

ผลของการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสรรค์สร้างความรู้
ประกอบการประเมินตามสภาพจริง ที่มีต่อศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ปริญญานิพนธ์
ของ
จารึก สกุลเจริญโชค

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา
พฤษภาคม 2550

ผลของการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสรรค์สร้างความรู้
ประกอบการประเมินตามสภาพจริง ที่มีต่อศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ปริญญานิพนธ์
ของ
จารึก สกุลเจริญโชค

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา

พฤษภาคม 2550

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผลของการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสรรค์สร้างความรู้
ประกอบการประเมินตามสภาพจริง ที่มีต่อศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

บทคัดย่อ

ของ

จารึก สกุลเจริญโชค

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา

พฤษภาคม 2550

จารึก สกูลเจริญโชค (2550). ผลของการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์สร้างความรู้
ประกอบการประเมินตามสภาพจริง ที่มีต่อศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ :บัณฑิต
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม : อาจารย์ ดร.ละเอียด
รักษ์เผ่า ,รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตน์ะ .

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) ศึกษาผลของการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการ
สร้างสรรค์สร้างความรู้ประกอบการประเมินตามสภาพจริง ที่มีต่อศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูง ปานกลางและต่ำในแต่ละช่วงระยะ 2) เพื่อเปรียบเทียบ
ศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้านความรู้ ด้านทักษะและกระบวนการและด้านคุณลักษณะ
จิตพิสัย ก่อนและหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูง ปานกลาง
และต่ำ

การทดลองใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ของ
โรงเรียนสวนป่าเขาชะอางค์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดชลบุรี เขต 2 จำนวน
1 ห้องเรียน จำนวน 50 คน ซึ่งเลือกมาโดยการเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย
เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ 1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2)
แบบทดสอบวัดทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 3) แบบประเมินคุณลักษณะจิตพิสัย
เครื่องมือประเมินตามสภาพจริง ได้แก่ 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร
สร้างความรู้ประกอบการประเมินตามสภาพจริง 2) แบบประเมินกิจกรรมการปฏิบัติการทดลอง
3)ใบงาน 4) แบบประเมินกิจกรรมการแก้ปัญหา 5)แบบประเมินการสืบค้นข้อมูล 6)แบบประเมิน
พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม 7) แบบบันทึกการสัมภาษณ์ 8) แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. การใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์สร้างความรู้ประกอบการประเมิน
ตามสภาพจริง ทำให้นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูง ปานกลางและต่ำ มีศักยภาพทางการ
เรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้นในแต่ละช่วงระยะ

2. ศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้านความรู้ ด้านทักษะและกระบวนการและ
ด้านคุณลักษณะจิตพิสัย ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูง ปานกลางและต่ำ หลังการเรียนรู้
สูงขึ้นกว่าก่อนการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

THE EFFECTS OF USING CONTRUCTIVISM LEARNING ACTIVITY WITH AUTHENTIC
ASSESSMENT TO MATHAYOM SUKSA II STUDENT ' S SCIENCE POTENTIALITIES

AN ABSTRACT

BY

JARUEG SAKUNJAREARNCHOKE

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Educational Measurement
at Srinakharinwirot University

May 2007

Jarueg Sakunjarearnchoke. (2007). *The effects of using constructivism learning activity with authentic assessment to mathayom suksa II student 's science potentialities*. Master thesis, M.Ed. (Educational Measurement). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Dr. La-iad Ruckpau , Assoc. Prof. Shusri Wongrattana.

The purposes of the research were to 1) study the effectiveness of the activity learning science by using Constructivism Theory with the authentic assessment in the potential of Science learning process of Matthayom 2 students who are in high, middle and low achievement learning 2) to compare the potential of science learning process in cognitive, skill and process of science and affectiveness of the students who are in high , middle and low achievement learning before and after the activities of learning.

The sample consisted of 50 Matthayom 2 students of Saunpakhaowcha-ang School ,under the office of Chonburi Education Area 2 in the 2006 academic year selected by a purposive sampling technique.

The instruments used for the research were 1) the instrument for testing the potential in science learning 1.1) the learning achievement test 1.2) the indicator of learning process in science 1.3) the evaluation of affectiveness 2) the authentic assessment instrument 2.1)Lesson plans using the Constructivism Theory with the authentic assessment 2.2) the evaluation of the experiment activity 2.3) the evaluation of task paper 2.4) the evaluation of Solving problem activity 2.5) the evaluation of inquiry 2.6) the observation of grouping cooperation 2.7) the record of Interview 2.8) the evaluation of Portfolio

The result of the study indicated that 1) the effectiveness of the activity of Learning Science Process by using the Constructivism Theory with the authentic assessment make the students higher potential in Science. 2) the potential of the students who are in high , middle and low achievement learning in science their cognitive , skill , process and affectiveness is higher than before learning at the .01 level significance

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

ผลของการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสรรค์สร้างความรู้
ประกอบการประเมินตามสภาพจริงที่มีต่อศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ของ

จารึก สกุลเจริญโชค

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพ็ญสิริ จีระเดชากุล)

วันที่ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2550

คณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

.....ประธาน

.....ประธาน

(อาจารย์ ดร.ละเอียด รัชเฝ้า)
นายพัฒน์)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.องอาจ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ชูศรี วงศ์รัตนะ)

(อาจารย์ ดร.ละเอียด รัชเฝ้า)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ชูศรี วงศ์รัตนะ)

.....กรรมการ

(อาจารย์ชวลิต รวยอาจิน)

ขอขอบพระคุณ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ที่พิจารณาให้
“ทุนทบวงมหาวิทยาลัย”
เพื่อสนับสนุนในการทำปริญญานิพนธ์

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ได้รับความอนุเคราะห์จาก อาจารย์ ดร. ละเอียด รักษ์เฝ้า ประธานควบคุมปริญญานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ชูศรี วงศ์รัตนะ กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้ความรู้ คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ และการแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ มีความสมบูรณ์มากที่สุด อีกทั้งยังรับความกรุณาให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมอันเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.องอาจ นัยพัฒน์ และอาจารย์ ขวลิต รวยอาจิดน คณะกรรมการการสอบปริญญานิพนธ์ที่แต่งตั้งเพิ่มเติม ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษาทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอน ให้ความรู้เกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผล ซึ่งเป็นประโยชน์ให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่กรุณาสละเวลาให้ข้อเสนอแนะ คำแนะนำ เพื่อเป็นประโยชน์ในการแก้ไขข้อบกพร่องของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณ ผู้บริหารโรงเรียน คณะครู ผู้ปกครอง และนักเรียน โรงเรียนสวนป่าเขาชะอางค์ ที่ให้ความร่วมมือและความช่วยเหลือในเรื่องต่างๆ ในระหว่างการเก็บข้อมูลเป็นอย่างดี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างยิ่ง

ขอขอบคุณเพื่อน พี่น้อง ชาววัดผลทุกท่าน ที่คอยเป็นกำลังใจและช่วยเหลือในการเรียนตลอดมา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ขอขอบคุณ คุณสุรินดา บรรจงรักษา คุณขวัญยืน มูลศรี คุณสินินิตย์ จันทรมัย คุณทองศรี ชำนาญกิจ คุณจิราภรณ์ คงคุ้ม และคุณนิอร ดาวเจริญพร ที่คอยช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา และเป็นกำลังใจในการทำปริญญานิพนธ์ให้สำเร็จลุล่วง ขอขอบคุณ คุณวาริน จำปาสี ที่เป็นผู้ช่วยคอยให้กำลังใจในการทำปริญญานิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อเล็ก – คุณลำไย สกุลเจริญโชค และพี่น้องในครอบครัว สกุลเจริญโชค ที่ร่วมสนับสนุนการศึกษาของผู้วิจัยและคอยเป็นแรงใจให้ตลอดมา

คุณค่าและประโยชน์อันพึงบังเกิดขึ้นจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบแด่คุณพ่อ คุณแม่ คุณปู่ คุณย่า คุณตา คุณยาย บุรพคณาจารย์ ที่ได้อบรมสั่งสอนตั้งแต่วัยเยาว์จนถึงปัจจุบัน ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน

จารึก สกุลเจริญโชค

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการศึกษา.....	5
ความสำคัญของการศึกษา.....	5
ขอบเขตของการศึกษา.....	5
คำนิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
สมมติฐานในการวิจัย.....	10
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	10
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์.....	12
การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาศักยภาพของนักเรียน.....	13
การจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเสริมสร้างความรู้.....	27
การวัดและประเมินผลผู้เรียนตามสภาพจริง.....	35
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	56
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	64
การกำหนดประชากรและการกลุ่มตัวอย่าง.....	64
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	102
วิธีดำเนินการทดลองศึกษาค้นคว้า.....	102
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	105
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	106
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	107
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	110
สัญลักษณ์และอักษรย่อ.....	110
การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	110
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	111

บทที่	หน้า
5 สรุปอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	133
ความมุ่งหมายของการศึกษา.....	133
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	133
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	133
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	134
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	135
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า.....	136
อภิปรายผลการวิจัย.....	136
ข้อเสนอแนะ.....	141
บรรณานุกรม.....	143
ภาคผนวก.....	150
ภาคผนวก ก.....	151
ภาคผนวก ข.....	187
ภาคผนวก ค.....	197
ภาคผนวก ง.....	215
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	217

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 การวิเคราะห์สภาวะ ที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิตชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	65
2 โครงสร้างกำหนดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สภาวะที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	67
3 โครงสร้างการประเมินตามสภาพจริงในแต่ละหน่วยการเรียนรู้.....	74
4 คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ศักยภาพทางการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และ การประเมินตามสภาพจริง.....	112
5 คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ศักยภาพทางการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และ การประเมินตามสภาพจริง ระยะเวลาที่ 1.....	113
6 คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ศักยภาพทางการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และ การประเมินตามสภาพจริง ระยะเวลาที่ 2.....	115
7 คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ศักยภาพทางการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และ การประเมินตามสภาพจริง ระยะเวลาที่ 3.....	118
8 คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ศักยภาพทางการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และ การประเมินตามสภาพจริง ระยะเวลาที่ 4.....	120
9 คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ศักยภาพทางการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และ การประเมินตามสภาพจริง ระยะเวลาที่ 5.....	122
10 คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) ของพฤติกรรมการทำงานกลุ่มและเพิ่มสะสมผลงาน ของ นักเรียนกลุ่มสูง กลุ่มกลางและกลุ่มต่ำ ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้.....	124
11 สรุปคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) ของศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในแต่ละด้าน ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม.....	126

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง

หน้า

- | | | |
|----|--|-----|
| 12 | เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) ของศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ก่อนและหลัง
การทดลองของนักเรียนในกลุ่มสูง กลางและต่ำ..... | 131 |
|----|--|-----|

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 วัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.....	30
2 แสดงแนวโน้มพัฒนาการของศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้านความรู้และ ทักษะกระบวนการของนักเรียนกลุ่มสูง.....	128
3 แสดงแนวโน้มพัฒนาการของศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้านคุณลักษณะจิต พิสัยกระบวนการของนักเรียนกลุ่มสูง.....	128
4 แสดงแนวโน้มพัฒนาการของศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้านความรู้และ ทักษะกระบวนการของนักเรียนกลุ่มกลาง.....	129
5 แสดงแนวโน้มพัฒนาการของศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้านคุณลักษณะจิต พิสัยกระบวนการของนักเรียนกลุ่มกลาง.....	129
6 แสดงแนวโน้มพัฒนาการของศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้านความรู้และ ทักษะกระบวนการของนักเรียนกลุ่มต่ำ.....	130
7 แสดงแนวโน้มพัฒนาการของศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้านคุณลักษณะจิต พิสัยกระบวนการของนักเรียนกลุ่มต่ำ.....	130

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ในหมวด 1 มาตรา 6 ได้กำหนดความมุ่งหมายของการศึกษาไว้อย่างชัดเจนว่า "การจัดการศึกษาต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทย ให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้และคุณธรรม มีจริยธรรมและคุณธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข" เจตนารมณ์ของแผนการศึกษาแห่งชาติ จึงมุ่งที่จะพัฒนาชีวิตมนุษย์ หรือ คน ให้มีชีวิตที่ดี เก่ง และมีความสุข และมุ่งพัฒนาสังคมไทย ให้เป็นสังคมที่มีความเข้มแข็ง เป็นสังคมคุณภาพ สังคมแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้ และเป็นสังคมสมานฉันท์เอื้ออาทรต่อกัน เพื่อเป็นรากฐานสำคัญที่มั่นคงในการพัฒนาประเทศ อย่างมีเสถียรภาพและยั่งยืนตลอดไป (คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2545 : 5) สำหรับการจัดการเรียนรู้นั้น ต้องจัดให้เป็นไปตามหมวด 4 มาตรา 22 โดยการจัดการศึกษา ต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ (สำนักงานปฏิรูปการศึกษา. 2544 : 9-11 ; คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2545 : 13-15)

การพัฒนาผู้เรียนตามธรรมชาตินั้น หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องตามวัย ความสนใจของผู้เรียน พัฒนาการเรียนรู้และความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ส่วนการพัฒนาผู้เรียนเต็มตามศักยภาพ นั้น หมายถึง การส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เต็มตามความสามารถ ความถนัด หรือพรสวรรค์ของผู้เรียน โดยมีกิจกรรมสำหรับแก้ไขจุดบกพร่องและส่งเสริมจุดเด่น ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ส่งผลต่อการพัฒนาผู้เรียนนั้น ผู้สอนจึงต้องมีทั้งความรู้ในเนื้อหาวิชา ต้องรู้และคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ยอมรับและให้ความสำคัญต่อผู้เรียน การจัดการเรียนรู้ต้องอยู่บนพื้นฐานความเชื่อที่ว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้ได้และเรียนได้เต็มตามศักยภาพ ภายใต้สิ่งแวดล้อมและกระบวนการที่เหมาะสม กิจกรรมจึงควรมีความหลากหลายเหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน กิจกรรมการเรียนนั้น จึงจะส่งผลต่อการพัฒนาผู้เรียนอย่างแท้จริง (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2543 : 11)

การจัดการศึกษาเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ มีความสอดคล้องกับแนวคิดของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivism) ซึ่งมีความเชื่อตามหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ว่า ผู้เรียนจะสร้างความรู้และความหมายของตนเองมาจากโลก

ที่อยู่รอบตัวที่เขาได้พบเห็นทุกวันก่อนที่จะมาโรงเรียน และยึดไว้เป็นความรู้ของตนเอง ความหมายที่เด็กแต่ละคนสร้างขึ้นและยึดถือไว้นี้ ถือว่าเป็นวิทยาศาสตร์ของเด็กอาจแตกต่างกันไปตามประสบการณ์ที่ได้รับและมักไม่ตรงกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่แท้จริง (สุนีย์ คล้ายนิล. 2542 : 6-12) การเรียนรู้จึงไม่ใช่การเติมสมองที่ว่างเปล่าของเด็กให้เต็ม แต่เป็นการพัฒนา ปรับเปลี่ยน ความคิด มโนคติ ที่มีอยู่แล้ว เป็นการสร้างและยอมรับความคิดใหม่ ๆ เป็นการจัดโครงสร้างของความคิดเดิมให้เข้ากับความคิดใหม่ ผู้เรียนจะเป็นผู้สร้างความคิดและความหมายจากประสบการณ์ที่ได้รับด้วยตนเอง (วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2541 : 8 ; อ้างอิงจาก Bell. 1993) นักวิทยาศาสตร์ศึกษาได้นำแนวคิดดังกล่าวนี้มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยประยุกต์วิธีสอนต่าง ๆ มาเป็นแนวทางจัดกิจกรรม และพบว่า การเรียนรู้ด้วยการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry) และการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ (Cooperative learning) ทำให้การจัดการเรียนรู้ประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี (นันทิยา บุญเคลือบ. 2540 : 13) และ ทิศนา ขัมมณี (2542 : 2-27) ได้เสนอแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ CIPPA โดยเน้นการมีส่วนร่วมของผู้เรียนในการปฏิบัติกิจกรรม ร่วมมือกันสร้างความรู้ขึ้น ซึ่งการจัดการกิจกรรมตามแนว CIPPA นี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ใหม่ ๆ ด้วยตนเอง หรือจากการมีปฏิสัมพันธ์ที่ร่วมกัน สามารถประยุกต์เชื่อมโยงความรู้ไปใช้ในชีวิตได้อย่างเหมาะสม เกิดการพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพในที่สุด

จากผลการศึกษา วิเคราะห์ศักยภาพด้านคุณภาพการศึกษาระดับพื้นฐาน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนด้านการรู้คิด (Cognitive Domain) ของนักเรียนในทุกระดับชั้น มีแนวโน้มลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับร้อยละของคะแนนเฉลี่ยในช่วงปี พุทธศักราช 2531-2539 โดยเฉพาะในระดับมัธยมต้นและมัธยมปลาย นักเรียนทำคะแนนได้ต่ำกว่าครึ่งหนึ่ง ในวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ การคิดแก้ปัญหา สังคม ภาษาอังกฤษ การงานและพื้นฐานอาชีพ (สำนักนโยบายและแผนการศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม. 2542 : 36-42) ซึ่งสอดคล้องกันกับผลการศึกษาศักยภาพของเด็กไทย โดยกองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ ในช่วงปี พ.ศ. 2540-2541 ที่ได้ศึกษาศักยภาพของเด็กไทย พบว่า ระดับศักยภาพของนักเรียนทั้งในระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย มีคะแนนเฉลี่ยโดยรวมค่อนข้างต่ำ โดยเฉพาะในด้านทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ในอนาคต และได้เสนอแนะเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรว่า ควรปรับปรุงเนื้อหาสาระและกระบวนการจัดการเรียนการสอน ในวิชาต่างๆ เช่น คณิตศาสตร์ ควรเน้นการพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผลในการคิด การเชื่อมโยงหลักการทฤษฎีกับปัญหาใหม่ ๆ และวิทยาศาสตร์ต้องเน้นกระบวนการคิดและกระบวนการแสวงหาความรู้แบบวิทยาศาสตร์ ฝึกผู้เรียนให้รู้จักสังเกต ตั้งคำถาม ทดลอง วิเคราะห์ หาคำตอบ อธิบายเหตุผล อันจะนำไปสู่ทักษะการคิดและการแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้ (กรมวิชาการ. 2542 : 118 -120)

ผลการประเมินดังกล่าว เป็นภาพสะท้อนให้เห็นได้อย่างชัดเจนว่า ศักยภาพหรือความสามารถของนักเรียนไทย ควรได้รับการพัฒนาและส่งเสริมอย่างจริงจังในทุกด้าน จากทุกฝ่ายที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ซึ่งจากกระแสการปฏิรูปการศึกษาที่กำลังดำเนินการอยู่ในขณะนี้ ก็เป็นหนทางหนึ่งที่จะช่วยสร้างและพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพได้ ดังเช่น แนวความคิดของ วิชัย วงษ์ใหญ่ (2541 : 35) ที่ได้กล่าวถึงกระบวนการทัศน์ใหม่ ในการจัดการศึกษา ไว้ว่า

การจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาศักยภาพของบุคคล หมายถึง แนวคิดในการจัดการศึกษาใหม่ เพื่อพัฒนาเป้าหมาย เสริมสร้างพลังความสามารถของแต่ละบุคคลที่มีอยู่ในตัวเอง ให้เจริญเติบโตอย่างเต็มขีดความสามารถ และนำศักยภาพนี้มาพัฒนาตนและสังคมได้อย่างเหมาะสมกับความสามารถแห่งตน ศักยภาพจะได้รับการกระตุ้นและพัฒนา โดยการจัดกระบวนการเรียนรู้และการสอนตามสภาพจริง (Authentic Learning) รวมทั้งการประเมินตามสภาพจริง (Authentic -- Assessment) บทบาทของครูเป็นผู้เอื้ออำนวย กระตุ้นการเรียนรู้ (Facilitator) และจัดการเรียนรู้ตามสภาพและธรรมชาติการเรียนรู้ของผู้เรียน มีความรับผิดชอบต่อการจัดกระบวนการเรียนรู้และวินิจจัยเสริมสร้างกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน รวมทั้งการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับการเสริมสร้างศักยภาพการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลให้เจริญได้ถึงขีดสุด เพื่อเป้าหมายของการจัดการศึกษาให้เป็นคนดี คนเก่ง และมีความสุข

การนำการประเมินแนวใหม่ (Alternative Assessment) และ การประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment) เข้ามาใช้ในการประเมินผลการศึกษา เพื่อให้สอดคล้องกับแนวปฏิบัติตามพระราชบัญญัติการศึกษา ซึ่งการประเมินแนวใหม่ และการประเมินตามสภาพจริง จะมีลักษณะเด่นที่เหมือนกัน คือเน้นการประเมินการปฏิบัติของผู้เรียนในทุกด้าน และมีความแตกต่างจากการประเมินในอดีตที่ผ่านมา ที่นิยมใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นส่วนมาก การประเมินตามสภาพจริงนี้ สามารถที่จะนำไปสู่การพัฒนาผู้เรียนอย่างแท้จริง สามารถประเมินความสามารถ ทักษะ ความคิดขั้นสูงที่ซับซ้อน ตลอดจนความสามารถในการแก้ปัญหาและการประยุกต์ใช้วิชาต่าง ๆ นอกจากนี้ การประเมินตามสภาพจริง ยังเป็นการประเมินเชิงบวก เพื่อค้นหาความสามารถ จุดเด่น และความก้าวหน้าของผู้เรียน ทั้งยังให้การช่วยเหลือนักเรียน ในจุดที่ต้องการพัฒนาให้สูงขึ้นเต็มตามศักยภาพ เป็นเครื่องมือประเมินผลที่มีประสิทธิภาพ ในการประเมินผลเพื่อพัฒนาผู้เรียน (Formative evaluation) และการประเมินผลรวม (Summative evaluation) ในสถานการณ์การเรียนการสอนที่ใกล้เคียงชีวิตจริง เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง จึงนับได้ว่า เป็นการประเมินที่อำนวย

ประโยชน์ให้แก่ครูผู้สอนที่จะพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุตามเป้าหมายของหลักสูตร ตอบสนองความต้องการของผู้เรียน และสังคมได้อย่างแท้จริง (กรมวิชาการ. 2539 :1-2)

ในการจัดการศึกษา เพื่อมุ่งพัฒนาและส่งเสริมศักยภาพในตัวของผู้เรียนแต่ละคนควรใช้กระบวนการ กิจกรรม เทคนิค การเรียนการสอน และวิธีการวัดผลประเมินผลที่หลากหลายร่วมกันในแต่ละเนื้อหาวิชา เพื่อส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพของนักเรียนแต่ละคนให้ถึงขีดสุด โดยเฉพาะในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มีสัมฤทธิ์ผลในการเรียนค่อนข้างต่ำ กอปรกับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในการดำรงชีวิตของทุกคน อีกทั้ง ยังเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการศึกษาต่อไปในอนาคต หรือการออกไปสู่โลกของงานอาชีพของผู้เรียนแต่ละคนอีกด้วย ซึ่งจากผลการประเมินคุณภาพภายนอกครั้งที่ 1 ในปี พ.ศ. 2545 ของโรงเรียนสวนป่าเขาชะอางค์ พบว่า ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์ อยู่ในระดับพอใช้ (เฉลี่ยร้อยละ 50) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 อยู่ในระดับพอใช้ (เฉลี่ยร้อยละ 44.2) ซึ่งกลุ่มวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ต่ำสุด (ร้อยละ 44) และผู้เรียนมีทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง รักการเรียนรู้ และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง อยู่ในระดับพอใช้ (เฉลี่ยร้อยละ 50) คณะกรรมการประเมินได้เสนอแนะให้มีการปรับปรุงพัฒนา โดยการจัดกิจกรรมตามแนวปฏิรูปการศึกษา เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ควรจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการคิด การวิเคราะห์ สังเคราะห์ การแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง กิจกรรมควรเหมาะสมตามความสามารถ และศักยภาพของผู้เรียน ควรมีการวิจัยเพื่อแก้ปัญหาผู้เรียนเป็นรายบุคคล ควรฝึกกิจกรรมกระบวนการทำงานกลุ่ม เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักการวางแผนงานและฝึกความเป็นประชาธิปไตย และควรมีการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นให้เหมาะสมกับผู้เรียนและชุมชนมากขึ้น (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา. 2545 : 11-15)

ผู้วิจัยจึงสนใจทำการศึกษา ผลของการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivism) ประกอบการประเมินตามสภาพจริง ที่มีต่อการพัฒนาศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ด้าน ความรู้ ทักษะและกระบวนการ และคุณลักษณะจิตพิสัย ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ช่วงชั้นที่ 3 สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ มีทักษะกระบวนการทางความคิด กระบวนการสืบเสาะแสวงหาความรู้ กระบวนการทำงาน มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน มีความสามารถในการนำความรู้ไปใช้อย่างเหมาะสม เกิดการพัฒนาตนเองในด้านต่าง ๆ อย่างต่อเนื่องตามธรรมชาติ และเต็มศักยภาพ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสรรค์สร้างความรู้ ประกอบการประเมินตามสภาพจริง ที่มีต่อศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ในแต่ละช่วงระยะ
2. เพื่อเปรียบเทียบศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะจิตพิสัย ก่อนและหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลางและต่ำ

ความสำคัญของการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ จะทำให้ทราบถึงผลของการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสรรค์สร้างความรู้ (Constructivism) ประกอบการประเมินตามสภาพจริง ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ช่วงชั้นที่ 3 สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ที่มีต่อศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการ และคุณลักษณะจิตพิสัย ซึ่งจะเป็นแนวทางในการพัฒนานักเรียนให้มีศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมสูงสุด ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่สามารถนำไปใช้ให้สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงของชีวิต และเป็นข้อมูลในการปรับปรุง กระบวนการเรียนการสอนและการประเมินผล สำหรับครูผู้สอน เพื่อพัฒนาผู้เรียน ให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการศึกษาของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 ต่อไป

ขอบเขตในการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษา

ประชากร เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนขยายโอกาสในกลุ่มโรงเรียนบ่อทอง 3 อำเภอบ่อทอง จังหวัดชลบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดชลบุรี เขต 2 จำนวน 6 โรงเรียน จำนวนนักเรียน 281 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนสวนป่าเขาชะอางค์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดชลบุรี เขต 2 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 50 คน ซึ่งเลือกมาโดยการเจาะจง

3. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

3.1 **สิ่งทดลอง** คือ กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivism) ประกอบการประเมินตามสภาพจริง

3.2 **ตัวแปรตาม** คือ ศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

3.2.1 ศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้านความรู้

3.2.2 ศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้านทักษะและกระบวนการ

3.2.3 ศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้านคุณลักษณะเจตพิสัย

4. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้ที่ใช้ในการทดลอง คือ สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ประกอบด้วย 5 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ 1) อาหารและความสำคัญ 2) กินดีมีสุข 3) สารเสพติด 4) กลไกในร่างกาย และ 5) สิ่งแวดล้อมกับการดำรงชีวิต ซึ่งแบ่งเป็น 20 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เอกสารประกอบการเรียนและหลักสูตรแกนกลาง ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พุทธศักราช 2546

5. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้ จะดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ในเดือน พฤศจิกายน - กุมภาพันธ์ เป็นเวลา 12 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง รวม 48 ชั่วโมง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **ศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์** หมายถึง ความรู้ ความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการผสมผสานของคุณลักษณะที่แฝงอยู่ในตัวผู้เรียน และการได้รับการกระตุ้น ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาขึ้นด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivism) ประกอบการประเมินตามสภาพจริง ในสารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ช่วงชั้นที่ 3 โดยพิจารณาใน 3 ด้าน ดังนี้

1.1 **ศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้านความรู้** หมายถึง ความสามารถในการจดจำ ระลึกได้ อธิบาย เปรียบเทียบ แยกประเภท ยกตัวอย่าง เขียนแผนภาพ ระบุ และเลือกใช้ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ของผู้เรียนในสาระตามหลักวิชา ทฤษฎี และสาระความรู้รอบตัวทั่วไปเกี่ยวกับ เรื่อง อาหารและความสำคัญ กินดีมีสุข สารเสพติด กลไกในร่างกาย และ สิ่งแวดล้อมกับการดำรงชีวิต

1.2 ศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้านทักษะและกระบวนการ หมายถึง

ความสามารถของนักเรียนในการเรียนรู้ แสวงหาคำตอบ และสร้างสรรค์ผลงานแห่งการเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่อง อาหารและความสำคัญ กินดีมีสุข สารเสพติด กลไกในร่างกาย และ สิ่งแวดล้อมกับการดำรงชีวิต โดยผสมผสานการใช้ทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการแก้ปัญหา และกระบวนการกลุ่มในการทำงานร่วมกัน ซึ่งมีรายละเอียดในแต่ละทักษะดังนี้

1.2.1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ การสังเกต การวัด การคำนวณ การจำแนกประเภท การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การตีความหมาย และลงข้อสรุป

1.2.2 กระบวนการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการดำเนินการกับสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน โดยอาศัย ประสบการณ์เดิม ความรู้จากการเรียนรู้ และความคิดอย่างมีเหตุผล มาช่วยอย่างมีขั้นตอนตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ คือ ระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน พิสูจน์หรือทดลอง สรุปผลและนำไปใช้

1.2.3 กระบวนการกลุ่ม หมายถึง ความสามารถในการทำงานให้สำเร็จลุล่วง โดยอาศัยความร่วมมือ ร่วมแรง ร่วมใจ ของสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ในการกำหนดเป้าหมายของการทำงาน วางแผนดำเนินการ แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ ปฏิบัติกิจกรรมตามแผนและ ติดตามตรวจสอบประเมินผลงาน

1.3 ศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้านคุณลักษณะจิตพิสัย หมายถึง

ความสามารถของนักเรียนในการปรับเปลี่ยนและพัฒนาพฤติกรรม ลักษณะนิสัย และความรู้สึกละเอียดของตนเองให้มีลักษณะนิสัยของนักวิทยาศาสตร์ที่ดี รักและชื่นชม เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการดำรงชีวิต ซึ่งมีรายละเอียดในการพิจารณาดังนี้

1.3.1 เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมและลักษณะนิสัยของผู้เรียนที่แสดงถึง ความอยากรู้อยากเห็น ช่างสงสัย มุ่งมั่นอดทน เพียรพยายาม รับผิดชอบ มีระเบียบละเอียดรอบคอบ มีเหตุมีผล มีความซื่อสัตย์ ประหยัด ใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

1.3.2 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมและความรู้สึกของผู้เรียนที่แสดงถึงความสนใจ ความรักและความชื่นชม ที่มีต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าและประโยชน์ ตระหนักในคุณและโทษ ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และมองเห็นแนวทางในการเชื่อมโยงความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงอย่างถูกต้องเหมาะสม

2. กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์สร้างความรู้ (Constructivism)

ประกอบการประเมินตามสภาพจริง หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยผสมผสานวิธีการเรียนด้วยการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry) การเรียนแบบร่วมมือร่วมมือกัน (Cooperative Learning) และการเรียนแบบซิปปา (CIPPA) โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ ลงมือปฏิบัติงานร่วมกัน ในสถานการณ์จริง เพื่อสร้างความรู้ และพัฒนาความสามารถของตนเองตามธรรมชาติ มีการประเมินพฤติกรรมของผู้เรียนที่ปรากฏในรูปของการปฏิบัติในสภาพจริงและการสร้างผลงานอย่างต่อเนื่องสอดคล้องไปกับการเรียน

3. การประเมินศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง กระบวนการวัดองค์ความรู้ ความสามารถ ทักษะกระบวนการ ความรู้สึก พฤติกรรม และลักษณะนิสัย ของนักเรียนในการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต โดยวัดก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และเมื่อสิ้นสุดการเรียนรู้ในแต่ละช่วงระยะ มีเครื่องมือที่ใช้ในการวัดประเมินศักยภาพ ดังนี้

3.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เครื่องมือประเมินความรู้ของผู้เรียนเรื่อง สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต มีลักษณะเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์

3.2 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง เครื่องมือประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน มีลักษณะเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

3.3 แบบประเมินคุณลักษณะจิตพิสัย หมายถึง เครื่องมือสำหรับสังเกต ตรวจสอบ ตัดสินพฤติกรรม ลักษณะนิสัย และความรู้สึกของผู้เรียน มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ จำนวน 30 ข้อ

4. การประเมินตามสภาพจริง หมายถึง กระบวนการสังเกต การบันทึก และการรวบรวมข้อมูลในการเรียนรู้ของนักเรียนจากการวัดความรู้และความสามารถ การสังเกตพฤติกรรมการเรียน และการทำงานกลุ่ม การสังเกตการแสดงออกที่เกิดขึ้นจริงในการปฏิบัติกิจกรรม วิธีการเรียนรู้ และการประเมินผลงานที่เกิดจากการเรียนรู้ โดยทำการรวบรวมอย่างต่อเนื่อง เป็นการประเมินที่ทุกฝ่ายรวมทั้งผู้เรียน มีส่วนร่วมในการประเมินเพื่อส่งเสริมการพัฒนาศักยภาพในตนเองและการเชื่อมโยงไปสู่ชีวิตจริง มีเครื่องมือที่ใช้ประกอบการประเมินตามสภาพจริง ดังต่อไปนี้

4.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง กำหนดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งใช้แนวคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์สร้างความรู้ และการประเมินตามสภาพจริง โดยมีขั้นตอนและรายละเอียดในแผนการจัดการเรียนรู้ คือ ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระสำคัญ กิจกรรมการเรียนการสอน ภาระงานที่นักเรียนต้องปฏิบัติ การวัดและประเมินผล สื่อการเรียนการสอน บันทึกหลังการสอน ข้อเสนอแนะ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ มีแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 20 แผน กิจกรรมการเรียนในแต่ละแผน ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ 1)การประเมินและทบทวนความรู้เดิม 2)การสร้างความสนใจ 3)การสืบค้นและทดลอง 4)การอภิปราย วิเคราะห์ สรุป 5)การเชื่อมโยงความรู้สู่ชีวิตจริง และ 6) การประเมินผล โดยในแต่ละแผนจะมีเครื่องมือประเมินตามสภาพจริงอยู่ด้วย

4.2 แบบประเมินกิจกรรมการปฏิบัติการทดลอง หมายถึง เครื่องมือสำหรับสังเกต ตรวจสอบ ผลการปฏิบัติการทดลองของนักเรียน โดยมุ่งเน้นการสังเกต และตรวจสอบ พฤติกรรมการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้

4.3 ใบงาน หมายถึง ภาระงานหรือกิจกรรมที่มอบหมายให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้า แสวงหาความรู้ร่วมกันในกลุ่ม ภายในกำหนดระยะเวลาหนึ่ง เพื่อเป็นการทบทวนและตรวจสอบ ความรู้ในเนื้อหาและความรู้ทั่วไป ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่กำลังเรียน

4.4 แบบประเมินกิจกรรมการแก้ปัญหา หมายถึง เครื่องมือสำหรับสังเกต ตรวจสอบ ตัดสิน ความสามารถในการประยุกต์ เชื่อมโยงความรู้มาใช้ในการหาหนทาง จัดการกับ สถานการณ์ที่กำหนดขึ้น ซึ่งเป็นสถานการณ์จำลอง หรือสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวันของผู้เรียน

4.5 แบบประเมินการสืบค้นข้อมูล หมายถึง เครื่องมือสำหรับตรวจสอบผลงานการเรียนรู้ซึ่งเป็นเอกสารที่ผู้เรียนรายกลุ่ม ได้จัดทำ รวบรวม สาระความรู้และข้อเท็จจริง จากการไปศึกษาค้นคว้า สืบค้นข้อมูล จากแหล่งความรู้ต่าง ๆ นำมาจัดเรียงอย่างเป็นระบบและนำเสนอความรู้แก่ผู้อื่น

4.6 แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม หมายถึง เครื่องมือสำหรับสังเกต ตรวจสอบและตัดสิน พฤติกรรมของผู้เรียนรายกลุ่ม ในการวางแผน การจัดการ การดำเนินงาน ตามแผน การปรับปรุงแก้ไขงาน และการประเมินผลงาน เมื่อทำงานกลุ่มร่วมกัน

4.7 แบบบันทึกการสัมภาษณ์ หมายถึง การบันทึกผลการพูดคุยอย่างเป็นทางการและ ไม่เป็นทางการกับผู้เรียนรายคนหรือรายกลุ่ม ในประเด็นต่าง ๆ เช่น กระบวนการทำงานของกลุ่ม วิธีการสืบค้นความรู้ วิธีการสร้างผลงาน ความรู้สึกที่มีต่อการร่วมกิจกรรมการเรียน เพื่อนำผลมาเป็น ข้อมูลประเมินความรู้ความสามารถ พฤติกรรม ความรู้สึก และความคิดเห็น ของนักเรียน

4.8 แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน หมายถึง เครื่องมือสำหรับ ตรวจสอบ คุณภาพ ในการจัดเก็บ รวบรวม ผลงานที่เป็นตัวแทนการเรียนรู้ของนักเรียน โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการ คัดเลือกผลงาน ประเมิน ตัดสินความก้าวหน้าและเสนอแนวทางเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของตนเอง

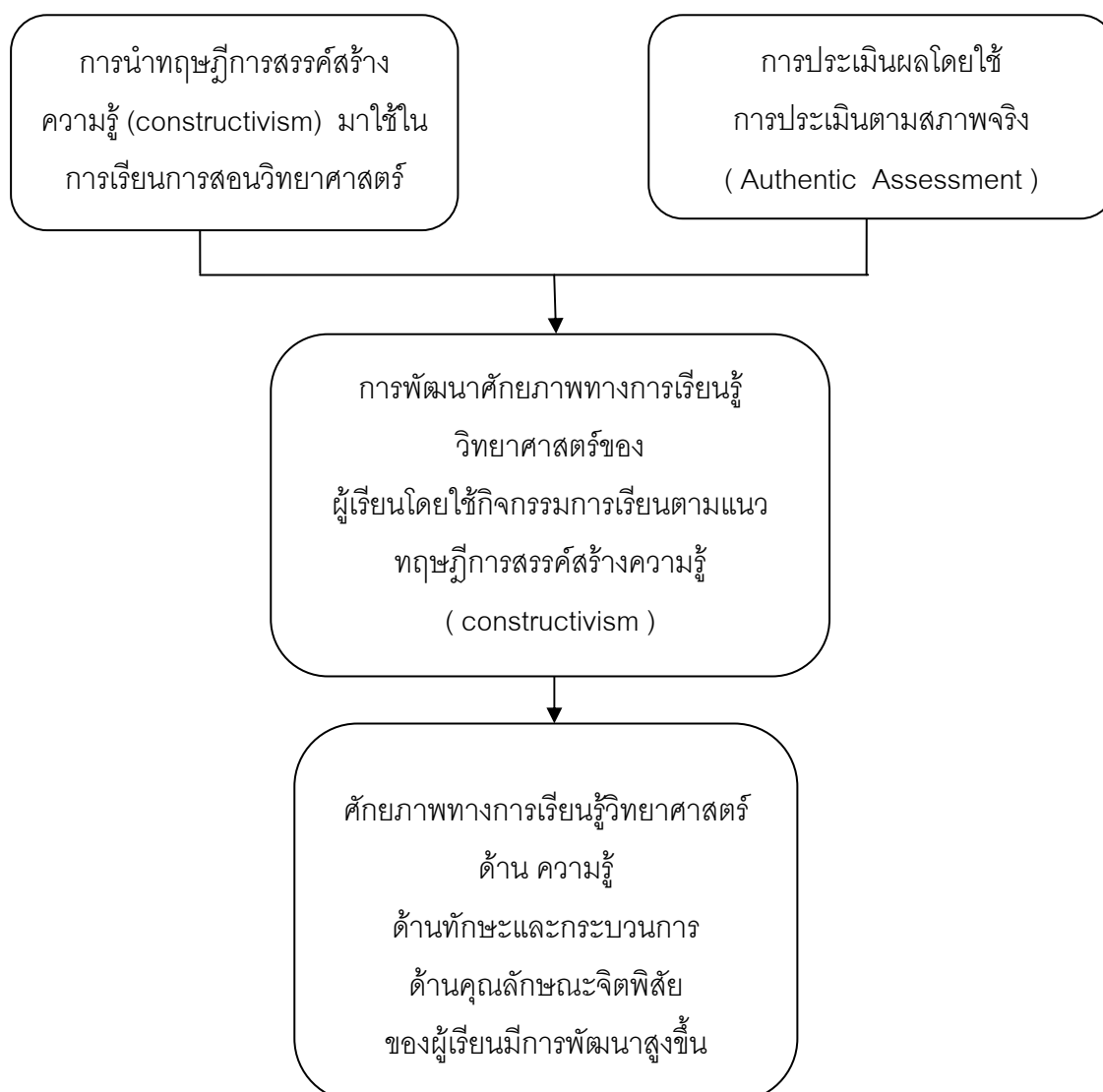
5. ผู้ประเมิน หมายถึง ผู้ที่มีบทบาทในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการประเมินตาม สภาพจริง ได้แก่ ครูผู้สอน ผู้ร่วมวิจัย ผู้เรียน เพื่อนนักเรียน และผู้ปกครองนักเรียน

6. **ผู้เชี่ยวชาญ** หมายถึง ผู้ที่มีวุฒิความรู้ระดับปริญญาโทขึ้นไปและประสบการณ์การทำงานทางด้านการวัดผลไม่ต่ำกว่า 3 ปี จำนวน 2 ท่าน และผู้ที่มีวุฒิความรู้หรือประสบการณ์ทางด้านการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาไม่ต่ำกว่า 5 ปี จำนวน 3 ท่าน รวม 5 ท่าน

สมมติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูง ปานกลาง และ ต่ำ มีพัฒนาการของศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สูงขึ้น ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ หลังการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ประกอบการประเมินตามสภาพจริง
2. ศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ ด้านทักษะและกระบวนการ และด้านคุณลักษณะจิตพิสัย ของผู้เรียน หลังการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนว ทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ ประกอบการประเมินตามสภาพจริง สูงขึ้นกว่าก่อนการเรียนรู้

กรอบแนวคิดในการศึกษา



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตามลำดับ ดังนี้

1. สารและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์
 - 1.1 สารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
 - 1.2 สารที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาศักยภาพของนักเรียน
 - 2.1 ความหมายและแนวคิดของการพัฒนาศักยภาพ
 - 2.2 แนวคิดในการพัฒนาศักยภาพของนักเรียนตามพระราชบัญญัติการศึกษา
 - 2.3 แนวคิดในการพัฒนาศักยภาพทางด้านวิทยาศาสตร์
 - 2.4 แนวคิดในการจัดการเรียนรู้
3. การจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสรรค์สร้างความรู้
 - 3.1 แนวคิดของทฤษฎีการสรรค์สร้างความรู้
 - 3.2 การจัดการเรียนรู้แนวคิดของทฤษฎีการสรรค์สร้างความรู้
 - 3.3 การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสรรค์สร้างความรู้ของผู้วิจัย
4. การวัดและประเมินผลผู้เรียนตามสภาพจริง
 - 4.1 ความหมายของการประเมินผลตามสภาพจริง
 - 4.2 หลักการของการประเมินผลตามสภาพจริง
 - 4.3 ลักษณะของการประเมินตามสภาพจริง
 - 4.4 แนวทางการวัดและประเมินผลจากสภาพจริงในวิชาวิทยาศาสตร์
 - 4.5 วิธีการและเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลตามสภาพจริง
 - 4.6 วิธีการและแหล่งข้อมูลที่ใช้ในการประเมินตามสภาพจริงวิชาวิทยาศาสตร์
 - 4.7 เกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนตามสภาพจริงโดยใช้ rubric
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. สารและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์

สารและมาตรฐานการเรียนรู้ ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 (กรมวิชาการ. 2545 : 9-11) ที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 8 สาร คือ สารที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สารที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สารที่ 3 : สารและสมบัติของสาร สารที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่ สารที่ 5 : พลังงาน สารที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก สารที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ และ สารที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ จะกล่าวถึงเฉพาะ สารและมาตรฐานการเรียนรู้ ในระดับช่วงชั้นที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยเท่านั้น มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1 สารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นม.1 – 3

1) สำรวจตรวจสอบ และอธิบายลักษณะและรูปร่างของเซลล์ต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว และสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ หน้าที่ของส่วนประกอบของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ รวมทั้งกระบวนการที่สารผ่านเซลล์

2) สำรวจตรวจสอบและอธิบายปัจจัยที่จำเป็นต้องใช้และผลที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสง ความสำคัญของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

3) สำรวจตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต (พืช สัตว์ และมนุษย์) การทำงานที่สัมพันธ์กันของระบบ ต่างๆและนำความรู้ไปใช้

4) สังเกต สำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์ และอธิบายพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิตที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้า (แสง อุณหภูมิ น้ำ และการสัมผัส)

5) สืบค้นข้อมูล อภิปรายและนำเสนอเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพ ที่ใช้ในการขยายพันธุ์และปรับปรุงพันธุ์ เพิ่มผลผลิตของพืชและสัตว์ รวมทั้งผลของการใช้เทคโนโลยีเหล่านั้นในด้านเกษตรกรรม อุตสาหกรรม อาหาร และการแพทย์

6) สำรวจตรวจสอบสารอาหารต่าง ๆ ที่รับประทานในชีวิตประจำวัน และนำความรู้มาใช้ในการเลือกรับประทานอาหารที่มีสารอาหารครบถ้วน ได้สัดส่วน เหมาะสมกับเพศและวัย

7) สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับสารเสพติด ผลของสารเสพติด ต่อการทำงานของระบบต่างๆ ของร่างกาย และนำเสนอแนวทางในการป้องกันและต่อต้านสารเสพติด

8) สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับผลของสารเคมี ปฏิบัติการเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ตระหนักถึงการใช้อนุสสารเคมีอย่างถูกต้อง คำนวณ ค่าปลอดภัย รู้วิธีป้องกันและแก้ไขอย่าง ถูกวิธี

1.2 สารที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบาย และตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม.1-3

- 1) ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็น หรือตัวแปรที่สำคัญ ในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้
- 2) สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้ และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลาย ๆ วิธี
- 3) เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม
- 4) เก็บข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ
- 5) วิเคราะห์และประเมิน ความสอดคล้องของ ประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความ ผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ
- 6) สร้างแบบจำลอง (modeling) หรือรูปแบบ (pattern representation) ที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ
- 7) สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่
- 8) บันทึกและอธิบายผลการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบเมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือได้แย้งจากเดิม
- 9) จัดแสดงผลงาน เขียน รายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้กลุ่มตัวอย่างเป็น นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ซึ่งจะใช้สาระการเรียนรู้ที่ 1 มาตรฐาน ว 1.1 มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ข้อที่ 3 - 8 ส่วนในข้อที่ 1 และ 2 นั้น นักเรียนจะได้รับการเรียนรู้ไปแล้วในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และสาระที่ 8 มาตรฐาน ว 8.1 ข้อที่ 1-9 ซึ่งเป็นสาระที่ครอบคลุมทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2. การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาศักยภาพของผู้เรียน

2.1 ความหมายและแนวคิดการพัฒนาศักยภาพ

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 ให้ความหมายของศักยภาพ หมายถึง อำนาจหรือคุณลักษณะที่แฝงอยู่ในสิ่งต่าง ๆ อาจทำให้พัฒนาหรือให้ปรากฏเป็นสิ่งที่ประจักษ์ได้

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2541 : 35) ได้กล่าวเกี่ยวกับ การจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาศักยภาพของบุคคลว่า หมายถึง แนวคิดในการจัดการศึกษาใหม่ เพื่อพัฒนาเป้าหมายเสริมสร้างพลังความสามารถของแต่ละบุคคลที่มีอยู่ในตัวเอง ให้เจริญเติบโตอย่างเต็มขีดความสามารถและนำศักยภาพนี้มาพัฒนาตนและสังคมได้อย่างเหมาะสมกับความสามารถแห่งตน ศักยภาพจะได้รับการกระตุ้นและพัฒนาโดยการจัดการกระบวนการเรียนรู้และการสอน ตามสภาพจริง (Authentic Learning) รวมทั้งการประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment) บทบาทของครูเป็นผู้เอื้ออำนวยกระบวนการเรียนรู้ (Facilitator) และจัดการเรียนรู้ตามสภาพและธรรมชาติการเรียนรู้ของผู้เรียน มีความรับผิดชอบต่อกระบวนการเรียนรู้ และวินิจฉัยเสริมสร้างกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน รวมทั้งการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับการเสริมสร้างศักยภาพการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล ให้เจริญได้ถึงขีดสุดเพื่อเป้าหมายของการจัดการศึกษาให้เป็น คนดี คนเก่ง และมีความสุข

กรมวิชาการ (2542ข : 3) ให้ความหมายของศักยภาพว่า หมายถึง ผลการเรียนรู้ที่เกิดจากกระบวนการเรียนการสอนในโรงเรียน ผสมผสานกับคุณสมบัติและคุณลักษณะที่แฝงอยู่ในตัวผู้เรียน จนเกิดเป็นความรู้ ความสามารถ ทักษะและคุณลักษณะที่ตกตะกอนติดตัวนอกเหนือจากความรู้ในเนื้อหาวิชา

คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2543 : 10-11) กล่าวถึง ศักยภาพว่าเป็น ความสามารถ หรือ ความเก่ง หรือ ความฉลาด ซึ่งสิ่งที่จะบอกได้ว่า คนคนนั้นมีความสามารถทางใด จะดูได้จากพฤติกรรมที่กระทำหรือแสดงออกมาเป็นประจำ และกล่าวถึงการพัฒนาผู้เรียนตามธรรมชาติว่าหมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องตามวัย ความสนใจของผู้เรียน พัฒนาการเรียนรู้และความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน และการพัฒนาผู้เรียนเต็มตามศักยภาพ นั้น หมายถึง การส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เต็มตามความสามารถ ความถนัด หรือพรสวรรค์ของผู้เรียน โดยมีกิจกรรมสำหรับแก้ไขจุดบกพร่องและส่งเสริมจุดเด่น ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ส่งผลต่อการพัฒนาผู้เรียนนั้น ผู้สอนจึงต้องมีทั้งความรู้ในเนื้อหาวิชา ต้องรู้และคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ยอมรับและให้ความสำคัญต่อผู้เรียน การจัดการเรียนรู้ต้องอยู่บนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้ได้และเรียนได้เต็มตามศักยภาพ ภายใต้สิ่งแวดล้อมและกระบวนการที่เหมาะสม กิจกรรมจึงควรมีความหลากหลายเหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน กิจกรรมการเรียนนั้น จึงจะส่งผลต่อการพัฒนาผู้เรียนอย่างแท้จริง

จากความหมายและแนวคิดดังกล่าวมานี้ สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนนั้น เป็นการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีความหลากหลาย เหมาะสม โดยคำนึงถึงความแตกต่าง ความสามารถ คุณลักษณะและคุณสมบัติต่าง ๆ ของผู้เรียนแต่ละคน ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงออกถึงทักษะ ความรู้ ความคิด ของตนเองอย่างเต็มขีดความสามารถที่มีอยู่ เพื่อสร้างผู้เรียนให้มีคุณภาพ เป็นคนที่มีทั้ง ความเก่ง ความดีงาม และความสุขในการดำรงชีวิต ในสังคมโลก

2.2 แนวคิดในการพัฒนาศักยภาพของนักเรียนตามพระราชบัญญัติการศึกษา

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวด 4 มาตรา 22 กล่าวถึง การจัดการศึกษา ต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ ซึ่งสาระสำคัญที่เกี่ยวกับการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนสรุปได้ ดังนี้ (สำนักงานปฏิรูปการศึกษา. 2544 : 31-40)

1) ด้านหลักสูตร กล่าวถึง การปฏิรูปหลักสูตรต้องต่อเนื่อง เชื่อมโยง มีความสมดุลในเนื้อหาสาระ ทั้งทางวิชาการ วิชาชีพ และวิชาว่าด้วยความเป็นมนุษย์ ให้มีการบูรณาการเนื้อหาที่มีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต ได้แก่ เนื้อหาเกี่ยวกับตนเองและความสัมพันธ์ระหว่างตนเองกับสังคม เนื้อหาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี การบำรุงรักษาใช้ประโยชน์จากธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ศาสนา ศิลปะ วัฒนธรรม ภูมิปัญญาไทย ความรู้และทักษะด้านคณิตศาสตร์และภาษา เน้นการใช้ภาษาไทยอย่างถูกต้อง ความรู้และทักษะในการประกอบอาชีพและการดำรงชีวิตอย่างมีความสุข

2) ด้านกระบวนการเรียนรู้ กล่าวถึง กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ และเป็นการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต ซึ่งควรมีลักษณะกระบวนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้ คือ มีการจัดเนื้อหาที่สอดคล้องกับความสนใจ ความถนัดของผู้เรียน ให้มีการเรียนรู้จากประสบการณ์จริงจากการปฏิบัติและฝึกนิสัยรักการอ่าน จัดให้มีการฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการและการเผชิญสถานการณ์ มีการผสมผสานเนื้อหาสาระด้านต่างๆ อย่างสมดุล ปฏิบัติคุณธรรม จัดการส่งเสริมบรรยากาศการเรียนรู้เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และรอบรู้ จัดให้มีการเรียนรู้ได้ตลอดเวลา ทุกสถานที่ และให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ด้วย

3) ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ จะต้องประเมินผู้เรียนตามสภาพจริง โดยการใช้วิธีการประเมินผู้เรียนหลายๆ วิธี ได้แก่ การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้และการร่วมกิจกรรม การใช้แฟ้มสะสมงาน การทดสอบ การสัมภาษณ์ ควบคู่ไปกับกระบวนการเรียนการสอน ผู้เรียนจะมีโอกาสแสดงผลการเรียนรู้ได้หลายแบบ ไม่เพียงแต่ความสามารถทางผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ซึ่งวัดได้โดยแบบทดสอบเท่านั้น การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้แบบนี้แสดงให้เห็นความแตกต่างอันเกิดจากผลการพัฒนาศักยภาพในตนเองของผู้เรียนด้านต่าง ๆ ได้ชัดเจนมากขึ้น

2.3 แนวคิดการพัฒนาศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กล่าวว่า วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่าง ๆ เครื่องมือเครื่องใช้ตลอดจนผลผลิตต่าง ๆ ที่คนได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและในการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง (กรมวิชาการ . 2545ค : 1)

วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific literacy for all) เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์มีคุณธรรมความรู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์การดูแลรักษาตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน และที่สำคัญอย่างยิ่งคือ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข

การจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในโรงเรียนจึงได้กำหนดเป้าหมายสำคัญไว้ ดังนี้ (กรมวิชาการ. 2545ข : 36)

- 1) เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในกลุ่มวิทยาศาสตร์
- 2) เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
- 3) เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 4) เพื่อพัฒนากระบวนการคิด จินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา ทักษะการสื่อสาร ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และความสามารถในการตัดสินใจ
- 5) เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
- 6) เพื่อนำความรู้ความเข้าใจ ในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

7) เพื่อให้เป็นคนมีเหตุผล ใจกว้าง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ในการแก้ปัญหา สนใจ และใฝ่รู้ในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

และได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียนกลุ่มวิทยาศาสตร์ที่จบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปี ไว้ว่าควรมีความรู้ความสามารถ ดังนี้ (กรมวิชาการ. 2545ค : 4-5)

1) เข้าใจเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

2) เข้าใจสมบัติของสารและการเปลี่ยนแปลงของสาร แรงและการเคลื่อนที่ พลังงาน

3) เข้าใจโครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ความสำคัญของทรัพยากรทางธรณี ดาราศาสตร์ และอวกาศ

4) ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง ศึกษาค้นคว้า สืบค้นจากแหล่งเรียนรู้หลากหลาย และจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และสื่อสารความรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ให้ผู้อื่นรับรู้

5) เชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน และศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการวิทยาศาสตร์ หรือสร้างชิ้นงาน

6) มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หรือจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้ ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ ความซื่อสัตย์ ประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

7) มีเจตคติ คุณธรรม ค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมดังนี้ มีความพอใจ ความซาบซึ้ง ความสุขในการสืบเสาะหาความรู้และรักที่จะเรียนรู้ต่อเนื่องตลอดชีวิตตระหนักถึงความสำคัญและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพตระหนักว่าการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีผลต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพในสิทธิของผลงานที่ผู้อื่นและตนเองคิดค้นขึ้น แสดงความซาบซึ้ง ในความงาม และตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวกับการอนุรักษ์พัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนและในท้องถิ่น ตระหนักและยอมรับความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้และการทำงานต่าง ๆ

สำหรับคุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 3) ควรมีความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการ และจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้ (กรมวิชาการ. 2545ค : 6-7)

1) เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่าง ๆ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต พฤติกรรม การอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม

- 2) เข้าใจสมบัติและองค์ประกอบของสารละลาย สารบริสุทธิ์ การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี
- 3) เข้าใจแรงเสียดทาน โมเมนต์ การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน กฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน การสะท้อน การหักเห และความเข้มของแสง
- 4) เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางไฟฟ้า หลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน การคำนวณหาพลังงานไฟฟ้า และหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์
- 5) เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก แหล่งทรัพยากรธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ บนโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ
- 6) เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี การพัฒนาและผลของการพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- 7) ตั้งคำถามที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและลงมือสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูล และสร้างองค์ความรู้
- 8) สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
- 9) ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ
- 10) แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้
- 11) ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน และการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น
- 12) แสดงถึงความซาบซึ้งห่วงใยมีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่ามีส่วนร่วมในการพิทักษ์ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น
- 13) ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

จากเป้าหมายและคุณภาพของผู้เรียนที่คาดหวัง ตามหลักสูตรดังกล่าวมานี้ สรุปได้ว่า ในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนนั้น ควรจัดกระบวนการเรียนที่มีความหลากหลาย เหมาะสมกับกลุ่มของผู้เรียน ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้เรียนได้รับทั้ง ความรู้ ความเข้าใจในหลักการ ทฤษฎี ขอบเขต ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการสื่อสาร ทักษะกระบวนการคิดตัดสินใจแก้ปัญหา มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ มีความตระหนัก เห็นคุณค่าของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อชีวิต มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ไปใช้ได้เหมาะสม

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัย ได้กำหนด ศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ต้องการจะศึกษาและพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง ไว้ 3 ด้าน มีรายละเอียดดังนี้

2.3.1 ศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้านความรู้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2526 : 1-5) กล่าวถึง พฤติกรรมของผู้เรียนด้านความรู้ความจำและความเข้าใจ ว่า เป็น ความสามารถของผู้เรียนในการระลึกถึงสิ่งที่เรียนรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ มโนคติ ข้อตกลง ลำดับชั้น แนวโน้มการจัดจำพวก และเกณฑ์ต่าง ๆ เทคนิคและกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์ และทฤษฎีการจำแนก หรืออธิบายความรู้ที่ได้เมื่อปรากฏในรูปใหม่ และแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปสู่อีกสัญลักษณ์หนึ่ง

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531 : 361-365) กล่าวถึง พฤติกรรมของผู้เรียนด้านความรู้ความจำและความเข้าใจ ว่าเป็นความรู้ที่เกี่ยวกับ ข้อเท็จจริงปลีกย่อยเฉพาะราย เทอมเฉพาะหรือคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ ข้อตกลงที่ใช้ในวิทยาศาสตร์ ลำดับขั้นตอนและแนวโน้ม การจัดประเภทและเกณฑ์ที่ใช้เทคนิคทางวิทยาศาสตร์และวิธีการใช้ มโนคติวิทยาศาสตร์ หลักการและกฎวิทยาศาสตร์ และทฤษฎีหรือแนวคิดที่สำคัญทางวิทยาศาสตร์ การอธิบายและยกตัวอย่าง การแปลความหมายของความรู้รูปหนึ่งไปสู่อีกรูปหนึ่ง การคงความเข้าใจในความรู้นั้นแม้จะถูกนำไปใช้ในเรื่องอื่น

ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์ (2542 : 46-49) กล่าวถึง พฤติกรรมในด้านความรู้ความจำว่าหมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้ เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง นิยาม ศัพท์ หลักการ กฎ ทฤษฎี หรือแนวความคิดที่สำคัญ ๆ ทางด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักเรียนที่มีความสามารถในด้านนี้ จะ ให้คำจำกัดความหรือนิยาม เล่าเหตุการณ์ จดบันทึก เรียกชื่อ อ่านสัญลักษณ์ และระลึกถึงข้อสรุปได้ ส่วนพฤติกรรมด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย แปลความตีความ สร้างข้อสรุป ขยายความ หรือจำแนกความรู้ได้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปความรู้ใหม่ แปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปอีกสัญลักษณ์หนึ่ง ผู้ที่มีมีความสามารถจะแสดงพฤติกรรมดังกล่าว เช่น เปรียบเทียบ อธิบายชี้แจง จำแนก ยกตัวอย่าง เขียนภาพประกอบ เลือกรวบรวม จัดเรียงลำดับ อ่านกราฟ ได้

จากลักษณะพฤติกรรมของผู้เรียน ด้านความรู้ความจำและความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์ ที่กล่าวมานั้น ในการวิจัยครั้งนี้ จึงกำหนดเป็นศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้านความรู้ ซึ่ง หมายถึง ความสามารถของผู้เรียน ในการจดจำ ระลึกได้ อธิบาย เปรียบเทียบ แยกประเภท ยกตัวอย่าง เขียนแผนภาพ ระบุเครื่องมือ วิธีการ และเลือกใช้ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ในเนื้อหา

ตามหลักวิชา ทฤษฎี และเนื้อหาความรู้รอบตัวทั่วไป เกี่ยวกับเรื่อง อาหารและความสำคัญ กินดีมีสุข สารเสพติด กลไกในร่างกาย และ สิ่งแวดล้อมกับการดำรงชีวิต

2.3.2 ศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้านทักษะและกระบวนการ

2.3.2.1 ทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ภพ เลหาไพบูลย์ (2540 : 14) กล่าวถึง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ว่าเป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ เช่น ฝึกการสังเกต ฝึกการบันทึกข้อมูล การตั้งสมมติฐานและการทำการทดลอง เป็นต้น

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2540 : ค) กล่าวถึง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ว่าเป็นความสามารถในการใช้กระบวนการต่าง ๆ ได้แก่ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับเวลา การใช้ตัวเลข การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็น การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุปอย่างคล่องแคล่ว ถูกต้องแม่นยำ

ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์ (2542 : 46-49) กล่าวถึง พฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ของการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้มาจากแนวคิดของคอปเฟอร์ (Klopfer) ในด้านกระบวนการเสาะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ว่าประกอบด้วยพฤติกรรมย่อย ๆ คือ การสังเกต และการวัด การมองเห็นปัญหาและวิธีแก้ปัญหา การแปลความหมายข้อมูลและการสรุป การสร้างการทดสอบ และการปรับปรุงแบบจำลองหรือทฤษฎีต่าง ๆ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 271) ให้ความหมายของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ว่าเป็นกระบวนการในการศึกษาหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนหลัก คือ การตั้งคำถาม หรือกำหนดปัญหา การสร้างสมมติฐาน หรือการคาดการณ์คำตอบ การออกแบบวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์และแปลความหมายของข้อมูล การลงข้อสรุปและการสื่อสาร และกล่าวถึงการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ว่าเป็นการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือวิธีการอื่น ๆ เช่น การสำรวจ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การทดลอง การสร้างแบบจำลอง การสืบค้นข้อมูล เป็นต้น

จากลักษณะของพฤติกรรมในด้านทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่กล่าวมาในการวิจัยครั้งนี้ จึงกำหนดให้ศักยภาพด้านทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นความสามารถของผู้เรียนในการสืบเสาะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ การสำรวจ การสังเกต การวัด การคำนวณ การจำแนกประเภท การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยาม

เชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การตีความหมายและลงข้อสรุป และการสืบค้นข้อมูล ได้อย่างมีระบบ คล่องแคล่ว ถูกต้องและแม่นยำ

2.3.2.2 กระบวนการแก้ปัญหา

สมนึก ปัญญาสิงห์ (2537 : 2) ให้นิยามของกระบวนการแก้ปัญหาว่า หมายถึง ขั้นตอนของการกระทำ ที่ต่อเนื่องเพื่อเปลี่ยนแปลง ปรับปรุงสภาพการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ให้ดีขึ้น ซึ่งขั้นตอนในกระบวนการแก้ปัญหา ประกอบด้วย การค้นหาปัญหา การวิเคราะห์ปัญหา การจัดลำดับความสำคัญของปัญหา การกำหนดทางเลือกและการวางแผนในการแก้ปัญหา การลงมือปฏิบัติแก้ปัญหา และการติดตามประเมินผลการแก้ปัญหา

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2543: 103) กล่าวว่า การคิดแก้ปัญหา เป็นการคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างพินิจพิเคราะห์ถึงสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นปมประเด็นสำคัญของเรื่องราวที่คอยก่อกวนสร้างความรำคาญ ความยุ่งยากสับสน และความวิตกกังวล โดยพยายามหาทางคลี่คลายสิ่งเหล่านั้นให้ปรากฏ อย่างมีขั้นตอน การคิดแก้ปัญหา เป็นทักษะที่สำคัญและจำเป็นในภาวะสังคมปัจจุบัน ซึ่งต้องพัฒนาและฝึกฝนเยาวชนทั้งในและนอกห้องเรียน ให้มีโอกาสคิดแก้ปัญหาให้มากขึ้น

อรพรรณ พรสีมา (2543: 44-45) กล่าวถึง การคิดแก้ปัญหาว่า เป็นทักษะการคิดระดับสูงที่ต้องอาศัยทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดแบบสร้างสรรค์มาประกอบกัน ซึ่งมีขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหา คือ การระบุปัญหา การระดมสมอง การเลือกแนวทางแก้ปัญหา การทดลองและนำไปใช้ และการประเมินผลการปฏิบัติงาน

มนูญ ห่องสุข และคณะ (2543? : 18-25) กล่าวถึง ปัญหาว่าหมายถึง ข้อสงสัย ความสงสัย สิ่งที่ไม่เข้าใจยาก สิ่งที่ไม่รู้หรือคำถาม เมื่อมนุษย์ประสบกับภาวะที่สับสน ยุ่งยากสงสัย หรือเคลือบแคลง จะเกิดการขาดสมดุลในตนเอง และนำไปสู่ภาวะตึงเครียด มนุษย์จึงคิดหาทางออกหรือหาทางแก้ไขเรื่องนั้น ๆ เพื่อให้สมดุลกลับคืนมา อาจใช้วิธีการเดา คาดคะเน ลองผิดลองถูก หรือแสวงหาข้อมูลหลักฐาน ดังนั้น ทักษะในการแก้ปัญหาจึงเป็นเรื่องจำเป็นที่ต้องพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวมนุษย์ทุกคน เพื่อจะใช้ในการแก้ปัญหาหรือพัฒนาการเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 272) ให้นิยาม ของการแก้ปัญหา ว่าเป็นการหาคำตอบของปัญหาที่ยังไม่รู้วิธีการมาก่อน ทั้งปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในวิทยาศาสตร์โดยตรง และปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยใช้เทคนิค วิธีการหรือกลยุทธ์ต่าง ๆ ซึ่งกระบวนการแก้ปัญหามีขั้นตอนคือ ทำความเข้าใจ วางแผน ดำเนินการ และตรวจสอบการแก้ปัญหา

สำหรับในการวิจัยครั้งนี้ กำหนดให้กระบวนการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการดำเนินการกับสถานการณ์ต่าง ๆ ที่คล้ายคลึงหรือเกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน โดยอาศัย

ประสบการณ์เดิม ความรู้จากการเรียนรู้ และความคิดอย่างมีเหตุผล มาช่วยอย่างมีขั้นตอนตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ คือ ระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน พิสูจน์หรือทดลอง สรุปผลและนำไปใช้

2.3.2.3 กระบวนการกลุ่ม

กิตติชัย สุธาสีโนบล (2541 : 69) กล่าวถึง การทำงานเป็นกลุ่มว่า เป็นการทำงานร่วมกันของบุคคลตั้งแต่สองคน ขึ้นไป มาทำงานอย่างใดอย่างหนึ่ง เพื่อให้บรรลุเป้าหมายร่วมกัน มีการประสานงานกัน มีการวางแผนอย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดผลงานที่ใช้ความพยายามร่วมกัน มีการพึ่งพาอาศัยกันและกัน มีผลประโยชน์ร่วมกันและมีความรู้สึกที่มีความปลอดภัยเมื่ออยู่ในกลุ่ม

ศุภวรรณ เล็กวิไล (2544 : 27) ได้กล่าวถึงลักษณะการจัดการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนเรียนรู้ร่วมกัน (Cooperative Learning) ว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนที่แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อยๆ กลุ่มละ 4-5 คน โดยสมาชิกในกลุ่มมีระดับความสามารถแตกต่างกัน สมาชิกทุกคนมีบทบาทหน้าที่ร่วมกันในการปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมาย มีเป้าหมายและมีโอกาสได้รับรางวัลของความสำเร็จร่วมกัน วิธีการแบบนี้ผู้เรียนจะมีโอกาสสร้างปฏิสัมพันธ์ร่วมกันในเชิงบวก มีปฏิสัมพันธ์แบบเผชิญหน้ากัน ได้มีโอกาสรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่ม ได้พัฒนาทักษะทางสังคม และได้ใช้กระบวนการกลุ่มในการทำงานเพื่อสร้างความรู้ให้กับตนเอง

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2543 : 38-49) กล่าวถึง กระบวนการกลุ่ม ว่าเป็นวิธีการสำคัญในการจัดการเรียนแบบร่วมมือที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันในกลุ่มย่อย โดยแต่ละคนมีบทบาทหน้าที่ตามที่ได้รับมอบหมาย ได้แลกเปลี่ยนและแบ่งปันประสบการณ์ สะท้อนความคิดและอภิปราย สรุปความคิดรวบยอด ตลอดจนได้ทดลองหรือประยุกต์แนวคิด กระบวนการกลุ่มจะช่วยทำให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมสูงสุดและทำให้บรรลุผลงานสูงสุด ผู้สอนจะต้องพิจารณาออกแบบกลุ่มให้เหมาะสมกับผู้เรียนและกิจกรรมในแต่ละองค์ประกอบของการเรียนรู้ เพราะลักษณะกลุ่มแต่ละประเภทจะมีทั้งข้อดีและข้อจำกัด เช่น กลุ่มขนาดเล็ก จะเป็นการรวมกลุ่ม 5-6 คน ทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย มีข้อดีคือทำให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและอภิปรายอย่างลึกซึ้งจนได้ข้อสรุป แต่มีข้อจำกัดคือ ต้องใช้เวลามากในการทำกิจกรรม

สำหรับในการวิจัยครั้งนี้ กำหนดให้ ทักษะกระบวนการกลุ่ม หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการทำงานให้สำเร็จลุล่วงอย่างมีประสิทธิภาพ โดยอาศัยความร่วมมือ ร่วมแรง ร่วมใจของสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ในการกำหนดเป้าหมายของการทำงาน วางแผนดำเนินการ แบ่งหน้าที่ รับผิดชอบ ปฏิบัติกิจกรรมตามแผนและ ติดตามตรวจสอบประเมินผลงาน ซึ่งรูปแบบของการจัดกลุ่มจะมีความหลากหลายตามลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

2.3.3 ศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้านคุณลักษณะจิตพิสัย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531 : 10-11) ได้กำหนดแนวการประเมินผลจิตพิสัยวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ไว้ 9 ประการ คือ

1) คุณลักษณะความรื้ออยากเห็น มีลักษณะพฤติกรรมบ่งชี้ คือ มีความเชื่อว่าการทดลองค้นคว้าจะทำให้ค้นพบวิธีแก้ปัญหาได้ มีความใฝ่ใจและพอใจใคร่จะสืบเสาะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์และปัญหาใหม่ ๆ อยู่เสมอ มีความกระตือรือร้นต่อกิจกรรมและเรื่องต่าง ๆ ชอบทดลองค้นคว้า ชอบสนทนาซักถาม ฟัง อ่าน เพื่อให้ได้รับความรู้เพิ่มขึ้น

2) คุณลักษณะความรับผิดชอบและความเพียรพยายาม มีลักษณะพฤติกรรมบ่งชี้ คือ ยอมรับผลงานของตนเองทั้งที่เป็นผลดีและผลเสีย เห็นคุณค่าของความรับผิดชอบและความเพียรพยายามว่าเป็นสิ่งที่ควรปฏิบัติ ไม่ละเลยทอดทิ้งหรือหลีกเลี่ยงงานที่ได้รับมอบหมาย ทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สมบูรณ์ตามที่กำหนดและตรงต่อเวลา ป้องกันไม่ให้เกิดผลเสียหายต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อมจากงานของตน ทำงานเต็มความสามารถ ดำเนินการแก้ปัญหา จนกว่าจะได้รับคำตอบ ไม่ทอดทิ้งเมื่อมีอุปสรรคหรือล้มเหลว มีความอดทนแม้การแก้ปัญหาจะยุ่งยากและใช้เวลา

3) คุณลักษณะความมีเหตุผล มีลักษณะพฤติกรรมบ่งชี้ คือ ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ เห็นคุณค่าในการใช้เหตุผลในเรื่องต่าง ๆ ไม่เชื่อใจกลาง คำทำนายที่ไม่สามารถอธิบายตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้ แต่จะพยายามอธิบายสิ่งต่าง ๆ ในแง่เหตุและผล อธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุมีผล หาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้น ตรวจสอบความถูกต้องหรือความสมเหตุสมผลของแนวความคิดต่าง ๆ กับแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้ เสาะแสวงหาหลักฐานข้อมูล จากการสังเกตหรือทดลอง เพื่อสนับสนุนหรือคิดค้นคำอธิบาย

4) คุณลักษณะความสามารถในการทำงาน มีลักษณะพฤติกรรมบ่งชี้ คือ เห็นคุณค่าของการทำงานร่วมกับผู้อื่น เต็มใจที่จะทำงานร่วมกับผู้อื่น ประพฤติและปฏิบัติตามข้อตกลงของกลุ่ม งดเว้นการกระทำอันเป็นผลเสียหายแก่ส่วนรวม เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวมมากกว่าส่วนตน รู้จักบทบาทของตนที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่ม รู้จักขอความร่วมมือและให้ความร่วมมือกับผู้อื่น

5) คุณลักษณะความมีระเบียบและรอบคอบ มีลักษณะพฤติกรรมบ่งชี้ คือ ยอมรับว่าความมีระเบียบและรอบคอบมีประโยชน์ เห็นคุณค่าของความมีระเบียบและรอบคอบ นำวิธีการหลาย ๆ วิธีการมาตรวจสอบผลหรือวิธีการทดลอง มีการใคร่ครวญ ไตร่ตรอง พินิจพิจารณาละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน มีการตรวจสอบความเรียบร้อย หรือคุณภาพของเครื่องมือก่อนทำการทดลอง ทำงานอย่างมีระเบียบเรียบร้อย

6) คุณลักษณะความซื่อสัตย์ มีลักษณะพฤติกรรมบ่งชี้ คือ ซื่อตรง ยกย่อง

บุคคลที่เสนอความจริง ถึงแม้จะเป็นผลที่แตกต่างจากผู้อื่น เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง บันทึกลงหรือข้อมูลตามความเป็นจริง และไม่เอาความคิดเห็นของตนเข้าไปเกี่ยวข้อง ไม่แอบอ้างผลงานของผู้อื่นว่าเป็นผลงานของตน

7) คุณลักษณะความใจกว้าง มีลักษณะพฤติกรรมบ่งชี้ คือ รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของคนอื่น ไม่ยึดมั่นในความคิดของตน ยอมรับการเปลี่ยนแปลง รับฟังความคิดเห็นที่ตัวเองยังไม่เข้าใจ และพร้อมที่จะทำความเข้าใจ ยอมพิจารณาข้อมูลหรือความคิดที่ยังสรุปแน่นอนไม่ได้และพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม

8) คุณลักษณะความประหยัด มีลักษณะพฤติกรรมบ่งชี้ คือ ยินดีที่จะซ่อมแซมสิ่งที่ชำรุดให้ใช้งานได้ เห็นคุณค่าของการใช้วัสดุอุปกรณ์อย่างประหยัด เห็นคุณค่าของวัสดุเหลือใช้ใช้สารหรือวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ในปริมาณที่เหมาะสมและประหยัด

9) คุณลักษณะความมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ มีลักษณะพฤติกรรมบ่งชี้ คือ พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ศรัทธา ซาบซึ้ง เห็นคุณค่า ในผลงานและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตระหนักในคุณและโทษของการใช้วิทยาศาสตร์ เรียนและเข้าร่วมกิจกรรมอย่างสนุกสนาน เลือกและใช้ความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีคุณค่า

ประวิตร ชูศิลป์ (2542: 27-29) ได้กล่าวถึง คุณลักษณะของผู้เรียนด้านความรู้สึกรหรือจิตพิสัย ไว้สรุปได้ว่า การพัฒนาผู้เรียนให้มีความเจริญงอกงามในส่วนที่เป็นเรื่องของจิตใจและความรู้สึก ที่ควรให้ความสำคัญ ได้แก่ ความสนใจ ความซาบซึ้ง ค่านิยมและความเชื่อ เจตคติ ซึ่งสามารถสร้างให้เกิดขึ้นไปพร้อม ๆ กับด้านพุทธิพิสัยและทักษะพิสัย และได้ให้ความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ว่า หมายถึง พฤติกรรมทางด้านความรู้สึกที่เกิดจากการฝึกฝนอบรม ประกอบด้วยคุณลักษณะ 8 ประการ คือ อยากรู้อยากเห็น มีเหตุมีผล การไม่ด่วนสรุป ใจกว้าง มีวิจารณ์ญาณ การไม่ถือตนเป็นใหญ่ ความซื่อสัตย์ และการอ่อนน้อมถ่อมตน

กรมวิชาการ (2545ค : 4-5) กล่าวถึง เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หรือจิตวิทยาาสตร์ว่าประกอบด้วย ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ ความซื่อสัตย์ ประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ ส่วนการมีเจตคติ คุณธรรม ค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม นั้นประกอบด้วย มีความพอใจความซาบซึ้ง มีความสุขในการสืบเสาะหาความรู้ และรักที่จะเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต ตระหนักถึงความสำคัญและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ ตระหนักว่าการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีผลต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพในสิทธิของผลงานที่ผู้อื่นและตนเอง

คิดค้นขึ้น แสดงความซาบซึ้ง ในความงามและตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวกับการอนุรักษ์พัฒนา ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนและในท้องถิ่น ตระหนักและยอมรับความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้และการทำงานต่าง ๆ

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ กำหนดให้ศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ด้านคุณลักษณะจิตพิสัย หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการปรับเปลี่ยนและพัฒนาพฤติกรรมลักษณะนิสัย และความรู้สึกลึกซึ้งของตนเองให้มีลักษณะนิสัยของนักวิทยาศาสตร์ที่ดี รักและชื่นชม เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการดำรงชีวิต ซึ่งมีรายละเอียดในการพิจารณาดังนี้

1) เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมและลักษณะนิสัยของผู้เรียนที่แสดงถึง ความอยากรู้อยากเห็น ช่างสงสัย มุ่งมั่นอดทน เพียรพยายาม รับผิดชอบ มีระเบียบ ละเอียดรอบคอบ มีเหตุมีผล มีความซื่อสัตย์ ประหยัด ใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

2) เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมและความรู้สึกของผู้เรียนที่แสดงถึงความสนใจ ความรักและความชื่นชม ที่มีต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าและประโยชน์ตระหนักในคุณและโทษ ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และมองเห็นแนวทางในการเชื่อมโยงความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงอย่างถูกต้องเหมาะสม

2.4 แนวคิดในการจัดการเรียนรู้

บทบาทของครูในฐานะผู้จัดการและผู้อำนวยการความสะอาด

นวลจิตต์ ชาวเกียรติพงศ์ ; เบญจลักษณ์ น้ำฟ้า ; และ ชัดเจน ไทยแท้. (2545 : 25-27)

กล่าวถึงบทบาทของครูในฐานะผู้จัดการเรียนรู้ ซึ่งเป้าหมายในการจัดการศึกษากำหนดว่า " ให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพของตนเอง" ครูจึงมีบทบาทที่สำคัญมีดังนี้

1. การเตรียมการสอน ครูควรเตรียมการสอนดังนี้

1.1) วิเคราะห์ข้อมูลของผู้เรียน เพื่อจัดกลุ่มผู้เรียนตามความรู้ความสามารถและเพื่อกำหนดเรื่องหรือเนื้อหาสาระในการเรียนรู้

1.2) วิเคราะห์หลักสูตร เพื่อเชื่อมโยงกับผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยเฉพาะการกำหนดเรื่องหรือเนื้อหาสาระในการเรียนรู้ ตลอดจนวัตถุประสงค์สำคัญ ที่จะนำไปสู่การพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นสากล

1.3) เตรียมแหล่งเรียนรู้ เตรียมห้องเรียน

1.4) วางแผนการสอน ควรเขียนให้ครอบคลุมองค์ประกอบ ดังต่อไปนี้

(1) กำหนดเรื่อง

(2) กำหนดวัตถุประสงค์ให้ชัดเจน

(3) กำหนดเนื้อหา ครูควรมีรายละเอียดพอที่จะเติมเต็มผู้เรียนได้ ตลอดจนมีความรู้ในเนื้อหาของศาสตร์นั้นๆ

(4) กำหนดกิจกรรม เน้นกิจกรรมที่ผู้เรียนได้คิดและลงมือปฏิบัติ ได้ศึกษาข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย นำข้อมูลหรือความรู้นั้นมาสังเคราะห์เป็นความรู้หรือเป็นข้อสรุปของตนเอง ผลงานที่เกิดจากการเรียนรู้ของผู้เรียนอาจมีความหลากหลาย ตามความสามารถ ถึงแม้จะเรียนรู้จากแผนการเรียนรู้เดียวกัน

(5) กำหนดวิธีการประเมินที่สอดคล้องกับจุดประสงค์

(6) กำหนดสื่อ วัสดุอุปกรณ์ และเครื่องมือประเมิน

2. การสอน ครูควรคำนึงถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้

2.1) สร้างบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ กระตุ้นให้ผู้เรียนร่วมกิจกรรม

2.2) จัดกิจกรรม หรือดูแลให้กิจกรรมดำเนินไปตามแผน และต้องคอยสังเกตบันทึกพฤติกรรมที่ปรากฏของผู้เรียนแต่ละคน หรือแต่ละกลุ่มเพื่อสามารถปรับเปลี่ยนกิจกรรมให้มีความเหมาะสม

2.3) ให้การเสริมแรง หรือให้ข้อมูลย้อนกลับ ให้ข้อสังเกต

2.4) การประเมินผลการเรียน เป็นการเก็บรวบรวมผลงานและประเมินผลงานของผู้เรียน ประเมินผลการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546 : 215-217) เสนอแนวคิดในการจัดการเรียนการสอน ไว้ว่า ผู้สอนต้องศึกษาเป้าหมายและปรัชญาของการจัดการเรียนรู้ให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ ทำความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ ทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ ตลอดจนกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด แล้วพิจารณาเลือกนำไปใช้ออกแบบกิจกรรมที่หลากหลายให้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ สภาพแวดล้อมของโรงเรียน แหล่งความรู้ของท้องถิ่น และที่สำคัญคือศักยภาพของผู้เรียนด้วย ดังนั้น ในเนื้อหาสาระเดียวกัน ผู้สอนแต่ละโรงเรียนย่อมจัดการเรียนการสอนและใช้สื่อการเรียนการสอนที่แตกต่างกันได้ การจัดการเรียนรู้จึงเป็นการจัดการบรรยากาศ จัดกิจกรรม จัดสื่อ จัดสถานการณ์ ฯลฯ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้เต็มตามศักยภาพ จำเป็นที่จะต้องรู้จักผู้เรียนครอบคลุมอย่างรอบด้าน และสามารถวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำไปเป็นพื้นฐานการออกแบบหรือวางแผนการเรียนรู้ได้สอดคล้องกับผู้เรียน การจัดกิจกรรมหรือออกแบบการเรียนรู้ อาจทำได้หลายวิธีการและหลายเทคนิค แต่ควรคำนึงว่า ในการจัดการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้นักเรียนเป็นผู้เลือกหรือตัดสินใจในเนื้อหาสาระที่สนใจ เป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนหรือไม่ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม ได้คิด ได้รวบรวมความรู้และลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเองหรือไม่

การจัดการเรียนรู้ตามแนวดังกล่าว จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการสอนของผู้สอน และการเรียนของผู้เรียน กล่าวคือลดบทบาทของผู้สอนจากการเป็นผู้บอกเล่าและบรรยาย เป็นการวางแผนจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยผ่านกระบวนการที่สำคัญ เช่น กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งเป็นกระบวนการที่จะนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้โดยผ่านกิจกรรมการสังเกต การตั้งคำถาม การวางแผนเพื่อการทดลอง การสำรวจตรวจสอบ กระบวนการแก้ปัญหา การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย และการสื่อสารความรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ให้ผู้อื่นเข้าใจ กิจกรรมต่าง ๆ จะต้องเน้นที่บทบาทของผู้เรียนตั้งแต่เริ่ม คือ ร่วมวางแผนการเรียนรู้ ลงมือปฏิบัติ สืบค้นข้อมูล รวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ จากแหล่งเรียนรู้หลากหลาย ตรวจสอบ วิเคราะห์ข้อมูล การแก้ปัญหา การมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน การสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับข้อมูลที่สืบค้นได้ เพื่อนำไปสู่คำตอบของปัญหาหรือคำถามต่าง ๆ และการวัดผลการประเมินผล เป็นการสร้างองค์ความรู้ในที่สุด ทั้งนี้กิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวต้องพัฒนาผู้เรียนให้เจริญพัฒนาทั้งร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา จากแนวคิดในการจัดการเรียนรู้นี้สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนนั้น ควรคำนึงถึงบทบาทสำคัญในฐานะของผู้จัดการ โดยคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการวางแผนจัดการเรียน ควรคำนึงถึงกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย สามารถส่งเสริม สนับสนุนให้ผู้เรียนได้ศึกษา แสวงหา ค้นคว้าองค์ความรู้ด้วยตนเอง สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ นอกจากจะใช้แนวคิดดังกล่าวมาเป็นข้อมูลในการวางแผนจัดการเรียนรู้แล้ว ผู้วิจัยได้ศึกษาและนำแนวคิดของทฤษฎีการสรรค์สร้างความรู้ มาเป็นกรอบความคิดหลักในการจัดการเรียนด้วย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

3. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของทฤษฎีการสรรค์สร้างความรู้ (Constructivism)

3.1 แนวคิดของทฤษฎีการสรรค์สร้างความรู้ (Constructivism)

ทฤษฎีการสรรค์สร้างความรู้ (Constructivism) เป็นทฤษฎีของความรู้ที่มีรากฐานมาจากปรัชญา จิตวิทยา และการศึกษาเกี่ยวกับ การสื่อความหมายและการควบคุมกระบวนการสื่อความหมายในตัวตน ซึ่งอ้างถึงหลักการสองข้อ คือ ความรู้ไม่ได้เกิดจากการรับรู้เพียงอย่างเดียว แต่เป็นการสร้างขึ้นโดยบุคคลที่มีความรู้ความเข้าใจและ หน้าที่ของการรับรู้คือการปรับตัวและประมวลประสบการณ์ทั้งหมด แต่ไม่ใช่เพื่อการค้นพบสิ่งที่เป็นจริง (วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2541 : 7 ; อ้างอิงจาก Von Glaserfeld. 1991)

นันทิยา บุญเคลือบ (2540 : 12) กล่าวถึงการเรียนรู้ตามแนวคิด Constructivism สรุปได้ว่า การพัฒนาในเรื่องของความรู้และความสามารถต่าง ๆ ของนักเรียนเกิดขึ้นมาแล้วตั้งแต่เด็ก ยังไม่เข้าโรงเรียน บางแนวคิดหลักอาจจะถูกต้องและสอดคล้องกับผู้อื่น แต่บางแนวคิดอาจคลาดเคลื่อนไปจากความเป็นจริง การพัฒนาความคิดหลักเหล่านี้จะเกิดขึ้นภายในสมองของนักเรียน

ซึ่งอาจขัดแย้งกับความเข้าใจและข้อเท็จจริงที่มีอยู่ก็ได้ ลักษณะของการพัฒนาจะเกิดขึ้นได้สามแบบ คือ การเปลี่ยนแปลง การเพิ่มเติม และการปรับแต่ง

เบล (วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2541 : 7 ; อ้างอิงจาก Bell. 1993) กล่าวว่า การเรียนรู้ไม่ใช่การเติมสมองที่ว่างเปล่าของนักเรียนให้เต็ม หรือไม่ใช่การได้มา ซึ่งความคิดใหม่ของนักเรียน แต่เป็นการพัฒนาหรือเปลี่ยนความคิดที่มีอยู่แล้วของนักเรียน การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์เป็นการสร้างและยอมรับความคิดใหม่ ๆ หรือเป็นการจัดโครงสร้างของความคิดที่มีอยู่แล้วใหม่ การเรียนรู้แบบนี้ เรียกว่าเป็น การเรียนรู้ตามแนว Constructivism ซึ่งตระหนักว่านักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ มากกว่าการดูดซึมความคิดใหม่ ๆ และนักเรียนเป็นผู้สร้างความหมายจากประสบการณ์ด้วยตนเอง

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2541:9) สรุปเกี่ยวกับ แนวคิดของทฤษฎีการสรรค์สร้างความรู้ (Constructivism) ว่าเป็นลักษณะของบุคคลที่มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบตัวและแสวงหาเพื่อที่จะอธิบายสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ เหล่านั้น ในการหาคำอธิบายจะสร้างโมเดลหรือตัวแทนของวัตถุปรากฏการณ์ และเหตุการณ์ที่เขาได้พบขึ้นในสมอง โมเดลนี้อาจแปลกและแตกต่างจากของผู้เชี่ยวชาญ แต่ละคนจะสร้างความหมายให้กับสิ่งที่เขาเรียนรู้โดยอาจได้รับคำแนะนำจากบุคคลอื่น และจะเกิดขึ้นได้เมื่อเขามีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ ร่วมรับผิดชอบการเรียนรู้ด้วยตนเอง และมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกับคนอื่น ๆ

จากทฤษฎีต่าง ๆ ดังกล่าว สรุปได้ว่า ทฤษฎีการสรรค์สร้างความรู้ (Constructivism) เป็นแนวคิดที่เชื่อว่า ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้จากสิ่งที่เขาเรียนรู้และเข้าใจ ในสมองของผู้เรียนมีโครงสร้างความรู้ซึ่งเป็นประสบการณ์เดิมอยู่ เมื่อได้รับข้อมูลใหม่เข้ามาผู้เรียนจะนำข้อมูลนั้นมาต่อเติมกับโครงสร้างความรู้เดิมที่มีอยู่ อาจเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือทำให้ความรู้นั้นเกิดแขนงเพิ่มขึ้นโดยไม่เปลี่ยนแปลง หรืออาจปรับแต่งโครงสร้างเดิมเพื่อให้สามารถรับข้อมูลใหม่เพิ่มขึ้นได้

3.2 การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของทฤษฎีการสรรค์สร้างความรู้

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของทฤษฎีการสรรค์สร้างรู้นั้น ไม่มีแนวปฏิบัติหรือวิธีการสอนอย่างเฉพาะเจาะจง เฟินซัม เสนอว่าควรหลีกเลี่ยงคำว่า การสอนแบบคอนสตรัคติวิสต์ เพราะไม่มีใครสามารถสอนให้ใครสร้างความหมายสำหรับตนเองได้ ส่วนแบรนดา ได้เสนอความเห็นว่าการคอนสตรัคติวิสต์เป็นแบบอย่าง ที่มีประสิทธิภาพแบบหนึ่งที่อธิบายได้ว่า ครูสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเปลี่ยนแนวคิดได้อย่างไร แต่ไม่ใช่แบบอย่างสำหรับการสอน (สุณีย์ คล้ายนิล. 2544:11 ; อ้างอิงจาก Fensham. 1995 and Brenda , et.al,1997)

นักวิทยาศาสตร์ศึกษาได้นำแนวคิดของทฤษฎีการสรรค์สร้างความรู้มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยประยุกต์วิธีสอนต่าง ๆ ที่มีผู้เสนอไว้แล้ว และพบว่า มีวิธีการสอนอย่างน้อย

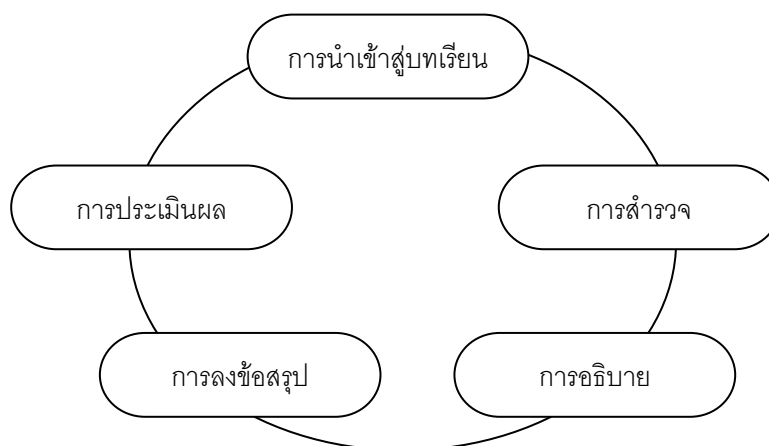
สองแบบที่ประกอบกันแล้วช่วยให้ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ ประสบความสำเร็จได้เป็นอย่างดี คือ การเรียนรู้ด้วยการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry) ประกอบกับการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกัน (Cooperative Learning) ซึ่งมีรายละเอียดสรุปได้ดังนี้ (ชาตรี เกิดธรรม. 2542:27-42 ; นันทิยา บุญเคลือบ . 2540:13-15)

3.2.1 การเรียนรู้ด้วยการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry)

โรเบิร์ต คาร์พลัส (Robert Karplus) นักฟิสิกส์ชาวสหรัฐอเมริกา เริ่มต้นใช้วิธีการนี้ในการสอนระดับประถมศึกษาเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ และลดความน่าเบื่อหน่ายของการเรียนในห้องเรียน และได้มีผู้นามาใช้กันอย่างแพร่หลาย ต่อมานักการศึกษาจากกลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Study) ได้นำวิธีการนี้มาพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์และเสนอขั้นตอนในการจัดการเรียนเป็นห้าขั้น คือ

- 1) การนำเข้าสู่บทเรียน เป็นการแนะนำบทเรียน กิจกรรมจะประกอบไปด้วยการซักถามปัญหา การทบทวนความรู้เดิม การกำหนดกิจกรรมที่กำลังจะเรียน และเป้าหมายในการเรียน
- 2) การสำรวจ เปิดโอกาสให้นักเรียนเสนอแนวคิดที่มีอยู่แล้วมาจัดความสัมพันธ์กับหัวข้อที่กำลังจะเรียน ถ้าเป็นกิจกรรมการทดลอง สำรวจ การสืบค้น การปฏิบัติ นักเรียนจะลงมือกระทำโดยมีครูเป็นผู้แนะนำให้คำปรึกษา
- 3) การอธิบาย เป็นการนำความรู้ที่รวบรวมมาได้มาขึ้นการสำรวจมาเป็นพื้นฐานในการศึกษาหัวข้อหรือแนวคิดที่กำลังศึกษา เป็นการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ มาเพื่อการอธิบาย
- 4) การลงข้อสรุป เป็นการร่วมกันอภิปรายความรู้หรือข้อมูลที่ได้ในขั้นการสำรวจและการอธิบายภายในกลุ่ม เพื่อลงข้อสรุป แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจ ทักษะกระบวนการ และความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น จะช่วยให้นักเรียนปรับแนวคิดหลักของตัวเอง ในกรณีที่ไม่สอดคล้องหรือคลาดเคลื่อนจากข้อเท็จจริง
- 5) การประเมินผล เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบแนวความคิดหลักที่ตนเองได้เรียนรู้มาแล้ว โดยการประเมินผลด้วยตนเองว่าแนวคิดที่ได้สรุปไว้มีความสอดคล้องหรือถูกต้องมากน้อยเพียงใด มีการยอมรับเพียงใด ข้อสรุปที่ได้จะนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อไป ทั้งนี้จะรวมการประเมินผลของครูที่มีต่อนักเรียนด้วย

การเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามขั้นตอนทั้งห้านี้ จะเกิดขึ้นต่อเนื่องกันไป ดังแสดงในภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 วงจรการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้นี้จะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องกันในลักษณะของวัฏจักร ซึ่งจะเริ่มต้นจากการนำเข้าสู่บทเรียนและจบลงด้วยการประเมินผล บางครั้งจึงเรียกว่าการเรียนรู้แบบวัฏจักร (Learning Cycle) ซึ่งกระบวนการเรียนแบบนี้จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ใหม่ ช่วยในการแก้ปัญหาต่างๆ จึงเรียกได้ว่าเป็นการเรียนรู้แบบค้นพบ (Discovery Learning) การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ในนี้ จะช่วยให้นักเรียนได้รับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น การสังเกต การวัด การรวบรวม และจัดกระทำกับข้อมูล การลงความเห็น การคาดคะเน การทดลอง เป็นต้น

3.2.2 การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกัน (Cooperative Learning)

สเปนเซอร์ คาแกน (Spenser Kagan) นักการศึกษาชาวสหรัฐอเมริกา ได้ทำการวิจัยและพัฒนาวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกัน และได้เผยแพร่ผลงานจนเป็นที่ยอมรับกันทั่วไป มีการนำมาใช้จัดการเรียนรู้ในหลายๆ วิชาโดยเฉพาะอย่างยิ่งวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ คาแกน ได้เสนอแนวคิดหลักที่จะนำไปสู่การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกันให้เกิดประสิทธิภาพไว้หกประการ คือ

1) Teams เป็นการจัดกลุ่มเด็กที่จะเข้าร่วมทำกิจกรรมด้วยกัน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด ควรจัดกลุ่มเด็กประมาณกลุ่มละ 4-5 คน ประกอบด้วยเด็กที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ คละกัน ควรมีทั้งเพศชายและหญิง อาจจะให้อยู่ร่วมกันประมาณ 6 สัปดาห์ นอกจากนี้ บางครั้งอาจจัดกลุ่มเด็ก ตามความสนใจที่เหมือนกัน ถ้าต้องการให้ร่วมกันทำโครงการ หรือจัดกลุ่มแบบสลับเมื่อต้องการทบทวนความรู้

2) Will หมายถึง ความมุ่งมั่นและอุดมการณ์ของเด็กที่จะทำงานร่วมกัน มุ่งมั่นที่จะเรียนรู้ มีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ร่วมกัน เพื่อให้เกิดประสิทธิผลร่วมกัน

3) Management หมายถึง การจัดการกลุ่มให้สามารถทำกิจกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพและรวมถึงการจัดการของครู การจัดการภายในกลุ่ม เช่น การจัดที่นั่งของนักเรียนในกลุ่ม การแบ่งงานในกลุ่ม การสร้างกฎของห้อง การให้สัญญาณเจียบ การดูแลกลุ่มให้ทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย การดูแลกลุ่มไม่ให้วุ่นวายกับกลุ่มอื่น

4) Social Skills หมายถึง การพัฒนาให้เด็กมีทักษะในการทำงานร่วมกัน ให้มีความร่วมมือช่วยเหลือกันอย่างจริงใจ ให้กำลังใจกัน มีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ยอมรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

5) Principles หมายถึง หลักการพื้นฐานของการเรียนรู้ร่วมกันซึ่งประกอบด้วยสี่ประการสำคัญจะขาดองค์ประกอบใดไม่ได้ คือ (1) นักเรียนจะต้องช่วยเหลือซึ่งกันและกัน (2) ต้องยอมรับความสามารถซึ่งกันและกัน (3) ทุกคนมีความเท่าเทียมกัน (4) มีปฏิสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่อง

6) Structures หมายถึง รูปแบบของกิจกรรมในการทำงานกลุ่มซึ่งมีหลากหลายขึ้นอยู่กับสถานการณ์หรือปัญหาที่จะศึกษา เช่น Timed- Pair- Share ให้นักเรียนจับคู่กัน คนหนึ่งพูด คนหนึ่งฟังสลับกันไป , Rally Robin ให้นักเรียนจับคู่พูดคุยกัน ชักถามกันเรื่องใดเรื่องหนึ่ง , Round - Robin ให้นักเรียนในกลุ่มผลัดกันพูด เป็นต้น

3.2.3 การเรียนรู้แบบชิปปา (CIPPA)

นอกจากวิธีการเรียนรู้ด้วยการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry) ประกอบกับการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจกัน (Cooperative Learning) แล้ว ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำวิธีการเรียนรู้แบบชิปปา (CIPPA) มาร่วมผสมผสานในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย เป็นรูปแบบที่เน้นการมีส่วนร่วมของนักเรียน ซึ่งทิสนา แคมมณี (2542 : 2-27) กล่าวว่า ในการจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางนั้น กิจกรรมที่จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม ควรเป็นดังนี้

1) ควรให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางด้านร่างกาย (physical participation) คือ เป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเคลื่อนไหวร่างกาย เพื่อช่วยให้ประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนตื่นตัวพร้อมที่จะรับข้อมูลและการเรียนรู้ต่างๆ ที่จะเกิดขึ้น ตามความเหมาะสมกับวัยและระดับความสนใจของผู้เรียน

2) ควรให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางสติปัญญา (intellectual participation) คือ เป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนเกิดการเคลื่อนไหวทางสติปัญญา ต้องเป็นกิจกรรมที่ท้าทายความคิดของผู้เรียน

สามารถกระตุ้นสมองของผู้เรียน ให้เกิดการเคลื่อนไหว ต้องเป็นเรื่องที่ไม่ยากหรือง่ายเกินไปทำให้ผู้เรียนเกิดความสนุกที่จะคิด

3) ควรให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสังคม (social participation) คือ เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับบุคคลหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว เปิดโอกาสให้เรียนรู้ที่จะปรับตัวเข้ากับผู้อื่นและสภาพแวดล้อมต่างๆ

4) ควรให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางอารมณ์ (emotional participation) คือ เป็นกิจกรรมที่ส่งผลต่ออารมณ์ ความรู้สึกของผู้เรียนซึ่งจะช่วยให้การเรียนรู้นั้นเกิดความหมายต่อตนเองโดยกิจกรรมดังกล่าวควรเกี่ยวข้องกับผู้เรียนโดยตรง

จากแนวคิดนี้ ทิศนา ขัมมณี ได้เสนอแนวคิดในการ จัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ “CIPPA” ไว้ดังนี้

C มาจากคำว่า Construct หมายถึง การสร้างความรู้ตามแนวคิดของทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivism) โดยครูสร้างกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสสร้างความรู้ด้วยตนเอง เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสติปัญญา

I มาจากคำว่า Interaction หมายถึง การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีจะต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับบุคคลและแหล่งความรู้ที่หลากหลาย ซึ่งเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสังคม

P มาจากคำว่า Physical Participation หมายถึง การให้ผู้เรียนมีโอกาสได้เคลื่อนไหวร่างกายโดยการทำกิจกรรมในลักษณะต่างๆ เป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางกาย

P มาจากคำว่า Process Learning หมายถึง การเรียนรู้กระบวนการต่างๆ การเรียนรู้ที่ดีควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการต่างๆ ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต เช่น กระบวนการแสวงหาความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการกลุ่ม กระบวนการพัฒนาตนเอง เป็นต้น การเรียนรู้กระบวนการเป็นสิ่งสำคัญเช่นเดียวกับการเรียนรู้เนื้อหาสาระต่างๆ และการเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางด้านสติปัญญาอีกด้วย

A มาจากคำว่า Application หมายถึง การนำความรู้ที่ได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์จากการเรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงระหว่างทฤษฎีกับการปฏิบัติ ซึ่งจะทำให้การเรียนรู้เป็นสิ่งที่มีความหมาย

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวทาง ของ CIPPA อาจทำได้ดังต่อไปนี้

1) จัดกิจกรรมเพื่ออำนวยความสะดวกในการสร้างความรู้ (Construct) พฤติกรรมที่ครูควรออกแบบในกิจกรรมการเรียนของผู้เรียน มีดังนี้

- 1.1) ให้ผู้เรียนได้ทบทวนความรู้เดิม
- 1.2) ให้ผู้เรียนได้รับ / แสวงหา/รวบรวมข้อมูล/ประสบการณ์ต่างๆ
- 1.3) ให้ผู้เรียนได้ศึกษาข้อมูล ทำความเข้าใจ และสร้างความหมายข้อมูล / ประสบการณ์ต่างๆ โดยใช้กระบวนการคิดและกระบวนการอื่นๆที่จำเป็น
- 1.4) ให้ผู้เรียนได้สรุปจัดระเบียบ/โครงสร้างความรู้
- 1.5) ให้ผู้เรียนได้แสดงออกในสิ่งที่ได้เรียนรู้ด้วยวิธีการต่างๆ
- 2) จัดกิจกรรมที่เอื้ออำนวยให้เกิดการมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) คือ การจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้กระทำสิ่งต่างๆ หรือการกระทำบางสิ่งบางอย่าง ดังต่อไปนี้
 - 2.1) ให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลต่างๆ ได้แก่ การพูดคุยอภิปรายกับเพื่อน กับครู หรือผู้เกี่ยวข้องกับการทำงาน ผู้ที่สามารถให้ข้อมูลบางอย่างที่ผู้เรียนต้องการได้
 - 2.2) ให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ เช่น กำหนดให้ผู้เรียนสำรวจอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าในบริเวณโรงเรียน
 - 2.3) ให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ เช่น กำหนดให้ผู้เรียนสังเกตการกินอาหารของสัตว์หรือรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของต้นไม้ชนิดต่างๆ
 - 2.4) ให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทางด้านสื่อโสตทัศน์ วัสดุ และเทคโนโลยีต่างๆ เช่น ให้ผู้เรียนไปหาข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ หรือให้อ่านใบความรู้ ใบงาน หรือใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ในการเรียน
- 3) จัดกิจกรรมที่เอื้ออำนวยให้ผู้เรียนได้เคลื่อนไหวร่างกาย (Physical Participation) คือ การจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเคลื่อนไหวร่างกายหรือกล้ามเนื้อต่างๆ เป็นระยะๆ ตามความเหมาะสมกับวัย วุฒิภาวะ และความสนใจของผู้เรียน โดยกล้ามเนื้อที่เคลื่อนไหวอาจเป็นส่วนต่าง ๆ ดังนี้
 - 3.1) กล้ามเนื้อมัดย่อย เช่น การพิมพ์ดีด ร้อยมาลัย พับกระดาษ วาดรูป เย็บผ้า ใช้ไขควง เขียนแบบ เรียงตัวหนังสือ ปฏิบัติการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์
 - 3.2) กล้ามเนื้อมัดใหญ่ เช่น กิจกรรมย้ายกลุ่ม ย้ายเก้าอี้ จัดโต๊ะ พับโลหะ ตอกตะปู ยกของ ก่ออิฐ ฉาบปูน ขุดดิน ฯลฯ
- 4) จัดกิจกรรมที่เอื้ออำนวยให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการ (Process) คือ ให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการต่างๆ เช่น กระบวนการแสวงหาความรู้ กระบวนการกลุ่ม กระบวนการศึกษาด้วยตนเอง กระบวนการจัดการ กระบวนการแก้ปัญหาและตัดสินใจ กระบวนการทำงาน โดยครูจัดกิจกรรม สถานการณ์ หรือกำหนดให้ผู้เรียนหาข้อมูลหรือความรู้โดยใช้กระบวนการเป็นเครื่องมือผลของการเรียนรู้ จะทำให้ผู้เรียนได้รับรู้ข้อมูลและมีความรู้เกี่ยวกับการใช้กระบวนการเหล่านี้

เพื่อหาข้อมูลหรือความรู้อื่นๆ ได้ด้วยตนเองในโอกาสอื่นๆ เปรียบเหมือนการให้เครื่องมือในการจับปลา กับชาวประมงแทนที่จะเอาปลามาให้ เมื่อชาวประมงมีเครื่องมือจับปลาแล้วย่อมหาปลามากินเองได้ หรือวางแผนจัดสรรเวลาของการทำงานอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือได้ลงมือแก้ไขงานบางอย่างในขณะลงมือปฏิบัติงาน ซึ่งต้องใช้ในการพิจารณาข้อมูลรอบด้านเพื่อใช้ในการตัดสินใจ ข้อสำคัญคือ ครูจะต้องช่วยให้ผู้เรียนได้สรุปขั้นตอนในการทำงาน ผู้เรียนต้องบอกได้ว่า การทำงานนี้เสร็จได้ เขาใช้ขั้นตอนและวิธีการใดบ้าง แต่ละขั้นตอนมีปัญหาและอุปสรรคใด เขาใช้วิธีการใดแก้ปัญหา และได้ผลของการปฏิบัติออกมาอย่างไร พอใจหรือไม่ ถ้ามีการทำงานอย่างนี้อีกในครั้งต่อไปเขาจะปฏิบัติอย่างไร

อีกประเด็นหนึ่งคือ การใช้กระบวนการกลุ่มในการทำงาน ต้องแบ่งหน้าที่การทำงาน สมาชิกทุกคนต้องมีส่วนร่วมทำให้งานชิ้นนั้นสำเร็จ มิใช่ให้ผู้เรียนมานั่งรวมกลุ่มกันแต่ทำงานแบบต่างคนต่างทำ เพราะผู้เรียนจะได้มีโอกาสรับรู้บทบาทของตนเองในการทำงานร่วมกับคนอื่น ตลอดจนรู้วิธีการจัดระบบระเบียบการทำงานในกลุ่มเพื่อให้งานกลุ่มบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายต่อไป ก็จะสามารถใช้กระบวนการกลุ่มนี้ในการทำงานกับคนกลุ่มอื่นๆ ในสังคมที่ผู้เรียนเป็นสมาชิกอยู่ได้

5) จัดกิจกรรมที่เอื้ออำนวยให้เกิดการประยุกต์ใช้ความรู้ (Application) คือ การจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนมีโอกาสได้นำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์อื่นๆ ที่หลากหลาย หรือ ได้ฝึกฝนพฤติกรรมการเรียนรู้จนเกิดความชำนาญ โดยครูจัดสถานการณ์ แบบฝึกหัด หรือโจทย์ปัญหาให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำ เพื่อให้เกิดความมั่นใจและความชำนาญในการที่จะนำเอาความรู้นั้นมาใช้เป็นประจำในชีวิตจริงได้

3.3 การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของทฤษฎีการสรรค์สร้างความรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ในการวิจัยครั้งนี้ กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสรรค์สร้างความรู้ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีลักษณะเป็นการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้สืบเสาะหาความรู้ทั้งด้วยตนเองและเป็นกลุ่ม เพื่อให้เกิดการร่วมมือร่วมใจกันในการทำงานเป็นกลุ่ม เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งจะก่อให้เกิดการเรียนรู้ สร้างความรู้ มีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลและสิ่งแวดล้อม สามารถจะประยุกต์ความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันได้ นอกจากนี้ จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ลักษณะนิสัย และความรู้สึก ไปในทางที่ดี ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และการทำงานร่วมกับผู้อื่น ซึ่งขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรมจะประกอบไปด้วย

1) การประเมินและทบทวนความรู้เดิม เป็นการตรวจสอบพื้นฐานความรู้เดิม และทบทวนความรู้ที่ผู้เรียนเก็บสะสมไว้ในโครงสร้างสมอง จากประสบการณ์ หรือการเรียนรู้ในอดีต โดยการประเมินด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน เมื่อเริ่มเรียนหน่วยการเรียนรู้ใหม่ และร่วมกันอภิปรายซักถามในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับความรู้ที่กำลังจะเรียนหรือเรียนผ่านไปเมื่อคาบที่ผ่านมา

2) การเฝ้าความสนใจ เป็นการร่วมอภิปราย ชักถาม พุดคุยโต้ตอบกัน ระหว่างผู้เรียน กับผู้สอน และผู้เรียนกับผู้เรียนด้วยตนเอง เพื่อกระตุ้นให้เกิดความสนใจ อยากรู้ อยากเห็น เกิดความสงสัยหรือปัญหา และร่วมกันเสนอความคิดเห็นเพื่อแสวงหาคำตอบ หรือไขข้อข้องใจ ในการเฝ้าความสนใจนี้ จะใช้สื่อและวิธีการที่หลากหลาย ประกอบด้วย เช่น รูปภาพ เรื่องเล่าจากข่าวหรือบทความ วีดิทัศน์ การ์ตูน เกม เป็นต้น

3) การสืบค้นและทดลอง เป็นการให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมหรือภาระงาน เพื่อค้นคว้าสำรวจ ตรวจสอบ หาคำตอบของปัญหา หรือขยายความรู้เดิมที่ตนมีอยู่ ด้วยทักษะและกระบวนการต่าง ๆ ได้แก่ ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ กระบวนการกลุ่ม กระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งกิจกรรมหรือภาระงานจะเน้นการมีส่วนร่วมของผู้เรียนทุกคน เป็นกิจกรรมที่มีประโยชน์สามารถจะนำไปใช้ในชีวิตรได้ การจัดกลุ่มจะมีรูปแบบที่แตกต่างกันออกไป เช่น กลุ่มเล็ก กลุ่มใหญ่ คูคิด กระบวนการทำงานกลุ่มจะไม่จำกัดอยู่ภายในห้องเรียน แต่ละกลุ่มมีอิสระในการทำงานภายใต้การดูแลให้คำแนะนำของครูและข้อตกลงของห้อง

4) อภิปราย วิเคราะห์ สรุป เป็นการร่วมกันอภิปรายโต้แย้ง หาความเป็นเหตุเป็นผลของความรู้ที่เกิดจากการสืบค้นและทดลอง เพื่อสรุปเป็นความรู้ใหม่ โดยในแต่ละกลุ่มจะอภิปรายร่วมกันก่อน แล้วนำเสนอผลการค้นคว้าหรือผลงานของกลุ่มต่อชั้นเรียน ผู้เรียนทุกคนในชั้นเรียนจะร่วมกันอภิปราย วิพากษ์วิจารณ์ วิเคราะห์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนกล้าแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุมีผล และพร้อมที่จะยอมรับฟังความคิดเห็นอื่น ยอมรับความคิดหรือความรู้ใหม่ที่ได้จากการสรุปร่วมกัน และนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างความรู้ของตนเองให้ถูกต้องมากขึ้น

5) การเชื่อมโยงความรู้สู่ชีวิตจริง เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้นำความรู้ที่สร้างขึ้นจากการค้นคว้าทดลอง ร่วมแก้ปัญหา หรือสืบค้นด้วยกลุ่ม หรือจากการฟัง การยอมรับความรู้ของกลุ่มอื่น ไปเป็นแนวทาง ปรับใช้กับสถานการณ์ที่สัมพันธ์กับชีวิตจริง ผู้เรียนจะได้ร่วมกันเสนอความคิดเห็นเกี่ยวกับวิธีการนำความรู้ไปใช้อย่างถูกต้อง เหมาะสมกับบริบทของท้องถิ่น ซึ่งจะมีกิจกรรมเสนอแนะเพิ่มเติมหรือกิจกรรมโครงงานระยะสั้นที่มอบหมายให้ผู้เรียนได้นำความรู้จากการเรียนไปทดลองใช้เพื่อเสริมสร้างประสบการณ์จริง

6) การประเมินผล เป็นการดำเนินการตรวจสอบ ประเมิน โครงสร้างความรู้ และการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ลักษณะนิสัย และความรู้สึก ของผู้เรียนที่เกิดขึ้น เมื่อได้รับประสบการณ์ใหม่ โดยใช้แบบทดสอบหลังเรียนประเมินความรู้ในเนื้อหา เมื่อจบหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วย และใช้แบบทดสอบย่อย ประเมินความรู้ระหว่างการเรียนในหน่วย นอกจากนี้ จะประเมินด้วยวิธีการอื่นๆ ที่หลากหลายอีก เช่น การตรวจสอบผลงานจากใบงาน การทำกิจกรรมการทดลอง การทำกิจกรรมการแก้ปัญหา การร่วมอภิปราย การสืบค้นข้อมูล การสัมภาษณ์ การประเมินแฟ้มสะสมผลงาน เป็นต้น

ผู้เรียนทุกคนจะมีส่วนร่วมในการประเมินตนเอง และประเมินเพื่อนด้วย ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนได้รับรู้ถึงความสามารถของตนเอง ยอมรับและชื่นชมผู้อื่นด้วยความจริงใจ เกิดแรงจูงใจและความตระหนักในการพัฒนาตนเอง สามารถที่จะกำหนดเป้าหมายและมีแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการทำงาน พฤติกรรม ลักษณะนิสัย และความรู้สึกของตนเองให้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง

4. การวัดและประเมินผลผู้เรียนตามสภาพจริง (Authentic Assessment)

การวัดและประเมินผลเป็นส่วนสำคัญของการจัดการเรียนการสอน ดังนั้น เมื่อการจัดการเรียนการสอนตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มุ่งให้ผู้เรียนแต่ละคนได้พัฒนาเต็มศักยภาพ การวัดและประเมินผลจึงต้องปรับเปลี่ยนไป ให้มีลักษณะเป็นการประเมินผลที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และประเมินผลตามสภาพจริงด้วย

4.1 ความหมายของการประเมินผลตามสภาพจริง

ส.วาสนา ประवालพฤษ (2539 : 50) กล่าวถึง การประเมินผลตามสภาพจริงว่าเป็นการวัดที่เน้นให้ผู้เรียนได้นำความรู้ แนวคิดวิชาที่เรียนมาในวิชาต่าง ๆ เพื่อนำมาแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะการคิดที่ซับซ้อน (Complexity Thinking) มากกว่าที่จะถามความสามารถขั้นต้น หรือความสามารถย่อย ๆ เป็นการวัดผู้เรียนโดยรวมซึ่งบางครั้งอาจจะสามารถวัดทั้งด้านความคิด เจตคติ และการกระทำพร้อม ๆ กัน

กรมวิชาการ (2542ก : 11) ให้ความหมายของการประเมินผลตามสภาพจริงว่า เป็นกระบวนการสังเกต การบันทึก และรวบรวมข้อมูลจากงานและวิธีการที่นักเรียนทำ เพื่อเป็นพื้นฐานของการตัดสินใจในการศึกษาถึงผลกระทบต่เด็กเหล่านั้น ไม่เน้นการประเมินเฉพาะทักษะพื้นฐาน แต่เน้นการประเมินทักษะการคิดที่ซับซ้อนในการทำงาน ความสามารถในการแก้ปัญหา และการแสดงออกที่เกิดจากการปฏิบัติในสภาพจริง ที่นักเรียนเป็นผู้ค้นพบและผลิตความรู้ ได้ฝึกปฏิบัติจริง เน้นพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อสนองจุดประสงค์ของหลักสูตรและความต้องการของสังคม

สมศักดิ์ ภูวิภาดาวรรณ (2544 : 7) กล่าวถึง การประเมินตามสภาพจริงว่า เป็นวิธีการประเมินที่ออกแบบมาเพื่อสะท้อนให้เห็นพฤติกรรมและทักษะที่จำเป็นของนักเรียนในสถานการณ์ที่เป็นจริงแห่งโลกปัจจุบัน เป็นวิธีการประเมินงานที่นักเรียนแสดงออกในภาคปฏิบัติ เน้นกระบวนการเรียนรู้ ผลผลิต และแฟ้มสะสมผลงาน การประเมินจะเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมิน กระบวนการประเมินต้องใช้วิธีการและเครื่องมือที่หลากหลาย อาจใช้การสังเกต การบันทึก การรวบรวมข้อมูลจากผลงานและวิธีการที่นักเรียนทำ

กรมวิชาการ (2545ค : 20) กล่าวถึง การประเมินผลตามสภาพจริงว่า เป็นการประเมินการปฏิบัติงานหรือกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยงานหรือกิจกรรมที่มอบหมายให้ผู้เรียนปฏิบัติจะเป็นงานหรือสถานการณ์ที่เป็นจริง หรือใกล้เคียงกับชีวิตจริง (Real life) จึงเป็นงานที่มี

สถานการณ์ซับซ้อน (Complexity) และเป็นองค์รวม (Holistic) มากกว่างานปฏิบัติในกิจกรรมการเรียนรู้ทั่วไป

จากความหมายของการประเมินผลตามสภาพจริง ดังกล่าว สรุปได้ว่า การประเมินผลตามสภาพจริง เป็นกระบวนการวัดผลและประเมินค่าพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยมีวิธีการและเครื่องมือที่หลากหลายเหมาะสมตามสภาพความเป็นจริงในชีวิต เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพ

4.2 หลักการของการประเมินผลตามสภาพจริง

กรมวิชาการ (2539 : 27) ได้กล่าวถึงหลักการของการประเมินผลตามสภาพจริง ไว้ดังนี้

- 1) เป็นการประเมินความก้าวหน้าและการแสดงออกของนักเรียนแต่ละคน (มิใช่เปรียบเทียบกับกลุ่ม) บนรากฐานของทฤษฎีทางพฤติกรรมศาสตร์ และด้วยเครื่องมือที่หลากหลาย
- 2) การประเมินผลตามสภาพจริงจะต้องมีรากฐาน บนพัฒนาการและการเรียนรู้ทางสติปัญญาที่หลากหลาย
- 3) การประเมินผลตามสภาพจริงและการพัฒนาหลักสูตรที่เหมาะสม จะต้องจัดทำให้ส่งเสริมซึ่งกันและกัน คือ จะต้องพัฒนามาจากบริบทที่มีรากฐานทางวัฒนธรรมที่นักเรียนอาศัยอยู่ และที่ต้องเรียนรู้ให้เห็นกับกระแสการเปลี่ยนแปลงของโลก
- 4) ความรู้ในเนื้อหาสาระทั้งในทางกว้างและลึกจะนำไปสู่การพัฒนาให้นักเรียนเรียนรู้มากขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้บรรลุเป้าหมาย สนองความต้องการ และเสริมสร้างศักยภาพของผู้เรียนอย่างเต็มที่
- 5) การเรียน การสอน การประเมิน จะต้องหลอมรวมกันและการประเมินต้องประเมินต่อเนื่องตลอดเวลาที่ทำการเรียนการสอน โดยผู้เรียนมีส่วนร่วม
- 6) การเรียน การสอน การประเมิน เน้นการปฏิบัติจริงในสภาพที่สอดคล้องหรือใกล้เคียงกับธรรมชาติความเป็นจริงของการดำเนินชีวิต งาน/กิจกรรมการเรียนการสอน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดงานด้วยตัวเอง
- 7) การเรียนการสอนจะต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาศักยภาพให้เต็มที่ สูงสุดตามสภาพที่เป็นจริงของแต่ละคน

4.3 ลักษณะของการประเมินตามสภาพจริง

วิกกินส์ (Wiggins . 1990) กล่าวถึงลักษณะของการประเมินผลตามสภาพจริงไว้ว่ามี 4 ลักษณะ สรุปได้ดังนี้ คือ

- 1) การปฏิบัติในสภาพจริง

การประเมินผลตามสภาพจริงออกแบบเพื่อประเมินการปฏิบัติในสภาพจริง เช่น เมื่อ

เรียนเรื่องการเขียน นักเรียนก็ต้องเขียนให้ผู้อ่านจริงเป็นผู้อ่าน ไม่ใช่ทดสอบด้วยการสะกดคำหรือตอบคำถามเกี่ยวกับหลักการเขียน งานที่นักเรียนทำ ต้องเป็นงานที่สัมพันธ์กับชีวิตความเป็นจริง ทำทนายการใช้สติปัญญาที่ซับซ้อน หรือใช้ความรู้ที่อาศัยทักษะทางอภิปัญญา ต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลในด้าน แบบในการเรียนรู้ของผู้เรียน ความถนัด และความสนใจ เพื่อใช้พัฒนาความสามารถและค้นหาจุดเด่นของผู้เรียน

2) เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน

ต้องเป็นเกณฑ์ประเมิน ที่เรียกว่า “เกณฑ์แก่นแท้” ของการปฏิบัติ เป็นเกณฑ์ที่เปิดเผย รับรู้กันอยู่ในโลกแห่งความเป็นจริง หรือเป็นเกณฑ์ที่ทั้งครูและผู้เรียนต่างรู้ล่วงหน้าว่าจะประเมินอย่างไร จุดใด ในแต่ละเกณฑ์จะต้องมีมาตรฐานของการปฏิบัติที่แจ่มชัดและโปร่งใส ครูจึงอยู่ในบทบาทของผู้ฝึก นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติและประเมินตนเอง ให้บรรลุตามเกณฑ์ที่ร่วมกันตั้งไว้

3) การประเมินตนเอง

การประเมินตนเองมีความสำคัญมากในการปฏิบัติงานจริงของผู้เรียนโดยมีจุดประสงค์เพื่อ ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถในการประเมินงานของตน โดยเทียบกับมาตรฐานทั่วไปของสาธารณชนเพื่อให้ผู้เรียนได้ปรับปรุง พัฒนา ขยับขยาย หรือเปลี่ยนทิศทางการดำเนินงานและเพื่อให้เกิดความริเริ่มในการวัดความก้าวหน้าของตนเองในรูปแบบต่าง ๆ

4) การนำเสนอผลงาน

เมื่อได้มีการปฏิบัติงานแล้วผู้เรียนควรจะได้มีการนำเสนอผลงานต่อสาธารณชน เป็นการนำเสนอด้วยปากเปล่า การนำเสนอจะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ยังรากลึก เพราะนักเรียนได้สะท้อนให้เห็นว่ารู้อะไร ซึ่งกว่าจะได้ผลงานมาต้องใช้กระบวนการมากมาย ต้องวิเคราะห์ปัญหา ค้นหาทางเลือกในการแก้ปัญหาและดำเนินการจนสำเร็จ กิจกรรมเหล่านี้จะทำให้นักเรียนรู้คุณค่าของการทำงาน และนำไปสู่การเรียนรู้ตลอดชีวิต

สรุปได้ว่า การประเมินผลตามสภาพจริง เป็นการประเมินผลผู้เรียนรอบด้านตามสภาพจริงของผู้เรียน มีลักษณะสำคัญดังนี้ เน้นการประเมินที่ดำเนินการไปพร้อม ๆ กับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งสามารถทำได้ตลอดเวลา ทุกสภาพการณ์ เน้นการประเมินที่ยึดพฤติกรรมและการแสดงออกของผู้เรียนจริง ๆ เน้นการพัฒนาจุดเด่นของผู้เรียน ใช้ข้อมูลที่หลากหลายด้วยเครื่องมือที่หลากหลายและสอดคล้องกับวิธีการประเมิน ตลอดจนจุดประสงค์ในการประเมิน เน้นคุณภาพผลงานของผู้เรียนที่เกิดจากการบูรณาการความรู้ ความสามารถหลาย ๆ ด้าน การประเมินด้านความคิด เน้นความคิดเชิงวิเคราะห์ สังเคราะห์ เน้นให้ผู้เรียนประเมินตนเอง และการมีส่วนร่วมในการประเมินของผู้เรียน ผู้ปกครอง และครู

4.4 แนวทางการวัดและประเมินผลจากสภาพจริงในวิชาวิทยาศาสตร์

การวัดผลและประเมินผลสำหรับสาระวิทยาศาสตร์

เพื่อที่จะทราบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือไม่ เพียงใด จำเป็นต้องมีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ในอดีตการวัดและประเมินผลส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับการใช้ข้อสอบ ซึ่งไม่สามารถสนองเจตนารมณ์การเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนคิด ลงมือปฏิบัติด้วยกระบวนการหลากหลาย เพื่อสร้างองค์ความรู้ ดังนั้น ผู้สอนต้องตระหนักว่าการเรียนการสอนและการวัดผลประเมินผลเป็นกระบวนการเดียวกัน และจะต้องวางแผนไปพร้อม ๆ กัน

แนวทางการวัดผลและประเมินผล

การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้จะบรรลุผลตามเป้าหมายของการเรียนการสอนที่วางไว้ได้ ควรมีแนวทางดังต่อไปนี้

- 1) ต้องวัดและประเมินผลทั้ง ความรู้ความคิด ความสามารถ ทักษะและกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมในวิทยาศาสตร์ รวมทั้งโอกาสในการเรียนรู้ของผู้เรียน
- 2) วิธีการวัดและประเมินผลต้องสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้
- 3) ต้องเก็บข้อมูลที่ได้จากการวัดและประเมินผลอย่างตรงไปตรงมา และต้องประเมินผลภายใต้ข้อมูลที่มีอยู่
- 4) ผลการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องนำไปสู่การแปลผลและลงข้อสรุปที่สมเหตุสมผล
- 5) การวัดและประเมินผลต้องมีความเที่ยงตรงและเป็นธรรม ทั้งในด้านของวิธีการวัด โอกาสของการประเมิน

จุดมุ่งหมายของการวัดผลและประเมินผล

- 1) เพื่อวินิจฉัย ความรู้ ความสามารถ ทักษะและกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรมและ ค่านิยมของผู้เรียน และเพื่อส่งเสริมผู้เรียนให้พัฒนาความรู้ความสามารถและทักษะ ได้เต็มตามศักยภาพ
 - 2) เพื่อใช้เป็นข้อมูลป้อนกลับให้แก่ตัวผู้เรียนเองว่าบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้เพียงใด
 - 3) เพื่อใช้ข้อมูลในการสรุปผลการเรียนรู้และเปรียบเทียบถึงระดับพัฒนาการของการเรียนรู้
- การวัดและประเมินผลจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อกระบวนการเรียนการสอน วิธีการวัดและประเมินผลที่สามารถสะท้อนผลการเรียนรู้อย่างแท้จริงของผู้เรียน และครอบคลุมกระบวนการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ทุกด้านตามที่กล่าวมาแล้ว ต้องวัดและประเมินผลจากสภาพจริง ซึ่งอาจวัดได้จากการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน เช่น กิจกรรมสำรวจภาคสนาม กิจกรรมการสำรวจ ตรวจจสอบ การทดลอง กิจกรรมศึกษาค้นคว้า กิจกรรมศึกษาปัญหาพิเศษหรือโครงงานวิทยาศาสตร์

อย่างไรก็ตาม ในการทำกิจกรรมเหล่านี้ต้องคำนึงว่าผู้เรียนแต่ละคนมีศักยภาพแตกต่างกัน ผู้เรียนแต่ละคนจึงอาจทำงานชิ้นเดียวกันได้เสร็จในเวลาที่แตกต่างกัน และผลงานที่ได้ก็อาจแตกต่างกันด้วย เมื่อผู้เรียนทำกิจกรรมเหล่านี้แล้วก็ต้องเก็บรวบรวมผลงาน เช่น รายงาน ชิ้นงาน บันทึก และรวมถึงทักษะปฏิบัติต่าง ๆ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ความรัก ความซาบซึ้ง กิจกรรมที่ผู้เรียนได้ทำและผลงานเหล่านี้ต้องใช้วิธีประเมินที่มีความเหมาะสมและแตกต่างกันเพื่อช่วยให้สามารถประเมินความรู้ความสามารถและความรู้สึกนึกคิดที่แท้จริงของผู้เรียนได้ การวัดและประเมินผลจากสภาพจริงจะมีประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อมีการประเมินหลาย ๆ ด้าน หลากหลายวิธี ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง และต้องประเมินอย่างต่อเนื่อง เพื่อจะได้ข้อมูลที่มากพอที่จะสะท้อนความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546 : 231)

4.5 วิธีการและเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลตามสภาพจริง

การวัดและประเมินผลตามสภาพจริง เป็นการประเมินการแสดงออกของผู้เรียนรอบด้านตลอดเวลา มีขั้นตอนในการดำเนินงานดังนี้ (กรมวิชาการ, 2539 : 34-35)

- 1) ศึกษาวัตถุประสงค์ของการประเมิน เป็นการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนรอบด้าน ดังนั้นจึงใช้วิธีการที่หลากหลาย ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ เช่น การสังเกต สัมภาษณ์ การตรวจผลงาน การทดสอบ บันทึกจากผู้เกี่ยวข้อง การรายงานตนเองของผู้เรียน แฟ้มสะสมงาน เป็นต้น
- 2) การกำหนดยุทธวิธีในการประเมิน การประเมินอาจไม่มีรูปแบบเป็นทางการ แต่มีลักษณะสำคัญ คือ อยู่บนพื้นฐานของการปฏิบัติ ในสถานการณ์ที่เป็นจริง เป็นการเรียนที่มีความหมายสัมพันธ์กับการเรียนการสอน เน้นทักษะการแสดงออกที่ชัดเจน ให้ความสำคัญกับจุดเด่นของนักเรียน เกิดขึ้นได้ตลอดเวลา ทุกสถานการณ์ ทั้งที่บ้าน ที่โรงเรียน และชุมชน แสดงภาพรวมของการเรียนรู้ และสมรรถภาพของเด็ก ขึ้นอยู่บนพื้นฐานของหลักสูตรที่เป็นสภาพชีวิตจริง เอื้ออำนวย สนับสนุน ส่งเสริมพัฒนาการและการเรียนรู้ของเด็กทุกด้าน ยุทธวิธีในการประเมินอย่างไม่เป็นทางการนี้ จะเน้น “4 P” ได้แก่ Performance , Process , Products , Portfolios (การแสดงออก กระบวนการ ผลผลิต และแฟ้มสะสมผลงาน) ถึงแม้จะเป็นการประเมินไม่เป็นทางการ แต่ต้องมีการกำหนดเกณฑ์การประเมิน (Rubric) เพื่อความมั่นใจในความยุติธรรมและสามารถแปลผลได้
- 3) กำหนดเครื่องมือในการประเมิน เมื่อกำหนดวัตถุประสงค์ของการประเมิน และยุทธวิธีในการประเมินแล้ว จึงกำหนดเครื่องมือที่มีความหลากหลาย ซึ่งมีหลายรูปแบบ ได้แก่ การสังเกต การบันทึกพฤติกรรม การใช้แบบสำรวจรายการ Inventories มาตรฐานประมาณค่า การสุ่มเวลา

การสุ่มเหตุการณ์ การสัมภาษณ์ การศึกษารายกรณี การวินิจฉัยข้อบกพร่อง การประเมินแฟ้มสะสมผลงาน การประเมินโดยใช้ เกณฑ์ Rubric การประเมินการปฏิบัติผลงาน

4.6 วิธีการและแหล่งข้อมูลที่ใช้ในการประเมินตามสภาพจริงวิชาวิทยาศาสตร์

เพื่อให้การวัดและประเมินผลได้สะท้อนความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน ผลการประเมินอาจจะได้มาจากแหล่งข้อมูลและวิธีการต่าง ๆ คือ สังเกตการแสดงออกเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม ชิ้นงาน ผลงาน รายงาน การสัมภาษณ์ บันทึกของผู้เรียน การประชุมปรึกษาหารือร่วมกัน ระหว่างผู้เรียนและครู การวัดและประเมินผลภาคปฏิบัติ (Practical assessment) การวัดและประเมินผลด้านความสามารถ (Performance assessment) แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) ฯลฯ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546 : 232-233)

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกวิธีการประเมินและจะสร้างเครื่องมือที่ใช้ประเมินตามสภาพจริงในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ เพื่อพัฒนาศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ และด้านคุณลักษณะจิตพิสัย ของผู้เรียนจำนวน 9 รายการ ประกอบด้วย 1) แบบทดสอบย่อย 2) แบบประเมินกิจกรรมการปฏิบัติการทดลอง 3) ใบงาน 4) แบบประเมินกิจกรรมการแก้ปัญหา 5) แบบประเมินการสืบค้นข้อมูล 6) แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม 7) แบบประเมินคุณลักษณะจิตพิสัย 8) แบบบันทึกการสัมภาษณ์ 9) แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน ซึ่งมีลักษณะและรูปแบบสอดคล้องกับการประเมินตามสภาพจริงด้วยวิธีการดังต่อไปนี้

4.6.1 การประเมินผลโดยใช้แบบทดสอบ

การทดสอบ (Testing) หมายถึง การนำแบบทดสอบซึ่งสร้างขึ้นอย่างเป็นกระบวนการ และมีระบบไปตรวจสอบตัวอย่างของคุณลักษณะที่ต้องการวัด เป็นวิธีการวัดและประเมินผลผู้เรียนแต่ละคนทีนิยมนิยเพราะสะดวก และรวดเร็ว แต่ แบบทดสอบ ที่เป็นเครื่องมือในการทดสอบ จะต้องสร้างอย่างมีระบบ คือ มีระบบด้านเนื้อหา ระบบในวิธีดำเนินการทดสอบ และระบบในการให้คะแนน แบบทดสอบจำแนกได้หลายประเภท หลายชนิด ตามความมุ่งหมายของผู้ใช้ เช่น แบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบอิงกลุ่ม แบบทดสอบย่อย เป็นต้น (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ .2543: 14)

บุญเชิด ภิญโญนันต์พงษ์ (2527 : 4) กล่าวว่า การทดสอบแบบอิงกลุ่ม (NormReferenced Testing) เป็นการทดสอบ ซึ่งแปลความหมายของการทดสอบโดยเอาผลการทดสอบของผู้สอบไปเทียบกับผลการทดสอบของคนอื่น ๆ ในกลุ่มว่าจะอยู่ลำดับที่เท่าไรของกลุ่ม ซึ่งมีแบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) เป็นเครื่องมือวัดผลการศึกษา ที่มีเนื้อหาสาระของข้อสอบตามเนื้อหาสาระของหลักสูตรทั่ว ๆ ไป ข้อสอบที่คัดเลือกมาแต่ละข้อ ต้องสามารถจำแนก

ความเก่งอ่อนของผู้สอบได้ ส่วน การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Testing) เป็นการทดสอบ ซึ่งแปลความหมายของผลการทดสอบโดยเอาผลการทดสอบของผู้สอบไปเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่แท้จริง ว่าอยู่ในระดับใด ถึงมาตรฐานที่ยอมรับได้หรือไม่ ซึ่งมีแบบทดสอบอิงกลุ่ม (Criterion Referenced Test) เป็นเครื่องมือวัดผล ที่มีเนื้อหาสาระของข้อสอบเฉพาะเจาะจง สอดคล้องกับเนื้อหา จุดประสงค์ที่สอน มีคะแนนจุดตัด (cut off) หรือคะแนนเกณฑ์ สำหรับใช้เป็น เครื่องตัดสินว่าผู้เรียนมีความรอบรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2543: 63) กล่าวถึง การสร้างแบบทดสอบทั้ง อิงกลุ่มและอิงเกณฑ์ ว่าจะต้องกระทำอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ได้ข้อสอบที่ดีมีคุณภาพ จึงจำเป็นต้องศึกษารายละเอียดของวิชานั้นให้ครบถ้วน ศึกษาจุดหมายหลัก จุดมุ่งหมายเฉพาะ และเนื้อหา เพื่อวิเคราะห์หลักสูตร หรือสร้างตารางกำหนดรายละเอียดของวิชานั้น ซึ่งตารางวิเคราะห์ หลักสูตรนี้ จะเป็นประโยชน์มากในการวางแผนการสอน และการสอบ ทำให้ผู้สอนมีกรอบที่จะสอน สามารถกำหนดสัดส่วนของเนื้อหาอย่างเหมาะสม กระบวนการสร้างแบบทดสอบโดยทั่วไป มีขั้นตอนที่สำคัญ 4 ขั้นตอน คือ (บุญเชิด ภิญญอนันต์พงษ์. 2527 : 37)

ขั้นที่ 1 การวางแผนสร้างแบบทดสอบ

ขั้นที่ 2 การเตรียมงานเขียนข้อสอบและลงมือเขียนข้อสอบ

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนทดลองดำเนินการสอบ

ขั้นที่ 4 การประเมินผลแบบทดสอบ

การวิเคราะห์แบบทดสอบ เป็นกระบวนการในขั้นตอนการประเมินผลแบบทดสอบซึ่ง เป็นการหาคุณภาพเป็นรายข้อของแบบทดสอบ โดยนำผลการสอบของนักเรียนมาทำการวิเคราะห์หาคุณภาพเป็นรายข้อ การวิเคราะห์ข้อสอบที่นิยมมี 2 วิธี คือ การวิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงกลุ่ม และการวิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ ซึ่งเป็นการวิเคราะห์หลังจากทดสอบแล้ว คุณภาพที่วิเคราะห์ได้แก่ ความยากของข้อสอบ อำนาจจำแนก และความเชื่อมั่น ซึ่งข้อสอบที่ดี ควรมีคุณภาพหรือ คุณลักษณะดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ2543 : 182)

1. มีความเที่ยงตรง ได้แก่ เที่ยงตรงตามเนื้อหา เที่ยงตรงตามโครงสร้าง เที่ยงตรงตามสภาพการณ์ และเที่ยงตรงตามพยากรณ์ ลักษณะนี้ คือ วัดได้ตรงตามที่ต้องการวัด
2. ให้ความยุติธรรม คือ มีคำถามมากมาย ข้อ คลอบคลุมเนื้อหาตามหลักสูตร อย่าออกตามที่ครูนัด หรือออกแต่ที่เด็กเก่งทำได้แต่เด็กอ่อนทำไม่ได้ ควรมีความยากง่ายเป็นสัดส่วนต่อกัน
3. เป็นคำถามที่ยั่วยุ หมายถึง คำถามมีลักษณะท้าทายความคิดของผู้สอบ
4. ต้องมีความเป็นปรนัย คือ เข้าใจตรงกัน ให้คะแนนตรงกัน แปลความหมายคะแนนตรงกัน และมีประสิทธิภาพ คือ ตรวจให้คะแนนได้เร็ว การสอบสะดวก ประหยัดเวลา แรงงาน เงิน

6. ต้องมีความยากง่ายและอำนาจจำแนกที่เหมาะสม

7. ต้องมีความเชื่อมั่น ค่าความเชื่อมั่นต้องสูงอย่างน้อย .70-.90 จึงจะถือว่าดี

เครื่องมือสำหรับประเมินที่มีลักษณะเป็นแบบทดสอบ ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบทดสอบย่อย มีลักษณะเป็นแบบทดสอบที่ผสมผสานรูปแบบของแบบทดสอบต่าง ๆ เช่น ให้เติมคำสั้น หรืออธิบายสั้น ๆ หรือจับคู่ หรือถูกผิด หรือเป็นสถานการณ์ให้วิเคราะห์ ซึ่งผู้เรียนจะได้รับการทดสอบเป็นกลุ่มหรือรายบุคคล การให้คะแนนในส่วนใหญ่จะใช้เกณฑ์รูปรีด

4.6.2 การประเมินความสามารถ (Performance Assessment)

การสร้างเครื่องมือ เพื่อตรวจสอบความสามารถในการปฏิบัติงานของผู้เรียนนั้น กรมวิชาการได้แบ่งออกเป็น 4 ระดับตามความเป็นจริง คือ การทดสอบการปฏิบัติด้วยการเขียนตอบ การทดสอบเชิงจำแนก การปฏิบัติเชิงสร้างสถานการณ์ และการปฏิบัติงานจริง และ ส.ว.ส.นา ประมวลพฤษ (2546?) แบ่งระดับของการวัดการปฏิบัติงานเป็น 5 ระดับ คือ

1) การแก้ปัญหาในกระดาษ เป็นลักษณะของการให้นักเรียนวางแผนการปฏิบัติงาน วางแผนการทดลองโดยยังไม่ได้ปฏิบัติงานจริง การประเมินจะใช้เกณฑ์แบบแบ่งส่วน

2) การแก้ปัญหาเฉพาะส่วน เป็นการวัดทักษะการปฏิบัติแต่ละส่วนรวมถึงความสามารถในการใช้และเลือกใช้เครื่องมือให้เหมาะสมกับงาน

3) การปฏิบัติงานในสถานการณ์จำลอง เป็นการฝึกในสถานการณ์จำลอง โดยให้ผู้เรียนปฏิบัติงาน จากสถานการณ์จำลองที่กำหนดให้ มักจะจำกัดเวลา สิ่งที่ต้องพิจารณาในการประเมิน คือ กระบวนการปฏิบัติงาน และผลงาน ตลอดจนลักษณะนิสัยของผู้เรียนด้วย

4) ตัวอย่างงาน เป็นการให้ปฏิบัติจากตัวอย่างงาน หรือสถานการณ์จริง ซึ่งแตกต่างจากในสถานการณ์จำลอง คือ เป็นการปฏิบัติจริงที่อาจมีครูคอยช่วยกำกับ เช่น การขับรถในถนน

5) การปฏิบัติงานจริง เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติงานในสภาพจริง หรือ คล้ายจริง เพื่อ ฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะในการปฏิบัติงานอย่างมีศิลปะและมีความกลมกลื่นกับการดำเนินชีวิตประจำวัน สิ่งที่ต้องเน้นคือ การได้มีโอกาสเลือกแนวทางปฏิบัติด้วยตนเอง ตามเงื่อนไขที่กำหนด

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 233-234) กล่าวถึงการประเมินผลด้านความสามารถของผู้เรียนไว้สรุปได้ว่า เป็นการประเมินได้จากการแสดงออกโดยตรง จากการทำงานต่าง ๆ เป็นสถานการณ์ที่กำหนดให้ ซึ่งเป็นของจริงหรือใกล้เคียงกับสภาพจริง และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาหรือปฏิบัติงานได้จริง โดยประเมินจากกระบวนการทำงาน กระบวนการคิด โดยเฉพาะความคิดขั้นสูง และผลงานที่ได้

ลักษณะสำคัญของการประเมินความสามารถคือ กำหนดวัตถุประสงค์ของงาน วิธีการทำงาน ผลสำเร็จของงาน มีคำสั่งควบคุมสถานการณ์ในการปฏิบัติงาน และมีเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจน การประเมินความสามารถที่แสดงออกของผู้เรียนทำได้หลายแนวทางต่าง ๆ กัน ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม สถานการณ์ และความสนใจของผู้เรียน ดังตัวอย่างต่อไปนี้

1) มอบหมายงานให้ทำ งานที่มอบให้ทำต้องมีความหมาย มีความสำคัญ มีความสัมพันธ์กับหลักสูตร เนื้อหาวิชา และชีวิตจริงของผู้เรียน ผู้เรียนต้องใช้ความรู้หลายด้านในการปฏิบัติงานที่สามารถสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการทำงาน และการใช้ความคิดอย่างลึกซึ้ง ตัวอย่างงานที่มอบหมายให้ทำ เช่น ศึกษาบทความในเรื่องที่กำลังเป็นประเด็นที่น่าสนใจและมีความสำคัญอยู่ในขณะนั้น

2) การกำหนดชิ้นงาน หรืออุปกรณ์ หรือสิ่งประดิษฐ์ให้ผู้เรียนวิเคราะห์องค์ประกอบ และกระบวนการทำงาน และเสนอแนวทางเพื่อพัฒนาให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น

3) กำหนดตัวอย่างชิ้นงานให้ แล้วให้ผู้เรียนศึกษางานนั้น และสร้างชิ้นงานที่มีลักษณะของการทำงานได้เหมือนหรือดีกว่าเดิม เช่น การประดิษฐ์เครื่องร่อน การทำสไลด์ถาวรศึกษาเนื้อเยื่อพืช การทำกระดาษจากพืชในท้องถิ่น ฯลฯ

4) สร้างสถานการณ์จำลองที่สัมพันธ์กับชีวิตจริงของผู้เรียน โดยกำหนดสถานการณ์ แล้วให้ ผู้เรียนลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหา

หลักในการสร้างเครื่องมือ

ส.วาสนา ประवालพุกษ์ (2546ข?) ได้เสนอแนวทางในการสร้างและพัฒนาเครื่องมือเพื่อวัดผลการปฏิบัติ ไว้ดังนี้

1) ทำความเข้าใจพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยศึกษาว่า พฤติกรรมที่ต้องการวัดนั้นหมายถึงอะไร มีลักษณะอย่างไร นักเรียนต้องแสดงออกอย่างไร จึงจะสรุปได้ว่าเขามีพฤติกรรมที่ต้องการวัดแล้ว

2) เลือกใช้สถานการณ์หรือเนื้อหาในการทดสอบ เป็นการเลือกสถานการณ์หรือเนื้อหาที่สามารถไว้นักเรียนแสดงพฤติกรรมที่ต้องการวัดออกมาอย่างชัดเจน เพื่อนำมาเขียนข้อคำถามหรือสิ่งที่นักเรียนต้องปฏิบัติ

3) กำหนดความคิดรวบยอดของสถานการณ์หรือเนื้อหา เป็นการทำความเข้าใจ และเขียนความคิดรวบยอดของเนื้อหานั้น เพื่อเป็นกรอบความคิดในการเขียนข้อคำถามหรือสิ่งที่นักเรียนต้องปฏิบัติ

4) เขียนข้อคำถามหรือสิ่งที่นักเรียนต้องปฏิบัติ ข้อคำถาม หรือสิ่งที่นักเรียนต้อง

ปฏิบัตินั้น ควรเขียนให้ชัดเจน ตรงจุด กระชับรัด ไม่ใช้คำฟุ่มเฟือย ใช้ภาษาเหมาะสมกับวัย / ระดับของผู้เรียน

5) เขียนตัวเลือกหรือเกณฑ์การให้คะแนน ถ้าเป็นแบบทดสอบเลือกตอบ จะต้องมีการคำตอบที่ถูกต้องตามหลักวิชาเพียงคำตอบเดียว ตัวลวงต้องเป็นคำตอบที่มีความเป็นไปได้ ส่วนข้อสอบชนิดเขียนตอบหรือให้ลงมือปฏิบัติ จะต้องมีการที่เป็นปรนัย ไม่ว่าผู้ตรวจจะเป็นใครก็ตาม เมื่ออ่านเกณฑ์การให้คะแนนแล้วสามารถตรวจให้คะแนนได้คะแนนต่างกัน

6) ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ควรตรวจสอบคุณภาพอย่างน้อย 3 ประการ คือ ความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น และความเป็นปรนัย

เครื่องมือสำหรับประเมินผลด้านความสามารถที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบประเมินกิจกรรมการปฏิบัติการทดลอง ใบงาน แบบประเมินกิจกรรมการแก้ปัญหา แบบประเมินการสืบค้นข้อมูล ซึ่งเป็นกิจกรรมหรือภาระงานที่มอบหมายให้นักเรียนแต่ละคนหรือกลุ่มได้ลงมือปฏิบัติจริง โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูปวิค

4.6.3 การประเมินผลโดยการสังเกตพฤติกรรม (Observation)

ความหมายของการสังเกตพฤติกรรม

การสังเกต คือ การเฝ้าดูเด็กตลอดเวลา เป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญในการสอนของครู ทำให้เห็นพฤติกรรมของเด็กเป็นรายบุคคล หรือความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่ม สะท้อนความสามารถในด้านความรู้ ทักษะ ความรู้สึก และคุณลักษณะ ทำให้เข้าใจเด็กได้ดี และสามารถมองเห็นความเจริญเติบโตและพัฒนาการในด้านต่างๆ ได้ชัดเจน โดยการศึกษาข้อมูลการสังเกตนำไปสรุปความเห็นเกี่ยวกับเด็กได้ (กรมวิชาการ. 2542ก : 39)

การสังเกต หมายถึง การพยายามใช้ประสาทสัมผัสเพื่อแสวงหาความรู้หรือข้อมูลเพื่อใช้ในการวิจัย หรือการสังเกต เป็นการเฝ้าดูอย่างเอาใจใส่และจดบันทึกปรากฏการณ์ต่างๆ ที่ต้องการอย่างเป็นระบบ การสังเกตเป็นแนวทางพื้นฐานของการเรียนรู้ของมนุษย์ในชีวิตประจำวัน มนุษย์สังเกตกิจกรรมต่างๆ และพฤติกรรมทั้งหลายที่อยู่รอบตัวอยู่ตลอดเวลา แต่มนุษย์มักจะตีความสิ่งที่สังเกตไม่เหมือนกัน รวมทั้งไม่แม่นยำอีกด้วย (เสนอ ภริมจิตรผ่อง. 2542 : 107 – 108)

สรุปได้ว่า การสังเกต เป็นวิธีการวัดผลโดยอาศัยประสาทสัมผัสของผู้สังเกต ที่ทำให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของพฤติกรรมต่างๆ ทำให้ทราบพฤติกรรมที่แท้จริงตามธรรมชาติของผู้ที่ถูกสังเกต

ประเภทของการสังเกต

1) การสังเกตโดยผู้สังเกตมีส่วนร่วม (Participant observation) การสังเกตแบบนี้ผู้สังเกตกระทำตนเป็นเสมือนหนึ่งสมาชิกในกลุ่ม โดยร่วมกระทำกิจกรรมต่างๆ ของกลุ่มด้วย โดย

ผู้สังเกตทำการจดบันทึกไปตลอดเวลาขณะร่วมกิจกรรมนั้น สิ่งสำคัญที่สุด คือ ไม่ควรให้ผู้ถูกสังเกต รู้ตัวว่าถูกสังเกต โดยเฉพาะขณะที่มีการจดบันทึกการสังเกตพฤติกรรมนั้น

2) การสังเกตโดยผู้สังเกตไม่มีส่วนร่วม (non - Participant observation) การสังเกตแบบนี้ผู้สังเกตอยู่วงนอก กระทำตนเป็นผู้ดูฝ่ายเดียว โดยผู้สังเกตต้องไม่รู้ว่ามีคนคอยสังเกตอยู่ ถ้ารู้ผู้ถูกสังเกตจะแสดงพฤติกรรมให้ผิดไปจากความเป็นจริง การสังเกตโดยวิธีนี้ ผู้สังเกตจึงเป็นเพียงผู้ที่อยู่ในบริเวณกิจกรรมเท่านั้น แต่ไม่สามารถติดตามดูลักษณะพฤติกรรมทุกอย่างได้

3) การสังเกตโดยตรง (Direct Observation) เป็นการสังเกตในขณะที่พฤติกรรมหรือลักษณะนั้นๆ กำลังเกิดขึ้น แต่ไม่สามารถจะให้ผู้ถูกสังเกตแสดงพฤติกรรมที่ผ่านไป แล้วเหมือนเดิมได้อีก ผู้สังเกตจะต้องมีความละเอียดรอบคอบทุกแง่มุมและมีความรวดเร็วขณะที่พฤติกรรมนั้นๆ เกิดขึ้น

4) การสังเกตโดยทางอ้อม (Indirect Observation) เป็นการสังเกตพฤติกรรมหรือลักษณะที่ผ่านการถ่ายทอดด้วยเครื่องมืออย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น จากภาพยนตร์ ภาพทัศน์ เป็นต้น การใช้เครื่องมือเพื่อสังเกตโดยวิธีนี้ สามารถสังเกตลักษณะพฤติกรรมได้นานและหลายครั้ง แต่มีข้อบกพร่องที่ว่าไม่สามารถกระทำได้เลยียดทุกแง่มุม คือจะสังเกตได้เฉพาะที่บันทึกไว้เท่านั้น

5) การสังเกตแบบผู้สังเกตรู้ตัว (Know Observation) จัดเป็นการสังเกตได้ทั้งทางตรงและโดยอ้อม จึงมีข้อบกพร่องอยู่ที่ว่า การแสดงลักษณะและพฤติกรรมนั้นอาจไม่เป็นไปโดยปกติธรรมดา ทำให้การตีความหมายลักษณะพฤติกรรมนั้นผิดพลาดไป

6) การสังเกตโดยผู้ถูกสังเกตไม่รู้ตัว (Unknow Observation) เป็นการสังเกตทั้งโดยตรงและโดยอ้อม ข้อดี คือการแสดงพฤติกรรมนั้นเป็นไปโดยธรรมชาติ และได้พฤติกรรมที่แท้จริง การสังเกตแบบนี้มักใช้ห้องที่มองเห็นได้ด้านเดียว

หลักการสังเกต

การสังเกตที่จะช่วยให้ได้ข้อมูลหรือลักษณะพฤติกรรมเกี่ยวกับบุคคลหรือสิ่งอื่นๆ ที่น่าเชื่อถือได้นั้น จำเป็นจะต้องมีกระบวนการในการดำเนินการและแนวทางในการสังเกตดังนี้

1) ต้องมีจุดมุ่งหมายที่เฉพาะเจาะจง และแคบที่สุดเท่าที่จะแคบได้ เพื่อสามารถมุ่งสังเกตปรากฏการณ์นั้น โดยเฉพาะจะได้แยกแยะปรากฏการณ์ต่างๆ ได้ถูกต้อง

2) วิธีการสังเกตจะต้องเป็นระบบ (Systematic) มีระเบียบแบบแผน คือจะต้องมีการวางแผนดำเนินการสังเกตไว้อย่างมีระบบ มีการเตรียมการสภาพการณ์สำหรับการสังเกตหรือติดต่อนัดหมายผู้ถูกสังเกตไว้ให้พร้อมล่วงหน้า ตลอดจนต้องเตรียมเครื่องมือต่างๆ ที่ช่วยในการสังเกตไว้ให้เรียบร้อยพร้อมที่จะใช้งานได้ทันที

3) สังเกตให้ตรงความจริง การสังเกตที่ดีจะต้องพยายามให้ได้สิ่งที่พึงประสงค์และ เป็นสิ่งที่แสดงออกตามธรรมชาติ มิได้เกิดจากการเสแสร้ง ดังนั้น ถ้าเป็นไปได้ไม่ควรให้ผู้ถูกสังเกต รู้ตัวหรือถ้าผู้สังเกตจะร่วมกิจกรรมด้วยก็ต้องให้มีลักษณะเป็นปกติ มิให้ผู้ถูกสังเกตรู้ว่าสิ่ง ที่พิเศษ หรือผิดปกติธรรมดา

4) ข้อเท็จจริงที่สังเกตได้ ควรเป็นแบบปริมาณ คือ สามารถ ชั่ง ตวง หรือนับ ปราบกฎการณ์เป็นปริมาณหรือเป็นคะแนน เพื่อนำไปศึกษาเปรียบเทียบต่อไปได้อย่างมีความหมาย

5) การรับรู้รวดเร็ว ผู้สังเกตจะต้องอาศัยการรับรู้ที่ดีและรวดเร็ว เพราะพฤติกรรม หรือลักษณะที่สังเกตนั้นจะไม่เกิดขึ้นซ้ำบ่อยนัก หรืออาจเกิดขึ้นเพียงครั้งเดียว ดังนั้นผู้สังเกตจะต้อง เตรียมพร้อม ต้องเข้าใจการแสดงออกในแบบต่างๆ ของพฤติกรรมหรือลักษณะที่กำหนดไว้

6) ต้องบันทึกผลการสังเกตทันทีหรือโดยเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อหลีกเลี่ยง ความจำ ความคิดเห็น และความเชื่อของผู้สังเกต ที่จะมีอิทธิพลทำให้ข้อมูลบิดเบือนจากความจริงไป การบันทึกที่ทำได้ทันที หรือรวดเร็วที่สุดนั้น ผู้สังเกตอาจจะต้องใช้เครื่องมือช่วยบันทึก ซึ่งผู้สังเกตมี ความจำเป็นอย่างยี่ที่จะต้องฝึกใช้อุปกรณ์และเครื่องมือเหล่านั้นให้เกิดความชำนาญก่อนที่จะเริ่มสังเกต

7) สังเกตหลายคนหรือหลายครั้ง วิธีที่จะทำให้ผลการสังเกตที่ได้เป็นที่เชื่อถือได้ ควรจะทำการสังเกตหลายครั้งหรือหลายหน โดยผู้สังเกตทุกคนจะต้องเข้าใจพฤติกรรมหรือลักษณะ ต่างๆ ตรงกัน

เครื่องมือและวิธีการที่ใช้ในการสังเกต

การสังเกตอย่างมีระบบจะเกี่ยวข้องกับการบันทึกหรือการเขียนรายงาน ในรูปของ พฤติกรรมที่เกิดขึ้น โดยจะนำไปใช้ประโยชน์ และศึกษาในช่วงเวลาหลังการสังเกต ซึ่งมีหลายรูปแบบ หลายวิธี ดังนี้ (เสนอ ภริมจิตรผ่อง. 2542 : 110 - 115)

1. มาตรฐานประมาณค่า (Rating Scale)

เป็นเครื่องมือที่สามารถนำมาใช้วัดทักษะการปฏิบัติได้ โดยการแสดงรายการ พฤติกรรมที่วัด และตัวบ่งชี้คุณภาพของระดับการปฏิบัติ ซึ่งกำหนดเป็นโครงสร้าง และมีช่วงมาตร เป็นค่าตัวเลข หรือระดับของพฤติกรรมให้ผู้ประเมินเลือกตามการตัดสินใจของตน แบ่งเป็น

ประเภทของมาตรฐานประมาณค่า แบ่งเป็น 5 ประเภท

1.1) มาตรฐานจัดอันดับแบบบรรยาย (Descriptive rating scale) เป็นมาตราของการจัดอันดับที่ในแต่ละระดับที่เขียนในรูปของการบรรยายทางภาษา โดยในแต่ละระดับต้องเขียน บรรยายลักษณะพฤติกรรมที่มุ่งสังเกตในเชิงคุณภาพที่มีความชัดเจนในตัวเอง

1.2) มาตรฐานจัดอันดับแบบตัวเลข (Numerical rating scale) ทำโดยให้รหัสตัวเลข สำหรับลักษณะต่างๆ ของแต่ละบุคคล รหัสตัวเลขจัดแทนคำบรรยาย

1.3) มาตราจัดอันดับแบบกราฟ (Graphic rating scale) เป็นการจัดอันดับคุณภาพในแนวเส้นตรง

1.4) มาตราจัดอันดับแบบเปรียบเทียบ (Comparative rating scale) เป็นมาตราจัดอันดับที่มีเกณฑ์กำหนดไว้ แล้วเอาสิ่งที่จะวัดมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ว่าแตกต่างจากเกณฑ์มากน้อยเพียงใด ถ้าแตกต่างจากเกณฑ์น้อยให้คะแนนมาก ถ้าต่างจากเกณฑ์มากให้คะแนนน้อย

1.5) การจัดอันดับ (Ranking) เป็นเทคนิคการให้คะแนน ที่เกี่ยวกับผลงานที่เป็นผลผลิต หรือกระบวนการที่เกี่ยวกับคุณค่า หรือคุณภาพของงาน ที่ยากแก่การวัดออกมาเป็นตัวเลขโดยตรง เช่น งานวาดเขียน งานการฝีมือ เรียงความ เป็นต้น

2. การบันทึก (Record)

การบันทึกเป็นวิธีการที่ไม่ได้กำหนดรูปแบบไว้ชัดเจน ผู้บันทึกมีอิสระในการบันทึกพฤติกรรมต่างๆ ได้ การบันทึกอย่างต่อเนื่องจะให้ข้อมูลที่ชัดเจน ในการบันทึกผู้ประเมินควรเขียนพฤติกรรม หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเท่านั้น ไม่ควรใส่ความเห็นลงไป ยกเว้นในกรณีที่ต้องการใส่ความเห็น ควรเขียนแยกในส่วนที่แสดงความเห็นอย่างชัดเจน

สำหรับการบันทึกย่อย (Anecdotal Records) จะใช้เมื่อไม่สามารถให้คำนิยามคุณลักษณะของการทำงานได้ ซึ่งจะทำให้ไม่สามารถสร้างแบบสำรวจรายการ และแบบจัดอันดับคุณภาพได้ การบันทึกย่อยใช้ได้ในวิชาศิลปะ พลศึกษา สังคมศึกษา คหกรรม

3. แบบสำรวจรายการ (Checklist)

เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยการบันทึกข้อมูลในแบบตรวจสอบรายการกิจกรรมและพฤติกรรมในการปฏิบัติว่า รายการใดมี รายการใดไม่มี รายการใดมีมาก รายการใดมีน้อย

แบบสำรวจรายการ ประกอบด้วยรายการที่แสดงพฤติกรรมการปฏิบัติงาน เช่น การทดลองวิทยาศาสตร์ การประกอบอุปกรณ์จากชิ้นส่วนวัสดุ ซึ่งมีลำดับขั้นตอนชัดเจน การสำรวจว่าใช่ – ไม่ใช่ ถูก – ไม่ถูก จะแสดงถึงการปฏิบัติงานว่าทำได้ตามขั้นตอนหรือตามรายการที่กำหนด การใช้แบบสำรวจรายการ ในการวัดกระบวนการ เน้นการวัดความครบถ้วนของงานมากกว่าจะวัดคุณภาพของงาน

4. Coding Systems เป็นการบันทึกอย่างมีระบบ เป็นการบันทึกความถี่พฤติกรรมของครู และนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน จะวัดพฤติกรรมที่เฉพาะเจาะจงและ สิ่งที่เกิดขึ้นอย่างชัดเจนเท่านั้น มี 3 วิธี ได้แก่

4.1) Counting System ผู้สังเกตจะนับพฤติกรรมของครู และหรือนักเรียนในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งที่กำหนด ทั้งนี้จะมีการ tally จำนวนพฤติกรรมที่เกิดขึ้นภายในช่วงเวลานั้น

4.2) Sign System เป็นระบบการบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเพียงครั้งเดียว ภายใต้ช่วงเวลาที่เฉพาะเจาะจง ทั้งนี้โดยมิได้ใส่ใจว่าจะเกิดขึ้นบ่อยมากน้อยเพียงใด เพียงแต่ดูว่าช่วงเวลานั้นเกิดพฤติกรรมหรือไม่ เวลาการสังเกตจะยาวกว่า

4.3) Event System เป็นวิธีการเหมือนทั้ง 2 วิธี แต่แตกต่างกันที่ไม่ได้สังเกตภายใต้ช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งที่กำหนด เป็นการบันทึกพฤติกรรมที่ถูกเลือกไว้ก่อน และเป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นตามลำดับในการสอนปกติ (พิชัย เสงี่ยมจิตต์. 2545 : 17 – 18)

เครื่องมือสำหรับประเมินผลที่มีลักษณะเป็นการการสังเกตพฤติกรรมที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบประเมินกิจกรรมการปฏิบัติการทดลอง แบบประเมินกิจกรรมการแก้ปัญหา แบบประเมินการสืบค้นข้อมูล แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ซึ่งมีลักษณะการสังเกตโดยใช้มาตรประมาณค่า และการดูความถี่ของพฤติกรรมที่แสดงออกมา

4.6.4 การประเมินโดยวัดคุณลักษณะจิตพิสัย

ดวงเดือน พันธุมนาวิน (2523 : 9-22) กล่าวถึงวิธีการศึกษาเจตคติไว้หลายวิธี สรุปได้ดังนี้

1.การสังเกต (Observation) วิธีการสังเกต หมายถึง การเฝ้ามองและจดบันทึกพฤติกรรมของบุคคลอย่างมีแบบแผนซึ่งเป็นวิธีการศึกษาพฤติกรรมที่แสดงออกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งแล้วนำข้อมูลที่สังเกตได้ไปอนุมาน ว่าบุคคลนั้นมีเจตคติต่อสิ่งนั้นอย่างไร ลักษณะการสังเกตที่ดีคือ

- 1.1) กำหนดจุดมุ่งหมายที่จะสังเกตให้ชัดเจน
- 1.2) ผู้สังเกตต้องหาความรู้เรื่องที่จะสังเกตให้มากเท่าที่จะมากได้
- 1.3) ประเด็นที่จะสังเกตกับพฤติกรรมที่จะทำการสังเกตต้องมีความสอดคล้องกัน
- 1.4) ต้องสังเกตอย่างระมัดระวังเพื่อข้อมูลที่ได้มาจะไม่บิดเบือนไปจากความเป็นจริง
- 1.5) กำหนดเครื่องมือที่จะใช้ในการสังเกต ซึ่งผู้สังเกตต้องมีทักษะในการใช้เครื่องมือ
- 1.6) ผู้สังเกตต้องอยู่ในสภาพที่พร้อมสังเกตและจะต้องกำจัดอคติส่วนตัวออกให้หมด

ข้อจำกัดของวิธีการสังเกต คือ สามารถศึกษาได้แค่พฤติกรรมในปัจจุบันซึ่งพฤติกรรมนี้จะถูกจำกัดด้วยลักษณะของสภาพแวดล้อม ฉะนั้นข้อมูลที่ได้จากการสังเกตจึงไม่กว้างขวางและลึกซึ้งเท่าข้อมูลที่ได้จากการวัดด้วยวิธีอื่น

2.การสัมภาษณ์ (Interview) วิธีการสัมภาษณ์ คือวิธีการถามให้ตอบด้วยปากเปล่า ผู้เก็บข้อมูลอาจจะจดบันทึกคำตอบหรืออัดเสียงตอบเอาไว้ก็ได้แล้วนำมาวิเคราะห์คำตอบในภายหลัง วิธีการสัมภาษณ์ให้ข้อมูลที่ครอบคลุมทั้งอดีตปัจจุบันและอนาคตและสิ่งอื่นที่เกี่ยวข้อง แต่มี

ข้อจำกัดเพราะวิธีการสัมภาษณ์เป็นการตอบหรือเล่าเรื่องราวเกี่ยวกับพฤติกรรมของตนเองต่อผู้อื่น ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้ถูกศึกษาเลือกเล่าแต่พฤติกรรมที่ตนเห็นสมควรจะนำมาเปิดเผย หรือเล่าพฤติกรรมที่สังคมยอมรับ ในบางกรณีวิธีการสัมภาษณ์อาจไม่ให้ข้อเท็จจริงจากผู้ตอบเพราะการปรากฏตัวของผู้เก็บข้อมูลอาจมีอิทธิพลต่อคำตอบของผู้ศึกษาได้โดยเฉพาะในการวัดเจตคติ

3. แบบสอบถาม (Questionnaire) วิธีการนี้ สามารถใช้ได้กับผู้มีการศึกษาพอสมควรคือ สามารถอ่านออกเขียนได้ ซึ่งแบบสอบถามนั้นจะมีข้อคำถามและคำตอบต่าง ๆ ไว้ให้เลือกซึ่งทำเป็นมาตรฐานไว้แบบเดียวสำหรับผู้ตอบทุกคน การใช้แบบสอบถามเป็นวิธีการที่ใช้มากที่สุดในการศึกษาเกี่ยวกับเจตคติ เพราะใช้เวลาน้อยและได้ข้อเท็จจริงมากกว่าวิธีอื่น ๆ ได้มีผู้ประดิษฐ์เครื่องมือวัดเจตคติอยู่หลายวิธีแต่วิธีที่นิยมใช้กันอยู่ก็คือ วิธีของลิเคอร์ท เทอร์สตัน และกัทท์แมนซึ่งได้พยายามสร้างมาตรวัดเจตคติขึ้น คะแนนที่ได้จากการวัดเจตคติแบบสากลนี้จะแบ่งเป็นช่วง ๆ โดยแต่ละช่วงจะมีขนาดเท่า ๆ กัน สามารถนำมาเปรียบเทียบความมากน้อยของเจตคติได้

4. การสร้างจินตภาพ (Projective Techniques) ซึ่งเป็นวิธีการสร้างจินตนาการโดยใช้ภาพ เพื่อใช้วัดเจตคติ บุคลิกภาพของบุคคล โดยที่ภาพจะเป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงความคิดเห็นออกมาและสามารถสังเกตได้ว่าบุคคลนั้นมีความรู้สึกอย่างไร

5. การวัดแบบผู้ถูกศึกษาไม่รู้ตัว (Unobtrusive Measure) วิธีการนี้ผู้เก็บข้อมูลไม่จำเป็นต้องเข้าไปเกี่ยวข้องกับผู้ถูกศึกษาโดยตรง ทั้งในลักษณะเป็นกลุ่มหรือรายบุคคล ทั้งผู้ถูกศึกษาไม่รู้สึกว่าเขากำลังถูกศึกษาอยู่

6. การวัดทางสรีระ (Physiological Measure) คือ การใช้เครื่องมือไฟฟ้าหรือเครื่องมืออื่น ๆ ในการสังเกตการเปลี่ยนแปลงทางร่างกาย เนื่องด้วยเจตคติต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ มีความรู้สึกไปในทางชอบหรือไม่ชอบ และความรู้สึกนี้อาจเพิ่มขึ้นหรือลดลงขึ้นอยู่กับเรื่องราวและบุคคล เมื่อถูกกระตุ้นด้วยสิ่งที่เขาเคยชอบหรือไม่ชอบ จะทำให้ระดับอารมณ์ในขณะนั้นของเขาเปลี่ยนแปลงไป ถ้าใช้เครื่องมือวัดทางสรีระที่ละเอียด ก็สามารถตรวจพบการเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์ได้ และเนื่องด้วยเครื่องมือวัดทางสรีระนั้นคล้ายเครื่องมือทางการแพทย์ มีราคาสูงและผู้ใช้ต้องมีความรู้ทางสรีระศาสตร์อย่างดี ดังนั้นวิธีนี้ยังไม่แพร่หลายในการวิจัยทางเจตคติในจิตวิทยาสังคม

เครื่องมือสำหรับประเมินผลคุณลักษณะทางจิตพิสัย ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบประเมินคุณลักษณะจิตพิสัย ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบสอบถามโดยใช้มาตราประมาณค่าตามรูปแบบของลิเคิร์ท ให้ผู้เรียนประเมินตนเองตามความเป็นจริง นอกจากนี้ จะใช้การสังเกตพฤติกรรมในขณะทำงานหรือร่วมกิจกรรมกลุ่ม การสัมภาษณ์นักเรียนทั้งรายกลุ่มและรายบุคคล

4.6.5 การประเมินโดยใช้แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio Assessment)

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2539: 68) กล่าวว่า แฟ้มสะสมผลงานของนักเรียน คือ การสะสมผลงานอย่างมีจุดมุ่งหมาย เพื่อแสดงถึงผลงาน ความก้าวหน้า และสัมฤทธิ์ผลของนักเรียนในส่วนหนึ่ง หรือหลายส่วนของการเรียนรู้ในวิชา การรวบรวมงานจะต้องครอบคลุมถึงการที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการเลือกเนื้อหา เกณฑ์การคัดเลือก และเกณฑ์การตัดสินใจให้ระดับคะแนน รวมทั้งเป็นหลักฐานที่สะท้อนการประเมินตนเองของนักเรียนด้วย

บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ (2545: 120) กล่าวว่า พอร์ตโฟลิโอของนักเรียน เป็นการเก็บรวบรวมผลงานที่ผ่านการคัดเลือกโดยตัวนักเรียนเองหรือภายใต้คำแนะนำของครู มาสะสมไว้ อย่างมีระบบ และมีจุดมุ่งหมาย เพื่อใช้เป็นข้อมูลสารสนเทศที่แสดงถึง ความพยายาม เจตคติ แรงจูงใจ ความเจริญงอกงาม ความสัมฤทธิ์ผลในการเรียนรู้เนื้อหาวิชาต่าง ๆ ของนักเรียนให้แก่บุคคลที่เกี่ยวข้องทราบ ซึ่งอาจแบ่งตามจุดมุ่งหมายของการประเมินเป็นสองชนิด คือ พอร์ตโฟลิโอ งานยอดเยี่ยม และพอร์ตโฟลิโอแสดงความเจริญงอกงามและความก้าวหน้าในการเรียนรู้

เมื่อผู้เรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ทั้งในห้องเรียน หรือนอกห้องเรียนก็ตาม ก็จะมีผลงานที่ได้จากการทำกิจกรรมเหล่านั้นปรากฏอยู่เสมอ ดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546 : 239-240)

1) การฟังบรรยาย ผู้เรียนจะมีสมุดจดคำบรรยาย ซึ่งอาจอยู่ในรูปของบันทึกอย่างละเอียดหรือบันทึกแบบย่อ ขึ้นอยู่กับความชอบและความเคยชินของผู้เรียนในการบันทึกคำบรรยาย

2) การทำการทดลอง ผลงานของผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง อาจประกอบด้วย การวางแผนการทดลองทั้งในรูปของบันทึกอย่างเป็นระบบหรือบันทึกแบบย่อ การบันทึกวิธีการทดลอง ผลการทดลองและปัญหาที่พบขณะทำการทดลอง การแปลผล สรุปผลและการอภิปรายผลการทดลอง และผลงานสุดท้ายที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง คือ การรายงานผลการทดลองที่ผู้เรียนอาจทำเป็นกลุ่มหรือเดี่ยว ก็ได้

3) การอภิปราย ผลงานของผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับการอภิปราย คือ วาดหัวข้อและข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการอภิปราย ผลที่ได้จากการอภิปรายรวมทั้งข้อสรุปต่าง ๆ

4) การศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม จัดเป็นผลงานที่สำคัญประการหนึ่งของผู้เรียนที่เกิดจากการได้รับมอบหมายจากครูผู้สอนให้ไปค้นคว้าหาความรู้ในเรื่องต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อหรือประเด็นที่กำลังศึกษา ผลงานที่ได้จากการค้นคว้าเพิ่มเติมอาจอยู่ในรูปของรายงาน การทำวิจัยเชิงเอกสารหรือบันทึกประเด็นสำคัญ ซึ่งอาจนำมาใช้ประกอบการอภิปรายในชั่วโมงเรียนก็ได้

5) การศึกษานอกสถานที่ การศึกษานอกสถานที่จัดเป็นวิธีการที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้

มีประสบการณ์ตรงกับเรื่องที่กำลังศึกษา ผลงานที่ได้อาจประกอบด้วยการบันทึกการสังเกต การตอบคำถามหรือปัญหาจากใบงาน การเขียนรายงานสิ่งที่ค้นพบ

6) การบันทึกรายวัน เป็นผลงานประการหนึ่งของผู้เรียนที่อยู่นอกเหนือจากผลงานที่แสดงถึงการเรียนรู้โดยตรง แต่จะช่วยให้ผู้เรียนหรือผู้ประเมินได้เข้าใจในประเด็นหรือสิ่งที่ผู้เรียนนี้คิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วย

นอกจากกิจกรรมที่ได้กล่าวมาแล้ว ยังอาจมีกิจกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน ซึ่ง ผู้เรียนสามารถแสดงออกถึงความสามารถอื่น ๆ อีกด้วย เช่น การสื่อสาร ผลงานเหล่านี้ถ้าได้รับการเก็บรวบรวมอย่างมีระบบด้วยตัวผู้เรียนเองตามช่วงเวลา ทั้งก่อนและหลังการทำกิจกรรมเหล่านี้ โดยได้รับคำแนะนำจากครูผู้สอน และผู้เรียนฝึกทำจนเคยชินแล้วจะถือเป็นผลงานที่สำคัญยิ่งที่ใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้ในกลุ่มวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนต่อไป

สำหรับในการวิจัยครั้งนี้ ต้องการพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถในการจัดเก็บ รวบรวม สะสมผลงานที่เกิดจากการเรียนรู้ อย่างเป็นระเบียบ สามารถประเมินผลงานของตนเอง วางแผนและ พัฒนาตนเองตามเป้าหมาย เพื่อแสดงความเจริญก้าวหน้าในการเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่อง ผลงานที่จัดเก็บจะมีทั้งผลงานของกลุ่มและรายบุคคล โดยอยู่ในรูปของบันทึกการเรียนรู้ การประเมินการ สืบค้นข้อมูล ซึ่งการประเมินแฟ้มสะสมผลงานของนักเรียนจะประเมินเมื่อสิ้นสุดการเรียนรู้ในแต่ละ หน่วยการเรียนรู้ เพื่อดูพัฒนาการ และจะประเมินรวมอีกครั้งเมื่อสิ้นสุดการวิจัยแล้ว เพื่อนำไปตัดสิน ระดับผลการเรียนรู้

4.7 เกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนตามสภาพจริงโดยใช้ rubric (Rubric)

ความหมาย rubric (Rubric)

rubric มาจากภาษาลาตินว่า “RUBRICATERRA” เป็นคำในสมัยโบราณเกี่ยวกับศาสนา ซึ่งหมายถึง การทำเครื่องหมายสีแดงไว้บนสิ่งสำคัญ rubricจึงหมายถึง แนวทางในการให้คะแนน (Scoring Guide) ซึ่งจะต้องกำหนดมาตรวัด (Scale) และรายการของคุณลักษณะที่บรรยายถึง ความสามารถในการแสดงออกของแต่ละจุดในมาตรวัดอย่างชัดเจน (กรมวิชาการ. 2539 : 44 – 45)

รูปแบบการให้คะแนนของrubric

1. การให้คะแนนเป็นภาพรวม (Holistic score)

การให้คะแนนเป็นภาพรวม (Holistic score) คือ การให้คะแนนงานชิ้นใดชิ้นหนึ่ง โดยดูภาพรวมของชิ้นงานว่า มีความเข้าใจในความคิดรวบยอด การสื่อความหมาย กระบวนการที่ใช้ และผลงานเป็นอย่างไร แล้วเขียนอธิบายคุณภาพของงาน หรือความสำเร็จของงานเป็นขั้นๆ โดย อาจแบ่งระดับคุณภาพ ตั้งแต่ 0 – 4 หรือ 0 – 6 สำหรับในขั้นต้นการให้คะแนนrubric อาจแบ่ง วิธีการให้คะแนนหลายวิธี เช่น (กรมวิชาการ. 2539 : 45-59)

วิธีที่ 1 แบ่งงานตามคุณภาพเป็น 3 กอง คือ

กองที่ 1 ได้แก่ งานที่มีคุณภาพเป็นพิเศษและเขียนอธิบายลักษณะของงานที่มีคุณลักษณะเป็นพิเศษ

กองที่ 2 ได้แก่ งานที่ยอมรับได้และเขียนอธิบายลักษณะของงานที่ยอมรับได้

กองที่ 3 ได้แก่ งานที่ยอมรับได้น้อย หรือยอมรับไม่ได้ และเขียนอธิบายลักษณะของงานที่ยอมรับได้น้อย

จากนั้นก็นำงานแต่ละกองมาให้คะแนนเป็น 2 ระดับ คือ งานกองที่ 1 จะให้คะแนน 6 หรือ 5 งานกองที่ 2 จะให้คะแนน 4 หรือ 3 งานกองที่ 3 จะให้คะแนน 2 หรือ 1

วิธีที่ 2 กำหนดตามระดับความผิดพลาด คือพิจารณาความบกพร่องจากคำตอบว่า มีมากน้อยเพียงใด โดยจะหักจากระดับคะแนนสูงสุดลงมาที่ระดับ ดังนี้

คะแนน 4 หมายถึง คำตอบถูก แสดงเหตุผลถูก แนวคิดชัดเจน

3 หมายถึง คำตอบถูก เหตุผลถูก แต่มีข้อผิดพลาดเล็กน้อย

2 หมายถึง เหตุผลหรือการคำนวณผิดพลาด แต่มีแนวทางที่จะนำไปสู่คำตอบ

1 หมายถึง แสดงวิธีคิดเล็กน้อยแต่ไม่ได้คำตอบ

0 หมายถึง ไม่ตอบหรือตอบไม่ถูกเลย

วิธีที่ 3 กำหนดระดับการยอมรับและคำอธิบาย เช่น เกณฑ์การให้คะแนนของความสามารถเข้าใจเนื้อหาสาระ เขียนได้เป็น 4 ระดับ ดังนี้

4 หมายถึง การสาธิตหรือแสดงออกให้เห็นถึงการเข้าใจที่สมบูรณ์ ครบถ้วน ถูกต้องในหลักการ ความคิดรวบยอด ข้อเท็จจริงของงานหรือสถานการณ์ที่กำหนดรวมทั้งเสนอแนวคิดใหม่ que แสดงถึงความเข้าใจอย่างลึกซึ้งถึงกฎเกณฑ์ หรือลักษณะของข้อมูล

3 หมายถึง การแสดงออกให้เห็นถึงการเข้าใจที่สมบูรณ์ ครบถ้วน ถูกต้องใน หลักการ ความคิดรวบยอด ข้อเท็จจริงของงานหรือสถานการณ์ที่กำหนด

2 หมายถึง การแสดงออกให้เห็นถึงการเข้าใจที่ไม่สมบูรณ์ ครบถ้วน ถูกต้องใน หลักการ ความคิดรวบยอด ข้อเท็จจริงของงานหรือสถานการณ์ที่กำหนดในบางส่วน

1 หมายถึง การแสดงออกให้เห็นถึงการเข้าใจในหลักการความคิดรวบยอด ข้อเท็จจริงของงานหรือ สถานการณ์ที่กำหนดได้น้อยมาก และเข้าใจไม่ถูกต้องบางส่วน

0 หมายถึง ไม่แสดงความคิดเห็นใดๆ

ซึ่งทั้ง 3 วิธีดังกล่าวนี้ พหุที่จะสรุปได้ว่า มีส่วนที่เหมือนกันก็คือ เป็นการตรวจให้คะแนนที่มองภาพรวมของผลงาน (ในที่นี้หมายถึง การตอบในกระดาษคำตอบของนักเรียน) แล้วแยกออกเป็นกองๆ ส่วนที่แตกต่างกันของทั้ง 3 วิธี ก็คือ การแยกออกเป็นกองๆ นั้น ใช้คุณสมบัติในการ

แตกต่างกัน กล่าวคือ วิธีที่ 1 แยกโดยใช้คุณภาพของผลงานเป็นหลัก วิธีที่ 2 แยกโดยใช้ความผิดพลาดของผลงานเป็นหลัก วิธีที่ 3 แยกโดยใช้ความสามารถในการอธิบายหรือการแสดงออกให้เห็นถึงการเข้าใจเป็นหลัก

2. การให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบ (Analytic score)

การให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบ (Analytic score) หรือ การตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการวิเคราะห์ (Analytical Method หรือ Point – Score Method) ทำให้การมองคุณภาพงานหรือความสามารถของนักเรียนได้อย่างชัดเจน จึงได้มีการแยกองค์ประกอบของการให้คะแนน และการอธิบายคุณภาพของงานในแต่ละองค์ประกอบเป็นระดับ โดยทั่วไปแล้วจะมีการแยกองค์ประกอบของงานเป็น 4 ด้านคือ

1) ความเข้าใจในความคิดรวบยอด ข้อเท็จจริง เป็นการแสดงให้เห็นว่านักเรียนเข้าใจในความคิดรวบยอด หลักการในการแก้ปัญหาที่ถามอย่างกระจ่างชัด

2) การสื่อความหมาย สื่อสาร คือ ความสามารถในการอธิบาย นำเสนอ การบรรยาย เหตุผล แนวคิด ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ดี มีความคิดสร้างสรรค์

3) การใช้กระบวนการและยุทธวิธี สามารถเลือกใช้ยุทธวิธี กระบวนการนำไปสู่ความสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ

4) ผลสำเร็จของงาน ความถูกต้องแม่นยำในผลสำเร็จของงาน หรืออธิบายที่มา และตรวจสอบผลงาน

ข้อดี ของการตรวจให้คะแนนด้วยวิธีวิเคราะห์ มีดังนี้

1) ให้ผลคะแนนที่เชื่อถือได้ เมื่อผู้ตรวจตรวจอย่างยุติธรรม

2) เมื่อมีการเตรียมรายละเอียดของคำตอบไว้แล้ว ครูสามารถพิจารณาความผิดพลาดจากการใช้คำ ความยาก หรือความซับซ้อนของคำถาม รวมทั้งเวลาที่ไม่เหมาะสม และสามารถเปลี่ยนแปลงคำถามหรือขยายเวลาให้เหมาะสมได้

3) มีการแบ่งคำตอบเป็นกองๆทำให้สามารถตรวจให้คะแนน จัดระดับคุณภาพข้อสอบของนักเรียนได้ง่ายขึ้น

ข้อจำกัด ของการตรวจให้คะแนนด้วยวิธีวิเคราะห์ มีดังนี้

1) ตรวจยาก และเสียเวลา

2) การกำหนดประเด็นหรือส่วนประกอบมากเกินไป ทำให้ได้รับคำตอบด้านต่างๆ ไม่ลึกซึ้ง ถึงแม้การตรวจด้วยวิธีวิเคราะห์จะใช้ทั้งคำถามชนิดจำกัดคำตอบ และไม่จำกัดคำตอบ แต่จะใช้ได้ดีกับชนิดจำกัดคำตอบและไม่มากเกินไป จึงจะเชื่อมั่นได้มากกว่า

การสร้างเกณฑ์การให้คะแนนรูปรีด

การสร้างเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูปรีดนั้น สามารถสร้างเกณฑ์การให้คะแนนรูปรีดได้โดยมีนักเรียนเป็นผู้ช่วย ดังนี้ (เชษฐา ชาบง .2544:44)

- 1) กำหนดโครงร่าง คุณลักษณะที่ต้องการวัดผลโดยอาศัยประสบการณ์ในการสอนของตนเองว่าการจะผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้จุดประสงค์หนึ่งควรมีคุณลักษณะอย่างไรบ้าง
- 2) นำคุณลักษณะและระดับคุณภาพที่ต้องการประเมิน ชี้แจงแก่นักเรียนและใช้วิธีการระดมสมองเพื่อเพิ่มหรือตัดบางคุณลักษณะ ทั้งนี้การเพิ่มหรือตัดคุณลักษณะใดควรพิจารณาเหตุผลสนับสนุนและการยอมรับของนักเรียนส่วนใหญ่
- 3) สร้างระดับคุณภาพของคุณลักษณะที่ต้องการจะวัด
- 4) เมื่อได้โครงร่างอันประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ คุณลักษณะที่ต้องการวัด และระดับคุณภาพของแต่ละคุณลักษณะเรียบร้อยแล้ว ให้แสดงโครงร่างกับนักเรียนเพื่อถามความเห็น หรือข้อเสนอแนะอีกครั้ง ซึ่งนักเรียนอาจจะมีข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงก่อนนำไปใช้

ประโยชน์ของรูปรีด

- 1) สามารถใช้ได้ทั้งกับการสอนและการประเมิน เพื่อพัฒนาหรือปรับปรุงการปฏิบัติงานของนักเรียน สามารถแสดงให้เห็นให้นักเรียนเห็นได้อย่างชัดเจนว่า ทำอย่างไรจึงจะปฏิบัติงานได้ตามความคาดหวังที่ตั้งไว้ ครูผู้สอนสามารถชี้ให้นักเรียนได้รู้ว่าควรจะทำอย่างไรเพื่อพัฒนาผลงานของตน
- 2) ช่วยเหลือนักเรียนให้เป็นผู้ที่สามารถตัดสินคุณภาพชิ้นงานได้อย่างมีเหตุผล ทั้งงานของตนเองและผู้อื่น การที่นักเรียนได้รู้ข้อผิดพลาด ช่วยให้เกิดความรับผิดชอบในงานมากขึ้น
- 3) ช่วยลดเวลาที่ครูใช้ในการประเมินผลงานของนักเรียนลงได้ เพราะครูต้องประเมินผลงานนักเรียนทีละชิ้น แต่ถ้าใช้รูปรีดประเมินงานแล้ว นักเรียนจะสามารถประเมินงานของตนเองและของเพื่อนๆ ได้
- 4) สามารถทำให้ครูสอนนักเรียนที่มีความแตกต่างกันไป ได้อย่างดี กรณีวัดเด็กที่มีสติปัญญาเลิศ ระดับคุณภาพก็ขยายขึ้นไปให้สูงได้ ส่วนนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียน ครูสามารถลดระดับคุณภาพที่ต้องการลงมาได้เช่นกัน ใช้ได้ง่ายและอธิบายได้ง่าย ช่วยให้นักเรียนทราบว่านักเรียนได้เรียนรู้อะไร ครูอาจใช้รูปรีดอธิบายให้ผู้ปกครองเข้าใจได้ง่าย ผู้ปกครองก็จะทราบได้ว่าบุตรหลานของตนต้องทำอะไรบ้างจึงจะประสบผลสำเร็จในการเรียน (สุชานาถ ยอดอินทร์พรหม. 2544 : 63-64)

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อดิศร ดำรงศรี (2540 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานกับชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้ ซึ่งการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้ เป็นการจัดให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง ได้ลงมือปฏิบัติจริงและมีการนำเสนอข้อมูลพร้อมทั้งอธิบายถึงปัญหาที่ได้นำมาพบ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้ มีคะแนนหลังการสอนสูงกว่าคะแนนก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .001 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .001

รพีพร โตไทยะ (2540 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาตามแนวทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาตามแนวทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต และความสามารถในการแก้ปัญหาสูงขึ้น โดยนักเรียนได้คะแนนผลสัมฤทธิ์หลังการสอนมีค่าเฉลี่ยประชากรร้อยละ 62.958 – 69.990 และคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังการสอนมีค่าเฉลี่ยประชากรร้อยละ 60.624 – 67.824 2) นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาตามแนวทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต สูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 3) นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาตามแนวทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต มีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

นารีรัตน์ พักสมบุญ (2540 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษา ผลการใช้ชุดส่งเสริมศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และบุคลิกภาพนักวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีระดับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สูง ปานกลาง และต่ำ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียน ที่ 2 ปีการศึกษา 2540 โรงเรียนเมืองคง อำเภอดง จังหวัด นครราชสีมา จำนวน 120 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มตาม ระดับชั้น โดยกลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้ชุดส่งเสริม ศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กลุ่มควบคุมได้รับการสอนโดยใช้ แบบฝึกกิจกรรมวิชาวิทยาศาสตร์ ใช้เวลาในการทดลองทั้งหมด 18 คาบ ผู้วิจัยดำเนินการทดลองเอง โดยใช้แบบแผนการทดลอง แบบ Factorial Design แบบ 2 x 3 เครื่องมือที่ใช้ใน

การวิจัย ได้แก่ 1) แผนการสอนโดยใช้ชุดส่งเสริมศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กับการสอนโดยใช้แบบฝึกกิจกรรมวิชาวิทยาศาสตร์ 2) ชุดส่งเสริมศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 3) แบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 4) แบบวัดบุคลิกภาพนักวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดส่งเสริมศักยภาพทางวิทยาศาสตร์กับแบบฝึกกิจกรรมวิชาวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ 2) นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สูง ปานกลาง และต่ำ มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) การสอนกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ไม่มีปฏิสัมพันธ์กันต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 4) นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดส่งเสริมศักยภาพทางวิทยาศาสตร์กับแบบฝึกกิจกรรมวิชาวิทยาศาสตร์มีบุคลิกภาพนักวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 5) นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ มีบุคลิกภาพนักวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ 6) การสอนกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ไม่มีปฏิสัมพันธ์กันต่อบุคลิกภาพนักวิทยาศาสตร์

จิตฐิพร ศิริตานนท์ (2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการประเมินด้านพอดโฟลิโอที่มีต่อความรับผิดชอบ เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 ของโรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒ กรุงเทพมหานคร จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 30 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย โดยการจับฉลากมา 2 ห้องเรียนจาก 5 ห้องเรียน เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีความรับผิดชอบแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติระหว่าง กลุ่มที่ได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลิโอกับนักเรียนที่ได้รับการประเมินแบบปกติ 2) นักเรียนมีความรับผิดชอบสูงขึ้นหลังจากที่ได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลิโอ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) นักเรียนมีความรับผิดชอบสูงขึ้นหลังจากที่ได้รับการประเมินแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่มที่ได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลิโอกับนักเรียนที่ได้รับการประเมินแบบปกติ 5) นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้นหลังจากที่ได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลิโอ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 6) นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้นหลังจากที่ได้รับการประเมินแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 7) นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลิโอกับนักเรียน ที่ได้รับการประเมินแบบปกติ พบว่ากลุ่มที่ได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลิโอมีทักษะ กระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการประเมินแบบปกติ 8) นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นหลังจากได้รับการประเมิน ด้วยพอดโฟลีโออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 9) นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นหลังจากที่ได้รับการ ประเมินแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

หทัยรัตน์ เขียวเอี่ยม (2542 : 79-82) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎี สรรคนิยม เพื่อพัฒนาศักยภาพด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัด ช้องนนทรี เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร การวิจัยมีลักษณะเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ใช้เวลาในการวิจัย 4 สัปดาห์ เมื่อสิ้นสุดการทดลองได้วิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของข้อมูล คือค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานด้วย t-test dependent ผลการศึกษาทดลอง พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อการเรียน วิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมการปฏิบัติงาน ของนักเรียนหลังการทดลองสูงขึ้น ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่า นักเรียนมีความสามารถปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี อีกทั้งยังมีความร่วมมือกันดีขึ้นและนำไปปรับใช้ในการเรียนวิชาอื่น ๆ ได้อีกด้วย

วิชุดา ใจหาญ (2542:55-57) ได้ศึกษาผลของการเรียนตามสภาพจริงเรื่องพืช เพื่อพัฒนาศักยภาพด้านวิทยาศาสตร์และทักษะทางสังคมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านซับดินดำ อำเภอเมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี การวิจัยมีลักษณะเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ใช้เวลาในการวิจัยสัปดาห์ ละ 2 คาบ เป็นจำนวน 80 คาบ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ได้วิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของข้อมูล คือค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานด้วย t-test dependent ผลการศึกษาทดลอง พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มี ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ร้อยละ 87.02 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้ง และมีทักษะทางสังคมหลังการเรียนร้อยละ 82.33 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

วัฒนา จิรณสมบัติ (2542:75-77) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้าน วิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาศักยภาพของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดดอนหวาย อำเภอสว่างอารมณ์ จังหวัดอุทัยธานี ในเรื่องพืช ใช้เวลา 48 คาบ ระยะเวลาทดลอง 4 สัปดาห์ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ได้วิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของข้อมูล คือค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานด้วย t-test dependent ผลการศึกษาทดลอง พบว่า ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ร้อยละ 88.39 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และมีพฤติกรรมการ ปฏิบัติงานทั้งด้านวิชาการและด้านทักษะทางสังคมหลังการเรียนร้อยละ 83.83 สูงกว่าสมมติฐาน ที่ตั้งไว้

กรมวิชาการ (2543: บทคัดย่อ) โดยกองวิจัยทางการศึกษา ได้ศึกษาผลการพัฒนาศักยภาพของนักเรียนในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา พฤติกรรมการสอน วิธีการวัดและประเมินผล องค์ประกอบที่สำคัญในการพัฒนา และสภาพปัญหาที่เกิดจากการใช้แผนการสอนที่เน้นการพัฒนาศักยภาพของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือครูและนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาแห่งชาติ ระดับชั้นละ 1 ห้องเรียน จาก 12 จังหวัด 24 ห้องเรียน ครู 189 คน และนักเรียน 999 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนทั้งสองระดับมีคะแนนการทดสอบศักยภาพหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 2) การประเมินศักยภาพระหว่างทำการทดลอง นักเรียนระดับประถมมีศักยภาพที่ผ่านเกณฑ์การประเมิน 3 ด้าน คือการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ ทักษะการเรียนรู้ และทักษะการสื่อสาร ส่วนนักเรียนระดับมัธยม มีศักยภาพผ่านเกณฑ์ 4 ด้านคือ การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ ทักษะการเรียนรู้ และทักษะการสื่อสาร ความรับผิดชอบและมีวินัยในตนเอง 3) พฤติกรรมการสอนและวิธีการวัดประเมินผลศักยภาพของนักเรียนพบว่าครูเน้นการพัฒนาทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นสูงสุด รองลงไปคือ การเรียน การสื่อสาร การคิด ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง การจัดการ ตามลำดับ กิจกรรมที่ใช้พัฒนาได้แก่ กระบวนการกลุ่ม การค้นคว้า การมอบหมายงาน การสนทนาซักถาม วิธีการที่ใช้วัด คือการสังเกตมากที่สุด รองลงไปคือ การตรวจผลงานและการสอบถาม 4) องค์ประกอบที่สำคัญที่สุดในการพัฒนาศักยภาพของนักเรียนคือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 5) สภาพปัญหาที่พบในการใช้แผนการสอนที่เน้นการพัฒนาศักยภาพ ครูผู้สอนเห็นว่า จุดที่ควรปรับปรุงมากที่สุด คือ กิจกรรมในแผนการสอนที่มีมากเกินไป ไม่เหมาะสมกับเวลา ควรเน้นการพัฒนาให้เด่นชัด เพียง 2-3 ด้าน และจัดหมุนเวียนกันไปให้ครบทุกศักยภาพที่ต้องการพัฒนา

จันทรา พวงยอด (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษา ผลการพัฒนาความรับผิดชอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพุทธจักรวิทยา โดยใช้กิจกรรมและเทคนิคการประเมินผลตามสภาพจริง เพื่อพัฒนาความรับผิดชอบของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพุทธจักรวิทยา โดยใช้กิจกรรมและเทคนิคการประเมินผลจากสภาพจริง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 40 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ แบบสังเกตพฤติกรรมความรับผิดชอบด้านการปฏิบัติตนตามกฎระเบียบของโรงเรียน ความรับผิดชอบด้านการปฏิบัติตนในการเรียน และแบบทดสอบวัดความรับผิดชอบด้านการยอมรับผลการกระทำของตนเอง ผลการวิจัยพบว่า 1)นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความรับผิดชอบด้านการปฏิบัติตามกฎ ระเบียบของโรงเรียนสูงขึ้นในทุกสัปดาห์ 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความรับผิดชอบด้านการปฏิบัติตนในการเรียน สูงขึ้นเป็นลำดับจากสัปดาห์ที่ 1 ถึงสัปดาห์ที่ 3 แต่ในสัปดาห์ที่ 4 นักเรียนมีความรับผิดชอบด้านการปฏิบัติตนในการเรียนลดลงเล็กน้อยและมีความรับผิดชอบ เพิ่มขึ้นอีกในสัปดาห์ที่ 5 และสัปดาห์ที่ 6

ตามลำดับ 3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความรับผิดชอบด้านการปฏิบัติตนตามกฎระเบียบของโรงเรียน ด้านการปฏิบัติตนในการเรียนและด้านการยอมรับผลการกระทำของตนเองสูงขึ้น หลังจากการใช้กิจกรรมและเทคนิคการประเมินผลตามสภาพจริง อย่างมีนัย สำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ภัทรวรรณ ลาภเวที (2544 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะภาคปฏิบัติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการฝึกทักษะภาคปฏิบัติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสตรีศรีน่าน จำนวน 49 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียน ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการฝึกทักษะภาคปฏิบัติ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารรอบตัว สูงกว่า ก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .001 และมีคะแนนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะภาคปฏิบัติหลังการสอน สูงกว่า ก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .001

ทองศรี ตุ่นทอง (2545 :บทคัดย่อ) ได้พัฒนารูปแบบการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริงของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้เครื่องมือประกอบด้วย แบบสัมภาษณ์ จำนวน 3 ฉบับ แบบสอบถาม จำนวน 3 ฉบับ แบบทดสอบ จำนวน 3 ฉบับ และแบบตรวจสอบจำนวน 1 ฉบับ รวมทั้งหมด 10 ฉบับ ผลการศึกษาพบว่า รูปแบบการประเมินผลตามสภาพจริงในการเรียนคณิตศาสตร์นั้น ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ 6 ขั้นตอน คือ 1) การกำหนดเป้าหมายหรือผลที่ต้องการให้เกิดแก่นักเรียน 2) การกำหนดภาระงานการเรียนรู้ตามสภาพจริง 3) การกำหนดมิติในการประเมิน 4) การกำหนดลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการเรียนรู้ตามสภาพจริง 5) การประเมินการปฏิบัติภาระงานตามสภาพจริงจากแฟ้มสะสมงานที่นักเรียนจัดทำขึ้น 6) การลงสรุปความรู้ความสามารถและคุณลักษณะของนักเรียน ซึ่งรูปแบบนี้ มีความเหมาะสม สามารถสื่อความเข้าใจได้ดี มีความเที่ยงตรง ครบคลุม และมีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้จริง

สุกัญญา ทองวัฒน์ (2545 : 183-188) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้แนวคิดของรูปแบบการสอนเพื่อฝึกการสืบเสาะหาความรู้และรูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ ในเรื่อง การขนส่งและการสื่อสาร กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านนาดอกไม้ มีตรภาพที่ 120 อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย รูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ เก็บข้อมูลในลักษณะของข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ เมื่อสิ้นสุดการวิจัย นำข้อมูลเชิงคุณภาพมาวิเคราะห์ ตีความ สรุป และตรวจสอบความเที่ยงตรง รายงานผลในลักษณะการบรรยาย ข้อมูลเชิงปริมาณใช้การหาค่าความถี่ และร้อยละแต่ละช่วงค่าคะแนน ผลการศึกษาพบว่า การสอนโดยใช้แนวคิดของรูปแบบการสอนเพื่อฝึกการสืบเสาะหาความรู้ และรูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ในการช่วยเหลือกันในการ

เรียนรู้ ได้ร่วมมือกันทำงาน มีการกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกอย่างชัดเจน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมมากที่สุด จะช่วยกระตุ้นความสนใจให้เกิดการอยากเรียน การเรียนตรงกับความต้องการของผู้เรียน นักเรียนมีพัฒนาการความก้าวหน้าในการเรียน มีพัฒนาการด้านทักษะทางสังคม ตระหนักในคุณค่าของตน และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การขนส่งและการสื่อสารสูงขึ้น

ศิริลักษณ์ หนองเส (2545 : 114-115) ได้ศึกษาความสามารถในการพึ่งพาตนเองด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 โรงเรียนสายธรรมจันทร์ จังหวัดราชบุรี จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 30 คน ผลการศึกษา พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และ มีความสามารถในการสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ศิริพร มาวรณา (2546 : 52-56) ได้ศึกษาผลการใช้ทักษะการสื่อสารและการประเมินผลตามสภาพจริงที่มีต่อสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องการนำเสนอข้อมูล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดสระโบสถ์วิทยาการ จังหวัดลพบุรี ใช้เวลาในการทดลองสอน 10 คาบ เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินตามสภาพจริง คือ แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะเรียนในประเด็นทักษะการสื่อสารด้านการพูดตอบคำถาม พูดนำเสนอรายงานหน้าชั้น และพูดอภิปรายในกลุ่ม เมื่อสิ้นสุดการทดลองได้วิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของข้อมูล คือค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานด้วย t-test dependent ผลการศึกษาทดลอง พบว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูโดยแทรกกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้ทักษะการสื่อสารและการประเมินตามสภาพจริง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เทจ (Tej : 1990) ได้ศึกษารูปแบบการประเมินตามสภาพจริงในวิชาคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์ ในรัฐแคลิฟอร์เนีย พบว่า รูปแบบสำหรับการวัดและประเมินผลในวิชาคณิตศาสตร์ ที่ใช้กันแพร่หลาย ได้แก่ 1) คำถามปลายเปิด (Open-ended questions) ซึ่งจะใช้เวลา ประมาณ 15 นาที ในการตอบคำถาม เพื่อแสดงความคิดความสามารถที่มีอยู่ออกมาใช้ในการแก้ปัญหา 2) การสืบสวนแก้ปัญหาสั้น ๆ (Short investigations) จะใช้เวลาประมาณ 60-90 นาที ต่อการแก้ปัญหา 1 สถานการณ์ที่กำหนด ให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มย่อย วัตถุประสงค์เบื้องต้น เพื่อวัดความเข้าใจ ความคิดรวบยอด และทักษะพื้นฐาน ทางคณิตศาสตร์ นักเรียนจะได้

ลงมือทำงาน เพื่อแก้ปัญหาอย่างอิสระ เขียนวิธีการ คำตอบ และนำเสนอต่อผู้ดำเนินการสอบ

3) แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ (Multiple-choice questions) ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะวัดความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและการบูรณาการความรู้ ในการแก้ปัญหามากกว่าที่จะวัดเพียงเรื่องใดเรื่องหนึ่งเป็นสำคัญ ข้อคำถามจะมุ่งเน้นการวัดกระบวนการคิด ซึ่งจะใช้เวลา 2-3 นาทีต่อข้อคำถาม 1 ข้อ 4) พอร์ตโฟลิโอ (portfolio) ซึ่งจะเป็นการประเมินผลความสำเร็จของนักเรียนที่ได้เก็บรวบรวมมาปี โดยสรุปเลือกผลงานที่ตนพึงพอใจมาสะสมเพื่อรับการประเมิน ซึ่งการประเมินด้วยพอร์ตโฟลิโอนี้ ยังคงได้รับการพัฒนารูปแบบอยู่อย่างต่อเนื่องโดยโครงการศึกษานำร่องของแคลิฟอร์เนีย

ฮูจา และ อัลกา (Ahuja and Alka : 1994) ได้ศึกษา ผลของการเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติที่มีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ในโรงเรียน ที่สอนชั้นประถมศึกษาจนถึงชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักเรียน 116 คน แบ่งเป็นกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนแบบปกติ 48 คน และกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ อีก 68 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอนและสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ และมีการคัดเลือกนักเรียนในกลุ่มทดลองจำนวน 6 คน เป็นตัวแทนในการสัมภาษณ์เจตคติที่มีต่อการเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ คำตอบที่ได้ทำให้แน่ใจได้ว่า การเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ ทำให้นักเรียนมีความชื่นชอบมาก และช่วยปรับปรุงแก้ไขผลการเรียนได้ ทำให้ผู้เรียนมีความสนุกสนานในการเรียนวิทยาศาสตร์มากขึ้น

สก๊อต (Scott : 1998) ได้ศึกษา วิธีการแก้ปัญหานักเรียนระดับมัธยมศึกษา เพื่อหารูปแบบการสอนแบบสืบสวนสอบสวนของครู โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากเครื่องคอมพิวเตอร์ การถ่ายยวีดีทัศน์นักเรียนคู่ที่ช่วยกันแก้ปัญหา การบันทึกการรับรู้และกระบวนการของนักเรียนในห้องเรียน และการสังเกตการสอนของครู กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 6-8 แบ่งเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง กลุ่มทดลองเป็นนักเรียนที่มีการประดิษฐ์ผลงานทางวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเข้าแสดง ในงานต้อนรับสหัฐวรรษใหม่ ส่วนกลุ่มควบคุม เป็นนักเรียนที่ไม่ได้มีการประดิษฐ์ผลงาน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนในกลุ่มทดลอง ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยแก้ปัญหาพอ ๆ กันทุกระดับชั้น และมีวิธีการแก้ปัญหา จากการใช้หลักฐานข้อมูลเป็นพื้นฐาน ใช้การคาดคะเนเป็นพื้นฐาน และใช้ทั้งสองแบบร่วมกัน กลวิธีการแก้ปัญหานักเรียนทุกระดับเลือกใช้มากที่สุด คือ การทดลอง การทดสอบและหาข้อผิดพลาดของปัญหา การเก็บรวบรวมข้อมูล และการเชื่อมโยงเหตุผลระหว่างการทดลองกับการเก็บข้อมูล ซึ่งนักเรียนในกลุ่มทดลองแก้ปัญหาได้ถูกต้องมากกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุม

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ การจัดกิจกรรมการสอนโดยใช้รูปแบบ ยุทธวิธีในการสอนแบบต่าง ๆ เช่น การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ การสอนแบบแก้ปัญหา การสอนแบบ

สรรค์สร้างความรู้ การสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ และการสอนเพื่อพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ ทางด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียน จะเห็นว่า ช่วยทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เพราะผู้เรียนได้เป็นผู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง จึงเกิดการเรียนรู้ได้มากกว่า ซึ่งถ้ามีการ ประเมินตามสภาพจริงด้วยเครื่องมือและวิธีการประเมินที่หลากหลาย เช่น ประเมินด้วยการสื่อสาร การใช้การสังเกตพฤติกรรม การสัมภาษณ์ การประเมินด้วยแฟ้มสะสมผลงาน ก็จะช่วยทำให้การ ผู้เรียนได้มีการพัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างต่อเนื่อง เพราะผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการประเมิน รู้จักวิเคราะห์จุดบกพร่องของตนเอง และมองเห็นแนวทางที่จะแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้น จากผลการวิจัย ที่สอดคล้องกันนี้ ทำให้ผู้วิจัยได้แนวคิดและสนใจที่จะนำวิธีการสอนตามแนวคิดของทฤษฎีการสรรค์ สร้างความรู้ และวิธีการประเมินตามสภาพจริง มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในกลุ่มสาระ วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนในช่วงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อพัฒนาศักยภาพทางการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้ถึงขีดสุด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อการ นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงของตนเองได้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. วิธีดำเนินการทดลองศึกษาค้นคว้า
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากร เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนขยายโอกาสโอกาสในกลุ่มโรงเรียนบ่อทอง 3 อำเภอบ่อทอง จังหวัดชลบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดชลบุรี เขต 2 จำนวน 6 โรงเรียน จำนวนนักเรียน 281 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนสวนป่าเขาชะอางค์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดชลบุรี เขต 2 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 50 คน ซึ่งเลือกมาโดยการเจาะจง

2. การสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าทางทฤษฎีการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้แก่

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. แบบประเมินคุณลักษณะจิตพิสัย

เครื่องมือที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และประเมินตามสภาพจริง ได้แก่

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์จำนวน 20 แผน
2. แบบประเมินกิจกรรมการปฏิบัติการทดลอง
3. ใบงาน
4. แบบประเมินกิจกรรมการแก้ปัญหา

5. แบบประเมินการสืบค้นข้อมูล
6. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
7. แบบบันทึกการสัมภาษณ์
8. แบบประเมินเพิ่มสะสมผลงาน

2.1 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีรายละเอียดของการสร้างเครื่องมือสำหรับศึกษาศักยภาพแต่ละด้าน ดังต่อไปนี้

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาวิทยาศาสตร์

1.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อวัดผลและประเมินผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สาระการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับการดำรงชีวิต

1.2. ศึกษาทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานของโรงเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.3 วิเคราะห์มาตรฐาน สาระการเรียนรู้ เนื้อหา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานของสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับการดำรงชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับการดำรงชีวิต เป็นแบบทดสอบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ

1.5 ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงพินิจของข้อสอบโดยนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ที่มีความเชี่ยวชาญทางการสร้างเครื่องมือ ตรวจสอบความถูกต้องและแก้ไขความเหมาะสมของข้อความ จำนวนภาษาที่ใช้ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น โดยใช้เกณฑ์พิจารณาจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 2 ใน 3 ท่าน เห็นว่าสอดคล้องกันถือว่าข้อสอบนั้นใช้ได้ ซึ่งมีค่าความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67 ถึง 1.00 ข้อสอบใช้ได้ทั้งหมด โดยมีการปรับปรุงข้อความตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

1.6 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คน ก่อนและหลังการเรียนในสาระเรื่อง สิ่งมีชีวิตกับการดำรงชีวิต นำผลมาวิเคราะห์รายข้อ หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก โดยความยาก มีค่าอยู่ระหว่าง 0.12 - 0.52 ค่าอำนาจจำแนก มีค่าอยู่ระหว่าง 0.08 - 0.74 ได้คัดเลือกข้อสอบไว้จำนวน 40 ข้อ ซึ่งความยาก มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.36 ค่าอำนาจจำแนก มีค่าอยู่ระหว่าง 0.38 - 0.74

1.7 นำแบบทดสอบที่ผ่านการคัดเลือก จำนวน 40 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คน เพื่อหาความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรไบโนเมียล มีค่าความเชื่อมั่น 0.90

1.8 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ตัวอย่างแบบทดสอบ

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้ เป็นแบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งมีทั้งหมด 40 ข้อ ใช้เวลาทำ 60 นาที
2. ในแต่ละข้อจะมี 5 ตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกตอบคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว จากตัวเลือก “ก” “ข” “ค” “ง” และ “จ” แล้วทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบ
3. ห้ามนักเรียนขีดเขียน หรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบ

0. ข้อใดกล่าว ไม่ ถูกต้อง

- ก. สารอาหารให้พลังงานและความร้อนแก่ร่างกาย
 - ข. สารอาหารช่วยในการป้องกันและสร้างภูมิคุ้มกันโรค
 - ค. สีและเครื่องปรุงแต่งกลิ่นรสจากธรรมชาติ จัดเป็นสารอาหาร
 - ง. สารอาหารช่วยในการซ่อมแซมร่างกายหรือสร้างเซลล์เพื่อการเจริญเติบโต
 - จ. อาหารคือวัตถุทุกชนิดที่คนกินหรือนำเข้าสู่ร่างกายแล้วเกิดประโยชน์ต่อร่างกาย
- (เฉลย ข้อ ง)

00. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. อาหารทุกประเภทให้พลังงานเท่ากัน
 - ข. ไขมันให้ความร้อนมากถึง 9 กิโลแคลอรีต่อกรัม
 - ค. ปริมาณความร้อน 1 กิโลแคลอรี มีค่า 4.2 จูล
 - ง. คาร์โบไฮเดรตและโปรตีนให้พลังงานเท่ากันคือ 9 กิโลแคลอรี
 - จ. ความร้อน 1 แคลอรี ทำให้น้ำบริสุทธิ์ 1 กรัม มีอุณหภูมิสูงขึ้น 10 องศาเซลเซียส
- (เฉลย ข้อ ข)

2. แบบทดสอบวัดทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การสร้างแบบวัดทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีขั้นตอนดังนี้

2.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบวัดทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อวัดผลและประเมินทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2.2. ศึกษาทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะ พร้อมทั้งศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานของโรงเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2.3 วิเคราะห์เนื้อหาสาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี จุดประสงค์การเรียนรู้ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2.4 สร้างข้อสอบวัดทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยเป็นข้อคำถามที่มีตัวเลือก 5 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ

2.5 ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงพินิจของข้อสอบโดยนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านการสอนวิทยาศาสตร์ ตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของข้อความ สำนวนภาษาที่ใช้ โดยใช้เกณฑ์พิจารณาจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 2 ใน 3 ท่าน เห็นว่า สอดคล้องกันถือว่าข้อสอบนั้นใช้ได้ ซึ่งมีค่าความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 มีการปรับปรุง ข้อความและการใช้ภาษาตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2.6 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คน ก่อนและหลังการเรียนในสาระเรื่อง สิ่งมีชีวิตกับการดำรงชีวิต วิเคราะห์รายข้อเพื่อหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก โดยความยากมีค่าอยู่ระหว่าง 0.12 - 0.88 ค่าอำนาจจำแนก มีค่าอยู่ระหว่าง 0.10 - 0.74 ได้คัดเลือกข้อสอบไว้จำนวน 40 ข้อ ซึ่งความยาก มีค่าอยู่ระหว่าง 0.22-0.46 ค่าอำนาจจำแนก มีค่าอยู่ระหว่าง 0.24 - 0.72

2.7 นำแบบทดสอบที่ผ่านการคัดเลือก จำนวน 40 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คน นำผลมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรไบโนเมียล ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.88

2.8 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ตัวอย่างแบบทดสอบ

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาภาพ สถานการณ์และคำถาม แล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมาย(X) ลงในกระดาษคำตอบ

0. ความสัมพันธ์ในข้อใด ไม่ ถูกต้อง (ทักษะการทดลอง , ทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุป)

- | | | |
|----------------------------|--------|----------------------|
| ก. โปรตีน + เอนไซม์อะไมเลส | —————> | กรดอะมิโน |
| ข. โปรตีน + เอนไซม์ทริปซิน | —————> | เพปไทด์ |
| ค. โปรตีน + เอนไซม์เรนิน | —————> | พาราเคซีน |
| ง. แป้ง + เอนไซม์อะไมเลส | —————> | เดกซ์ทริน + มอลโทส |
| จ. ไขมัน + เอนไซม์ไลเปส | —————> | กรดไขมัน + กลีเซอรอล |

(เฉลย ข้อ ก)

3. แบบประเมินคุณลักษณะจิตพิสัย

ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ต้องการพัฒนา เพื่อกำหนดคุณลักษณะจิตพิสัย ซึ่งประกอบด้วยเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

3.2 ออกแบบและสร้างแบบประเมินคุณลักษณะจิตพิสัย ให้มีความสอดคล้องกับพฤติกรรมของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ที่กำหนดไว้ จำนวน 60 ข้อ

3.3 นำแบบประเมินคุณลักษณะจิตพิสัย เสนอคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโท และผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษา ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ใช้ได้ทุกข้อ นำมาปรับปรุงแก้ไข ตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโท และผู้เชี่ยวชาญ

3.4 นำแบบประเมินที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง จำนวน 100 คน แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมของทุกข้อ ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.06 - 0.54 คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และตรงตามนิยามที่กำหนดไว้จำนวน 30 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.38 ถึง 0.54

3.5 นำแบบประเมินที่คัดเลือกไว้ไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค มีค่าความเชื่อมั่น 0.86

3.6 จัดพิมพ์แบบประเมินคุณลักษณะจิตพิสัย เพื่อใช้จริงในการวิจัย

ตัวอย่างแบบประเมินคุณลักษณะจิตพิสัย

แบบประเมินคุณลักษณะจิตพิสัย

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

วัน เดือน ปี ที่ประเมิน.....

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนพิจารณารายการที่ประเมิน แล้วทำเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับความรู้สึกที่แท้จริงของนักเรียนมากที่สุด
2. ผลการประเมินนี้ นำไปใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงและพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น

ข้อที่	รายการประเมิน	มากที่สุด	มาก	ไม่ แน่ใจ	น้อย	น้อย ที่สุด
1	ฉันชอบอ่านหนังสือเกี่ยวกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์.....	.....	.....	.....	.....	.....
2	เมื่อสงสัยสิ่งใด ควรสอบถามจากเพื่อนหรือครูทันที.....	.....	.....	.....	.....	.....
3	ภาพยนตร์ทางวิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดจินตนาการ.....	.....	.....	.....	.....	.....
4	ฉันติดตามฟังข่าวสารความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์.....	.....	.....	.....	.....	.....
5	การค้นคว้าทดลองทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่สนุกสนาน.....	.....	.....	.....	.....	.....
6	การร่วมกิจกรรมวิทยาศาสตร์กับผู้อื่นทำให้ฉันอดอัด.....	.....	.....	.....	.....	.....
7	ฉันต้องการลงมือปฏิบัติกิจกรรมวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง.....	.....	.....	.....	.....	.....
8	ฉันเตรียมพร้อมในการเรียนวิทยาศาสตร์มากกว่าวิชาอื่น.....	.....	.....	.....	.....	.....
9	ฉันเบื่อหน่ายเมื่อต้องร่วมกิจกรรมวิทยาศาสตร์กับกลุ่ม.....	.....	.....	.....	.....	.....
10	เมื่อได้รับมอบหมายงานฉันจะรีบลงมือทำทันที.....	.....	.....	.....	.....	.....
11	ฉันจะใช้ผลการทดลองจากกลุ่มอื่นแทนเมื่อทดลองผิดพลาด.....	.....	.....	.....	.....	.....
12	การเลียนแบบผลงานของกลุ่มที่เก่งกว่าจะทำให้ได้คะแนนมาก...	.....	.....	.....	.....	.....
13	การค้นคว้าด้วยตนเองทำให้เสียเวลาแต่ฉันก็ภาคภูมิใจในผลงาน	.....	.....	.....	.....	.....
14	ฉันเชื่อข้อมูลจากคำกล่าวของเพื่อนที่เก่งกว่าว่ามีความถูกต้อง....	.....	.....	.....	.....	.....
15	ฉันชอบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มากกว่าวิชาอื่น ๆ.....	.....	.....	.....	.....	.....
16	ฉันเรียนรู้กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างมีความสุข.....	.....	.....	.....	.....	.....
17	ฉันรู้สึกง่วงนอนทุกครั้งในขณะที่เรียนวิทยาศาสตร์.....	.....	.....	.....	.....	.....
18	ฉันอยากร่วมกิจกรรมการเรียนวิทยาศาสตร์ทุกครั้ง.....	.....	.....	.....	.....	.....
19	กิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่น่าเบื่อ.....	.....	.....	.....	.....	.....
20	ฉันอยากให้มีเวลาในการเรียนวิทยาศาสตร์เร็ว ๆ.....	.....	.....	.....	.....	.....
21	การทดลองวิทยาศาสตร์ทำให้ฉันเกิดความเครียด.....	.....	.....	.....	.....	.....
22	วิทยาศาสตร์ช่วยให้ฉันเป็นคนมีเหตุผลในการทำงาน.....	.....	.....	.....	.....	.....
23	ฉันนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ .....	.....	.....	.....	.....	.....
24	ฉันแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	.....	.....	.....	.....	.....
25	ฉันชอบเอื้อเฟื้อ ช่วยเหลือ เพื่อนในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	.....	.....	.....	.....	.....
26	ฉันพึงพอใจ และยินดี ทำงานวิทยาศาสตร์ตามที่กลุ่มมอบหมาย.	.....	.....	.....	.....	.....
27	ฉันรู้สึกฝืนใจเมื่อต้องร่วมกิจกรรมการเรียนวิทยาศาสตร์.....	.....	.....	.....	.....	.....
28	การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้ฉันเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ในธรรมชาติ....	.....	.....	.....	.....	.....
29	ฉันอยากไปเที่ยวชมแหล่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์.....	.....	.....	.....	.....	.....
30	ฉันชอบปฏิบัติกิจกรรมวิทยาศาสตร์ร่วมกับเพื่อน.....	.....	.....	.....	.....	.....
รวมคะแนน						
สรุปผลการประเมิน						

2.2 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และประเมินตามสภาพจริง มีรายละเอียดของการสร้างเครื่องมือ ดังต่อไปนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้

1.1 ศึกษาและวิเคราะห์เอกสาร

ศึกษาและวิเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2544

หลักสูตรแกนกลางกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ คู่มือการจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ และสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเป้าหมายหลักสูตร สาระ มาตรฐานการเรียนรู้ และ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กำหนดหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ แบ่งเป็น 5 หน่วยการเรียนรู้ ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 การวิเคราะห์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

มาตรฐาน ว 1.1	มาตรฐานการเรียนรู้ ช่วงชั้น ม.1 – ม.3	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี	หน่วยการเรียนรู้เรื่อง
1. เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน	1. สำรวจตรวจสอบสารอาหารต่าง ๆ ที่รับประทานในชีวิตประจำวัน และนำความรู้มาใช้ในการเลือกรับประทานอาหารที่มีสารอาหารครบถ้วน ได้สัดส่วนเหมาะสมกับเพศและวัย 2. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับสารเสพติด ผลของสารเสพติดต่อการทำงานของระบบต่างๆ ของร่างกาย และนำเสนอแนวทางในการป้องกันและต่อต้านสารเสพติด	1. ทดสอบและอธิบายเกี่ยวกับสมบัติของสารอาหารหลักในอาหารที่รับประทานในชีวิตประจำวัน 2. สืบค้นข้อมูลและอธิบายความสำคัญของสารอาหารที่มีต่อร่างกาย 3. เลือกรับประทานอาหารที่มีสารอาหารครบถ้วน ได้สัดส่วนเหมาะสมกับเพศและวัย 4. สืบค้นข้อมูลและอธิบายผลของสารเสพติดต่อการทำงานของระบบต่างๆ ของร่างกาย เสนอแนะและรณรงค์การป้องกันและต่อต้านสารเสพติด	1. อาหารและความสำคัญ 2. กินดีมีสุข 3. สารเสพติด

1.2 จัดทำโครงสร้างกำหนดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

วางแผน ออกแบบ และจัดทำโครงสร้างกำหนดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งมีทั้งหมด 20 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาในการดำเนินกิจกรรมแผนละ 2 ชั่วโมง สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง รวม 48 ชั่วโมง เป็นเวลา 12 สัปดาห์ ดังแสดงตัวอย่างในตาราง 2 ตาราง 2 โครงสร้างกำหนดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ระยะ ที่	สัปดาห์ ที่	ชั่วโมง ที่	แผน ที่	เรื่อง / ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	กิจกรรม และภาระงานที่ต้องปฏิบัติร่วมกัน
1	1	1-2	ปฐมนิเทศ	1) การอธิบายโครงสร้างรายวิชา 2) การแบ่งกลุ่ม 3) การประเมินความพร้อม	1) ชี้แจงโครงสร้างรายวิชา ขอบข่ายสาระกิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล 2) สร้างและกำหนดข้อตกลงในการเรียนร่วมกัน 3) แบ่งกลุ่มนักเรียนตามความระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4) ประเมินความพร้อม ความรู้ ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์และจิตพิสัย
	1	3-4	1	<u>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 อาหารและความสำคัญ</u> อาหารและสารอาหาร 1) การอธิบายความหมายของอาหารและสารอาหาร 2) การสืบค้น ตรวจสอบสมบัติของสารอาหาร 3) การจำแนกอาหารที่รับประทานในชีวิต	1) ประเมินความรู้ก่อนเรียนเกี่ยวกับอาหารและความสำคัญโดยอภิปรายทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับอาหารและสารอาหาร 2) ปฏิบัติการทดลองตรวจสอบสมบัติของสารอาหาร แล้วนำเสนอผลการทดลองและอภิปรายสรุปความรู้ใหม่ 3) ศึกษาใบความรู้เรื่อง อาหารและสารอาหาร แล้วปฏิบัติกิจกรรมการสำรวจและจำแนกอาหารในท้องถิ่น 4) แต่ละกลุ่มคัดเลือกผลงานเก็บในแฟ้มสะสมผลงาน

1.3 จัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

วางแผน ออกแบบ และสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ตามโครงสร้างที่กำหนดไว้ ซึ่งมีทั้งหมด 20 แผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 อาหารและความสำคัญ ประกอบด้วย

- แผนที่ 1 อาหารและสารอาหาร
- แผนที่ 2 ธาตุที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของอาหาร
- แผนที่ 3 พลังงานจากอาหาร
- แผนที่ 4 อาหารที่ไม่ให้พลังงาน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กินดีมีสุข ประกอบด้วย

- แผนที่ 5 กินอย่างไรให้สมดุล
- แผนที่ 6 โทษของการขาดสารอาหาร
- แผนที่ 7 อาหารสำหรับบุคคลวัยต่าง ๆ
- แผนที่ 8 สิ่งเป็นพิษในอาหาร

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 สารเสพติด ประกอบด้วย

- แผนที่ 9 สารเสพติดคืออะไร
- แผนที่ 10 ประเภทและโทษของสารเสพติด
- แผนที่ 11 ศูนย์แก้ปัญหายาเสพติด
- แผนที่ 12 ละครสอนใจ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 กลไกในร่างกาย ประกอบด้วย

- แผนที่ 13 ระบบย่อยอาหาร
- แผนที่ 14 ระบบหมุนเวียนโลหิต และการหายใจ
- แผนที่ 15 ระบบขับถ่าย
- แผนที่ 16 ระบบอื่น ๆ ที่สำคัญ
- แผนที่ 17 กลไกการทำงานของระบบต่าง ๆ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 สิ่งแวดล้อมกับการดำรงชีวิต ประกอบด้วย

- แผนที่ 18 การตอบสนองและการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต
- แผนที่ 19 เทคโนโลยีชีวภาพที่ใช้ในการเพิ่มผลผลิต
- แผนที่ 20 ผลของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพ

โดยมีขั้นตอนและรายละเอียดในแผนการจัดการเรียนรู้ดังนี้

1. ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม
2. ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้
3. มาตรฐานการเรียนรู้
4. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง / จุดประสงค์การเรียนรู้
5. สาระสำคัญ
6. กิจกรรมการเรียนรู้การสอน มีขั้นตอน 6 ขั้นตอน ประกอบด้วย
 - 1) ประเมินและทบทวนความรู้เดิม
 - 2) รู้ความสนใจ
 - 3) สืบค้นและทดลอง
 - 4) อภิปราย วิเคราะห์ สรุป
 - 5) เชื่อมโยงความรู้สู่ชีวิตจริง
 - 6) ประเมินผล
7. ภาระงานที่นักเรียนต้องปฏิบัติ
8. การวัดและประเมินผล
9. สื่อและแหล่งการเรียนรู้
10. บันทึกหลังการสอน ข้อเสนอแนะ

1.4 การตรวจสอบคุณภาพ

นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น ไปเสนอคณะกรรมการที่ปรึกษา
 ปริญญาณิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความ
 เทียบตรงเชิงเนื้อหา ความสอดคล้องตามมาตรฐานและสาระการเรียนรู้ ความเหมาะสมของกิจกรรม
 ภาระงาน ภาษาที่ใช้ ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับแก้ การใช้ภาษา เพิ่มเติมกิจกรรมและภาระงาน ตาม
 ข้อเสนอแนะของคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญาณิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำแผนการจัดกิจกรรม
 การเรียนรู้มาใช้ในการศึกษาวิจัย

ตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 อาหารและความสำคัญ
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2)
สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต เวลารวม 8 ชั่วโมง

1. แผนการเรียนรู้ที่ 1 **อาหารและสารอาหาร**
2. มาตรฐานการเรียนรู้ มาตรฐาน ว 1.1-6
3. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี ทดสอบและอธิบายเกี่ยวกับสมบัติของสารอาหารหลักในอาหารที่รับประทานในชีวิตประจำวัน

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อภิปรายและสรุปความหมายของอาหาร สารอาหาร
2. สืบค้น ทดลองตรวจสอบสมบัติของสารอาหารคาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน
3. จำแนกอาหารที่รับประทานในชีวิตประจำวันโดยใช้เกณฑ์ที่เหมาะสม

5. สาระสำคัญ

1. อาหารเป็นสิ่งที่กินได้ และก่อให้เกิดประโยชน์ต่อร่างกาย
2. สารอาหารเป็นสารเคมีที่ประกอบอยู่ในอาหารที่เรากิน ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน วิตามิน เกลือแร่ น้ำ
3. สารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต จำพวกน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวทดสอบโดยใช้สารละลายเบเนดิกต์ จำพวกแป้งทดสอบโดยใช้สารละลายไอโอดีน
4. สารอาหารประเภทโปรตีน ทดสอบโดยใช้วิธีการ ไบยูเรต
5. สารอาหารประเภทไขมัน ทดสอบโดยนำไปถูกกับกระดาษ

6. กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ประเมินและทบทวนความรู้เดิม

- 1.1 นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบก่อนเรียนเรื่อง อาหารและความสำคัญ
- 1.2 ตรวจให้คะแนน อภิปรายทบทวนความรู้เดิม เพื่อนำเข้าสู่เรื่องที่จะเรียน

2. รู้ความสนใจ

2.1 ครูนำอภิปรายถึงปัจจัยที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ แล้วสุ่มซักถามนักเรียนเกี่ยวกับ อาหารที่นักเรียนรับประทานมาในวันนี้ พร้อมทั้งเขียนคำตอบของนักเรียนบนกระดาน จากนั้นให้นักเรียนสัมภาษณ์เพื่อน ๆ ในกลุ่ม ว่าใคร รับประทานอะไรมาบ้าง

2.2 สมาชิกในกลุ่มร่วมกันอภิปรายเพื่อจัดจำแนกรายชื่ออาหารที่สัมภาษณ์เพื่อน เป็นกลุ่ม ๆ โดยระบุเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนก แล้วตัวแทนกลุ่มนำเสนอต่อชั้นเรียน

2.3 ครูกระตุ้นให้ทุกคนร่วมกันอภิปรายว่า การจัดจำแนกอาหารนั้น มีเกณฑ์อย่างไร แต่ละกลุ่มจำแนกได้เหมาะสมหรือไม่ เพื่อให้นักเรียนร่วมกันให้นิยามหรือคำจำกัดความของคำว่า อาหาร และสารอาหาร แต่ละกลุ่มสรุปความรู้และจดบันทึกไว้

2.4 ครูนำอาหารตัวอย่าง ได้แก่ นํ้านม ข้าวสุก นํ้ามันพืช/สัตว์ ไข่ต้ม นํ้าหวาน (ไม่มีสี) นํ้าผลไม้หรือเครื่องดื่มที่ผสมนํ้าตาลกลูโคส มาแสดงให้นักเรียนดู แล้วซักถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า อาหารแต่ละชนิดนั้น มีสารอาหารอะไรอยู่บ้าง

2.5 เมื่อนักเรียนร่วมกันอภิปราย ครูซักถามต่อไปว่า เราจะสามารถตรวจสอบได้อย่างไรว่าอาหารแต่ละชนิดมีสารอาหารดังกล่าวอยู่จริง ให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย ตั้งสมมติฐาน ออกแบบวิธีการทดลองเพื่อตรวจสอบคำตอบ ครูร่วมอภิปรายเพื่อนำเข้าสู่ กิจกรรมการทดลอง

3. สืบค้น ทดลอง

3.1 ตัวแทนกลุ่มรับใบกิจกรรมการทดลองเรื่อง การตรวจสอบสมบัติของอาหาร แล้วร่วมกันศึกษาเพื่อวางแผนปฏิบัติการทดลอง แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ

3.2 ครูกระตุ้นให้แต่ละกลุ่มดำเนินการปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนที่วางไว้ อย่างเป็นขั้นตอนเพื่อผลการทดลองที่คลาดเคลื่อนน้อยที่สุด อภิปรายซักถามความเข้าใจก่อนลงมือทำกิจกรรม จากนั้นให้แต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติการทดลอง ครูคอยดูแลให้คำแนะนำและสังเกตและจดบันทึกพฤติกรรมการปฏิบัติงานของแต่ละกลุ่ม

4. อภิปราย วิเคราะห์ สรุป

4.1 แต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายผลการสืบค้นทดลอง จัดกระทำข้อมูลและเสนอผลการทดลองต่อชั้นเรียน

4.2 ครูนำอภิปราย ซักถามเกี่ยวกับผลการทดลองของแต่ละกลุ่ม ร่วมกันวิเคราะห์ผลเพื่อนำไปสู่การสรุปผลการตรวจสอบสมบัติของสารอาหารประเภท คาร์โบไฮเดรต โปรตีนและไขมัน

5. เชื่อมโยงความรู้สู่ชีวิตจริง

5.1 ตัวแทนกลุ่มรับใบความรู้ เรื่อง อาหารและสารอาหาร และใบงานการสำรวจและจำแนกสารอาหารในท้องถิ่น สมาชิกร่วมกันศึกษาและวางแผนทำกิจกรรมในใบงาน ครูกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันเสนอเกณฑ์ในการประเมินด้วย

6. ประเมินผล

6.1 ตัวแทนกลุ่มรับแบบทดสอบย่อยเรื่อง อาหารและสารอาหาร ครูกระตุ้นให้นักเรียนตระหนักในความสำคัญของการทดสอบย่อย เพื่อให้สมาชิกทุกคนร่วมกันอย่างเต็มความสามารถ

6.2 แต่ละกลุ่มร่วมกันจัดทำบันทึกการเรียนรู้ เรื่อง อาหารและสารอาหาร และจัดทำรายงานการประเมินตนเอง

7. ภาระงานที่นักเรียนต้องปฏิบัติ

1. ปฏิบัติกิจกรรมการทดลองที่ 1 เรื่อง การตรวจสอบสมบัติของอาหาร
2. ปฏิบัติกิจกรรมในใบงานที่ 1 เรื่อง การสำรวจและจำแนกสารอาหารในท้องถิ่น
3. ทดสอบย่อย เรื่อง อาหารและสารอาหาร และการจำแนกสารอาหาร
4. ประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มตนเองและเพื่อน

8. การวัดและประเมินผล

ประเด็นที่ประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้	ผลงานที่เก็บเข้าแฟ้ม
1. ความรู้ในการ จำแนกอาหาร การ ตรวจสอบสมบัติของ สารอาหาร การนิยาม ความหมายของ อาหารและสารอาหาร 2. ทักษะกระบวนการ วิทยาศาสตร์ ทักษะ กระบวนการกลุ่ม 3. คุณลักษณะ จิตพิสัย	1.การทดสอบย่อย 2.การตรวจผลงาน 3.การสังเกตพฤติกรรม และประเมินตนเอง	1. แบบทดสอบย่อยเรื่อง อาหาร และสารอาหาร 2. แบบประเมินการปฏิบัติ กิจกรรมการทดลอง เรื่องการ ตรวจสอบสมบัติของสารอาหาร 3. แบบประเมินใบงาน เรื่องการ สำรวจและจำแนกสารอาหาร 4. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน กลุ่ม	1.ผลการทดสอบย่อย 2.ผลงานการปฏิบัติ กิจกรรมการทดลอง 3. ผลงานการสำรวจ และจำแนกสารอาหาร 4. ผลการประเมิน พฤติกรรมการทำงาน กลุ่ม

9. เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพ (ตามแนวทางการให้ระดับผลการเรียนของกรมวิชาการ)

ระดับคุณภาพ	คะแนนร้อยละ	การแปลความหมาย
4	80 - 100	ดีมาก
3	70 - 79	ดี
2	60 - 69	พอใช้
1	50 -59	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด
0	0 - 49	ไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด

10. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมการปฏิบัติการทดลองที่ 1 เรื่อง การตรวจสอบสมบัติของสารอาหาร
2. ใบงานที่ 1 เรื่อง การสำรวจและจำแนกสารอาหาร
3. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง อาหารและสารอาหาร
4. ตัวอย่างอาหารจริง ภาพโปสเตอร์อาหารหมู่ต่าง ๆ
5. วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีในการทดลอง
6. ซีดีรวมความรู้ สารานุกรมนักเรียน
7. ห้องสมุด ห้อง E-Learning ร้านค้า ตลาด

11. บันทึกหลังการสอน / ข้อเสนอแนะในการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

1. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

.....

3. ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

ครูผู้สอน

2. แบบประเมินตามสภาพจริง มีรายละเอียดการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

2.1 ศึกษาและวิเคราะห์เอกสาร

ศึกษาและวิเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับ การประเมินตามสภาพจริง การสร้างเครื่องมือวัดผล การประเมินแฟ้มสะสมผลงาน ศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และสาระในกลุ่มวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต เพื่อวางแผนการประเมินตามสภาพจริงในแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งได้กำหนดโครงสร้างการประเมินตามสภาพจริง เป็น 2 ส่วน คือ การประเมินผลย่อย (Formative Assessment) และการประเมินผลรวม (Summative Assessment) มีรายละเอียดการวิเคราะห์ ดังตาราง 3

ตาราง 3 โครงสร้างการประเมินตามสภาพจริงในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

ประเด็นที่ประเมิน	กิจกรรม/วิธีการ	เครื่องมือประเมิน	ผู้ใช้เครื่องมือ/ผู้ประเมิน
1. ความรู้ตามหลักวิชาและทฤษฎี และความรู้รอบตัวทั่วไปในสาระที่กำลังเรียน	1. ตรวจผลงานจาก - กิจกรรมการทดลอง - กิจกรรมตามใบงาน - กิจกรรมการแก้ปัญหา - การสืบค้นข้อมูลความรู้	1. แบบประเมินการทดลอง 2. ใบงาน 3. แบบประเมินการแก้ปัญหา 4. แบบประเมินการสืบค้นข้อมูล	ครู / นักเรียน / เพื่อน ครู / นักเรียน / เพื่อน ครู / นักเรียน / เพื่อน ครู / นักเรียน / เพื่อน
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การแก้ปัญหา กระบวนการกลุ่ม	2. สังเกตพฤติกรรมในระหว่างการเรียนรู้	5. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	ครู / นักเรียน / เพื่อน
3. คุณลักษณะจิตพิสัยในการเรียนวิทยาศาสตร์	3. การประเมินตนเอง 4. การอภิปราย พูดคุยซักถาม สัมภาษณ์	6. แบบบันทึกการสัมภาษณ์	ครู / นักเรียน / เพื่อน
4. แฟ้มสะสมผลงาน	5. การคัดเลือกผลงานเก็บและประเมินผลงานในแฟ้มสะสมผลงาน	7. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน	ครู / นักเรียน / เพื่อน / ผู้ปกครอง / บุคคลอื่นๆ

2.2 ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือแต่ละชนิดตามขั้นตอนดังนี้

1. แบบประเมินกิจกรรมการทดลอง มีรายละเอียดในการดำเนินการดังนี้

1.1 ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ต้องการพัฒนา เพื่อกำหนดภาระงานที่นักเรียนจะต้องปฏิบัติ

1.2 ออกแบบและสร้างใบกิจกรรมการปฏิบัติการทดลองและแบบประเมินผลการปฏิบัติการทดลอง ให้มีความสอดคล้องกับเนื้อหา แผนการจัดกิจกรรม และศักยภาพด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.3 นำใบกิจกรรมการปฏิบัติการทดลอง และแบบประเมินผลการปฏิบัติการทดลอง เสนอคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโท และผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของกิจกรรม ภาระงาน ภาษา และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโท และผู้เชี่ยวชาญ

1.4 จัดพิมพ์แบบประเมิน เพื่อนำไปใช้ในแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้

ตัวอย่างแบบประเมินการปฏิบัติการกิจกรรมการทดลอง

ใบกิจกรรมการปฏิบัติการทดลอง
เรื่อง การตรวจสอบสมบัติของสารอาหาร

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนปฏิบัติการทดสอบสารอาหารด้วยสารละลายไอโอดีน ตามขั้นตอนต่อไปนี้
 - 1.ใส่แป้งมัน 1 ช้อนเบอร์ 1 ในหลอดทดลองขนาดกลางที่มีน้ำอยู่ 2 ลบ.ซม. เขย่าให้เข้ากัน
 2. หยดสารละลายไอโอดีน 1 หยดลงในหลอดทดลอง ทำเครื่องหมายหรือติดกระดาษหมายเลข 1 บนหลอดทดลอง เขย่าให้เข้ากัน สังเกตการเปลี่ยนแปลงและจดบันทึกผล
 3. ทดลองตามข้อ 1-2 โดยเปลี่ยนแป้งมันเป็นน้ำตาลกลูโคส ไข่ขาว นํ้านม นํ้ามันพืช ตามลำดับ ทำเครื่องหมาย 2 3 4 5 สังเกตการเปลี่ยนแปลงและจดบันทึกผล
 4. ร่วมกันอภิปรายและสรุปผล
2. ให้นักเรียนปฏิบัติการทดสอบสารอาหารด้วยสารละลายเบเนดิกต์ ตามขั้นตอนต่อไปนี้
 - 1.ใส่แป้งมัน 1 ช้อนเบอร์ 1 ในหลอดทดลองขนาดกลางที่มีน้ำอยู่ 2 ลบ.ซม. เขย่าให้เข้ากัน

2. หยดสารละลายเบเนดิกต์ 5 หยดลงในหลอดทดลอง ทำเครื่องหมายหรือติดกระดาษหมายเลข 1 บนหลอดทดลอง เขย่าให้เข้ากัน สังเกตการเปลี่ยนแปลงและจดบันทึกผล
3. ทดลองตามข้อ 1-2 โดยเปลี่ยนแป้งเป็นน้ำตาลกลูโคส ไข่ขาว น้ำนม น้ำมันพืช ตามลำดับ ทำเครื่องหมาย 2 3 4 5 สังเกตการเปลี่ยนแปลงและจดบันทึกผล
4. นำหลอดทดลองทั้ง 5 หลอด ไปต้มในปิกเกอร์ที่มีน้ำเดือดอยู่ประมาณ 250 ลบ.ซม. เป็นเวลา 2 นาที สังเกตการเปลี่ยนแปลงและจดบันทึกผล ร่วมกันอภิปรายและสรุปผล

แบบรายงานผลการปฏิบัติการทดลอง

กลุ่มที่

1. กิจกรรมเรื่อง.....
2. วัน เดือน ปี.....
3. สมาชิกกลุ่ม.....
.....
.....
4. จุดประสงค์
5. สมมติฐาน (ทักษะการตั้งสมมติฐาน)
.....
.....
6. ตัวแปรที่ศึกษา (ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร)
 ตัวแปรต้น
.....
.....
 ตัวแปรตาม
.....
.....
 ตัวแปรควบคุม
.....
.....

7. นิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร (ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ)

.....

.....

8. วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี (ทักษะการทดลอง)

.....

.....

.....

9. ขั้นตอนวิธีดำเนินการ (ทักษะการทดลอง)

.....

.....

.....

.....

10. ผลการทดลอง (ทักษะการทดลอง , ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล)

.....

.....

.....

.....

11. การอภิปรายผลการทดลอง (ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล)

.....

.....

.....

.....

12. สรุปผลการทดลอง (ทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุป)

.....

.....

.....

.....

13. ผู้จัดบันทึก.....

แบบประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง

ครั้งที่.....

เรื่อง.....

ผู้รับการประเมิน.....

ผู้ประเมิน

วัน เดือน ปี เวลา.....

คำชี้แจง

1. ให้ผู้ประเมินพิจารณาและสังเกตผลการปฏิบัติกิจกรรมการทดลองของผู้รับการประเมิน
ทุกคนในกลุ่มตลอดระยะเวลาในการปฏิบัติกิจกรรม แล้วให้คะแนนในแต่ละรายการ
ประเมิน ตามความเป็นจริงมากที่สุด
2. การให้คะแนนมี 5 ระดับ ดังนี้
ให้ 3 คะแนน เมื่อ การปฏิบัติมีความถูกต้อง ชัดเจน เหมาะสม ดีมาก
ให้ 2 คะแนน เมื่อ การปฏิบัติมีความถูกต้อง ชัดเจน เหมาะสม พอใช้
ให้ 1 คะแนน เมื่อ การปฏิบัติมีความถูกต้อง ชัดเจน เหมาะสม น้อยมาก
ให้ 0 คะแนน เมื่อ ไม่ปฏิบัติ หรือ ปฏิบัติไม่ถูกต้องเลย
3. รวมคะแนนที่ได้ แล้วสรุประดับคุณภาพ โดยใช้เกณฑ์ดังนี้

ระดับคุณภาพ	คะแนนร้อยละ	การแปลความหมาย
4	80 - 100	ปฏิบัติกิจกรรมได้ดีมาก
3	70 - 79	ปฏิบัติกิจกรรมได้ดี
2	60 - 69	ปฏิบัติกิจกรรมได้พอใช้
1	50 - 59	ปฏิบัติได้ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด
0	0 - 49	ไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด

หมายเหตุ : ระดับคุณภาพ กำหนดตามแนวทางการให้ระดับผลการเรียนของกรมวิชาการ

ข้อที่	รายการประเมิน	คะแนน
1	กำหนดปัญหาและจุดประสงค์ในการศึกษาได้ชัดเจน มีความสอดคล้องกัน มีความเป็นไปได้และเชื่อมโยงไปสู่การตรวจสอบหาคำตอบได้.....	.....
2	สร้างสมมติฐานจากข้อมูลและความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ที่มีอยู่ในการทดลองโดยเขียนในรูปข้อความที่เป็นประโยคบอกเล่าได้อย่างเหมาะสม มีความเป็นไปได้และสอดคล้องกับจุดประสงค์ของการทดลอง.....	.....
3	กำหนดและควบคุมตัวแปร โดยระบุตัวแปรต้น ตัวแปรต้น และตัวแปรตามที่ต้องควบคุมได้อย่างครบถ้วน ถูกต้อง ตามสมมติฐานของการทดลอง.....	.....
4	กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร โดยให้ความหมายของคำหรือตัวแปรด้วยภาษาที่รัดกุม ชัดเจน ไม่กำกวม เข้าใจได้ตรงกัน.....	.....
5	ระบุ วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมีที่จำเป็นต้องใช้ในการทดลองได้ถูกต้อง ครบถ้วน.....	.....
6	กำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้องเหมาะสมโดยคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมด้วย.....	.....
7	การปฏิบัติการทดลองอย่างถูกต้องตามวิธีการ ที่กำหนดหรือวางแผนไว้.....	.....
8	ใช้อุปกรณ์และสารเคมีต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง .....	.....
9	อ่านค่าหรือตรวจสอบค่าจากการวัดอย่างรอบคอบถูกต้อง.....	.....
10	ปฏิบัติกิจกรรมด้วยความคล่องแคล่ว ว่องไว มีความเชื่อมั่น.....	.....
11	ปฏิบัติกิจกรรมด้วยความระมัดระวัง และรักษาความปลอดภัย.....	.....
12	ปฏิบัติกิจกรรมได้เสร็จสมบูรณ์ภายในกำหนดเวลา.....	.....
13	ทำความสะอาดและจัดเก็บอุปกรณ์ เครื่องใช้ พื้นที่ ได้อย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย.....	.....
14	การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล โดย บันทึกผลการทดลองและนำเสนอผลการทดลองในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การบรรยาย ตาราง แผนผัง แผนภูมิ โดยมีรายละเอียดครบถ้วน ถูกต้อง ชัดเจน เข้าใจได้ตรงกัน.....	.....
15	การลงความคิดเห็นจากข้อมูล โดย อธิบายผลการทดลองที่สังเกตได้ในแต่ละขั้นตอนโดยใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมมาช่วยได้อย่างถูกต้องเหมาะสม.....	.....
16	การตีความหมายและลงข้อสรุป โดย แปลความหมาย บรรยายลักษณะ คุณสมบัติและสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลหรือตัวแปร เป็นหลักการ โดยมีเหตุผลประกอบที่ถูกต้อง.....	.....
รวมคะแนน		
สรุประดับคุณภาพ		
ผู้ประเมิน..... ☐ ครู ☐ ตนเอง ☐ เพื่อน ☐ อื่น ๆ.....		

2. ใบงาน ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

2.1. ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ต้องการพัฒนา เพื่อกำหนดภาระงานที่นักเรียนจะต้องปฏิบัติ

2.2. ออกแบบและสร้างใบงาน ให้มีความสอดคล้องกับเนื้อหา แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และศักยภาพที่ต้องการพัฒนา ที่วางไว้ในโครงสร้างการประเมินตามสภาพจริง

2.3. นำใบงานและเกณฑ์การประเมินที่เขียนเสร็จเรียบร้อยแล้ว เสนอคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ได้ พิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของกิจกรรม ภาระงาน ภาษา นำมาปรับปรุงแก้ไข ตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญ

2.4 จัดพิมพ์ใบงานในแต่ละหน่วยการเรียนรู้เพื่อนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมตัวอย่างใบงาน

ใบงานที่ 1 เรื่อง การสำรวจและจำแนกสารอาหาร

ชื่อกลุ่ม

สมาชิกและบทบาท

.....

.....

วันที่ทำกิจกรรม

กำหนดการนำเสนอ

คำชี้แจงการปฏิบัติกิจกรรม

1. ให้สมาชิกในกลุ่มทุกคนร่วมกันสำรวจอาหารที่จำหน่ายในโรงอาหารของโรงเรียน หรือจากแหล่งอื่นๆ ในชุมชน เช่น ตลาด ตลาดนัด วัด ที่บ้าน เป็นจำนวนไม่น้อยกว่า 15 ชนิด

2. นำมาวิเคราะห์จำแนกประเภทอาหารเป็นหมวดหมู่ พร้อมทั้งระบุเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนก โดยจัดกระทำและนำเสนอข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ ที่สามารถสื่อความได้ชัดเจน เข้าใจง่าย มีความถูกต้อง ครบถ้วน

บันทึกผลการสำรวจและจำแนกสารอาหาร[illegible]

เกณฑ์การให้คะแนนใบงาน เรื่อง การสำรวจและจำแนกอาหาร

ประเด็นและเกณฑ์ในการให้คะแนน	คะแนนที่ได้
1. สังเกต รวบรวมข้อมูลของอาหารได้ถูกต้องตามที่มีอยู่จริง ในท้องถิ่น และมีความหลากหลาย โดย..... มีข้อมูลอาหาร 16 ชนิดขึ้นไป ให้คะแนน 3 คะแนน มีข้อมูลอาหาร 9-15 ชนิด ให้คะแนน 2 คะแนน มีข้อมูลอาหาร 1-8 ชนิด ให้คะแนน 1 คะแนน ไม่มีข้อมูล ให้ 0 คะแนน	
2. จำแนกประเภทของอาหารโดยมีเกณฑ์การจำแนกที่มีหลักการ ถูกต้อง ชัดเจนและเหมาะสม โดย..... จำแนกโดยใช้เกณฑ์ที่เหมาะสม ถูกต้อง ครบถ้วน ให้ 3 คะแนน จำแนกโดยใช้เกณฑ์ที่ไม่เหมาะสม แต่ถูกต้อง ครบถ้วน ให้ 2 คะแนน จำแนกโดยใช้เกณฑ์ที่ไม่เหมาะสม จำแนกไม่ถูกต้อง ให้ 1 คะแนน ไม่จำแนกประเภทอาหาร ให้ 0 คะแนน	
3. นำเสนอข้อมูลในรูปการบรรยาย ตาราง แผนผัง หรือแผนภูมิ โดยมีรายละเอียดครบถ้วน ถูกต้อง ชัดเจน..... มีตาราง / แผนผัง / แผนภูมิ ประกอบการบรรยาย และแสดงรายละเอียด ได้ถูกต้อง ชัดเจน ให้ 3 คะแนน มีตาราง / แผนผัง / แผนภูมิ ประกอบการบรรยาย แต่แสดงรายละเอียด ไม่ถูกต้อง ไม่ชัดเจน ให้ 2 คะแนน บรรยายเป็นข้อความ รายละเอียดไม่ถูกต้อง ไม่ชัดเจน ให้ 1 คะแนน ไม่มีการนำเสนอข้อมูล ให้ 0 คะแนน	
4. เสร็จตามกำหนดเวลา และ ประณีต เรียบร้อย..... ผลงานเสร็จตามกำหนดเวลา มีความประณีตเรียบร้อยมาก ให้ 3 คะแนน ผลงานเสร็จตามกำหนดเวลา มีความประณีตเรียบร้อยน้อย ให้ 2 คะแนน ผลงานไม่เสร็จตามกำหนดเวลา มีความประณีตเรียบร้อยน้อย ให้ 1 คะแนน ไม่มีผลงาน / ผลงานมีลักษณะการคัดลอกจากผู้อื่น ให้ 0 คะแนน	
รวมคะแนน	
สรุประดับคุณภาพ	
ลงชื่อผู้ประเมิน..... ☐ ครู ☐ ตนเอง ☐ เพื่อน ☐ อื่น ๆ.....	

3. แบบประเมินกิจกรรมการแก้ปัญหา ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

3.1. ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ต้องการพัฒนา เพื่อกำหนดภาระงานที่นักเรียนจะต้องปฏิบัติการแก้ปัญหา

3.2. ออกแบบและสร้างสถานการณ์ปัญหาที่สอดคล้องกับชีวิตจริง และความสอดคล้องกับเนื้อหา แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และศักยภาพที่ต้องการพัฒนา ที่วางไว้ในโครงสร้างการประเมินตามสภาพจริง

3.3. นำแบบประเมินและเกณฑ์การประเมิน นำเสนอคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโท และผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของกิจกรรม ภาระงาน ภาษา และได้ปรับปรุงแก้ไข ตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโท และผู้เชี่ยวชาญ

3.4 จัดพิมพ์แบบประเมินกิจกรรมการแก้ปัญหาสำหรับใช้ในกิจกรรม

ตัวอย่างแบบประเมินกิจกรรมการแก้ปัญหา

กิจกรรมการแก้ปัญหา หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง อาหารที่ให้พลังงาน

คำชี้แจง

1. ให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มศึกษาสถานการณ์ปัญหาของเด็กชายดำ แล้วร่วมกันอภิปรายวิเคราะห์ เพื่อวางแผนแก้ปัญหาตามประเด็นคำถามที่กำหนดให้
2. เขียนแสดงขั้นตอนหรือแผนการในการแก้ปัญหา โดยมีรายละเอียดประกอบอย่างชัดเจน
3. ดำเนินการแก้ปัญหาตามขั้นตอนหรือแผนการ บันทึกผลการดำเนินการ
4. ร่วมกันอภิปรายผลการดำเนินการ วิเคราะห์และสรุปผลการดำเนินการ
5. ร่วมกันอภิปรายและประเมินผลการแก้ปัญหาของกลุ่ม

เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพ

ระดับคุณภาพ	คะแนนร้อยละ	การแปลความหมาย
4	80 - 100	แก้ปัญหาได้ดีมาก
3	70 - 79	แก้ปัญหาได้ดี
2	60 - 69	แก้ปัญหาได้พอใช้
1	50 - 59	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด
0	0 - 49	ไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด

หมายเหตุ : ระดับคุณภาพ กำหนดตามแนวทางการให้ระดับผลการเรียนของกรมวิชาการ

สถานการณ์

ครอบครัวของดำ มีอาชีพรับจ้างเก็บเม็ดยางพาราและเม็ดมะม่วงหิมพานต์ในไร่ของเจ้าแก้วดำจะตามไปช่วยพ่อแม่ในวันหยุดเสาร์และอาทิตย์ด้วย เพื่อจะได้นำเม็ดยางพาราหรือเม็ดมะม่วงหิมพานต์มาเล่นหมากเก็บกับน้องที่บ้าน ในตอนเย็นวันหนึ่ง ขณะที่กำลังใช้เม็ดมะม่วงหิมพานต์เล่นหมากเก็บอยู่นั้น เม็ดมะม่วงหิมพานต์ได้กระเด็นเข้าไปในกองไฟที่พ่อก่อไถ่ยุ้งให้ ดำสังเกตเห็นว่าเม็ดมะม่วงค่อย ๆ ติดไฟแล้วลุกสว่างขึ้น ดำจึงเกิดความคิดขึ้นว่า ในเม็ดมะม่วงหิมพานต์คงจะมีพลังงานสะสมอยู่มาก เขาเกิดความสงสัยว่า แล้วเม็ดยางพาราจะมีพลังงานสะสมอยู่ด้วยหรือไม่ แล้วมีมากกว่าหรือน้อยกว่าเม็ดมะม่วงหิมพานต์

บันทึกผลกิจกรรมการแก้ปัญหา

1. การระบุปัญหา

ปัญหาจากสถานการณ์นี้ คืออะไร

.....

.....

2. การตั้งสมมติฐาน

ปัญหาที่นักเรียนระบุ น่าจะมีสาเหตุมาจากอะไรบ้าง และผลจะเป็นอย่างไร

2.1 สาเหตุ.....

ผล.....

2.2 สาเหตุ.....

ผล.....

จากสาเหตุและผล ให้นักเรียนตั้งสมมติฐานของปัญหานี้

.....

.....

3. การตรวจสอบสมมติฐาน

3.1 ให้นักเรียนออกแบบ วางแผนการแก้ปัญหา โดยระบุสิ่งที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

จุดประสงค์ในการศึกษา.....

.....

ตัวแปรที่ศึกษา.....

.....

.....

วัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้.....

.....

.....

.....

ขั้นตอนวิธีดำเนินการ.....

.....

.....

.....

3.2 ให้นักเรียนดำเนินการตรวจสอบสมมติฐานตามขั้นตอนที่ได้ออกแบบไว้ บันทึกผลและนำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่นักเรียนคิดว่าสามารถสื่อความได้เข้าใจง่าย มีความเหมาะสมที่สุด

.....

.....

.....

.....

4. การสรุปผล

4.1 ให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย วิเคราะห์ผลการดำเนินการตรวจสอบสมมติฐาน

.....

.....

4.2 ให้นักเรียนร่วมกันสรุปผลการดำเนินการตรวจสอบสมมติฐาน

.....

.....

5. การประเมินผลการแก้ปัญหาและการนำไปใช้

5.1 ให้นักเรียนร่วมกันประเมินผลการแก้ปัญหากลุ่ม โดยใช้เกณฑ์การประเมินการแก้ปัญหา เสนอปัญหาอุปสรรคที่พบ และแนวทางแก้ไข

.....

.....

5.2 ให้นักเรียนร่วมกันเสนอแนวทางการนำวิธีการแก้ปัญหากลุ่ม ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

.....

.....

.....

เกณฑ์การให้คะแนนกิจกรรมการแก้ปัญหา

ประเด็นและเกณฑ์ในการประเมิน	คะแนนที่ได้
1. การระบุปัญหา..... - ระบุปัญหาจากสถานการณ์ได้ถูกต้อง ชัดเจน ให้ 2 คะแนน - ระบุปัญหาจากสถานการณ์ได้ถูกต้องบางส่วน ให้ 1 คะแนน - ไม่ระบุปัญหา หรือระบุไม่ถูกต้องเลย ให้ 0 คะแนน	
2. การตั้งสมมติฐาน..... - ตั้งสมมติฐานจากสาเหตุและผลที่สอดคล้องกับปัญหาได้ถูกต้อง ชัดเจน ให้ 2 คะแนน - ตั้งสมมติฐานจากสาเหตุและผลที่สอดคล้องกับปัญหาได้เพียงบางส่วน ให้ 1 คะแนน - ไม่ตั้งสมมติฐานหรือตั้งสมมติฐานไม่ถูกต้องเลย ให้ 0 คะแนน	
3. การตรวจสอบสมมติฐาน..... - ดำเนินการตรวจสอบตามขั้นตอนวิธีการที่ออกแบบไว้อย่างถูกต้อง มีการบันทึกและนำเสนอผลของข้อมูลในรูปแบบที่ชัดเจน เข้าใจได้ง่าย ถูกต้อง ครบถ้วน ให้ 2 คะแนน - ดำเนินการตรวจสอบตามขั้นตอนวิธีการที่ออกแบบ บันทึกและนำเสนอผลของข้อมูลในรูปแบบที่ชัดเจน เข้าใจได้ง่าย ถูกต้อง ครบถ้วน เพียงบางส่วน ให้ 1 คะแนน - ไม่ดำเนินการตรวจสอบ หรือ ดำเนินการตรวจสอบไม่เป็นไปตามขั้นตอนวิธีการที่ออกแบบเลย ให้ 0 คะแนน	
4. การสรุปผล..... - สรุปผลการตรวจสอบได้ถูกต้อง ชัดเจน สอดคล้องกับการอภิปรายผล ให้ 2 คะแนน - สรุปผลการตรวจสอบได้ถูกต้อง ชัดเจน สอดคล้องกับการอภิปรายผลเพียงบางส่วน ให้ 1 คะแนน - ไม่สรุปผลการตรวจสอบ หรือ สรุปผลไม่ถูกต้อง ไม่สอดคล้องกับการอภิปรายผลเลย ให้ 0 คะแนน	
รวมคะแนน	
สรุประดับคุณภาพ	
ผู้ประเมิน..... ☐ ครู ☐ ตนเอง ☐ เพื่อน ☐ อื่น ๆ..... วัน เดือน ปี เวลา ที่ประเมิน.....	

4. แบบประเมินการสืบค้นข้อมูล ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

- 4.1. ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ต้องการพัฒนา เพื่อกำหนดภาระงานที่นักเรียนจะต้องปฏิบัติในการสืบค้นข้อมูลความรู้เพิ่มเติม
- 4.2. ออกแบบและสร้างกิจกรรมการสืบค้นข้อมูล ให้มีความสอดคล้องกับเนื้อหา แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และศักยภาพที่ต้องการพัฒนา ที่วางไว้ในโครงสร้างการประเมินตามสภาพจริง
- 4.3. สร้างแบบบันทึกการสืบค้นข้อมูลและเกณฑ์การให้คะแนน นำเสนอคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของกิจกรรม ภาระงาน ภาษา และปรับปรุงแก้ไข ตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญ
- 4.4 จัดพิมพ์แบบประเมินการสืบค้นข้อมูลสำหรับใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้

ตัวอย่างแบบประเมินการสืบค้นข้อมูล

ภาระงานการสืบค้นข้อมูล หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องกินดี มีสุข

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกัน สืบค้นข้อมูล จัดทำรายงานและนำเสนอผลการสืบค้นต่อชั้นเรียน ตามหัวข้อที่กลุ่มได้รับมอบหมาย กลุ่มละ 1 ประเด็น ซึ่งมีรายละเอียดประเด็น เกี่ยวกับหลักการจัดโภชนาการสำหรับบุคคลต่าง ๆ ได้แก่
 - 1) โภชนาการสำหรับวัยทารก
 - 2) โภชนาการสำหรับเด็กเล็ก
 - 3) โภชนาการสำหรับเด็กวัยรุ่น
 - 4) โภชนาการสำหรับวัยผู้ใหญ่
 - 5) โภชนาการสำหรับวัยชรา
 - 6) โภชนาการสำหรับวัยหญิงมีครรภ์
 - 7) โภชนาการสำหรับผู้ป่วยโรคต่าง ๆ
2. ให้ผู้ประเมินพิจารณาผลงานการสืบค้นข้อมูลของกลุ่มผู้รับการประเมิน แล้วให้ระดับคะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนนที่กำหนด รวมคะแนนทั้งหมด สรุประดับคุณภาพโดยใช้เกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพที่กำหนดไว้ในแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

เกณฑ์การให้คะแนนการสืบค้นข้อมูล

ให้ 4 คะแนน เมื่อ ผลงานมีคุณภาพดีมาก โดย ผลงานการสืบค้นข้อมูลที่น่าเสนอมีความถูกต้อง คลอบคลุมตรงประเด็นที่กำหนด แสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์ มีการบูรณาการ เชื่อมโยงเนื้อหาที่สัมพันธ์เกี่ยวข้องกัน น่าสนใจชวนให้ติดตาม ระบุแหล่งค้นคว้า เอกสารอ้างอิงชัดเจน มีการสรุปสาระสำคัญ โดยใช้ภาษา ภาพ ตาราง อย่างชัดเจน ถูกต้อง เข้าใจง่าย สะอาดและปราณีตเรียบร้อยดีมาก สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีส่วนร่วมในการทำ ผลงานสามารถถ่ายทอดและมีประโยชน์ต่อผู้อื่นมากในการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันหรือเพื่อการศึกษาเพิ่มเติม

ให้ 3 คะแนน เมื่อ ผลงานมีคุณภาพดี กล่าวคือ ผลงานการสืบค้นข้อมูลที่น่าเสนอมีความถูกต้อง คลอบคลุมตรงประเด็นที่กำหนด แสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์ มีการบูรณาการ เชื่อมโยงเนื้อหาที่สัมพันธ์เกี่ยวข้องกัน น่าสนใจชวนให้ติดตาม ระบุแหล่งค้นคว้า เอกสารอ้างอิง ชัดเจน มีการสรุปสาระสำคัญ โดยใช้ภาษา ภาพ ตาราง ได้ชัดเจน ถูกต้อง เข้าใจง่าย ค่อนข้าง สะอาดและปราณีตเรียบร้อย สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีส่วนร่วมในการทำ ผลงานสามารถถ่ายทอดและมีประโยชน์ต่อผู้อื่นในการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันหรือเพื่อการศึกษาเพิ่มเติม

ให้ 2 คะแนน เมื่อ ผลงานมีคุณภาพพอใช้ กล่าวคือ ผลงานการสืบค้นข้อมูลที่น่าเสนอมีความถูกต้อง ตรงประเด็นที่กำหนด แสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์บ้าง น่าสนใจชวนให้ติดตาม ระบุแหล่งค้นคว้า เอกสารอ้างอิงไม่ชัดเจน มีการสรุปสาระสำคัญ โดยใช้ภาษา ภาพ ตาราง ได้ ถูกต้อง บางส่วน ค่อนข้างสะอาดและปราณีตเรียบร้อย สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีส่วนร่วมในการทำ ผลงานสามารถถ่ายทอดและมีประโยชน์ต่อผู้อื่นในการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันหรือเพื่อการศึกษาเพิ่มเติม

ให้ 1 คะแนน เมื่อ ผลงานมีคุณภาพน้อย ควรปรับปรุง กล่าวคือ ผลงานการสืบค้นข้อมูลที่น่าเสนอไม่ถูกต้อง ไม่ตรงประเด็นที่กำหนด ไม่แสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์ มีการบูรณาการ เชื่อมโยงเนื้อหาที่สัมพันธ์เกี่ยวข้องกันน้อย ขาดความน่าสนใจ ไม่ระบุแหล่ง ค้นคว้าและเอกสารอ้างอิงหรือระบุไม่ถูกต้องชัดเจน มีการสรุปสาระสำคัญ โดยไม่ใช้ภาษา ภาพ ตาราง ค่อนข้างสับสนวุ่นวาย ขาดความสะอาดและปราณีตเรียบร้อย สมาชิกไม่ร่วมกันสร้างผลงาน ผลงานยังไม่มีประโยชน์ต่อผู้อื่นในการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ให้ 0 คะแนน เมื่อ ไม่มีผลงาน หรือ ผลงานมีลักษณะการลอกเลียนผลงานของผู้อื่น

แบบประเมินการสืบค้นข้อมูล

กลุ่มที่.....ชื่อกลุ่ม.....

สมาชิกกลุ่มและบทบาทหน้าที่

.....

.....

.....

.....

.....

.....

บันทึกผลการประเมิน

ครั้งที่	ชื่อเรื่องที่สืบค้น	คะแนน	ข้อเสนอแนะ
.....			
.....			
.....			
.....			
.....			
.....			
.....			
.....			
.....			
.....			
.....			
.....			
รวมคะแนน			
สรุประดับคุณภาพ			
ผู้ประเมิน..... ☐ ครู ☐ ตนเอง ☐ เพื่อน ☐ อื่นๆ..... วัน เดือน ปี เวลา ที่ประเมิน.....			

5. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

5.1 ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ต้องการพัฒนา เพื่อกำหนดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการทำงานกลุ่มของนักเรียน

5.2 ออกแบบและสร้างแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน ให้มีความสอดคล้องกับเนื้อหา แผนการจัดกิจกรรม และพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการทำงานกลุ่มของนักเรียน ที่กำหนดไว้

5.3 นำแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน ที่เขียนเสร็จเรียบร้อยแล้วเสนอคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโท และผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอน วิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของกิจกรรม ภาระงาน ภาษา และได้ นำแผนมาปรับปรุงแก้ไข ตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโท และผู้เชี่ยวชาญ

5.4 จัดพิมพ์แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มเพื่อใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้

ตัวอย่างแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน

แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน

ครั้งที่.....กิจกรรมกลุ่ม เรื่อง.....

สมาชิกกลุ่มและบทบาท

.....
.....

คำชี้แจง

1. ให้ผู้ประเมินสังเกตและทำการประเมินผู้รับการประเมินแต่ละคนในกลุ่ม ด้วยความยุติธรรมและพิจารณาให้ระดับคะแนนตามสภาพพฤติกรรมที่แสดงออกจริงมากที่สุด
2. ให้ระดับคะแนน 3 ระดับ ดังนี้
 - 0 เมื่อ ไม่แสดงพฤติกรรม หรือแสดงออกน้อยมาก ไม่เหมาะสม ควรปรับปรุงแก้ไข
 - 1 เมื่อ แสดงพฤติกรรมบ้างบางครั้ง ไม่สม่ำเสมอ มีความเหมาะสมพอใช้ได้
 - 2 เมื่อ แสดงพฤติกรรมชัดเจนมาก เกิดขึ้นสม่ำเสมอ มีความเหมาะสมมาก
3. รวมคะแนนของกลุ่ม แล้วสรุปผลการประเมินโดยใช้เกณฑ์ดังนี้

เกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพ

ระดับคุณภาพ	คะแนนร้อยละ	การแปลความหมาย
4	80 - 100	มีกระบวนการทำงานกลุ่มดีมาก
3	70 - 79	มีกระบวนการทำงานกลุ่มดี
2	60 - 69	มีกระบวนการทำงานกลุ่มพอใช้
1	50 - 59	ควรปรับปรุงกระบวนการทำงานกลุ่ม
0	0 - 49	ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินขั้นต่ำที่กำหนด

หมายเหตุ : ระดับคุณภาพ กำหนดตามแนวทางการให้ระดับผลการเรียนของกรมวิชาการ

บันทึกผลการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน

ข้อที่	รายการประเมิน	ชื่อผู้รับการประเมิน					
1	พอใจและเต็มใจปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมาย.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
2	ซักถามปัญหาเมื่อไม่เข้าใจภาระงานที่ได้รับมอบหมาย.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
3	เสนอแนะความคิดเห็น ร่วมอภิปรายในการทำกิจกรรมต่าง ๆ.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
4	ทำงานในกลุ่มของตนโดยไม่ก่อความเดือดร้อนให้กลุ่มอื่น.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
5	ปฏิบัติตามกฎ กติกา ระเบียบ ข้อตกลงของกลุ่ม.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
6	ปฏิบัติงานด้วยความ ซื่อสัตย์ ไม่ลอกเลียนผลงานผู้อื่น.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
7	ปฏิบัติงานด้วยความพยายาม มุ่งมั่น และอดทน.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
8	ใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นหรือคำแนะนำของเพื่อนร่วมงาน.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
9	ทำงานที่ได้รับมอบหมายได้ถูกต้องและเสร็จตามกำหนดเวลา.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
10	ร่วมประเมินผลงานของกลุ่มตนเองและกลุ่มอื่นด้วยความจริงใจ.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
รวมคะแนนรายคน							
คะแนนเฉลี่ยร้อยละของกลุ่ม							
สรุประดับผลการประเมิน							
ผู้ประเมิน..... ☐ ครู ☐ ตนเอง ☐ เพื่อน ☐ อื่น ๆ..... วัน เดือน ปี เวลา ที่ประเมิน.....							

7. แบบบันทึกการสัมภาษณ์ ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

7.1 ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ต้องการพัฒนา เพื่อกำหนดโครงสร้าง ขอบเขตและประเด็นที่จะสัมภาษณ์ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

7.2 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบบันทึกสัมภาษณ์ เพื่อวางแผนและออกแบบสร้างแบบบันทึกการสัมภาษณ์ ให้มีความสอดคล้องกับเนื้อหา แผนการจัดกิจกรรม และศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ต้องการพัฒนา

7.3 นำแบบบันทึกการสัมภาษณ์ ที่เขียนเสร็จเรียบร้อยแล้วเสนอคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโท และผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษา และนำมาปรับปรุงแก้ไข ตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโทและผู้เชี่ยวชาญ

7.4 จัดพิมพ์แบบบันทึกการสัมภาษณ์เพื่อใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้

ตัวอย่างแบบบันทึกการสัมภาษณ์

แบบบันทึกการสัมภาษณ์

คำชี้แจง

1. ให้ผู้สัมภาษณ์ บันทึกรายละเอียดการสัมภาษณ์ จากผู้รับการสัมภาษณ์ ตามข้อมูลจริงที่ได้รับฟังด้วยความซื่อสัตย์และยุติธรรมมากที่สุด
2. พิจารณา วิเคราะห์ ตีความหมายและสรุปผลการสัมภาษณ์ เพื่อนำไปเป็นข้อมูลในการตัดสินใจประเมินระดับคุณภาพตามประเด็นหลักของการสัมภาษณ์

วัน เดือน ปี เวลา ที่สัมภาษณ์.....

ผู้สัมภาษณ์

ผู้ให้สัมภาษณ์

ประเด็นหลักในการสัมภาษณ์ พฤติกรรมในการร่วมปฏิบัติงานกลุ่ม

รายละเอียดของการสัมภาษณ์

1. นักเรียนมีบทบาทหน้าที่อย่างไรในการทำงานกลุ่ม
.....
2. นักเรียนได้รับมอบหมายให้รับผิดชอบอะไรบ้าง
.....
3. นักเรียนพึงพอใจและเต็มใจในงานที่ได้รับมอบหมายหรือไม่ เพราะเหตุใด
.....
4. นักเรียนให้ความช่วยเหลือและได้รับความช่วยเหลือจากเพื่อนในกลุ่มหรือไม่ อย่างไร
.....
5. นักเรียนสนใจ ทุ่มต่อการปฏิบัติหน้าที่มากน้อยเพียงใด
.....
6. งานที่ได้รับมอบหมายมีความสำเร็จ สมบูรณ์ ถูกต้อง มากน้อยเพียงใด
.....
7. นักเรียนพอใจในการปฏิบัติงานของตนเองและเพื่อนร่วมงานหรือไม่ เพราะเหตุใด
.....
8. จุดด้อยและจุดเด่นของกลุ่มมีอะไรบ้าง จะปรับปรุงแก้ไขอย่างไร
.....
9. นักเรียนรู้สึกอย่างไรกับผลงานของกลุ่ม ควรปรับปรุงพัฒนาให้ดีขึ้นหรือไม่ อย่างไร
.....
10. นักเรียนมีส่วนร่วมประเมินผลงานของกลุ่มอื่น หรือไม่ รู้สึกอย่างไรบ้าง
.....

สรุปสาระสำคัญตามประเด็นหลัก

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะหรือความคิดเห็นเพิ่มเติมในการสัมภาษณ์

.....

.....

8. แบบประเมินเพิ่มสะสมผลงาน ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

8.1 ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ต้องการพัฒนา กำหนดภาระงานและชิ้นงานที่นักเรียนควรจะได้รวบรวมไว้ในเพิ่มสะสมผลงาน

8.2 ออกแบบและสร้างแบบประเมินพร้อมเกณฑ์การประเมินเพิ่มสะสมผลงาน โดยประยุกต์ใช้แนวทางการให้คะแนนและการประเมินเพิ่มสะสมผลงานในวิชาวิทยาศาสตร์ จากคู่มือการวัดและประเมินผลการเรียนสาระวิทยาศาสตร์ ของ สสวท.

8.3 แบบประเมินเพิ่มสะสมผลงานที่สร้างเสร็จแล้ว นำเสนอคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษาและเกณฑ์ และนำมาปรับปรุงแก้ไข ตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญ

8.4 จัดพิมพ์แบบประเมินเพิ่มสะสมผลงานเพื่อใช้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

ตัวอย่างแบบประเมินเพิ่มสะสมผลงาน

แบบประเมินเพิ่มสะสมผลงาน

หน่วยการเรียนรู้ที่

คำชี้แจง

1. ให้ผู้ประเมินพิจารณาเพิ่มสะสมผลงานของกลุ่มผู้รับการประเมิน แล้วให้คะแนนการจัดทำเพิ่มสะสมผลงาน โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนเพิ่มสะสมผลงาน
2. รวมคะแนนจากผู้ประเมินทุกคน แล้วตัดสินประเมินระดับคุณภาพในการจัดทำเพิ่มสะสมผลงานโดยใช้เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพ

เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพ

ระดับคุณภาพ	คะแนนร้อยละ	การแปลความหมาย
4	80 - 100	เพิ่มสะสมผลงานสมบูรณ์ดีมาก
3	70 - 79	เพิ่มสะสมผลงานสมบูรณ์ดี
2	60 - 69	เพิ่มสะสมผลงานสมบูรณ์พอใช้
1	50 - 59	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด
0	0 - 49	ไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด

หมายเหตุ : ระดับคุณภาพ กำหนดตามแนวทางการให้ระดับผลการเรียนของกรมวิชาการ

เกณฑ์การให้คะแนนแฟ้มสะสมผลงาน

1. องค์ประกอบทั่วไปของแฟ้มสะสมงาน มีรายการประเมิน ดังนี้

- 1.1 มีส่วนประกอบของแฟ้ม คือ ส่วนนำ ส่วนหลักฐาน และส่วนของเกณฑ์การประเมินผล
 - 1.2 การจัดระบบชิ้นงาน
 - 1.3 การดูแลรักษาแฟ้ม
 - 1.4 ความสะอาดเรียบร้อย
 - 1.5 ความปราณีตสวยงาม
- ให้ 4 คะแนน เมื่อมีส่วนประกอบของแฟ้มครบถ้วนทั้งสามส่วน จัดเก็บชิ้นงานอย่างเป็นระบบทุกส่วนประกอบ ดูแลรักษาแฟ้มสะสมผลงานให้อยู่ในสภาพที่ดีที่สุด มีความสะอาดเรียบร้อย ตกแต่งอย่างประณีตและสวยงามดีมาก
 - ให้ 3 คะแนน เมื่อมีส่วนประกอบของแฟ้มครบถ้วนทั้งสามส่วน จัดเก็บชิ้นงานอย่างเป็นระบบทุกส่วนประกอบ ดูแลรักษาแฟ้มสะสมผลงานให้อยู่ในสภาพที่ดีที่สุด ค่อนข้างสะอาดเรียบร้อยดี มีการตกแต่งให้อ่านดูสวยงามพอสมควร
 - ให้ 2 คะแนน เมื่อมีส่วนประกอบของแฟ้มไม่สมบูรณ์บางส่วน จัดเก็บชิ้นงานเป็นระบบบางส่วนประกอบ ดูแลรักษาแฟ้มสะสมผลงานให้อยู่ในสภาพค่อนข้างดี มีความสะอาดเรียบร้อย และตกแต่งให้อ่านดูสวยงามพอสมควร
 - ให้ 1 คะแนน เมื่อมีส่วนประกอบของแฟ้มไม่สมบูรณ์ ทั้งสามส่วน จัดเก็บชิ้นงานไม่เป็นระบบทุกส่วนประกอบ แฟ้มสะสมผลงานอยู่ในสภาพที่ดูแลรักษาน้อย มีความสะอาดเรียบร้อยน้อย ตกแต่งความสวยงามเล็กน้อยหรือไม่ตกแต่งเลย
 - ให้ 0 คะแนน เมื่อไม่มีแฟ้มสะสมผลงาน หรือ คัดลอกแฟ้มสะสมผลงานของผู้อื่น

2. คุณภาพของผลงานที่สะสมในแฟ้ม มีรายการประเมิน ดังนี้

- 2.1 ความถูกต้อง
 - 2.2 การพัฒนาชิ้นงาน
 - 2.3 การแก้ไขข้อผิดพลาด
 - 2.4 ความสะอาดเรียบร้อย
 - 2.5 ความตั้งใจในการทำงาน
- ให้ 4 คะแนน เมื่อผลงานหรือชิ้นงานมีความถูกต้องมากที่สุด มีการพัฒนาคุณภาพของผลงานและแก้ไขข้อผิดพลาดให้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง ผลงานมีความสะอาดเรียบร้อยดีมาก และแสดงถึงความตั้งใจทุ่มเทในการทำงานอย่างเต็มที่

- ให้ 3 คะแนน เมื่อผลงานหรือชิ้นงานมีความถูกต้องเป็นส่วนมาก มีการพัฒนาคุณภาพของผลงานและแก้ไขข้อผิดพลาดให้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง ผลงานมีความสะอาดเรียบร้อยดี และแสดงถึงความตั้งใจ ทুম่เทในการทำงานพอสมควร
- ให้ 2 คะแนน เมื่อผลงานหรือชิ้นงานมีความถูกต้องเพียงบางส่วน มีการพัฒนาคุณภาพของผลงานและแก้ไขข้อผิดพลาดให้ดีขึ้นบ้างเล็กน้อย ผลงานค่อนข้างมีความสะอาดเรียบร้อย และแสดงถึงความตั้งใจในการทำงานในบางส่วน
- ให้ 1 คะแนน เมื่อผลงานหรือชิ้นงานมีความถูกต้องน้อยมาก ไม่มีการพัฒนาคุณภาพของผลงานหรือแก้ไขข้อผิดพลาดให้ดีขึ้น ผลงานมีความสะอาดเรียบร้อยบ้างเล็กน้อย และแสดงถึงความไม่ตั้งใจในการทำงาน
- ให้ 0 คะแนน เมื่อ ไม่มีผลงานหรือชิ้นงาน หรือ มีลักษณะการคัดลอกผลงานผู้อื่น

ตารางบันทึกผลการประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

รายการประเมิน	คะแนนจากผู้ประเมิน				รวม คะแนน	คะแนน ร้อยละ	ระดับ คุณภาพ
	ตนเอง	เพื่อน	ผู้ปกครอง	ครู			
1.องค์ประกอบทั่วไป							
ส่วนประกอบของแฟ้ม							
การจัดระบบชิ้นงาน.....							
การดูแลรักษาแฟ้ม.....							
ความสะอาดเรียบร้อย.....							
ความปจาวณิตสวยงาม.....							
2. คุณภาพของผลงาน							
ความถูกต้อง.....							
การพัฒนาชิ้นงาน.....							
การแก้ไขข้อผิดพลาด.....							
ความสะอาดเรียบร้อย.....							
ความตั้งใจในการทำงาน.....							
รวมคะแนน							
คะแนนร้อยละ							
ระดับคุณภาพ							
ลงชื่อผู้ประเมิน							
วัน เดือน ปี ที่ประเมิน							

3. วิธีดำเนินการทดลองศึกษาค้นคว้า

การวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ทำการทดลองเป็นเวลา 12 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 วัน วันละ 2 ชั่วโมง รวม 48 ชั่วโมง ซึ่งมีทั้งหมด 20 แผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีลำดับขั้นตอนดำเนินการดังนี้

1. ติดต่อโรงเรียนเพื่อขออนุญาตผู้บริหารในการศึกษาทดลอง
2. ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และศึกษาข้อมูลการประเมินมาตรฐานการศึกษาของโรงเรียนโดยสำนักงานพัฒนาและรับรองมาตรฐานการศึกษา ร่วมปรึกษาสอบถามข้อมูลจากครูผู้สอน เพื่อนำมาวิเคราะห์สภาพปัญหาทางการเรียนในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา
3. ศึกษาแนวทางและวางแผนปรับปรุงพัฒนา คุณภาพของผู้เรียนระดับมัธยมต้นในด้านการเรียนวิทยาศาสตร์ ร่วมหารือกับครูผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้อง
4. กำหนดขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า โดย
 - 4.1 เลือกนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสวนป่าเขาชะอางค์ จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 50 คน มาเป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้า ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยพิจารณาแบ่งนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มสูง กลุ่มกลาง และกลุ่มต่ำ ตามระดับผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการสอบ NT ระดับเขตพื้นที่ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชลบุรี เขต 2 ปีการศึกษา 2548 ซึ่งจัดนักเรียนเป็น 3 กลุ่มตามคะแนนผลทดสอบ ที่มีคะแนนเต็ม 40 คะแนน คือ กลุ่มดี หมายถึง นักเรียนที่มีคะแนนอยู่ระหว่าง 27-40 คะแนน กลุ่มพอใช้ หมายถึง นักเรียนที่มีคะแนนอยู่ระหว่าง 14-26 คะแนน และ กลุ่มปรับปรุง หมายถึง นักเรียนที่มีคะแนนระหว่าง 1-13 คะแนน โดย กลุ่มสูงหรือกลุ่มดี มีจำนวนนักเรียน 18 คน กลุ่มกลางหรือกลุ่มพอใช้ มีจำนวน นักเรียน 20 คน และกลุ่มต่ำหรือกลุ่มปรับปรุง มีจำนวนนักเรียน 12 คน
 - 4.2 กำหนดระยะเวลาในการทำการทดลอง วัตถุประสงค์ของการศึกษาทดลอง ตัวแปรที่ต้องการศึกษา วิธีการศึกษา เครื่องมือที่ใช้ การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์สรุปผล
 - 4.3 ศึกษาวิเคราะห์เอกสารต่าง ๆ เพื่อสร้างกิจกรรมและเครื่องมือที่จะใช้ในการทดลอง ตรวจสอบหาคุณภาพของเครื่องมือ ปรับปรุงแก้ไขเพื่อนำไปใช้ในการทดลอง
5. ดำเนินการทดลองโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์สร้างความรู้ ประกอบการประเมินตามสภาพจริง ตามโครงสร้างกำหนดการจัดกิจกรรมและการประเมินที่กำหนดไว้ โดยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยแบ่งเป็น 5 ระยะ ดังนี้

5.1 ระยะเวลาเริ่มต้น เป็นการปฐมนิเทศนักเรียน เพื่อวัดและประเมินศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในแต่ละด้านก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งแจ้งทำความเข้าใจ และสร้างข้อตกลงร่วมกันกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ในการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ สร้างแรงจูงใจ และกระตุ้นให้ผู้เรียนตระหนักในสำคัญของการร่วมกิจกรรม ดำเนินการในช่วงที่ 1-2 สัปดาห์ที่ 1 ซึ่งผู้วิจัยได้จัดแบ่งนักเรียนในแต่ละระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้เข้าร่วมกลุ่ม ด้วยการจับฉลาก ในแต่ละกลุ่ม จะมีจำนวนสมาชิก 6-7 คน ประกอบด้วย นักเรียนในกลุ่มสูงจำนวน 2-3 คน กลุ่มกลางจำนวน 2-3 คน และกลุ่มต่ำ จำนวน 1-2 คน กลุ่มจะจัดแบ่งใหม่เมื่อจบสิ้นการเรียนรู้ในแต่ละหน่วย

5.2 ระยะที่ 1 เป็นการจัดกิจกรรมในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง อาหารและความสำคัญ ครอบคลุมตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1-3 ช่วงที่ 3-10 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1-4 ระหว่างวันที่ 7 พฤศจิกายน 2549 ถึง 16 พฤศจิกายน 2549 เมื่อสิ้นสุดระยะที่ 1 ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทดสอบวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ และให้นักเรียนประเมินคุณลักษณะจิตพิสัยของตนเอง นำข้อมูลการประเมินตามสภาพจริงในด้าน ความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะจิตพิสัย จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียน การสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม การสัมภาษณ์พูดคุยกับนักเรียน การตรวจประเมินผลงานการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง การปฏิบัติกิจกรรมตามใบงาน และการตรวจประเมินผลผลงาน มาวิเคราะห์เนื้อหา สรุปผลการประเมินเชิงพรรณนา และสะท้อนผลการจัดกิจกรรมและการประเมินในระยะที่ 1 ให้นักเรียนทราบ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการพัฒนาตนเอง และนำข้อมูลไปปรับปรุงพัฒนางานแผนการจัดกิจกรรมในระยะที่ 2 ต่อไป

5.3 ระยะที่ 2 เป็นการจัดกิจกรรมในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง กินดีมีสุข ครอบคลุมตั้งแต่สัปดาห์ที่ 3 - 5 ช่วงที่ 11 - 18 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5-8 ระหว่างวันที่ 21 พฤศจิกายน 2549 ถึง 30 พฤศจิกายน 2549 โดยจัดแบ่งกลุ่มนักเรียนในการทำกิจกรรมใหม่ ในลักษณะเดียวกันกับการแบ่งครั้งแรก เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน มีการปรับตัวในการทำงานร่วมกัน เมื่อสิ้นสุดระยะที่ 2 ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทดสอบวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ และให้นักเรียนประเมินคุณลักษณะจิตพิสัยของตนเอง นำข้อมูลการประเมินตามสภาพจริงในด้าน ความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะจิตพิสัย จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียน การสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม การสัมภาษณ์พูดคุยกับนักเรียน การตรวจประเมินผลงานการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง การปฏิบัติกิจกรรมตามใบงาน และการตรวจประเมินผลผลงาน มาวิเคราะห์เนื้อหา สรุปผลการประเมินเชิงพรรณนา และสะท้อนผลการจัดกิจกรรมและการประเมินในระยะที่ 2 ให้นักเรียนทราบ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการพัฒนาตนเอง และนำข้อมูลไปปรับปรุงพัฒนางานแผนการจัดกิจกรรมในระยะที่ 3

5.4 ระยะเวลาที่ 3 เป็นการจัดกิจกรรมในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สารเสพติด ครอบคลุมตั้งแต่สัปดาห์ที่ 5 - 7 ชั่วโมงที่ 19 - 26 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 9 - 12 ระหว่างวันที่ 7 ธันวาคม 2549 ถึง 19 ธันวาคม 2549 โดยจัดแบ่งกลุ่มนักเรียนในการทำกิจกรรมใหม่ ในลักษณะเดียวกันกับการแบ่งครั้งแรก เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน มีการปรับตัวในการทำงานร่วมกัน เมื่อสิ้นสุดระยะเวลาที่ 3 ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทดสอบวัดทักษะ กระบวนการวิทยาศาสตร์ และให้นักเรียนประเมินคุณลักษณะจิตพิสัยของตนเอง นำข้อมูลการประเมินตามสภาพจริงในด้าน ความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะจิตพิสัย จากการสังเกต พฤติกรรมการเรียน การสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม การสัมภาษณ์พูดคุยกับนักเรียน การตรวจประเมินผลงานการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง การปฏิบัติกิจกรรมตามใบงาน และการตรวจเพิ่ม สะสมผลงาน มาวิเคราะห์เนื้อหา สรุปผลการประเมินเชิงพรรณนา และสะท้อนผลการจัดกิจกรรม และการประเมินในระยะเวลาที่ 3 ให้นักเรียนทราบ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการพัฒนาตนเอง และนำข้อมูลไปปรับปรุงพัฒนางานแผนการจัดกิจกรรมในระยะเวลาที่ 4

5.5 ระยะเวลาที่ 4 เป็นการจัดกิจกรรมในหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง กลไกในร่างกาย ครอบคลุมตั้งแต่สัปดาห์ที่ 7 - 9 ชั่วโมงที่ 27 - 36 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 13 - 17 ระหว่างวันที่ 21 ธันวาคม 2549 ถึง 9 มกราคม 2550 โดยจัดแบ่งกลุ่มนักเรียนในการทำกิจกรรมใหม่ ในลักษณะเดียวกันกับการแบ่งครั้งแรก เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน มีการปรับตัวในการทำงานร่วมกัน เมื่อสิ้นสุดระยะเวลาที่ 4 ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทดสอบวัดทักษะ กระบวนการวิทยาศาสตร์ และให้นักเรียนประเมินคุณลักษณะจิตพิสัยของตนเอง นำข้อมูลการประเมินตามสภาพจริงในด้าน ความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะจิตพิสัย จากการสังเกต พฤติกรรมการเรียน การสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม การสัมภาษณ์พูดคุยกับนักเรียน การตรวจประเมินผลงานการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง การปฏิบัติกิจกรรมตามใบงาน และการตรวจเพิ่ม สะสมผลงาน มาวิเคราะห์เนื้อหา สรุปผลการประเมินเชิงพรรณนา และสะท้อนผลการจัดกิจกรรม และการประเมินในระยะเวลาที่ 4 ให้นักเรียนทราบ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการพัฒนาตนเอง และนำข้อมูลไปปรับปรุงพัฒนางานแผนการจัดกิจกรรมในระยะเวลาที่ 5

5.6 ระยะเวลาที่ 5 เป็นการจัดกิจกรรมในหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง สิ่งแวดล้อมกับการดำรงชีวิต ครอบคลุมตั้งแต่สัปดาห์ที่ 10 - 12 ชั่วโมงที่ 37 - 46 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 18 - 20 ระหว่างวันที่ 11 มกราคม 2550 ถึง 23 มกราคม 2550 โดยจัดแบ่งกลุ่มนักเรียนในการทำกิจกรรมใหม่ ในลักษณะเดียวกันกับการแบ่งครั้งแรก เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน มีการปรับตัวในการทำงานร่วมกัน เมื่อสิ้นสุดระยะเวลาที่ 5 ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทดสอบวัดทักษะ กระบวนการวิทยาศาสตร์ และให้นักเรียนประเมินคุณลักษณะจิตพิสัยของตนเอง นำข้อมูล

มีขั้นตอนการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ทำหนังสือติดต่อผู้บริหารโรงเรียนสวนป่าเขาชะอางค์ เพื่อขออนุญาตทำการศึกษา ทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. จัดเตรียมแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เครื่องมือประเมินตามสภาพจริง แบบบันทึก ข้อมูลต่าง ๆ สื่อวัสดุประกอบการเรียน กล้องถ่ายรูป เครื่องบันทึกเสียง
3. ดำเนินการจัดกิจกรรมตามแผนการที่กำหนดไว้ในโครงสร้างการจัดกิจกรรม
4. นำข้อมูลจากการประเมินมาตรวจ วิเคราะห์ ให้คะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนนที่สร้างขึ้น และสะท้อนผลการประเมินให้ผู้เรียนทราบทุกระยะการทดลอง และนำผลสะท้อนในแต่ละระยะ ไปปรับปรุงพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบการประเมินตามสภาพจริงในระยะต่อไป
5. เมื่อสิ้นสุดการทดลอง นำผลการประเมินในแต่ละระยะ มาเขียนแผนภาพและเปรียบเทียบ ความแตกต่าง วิเคราะห์ สรุปและสะท้อนผลการประเมินให้ผู้เรียนทราบ

5. การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลดำเนินการดังนี้

1. เมื่อสิ้นสุดการทดลองในระยะที่ 1 นำผลการประเมินตามสภาพจริงของศักยภาพทางการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์แต่ละด้านของนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มสูง กลาง และต่ำ มาวิเคราะห์ หาค่า คะแนนเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ ประเมินแปลความหมายระดับศักยภาพโดยเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้
2. เมื่อสิ้นสุดการทดลองในระยะที่ 2 ระยะที่ 3 ระยะที่ 4 และระยะที่ 5 ดำเนินการวิเคราะห์ ข้อมูลเช่นเดียวกับระยะที่ 1 แล้วทำการสรุปผล
3. สรุปผลการประเมินตามสภาพจริงของศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แต่ละด้าน ตั้งแต่ระยะเริ่มต้น ถึง ระยะที่ 5 วิเคราะห์แนวโน้มของการพัฒนาในแต่ละช่วง ประเมินแปล ความหมายโดยเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้
4. เขียนกราฟเส้นแสดงพัฒนาการของศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในด้านความรู้ ด้านทักษะและกระบวนการ และด้านคุณลักษณะจิตพิสัย ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลางและต่ำ
5. นำผลการประเมินศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้านความรู้ ด้านทักษะและ กระบวนการ และด้านคุณลักษณะจิตพิสัย ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ของนักเรียนที่มี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ มาวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างโดยใช้สถิติ t-test (for dependent samples) กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

6. สถิติที่ใช้การวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่

1.1 ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2540 : 53)

สูตร	$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$	
เมื่อ	$\bar{X}$	แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน
	$\sum X$	แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

1.2 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2540 : 103)

สูตร	$S = \sqrt{\frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$	
เมื่อ	S	แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X^2$	แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	$(\sum X)^2$	แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	N	แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่

2.1 การหาความเที่ยงตรงเชิงพินิจของแบบประเมินและเกณฑ์การให้คะแนน โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency : IOC) โดยใช้สูตรของโรบินสันและแฮมเบลตัน (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2539 : 248-249)

สูตร	$IOC = \frac{\sum R}{N}$	
เมื่อ	IOC	แทน ดัชนีความสอดคล้อง
	$\sum R$	แทน ผลรวมของคะแนนจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 ดัชนีค่าความยากของข้อสอบ (p) (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2543 :

196)

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

เมื่อ	p	แทน ดัชนีค่าความยากง่าย
	R	แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูก
	N	แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

2.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบประเมินคุณลักษณะจิตพิสัย โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย ระหว่างคะแนนรายข้อกับ คะแนนรวมของทุกข้อดังนี้

$$r = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

เมื่อ r	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรวมของทุกข้อกับคะแนนรายข้อ
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนรวมของแต่ละคน
$\sum Y$	แทน	ผลรวมของคะแนนรายข้อ
$\sum XY$	แทน	ผลรวมของผลคูณระหว่างคะแนนรวมของแต่ละคนและคะแนนรายข้อ
$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนรวมของแต่ละคนยกกำลังสอง
$\sum Y^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนรายข้อยกกำลังสอง
N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

2.4 ดัชนีค่าอำนาจจำแนก (r) คำนวณจากการทดสอบซ้ำ โดยเอาแบบทดสอบฉบับเดิมไปสอบกับนักเรียนแล้วคำนวณจากสัดส่วนของนักเรียนที่ทำข้อนั้นถูกต้องก่อนได้รับการสอน กับหลังได้รับการสอนตามสูตรของ Cox และ Vargas (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2543 : 197)

$$PPDI = \frac{R_{pos}}{n} - \frac{R_{pre}}{n}$$

เมื่อ PPDI	แทน	ดัชนีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอิงเกณฑ์ (Pre-to-Post Difference Index)
R_{pos}	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกหลังได้รับการสอน
R_{pre}	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกต้องก่อนได้รับการสอน
n	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

2.5 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินคุณลักษณะจิตพิสัย โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha -Coefficient) (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2539 : 171)

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s^2} \right\}$$

เมื่อ α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
k	แทน	จำนวนข้อของแบบประเมิน
$\sum s_i^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
s^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนทั้งฉบับ

2.6 การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดทักษะและกระบวนการวิทยาศาสตร์จากสูตรไบนอมิเยล (Binomial formula) ของโลเวต (Lovett. 1978) (ลั้วน สายยศ ; และ อังคณา สายยศ. 2543 : 203)

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

เมื่อ	r_{cc}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
	K	แทน	จำนวนข้อสอบ
	$\sum x_i$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\sum x_i^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	C	แทน	คะแนนจุดตัด (กำหนดจุดตัดเท่ากับครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม ตามการลงความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ)

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

ใช้การทดสอบค่าที (t- value) ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากการสอบวัดจากกลุ่มตัวอย่างเดียวกัน 2 ครั้ง (Test - retest or paired measurement) ผลต่างของคะแนนจากการประเมินก่อนทดลองและหลังทดลอง ใช้ t – test แบบ Correlated samples or dependent samples ดังนี้ (ลั้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2540 : 248)

$$\text{สูตร} \quad t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}} \quad ; \quad df = n-1$$

เมื่อ	D	แทน	ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
	N	แทน	จำนวนคู่
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของ D แต่ละตัวยกกำลังสอง
	$(\sum D)^2$	แทน	ผลรวมของ D ทั้งหมดยกกำลังสอง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสรรค์ สร้างความรู้ประกอบการประเมินตามสภาพจริง ในวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนสวนป่าเขาชะอางค์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา จังหวัดชลบุรี เขต 2 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 50 คน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาในเรื่องต่อไปนี้

1. เพื่อศึกษาผลของการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสรรค์ สร้างความรู้ ประกอบการประเมินตามสภาพจริง ที่มีต่อศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ในแต่ละช่วงระยะ
2. เพื่อเปรียบเทียบศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะจิตพิสัย ก่อนและหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลางและต่ำ

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียน
K	แทน	จำนวนคะแนนเต็ม
$\bar{X}_0, \bar{X}_1, \bar{X}_2, \bar{X}_3, \bar{X}_4, \bar{X}_5$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละระยะ
S	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. การวิเคราะห์ หาค่าคะแนนเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ ผลการประเมินตามสภาพจริงของศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แต่ละด้านของนักเรียนในกลุ่มสูง กลาง และต่ำ ในระยะเริ่มต้น ระยะที่ 1, 2, 3, 4 และระยะที่ 5 และการแปลความหมายระดับศักยภาพโดยเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. การวิเคราะห์เนื้อหา สรุปผลการประเมินตามสภาพจริงของศักยภาพทางการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์แต่ละด้าน ตั้งแต่ระยะเริ่มต้น ถึง ระยะที่ 5 วิเคราะห์แนวโน้มของการพัฒนาในแต่ละช่วง ประเมินแปลความหมายโดยเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นำข้อมูลมาจัดทำเป็นกราฟเส้นแสดง พัฒนาการของศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในด้านความรู้ ด้านทักษะและกระบวนการ และ ด้านคุณลักษณะจิตพิสัย ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลางและต่ำ

3. การวิเคราะห์ เปรียบเทียบ ผลการประเมินศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้านความรู้ ด้านทักษะและกระบวนการ และด้านคุณลักษณะจิตพิสัย ในแต่ละช่วงระยะของนักเรียนที่มี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ใช้สถิติ t-test (for dependent samples)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการศึกษาก่อนทำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการประเมินตามสภาพจริง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบก่อนเรียนเพื่อศึกษาพื้นฐานความรู้โดยการให้นักเรียน ทุกคนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบประเมินคุณลักษณะจิตพิสัยในวิชา วิทยาศาสตร์ โดยมีการกำหนดเกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพของศักยภาพทางการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ตามแนวทางการให้ระดับผลการเรียนของกรมวิชาการ เป็น 5 ระดับ ดังนี้

เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพ

คะแนนร้อยละ	ระดับคุณภาพ	การแปลความหมาย
80 - 100	4	ดีมาก
70 - 79	3	ดี
60 - 69	2	พอใช้
50 - 59	1	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด
0 - 49	0	ไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด

และมีผลการศึกษาศักยภาพทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ในระยะเริ่มต้น ดังตาราง 4

ตาราง 4 คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}_0$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการประเมินตามสภาพจริง

กลุ่ม	ศักยภาพทางการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ด้าน	K	$\bar{X}_0$	S	ร้อยละ	ระดับ คุณภาพ	แปลความหมาย
สูง N=18	ความรู้	40	16.78	3.42	41.95	0	ไม่ผ่านเกณฑ์
	ทักษะและกระบวนการ	40	20.61	2.45	51.53	1	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ
	คุณลักษณะจิตพิสัย	150	105.67	9.19	70.44	3	ดี
กลาง N=20	ความรู้	40	13.55	4.35	33.88	0	ไม่ผ่านเกณฑ์
	ทักษะและกระบวนการ	40	15.90	3.55	39.75	0	ไม่ผ่านเกณฑ์
	คุณลักษณะจิตพิสัย	150	89.90	11.08	59.93	1	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ
ต่ำ N=12	ความรู้	40	10.50	3.03	26.25	0	ไม่ผ่านเกณฑ์
	ทักษะและกระบวนการ	40	10.08	3.26	25.20	0	ไม่ผ่านเกณฑ์
	คุณลักษณะจิตพิสัย	150	75.33	14.01	50.22	1	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ

จากการวิเคราะห์ผลการประเมินศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในด้านความรู้
ด้านทักษะและกระบวนการ และด้านคุณลักษณะจิตพิสัยของนักเรียน ในระยะเริ่มต้นก่อนทำการ
ทดลอง ปรากฏผลดังนี้

นักเรียนกลุ่มสูง มีคะแนนด้านความรู้ในเนื้อหาสาระเรื่องสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
เฉลี่ย 16.78 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 41.95 อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ คะแนนด้านทักษะและ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ย 20.61 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 51.53 อยู่ในระดับต่ำ คะแนน
ด้านคุณลักษณะจิตพิสัยเฉลี่ย 105.67 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 70.44 อยู่ในระดับดี

นักเรียนกลุ่มกลาง มีคะแนนด้านความรู้ในเนื้อหาสาระเรื่องสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการ
ดำรงชีวิต เฉลี่ย 13.55 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 33.88 อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ คะแนนด้านทักษะ
และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ย 15.90 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 39.75 อยู่ในระดับต่ำกว่า
เกณฑ์ คะแนนด้านคุณลักษณะจิตพิสัยเฉลี่ย 89.90 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 59.93 อยู่ในระดับต่ำ

นักเรียนกลุ่มต่ำ มีคะแนนด้านความรู้ในเนื้อหาสาระเรื่องสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
เฉลี่ย 10.50 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 26.25 อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ คะแนนด้านทักษะและ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ย 10.08 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 25.20 อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์
คะแนนด้านคุณลักษณะจิตพิสัยเฉลี่ย 75.33 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 50.22 อยู่ในระดับต่ำ

2. ผลการศึกษาการประเมินตามสภาพจริงในระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ซึ่งแบ่งเป็น 5 หน่วยการเรียนรู้ ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ มีการวัดและประเมินตามสภาพจริงด้วย เครื่องมือประเมิน ได้แก่ แบบประเมินกิจกรรมการปฏิบัติการทดลอง แบบประเมินใบงาน แบบประเมินกิจกรรมการแก้ปัญหา แบบประเมินการสืบค้นข้อมูล แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม แบบบันทึกการสัมภาษณ์ แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน เมื่อสิ้นสุดการเรียนรู้ในแต่ละหน่วย ได้ ประเมินศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แต่ละด้านด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบประเมินคุณลักษณะ จิตพิสัยในวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีผลการศึกษาดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.1 ผลการศึกษาการประเมินตามสภาพจริงระยะที่ 1 วันที่ 7 พฤศจิกายน 2549 ถึง วันที่ 16 พฤศจิกายน 2549 หน่วยที่ 1 การเรียนเรื่อง อาหารและความสำคัญ จำนวน 8 ชั่วโมง

ตาราง 5 คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}_1$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนแต่ละกลุ่มเมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการประเมินตามสภาพจริง ระยะที่ 1

กลุ่ม	ศักยภาพทางการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ด้าน	K	$\bar{X}_1$	S	ร้อยละ	ระดับ คุณภาพ	แปลความหมาย
สูง N=18	ความรู้	40	22.56	4.27	56.40	1	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ
	ทักษะและกระบวนการ	40	22.39	3.56	55.96	1	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ
	คุณลักษณะจิตพิสัย	150	124.22	14.02	82.81	4	ดีมาก
กลาง N=20	ความรู้	40	17.90	2.75	44.75	0	ไม่ผ่านเกณฑ์
	ทักษะและกระบวนการ	40	19.75	4.36	49.38	0	ไม่ผ่านเกณฑ์
	คุณลักษณะจิตพิสัย	150	104.65	13.85	69.76	2	พอใช้
ต่ำ N=12	ความรู้	40	13.42	3.57	33.55	0	ไม่ผ่านเกณฑ์
	ทักษะและกระบวนการ	40	12.83	3.68	32.07	0	ไม่ผ่านเกณฑ์
	คุณลักษณะจิตพิสัย	150	90.17	14.44	60.11	2	พอใช้

จากการวิเคราะห์ผลการประเมินศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในด้านความรู้ ด้านทักษะและกระบวนการ และด้านคุณลักษณะจิตพิสัยของนักเรียน ในระยะที่ 1 ปรากฏผลดังนี้

นักเรียนกลุ่มสูง มีคะแนนด้านความรู้ในเนื้อหาสาระเรื่องสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิตเฉลี่ย 22.56 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 56.40 อยู่ในระดับต่ำ คะแนนด้านทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ย 22.39 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 55.96 อยู่ในระดับต่ำ คะแนนด้านคุณลักษณะจิตพิสัยเฉลี่ย 124.22 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.81 อยู่ในระดับดีมาก

นักเรียนกลุ่มกลาง มีคะแนนด้านความรู้ในเนื้อหาสาระเรื่องสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิตเฉลี่ย 17.90 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 44.75 อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ คะแนนด้านทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ย 19.75 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 49.38 อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ คะแนนด้านคุณลักษณะจิตพิสัยเฉลี่ย 104.65 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 69.76 อยู่ในระดับพอใช้

นักเรียนกลุ่มต่ำ มีคะแนนด้านความรู้ในเนื้อหาสาระเรื่องสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิตเฉลี่ย 13.42 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 33.55 อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ คะแนนด้านทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ย 12.83 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 32.07 อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ คะแนนด้านคุณลักษณะจิตพิสัยเฉลี่ย 90.17 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 60.11 อยู่ในระดับพอใช้

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างทำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการซักถาม สัมภาษณ์ พูดคุยอย่างไม่เป็นทางการ พบว่า นักเรียนทุกกลุ่มมีแนวโน้มด้านคุณลักษณะจิตพิสัยในการเรียนวิทยาศาสตร์ดีขึ้น ชอบเรียนวิทยาศาสตร์ เพราะครูสอนสนุก ไม่เครียด ได้ทำการทดลอง ดังคำพูดของเด็กชายกฤษกร ธรรมมา (ช้าง) ซึ่งเป็นนักเรียนในกลุ่มอ่อน ที่ได้จากการซักถามนอกเวลาเรียน “ชอบเรียนวิทยุครับ สนุกดี ได้ทำการทดลอง ครูก็สอนเข้าใจง่าย แล้วก็ตลกดี” (บทสัมภาษณ์ : 9 พฤศจิกายน 2549) แต่นักเรียนกลุ่มสูงบางคนไม่อยากร่วมกิจกรรมกลุ่มกับนักเรียนกลุ่มต่ำ เพราะคิดว่าเป็นภาระที่จะต้องช่วยเหลือ และเป็นตัวการทำให้คะแนนของกลุ่มน้อยลง ดังเช่นถ้อยคำของเด็กหญิงเอี่ยมดาว แยมภู (เอี่ยม) ซึ่งเป็นนักเรียนในกลุ่มสูงและเป็นหัวหน้ากลุ่ม กล่าวไว้ว่า “หนูไม่อยากทำงานร่วมกับนายล้านเลย เพราะเวลาสั่งให้เอาของมา ล้านเค้าไม่ค่อยจะเอามา เลยทำให้กลุ่มของหนู โดนหักคะแนนไปด้วย” (บทสัมภาษณ์ : 9 พฤศจิกายน 2549) ซึ่งจากผลการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มที่ให้สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในการประเมินเพื่อนในกลุ่ม พบว่า เด็กชายจิรวุฒิ สมนาค (นายล้าน) ที่เป็นนักเรียนกลุ่มต่ำในกลุ่มนั้น จะได้คะแนนการประเมินน้อย เพราะยังขาดความรับผิดชอบ ให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่มน้อย และไม่กล้าแสดงความคิดเห็น (ภาคผนวก ค : หน้า 198)

ในส่วนของการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้น ผู้วิจัยได้ตรวจแบบบันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่เข้าใจและขาดความคิดรวบยอดในการเขียนรายงานผลกิจกรรมการทดลอง ทำให้มีผลการประเมินที่น่าพอใจ นอกจากนี้ยังพบว่า เวลา

สำหรับการปฏิบัติกิจกรรมการทดลองในห้องเรียนไม่พอเพราะนักเรียนเดินเปลี่ยนชั่วโมงเรียน นักเรียนกลุ่มต่ำบางคน ขาดเรียนบ่อยและขาดเรียนในวันที่มีกิจกรรมการทดลอง ทำให้การปฏิบัติกิจกรรมของกลุ่มไม่เป็นไปตามเป้าหมาย เพราะขาดวัสดุอุปกรณ์ที่นักเรียนคนนั้นได้รับมอบหมายให้นำมา

จากปัญหาต่างๆ ที่ผู้วิจัยได้พบในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ปรับเปลี่ยนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และประเมินผลตามสภาพจริง โดยการลดหรือตัดกิจกรรมออกเช่น การทดสอบย่อยก่อนเรียน-หลังเรียนในแต่ละแผนการเรียนรู้ออกไป เพราะภาระงานที่นักเรียนต้องปฏิบัติการทดลองมีเวลาจำกัด บางกิจกรรมนักเรียนไม่สามารถปฏิบัติได้ทั้งหมดภายในเวลาที่กำหนด ซึ่งได้กำหนดให้ก่อนการเรียนมีการอภิปรายซักถาม พูดคุย กันระหว่างนักเรียนทั้งชั้น เพื่อเป็นการทบทวนความรู้เดิมที่ได้เรียนไปแล้ว นอกจากนี้ ผู้วิจัย ได้ทำการพูดคุย เสริมสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้กับนักเรียนในกลุ่มสูง ในการที่จะเป็นผู้นำของกลุ่ม เสียสละ ให้ความช่วยเหลือ ทำงานเป็นทีม และเห็นคุณค่าของเพื่อนในกลุ่ม และแนะนำสร้างขวัญกำลังใจให้กับนักเรียนกลุ่มกลางและกลุ่มต่ำในการเป็นสมาชิกที่ดีของกลุ่ม การพัฒนาตนเองให้มีคุณค่าและผลงานเป็นที่ยอมรับของกลุ่ม ส่วนเวลาที่ไม่พอในการสืบค้นทดลอง ค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม ได้นัดนักเรียนมาทดลองต่อในช่วงพักกลางวันหรือในช่วงโมงสอนแทน

2.2 ผลการศึกษาการประเมินตามสภาพจริงระยะที่ 2 วันที่ 21 พฤศจิกายน 2549 ถึง วันที่ 30 พฤศจิกายน 2549 หน่วยที่ 2 เรื่อง กินดีมีสุข จำนวน 8 ชั่วโมง

ตาราง 6 คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}_2$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละกลุ่มเมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการประเมินตามสภาพจริงระยะที่ 2

กลุ่ม	ศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ด้าน	K	$\bar{X}_2$	S	ร้อยละ	ระดับคุณภาพ	แปลความหมาย
สูง N=18	ความรู้	40	26.33	3.86	65.82	2	พอใช้
	ทักษะและกระบวนการ	40	24.61	3.58	61.52	2	พอใช้
	คุณลักษณะจิตพิสัย	150	131.17	8.38	87.44	4	ดีมาก
กลาง N=20	ความรู้	40	21.70	3.84	54.25	1	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ
	ทักษะและกระบวนการ	40	23.60	4.10	59.00	1	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ
	คุณลักษณะจิตพิสัย	150	116.75	14.68	77.83	3	ดี
ต่ำ N=12	ความรู้	40	15.50	2.39	38.75	0	ไม่ผ่านเกณฑ์
	ทักษะและกระบวนการ	40	16.33	3.23	40.82	0	ไม่ผ่านเกณฑ์
	คุณลักษณะจิตพิสัย	150	107.72	9.43	71.81	3	ดี

จากการวิเคราะห์ผลการประเมินศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในด้านความรู้ ด้านทักษะและกระบวนการ และด้านคุณลักษณะจิตพิสัยของนักเรียน ในระยะที่ 2 ปรากฏผลดังนี้

นักเรียนกลุ่มสูง มีคะแนนด้านความรู้ในเนื้อหาสาระเรื่องสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิตเฉลี่ย 26.33 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 65.82 อยู่ในระดับพอใช้ คะแนนด้านทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ย 24.61 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 61.52 อยู่ในระดับพอใช้ คะแนนด้านคุณลักษณะจิตพิสัยเฉลี่ย 131.17 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 87.44 อยู่ในระดับดีมาก

นักเรียนกลุ่มกลาง มีคะแนนด้านความรู้ในเนื้อหาสาระเรื่องสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต เฉลี่ย 21.70 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 54.25 อยู่ในระดับต่ำ คะแนนด้านทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ย 23.60 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 59.00 อยู่ในระดับต่ำ คะแนนด้านคุณลักษณะจิตพิสัยเฉลี่ย 116.75 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 77.83 อยู่ในระดับดี

นักเรียนกลุ่มต่ำ มีคะแนนด้านความรู้ในเนื้อหาสาระเรื่องสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต เฉลี่ย 15.50 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 38.75 อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ คะแนนด้านทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ย 16.33 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 40.82 อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ คะแนนด้านคุณลักษณะจิตพิสัยเฉลี่ย 107.72 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 71.81 อยู่ในระดับดี

การประเมินตามสภาพจริงในระยะที่ 2 นี้ ผู้วิจัยได้ใช้หลักการเสริมแรง เพื่อกระตุ้นให้เกิดการร่วมมือกันในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ระหว่างนักเรียนในกลุ่มสูง กลุ่มกลาง และกลุ่มต่ำ อันเป็นแนวทางการจัดการเรียนตามวิธีการของ ชิปปา (CIPPA) ที่ต้องจัดให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ทำให้นักเรียนทุกกลุ่มมีคุณลักษณะจิตพิสัยในการเรียนวิทยาศาสตร์ดีขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ทั้งจากผลการประเมินคุณลักษณะจิตพิสัยทางวิทยาศาสตร์ ที่พบว่า นักเรียนในกลุ่มสูง กลุ่มกลางและกลุ่มต่ำ มีแนวโน้มของคุณลักษณะจิตพิสัยดีขึ้น จากระดับพอใช้ขึ้นมาอยู่ที่ระดับดี และจากผลการสังเกตพฤติกรรมการเรียนโดยครูผู้วิจัย ครูผู้ร่วมประเมิน การประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มโดยนักเรียนเอง และการสัมภาษณ์พูดคุยอย่างไม่ทางการ ทำให้ทราบว่า นักเรียนกลุ่มต่ำมีความคิดในทางบวกขึ้น อยากมีส่วนร่วมในการค้นคว้าทดลอง อยากแสดงความคิดเห็น และกระตือรือร้นในการเรียนวิทยาศาสตร์ ขึ้น ดังตัวอย่างถ้อยคำการสนทนาซักถามเด็กหญิงเทียนทอง ยิ่งพรม (เทียน) ซึ่งเป็นนักเรียนกลุ่มต่ำในชั้นเรียนที่สะท้อนประเด็นดังกล่าวว่า “หนูอยากทำค่ะ อยากมีส่วนร่วม อยากได้คะแนน แต่หนูลายมือไม่สวย หนูขอเป็นคนล้างเครื่องมือกับ อุปกรณ์ดีกว่า” (บทสัมภาษณ์ : 30 พฤศจิกายน 2549)

และจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนยังพบว่า นักเรียนบางส่วนในแต่ละกลุ่ม เริ่มมีการปรับตัวและปรับพฤติกรรมในการทำงานกลุ่ม ร่วมกัน เพราะตระหนักถึงความสำคัญของระดับคะแนนที่จะได้รับจากการประเมินตามสภาพจริงที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมกำหนดและประเมินด้วย

ในส่วนของการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้น นักเรียนแต่ละกลุ่มมีคะแนนดีขึ้นเล็กน้อย แต่ยังไม่น่าพอใจ ซึ่งจากการสัมภาษณ์พูดคุย ทำให้ทราบว่า นักเรียนกลุ่มกลางและกลุ่มต่ำทำข้อสอบไม่ทันในเวลาที่กำหนด เพราะบางคนอ่านหนังสือช้า และขาดทักษะในการคำนวณ ทำให้ต้องเดาคำตอบ ดังที่สะท้อนจากการสนทนากลุ่มกับนักเรียนกลุ่มกลางและกลุ่มต่ำบางคน เช่น เด็กหญิงวันสิริ เหล่าฤทธิไกร (แนน) นักเรียนกลุ่มกลางได้กล่าวถึงเหตุผลที่ เด็กหญิงสุวรรณี พลเมือง (เหมียว) ได้คะแนนสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์น้อย ไว้ว่า “เหมียว มันอ่านหนังสือไม่ออกค่ะ ครู” (บทสัมภาษณ์: 30 พฤศจิกายน 2549) เช่นเดียวกันกับคำพูดของเด็กชายธงทอง อินทรโยค(ธง) กล่าวว่า “ผมอ่านไม่ทันครับครู ผมอ่านหนังสือช้า เลยทำไม่ทัน” (บทสัมภาษณ์: 30 พฤศจิกายน 2549)

ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้สะท้อนผลการประเมินให้กับนักเรียนในแต่ละกลุ่มทราบ และสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนกลุ่มเก่งช่วยทบทวนการอ่านหนังสือและการทบทวนความรู้เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้เรียนไปแล้วให้กับเพื่อนที่อ่อนในกลุ่มด้วย สำหรับนักเรียนกลุ่มสูงนั้น สังเกตพบว่าการที่นักเรียนได้ทราบเกณฑ์ในการให้คะแนนตามสภาพจริง ทำให้นักเรียนเอาใจใส่ต่อผลงานมากขึ้น พยายามที่จะพัฒนาผลงานให้ได้ในระดับสูงสุด

สำหรับในระยะที่ 2 นี้ พบปัญหาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการประเมินเล็กน้อย เนื่องจากระยะเวลาดังกล่าวเป็นช่วงเวลาที่นักเรียนซึ่งเป็นนักกีฬาของโรงเรียน ต้องเป็นตัวแทนไปเข้าร่วมการแข่งขันกีฬาระดับอำเภอ ทำให้สมาชิกของกลุ่มไม่ครบ และทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ไม่เต็มที่ ผู้วิจัยได้แก้ปัญหาโดยจัดกลุ่มใหม่ และกระตุ้นให้นักเรียนซึ่งเป็นกลุ่มกลางได้เข้ามามีบทบาทในการเป็นผู้นำ กล้าแสดงออก และกล้าตัดสินใจแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนกลุ่มกลางที่ได้รับมอบหมายให้เป็นผู้นำกลุ่มสามารถปฏิบัติหน้าที่ได้เป็นที่น่าพอใจ อย่างไรก็ตาม ยังพบปัญหาของนักเรียนในกลุ่มต่ำบางคนเช่น เด็กชายภานุเดช ไพรบึง (ต่อ) ที่ขาดเรียนบ่อย ซึ่งไม่ได้ขาดเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์ แต่ขาดเรียนในวิชาอื่น ๆ ด้วย ผู้วิจัยได้ติดตามเยี่ยมบ้าน พบสาเหตุมาจาก การที่นักเรียนต้องช่วยผู้ปกครองเก็บน้ำยางพาราในตอนเช้ามีดทำให้นอนตื่นสาย ซึ่งได้ประสานงานกับผู้ปกครองให้กำขั้นนักเรียนให้มาโรงเรียนทุกวันเพื่อประโยชน์ของตัวนักเรียนเอง

นอกจากนี้พบอุปสรรคในเรื่องของเวลาเพื่อค้นคว้าในชั่วโมง ซึ่งบางครั้งห้องสมุดและห้อง E- Learning ไม่สามารถจัดชั่วโมงค้นคว้าให้ตรงกับชั่วโมงเรียนได้ ผู้วิจัยจึงได้แก้ปัญหาโดย เปิดห้อง E- Learning ในช่วงตอนเย็นหลังเลิกเรียนและวันหยุดเสาร์อาทิตย์ ให้กับนักเรียนที่ต้องการสืบค้นข้อมูลนอกเวลาได้อย่างเต็มที่ และจัดทำสำเนาแผ่น ซีดีรอม ความรู้ สารานุกรม ให้กับนักเรียนที่ต้องการย้อนกลับไปค้นคว้าด้วยตนเองที่บ้านอีกด้วย

2.3 ผลการศึกษาการประเมินตามสภาพจริงระยะที่ 3 วันที่ 7 ธันวาคม 2549 - วันที่ 19 ธันวาคม 2549 หน่วยการเรียนรู้เรื่อง สารเสพติด

ตาราง 7 คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}_3$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนแต่ละกลุ่มเมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการประเมินตามสภาพจริงระยะที่ 3

กลุ่ม	ศักยภาพทางการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ด้าน	K	$\bar{X}_3$	S	ร้อยละ	ระดับ คุณภาพ	แปลความหมาย
สูง N=18	ความรู้	40	29.72	4.35	74.30	3	ดี
	ทักษะและกระบวนการ	40	28.56	3.79	71.40	3	ดี
	คุณลักษณะจิตพิสัย	150	137.22	6.82	91.48	4	ดีมาก
กลาง N=20	ความรู้	40	24.00	3.82	60.00	2	พอใช้
	ทักษะและกระบวนการ	40	27.10	4.04	67.75	2	พอใช้
	คุณลักษณะจิตพิสัย	150	120.25	13.74	80.16	4	ดีมาก
ต่ำ N=12	ความรู้	40	18.58	3.57	46.45	0	ไม่ผ่านเกณฑ์
	ทักษะและกระบวนการ	40	19.33	4.19	48.32	0	ไม่ผ่านเกณฑ์
	คุณลักษณะจิตพิสัย	150	115.67	11.30	77.11	3	ดี

จากการวิเคราะห์ผลการประเมินศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในด้านความรู้ ด้านทักษะและกระบวนการ และด้านคุณลักษณะจิตพิสัยของนักเรียน ในระยะที่ 3 ปรากฏผลดังนี้ นักเรียนกลุ่มสูง มีคะแนนด้านความรู้ในเนื้อหาสาระเรื่องสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต เฉลี่ย 29.72 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 74.30 อยู่ในระดับดี คะแนนด้านทักษะและกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์เฉลี่ย 28.56 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 71.40 อยู่ในระดับดี คะแนนด้านคุณลักษณะ จิตพิสัยเฉลี่ย 137.22 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 91.48 อยู่ในระดับ ดีมาก

นักเรียนกลุ่มกลาง มีคะแนนด้านความรู้ในเนื้อหาสาระเรื่องสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการ ดำรงชีวิต เฉลี่ย 24.00 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 60.00 อยู่ในระดับพอใช้ คะแนนด้านทักษะและ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ย 27.10 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 67.75 อยู่ในระดับพอใช้ คะแนน ด้านคุณลักษณะจิตพิสัยเฉลี่ย 120.25 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.16 อยู่ในระดับดีมาก

นักเรียนกลุ่มต่ำ มีคะแนนด้านความรู้ในเนื้อหาสาระเรื่องสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต เฉลี่ย 18.58 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 46.45 อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ คะแนนด้านทักษะและ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ย 19.33 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 48.32 อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ คะแนนด้านคุณลักษณะจิตพิสัยเฉลี่ย 115.67 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 77.11 อยู่ในระดับดี

การประเมินตามสภาพจริงในระยะที่ 3 นี้ ผู้วิจัยจัดกลุ่มนักเรียนใหม่ให้มีจำนวนสมาชิกในกลุ่มประมาณ 12-14 คน โดยยังคงประกอบด้วยสมาชิกที่เป็นกลุ่มสูง กลุ่มกลาง และกลุ่มต่ำอย่างละเท่าๆ กัน เพื่อให้นักเรียนวางแผนนำเสนอละครสั้นเชิงสร้างสรรค์รองรับต่อต้านยาเสพติดจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนโดยผู้วิจัย ในระยะนี้ พบว่า กระบวนการทำงานกลุ่มของแต่ละกลุ่มเป็นระบบดีขึ้น มีการปรึกษาวางแผนแบ่งหน้าที่ในการทำงานอย่างชัดเจน การนำเสนอผลการค้นคว้าต่อชั้นเรียนนั้น นักเรียนได้มีส่วนร่วมกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนและเป็นผู้ประเมินการนำเสนอของกลุ่มเพื่อนๆ ด้วย และจากการสัมภาษณ์ความรู้สึกของนักเรียนกลุ่มกลางบางคน พบว่านักเรียนยอมรับและพอใจกับคะแนนที่เพื่อนๆ ได้ประเมิน และคิดว่าคะแนนที่ได้รับเหมาะสมตรงตามความสามารถของตนเอง ดังคำสัมภาษณ์ของเด็กชายวินัย ตอนศรี (หาญ) ซึ่งเป็นนักเรียนในกลุ่มกลาง กล่าวถึงคะแนนการประเมินการแสดงละครว่า “พอใจกับคะแนนครับ...และผมยอมรับคำวิจารณ์ที่เพื่อนๆ เสนอแนะมา” เช่นเดียวกันกับคำพูดของเด็กหญิงยุพา พุทธิรัตน์ (ก้อย) ซึ่งเป็นนักเรียนในกลุ่มกลาง ที่กล่าวถึงคะแนนการประเมินการแสดงละครว่า “คิดว่าตรงนะค่ะ เพราะตัวแทนกลุ่มของหนูเป็นอย่างที่เพื่อนวิจารณ์จริงๆ ค่ะ” (บทสัมภาษณ์ : 19 ธันวาคม 2549)

จากการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม การทำใบงานแก้ไขปัญหาสถานการณ์ยาเสพติดและการแสดงละครสั้น เกี่ยวกับการรณรงค์แก้ไขปัญหา ยาเสพติด พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถวิเคราะห์ และเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาได้อย่างมีเหตุผล โดยมีการใช้หลักกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวทางของวิทยาศาสตร์ อีกทั้งการแสดงละครสั้นของแต่ละกลุ่มยังสื่อความให้เห็นแนวโน้มของความคิดและเจตคติที่ดีในการดำเนินชีวิตเพื่อหลีกเลี่ยง ป้องกันตนเอง จากยาเสพติดด้วย

สำหรับการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนกลุ่มสูง กลาง และต่ำ พบว่า นักเรียนกลุ่มต่ำบางคนมีความสามารถในการแสดงละครได้ดีกว่านักเรียนกลุ่มสูง เป็นที่ประทับใจของเพื่อน เช่น เด็กชายประวิทย์ สิมัยนาม (กิ) ส่วนนักเรียนกลุ่มสูงบางคนจะขี้อาย ไม่กล้าพูด เช่น เด็กหญิงมยุรา สุจริต(ไก่อ) ซึ่งผู้วิจัยได้เสริมแรงนักเรียนกลุ่มต่ำให้เห็นถึงความสามารถที่แฝงอยู่ในตัวของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนไม่ทอดทิ้งกับการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนของตนให้ดีขึ้น และอธิบายชี้แนะให้นักเรียนในกลุ่มสูงยอมรับ ตระหนักถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล มองเห็นข้อดี ข้อด้อยของตนเองและเพื่อน เพื่อที่จะยอมรับซึ่งกันและกัน และพร้อมที่จะช่วยเหลือเกื้อกูลกันในการเรียน ไม่มองข้ามหรือดูถูกความสามารถของเพื่อนแต่ละคน และให้โอกาสเพื่อนที่เรียนอ่อนกว่าได้มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น การทำงานกลุ่ม และกิจกรรมต่าง ๆ ภายในห้องเรียน อันเป็นแนวทางในการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์ร่วมกันที่ดีในหน่วยการเรียนรู้ต่อไป

2.4 ผลการศึกษาการประเมินตามสภาพจริงระยะที่ 4 วันที่ 21 ธันวาคม 2549 - วันที่ 9 มกราคม 2550 หน่วยการเรียนรู้เรื่อง กลไกในร่างกาย

ตาราง 8 คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}_4$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนแต่ละกลุ่มเมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการประเมินตามสภาพจริงระยะที่ 4

กลุ่ม	ศักยภาพทางการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ด้าน	K	$\bar{X}_4$	S	ร้อยละ	ระดับ คุณภาพ	แปลความหมาย
สูง N=18	ความรู้	40	33.22	2.10	88.05	4	ดีมาก
	ทักษะและกระบวนการ	40	31.06	2.69	77.65	3	ดี
	คุณลักษณะจิตพิสัย	150	141.39	4.81	94.26	4	ดีมาก
กลาง N=20	ความรู้	40	27.70	3.02	69.25	2	พอใช้
	ทักษะและกระบวนการ	40	29.40	3.94	73.50	3	ดี
	คุณลักษณะจิตพิสัย	150	126.80	13.68	84.53	4	ดีมาก
ต่ำ N=12	ความรู้	40	20.83	3.48	52.07	1	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ
	ทักษะและกระบวนการ	40	22.42	3.12	56.05	1	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ
	คุณลักษณะจิตพิสัย	150	121.42	11.25	80.94	4	ดีมาก

จากการวิเคราะห์ผลการประเมินศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในด้านความรู้ ด้านทักษะและกระบวนการ และด้านคุณลักษณะจิตพิสัยของนักเรียน ในระยะที่ 4 ปรากฏผลดังนี้

นักเรียนกลุ่มสูง มีคะแนนด้านความรู้ในเนื้อหาสาระเรื่องสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต เฉลี่ย 33.22 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 88.05 อยู่ในระดับดีมาก คะแนนด้านทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ย 31.06 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 77.65 อยู่ในระดับดี คะแนนด้านคุณลักษณะจิตพิสัยเฉลี่ย 141.39 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 94.26 อยู่ในระดับดีมาก

นักเรียนกลุ่มกลาง มีคะแนนด้านความรู้ในเนื้อหาสาระเรื่องสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต เฉลี่ย 27.70 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 69.25 อยู่ในระดับพอใช้ คะแนนด้านทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ย 29.40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 73.50 อยู่ในระดับดี คะแนนด้านคุณลักษณะจิตพิสัยเฉลี่ย 126.80 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 84.53 อยู่ในระดับดีมาก

นักเรียนกลุ่มต่ำ มีคะแนนด้านความรู้ในเนื้อหาสาระเรื่องสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต เฉลี่ย 20.83 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 52.07 อยู่ในระดับต่ำ คะแนนด้านทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ย 22.42 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 56.05 อยู่ในระดับต่ำ คะแนนด้านคุณลักษณะจิตพิสัยเฉลี่ย 121.42 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.94 อยู่ในระดับดีมาก

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลในการประเมินตามสภาพจริงในระบะที่ 4 โดยการสังเกต พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนโดยผู้วิจัยและผลการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนเอง พบว่า นักเรียนกลุ่มกลางมีแนวโน้มของพฤติกรรมการทำงานกลุ่มที่เปลี่ยนไป ในทางที่ดีขึ้น เด็กกลุ่มกลางได้เปลี่ยนหน้าที่มาเป็นเลขากลุ่มจดบันทึกการเขียนรายงานการทดลอง และสามารถเขียนรายงานการทดลองได้ดี เพราะอยากได้คะแนนสูงสุดตามเกณฑ์การเขียนรายงานมีความถูกต้องตามทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์มากขึ้น การค้นคว้าสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม นักเรียนส่วนใหญ่ชอบค้นคว้าจากห้อง E – Learning มากกว่าห้องสมุด เพราะค้นคว้าได้สะดวกรวดเร็ว และสามารถสืบค้นตอนเย็นหลังเลิกเรียน หรือวันเสาร์ – อาทิตย์ แสดงให้เห็นว่า มีเจตคติที่ดีต่อการเรียน และรักการค้นคว้ามากขึ้น

อีกทั้งในการสนทนาพูดคุย อภิปรายระหว่างการเรียนและการสัมภาษณ์พูดคุยอย่างไม่เป็นทางการกับนักเรียน พบว่า กลุ่มสูง กลาง และต่ำ ชอบเรียนเรื่องนี้มาก เพราะเป็นเรื่องเกี่ยวกับตัวเรา ได้รู้ระบบกลไกต่างๆ ในร่างกาย เข้าใจระบบการทำงานของร่างกายตนเองและรักตัวเองมากขึ้น ดังเช่น การซักถามความรู้ของเด็กหญิงกนกวรรณ ทิมทอง ซึ่งเป็นนักเรียนในกลุ่มกลาง และมีลักษณะของวัยรุ่นหญิงที่กำลังเจริญเติบโต กล้าแสดงออก กล้าพูดและถามในสิ่งที่อยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับเรื่องต่าง ๆ อยู่เสมอ ในระหว่างการเรียน ได้อภิปรายซักถามว่า “ครูคะ ทำไมผู้หญิงต้องมีประจำเดือน....แล้วไส้ติ่ง ไม่ได้ทำหน้าที่ในระบบย่อยอาหาร ถ้าไปตัดทิ้งจะเป็นอันตรายหรือเปล่าคะ” (บทสนทนาระหว่างเรียนเรื่อง ระบบสืบพันธุ์ : 4 มกราคม 2550) เช่นเดียวกันกับความสงสัยของเด็กชายพัฒนะ แสนเลิศล้ำ (สง) ซึ่งเป็นนักเรียนชายในกลุ่มกลาง ที่กำลังเริ่มเป็นวัยรุ่น มีลักษณะกล้าพูด ชอบแสดงออก ช่างสงสัย ชอบซักถามในระหว่างการเรียน ได้อภิปรายและซักถามความรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางเพศของวัยรุ่นชาย ซึ่งไปได้ยินรุ่นพี่พูดคุยกัน เกี่ยวกับเรื่องการฝันเปียกว่า “ครูครับ ผมได้ยินรุ่นพี่คุยกันเรื่องฝันเปียก แล้ว ทำไมผู้ชายต้องฝันเปียกด้วยครับ” (บทสนทนาระหว่างเรียนเรื่อง ระบบสืบพันธุ์ : 4 มกราคม 2550) ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำอภิปราย ขยายความรู้ที่ถูกต้องให้กับนักเรียนเพราะนักเรียนกำลังอยู่ในช่วงของการเปลี่ยนแปลงจากวัยเด็กสู่วัยรุ่น ที่มีการเปลี่ยนแปลงทางร่างกายเป็นอย่างมาก แสดงให้เห็นว่านักเรียนเห็นคุณค่าของความรู้ทางวิทยาศาสตร์และมีแนวโน้มที่จะนำไปใช้ในชีวิตรประจำวันได้อย่างเหมาะสม

สภาพปัญหาที่พบในการจัดกิจกรรมในระบะนี้พบว่า ระยะเวลาในการเรียนมีจำกัดเนื่องจากช่วงนี้มีกิจกรรมภายในโรงเรียนหลายกิจกรรม ได้แก่ กิจกรรมการเข้าค่ายลูกเสือเนตรนารี กิจกรรมการเข้าค่ายวิทยาศาสตร์ กิจกรรมวันขึ้นปีใหม่ กิจกรรมวันเด็กแห่งชาติ และวันหยุดนักขัตฤกษ์ ผู้วิจัยจึงจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสริมแทนช่วงโง่งที่ขาดไปในตอนเย็นหลังเลิกเรียนและวันเสาร์ เพื่อให้เป็นไปตามกำหนดเวลาการวิจัยที่วางไว้ สำหรับนักเรียนที่ขาดเรียนบ่อยในระบะที่ผ่านมาพบว่ามี

หลังจากการเสริมแรงโดยติดตามเยี่ยมบ้านพูดคุยกับผู้ปกครองแล้ว นักเรียนมาเรียนในวันที่มีการเรียนวิทยาศาสตร์ทุกวัน และมาเรียนเกือบทุกวันในแต่ละสัปดาห์

2.5 ผลการศึกษาการประเมินตามสภาพจริงระยะที่ 5 วันที่ 11 มกราคม 2550 - วันที่ 23 มกราคม 2550 หน่วยการเรียนรู้เรื่อง สิ่งแวดล้อมกับการดำรงชีวิต

ตาราง 9 คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}_5$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนแต่ละกลุ่มเมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการประเมินตามสภาพจริงระยะที่ 5

กลุ่ม	ศักยภาพทางการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ด้าน	K	$\bar{X}_5$	S	ร้อยละ	ระดับ คุณภาพ	แปลความหมาย
สูง N=18	ความรู้	40	36.89	1.32	92.22	4	ดีมาก
	ทักษะและกระบวนการ	40	36.11	2.16	90.27	4	ดีมาก
	คุณลักษณะจิตพิสัย	150	145.06	2.55	96.70	4	ดีมาก
กลาง N=20	ความรู้	40	30.20	2.91	75.50	3	ดี
	ทักษะและกระบวนการ	40	31.30	3.09	78.25	3	ดี
	คุณลักษณะจิตพิสัย	150	134.25	12.48	89.50	4	ดีมาก
ต่ำ N=12	ความรู้	40	25.08	4.14	62.70	2	พอใช้
	ทักษะและกระบวนการ	40	25.17	4.42	62.92	2	พอใช้
	คุณลักษณะจิตพิสัย	150	129.75	8.52	86.50	4	ดีมาก

การวิเคราะห์ผลการประเมินศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในด้านความรู้ ด้านทักษะ และกระบวนการ และด้านคุณลักษณะจิตพิสัยของนักเรียน ในระยะที่ 5 ปรากฏผลดังนี้

นักเรียนกลุ่มสูง มีคะแนนด้านความรู้ในเนื้อหาสาระเรื่องสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต เฉลี่ย 36.83 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 92.22 อยู่ในระดับดีมาก คะแนนด้านทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ย 36.11 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 90.27 อยู่ในระดับดีมาก คะแนนด้านคุณลักษณะจิตพิสัยเฉลี่ย 145.06 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 96.70 อยู่ในระดับดีมาก

นักเรียนกลุ่มกลาง มีคะแนนด้านความรู้ในเนื้อหาสาระเรื่องสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต เฉลี่ย 30.20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 75.50 อยู่ในระดับดี คะแนนด้านทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ย 31.30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 78.25 อยู่ในระดับดี คะแนนด้านคุณลักษณะจิตพิสัยเฉลี่ย 134.25 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 89.50 อยู่ในระดับดีมาก

นักเรียนกลุ่มต่ำ มีคะแนนด้านความรู้ในเนื้อหาสาระเรื่องสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิตเฉลี่ย 25.08 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 62.70 อยู่ในระดับพอใช้ คะแนนด้านทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ย 25.17 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 62.92 อยู่ในระดับพอใช้ คะแนนด้านคุณลักษณะจิตพิสัยเฉลี่ย 129.75 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 85.50 อยู่ในระดับดีมาก

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระยะที่ 5 โดยสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน พบว่า นักเรียนในแต่ละกลุ่มมีความร่วมมือกันปฏิบัติกิจกรรมเป็นอย่างดี เมื่อมีการจับผลกลุ่มใหม่ บางคนที่เคยอยู่กลุ่มเดียวกันได้กลับมาอยู่ร่วมกันอีก ทำให้ทำงานเข้ากันได้ดีขึ้น นักเรียนกลุ่มอ่อนที่ขาดเรียนบ่อย ผู้วิจัยได้ติดตามไปเยี่ยมบ้านทำให้ทราบว่า ครอบครัวนักเรียนมีฐานะยากจนมาก นักเรียนต้องขาดเรียนไปช่วยรับจ้างทำงาน ผู้วิจัยจึงได้จัดสอนซ่อมเสริมให้ในเวลาพักกลางวันและเวลาว่าง เพื่อให้ นักเรียนกลุ่มอ่อนได้เรียนรู้ทันเพื่อนและสร้างแรงจูงใจแก่กลุ่มในการให้ความช่วยเหลือสมาชิกดังกล่าวด้วย

นอกจากนี้ จากการสัมภาษณ์ พุดคุยและซักถามนักเรียนทำให้ทราบว่า นักเรียนชอบการเรียนรู้แบบที่ครูจัดขึ้น เพราะได้ทำกิจกรรมค้นคว้าทดลองที่สนุกสนาน ได้รู้คะแนนความก้าวหน้าของตนเองเป็นระยะ ทำให้อยากปรับปรุงผลการเรียนของตนให้สูงขึ้นด้วย และอยากให้ครูจัดกิจกรรมเช่นนี้ในหน่วยการเรียนรู้เรื่องอื่นๆ ด้วย ดังคำกล่าวของเด็กหญิงสุปราณี เพิ่มพูน (นิต) นักเรียนในกลุ่มสูง ที่กล่าวถึงการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ว่า “หนูชอบเรียนวิชาครูจัด หนูได้ทดลอง สนุกสนานดี บางครั้งหนูก็ทำผิด บางครั้งก็ทำถูก ได้รู้จักแก้ปัญหา และหนูได้ให้คะแนนตัวเองด้วย และหนูก็ได้ให้คะแนนเพื่อน ที่สนุกที่สุดก็ได้วิจารณ์เพื่อนด้วย” (บทสัมภาษณ์ : 25 มกราคม 2550) ซึ่งสอดคล้องกับผลการประเมินคุณลักษณะจิตพิสัยในการเรียนวิทยาศาสตร์ ของเด็กหญิงสุปราณีเอง ที่มีผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก (ภาคผนวก ค : หน้า 200)

ในหน่วยสุดท้ายนี้ ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนเขียนแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับการเรียนและได้นำมาพิจารณาวิเคราะห์เนื้อหา พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นสอดคล้องกัน คือ รู้สึกชอบการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มากขึ้น ดังเช่นข้อความของ เด็กชายสัจจา นะเอ้ม (ยูฟ) ที่ได้แสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมว่า “ปีนี้ผมเรียนวิทย์สนุกกว่าตอนที่อยู่ ม.1 เพราะตอนเรียน ม.1 ไม่ได้ทราบเกณฑ์การให้คะแนน ผมได้ให้คะแนนตัวเอง ให้คะแนนเพื่อนด้วย รู้สึกสนุกสนานกับการทดลอง” (ภาคผนวก ค : หน้า 202) อนึ่งผลการประเมินศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แต่ละด้านของนักเรียนกลุ่มสูง กลุ่มกลางและกลุ่มต่ำ อยู่ในระดับดี เป็นส่วนใหญ่ แสดงให้เห็นแนวโน้มการพัฒนาตนเองของผู้เรียนที่สอดคล้องกันด้วย

2.5 สรุปผลการประเมินตามสภาพจริงในระหว่างดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตั้งแต่ระยะที่ 1-5 ในด้านพฤติกรรมการทำงานกลุ่มและการจัดทำแฟ้มสะสมผลงานของนักเรียน ปรากฏผลการประเมิน ดังตาราง 10

ตาราง 10 คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) ของพฤติกรรมการทำงานกลุ่มและแฟ้มสะสมผลงาน ของนักเรียน
กลุ่มสูง กลุ่มกลาง และกลุ่มต่ำ ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

กลุ่ม	การประเมินตามสภาพจริง	N	K	$\bar{X}$ 1	$\bar{X}$ 2	$\bar{X}$ 3	$\bar{X}$ 4	$\bar{X}$ 5
สูง	พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	18	40	30.06	31.56	33.11	34.17	36.72
	แฟ้มสะสมผลงาน	18	40	28.50	31.61	35.05	36.72	37.16
กลาง	พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	20	40	22.05	25.25	30.20	32.50	35.15
	แฟ้มสะสมผลงาน	20	40	22.05	26.70	30.10	32.55	35.15
ต่ำ	พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	12	40	13.25	16.17	22.42	26.50	31.50
	แฟ้มสะสมผลงาน	12	40	18.75	24.50	27.92	31.17	32.08

จากตาราง 10 เมื่อวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยของพฤติกรรมในการทำงานกลุ่มและการจัดทำแฟ้มสะสมผลงานของนักเรียนในกลุ่มสูง กลาง และต่ำ และวิเคราะห์เนื้อหาจากบันทึกการสัมภาษณ์พูดคุยกับนักเรียน ปรากฏผลดังนี้

นักเรียนกลุ่มสูง กลุ่มกลาง และกลุ่มต่ำ มีคะแนนเฉลี่ยของพฤติกรรมในการทำงานกลุ่ม ในแต่ละระยะสูงขึ้น แสดงว่านักเรียนมีแนวโน้มที่จะพัฒนาตนเองในการทำงานร่วมกัน เรียนรู้ที่จะปรับปรุงพฤติกรรมของตนเองให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีความตระหนักถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล รู้จักยอมรับข้อดีข้อบกพร่องของตน และยอมรับชื่นชมในความสามารถของเพื่อนร่วมกลุ่ม ทั้งนี้ เพราะนักเรียนได้ทราบข้อตกลงของกลุ่ม ได้เป็นผู้ประเมินตนเอง ประเมินเพื่อน ดังคำกล่าวของเด็กชายวิวัฒน์ จินตรักษ์ (ก๊อต) ที่เป็นนักเรียนกลุ่มสูง ได้กล่าวถึงสมาชิกในกลุ่มคนหนึ่งว่า “จริง ๆ แล้ว ผมก็ไม่ได้อยากทำงานกับนายไพรัตน์หรอกครับ มันก็เกียจ บอกอะไรก็ไม่ทำ ขนาดเอาให้ไปลอก มันยังไม่ยอมลอกเลย แต่พอครูเอาแบบประเมินให้ผมประเมินเพื่อน ผมให้มันดูว่า ถ้าไม่ทำผมก็จะประเมินให้ไม่ได้ ก็ไม่มีคะแนน มันเลยทำครับ” (บทสัมภาษณ์ : 30 พฤศจิกายน 2549) การประเมินพฤติกรรมการทำงานของกลุ่มโดยให้นักเรียนร่วมกันเป็นผู้ประเมิน จึงเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนแต่ละคนพัฒนาและปรับปรุงตนเองไปสู่ระดับที่ดีขึ้นด้วย ดังเช่นที่ เด็กชายไพรัตน์ หิรัญ เขียนแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมไว้ว่า “จะตั้งใจเรียนและช่วยเพื่อนในกลุ่มทำงานให้มากที่สุด” (ภาคผนวก ค : หน้า 203)

การประเมินแฟ้มสะสมผลงานของนักเรียนได้พิจารณาจาก องค์ประกอบทั่วไป และคุณภาพของผลงาน โดยให้นักเรียนได้ประเมินตนเอง ประเมินผลงานของเพื่อน และนำไปให้ครูในโรงเรียน ผู้ปกครองและผู้วิจัยเป็นผู้ประเมิน พบว่า นักเรียนในแต่ละกลุ่ม มีคะแนนเฉลี่ย ของแฟ้มผลงานดีขึ้นในแต่ละระยะ ซึ่งจากการตรวจสอบการจัดทำแฟ้มผลงานในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ นั้น นักเรียนกลุ่มสูงจะจัดทำแฟ้มเป็นระบบครบถ้วนถูกต้องอยู่ในระดับดีมาก กลุ่มกลางส่วนใหญ่จัดทำได้สมบูรณ์ ครบถ้วนอยู่ในระดับดีมากเช่นกัน แต่มีบางคนทำผลงานหาย และกลุ่มต่ำ ยังจัดทำได้ไม่สมบูรณ์นัก เพราะทำผลงานหายหลายชิ้น ซึ่งผู้วิจัยได้ให้ปรับปรุงแก้ไข โดยให้เอกสารไปจัดทำมาใหม่ พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะในการจัดทำแฟ้มสะสมผลงานให้ดียิ่งขึ้น

จากการสัมภาษณ์พูดคุยกับนักเรียน ทำให้ทราบว่า นักเรียนรู้สึก ว่า ต้องดูแล รับผิดชอบรักษาแฟ้มไม่ให้งานสูญหาย และต้องแก้ไขชิ้นงานอยู่เสมอ เพื่อให้ได้รับคะแนนสูง ๆ ตามเกณฑ์ ดังคำกล่าวของเด็กหญิงสุวิทย์ สว่างอารมณ์ (แก้ว) นักเรียนในกลุ่มสูง กล่าวว่า “บางทีหนูก็ไม่อยากเอาแฟ้มกลับบ้านหรอกค่ะ แต่ถ้าเก็บไว้ในห้อง เพื่อนบางคนแอบมาเอางานของหนูไปดูแล้วไม่บอก แล้วก็ไม่รู้ว่าหายไปในไหนค่ะ.” และเด็กชายสุระเพชร สุนันท์ (เพชร) นักเรียนในกลุ่มกลาง กล่าวว่า “วิชาอื่นๆก็ให้ทำแฟ้มครับ แต่ไม่รู้ว่าครูให้คะแนนยังไง แบบนี้ดีครับ รู้คะแนนแล้วก็ได้ประเมินงานเราเอง ตรงไหนไม่ดีก็ทำใหม่ ก็ได้คะแนนดีขึ้น.” (บทสัมภาษณ์ : 25 มกราคม 2550) ซึ่งสอดคล้องกับผลการประเมินแฟ้มสะสมผลงานของเด็กชายสุระเพชร โดยครูในโรงเรียนและผู้ปกครอง ที่ได้ให้คำแนะนำเพิ่มเติมในการแก้ไขปรับปรุงงานและมีคะแนนผลการประเมินอยู่ในระดับที่น่าพอใจ

สำหรับการประเมินตามสภาพจริงด้วยแบบประเมินการทดลอง แบบประเมินการแก้ปัญหา แบบประเมินการสืบค้นข้อมูล และการตรวจผลงานตามใบงาน นั้น เนื่องจากภาระงานและการประเมินอยู่ในรูปของกลุ่ม คะแนนชิ้นงานจึงเท่ากัน ซึ่งนักเรียนจะนำชิ้นงานหรือผลงานนั้น ไปเก็บไว้ในแฟ้มสะสมผลงาน และเมื่อพิจารณาผลการประเมินแฟ้มสะสมผลงานโดยผู้ประเมินแต่ละคน คือ ผู้ปกครอง ครูในโรงเรียน ผู้วิจัย เพื่อนและตัวนักเรียนเอง พบว่ามีความสอดคล้องของการให้คะแนนใกล้เคียงกัน แสดงให้เห็นว่า นักเรียนรับรู้ถึงระดับความสามารถที่แท้จริงของตนเอง ยอมรับและพร้อมที่จะพัฒนาปรับปรุงผลงานของตนเอง

2. ผลการศึกษาเปรียบเทียบศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้าน ความรู้ ทักษะ กระบวนการ และคุณลักษณะจิตพิสัย ในแต่ละระยะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการประเมินตามสภาพจริง ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูง ปานกลาง และต่ำ

ตาราง 11 สรุปคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) ของศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในแต่ละด้าน ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

กลุ่ม	ศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	คะแนนเต็ม	$\bar{X}_0$	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	$\bar{X}_3$	$\bar{X}_4$	$\bar{X}_5$
สูง N=18	ด้านความรู้	40	16.78	22.56	26.33	29.72	33.22	36.89
	ด้านทักษะกระบวนการ	40	20.61	22.39	24.61	28.56	31.06	36.11
	ด้านคุณลักษณะจิตพิสัย	150	105.67	124.22	131.17	137.22	141.39	145.06
กลาง N=20	ด้านความรู้	40	13.55	17.90	21.70	24.00	27.70	30.20
	ด้านทักษะกระบวนการ	40	15.90	19.75	23.60	27.10	29.40	31.30
	ด้านคุณลักษณะจิตพิสัย	150	89.90	104.65	116.75	120.25	126.80	134.25
ต่ำ N=12	ด้านความรู้	40	10.50	13.42	15.50	18.58	20.83	25.08
	ด้านทักษะกระบวนการ	40	10.08	12.83	16.33	19.33	22.42	25.17
	ด้านคุณลักษณะจิตพิสัย	150	75.33	90.17	107.72	115.67	121.42	129.75

จากตาราง 11 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในแต่ละด้านของนักเรียนในกลุ่มสูง กลาง และต่ำ ปรากฏผลดังนี้

นักเรียนกลุ่มสูง มีคะแนนเฉลี่ยด้านความรู้ในระยะต้น เท่ากับ 16.78 คะแนน ระยะที่ 1 เท่ากับ 22.56 คะแนน ระยะที่ 2 เท่ากับ 26.33 ระยะที่ 3 เท่ากับ 29.72 คะแนน ระยะที่ 4 เท่ากับ 33.22 ระยะที่ 5 เท่ากับ 36.89 แสดงว่านักเรียนในกลุ่มสูงมีแนวโน้มการพัฒนาศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้านความรู้เพิ่มขึ้น

นักเรียนกลุ่มสูง มีคะแนนเฉลี่ยด้านทักษะกระบวนการในระยะต้น เท่ากับ 20.61 คะแนน ระยะที่ 1 เท่ากับ 22.39 คะแนน ระยะที่ 2 เท่ากับ 24.61 ระยะที่ 3 เท่ากับ 28.56 คะแนน ระยะที่ 4 เท่ากับ 31.06 ระยะที่ 5 เท่ากับ 36.11 แสดงว่านักเรียนในกลุ่มสูงมีแนวโน้มการพัฒนาศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้านทักษะกระบวนการเพิ่มขึ้น

นักเรียนกลุ่มสูง มีคะแนนเฉลี่ยด้านคุณลักษณะจิตพิสัยในระยะต้น เท่ากับ 105.67 คะแนน ระยะที่ 1 เท่ากับ 124.22 คะแนน ระยะที่ 2 เท่ากับ 131.17 ระยะที่ 3 เท่ากับ 137.22 คะแนน

ระยะที่ 4 เท่ากับ 141.39 ระยะที่ 5 เท่ากับ 145.06 แสดงว่านักเรียนในกลุ่มสูงมีแนวโน้มการพัฒนาศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้านคุณลักษณะจิตพิสัยเพิ่มขึ้น

นักเรียนกลุ่มกลาง มีคะแนนเฉลี่ยด้านความรู้ในระยะต้น เท่ากับ 13.55 คะแนน ระยะที่ 1 เท่ากับ 17.90 คะแนน ระยะที่ 2 เท่ากับ 21.70 ระยะที่ 3 เท่ากับ 24.00 คะแนน ระยะที่ 4 เท่ากับ 27.70 ระยะที่ 5 เท่ากับ 30.20 แสดงว่านักเรียนในกลุ่มกลางมีแนวโน้มการพัฒนาศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้านความรู้เพิ่มขึ้น

นักเรียนกลุ่มกลาง มีคะแนนเฉลี่ยด้านทักษะกระบวนการในระยะต้น เท่ากับ 15.90 คะแนน ระยะที่ 1 เท่ากับ 19.75 คะแนน ระยะที่ 2 เท่ากับ 23.60 ระยะที่ 3 เท่ากับ 27.10 คะแนน ระยะที่ 4 เท่ากับ 29.40 ระยะที่ 5 เท่ากับ 31.30 แสดงว่านักเรียนในกลุ่มกลางมีแนวโน้มการพัฒนาศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้านทักษะกระบวนการเพิ่มขึ้น

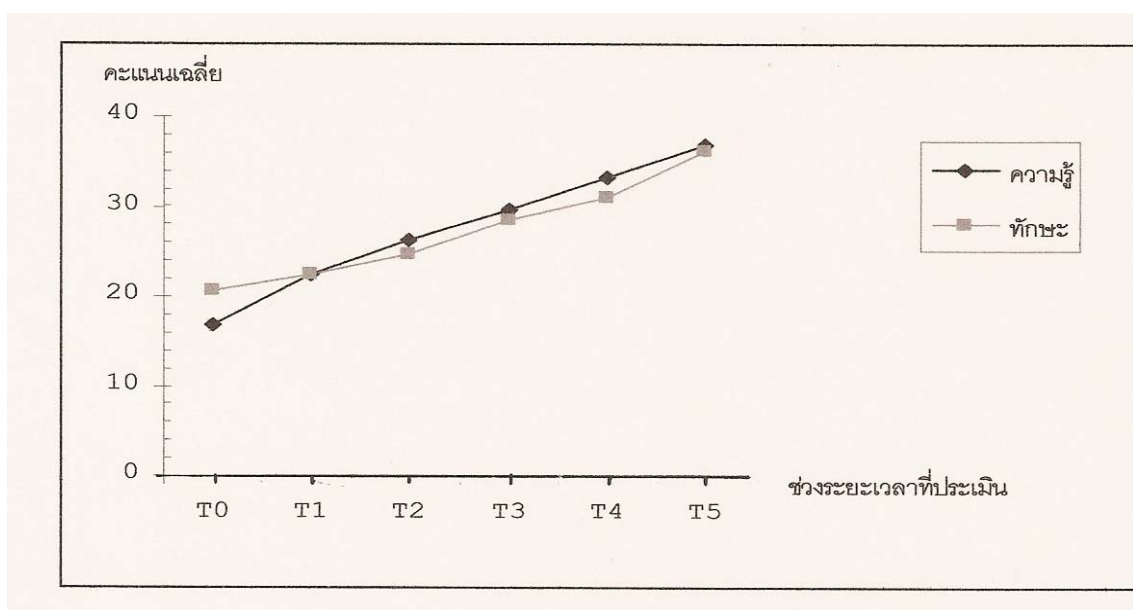
นักเรียนกลุ่มกลาง มีคะแนนเฉลี่ยด้านคุณลักษณะจิตพิสัยในระยะต้น เท่ากับ 89.90 คะแนน ระยะที่ 1 เท่ากับ 104.65 คะแนน ระยะที่ 2 เท่ากับ 116.75 ระยะที่ 3 เท่ากับ 120.25 คะแนน ระยะที่ 4 เท่ากับ 126.80 ระยะที่ 5 เท่ากับ 134.25 แสดงว่านักเรียนในกลุ่มกลางมีแนวโน้มการพัฒนาศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้านคุณลักษณะจิตพิสัยเพิ่มขึ้น

นักเรียนกลุ่มต่ำ มีคะแนนเฉลี่ยด้านความรู้ในระยะต้น เท่ากับ 10.50 คะแนน ระยะที่ 1 เท่ากับ 13.42 คะแนน ระยะที่ 2 เท่ากับ 15.50 ระยะที่ 3 เท่ากับ 18.58 คะแนน ระยะที่ 4 เท่ากับ 20.83 ระยะที่ 5 เท่ากับ 25.08 แสดงว่านักเรียนในกลุ่มต่ำมีแนวโน้มการพัฒนาศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้านความรู้เพิ่มขึ้น

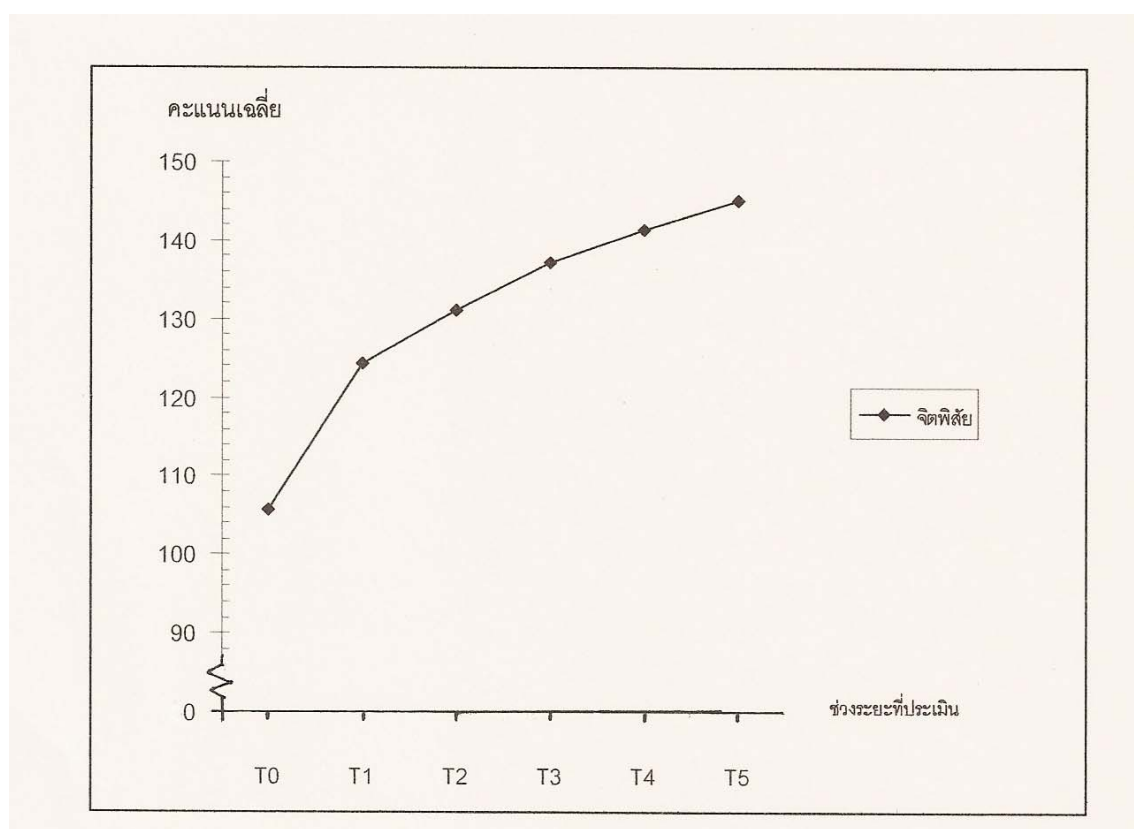
นักเรียนกลุ่มต่ำ มีคะแนนเฉลี่ยด้านทักษะกระบวนการในระยะต้น เท่ากับ 10.08 คะแนน ระยะที่ 1 เท่ากับ 12.83 คะแนน ระยะที่ 2 เท่ากับ 16.33 ระยะที่ 3 เท่ากับ 19.33 คะแนน ระยะที่ 4 เท่ากับ 22.42 ระยะที่ 5 เท่ากับ 25.17 แสดงว่านักเรียนในกลุ่มต่ำมีแนวโน้มการพัฒนาศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้านทักษะกระบวนการเพิ่มขึ้น

นักเรียนกลุ่มต่ำ มีคะแนนเฉลี่ยด้านคุณลักษณะจิตพิสัยในระยะต้น เท่ากับ 75.33 คะแนน ระยะที่ 1 เท่ากับ 90.17 คะแนน ระยะที่ 2 เท่ากับ 107.72 ระยะที่ 3 เท่ากับ 115.67 คะแนน ระยะที่ 4 เท่ากับ 121.42 ระยะที่ 5 เท่ากับ 129.75 แสดงว่านักเรียนในกลุ่มต่ำมีแนวโน้มการพัฒนาศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้านคุณลักษณะจิตพิสัยเพิ่มขึ้น

ผลการพัฒนาของศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในแต่ละด้าน ของแต่ละกลุ่ม สามารถนำเขียนกราฟเส้นแสดงแนวโน้มของพัฒนาการที่เพิ่มขึ้นได้อย่างชัดเจน ดังกราฟ ต่อไปนี้

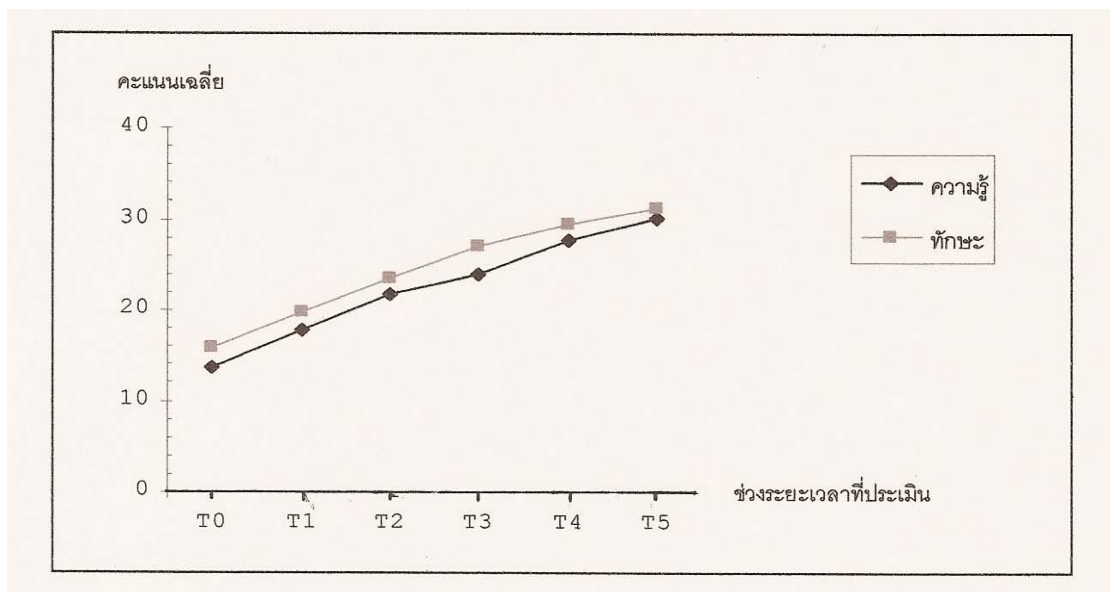


ภาพประกอบ 2 แสดงแนวโน้มพัฒนาการของศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้าน ความรู้และทักษะกระบวนการของนักเรียนกลุ่มสูง

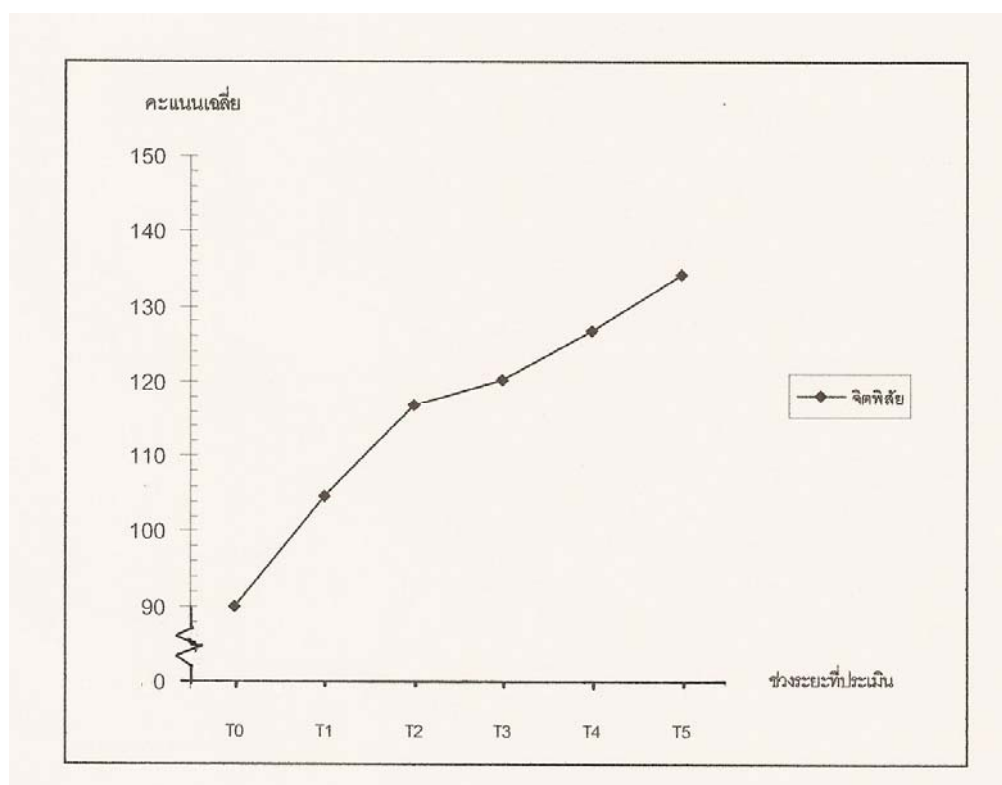


ภาพประกอบ 3 แสดงแนวโน้มพัฒนาการของศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้าน คุณลักษณะจิตพิสัยของนักเรียนกลุ่มสูง

หมายเหตุ : แต่ละช่วงระยะเวลาของการประเมินห่างกัน 3 สัปดาห์

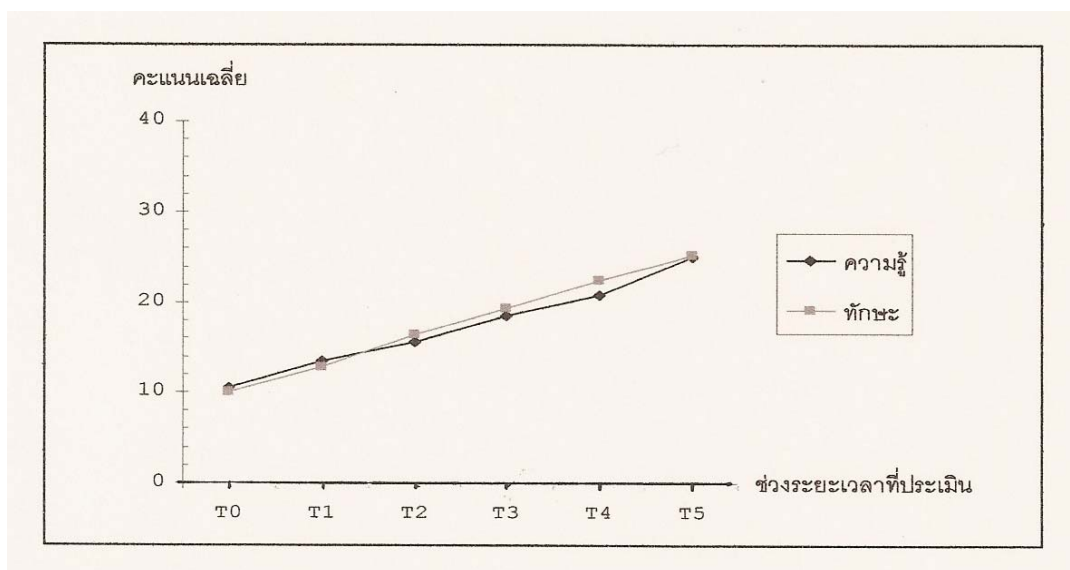


ภาพประกอบ 4 แสดงแนวโน้มพัฒนาการของศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้าน ความรู้และทักษะกระบวนการของนักเรียนกลุ่มกลาง

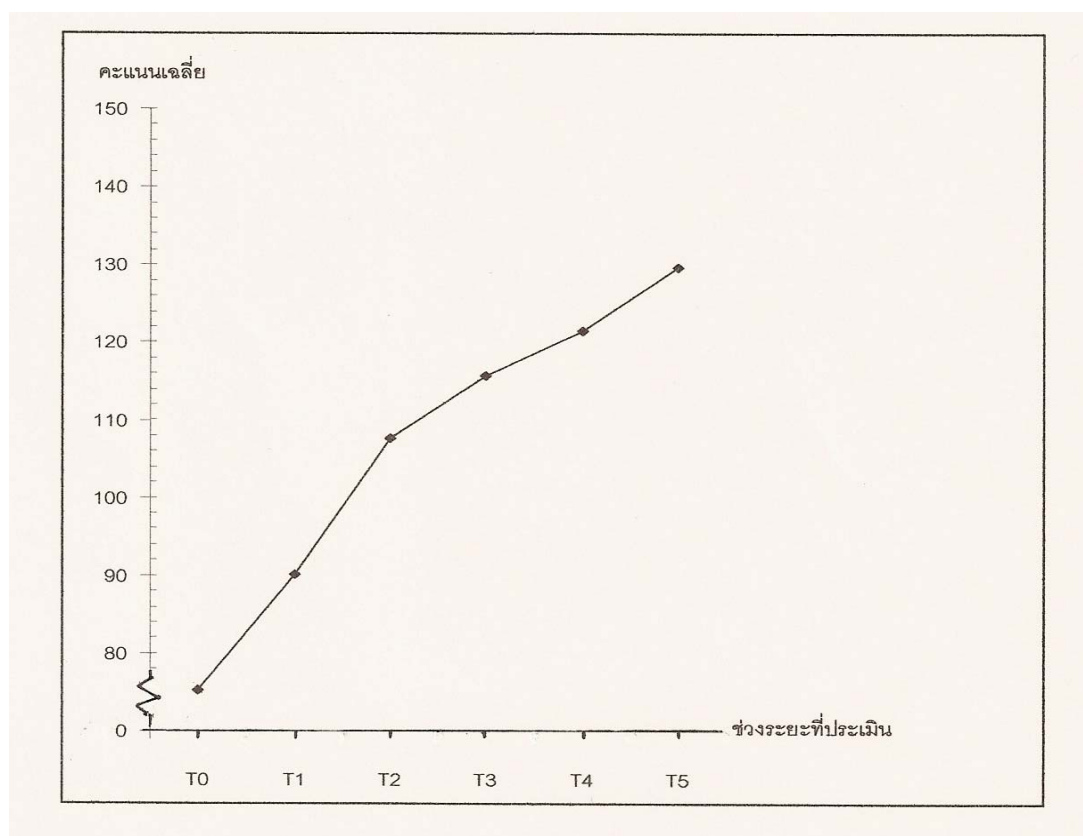


ภาพประกอบ 5 แสดงแนวโน้มพัฒนาการของศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้าน คุณลักษณะจิตพิสัยของนักเรียนกลุ่มกลาง

หมายเหตุ : แต่ละช่วงระยะเวลาของการประเมินห่างกัน 3 สัปดาห์



ภาพประกอบ 6 แสดงแนวโน้มพัฒนาการของศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้าน ความรู้และทักษะกระบวนการของนักเรียนกลุ่มต่ำ



ภาพประกอบ 7 แสดงแนวโน้มพัฒนาการของศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้าน คุณลักษณะจิตพิสัยของนักเรียนกลุ่มต่ำ

หมายเหตุ : แต่ละช่วงระยะที่ประเมินห่างกัน 3 สัปดาห์

เมื่อนำผลการประเมินศักยภาพทางการเรียนรู้ในแต่ละด้านของนักเรียนแต่ละกลุ่มก่อน
ดำเนินการทดลองมาเปรียบเทียบกับหลังดำเนินการทดลอง ปรากฏผลดังตาราง 12

ตาราง 12 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) ของศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการ
ทดลองของนักเรียนในกลุ่มสูง กลาง และต่ำ

กลุ่ม	ศักยภาพทางการเรียนรู้	ระยะการทดลอง	k	$\bar{X}$	S	$\bar{D}$	t
สูง	ความรู้	ก่อนเรียน	40	16.78	3.42	20.11	29.13**
		หลังเรียน	40	36.89	1.32		
	ทักษะและกระบวนการ	ก่อนเรียน	40	20.61	2.45	15.50	22.10**
		หลังเรียน	40	36.11	2.16		
	คุณลักษณะจิตพิสัย	ก่อนเรียน	150	105.67	9.19	39.38	17.75**
		หลังเรียน	150	145.06	2.55		
กลาง	ความรู้	ก่อนเรียน	40	13.55	4.35	16.65	16.95**
		หลังเรียน	40	30.32	2.91		
	ทักษะและกระบวนการ	ก่อนเรียน	40	15.90	3.55	15.40	14.56**
		หลังเรียน	40	31.30	3.09		
	คุณลักษณะจิตพิสัย	ก่อนเรียน	150	89.60	14.01	44.65	19.38**
		หลังเรียน	150	134.25	12.48		
ต่ำ	ความรู้	ก่อนเรียน	40	10.50	3.03	14.58	13.29**
		หลังเรียน	40	25.08	4.14		
	ทักษะและกระบวนการ	ก่อนเรียน	40	10.08	3.26	15.08	9.92**
		หลังเรียน	40	25.17	4.42		
	คุณลักษณะจิตพิสัย	ก่อนเรียน	150	75.33	3.19	54.41	14.90**
		หลังเรียน	150	129.75	2.46		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 12 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ในแต่ละด้านของนักเรียน ในกลุ่มสูง กลาง และต่ำ ปรากฏผลดังนี้

นักเรียนกลุ่มสูง มีคะแนนเฉลี่ยด้านความรู้, ทักษะและกระบวนการ และคุณลักษณะจิตพิสัย หลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นักเรียนกลุ่มกลาง มีคะแนนเฉลี่ยด้านความรู้, ทักษะและกระบวนการ และคุณลักษณะจิตพิสัยหลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นักเรียนกลุ่มต่ำ มีคะแนนเฉลี่ยด้านความรู้, ทักษะและกระบวนการ และคุณลักษณะจิตพิสัย หลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสรรค์สร้างความรู้ ประกอบการประเมินตามสภาพจริง ที่มีต่อศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ในแต่ละช่วงระยะ
2. เพื่อเปรียบเทียบศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะจิตพิสัย ก่อนและหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลางและต่ำ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนสวนป่า-เขาชะอางค์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดชลบุรี เขต 2 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 50 คน ซึ่งเลือกมาโดยการเจาะจง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ได้แก่

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. แบบประเมินคุณลักษณะจิตพิสัย

เครื่องมือที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และประเมินตามสภาพจริง ได้แก่

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสรรค์สร้างจำนวน 20 แผน
2. แบบประเมินกิจกรรมการปฏิบัติการทดลอง
3. ใบงาน
4. แบบประเมินกิจกรรมการแก้ปัญหา
5. แบบประเมินการสืบค้นข้อมูล
6. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

7. แบบบันทึกการสัมภาษณ์

8. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์สร้างความรู้ประกอบ การประเมินตามสภาพจริง โดยเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นช่วงระยะเวลา ดังนี้

1. ระยะเริ่มต้น ทำการปฐมนิเทศนักเรียน และประเมินศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในแต่ละด้านของนักเรียน วางแผนแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ตามระดับผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์จากการ ประเมินวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน(NT) ของเขตพื้นที่การศึกษาชลบุรีเขต 2 ปีการศึกษา 2548 โดยในแต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ จำนวนเท่า ๆ กัน ซึ่งนักเรียนเป็นผู้จับฉลากเลือกกลุ่มด้วยตนเอง แต่ละกลุ่มมีสมาชิกประมาณ 6-7 คน ซึ่งแจ้งทำความเข้าใจ และสร้างข้อตกลงร่วมกันกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ในการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้

2. ระยะที่ 1 ดำเนินการจัดกิจกรรมในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง อาหารและความสำคัญ ใช้ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-4 ระหว่างวันที่ 7 พฤศจิกายน 2549 ถึง วันที่ 16 พฤศจิกายน 2549 เป็นระยะเวลา 8 ชั่วโมง ประเมินในระหว่างการเรียนรู้ด้วยแบบประเมินตามสภาพจริง เมื่อสิ้นสุดการเรียนรู้ในระยะนี้ ประเมินศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้านความรู้ ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ประเมินด้านทักษะและกระบวนการ ด้วยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประเมินด้านคุณลักษณะจิตพิสัยด้วยแบบ ประเมินคุณลักษณะจิตพิสัย

3. ระยะที่ 2 ดำเนินการจัดกิจกรรมในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง กินดีมีสุข ใช้แผนการจัดการ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5-8 ระหว่างวันที่ 21 พฤศจิกายน 2549 ถึง วันที่ 30 พฤศจิกายน 2549 เป็นระยะเวลา 8 ชั่วโมง จัดการประเมินการเรียนรู้เช่นเดียวกับระยะที่ 1

4. ระยะที่ 3 เป็นการจัดกิจกรรมในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สารเสพติด ใช้แผนการจัดการ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 9-12 ระหว่างวันที่ 7 ธันวาคม 2549 - วันที่ 19 ธันวาคม 2549 จำนวน 8 ชั่วโมง จัดการประเมินการเรียนรู้เช่นเดียวกับระยะที่ 1

5. ระยะที่ 4 เป็นการจัดกิจกรรมในหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง กลไกในร่างกาย ใช้แผนการจัดการ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 13-17 ระหว่างวันที่ 21 ธันวาคม 2549 - วันที่ 9 มกราคม 2550 จำนวน 10 ชั่วโมง จัดการประเมินการเรียนรู้เช่นเดียวกับระยะที่ 1

6. ระยะที่ 5 เป็นการจัดกิจกรรมในหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง สิ่งแวดล้อมกับการดำรงชีวิต ใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 18 - 20 ระหว่างวันที่ 11 มกราคม 2550 - วันที่ 23 มกราคม 2550 จัดการประเมินการเรียนรู้เช่นเดียวกับระยะที่ 1

7. สรุปผลการประเมินศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้านความรู้ ด้านทักษะและกระบวนการ และด้านคุณลักษณะจิตพิสัย ในแต่ละช่วงระยะ และเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลดำเนินการดังนี้

1. เมื่อสิ้นสุดการทดลองในระยะที่ 1 นำผลการประเมินตามสภาพจริงของศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แต่ละด้านของนักเรียนแต่ละคน ในกลุ่มสูง กลาง และต่ำ มาวิเคราะห์ หาค่าคะแนนเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ ประเมินแปลความหมายระดับศักยภาพโดยเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. เมื่อสิ้นสุดการทดลองในระยะที่ 2 ระยะที่ 3 ระยะที่ 4 และระยะที่ 5 ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเช่นเดียวกับระยะที่ 1 แล้วทำการสรุปผล

3. นำผลการประเมินตามสภาพจริงในแต่ละระยะมาวิเคราะห์เนื้อหา สรุปผลการประเมินตามสภาพจริงของศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แต่ละด้าน ตั้งแต่ระยะเริ่มต้น ถึง ระยะที่ 5 วิเคราะห์แนวโน้มของการพัฒนาในแต่ละช่วง ประเมินแปลความหมายโดยเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

4. เขียนกราฟเส้นแสดงพัฒนาการของศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในด้านความรู้ ด้านทักษะและกระบวนการ และด้านคุณลักษณะจิตพิสัย ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลางและต่ำ

5. นำผลการประเมินศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้านความรู้ ด้านทักษะและกระบวนการ และด้านคุณลักษณะจิตพิสัย ก่อนและหลังการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ มาวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างโดยใช้สถิติ t-test (for dependent samples) กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสรรค์สร้างความรู้ประกอบการประเมินตามสภาพจริง ทำให้นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ เกิดการพัฒนาศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ดีขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกระยะ ทั้งในด้านความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาสาระที่เรียน ทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการกลุ่ม และคุณลักษณะจิตพิสัย

2. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในกลุ่มสูง ปานกลาง และต่ำ มีศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการ และคุณลักษณะจิตพิสัยสูงขึ้น หลังได้รับการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสรรค์สร้างความรู้ประกอบการประเมินตามสภาพจริง

อภิปรายผลการวิจัย

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสรรค์สร้างความรู้ประกอบการประเมินตามสภาพจริง ทำให้นักเรียนเกิดการพัฒนาศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ดีขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกระยะ ทั้งในด้านความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาสาระที่เรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการกลุ่ม และคุณลักษณะจิตพิสัยอันประกอบด้วยเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์และเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้เพราะการประเมินตามสภาพจริงนั้น เป็นกระบวนการที่ได้สังเกต บันทึก และรวบรวมข้อมูลจากงานและวิธีการที่นักเรียนทำ เพื่อเป็นพื้นฐานของการตัดสินใจในการศึกษาถึงผลกระทบต่อเด็ก ไม่เน้นการประเมินเฉพาะทักษะพื้นฐาน แต่เน้นการประเมินทักษะการคิดที่ซับซ้อนในการทำงาน ความสามารถในการแก้ปัญหา และการแสดงออกที่เกิดจากการปฏิบัติในสภาพจริง ที่นักเรียนเป็นผู้ค้นพบและผลิตความรู้ ได้ฝึกปฏิบัติจริง เน้นพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อสนองจุดประสงค์ของหลักสูตรและความต้องการของสังคม (กรมวิชาการ. 2542ก : 11)

การประเมินผลตามสภาพจริงนี้ ได้สะท้อนความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน เพราะผลการประเมินได้มาจากแหล่งข้อมูลและวิธีการต่าง ๆ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษารวบรวมทั้งจากการสังเกต การแสดงออกเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม ชิ้นงาน ผลงาน รายงาน การสัมภาษณ์ บันทึกของผู้เรียน การสนทนาอภิปรายหรือร่วมกันระหว่างผู้เรียนและครู การวัดและประเมินผลภาคปฏิบัติ (Practical assessment) การวัดและประเมินผลด้านความสามารถ (Performance assessment) และการประเมินแฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) อีกทั้งการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้รับทราบเกณฑ์การประเมิน มีโอกาสเป็นผู้ประเมิน และมีบทบาทในการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้เต็มที่ ส่งผลให้นักเรียนมีแนวโน้มในการพัฒนาดีขึ้นดังกล่าว

นอกจากนี้ มีผลงานวิจัยที่แสดงให้เห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดของทฤษฎีการสร้างสรรค์สร้างความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์นั้นทำให้นักเรียนมีผลการเรียนดีขึ้น ดังเช่นงานวิจัยของอดิศร ดั่งวงศ์ (2540 : บทคัดย่อ) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้ มีคะแนนหลังการสอน สูงกว่าคะแนนก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .001 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .001 เช่นเดียวกันกับงานวิจัยของ หทัยรัตน์ เชี่ยวเอี่ยม (2542 : 79-82) ที่ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีสรณนิยม เพื่อพัฒนาศักยภาพด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดช่องนนทรี เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมการปฏิบัติงาน ของนักเรียนหลังการทดลองสูงขึ้น ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่า นักเรียนมีความสามารถปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี อีกทั้งยังมีความร่วมมือกันดีขึ้นและนำไปปรับใช้ในการเรียนวิชาอื่น ๆ ได้อีกด้วย และผลงานวิจัยของ จิตฐิพร ศิริตานนท์ (2541 : บทคัดย่อ) ที่ได้ศึกษาผลของการประเมินด้านพอดโฟลิโอที่มีต่อความรับผิดชอบ เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่านักเรียนมีความรับผิดชอบสูงขึ้น หลังจากที่ได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลิโอ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้นหลังจากที่ได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลิโอ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นหลังจากได้รับการประเมิน ด้วยพอดโฟลิโออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลการวิจัยของผู้วิจัยและคนอื่น ๆ ดังกล่าว แสดงให้เห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์สร้างความรู้ประกอบกับการใช้หลักการและเครื่องมือประเมินตามสภาพจริงนั้น ส่งผลทำให้นักเรียนได้มีการพัฒนาศักยภาพทางการเรียนรู้ของตนเองได้อย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ เนื่องจากการพัฒนาในเรื่องของความรู้และความสามารถต่าง ๆ ของนักเรียนได้เกิดขึ้นมาแล้วตั้งแต่วัยเด็ก ยังไม่เข้าโรงเรียน บางแนวคิดหลักอาจจะถูกต้องและสอดคล้องกับผู้อื่น แต่บางแนวคิดอาจคลาดเคลื่อนไปจากความเป็นจริง การพัฒนาความคิดหลักเหล่านี้จะเกิดขึ้นภายในสมองของนักเรียนซึ่งอาจขัดแย้งกับความเข้าใจและข้อเท็จจริงที่มีอยู่ก็ได้ ลักษณะของการพัฒนาจะเกิดขึ้นได้สามแบบคือ การเปลี่ยนแปลง การเพิ่มเติม และการปรับแต่ง (นันทิยา บุญเคลือบ, 2540 : 12) อีกทั้ง การเรียนรู้ไม่ใช่การเติมสมองที่

ว่างเปล่าของนักเรียนให้เต็ม หรือไม่ใช่การได้มา ซึ่งความคิดใหม่ของนักเรียน แต่เป็นการพัฒนาหรือเปลี่ยนความคิดที่มีอยู่แล้วของนักเรียน การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงมโนคติ เป็นการสร้างและยอมรับความคิดใหม่ ๆ หรือเป็นการจัดโครงสร้างของความคิดที่มีอยู่แล้วใหม่ การเรียนรู้แบบนี้ เรียกว่าเป็นการเรียนรู้ตามแนว Constructivism ซึ่งตระหนักว่านักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ มากกว่าการดูดซึมความคิดใหม่ ๆ และนักเรียนเป็นผู้สร้างความหมายจากประสบการณ์ด้วยตนเอง (วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2541: 7; อ้างอิงจาก Bell. 1993)

2. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในแต่ละระดับ คือ กลุ่มสูง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มต่ำ เกิดการพัฒนาศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของตนเองสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องหลังได้รับการเรียนตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ประกอบการประเมินตามสภาพจริง ทั้งในด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการ และคุณลักษณะจิตพิสัย โดยมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ทั้งนี้อาจเป็นผลเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีซึ่งกันและกัน ในการช่วยเหลือ ประสานการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนในกลุ่มสูง กลุ่มกลางและกลุ่มต่ำจำนวนเท่า ๆ กัน ซึ่ง กิตติชัย สุธาสิโนบล (2541 : 69) กล่าวถึง การทำงานเป็นกลุ่มว่า เป็นการดำเนินงานร่วมกันของบุคคลตั้งแต่สองคนขึ้นไป มาทำงานอย่างใดอย่างหนึ่ง เพื่อให้บรรลุเป้าหมายร่วมกัน มีการประสานงานกัน มีการวางแผนอย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดผลงานที่ใช้ความพยายามร่วมกัน มีการพึ่งพาอาศัยกันและกัน มีผลประโยชน์ร่วมกันและมีความรู้สึกว่ามีความปลอดภัยเมื่ออยู่ในกลุ่ม เช่นเดียวกับที่ ศุภวรรณ เล็กวิไล (2544 : 27) กล่าวถึง ลักษณะการจัดการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนเรียนรู้ร่วมกัน (Cooperative Learning) ว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนที่แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อยๆ กลุ่มละ 4-5 คน โดยสมาชิกในกลุ่มมีระดับความสามารถแตกต่างกัน สมาชิกทุกคนมีบทบาทหน้าที่ร่วมกันในการปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมาย มีเป้าหมายและมีโอกาสได้รับรางวัลของความสำเร็จร่วมกัน วิธีการแบบนี้ผู้เรียนจะมีโอกาสสร้างปฏิสัมพันธ์ร่วมกันในเชิงบวก มีปฏิสัมพันธ์แบบเผชิญหน้ากัน ได้มีโอกาสรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่ม ได้พัฒนาทักษะทางสังคมและได้ใช้กระบวนการกลุ่มในการทำงานเพื่อสร้างความรู้ให้กับตนเอง

นอกจากนี้ สเปนเซอร์ คาแกน (Spenser Kagan) นักการศึกษาชาวสหรัฐอเมริกา ได้ทำการวิจัยและพัฒนาวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกันในการเรียนวิทยาศาสตร์พบว่าปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียน คือ Teams ซึ่งเป็นการจัดกลุ่มเด็กที่จะเข้าร่วมทำกิจกรรมด้วยกัน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุดควรจัดกลุ่มเด็กประมาณกลุ่มละ 4-5คน ประกอบด้วยเด็กที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการ

เรียนสูง ปานกลาง และต่ำลงกัน ควรมีทั้งเพศชายและหญิง อาจให้ทำกิจกรรมร่วมกันประมาณ 4-6 สัปดาห์ และควรมีการส่งเสริมความมุ่งมั่นหรืออุดมการณ์ของเด็กที่จะทำงานร่วมกัน มุ่งมั่นที่จะเรียนรู้ มีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ร่วมกัน เพื่อให้เกิดประสิทธิผลร่วมกัน

ด้วยความสำคัญของทักษะกระบวนการกลุ่มดังกล่าวมานั้น จึงทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และพัฒนาขึ้นตามลำดับอย่างต่อเนื่อง ถึงแม้ว่าในระยะเริ่มต้น นักเรียนในกลุ่มสูง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มต่ำ จะยังไม่เกิดปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกันเท่าใดนัก แต่เมื่อได้มีโอกาสปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ที่ต้องอาศัยพึ่งพากัน จึงปรับตัวเข้าหากัน ร่วมแรงร่วมใจกันการที่จะปฏิบัติภาระงานให้สำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้ ส่งผลทำให้เกิดการพัฒนาศักยภาพในการเรียนรู้ได้อย่างสร้างสรรค์

3. ผลของการประเมินตามสภาพจริง นอกจากปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันแล้ว ผู้วิจัยได้นำหลักการประเมินตามสภาพจริง ซึ่ง กรมวิชาการ (2545ค : 20) กล่าวว่าเป็นการประเมินการปฏิบัติงานหรือกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยงานหรือกิจกรรมที่มอบหมายให้ผู้เรียนปฏิบัติ จะเป็นงานหรือสถานการณ์ที่เป็นจริง หรือใกล้เคียงกับชีวิตจริง (Real life) เป็นงานที่มีสถานการณ์ซับซ้อนและเป็นองค์รวม มากกว่างานปฏิบัติในกิจกรรมการเรียนรู้ทั่วไป มาใช้ประกอบกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น การให้นักเรียนปฏิบัติภารกิจสำรวจค้นหาจากแหล่งเรียนรู้ในชุมชน การให้นักเรียนแสดงละครต่อต้านยาเสพติด การให้ทดลองตรวจสอบสารอาหารที่รับประทานในชีวิต เป็นต้น ซึ่ง จากการตรวจผลงานและประเมินโดยใช้แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง การปฏิบัติกิจกรรมตามใบงาน การปฏิบัติกิจกรรมแก้ปัญหา การประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม การสัมภาษณ์พูดคุย และการประเมินแฟ้มผลงาน ที่ผู้วิจัยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้รับทราบถึงเกณฑ์การประเมิน และมีส่วนร่วมในการประเมินด้วยตนเอง นักเรียนได้มีโอกาสปรับปรุงแก้ไขผลงาน รับรู้ผลการประเมินการปฏิบัติงานของตนเองทันทีหลังการปฏิบัติกิจกรรม ทำให้นักเรียนทราบถึงจุดเด่นและจุดด้อยของตนเอง เกิดแรงกระตุ้นในการพัฒนาตนเองไปสู่เกณฑ์คะแนนที่คาดหวัง ซึ่งเป็นการประเมินความก้าวหน้าและการแสดงออกของนักเรียนแต่ละคนในแต่ละกลุ่มตามระดับสติปัญญา ไม่ได้แข่งขันกับกลุ่มที่เก่งกว่า ทำให้นักเรียนไม่เกิดความท้อแท้ใจและมีความสุขในการเรียน เป็นการมุ่งเน้นพัฒนาให้นักเรียนได้เรียนรู้บรรลุตามเป้าหมายด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติจริง ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดงานด้วยตัวเองเพื่อพัฒนาศักยภาพให้เต็มที่ สูงสุดตามสภาพที่เป็นจริงของแต่ละคน

นอกจากนี้ มีผลการวิจัยของ พวงเพชร ขาวปลอด (พวงเพชร ขาวปลอด. 2546: บทคัดย่อ) ได้ศึกษารูปแบบการวัดและประเมินตามสภาพจริงในวิชาคณิตศาสตร์นั้นพบว่า การประเมินตามสภาพจริงทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจและมีความกระตือรือร้นตั้งใจเรียนมากขึ้นกว่าเดิม สามารถเรียนรู้และสรุปความคิดรวบยอดได้ด้วยตนเองโดยที่ครูไม่ต้องบอกหรืออธิบาย ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้น แสดงให้เห็นว่า การนำการประเมินตามสภาพจริง ไปใช้ควบคุมในการจัดการเรียนนั้นช่วยทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น ซึ่งผลการศึกษาวิจัยครั้งนี้ พบว่า นักเรียนในแต่ละกลุ่มที่จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ มีแนวโน้มของพัฒนาการที่ดีขึ้นตามลำดับอย่างต่อเนื่อง สามารถที่จะเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ไปสู่ศักยภาพสูงสุดของแต่ละบุคคล ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผลของการใช้การประเมินตามสภาพจริง ที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการควบคู่ไปพร้อมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในการสอนวิทยาศาสตร์

4. สภาพปัญหาและอุปสรรคในการประเมินตามสภาพจริง จากการศึกษาวิจัยในระยะเริ่มต้นนั้นพบปัญหาในการประเมิน กล่าวคือ นักเรียนขาดความเข้าใจในหลักการประเมิน เคยชินกับการประเมินที่ครูผู้สอนเป็นผู้ประเมินคนเดียว ไม่เข้าใจระดับเกณฑ์การประเมินที่แบ่งเป็นระดับ ซึ่งผู้วิจัยได้อธิบายชี้แจง เพิ่มเติม ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น สามารถประเมินผลงาน ประเมินพฤติกรรมของตนเองและเพื่อน ๆ ได้ เกิดความสนุกสนาน และอยากมีส่วนร่วมในการออกแบบ สร้างเกณฑ์การประเมินด้วยในช่วงระยะเวลาต่อมา ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้ปรับปรุงข้อความและเกณฑ์การให้คะแนนสำหรับกิจกรรมใบงานต่าง ๆ ตามความต้องการของผู้เรียนที่ได้ร่วมกันเสนอแนะในแต่ละช่วงระยะ และปรับปรุงจำนวนข้อรายการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนให้พอเหมาะกับเวลา นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้ขอความร่วมมือกับคณะครูและผู้บริหารให้เข้ามามีส่วนร่วมในการประเมินตามสภาพจริงในบางชิ้นงานด้วย ซึ่งพบว่า ครูที่เข้าร่วมประเมิน สามารถประเมินให้คะแนนนักเรียนตามเกณฑ์คะแนนได้สอดคล้องกับสภาพจริงของนักเรียน อย่างไรก็ตาม พบว่า ครูมีภาระงานมาก จึงไม่สามารถร่วมประเมินได้ทุกครั้ง และผู้บริหารส่วนใหญ่มีอาชีพเกษตรกรรมและรับจ้างทำการเกษตร ไม่ค่อยมีเวลาที่จะประเมินผลงานให้นักเรียน จึงมักให้นักเรียนเป็นผู้ประเมินเอง แล้วลงลายมือชื่อรับรองให้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ในชั้นเรียน

ในการนำผลการวิจัยไปใช้ในชั้นเรียนหรือใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ควรปฏิบัติดังนี้

1.1 ครูผู้สอนต้องให้ความสำคัญกับการจัดการเรียนรู้บนพื้นฐานของความเชื่อว่า นักเรียนทุกคนสามารถเรียนรู้ได้และเรียนได้เต็มตามศักยภาพ ภายใต้สิ่งแวดล้อมและกระบวนการที่เหมาะสม ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องตามพัฒนาการเรียนรู้และความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน ส่งเสริมให้ได้เรียนรู้เต็มตามความสามารถ ความถนัด หรือพรสวรรค์ของผู้เรียน โดยมีกิจกรรมสำหรับแก้ไขจุดบกพร่องและส่งเสริมจุดเด่น กิจกรรมควรมีความหลากหลายเหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งจะส่งผลต่อการพัฒนาผู้เรียนอย่างแท้จริง ครูจึงควรจัดเตรียมและสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบต่าง ๆ เช่น การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ ควรพัฒนาเครื่องมือและวิธีการวัดประเมินผลตามสภาพจริงให้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ และนักเรียนในแต่ละระดับความรู้ ตลอดจน จัดหา สร้าง หรือ พัฒนา สื่อ นวัตกรรม วัสดุอุปกรณ์ เทคโนโลยี ที่สนับสนุนกระตุ้น ให้เกิดการเรียนรู้อย่างสูงสุด

1.2 เปิดโอกาสให้นักเรียน มีการประเมินตนเอง ยอมรับและเข้าใจในความแตกต่างระหว่างบุคคล มีความมุ่งมั่น ตั้งใจที่จะพัฒนาตนเองโดยไม่ย่อท้อ เพื่อให้ตนเองมีความรู้ ความสามารถเป็นไปตามเกณฑ์ที่คาดหวังของสังคม มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับบุคคลต่างๆ ในการเรียนรู้ เช่น การพูดคุยอภิปรายกับเพื่อน กับครูหรือผู้เกี่ยวข้องกับการทำงานและสามารถให้ข้อมูลบางอย่างที่ผู้เรียนต้องการได้ การให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรม การยกย่องให้เกียรติยอมรับในระดับความสามารถของผู้อื่น เป็นต้น ตลอดจนการเป็นผู้แสวงหาความรู้ด้วยตนเองจากแหล่งต่าง ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต ห้องสมุด เพื่อเพิ่มพูนความรู้อยู่เสมอ

1.3 ผู้ปกครองและผู้อื่นที่เกี่ยวข้องทางการศึกษา ควรให้ความร่วมมือกับครูผู้สอนและทางโรงเรียนด้วยการติดตามและเอาใจใส่ในการเรียนของนักเรียนอย่างใกล้ชิด ให้ความสำคัญ ร่วมชื่นชมผลงานหรือมีส่วนร่วมในการประเมินตามสภาพจริงตามบทบาทที่เหมาะสม สนับสนุน ให้คำแนะนำปรึกษา ติดตามดูแลเสริมสร้างขวัญกำลังใจ ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้เกิดการพัฒนาศักยภาพในตนเองได้อย่างเต็มที่

1.4 การประเมินตามสภาพจริงไปใช้ในการพัฒนาผู้เรียน ควรมีการปรับปรุงเครื่องมือประเมินตามสภาพจริง ที่สามารถวัดและประเมินพฤติกรรมได้ทั้งด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัยของแต่ละวิชา เครื่องมือควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการกำหนด สร้างเงื่อนไข หรือเกณฑ์การประเมินด้วย มีรูปแบบที่หลากหลายและมีการพัฒนาคุณภาพของเครื่องมือให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรนำหลักการประเมินตามสภาพจริงไปใช้ศึกษาวิจัยเชิงทดลองในสาระการเรียนรู้และระดับชั้นเรียนอื่น ๆ โดยมีการเปรียบเทียบกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่จัดการเรียนรู้และประเมินตามสภาพจริงด้วย

2.2 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบพัฒนาการทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในด้านอื่น ๆ โดยใช้การประเมินตามสภาพจริงในระยะยาว กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่มีสภาพบริบทแตกต่างกัน

2.3 ควรมีการศึกษาวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลให้การประเมินตามสภาพจริงในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของระดับชั้นเรียนต่าง ๆ ประสบความสำเร็จ

2.4 ควรมีการสร้างและพัฒนาคุณภาพของเครื่องมือประเมินตามสภาพจริง ให้มีความเหมาะสมรูปแบบเครื่องมือ มีเกณฑ์การให้คะแนนที่ดีและมีการตรวจสอบความเชื่อมั่นของการให้คะแนนระหว่างผู้ประเมินแต่ละคน เพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เนื้อหาวิชาต่าง ๆ

2.5 ควรมีการศึกษาศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในด้านอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการสื่อสาร การนำเสนอข้อมูล พฤติกรรมการเรียนรู้ เป็นต้น โดยใช้การประเมินตามสภาพจริง

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2539). *การประเมินผลจากสภาพจริง*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.
- _____. (2542ก). *การประเมินผลจากสภาพจริง*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.
- _____. (2542ข). *ศักยภาพของเด็กไทย*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2543). *การวิจัยและพัฒนาศักยภาพของเด็กไทย*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.
- _____. (2544). *การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.
- _____. (2545ก). *การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- _____. (2545ข). *คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- _____. (2545ค). *สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- _____. (2545ง). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ .
- จันทรา พวงยอด. (2543). *การพัฒนาความรับผิดชอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพุทธจักรวิทยาโดยใช้กิจกรรมและเทคนิคการประเมินจากสภาพจริง*. ปรินญานิพนธ์. กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร.
- จิตฐิพร ศิริตานนท์. (2541). *ผลของการประเมินด้วยพอดโฟลิโอที่มีต่อความรับผิดชอบ เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. ปรินญานิพนธ์. กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ .ถ่ายเอกสาร.
- ชาติรี เกิดธรรม. (2542). *การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ : เซนเตอร์ ดิสคัฟเวอรี.
- เชษฐา ชาบง . (2544,ธันวาคม). "สรุปค:อีกคำตอบสำหรับการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามสภาพที่แท้จริง," *วารสารวิชาการ*.4(12) :63-64
- ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์. (2542). *การวัดผลการเรียนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- ดวงเดือน พันธุมนาวิน. (2523). *ธรรมชาติของทัศนคติกับการวัดทัศนคติ*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ทรงศรี ตุ่นทอง. (2545). *การพัฒนารูปแบบการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริงของนักเรียน*. ปรินญานิพนธ์. กศ.ด (การทดสอบและการวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ .ถ่ายเอกสาร.
- ทิสนา เขมมณี. (2542,พฤษภาคม). "การจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง:โมเดล ซิปปา (CIPPA MODEL)," *วารสารวิชาการ*.2(5) :2-30.
- นวลจิตต์ ชาวกีรติพงศ์ ; เบญจลักษณ์ น้ำฟ้า ; และ ชัดเจน ไทยแท้. (2545). *การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. กรุงเทพฯ : สำนักงานปฏิรูปการศึกษา.
- นันทิยา บุญเคลือบ. (2540,มกราคม - มีนาคม). การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด Constructivism. *วารสารสสวท* .25(96) : 11 - 15.
- นาริรัตน์ พักสมบุญ. (2540). *การใช้ชุดส่งเสริมศักยภาพทางวิทยาศาสตร์ในการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และบุคลิกภาพนักวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1*.ปรินญานิพนธ์. กศ.ม(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ .ถ่ายเอกสาร.
- บุญเชิด ภิญโญนันทพงษ์. (2527) .*การทดสอบแบบอิงเกณฑ์: แนวคิดและวิธีการ*. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- _____. (2545).*การประเมินการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : แนวคิดและวิธีการ*. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2543). *คิดเก่ง สมองไว*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ประวิทย์ ชูศิลป์. (2542,ตุลาคม-ธันวาคม). เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific attitude) กับ จุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์. *วารสารสสวท* .27(107) : 27-29.
- พิชัย เสี่ยมจิตต์. (2545). *การสังเกตเพื่อการสอนที่มีประสิทธิภาพ*. วารสารคณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏอุบลราชธานีพิมพ์. อุบลราชธานี : ราชภัฏอุบลราชธานี.
- ภัทราวรรณ ลาภเวที.(2544).*ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะภาคปฏิบัติของของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการฝึกทักษะภาคปฏิบัติ*.ปรินญานิพนธ์. กศ.ม.(การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ . ถ่ายเอกสาร.
- ภพ เลหาไพบุณย์. (2540). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช

- มนูญ ห้องสุข ; และคณะ. (2543?). กระบวนการแก้ปัญหา. แนวทางการพัฒนากระบวนการเรียนรู้
ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 . กรุงเทพฯ : หน่วยศึกษานิเทศก์
กรมสามัญศึกษา.
- รพีพร ไตไทยะ .(2540). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาตามแนวทางวิทยาศาสตร์
เทคโนโลยี และสังคม .วิทยานิพนธ์. ศษ.ม.(การมัธยมศึกษา) .เชียงใหม่ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.ถ่ายเอกสาร.
- ระพีพร คร้ามมี.(2543). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุ
ผลเชิงวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยการสอนตาม
แนว คอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนแบบแก้ปัญหา.ปริญญาานิพนธ์. กศ.ม.(การมัธยมศึกษา) .
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ . ถ่ายเอกสาร.
- ราชบัณฑิตยสถาน.(2526). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ :
อักษรเจริญทัศน์.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2539). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ :
สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2540ก). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น
- _____. (2540ข). สถิติวิทยาทางการวิจัย. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น
- _____. (2543). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วรรณทิพา รอดแวงคำ.(2540).การสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการ. กรุงเทพฯ : สถาบัน
พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- _____. (2541, เมษายน-มิถุนายน). ทฤษฎีการสร้างความรู้(Constructivism).วารสารสสวท.
26(101) : 7-12.
- วัฒนา จิรณสมบัติ.(2542).การวิจัยเชิงปฏิบัติการเรื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์
เพื่อพัฒนาศักยภาพของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.ปริญญาานิพนธ์. กศ.ม.(การประถม
ศึกษา) . กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ . ถ่ายเอกสาร.
- วัฒนาพร ระจิบทุกษ์ . (2543). แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ :
วัฒนาพานิช
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2541).กระบวนการทัศน์ใหม่:การจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาศักยภาพของบุคคล. คู่มือ
พัฒนาโรงเรียนด้านการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว

วิชุดา ใจหาญ. (2542). การวิจัยเชิงปฏิบัติการเรื่อง การเรียนตามสภาพจริงเรื่องพืชเพื่อพัฒนา ศักยภาพด้านวิทยาศาสตร์และทักษะทางสังคมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.

ปริญญาานิพนธ์.กศ.ม.(การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร .

ศิริพร มาวรณ. (2546). ผลการใช้ทักษะการสื่อสารและการประเมินผลตามสภาพจริงที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องการนำเสนอข้อมูล.ปริญญา

นิพนธ์. กศ.ม.(การมัธยมศึกษา).กรุงเทพฯ :บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ถ่ายเอกสาร.

ศิริลักษณ์ หนองเส. (2545). การศึกษาความสามารถในการพึ่งพาตนเองด้านวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริม

ศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ .ปริญญาานิพนธ์. กศ.ม.(การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ :

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ . ถ่ายเอกสาร.

ศุภวรรณ เล็กวิไล . (2544). การเรียนแบบร่วมมือ : รูปแบบต่าง ๆ .(เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง นวัตกรรมการเรียนรู้เพื่อการเรียนการสอน). นครราชสีมา : สำนักงาน

คณะกรรมการพัฒนาบุคลากรและวิเทศสัมพันธ์ สถาบันราชภัฏนครราชสีมา .

ส. วาสนา ประवालพฤกษ์. (2539,เมษายน-มิถุนายน). "การวัดผลจากการปฏิบัติจริง," สารพัฒนา หลักสูตร 5(15) : 46-51.

_____. (2546?ก) การออกแบบและการพัฒนาเครื่องมือประเมินการปฏิบัติ.(เอกสารประกอบการบรรยาย). กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

_____. (2546?ข) ขั้นตอนการสร้างแบบวัดภาคปฏิบัติ.(เอกสารประกอบการสอน) กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.(2526). ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.

กรุงเทพฯ : สถาบันฯ.

_____. (2531). แนวการประเมินผลจิตพิสัยวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สถาบันฯ.

_____. (2546). การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน . กรุงเทพฯ : กราฟฟิค โกร.

สมศักดิ์ ภูวิภาดารวรรณ. (2544). การยัดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและการประเมินผลตามสภาพจริง.

กรุงเทพฯ : เชียงใหม่โรงพิมพ์แสงศิลป์.

สมศักดิ์ สันธะเรขณ. (2545). สร้างความเข้าใจสู่การปฏิบัติจริง การวัดและประเมินผลการเรียนรู้.

กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. (2540). *หลักสูตรและการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.

_____. (2543). *หลักสูตรและการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2542). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช ๒๕๔๒*. กรุงเทพฯ : พริกหวานกราฟฟิค.

_____. (2545). *แผนการศึกษาแห่งชาติ (พ.ศ. ๒๕๔๕-พ.ศ.๒๕๕๙)*. กรุงเทพฯ : สกศ.

สำนักงานปฏิรูปการศึกษา. (2544). *รายงานการปฏิรูปการศึกษาต่อประชาชน*. กรุงเทพฯ : บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด

สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา. (2545). *รายงานการประเมินคุณภาพการศึกษา โรงเรียนสวนป่าเขาชะอางค์*. ชลบุรี : โรงเรียนสวนป่าเขาชะอางค์

สำนักงานนโยบายและแผนการศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม. (2542). *ศักยภาพในการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ : สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ.

สุกัญญา ทองวัฒน์. (2545). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้แนวคิดของรูปแบบการสอนเพื่อฝึกการสืบเสาะหาความรู้และรูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้*. วิทยานิพนธ์. ศษ.ม. (การมัธยมศึกษา) ขอนแก่น : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.

สุชานาถ ยอดอินทร์พรหม. (2544, ธันวาคม). "การประเมินตามสภาพจริง," *วารสารวิชาการ*. 4(12) : 63-64

สุนีย์ คล้ายนิล. (2542, ตุลาคม-ธันวาคม). *คอนสตรัคติวิสต์ บทบาทใหม่ของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์*. *วารสารสสวท*. 27(107) : 6 -13.

สุวัฒน์ นิยมคำ. (2531). *ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เล่ม 1*. กรุงเทพฯ : เจเนอรัลบุ๊ก เซนเตอร์

เสนอ ภิรมจิตรผ่อง. (2542). *การประเมินผลภาคปฏิบัติ*. อุบลราชธานี : คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี.

นพรัตน์ เขียวเอี่ยม. (2542). *การวิจัยเชิงปฏิบัติการเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีสรคณิยม เพื่อพัฒนาศักยภาพด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์. ศศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

อดิศร ดำวงศ์ . (2540). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้. วิทยานิพนธ์. ศษ.ม.

(การมัธยมศึกษา) เชียงใหม่ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.ถ่ายเอกสาร

Ahuja and Alka .(1994). *The effects of cooperative learning instruction strategy on the academic achivement attitudes toward science class and process skill of middle science student*. The Ohiostate University.

Moskal, Barbara M. (2000). Scoring rubrics: what, when and how?. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 7(3). Retrieved July 16, 2003 from <http://edresearch.org>.

Pandey, Tej (1990). Authentic mathematics assessment. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 2(1). Retrieved July 16, 2003 from <http://edresearch.org>.

Scott, Gary.(1998) . Toward an understanding of middle school student'problem solving strategies : Establishing a foundation for teacher inquiry. *Dissertation Abstracts International*.

Wiggins, Grant (1990). The case for authentic assessment. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 2(2). Retrieved July 16, 2003 from <http://edresearch.org>.

ภาคผนวก

ตาราง 12 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์
เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อที่	ค่า IOC	หมายเหตุ	ข้อที่	ค่า IOC	หมายเหตุ
1	1	คัดเลือกไว้	25	1	คัดเลือกไว้
2	1	คัดเลือกไว้	26	1	คัดเลือกไว้
3	1	คัดเลือกไว้	27	1	คัดเลือกไว้
4	1	คัดเลือกไว้	28	1	คัดเลือกไว้
5	1	คัดเลือกไว้	29	1	คัดเลือกไว้
6	0.67	ปรับปรุง	30	0.67	ปรับปรุง
7	0.67	ปรับปรุง	31	1	คัดเลือกไว้
8	1	คัดเลือกไว้	32	0.67	ปรับปรุง
9	1	คัดเลือกไว้	33	0.67	ปรับปรุง
10	1	คัดเลือกไว้	34	1	คัดเลือกไว้
11	0.67	ปรับปรุง	35	1	คัดเลือกไว้
12	1	คัดเลือกไว้	36	1	คัดเลือกไว้
13	1	คัดเลือกไว้	37	1	คัดเลือกไว้
14	0.67	ปรับปรุง	38	0.67	ปรับปรุง
15	1	คัดเลือกไว้	39	1	คัดเลือกไว้
16	1	คัดเลือกไว้	40	1	คัดเลือกไว้
17	0.67	ปรับปรุง	41	1	คัดเลือกไว้
18	1	คัดเลือกไว้	42	0.67	ปรับปรุง
19	1	คัดเลือกไว้	43	1	คัดเลือกไว้
20	1	คัดเลือกไว้	44	1	คัดเลือกไว้
21	1	คัดเลือกไว้	45	1	คัดเลือกไว้
22	0.67	ปรับปรุง	46	0.67	ปรับปรุง
23	1	คัดเลือกไว้	47	1	คัดเลือกไว้
24	1	คัดเลือกไว้	48	1	คัดเลือกไว้

ตาราง 12 (ต่อ) ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาการศาสตร์
เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อที่	ค่า IOC	หมายเหตุ	ข้อที่	ค่า IOC	หมายเหตุ
49	0.67	ปรับปรุง	60	0.67	ปรับปรุง
50	1	คัดเลือกไว้	61	0.67	คัดเลือกไว้
51	0.67	ปรับปรุง	62	1	คัดเลือกไว้
52	1	คัดเลือกไว้	63	1	คัดเลือกไว้
53	1	คัดเลือกไว้	64	1	คัดเลือกไว้
54	0.67	ปรับปรุง	65	0.67	ปรับปรุง
55	1	คัดเลือกไว้	66	1	คัดเลือกไว้
56	1	คัดเลือกไว้	67	1	คัดเลือกไว้
57	1	คัดเลือกไว้	68	0.67	ปรับปรุง
58	0.67	ปรับปรุง	69	1	คัดเลือกไว้
59	1	คัดเลือกไว้	70	1	คัดเลือกไว้

ตาราง 13 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์
เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	0.36	0.54	21	0.28	0.42
2	0.26	0.46	22	0.48	0.48
3	0.26	0.62	23	0.28	0.70
4	0.22	0.68	24	0.36	0.46
5	0.28	0.46	25	0.36	0.56
6	0.24	0.52	26	0.22	0.70
7	0.24	0.52	27	0.24	0.62
8	0.34	0.40	28	0.32	0.50
9	0.40	0.42	29	0.28	0.64
10	0.24	0.62	30	0.34	0.56
11	0.30	0.46	31	0.22	0.62
12	0.22	0.52	32	0.20	0.58
13	0.28	0.52	33	0.30	0.56
14	0.52	0.38	34	0.30	0.56
15	0.42	0.50	35	0.30	0.50
16	0.26	0.64	36	0.26	0.66
17	0.24	0.70	37	0.30	0.54
18	0.22	0.72	38	0.30	0.58
19	0.30	0.42	39	0.24	0.48
20	0.26	0.56	40	0.32	0.48

ตาราง 14 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อที่	ค่า IOC	หมายเหตุ	ข้อที่	ค่า IOC	หมายเหตุ
1	1	คัดเลือกไว้	25	1	คัดเลือกไว้
2	1	คัดเลือกไว้	26	0.67	ปรับปรุง
3	1	คัดเลือกไว้	27	1	คัดเลือกไว้
4	1	คัดเลือกไว้	28	0.67	ปรับปรุง
5	0.67	ปรับปรุง	29	1	คัดเลือกไว้
6	1	คัดเลือกไว้	30	0.67	ปรับปรุง
7	1	คัดเลือกไว้	31	1	คัดเลือกไว้
8	1	คัดเลือกไว้	32	1	คัดเลือกไว้
9	1	คัดเลือกไว้	33	0.67	ปรับปรุง
10	1	คัดเลือกไว้	34	1	คัดเลือกไว้
11	0.67	ปรับปรุง	35	1	คัดเลือกไว้
12	1	คัดเลือกไว้	36	0.67	ปรับปรุง
13	0.67	ปรับปรุง	37	1	คัดเลือกไว้
14	1	คัดเลือกไว้	38	1	คัดเลือกไว้
15	0.67	ปรับปรุง	39	1	คัดเลือกไว้
16	0.67	ปรับปรุง	40	0.67	ปรับปรุง
17	1	คัดเลือกไว้	41	1	คัดเลือกไว้
18	1	คัดเลือกไว้	42	0.67	ปรับปรุง
19	1	คัดเลือกไว้	43	1	คัดเลือกไว้
20	1	คัดเลือกไว้	44	1	คัดเลือกไว้
21	1	คัดเลือกไว้	45	0.67	ปรับปรุง
22	1	คัดเลือกไว้	46	0.67	ปรับปรุง
23	0.67	ปรับปรุง	47	1	คัดเลือกไว้
24	0.67	ปรับปรุง	48	1	คัดเลือกไว้

ตาราง 14 (ต่อ) ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดทักษะและกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อที่	ค่า IOC	หมายเหตุ	ข้อที่	ค่า IOC	หมายเหตุ
49	1	คัดเลือกไว้	55	1	คัดเลือกไว้
50	1	คัดเลือกไว้	56	0.67	ปรับปรุง
51	0.67	ปรับปรุง	57	1	คัดเลือกไว้
52	1	คัดเลือกไว้	58	1	คัดเลือกไว้
53	0.67	ปรับปรุง	59	1	คัดเลือกไว้
54	1	คัดเลือกไว้	60	0.67	ปรับปรุง

ตาราง 15 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดทักษะและกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	0.44	0.50	21	0.54	0.44
2	0.22	0.72	22	0.24	0.46
3	0.42	0.52	23	0.32	0.24
4	0.38	0.56	24	0.28	0.70
5	0.26	0.66	25	0.28	0.46
6	0.22	0.54	26	0.88	0.08
7	0.24	0.74	27	0.26	0.72
8	0.34	0.58	28	0.34	0.48
9	0.30	0.56	29	0.34	0.34
10	0.72	0.26	30	0.30	0.60
11	0.34	0.54	31	0.26	0.66
12	0.32	0.54	32	0.46	0.44
13	0.24	0.64	33	0.26	0.66
14	0.38	0.52	34	0.40	0.30
15	0.22	0.62	35	0.28	0.68
16	0.24	0.58	36	0.46	0.48
17	0.40	0.24	37	0.46	0.52
18	0.22	0.66	38	0.36	0.38
19	0.30	0.68	39	0.30	0.50
20	0.26	0.50	40	0.26	0.52

ตาราง 16 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดคุณลักษณะจิตพิสัยของนักเรียนระดับชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อที่	ค่า IOC	หมายเหตุ	ข้อที่	ค่า IOC	หมายเหตุ
1	1	คัดเลือกไว้	25	0.67	ปรับปรุง
2	0.67	ปรับปรุง	26	1	คัดเลือกไว้
3	1	คัดเลือกไว้	27	0.67	ปรับปรุง
4	1	คัดเลือกไว้	28	1	คัดเลือกไว้
5	0.67	ปรับปรุง	29	1	คัดเลือกไว้
6	1	คัดเลือกไว้	30	0.67	ปรับปรุง
7	0.67	ปรับปรุง	31	0.67	ปรับปรุง
8	1	คัดเลือกไว้	32	1	คัดเลือกไว้
9	1	คัดเลือกไว้	33	0.67	ปรับปรุง
10	0.67	ปรับปรุง	34	1	คัดเลือกไว้
11	1	คัดเลือกไว้	35	0.67	ปรับปรุง
12	1	คัดเลือกไว้	36	0.67	ปรับปรุง
13	0.67	ปรับปรุง	37	1	คัดเลือกไว้
14	0.67	ปรับปรุง	38	0.67	ปรับปรุง
15	1	คัดเลือกไว้	39	1	คัดเลือกไว้
16	0.67	ปรับปรุง	40	0.67	ปรับปรุง
17	1	คัดเลือกไว้	41	1	คัดเลือกไว้
18	0.67	ปรับปรุง	42	0.67	ปรับปรุง
19	1	คัดเลือกไว้	43	1	คัดเลือกไว้
20	1	คัดเลือกไว้	44	0.67	ปรับปรุง
21	0.67	ปรับปรุง	45	1	คัดเลือกไว้
22	1	คัดเลือกไว้	46	0.67	ปรับปรุง
23	0.67	ปรับปรุง	47	1	คัดเลือกไว้
24	0.67	ปรับปรุง	48	0.67	ปรับปรุง

ตาราง 17 (ต่อ) ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดคุณลักษณะจิตพิสัยของนักเรียน
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อที่	ค่า IOC	หมายเหตุ	ข้อที่	ค่า IOC	หมายเหตุ
49	1	คัดเลือกไว้	55	1	คัดเลือกไว้
50	0.67	ปรับปรุง	56	0.67	ปรับปรุง
51	1	คัดเลือกไว้	57	1	คัดเลือกไว้
52	0.67	ปรับปรุง	58	0.67	ปรับปรุง
53	0.67	ปรับปรุง	59	1	คัดเลือกไว้
54	1	คัดเลือกไว้	60	0.67	ปรับปรุง

ตาราง 18 ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดคุณลักษณะจิตพิสัยของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อที่	r	ข้อที่	r
1	0.396	16	0.375
2	0.411	17	0.403
3	0.407	18	0.458
4	0.489	19	0.409
5	0.490	20	0.378
6	0.544	21	0.406
7	0.479	22	0.481
8	0.418	23	0.391
9	0.525	24	0.538
10	0.403	25	0.442
11	0.377	26	0.449
12	0.400	27	0.424
13	0.439	28	0.434
14	0.438	29	0.444
15	0.468	30	0.437

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์
เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้ เป็นแบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งมีทั้งหมด 40 ข้อ ใช้เวลาทำ 50 นาที
2. ในแต่ละข้อจะมี 5 ตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกตอบคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว จากตัวเลือก “ก” “ข” “ค” “ง” และ “จ” แล้วทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบ
3. ห้ามนักเรียนขีดเขียน หรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบ

ตัวอย่าง

ข้อ (0) ผู้ป่วยโรคเลือดออกตามไรฟันควรกินผลไม้ใดบ่อย ๆ

- ก. สับปะรด
- ข. ส้มเขียวหวาน
- ค. มะเขือเทศ
- ง. มะขามป้อม
- จ. มะขามเทศ

กระดาษคำตอบ

(0) ก ข ค ง จ

×				
---	--	--	--	--

เมื่อนักเรียนต้องการตอบข้อ ก

แต่ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบจากข้อ ก. เป็นข้อ ค. ให้ทำดังนี้

(0) ก ข ค ง จ.

~~×~~		×		
--------------	--	---	--	--

1. ข้อใดให้นิยามของคำว่า “สารอาหาร” ถูกต้องที่สุด
 - ก. องค์ประกอบของธาตุหลักต่างๆ ที่อยู่ในอาหาร
 - ข. สิ่งที่อยู่ในอาหารและไม่ทำให้เกิดอันตรายต่อร่างกาย
 - ค. สิ่งที่ได้รับประทานเข้าไปแล้วจะให้พลังงานและความอบอุ่นแก่ร่างกาย
 - ง. สารเคมีต่างๆ ที่เป็นส่วนประกอบในอาหารซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์ต่อร่างกาย
 - จ. สารอาหารคือวัตถุทุกชนิดที่คนกินดื่มหรือนำเข้าสู่ร่างกายแล้วเกิดประโยชน์ต่อร่างกาย
- จากตารางบันทึกผลการทดลองต่อไปนี้ จงตอบคำถามข้อ 2 – 3

อาหาร	การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น			
	สารละลายไอโอดีน	สารละลายคอปเปอร์ซัลเฟตและโซเดียมไฮดรอกไซด์	สารละลายเบเนดิกต์	ถูกกับกระดาษ
A	สีน้ำเงิน	-	ตะกอนสีส้ม	โปร่งแสง
B	-	-	ตะกอนสีส้ม	โปร่งแสง
C	สีน้ำเงินแกมม่วง	สีม่วง	ตะกอนสีส้ม	โปร่งแสง
D	-	สีม่วงเข้ม	-	โปร่งแสง
E	สีน้ำเงิน	-	-	-
F	-	สีม่วงเข้ม	ตะกอนสีส้ม	ไม่เปลี่ยนแปลง

2. อาหาร A ควรเป็นข้อใด
 - ก. ไข่ต้ม
 - ข. นมสด
 - ค. ปาท่องโก๋
 - ง. ข้าวโพดต้ม
 - จ. ปลานิลทอด
3. อาหาร C ควรเป็นข้อใด
 - ก. หมูทอด
 - ข. มะเขือต้ม
 - ค. ลูกชิ้นย่าง
 - ง. นมรสหวาน
 - จ. ไก่ชุบแป้งทอด

4. อาหารกลุ่มใดมีสารอาหารชนิดเดียวกันทั้งหมด
 - ก. ส้มโอ ทุเรียน แดงโม
 - ข. ปลาทอด ข้าวต้ม เต้าหู้
 - ค. น้ำมันหมู เนื้อหมู ไข่ดาว
 - ง. นมสด น้ำมันพืช น้ำตาลทราย
 - จ. ข้าวโพดต้ม ข้าวเหนียว นมข้นหวาน
5. ธาตุที่เป็นองค์ประกอบพื้นฐานในอาหารทุกประเภทคือธาตุใด
 - ก. C, H, O
 - ข. C, O, N, S
 - ค. O, H, S, H
 - ง. C, H, O, N
 - จ. C, H, O, N, S
6. ถ้าต้องการพลังงานมากควรรับประทานอาหารเช้า
 - ก. ข้าวต้มปลา
 - ข. ไก่ย่าง - ส้มตำ
 - ค. น้ำพริก - ผักต้ม
 - ง. ขนมจีน - น้ำยาป่า
 - จ. ข้าวเหนียว - หมูทอด
7. หน่วยวัดความร้อนที่ได้จากอาหารคือข้อใด
 - ก. จูล
 - ข. บีทียู
 - ค. แคลอรี
 - ง. องศาเซลวิน
 - จ. องศาฟาเรนไฮน์
8. นำน้ำอุณหภูมิ 25°C ปริมาณ 20 กรัม ไปต้มจะมีอุณหภูมิ 85°C น้ำได้รับความร้อนกี่แคลอรี
 - ก. 300 แคลอรี
 - ข. 800 แคลอรี
 - ค. 1,000 แคลอรี
 - ง. 1,100 แคลอรี
 - จ. 1,200 แคลอรี

9. นมถั่วเหลือง 100 กรัม ประกอบด้วย คาร์โบไฮเดรต 32 กรัม ไขมัน 18 กรัม โปรตีน 36 กรัม และน้ำ 14 กรัม จะได้พลังงานจากโปรตีนกี่กิโลแคลอรี
- 40 กิโลแคลอรี
 - 72 กิโลแคลอรี
 - 144 กิโลแคลอรี
 - 172 กิโลแคลอรี
 - 244 กิโลแคลอรี
10. ถ้าต้องการลดความอ้วน ควรลดอาหารประเภทใด
- ไขมัน
 - โปรตีน
 - คาร์โบไฮเดรต
 - ไขมันและโปรตีน
 - คาร์โบไฮเดรตและไขมัน
11. ถ้าต้องการได้รับวิตามินซีมากๆ ควรเลือกรับประทานน้ำผลไม้ชนิดใด
- สับปะรดและฝรั่ง
 - มะขามป้อมและฝรั่ง
 - มะเขือเทศและมะนาว
 - มะขามป้อมและมะเขือเทศ
 - สับปะรดและส้มเขียวหวาน
12. บุคคลในข้อใดต้องการปริมาณสารอาหารมากที่สุด
- วัยทารก
 - วัยรุ่นชาย อายุ 19 ปี
 - วัยรุ่นหญิง อายุ 19 ปี
 - ผู้หญิงให้นมบุตร อายุ 30 ปี
 - วัยผู้ใหญ่กำลังทำงาน อายุ 30 ปี

13. อาหารในข้อใดอุดมไปด้วยวิตามิน เอ
- นมสด ไข่ไก่ ผักนึ่ง
 - ไข่ไก่ เนื้อวัว พริกชี้ฟ้า
 - ถั่วลิสง ถั่วลิสง น้ำว้า มันเทศ
 - มะละกอ มะเขือเทศ ตับหมู
 - ผักทอง ผักกาดขาว นมสด
14. คนที่มักจะกระดูกเปราะ ขาแขนหักง่าย เป็นคนขาดแร่ธาตุใด
- เหล็ก แคลเซียม
 - เหล็ก ฟอสฟอรัส
 - ไอโอดีน แคลเซียม
 - คาร์บอน โพแทสเซียม
 - ฟอสฟอรัส ไอโอดีน
15. ข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุด
- สิ่งที่เป็นพิษในอาหารเกิดเองตามธรรมชาติจะไม่ร้ายแรงถึงชีวิต
 - ราอะฟลาทอกซินพบมากในอาหารแห้ง เช่น ถั่วลิสง, หัวหอม
 - ราอะฟลาทอกซินก่อให้เกิดมะเร็งแต่ทำลายได้โดยใช้ความร้อนสูง
 - โรคพยาธิใบไม้ในตับมักพบในหมู่บ้านที่ชอบทานอาหารเผ็ดจัด
 - พยาธิตัวจิ๋วพบมากในอาหารตากแดดไม่จัด เช่น ปลาแดดเดียว
16. ผู้ที่บริโภคอาหารมังสวิรัติ อาจขาดวิตามินในข้อใดมากที่สุด
- A
 - B
 - C
 - D
 - E
17. ความสัมพันธ์ในข้อใดถูกต้อง
- ตาบอดสี ขาด วิตามินเอ
 - คอพอก ขาด ธาตุไอโอดีน
 - เหน็บชา ขาด วิตามินบีสอง
 - โรคกระดูกอ่อน ขาด ธาตุเหล็ก
 - ปากนกกระจะออกทะเล ขาด วิตามินซี

18. สารพิษในข้อใดเป็นสารพิษที่เกิดขึ้นจากธรรมชาติ
- สารกันเหิน, สารกันบูด
 - ยาฆ่าแมลง, ยาฆ่าหญ้า
 - เห็ดเมา, พยาธิใบไม้ในตับ
 - ดินประสิว, กรดแอสคอร์บิก
 - ผงชูรสผลิตจากมันสำปะหลัง, ยาฆ่าหญ้า
19. ข้อใดคือนิยามของการย่อยอาหารที่ถูกต้องที่สุด
- การสลายโมเลกุลของอาหารเพื่อให้ได้พลังงาน
 - การทำให้อาหารมีขนาดเล็กลงเพื่อแพร่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ได้
 - การแปรสภาพของอาหารอย่างหนึ่งให้เป็นอาหารอีกอย่างหนึ่ง
 - การสลายโมเลกุลของอาหารเพื่อนำไปสร้างเนื้อเยื่อของร่างกาย
 - การสลายโมเลกุลของอาหารให้มีขนาดเล็กลงเพื่อแพร่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์
20. การย่อยอาหารจะเกิดขึ้นตามลำดับในข้อใด
- ปาก → หลอดอาหาร → หลอดลม → กระเพาะอาหาร → ลำไส้เล็ก
 - ปาก → คอหอย → กระเพาะอาหาร → ลำไส้เล็ก → ลำไส้ใหญ่
 - ปาก → หลอดอาหาร → กระเพาะอาหาร → ลำไส้เล็ก → ทวารหนัก
 - ปาก → หลอดอาหาร → กระเพาะอาหาร → ลำไส้เล็ก → ลำไส้ใหญ่
 - ปาก → กระเพาะอาหาร → ลำไส้เล็ก → ลำไส้ใหญ่ → ไส้ติ่ง
21. ลำไส้ใหญ่เกี่ยวข้องกับระบบย่อยอาหารอย่างไร
- เป็นที่เก็บกากอาหารก่อนการขับถ่าย
 - มีแบคทีเรียแลคโตบาซิลลัสช่วยย่อยอาหาร
 - ดูดซึมเกลือแร่, น้ำ และขับถ่ายกากอาหาร
 - ช่วยดูดซึมวิตามินและกลูโคสก่อนการขับถ่าย
 - ย่อยและดูดซึมเกลือแร่, น้ำ และขับถ่ายกากอาหาร
22. การหายใจสัมพันธ์กับกล้ามเนื้อซี่โครงและกระบังลมตามข้อใด
- หายใจเข้า – ซี่โครงยกตัว – กระบังลมลดตัว
 - หายใจเข้า – ซี่โครงยกตัว – กระบังลมยกตัว
 - หายใจเข้า – ซี่โครงลดตัว – กระบังลมยกตัว
 - หายใจออก – ซี่โครงลดตัว – กระบังลมลดตัว
 - หายใจออก – ซี่โครงยกตัว – กระบังลมลดตัว

23. อวัยวะในข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับระบบขับถ่าย
- ไต
 - ตับ
 - ปอด
 - ผิวหนัง
 - กรวยไต
24. ถ้าถูกมีดบาดแล้วเลือดไหลไม่หยุด เป็นเพราะเลือดขาดส่วนประกอบใด
- น้ำเลือด
 - เกล็ดเลือด
 - เม็ดเลือดแดง
 - เม็ดเลือดขาว
 - เม็ดเลือดแดงและเกล็ดเลือด
25. ระบบประสาทส่วนกลางประกอบด้วยกลไกสำคัญข้อใด
- สมอง
 - ไขสันหลัง สมอง
 - สมอง เส้นประสาท
 - ไขสันหลัง เส้นประสาท
 - ไขสันหลัง เส้นประสาท สมอง
26. สมองส่วนที่สำคัญที่สุดคือข้อใด
- ซีรีบรัม
 - เมดูลลา
 - ซีรีเบลลัม
 - ซีรีบรัมและเมดูลลา
 - เมดูลลาออบลองกาตา
27. ไขกระดูกทำหน้าที่สร้างสิ่งใด
- เม็ดเลือดขาว
 - เม็ดเลือดแดง
 - เม็ดเลือดแดงและเกล็ดเลือด
 - เม็ดเลือดแดงและเม็ดเลือดขาว
 - เม็ดเลือดแดง เม็ดเลือดขาว เอนไซม์

28. ลูกอ๊ณฑะ ทำหน้าที่อะไร
- สร้างอสุจิและน้ำเลี้ยงอสุจิ
 - สร้างอสุจิและฮอร์โมนเพศชาย
 - เก็บตัวอสุจิที่ส่งมาจากท่อนำอสุจิ
 - หลังน้ำอสุจิออกสู่ภายนอกร่างกาย
 - สร้างฮอร์โมนเพศชายคือ เทสโทสเตอโรน
29. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับระบบโครงสร้างกระดูก
- กระดูกแขน ขา อยู่ในกลุ่มกระดูกแกน
 - กระดูกกระยางมีมากที่สุดจำนวน 126 ชิ้น
 - ร่างกายมนุษย์มีกระดูกรวมทั้งหมด 260 ชิ้น
 - เอ็นเชื่อมกระดูกช่วยลดการขัดสีของกระดูก
 - แคลเซียมคาร์บอเนตทำให้เกิดภาวะกระดูกพรุน
30. ส่วนประกอบที่สำคัญที่สุดในระบบสืบพันธุ์เพศชาย คือข้อใด
- อณฑะ องคชาต
 - ถุงอณฑะ องคชาต
 - ต่อมลูกหมาก อณฑะ
 - ต่อมลูกหมาก องคชาต
 - ท่อนำอสุจิ หลอดเก็บอสุจิ
31. พฤติกรรมใดส่งผลให้การทำงานของระบบต่างๆ ในร่างกายผิดปกติ
- หลีกเลี่ยงการกินผักและผลไม้
 - ตื่นนอนแต่เช้าตรู่เพื่อทำงานบ้าน
 - รับประทานเฉพาะอาหารมังสวิรัติ
 - นั่งสมาธิปฏิบัติธรรมสัปดาห์ละ 1 ครั้ง
 - ดื่มน้ำอย่างน้อยวันละ 8 แก้ว เป็นประจำ
32. บุคคลในข้อใดปฏิบัติตนเหมาะสมกับคำขวัญที่ว่า “จิตใจที่แจ่มใส ย่อมอยู่ในร่างกายที่สมบูรณ์”
- ทักษิณชอบจัดงานสังสรรค์กับเพื่อนๆ
 - นิน่าชอบไปว่ายน้ำและไปวัดทำบุญเสมอ
 - ปูเป้ชอบแต่งตัวด้วยเสื้อผ้าสะอาดสีสดใส
 - ลิโอชอบทานผักและผลไม้แต่ไม่ชอบเนื้อสัตว์
 - พจมานใช้เครื่องสำอางค์ราคาแพงยี่ห้อดังทำให้เธอสวยสะกดตา

33. อวัยวะสืบพันธุ์ที่สำคัญของเพศหญิงคือข้อใด
- รังไข่
 - รังไข่ มดลูก
 - รังไข่ ช่องคลอด
 - รังไข่ ช่องคลอด ปากมดลูก
 - รังไข่ ท่อนำไข่ ปากช่องคลอด
34. ฮอร์โมนเพศหญิงที่รังไข่ผลิตคือข้อใด
- อีสโตรเจน
 - เทสโทเจน
 - เทสโตรโรน
 - อีสเทอโรน
 - อีสเทอโรสโตรน
35. ข้อใดสามารถควบคุมการปฏิสนธิได้
- การตัดต่อมลูกหมาก
 - การผูกท่อนำไข่ในเพศหญิง
 - การตัดท่อนำไข่ในเพศหญิง
 - การตัดปีกมดลูกทั้งสองข้าง
 - การผูกตัดท่อนำสุจิในเพศชาย
36. พฤติกรรมของสิ่งมีชีวิตข้อใดมีการปรับตัวแบบถาวร
- จิ้งจกเปลี่ยนสีผิวได้
 - กบจำศีลในฤดูหนาว
 - นกอพยพย้ายถิ่นในฤดูหนาว
 - มดดำเคลื่อนย้ายไข่นี้้น้ำฝน
 - ต้นกระบองเพชรเปลี่ยนใบเป็นหนาม
37. การผลิตกล้วยไม้เพื่อการค้าและส่งออก นิยมขยายพันธุ์ด้วยวิธีใด
- การแยกหน่อ
 - การติดตาต่อกิ่ง
 - การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
 - การใช้ฮอร์โมนเร่งดอก
 - การทาสารออกซินที่รากก่อนแยกหน่อ

38. ข้อใดคือขั้นตอนของการผสมเทียม

- ก. ฉีดน้ำเชื้อ – ตรวจคุณภาพ – เก็บรักษาน้ำเชื้อ
- ข. ตรวจคุณภาพ – รีดน้ำเชื้อ – ฉีดน้ำเชื้อ – เก็บรักษาน้ำเชื้อ
- ค. รีดน้ำเชื้อ – ตรวจคุณภาพ – ฉีดน้ำเชื้อ – เก็บรักษาน้ำเชื้อ
- ง. ตรวจคุณภาพ – เก็บรักษาน้ำเชื้อ – ฉีดน้ำเชื้อ – รีดน้ำเชื้อ
- จ. รีดเก็บน้ำเชื้อ – ตรวจคุณภาพ – ละลายน้ำเชื้อ – เก็บรักษาน้ำเชื้อ – ฉีดน้ำเชื้อ

39. ข้อใดเป็นผลผลิตที่เกิดจากการใช้เทคโนโลยีชีวภาพเพื่อสร้างแหล่งวัตถุดิบใหม่ๆ

- ก. ไวน์
- ข. เปียร์
- ค. แอลกอฮอล์
- ง. ปุ๋ยน้ำชีวภาพ
- จ. น้ำมันไบโอดีเซล

40. เหตุผลใดที่ไม่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเทคโนโลยี ชีวภาพให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้น

- ก. แหล่งทรัพยากรอาหารลดน้อยลง
- ข. ประชากรโลกเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว
- ค. เพื่อเพิ่มปริมาณอาหารและทรัพยากรให้เพียงพอ
- ง. ความต้องการพัฒนามนุษย์สายพันธุ์ใหม่ให้อัจฉริยะขึ้น
- จ. ความอยากรู้และอยากแก้ปัญหาของนักวิทยาศาสตร์

**แบบทดสอบวัดทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้ เป็นแบบทดสอบวัดทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งมีทั้งหมด 40 ข้อ ใช้เวลาทำ 60 นาที
2. ให้นักเรียนพิจารณาภาพ สถานการณ์ และคำถาม ซึ่งในแต่ละข้อจะมี 5 ตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกตอบคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวจากตัวเลือก “ก” “ข” “ค” “ง” และ “จ” แล้วทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบ
3. ห้ามนักเรียนขีดเขียน หรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบ

ตัวอย่าง

ข้อ (0) ความสัมพันธ์ในข้อใดไม่ถูกต้อง

- | | | |
|----------------------------|---|----------------------|
| ก. โปรตีน + เอนไซม์ทริปซิน | → | เพปไทด์ |
| ข. โปรตีน + เอนไซม์อะไมเลส | → | กรดอะมิโน |
| ค. โปรตีน + เอนไซม์เรนิน | → | พาราเคซีน |
| ง. ไขมัน + เอนไซม์ไลเปส | → | กรดไขมัน + กลีเซอรอล |
| จ. แป้ง + เอนไซม์อะไมเลส | → | เดกซ์ทริน + มอลโทส |

กระดาษคำตอบ

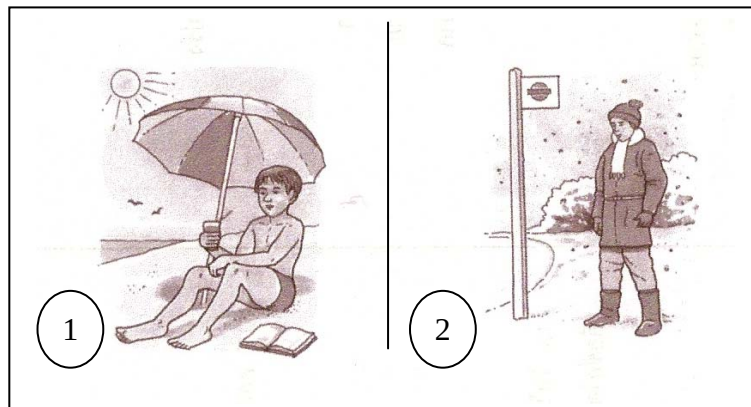
(0)	ก	ข	ค	ง	จ
	X				

เมื่อนักเรียนต้องการตอบข้อ ก

แต่ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบจากข้อ ก. เป็นข้อ ค. ให้ทำดังนี้

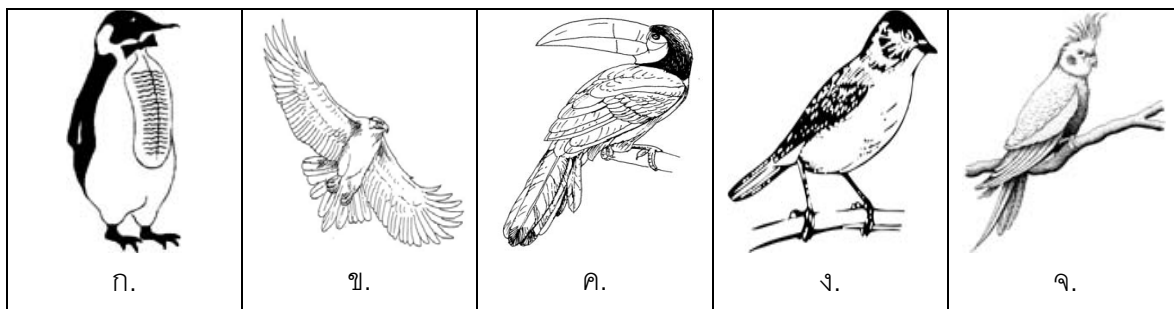
(0)	ก	ข	ค	ง	จ
	—X—		X		

จงพิจารณาสถานการณ์จากภาพ แล้วตอบคำถามข้อ 1- 3

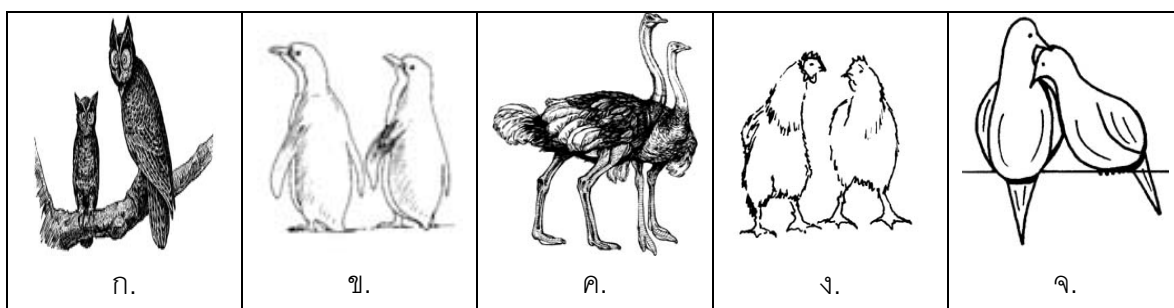


1. ข้อมูลจากการสังเกต ภาพที่ 1 ข้อใด ถูกต้อง
 - ก. ชายหนุ่มนั่งอยู่ริมชายหาดท่ามกลางแสงแดดอ่อน ๆ ยามบ่าย
 - ข. ชายหนุ่มสวมกางเกงขาสั้นสำหรับว่ายน้ำ ไม่ได้สวมเสื้อ
 - ค. ชายหนุ่มกำลังมีความสุขกับการนั่งมองท้องฟ้าสีคราม
 - ง. ชายหนุ่ม ถือน้ำดื่มในมือและมีหนังสือวางอยู่ใกล้ ๆ
 - จ. ข้อมูลการสังเกตถูกต้องทุกข้อ
2. ข้อมูลจากการสังเกต ภาพที่ 2 ข้อใด ถูกต้อง
 - ก. ชายหนุ่มสวมเสื้อผ้าชุดกันหนาวเพื่อเพิ่มความอบอุ่น
 - ข. ชายหนุ่ม กำลังไม่สบายเพราะอากาศหนาวเย็นมาก
 - ค. ชายหนุ่มกำลังยืนรอรถโดยสารที่ป้ายรถข้างทาง
 - ง. ชายหนุ่มรู้สึกหนาวเย็นมากเพราะหิมะกำลังตก
 - จ. ข้อมูลการสังเกตถูกต้องทุกข้อ
3. ข้อมูลจากการสังเกตในสถานการณ์ทั้งสอง ข้อใด ไม่ ถูกต้อง
 - ก. หิมะกำลังตกโปรยปรายท่ามกลางฤดูหนาว
 - ข. เสื้อผ้าหนา ๆ ช่วยปกป้องร่างกายไม่ให้หนาว
 - ค. แสงแดดส่องสะท้อนน้ำทะเลเป็นสีฟ้าครามสดใส
 - ง. ร่วมกันแดดช่วยปกป้องความร้อนจากดวงอาทิตย์
 - จ. อุณหภูมิของอากาศในภาพที่ 1 สูงกว่าอุณหภูมิของอากาศในภาพที่ 2

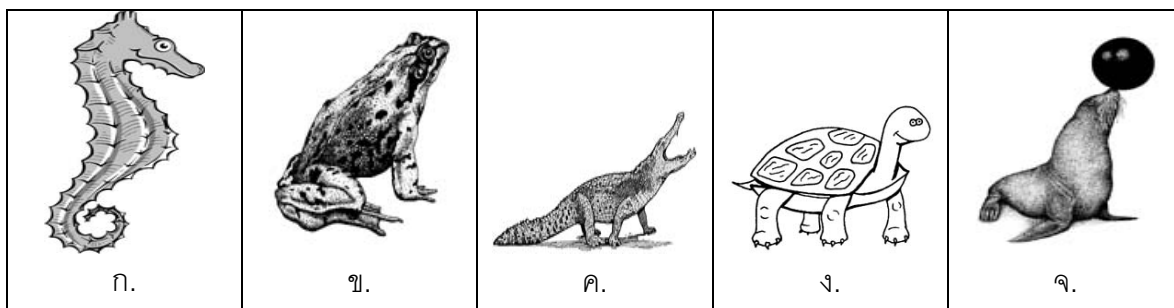
4. สิ่งมีชีวิตในข้อใดที่มีความแตกต่างจากพวก



5. สิ่งมีชีวิตในข้อใดที่มีความแตกต่างจากพวก

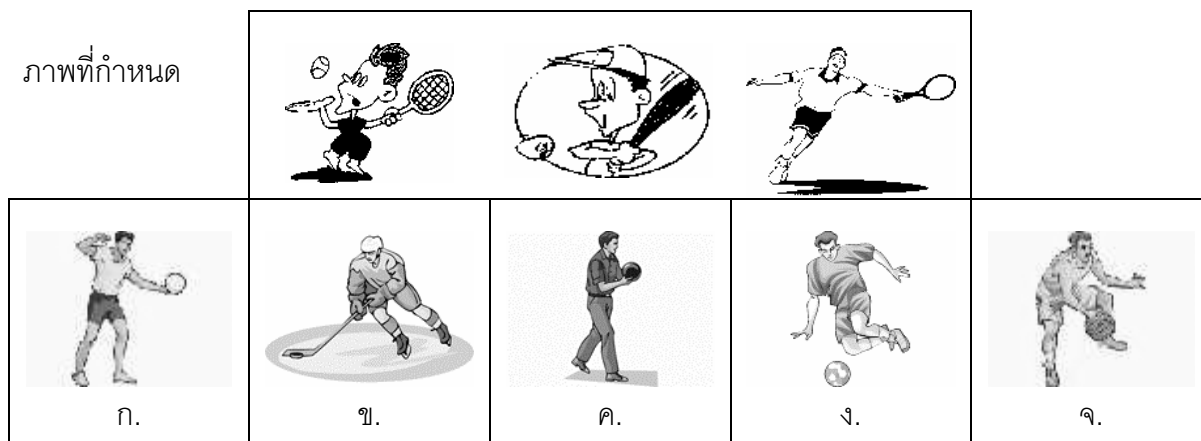


6. สิ่งมีชีวิตในข้อใดที่มีความแตกต่างจากพวก



7. จงพิจารณารูปภาพที่กำหนดให้ แล้วเลือกรูปภาพในข้อที่มีลักษณะพวกเดียวกัน

ภาพที่กำหนด



8. จงพิจารณารูปภาพที่กำหนดให้ แล้วเลือกรูปภาพในข้อที่มีลักษณะพวกเดียวกัน

ภาพที่กำหนด				
 ก.	 ข.	 ค.	 ง.	 จ.

9. จงพิจารณารูปภาพที่กำหนดให้ แล้วเลือกรูปภาพในข้อที่มีลักษณะพวกเดียวกัน

ภาพที่กำหนด				
ก.				

10. อาหารในข้อใดไม่เข้าพวก

- ก. ขนมหีน ข. ขนมจีบ ค. ขนมปัง
- ง. ขนมครก จ. ขนมเคঁก

11. อาหารในข้อใด เป็นพวกเดียวกัน กับ ปลาร้า ปลาเค็ม ปลูดอง

- ก. กะปิ ข. ไช้เค็ม ค. น้ำปลา
ง. หมูหยอง จ . ไช้เยี่ยวม้า

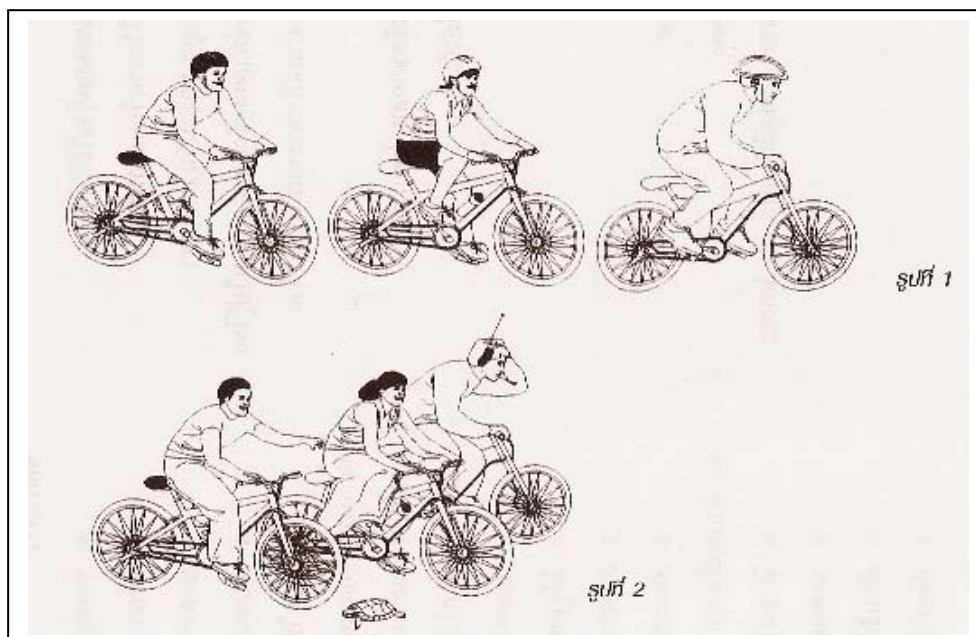
12. อาหารในข้อใด เป็นพวกเดียวกัน กับ ไข่ปิ้ง ไข่ต้ม ไข่พะโล้

- ก. ไช้ตื้น ข. ไช้ดาว ค. ไช้เจียว
ง. ไช้ยัดไส้ จ . ไช้ลูกเขย

13. อวัยวะใด เป็นพวกเดียวกัน กับ หัวใจ กระเพาะ ปอด

- ก. หู ข. ใต้ตึง ค. ผิวหนัง
ง. ปาก จ . จมูก

จงพิจารณาภาพนักปั่นจักรยาน แล้วตอบคำถามข้อ 14-16



14. สมมติฐานตามข้อใดมีแนวโน้มจะเกิดขึ้นมากที่สุด

- ก. บุคคลในรูปที่ 2 จะมีความสุขมากกว่าบุคคลใน รูปที่ 1
- ข. พฤติกรรมตามรูปที่ 2 จะทำให้เต่าที่กำลังเดินต้องตาย
- ค. พฤติกรรมตามรูปที่ 2 จะทำให้ถึงเส้นชัยได้รวดเร็วกว่า
- ง. พฤติกรรมตามรูปที่ 1 จะทำให้ถึงเส้นชัยช้ากว่าและปลอดภัย
- จ. บุคคลในรูปที่ 2 จะได้รับอุบัติเหตุเพราะขาดความระมัดระวัง

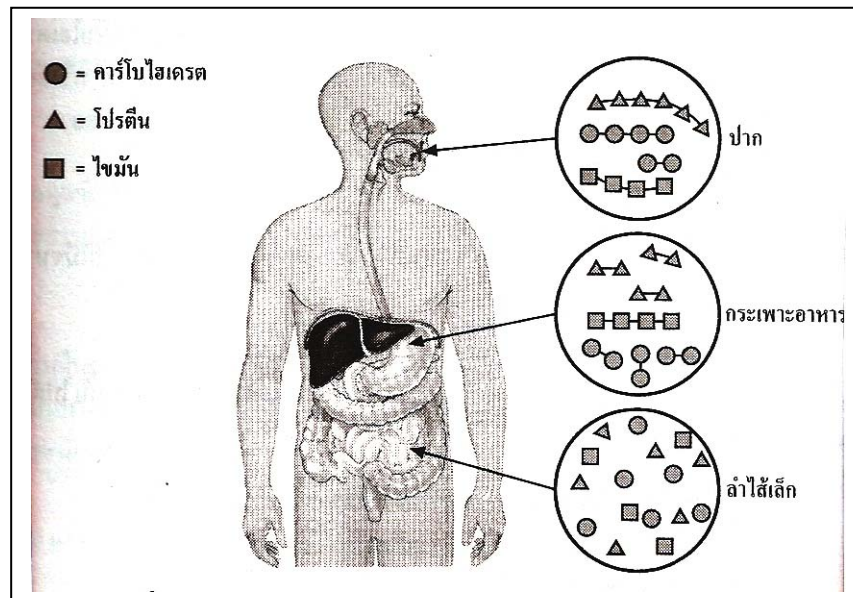
15. ข้อใด ไม่ใช่ ตัวแปรต้นที่จะทำให้เกิดความปลอดภัยในการขี่จักรยาน

- ก. เพศ วัย และอายุ
- ข. สิ่งกีดขวางบนถนน
- ค. การไม่ประมาทเดินเล่อ
- ง. การสวมใส่หมวกกันน็อค
- จ. การปฏิบัติตามกฎจราจร

16. ข้อมูลจากการสังเกต ในข้อใด ไม่ ถูกต้อง

- ก. เต่าตัวหนึ่งกำลังคลานข้ามถนน
- ข. ทุกคนในภาพที่ 1 สวมหมวกกันน็อค
- ค. ทุกคนในภาพที่ 1 ตั้งใจที่จะเป็นผู้ชนะ
- ง. ผู้ชายในภาพที่ 2 กำลังเล่นกับผู้หญิง
- จ. ทุกคนในภาพที่ 2 ขาดความระมัดระวัง

จงพิจารณาแผนภาพแสดงการย่อยสารอาหาร คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมันในร่างกาย
ของคน แล้วตอบคำถามข้อ 17-19



17. สารอาหารใดเกิดการย่อยในปากมากที่สุด

- ก. ไขมัน
- ข. โปรตีน
- ค. คาร์โบไฮเดรต
- ง. โปรตีนและไขมัน
- จ. ย่อยเท่ากันทุกชนิด

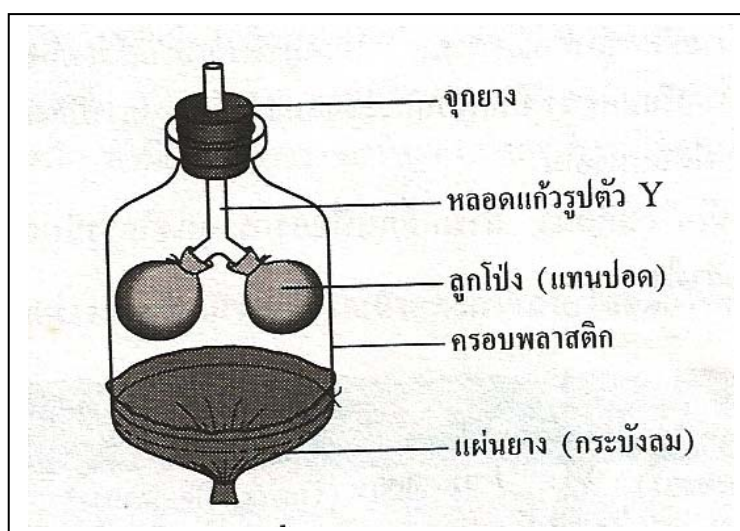
18. ภายในกระเพาะอาหาร ยังไม่เกิดการย่อยสารอาหารใด

- ก. ไขมัน
- ข. โปรตีน
- ค. คาร์โบไฮเดรต
- ง. โปรตีนและไขมัน
- จ. ถูกย่อยทุกชนิด

19. ข้อสรุปใด ไม่ ถูกต้อง

- ก. ภายในกระเพาะอาหาร เกิดการย่อยคาร์โบไฮเดรตมากกว่าโปรตีนและไขมัน
- ข. สารอาหารแต่ละชนิดสามารถย่อยในอวัยวะส่วนต่าง ๆ ได้ไม่เท่ากัน
- ค. อาหารจะถูกย่อยที่ปาก กระเพาะ และลำไส้เล็กตามลำดับ
- ง. สารอาหารทุกชนิดจะถูกย่อยที่ลำไส้เล็กได้ดีที่สุด
- จ. สรุปถูกต้องทุกข้อ

จงพิจารณา ชุดอุปกรณ์การทดลองเรื่อง ปอดจำลอง แล้วตอบคำถาม ข้อ 20-22



20. เมื่อดึงแผ่นยางลง ผลการทดลอง จะเป็นไปตามข้อใด

- ก. ลูกโป่งจะพองขึ้น
- ข. ลูกโป่งจะแฟบลง
- ค. ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงใดๆ
- ง. อากาศภายในครอบพลาสติกจะลดลง
- จ. อากาศจะเข้าไปในครอบพลาสติกได้มากขึ้น

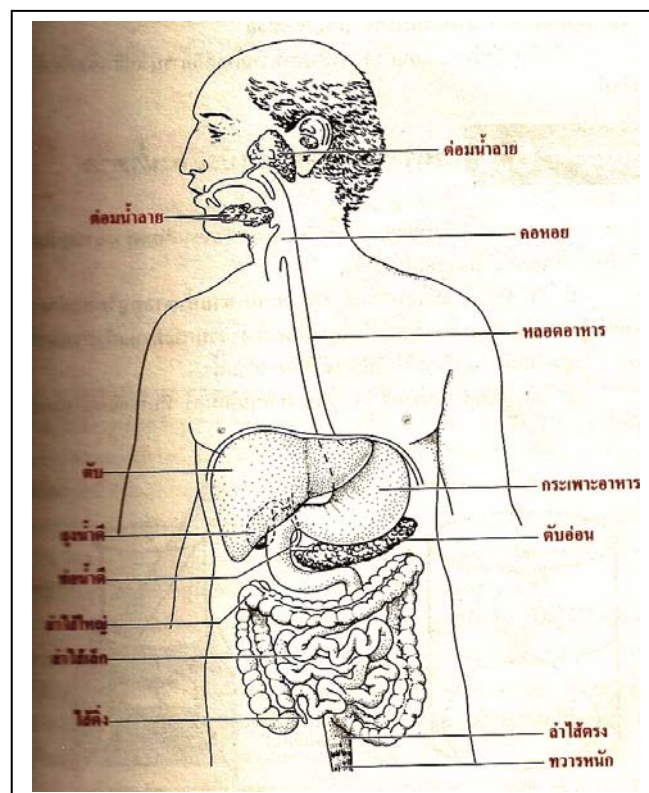
21. เมื่อดันแผ่นยางขึ้น ผลการทดลอง จะเป็นไปตามข้อใด

- ก. ลูกโป่งจะพองขึ้น
- ข. ลูกโป่งจะแฟบลง
- ค. อากาศภายในครอบพลาสติกจะลดลง
- ง. อากาศจะเข้าไปในครอบพลาสติกได้มากขึ้น
- จ. อากาศภายในครอบพลาสติกจะดันจุกยางให้หลุดออก

22. ถ้าเอามือปิดปากหลอดแก้วรูปตัว Y แล้วดึงแผ่นยางลง

- ก. ลูกโป่งจะพองขึ้น
- ข. ลูกโป่งจะแฟบลง
- ค. ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงใดๆ
- ง. อากาศภายในครอบพลาสติกจะลดลง
- จ. อากาศจะเข้าไปในครอบพลาสติกได้มากขึ้น

จงพิจารณา แผนภาพที่กำหนดให้ แล้วตอบคำถามข้อ 23-24



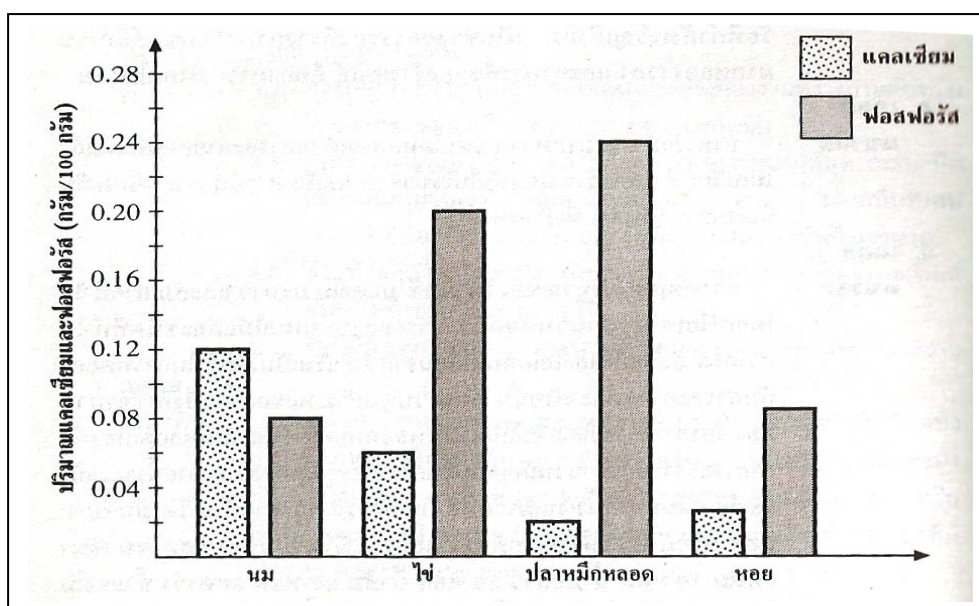
23. แผนภาพนี้ ควรตั้งชื่อว่าอย่างไร

- ก. แผนภาพแสดงอวัยวะระบบขับถ่ายในร่างกายมนุษย์
- ข. แผนภาพแสดงอวัยวะในระบบย่อยอาหารของมนุษย์
- ค. แผนภาพแสดงโครงสร้างอวัยวะภายในร่างกายมนุษย์
- ง. แผนภาพแสดงโครงสร้างระบบต่าง ๆ ภายในร่างกายมนุษย์
- จ. แผนภาพแสดงอวัยวะในระบบย่อยอาหารและระบบขับถ่าย

24. การให้นิยามความหมายของ ระบบย่อยอาหาร ข้อใดถูกต้อง ?

- ก. การย่อยสลายโมเลกุลของอาหารให้มีขนาดเล็กลง
- ข. กระบวนการทำงานของอวัยวะภายในร่างกายเพื่อย่อยอาหาร
- ค. กระบวนการทำงานของอวัยวะในระบบย่อยอาหาร เช่น ปาก
- ง. กระบวนการย่อยสลายอาหารให้มีโมเลกุลเล็กลงจนดูดซึมไปใช้ได้
- จ. การทำงานของอวัยวะในร่างกายเพื่อย่อยสลายอาหารให้มีโมเลกุลเล็กลง

จงพิจารณาแผนภูมิแสดงปริมาณแร่ธาตุในอาหารบางชนิด แล้วตอบคำถามข้อ 25-29



25. ข้อใดเรียงลำดับอาหารที่มีปริมาณแร่ธาตุแคลเซียมมากที่สุดไปหาน้อยที่สุดได้ถูกต้อง

- ก. นม ไข่ ปลาหมึกหลอด หอย
- ข. นม ไข่ หอย ปลาหมึกหลอด
- ค. ปลาหมึกหลอด ไข่ นม หอย
- ง. ปลาหมึกหลอด ไข่ หอย นม
- จ. ปลาหมึกหลอด หอย ไข่ นม

26. ข้อใดเรียงลำดับอาหารที่มีปริมาณแร่ธาตุฟอสฟอรัสน้อยที่สุดไปหามากที่สุดได้ถูกต้อง

- ก. นม ไข่ ปลาหมึกหลอด หอย
- ข. นม ไข่ หอย ปลาหมึกหลอด
- ค. ปลาหมึกหลอด ไข่ นม หอย
- ง. ปลาหมึกหลอด ไข่ หอย นม
- จ. นม หอย ไข่ ปลาหมึกหลอด

27. ถ้าบริโภคนม และไข่ อย่างละ 200 กรัม จะได้รับแร่ธาตุแคลเซียม เป็นปริมาณเท่าใด

- ก. 0.18 กรัม
- ข. 0.28 กรัม
- ค. 0.36 กรัม
- ง. 0.46 กรัม
- จ. 0.56 กรัม

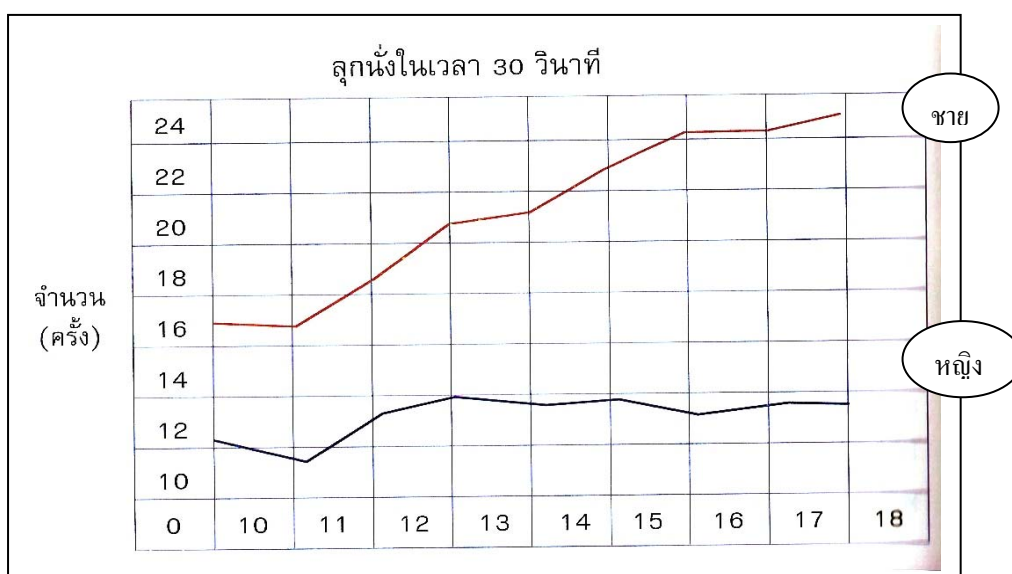
28. ถ้าไข่ 1 ฟอง หนัก 100 กรัม ต้องการแร่ธาตุฟอสฟอรัส 100 กรัม ต้องบริโภคไข่กี่ฟอง

- ก. 1 ฟอง
- ข. 2 ฟอง
- ค. 3 ฟอง
- ง. 4 ฟอง
- จ. 5 ฟอง

29. ข้อใดสรุปได้ถูกต้องที่สุด

- ก. อาหารทะเลมีแร่ธาตุฟอสฟอรัสมากกว่าแคลเซียม
- ข. อาหารทุกชนิดมีปริมาณแร่ธาตุฟอสฟอรัสมากกว่าแคลเซียมยกเว้นนม
- ค. อาหารต่างชนิดกัน มีปริมาณแร่ธาตุแคลเซียมและฟอสฟอรัสแตกต่างกัน
- ง. นมเป็นอาหารที่อุดมไปด้วยธาตุแคลเซียมและฟอสฟอรัสในปริมาณเท่า ๆ กัน
- จ. นม ไข่ ปลาหมึกหลอด หอย มีธาตุแคลเซียมและฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบ

จงพิจารณา กราฟแสดงผลการวัดสมรรถนะทางร่างกายของเด็กอายุ 10 – 18 ปี แล้วตอบคำถามข้อ 30 – 31



30. เพศชายอายุ 14 ปี ลูกนั่งได้จำนวนประมาณกี่ครั้งในเวลา 30 วินาที

- ก. 20 – 22 ครั้ง
- ข. 20 – 21 ครั้ง
- ค. 20 – 24 ครั้ง
- ง. 21 – 24 ครั้ง
- จ. 20 – 23 ครั้ง

31. ข้อใดสรุปข้อมูล ไม่ ถูกต้อง

- ก. เพศชายอายุน้อยลูกนั่งได้จำนวนครั้งน้อยกว่าเพศชายอายุมาก
- ข. ความสามารถในการลูกนั่งในเวลา 30 วินาทีขึ้นอยู่กับเพศและวัย
- ค. เพศหญิงทุกช่วงอายุมีความสามารถในการลูกนั่งไม่แตกต่างกันเลย
- ง. เพศชายสามารถลูกนั่งได้จำนวนครั้งมากกว่าเพศหญิงในเวลาเท่ากัน
- จ. เพศชายและหญิงช่วงอายุ 17 ปี มีความสามารถในการลูกนั่งแตกต่างกันมาก

จงพิจารณาทารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการของอาหาร แล้วตอบคำถามข้อ 32 - 34

น้ำซุป ก.	น้ำซุป ข.
ส่วนประกอบสารอาหาร ขนาดรับประทาน 1 ถ้วย รับประทานได้ 2 ครั้ง	ส่วนประกอบสารอาหาร ขนาดรับประทาน 1/2 ถ้วย รับประทานได้ 2.5 ครั้ง
ปริมาณต่อการเสิร์ฟ แคลอรี 270 แคลอรีจากไขมัน 190	ปริมาณต่อการเสิร์ฟ แคลอรี 90 แคลอรีจากไขมัน 25
ร้อยละของปริมาณต่อวัน	ร้อยละของปริมาณต่อวัน
ไขมันทั้งหมด 21 กรัม 32 %	ไขมันทั้งหมด 3 กรัม 5 %
ไขมันอิ่มตัว 4 กรัม ??	ไขมันอิ่มตัว 1.5 8 %
คอเลสเตอรอล น้อยกว่า 5 มิลลิกรัม 1 %	คอเลสเตอรอล 10 มิลลิกรัม 3 %
โซเดียม 860 มิลลิกรัม 36 %	โซเดียม 890 มิลลิกรัม 37 %
คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด 15 กรัม 5 %	คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด 14 กรัม 5 %

32. ข้อใด ในข้อใด ไม่ ถูกต้อง

- ก. น้ำซุป ข เหมาะสำหรับคนที่ต้องการลดน้ำหนัก
- ข. น้ำซุป ก ให้พลังงานจากสารอาหารมากกว่า น้ำซุป ข
- ค. น้ำซุป ข ประหยัดกว่า เพราะรับประทานได้จำนวนครั้งมากกว่า
- ง. น้ำซุป ก ให้พลังงานจากสารอาหารไขมันมากกว่าสารอาหารอื่น ๆ
- จ. น้ำซุป ข ให้พลังงานจากไขมันน้อยกว่าแต่มีคอเลสเตอรอลมากกว่า น้ำซุป ก

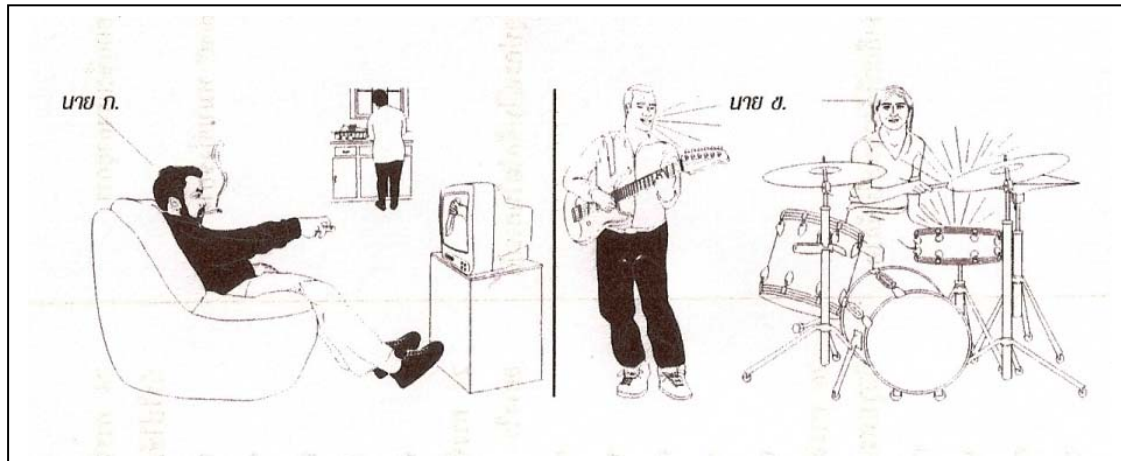
33. สารอาหารคาร์โบไฮเดรต ให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี ต่อกรัม ถ้ารับประทานน้ำซูป ก จะได้พลังงานจากคาร์โบไฮเดรตเท่าใด

- ก. 15 กิโลแคลอรี
- ข. 20 กิโลแคลอรี
- ค. 25 กิโลแคลอรี
- ง. 40 กิโลแคลอรี
- จ. 60 กิโลแคลอรี

34. สารอาหารคาร์โบไฮเดรต ให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี ต่อกรัม น้ำซูป ข ให้พลังงานจากคาร์โบไฮเดรตมากกว่าหรือน้อยกว่า น้ำซูป ก เป็นปริมาณเท่าใด

- ก. น้อยกว่า 1 กิโลแคลอรี
- ข. มากกว่า 1 กิโลแคลอรี
- ค. น้อยกว่า 4 กิโลแคลอรี
- ง. มากกว่า 4 กิโลแคลอรี
- จ. ให้เท่ากัน คือ 5 กิโลแคลอรี

จงพิจารณาภาพการใช้ชีวิตประจำวันของนาย ก และ นาย ข แล้วตอบคำถามข้อ 35 – 36



35. ถ้าเวลาผ่านไป 1 ปี โดยที่นาย ก และนาย ข ดำเนินชีวิตเหมือนเดิม ข้อมูลการพยากรณ์ในข้อใดมีแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นได้น้อยที่สุด

- ก. นาย ข และเพื่อนได้เป็นนักร้องที่มีชื่อเสียงโด่งดัง
- ข. นาย ก มีอาการเจ็บป่วยเรื้อรังในระบบทางเดินหายใจ
- ค. นาย ก มีรูปร่างอ้วนใหญ่ขึ้นเพราะไม่ได้ออกกำลังกาย
- ง. นาย ก มีสุขภาพร่างกายแข็งแรงและมีสุขภาพจิตที่ดีกว่านาย ข
- จ. นาย ข มีสุขภาพร่างกายแข็งแรง มีจิตใจแจ่มใส ร่าเริง อารมณ์ดี

36. ถ้านาย ก เจ็บป่วยอยู่เสมอ ๆ สาเหตุของการเจ็บป่วย น่าจะเกิดจากข้อใดมากที่สุด

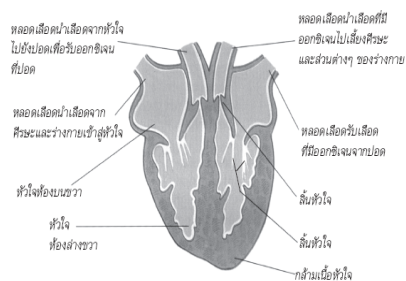
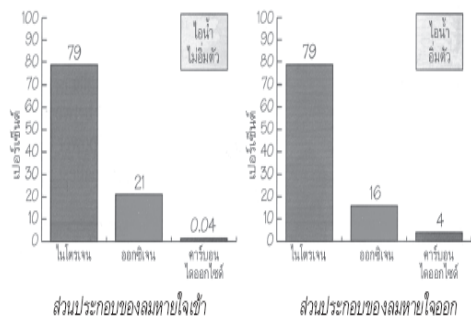
- ก. การสูบบุหรี่จัด
- ข. การไม่ออกกำลังกาย
- ค. การดูโทรทัศน์ระยะใกล้
- ง. การทะเลาะขัดแย้งกับภรรยา
- จ. การไม่ดูแลรักษาความสะอาดของร่างกาย

37. จากตารางข้อมูลปริมาณน้ำที่ร่างกายได้รับและสูญเสีย ด้านล่าง ข้อสรุปใด ไม่ ถูกต้อง

รายการ	ปริมาณ	ปริมาณน้ำที่สูญเสีย (cm ³)	ปริมาณน้ำที่ได้รับ (cm ³)
อาหาร		-	1,000
ดื่มน้ำ		-	1,200
การหายใจ		-	400
เหงื่อ		1,200	-
อุจจาระ		300	-
น้ำปัสสาวะ		700	-
ลมหายใจออก		400	-
รวม		2,600	2,600

- ก. ถ้าวร่างกายไม่ได้รับน้ำก็就不用การสูญเสีย
- ข. ลมหายใจเข้าและลมหายใจออกมีปริมาณน้ำเท่ากัน
- ค. ร่างกายมีการสูญเสียเท่า ๆ กับปริมาณน้ำที่ร่างกายได้รับ
- ง. น้ำที่ดื่มเข้าไปในร่างกายมีปริมาณเท่ากับน้ำที่สูญเสียไปในรูปเหงื่อ
- จ. น้ำที่ได้รับจากอาหารจะสูญเสียไปในรูปของอุจจาระและน้ำปัสสาวะ

จงพิจารณาแผนภาพในแต่ละข้อ แล้วตอบคำถามข้อ 38 – 40



39. จากภาพระบบการทำงานของหัวใจ ข้อใด กล่าว ถูกต้อง

- ก. เส้นเลือดอาเทอรี เป็นเส้นเลือดแดงที่นำ เลือดดีไปยังอวัยวะต่างๆ ของร่างกาย
- ข. เส้นเลือดเออร์ตา นำเลือดดีออกจากหัวใจ ห่องล่างซ้าย
- ค. เส้นเลือดเวนาคานา เป็นเส้นเลือดดำที่นำเลือดจากส่วนต่างๆ กลับเข้าสู่หัวใจ
- ง. เส้นเลือดเวน จะมีลิ้นหัวใจกันไม่ให้เลือดไหลย้อนกลับ
- จ. เส้นเลือดซูพีเรีย เวนาคาวา นำเลือดดำจากขาและลำตัว ท่อนล่างกลับสู่หัวใจ

อัตราการเต้นของหัวใจคนในแต่ละช่วงดังตารางต่อไปนี้

ช่วงวัย	ครั้ง/นาที
เด็กที่อยู่ในครรภ์	140
เด็กทารก	120
เด็กโต	100
วัยรุ่น	80
ผู้ใหญ่	75
วัยกลางคน	70
วัยชรา	75-80

40. จากตารางข้อมูล ข้อใดสรุป ไม่ ถูกต้อง

- ก. วัยชรา และวัยรุ่น มีอัตราการเต้นของหัวใจเท่ากัน
- ข. วัยรุ่น มีอัตราการเต้นของหัวใจมากกว่าวัยกลางคน
- ค. เด็กที่อยู่ในครรภ์หัวใจจะเต้นเร็วกว่าเด็กทารก
- ง. ผู้ใหญ่ทุกวัยมีอัตราการเต้นของหัวใจมากกว่าเด็ก
- จ. แต่ละวัยมีอัตราการเต้นของหัวใจแตกต่างกัน

แบบวัดคุณลักษณะจิตพิสัยของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง

1. แบบวัดฉบับนี้ เป็นแบบวัดคุณลักษณะจิตพิสัยของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งมีทั้งหมด 30 ข้อ ใช้เวลาทำ 30 นาที
2. ให้นักเรียนอ่านข้อคำถาม แล้วพิจารณาในแต่ละข้อว่าเป็นความจริงที่นักเรียนรู้สึกหรือปฏิบัติในระดับมากน้อยเพียงใด เมื่อพิจารณาแล้วให้นักเรียนเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่างที่ตรงกับระดับความรู้สึกที่แท้จริงของนักเรียนเพียงช่องเดียว

ตัวอย่าง

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความรู้สึก				
		มากที่สุด	มาก	ไม่แน่ใจ	น้อย	น้อยที่สุด
0.	ฉันอยากร่วมกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	.....	✓	.....	.....	.....
00.	ฉันแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์...	.....	.....	.....	✓	.....

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความรู้สึก				
		มากที่สุด	มาก	ไม่ แน่ใจ	น้อย	น้อย ที่สุด
1	ฉันชอบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มากกว่าวิชาอื่น ๆ.....	.....	.....	.....	.....	.....
2	ฉันเรียนรู้กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างมีความสุข.....	.....	.....	.....	.....	.....
3	ฉันรู้สึกง่วงนอนในขณะที่เรียนวิทยาศาสตร์.....	.....	.....	.....	.....	.....
4	กิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่น่าเบื่อ.....	.....	.....	.....	.....	.....
5	ฉันอยากให้หมดเวลาในการเรียนวิทยาศาสตร์เร็ว ๆ.....	.....	.....	.....	.....	.....
6	การทดลองวิทยาศาสตร์ทำให้ฉันเกิดความเครียด.....	.....	.....	.....	.....	.....
7	วิทยาศาสตร์ช่วยให้ฉันเป็นคนมีเหตุผลในการทำงาน.....	.....	.....	.....	.....	.....
8	ฉันชอบเอื้อเฟื้อ ช่วยเหลือ เพื่อนในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	.....	.....	.....	.....	.....
9	ฉันพึงพอใจ และยินดี ทำงานวิทยาศาสตร์ตามที่กลุ่มมอบหมาย....	.....	.....	.....	.....	.....
10	ฉันอยากไปเที่ยวชมแหล่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์.....	.....	.....	.....	.....	.....
11	ฉันรู้สึกชื่นชมเพื่อนที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์.....	.....	.....	.....	.....	.....
12	วิทยาศาสตร์ก่อให้เกิดความเสียหายถ้าใช้อย่างไม่เหมาะสม.....	.....	.....	.....	.....	.....
13	ฉันชอบใช้เวลาว่างในการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์.....	.....	.....	.....	.....	.....
14	ฉันชอบอ่านหนังสือเกี่ยวกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์.....	.....	.....	.....	.....	.....
15	การค้นคว้าทดลองทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่สนุกสนาน.....	.....	.....	.....	.....	.....
16	ภาพยนตร์ทางวิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดจินตนาการ.....	.....	.....	.....	.....	.....
17	การร่วมกิจกรรมวิทยาศาสตร์กับผู้อื่นทำให้ฉันดีใจ.....	.....	.....	.....	.....	.....
18	เมื่อทำงานไม่ทันฉันจะขอร้องให้เพื่อนช่วยทำให้.....	.....	.....	.....	.....	.....
19	เมื่อไม่เข้าใจงานที่ทำ ฉันจะซักถามเพื่อนหรือครูก่อนจึงลงมือ.....	.....	.....	.....	.....	.....
20	ฉันจะใช้ผลการทดลองจากกลุ่มอื่นแทนเมื่อทดลองผิดพลาด.....	.....	.....	.....	.....	.....
21	การเลียนแบบผลงานของกลุ่มที่เก่งกว่าจะทำให้ได้คะแนนมาก.....	.....	.....	.....	.....	.....
22	การค้นคว้าด้วยตนเองทำให้เสียเวลาแต่ฉันก็ภาคภูมิใจในผลงาน....	.....	.....	.....	.....	.....
23	ฉันเชื่อถือข้อมูลจากคำกล่าวของเพื่อนที่เก่งกว่าว่ามีความถูกต้อง.....	.....	.....	.....	.....	.....
24	น้ำและดินเป็นทรัพยากรที่ใช้อย่างได้เต็มที่ ไม่ต้องกลัวหมด.....	.....	.....	.....	.....	.....
25	ความก้าวหน้าของโลกมนุษย์เป็นความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์....	.....	.....	.....	.....	.....
26	สิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์มีผลร้ายมากกว่าผลดี.....	.....	.....	.....	.....	.....
27	ผู้ใหญ่มักห้ามเด็ก ๆ ไม่ให้ขี้้น้ำที่รุ่งกินน้ำเพราะจะทำให้แก้ว.....	.....	.....	.....	.....	.....
28	ฉันเชื่อว่าผีและวิญญาณมีจริงถึงแม้ไม่เคยเห็นด้วยตนเอง.....	.....	.....	.....	.....	.....
29	มนุษย์ต่างดาวมีจริงเพราะเคยมีคนเห็นจานบิน.....	.....	.....	.....	.....	.....
30	การแลกเปลี่ยนความคิดกับผู้อื่นทำให้ฉันเรียนรู้ได้มากขึ้น.....	.....	.....	.....	.....	.....

ภาคผนวก ข

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้
ประกอบการประเมินตามสภาพจริง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 อาหารและความสำคัญ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชา ว 32101

ช่วงชั้นที่ 3 (ชั้น ม.2)

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

เวลารวม 8 คาบ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เวลาที่ใช้ 2 คาบ

1. แผนการเรียนรู้ที่ 2

ธาตุที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของอาหาร

2. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 1.1-6

3. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ทดสอบและอธิบายเกี่ยวกับสมบัติของสารอาหารหลักในอาหารที่
รับประทานในชีวิตประจำวัน

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) ทดลองและระบุ ก๊าซและของเหลวที่ได้จากการเผาอาหารแต่ละประเภท
- 2) อธิบายและสรุปเกี่ยวกับธาตุที่เป็นองค์ประกอบพื้นฐานของอาหารแต่ละประเภท
- 3) สืบค้นข้อมูลและอธิบายเกี่ยวกับ ธาตุอื่น ๆ ที่เป็นองค์ประกอบในอาหาร

5. สาระสำคัญ

สารสีดำที่ได้จากการเผาอาหาร คือ ธาตุคาร์บอน ของเหลวสีขาวปลอดที่ทำให้ผงจุณสีละออง เปลี่ยนเป็นสีฟ้าสด คือ น้ำ และก๊าซที่ทำให้สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ขุ่น คือ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ดังนั้น ธาตุที่เป็นองค์ประกอบพื้นฐานในสารอาหาร คือ ธาตุคาร์บอน ธาตุไฮโดรเจน ธาตุออกซิเจน ซึ่งในสารอาหารโปรตีน จะมีธาตุไนโตรเจนด้วย และโปรตีนบางชนิดจะมี ธาตุเหล็ก ธาตุกำมะถันและธาตุฟอสฟอรัสด้วยเช่นกัน

6. กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ประเมินและทบทวนความรู้เดิม

1.1 ครูนำอภิปรายทบทวนองค์ความรู้เกี่ยวกับธาตุและคุณสมบัติของธาตุแต่ละชนิด ที่เคยเรียนมาแล้ว โดยการซักถามนักเรียนแต่ละคน แต่ละกลุ่ม เช่น ธาตุคาร์บอน มีคุณสมบัติอย่างไร ใช้สัญลักษณ์ธาตุอย่างไร เขียนแทนด้วยตัวอักษรอะไร ฯ

2. รู้ความสนใจ

2.1 นักเรียนดูภาพอาหารประเภทต่าง ๆ และร่วมตอบคำถามเกี่ยวกับอาหารในภาพและอาหารที่แต่ละกลุ่มเตรียมมา ได้แก่ ไข่ขาวสุก ข้าวสุก น้ำตาลทราย น้ำมันพืชหรือน้ำมันสัตว์ ผักใบเขียว โดยครูซักถามว่าเป็นอาหารหมู่ใด ประเภทใด นักเรียนคิดว่า หน่วยย่อยที่เล็กที่สุด ซึ่งเป็นองค์ประกอบของสารอาหารนั้น คืออะไร

2.2 ครูนำอภิปรายซักถามว่า นักเรียนจะทดสอบหรือตรวจสอบได้อย่างไร ว่าอาหารแต่ละชนิดนั้นมีธาตุใดเป็นองค์ประกอบพื้นฐาน ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมปรึกษารื้อกัน

2.3 กระตุ้นให้ทุกคนร่วมอภิปรายและให้ตัวแทนกลุ่มนำเสนอวิธีการตรวจสอบ ออกแบบการทดลอง และร่วมกันตั้งสมมติฐาน ครูร่วมเสนอแนะเพื่อนำไปสู่การทดลอง

3. สืบค้น ทดลอง

3.1 ตัวแทนกลุ่มรับใบกิจกรรมการทดลองเรื่อง ธาตุที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของสารอาหาร แล้วร่วมกันศึกษาเพื่อวางแผนปฏิบัติกิจกรรม แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ

3.2 ครูกระตุ้นให้แต่ละกลุ่มดำเนินการปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนที่วางไว้ อย่างเป็นขั้นตอน เพื่อผลการทดลองที่คลาดเคลื่อนน้อยที่สุด อภิปรายซักถามความเข้าใจก่อนลงมือทำกิจกรรม จากนั้นให้แต่ละกลุ่ม ร่วมกันปฏิบัติการทดลอง ครูคอยดูแลให้คำแนะนำและสังเกตและจดบันทึกพฤติกรรมการทำงานของแต่ละกลุ่ม

4. อภิปราย วิเคราะห์ สรุป

4.1 แต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายผลการสืบค้นทดลอง จัดกระทำข้อมูลและเสนอผลการทดลองต่อชั้นเรียน ครูซักถามเกี่ยวกับผลการทดลองของแต่ละกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายตอบคำถามว่า สิ่งที่เกิดจากการเผาอาหารแต่ละชนิดมีลักษณะอย่างไร เหมือนหรือแตกต่างกันหรือไม่ ก๊าซที่เกิดขึ้นคือก๊าซอะไร ทราบได้อย่างไร และของเหลวที่ได้จากการเผาอาหารคือสารใด ทราบได้อย่างไร

4.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ผล เพื่อนำไปสู่การสรุปผลการทดลองและสรุปองค์ความรู้เกี่ยวกับธาตุที่เป็นองค์ประกอบสำคัญในสารอาหารแต่ละประเภท ซึ่งได้แก่ ธาตุคาร์บอน ธาตุไฮโดรเจน และ ธาตุออกซิเจน ในอัตราส่วนที่ไม่เท่ากัน

5. เชื่อมโยงความรู้สู่ชีวิตจริง

5.1 ตัวแทนกลุ่มรับใบความรู้ เรื่อง ธาตุที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของอาหาร ร่วมกันสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับธาตุอื่น ๆ ที่เป็นองค์ประกอบของสารอาหารประเภทต่าง ๆ อภิปรายถึงความจำเป็นและความแตกต่างระหว่างการกินอาหารที่ธาตุต่าง ๆ กับการกินธาตุนั้น โดยตรง

5.2 ครูกระตุ้นให้นักเรียนทดลองนำอาหารที่รับประทานในชีวิตประจำวัน อาทิ ขนมกรุบกรอบ ขนมขบเคี้ยว ผลไม้ พืชผักต่าง ๆ มาทดสอบธาตุที่องค์ประกอบด้วยวิธี เผา หรือตากแห้งในตู้กระจก หรือวิธีอื่นที่นักเรียนคิดออกแบบขึ้น เพื่อขยายขอบเขตสร้างองค์ความรู้เพิ่มเติม

6. ประเมินผล

6.1 แต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมตาม ใบงานที่ 2 เรื่อง องค์ประกอบสำคัญของอาหาร และทดสอบย่อย เรื่อง ธาตุที่เป็นองค์ประกอบของอาหาร ภายในเวลาที่กำหนด ครูกระตุ้นให้นักเรียนทุกคนร่วมกันแสดงความคิดเห็นและสร้างความตระหนักในการทดสอบย่อย เพื่อให้สมาชิกทุกคนร่วมกันอย่างเต็มความสามารถ

6.2 แต่ละกลุ่มร่วมกันจัดทำบันทึกการเรียนรู้ เรื่อง ธาตุที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของอาหาร และประเมินพฤติกรรมการทำงานของกลุ่มตนเอง

7. ภาระงานที่นักเรียนต้องปฏิบัติ

1. ปฏิบัติกิจกรรมการทดลองที่ 2 เรื่อง ธาตุที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของสารอาหาร
2. ปฏิบัติกิจกรรมตาม ใบงานที่ 2 เรื่อง องค์ประกอบสำคัญของอาหาร
3. ทดสอบย่อย เรื่อง ธาตุที่เป็นองค์ประกอบของอาหาร
4. บันทึกการเรียนรู้เรื่อง ธาตุที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของอาหาร
5. ประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มตนเองและกลุ่มอื่น

8. การวัดและประเมินผล

ประเด็นที่ประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้	ผลงานที่เก็บเข้าแฟ้ม
1. องค์ความรู้เกี่ยวกับธาตุที่เป็นองค์ประกอบหลักในสารอาหารแต่ละประเภท	1.การอภิปรายซักถาม	1. แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง เรื่องธาตุที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของสารอาหาร	1.ผลงานการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง
2. ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ กระบวนการกลุ่ม	2. การตรวจผลงาน	2. ใบงาน เรื่อง องค์ประกอบสำคัญของอาหาร	2. ผลการปฏิบัติกิจกรรมตามใบงาน
3. คุณลักษณะจิตพิสัย	3. การทดสอบย่อย	3. แบบทดสอบย่อย เรื่องธาตุที่เป็นองค์ประกอบของอาหาร	3. ผลการทดสอบย่อย
	4.การสังเกตพฤติกรรม	4.แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	4. ผลการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
	5. การประเมินตนเอง		

9. เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพ

ระดับคุณภาพ	คะแนนร้อยละ	การแปลความหมาย
4	80 - 100	ดีมาก
3	70 – 79	ดี
2	60 – 69	พอใช้
1	50 -59	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด
0	0 - 49	ไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด

10. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมการปฏิบัติการทดลองที่ 2 เรื่อง ธาตุที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของสารอาหาร
2. ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง ธาตุที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของอาหาร
3. ตัวอย่างอาหาร ภาพอาหาร วัสดุอุปกรณ์ และสารเคมีประกอบการทดลองต่าง ๆ
4. ซีดีรวมความรู้ สารานุกรมนักเรียน
5. ห้องสมุด . ห้อง E- Learning , ร้านค้า ตลาด

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 อาหารและความสำคัญ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชา ว 32101

ช่วงชั้นที่ 3 (ชั้น ม.2)

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

เวลารวม 8 คาบ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เวลาที่ใช้ 2 คาบ

1. แผนการเรียนรู้ที่ 3 พลังงานจากอาหาร
2. มาตรฐานการเรียนรู้ มาตรฐาน ว 1.1-6
3. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สืบค้นข้อมูลและอธิบายความสำคัญของสารอาหารที่มีต่อร่างกาย
4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) ทดลองหาปริมาณความร้อนในอาหารประเภทต่าง ๆ ได้
- 2) อภิปรายและสรุปเกี่ยวกับสารอาหารที่ให้พลังงานได้ถูกต้อง
- 3) คำนวณหาปริมาณความร้อนในอาหารประเภทต่าง ๆ ได้

5. สาระสำคัญ

1. พลังงานความร้อนมีหน่วยวัดเป็น จูล พลังงานความร้อนในอาหาร นิยมวัดเป็น แคลอรี หรือ กิโลแคลอรี โดยปริมาณความร้อน 1 แคลอรี มีค่าประมาณ 4.2 จูล หมายถึง ปริมาณความร้อนที่ทำให้ให้น้ำบริสุทธิ์ 1 กรัม มีอุณหภูมิสูงขึ้น 1 องศาเซลเซียส

2. อาหารต่างชนิดกัน ให้ปริมาณความร้อนต่างกัน โดยสารอาหารประเภทไขมันให้พลังงานความร้อนสูงสุด คือ 9 กิโลแคลอรีต่อกรัม รองลงมาคือ คาร์โบไฮเดรตและโปรตีน ให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรีต่อกรัม

6. กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ประเมินและทบทวนความรู้เดิม

1.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันจัดจำแนกอาหารตามรายการที่ครูกำหนดให้ โดยใช้เกณฑ์อาหารที่ให้พลังงานและอาหารที่ไม่ให้พลังงาน ครูกระตุ้นให้ทุกคนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็น ตัวแทนกลุ่มนำเสนอต่อชั้นเรียน ร่วมกันเฉลยคำตอบและอภิปรายว่าเป็นสารอาหารประเภทใดบ้าง

2. ได้รับความสนใจ

2.1 นำอาหารตัวอย่าง ได้แก่ เม็ดมะม่วงหิมพานต์ ถั่วแดง หมูมัน ข้าวตัง ให้นักเรียนดู ให้นักเรียนอภิปรายว่าในอาหารแต่ละชนิดนั้น มีสารอาหารอาหารประเภทใด เป็นอาหารที่ให้พลังงานหรือไม่ กระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันเสนอความคิดเห็นว่า ถ้าอดอาหารเป็นเวลานาน จะเป็นอย่างไร นักเรียนชอบรับประทานชนิดใด เพราะเหตุใด

2.2 อภิปรายซักถามว่า นักเรียนจะทดสอบหรือตรวจสอบได้อย่างไร ว่าอาหารแต่ละชนิดนั้น ให้พลังงานความร้อนหรือไม่ ให้ปริมาณมากน้อยอย่างไร

2.3 กระตุ้นให้ทุกคนร่วมอภิปรายและให้ตัวแทนกลุ่มนำเสนอวิธีการตรวจสอบ ออกแบบการทดลอง และร่วมกันตั้งสมมติฐาน ครูร่วมเสนอแนะเพื่อนำไปสู่การทดลอง

3. สืบค้น ทดลอง

3.1 ตัวแทนกลุ่มรับใบกิจกรรมการทดลองเรื่อง สารอาหารที่ให้พลังงาน แล้วร่วมกันศึกษาเพื่อวางแผนปฏิบัติกิจกรรม แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ

3.2 ครูกระตุ้นให้แต่ละกลุ่มดำเนินการปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนที่วางไว้ อย่างเป็นระเบียบ เพื่อให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด อภิปรายซักถามความเข้าใจก่อนลงมือทำกิจกรรม จากนั้นให้แต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติการทดลอง ครูคอยดูแลให้คำแนะนำ สังเกตและจดบันทึกพฤติกรรมการปฏิบัติงานของแต่ละกลุ่ม

4. อภิปราย วิเคราะห์ สรุป

4.1 แต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายผลการสืบค้นทดลอง จัดกระทำข้อมูลและเสนอผลการทดลองต่อชั้นเรียน ครูซักถามเกี่ยวกับผลการทดลองของแต่ละกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายตอบคำถามว่า นักเรียนสังเกตเห็นอะไรบ้างจากการทดลอง สิ่งที่เกิดจากการเผาอาหารแต่ละชนิดมีลักษณะอย่างไร สอดคล้องกับผลสรุปในกิจกรรมที่ผ่านมาหรือไม่ อาหารแต่ละชนิดทำให้น้ำมันมีอุณหภูมิสูงขึ้นเท่าใด อาหารชนิดใดทำให้น้ำมันมีอุณหภูมิสูงที่สุด

4.2 นำเสนอการคำนวณหาพลังงานความร้อน และให้แต่ละกลุ่มร่วมกันคำนวณหาค่าพลังงานความร้อนของอาหารแต่ละชนิดจากการทดลอง

4.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ผล เพื่อนำไปสู่การสรุปผลการทดลองและสรุปองค์ความรู้เกี่ยวกับสารอาหารที่ให้พลังงาน ซึ่งไขมันเป็นสารอาหารที่ให้พลังงานความร้อนสูงสุด ส่วนคาร์โบไฮเดรตและโปรตีนให้พลังงานความร้อนเท่ากัน

5. เชื่อมโยงความรู้สู่ชีวิตจริง

5.1 ตัวแทนกลุ่มรับใบความรู้ เรื่อง พลังงานจากสารอาหาร ร่วมกันศึกษาสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการคำนวณหาค่าพลังงานความร้อนในอาหารประเภทไขมัน โปรตีน และคาร์โบไฮเดรต และศึกษาเปรียบเทียบพลังงานที่ได้จากอาหารแต่ละชนิด

5.2 ครูกระตุ้นให้นักเรียนสำรวจอาหารที่มีจำหน่ายในท้องถิ่น โดยดูจากฉลาก อาทิ นมกล่อง ขนมกรุบกรอบ อาหารกระป๋อง เพื่อศึกษาว่า มีสารอาหารประเภทใดและให้พลังงานเท่าใด แล้วอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับการเลือกบริโภคอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการ

6. ประเมินผล

6.1 นักเรียนแต่ละคน ปฏิบัติกิจกรรมในใบงาน การคำนวณหาค่าพลังงานความร้อนในอาหารชนิดต่าง ๆ ครูกระตุ้นให้เพื่อนในกลุ่มร่วมกันคิด หรือสอนการคำนวณให้กับเพื่อนที่ไม่เข้าใจ

6.2 แต่ละกลุ่มร่วมกันจัดทำบันทึกการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานจากอาหาร และประเมินพฤติกรรมการทำงานของกลุ่มตนเองและกลุ่มเพื่อน

7. ภาระงานที่นักเรียนต้องปฏิบัติ

1. ปฏิบัติกิจกรรมการทดลองที่ 3 เรื่อง พลังงานจากสารอาหาร
2. ปฏิบัติกิจกรรมตามใบงาน เรื่อง การคำนวณหาค่าพลังงานความร้อนในอาหาร
3. ทดสอบย่อย เรื่อง พลังงานจากสารอาหาร
4. บันทึกการเรียนรู้เรื่อง พลังงานจากสารอาหาร
5. ประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มตนเองและกลุ่มอื่น

8. การวัดและประเมินผล

ประเด็นที่ประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้	ผลงานที่เก็บเข้าแฟ้ม
1. องค์ความรู้เกี่ยวกับพลังงานในอาหารประเภทไขมัน โปรตีน และคาร์โบไฮเดรต 2. ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ กระบวนการกลุ่ม 3. คุณลักษณะ จิตพิสัย	1.การอภิปรายซักถาม 2. การตรวจผลงานการปฏิบัติกิจกรรมและการทดสอบย่อย 3.การสัมภาษณ์ 4.การสังเกตพฤติกรรมและการประเมินตนเอง	1. แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง เรื่อง พลังงานจากสารอาหาร 2. ใบงาน การคำนวณหาค่าพลังงานความร้อนในอาหาร 3. แบบทดสอบย่อยเรื่องพลังงานจากสารอาหาร 4. แบบบันทึกการสัมภาษณ์ 5. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	1.ผลงานการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง 2. ผลการปฏิบัติกิจกรรมตามใบงานคำนวณหาค่าพลังงานความร้อน 3. ผลการทดสอบย่อย 4. ผลการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

9. เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพ

ระดับคุณภาพ	คะแนนร้อยละ	การแปลความหมาย
4	80 - 100	ดีมาก
3	70 - 79	ดี
2	60 - 69	พอใช้
1	50 -59	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด
0	0 - 49	ไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด

10. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมการปฏิบัติการทดลองที่ 3 เรื่อง พลังงานจากสารอาหาร
2. ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง พลังงานจากสารอาหาร
3. ตัวอย่างอาหาร ภาพอาหาร วัสดุอุปกรณ์ และสารเคมีประกอบการทดลองต่าง ๆ
4. ซีดีรอมความรู้ สารานุกรมนักเรียน
5. ห้องสมุด . ห้อง E- Learning , ร้านค้า ตลาด

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 อาหารและความสำคัญ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชา ว 32101

ช่วงชั้นที่ 3 (ชั้น ม.2)

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

เวลารวม 8 คาบ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เวลา 2 คาบ

1. แผนการเรียนรู้ที่ 4 อาหารที่ไม่ให้พลังงาน
2. มาตรฐานการเรียนรู้ มาตรฐาน ว 1.1-6
3. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สืบค้นข้อมูลและอธิบายความสำคัญของสารอาหารที่มีต่อร่างกาย
4. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทดสอบและเปรียบเทียบวิตามินซีในอาหารบางชนิดได้
2. อภิปรายและสรุปเกี่ยวกับสารอาหารที่ไม่ให้พลังงานได้ถูกต้อง
3. อภิปรายความสำคัญของวิตามินและแร่ธาตุบางชนิดที่มีต่อร่างกายได้
4. ยกตัวอย่างแหล่งที่มาของสารอาหารประเภทวิตามินและแร่ธาตุในท้องถิ่นได้

5. สาระสำคัญ

1. การทดสอบวิตามินซีในอาหารทำได้โดย หยดสารละลายที่ต้องการทดสอบลงในน้ำแป้งผสมสารละลายไอโอดีน สังเกตการเปลี่ยนแปลงสีของน้ำแป้ง ถ้าน้ำแป้งเปลี่ยนสีจากสีน้ำเงินเป็นไม่มีสี แสดงว่าสารละลายนั้นมีวิตามินซีอยู่

2. การเปรียบเทียบปริมาณวิตามินซีในสารแต่ละชนิดว่ามีมากหรือน้อย ทำได้โดยเปรียบเทียบจำนวนหยดของสารละลายที่ทำให้น้ำแป้งเปลี่ยนสี กับจำนวนหยดของวิตามินซีสังเคราะห์ซึ่งรู้ความเข้มข้นแล้ว

3. สารอาหารประเภท วิตามิน และ เกลือแร่ เป็นสารอาหารที่ไม่ให้พลังงานต่อร่างกาย แต่ร่างกายขาดไม่ได้ เพราะเป็นส่วนประกอบในการสร้างความเจริญเติบโตและควบคุมการทำงานของระบบต่าง ๆ ให้ทำหน้าที่ได้ตามปกติ นอกจากนี้ น้ำ เป็นอีกสารหนึ่งที่ไม่ให้พลังงานแต่ร่างกายมีความจำเป็นต้องใช้

6. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ประเมินและทบทวนความรู้เดิม

1.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันระบุวิตามินและเกลือแร่ ที่มีในรายการอาหารตัวอย่างที่ครูนำเสนอ ครูกระตุ้นให้ทุกคนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็น ร่วมกันเฉลยคำตอบ และอภิปรายทบทวนความรู้เกี่ยวกับสารอาหารประเภทวิตามินและเกลือแร่แต่ละชนิด ว่าให้ประโยชน์อย่างไรบ้าง

2. เြ้าความสนใจ

2.1 นำอาหารตัวอย่าง ได้แก่ สารละลายวิตามินซีสังเคราะห์ น้ำมะนาว น้ำฝรั่ง น้ำมะละกอ น้ำมะเขือเทศ น้ำผักต้ม ให้นักเรียนดูและอภิปรายซักถามว่า เคยรับประทานน้ำต่าง ๆ นี้หรือไม่ มีรสชาติอย่างไร น้ำแต่ละชนิดนั้น มีแคลอรีหรือไม่ ครูนำตารางแคลอรีของอาหารประเภทผักผลไม้มาให้นักเรียนอภิปรายเปรียบเทียบกับประเภทแป้งและไขมัน กระตุ้นให้นักเรียนคิดว่า ทำไมผู้ใหญ่บอกว่าถ้ากินผักแล้วจะแข็งแรง ทั้ง ๆ ที่ผักมีแคลอรีน้อยกว่า เพื่อให้นักเรียนอภิปรายว่าในผักมีวิตามินอะไรบ้าง กระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันเสนอความคิดเห็นและเสนอประสบการณ์

2.2 อภิปรายซักถามว่า นักเรียนจะทดสอบหรือตรวจสอบได้อย่างไร ว่าในน้ำผลไม้หรือน้ำผักต่าง ๆ นั้น มีวิตามินซีหรือไม่ ปริมาณมากน้อยอย่างไร

2.3 กระตุ้นให้ทุกคนร่วมอภิปรายและให้ตัวแทนกลุ่มนำเสนอวิธีการตรวจสอบ ออกแบบการทดลอง และร่วมกันตั้งสมมติฐาน ครูร่วมเสนอแนะเพื่อนำไปสู่การทดลอง

3. สืบค้น ทดลอง

3.1 ตัวแทนกลุ่มรับใบกิจกรรมการทดลองที่ 4 เรื่อง สารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน แล้วร่วมกันศึกษาเพื่อวางแผนปฏิบัติการทดลอง แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ

3.2 ครูกระตุ้นให้แต่ละกลุ่มดำเนินการปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนที่วางไว้ อย่างเป็นระเบียบ เพื่อให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด อภิปรายซักถามความเข้าใจก่อนลงมือทำกิจกรรม จากนั้นให้แต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติการทดลอง ครูคอยดูแลให้คำแนะนำ สังเกตและจดบันทึกพฤติกรรมการปฏิบัติงานของแต่ละกลุ่ม

4. อภิปราย วิเคราะห์ สรุป

4.1 แต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายผลการสืบค้นทดลอง จัดกระทำข้อมูลและเสนอผลการทดลองต่อชั้นเรียน ครูซักถามเกี่ยวกับผลการทดลองของแต่ละกลุ่ม เพื่อให้ นักเรียนร่วมกันอภิปรายตอบคำถามว่า เมื่อหยดน้ำแต่ละชนิดลงในน้ำแป้งผสมสารละลายไอโอดีน แล้ว เกิดการเปลี่ยนสีหรือไม่ อย่างไร ใช้จำนวนกี่หยด น้ำชนิดใดใช้จำนวนหยดน้อยที่สุด ชนิดใดใช้จำนวนหยดมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับวิตามินซีสังเคราะห์ น้ำชนิดใดมีปริมาณวิตามินซีมากที่สุด และน้อยที่สุด

4.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ผล เพื่อนำไปสู่การสรุปผลการทดลองและสรุปองค์ความรู้เกี่ยวกับสารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน ซึ่งได้แก่ สารอาหารประเภทวิตามินและเกลือแร่

5. เชื่อมโยงความรู้สู่ชีวิตจริง

5.1 ตัวแทนกลุ่มรับใบความรู้ที่ 4 เรื่อง อาหารที่ไม่ให้พลังงาน ร่วมกันศึกษาสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับคุณสมบัติและประโยชน์ของวิตามินและเกลือแร่แต่ละชนิด วิเคราะห์เปรียบเทียบปริมาณวิตามินซีและวิตามินอื่น ๆ ในอาหาร นอกจากนี้ อาจขอตัวอย่างยาจำพวกวิตามินและเกลือแร่จากสถานีนอมาัย เพื่อให้ นักเรียนสังเกตและอภิปรายลักษณะของยาพวกวิตามินที่ใช้ในชีวิตจริง

5.2 ให้นักเรียนสำรวจอาหารที่มีจำหน่ายในท้องถิ่น โดยดูจากฉลาก จำพวก นมกล่อง และเครื่องดื่มน้ำผลไม้ เพื่อศึกษาว่า มีปริมาณวิตามินและเกลือแร่มากน้อยเพียงใด ร่วมกันยกตัวอย่างอาหารในท้องถิ่นที่มีสารอาหารประเภทวิตามินและแร่ธาตุชนิดต่าง ๆ แล้วอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับการเลือกบริโภคอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการ

6. ประเมินผล

6.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติการตามใบงานที่ 4 ความรู้อยู่ในกล่อง เพื่อร่วมกันหาคำตอบที่สัมพันธ์กับคำถามเกี่ยวกับ แหล่งที่มาและประโยชน์ของอาหารที่ไม่ให้พลังงาน ครูกระตุ้นให้แต่ละคนร่วมกันแสดงความคิดเห็น

6.2 แต่ละกลุ่มร่วมกันจัดทำบันทึกการเรียนรู้ เรื่อง อาหารที่ไม่ให้พลังงาน และประเมินการทำงานของกลุ่มตนเองและกลุ่มเพื่อน

7. ภาระงานที่นักเรียนต้องปฏิบัติ

- 1) ปฏิบัติกิจกรรมการทดลองที่ 4 เรื่อง สารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน
- 2) ปฏิบัติกิจกรรมตามใบงานที่ 4 ความรู้ที่อยู่ในกล่อง
- 3) ทดสอบย่อย เรื่อง สารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน
- 4) บันทึกการเรียนรู้เรื่อง อาหารที่ไม่ให้พลังงาน
- 5) ประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มตนเองและกลุ่มอื่น

8. การวัดและประเมินผล

ประเด็นที่ประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้	ผลงานที่เก็บเข้าแฟ้ม
1. องค์ความรู้เกี่ยวกับพลังงานในอาหารประเภทไขมัน โปรตีน และคาร์โบไฮเดรต	1.การอภิปรายซักถาม	1. แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง เรื่อง สารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน	1.ผลงานการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง
2. ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ กระบวนการกลุ่ม	2. การตรวจผลงานการปฏิบัติกิจกรรม และการทดสอบย่อย	2. ใบงาน ความรู้ที่อยู่ในกล่อง	2. ผลการปฏิบัติกิจกรรมตามใบงาน
3.คุณลักษณะ จิตพิสัย	3.การสัมภาษณ์	3. แบบทดสอบย่อยเรื่อง สารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน	3. ผลการทดสอบย่อย
	4.การสังเกตพฤติกรรม และการประเมินตนเอง	4. แบบบันทึกการสัมภาษณ์	4. ผลการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
		5. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	

9. เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพ

ระดับคุณภาพ	คะแนนร้อยละ	การแปลความหมาย
4	80 - 100	ดีมาก
3	70 - 79	ดี
2	60 - 69	พอใช้
1	50 - 59	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด
0	0 - 49	ไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด

10. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมการปฏิบัติการทดลองที่ 4 เรื่อง สารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน
2. ใบความรู้ที่ 4 เรื่อง อาหารที่ไม่ให้พลังงาน
3. ตัวอย่างอาหาร ภาพอาหาร วัสดุอุปกรณ์ และสารเคมีประกอบการทดลองต่าง ๆ
4. ซีดีรอมความรู้ สารานุกรมนักเรียน
5. ห้องสมุด . ห้อง E- Learning , ร้านค้า ตลาด

ภาคผนวก ค

ตัวอย่างผลการประเมินตามสภาพจริง

ผลงานนักเรียน และภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ตัวอย่างการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน

แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน

ครั้งที่ 1 กิจกรรมกลุ่ม เรื่อง การตรวจสอบชิ้นงานที่ได้ของอีกฝ่าย

สมาชิกกลุ่มและบทบาทหน้าที่

1. อธิกหญิง	เอธิลเดวิด	หะนิน	หัวหน้ากลุ่ม
2. อธิกหญิง	ณวดี	กานดา	ออดงาน / เลขานุการ
3. อธิกชาย	ณนพงศ์	สุกใส	สื่อกิจ
4. อธิกหญิง	พัชราภา	ปณิธิ์	สื่อกิจ
5. อธิกชาย	วิวัฒน์	สิริมา	สื่อกิจ
6. อธิกชาย	ณัฐพงศ์	ณัฐ	สื่อกิจ

คำชี้แจง

- ให้ผู้ประเมินสังเกตและทำการประเมินผู้รับการประเมินแต่ละคนในกลุ่ม ด้วยความยุติธรรมและพิจารณาให้ระดับคะแนนตามสภาพพฤติกรรมที่แสดงออกจริงมากที่สุด
- ให้ระดับคะแนน 3 ระดับ ดังนี้
 - เมื่อ ไม่แสดงพฤติกรรม หรือแสดงออกน้อยมาก ไม่เหมาะสม ควรปรับปรุงแก้ไข
 - เมื่อ แสดงพฤติกรรมบ้างบางครั้ง ไม่สม่ำเสมอ มีความเหมาะสมพอใช้ได้
 - เมื่อ แสดงพฤติกรรมชัดเจนมาก เกิดขึ้นสม่ำเสมอ มีความเหมาะสมมาก
- รวมคะแนนของกลุ่ม แล้วสรุปผลการประเมินโดยใช้เกณฑ์ดังนี้

เกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพ

ระดับคุณภาพ	คะแนนร้อยละ	การแปลความหมาย
4	80 - 100	มีกระบวนการทำงานกลุ่มดีมาก
3	70 - 79	มีกระบวนการทำงานกลุ่มดี
2	60 - 69	มีกระบวนการทำงานกลุ่มพอใช้
1	50 - 59	ควรปรับปรุงกระบวนการทำงานกลุ่ม
0	0 - 49	ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินขั้นต่ำที่กำหนด

ตัวอย่างผลการประเมินคุณลักษณะจิตพิสัยของนักเรียน

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความรู้สึก				
		มากที่สุด	มาก	ไม่ แน่ใจ	น้อย	น้อย ที่สุด
1	ฉันชอบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มากกว่าวิชาอื่น ๆ.....		✓			
2	ฉันเรียนรู้กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างมีความสุข.....	✓				
3	ฉันรู้สึกง่วงนอนในขณะที่เรียนวิทยาศาสตร์.....				✓	
4	กิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่น่าเบื่อ.....					✓
5	ฉันอยากให้หมดเวลาในการเรียนวิทยาศาสตร์เร็ว ๆ.....			✓		
6	การทดลองวิทยาศาสตร์ทำให้ฉันเกิดความเครียด.....				✓	✓
7	วิทยาศาสตร์ช่วยให้ฉันเป็นคนมีเหตุผลในการทำงาน.....				✓	
8	ฉันชอบเอื้อเฟื้อ ช่วยเหลือ เพื่อนในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....		✓			
9	ฉันพึงพอใจ และยินดี ทำงานวิทยาศาสตร์ตามที่กลุ่มมอบหมาย.....		✓			
10	ฉันอยากไปเที่ยวชมแหล่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์.....	✓				
11	ฉันรู้สึกชื่นชมเพื่อนที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์.....			✓		
12	วิทยาศาสตร์ก่อให้เกิดความเสียหายถ้าใช้อย่างไม่เหมาะสม.....	✓				
13	ฉันชอบใช้เวลาว่างในการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์.....		✓			
14	ฉันชอบอ่านหนังสือเกี่ยวกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์.....		✓			
15	การค้นคว้าทดลองทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่สนุกสนาน.....	✓				
16	ภาพยนตร์ทางวิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดจินตนาการ.....		✓			
17	การร่วมกิจกรรมวิทยาศาสตร์กับผู้อื่นทำให้ฉันอึดอัด.....				✓	
18	เมื่อทำงานไม่ทันฉันจะขอร้องให้เพื่อนช่วยทำให้.....		✓			
19	เมื่อไม่เข้าใจงานที่ทำ ฉันจะซักถามเพื่อนหรือครูก่อนจึงลงมือ.....					✓
20	ฉันจะให้ผลการทดลองจากกลุ่มอื่นแทนเมื่อทดลองผิดพลาด.....					✓
21	การเลียนแบบผลงานของกลุ่มที่เก่งกว่าจะทำให้ได้คะแนนมาก.....				✓	
22	การค้นคว้าด้วยตนเองทำให้เสียเวลาแต่ฉันก็ภาคภูมิใจในผลงาน.....	✓				
23	ฉันเชื่อถือข้อมูลจากคำกล่าวของเพื่อนที่เก่งกว่าว่ามีความถูกต้อง.....				✓	
24	น้ำและดินเป็นทรัพยากรที่ใช้อย่างได้เต็มที่ ไม่ต้องกลัวหมด.....		✓			
25	ความก้าวหน้าของโลกมนุษย์เป็นความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์.....				✓	
26	สิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์มีผลร้ายมากกว่าผลดี.....					✓
27	ผู้ใหญ่มักห้ามเด็ก ๆ ไม่ให้ใช้นิ้วที่รุ่งกินน้ำเพราะจะทำให้นิ้วดำ.....				✓	
28	ฉันเชื่อว่าผีและวิญญาณมีจริงถึงแม้ไม่เคยเห็นด้วยตนเอง.....				✓	
29	มนุษย์ต่างดาวมีจริงเพราะเคยมีคนเห็นจานบิน.....					✓
30	การแลกเปลี่ยนความคิดกับผู้อื่นทำให้ฉันเรียนรู้ได้มากขึ้น.....	✓				

ลงชื่อ ญ. สุโพธิ์ เจริญสุข ชั้น ม.2/1 เลขที่ 18 กลุ่ม 5 วัน เดือน ปี 24 พ.ค ๕๐

ตัวอย่างแบบบันทึกการสัมภาษณ์นักเรียน

แบบบันทึกการสัมภาษณ์

วัน เดือน ปี เวลา ที่สัมภาษณ์ 30 พฤศจิกายน 2549 เวลา 11:30 น.
 ผู้สัมภาษณ์ ครูจรรักษ์
 ผู้ให้สัมภาษณ์ เด็กหญิงวิภาวดี ศรีสุภา (ผอ.) , เด็กชายทองทอง อิศวรรค์ (จิง)
 เด็กชายไพรัช ไร่ดี (จิง)
 เด็กชายวิวัฒน์ จันทร์อักษร (ก๊อท)

ประเด็นหลักในการสัมภาษณ์

1. การอธิบายประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม , พฤติกรรมการเรียน

รายละเอียดการสัมภาษณ์

ครู : "ก่อนนี้ พูดคุยกับครูได้คะแนนสอบไม่ได้อะไรนะ... มีได้อะไรอะไรอีกบ้าง"
 ผอ. : "ไม่เยอะ มีแต่คะแนนสอบได้ออกแค่ ๑"
 จิง : "ออกข้อสอบ ๑ ข้อ และข้อสอบ ๑ ข้อ ครูจึงรู้ว่าไปถามตรงๆ ว่า " แล้วครูว่า "
 จิง : " ผมอ่านไม่ทันครับครู ผมอ่านแล้วไม่รู้ทำ ข้อที่ไม่ทัน "
 ครู : " อืม... กลุ่มนี้ที่ช่วยกันดูเพื่อนด้วยนะ ผลสอบกับครูก็ยังไม่ดี อ่านและทำข้อสอบยังไม่ดี "
 ครูเองไปกลุ่ม อ. ร. วิวัฒน์ (ก๊อท) แล้วห้ลักษณะของนักเรียน
 ครู : " ก๊อท ลูกของบ้านไหนบ้าง มีได้อะไรในการเรียนหรือบ้าง ... ไพรัช ช่วยงานไหม "
 ก๊อท : " จิง ๆ แล้ว ผมก็ไม่ได้ช่วยทำงานกับครูไพรัชหรือครับ ผมก็ช่วยๆ ออกอะไรก็ไม่ทำ
 ทำออกก็ไม่ได้หรอก ผมยังไม่ค่อยออกเลย แล้วครูเขาแบบประเมินในใจผมประเมินผม ผมก็เห็นว่า
 ถ้าไม่ทำผมก็จะประเมินไม่ได้ ก็ไม่มีคะแนน ผมเลยทำครับ "
 ครู : " ดีแล้ว ... ยังไงก็ช่วยเพื่อนด้วยนะ แล้วจะได้มีกำลังใจเรียนขึ้น "

สรุปสาระสำคัญตามประเด็นหลัก

1. นักเรียนกลุ่มอ่อนบางคน มีคะแนนสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่ดีกว่า สภาพมีข้อบกพร่องในการอ่านหนังสือ ไม่ออก และอ่านช้า
2. นักเรียนกลุ่มอ่อนในบางกลุ่ม มีความเข้าใจผิดในการเรียน ท่องในใจเพื่อนช่วยกัน และรู้ในใจเรียนความสำคัญของการเรียน เพื่อไม่ให้คะแนน

ข้อเสนอแนะหรือความคิดเห็นเพิ่มเติม

- ครูต้องพยายาม สร้างแรงจูงใจในการเรียน ให้แก่นักเรียน กลุ่มอ่อน ให้มากขึ้น
- ให้มีนักเรียน ทำอ่านหนังสือ ไม่ออก และอ่านช้า ให้เพื่อนช่วยทบทวนกัน

ตัวอย่างการบันทึกความคิดเห็นเพิ่มเติม

บันทึกความคิดเห็นเพิ่มเติม

ฉันชื่อ... เดวิด ดัส นามสกุล... เดชะ
 เลขที่... 33 วัน เดือน ปี เกิด... 12 ม.ค. 2536

อยากให้ครูที่สอน
 เป็นอย่างไรเอ่ย?

- ก็น่าสนใจ
- อलग
- ไม่ด รัด

วิชาที่ชอบเรียนมาก คือ... วิทยาศาสตร์
 เพราะว่า... ใช้สมองเยอะกว่าตอนทำอื่น ๆ
เพราะตอนเล่น ๆ ไม่ได้ใช้สมองเท่าไร
แต่ได้ใช้กับเพื่อนด้วย แล้วสนุก
กับพวก ดัส

เอ?... แล้วจะเรียนวิทยาศาสตร์ไปทำไมนะ
เพื่อได้ความรู้ 11 และได้รู้ไปใช้ในชีวิตจริง
ประจำวัน

ฉันรู้สึกว่าการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นเรื่องที่.....
สนุก

เพราะว่า... ได้ทำทดลอง

ฉัน... ชอบ การทำงานกลุ่มร่วมกับเพื่อน เพราะว่า.....
ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น 11 และได้รู้ข้อดีข้อเสียในการทำงานกลุ่ม
 ฉันได้ผลการเรียนวิทยาศาสตร์ เมื่อปีที่ผ่านมามี คือ เกรด... 2.5 ซึ่งฉันคิดว่า.....
ปีนี้นั้น คง จะทำได้ดีกว่า เก้า



ตัวอย่างการประเมินโดยใช้แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง

1

แบบรายงานผลการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง

กลุ่มที่ 1

1. กิจกรรมเรื่อง การตรวจสอบสมบัติของสาร.....
2. วัน เดือน ปี ๗ พ.ย. 2549
3. สมาชิกกลุ่ม
 1. ศึกษานิ่ง ธีรเดชกุล ๒. ศึกษานิ่ง ธีรเดชกุล
 2. ศึกษานิ่ง ธีรเดชกุล 3. ศึกษานิ่ง ธีรเดชกุล
 3. ศึกษานิ่ง ธีรเดชกุล 4. ศึกษานิ่ง ธีรเดชกุล
 4. ศึกษานิ่ง ธีรเดชกุล 5. ศึกษานิ่ง ธีรเดชกุล
 5. ศึกษานิ่ง ธีรเดชกุล 6. ศึกษานิ่ง ธีรเดชกุล
 6. ศึกษานิ่ง ธีรเดชกุล 7. ศึกษานิ่ง ธีรเดชกุล
4. จุดประสงค์

๑. เพื่อตรวจสอบสมบัติของสาร..... *ระบุเป็นข้อๆให้ชัดเจนยิ่งขึ้น
5. สมมติฐาน (ทักษะการตั้งสมมติฐาน)

สารของธาตุ.....จะมีคุณสมบัติ.....แตกต่างกับ.....
6. ตัวแปรที่ศึกษา (ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร)
 - 6.1 ตัวแปรต้น..... ๑. ปริมาณ..... ๒. น้ำตาลกลูโคส..... ๓. น้ำตาล..... ๔. น้ำตาล..... ๕. น้ำตาล.....
 - 6.2 ตัวแปรตาม..... การเปลี่ยนแปลงของ.....และ.....
 - 6.3 ตัวแปรควบคุม..... สารละลาย.....และ..... → จำนวนของสาร.....
เวลาในการวัด.....
7. นิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร (ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ)
 1. การตรวจสอบสมบัติของสาร..... หมายถึง..... การนำสารละลาย.....และ.....ไปทดสอบ.....
 2. สารของธาตุ..... หมายถึง..... สารเคมี.....

ตัวอย่างการประเมินโดยใช้แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง

2

8. วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี (ทักษะการทดลอง)

- | | |
|------------------------|-------------------|
| 1. สารละลายไฮโดรคลอริก | 9. โซเดียมคลอไรด์ |
| 2. สารละลายเบเนดิกต์ | 10. นิกเกิล |
| 3. โซลีนัม | 11. ตะกั่วขาว |
| 4. น้ำตาลกลูโคส | 12. ที่รีดนม |
| 5. โซลีนัม | 13. หลอด |
| 6. น้ำนม | 14. โซลีนัม |
| 7. น้ำส้มสายชู | |
| 8. หลอดทดลองขนาดกลาง | |

* ต้องระบุหน่วยปริมาตรของตัว *

9. ขั้นตอนวิธีดำเนินการ (ทักษะการทดลอง)

① การทดสอบสารอาหาร ด้วยสารละลายไฮโดรคลอริก

1. โซลีนัม 1 ช้อน ในหลอดทดลองขนาดกลางที่ใส่โซลีนัม 2. สาร.นม. เขย่าให้เข้ากัน
2. หยดสารละลายไฮโดรคลอริก 1 หยดลงในหลอดทดลอง ทำปฏิกิริยาของนมและสาร 1 บนหลอดทดลอง เขย่าให้เข้ากัน สังเกตการเปลี่ยนแปลงสีของสารจากสีน้ำตาล
3. ทดสอบตามข้อ 1-2 โดยเปลี่ยนโซลีนัมเป็นน้ำกลั่น น้ำตาล น้ำส้ม น้ำส้มสายชู ตามลำดับ สังเกตการเปลี่ยนแปลงสีของสารจากสีน้ำตาล

② การทดสอบสารอาหาร ด้วยสารละลายเบเนดิกต์

1. โซลีนัม 1 ช้อน ในหลอดทดลองขนาดกลางที่ใส่โซลีนัม 2. สาร.นม. เขย่าให้เข้ากัน
2. หยดสารละลายเบเนดิกต์ 5 หยดลงในหลอดทดลอง เขย่าให้เข้ากัน สังเกตการเปลี่ยนแปลงสีของสารจากสีน้ำตาล
3. ทดสอบตามข้อ 1-2 โดยเปลี่ยนโซลีนัมเป็นน้ำกลั่น น้ำตาล น้ำส้ม น้ำส้มสายชู ตามลำดับ สังเกตการเปลี่ยนแปลงสีของสารจากสีน้ำตาล
4. ในหลอดทดลองทั้ง 5 หลอด ใส่ตัวบ่งชี้กรด-ด่างที่สีน้ำเงินของปรอท 25 สาร.นม. เขย่า 2 นาที สังเกตการเปลี่ยนแปลงสีของสารจากสีน้ำเงิน

O.K.

ตัวอย่างการประเมินโดยใช้แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง

3

10. ผลการทดลอง (ทักษะการทดลอง ,ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล)

.....ขั้นตอนการทดลอง.....

ลำดับ	ชื่ออาหาร	ทักษะที่สังเกตและบันทึก	
		การสังเกตและบันทึก	การสังเกตและบันทึก
1.	ไข่ต้ม	สีน้ำตาลไหม้	-
2.	น้ำพริก	-	รสชาติอร่อย
3.	น้ำพริก	-	-
4.	ไข่ต้ม	-	-
5.	น้ำพริก	-	-

* นำอาหารมาชิม ทดลองรสชาติและบันทึกไว้ในรายงาน

* ทดลองชิมอาหาร บันทึกไว้ในรายงาน

ตัวอย่างการประเมินโดยใช้แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง

4

11. การอภิปรายผลการทดลอง (ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล)

จากผลการทดลอง พบว่า เมื่อหยดสารละลายไฮโดรเจนคลอไรด์ลงในหลอดทดลองที่มีแผ่นสังกะสี...
 ...ได้พบสารละลายไฮโดรเจนคลอไรด์เปลี่ยนสีจากสีน้ำเงินเข้ม... สีส้มแดงเกิดจาก...
 ...น้ำตาลกลูโคส ไม่พบ น้ำนม น้ำมันพืช ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง... แสดงว่า สารละลาย
 ไฮโดรเจนคลอไรด์ใช้ทดสอบสารอาหารที่ขึ้นแป้ง... และเมื่อหยดสารละลายเบเนดิกต์
 ลงไปในหลอดทดลองที่มีน้ำตาลกลูโคส... สังเกตเห็นตะกอน
 สีส้ม... สอดคล้องทดลองที่มีแป้ง ไม่พบ น้ำนม น้ำมันพืช ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง -
 ... แสดงว่า สารละลายเบเนดิกต์ ใช้ทดสอบสารอาหารที่ขึ้นน้ำตาลกลูโคส

- เราจะเห็น/เปรียบเทียบ/แยกข้อ

12. สรุปผลการทดลอง (ทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุป)

1. สารละลายไฮโดรเจนคลอไรด์ใช้ทดสอบสารอาหารที่ขึ้นแป้ง หรือมีแป้งในของค์อาหาร...
2. สารละลายเบเนดิกต์ใช้ทดสอบสารอาหารที่ขึ้นน้ำตาลกลูโคส หรือมีน้ำตาลในของค์อาหาร...

- ยังพบความผิดปกติ

13. ผู้บันทึก อ. ฝู อธิษฐาน อธิษฐาน

ตัวอย่างการประเมินโดยใช้แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง

แบบประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง

ครั้งที่..... 1

เรื่อง..... การทบทวนเอกสารของเอกสาร

ผู้รับการประเมิน..... กลุ่ม 1 < ใจอ่อนจนเป็นหัวหน้า >

ผู้ประเมิน..... ศร จารึก

วัน เดือน ปี เวลา..... 7 พ.ย. 29 10:00 ชม.

คำชี้แจง

1. ให้ผู้ประเมินพิจารณาและสังเกตผลการปฏิบัติกิจกรรมการทดลองของผู้รับการประเมิน
ทุกคนในกลุ่มตลอดระยะเวลาในการปฏิบัติกิจกรรม แล้วให้คะแนนในแต่ละรายการประเมิน ตาม
ความเป็นจริงมากที่สุด
2. การให้คะแนนมี 5 ระดับ ดังนี้
ให้ 3 คะแนน เมื่อ การปฏิบัติมีความถูกต้อง ชัดเจน เหมาะสม ดีมาก
ให้ 2 คะแนน เมื่อ การปฏิบัติมีความถูกต้อง ชัดเจน เหมาะสม พอใช้
ให้ 1 คะแนน เมื่อ การปฏิบัติมีความถูกต้อง ชัดเจน เหมาะสม น้อยมาก
ให้ 0 คะแนน เมื่อ ไม่ปฏิบัติ หรือ ปฏิบัติไม่ถูกต้องเลย
3. รวมคะแนนที่ได้ แล้วสรุประดับคุณภาพ โดยใช้เกณฑ์ดังนี้

เกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพ

ระดับคุณภาพ	คะแนนร้อยละ	การแปลความหมาย
4	80 - 100	มีกระบวนการทำงานกลุ่มดีมาก
3	70 - 79	มีกระบวนการทำงานกลุ่มดี
2	60 - 69	มีกระบวนการทำงานกลุ่มพอใช้
1	50 - 59	ควรปรับปรุงกระบวนการทำงานกลุ่ม
0	0 - 49	ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินขั้นต่ำที่กำหนด

ตัวอย่างการประเมินโดยใช้แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง

ข้อที่	รายการประเมิน	คะแนน
1	กำหนดปัญหาและจุดประสงค์ในการศึกษาได้ชัดเจน มีความสอดคล้องกัน มีความเป็นไปได้และเชื่อมโยงไปสู่การตรวจสอบหาคำตอบได้.....	1
2	สร้างสมมติฐานจากข้อมูลและความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ที่มีอยู่ในการทดลองโดยเขียนในรูปข้อความที่เป็นประโยคบอกเล่าได้อย่างเหมาะสม มีความเป็นไปได้และสอดคล้องกับจุดประสงค์ของการทดลอง.....	1
3	กำหนดและควบคุมตัวแปร โดยระบุตัวแปรต้น ตัวแปรต้น และตัวแปรตามที่ต้องควบคุม ได้อย่างครบถ้วน ถูกต้อง ตามสมมติฐานของการทดลอง.....	2
4	กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร โดยให้ความหมายของคำหรือตัวแปรด้วยภาษาที่รัดกุม ชัดเจน ไม่กำกวม เข้าใจได้ตรงกัน.....	2
5	ระบุ วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมีที่จำเป็นต้องใช้ในการทดลองได้ถูกต้อง ครบถ้วน.....	2
6	กำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้องเหมาะสมโดยคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมด้วย.....	3
7	การปฏิบัติการทดลองอย่างถูกต้องตามวิธีการ ที่กำหนดหรือวางแผนไว้.....	3
8	ใช้อุปกรณ์และสารเคมีต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง	3
9	อ่านค่าหรือตรวจสอบค่าจากการวัดอย่างรอบคอบถูกต้อง.....	3
10	ปฏิบัติตามกิจกรรมด้วยความคล่องแคล่ว ว่องไว มีความเชื่อมั่น.....	3
11	ปฏิบัติตามกิจกรรมด้วยความระมัดระวัง และรักษาความปลอดภัย.....	3
12	ปฏิบัติตามกิจกรรมได้เสร็จสมบูรณ์ภายในกำหนดเวลา.....	3
13	ทำความสะอาดและจัดเก็บอุปกรณ์ เครื่องใช้ พื้นที่ ได้อย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย.....	3
14	การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล โดย บันทึกผลการทดลองและนำเสนอผลการทดลองในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การบรรยาย ตาราง แผนผัง แผนภูมิ โดยมีรายละเอียด ครบถ้วน ถูกต้อง ชัดเจน เข้าใจได้ตรงกัน.....	1
15	การลงความคิดเห็นจากข้อมูล โดย อธิบายผลการทดลองที่สังเกตได้ในแต่ละขั้นตอนโดยใช้ความรู้ และประสบการณ์เดิมมาช่วยได้อย่างถูกต้องเหมาะสม.....	2
16	การตีความหมายและลงข้อสรุป โดย แปลความหมาย บรรยายลักษณะ คุณสมบัติและสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลหรือตัวแปร เป็นหลักการ โดยมีเหตุผลประกอบที่ถูกต้อง.....	1
รวมคะแนน		36/48
สรุประดับคุณภาพ		3
ผู้ประเมิน..... ☒ ครู ☐ ตนเอง ☐ เพื่อน ☐ อื่น ๆ.....		

* วิทยาลัยอาชีวศึกษาบ้านตาก จังหวัดตาก *

ตัวอย่างการประเมินโดยใช้แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรมการแก้ปัญหา

ใบกิจกรรมการแก้ปัญหา เรื่อง อาหารที่ให้พลังงาน

คำชี้แจง

1. ให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มศึกษาสถานการณ์ปัญหาของเด็กชายดำ แล้วร่วมกันอภิปราย วิเคราะห์ เพื่อวางแผนแก้ปัญหาตามประเด็นคำถามที่กำหนดให้
2. เขียนแสดงขั้นตอนหรือแผนการในการแก้ปัญหา โดยมีรายละเอียดประกอบอย่างชัดเจน
3. ดำเนินการแก้ปัญหาตามขั้นตอนหรือแผนการ บันทึกผลการดำเนินการ
4. ร่วมกันอภิปรายผลการดำเนินการ วิเคราะห์และสรุปผลการดำเนินการ
5. ร่วมกันอภิปรายและประเมินผลการแก้ปัญหาของกลุ่ม

สถานการณ์

ครอบครัวของดำ มีอาชีพรับจ้างเก็บเม็ดยางพาราและเม็ดมะม่วงหิมพานต์ในไร่ของเจ้าแก้วดำ จะตามไปช่วยพ่อแม่ในวันหยุดเสาร์และอาทิตย์ด้วย เพื่อจะได้นำเม็ดยางพาราหรือเม็ดมะม่วงหิมพานต์มาเล่นหมากเก็บกับน้องที่บ้าน ในตอนเย็นวันหนึ่ง ขณะที่กำลังใช้เม็ดมะม่วงหิมพานต์เล่นหมากเก็บอยู่นั้น เม็ดมะม่วงหิมพานต์ได้กระเด็นเข้าไปในกองไฟที่พ่อก่อไฟอยู่ให้ ดำสังเกตเห็นว่า เม็ดมะม่วงค่อย ๆ ติดไฟแล้วลุกสว่างขึ้น ดำจึงเกิดความคิดขึ้นว่า ในเม็ดมะม่วงหิมพานต์คงจะมีพลังงานสะสมอยู่มาก เขาเกิดความสงสัยว่า แล้วเม็ดยางพาราจะมีพลังงานสะสมอยู่ด้วยหรือไม่ แล้วมีมากกว่าหรือน้อยกว่าเม็ดมะม่วงหิมพานต์

บันทึกผลกิจกรรมการแก้ปัญหา

1. การระบุปัญหา

ปัญหาจากสถานการณ์นี้ คืออะไร

1. เม็ดยางพาราจะมีพลังงานสะสมอยู่ด้วยหรือไม่

2. เม็ดยางพาราจะมีพลังงานสะสมมากกว่าหรือน้อยกว่าเม็ดมะม่วงหิมพานต์

2. การตั้งสมมติฐาน

ปัญหาที่นักเรียนระบุ น่าจะมีสาเหตุมาจากอะไรบ้าง และผลจะเป็นอย่างไร

2.1 สาเหตุ... เม็ดยางพาราจะมีพลังงานสะสมมากกว่าเม็ดยางพารา

ผล... เม็ดยางพาราจะมีพลังงานสะสมมากกว่าเม็ดยางพารา

2.2 สาเหตุ...

ผล...

จากสาเหตุและผล ให้นักเรียนตั้งสมมติฐานของปัญหานี้

1. เม็ดยางพาราจะมีพลังงานสะสมอยู่

2. เม็ดยางพาราจะมีพลังงานสะสมมากกว่าเม็ดมะม่วงหิมพานต์

ตัวอย่างการประเมินโดยใช้แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรมการแก้ปัญหา

3. การตรวจสอบสมมติฐาน

3.1 ให้นักเรียนออกแบบ วางแผนการแก้ปัญหา โดยระบุสิ่งที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

จุดประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อหาความสัมพันธ์ของอุณหภูมิของน้ำกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
2. เพื่อศึกษาผลของอุณหภูมิของน้ำที่มีต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวแปรที่ศึกษา

1. อุณหภูมิของน้ำ

วัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้

1. เบเกอร์ไฮท
2. เบเกอร์ไฮท
3. เตาไฟฟ้า 1000 วัตต์
4. เทอร์โมมิเตอร์
5. น้ำ 10 มล
6. เบเกอร์ไฮท
7. เทอร์โมมิเตอร์
8. เบเกอร์ไฮท
9. เบเกอร์ไฮท
10. เบเกอร์ไฮท

ขั้นตอนวิธีดำเนินการ

1. ใส่น้ำ 10 มล. แล้วนำเบเกอร์ไฮทมาต้มจนเดือด แล้วนำเบเกอร์ไฮทมาต้มจนเดือด แล้วนำเบเกอร์ไฮทมาต้มจนเดือด
2. นำเบเกอร์ไฮทมาต้มจนเดือด แล้วนำเบเกอร์ไฮทมาต้มจนเดือด แล้วนำเบเกอร์ไฮทมาต้มจนเดือด

3.2 ให้นักเรียนดำเนินการตรวจสอบสมมติฐานตามขั้นตอนที่ได้ออกแบบไว้ บันทึกผลและนำเสนอ

ข้อมูลในรูปแบบที่นักเรียนคิดว่าสามารถสื่อความได้เข้าใจง่าย มีความเหมาะสมที่สุด

ชนิดของตัวแปร	อุณหภูมิ (°C)				
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5
เบเกอร์ไฮท	26	28	30	31.5	32.5
เบเกอร์ไฮท	25.5	26.5	28	29	30

ตัวอย่างการประเมินโดยใช้แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรมการแก้ปัญหา

4. การสรุปผล

4.1 ให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย วิเคราะห์ผลการดำเนินการตรวจสอบสมมติฐาน

จากบททดลองที่ ๑ เราได้เลือกของทางกลไฟฟ้าในวงจร 5 ขั้ว โดย
หาที่ว่างของขั้วที่ 1 ถึง ขั้วที่ 2 เติมน้ำจาก 26 นิ้ว 28 นิ้ว
ในขั้วที่ 3 อีกหนึ่งขั้วที่ 2 ต่อมา เราได้เลือกของ 31.5 นิ้ว 1 ค.
ขั้วที่ 5 ของขั้วที่ 2 82.5
ซึ่งไม่ออกมา 60 ซม. ของขั้วที่ 1 ในขั้วที่ 1 ขั้วที่ 1 เติมน้ำ 25.5 นิ้ว
ขั้วที่ 2 เติมน้ำ 26.5 นิ้ว ขั้วที่ 3 เติมน้ำ 28 นิ้ว 1 ค. เติมน้ำ 60 ซม. ขั้วที่ 4 1 ค. 5 -
เติมน้ำ ขั้วที่ 1 5

4.2 ให้นักเรียนร่วมกันสรุปผลการดำเนินการตรวจสอบสมมติฐาน

จากบททดลองที่ ๑ เราได้เลือกของ 31.5 นิ้ว 1 ค. เติมน้ำ 60 ซม. ขั้วที่ 1 เติมน้ำ 25.5 นิ้ว
ขั้วที่ 2 เติมน้ำ 26.5 นิ้ว ขั้วที่ 3 เติมน้ำ 28 นิ้ว 1 ค. เติมน้ำ 60 ซม. ขั้วที่ 4 1 ค. 5 -
เติมน้ำ ขั้วที่ 1 5

การประเมินผลการแก้ปัญหาและการนำไปใช้

5.1 ให้นักเรียนร่วมกันประเมินผลการแก้ปัญหายของกลุ่ม โดยใช้เกณฑ์การประเมินการแก้ปัญหา เสนอ

ปัญหาอุปสรรคที่พบ และแนวทางแก้ไข

1. พบว่า ขั้วที่ 1 เติมน้ำ 26.5 นิ้ว ขั้วที่ 2 เติมน้ำ 28 นิ้ว ขั้วที่ 3 เติมน้ำ 31.5 นิ้ว ขั้วที่ 4 เติมน้ำ 31.5 นิ้ว
2. พบว่า ขั้วที่ 1 เติมน้ำ 26.5 นิ้ว ขั้วที่ 2 เติมน้ำ 28 นิ้ว ขั้วที่ 3 เติมน้ำ 31.5 นิ้ว ขั้วที่ 4 เติมน้ำ 31.5 นิ้ว
3. พบว่า ขั้วที่ 1 เติมน้ำ 26.5 นิ้ว ขั้วที่ 2 เติมน้ำ 28 นิ้ว ขั้วที่ 3 เติมน้ำ 31.5 นิ้ว ขั้วที่ 4 เติมน้ำ 31.5 นิ้ว
4. พบว่า ขั้วที่ 1 เติมน้ำ 26.5 นิ้ว ขั้วที่ 2 เติมน้ำ 28 นิ้ว ขั้วที่ 3 เติมน้ำ 31.5 นิ้ว ขั้วที่ 4 เติมน้ำ 31.5 นิ้ว
5. พบว่า ขั้วที่ 1 เติมน้ำ 26.5 นิ้ว ขั้วที่ 2 เติมน้ำ 28 นิ้ว ขั้วที่ 3 เติมน้ำ 31.5 นิ้ว ขั้วที่ 4 เติมน้ำ 31.5 นิ้ว

ปัญหาที่ 1 เติมน้ำ 26.5 นิ้ว ขั้วที่ 2 เติมน้ำ 28 นิ้ว ขั้วที่ 3 เติมน้ำ 31.5 นิ้ว ขั้วที่ 4 เติมน้ำ 31.5 นิ้ว

5.2 ให้นักเรียนร่วมกันเสนอแนวทางการนำวิธีการแก้ปัญหายของกลุ่ม ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

จากบททดลองที่ ๑ เราได้เลือกของ 31.5 นิ้ว 1 ค. เติมน้ำ 60 ซม. ขั้วที่ 1 เติมน้ำ 25.5 นิ้ว

ตัวอย่างการประเมินโดยใช้แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรมการแก้ปัญหา

แบบประเมินกิจกรรมการแก้ปัญหา เรื่อง อาหารที่ให้พลังงาน		
เกณฑ์การให้คะแนนกิจกรรมการแก้ปัญหา		
ประเด็นและเกณฑ์ในการประเมิน	คะแนนที่ได้	
1. การระบุปัญหา..... ระบุปัญหาจากสถานการณ์ได้ถูกต้อง ชัดเจน ให้ 2 คะแนน ระบุปัญหาจากสถานการณ์ได้ถูกต้องบางส่วน ให้ 1 คะแนน ไม่ระบุปัญหา หรือระบุไม่ถูกต้องเลย ให้ 0 คะแนน	2	
2. การตั้งสมมติฐาน..... ตั้งสมมติฐานจากสาเหตุและผลที่สอดคล้องกับปัญหาได้ถูกต้อง ชัดเจน ให้ 2 คะแนน ตั้งสมมติฐานจากสาเหตุและผลที่สอดคล้องกับปัญหาได้เพียงบางส่วน ให้ 1 คะแนน ไม่ตั้งสมมติฐานหรือตั้งสมมติฐานไม่ถูกต้องเลย ให้ 0 คะแนน	2	
3. การตรวจสอบสมมติฐาน..... ดำเนินการตรวจสอบตามขั้นตอนวิธีการที่ออกแบบไว้อย่างถูกต้อง มีการบันทึกและนำเสนอผลของข้อมูลในรูปแบบที่ชัดเจน เข้าใจได้ง่าย ถูกต้อง ครบถ้วน ให้ 2 คะแนน ดำเนินการตรวจสอบตามขั้นตอนวิธีการที่ออกแบบ บันทึกและนำเสนอผลของข้อมูลในรูปแบบที่ชัดเจน เข้าใจได้ง่าย ถูกต้อง ครบถ้วน เพียงบางส่วน ให้ 1 คะแนน ไม่ดำเนินการตรวจสอบ หรือ ดำเนินการตรวจสอบไม่เป็นไปตามขั้นตอนวิธีการที่ออกแบบเลย ให้ 0 คะแนน	1	
4. การสรุปผล..... สรุปผลการตรวจสอบได้ถูกต้อง ชัดเจน สอดคล้องกับการอภิปรายผล ให้ 2 คะแนน สรุปผลการตรวจสอบได้ถูกต้อง ชัดเจน สอดคล้องกับการอภิปรายผลเพียงบางส่วนให้ 1 คะแนน ไม่สรุปผลการตรวจสอบ หรือ สรุปผลไม่ถูกต้อง ไม่สอดคล้องกับการอภิปรายผลเลยให้ 0 คะแนน	1	
รวมคะแนน	6	
สรุประดับคุณภาพ	B	
ผู้ประเมิน..... <u>อ.น. ชาญ</u> <u>ทศวิมล</u> วัน/เดือน/ปี.....		
เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพ		
ระดับคุณภาพ	คะแนนร้อยละ	การแปลความหมาย
4	80 - 100	ดีมาก
3	70 - 79	ดี
2	60 - 69	พอใช้
1	50 - 59	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด
0	0 - 49	ไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด

ภาพกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน



สมาชิกในกลุ่มร่วมกันศึกษาใบงาน วางแผน แบ่งหน้าที่ในการทำงาน



การสืบค้นข้อมูลความรู้เพิ่มเติมนอกห้องเรียน



ภาคผนวก ง
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. ผศ.ดร.สมโภชน์ อเนกสุข
ภาควิชาการวิจัยและวัดผลการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
2. ดร.นวลผจง อุดรพิมพ์
อดีตอาจารย์ประจำภาควิชาบริหารการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
3. นายวิทยา ตุงคะเสน
ศึกษานิเทศก์เชี่ยวชาญ
หัวหน้ากลุ่มงานนิเทศติดตามและประเมินผล
การจัดการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชลบุรี เขต 2
4. นายสำเนาวิ ณะสมบัติ
ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ
กลุ่มงานนิเทศติดตามและประเมินผล
การจัดการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชลบุรี เขต 2
5. นางพิพร ณะสมบัติ
ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ
กลุ่มงานนิเทศติดตามและประเมินผล
การจัดการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชลบุรี เขต 2
6. นางพัชนี ทองแก้ว
รองผู้อำนวยการโรงเรียน ชำนาญการ
โรงเรียนสวนป่าเขาชะอางค์ อ.บ่อทอง จ.ชลบุรี

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวจารึก สกุลเจริญโชค
วันเดือนปีเกิด	1 สิงหาคม 2517
สถานที่เกิด	อำเภอบ้านบึง จังหวัดชลบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	140 หมู่ 12 ตำบลหนองอิรุณ อำเภอบ้านบึง จังหวัดชลบุรี 20220
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ครู
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนสวนป่าเขาชะอางค์ อำเภอบ่อทอง จังหวัดชลบุรี 20270
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2533	มัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียนบ้านบึงมัญญวิทยาคาร จังหวัดชลบุรี
พ.ศ. 2536	มัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนบ้านบึงอุตสาหกรรมนุเคราะห์ จังหวัดชลบุรี
พ.ศ. 2540	คบ. (วิทยาศาสตร์ทั่วไป) จากสถาบันราชภัฏรำไพพรรณี จังหวัดจันทบุรี
พ.ศ. 2549	กศ.ม. (วัดผลการศึกษา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ