



การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงาน
เรื่อง การดำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

วิทยานิพนธ์

ของ

จินดา ธรรมธูระ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

กรกฎาคม 2556

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์



**DEVELOPMENT OF LESSON PLANS USING PROJECT-BASED
ACTIVITIES ENTITLED "ENDOCYTOSIS AND
MAINTAINING EQUILIBRIUM" FOR
MATTAYOMSUKSA 4**

Jinda Thamthura

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Education Program in Curriculum and Instruction**

July 2013

Copyright of Buriram Rajabhat University

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการ เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ผู้วิจัย	จินดา ธรรมธูระ
กรรมการควบคุม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนันทา วีรกุลเทวัญ ที่ปรึกษาหลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภกรณ์ ละเอียดอ่อน ที่ปรึกษาร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุหงา ชูสุวรรณ ที่ปรึกษาร่วม
ปริญญา	ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
สถานศึกษา	มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ปีที่พิมพ์ 2556

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการ เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อยู่โดยใช้กิจกรรมโครงการ เรื่องการลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้โดยโครงการ เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 30 คน ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนตลาดโพธิ์พิทยาคม อำเภอลำปลายมาศ จังหวัดบุรีรัมย์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 32 ได้มาโดยการเลือกแบบสุ่มอย่างง่าย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยโครงการ วิทยาศาสตร์ เรื่องการลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ จำนวน 10 แผน และ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้โดยโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่องการลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย จำนวน 10 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมติฐานใช้ Dependent Samples t-test

ผลการวิจัยพบว่า

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยโครงการ เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 91.38/88.33 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้
2. นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยโครงการ เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยโครงการ เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย มีความพึงพอใจในการเรียนรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด

TITLE	Development of Lesson Plans Using Project-based Activities Entitled “Endocytosis and Maintaining Equilibrium” for Mattayomsuksa 4		
AUTHOR	Jinda Thamthura		
THESIS ADVISORS	Assistant professor Dr. Sunanta Veerakultewan	Major Advisor	
	Assistant Professor Kurupakorn La ead oon	Co-advisor	
	Assistant Professor Bunga Chosuwan	Co-advisor	
DEGREE	Master of Education	MAJOR	Curriculum and Instruction
SCHOOL	Buriram Rajabhat University	YEAR	2013

ABSTRACT

The purposes of this research were 1) to find out the efficiency of lesson plans using project-based activities entitled “Endocytosis and maintaining equilibrium” for Mattayomsuksa 4 to meet the criteria set at 80/80, 2) to compare the learning achievement of Mattayomsuksa 4 students before and after learning by lesson plans using project-based activities entitled “Endocytosis and maintaining equilibrium”, and 3) to study the satisfaction of student towards the lesson plans using project-based activities entitled “Endocytosis and maintaining equilibrium”. The samples were 30 Mattayomsuksa 4/1 students studying in the first semester of academic year 2011 at Talatphopittayakhom school, Lamplaimat district, Buriram province under Secondary Education Service Area Office 32, selected through simple random sampling technique. The research instrument were 1) 10 lesson plans using project-based activities entitled “Endocytosis and maintaining equilibrium”, 2) a 50-item with 4 multiple choices of learning achievement test on endocytosis and maintaining equilibrium for Mattayomsuksa 4, and 3) a 10-item questionnaire asking about lesson plans using project-based activities entitled “Endocytosis and maintaining equilibrium”. The statistics used to analyze the data were percentage, mean and standard deviation, and dependent samples t-test was used to test the hypothesis. The finding were as follows.

1. The lesson plans using project-based activities entitled “Endocytosis and maintaining equilibrium” for Mattayomsuksa 4 had an efficiency of 91.38/88.33 which was higher than the criteria set at 80/80

2. Mattayomsuksa 4 students who learned through lesson plans using project-based activities entitled "Endocytosis and maintaining equilibrium" had the learning achievement mean score after learning than before with statistically significant difference at .01 level.

3. Mattayomsuksa 4 students were satisfied toward the lesson plans using project-based activities entitled "Endocytosis and maintaining equilibrium" at the highest level.

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี
Buriram Rajabhat University

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงโดยได้รับความอนุเคราะห์จากบุคคลหลายฝ่าย ผู้วิจัย ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนันทา วิจารณ์เทวัญ ประธานกรรมการควบคุม วิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ครุปรกรณ์ ละเอียดอ่อน และผู้ช่วยศาสตราจารย์บุหงา ชูสุวรรณ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาช่วยเหลือให้คำปรึกษา แนะนำ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่อง ตั้งแต่ต้นจนสำเร็จเรียบร้อย และขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัยที่ได้อำนวยความสะดวกในการประสานงาน จัดทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิที่เป็นผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน คือ นายพินิจ อุไรรักษ์ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนลำปลายมาศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32 นางชุติญา อันชื่น ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนรวมมิตรวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 1 และนายชูศักดิ์ สุระประวิติวงศ์ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านหนองไฮ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 1 ที่ได้กรุณาตรวจและแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และขอขอบคุณผู้อำนวยการ โรงเรียน คณะครู และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนตลาดโพธิ์พิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32 ที่ให้การสนับสนุนและให้ความร่วมมือในการวิจัยในครั้งนี้

ประโยชน์และคุณค่าที่เกิดขึ้นจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบบูชาพระคุณบิดา มารดา บูรพาจารย์ คณาจารย์ และขอขอบคุณผู้มีส่วนในการช่วยเหลือเกื้อกูล ตลอดทั้งสามีที่ได้ช่วยเหลือและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัย

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	4
สมมติฐานของการวิจัย.....	4
ความสำคัญของการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
หลักสูตรการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2551 พื้นฐาน กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์.....	7
ความสำคัญของวิทยาศาสตร์.....	7
เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์.....	8
สาระและมาตรฐานการเรียนรู้.....	9
คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6	11
ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง.....	12
การวัดและประเมินผล.....	19
ทฤษฎีการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	20
ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์.....	20
ทฤษฎีการสอนของบรูเนอร์.....	21
ทฤษฎีการสอนของกาเย่.....	22
ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสซูเบล.....	24
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	25
โครงการวิทยาศาสตร์.....	28
ความหมายของโครงการ.....	28
วัตถุประสงค์การจัดการเรียนการสอนแบบ โครงการ.....	29

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ประเภทของโครงการ.....	30
ขั้นตอนการเรียนรู้ในรูปโครงการ.....	30
ความสำคัญของการสอน โดยโครงการวิทยาศาสตร์.....	32
หลักการของโครงการวิทยาศาสตร์.....	33
ลักษณะและประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์.....	34
ขั้นตอนในการทำโครงการวิทยาศาสตร์.....	35
แผนการจัดการเรียนรู้.....	43
การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้.....	48
ความพึงพอใจ.....	50
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	52
งานวิจัยในประเทศ.....	52
งานวิจัยต่างประเทศ.....	54
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	56
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	56
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	56
การสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	57
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	63
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	64
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	68
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	68
ขั้นตอนการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	69
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	69

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	77
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	77
สมมติฐานของการวิจัย.....	77
สรุปผลการวิจัย.....	79
อภิปรายผล.....	79
ข้อเสนอแนะ.....	81
บรรณานุกรม.....	84
ภาคผนวก.	
ภาคผนวก ก หนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูล.....	91
ภาคผนวก ข ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	99
ภาคผนวก ค แบบประเมินความสอดคล้องของข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพ ของร่างกาย.....	115
ภาคผนวก ง คะแนนประเมินความสอดคล้องของข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วย การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพ ของร่างกาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	128
ภาคผนวก จ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วย การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	131
ภาคผนวก ฉ เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	143

สารบัญ (ต่อ)

ภาคผนวก	หน้า
ภาคผนวก ช คณะแผนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วย การลำเลียงสารกับการรักษา คุณภาพของร่างกาย.....	145
ภาคผนวก ซ คณะแผนกผลระหว่างเรียนจากแบบทดสอบระหว่างเรียน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพ ของร่างกาย.....	148
ภาคผนวก ฅ แบบทดสอบความพึงพอใจ การใช้เอกสารประกอบการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการลำเลียงสารกับการรักษา คุณภาพของร่างกาย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	151
ภาคผนวก ฉ ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หน่วยการลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพ ของร่างกาย.....	154
ภาคผนวก ฎ ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความพึงพอใจ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย.....	161
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	163

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1 คำชี้วัดและสาระการเรียนรู้ มาตรฐาน ว 1.1 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ชีววิทยา) ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.4-6)	13
2 คำชี้วัดและสาระการเรียนรู้ มาตรฐาน ว 1.2 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ชีววิทยา) ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.4-6)	15
3 คำชี้วัดและสาระการเรียนรู้ มาตรฐาน ว 2.1 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ชีววิทยา) ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.4-6)	17
4 คำชี้วัดและสาระการเรียนรู้ มาตรฐาน ว 2.2 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ชีววิทยา) ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.4-6)	18
5 ขั้นตอนและเทคนิคการสอนวิทยาศาสตร์.....	24
6 ขั้นตอนในการทำ โครงการงานวิทยาศาสตร์.....	39
7 แผนการจัดการเรียนรู้ โดยโครงการงานวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกายกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์.....	58
8 วิเคราะห์โครงสร้างเนื้อหา จุดประสงค์และจำนวนคาบ เวลาที่ดำเนินการสอน ในการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ โดยโครงการงานกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	59
9 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ จากการทดสอบของการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ โดยโครงการงาน เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 คน.....	70
10 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละจากการทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน ของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยโครงการงาน เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 คน.....	71
11 ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการทดสอบก่อนเรียน หลังเรียนของการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ โดยโครงการงาน เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 คน.....	73

- 12 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียน 75
- 13 ความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักเรียน ที่เรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยโครงการ
เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4..... 76

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
Buriram Rajabhat University

สารบัญภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

- 1 ความพึงพอใจนำไปสู่การปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพ 51

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
Buriram Rajabhat University

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีบทบาทและมีความสำคัญยิ่งในการพัฒนาประเทศไทยและสังคมโลก เนื่องจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตของมนุษย์ในยุคปัจจุบันและอนาคต วิทยาศาสตร์ทำให้คน ได้พัฒนาวิถีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ มีทักษะในการค้นคว้าหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย และสามารถตรวจสอบข้อมูลที่ได้ จึงทำให้วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของสังคมแห่งความรู้ ซึ่งเป็นสังคมยุคใหม่ที่มีการผสมผสานความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ มาช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยี ในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญที่ทำให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้เพิ่มขึ้นเช่นกัน ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยียังช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ ทำให้ประเทศไทยสามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกับสังคมโลกอย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 1)

รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2550 ได้กล่าวถึงบทบาทของวิทยาศาสตร์อย่างชัดเจนว่า “รัฐต้องเร่งรัด และพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาประเทศ” และการที่จะไปสู่เป้าหมายดังกล่าวได้ จำเป็นต้องพัฒนาการจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์อย่างจริงจัง และจากแนวทางการจัดการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนให้สามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด การเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการปฏิบัติกิจกรรมอย่างหลากหลาย (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 1)

การจัดการศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 แบ่งได้ 3 ระดับ คือ ระดับประถมศึกษาปีที่ 1-6 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (ม.1-3) และระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.4-6) สำหรับในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นระดับการศึกษาที่มุ่งเน้นการเพิ่มพูนความรู้และทักษะเฉพาะด้าน สนองตอบความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนแต่ละคน ทั้งด้านวิชาการ และวิชาชีพ มีทักษะ มีทักษะในการใช้วิชาการและเทคโนโลยี ทักษะกระบวนการคิดขั้นสูง สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิด

ประโยชน์ในการศึกษาต่อ และการประกอบอาชีพ มุ่งพัฒนาคนและประเทศตามบทบาทของคน สามารถเป็นผู้นำ และผู้ให้บริการชุมชนในด้านต่าง ๆ

ชีววิทยาเป็นสาขาหนึ่งของวิทยาศาสตร์ ที่จัดให้มีการเรียนการสอนในมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งมีบทบาทสำคัญยิ่ง เพราะชีววิทยาเกี่ยวข้องกับคน สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม อีกทั้งยังเป็นพื้นฐาน ของเทคโนโลยีชีวภาพ เป็นประโยชน์ในการปรับปรุงผลผลิตทางการเกษตร อุตสาหกรรม สาธารณสุขสิ่งแวดล้อมและยังสามารถเชื่อมโยงกับสาขาอื่น ซึ่งจะทำให้คุณภาพชีวิตของมนุษย์ดีขึ้นกว่าที่เป็นอยู่ และในการจัดการเรียนการสอนวิชาชีววิทยามุ่งเน้น การใช้กระบวนการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด ทฤษฎี และเป็นการมุ่งเน้นให้ผู้เรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการ ความรู้ มีเจตคติที่ดีต่อชีววิทยา (สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2552 : 5)

การจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยาเป็นการพัฒนาผู้เรียนให้ได้รับทั้งความรู้ กระบวนการ เจตคติ ครูจะต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียน มีความสงสัย เกิดคำถามในสิ่งต่าง ๆ รอบตัว มีความมุ่งมั่นและมีความสุขในการศึกษาค้นคว้า เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผลที่จะนำไปสู่คำตอบที่สามารถตัดสินใจ ในการจัดการเรียนรู้ชีววิทยายังเป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากความรู้มีการเปลี่ยนแปลงและมีความก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว เมื่อผู้เรียนต้องเผชิญกับปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ จะมีการร่วมกันคิด ลงมือปฏิบัติจริง และสามารถเชื่อมโยงความรู้ทางชีววิทยากับวิชาอื่น ๆ ได้ ดังนั้นครูจะต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับสภาพจริงในชีวิต โดยใช้แหล่งเรียนรู้หลากหลายในท้องถิ่นและคำนึงถึงความสามารถ ความถนัด ความสนใจที่แตกต่างกัน ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ดังกล่าว คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยโครงการ

จิรากรณ์ ศิริทวี (2552 : 34) กล่าวว่า การสอนโครงการเป็นการสอนให้ผู้เรียนรู้จักวิธีทำโครงการวิจัยเล็ก ๆ ผู้เรียนลงมือปฏิบัติเพื่อพัฒนาความรู้ ทักษะ และสร้างผลผลิตที่มีคุณภาพ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จุดประสงค์หลักต้องการกระตุ้นผู้เรียนให้รู้จักสังเกต ตั้งคำถาม ตั้งสมมติฐาน ตรวจสอบสมมติฐาน และสรุปผลที่ได้ การให้ผู้เรียนทำกิจกรรม โครงการจะช่วยส่งเสริมให้จุดหมายของหลักสูตรสัมฤทธิ์ผลโดยสมบูรณ์ยิ่งขึ้น เพราะการทำโครงการนั้น ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยมีการวางแผนการศึกษาเพื่อตอบปัญหานั้น ๆ มีการออกแบบการทดลอง ลงมือตรวจสอบสมมติฐานตลอดจนสรุปผลการศึกษาด้วยตนเอง โดยมีครูหรือผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ให้คำปรึกษาและแนะนำ (ธีระชัย ปุณณ โชติ. 2551 : 4) และจากมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์กำหนดไว้ในมาตรฐานที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เป็นมาตรฐานด้านทักษะและกระบวนการเรียนรู้ สถานศึกษาต้องนำไปจัดการเรียนการสอนทุกสาระ ทุกชั้น และใช้เป็นกรอบมาตรฐานสำหรับกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ ซึ่งต้องจัดให้ผู้เรียนทำโครงการทุกชั้น ทั้งนี้ให้กำหนดกิจกรรมโครงการไว้ในคุณภาพของผู้เรียนทุกช่วงชั้น (กรมวิชาการ. 2552 : 36-37)

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องการลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย ที่เปิดสอนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เนื้อหาที่ใช้สอนมีมาก ผู้สอนจึงจัดการเรียนรู้โดยการบรรยาย เน้นเนื้อหาความจำและรวบรัดให้ผู้เรียนหาคำตอบ และไม่ปรับกระบวนการจัดกิจกรรมและเนื้อหาให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมในท้องถิ่นและความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนไม่มีส่วนร่วมในกิจกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูไม่เชื่อมโยงแหล่งเรียนรู้ในชุมชน และส่วนใหญ่เป็นกิจกรรมในห้องเรียน ทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายและไม่สนใจ ในการเรียน และจากการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนตลาดโพธิ์พิทยาคมของผู้เรียน วิชาชีววิทยา มีคะแนนเฉลี่ยรวมจากกระบวนการต่าง ๆ อยู่ที่ 54.7 (งานทะเบียนวัดผล. 2554 : 10)

จากการศึกษาจากเอกสารต่าง ๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามเหตุผลที่ได้กล่าวข้างต้นแล้ว เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ โดยใช้โครงการเป็นวิธีการหนึ่งที่จะสนองตอบต่อการจัดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน สอดคล้องกับแนวปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เนื่องจากโครงการเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสนใจ เป็นรายกลุ่มหรือรายบุคคล โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการหาคำตอบของปัญหาหรือข้อสงสัย ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาให้มีความรู้ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ทำงานเป็นกลุ่ม ความมีระเบียบวินัย ความรับผิดชอบ ความอดทน และมีความเชื่อมั่นในตนเอง รวมทั้งมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะส่งผลให้เกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยโครงการ เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียน

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม โครงงาน เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยแผนการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม โครงงาน เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย
3. เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

สมมุติฐานของการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม โครงงาน เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1 / E_2 เท่ากับ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม โครงงาน เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน

ความสำคัญของการวิจัย

1. พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม โครงงาน เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพ ของร่างกาย
2. นักเรียนมีเจตคติที่ดีในการเรียนวิทยาศาสตร์ และสร้างผลงานในรูปของ โครงงาน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีความสนใจใฝ่รู้และให้ความสำคัญต่อการเรียนรู้กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ขอบเขตของการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่นำมาใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ เนื้อหาวิชาชีววิทยา เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกายของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1. ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนตลาดโพธิ์พิทยาคม อำเภอลำปลายมาศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32 จำนวน 2 ห้อง รวมทั้งสิ้น 58 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนตลาดโพธิ์พิทยาคม อำเภอลำปลายมาศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 32 จำนวน 1 ห้องเรียน คือ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 มีนักเรียน 30 คน ได้มาโดยการเลือกแบบสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling)

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรต้น การใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยโครงการ วิชาชีววิทยา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย จำนวน 10 แผน

ตัวแปรตาม ได้แก่

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อยู่โดยโครงการ เรื่องการลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง การดำเนินการปรับปรุง เปลี่ยนแปลงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้โดยโครงการ เรื่องการลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ และการนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพของแผนจัดการเรียนรู้

2. แผนการจัดการเรียนรู้โดยโครงการวิทยาศาสตร์ หมายถึง รายละเอียดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยโครงการ ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ตามความถนัด ความสนใจ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. เกณฑ์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่องการลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผ่านการพัฒนาและทดลองใช้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยคิดจากคะแนน 2 ส่วน ดังนี้

80 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละคะแนนของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการประเมินพฤติกรรม การประเมินผลงานและคะแนนที่สอบย่อยท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ในระหว่าง การดำเนินการทดลอง

80 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละคะแนนของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลอง

4. ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกชื่นชอบหรือไม่ชอบของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยโครงการ เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

5. นักเรียน หมายถึง นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 58 คน โรงเรียนตลาดโพธิ์พิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32

6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และทัศนคติอันเกิดจากการเรียนรู้ ซึ่งอาจวัดได้จากการทดสอบก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ด้วยการ ใช้กิจกรรมโครงการ นอกจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะบอกคุณภาพของผู้เรียนแล้วยังแสดงให้เห็นถึงคุณค่าของหลักสูตร คุณภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยนำเสนอตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์
2. ทฤษฎีการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. โครงงานวิทยาศาสตร์
5. แผนการจัดการเรียนรู้
6. การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้
7. การหาดัชนีประสิทธิผล
8. ความพึงพอใจในการเรียนรู้
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 9.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 9.2 งานวิจัยต่างประเทศ
10. กรอบแนวคิดในการวิจัย

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดให้การจัดการศึกษาเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทย ให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ และคุณธรรม มีจริยธรรม และวัฒนธรรมแห่งความเป็นไทย ในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข เปิดโอกาสให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา พัฒนาสาระ และกระบวนการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างต่อเนื่อง (กรมวิชาการ. 2551 : 2-15)

1. ความสำคัญของวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้ และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะ

สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based Society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

2. เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้

1. สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ
2. ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และ โลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ
3. สารและสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสาร แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนแปลง การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมีและการแยกสาร
4. แรงและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็ก ไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์ การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนตัมการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน
5. พลังงาน พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม
6. กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

7. คาราศาสตร์และอวกาศ วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

8. ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

3. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

- มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม
- มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- สาระที่ 5 พลังงาน
- มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก
- มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และลักษณะของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- สาระที่ 7 คาราศาสตร์และอวกาศ
- มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพการปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖

1. เข้าใจการรักษาคุณภาพของเซลล์และกลไกการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต
2. เข้าใจกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผัน มีวาทะชั้น วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อมต่างๆ
3. เข้าใจกระบวนการ ความสำคัญและผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อมนุษย์ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
4. เข้าใจชนิดของอนุภาคสำคัญที่เป็นส่วนประกอบในโครงสร้างอะตอม การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ การเกิดปฏิกิริยาเคมีและเขียนสมการเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
5. เข้าใจชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและสมบัติต่างๆ ของสารที่มีความสัมพันธ์กับแรงยึดเหนี่ยว
6. เข้าใจการเกิดปิโตรเลียม การแยกแก๊สธรรมชาติและการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ การนำผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมไปใช้ประโยชน์และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
7. เข้าใจชนิด สมบัติ ปฏิกิริยาที่สำคัญของพอลิเมอร์และสารชีวโมเลกุล
8. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบต่างๆ สมบัติของคลื่นกล
9. คุณภาพของเสียงและการได้ยิน สมบัติ ประโยชน์และโทษของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสี และพลังงานนิวเคลียร์
10. เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและปรากฏการณ์ทางธรณีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
11. เข้าใจการเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพและความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ
12. เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่างๆและการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้า ผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม
13. ระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง คัดสนใจเลือกตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้
14. วางแผนการสำรวจตรวจสอบเพื่อแก้ปัญหาหรือตอบคำถาม วิเคราะห์ เชื่อมโยง

ความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ โดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์หรือสร้างแบบจำลองจากผลหรือความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจตรวจสอบ

15. สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

16. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

17. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ให้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

18. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพ แสดงถึงความชื่นชม ภูมิใจ ยกย่อง อ้างอิงผลงาน ชิ้นงานที่เป็นผลจากภูมิปัญญาท้องถิ่นและการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย

19. แสดงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชนในการป้องกัน ดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น

20. แสดงถึงความพอใจ และเห็นคุณค่าในการค้นพบความรู้ พบคำตอบ หรือแก้ปัญหาได้

21. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็น โดยมีข้อมูลอ้างอิงและเหตุผลประกอบ เกี่ยวกับผลของการพัฒนาและการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคม และสิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ ได้แก่

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ตาราง 1 คำชี้วัดและสาระการเรียนรู้ มาตรฐาน ว 1.1 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ชีววิทยา)
 ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.4-6)

ชั้น	คำชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 4-ม. 6	1. ทดลองและอธิบายการรักษา คุณภาพของเซลล์ของ สิ่งมีชีวิต	<ul style="list-style-type: none"> - สารต่าง ๆ เคลื่อนที่ผ่านเข้าและออกจากเซลล์ตลอดเวลา เซลล์จึงต้องมีการรักษาคุณภาพ เพื่อให้ร่างกายของสิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตได้ตามปกติ - เซลล์มีการลำเลียงสารผ่านเซลล์ โดยวิธีการแพร่ การออสโมซิส การลำเลียงแบบฟาซิลิเทด การลำเลียงแบบใช้พลังงาน และการลำเลียงสารขนาดใหญ่ - สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวมีการลำเลียงสารเกิดขึ้นภายในเซลล์เพียงหนึ่งเซลล์ แต่สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ต้องอาศัยการทำงานประสานกันของเซลล์จำนวนมาก
	2. ทดลองและอธิบายกลไกการ รักษาคุณภาพของน้ำในพืช	<ul style="list-style-type: none"> - พืชมีกลไกในการรักษาคุณภาพของน้ำโดยมี การควบคุมสมดุลระหว่างการคายน้ำผ่านปากใบ และการดูดน้ำที่ราก - การเปิดปิดของปากใบเป็นการควบคุมอัตราการคายน้ำของพืช ซึ่งช่วยในการรักษาคุณภาพของน้ำภายในพืชให้มีความชุ่มชื้นในระดับที่พอเหมาะ
	3. สืบค้นข้อมูลและอธิบาย กลไกการควบคุมคุณภาพของ น้ำ แร่ธาตุ และอุณหภูมิของ มนุษย์และสัตว์อื่นๆ และนำ ความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> - ไตเป็นอวัยวะสำคัญในการรักษาคุณภาพของน้ำและสารต่าง ๆ ในร่างกาย ซึ่งมีโครงสร้างและการทำงานร่วมกับอวัยวะอื่น - ภายในไตมีหน่วยไต ของเหลวที่ผ่านเข้าสู่หน่วยไตส่วนหนึ่งจะถูกดูดซึมกลับสู่หลอดเลือด ส่วนที่ไม่ถูกดูดซึมกลับจะผ่าน ไปยังท่อปัสสาวะ - ยูเรีย โซเดียม ไอออน และคลอไรด์ไอออนเป็นของเสียจากกระบวนการเมแทบอลิซึมจะถูกขับออกจากไต ไปพร้อมกับปัสสาวะ

ตาราง 1 (ต่อ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		<ul style="list-style-type: none"> - อะมิบาและพารามีเซียมเป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวที่มีโครงสร้างภายในเซลล์ ที่เรียกว่า คอนเทร็กไทล์เวคูล โอล ในการกำจัดน้ำและของเสียออกจากเซลล์ - ปลาน้ำจืดมีเซลล์บริเวณเหงือกที่น้ำเข้าสู่ร่างกาย ได้ โดยการออสโมซิส ส่วนปลาน้ำเค็มป้องกันการสูญเสียน้ำ ออกจากร่างกาย โดยมีผิวหนังและเกล็ดที่ป้องกันไม่ให้แร่ธาตุจากน้ำทะเลซึมเข้าสู่ร่างกาย และที่บริเวณเหงือกมีกลุ่มเซลล์ซึ่งขับแร่ธาตุส่วนเกินออก โดยวิธีการลำเลียงแบบใช้พลังงาน - มนุษย์มีกลไกในการควบคุมอุณหภูมิของร่างกายให้อยู่ในสภาวะที่เหมาะสม โดยศูนย์ควบคุมอุณหภูมิจะอยู่ที่สมองส่วนไฮโปทาลามัส - สัตว์เลือดอุ่นสามารถรักษาอุณหภูมิของร่างกาย ให้เกือบคงที่ได้ในสภาวะแวดล้อมต่าง ๆ ส่วนสัตว์เลือดเย็น อุณหภูมิร่างกายจะแปรผันตามอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อม
	<p>4. อธิบายเกี่ยวกับระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายและนำความรู้ไปใช้ในการดูแลรักษาสุขภาพ</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ร่างกายมนุษย์ มีภูมิคุ้มกันซึ่งเป็นกลไกในการป้องกันเชื้อโรคหรือสิ่งแปลกปลอมเข้าสู่ร่างกาย - ผิวหนัง เซลล์เม็ดเลือดขาวและระบบน้ำเหลืองเป็นส่วนสำคัญของร่างกายที่ทำหน้าที่ป้องกันและทำลายเชื้อโรคและสิ่งแปลกปลอมที่เข้าสู่ร่างกาย - ระบบภูมิคุ้มกันมีความสำคัญยิ่งต่อร่างกายมนุษย์ การรับประทานอาหารที่ถูกสุขลักษณะ การออกกำลังกาย การดูแลสุขภาพอนามัย ตลอดจนการหลีกเลี่ยงสารเสพติด และพฤติกรรมที่เสี่ยงทางเพศ และการได้รับวัคซีนในการป้องกันโรคต่าง ๆ ครอบคลุมกำหนด จะช่วยเสริมสร้างภูมิคุ้มกันและรักษาภูมิคุ้มกันของร่างกายได้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อ มนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตาราง 2 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ มาตรฐาน ว 1.2 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ชีววิทยา)
 ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.4-6)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.4-6	1. อธิบายกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผันทางพันธุกรรม มิวเทชัน และการเกิดความหลากหลายทางชีวภาพ	<ul style="list-style-type: none"> - สิ่งมีชีวิตมีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม จากพ่อแม่มาสู่รุ่นลูกหลานได้ ซึ่งสังเกตได้จากลักษณะที่ปรากฏ - ดีเอ็นเอเป็นนิวคลีโอไทด์สายยาวสองสายพันกันเป็นเกลียวคู่วนขวา แต่ละสายประกอบด้วยนิวคลีโอไทด์นับล้านหน่วย ซึ่งมีโครงสร้างประกอบด้วยน้ำตาลเพนโทส ไนโตรเจนเบส ดีซันิด และหมู่ฟอสเฟต โดยที่ลำดับเบสของนิวคลีโอไทด์จะมีข้อมูลทางพันธุกรรมบันทึกอยู่ - มิวเทชันเป็นการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมในระดับยีนหรือโครโมโซม ซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับดีเอ็นเอ โดยมิวเทชันที่เกิดในเซลล์สืบพันธุ์สามารถถ่ายทอดไปสู่รุ่นลูกและหลานได้ - การแปรผันทางพันธุกรรมทำให้สิ่งมีชีวิตที่ เกิดใหม่มีลักษณะที่แตกต่างกันหลากหลายชนิด ก่อให้เกิดเป็นความหลากหลายทางชีวภาพ
	2. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของเทคโนโลยีชีวภาพที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมและ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> - มนุษย์นำความรู้ทางเทคโนโลยีชีวภาพด้าน พันธุวิศวกรรม การโคลนและการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ มาใช้ในการพัฒนาให้เกิดความก้าวหน้าในด้านต่าง ๆ มากขึ้นและแพร่หลาย

ตาราง 2 (ต่อ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.4-6		<p>- การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่สร้างสิ่งมีชีวิตใหม่เกิดขึ้น หรือสิ่งมีชีวิตที่มีการคัดแปรพันธุกรรมส่งผลกระทบต่อทั้งทางด้านที่เป็นประโยชน์และโทษต่อสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคม</p>
	<p>3. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม</p>	<p>- โลกมีความหลากหลายของระบบนิเวศซึ่งมีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่มากมายหลายสปีชีส์ สิ่งมีชีวิตสปีชีส์เดียวกันก็ยังมี ความหลากหลายทางพันธุกรรม</p> <p>- ความหลากหลายทางชีวภาพส่งผลทำให้มนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ได้ใช้ประโยชน์ในแง่ของการเป็นอาหาร ที่อยู่อาศัย แหล่งสืบพันธุ์และขยายพันธุ์ ทำให้สิ่งมีชีวิต สามารถดำรงพันธุ์อยู่ได้</p> <p>- สิ่งมีชีวิตที่มีความหลากหลายทางชีวภาพ มีความต้องการปัจจัยต่าง ๆ ในการดำรงชีวิตแตกต่างกันซึ่งจะช่วยรักษาสมดุลของระบบนิเวศบนโลกได้</p>
	<p>4. อธิบายกระบวนการคัดเลือกตามธรรมชาติ และ ผลของการคัดเลือกตามธรรมชาติต่อความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต</p>	<p>- สิ่งมีชีวิตแต่ละสปีชีส์จะมีความหลากหลายที่แตกต่างกัน สิ่งมีชีวิตในสปีชีส์เดียวกันจะผสมพันธุ์และสืบลูกหลานต่อไปได้</p> <p>- การคัดเลือกตามธรรมชาติจะส่งผลทำให้เกิดลักษณะพันธุกรรมของประชากรในกลุ่มย่อยแต่ละกลุ่มแตกต่างกัน ไปจนกลายเป็นสปีชีส์ใหม่ทำให้เกิดเป็นความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต</p>

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตาราง 3 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ มาตรฐาน ว 2.1 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ชีววิทยา) ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.4-6)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.4-6	1. อธิบายคุณภาพของระบบนิเวศ	- ระบบนิเวศในธรรมชาติจะมีความสมดุลได้ ก็ต่อเมื่อมีสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่เอื้ออำนวยต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ในระบบนิเวศ จนทำให้เกิดความหลากหลายของระบบนิเวศบนโลก
	2. อธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิต	- ระบบนิเวศในโลกที่มีความหลากหลาย มีการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ เกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา ไม่ว่าจะ เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ หรือการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากมนุษย์เป็นผู้กระทำ การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ อาจส่งผลทำให้ระบบนิเวศเสียสมดุลได้ - เมื่อระบบนิเวศเสียสมดุลจะเกิดการเปลี่ยนแปลงแทนที่ที่เกิดขึ้นในระบบนิเวศนั้น การเปลี่ยนแปลงสภาพทางธรรมชาติของระบบนิเวศย่อมส่งผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศนั้นด้วย
	3. อธิบายความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพและเสนอแนะแนวทางในการดูแลและรักษา	- ความหลากหลายทางชีวภาพมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งมีชีวิตทุกชนิดมีความสำคัญต่อระบบนิเวศ ถ้าสิ่งมีชีวิตชนิดใดชนิดหนึ่งถูกทำลายหรือสูญหายไป ก็จะส่งผลกระทบต่อความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ในระบบนิเวศด้วย

ตาราง 3 (ต่อ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		<ul style="list-style-type: none"> - ความหลากหลายทางชีวภาพของระบบนิเวศหนึ่งยังอาจเกื้อกูลต่อระบบนิเวศอื่นๆ ได้ด้วย - ความหลากหลายทางชีวภาพมีความสำคัญต่อมนุษย์ มนุษย์ใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพมากมาย การใช้ที่ขาดความระมัดระวังอาจส่งผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพได้ ซึ่งทุกคนควรมีส่วนร่วมในการดูแลและรักษา

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และ โลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม ในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

ตาราง 4 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ มาตรฐาน ว 2.2 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ชีววิทยา) ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.4-6)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.4-6	1. วิเคราะห์สภาพปัญหาสาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ระดับประเทศ และระดับโลก	<ul style="list-style-type: none"> - ความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมหรือระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมด้วยกัน มีความสัมพันธ์กันหลายระดับ ตั้งแต่ระดับท้องถิ่น ระดับประเทศ และระดับโลก - การเพิ่มขึ้นของประชากรมนุษย์ส่งผลให้มีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติเพิ่มขึ้น ทำให้ทรัพยากรธรรมชาติลดจำนวนลง และเกิดปัญหามลพิษทางด้านต่าง ๆ ตามมา - ปัญหามลพิษที่เกิดขึ้นมีด้วยกันหลายสาเหตุ บางปัญหามีผลกระทบเกิดขึ้นในระดับท้องถิ่น บางปัญหาส่งผลกระทบต่อระดับประเทศ และบางปัญหามีความรุนแรงจนเป็นปัญหาระดับโลก

ตาราง 4 (ต่อ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	2. อภิปรายแนวทางในการป้องกันแก้ไขปัญหาสีงแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ	- การใช้ทรัพยากรธรรมชาติต่าง ๆ ที่มีอยู่อย่างจำกัด จำเป็นต้องใช้ด้วยความระมัดระวังและไม่ให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม - สิ่งแวดล้อมที่อยู่ในสภาพเสื่อมโทรม หรือเกิดเป็นมลพิษที่เป็นผลเนื่องมาจากการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ต้องหาแนวทางในการป้องกัน แก้ไขฟื้นฟูให้กลับมีสภาพที่สามารถใช้การได้
	3. วางแผนและดำเนินการเฝ้าระวัง อนุรักษ์ และพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ	- สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติควรต้องมีการเฝ้าระวัง อนุรักษ์ และพัฒนา ซึ่งทุกคนควรร่วมกันปฏิบัติ เพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน

หน่วยการเรียนรู้ เรื่องการลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต
ตัวชี้วัด ที่ ว 1.1.1 , ว 1.1.3 , ว 1.1.4

1.4 การวัดและประเมินผล

การวัดและประเมินผลเป็นส่วนหนึ่งของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งจะต้องเกิดควบคู่กันไป การประสมประสานการวัดและประเมินผลกับการเรียนการสอนเข้าด้วยกันจะส่งผลให้การศึกษา มีการพัฒนาหลายประการ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญนั้น การวัดและประเมินผลกับกระบวนการเรียนรู้จะต้องมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด โดยจะมีการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง โดยจะมีผลทางตรงและทางอ้อมต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งจะเป็นข้อมูลที่สำคัญที่สะท้อนถึงประสิทธิภาพของการจัดการศึกษาคตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545

การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นการวัดตามสภาพจริงที่หลากหลาย แนวทางที่ครอบคลุมสมรรถภาพด้านความรู้ กระบวนการคิด และจิตวิทยาศาสตร์ โดยวัดผลและ ประเมินผลจากพฤติกรรมของผู้เรียนด้วยการสังเกต สัมภาษณ์ การตรวจการปฏิบัติงานและผลงาน การใช้แบบทดสอบ แบบสอบถาม แบบสำรวจ และส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้เรียน และผู้ปกครองได้มีส่วนร่วมในการวัดและประเมินผลด้วย

การจัดการเรียนรู้ ต้องมีการศึกษาเกี่ยวกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 เริ่มจากการจัดทำ โครงสร้างรายวิชา คำอธิบายรายวิชา สาระการเรียนรู้ มีการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้และออกแบบการเรียนรู้ที่หลากหลายโดยยึดมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด ของหลักสูตร มีการวัดและประเมินผลหลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สรุป และรายงานผลการจัดการเรียนรู้

2. ทฤษฎีการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การเรียนรู้ คือ กระบวนการของประสบการณ์ที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมทางความคิด ทฤษฎีการเรียนรู้ (Learning theory) หมายถึง ข้อความรู้ที่อธิบาย ปรัชญาการต่าง ๆ เกี่ยวกับการเรียนรู้ ซึ่งได้รับการพิสูจน์ ทดสอบตามกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ และได้รับการยอมรับว่า เชื่อถือได้ และสามารถนำไปนิรนัยเป็นหลักหรือกฎการเรียนรู้ย่อยๆ หรือนำไปใช้เป็นหลักในการจัด กระบวนการเรียนรู้ ให้แก่ผู้เรียน ได้ โดยได้มีผู้ที่ได้กล่าวถึงทฤษฎีการเรียนรู้ ดังนี้

เกิเบรติศักดิ์ ผ่อนจรุง (2547 : 19-22) ได้กล่าวถึงหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ที่นักจิตวิทยาหลาย ท่านได้ทำการศึกษา เกี่ยวกับการเรียนของเด็กในแต่ละวัย และแต่ละท่าน ได้ตั้งทฤษฎีขึ้นมามากมาย ดังนี้

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ควรศึกษา

1. ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์
2. ทฤษฎีการสอนของบรูเนอร์
3. ทฤษฎีการสอนของกาเย่
4. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออชเชเบล

2.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์

เพียเจต์ (Piaget) เป็นนักวิทยาศาสตร์ชาวสวิส มีชื่อเสียงด้านจิตวิทยาพัฒนาการของเด็ก โดยทำการวิจัยเพื่อศึกษาเกี่ยวกับความคิดความเข้าใจหรือการเรียนรู้ของเด็กในวัยต่าง ๆ แล้ว ได้ตั้ง ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาขึ้น ทฤษฎีของเพียเจต์นั้นมีผลกระทบต่อการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์มาก ซึ่งสรุปเกี่ยวกับการเรียนการสอนไว้ ดังนี้ (เกรียงไกร เจริญพงษ์, 2552 : 31)

การเรียนรู้เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นเฉพาะของบุคคลและเฉพาะเรื่อง โดยที่ ผู้เรียนต้องกระทำต่อวัตถุและปรากฏการณ์ในสิ่งแวดล้อม เนื่องจากมีสิ่งเร้าชักจูงใจให้เกิดการกระทำ ตัวอย่างเช่น เด็กเห็นมดเดินเรียงแถวจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งก็สนใจอยากรู้ว่ามีมดเหล่านั้น ไปไหน

จึงเดินตามไปจนถึงที่มดคอมของหวานอยู่และเกิดความคิด อยากทดลองว่ามดจะเดินมาตามขนของ
ตนเองหรือไม่ จึงเอาขนมาวางไว้ชิ้นหนึ่ง สักครู่มดก็เดินมาตามขนชิ้นใหม่ เด็กเกิดการเรียนรู้ว่ามดจะ
เดินเป็นทางจากที่อยู่ของคนไปตามขน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551 : 11-13) ได้กล่าวถึง การนำ
ทฤษฎีของเพียเจต์มาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. การสอนในระดับประถมศึกษาควรจัดให้เด็กได้มีประสบการณ์ตรงในด้านรูปธรรมมาก
ที่สุด คือ การสอน โดยให้มีวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์เกี่ยวกับสิ่งนั้น ๆ

2. นักเรียนในระดับมัธยมศึกษาที่มีความคิดในเชิงนามธรรมได้ การสอนบางส่วนอาจใช้วิธี
การศึกษาจากเอกสาร จากหนังสือหรือจากการบรรยายของครูแต่ทั้งนี้ไม่ได้หมายความว่า ครูจะสอน
โดยการบรรยายอย่างเดียวเท่านั้น

3. การเลือกเนื้อหาหรือกิจกรรมเพื่อให้เด็กเรียนเรียนรู้ จะต้องเลือกให้เหมาะสม
หากเรื่องที่จะสอนยากเกินกว่าที่จะเข้าใจ เด็กจะเกิดการเบื่อหน่าย

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ เป็นการศึกษาเกี่ยวกับพัฒนาการทางด้าน
ความคิดของเด็กว่ามีขั้นตอนหรือกระบวนการ ซึ่งขึ้นอยู่กับรากฐานของทั้งองค์ประกอบที่เป็น
พันธุกรรม และสิ่งแวดล้อม การเรียนรู้ของเด็กเป็นไปตามพัฒนาการทางสติปัญญา ซึ่งจะมีพัฒนาการ
ไปตามวัยต่าง ๆ เป็นลำดับขั้น พัฒนาการเป็นสิ่งที่เป็นไปตามธรรมชาติ

2.2 ทฤษฎีการสอนของบรูเนอร์

บรูเนอร์ (Bruner) เป็นนักจิตวิทยาชาวอเมริกัน เป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการเสนอ
แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนของนักการศึกษาได้นำมาปฏิบัติ สาระสำคัญของทฤษฎีการสอน
ของบรูเนอร์มีหลักสำคัญในการจัดการศึกษา คือ การจะนำเนื้อหาใดมาสอนเด็กนั้น ควรพิจารณาว่า
ในขณะนั้นเด็กมีพัฒนาการอยู่ในระดับใด มีความสามารถเพียงใด แล้วปรับเนื้อหาให้สอดคล้องกับ
ความสามารถของเด็กที่จะเรียน โดยใช้วิธีการที่เหมาะสมกับเด็กในวัยนี้ ซึ่งโดยวิธีการนี้ครูสามารถ
สอนได้โดยไม่ต้องรอให้เด็กมีความพร้อมก่อนความพร้อมในที่นี้ บรูเนอร์ (Bruner) หมายถึง
ความสามารถที่เด็กจะเรียนทักษะง่าย ๆ ไปก่อนที่จะเรียนทักษะที่ยากต่อไป และในการจัดการศึกษา
นั้น ครูควรจัดเนื้อหาให้มีความต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ และให้มีความลึกซึ่งซับซ้อน กว้างขวางออกไป
ตามประสบการณ์ของผู้เรียน (ชาติวี เกิดธรรม. 2552 : 35)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551 : 22-24) ได้กล่าวถึง
การนำทฤษฎีของบรูเนอร์ (Bruner) มาใช้ในการสอนวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. การจัดการเรียนการสอนในระดับอนุบาลและระดับประถมศึกษาจะต้องสอนให้เด็ก
ได้รับประสบการณ์ตรงและสนองต่อความพอใจของเด็กในทันที หลังจากทำงานเสร็จแต่ละครั้ง

บรรยากาศการเรียนการสอนต้องไม่เครียดและเปิดโอกาสให้เด็กได้แสดงความสามารถต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความมั่นใจ

2. ในระดับมัธยมศึกษา เด็กสามารถเรียนรู้โดยการสร้างภาพในใจหรือกิจกรรมไปสู่อะไรก็ได้ การเรียนรู้โดยสัญลักษณ์ ครูควรจัดกิจกรรมหลาย ๆ รูปแบบ เช่น การทดลอง การสาธิต การอภิปราย

3. การสอน โดยให้เด็กค้นพบด้วยตนเอง เป็นแนวทางที่นักศึกษานำมาคิดแปลงเป็นวิธีการสอนแบบต่าง ๆ เช่น วิธีการสอนแบบแก้ปัญหา วิธีการสอนแบบวิทยาศาสตร์ หรือวิธีการสอนแบบเสาะหาความรู้ เป็นต้น

ทฤษฎีการสอนของบรูเนอร์ เป็ยทฤษฎีการสอนที่เน้นให้นักเรียนค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเอง ครูควรสร้างแรงจูงใจภายในให้นักเรียนเกิดการอยากเรียนรู้การจัดการกระบวนการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียน จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี

2.3 ทฤษฎีการสอนของกานเย่

โรเบิร์ต กานเย่ (Robert Gagne) เป็นนักการศึกษาและนักจิตวิทยาชาวอเมริกา เขาได้จัดการเรียนรู้เป็นลำดับขั้น (Learning Hierarchy) โดยแบ่งออกเป็น 8 ขั้นตอน (ฉันทนา กล่อมจิต. 2552 : 25-28)

1. การเรียนรู้โดยสัญญาณ (Signal Learning) เป็นการเรียนรู้ระดับที่ง่ายที่สุดและเกิดขึ้นเองโดยอัตโนมัติ เช่น การมีน้ำตาไหลเมื่อมีผงเข้าตา หรือการดึงมือกลับเมื่อถูกของร้อน
2. การเรียนรู้โดยการตอบสนองสิ่งเร้า (Stimulus – response Learning) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าการเรียนรู้โดยใช้เครื่องล่อ เป็นการเรียนรู้โดยอาศัยการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับปฏิกิริยาตอบสนองผู้เรียนสามารถควบคุมพฤติกรรมได้ เช่น การให้รางวัลหรือการชมเชยเพื่อให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมบางอย่างออกมา
3. การเรียนรู้แบบลูกโซ่ (Chaining) เป็นการเรียนรู้โดยอาศัยการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับปฏิกิริยาตอบสนองติดต่อกันเป็นลูกโซ่ วิธีนี้เกิดขึ้นโดยใช้พฤติกรรมในข้อ 2 อย่างน้อย 2 พฤติกรรมขึ้นไปมาประกอบกันเป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับการกระทำเคลื่อนไหว การฝึกทักษะต่าง ๆ ไม่ใช่ภาษาพูด เช่น การใช้กรรไกรตัดของ การฝึกให้เด็กคิดกระดุมเสื่อ เป็นต้น
4. การเรียนรู้โดยใช้ภาษาอย่างต่อเนื่อง (Verbal Association) เป็นการเรียนรู้ที่ต้องใช้ภาษาพูดประกอบกับการใช้พฤติกรรมในข้อ 3 เช่น เรียกชื่อสิ่งของ พร้อมทั้งบอกสีของสิ่งของนั้น เช่น ใบไม้มีสีเขียว
5. การเรียนรู้โดยการจำแนก (Discrimination) เป็นการเรียนรู้ที่เด็กสามารถจำแนกสิ่งของหรือวัตถุออกจากกันตามความแตกต่าง หรือความเหมือน เช่น จำแนกอาหารพวกผัก ผลไม้ หรือบอกความแตกต่างระหว่างแมวกับสุนัขได้

6. การเรียนรู้โดยมโนทัศน์ (Concept Learning) การเรียนรู้ขั้นนี้ ผู้เรียนต้องมีความรู้ในขั้นที่ 5 มาก่อน เพราะการเรียนรู้มโนทัศน์ของสิ่งของหรือปรากฏการณ์นั้นจะต้องมองเห็นความเหมือนความต่าง เช่น การที่เด็กสามารถจำแนกผู้หญิงผู้ชาย ออกจากกันได้ เด็กจะต้องบอกได้ว่าคนสองกลุ่มมีอะไรที่แตกต่างกัน

7. การเรียนรู้หลักการ (Principle Learning) เป็นการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการรวมหรือเชื่อมมโนทัศน์ตั้งแต่ 2 มโนทัศน์เข้าด้วยกัน แล้วตั้งเป็นกฎหรือหลักการ เช่น น้ำเดือดที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียสที่ความดันปกติและหลักการนี้นำไปอ้างอิงได้

8. การเรียนรู้แบบแก้ปัญหา (Problem Solving) เป็นการเรียนรู้ขั้นสูงสุด ผู้เรียนจะต้องนำความรู้จากการเรียนหลายขั้นที่กล่าวมาผสมผสาน จนสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้

จากลำดับขั้นการเรียนรู้ของกาเย่ สรุปได้ว่า การเรียนรู้ในระดับสูง จำเป็นต้องอาศัยพื้นฐานการเรียนรู้ในระดับต้น ๆ มาก่อน สำหรับกระบวนการสอนของกาเย่ ได้ลำดับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิค 9 ขั้น ซึ่งในการเรียนการสอนทุกครั้งเทคนิคการสอน 9 ขั้นนี้ ต้องมีอยู่ในกระบวนการเรียนการสอน

กระบวนการเรียนการสอนทั้ง 9 ขั้นมีดังนี้ (ประกาศิต จันทศ. 2547 : 33-36)

1. การเรียกความสนใจ
2. การบอกให้ผู้เรียนทราบจุดประสงค์การสอน
3. การกระตุ้นให้ผู้เรียนระลึกถึงความรู้เดิมที่มีมาก่อน
4. การเสนอสิ่งเร้า
5. การชี้แนะการเรียนรู้
6. การจัดให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรม
7. การให้ข้อมูลป้อนกลับเกี่ยวกับผลการทำกิจกรรม
8. การวัดผลการเรียน
9. การทำให้ผู้เรียนคงความรู้และถ่ายโยงการเรียนรู้

การพิจารณาเทคนิคการสอนของ กาเย่ แล้ว อาจนำมาเปรียบเทียบกับการสอนโดยทั่วไปที่นักการศึกษารู้จักกันดี ก็คือ เทคนิคการสอน 3 ขั้น คือ ขั้นนำ ขั้นสอนและขั้นสรุป สำหรับในประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ก็ได้นำแนวความคิดของกาเย่มาใช้ปรับปรุงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งเรียกว่า การสอนสืบเสาะหาความรู้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2551 : 25-26)

ตาราง 5 ขั้นตอนและเทคนิคการสอนวิทยาศาสตร์

เทคนิค 3 ขั้น	เทคนิค 9 ขั้นของกาเย่	ขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ของ สสทว.
1. ขั้นนำ	1. ขั้นเรียกความสนใจ	- นำเข้าสู่บทเรียน โดยการเสนอปัญหา
	2. บอกวัตถุประสงค์	- ตั้งสมมุติฐานเพื่อการแก้ปัญหา
	3. เร้าให้ระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียน	- บอกวัตถุประสงค์ของการแก้ปัญหา
2. ขั้นสอน	4. นำเสนอสิ่งเร้า	- อภิปรายก่อนการทดลอง โดยบอกวัตถุประสงค์และชี้แนะวิธีทดลอง
	5. ชี้แนะการเรียนรู้	- ทำการทดลอง
	6. ทำให้นักเรียนแสดงพฤติกรรม	- บันทึกผลการทดลอง
	7. เฉลยผลการกระทำโดยทันที	- อภิปรายผลหลังการทดลอง
		- สรุปผลการทดลอง
3. ขั้นสรุป	8. วัดผลการเรียน	- สรุปหัวข้อเรื่องหรือมโนทัศน์ที่เรียนเพื่อให้นักเรียนเรียนรู้
	9. ให้ความรู้คงทนและถ่ายโยงการเรียนรู้ได้	- ประเมินผลเพื่อปรับปรุงและบ่งชี้ผลการเรียน
		- จัดสภาพสำหรับการถ่ายโยงการเรียนรู้

การจัดการเรียนการสอน โดยใช้เทคนิค 9 ขั้น ของกาเย่ มีความสอดคล้องกับขั้นตอนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ของ สสทว.

2.4 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสูเบล

ออสูเบล (Ausubel) เป็นนักจิตวิทยาชาวอเมริกัน ผู้เสนอทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายซึ่งมีสาระสำคัญดังนี้ การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ ถ้าในการเรียนรู้สิ่งใหม่นั้นผู้เรียนเคยมีพื้นฐานซึ่งเชื่อมโยงเข้ากับความรู้ใหม่ได้ ซึ่งจะทำให้การเรียนรู้สิ่งนั้นมีความหมาย แต่ถ้าผู้เรียน จะเรียนสิ่งใหม่โดยที่ไม่เคยมีพื้นฐานมาก่อน เป็นชนิดที่ใหม่จริง ๆ ผู้เรียนพยายามรับรู้สิ่งที่เรียนและพยายามจำให้ได้ เราเรียกการเรียนรู้ชนิดนี้ว่า เป็นการเรียนแบบท่องจำ

ออสูเบล ได้เสนอทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยกล่าวถึงการเรียนรู้ว่า การสอนให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายนั้น สามารถนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ดังนี้ (พิมพันธ์ เคะชคุปต์. 2547 : 36-38)

1. ผู้เรียนต้องเตรียมตนเองให้พร้อมที่จะเรียน วัสดุอุปกรณ์ต้องจัดให้มีความน่าสนใจ

2. จัดกิจกรรมการสอนให้นักเรียนค้นพบด้วยตนเองเหมาะสำหรับเด็กที่ยังอยู่ในวัยที่สามารถแก้ปัญหาหรือหาเหตุผลได้ด้วยสิ่งที่ป็นรูปธรรมได้

3. นักเรียนมีบทบาทมากขึ้นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ได้ลงมือปฏิบัติจริง ค้นพบด้วยตนเอง

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสซูเบล เป็นการเรียนรู้ที่นักเรียนได้เชื่อมโยงความรู้เดิมกับสิ่งที่ต้องเรียนรู้ใหม่

3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะกระบวนการพื้นฐานที่มีความสำคัญและจำเป็นในการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องเน้นให้ผู้เรียนรู้และเข้าใจกระบวนการ ซึ่งนำไปใช้ในการแสวงหาความรู้ และสามารถทำให้ผู้เรียนนำกระบวนการที่ได้รับการฝึกฝน ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี

สมาคมความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science-AAAS) ได้กำหนดจุดมุ่งหมายของการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ทั้งสิ้น 13 ทักษะ โดยจัดแบ่งออกเป็น 2 หมวด คือ (ทศนา แคมมณี. 2550 : 51-52)

1. ทักษะพื้นฐาน หรือทักษะเบื้องต้น (Basic Science Process Skills) ประกอบด้วย 8 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปกกับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล และทักษะการพยากรณ์

2. ทักษะขั้นบูรณาการ หรือ ทักษะเชิงซ้อน (Integrated Science Process Skills) ประกอบด้วย 5 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการตั้งสมมุติฐาน ทักษะการกำหนดคณิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการเลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างคล่องแคล่ว ชำนาญ มีระบบ โดยจำแนกออกเป็น 13 ทักษะ (กิ่งฟ้า สีนวรงค์. 2547 : 25-30) คือ

1. การสังเกต (Observing) หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างร่วมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น ผิวกาย สัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์ โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตประกอบด้วยข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติเชิงปริมาณ และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงที่สังเกตเห็น ได้จากวัตถุหรือเหตุการณ์นั้น ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้ คือ ดับบังชี้และการบรรยายสมบัติของวัตถุ โดยการใช้ประสาทสัมผัส

อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างบรรยายเชิงปริมาณของวัตถุ โดยการกะประมาณ และบรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2. ทักษะการวัด (Measurement) หมายถึงความสามารถในการใช้เครื่องมือวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมืออย่างเหมาะสม และความสามารถในการอ่านค่าที่ได้จากการวัด ได้ถูกต้องรวดเร็วและใกล้เคียงกับความจริงพร้อมทั้งมีหน่วยกำกับเสมอ

3. ทักษะการคำนวณ (Using Numbers) หมายถึง ความสามารถในการบวก ลบ คูณ หรือจัดกระทำกับตัวเลขที่แสดงค่าปริมาณของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งได้จากการสังเกต การวัด การทดลองโดยตรง หรือจากแหล่งอื่น ตัวเลขที่คำนวณนั้นต้องแสดงค่าปริมาณในหน่วยเดียวกัน ตัวเลขใหม่ที่ได้จากการคำนวณจะช่วยให้สื่อความหมายได้ตรงตามที่ต้องการและชัดเจนยิ่งขึ้น

4. ทักษะการจำแนกประเภท (Classification) หมายถึง ความสามารถในการจัดจำแนกหรือเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ต่าง ๆ ออกเป็นหมวดหมู่โดยมีเกณฑ์ในการจัดจำแนก เกณฑ์ดังกล่าวอาจใช้ ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ โดยจัดสิ่งที่มีสมบัติบางประการร่วมกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน

5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา (Space/space Relationship and Space/Time Relationship) สเปส (Space) ของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างบริเวณที่วัตถุนั้นครอบครองอยู่ ซึ่งจะมีรูปร่างและลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไป สเปสของวัตถุจะมี 3 มิติ (Dimensions) ได้แก่ ความกว้าง ความยาว ความสูงหรือความหนาของวัตถุ ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา หมายถึง ความสามารถในการระบุความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่อไปนี้ คือ 1) ความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติ 2) สิ่งที่อยู่หน้ากระจะเงากับภาพที่ปรากฏจะเป็นซ้ายขวาของกันและกันอย่างไร 3) ตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง 4) การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนแปลง ไปด้วยเวลา

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication) หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นมาจัดกระทำใหม่โดยวิธีการต่าง ๆ เช่น การจัดเรียงลำดับ การแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจมากขึ้น อาจนำเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ กราฟ สมการ เป็นต้น

7. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง ความสามารถในการอธิบายข้อมูลที่มีอยู่อย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย ข้อมูลที่มีอยู่อาจได้มาจากการสังเกต การวัด การทดลอง คำอธิบายนั้น ได้มาจากความรู้หรือประสบการณ์เดิมของผู้สังเกตที่พยายามโยงบางส่วนที่เป็นความรู้หรือประสบการณ์เดิมให้มาสัมพันธ์กับข้อมูลที่ตนเองมีอยู่

8. ทักษะการพยากรณ์ (Prediction) หมายถึง ความสามารถในการทำนายหรือคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้า โดยอาศัยการสังเกตปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ หรือความรู้ที่เป็นหลักการ กฎ

หรือทฤษฎีในเรื่องนั้นมาช่วยในการทำนาย การทำนายอาจทำได้ภายในขอบเขตข้อมูล (Interpolating) และภายนอกขอบเขตข้อมูล (Extrapolating)

9. ทักษะการตั้งสมมุติฐาน (Formulating Hypothesis) หมายถึง ความสามารถในการให้คำอธิบายซึ่งเป็นคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะดำเนินการทดลอง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเป็นจริงในเรื่องนั้น ๆ ต่อไป สมมุติฐานเป็นข้อความที่แสดงการคาดคะเน ซึ่งอาจเป็นคำอธิบายของสิ่งที่ไม่สามารถตรวจสอบโดยการสังเกตได้ หรืออาจเป็นข้อความที่แสดงความสัมพันธ์ที่คาดคะเนว่าจะเกิดขึ้นระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม ข้อความของสมมุติฐานนี้สร้างขึ้น โดยอาศัยการสังเกตความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน การคาดคะเนคำตอบที่คิดล่วงหน้านี้ยังไม่ทราบ หรือยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน ข้อความของสมมุติฐานต้องสามารถทำการตรวจสอบ โดยการทดลองและแก้ไขเมื่อมีความรู้ใหม่ได้

10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Operational Definition) หมายถึง ความสามารถในการกำหนดความหมายและขอบเขตของคำ หรือตัวแปรต่าง ๆ ให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกตและวัดได้ คำนิยามเชิงปฏิบัติการ เป็นความหมายของคำศัพท์เฉพาะ เป็นภาษาง่าย ๆ ชัดเจน ไม่กำกวม ระบุสิ่งที่สังเกตได้ และระบุการกระทำซึ่งอาจเป็น การวัด การทดสอบ การทดลองไว้ด้วย

11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables) หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมุติฐานหนึ่ง การควบคุมตัวแปรนั้นเป็นการควบคุมสิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่จะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อนถ้าหากว่าไม่ควบคุมให้เหมือนกัน

12. ทักษะการทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบหรือทดสอบสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ในการทดลองจะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริง เพื่อกำหนดวิธีการดำเนินการทดลองซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดวิธีการดำเนินการทดลองซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร และวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องการใช้ในการทดลอง

12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง ๆ

12.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจเป็นผลของการสังเกต การวัด และอื่น ๆ

13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data and Conclusion) หมายถึง ความสามารถในการบอกความหมายของข้อมูลที่ได้จัดกระทำ และอยู่ในรูปแบบที่ใช้ในการสื่อความหมายแล้ว ซึ่งอาจอยู่ในรูปตาราง กราฟ แผนภูมิหรือรูปภาพต่าง ๆ รวมทั้งความสามารถในการบอกความหมายข้อมูลในเชิงสถิติด้วย และสามารถลงข้อสรุปโดยการเอาความหมายของข้อมูลที่ได้ทั้งหมด สรุปให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ต้องการศึกษาภายในขอบเขต

ของการทดลองนั้น ๆ

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะที่ใช้ในการเรียนวิทยาศาสตร์ นักวิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้ในการศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาต่างๆ

4. **โครงการวิทยาศาสตร์** เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ส่งเสริมให้นักเรียน ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยมีครูเป็นผู้ให้คำปรึกษา แนะนำ ซึ่งมีรายละเอียด และขั้นตอนการศึกษาดังนี้

4.1 ความหมายของโครงการ

รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2550 ได้กำหนดให้รัฐต้องดำเนินการจัดการศึกษาไว้หลายประการ โดยเฉพาะการออกกฎหมายเกี่ยวกับการศึกษาแห่งชาติ ระบุให้มีการปฏิรูปการศึกษาเพื่อพัฒนาคุณภาพประชาชนให้ทัดเทียมกับนานาประเทศ การพัฒนาประชาชน คนไทย จำเป็นต้องใช้ยุทธศาสตร์การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเฉพาะ การเรียนรู้ โดยโครงการ เป็นการจัดการเรียนรู้อีกรูปแบบหนึ่ง ที่เน้นให้ผู้เรียน ได้ลงมือปฏิบัติจริงและเป็นการเรียนรู้ ที่เสริมสร้างศักยภาพของผู้เรียน ได้เรียนรู้วิธีการเรียนรู้ (Learn How to Learn) เพื่อสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และปลูกฝังให้มีนิสัยรักการเรียนรู้ อันจะนำไปสู่การเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ตลอด ทั้งเสริมสร้างให้เป็น “คนเก่ง คนดี และเรียนรู้อย่างมีความสุข”

จิราภรณ์ ศิริทวี (2552 : 34). กล่าวว่า การสอนแบบโครงการ เป็นการสอนให้นักเรียน รู้จักวิธีทำโครงการวิจัยเล็กๆ ผู้เรียนลงมือปฏิบัติเพื่อพัฒนาความรู้ ทักษะ และสร้างผลผลิตที่มีคุณภาพ ระเบียบวิธีดำเนินการเป็นระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์

สุพล วงสินธุ์ (2550 : 9) ได้ให้ความหมายว่า โครงการอาชีพ เป็นการจัดการเรียนรู้ รูปแบบหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง สํารวจ ค้นคว้า ทดลอง ประดิษฐ์คิดค้น โดยมีครู เป็นผู้คอยกระตุ้นแนะนำและให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด

ฉันทนา กล่อมจิตร (2553 : 18) กล่าวว่า โครงการ เป็นการเรียนรู้อย่างหนึ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าให้ลึกซึ้งมากยิ่งขึ้นในหัวข้อที่กำลังเรียน การศึกษาค้นคว้านี้อาจทำเป็นรายบุคคล หรือเป็นทีม ลักษณะที่สำคัญของโครงการนี้ คือ การศึกษาที่มุ่งเพื่อหาคำตอบให้กับข้อสงสัยในเรื่องนั้น ๆ ที่ผู้เรียนหรือกลุ่มเพื่อนตั้งข้อสงสัยขึ้นมา เป้าหมายของโครงการคือให้ได้เรียนรู้มากขึ้นในเรื่องนั้น ๆ มากกว่าที่จะค้นหาคำตอบที่ถูกต้องเพื่อตอบคำถามของผู้สอน สำหรับผู้เรียนในชั้นสูงที่สามารถอ่านและเขียนได้เองนั้น การเรียนรู้ในรูปโครงการจะเน้นความคิดริเริ่มและความรับผิดชอบ การตัดสินใจและการเลือก รวมทั้งการเรียนรู้ในสิ่งที่ตนสนใจ สำหรับผู้เรียนชั้นต้น ๆ โดยปกติแล้ว การเรียนรู้แบบโครงการนี้จะมีผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะและเป็นที่ปรึกษา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551 : 75) ได้ให้ความหมายของ
 โครงการวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า โครงการวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนรู้จักทำ
 โครงการวิจัยเล็ก ๆ ที่ศึกษาเนื้อหาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่น่าสนใจ
 เป็นกิจกรรมที่มีการสืบเสาะหาความรู้ ผู้เรียนมีการวางแผน การศึกษาค้นคว้า ดำเนินการเก็บรวบรวม
 ข้อมูล สรุปและเสนอผลการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง มีการลงมือปฏิบัติจริงและสร้างองค์ความรู้ด้วย
 ตนเอง โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นหาคำตอบ
 ของปัญหา ภายใต้การแนะนำ ปรีกษาและการดูแลของครู หรือผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้น ๆ และอาจใช้
 เครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ช่วยในการศึกษาค้นคว้า เพื่อให้การศึกษานั้นบรรลุตามวัตถุประสงค์
 การทำโครงการวิทยาศาสตร์อาจทำเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม และ โครงการวิทยาศาสตร์เป็น
 กิจกรรมที่ทำในห้องเรียนหรือนอกห้องเรียนก็ได้

จากความหมายที่กล่าวมาแล้ว สามารถสรุปได้ว่า โครงการวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรม
 การเรียนรู้ที่ผู้เรียนสนใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่งเกี่ยวกับเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยใช้
 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการศึกษาหาความรู้เหล่านั้น อาจเป็นการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น
 หรือเป็นการสิ่งประดิษฐ์สิ่งใหม่ ๆ ที่เกิดประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ซึ่งการดำเนินการอาจ
 ดำเนินการเป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่ม ภายใต้การดูแล ควบคุมของครูที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญ หรือ
 ผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อให้การศึกษาค้นคว้าบรรลุตามวัตถุประสงค์

4.2 วัตถุประสงค์การจัดการเรียนการสอนแบบโครงการ

วัตถุประสงค์การจัดการเรียนการสอนแบบโครงการ มีดังนี้ (กมล เพ็ญพุ่ม, 2553 : 8-9)

1. จัดโอกาสผู้เรียนประยุกต์ใช้ทักษะของตนเอง
2. แสดงให้เห็นถึงความรู้ความชำนาญของผู้เรียน
3. เน้นถึงพลังความอยากรู้อยากเห็นของผู้เรียน
4. ส่งเสริมให้ผู้เรียนตัดสินใจว่าทำอะไรและคิดว่าผู้เรียนเป็นผู้มีความรู้ความชำนาญ
 ในเรื่องที่เขาอยากรู้

4.3 ประเภทของโครงการ

โครงการเป็นส่วนที่ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติเพื่อพัฒนาความรู้ ทักษะ และสร้างผลผลิต
 ที่มีคุณภาพ จำแนกเป็น 2 ประเภท คือ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552 : 25-28)

1. โครงการตามสาระการเรียนรู้ เป็นโครงการที่บูรณาการความรู้ ทักษะ คุณธรรม
 จริยธรรมและค่านิยม ในกลุ่มสาระการเรียนรู้เป็นพื้นฐานในการกำหนดโครงการและการปฏิบัติ
2. โครงการตามความสนใจ เป็นโครงการที่ผู้เรียนกำหนดขึ้นตอน ความถนัด
 ความสนใจและความต้องการ โดยการนำเอาความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมจากกลุ่ม
 สาระการเรียนรู้ต่าง ๆ มาบูรณาการกำหนดเป็นโครงการและการปฏิบัติ

กิจกรรมต่าง ๆ ระหว่างทำโครงการขึ้นอยู่กับอายุและทักษะของผู้เรียนอาจประกอบ ด้วย การวาดภาพ การเขียน การอ่าน การสังเกตและบันทึก และการสนทนากับผู้มีความรู้ ความเชี่ยวชาญข้อมูลความรู้ที่จัดเก็บรวบรวมนั้น จะสรุปและนำเสนอในรูปของกราฟ แผนภูมิ แผนภาพ การระบายสีและการวาดภาพ ภาพฝาผนัง แบบจำลองและสิ่งประดิษฐ์อื่น ๆ และรายงาน ต่อเพื่อนร่วมชั้นและผู้ปกครอง องค์ประกอบที่สำคัญของโครงการนี้คือการเล่นละคร ซึ่งเป็น การสื่อความเข้าใจแบบใหม่และได้ใช้คำศัพท์ใหม่ด้วย

การเรียนรู้ในรูปโครงการตามหลักสูตร เพื่อให้ผู้เรียน ได้ใช้ทักษะตามกรอบ ของหลักสูตรและเพื่อให้ผู้เรียน ได้ร่วมมือทำเป็นกลุ่มอีกทั้งยังสนับสนุนแรงขับเคลื่อนทางธรรมชาติของ ผู้เรียนเพื่อศึกษาค้นคว้าสิ่งต่าง ๆ รอบตัวผู้เรียนเอง

4.4 ขั้นตอนการเรียนรู้ในรูปโครงการ

การเรียนรู้ในรูปโครงการมีขั้นตอน ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2550 : 111-15)

1. การกำหนดหัวข้อที่จะศึกษา ถ้าเป็นขั้นต้น ๆ ควรจะเป็นเรื่องใกล้ตัวที่เกี่ยวข้องกับ ประสบการณ์แต่ละวันอย่างน้อยที่สุดผู้เรียนควรมีความคุ้นเคยกับหัวเรื่อนั้น ซึ่งจะทำได้สามารถตั้ง คำถามกับเรื่องนั้น ควรจะเป็นเรื่องที่ต้องใช้เวลาในการศึกษา และควรเป็นเรื่องที่เหมาะสม จะดำเนินการที่สถานศึกษามากกว่าที่จะทำที่บ้าน เช่น การศึกษาแมลงชนิดต่าง ๆ ในท้องถิ่น
 2. สร้างแผนที่ความคิด ถ้าทำงานเป็นกลุ่มใช้การระดมสมองเพื่อให้เห็น โครงข่ายของ หัวข้อและมีหัวข้อย่อยรวมอยู่ด้วยจะช่วยให้สามารถสรุปความคืบหน้าได้ตามกระบวนการเรียนรู้ของ โครงการ คำถามที่ผู้เรียนตั้งสามารถหาคำตอบได้โดยผ่านการศึกษาค้นคว้า ในช่วงแรกผู้เรียนต้อง นำเอาประสบการณ์ในอดีตมาสัมพันธ์กับหัวข้อที่จะศึกษา
 3. การทำงานภาคสนาม ประกอบด้วยการศึกษาค้นคว้าโดยตรงซึ่งมักจะรวมไปถึง การเดินทางเข้าพื้นที่เพื่อสำรวจ ซึ่งเป็นช่วงที่สำคัญของการเรียนในรูปโครงการนี้ผู้เรียนจะศึกษา ค้นคว้ารับรู้ได้จากการสังเกตอย่างใกล้ชิด สร้างแบบจำลอง บันทึกสิ่งที่สำรวจ การคาดคะเนรวมทั้ง การอภิปรายและการแสดงละครเพื่อสื่อความเข้าใจแบบใหม่
 4. การสรุป ซึ่งเป็นกิจกรรมขั้นสุดท้ายประกอบด้วยการจัดเตรียมและการเสนอบันทึก รายงานของที่ได้ในรูปแบบของการแสดงให้เห็นสิ่งที่ค้นพบและสิ่งที่ทำขึ้น การพูดคุย การเสนอใน รูปการละครหรือแนะนำชวนชมสิ่งที่ผู้เรียนสร้างขึ้นมา
- ธีระชัย ปุณณ โขติ. (2531 : 7) มีการทำโครงการวิทยาศาสตร์มีขั้นตอนที่สำคัญ ดังต่อไปนี้
- ขั้นที่ 1 การคิดและเลือกชื่อเรื่องหรือปัญหาที่จะศึกษา ขั้นตอนนี้เป็นขั้นที่สำคัญที่สุดและยาก ที่สุด นักเรียนควรจะเป็นผู้คิดและเลือกหัวข้อเรื่องที่จะศึกษาด้วยตนเอง ครูมีบทบาทหรือมี ส่วนช่วยเหลือให้นักเรียนสามารถคิดหัวข้อเรื่องด้วยตนเอง
 - ขั้นที่ 2 การวางแผนในการทำโครงการ

ได้แก่ การวางแผนวิธีดำเนินงานในการศึกษาค้นคว้าทั้งหมด เช่น วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการออกแบบการทดลอง และควบคุมตัวแปร วิธีดำเนินการรวบรวมข้อมูล การวางแผนปฏิบัติงานอย่างคร่าวๆ ดำเนินการอย่างไรบ้างเป็นขั้นตอน แล้วนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อขอคำแนะนำเพิ่มเติม และขอความเห็นชอบ

ขั้นที่ 3 การลงมือทำโครงการ ได้แก่ การลงมือปฏิบัติตามแผนงานที่ได้วางไว้ล่วงหน้าแล้ว ในขั้นที่สอง ประกอบด้วย การเก็บรวบรวมข้อมูล การสร้างหรือการประดิษฐ์ การปฏิบัติการทดลอง ซึ่งสุดแล้วแต่จะเป็น โครงการประเภทใดและการค้นคว้าจากเอกสารต่างๆ แล้วดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งความหมายของข้อมูล และสรุปผลของการศึกษาค้นคว้า

ขั้นที่ 4 การเขียนรายงาน เป็นการเสนอผลของการศึกษาค้นคว้าเป็นลายลักษณ์อักษรหรือเป็นเอกสาร เพื่ออธิบายให้ผู้อื่นทราบรายละเอียดทั้งหมดของการทำโครงการ ซึ่งจะประกอบด้วย ปัญหาที่ทำการศึกษา วัตถุประสงค์ของการศึกษา วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า อุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ใช้ข้อมูลต่างๆ ที่รวบรวมได้ ผลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า ตลอดจนประโยชน์และข้อเสนอแนะต่างๆ ที่ได้จากการทำโครงการนั้นๆ วิธีเขียนรายงาน โครงการวิทยาศาสตร์ก็มีลักษณะและแนวทางในการเขียนรายงานผลการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์

ขั้นที่ 5 การแสดงผลงาน เป็นการเสนอผลงานที่ได้ศึกษาค้นคว้าสำเร็จลงแล้วให้ผู้อื่นได้รับรู้และเข้าใจ ซึ่งอาจกระทำได้หลายรูปแบบ เช่น การจัดนิทรรศการ การสาธิตแสดงประกอบการรายงาน ปากเปล่า ฯลฯ ในการจัดแสดงผลงานของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ที่ครูอาจกระทำได้ในหลายระดับ เช่น การจัดเสนอผลงานภายในชั้นเรียน การจัดแสดงนิทรรศการภายในโรงเรียนและการส่งโครงการเข้าร่วมในงานแสดงหรือประกวดภายนอกโรงเรียนในระดับต่างๆ เช่น ระดับกลุ่มโรงเรียน ระดับจังหวัด ระดับเขตการศึกษา และระดับชาติ เป็นต้น

พันธุ ทองชุมนุญ (2547 : 255) ได้กำหนดขั้นตอนการทำโครงการจะต้องดำเนินไปตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การกำหนดจุดมุ่งหมายของโครงการ
2. ตั้งชื่อโครงการ
3. การวางแผน
4. แปลงจุดหมายเป็นวัตถุประสงค์หรือคำถามให้ครอบคลุม โอบมโนคติหรือความกิดสำคัญ

ที่ต้องการหาคำตอบ

5. ระบุแหล่งสารสนเทศที่จะใช้หลายๆ แหล่ง
6. ระบุขั้นตอนการดำเนินงานเพื่อให้บรรลุจุดหมาย
7. ระบุวิธีการนำเสนอโครงการหลายๆ วิธี
8. กำหนดเวลาดำเนินโครงการ

9. กำหนดวิธีการประเมินโครงการหลายๆ วิธี

10. การดำเนินการตามแผน

11. การประเมินผล

สรุป ขั้นตอนการเรียนรู้ในรูปแบบของการทำโครงการ มีความจำเป็นต่อการจัดการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.5 ความสำคัญของการสอนโดยโครงการวิทยาศาสตร์

จิราภรณ์ ศิริทวี (2552 : 34-35) กล่าวว่า การเรียนรู้ของนักเรียนเกิดจากประสบการณ์ตรงที่ได้รับจากการปฏิบัติจริง ฝึกให้แก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้วยกระบวนการ และวิธีการที่เป็นขั้นตอน นักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ อื่น ๆ ได้ ทักษะที่ได้รับจะติดตัวนักเรียนนานและยั่งยืนกว่าการได้อ่านเพียงตำรา โดยสรุปในภาพรวมสิ่งที่นักเรียนจะได้รับจากการศึกษาด้วยโครงการวิทยาศาสตร์ คือ

1. ความรู้ในเนื้อหาวิชานั้น ๆ
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ทักษะการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง
4. ความสามารถในการถ่ายโยงการเรียนรู้ผ่านกระบวนการแก้ปัญหา
5. เจตคติที่ดีต่อสถานศึกษา
6. คุณสมบัติทางบวกอื่น ๆ ได้แก่ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความเชื่อมั่นในตนเอง ความมีวินัย ความรับผิดชอบ และการทำงานร่วมกับผู้อื่น เป็นต้น

วินัย ความรับผิดชอบ และการทำงานร่วมกับผู้อื่น เป็นต้น

ลัดดา ภูเกียรติ (2552 : 21-22) ได้กล่าวว่า โครงการเป็นกิจกรรมที่สามารถจัดได้ในทุกระดับ การศึกษาไม่ว่าระดับประถม มัธยมหรืออุดมศึกษาก็ตาม การทำโครงการมาใช้เป็นกิจกรรมหนึ่งของการเรียนการสอน ซึ่งครูจัด โอกาสให้ผู้เรียน ได้ทำโครงการ อาจจะเป็นการทำงานเดี่ยวหรือทำงานเป็นกลุ่มก็ได้ โดยเริ่มกับ โครงการที่มีขนาดเล็ก ๆ ที่ไม่ยุ่งยากหรือซับซ้อนเกินไป หลักการสำคัญของการทำโครงการเน้นที่ เป็นความสนใจของผู้เรียนจริง ๆ ผู้เรียนคิดเอง ทำเอง แก้ปัญหาด้วยตนเอง เริ่มตั้งแต่การคิดหาปัญหาที่ผู้เรียนสนใจอยากศึกษา ทำการวางแผน แก้ปัญหา ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล ลงมือปฏิบัติ รวบรวมข้อมูลที่ศึกษา บันทึกผลการศึกษา แปลผล สรุปผล และนำเสนอการศึกษาค้นคว้า ของตนเองหรือกลุ่มและเผยแพร่แก่ผู้อื่นต่อไป การทำโครงการสามารถนำไปใช้ได้กับทุกระดับวิชา ผู้สอนจะต้องทาความเข้าใจให้ลึกซึ้งและสนใจอย่างจริงจัง เพราะการทำโครงการในแต่ละรายวิชา จะแตกต่างกันไปตามลักษณะของวิชา

4.6 หลักการของโครงการวิทยาศาสตร์

ธีระชัย ปุณณโชติ (2551 : 1) ได้กล่าวถึงหลักการที่สำคัญของโครงการวิทยาศาสตร์ไว้

ดังนี้

1. เน้นการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้นักเรียนริเริ่ม วางแผนและดำเนินการศึกษาด้วยตนเอง โดยมีอาจารย์เป็นผู้ชี้แนะแนวทางและให้คำปรึกษา
2. เน้นกระบวนการในการแสวงหาความรู้
3. เน้นการคิดเป็น ทำเป็นและการแก้ปัญหาด้วยตนเอง
4. การทำกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ มุ่งฝึกให้นักเรียนเรียนรู้วิธีการศึกษา ค้นคว้าและแก้ปัญหาด้วยตนเอง มิได้เน้นการส่งเข้าประกวดหรือรับรางวัล

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2552 : 3) ได้กล่าวถึง การจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมโครงการ ดังอยู่บนพื้นฐานความเชื่อและหลักการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ คือเชื่อมั่นในศักยภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนภายใต้หลักการจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญและสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงในท้องถิ่น กล่าวคือ

- ผู้เรียน ได้เลือกเรื่อง/ประเด็น/ปัญหาที่ต้องการจะศึกษาด้วยตนเอง
- ผู้เรียนเลือกและหาวิธีการตลอดจนแหล่งของข้อมูลที่หลากหลายด้วยตนเอง
- ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ (เรียนรู้) ด้วยตนเอง
- ผู้เรียนได้บูรณาการทักษะ/ประสบการณ์/ความรู้/สิ่งแวดล้อมรอบตัว

ตามสภาพจริง

- ผู้เรียนเป็นผู้สรุป (สร้างองค์ความรู้) ด้วยตนเอง
- ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่น
- ผู้เรียนได้นำความรู้ไปใช้จริง

พันธ์ ทองชุมนุม (2547 : 257-258) ได้อธิบายการจัดการเรียนสอนโดยใช้กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์มีหลักการสำคัญที่ผู้สอนต้องคำนึง ต่อ ไปนี้

1. เน้นด้านการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองเปิด โอกาสให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มในการวางแผนและดำเนินการศึกษาด้วยตนเอง โดยมีอาจารย์ที่ปรึกษาช่วยชี้แนะแนวทาง
2. เน้นด้านกระบวนการ การแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เริ่มตั้งแต่การกำหนดปัญหาการเลือกหัวข้อที่สนใจ การวางแผน การทดลอง การรวบรวมข้อมูลและการสรุปผลการศึกษา เน้นการคิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาเป็นด้วยตนเอง
3. เน้นด้านการฝึกนักเรียน ให้รู้วิธีการศึกษาและรู้วิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง

สรุปได้ว่า หลักการที่สำคัญของกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์เน้นการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองเปิดโอกาสให้นักเรียน การใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์ การแสวงหาความรู้ เน้นการคิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหา ฝึกให้ผู้เรียนเรียนรู้วิธีการศึกษาค้นคว้า และการแก้ปัญหาด้วยตนเอง

จากหลักการที่สำคัญของโครงการวิทยาศาสตร์ดังกล่าว สรุปได้ว่า “หลักการของโครงการวิทยาศาสตร์นั้นมิได้มุ่งเน้นการส่งเข้าประกวดเพื่อรับรางวัล แต่โครงการวิทยาศาสตร์เป็น

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดอย่างอิสระ ฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม รู้วิธีการศึกษาค้นคว้า การแก้ปัญหาและ แสวงหาความรู้ด้วยตนเองและสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้จริง”

4.7 ลักษณะและประเภทของโครงการ

โครงการวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ตามแนวทางการปฏิรูปการศึกษา มีลักษณะและประเภทโครงการได้ดังนี้

วิมลรัตน์ สุนทร โรจน์ (2549 : 13) แบ่งลักษณะของโครงการ ออกเป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

1. โครงการตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ เป็นโครงการที่ผู้เรียนเลือกหัวข้อที่จะศึกษาจากหน่วยเนื้อหาที่เรียนในชั้นเรียนมากำหนดเป็นหัวข้อของโครงการ โดยการบูรณาการความรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ ไปค้นคว้าในสาระการเรียนรู้ที่สนใจและจะเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง
2. โครงการตามความสนใจ เป็นโครงการที่ผู้เรียนสนใจจะศึกษาในเรื่องใดเรื่องหนึ่งเป็นพิเศษ อาจเป็นเรื่องในชีวิตประจำวัน สภาพสังคม หรือ ประสพการณ์ ที่ยังต้องการคำตอบ ข้อสรุป ซึ่งอาจอยู่นอกสาระการเรียนรู้ในบทเรียน แต่ใช้ประสบการณ์จากการเรียนรู้ไปแสวงหาคำตอบในเรื่องที่ผู้เรียนสนใจ

ธีระชัย ปุณณ โขติ (2551 : 4-10) วิมลศรี สุวรรณรัตน์ และมาทะ ทิพย์ศิริ (2547 : 16) ได้แบ่งโครงการวิทยาศาสตร์ ออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. โครงการประเภทการสำรวจ โครงการประเภทนี้แตกต่างจากโครงการประเภทการทดลองตรงที่ไม่มีการจัด หรือกำหนดตัวแปรอิสระที่ต้องศึกษา ผู้ทำโครงการวิทยาศาสตร์เพียงแต่สำรวจและรวบรวมข้อมูล แล้วนำมาจำแนกเป็นหมวดหมู่และนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้เห็นลักษณะหรือความสัมพันธ์ในเรื่องที่ต้องการศึกษาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น บางโครงการสามารถศึกษาค้นคว้าได้ทันทีไม่ต้องนำกลับมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการอีก แต่บางโครงการเมื่อมีการออกภาคสนามก็ทำได้เพียงเก็บวัสดุตัวอย่างแล้วจึงนำวัสดุนั้นมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการและในบางครั้งอาจใช้วิธีจำลองธรรมชาติขึ้นในห้องปฏิบัติการแล้วศึกษาหาข้อมูลจากธรรมชาติจำลองนั้น เพื่อมิให้สิ้นเปลืองเวลาและงบประมาณ
2. โครงการประเภทการทดลอง โครงการนี้เป็นการศึกษาหาคำตอบของปัญหาใดปัญหาหนึ่ง โดยการออกแบบการทดลองและดำเนินการทดลองเพื่อหาคำตอบของปัญหาที่ต้องการทราบ หรือเพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ขั้นตอนของการทำโครงการประเภทนี้ประกอบไปด้วยการกำหนดปัญหา การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง มีการจัดกระทำตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น ทำการรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาความเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามการแปรผลและสรุปผลการทดลอง

3. โครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์ โครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์เป็นการพัฒนาหรือประดิษฐ์เครื่องมือ เครื่องใช้หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ โดยอาศัยความรู้หรือหลักการทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ อาจเป็นการประดิษฐ์สิ่งใหม่ที่ยังไม่เคยเห็นมาก่อนหรือการปรับปรุงอุปกรณ์หรือสิ่งประดิษฐ์ที่มีอยู่แล้วให้ใช้งานได้ดีกว่าเดิมก็ได้ นอกจากนั้น อาจเป็นการเสนอหรือการสร้างแบบจำลองทางความคิดเพื่อแก้ปัญหาก็ได้

4. โครงการประเภททฤษฎี โครงการนี้เป็นโครงการที่ผู้ทำจะต้องเสนอแนวความคิดใหม่ ๆ ในการอธิบายเรื่องใดเรื่องหนึ่ง อย่างมีเหตุผล มีหลักการทางวิทยาศาสตร์หรือทฤษฎีสนับสนุน การอธิบายปรากฏการณ์เก่าในแนวใหม่ อาจเสนอในรูปของคำอธิบาย สูตรหรือสมการ โดยมีข้อมูลหรือทฤษฎีสนับสนุน อ้างอิง

4.6 ขั้นตอนในการทำโครงการวิทยาศาสตร์

การจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนและแนวทางในการดำเนินการดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551 : 17-21) ได้กำหนดขั้นตอนการทำโครงการวิทยาศาสตร์ไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. การคิดและเลือกหัวเรื่องที่จะทำโครงการ

ขั้นที่สำคัญที่สุดของการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คือ การคิดหัวข้อเรื่องของโครงการ ซึ่งนักเรียนจะต้องคิดและเลือกด้วยตนเอง โดยทั่วไปหัวข้อเรื่องของโครงการมักจะได้อมาจากปัญหา คำถามหรือความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับเรื่องต่าง ๆ ของนักเรียนเอง หัวข้อเรื่องของโครงการควรเฉพาะเจาะจงและชัดเจน บ่งชี้ว่าศึกษาสิ่งใดหรือตัวแปรใด และควรเป็นเรื่องแปลกใหม่หรือมีแนวการศึกษาทดลองที่แปลกใหม่ ซึ่งแสดงถึงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ด้วย นอกจากนั้นหากคำนึงถึงเรื่องที่เป็นประโยชน์ด้วยก็จะทำให้โครงการนั้นมีคุณค่ายิ่งขึ้น

2. การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องในที่นี้ยังรวมถึงการขอคำปรึกษาจากผู้ทรงคุณวุฒิ และการสำรวจวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องด้วย การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องนี้จะช่วยให้นักเรียนได้แนวความคิดที่กำหนดขอบข่ายของเรื่องที่จะศึกษาค้นคว้าให้เฉพาะเจาะจงมากยิ่งขึ้นและให้ความรู้ในเรื่องที่จะทำการศึกษาเพิ่มเติมมากขึ้น จนสามารถออกแบบและวางแผนดำเนินการทำโครงการนั้นได้อย่างเหมาะสม อาจารย์ที่ปรึกษาไม่ควรอนุญาตให้นักเรียนลงมือทำโครงการ โดยไม่ได้ศึกษาค้นคว้าความรู้ในเรื่องเหล่านั้น จากเอกสารที่เกี่ยวข้องอย่างเพียงพอเสียก่อน

3. การจัดทำเค้าโครงย่อของโครงการ

เค้าโครงย่อของโครงการ โดยทั่วไป จะเขียนขึ้นเพื่อแสดงแนวความคิด แผนงานและขั้นตอนของการทำโครงการนั้น ซึ่งควรประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

3.1 ชื่อโครงการ ควรเป็นข้อความที่กระชับ ชัดเจน สื่อความหมายตรง

และมีความเฉพาะเจาะจงว่าจะศึกษาอะไร

3.2 ชื่อผู้ทำโครงการ

3.3 ชื่อที่ปรึกษาโครงการ

3.4 ที่มาและความสำคัญของโครงการ อธิบายว่าเหตุใดจึงเลือกทำโครงการนี้ โครงการเรื่องนี้มีผลสำคัญอย่างไร มีหลักการหรือทฤษฎีอะไรที่เกี่ยวข้อง เรื่องที่ทำเป็นเรื่องใหม่ หรือมีผู้อื่นได้เคยศึกษาค้นคว้าเรื่องทำนองนี้ไว้บ้างแล้ว ถ้ามีได้ผลเป็นอย่างไร เรื่องที่ทำนี้ได้ขยายเพิ่มเติมปรับปรุงจากเรื่องที่มีผู้อื่นทำไว้อย่างไรหรือเป็นการทำซ้ำเพื่อตรวจสอบผล

3.5 จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า ควรมีความเฉพาะเจาะจงและเป็นสิ่งที่สามารถวัดได้ เป็นการบอกขอบเขตของงานที่จะทำให้ชัดเจนขึ้น

3.6 สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า (ถ้ามี) สมมติฐานเป็นคำตอบ คำอธิบายที่คาดไว้ล่วงหน้า ซึ่งอาจจะถูกหรือไม่ก็ได้ การเขียนสมมติฐานควรมีเหตุผลคือ มีทฤษฎีหรือหลักการทางวิทยาศาสตร์รองรับและที่สำคัญคือเป็นข้อความที่มองเห็นแนวโน้มในการดำเนินการทดลองหรือสามารถทดสอบได้

3.7 วิธีดำเนินการ

3.7.1 วัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้ ระบุว่าวัสดุที่จำเป็นต้องใช้มีอะไรบ้าง จะได้วัสดุอุปกรณ์เหล่านั้นมาจากไหน วัสดุอุปกรณ์อะไรบ้างที่ต้องจัดซื้อ อะไรบ้างที่ต้องจัดทำเอง อะไรบ้างที่ขอยืมได้

3.7.2 แนวการศึกษาค้นคว้า อธิบายว่าจะออกแบบการทดลองอะไรอย่างไรจะสร้างหรือประดิษฐ์อะไร อย่างไร จะเก็บข้อมูลอะไรบ้าง เก็บข้อมูลอย่างไรและเมื่อใดบ้าง

3.8 แผนปฏิบัติงาน อธิบายเกี่ยวกับกำหนดเวลาเริ่มต้นและเวลาเสร็จของการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอน

3.9 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

3.10 เอกสารอ้างอิง

4. การลงมือทำโครงการ

เมื่อเค้าโครงย่อของโครงการได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว ก็เสมือนว่างานของนักเรียนสำเร็จไปแล้วมากกว่าครึ่งหนึ่ง ต่อไปก็เป็นขั้นตอนปฏิบัติงานตาม ขั้นตอนทีละขั้นไว้ในเค้าโครงย่อที่เสนออาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งควรคำนึงถึงเรื่องต่อไปนี้

4.1 เตรียมวัสดุอุปกรณ์และสถานที่ให้พร้อมก่อนลงมือทดลอง

4.2 มีสมุดสำหรับบันทึกกิจกรรมประจำวันว่าได้ทำอะไรไป ได้ผลอย่างไร

มีปัญหาและข้อคิดเห็นอย่างไร

4.3 ปฏิบัติการทดลองด้วยความละเอียดรอบคอบและบันทึกข้อมูลไว้

ให้เป็นระเบียบและครบถ้วน

4.4 คำนึงถึงความประหยัดและความปลอดภัยในการทำงาน

4.5 พยายามทำตามแผนงานที่วางไว้ในตอนแรกแต่อาจเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมหลังจากที่ได้เริ่มต้นทำงานไปแล้ว ถ้าคิดว่าจะทำให้ผลงานดีขึ้น

4.6 ควรปฏิบัติการทดลองซ้ำเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้มากขึ้น

4.7 ควรแบ่งงานเป็นส่วนย่อย ๆ และทำแต่ละส่วนให้เสร็จก่อนทำส่วนอื่นต่อไป

4.8 ควรทำงานส่วนที่เป็นหลักสำคัญ ๆ ให้เสร็จก่อนแล้วจึงทำส่วนที่เป็นส่วนประกอบหรือส่วนเสริมเพื่อตกแต่งโครงการงาน

4.9 อย่าทำงานต่อเนื่องจนเมื่อยล้า จะทำให้ขาดความระมัดระวัง

4.10 ถ้าเป็นโครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์ควรคำนึงถึงความคงทนแข็งแรง และขนาดที่เหมาะสมของสิ่งประดิษฐ์นั้น

5. การเขียนรายงาน

เมื่อดำเนินการทำโครงการจนครบขั้นตอนได้ข้อมูล ทำการวิเคราะห์ข้อมูลพร้อมทั้งประเมินผลและสรุปผลแล้ว งานขั้นตอนต่อไปที่ต้องทำคือการเขียนรายงาน

การเขียนรายงานเกี่ยวกับโครงการ เป็นวิธีสื่อความหมายที่มีประสิทธิภาพวิธีหนึ่งเพื่อให้คนอื่น ๆ ได้เข้าใจถึงแนวคิด วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้าข้อมูล ผลที่ได้ ตลอดจนข้อสรุปและข้อเสนอแนะต่าง ๆ เกี่ยวกับโครงการนั้น

การเขียนรายงานควรจะใช้ภาษาที่อ่านเข้าใจง่าย ชัดเจน สั้น ๆ และตรงไปตรงมา โดยให้ครอบคลุมหัวข้อต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ชื่อโครงการ

2. ชื่อผู้ทำโครงการ

3. ชื่อที่ปรึกษา

4. บทคัดย่อ อธิบายถึงที่มาและความสำคัญของโครงการ วัตถุประสงค์ วิธีดำเนินการและผลที่ได้ ตลอดจนข้อสรุปต่าง ๆ อย่างย่อ ประมาณ 300 - 350 คำ

5. ที่มาและความสำคัญของโครงการ อธิบายความสำคัญของโครงการ เหตุผลที่เลือกทำโครงการ หลักการหรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับโครงการ เรื่องที่ทำเป็นเรื่องใหม่หรือผู้อื่นเคยศึกษาไว้บ้างแล้ว ถ้ามีได้ผลเป็นอย่างไรบ้างหรือเป็นการทำซ้ำเพื่อตรวจสอบผล

6. จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

7. สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า (ถ้ามี)

8. วิธีดำเนินการอาจแยกออกเป็น 2 ข้อย่อย คือ

8.1. วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

8.2. วิจัยดำเนินการทดลอง อธิบายขั้นตอนการดำเนินงานโดยละเอียด

9. ผลการศึกษาค้นคว้า นำเสนอข้อมูลหรือผลการทดลองต่าง ๆ ที่สังเกตรวบรวมได้ รวมทั้งเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลทีวิเคราะห์ได้ด้วย

10. สรุปผลข้อเสนอแนะ อธิบายผลสรุปที่ได้จากการทำโครงการ ถ้ามีการตั้งสมมติฐาน ควรระบุว่าข้อมูลที่ได้นับสนับสนุน หรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือยังสรุปไม่ได้ นอกจากนี้ยังควรกล่าวถึงการนำผลการทดลองไปใช้ประโยชน์ อุปสรรคของการทำโครงการหรือข้อสังเกตที่สำคัญหรือข้อผิดพลาดบางประการที่เกิดขึ้นจากการทำโครงการนี้ รวมทั้งข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงแก้ไข หากจะมีผู้ศึกษาค้นคว้าในเรื่องทำนองนี้ต่อไปในอนาคตด้วย

11. คำขอบคุณ ส่วนใหญ่โครงการวิทยาศาสตร์มักจะเป็นกิจกรรมที่ได้รับความร่วมมือจากหลายฝ่าย ดังนั้นเพื่อเป็นการเสริมสร้างบรรยากาศของความร่วมมือจึงควรได้กล่าวขอบคุณบุคลากรหรือหน่วยงานต่าง ๆ ที่มีส่วนช่วยให้โครงการนี้สำเร็จด้วย

12. เอกสารอ้างอิง อ้างถึงหนังสือและ/หรือเอกสารต่าง ๆ ที่ผู้ทำโครงการใช้ค้นคว้าหรืออ่านเพื่อศึกษาข้อมูลและรายละเอียดต่าง ๆ ที่นำมาใช้ประโยชน์ในการทำโครงการนี้

ที่กล่าวมานี้เป็นรูปแบบหนึ่งของการเขียนรายงานเท่านั้นซึ่งเป็นการเขียนรายงานในลักษณะทั่ว ๆ ไป รูปแบบดังกล่าวนี้อาจไม่เหมาะกับ โครงการทุกประเภทก็ได้ ทั้งนี้แล้วแต่ลักษณะของโครงการ อย่างไรก็ตามไม่ว่าจะเป็นโครงการประเภทใด สิ่งสำคัญที่สุดที่ผู้เขียนรายงานควรตระหนักไว้อยู่เสมอก็คือควรเขียนรายงานให้ชัดเจน ใช้ศัพท์เทคนิคที่ถูกต้อง ใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายและครอบคลุมประเด็นสำคัญ ๆ ทั้งหมดของโครงการ

6. การแสดงผลงาน

การแสดงผลงานจัดได้ว่าเป็นขั้นตอนสำคัญอีกประการหนึ่งของการทำโครงการ เรียกได้ว่าเป็นงานขั้นสุดท้ายของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ เป็นการแสดงผลผลิตของงาน ความคิดและความพยายามทั้งหมดที่ผู้ทำโครงการได้ทุ่มเทลงไปและเป็นวิธีการที่จะทำให้ผู้อื่น ได้รับรู้และเข้าใจถึงผลงานนั้น ๆ มีผู้กล่าวว่า การวางแผนออกแบบเพื่อจัดแสดงผลงานนั้น มีความสำคัญเท่า ๆ กับ การทำโครงการนั่นเอง ผลงานที่ทำขึ้นจะดียอดเยี่ยมเพียงใด แต่ถ้าวางแผนแสดงผลงานทำไม่ได้ไม่ดีก็เท่ากับไม่ได้แสดงความดีเยี่ยมของผลงานนั้นนั่นเอง

การแสดงผลงานนั้นอาจทำได้ในรูปแบบต่าง ๆ กัน ซึ่งมีทั้งการจัดแสดงและการอธิบาย ด้วยคำพูดหรือในรูปแบบของการจัดแสดง โดยไม่มีการอธิบายประกอบ ไม่ว่าจะแสดงผลงานจะอยู่ในรูปแบบใดควรจะต้องให้ครอบคลุมประเด็นสำคัญ ต่อไปนี้

1. ชื่อโครงการ ชื่อผู้ทำโครงการ ชื่อที่ปรึกษา
2. คำอธิบายย่อ ๆ ถึงเหตุจูงใจในการทำโครงการและความสำคัญของโครงการ
3. วิจัยดำเนินการ โดยเลือกเฉพาะขั้นตอนที่เด่นและสำคัญ

4. การสาธิตหรือแสดงผลที่ได้จากการทดลอง

5. ผลการสังเกตและข้อมูลเด่น ๆ ที่ได้จากการทำโครงการงาน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2552 : 22-25) ได้เสนอแนวทางในการดำเนินงานแต่ละขั้นตอนไว้ ดังนี้

ตาราง 6 ขั้นตอนในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์

ขั้นตอน	กิจกรรมของผู้เรียน	กิจกรรมสนับสนุนของครูผู้สอน	ผลที่ได้รับ
1. การเลือกเรื่อง/ปัญหาที่จะศึกษา	<p>1. สำรวจความสนใจของตนเองโดย</p> <p>1.1 สังเกตและศึกษาข้อมูลจากสิ่งแวดล้อมรอบตัวหรือชุมชนเพื่อศึกษาว่ามีเรื่องใดเป็นประเด็นที่น่าสนใจที่จะศึกษา</p> <p>1.2 ติดตามข่าวเหตุการณ์สำคัญและสำรวจตนเองว่าสนใจที่จะศึกษาเรื่องเป็นพิเศษ</p> <p>1.3 คิดเชื่อมโยงจากเรื่องที่เรียนปกติว่ามีเรื่องใดที่ต้องการที่จะศึกษาต่อเนื่อง</p> <p>1.4 ร่วมคิดหาความเชื่อมโยง</p>	<p>1. กำหนดให้มีกิจกรรมสำรวจความสนใจของตนเองเพื่อ</p> <p>1.1 ชี้ชวน ชักชวนจัดกิจกรรมให้มีการศึกษาสภาพแวดล้อมรอบตัวหรือ ชุมชนเพื่อจุดประกายความสงสัย ใคร่รู้ให้กับนักเรียน ไปสู่แรงจูงใจที่อยากจะศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งในเชิงลึก</p> <p>1.2 ใช้คำถามเชื่อมโยงจากข่าวเหตุการณ์หรือปัญหาจากชุมชนกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากติดตาม</p> <p>1.3 ใช้คำถามเชื่อมโยงจาก</p>	<p>นักเรียนได้เรื่อง/ปัญหาประเด็นที่จัดทำเป็นโครงการซึ่งจะเป็นงานเดี่ยวหรืองานกลุ่มก็ได้</p>

ตาราง 6 (ต่อ)

ขั้นตอน	กิจกรรมของผู้เรียน	กิจกรรมสนับสนุนของครูผู้สอน	ผลที่ได้รับ
	<p>โดยใช้ Web site หรือ Mind Map</p> <p>2. เมื่อตัดสินใจแล้วว่า จะศึกษาเรื่องใด พยายามค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาเพิ่มเติม</p>	<p>บทเรียนปกติ เช่น “มีเรื่องอะไรที่นักเรียนต้องการรู้”</p> <p>1.4 ใช้สื่ออื่น ๆ เช่น ภาพนิ่ง ป้ายนิเทศ วิดิทัศน์ ฯลฯ และสื่อที่ใช้ควรทิ้งปัญหาให้นักเรียนคิดที่จะศึกษาต่อ</p> <p>1.5 ช่วยเหลือนักเรียนให้สามารถเลือกเรื่อง/ปัญหา/ประเด็นที่ตนเองสนใจที่จะรู้เพิ่มขึ้นได้มาก เพื่อจัดทำเป็น โครงการงาน</p> <p>1.6 ร่วมกับนักเรียนวางแผน กำหนดเรื่องตามรูปแบบของ Web site หรือ Mind Map</p>	<p>จุดประสงค์ของโครงการงาน</p>
2. การวางแผน	<p>1. คิดบททวน ไตร่ตรองหาเหตุผลประกอบการตัดสินใจว่า “ต้องการอะไรจากการทำโครงการในครั้งนี้”</p> <p>2. เขียนสิ่งที่ตนเองต้องการ</p> <p>3. พูดคุยกับเพื่อนเพื่อให้เกิดความมั่นใจมากยิ่งขึ้น</p>	<p>1. ใช้คำถามให้นักเรียนคิดถึงความต้องการหรือประเด็นที่ต้องการศึกษาจากเรื่องที่เลือกแล้ว</p> <p>2. วิเคราะห์ความเป็นไปได้ของจุดประสงค์ของนักเรียนและให้ความคิดเห็น เสนอแนะให้คิดอย่างรอบคอบ</p>	สมมติฐาน
2.1 การกำหนดจุดประสงค์	<p>เป็นกิจกรรมที่ต่อเนื่องจากขั้นที่ 1-</p> <p>2.1 โดยเฉพาะโครงการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้</p> <p>1. พูดคุยกับเพื่อนเพื่อกำหนดคำตอบล่วงหน้า ซึ่งอาจมีหลายคำตอบ</p>	<p>1. ใช้คำถามกระตุ้นให้คาดเดาคำตอบล่วงหน้า “นักเรียนคิดว่าน่าจะเป็นอย่างไร” “นักเรียนคิดว่าน่าจะมีผลต่อ...อย่างไร”</p> <p>2. วิเคราะห์ความเป็นไปได้และให้ความคิดเห็น</p>	

ตาราง 6 (ต่อ)

ขั้นตอน	กิจกรรมของผู้เรียน	กิจกรรมสนับสนุนของครูผู้สอน	ผลที่ได้รับ
2.2 การตั้งสมมติฐาน (การคาดคะเนคำตอบเฉพาะโครงการที่สามารถตั้งสมมติฐานได้)	2. เลือกคำตอบที่คาดเดาว่าเหมาะสมและเป็นไปได้มากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับเรื่อง ปัญหา ประเด็นและจุดประสงค์ 3. เขียนสิ่งที่คาดเดาไว้เพื่อรอการพิสูจน์ 1. คิดต่อเนื่องจากขั้นตอนที่ 2.1 และ 2.2 (ถ้ามี)ว่าจะศึกษาเรื่องนั้นได้อย่างไร โดย 1.1 ถามตัวเองว่ามีวิธีใดบ้างที่จะศึกษาเรื่องนั้น ๆ ได้ 1.2 เลือกวิธีการที่เหมาะสมและสามารถทำได้ในข้อจำกัดที่มีอยู่	1. ใช้คำถามกระตุ้นให้คาดเดาคำตอบล่วงหน้า “นักเรียนคิดว่าน่าจะเป็นอย่างไร” “นักเรียนคิดว่าน่าจะมีผลต่อ...อย่างไร” 2. วิเคราะห์ความเป็นไปได้และให้ความคิดเห็น 3. ถามย้ำเพื่อให้ นักเรียนคิดอย่างรอบคอบและมั่นใจในคำตอบที่คาดคะเน	
2.3 การกำหนดวิธีการศึกษาขั้นตอน	- ศึกษาแหล่งความรู้ที่เกี่ยวข้อง กิจกรรมของผู้เรียน - กำหนดวิธีการที่จะศึกษาจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ - กำหนดระยะเวลา - กำหนดวิธีการนำเสนอ ผลงาน	1. กระตุ้น/ส่งเสริมให้คำปรึกษาในการ 1.1 คัดวิธีการศึกษาที่หลากหลาย 1.2 เลือกวิธีการศึกษาที่สามารถทำได้ 1.3 เลือกแหล่งข้อมูลที่เหมาะสม 1.4 จัดทำเค้าโครงของโครงการ	
3. การลงมือปฏิบัติ	1. ลงมือปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนด	กิจกรรมสนับสนุนของครูผู้สอน	กระบวนการศึกษา

ตาราง 6 (ต่อ)

ขั้นตอน	กิจกรรมของผู้เรียน	กิจกรรมสนับสนุนของครูผู้สอน	ผลที่ได้รับ
4. การเขียน รายงาน	<ol style="list-style-type: none"> 1. ศึกษารูปแบบหรือวิธีการเขียนรายงาน ในลักษณะที่หลากหลาย 2. เลือกวิธีเขียนรายงานที่เหมาะสม 3. เขียนรายงานซึ่งประกอบด้วยปัญหาที่ทำการศึกษา วัตถุประสงค์ของการศึกษา วิธีดำเนินการค้นคว้า อุปกรณ์ ข้อมูลต่าง ๆ ที่รวบรวมได้ ผลที่ได้จากการค้นคว้า ตลอดจนประโยชน์และข้อเสนอแนะต่าง ๆ 4. จัดทำเป็นเอกสารรูปเล่ม 	<ol style="list-style-type: none"> 1. สังเกตและจดบันทึกพฤติกรรมนักเรียน 2. ให้ความช่วยเหลือหรือช่วยแก้ปัญหาเมื่อต้องการ 3. ให้คำแนะนำในกรณีต้องการให้นักเรียนมีการศึกษาที่กว้างขวางขึ้น เช่น อาจแนะนำแหล่งความรู้เพิ่มเติม 4. จัดเวทีให้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เป็นระยะ 5. ให้การเสริมแรงหรือให้กำลังใจ 6. อำนวยความสะดวกต่าง ๆ แก่ผู้เรียน <ol style="list-style-type: none"> 1. ให้คำปรึกษาในการเลือกรูปแบบหรือวิธีการเขียนรายงาน 2. ให้แนะนำและขอติชมการเขียนรายงาน 	<p>กระบวนการศึกษาและผลที่ได้จากการศึกษา</p> <p>การศึกษาขั้นตอนที่กำหนดไว้ในเค้าโครงของโครงการเอกสารรายงานที่เป็นรูปเล่ม</p>
5. การนำเสนอ ผลงาน	<ol style="list-style-type: none"> 1. ศึกษาวิธีการนำเสนอที่หลากหลาย 2. เลือกวิธีที่เหมาะสม 3. เตรียมการนำเสนอผลที่ได้จากการทำโครงการในหัวข้อ <ul style="list-style-type: none"> - กระบวนการศึกษา - ผลที่ได้จากการศึกษา 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ให้คำปรึกษาในการเลือกวิธีการนำเสนอ 2. จัดบรรยากาศ/เวทีการนำเสนอ 3. ประเมินผลการทำโครงการของผู้เรียน 4. ส่งผลงานของผู้เรียนเข้าร่วมแสดงหรือประกวด 	<p>รูปแบบการนำเสนอผลงาน</p>

ที่มา : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2544 : 22-25)

5. **แผนการจัดการเรียนรู้** เป็นการเตรียมวางแผนการจัดการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบโดยนำสาระมาตรฐานการเรียนรู้ และคำอธิบายรายวิชา กระบวนการเรียนรู้ มาเขียนเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพของครูผู้สอน ซึ่งได้มีการให้ความรู้เกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

กรมวิชาการ (2549 : 149) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ คือผลของการเตรียมการวางแผนการจัดการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ โดยนำสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา และกระบวนการเรียนรู้ โดยเขียนเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ให้เป็นไปตามศักยภาพของผู้เรียน

นิยม ทิพจักร (2550 : 11) ประภาพร สุขพูล (2549 : 47) รุจิร ภู่อาระ (2551 : 159) สำลี รักสุทธี (2549 : 78) ได้กล่าวถึงความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ สรุปได้ว่า คือ การวางแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นลายลักษณ์อักษรไว้ล่วงหน้าอย่างละเอียดชัดเจน เพื่อจัดการเรียนรู้ในรายวิชาใดวิชาหนึ่ง เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุผลสู่ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และจุดหมายปลายทางตามเจตนารมณ์ของหลักสูตรและความพร้อมของผู้เรียนและสถานศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากความหมายที่กล่าวมาแล้ว สามารถสรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ เป็นเอกสารที่ใช้เป็นคู่มือในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและแหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล ซึ่งมีความสอดคล้องเหมาะสมกันทั้งหมด ตั้งแต่จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และผู้อื่นสามารถนำไปใช้สอนได้

ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ นักวิชาการได้ให้ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

สุพล วังสินธ์ (2552 : 6) ได้ให้ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

1. ทำให้เกิดการวางแผนวิธีการเรียนรู้ที่ดี โดยการผสมผสานความรู้และจิตวิทยาการศึกษา
2. ช่วยให้ผู้สอนมีคู่มือในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ทำด้วยตนเองล่วงหน้า ทำให้ผู้สอนมีความมั่นใจในกิจกรรมการเรียนรู้ได้ตามเป้าหมาย
3. ส่งเสริมให้ผู้สอนใฝ่ศึกษาหาความรู้ทั้งหลักสูตรและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตลอดจนการวัดและประเมินผล
4. ใช้เป็นคู่มือสำหรับผู้สอนที่มาสอนแทนได้
5. เป็นหลักฐานแสดงข้อมูลที่ต้องเที่ยงตรงมีประโยชน์ต่อการศึกษา
6. เป็นผลงานวิชาการ แสดงความชำนาญและเชี่ยวชาญของผู้จัดทำ

จากความสำคัญที่กล่าวมา สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ ทำให้ครูผู้สอนสามารถสอนได้ครบถ้วนตามหลักสูตร ทำให้การสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ มีผลทำให้สัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น ผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างมีความสุข ครูที่สอนแทนสามารถใช้สอนแทนได้ มีความมั่นใจ และสามารถสร้างศักดิ์ศรีในวงการวิชาชีพ

จากความสำคัญดังกล่าว จะเห็นว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูผู้สอนจะต้องจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีมีความเหมาะสมกับผู้เรียน โรงเรียน และชุมชน จึงจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้

ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี

สมนึก ภัททิยธนี (2546 : 5) ได้กล่าวถึงลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีนั้นจะต้องทำตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. เนื้อหา ต้องเป็นรายคาบ หรือรายชั่วโมง โดยเขียนให้สอดคล้องกับชื่อเรื่องและเขียนเฉพาะเนื้อหาที่สำคัญพอสังเขป
2. ความคิดรวบยอด หรือหลักการสำคัญต้องเขียนให้ตรงเนื้อหาที่จะสอน ส่วนนี้ถือเป็นหัวใจของเรื่อง ผู้สอนต้องทำความเข้าใจในเนื้อหาที่จะสอนจนเข้าใจอย่างถ่องแท้ จึงจะสามารถเขียนความคิดรวบยอดได้อย่างมีคุณภาพ
3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ต้องเขียนให้สอดคล้องกลมกลืนกับความคิดรวบยอดมิใช่เขียนตามอำเภอใจ หรือเขียนสอดคล้องเฉพาะเนื้อหาที่จะสอนเท่านั้น เพราะจะได้จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่เป็นเพียงพื้นฐานหรือเป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวกับความรู้ความจำเท่านั้น
4. กิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นนี้ควรลำดับขั้นตอนที่คาดว่าจะสอนจริง ๆ โดยยึดเทคนิควิธีการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้
5. สื่อที่ใช้ ควรเลือกใช้หรือจัดทำให้สอดคล้องกับเนื้อหา โดยยึดหลักที่ว่า สื่อดังกล่าวต้องช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้ง่าย
6. การวัดผลต้องคำนึงถึงเนื้อหา ความคิดรวบยอด จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและช่วงเวลาที่จะทำการวัด (วัดก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน) เพื่อตรวจสอบว่ากิจกรรมการเรียนรู้ของผู้สอนบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้หรือไม่

สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี มีลักษณะดังนี้

1. สะดวกในการนำไปใช้
2. มีความเหมาะสมและสอดคล้องกันทั้งระบบ
3. กำหนดสาระสำคัญ รูปแบบการสอน เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม
4. มีความยืดหยุ่น ปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม

จะเห็นได้ว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี ต้องครอบคลุมคำถาม 3 ข้อหลัก ๆ คือ

1) สอนอะไร (เนื้อหาที่จะสอน) 2) สอนอย่างไร (ควรมีกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย) 3) สอนแล้วได้ผลตามที่ต้องการหรือไม่และต้องให้ผู้เรียน ได้ลงมือปฏิบัติมากที่สุด สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตรงตามจุดประสงค์ของหลักสูตร โดยผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะและกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ดังนั้นผู้สอนควรใช้เทคนิคและหลักการ ในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมจึงจะได้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี

รูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้

กระทรวงศึกษาธิการ (2548 : 140-145) กล่าวถึงรูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ว่า มีหลายรูปแบบตามความเหมาะสมและสะดวกในการใช้ การจัดทำแผนการเรียนรู้ได้บูรณาการรูปแบบของหน่วยศึกษานิเทศก์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการเรียนการสอนและเกิดผลดีต่อการจัดทำผลงานวิชาการของครู โดยใช้รูปแบบดังต่อไปนี้

ตัวอย่างรูปแบบแผนการสอนแบบแนวตั้ง

แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระ.....ชั้น.....
 หน่วย/บทที่ หน่วยย่อย/เรื่อง.....เวลา.....คาบ
 สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....สอนเวลา.....น.

1. สาระสำคัญ
2. จุดประสงค์การเรียนรู้
3. เนื้อหา.....
4. กิจกรรมการเรียนรู้
- ขั้นนำ.....
- ขั้นสอน.....
- ขั้นสรุป.....
5. สื่อการเรียนรู้
6. การวัดและประเมินผล.....
- ประเมินก่อนเรียน.....
- ประเมินระหว่างเรียน.....
- ประเมินหลังเรียน.....

7. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

8. ข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา

.....

(ลงชื่อ)ผู้บริหารสถานศึกษา

(.....)

ตำแหน่ง.....

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

9. บันทึกผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

9.1 ผลการเรียนรู้.....

9.2 ปัญหา/อุปสรรค.....

9.3 ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข.....

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก

(.....)

ตำแหน่ง.....

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

หัวข้อสำคัญในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

กระทรวงศึกษาธิการ (2547 : 137) กล่าวถึง แผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วยหัวข้อสำคัญ 9 ข้อ ดังนี้

1. สาระสำคัญ (Concept) เป็นความคิดรวบยอดหรือหลักการของเรื่องหนึ่งที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้
2. จุดประสงค์การเรียนรู้ (Learning Objective) เป็นการกำหนดจุดประสงค์ที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้
3. เนื้อหา (Content) เป็นเนื้อหาที่จะจัดกิจกรรมและต้องการให้เกิดกับนักเรียน เมื่อเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว
4. กิจกรรมการเรียนรู้ (Instructional Activities) เป็นการเสนอขั้นตอนหรือกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งจะนำไปสู่จุดประสงค์ที่กำหนดไว้
5. สื่อและอุปกรณ์ (Instruction Media) เป็นสื่อและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่กำหนดในแผนการจัดการเรียนรู้
6. การวัดและประเมินผล (Measurement and Evaluation) เป็นการกำหนดขั้นตอนหรือวิธีการวัดและประเมินผลว่านักเรียนบรรลุจุดประสงค์ตามที่กำหนดในกิจกรรมการเรียนรู้ แยกประเมินเป็นรายปี ประเมินก่อนเรียน ขณะเรียน และหลังเรียน
7. กิจกรรมเสนอแนะ เป็นกิจกรรมการบันทึกเพิ่มเติมของครูผู้สอนหลังจากได้นำแผนการจัดการเรียนรู้ให้ผู้บังคับบัญชาตรวจ เพื่อปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ก่อนนำไปสอน
8. ข้อเสนอแนะของผู้บังคับบัญชา เป็นการบันทึกการตรวจแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อเสนอแนะหลังจากได้ตรวจสอบความถูกต้อง การกำหนดรายละเอียดในหัวข้อต่าง ๆ ในแผนการจัดการเรียนรู้ มีความสมบูรณ์ขึ้น เช่น การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ การใช้สื่อและการวัดประเมินผล ให้มีความสอดคล้อง ส่งเสริมการเรียนรู้ จุดประสงค์ของหลักสูตร
9. บันทึกผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการบันทึกของผู้สอน บันทึกหลังจากนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้แล้ว เพื่อนำแผนไปปรับปรุงและใช้ในคราวต่อไป ประกอบด้วย 3 หัวข้อ คือ
 - 9.1 ผลการเรียนรู้ เป็นการบันทึกผลการเรียนรู้ด้านปริมาณและคุณภาพทั้ง 4 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านทักษะพิสัย ด้านจิตพิสัยและด้านกระบวนการ ซึ่งได้กำหนดในขั้นกิจกรรมการเรียนรู้ และขั้นประเมินผล
 - 9.2 ปัญหาและอุปสรรค เป็นการบันทึกปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้น ขณะเรียนและหลังเรียน
 - 9.3 ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข เป็นการบันทึกข้อเสนอแนะเพื่อแก้ไขปรับปรุงการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ บรรลุวัตถุประสงค์ของบทเรียนที่หลักสูตรกำหนด

แผนการจัดการเรียนรู้ เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้ที่สามารถบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด และในการจัดทำต้องมีการศึกษาหลักสูตร ขั้นตอน หัวข้อสำคัญของการจัดทำองค์ประกอบและรูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อจะได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมครอบคลุมสาระการเรียนรู้ มาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตร

6. การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นขั้นตอนที่จะพิสูจน์แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นสามารถนำมาแก้ปัญหาและปรับปรุงพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ สำหรับการหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนการสอนนั้น สามารถดำเนินการได้หลายวิธี

บุญชม ศรีสะอาด (2546 : 153-156) ได้กล่าวถึงการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน หรือวิธีสอน หรือนวัตกรรม จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำการทดลองใช้ และหาประสิทธิภาพของสิ่งที่ต้องการพัฒนา เพื่อจะมั่นใจในการที่จะนำไปทดลองใช้ต่อไป การหาประสิทธิภาพนิยมใช้เกณฑ์ 80/80 ซึ่งมีวิธีการ 2 แนวทางดังนี้

แนวทางที่ 1 พิจารณาจากจำนวนนักเรียนมาก (ร้อยละ 80) สามารถบรรลุผลในระดับสูง (ร้อยละ 80) ในกรณีที่เป็นนวัตกรรมสั้น ๆ ใช้เวลาน้อย เนื้อหาที่จะสอนมีเรื่องเดียว เช่น การสอน 1 บท ใช้เวลาสอน 1 ชั่วโมง เป็นต้น เกณฑ์ 80/80 หมายถึง มีคะแนนไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 80 ของนักเรียนที่ทำได้ไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม

แนวทางที่ 2 พิจารณาจากผลระหว่างดำเนินการและเมื่อสิ้นสุดการดำเนินการ โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับสูง (เช่น ร้อยละ 80) ในกรณีที่ใช้วิธีสอนหลายครั้ง เกณฑ์ 80/80 มีความหมายดังนี้

80 ตัวแรก เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)

80 ตัวหลัง เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

การหาประสิทธิภาพใช้สูตรดังนี้

$$\text{ประสิทธิภาพ} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนที่สอบได้ของทุกคน}}{\text{ผลรวมของคะแนนเต็มจากทุกคน}} \times 100$$

ประสิทธิภาพจึงเป็นค่าร้อยละของค่าเฉลี่ย เมื่อเทียบกับคะแนนเต็มซึ่งมีค่าสูง จึงจะชี้ถึงประสิทธิภาพได้ กรณีนี้ใช้ร้อยละ 80

80 ตัวแรก ซึ่งเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ เกิดจากกานนำคะแนนเต็มที่สามารถได้ระหว่างดำเนินการ (นั่นคือ ระหว่างเรียน หรือ ระหว่างการทดลอง) มาหาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบเป็นร้อยละ ซึ่งต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

80 ตัวหลัง ซึ่งเป็นประสิทธิภาพของผลรวม เกิดจากการนำคะแนนจากการวัดโดยรวมเมื่อสิ้นสุดการสอนหรือสิ้นสุดการทดลอง มาหาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบเป็นร้อยละ ซึ่งต้องได้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

เกณฑ์ที่ใช้ในการกำหนดประสิทธิภาพ

1. การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ สามารถกำหนดได้หลากหลาย ขึ้นอยู่กับผู้วิจัยจะกำหนด ถ้าต้องการประสิทธิภาพสูง ก็กำหนดค่าไว้สูง อาจพบปัญหาได้ว่า ไม่สามารถบรรลุเกณฑ์ที่กำหนดไว้ได้ การที่จะทำให้ให้นักเรียนส่วนมากทำคะแนน ได้จนเต็ม คือ ร้อยละ 90 ขึ้น ไปไม่ใช่เรื่องง่าย ดังนั้นจึงไม่ค่อยมีการตั้งเกณฑ์ 90/90 ในงานวิจัยบางเรื่อง ตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำกว่า 80 ทั้งด้านกระบวนการและผล โดยรวม เช่น 70/70 ทั้งนี้อาจเนื่องจากเห็นว่า เรื่องนั้น โดยธรรมชาติแล้วเป็นเรื่องที่ยาก เช่น วิชาเรขาคณิต เป็นต้น การตั้งเกณฑ์ไว้สูงจะพบปัญหาว่า ไม่บรรลุเกณฑ์ได้ อย่างไรก็ตามไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำเกินไป ทั้งนี้เพราะถ้าสิ่งที่ครูพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพจริงแล้ว จะสามารถพัฒนาให้นักเรียนให้บรรลุระดับสูงเป็นส่วนใหญ่ได้ การตั้งเกณฑ์ 50/50 หรือ 60/60 แสดงถึง สามารถพัฒนาให้นักเรียนได้โดยเฉลี่ยครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มหรือมากกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม หรือมากกว่าครึ่งหนึ่งเล็กน้อย (ร้อยละ 60) ซึ่งไม่น่าจะเพียงพอ ควรพัฒนาได้มากกว่านั้น

2. การเขียนเกณฑ์ 80/80 ไม่ได้หมายถึงอัตราส่วน หรือสัดส่วนระหว่าง 2 ส่วนนี้ โดยทั่วไปไม่ได้แปลความหมายโดยนำมาเปรียบเทียบกัน ดังนั้นผู้วิจัยอาจไม่เขียนในรูป 80/80 แต่เขียนในรูปอื่น เช่น ร้อยละ 80 ทั้งกระบวนการและผล โดยรวมก็ได้ การเขียน 80/80 เป็นเพียงการแยกส่วนของประสิทธิภาพของกระบวนการซึ่งเป็นตัวเลข 80 ตัวหน้ากับประสิทธิภาพของผล โดยรวม ซึ่งเป็นตัวเลข 80 ตัวหลัง

3. ผู้วิจัยอาจตั้งเกณฑ์ 2 ส่วน ไม่เท่ากันก็ได้ เช่น ตั้งเกณฑ์ 70/80 ซึ่งหมายความว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการใช้ 70% ส่วนประสิทธิภาพของผล โดยรวมใช้ 80% ซึ่ง ไม่นิยมกำหนดในลักษณะดังกล่าว แต่อย่างไรก็ตามไม่จำเป็นที่จะทำให้สอดคล้องกับความนิยม ข้อสำคัญ คือ เหตุผลเบื้องหลังการตั้งเกณฑ์ ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า การตั้งเกณฑ์แบบนั้นมีความเหมาะสม มีเหตุผลดีกว่า

7. ความพึงพอใจในการเรียนรู้

ความพึงพอใจเป็นปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งที่มีผลต่อความสำเร็จให้เป็นไปได้ตามเป้าหมายที่วางไว้โดยมีประสิทธิภาพซึ่งเป็นผลมาจากการได้รับการตอบสนองต่อแรงจูงใจหรือความต้องการของแต่ละบุคคลในแนวทางที่เขาพึงประสงค์

ความหมายของความพึงพอใจ

ผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับความหมายของ ความพึงพอใจ โดยมีผู้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้หลายท่าน ซึ่งพอสรุปได้ดังต่อไปนี้

สำนักพุทธศาสตร์และประเมินผล (2553 : 23) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ คือความรู้สึกที่ชอบหรือพอใจที่มีต่อองค์ประกอบ และสิ่งจูงใจในด้านต่าง ๆ ของงาน และผู้ปฏิบัติงานนั้น ได้รับการตอบสนองความต้องการของเขาได้ กันยา สุวรรณแสง (2550 : 21) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง พลังที่เกิดจากพลังทางจิตที่มีผลไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ และหาสิ่งที่ต้องการมาตอบสนอง ชม ภูมิภาค (2548 : 25) กล่าวว่าความพึงพอใจ คือ พฤติกรรมที่ถูกกระตุ้น โดยแรงขับของแต่ละคน และมีแนวโน้มมุ่งไปสู่จุดหมายปลายทางอย่างใดอย่างหนึ่ง ทำให้เกิดความต้องการ ชูชัย สมितिไกร (2552 : 21) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า หมายถึง ความรู้สึกพึงพอใจในงานที่ทำเมื่องานนั้นให้ผลประโยชน์ตอบแทนทั้งทางด้านวัตถุและจิตใจ ซึ่งสามารถตอบสนองความต้องการพื้นฐานของเขาได้ ทั้งนี้ กู๊ด (Goog. 1973 : 161; อ้างถึงใน ฐากร วุฒิจรรกุล. 2549 : 24) ได้ให้ความหมายว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สภาพหรือระดับความพึงพอใจที่มีผลมาจากความสนใจและเจตคติของบุคคลที่มีต่องาน นอกจากนี้ ไวลแมน (Wolman. 1973 : 384; อ้างถึงใน ราตรี ล้อคงบัง. 2551 : 15) และ เดวิส (Davis.1981 : 83; อ้างถึงใน ศุภศิริ โสมาเกตตุ. 2544 : 35) กล่าวว่า ความพึงพอใจ คือความรู้สึกมีความสุขเมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย หรือเป็นความสัมพันธ์ระหว่างความคาดหวังกับผลประโยชน์ที่ได้รับ ซึ่งสอดคล้องกับ สักคีดา ศรีผางศ. 2547 : 41) ที่กล่าวว่าความพึงพอใจใช้สื่อถึงความรู้สึกชอบ และสุขใจ แสดงออกมาในลักษณะทิศทางบวก ทิศทางลบ หรือไม่มีปฏิกิริยา ต่อสิ่งกระตุ้นนั้น

จากความหมายของความพึงพอใจ สรุปได้ว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกนึกคิดหรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อการทำงานหรือการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ในเชิงบวก ดังนั้น ความพึงพอใจในการเรียนรู้ก็คือความรู้สึกพึงพอใจหรือชอบใจในการเรียนรู้และดำเนินกิจกรรมนั้น ได้จนบรรลุผลสำเร็จ

แนวคิด และทฤษฎีความพึงพอใจ

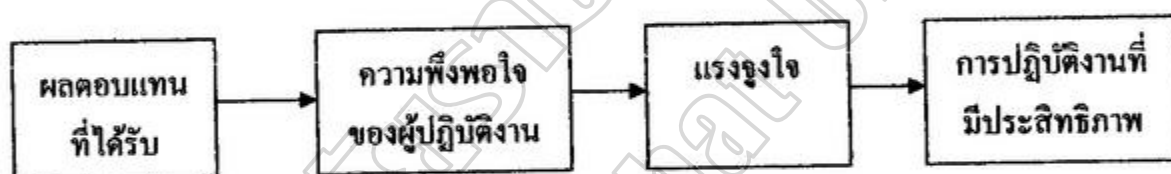
เฮิร์ซเบิร์ก (Frederick Herzberg) ได้กล่าวถึงแนวคิดทฤษฎีเรื่องสองปัจจัยที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ ซึ่งมีที่มาจากลักษณะงานและสภาพแวดล้อมของงาน ดังนี้

1. ปัจจัยภายใน (Motivators Factors) เป็นปัจจัยจากลักษณะงาน บุคคลจะพอใจงาน หากเขามีหรือถูกกระตุ้นให้มีความคิดความรู้สึกในงานนั้นๆ ซึ่งมีผลก่อให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน เช่น ความสำเร็จของงาน การได้รับการยอมรับนับถือ ความก้าวหน้าในตำแหน่งการงาน

2. ปัจจัยภายนอก (Hygiene Factors) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมในการทำงานและมีหน้าที่ให้บุคคลเกิดความพึงพอใจในการทำงาน เช่น สัมพันธภาพอันดีระหว่างผู้นำและผู้ตาม ผลตอบแทน โอกาสที่จะก้าวหน้า สถานะของอาชีพ สภาพการทำงาน ความมั่นคง เป็นต้น

ในการดำเนินกิจกรรมฝึกทักษะ ความพึงพอใจเป็นสิ่งสำคัญที่จะกระตุ้นให้นักเรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายให้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ การที่จะทำให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจในการฝึกทักษะหรือการปฏิบัติกิจกรรม มีแนวคิดพื้นฐานที่แตกต่างกันอยู่ 2 ลักษณะ คือ

1. ความพึงพอใจนำไปสู่การปฏิบัติงาน การตอบสนองความต้องการผู้ปฏิบัติงานจนเกิดความพึงพอใจ ทำให้เกิดแรงจูงใจในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานสูงกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการตอบสนอง ทศณะดังกล่าว สามารถแสดงดังภาพประกอบ 1 (สมยศ นาวิกาน, 2525 : 155)



ภาพประกอบ 1 ความพึงพอใจนำไปสู่การปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพ

จากแนวคิดดังกล่าว ครูผู้สอนที่ต้องการให้กิจกรรมการจัดการเรียนรู้บรรลุสำเร็จจึงต้องคำนึงถึงบรรยากาศ สถานการณ์ สื่อการสอนให้เอื้อต่อการเรียน เพื่อตอบสนองความพึงพอใจของนักเรียน จะได้ทำให้นักเรียนมีแรงจูงใจในการทำกิจกรรมจนบรรลุวัตถุประสงค์ตามหลักสูตร

2. ผลการปฏิบัติงานไปสู่ความพึงพอใจ ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจและผลการปฏิบัติงานจะถูกเชื่อมโยงด้วยปัจจัยอื่นๆ ผลการปฏิบัติงานที่ดีจะนำไปสู่ผลการตอบแทนที่เหมาะสม ซึ่งในที่สุดจะนำไปสู่การตอบสนองความพึงพอใจ ผลการปฏิบัติงานย่อมได้รับการตอบสนองในรูปของรางวัลหรือผลตอบแทน ซึ่งออกเป็นผลตอบแทนภายใน (Intrinsic Rewards) และผลตอบแทนภายนอก (Extrinsic Rewards) โดยผ่านการรับรู้เกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทน ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ปริมาณของผลตอบแทนที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับ นั่นคือ ความพึงพอใจ

จากแนวคิดและทฤษฎีของความพึงพอใจ พอสรุปได้ว่า เมื่อนำมาใช้ในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงาน เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย ผลตอบแทนภายในหรือรางวัลภายใน เป็นผลด้านความรู้สึกที่เกิดขึ้นแก่ตัวนักเรียนเอง เช่น ความรู้สึกต่อความสำเร็จที่เกิดขึ้นเมื่อทำโครงงานวิทยาศาสตร์ใบงาน แบบทดสอบ ข้อนั้นได้ จากทฤษฎีและ

แนวคิดที่กล่าวมาทั้งหมด เป็นเครื่องยืนยันได้ว่า ความต้องการ และความพึงพอใจเป็นองค์ประกอบที่ช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีได้เป็นอย่างมาก ถ้าบุคคลมีทัศนคติที่ดี มีความพึงพอใจต่อบทเรียนใดๆ ย่อมทำให้การเรียนรู้ และประสบความสำเร็จได้เป็นอย่างดี

ประโยชน์ของความพึงพอใจ

พิมลรัตน์ ชนรัตน์พิมลกุล (2541 : 10) ได้กล่าวว่า ในการจัดการเรียนการสอนนั้นความพึงพอใจเป็นสิ่งที่มีความสำคัญและมีประโยชน์เป็นอย่างยิ่ง เพราะถ้านักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนก็จะเป็นแรงหนุนให้นักเรียนตั้งใจเรียนอย่างเต็มที่ มีความสุขในการเรียน มีความขยันขันแข็งในการเรียน มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการเรียน อย่างสนุกสนาน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก็สูงขึ้นตามไปด้วย ตรงกันข้ามหากนักเรียนไม่มีความพึงพอใจในการเรียนก็จะเป็นมูลเหตุที่ทำให้ไม่สนใจในการเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ สอดคล้องกับ ปรียาภรณ์ วงศ์อนุตรโรจน์ (2539 : 141) ที่กล่าวว่า ความพึงพอใจในการเรียนมีความสำคัญต่อการปฏิบัติงาน ความรับผิดชอบ ปฏิบัติงานได้ตลอดจนแรงจูงใจในการเรียน

นอกจากนี้ ล้วน สายยศ และคณะ (2543 : 54) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของความพึงพอใจว่าเป็นคำย่อของการอธิบายความรู้สึกเป็นอย่างไร คุณสมบัติกรรมต่าง ๆ ได้มาก เช่น พูดว่าเรามีความพึงพอใจในการเรียน มีความหมายถึงเขารักการเรียน มีความสุข สนุกสนานที่ได้เรียน ทำอะไรหลายอย่างเพื่อการเรียน ความพึงพอใจใช้พิจารณาเหตุของพฤติกรรมของบุคคลที่มีต่อบุคคลอื่นหรือสิ่งอื่นนั้น คือความพึงพอใจของคนสามารถส่งเสริมหรือยับยั้งสิ่งที่จะเขาจะแสดงออกได้ ในสาขาสังคมวิทยานักสังคมวิทยาหลายคนได้ให้ความเห็นว่า ความพึงพอใจและเจตคติเป็นศูนย์กลางความคิดและเป็นฐานของพฤติกรรมในสังคม การจะปรับระบบกลไกของสังคมจึงควรเปลี่ยนแปลงความพึงพอใจและเจตคติของแต่ละบุคคล

จากประโยชน์ของความพึงพอใจ พอสรุปได้ว่า ความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนนั้นมีความสำคัญมาก หากนักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนแล้วย่อมก่อให้เกิดมีความสุขในการเรียน มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สนุกสนาน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

จิราวรรณ สอนสวัสดิ์ (2554 : 83-92) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม โครงการงานวิทยาศาสตร์

ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม โครงการวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม โครงการวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กนกพร โขชชัย (2553 : 53-57) ได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กิจกรรม โครงการวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรม โครงการวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 69.63 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือร้อยละ 65

ศศิมา อินทนะ (2551 : 93) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรม โครงการวิทยาศาสตร์ ประกอบการประเมินตามสภาพจริงที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาพบว่า หลังการจัดกิจกรรม โครงการวิทยาศาสตร์ ประกอบการประเมินตามสภาพจริง ทำให้นักเรียนมีการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ภายหลังจากจัดกิจกรรม โครงการวิทยาศาสตร์ ประกอบการประเมินตามสภาพจริง มีคะแนนเฉลี่ยสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กิติภูมิ เลิศกิตติกุล โยธิน (2550 : 89) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบฝึก โครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษา พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้แบบฝึก โครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้แบบฝึก โครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุภาพร เสียงเรืองแสง (2550 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม โครงการวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนที่ได้รับ การเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม โครงการวิทยาศาสตร์ในภาพรวมไม่แตกต่างกัน แต่จะแตกต่างกันในรายย่อย คือด้านการนำไปใช้ทักษะ การจำแนกประเภท การทดลอง การตีความหมาย ลงข้อสรุปและการสังเกต กล่าวคือผู้เรียนที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้โครงการวิทยาศาสตร์ มีคะแนนสูงกว่า ผู้เรียนที่ได้รับการเรียนรู้โดยไม่ใช้โครงการวิทยาศาสตร์

ฐากร วุฒิจิรกุล (2549 : 73-79) ได้พัฒนาชุดฝึกกิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยโครงการ เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาพบว่า ชุดฝึกกิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยโครงการ เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพเท่ากับ

85.08/84.18 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังการใช้ ชุดฝึกกิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์โดย
โครงการ เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าก่อนใช้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่
ระดับ .01

ศักดิ์ดา ศรีผางค์ (2547 : 353-357) ได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์โดย
โครงการ เรื่อง สถิติเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ในการ
พัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์โดยโครงการ เรื่องสถิติเบื้องต้น มีประสิทธิภาพ
77.72/75.73 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้และมีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.64

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการ
วิทยาศาสตร์ พอสรุปได้ว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนสูงขึ้น มีผลการเรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน แสดงให้เห็นว่า กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้
กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ มีความสำคัญ และเหมาะที่จะนำไปใช้ ในการประกอบการเรียนรู้ของ
นักเรียน นอกจากนี้นักเรียนยังมีความสุขสนุกสนานในการเรียนรู้ด้วยตนเอง และพึงพอใจในการเรียน
อีกด้วย

งานวิจัยต่างประเทศ

บอนเนทและเดเนล (Bonnet Daniel, 2005 : บทคัดย่อ) ได้จัดทำแบบฝึกซึ่งประกอบด้วย
กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ จำนวน 49 กิจกรรมที่ออกแบบสำหรับนักเรียน เกรด 6 ถึง เกรด 9
โครงการต่าง ๆ เหล่านี้ถูกสร้างเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในสาขาอื่นและนิเวศวิทยาแต่ละกิจกรรมเริ่มต้น
ด้วยภาพรวมของวิชา การแนะนำสมมติฐานที่เป็นไปได้ รายการวัสดุอุปกรณ์ ตารางการรวบรวม
ข้อมูลและการควบคุม

บอนเนทและคีน (Bonnet Keen, 2006 : บทคัดย่อ) ได้จัดทำแบบฝึกที่กล่าวถึงการพัฒนา
โครงการวิทยาศาสตร์จากมุมมองที่สำคัญว่า วิทยาศาสตร์ควรจะสนุกสนานน่าสนใจและกระตุ้นให้
เกิดความคิด จึงจัดสร้างกิจกรรม 60 กิจกรรมที่ใช้ส่งเสริมการทำโครงการวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับ
สิ่งแวดล้อม ช่วยพัฒนาทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการสังเกต ฝึกคิดและบันทึกข้อมูล ผลการใช้
พบว่ากิจกรรมต่าง ๆ ช่วยพัฒนาให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและพัฒนาข้อมูลที่ค้นคว้าได้ จนกลายเป็น
หลักการทางวิทยาศาสตร์ได้

บูร์ (Burr, 2007 : บทคัดย่อ) ได้ทำการสำรวจและอธิบายการฝึกอบรมครูเชิงลึก โดยเน้น
รูปแบบการเรียนรู้โดยโครงการกับครูจำนวน 3 คน ที่ใช้วิธีสอนโดยโครงการและผลสะท้อนการเรียนรู้
การสอนในช่วงระยะเวลาหลายเดือนที่พวกเขาได้มีส่วนร่วมในการพัฒนากิจกรรม ข้อมูลจากการ
วิเคราะห์ได้มาจากการสังเกตในห้องเรียน การบันทึกวิดีโอเทปในห้องเรียนและการบันทึกวิดีโอเทป
ในกลุ่มการสัมมนา การบันทึกภาพ การประเมินตนเองก่อนและหลังการวิจัยโดยปรับเกณฑ์มาจาก

เกณฑ์ของ ECERS-R และการเขียนอนุทินของผู้วิจัย ผลการศึกษาพบว่า ครูที่ใช้การสอนโดยโครงการนั้น ในการร่วมมือกันระหว่างผู้ร่วมงานควรดำเนินไปด้วยดี

โอเวน (Owen. 2007 : 192-A : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาความสามารถของนักศึกษาคูในการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่สอนในรายวิชาระดับอุดมศึกษากับสิ่งที่สังเกตเห็นการปฏิบัติในชั้นเรียนของโรงเรียนประถมศึกษา โดยการนำการปฏิบัติที่เหมาะสมไปใช้กับการสอนโดยโครงการ ในการศึกษาได้ประเด็นปัญหา และเจตคติพัฒนาขึ้นเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลของนักศึกษาคูจำนวน 2 คน โดยใช้การสัมภาษณ์ การสังเกต และแบบสำรวจข้อมูลเอกสาร ผลการศึกษาพบว่า นักศึกษาคูมีเจตคติในทางบวกต่อการศึกษาวิจัย และทฤษฎี ปัญหาที่พบได้แก่ ปัญหาด้านเวลาในการเรียนการสอน การขาดแคลนรูปแบบ การสอนแบบกลุ่ม ถึงแม้จะมีปัญหาเหล่านี้ แต่สรุปได้ว่า การให้กรอบวิธีการสอนโดยโครงการ ช่วยให้นักศึกษาคูมีการปฏิบัติเพื่อพัฒนาสติปัญญาของนักเรียน ได้อย่างเหมาะสม

ลอเรน (Loren. 2008 : 839-A) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความพยายามของครูผู้สอนคนตรี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 22 คน ในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ รวมทั้งผลกระทบต่อทักษะของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนรู้ ตลอดรายวิชาที่เรียนในชั้นเรียน โดยใช้กิจกรรม โครงการเป็นฐาน ปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่มเล็ก ๆ แต่ละกลุ่มนำเสนอโครงการ การเก็บรวบรวมข้อมูลใช้การบันทึกวิดีโอ ซึ่งถอดเทปเสียงภายหลัง สังเกตการณ์ปฏิบัติภาคสนาม ผลการศึกษาพบว่า กิจกรรมโครงการทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันอย่างสร้างสรรค์ เกิดทักษะทางสังคม ให้ความร่วมมือกันในการปฏิบัติและพัฒนาจิตพิสัยที่ดีให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ในระดับชั้นประถมศึกษาอย่างแท้จริง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม โครงการ วิทยาศาสตร์ พอสรุปได้ว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ สามารถพัฒนาทักษะทางวิทยาศาสตร์ รู้จักการแก้ปัญหาในการเรียนรู้ได้อย่างมีความสุข มีทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม และยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัย การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม โครงงาน เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตลาดโพธิ์พิทยาคม มีหัวข้อที่จะนำเสนอ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. การสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1. ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนตลาดโพธิ์พิทยาคม อำเภอลำปลายมาศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 32 จำนวน 2 ห้อง รวมทั้งสิ้น 58 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนตลาดโพธิ์พิทยาคม อำเภอลำปลายมาศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 32 จำนวน 1 ห้องเรียน คือ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 มีนักเรียน 30 คน ได้มาโดยการเลือกแบบสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่องการลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ จำนวน 10 แผน และในแผนการจัดการเรียนรู้ ได้สร้างเครื่องมือย่อยประกอบแผนการจัดการเรียนรู้อีก 2 ชนิด คือ

- 1.1 แบบประเมินพฤติกรรมระหว่างเรียน จำนวน 10 ฉบับ
- 1.2 แบบประเมินโครงการ จำนวน 1 ฉบับ
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ
3. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้โดยโครงการ เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งกำหนดเกณฑ์ความพึงพอใจเป็น 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ

การสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ มีลำดับขั้นตอน ดังนี้
 - 1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยเฉพาะหลักสูตรวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 คู่มือการวัดและประเมินผล หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม ชีววิทยาและคู่มือสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติมชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เพื่อทำความเข้าใจหลักสูตร เนื้อหา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และวิธีการวัด ประเมินผล
 - 1.2 ศึกษาแนวทางในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้จากเอกสารต่าง ๆ
 - 1.3 ศึกษามาตรฐาน ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และเวลาในการจัดกิจกรรม
 - 1.4 ศึกษาเอกสาร ตำราต่าง ๆ งานวิจัย ที่เกี่ยวข้องกับแผนการจัดการเรียนรู้
 - 1.5 จัดทำกำหนดการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้
 - 1.6 กำหนดหัวข้อในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละครั้ง ดังนี้
 - 1.6.1 สาระสำคัญ
 - 1.6.2 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
 - 1.6.3 สาระการเรียนรู้
 - 1.6.4 กระบวนการจัดการเรียนรู้
 - 1.6.5 สื่อการเรียนรู้ / แหล่งเรียนรู้
 - 1.6.6 การวัดผลและประเมินผล
 - 1.6.7 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา

1.6.8 บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1.7 นำแผนพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เขียนเสร็จแล้วเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบพิจารณาแก้ไขความถูกต้อง ความเหมาะสมของเนื้อหา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลตลอดจนการใช้ภาษา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องตามที่คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เสนอแนะ ดังแผนการจัดการเรียนรู้ฉบับร่าง ดังแสดงในตาราง 7

ตาราง 7 แผนการจัดการเรียนรู้โดยกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกายกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เรื่อง	จำนวนคาบ
1	ทดสอบก่อนเรียน	1
2	การลำเลียงสารในร่างกายสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม	3
3	การลำเลียงสารในร่างกายของคน	6
4	เลือกเรื่องทำโครงงาน	1
5	เขียนเค้าโครง โครงงาน	2
6	เสนอเค้าโครง โครงงาน	1
7	การสร้างเครื่องมือเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล	1
8	ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล	2
9	เรียบเรียง เขียนรายงาน โครงงาน	2
10	เตรียมเสนอผลงาน	1
11	เสนอผล โครงงานและสรุปประเมิน โครงงาน	3
12	ทดสอบหลังเรียน	1
รวม		24

ตาราง 8 วิเคราะห์โครงสร้างเนื้อหา จุดประสงค์และจำนวนคาบ เวลาที่ดำเนินการสอนในการพัฒนา
แผนการจัดการเรียนรู้โดยโครงการกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษา
คุณภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

แผนการจัดการ เรียนรู้ที่	เรื่อง/เนื้อหา	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	จำนวน คาบ
1	การลำเลียงสารในร่างกาย สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสัตว์เลี้ยง ลูกด้วยนม	อภิปรายและอธิบาย การลำเลียงสารใน ร่างกายของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและหลาย เซลล์	3
2	การลำเลียงสารในร่างกายของคน	1. อภิปรายและสรุปเกี่ยวกับการลำเลียง สารในร่างกายของคน 2. อภิปรายและสรุปเกี่ยวกับ ส่วนประกอบของเลือด หน้าที่ของเลือด หมู่เลือด การให้และรับเลือด 3. อภิปรายและสรุปเกี่ยวกับระบบ น้ำเหลือง การสร้างภูมิคุ้มกัน 4. อภิปรายและสรุปเกี่ยวกับการศึกษา ปัจจัยที่มีผลต่อการสร้างภูมิคุ้มกันของ ร่างกาย และโรคที่เกี่ยวข้องกับการสร้าง ภูมิคุ้มกันของคนในท้องถิ่น	6
3	ความรู้เกี่ยวกับ โครงงานและการ เลือกเรื่องทำ โครงงาน	1. บอกความหมายของ โครงงาน 2. บอกลักษณะของ โครงงาน 3. บอกประเภทของ โครงงาน 4. บอกขั้นตอนการทำ โครงงาน 5. เลือกหัวข้อเรื่อง โครงงานที่เกี่ยวข้อง กับเนื้อหาสาระการเรียนรู้เรื่อง การ ลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพ ได้ อย่างเหมาะสม	1

ตาราง 8 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เรื่อง/เนื้อหา	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	จำนวนคาบ
4	เขียนเค้าโครง โครงการงาน	เขียนเค้าโครง โครงการงานจากการลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพร่างกายได้	2
5	เสนอเค้าโครง โครงการงาน	นำเสนอเค้าโครง โครงการงานเรื่องการลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของเซลล์ได้	1
6	การสร้างเครื่องมือเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล	สามารถสร้างเครื่องมือในการจัดเก็บข้อมูลในเรื่องการลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย	1
7	ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล	ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อจัดทำโครงการ เรื่องการลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย	2
8	เรียบเรียง เขียนรายงาน โครงการงาน	1. ศึกษารูปแบบการเขียนรายงานโครงการงาน 2. เขียนเค้าโครงงานได้	2
9	เตรียมเสนอผลงาน	1. จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องเตรียมนำเสนอผลงาน 2. ออกแบบการนำเสนอแผนโครงการงาน	1
10	เสนอผลโครงการงานและสรุปประเมินโครงการงาน	1. นำเสนอโครงการงาน 2. จัดนิทรรศการโครงการงาน	3

1.8 นำแผนพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยโครงการงาน เรื่องการลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้ว นำเสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบ จำนวน 3 ท่าน ดังนี้

1.8.1 นายพินิจ อุไรรักษ์ ครู ค.ศ. 3 (ชำนาญการพิเศษ) วิชาวิทยาศาสตร์
โรงเรียนลำปลายมาศ อำเภอลำปลายมาศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 32

1.8.2 นางชุติญา อันชื่น ครู ค.ศ.3 (ชำนาญการพิเศษ) วิชาภาษาไทย โรงเรียน
บ้านนุโพธิ์ อำเภอลำปลายมาศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 1

1.8.3 นายชูศักดิ์ สุระประวิตวงศ์ ครู ค.ศ.3 (ชำนาญการพิเศษ) วิชา วิทยาศาสตร์
โรงเรียนบ้านหนองไฮ อำเภอลำปลายมาศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 1

เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างสาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กิจกรรม
การเรียนรู้ และการวัดประเมินผล ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำไปให้
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

1.9 นำแผนพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยโครงการ เรื่องการลำเลียงสารกับการรักษาคุลย
ภาพของร่างกาย กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เสนอผู้เชี่ยวชาญอีกครั้ง เพื่อประเมินความ
เหมาะสมตามเกณฑ์การประเมิน (บุญชม ศรีสะอาด. 2546 : 100)

ค่าเฉลี่ย		ระดับความคิดเห็น
4.51 - 5.00	แปลความว่า	เหมาะสมมากที่สุด
3.51 - 4.50	แปลความว่า	เหมาะสมมาก
2.51 - 3.50	แปลความว่า	เหมาะสมปานกลาง
1.51 - 2.50	แปลความว่า	เหมาะสมน้อย
1.00 - 1.50	แปลความว่า	เหมาะสมน้อยที่สุด

1.10 นำแผนพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยโครงการ เรื่องการลำเลียงสารกับการรักษา
คุลยภาพของร่างกาย กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว
มาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

1.11 นำแผนพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยโครงการ เรื่องการลำเลียงสารกับการรักษา
คุลยภาพของร่างกาย กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เสนอต่อคณะกรรมการควบคุม
วิทยานิพนธ์เพื่อขอความเห็นชอบอีกครั้งหนึ่งก่อนนำไปทดลองใช้

1.12 นำแผนพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยโครงการ เรื่องการลำเลียงสารกับการรักษา
คุลยภาพของร่างกาย กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ไปทดลองใช้กับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่ม

ตัวอย่าง คือ นักเรียนใช้มัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนตลาดโพธิ์พิทยาคม ซึ่งเคยเรียนมาแล้ว จำนวน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้และหาความเหมาะสมของเวลาในการทำกิจกรรม

1.13 นำแผนพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยโครงการ เรื่องการลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ปรับปรุงแล้ว มาทดลองสอนจริง กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนตลาดโพธิ์พิทยาคม อำเภอลำปลายมาศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 32 จำนวน 30 คน

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยโครงการ เรื่องการลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ผู้วิจัยได้ค้นคว้าดำเนินการสร้าง และหาคุณภาพตามลำดับขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาทฤษฎีและวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 53-80)

2.2 วิเคราะห์หลักสูตร แผนพัฒนาการจัดการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้ในเรื่องที่ใช้สอน

2.3 สร้างแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยให้ครอบคลุมเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 50 ข้อ

2.4 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสนอคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อขอคำเสนอแนะ ปรับปรุง แล้วเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการวัดผล ตรวจสอบความถูกต้อง ความสอดคล้องสัมพันธ์กันระหว่างเนื้อหากับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ความเหมาะสมของข้อคำถาม ตัวเลือก ตัวลวงแต่ละข้อและการใช้ภาษา จำนวน 3 ท่าน (ผู้เชี่ยวชาญเช่นเดียวกับ ข้อ 1.8)

โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

+1 แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

0 ไม่แน่ว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

-1 แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ไม่ตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

2.5 บันทึกผลการพิจารณาลงคะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน แล้วหาค่าความสอดคล้อง (IOC) ตามวิธีของโรวินลลี (Rovinelli) และแฮมเบิลตัน (Hambleton) (สมนึก ภัททิยธนี. 2546 : 218-220) คะแนนประเมินมีค่าตั้งแต่ 0.50 – 1.00

2.6 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนที่เคยเรียนเนื้อหาที่ผ่านมาแล้วแก่นักเรียนโรงเรียนตลาดโพธิ์พิทยาคม อำเภอลำปลายมาศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 32 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 34 คน แล้วนำแบบทดสอบมาหาคุณภาพ ดังนี้

2.7 นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน แล้วทำการวิเคราะห์แบบทดสอบหาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ ใช้วิธีวิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ของเบรนแนน (Brennan) บุญชม ศรีสะอาด. (2545 : 90)

2.8 นำแบบทดสอบจำนวน 50 ข้อ หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้วิธีการของโลเวท (Lovett) (สมนึก กัททิษณี. 2546 : 230-231) ผลปรากฏว่ามีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .8975

2.9 จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ จำนวน 50 ข้อ เพื่อนำไปใช้ในการทดลอง

3. การสร้าง แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้

3.1 แบบสอบถามความพึงพอใจเกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้โดยโครงการ เรื่องการลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย จำนวน 10 ข้อ

3.2 นำแบบสอบถามความพึงพอใจไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล โดยดำเนินการวิเคราะห์ดังนี้

1. หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยโครงการกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่องการลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย ตามเกณฑ์ 80/80 โดยการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_p) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_r)

2. หาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากการทดสอบก่อนและหลังการใช้แผนพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยโครงการ รวมทั้งวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยโครงการ กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ โดยการทดสอบค่าสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .01

4. วิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้โดยโครงการ กลุ่มสาระ
วิทยาศาสตร์ เรื่องการลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย โดยแปลความหมายค่าเฉลี่ยตาม
เกณฑ์ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2546 : 163)

ค่าเฉลี่ย 4.51- 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51- 4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51- 3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51- 2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 -1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

1.1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง เชิงเนื้อหา (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้โดยโครงการ
(สมนึก ภัททิยธนี. 2545 : 221)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้
ที่คาดหวัง

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

1.2 หาค่าความยากของข้อสอบ (P) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 81)

1.3 หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (B) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 90)

$$\text{สูตร} \quad B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนก

U แทน จำนวนผู้สอบเข้าผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก

L แทน จำนวนผู้สอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก

- n_1 แทน จำนวนผู้สอบผ่านเกณฑ์
 n_2 แทน จำนวนผู้สอบไม่ผ่านเกณฑ์

1.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบโดยวิธีของโลเวท (Lovett) โดยใช้สูตร (สมนึก ภัททิยธนี. 2546 : 230-231) ดังนี้

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

- เมื่อ r_{cc} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 k แทน จำนวนข้อสอบ
 X_i แทน คะแนนของแต่ละคน
 C แทน คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ (ร้อยละ 70)

2. ค่าสถิติพื้นฐาน

2.1 ค่าร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตร ดังนี้

$$P = \frac{F}{N} \times 100$$

- เมื่อ P แทน ร้อยละ
 F แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
 N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

2.2 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 105)
 (Mean) คำนวณโดยใช้สูตร ดังนี้

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

- เมื่อ \bar{X} แทน ค่ากลางเลขคณิตหรือค่าเฉลี่ย

$\sum X$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนน
N	แทน	จำนวนคนทั้งหมด

2.3 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 106)

ใช้สูตร ดังนี้

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

เมื่อ	$S.D.$	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum x^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	$(\sum x)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

3. สถิติที่ใช้หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

3.1 ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เป็นการประเมินพฤติกรรมต่อเนื่องของผู้เรียน โดยดูจากคะแนนหลังการเรียนแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วนำมาหาประสิทธิภาพ (เผชิญ กิจระการ. 2544 : 49-50)

$$\text{สูตร} \quad E_1 = \frac{\sum x}{N} \times 100$$

E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
$\sum x$	แทน	คะแนนรวมของแบบฝึกหัดทุกชุด
A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชุดรวมกัน
N	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

3.2 ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เป็นการประเมินพฤติกรรมหลังสิ้นสุดการเรียนของผู้เรียน โดยดูจากคะแนนหลังการเรียน แล้วนำมาหาประสิทธิภาพ (เผชิญ กิจระการ. 2544 : 49-50)

$$\text{สูตร } E_2 = \frac{\sum x}{N} \times 100$$

E2	แทน ประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
$\sum x$	แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
B	แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
N	แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

4. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สูตร ใช้ t-test (One Sample t-test) จำนวนจากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 97)

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

เมื่อ	t	แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต
	D	แทน ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน
	N	แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน
	D^2	ความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียนยกกำลังสอง
	$\sum D$	ผลรวมของคะแนนความแตกต่างก่อนเรียนกับหลังเรียน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้เป็นการศึกษาผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงาน เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

N แทน จำนวนผู้เรียน

\bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ย

S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

t แทน ค่าความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

D แทน ผลต่างระหว่างคะแนนแบบทดสอบก่อนและหลังการใช้เอกสารประกอบการเรียนรู้

ΣD แทน ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนแบบทดสอบก่อนและหลังการใช้เอกสารประกอบการเรียนรู้

ΣD^2 แทน ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนทั้งหมด ยกกำลังสองระหว่างคะแนนการสอบก่อนและหลังการใช้เอกสารประกอบการเรียนรู้

df แทน ค่าความอิสระ

E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

E.I. แทน ดัชนีประสิทธิผล

** แทน มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ขั้นตอนการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยโครงการ เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยโครงการ เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 80/80

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังใช้กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ วิชา ชีววิทยา เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพ

ตอนที่ 3 วิเคราะห์ความพึงพอใจในการเรียนของการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยโครงการ เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 80/80

ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยโครงการ เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ดังตาราง 9

ตาราง 9 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ จากการทดสอบของการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงาน เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 คน

ชุดที่	เรื่อง	คะแนนแผนการจัดการเรียนรู้			
		คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	ร้อยละ
1	การลำเลียงสารในร่างกายสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม	10	8.88	0.78	88.82
2	การลำเลียงสารในร่างกายของคน	10	9.18	0.81	91.76
3	เลือกเรื่องทำโครงงาน	10	9.06	0.58	90.59
4	เขียนเค้าโครง โครงงาน	10	9.33	0.64	93.25
5	เสนอเค้าโครง โครงงาน	10	9.15	0.49	91.47
6	การสร้างเครื่องมือเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล	10	9.12	0.55	91.18
7	ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล	10	9.35	0.49	93.53
8	เรียบเรียง เขียนรายงาน โครงงาน	10	9.50	0.35	95.00
9	เตรียมเสนอผลงาน	10	8.88	0.52	88.82
10	เสนอผล โครงงานและสรุปประเมิน โครงงาน	10	8.82	0.73	88.24
รวมเฉลี่ย		10	9.10	2.22	91.38

จากตาราง 9 พบว่า คะแนนเฉลี่ยการทดสอบ เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 30 คน แต่ละชุดได้ค่าเฉลี่ยร้อยละ 88.24 ถึง ร้อยละ 95.00 โดยรวมค่าเฉลี่ยร้อยละ 91.38 ดังนั้นแบบทดสอบบทเรียน จึงมีค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 91.38

ตาราง 10 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละจากการทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน
ของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารกับ
การรักษาคุณภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 30 คน

คน ที่	ก่อน เรียน (30)	แผนการจัดการเรียนรู้ที่										รวม (100)	หลัง เรียน (30)
		1 (10)	2 (10)	3 (10)	4 (10)	5 (10)	6 (10)	7 (10)	8 (10)	9 (10)	10 (10)		
1	6	9	10	8.0	9.5	9.0	9.0	9	9.5	8.5	9	90.50	25
2	10	9	10	9.0	10	9.0	9.5	9	10	9.0	9	93.50	27
3	5	9	10	8.5	10	9.0	9.5	9	10	9.0	9	88.33	25
4	6	9	10	8.5	10	9.0	9.5	9	9.5	9.0	9	92.50	25
5	9	8	9	9.5	9.0	8.5	9.0	10	9.0	8.5	8	88.50	26
6	6	8	9	10	9.5	9.0	9.5	10	9.0	8.5	8	90.50	25
7	10	9	10	9.0	10	9.5	9.5	9	9.5	9.0	9	93.50	29
8	11	9	10	8.5	9.5	9.5	9.5	9	10	9.0	9	88.33	28
9	12	10	8	8.5	8.0	9.5	8.0	9	9.5	9.0	10	89.50	28
10	12	9	10	9.0	10	9.5	10	9	9.5	9.0	9	94.00	27
11	10	8	9	10	9.5	9.0	9.5	10	9.0	8.5	8	90.50	26
12	10	8	9	9.5	9.0	8.5	9.0	10	9.5	8.5	8	89.00	28
13	12	8	9	9.0	9.0	8.5	8.5	10	9.5	8.0	8	87.50	29
14	9	10	8	9.5	9.0	10	9.0	9	10	10	10	94.50	27
15	11	8	9	9.5	9.5	8.5	9.0	10	9.0	8.5	8	89.00	26
16	5	10	8	9.5	9.0	10	9.0	9	9.5	10	9	88.33	25
17	12	10	8	8.5	8.0	9.5	8.0	9	9.5	9.0	10	89.50	28
18	6	9	10	8.5	10	9.0	9.5	9	9.5	9.0	9	92.50	25
19	9	8	9	9.5	9.0	8.5	9.0	10	9.0	8.5	8	88.50	26
20	6	8	9	10	9.5	9.0	9.5	10	9.0	8.5	8	90.50	25

ตาราง 10 (ต่อ)

คนที่	ก่อนเรียน (30)	แผนการจัดการเรียนรู้ที่										รวม (100)	หลังเรียน (30)
		1 (10)	2 (10)	3 (10)	4 (10)	5 (10)	6 (10)	7 (10)	8 (10)	9 (10)	10 (10)		
21	6	9	10	8.0	9.5	9.0	9.0	9	9.5	8.5	9	90.50	25
22	10	9	10	9.0	10	9.0	9.5	9	10	9.0	9	93.50	27
23	5	9	10	8.5	10	9.0	9.5	9	10	9.0	9	88.33	25
24	6	9	10	8.5	10	9.0	9.5	9	9.5	9.0	9	92.50	25
25	9	8	9	9.5	9.0	8.5	9.0	10	9.0	8.5	8	88.50	26
26	6	8	9	10	9.5	9.0	9.5	10	9.0	8.5	8	90.50	25
27	10	9	10	9.0	10	9.5	9.5	9	9.5	9.0	9	93.50	29
28	11	9	10	8.5	9.5	9.5	9.5	9	10	9.0	9	88.33	28
29	12	10	8	8.5	8.0	9.5	8.0	9	9.5	9.0	10	89.50	28
30	12	9	10	9.0	10	9.5	10	9	9.5	9.0	9	94.00	27
รวม	565	265	280	271	283	274	276	280	285	266	264	2,742	1,395
\bar{X}	18.83	8.83	9.33	9.02	9.42	9.12	9.20	9.33	9.48	8.85	8.80	91.38	46.50
S.D.	2.59	0.70	0.76	0.59	0.62	0.43	0.52	0.48	0.36	0.42	0.66	2.07	1.43
%	37.67	88.3	93.3	90.2	94.2	91.2	92.0	93.3	94.8	88.5	88.0	91.38	88.33

จากตาราง 10 แสดงให้เห็นว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนของนักเรียนเท่ากับ 18.83 (ร้อยละ 37.67) คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของนักเรียนเท่ากับ 46.50 (ร้อยละ 88.33) แสดงว่า ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ภาพรวม (E_2) ของแผนการจัดการเรียนรู้โดยโครงการ เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเท่ากับ 88.33 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ดังนั้นประสิทธิภาพของกระบวนการ และผลลัพธ์ของแผนการจัดการเรียนรู้โดยโครงการ เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เทียบได้เท่ากับ 91.38/88.33 แสดงให้เห็นว่าการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยโครงการ เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 คน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยโครงการ เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพ

ตาราง 11 ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงมาตรฐานของการทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน ของการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยโครงการ เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 30 คน

นักเรียนคนที่	คะแนนทดสอบ		D	D ²
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		
1	6	25	19	361
2	10	27	17	289
3	5	25	20	400
4	6	25	19	361
5	9	26	17	289
6	6	25	19	361
7	10	29	19	361
8	11	28	17	289
9	12	28	16	256
10	12	27	15	225
11	10	26	16	256
12	10	28	18	324
13	12	29	17	289
14	9	27	18	324
15	11	26	15	225
16	5	25	20	400
17	12	28	16	256
18	6	25	19	361
19	9	26	17	289
20	6	25	19	361

ตาราง 11 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนทดสอบ		D	D ²
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		
21	6	25	19	361
22	10	27	17	289
23	5	25	20	400
24	6	25	19	361
25	9	26	17	289
26	6	25	19	361
27	10	29	19	361
28	11	28	17	289
29	12	28	16	256
30	12	27	15	225
รวม	264	795	531	9,469
\bar{X}	8.80	26.50	-	-
S.D.	2.57	1.43	-	-
%	29.33	88.33	-	-

จากตาราง 11 พบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนร้อยละ 29.33 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนร้อยละ 88.33 และมีค่าผลต่างผลรวมของคะแนนความแตกต่างของการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 795 และผลรวมของคะแนนความแตกต่างยกกำลังสองของทุกคน เท่ากับ 9,469

ตาราง 12 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลสัมฤทธิ์	N	$\sum D$	$\sum D^2$	T
ก่อนเรียน	30	795	9,469	62.2662**
หลังเรียน	30			

** $P < .01$

จากตาราง 12 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยโครงการ เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยโครงการ เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้แผนการจัดการเรียนรู้โดยโครงการ เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพ โดยใช้คะแนนเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำไปเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ปรากฏผล ดังตาราง 13

ตาราง 13 ความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักเรียน ที่เรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดย
โครงการ เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1

รายการความพึงพอใจ	\bar{X}	S.D.	ระดับ ความพึงพอใจ
1. พอใจต่อเนื้อหาที่ได้เรียนรู้	4.58	0.90	มากที่สุด
2. สอดคล้องกับท้องถิ่น	4.73	1.10	มากที่สุด
3. มีการวางแผนปฏิบัติงานร่วมกัน	4.78	1.15	มากที่สุด
4. พอใจกับกิจกรรมที่ร่วมกันศึกษาค้นคว้า	4.68	1.00	มากที่สุด
5. ฝึกปฏิบัติงานด้วยตนเอง	4.93	1.25	มากที่สุด
6. มีส่วนร่วมในกิจกรรมทุกขั้นตอน	4.78	1.15	มากที่สุด
7. มีการสืบค้นข้อมูลและสร้างความรู้ ด้วยตนเอง	4.63	0.95	มากที่สุด
8. นักเรียนมีส่วนร่วมในการวัดและ ประเมินผล	4.73	1.10	มากที่สุด
9. วัดผลและประเมิน ได้สอดคล้องกับ จุดประสงค์	4.68	1.00	มากที่สุด
10. แบบประเมินผลเหมาะสม	4.73	1.10	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.73	1.10	มากที่สุด

จากตาราง 13 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 มีความพึงพอใจต่อการที่เรียนรู้
ด้วยการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยโครงการ เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.73)

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยโครงการ เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สรุปผลการศึกษาตามลำดับดังนี้

1. วัตถุประสงค์ของการศึกษา
2. สมมติฐานของการศึกษาวิจัย
3. สรุปผล
4. อภิปรายผล
5. ข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการ เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยแผนการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการ เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย
3. เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้โดยโครงการ เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

สมมติฐานของการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการ เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนตลาดโพธิ์พิทยาคม อำเภอ ลำปลายมาศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32 จำนวน 2 ห้อง รวมทั้งสิ้น 58 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนตลาดโพธิ์พิทยาคม อำเภอลำปลายมาศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 32 จำนวน 1 ห้องเรียน คือ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 มีนักเรียน 30 คน ได้มาโดยการเลือกแบบสุ่มอย่างง่าย

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยกิจกรรม โครงการวิทยาศาสตร์ เรื่องการลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ จำนวน 10 แผน

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ

2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้โดยโครงการ เรื่องการลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งกำหนดเกณฑ์ความพึงพอใจเป็น 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยในเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

3.1 ทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2 ทดสอบนักเรียนตามแบบประเมินระหว่างเรียน

3.3 สิ้นสุดการสอน นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.4 วัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่องการลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการ
วิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพ (E/E_c)

4.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน
โดยใช้ทดสอบค่าที (t-test)

4.3 ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม
โครงการวิทยาศาสตร์ เรื่องการลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ โดยใช้ค่าเฉลี่ย

สรุปผลการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยโครงการ เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของ
ร่างกาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 91.38/88.33 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้
2. นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยโครงการ เรื่อง การลำเลียงสารกับ
การรักษาคุณภาพของร่างกาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยโครงการ เรื่อง
การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย มีความพึงพอใจในการเรียนรู้ระดับมากที่สุด

อภิปรายผล

การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียง
สารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตลาดโพธิ์พิทยาคม อำเภอ
ลำปลายมาศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32 สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. การศึกษาประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่อง
การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ
91.38/88.33 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ เนื่องจาก แผนการจัดการเรียนรู้โดยโครงการ
เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ
91.38/88.33 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ ที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 10 ชุด ที่ผู้วิจัย
สร้างขึ้นได้ดำเนินการพัฒนาอย่างเป็นระบบ การปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ มี
การทดลองรายบุคคล การทดลอง กลุ่มย่อย และการทดลองภาคสนาม

แล้วนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้แผนการจัดการเรียนรู้โดยโครงการ เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น นำเสนอในรูปแบบเอกสารที่มีขั้นตอนการทำและภาพประกอบที่ชัดเจน สวยงาม น่าสนใจ เพื่อให้ ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย จนทำให้แผนการจัดการเรียนรู้โดยโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ใช้กับกลุ่มตัวอย่างมี ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัย ของจิราวรรณ สอนสวัสดิ์ (2554 : 83-92) ที่พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม โครงการวิทยาศาสตร์มี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม โครงการวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการ แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงกว่า สอดคล้องกับผลการวิจัยของ กนกพร โชคชัย (2553 : 53-57) ที่ได้ใช้กิจกรรม โครงการวิทยาศาสตร์ในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการทำ กิจกรรม โครงการวิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ดี ซึ่งสอดคล้อง กับผลการวิจัยของ ศศิมา อินทนะ (2551 : 91-96) และการทำกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียน ได้เกิดความคิดสร้างสรรค์ได้ดี สอดคล้องกับผลการวิจัยของ กิติภูมิ เลิศกิตติกุล โยธิน (2550 : 88-93) ที่พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้แบบฝึก โครงการวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีในสามารถแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้สูงขึ้น และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ แบบฝึก โครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

สรุปโดยภาพรวมแล้ว แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม โครงการวิทยาศาสตร์ มีความเหมาะสมกับวัยและวุฒิภาวะของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 นักเรียนได้เรียนรู้ กระบวนการและขั้นตอนในแสวงหาความรู้ สามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง รู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม มีการวางแผนการทำงานและระดมความคิดร่วมกัน ทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้อย่างมีความสุข

2. นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยโครงการ เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01 ที่ผลการวิจัยเป็น เช่นนี้ เป็นเพราะว่า แผนการจัดการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่ครอบคลุมทำให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติ เพื่อเป็นการฝึกทบทวนความรู้ที่เรียน ไปแล้วเกิดความชำนาญ แผนการจัดการเรียนรู้มีความสำคัญ และมีประโยชน์ต่อการสอนวิชาที่ต้องทักษะทางวิทยาศาสตร์มาก เพราะจะช่วยผู้เรียนเข้าใจ บทเรียนได้ดียิ่งขึ้น สามารถจดจำเนื้อหาในบทเรียน คำศัพท์ต่าง ๆ ได้คงทนทำให้เกิดความสนุกสนานในขณะเรียน ผู้เรียนทราบความก้าวหน้าของตนเอง ตลอดจนสามารถทราบข้อบกพร่อง ของนักเรียนและนำไปปรับปรุงแก้ไขได้ทันทั่วทั้งห้องซึ่งจะมีผลให้ครูประหยัดเวลา ค่าใช้จ่าย

การจัดกิจกรรมโครงการ เป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่จะส่งเสริมและพัฒนาให้นักเรียนได้รับการเรียน โดยเฉพาะเอกสารประกอบการเรียนรู้การใช้แผนผัง โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน เน้นพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ และการคิดขั้นพื้นฐาน เป็นพื้นฐานในการเรียนชั้นสูงต่อไป ดังนั้นเพื่อให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบรรลุเป้าหมายผู้วิจัยจึงได้นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ท้าขึ้นมุ่งเน้นพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ และการคิดขั้นพื้นฐานเป็นสำคัญ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ชูกร วุฒิจรรกุล (2549 : 73-79) ได้พัฒนาชุดฝึกกิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยโครงการ เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาพบว่า ชุดฝึกกิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยโครงการ เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการใช้ ชุดฝึกกิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยโครงการ เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่า ก่อนใช้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 อีกทั้งผลการวิจัยของ บุญนาค สวรสวรรค์ (2551 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการ กลุ่มสาระการเรียนรู้และพื้นฐานอาชีพ เรื่องการถนอมอาหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลการวิจัยของ ศุภสิริ โสมาเกตุ (2551 : 83-88) ได้ทำการวิจัย เรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนและความพึงพอใจในการเรียนภาษาอังกฤษ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการเรียนโดยโครงการกับการเรียนรู้ตามคู่มือผู้สอน พบว่า ผู้เรียนที่เรียนโดยโครงการมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยโครงการ เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความพอใจในการเรียนรู้ระดับมากที่สุด การที่นักเรียนมีความพึงพอใจระดับมากที่สุด อาจเนื่องมาจากแผนการจัดการเรียนรู้โดยโครงการ เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นสื่อที่มีขั้นตอนการทำที่ชัดเจนเข้าใจง่าย เนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ที่น่าสนใจ ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงทำให้ผู้เรียนพึงพอใจและมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาครั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์แก่นักเรียน ครู ผู้สอนและผู้สนใจ ผู้วิจัยจึงขอเสนอแนะไว้ในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 ในการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ เป็นการศึกษาที่นักเรียนต้องมีทักษะทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งต้องใช้ระยะเวลามาก ดังนั้นครูจะต้องให้เวลากับนักเรียนทั้งในคาบเรียนและนอกคาบเรียน

1.2 ควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการ โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนได้ฝึกคิด แก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนควรมีพื้นฐานเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จึงควรจัดกิจกรรมเพื่อฝึกและพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ

1.3 ขั้นตอนที่สำคัญในการจัดทำกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ คือ การคิดหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงการ จำเป็นต้องมีแหล่งศึกษาค้นคว้า แหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย และเพียงพอ เช่น ห้องสมุดที่มีหนังสือ และเอกสารเพียงพอในการค้นคว้า อินเทอร์เน็ต หรือการไปศึกษาแหล่งเรียนรู้นอกสถานศึกษา

2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยโครงการโดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบอื่น เช่น แบบบูรณาการ แบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามความเหมาะสมของเนื้อหาและผู้เรียน

2.2 ควรมีพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยโครงการ กับเนื้อหาวิชาอื่น เพื่อพัฒนาการศึกษาจะได้ผลกว้างขวางยิ่งขึ้น

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
Buriram Rajabhat University

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กนกพร โชคชัย. (2555). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์. การศึกษาค้นคว้าอิสระ. กศ.ม.(ประถมศึกษา)
- กมล เพ็ญพิง. (2553). การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโครงการวิทยาศาสตร์ โดยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์กับที่เรียนโดยครูเป็นผู้สอนโครงการ. ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2547). แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- (2548). จุดประกายปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- (2550). แนวการสอนวิทยาศาสตร์ ว 017 โครงการวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- (2552). แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยโครงการ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กันยา สุวรรณแสง. (2550). จิตวิทยาทั่วไป. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : รวมสาส์น.
- กิ่งฟ้า สีนวูงษ์. (2547). ปิเอเจท์ : การเรียนรู้กับการพัฒนาผู้เรียน. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- กิติมา ปรีดีลิลก. (2549). หลักการสอน. กรุงเทพฯ : พิมพ์ดี.
- กิติภูมิ เลิศกิตติกุลโยธิน (2550). การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบฝึกโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). บัณฑิตวิทยาลัย กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- กรมวิชาการ. (2549). จากหลักสูตรผู้แผนการสอน. กรุงเทพฯ : อรุณสภานาครี.
- (2551). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระและมาตรฐาน การเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- (2552). คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- เกรียงไกร เจริญพงษ์. (2552). การพัฒนาชุดการสอนแบบสื่อประสมที่มีประสิทธิภาพ เรื่อง โรคไม่ติดต่อ วิชาสุขศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. รายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระ ปรียญศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (สาขา วิชาการมัธยมศึกษา) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เกียรติศักดิ์ ผ่องจรุง. (2547). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่โดยใช้ชุดการสอน. วิทยานิพนธ์ปรียญ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (สาขาวิชาการประถมศึกษา) บัณฑิตวิทยาลัย. ขอนแก่น. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- งานทะเบียนวัดผล. (2554). รายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประจำปีการศึกษา 2554. โรงเรียน ตลาดโพธิ์พิทยาคม.
- จิราวรรณ สอนสวัสดิ์. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการ แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์. ปรียญานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต (สาขาวิชาการมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ.
- ฉันทนา กล่อมจิต. (2552). การพัฒนาผู้เรียน: ความท้าทาย โอกาส และการบูรณาการ. ขอนแก่น : คลังนานาวิทยา.
- (2553). การพัฒนาการคิดด้วยการทำโครงการ. ขอนแก่น : คลังนานาวิทยา.
- ชาติรี เกิดธรรม. (2552). การเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ : เซ็นเตอร์คิสต์ฟเวอรี.
- ชูชัย สมितिไกร. (2552). การฝึกอบรมบุคลากรในองค์กร. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์

แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชม ภูมิภาค. (2548). จิตวิทยาการเรียนรู้การสอน. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ฐากร วุฒิจิตรกุล. (2549). การพัฒนาชุดฝึกกิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยโครงการ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ค.บ. (หลักสูตรและการสอน). บุรีรัมย์ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.

ทิสนา แคมมณี. (2550). รูปแบบการเรียนรู้:ทางเลือกที่หลากหลาย. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธีระชัย ปุณณโชติ. (2551). กรณีศึกษาการทำโครงการวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นิยม ทิพจักร. (2550). การสร้างแผนการเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการ วิชาสังคม (ส 305) เรื่องการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (สาขาวิชา ภูมิศาสตร์) มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7 กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

----- . (2546). การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก.

บุญนาค สวบสวรรค์. (2551). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการ กลุ่มสาระการเรียนรู้พื้นฐานอาชีพ เรื่องการถนอมอาหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. (ประถมศึกษา) มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ประกาศิต จันทศ. (2547). ผลการสอนวิชาเคมีเรื่อง "ตารางธาตุ" ด้วยโมเดลวงจรการเรียนรู้ประยุกต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ประภาพร สุขพูล. (2549). การพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระพื้นฐานอาชีพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง งานประดิษฐ์จากข้าวโพดโดยโครงการ. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. (ประถมศึกษา) มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ประสิทธิ์ สุวรรณรักษ์. (2542). ระเบียบวิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2 บุรีรัมย์ : คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏบุรีรัมย์.

- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2535). การบริหารงานวิชาการ. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพฯ.
- . (2539). จิตวิทยาบริหารงานบุคคล. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริม.
- พันธ์ ทองชุมนุม. (2547). การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- พรรณี ชูทัย. (2548). จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : คอมแพคท์พริ้นท์.
- พิมพ์พันธ์ เคชะอุบต์. (2547). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: แนวคิด วิธี และเทคนิคการสอน. กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- พิมพ์รัตน์ ธนรัตน์พิมลกุล. (2541). ความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของครูแนะแนวในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. (2548). ธรรมนูญอาหารไทย. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- รุจิ ภู่อาระ. (2551). การเขียนแผนการสอน. กรุงเทพฯ : บุ๊คพอยต์.
- ลัดดา ภู่อาระ. (2552). การสอนโครงการและการสอนแบบวิจัยเป็นฐาน งานที่ครูประถมทำได้. กรุงเทพฯ : บริษัท สาระแอนด์ซันพริ้นติ้ง จำกัด.
- ล้วน สายยศ และคณะ. (2543). การวัดด้านจิตพิสัย. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2549). การเรียนรู้โดยโครงการ. เอกสารประกอบการสอนวิชา 0506703 พัฒนาการเรียนการสอน. มหาสารคาม : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วิมลศรี สุวรรณรัตน์ และ มาณะ ทิพย์ศิริ. (2544). โครงการวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว).
- ศักดิ์ดา ศรีผางศ์. (2547). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์โดยโครงการ เรื่องสถิติเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ศศิมา อินทนะ. (2551). ผลของการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ประกอบการประเมินตามสภาพจริงที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปรียญณานิพนธ์ กศม. (สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- ศุภศิริ โสมาเกต. (2551). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนและความพึงพอใจในการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการเรียนรู้โดยโครงการงานกับการเรียนรู้ตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2544). หนังสือสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม ชีววิทยา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- (2551). คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม ชีววิทยา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- (2552). คู่มือวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- สุพล วงสินธ์. (2552). โครงการการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สุภาพร เสียงเรืองแสง. (2550). ผลของการสอนโดยกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (ประถมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2544). การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. มหาสารคาม : ประสานการพิมพ์.
- (2546) เทคนิคการสอนและรูปแบบการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบวิชาคณิตศาสตร์เบื้องต้น : ประสานการพิมพ์.
- สำนักยุทธศาสตร์และประเมินผล. กรุงเทพมหานคร. (2553). ยุทธศาสตร์เกี่ยวกับการสร้างขวัญและกำลังใจ. (ออนไลน์). จาก : http://www.brna.go.th/policy/plan6_section2_2_4.html. สืบค้นเมื่อ 1 ธันวาคม 2553.
- สำลี รักสุทธี. (2549). ทางก้าวหน้าสู่คู่มืออาชีพ. กรุงเทพฯ : พัฒนาการศึกษา.
- Bonnet, B. & Keen, D. (2006). *Science Fair : Project The Enviroment*. Sterling Publishing 387 Park Avenue South, New York.
- Bonnet, R L. & Keen G. D. (2005). *Environmental Science : 49 Science Fair Project*. Science Fair Project Series. TAB Book, Division of McGraw--Hill, English.
- Burr, S. N. (2007). "Collaboration, Rediection, and Self-assesment to Promote Corricular Change in Early Childhood Education," *Dissertation Abstracts Internation*. 62(7) : 164-A.

Owen, P. M. (2007). August. "Bridging Theory and Practice : Student Teachers Use the Project Approach." **Dissertation Abstracts Internation.** 63(07) : 192-A ; August.

Loren, R.C. (2008). "Facilitating Teacher-student Collaboration and Student Decision Making Opportunities in the Music Classroom : An Action Research Study," **Dissertation Abstracts International.** 64(3) : 839-A.

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี
Buriram Rajabhat University

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
Buriram Rajabhat University

ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
Buriram Rajabhat University

ภาคผนวก ก

หนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูล



ที่ ศธ ๐๕๔๕.๑๑/ว ๒๕๕

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
ถ.จระ ต.ในเมือง อ.เมืองบุรีรัมย์
จ.บุรีรัมย์ ๓๑๐๐๐

๒๓ พฤษภาคม ๒๕๕๔

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน คุณพินิจ อุไรรักษ์

ด้วย นางจินดา ธรรมชูระ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงาน เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ โรงเรียนตลาดโพธิ์พิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาบุรีรัมย์ เขต ๑๒ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนันทา วีรกุลเทวัญ เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและประสบการณ์ในเรื่องนี้อย่างดียิ่ง จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการทำวิจัยและศึกษาข้อมูลครั้งนี้เพื่อที่ผู้ทำการวิจัยจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดอนุเคราะห์และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

สงวน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุเทียบ ละอองทอง)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

โทร ๐๔๔๖๑ ๑๒๒๑, ๐๔๔๖๐ ๑๖๑๖ ต่อ ๓๘๐๖

โทรสาร ๐๔๔๖๑ ๒๘๕๘



ที่ ศธ ๐๕๔๕.๑๑/ว ๒๕๕

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
ถ.จระ ต.ในเมือง อ.เมืองบุรีรัมย์
จ.บุรีรัมย์ ๓๑๐๐๐

๒๓ พฤษภาคม ๒๕๕๔

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน คุณชุติมา อันซีน

ด้วย นางจินดา ธรรมธูระ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการ เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ โรงเรียนตลาดโพธิ์พิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาบุรีรัมย์ เขต ๑๒ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนันทา วีรกุลเทวัญ เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและประสบการณ์ในเรื่องนี้อย่างดียิ่ง จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการทำวิจัยและศึกษาข้อมูลครั้งนี้เพื่อที่ผู้ทำการวิจัยจะได้ดำเนินการในขั้นต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดอนุเคราะห์และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

สงวน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุเทียบ ละอองทอง)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

โทร ๐๔๔๖๑ ๑๒๒๑, ๐๔๔๖๐ ๑๖๑๖ ต่อ ๓๘๐๖

โทรสาร ๐๔๔๖๑ ๒๘๕๘



ที่ ศธ ๐๕๔๕.๑๑/ว ๒๕๕

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
 ถ.จระ ต.ในเมือง อ.เมืองบุรีรัมย์
 จ.บุรีรัมย์ ๓๑๐๐๐

๒๓ พฤษภาคม ๒๕๕๕

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน คุณชูศักดิ์ สุระประวิตวงศ์

ด้วย นางจินดา ธรรมธระ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงาน เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ โรงเรียนตลาดโพธิ์พิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาบุรีรัมย์ เขต ๓๒ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนันทา วีรกุลเทวัญ เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและประสบการณ์ในเรื่องนี้อย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการทำวิจัยและศึกษาข้อมูลครั้งนี้เพื่อที่ผู้ทำการวิจัยจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดอนุเคราะห์และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุเทียบ ละอองทอง)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

โทร ๐๔๔๖๑ ๑๒๒๑, ๐๔๔๖๐ ๑๖๑๖ ต่อ ๓๘๐๖

โทรสาร ๐๔๔๖๑ ๒๘๕๘



ที่ ศธ ๐๕๔๕.๑๑/๓๑๑

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
อ.เมืองบุรีรัมย์
จ.บุรีรัมย์ ๓๑๐๐๐

๒๔ พฤษภาคม ๒๕๕๔

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ทดลองเครื่องมือในการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต ๑

ด้วย นางจินดา ธรรมธระ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงาน เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ โรงเรียนตลาดโพธิ์พิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาบุรีรัมย์ เขต ๑๒ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนันทา วีรกุลเทวัญ เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ดังนั้นจึงขออนุญาตให้นางจินดา ธรรมธระ ใช้เครื่องมือในการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง สำหรับกำหนดการวิจัยจะประสานงานในรายละเอียดอีกครั้ง มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

สงวน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุเทียบ ละอองทอง)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

โทร ๐๔๔๖๑ ๑๒๒๑, ๐๔๔๖๐ ๑๖๑๖ ต่อ ๓๘๐๖

โทรสาร ๐๔๔๖๑ ๒๘๕๘๒๘๕๘



ที่ ศธ ๐๔๐๘/๒๕๒๖

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต ๑
๕๐ ถนนอิสาน บร ๓๑๐๐๐

๑๖ มิถุนายน ๒๕๕๔

เรื่อง ขอลความอนุเคราะห์ทดลองเครื่องมือในการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนในสังกัด ทุกแห่ง

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นางจินดา ธรรมธระ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการ เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ โรงเรียนตลาดโพธิ์พิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาบุรีรัมย์ เขต ๑๒ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนันทา วีรกุลเทวัญ เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ดังนั้น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต ๑ จึงแจ้งผู้อำนวยการโรงเรียนในสังกัด ทุกแห่ง ทราบ เพื่ออนุญาตให้นักศึกษาดังกล่าวเข้าเก็บข้อมูลในโรงเรียนของท่านได้ตามความเหมาะสมต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อทราบและดำเนินการ

ขอแสดงความนับถือ

(นายลวด แก้วไธสง)

รองผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา รักษาราชการแทน
ผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต ๑



ที่ ศธ ๐๕๔๕.๑๑/๓๑๑

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
อ.เมืองบุรีรัมย์
จ.บุรีรัมย์ ๓๑๐๐๐

๑๕ มิถุนายน ๒๕๕๔

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์แจกแบบสอบถาม

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต ๔

ด้วย นางจินดา ธรรมธระ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงาน เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ โรงเรียนตลาดโพธิ์พิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาบุรีรัมย์ เขต ๑๒ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนันทา วีรกุลเทวัญ เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

สงวน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุเทียบ ละอองทอง)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

โทร ๐๔๔๖๑ ๑๒๒๑, ๐๔๔๖๐ ๑๖๑๖ ต่อ ๓๘๐๖

โทรสาร ๐๔๔๖๑ ๒๘๕๘



ที่ ศธ ๐๔๐๘๒/๒๕๕๑

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต ๔
อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์ ๓๑๑๒๐

๑ สิงหาคม ๒๕๕๔

เรื่อง ขอบขออนุญาตระงับแบบสอบถาม

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนในสังกัด ทุกแห่ง

ด้วย นางจินดา ชรรมธุระ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงาน เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ โรงเรียนตลาดโพธิ์พิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาบุรีรัมย์ เขต ๑๒ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนันทา วีรกุลเทวัญ เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต ๔ จึงแจ้งผู้อำนวยการ โรงเรียนในสังกัด ทุกแห่ง ทราบ เพื่อยกเว้นให้นักศึกษาดังกล่าวเข้าเก็บข้อมูลในโรงเรียนของท่านได้ตามความเหมาะสมต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อทราบและดำเนินการ

ขอแสดงความนับถือ

(นายลวด แก้วไรสง)

รองผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา รักษาราชการแทน
ผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต ๑

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

**สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วย การดำรงชีวิตกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**

แผนการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง การลำเลียงสารในร่างกายสัตว์
 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ว 32441
 20 พฤษภาคม 2554

เวลา 3 ชั่วโมง
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
 ชื่อผู้สอน นางจินดา ธรรมธระ

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว ๑. ๑ เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิตสาระการเรียนรู้

ตัวชี้วัด

ว 1.1 ม.4-6/1 ทดลองและอธิบายการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

สาระการเรียนรู้

- สารต่าง ๆ เคลื่อนที่ผ่านเข้าและออกจากเซลล์ ตลอดเวลา เซลล์จึงต้องมีการรักษาคุณภาพ เพื่อให้ร่างกายของสิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตได้ตามปกติ
- เซลล์มีการลำเลียงสารผ่านเซลล์โดยวิธีการแพร่ การออสโมซิส การลำเลียงแบบฟาซิลิตเทด การลำเลียงแบบใช้พลังงาน และการลำเลียงสารขนาดใหญ่
- สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวมีการลำเลียงสารเกิดขึ้นภายในเซลล์เพียงหนึ่งเซลล์ แต่สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ต้องอาศัยการทำงานประสานกันของเซลล์จำนวนมาก

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบาย โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ในการรักษาคุณภาพของร่างกายของสิ่งมีชีวิต
2. ทดลองเพื่อศึกษารูปร่างและส่วนประกอบของเซลล์สัตว์ได้
3. อธิบายหลักการของการแพร่ ออสโมซิส การลำเลียงแบบฟาซิลิตเทด และการลำเลียงแบบใช้พลังงานที่เกิดขึ้นกับเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

ความสามารถในการคิด

- ทักษะการคิดวิเคราะห์
- ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- ทักษะการคิดวิเคราะห์
- กระบวนการทำงานกลุ่ม

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ

ครูนำรูปสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ มาให้นักเรียนดู แล้วถามว่า สิ่งมีชีวิตเหล่านี้ มีการลำเลียงสารต่างๆ จากสิ่งแวดล้อม เช่น อาหาร แก๊สออกซิเจน เข้าสู่ร่างกายและมีผลผลิตบางอย่าง เช่น แก๊สคาร์บอน ไดออกไซด์ ซึ่งร่างกายไม่ต้องการจะมีการลำเลียงออกสู่สิ่งแวดล้อม เพื่อรักษาคุณภาพของร่างกายให้คงที่ ในหัวข้อนี้ นักเรียนจะได้ศึกษาการลำเลียงสารในสิ่งมีชีวิตว่ามีความสำคัญในการดำรงชีวิตอย่างไร สิ่งมีชีวิตที่มีโครงสร้างของร่างกายต่างกัน จะมีกระบวนการลำเลียงสารเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

ขั้นดำเนินการกิจกรรม

- แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 6 คน คละเพศ และความสามารถ
- นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับ การลำเลียงสาร ในร่างกายของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและหลายเซลล์ของสัตว์ จากใบความรู้ที่ครูแจกให้ และศึกษาเพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้ ต่าง ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต ห้องสมุด
- นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอความรู้ต่าง ๆ ที่ได้ศึกษาหน้าชั้นเรียน
- นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการศึกษาเกี่ยวกับระบบหมุนเวียนของปลา จากใบกิจกรรม การทดลอง โดยการนำปลาหางนกยูงมาวางบนสไลด์เพื่อส่องดูการลำเลียงสาร
- นักเรียนตอบคำถาม เกี่ยวกับ ทิศทางการเคลื่อนที่ของเม็ดเลือด การเคลื่อนที่ของเม็ดเลือดในหลอดเลือดมีความเร็วเท่ากันทุกเส้นหรือไม่
- นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสรุปผลจากการทำกิจกรรม ดังนี้ จากกิจกรรมจะเห็นว่า การหมุนเวียนเลือดของปลาจะมีหลอดเลือดขนาดไม่เท่ากัน และการเคลื่อนที่ของเซลล์เม็ดเลือดในหลอดเลือดขนาดต่างกันจะไม่เท่ากัน เซลล์เม็ดเลือดในหลอดเลือดขนาดเล็กจะเคลื่อนที่ได้เร็วกว่า นอกจากนี้จะเห็นว่าหลอดเลือดเล็ก ๆ เชื่อมโยงระหว่างหลอดเลือดแต่ละเส้นด้วย เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

ขั้นสรุป

นักเรียนแต่ละกลุ่ม นำความรู้จากการศึกษาค้นคว้า และจากการทำกิจกรรมช่วยกันสรุปความรู้ที่ได้

การวัดและประเมินผล

วิธีการวัด

1. ตรวจสอบทดสอบก่อนเรียน

2. ตรวจสอบงาน

3. สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

เครื่องมือในการวัด

1. แบบทดสอบก่อนเรียน

2. ใบงาน

3. แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

เกณฑ์การผ่าน

ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 60

สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

สื่อ

1. หนังสือเรียน ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ม.4-ม.6

2. อุปกรณ์การทดลอง

3. ใบงาน เรื่อง การลำเลียงสารในสิ่งมีชีวิตต่างๆ

แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุด

2. ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

3. อินเทอร์เน็ต

3. เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ความสนใจ

1.1 เข้าเรียนตรงเวลา และตั้งใจเรียนอย่างสม่ำเสมอ

ถือว่า ผ่าน

1.2 ที่เข้าเรียนไม่ตรงเวลา และตั้งใจเรียนน้อยหรือไม่ตั้งใจเลย

ถือว่า ไม่ผ่าน

2. ความรับผิดชอบ

2.1 ส่งงานตามเวลาที่กำหนด ผลงานถูกต้อง

ถือว่า ผ่าน

2.2 ส่งงานไม่ตรงเวลา และผลงานมีข้อบกพร่อง

ถือว่า ไม่ผ่าน

3. ความซื่อสัตย์

3.1 ไม่ลอกข้อมูลเพื่อน และไม่พลิกดูเฉลย

ถือว่า ผ่าน

3.2 ลอกข้อมูลเพื่อน และพลิกดูเฉลย

ถือว่า ไม่ผ่าน

4. เกณฑ์การประเมินการนำเสนองานกลุ่ม

1. การวางแผนการทำงาน

1.1 มีการวางแผนการทำงานอย่างมีขั้นตอน

ถือว่า ผ่าน

1.2 ไม่มีขั้นตอนการวางแผนการทำงาน

ถือว่า ไม่ผ่าน

2. ความถูกต้อง
- 2.1 ผลงานมีความถูกต้อง สมบูรณ์ ถือว่า ผ่าน
- 2.2 ผลงานไม่ถูกต้องสมบูรณ์ ถือว่า ไม่ผ่าน
3. การนำเสนอผลงาน
- 3.1 นำเสนองานได้น่าสนใจ ถือว่า ผ่าน
- 3.2 นำเสนองานไม่น่าสนใจ ถือว่า ไม่ผ่าน
5. เกณฑ์การประเมินทักษะในการปฏิบัติงานกลุ่ม
1. วิธีดำเนินการทดลอง
- 1.1 ดำเนินการทดลองถูกต้อง เลือกใช้อุปกรณ์เหมาะสม ถือว่า ผ่าน
- 1.2 ดำเนินการทดลองและเลือกใช้อุปกรณ์ไม่เหมาะสม ถือว่า ไม่ผ่าน
2. การมีส่วนร่วม
- 2.1 ทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงาน ถือว่า ผ่าน
- 2.2 มีส่วนร่วมในการทำงานบางคน ถือว่า ไม่ผ่าน
3. การนำเสนองาน
- 3.1 นำเสนองานได้ครบถ้วนถูกต้อง ถือว่า ผ่าน
- 3.2 นำเสนองานได้ไม่ครบถ้วนถูกต้อง ถือว่า ไม่ผ่าน
6. เกณฑ์การประเมินแบบฝึกหัดและแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ
- นักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80

ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

วันที่ พันธ์ริ.....

(สุพจน์ ธานานุกูล)

ผู้อำนวยการ โรงเรียนตลาดโพธิ์พิทยาคม

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

บันทึกผลหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

แนวทางแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อครูผู้สอน

(นางจินดา ชรรมธุระ)

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

มหาวิทยาลัยราชภัฏบรืษย
Buriram Rajabhat University

แผนการเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง การลำเลียงสารในร่างกายคน

เวลา 6 ชั่วโมง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ว 32441

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

27 พฤษภาคม 2554 2 มิถุนายน 2554

ชื่อผู้สอน นางจินดา ธรรมธระ

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว ๑. ๑ เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิตสาระการเรียนรู้

ตัวชี้วัด

ว 1.1 ม.4-6/1 ทดลองและอธิบายการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

สาระการเรียนรู้

- สารต่าง ๆ เคลื่อนที่ผ่านเข้าและออกจากเซลล์ ตลอดเวลา เซลล์จึงต้องมีการรักษาคุณภาพ เพื่อให้ร่างกายของสิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตได้ตามปกติ
- เซลล์มีการลำเลียงสารผ่านเซลล์โดยวิธีการแพร่การออสโมซิส การลำเลียงแบบฟาซิลิตีเทดการลำเลียงแบบใช้พลังงาน และการลำเลียงสารขนาดใหญ่
- สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวมีการลำเลียงสารเกิดขึ้นภายในเซลล์เพียงหนึ่งเซลล์ แต่สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ต้องอาศัยการทำงานประสานกันของเซลล์จำนวนมาก

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทดลองและอธิบาย โครงสร้างการลำเลียงสาร ในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
2. ทำการทดลองศึกษา โครงสร้าง ระบบหมุนเวียนเลือดของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
3. อภิปรายและสรุปเกี่ยวกับการทำงานของหัวใจ ระบบหมุนเวียนเลือดในร่างกายของคน
4. อธิบายและสรุปเกี่ยวกับ ความดันเลือด หลอดเลือด ส่วนประกอบของเลือด หมู่เลือดและการให้

เลือด ระบบภูมิคุ้มกัน

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

ความสามารถในการคิด

- ทักษะการคิดวิเคราะห์
- ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- ทักษะการคิดวิเคราะห์

- กระบวนการทำงานกลุ่ม

คุณลักษณะที่ต้องการพัฒนา

1. ด้านความสนใจ
2. ด้านความรับผิดชอบ
3. ด้านความซื่อสัตย์
4. ด้านการมีส่วนร่วม
5. ด้านการวางแผนและแสดงความคิดเห็น

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1-2

นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง การลำเลียงสารในร่างกายคน ส่วนประกอบ หน้าที่ หมู่เลือด และการให้เลือด

นักเรียนศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญ และสาระการเรียนรู้

ขั้นนำ

1. การสร้างความสนใจ

1) ครูทบทวนความรู้เกี่ยวกับการลำเลียงสารในร่างกายของสัตว์เซลล์เดียวและสัตว์หลายเซลล์

2) ครูสนทนาซักถามนักเรียนเกี่ยวกับการไหลเวียนเลือดในคน จะเป็นแบบไหลเวียนแบบใดและ

มีความแตกต่างจากสัตว์ต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้ว อย่างไร

ขั้นสอน

2. การศึกษาค้นคว้าหาความรู้

ครูให้ความรู้เกี่ยวกับระบบ โครงสร้างระบบหมุนเวียนเลือดในคน เป็นระบบหมุนเวียนเลือดแบบ วงจรปิด กล่าวคือ มีหัวใจทำหน้าที่ฉีดเลือดให้ไหลไปตามเส้นเลือดแดง เพื่อหล่อเลี้ยงเซลล์ต่าง ๆ ทั่วร่างกาย และมีหัวใจทำหน้าที่ดูดเลือดดำจากเส้นเลือดดำทั่วร่างกายให้เข้าสู่หัวใจ แล้วฉีดต่อไปฟอกของเสียที่ปอด จนกลายเป็นเลือดแดง แล้วจึงดูดเลือดแดงกลับเข้าสู่หัวใจ เพื่อฉีดเลือดแดงนั้นไปทั่วร่างกายอีกครั้ง เป็นวงจร เช่นนี้ตลอดไป

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 6 คน คละเพศ และความสามารถ
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับ ระบบหมุนเวียนเลือด โครงสร้าง องค์ประกอบและการทำงานของหัวใจคน จากใบความรู้ที่ครูแจกให้ และศึกษาเพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น จากห้องสมุด วารสาร เว็บไซต์จากอินเทอร์เน็ต
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอความรู้ต่าง ๆ ที่ได้ศึกษาหน้าชั้นเรียน
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการศึกษาเกี่ยวกับระบบหมุนเวียนของหมู หรือวัว โดยทำการทดลองจากใบกิจกรรม การทดลอง หัวใจของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (หมู หรือวัว)
5. นักเรียนตอบคำถาม เกี่ยวกับหลอดเลือดฝอรอบนอกของหัวใจทำหน้าที่อะไร
 - ความหนาของผนังห้องหัวใจทั้ง 4 ห้อง แตกต่างกันหรือไม่อย่างไร ลักษณะดังกล่าวนี้สัมพันธ์กับการบีบตัวกล้ามเนื้อหัวใจอย่างไร
 - ลิ้นที่กั้นระหว่างหัวใจห้องเอเดรียมและห้องเวนตริเคิลมีลักษณะอย่างไร ลักษณะดังกล่าวบอกทิศทางการไหลเวียนเลือดอย่างไรและช่วยการทำงานของหัวใจอย่างไร ถ้าลิ้นเหล่านี้รั่วจะเกิดอะไรขึ้น
 - ลิ้นที่โคนหลอดเลือดมีลักษณะอย่างไร ลักษณะดังกล่าวบอกทิศทางการไหลของเลือดอย่างไร ถ้าลิ้นหัวใจรั่วจะมีผลอย่างไรต่อร่างกาย
 - ถ้าหลอดเลือดที่ไปเลี้ยงหัวใจอุดตันจะเกิดผลอย่างไร
6. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสรุปผลจากการทำกิจกรรม ดังนี้ จากกิจกรรม
7. นักเรียนทุกคนศึกษาใบความรู้ที่ครูแจกให้ และศึกษาจากแหล่งเรียนรู้อื่นๆ เพิ่มเติม เกี่ยวกับความดันเลือด หลอดเลือด ส่วนประกอบของเลือด หมู่เลือดและการให้เลือด ระบบภูมิคุ้มกัน

ขั้นสรุป

3. การสรุป

1. นักเรียนและครูร่วมกันสนทนาซักถามแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับการลำเลียงสารในร่างกายคน
2. นักเรียนและครูร่วมกันสรุป นำความรู้จากการศึกษาค้นคว้า และจากการทำกิจกรรมช่วยกันสรุปความรู้ที่ได้ ดังนี้
 - ระบบหมุนเวียนเลือดของคน เป็นระบบหมุนเวียนเลือดแบบวงจรมีหัวใจทำหน้าที่สูบเลือดดำจากเส้นเลือดดำทั่วร่างกายให้เข้าสู่หัวใจ แล้วฉีดต่อไปฟอกของเสียที่ปอด จนกลายเป็นเลือดแดง แล้วจึงฉีดเลือดแดงกลับเข้าสู่หัวใจ เพื่อฉีดเลือดแดงนั้นไปทั่วร่างกายอีกครั้ง เป็นวงจรเช่นนี้ตลอดไป
 - หัวใจ มี 4 ห้อง ห้องบน (atrium) 2 ห้อง ห้องล่าง (ventricle) 2 ห้อง ภายในมีลิ้นหัวใจ (valve) ทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้เลือดไหลย้อนกลับ ดังนี้
 - 1) ลิ้นไบคัสพิด (Bicuspid valve) กั้นห้องบนซ้ายกับห้องล่างซ้าย
 - 2) ลิ้นไตรคัสพิด (Tricuspid valve) กั้นห้องบนขวากับล่างขวา

3) ลิ้นเออร์ติกเซมิลูนาร์ (Aortic semilunar valve) อยู่ตรงบริเวณ โคนเส้นเลือดแดงใหญ่

4) ลิ้นพัลโมนารี (Pulmonary semilunar valve) อยู่ตรงบริเวณ โคนเส้นเลือดพัลโมนารีอาร์เทอร์

ซึ่งนำเลือดไปแลกเปลี่ยนแก๊สที่ปอด

ชั่วโมงที่ 3

ขั้นนำ

1. การสร้างความสนใจ

1.1 ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับการลำเลียงสาร ไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกายโดยลำเลียงผ่านทางเลือด

1.2 ครูให้นักเรียนดูภาพ เส้นเลือดต่างๆ ในร่างกายคน แล้วถามนักเรียนว่า ในเลือดประกอบด้วยอะไรบ้าง (สารอาหาร น้ำ ของเสีย และแก๊สต่าง ๆ)

ขั้นสอน

2. การศึกษาค้นคว้าหาความรู้

2.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเส้นเลือดต่าง ๆ ในร่างกายของคน

2.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาส่วนประกอบของเลือดจากใบความรู้ที่ครูแจก

2.3 คัดตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มรวบรวม นำเสนอหน้าชั้นเรียน

ขั้นสรุป

3. การสรุป

3.1 นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับส่วนประกอบในเลือดคนเรามีเลือดอยู่ในร่างกายประมาณร้อยละ 7-8 ของน้ำหนักตัว ส่วนประกอบของเลือดจะประกอบด้วยส่วนที่เป็นของเหลวที่เรียกว่า น้ำเลือด หรือพลาสมา เม็ดเลือด ซึ่งประกอบด้วยเซลล์เม็ดเลือดแดง เซลล์เม็ดเลือดขาว และเกล็ดเลือด

ชั่วโมงที่ 4-5

ขั้นนำ

1. การสร้างความสนใจ

1) นักเรียนดูภาพคนที่เป็นโรคต่าง ๆ เช่น โรคเอดส์ โรคมุมิแพ้ และโรคมุมิแพ้ต่าง ๆ จากจอโปรเจกเตอร์

2) ครูถามนักเรียนว่าโรคเหล่านี้ เกิดได้อย่างไร (เกิดจากการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันถูกทำลาย)

ชั้นสอน

2. การศึกษาค้นคว้าหาความรู้

1) ครูให้ความรู้เกี่ยวกับระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย ร่างกายคนเราได้รับสิ่งแปลกปลอมมากมาย ทั้งเชื้อโรค ได้แก่ พวกแบคทีเรีย ไวรัส เชื้อรา พยาธิต่างๆ สารเคมีที่เจือปนอยู่ในอากาศ ในอาหาร น้ำ ยารักษาโรค ฝุ่นละออง เกสรดอกไม้ โดยปกติแล้วร่างกายจะมีวิธีป้องกันและกำจัดสิ่งแปลกปลอมที่เป็นอันตรายต่อร่างกายโดยระบบภูมิคุ้มกัน (immunity)

ระบบภูมิคุ้มกันเป็นระบบที่ร่างกายมีการสร้างแอนติบอดี ทำลายแอนติเจนซึ่งเป็นสิ่งแปลกปลอมที่เข้ามาในร่างกาย เช่น เชื้อโรค โดยทั่วไปแล้วการกำจัดสิ่งแปลกปลอมเป็นหน้าที่หลักของเซลล์เม็ดเลือดขาว

2) แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 6 คน ทดสอบความสามารถ ทดสอบ

3) นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับ ระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย รังสร้าง องค์ประกอบและการทำงานของหัวใจคน จากใบความรู้ที่ครูแจกให้ และศึกษาเพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น จากห้องสมุด วารสาร เว็บไซต์จากอินเทอร์เน็ต

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอความรู้ต่าง ๆ ที่ได้ศึกษาหน้าชั้นเรียน

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มทำแบบฝึกหัด เรื่อง น้ำเหลืองและระบบภูมิคุ้มกัน

นักเรียนตอบคำถาม เกี่ยวกับหลอดเลือดฝอยรอบนอกของหัวใจทำหน้าที่อะไร

- ความหนาของผนังห้องหัวใจทั้ง 4 ห้อง แตกต่างกันหรือไม่อย่างไร ลักษณะดังกล่าวนี้สัมพันธ์กับการบีบตัวกล้ามเนื้อหัวใจอย่างไร

- ลิ้นที่กั้นระหว่างหัวใจห้องเอเดรียมและห้องเวนตริเคิลมีลักษณะอย่างไร ลักษณะดังกล่าวบอกทิศทางการไหลเวียนเลือดอย่างไรและช่วยการทำงานของหัวใจอย่างไร ถ้าลิ้นเหล่านี้รั่วจะเกิดอะไรขึ้น

- ลิ้นที่โคนหลอดเลือดมีลักษณะอย่างไร ลักษณะดังกล่าวบอกทิศทางการไหลของเลือดอย่างไร ถ้าลิ้นหัวใจรั่วจะมีผลอย่างไรต่อร่างกาย

- ถ้าหลอดเลือดที่ไปเลี้ยงหัวใจอุดตันจะเกิดผลอย่างไร

6. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสรุปผลจากการทำกิจกรรม ดังนี้ จากกิจกรรม

7. นักเรียนทุกคนศึกษาใบความรู้ที่ครูแจกให้ และศึกษาจากแหล่งเรียนรู้อื่นๆ เพิ่มเติม เกี่ยวกับความดันเลือด หลอดเลือด ส่วนประกอบของเลือด หมู่เลือดและการให้เลือด ระบบภูมิคุ้มกัน

ขั้นสรุป

3. การสรุป

1. นักเรียนและครูร่วมกันสนทนาซักถามแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับการลำเลียงสารในร่างกายคน

2. นักเรียนและครูร่วมกันสรุป นำความรู้จากการศึกษาค้นคว้า และจากการทำกิจกรรมช่วยกันสรุปความรู้ที่ได้ ดังนี้

- ระบบหมุนเวียนเลือดของคน เป็นระบบหมุนเวียนเลือดแบบวงจรปิด มีหัวใจทำหน้าที่สูบเลือด คำจากเส้นเลือดดำทั่วร่างกายให้เข้าสู่หัวใจ แล้วฉีดต่อไปฟอกของเสียที่ปอด จนกลายเป็นเลือดแดง แล้วจึงสูบเลือดแดงกลับเข้าสู่หัวใจ เพื่อฉีดเลือดแดงนั้นไปทั่วร่างกายอีกครั้ง เป็นวงจรเช่นนี้ตลอดไป

- หัวใจ มี 4 ห้อง ห้องบน (atrium) 2 ห้อง ห้องล่าง (ventricle) 2 ห้อง ภายในมีลิ้นหัวใจ (valve) ทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้เลือดไหลย้อนกลับ ดังนี้

- 1) ลิ้นไบคัสพิด (Bicuspid valve) กันห้องบนซ้ายกับห้องล่างซ้าย
- 2) ลิ้นไตรคัสพิด (Tricuspid valve) กันห้องบนขวากับห้องล่างขวา
- 3) ลิ้นเออร์ติกเซมิลูนาร์ (Aortic semilunar valve) อยู่ตรงบริเวณ โคนเส้นเลือดแดงใหญ่
- 4) ลิ้นพัลโมนารี (Pulmonary semilunar valve) อยู่ตรงบริเวณ โคนเส้นเลือดพัลโมนารี

อาร์เทอร์ ซึ่งนำเลือดไปแลกเปลี่ยนแก๊สที่ปอด

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มทำแบบฝึกหัด เรื่อง น้ำเหลืองและระบบภูมิคุ้มกัน

นักเรียนตอบคำถาม เกี่ยวกับหลอดเลือดคหีวรอบนอกของหัวใจทำหน้าที่อะไร

- ความหนาของผนังห้องหัวใจทั้ง 4 ห้อง แตกต่างกันหรือไม่อย่างไร ลักษณะดังกล่าวนี้สัมพันธ์กับการบีบตัวกล้ามเนื้อหัวใจอย่างไร

- ลิ้นที่กั้นระหว่างหัวใจห้องเอเดรียมและห้องเวนทริเคิลมีลักษณะอย่างไร ลักษณะดังกล่าวบอกทิศทางการไหลเวียนเลือดอย่างไรและช่วยการทำงานของหัวใจอย่างไร ถ้าลิ้นเหล่านี้รั่วจะเกิดอะไรขึ้น

- ลิ้นที่โคนหลอดเลือดมีลักษณะอย่างไร ลักษณะดังกล่าวบอกทิศทางการไหลของเลือดอย่างไร ถ้าลิ้นหัวใจรั่วจะมีผลอย่างไรต่อร่างกาย

- ถ้าหลอดเลือดที่ไปเลี้ยงหัวใจอุดตันจะเกิดผลอย่างไร

ชั่วโมงที่ 6

ขั้นนำ

1. การสร้างความสนใจ

- 1) ทบทวนความรู้เกี่ยวกับคนการไหลเวียนเลือด ระบบน้ำเหลือง
- 2) นักเรียนคุณภาพคนที่เป็นโรคต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับภูมิคุ้มกันบนจอโปรเจคเตอร์

ขั้นสอน

2. การศึกษาค้นคว้าหาความรู้

- 1) ครูให้ความรู้เกี่ยวกับระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายคนแบบต่าง ๆ จากผลการศึกษาค้นคว้าของนักวิทยาศาสตร์ บทบาทหน้าที่ของเม็ดเลือดขาวที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบภูมิคุ้มกัน

2) แบ่งกลุ่มนักเรียนสืบค้นเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อระบบภูมิคุ้มกัน วัคซีนที่ใช้ในการป้องกันและแก้ไขโรคที่เกี่ยวกับภูมิคุ้มกัน และศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับโรคต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับภูมิคุ้มกัน

3) นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอความรู้ที่สืบค้นหน้าชั้นเรียน พร้อมกับตั้งประเด็นคำถาม แลกเปลี่ยนเรียนรู้กลุ่มอื่นๆ

ขั้นสรุป

3. การสรุป

1. นักเรียนและครูร่วมกันสนทนาซักถามแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย

2. นักเรียนและครูร่วมกันสรุป นำความรู้จากการศึกษาค้นคว้า และจากการทำกิจกรรมช่วยกันสรุปความรู้ที่ได้

3. นักเรียนทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบหลังเรียน

การประเมินผล

1. ครูให้นักเรียนซักถามข้อสงสัยและปัญหา

2. นักเรียนทำแบบฝึกหัด ส่งครู

3. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ จำนวน 10 ข้อ

สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. สื่อสิ่งพิมพ์

ใบความรู้ ใบงาน

2. สื่ออุปกรณ์

หัวใจ โปรเจกเตอร์ มีด ถาด แท่งแก้วคนสาร กรรไกร รูปภาพ โรคต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับภูมิคุ้มกัน ระบบเลือด น้ำเหลือง เป็นต้น

3. แหล่งเรียนรู้

3.1 แหล่งเรียนรู้ภายในห้องเรียน ห้อง 221 อาคาร 2 โรงเรียนตลาดโพธิ์พิทยาคม

3.2 ห้องสมุด โรงเรียนตลาดโพธิ์พิทยาคม

3.2 ห้องศูนย์อินเตอร์เน็ต โรงเรียนตลาดโพธิ์พิทยาคม

การวัดและประเมินผล

1. วิธีวัด

1.1 สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้

1.2 การประเมินการนำเสนองานกลุ่ม

- 1.3 การประเมินทักษะในการปฏิบัติงานกลุ่ม
- 1.4 ทำแบบทดสอบจากแบบฝึกหัดและแบบทดสอบหลังเรียน
2. เครื่องมือที่ใช้
- 2.1 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้
- 2.2 แบบประเมินการนำเสนอผลงานกลุ่ม
- 2.3 แบบประเมินทักษะในการปฏิบัติงานกลุ่ม
- 2.4 แบบฝึกหัดและแบบทดสอบหลังเรียน แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ
3. เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้และคุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสนใจ
- 1.1 เข้าเรียนตรงเวลา และตั้งใจเรียนอย่างสม่ำเสมอ ถือว่า ผ่าน
- 1.2 ที่เข้าเรียนไม่ตรงเวลา และตั้งใจเรียนน้อยหรือไม่ตั้งใจเลย ถือว่า ไม่ผ่าน
2. ความรับผิดชอบ
- 2.1 ส่งงานตามเวลาที่กำหนด ผลงานถูกต้อง ถือว่า ผ่าน
- 2.2 ส่งงานไม่ตรงเวลา และผลงานมีข้อบกพร่อง ถือว่า ไม่ผ่าน
3. ความซื่อสัตย์
- 3.1 ไม่ลอกข้อมูลเพื่อน และไม่พลิกดูเฉลย ถือว่า ผ่าน
- 3.2 ลอกข้อมูลเพื่อน และพลิกดูเฉลย ถือว่า ไม่ผ่าน
4. เกณฑ์การประเมินการนำเสนอผลงานกลุ่ม
1. การวางแผนการทำงาน
- 1.1 มีการวางแผนการทำงานอย่างมีขั้นตอน ถือว่า ผ่าน
- 1.2 ไม่มีขั้นตอนการวางแผนการทำงาน ถือว่า ไม่ผ่าน
2. ความถูกต้อง
- 2.1 ผลงานมีความถูกต้อง สมบูรณ์ ถือว่า ผ่าน
- 2.2 ผลงานไม่ถูกต้องสมบูรณ์ ถือว่า ไม่ผ่าน
3. การนำเสนอผลงาน
- 3.1 นำเสนองานได้น่าสนใจ ถือว่า ผ่าน
- 3.2 นำเสนองานไม่น่าสนใจ ถือว่า ไม่ผ่าน
5. เกณฑ์การประเมินทักษะในการปฏิบัติงานกลุ่ม
1. วิธีดำเนินการทดลอง
- 1.1 ดำเนินการทดลองถูกต้อง เลือกใช้อุปกรณ์เหมาะสม ถือว่า ผ่าน
- 1.2 ดำเนินการทดลองและเลือกใช้อุปกรณ์ไม่เหมาะสม ถือว่า ไม่ผ่าน

- 2. การมีส่วนร่วม
 - 2.1 ทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงาน ถือว่า ผ่าน
 - 2.2 มีส่วนร่วมในการทำงานบางคน ถือว่า ไม่ผ่าน
- 3. การนำเสนองาน
 - 3.1 นำเสนองานได้ครบถ้วนถูกต้อง ถือว่า ผ่าน
 - 3.2 นำเสนองานได้ไม่ครบถ้วนถูกต้อง ถือว่า ไม่ผ่าน
- 6. เกณฑ์การประเมินแบบฝึกหัดและแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ
นักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80

ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

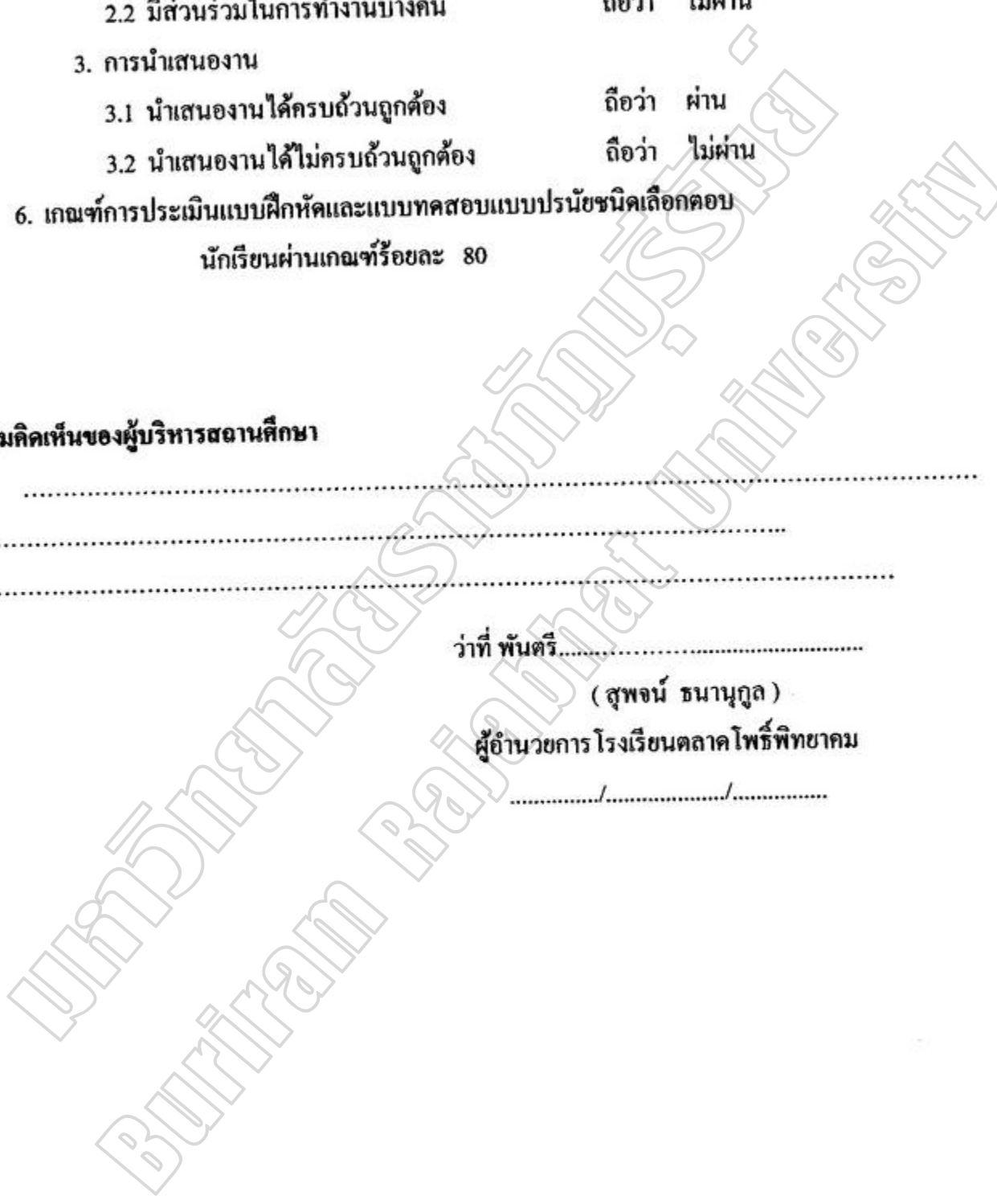
.....

ว่าที่ พันตรี.....

(สุพจน์ ชนานุกุล)

ผู้อำนวยการ โรงเรียนตลาดโพธิ์พิทยาคม

.....



บันทึกผลหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

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

ปัญหา/อุปสรรค

.....
.....

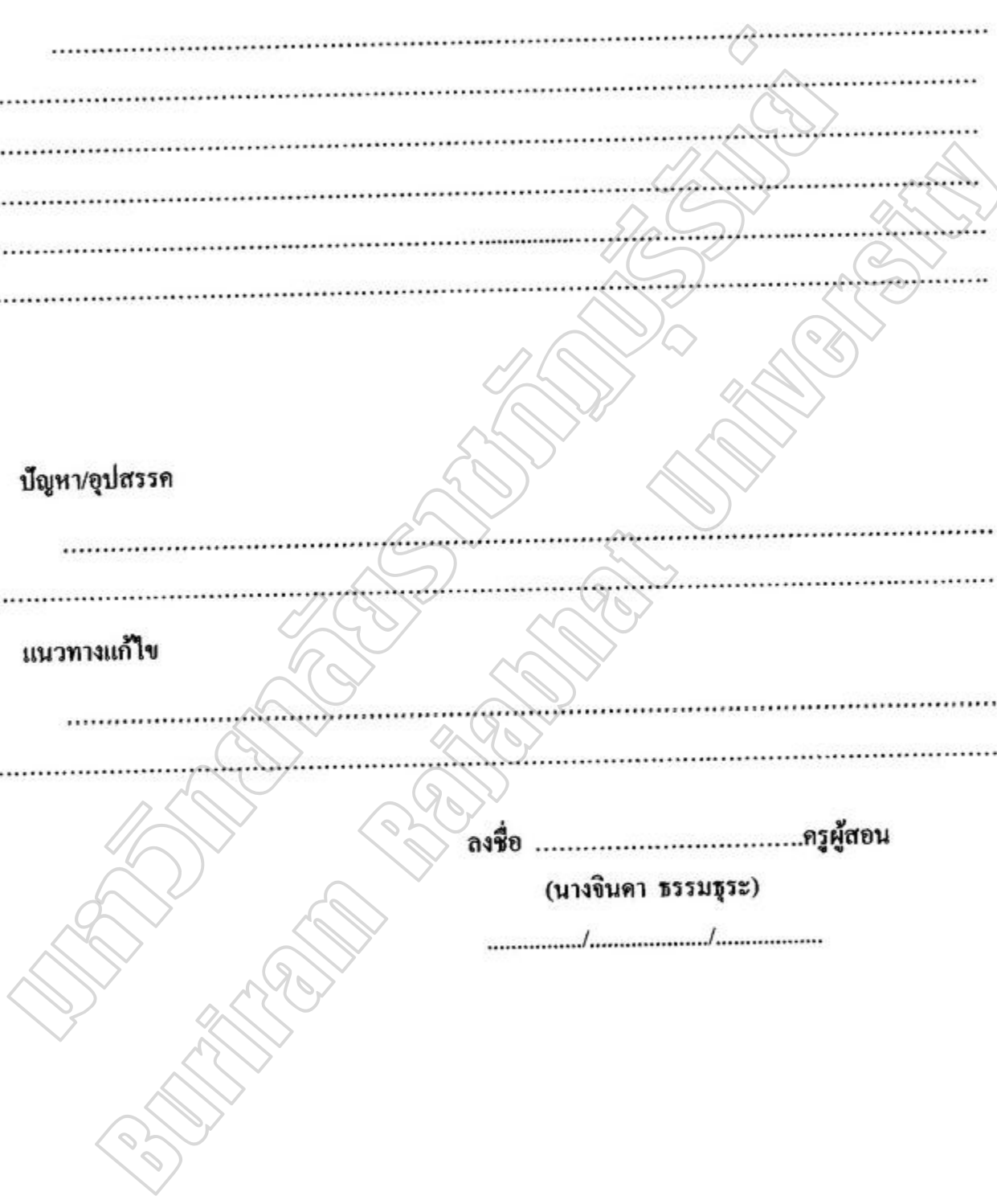
แนวทางแก้ไข

.....
.....

ลงชื่อครูผู้สอน

(นางจินดา ธรรมธูระ)

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



ภาคผนวก ค

แบบประเมินความสอดคล้องของข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หน่วยการเรียนรู้ การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย

คำชี้แจง โปรดพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อต่อไปนี้ วัดตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ระบุไว้หรือไม่ แล้วทำเครื่องหมาย (/) ลงในช่องคะแนนการพิจารณา ตามความเห็นของท่าน ดังนี้
 ทำเครื่องหมาย (/) ในช่อง +1 ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบนี้วัดได้ตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
 ทำเครื่องหมาย (/) ในช่อง 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อสอบนี้วัดได้ตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
 ทำเครื่องหมาย (/) ในช่อง -1 ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบนี้วัดได้ไม่ตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา		
	+1	0	1
1. ถ้าเทน้ำเชื่อมและน้ำลงในแก้วเปล่าจะเกิดอะไรขึ้น ก. น้ำและน้ำเชื่อมไม่มีการแพร่ (diffusion) ข. น้ำอย่างเดียวจะแพร่ (diffusion) เข้าไปในน้ำตาล เพราะ โมเลกุลเล็กกว่า ค. น้ำจะแพร่ (diffusion) เข้าไปในน้ำตาล และน้ำตาลจะแพร่ (diffusion) ไปเข้าในน้ำ ง. น้ำจะแพร่ (diffusion) เข้าไปในน้ำตาลได้ เมื่อมีเยื่อบางมากกั้นกลางของสารทั้งสองชนิด	/		
2. ข้อใดต่อไปนี้อาศัยกระบวนการเอกไซโทซิส ก. การทำลายเชื้อโรคของเม็ดเลือดขาว ข. การนำอนุภาคขนาดใหญ่เข้าสู่เซลล์ของอะมีบา ค. การขับเกลือแร่ส่วนเกินออกทางเหงื่อของปลาทะเล ง. การหลั่งเอนไซม์ย่อยอาหารออกมาจากเยื่อบุผิวลำไส้เล็ก	/		

ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา		
	+1	0	1
<p>3. สัตว์ชนิดใดมีระบบหมุนเวียนเลือดแบบเปิด</p> <p>ก. ไส้เดือนดิน</p> <p>ข. แม่เพรียง</p> <p>ค. กุ้งกุลาดำ</p> <p>ง. ปลาหมึกกล้วย</p>	/		
<p>4. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับคุณภาพของน้ำและแร่ธาตุของปลาน้ำจืด</p> <p>ก. ปลาสาวะมีความเข้มข้นสูง และปริมาณน้อย</p> <p>ข. ปลาสาวะมีความเข้มข้นต่ำ และปริมาณน้อย</p> <p>ค. ปลาสาวะมีความเข้มข้นสูง และปริมาณมาก</p> <p>ง. ปลาสาวะมีความเข้มข้นต่ำ และปริมาณมาก</p>	/		
<p>5. เราจะพบลักษณะที่เหมือนกันของหัวใจสัตว์ 2 ชนิด คือ กบและหมูในข้อใด</p> <p>ก. มีเวนทริเคิลสองห้อง</p> <p>ข. เลือดที่มีออกซิเจนสูงไหลเข้าสู่หัวใจห้องเอเดรียมซ้าย</p> <p>ค. เลือดที่มีออกซิเจนสูงไหลเข้าสู่หัวใจห้องเอเดรียมขวา</p> <p>ง. เลือดที่เข้าหัวใจห้องเอเดรียมซ้ายนี้มาจากจากปอดเท่านั้น</p>	/		
<p>6. ข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุดเกี่ยวกับการรักษาคุณภาพของน้ำในร่างกาย</p> <p>ก. น้ำในร่างกายน้อย --> แร่งคั่นออสโมติกในเลือดต่ำ --> กระตุ้นต่อมได้สมองส่วนหลัง --> หลังฮอร์โมน ADH --> น้ำในเลือดเข้าสู่ระดับปกติ</p> <p>ข. น้ำในร่างกายสูง --> แร่งคั่นออสโมติกในเลือดต่ำ --> กระตุ้นต่อมได้สมองส่วนหลัง --> หลังฮอร์โมน ADH --> น้ำในเลือดเข้าสู่ระดับปกติ</p> <p>ค. น้ำในร่างกายน้อย --> แร่งคั่นออสโมติกในเลือดสูง --> กระตุ้นต่อมได้สมองส่วนหลัง --> หลังฮอร์โมน ADH --> น้ำในเลือดเข้าสู่ระดับปกติ</p> <p>ง. น้ำในร่างกายสูง --> แร่งคั่นออสโมติกในเลือดสูง --> กระตุ้นต่อมได้สมองส่วนหลัง --> หลังฮอร์โมน ADH --> น้ำในเลือดเข้าสู่ระดับปกติ</p>	/		

ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา		
	+1	0	1
<p>7. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับคุณภาพของน้ำและแร่ธาตุของปลาน้ำจืด</p> <p>ก. ปลาสาวะมีความเข้มข้นสูง และปริมาณน้อย</p> <p>ข. ปลาสาวะมีความเข้มข้นต่ำ และปริมาณน้อย</p> <p>ค. ปลาสาวะมีความเข้มข้นสูง และปริมาณมาก</p> <p>ง. ปลาสาวะมีความเข้มข้นต่ำ และปริมาณมาก</p>	/		
<p>8. กำหนดให้</p> <p>1) การรักษาปริมาณน้ำในร่างกายให้อยู่ในระดับปกติ</p> <p>2) การรักษาแร่ธาตุในร่างกายให้อยู่ในภาวะสมดุล</p> <p>3) การมีกลไกการแข็งตัวของเลือดในขณะที่มีบาดแผล</p> <p>4) การรักษาความเป็นกรด-เบส และอุณหภูมิของร่างกายให้เหมาะสม</p> <p>การรักษาคุณภาพของร่างกาย (homeostasis) หมายถึงข้อใด</p> <p>ก. ข้อ 1 และ 2</p> <p>ข. ข้อ 2 และ 4</p> <p>ค. ข้อ 1 3 และ 4</p> <p>ง. ถูกทุกข้อ</p>	/		
<p>9. อวัยวะที่ช่วยในการหมุนเวียนเลือดคือ</p> <p>ก. หัวใจ</p> <p>ข. คับ</p> <p>ค. กระดูก</p> <p>ง. ถูกทุกข้อ</p>	/		
<p>10. หลอดเลือดที่มีปริมาณออกซิเจนสูงที่สุดคือ</p> <p>ก. หลอดเลือดเวน</p> <p>ข. หลอดเลือดฝอย</p> <p>ค. หลอดเลือดอาร์เตอรี</p> <p>ง. หลอดเลือดดำ</p>	/		

ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา		
	+1	0	1
11. ลิ้นหัวใจที่กั้นระหว่างหัวใจห้องบนขวาและล่างขวาคือ ก. ลิ้นไตรคัสปิด ข. ลิ้นไบคัสปิด ค. ลิ้นเอเดรียม ง. ลิ้นเวนทริเคิล	/		
12. สิ่งที่ทำให้เม็ดเลือดมีสีแดงคือ ก. เฮโมโกลบิน ข. พลาสมา ค. น้ำเลือด ง. เกล็ดเลือด	/		
13. เซลล์เม็ดเลือดขาวมีหน้าที่เกี่ยวกับ ก. สร้างเม็ดเลือด ข. ทำลายเชื้อโรค ค. ลำเลียงออกซิเจน ง. ช่วยในการแข็งตัว	/		
14. ถ้าไม่มีเกล็ดเลือดหรือมีน้อยกว่าปกติเมื่อมีบาดแผลจะเกิดภาวะใดขึ้น ก. เลือดแข็งตัวเร็วเนื่องจากไม่มีตัวยับยั้ง ข. เลือดจะมีความเข้มข้นมากขึ้นจึงแข็งตัวได้เร็วขึ้น ค. สูญเสียเลือดมากกว่าปกติ ง. ถูกทุกข้อ	/		
15. ลักษณะของหัวใจเป็นอย่างไร ก. แบ่งออกเป็น 2 ห้อง คือ ห้องบนกับห้องล่าง ข. ประกอบขึ้นด้วยกล้ามเนื้อที่แข็งแรงมาก ค. ภายในห้องมีการแบ่งเป็นเป็นช่องเล็กๆ ง. ภายในกลางเป็นมีโล่งๆเพื่อบรรจุเลือด	/		

ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา		
	+1	0	1
<p>16. ลิ้นหัวใจมีไว้เพื่อประโยชน์อะไร</p> <p>ก. ป้องกันไม่ให้เลือดแข็งตัวเร็ว</p> <p>ข. ป้องกันไม่ให้เลือดไหลย้อนกลับ</p> <p>ค. ป้องกันไม่ให้เลือดไหลมากเกินไป</p> <p>ง. ถูกทั้ง ก และ ข</p>	/		
<p>17. ความดันเลือด 130/90 มิลลิเมตรปรอท หมายความว่าอย่างไร</p> <p>ก. 130 คือความดันขณะที่หัวใจบีบตัว 90 คือ ความดันขณะหัวใจคลายตัว</p> <p>ข. 130และ 90 คือความดันขณะที่หัวใจบีบตัว</p> <p>ค. 130 และ90 คือ ความดันขณะหัวใจคลายตัว</p> <p>ง. 130 คือความดันขณะที่หัวใจบีบตัว 90 คือ ความดันขณะหัวใจอยู่ตามปกติ</p>	/		
<p>18. ชีพจรของคน ปกติเต้นกี่ครั้งต่อนาที</p> <p>ก. 70 ครั้ง</p> <p>ข. 72 ครั้ง</p> <p>ค. 78 ครั้ง</p> <p>ง. 80 ครั้ง</p>	/		
<p>19. อวัยวะที่ทำหน้าที่สูบฉีดเลือดให้ไหลไปทิศทางต่างๆ ทั่วร่างกาย คืออะไร</p> <p>ก. ไต</p> <p>ข. ข.ปอด</p> <p>ค. หัวใจ</p> <p>ง. หลอดเลือด</p>	/		
<p>20. อาหารและก๊าซที่เซลล์ต่างๆ ของร่างกายต้องการถูกลำเลียงโดยอะไร</p> <p>ก. ปอด</p> <p>ข. เลือด</p> <p>ค. ถุงลม</p> <p>ง. กระบังลม</p>	/		

ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา		
	+1	0	1
21. การแลกเปลี่ยนสารอาหารก๊าซ และสิ่งต่างๆ ระหว่างเลือดกับเซลล์เกิดขึ้นบริเวณใด ก. หลอดเลือดดำ ข. หลอดเลือดแดง ค. ผนังหลอดเลือดฝอย ง. หลอดเลือดแดงฝอย	/		
22. หลอดเลือดที่นำเลือดออกจากหัวใจไปยังส่วนต่างๆ ของร่างกายคือข้อใด ก. หลอดเลือดดำ ข. หลอดเลือดแดง ค. หลอดเลือดฝอย ง. ข และ ค	/		
23. ของเสียประเภทก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์มีการลำเลียงจากเซลล์กลับเข้าสู่ปอดโดยทางใด ก. พลาสมา ข. เม็ดเลือดขาว ค. เกล็ดเลือด ง. เม็ดเลือดแดง	/		
24. ความดันเลือดของผู้ใหญ่ตามปกติมีค่าเฉลี่ยประมาณกี่มิลลิเมตรของปรอท ก. 90/60 ข. 110/70 ค. 120/80 ง. 130/90	/		
25. การดูดซึมอาหารที่ลำไส้เล็กกับการแลกเปลี่ยนก๊าซที่ปอด ส่วนประกอบของระบบการหมุนเวียนที่เหมือนกันคือข้อใด ก. มีเฮโมโกลบิน ข. มีกลุ่มหลอดเลือดฝอย ค. มีถุงบางๆ เป็นกระจุก ง. มีปุ่มเล็กๆ ขึ้นออกจากผนังจำนวนมาก	/		

ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา		
	+1	0	1
26. การหายใจเขียนเป็นสมการได้ว่า $C_6H_{12}O_6 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O + \text{พลังงานในสมการนี้}$ CO_2 และ H_2O คืออะไร ตามลำดับ ก. น้ำและก๊าซออกซิเจน ข. น้ำและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ค. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ ง. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจน	/		
27. ปฏิกริยาในข้อ 26 เกิดขึ้นบริเวณส่วนใดของร่างกาย ก. หัวใจ ข. ปอด ค. เซลล์ ง. หลอดเลือด	/		
28. แก๊สใดที่มีส่วนบังคับให้เราต้องสูดลมหายใจเข้าออกโดยอัตโนมัติ ก. ออกซิเจน ข. ไนโตรเจน ค. คาร์บอนไดออกไซด์ ง. คาร์บอนมอนนอกไซด์	/		
29. หัวใจคนห้องใดมีแรงบีบมากที่สุด ก. ห้องบนขวา ข. ห้องบนซ้าย ค. ห้องล่างขวา ง. ห้องล่างซ้าย	/		
30. เส้นเลือดใดมีออกซิเจนในปริมาณมาก ก. PULMONARY ARTERY ข. PULMONARY VEIN ค. RENAL VEIN ง. HEPATIC VEIN	/		

ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา		
	+1	0	1
31. ความดันเลือดสูงสุด พบได้ในบริเวณใด ก. เอออร์ตา ข. อาร์เตอรี ค. เวน ง. เวนาคาวา	/		
32. ปัจจัยในข้อใดไม่จำเป็นสำหรับการแข็งตัวของเลือด ก. แคลเซียม ข. วิตามิน K ค. ฟีบรินเจน ง. โกลบูลิน	/		
33. หลักที่ใช้จำแนกหมู่ในระบบ ABO คือข้อใด ก. ชนิดของ antibody ที่เชื่อมเซลล์เม็ดเลือดขาว และชนิดของ antigen ในเลือด ข. ชนิดของ antigen ในน้ำเหลือง และชนิดของ antibody ที่เชื่อมเซลล์เม็ดเลือดขาว ค. ชนิดของ antigen ที่เชื่อมเซลล์เม็ดเลือดแดง และชนิดของ antibody ในเลือด ง. ชนิดของ antigen ในน้ำเลือด และชนิดของ antibody ที่เชื่อมเซลล์เม็ดเลือดขาว	/		
34. คนหมู่เลือด B สามารถรับเลือดจากหมู่ใดได้ ก. B ข. AB ค. O ง. ข้อ ก. และ ค.	/		

ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา		
	+1	0	1
<p>35. นักเรียนคนหนึ่งมีหมู่เลือด A เข้ารับการผ่าตัดที่โรงพยาบาลและต้องการเลือดด่วน เขาจะไม่สามารถรับเลือดจากคนหมู่เลือดอะไรได้ เพราะเหตุใด</p> <p>ก. หมู่เลือด B เพราะมีแอนติเจน B ที่เม็ดเลือดแดง ซึ่งจะมาจับกับแอนติบอดี B ในเลือดของเขา</p> <p>ข. หมู่เลือด B เพราะมีแอนติเจน B ที่น้ำเลือด ซึ่งจะมาจับกับแอนติบอดี B ในเลือดของเขา</p> <p>ค. หมู่เลือด AB เพราะมีแอนติเจน A และ B ที่เม็ดเลือด ซึ่งจะมาจับกับแอนติเจน A ที่เม็ดเลือดแดง</p> <p>ง. หมู่เลือด AB เพราะมีแอนติเจน A และ B ที่เม็ดเลือด ซึ่งจะมาจับกับแอนติเจน B ที่เม็ดเลือดแดง</p>	/		
<p>36. ข้อใดไม่ใช่อวัยวะที่สำคัญในระบบภูมิคุ้มกัน</p> <p>ก. ไชกระดูก</p> <p>ข. ต่อมไทมัส</p> <p>ค. ตับ</p> <p>ง. ม้าม</p>	/		
<p>37. ครอบครัวใดที่อาจมีปัญหาในการให้กำเนิดบุตรคนที่สอง</p> <p>ก. สามี Rh⁺, ภรรยา Rh⁻, บุตรคนแรก Rh⁻</p> <p>ข. สามี Rh⁺, ภรรยา Rh⁻, บุตรคนแรก Rh⁻</p> <p>ค. สามี Rh⁻, ภรรยา Rh⁺, บุตรคนแรก Rh⁺</p> <p>ง. สามี Rh⁻, ภรรยา Rh⁺, บุตรคนแรก Rh⁻</p>	/		
<p>38. เซลล์เม็ดเลือดขาวชนิด monocyte สามารถทำลายแบคทีเรียด้วยวิธี phagocytosis จึงน่าจะมีโครงสร้างใดมากกว่าเซลล์ชนิดอื่น</p> <p>ก. smooth endoplasmic reticulum</p> <p>ข. rough endoplasmic reticulum</p> <p>ค. mitochondria</p> <p>ง. lysosome</p>	/		

ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา		
	+1	0	1
39. โรคที่ร่างกายสร้างภูมิต้านทานเนื้อเยื่อของตนเอง เรียกว่า ก. โรคภูมิแพ้ ข. โรคเอสแอลอี ค. โรคภูมิคุ้มกันบกพร่อง ง. โรคเอดส์	/		
40. อวัยวะชนิดใดที่ไม่ได้จัดว่าเป็นอวัยวะนำเหลือง ก. ต่อมไทมัส ข. ม้าม ค. ต่อมทอนซิล ง. ตับ	/		
41. เหยื่อ น้ำลาย น้ำตา ส่วนมีเอนไซม์ ไลโซไซม์ ซึ่งมีหน้าที่ทำลาย ก. เซลล์ที่ติดเชื้อไวรัส ข. โพรโทซัว ค. แบคทีเรีย ง. ไวรัส	/		
42. คนที่เป็นโรคใดต่อไปนี้จะควรให้แอนติบอดีแก่ร่างกายทันที ก. อหิวาตกโรค ข. วัณโรค ค. ไกกรน ง. บาดทะยัก	/		
43. การให้ทารกคัมมนมารดา ทารกได้รับภูมิคุ้มกันชนิด ก. ภูมิคุ้มกันตัวเอง ข. ภูมิคุ้มกันรับมา ค. ภูมิคุ้มกันตัวเองและรับมา ง. ไม่ได้รับภูมิคุ้มกัน ได้รับแต่สารอาหาร	/		

ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา		
	+1	0	1
<p>44. ทอกซอยด์ (toxoid) หมายถึงข้อใด</p> <p>ก. วัคซีนที่ผลิตได้จากสารพิษของเชื้อโรคที่ถูกทำให้อ่อนกำลัง</p> <p>ข. เซรุ่มที่ผลิตได้จากสารพิษของเชื้อโรคที่ทำให้อ่อนกำลัง</p> <p>ค. วัคซีนที่ผลิตได้จากสารพิษของเชื้อโรคที่ถูกทำให้หมดสภาพความเป็นพิษแล้ว</p> <p>ง. เซรุ่มที่ผลิตได้จากสารพิษของเชื้อโรคที่ถูกทำให้หมดสภาพความเป็นพิษแล้ว</p>	/		
<p>45. ผู้ป่วยโรคเอดส์ ควรจะมีเม็ดเลือดขาวชนิดใดน้อยกว่าปกติ</p> <p>ก. BASOPHIL</p> <p>ข. EOSINOPHIL</p> <p>ค. NEUTROPHIL</p> <p>ง. LYMPHOCYTE</p>	/		
<p>46. หลังจากวิ่งออกกำลังกายจะรู้สึกเมื่อยขา มีอาการเหนื่อยหอบ และมีเหงื่อไหล เรามักจะทำสิ่งต่อไปนี้เพื่อเหมาะสมกับสุขภาพของร่างกาย คือ</p> <p>ก. ดื่มน้ำ เพื่อลดความร้อนในร่างกาย</p> <p>ข. เปิดพัดลม เพื่อให้อากาศถ่ายเทได้ดี หายใจคล่องขึ้น</p> <p>ค. ถอดเสื้อออก เพื่อให้เหงื่อระเหยได้ระบายความร้อน</p> <p>ง. นั่งเหยียดขา เพื่อให้กล้ามเนื้อคลายตัวลดความปวดเมื่อย</p>	/		
<p>47. จากการคาดคะเนปรากฏการณ์เรือนกระจก จะทำให้โลกมีอุณหภูมิสูงขึ้นกว่าปัจจุบัน ท่านคิดว่าอุณหภูมิในร่างกายของมนุษย์ในอนาคตจะเป็นอย่างไร เมื่อเปรียบเทียบกับมนุษย์ปัจจุบัน</p> <p>ก. อุณหภูมิในร่างกายจะเย็นลงกว่ามนุษย์ในปัจจุบัน เพราะต่อมเหงื่อเพิ่มการผลิตเหงื่อ</p> <p>ข. อุณหภูมิร่างกายจะเพิ่มสูงกว่ามนุษย์ปัจจุบัน เพราะต้องปรับให้เหมาะสมต่อสภาพแวดล้อม</p> <p>ค. ไม่แตกต่างจากมนุษย์ปัจจุบัน โดยที่สามารถรักษาอุณหภูมิของร่างกายให้อยู่ในระดับที่ค่อนข้างคงที่ได้ในขณะที่อุณหภูมิสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลง</p> <p>ง. ไม่แตกต่างจากมนุษย์ปัจจุบันเพราะมนุษย์ปัจจุบันสามารถเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิร่างกายไปตามอุณหภูมิของสภาพแวดล้อม</p>	/		

ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา		
	+1	0	1
<p>48. บทบาทของไวรัส HIV เมื่อเข้าสู่ร่างกายคืออะไร</p> <p>ก. ทำให้ต่อมน้ำเหลืองทั่วร่างกายมีขนาดเล็กลง</p> <p>ข. ทำให้เม็ดเลือดแดงในร่างกายลดจำนวนลง</p> <p>ค. ทำให้เม็ดเลือดขาวในร่างกายลดจำนวนลง</p> <p>ง. ทำให้เกล็ดเลือดในร่างกายลดจำนวนลง</p>	/		
<p>49. การฉีดวัคซีนและฉีดเซรุ่มเข้าสู่ร่างกายมีความเหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร</p> <p>ก. เหมือนกัน เพราะต่างก็กระตุ้นให้ร่างกายสร้างแอนติบอดีขึ้นมาต่อต้านเชื้อโรค</p> <p>ข. เหมือนกัน เพราะต่างก็เป็นการฉีดแอนติบอดีเข้าสู่ร่างกายเพื่อต่อต้านเชื้อโรค</p> <p>ค. ต่างกัน เพราะวัคซีนเป็นการฉีดแอนติเจน แต่เซรุ่มเป็นการฉีดแอนติบอดีเข้าสู่ร่างกาย</p> <p>ง. ต่างกัน เพราะวัคซีนเป็นการฉีดแอนติบอดี แต่เซรุ่มเป็นการฉีดแอนติเจนเข้าสู่ร่างกาย</p>	/		
<p>50. การฉีดทอกซอยด์ของเชื้อบาดทะยักเข้าไปในร่างกาย จะกระตุ้นให้เกิดภูมิคุ้มกันชนิดใด และเป็นอย่างไร</p> <p>ก. ภูมิคุ้มกันตัวเอง เกิดช้า หายเร็ว</p> <p>ข. ภูมิคุ้มกันรับมา เกิดเร็ว หายเร็ว</p> <p>ค. ภูมิคุ้มกันตัวเอง เกิดเร็ว อยู่ได้นาน</p> <p>ง. ภูมิคุ้มกันตัวเอง เกิดช้า อยู่ได้นาน</p>	/		

ภาคผนวก ง

คะแนนประเมินความสอดคล้องของข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หน่วย การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย

ตาราง คะแนนประเมินความสอดคล้องของข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย ของ
ผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3	รวม	ค่าเฉลี่ย
1	1	1	1	3	1.00
2	1	1	1	3	1.00
3	1	1	1	3	1.00
4	1	1	1	3	1.00
5	1	1	1	3	1.00
6	1	1	1	3	1.00
7	1	1	1	3	1.00
8	1	1	1	3	1.00
9	1	1	1	3	1.00
10	1	1	1	3	1.00
11	1	1	1	3	1.00
12	1	1	1	3	1.00
13	1	1	1	3	1.00
14	1	1	1	3	1.00
15	1	1	1	3	1.00
16	1	1	1	3	1.00
17	1	1	1	3	1.00
18	1	1	1	3	1.00
19	1	1	1	3	1.00
20	1	1	1	3	1.00
21	1	1	1	3	1.00
22	1	1	1	3	1.00
23	1	1	1	3	1.00
24	1	1	1	3	1.00

ตาราง (ต่อ)

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3	รวม	ค่าเฉลี่ย
25	1	1	1	3	1.00
26	1	1	1	3	1.00
27	1	1	1	3	1.00
28	1	1	1	3	1.00
29	1	1	1	3	1.00
30	1	1	1	3	1.00
31	1	1	1	3	1.00
32	1	1	1	3	1.00
33	1	1	1	3	1.00
34	1	1	1	3	1.00
35	1	1	1	3	1.00
36	1	1	1	3	1.00
37	1	1	1	3	1.00
38	1	1	1	3	1.00
39	1	1	1	3	1.00
40	1	1	1	3	1.00
41	1	1	1	3	1.00
42	1	1	1	3	1.00
43	1	1	1	3	1.00
44	1	1	1	3	1.00
45	1	1	1	3	1.00
46	1	1	1	3	1.00
47	1	1	1	3	1.00
48	1	1	1	3	1.00
49	1	1	1	3	1.00
50	1	1	1	3	1.00
รวม	30	30	30	90	1.00

ภาคผนวก จ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วย การดำรงชีวิตกับการรักษาคุณภาพของ

ร่างกาย

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องการลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย **X** ลงใน ของตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดในแต่ละข้อ
ในกระดาษคำตอบที่แจกให้
2. ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบให้เขียนเครื่องหมาย = ทับข้อที่ตอบเดิม
3. แบบทดสอบมีทั้งหมด 30 ข้อ ให้ใช้เวลาทำข้อสอบ 30 นาที
4. เกณฑ์การให้คะแนนรายข้อ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน
5. ห้ามขีดเขียนข้อความใด ๆ ลงในแบบทดสอบนี้
6. ให้ส่งแบบทดสอบคืนเมื่อสอบเสร็จและห้ามนำออกจากห้องสอบโดยเด็ดขาด

.....
คำสั่ง จงเลือกทำเครื่องหมาย X ลงบนข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบ

1. ถ้าหน้าเชื่อมและน้ำลงในแก้วเปล่าจะเกิดอะไรขึ้น
 - ก. น้ำและน้ำเชื่อมไม่มีการแพร่ (diffusion)
 - ข. น้ำอย่างเดียวยจะแพร่(diffusion) เข้าไปในน้ำตาล เพราะ โมเลกุลเล็กกว่า
 - ค. น้ำจะแพร่ (diffusion) เข้าไปในน้ำตาล และน้ำตาลจะแพร่(diffusion) ไปเข้าในน้ำ
 - ง. น้ำจะแพร่ (diffusion) เข้าไปในน้ำตาลได้ เมื่อมีเยื่อบางมากกั้นกลางของสารทั้งสองชนิด
2. ข้อใดต่อไปนี้อาศัยกระบวนการเอกไซโทซิส
 - ก. การทำลายเชื้อโรคของเม็ดเลือดขาว
 - ข. การนำอนุภาคขนาดใหญ่เข้าสู่เซลล์ของอะมีบา
 - ค. การขับเกลือแร่ส่วนเกินออกทางเหงื่อของปลาทะเล
 - ง. การหลั่งเอนไซม์ย่อยอาหารออกมาจากเยื่อพิวลาไส้เล็ก
3. สัตว์ชนิดใดมีระบบหมุนเวียนเลือดแบบเปิด
 - ก. ไส้เดือนดิน
 - ข. แม่เพรียง
 - ค. กุ้งกุลาดำ
 - ง. ปลาหมึกกล้วย

4. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับคุณภาพของน้ำและแร่ธาตุของปลาน้ำจืด

- ก. ปลาสาวะมีความเข้มข้นสูง และปริมาณน้อย
- ข. ปลาสาวะมีความเข้มข้นต่ำ และปริมาณน้อย
- ค. ปลาสาวะมีความเข้มข้นสูง และปริมาณมาก
- ง. ปลาสาวะมีความเข้มข้นต่ำ และปริมาณมาก

5. เราจะพบลักษณะที่เหมือนกันของหัวใจสัตว์ 2 ชนิด คือ กบและหมูในข้อใด

- ก. มีเวนทริเคิลสองห้อง
- ข. เลือดที่มีออกซิเจนสูงไหลเข้าสู่หัวใจห้องเอเดรียมซ้าย
- ค. เลือดที่มีออกซิเจนสูงไหลเข้าสู่หัวใจห้องเอเดรียมขวา
- ง. เลือดที่เข้าหัวใจห้องเอเดรียมซ้ายนี้มาจากจากปอดเท่านั้น

6. ข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุดเกี่ยวกับการรักษาคุณภาพของน้ำในร่างกาย

- ก. น้ำในร่างกายน้อย --> แรงดันออสโมติกในเลือดต่ำ --> กระตุ้นต่อมได้สมองส่วนหลัง --> หลั่งฮอร์โมน ADH --> น้ำในเลือดเข้าสู่ระดับปกติ
- ข. น้ำในร่างกายสูง --> แรงดันออสโมติกในเลือดต่ำ --> กระตุ้นต่อมได้สมองส่วนหลัง --> หลั่งฮอร์โมน ADH --> น้ำในเลือดเข้าสู่ระดับปกติ
- ค. น้ำในร่างกายน้อย --> แรงดันออสโมติกในเลือดสูง --> กระตุ้นต่อมได้สมองส่วนหลัง --> หลั่งฮอร์โมน ADH --> น้ำในเลือดเข้าสู่ระดับปกติ
- ง. น้ำในร่างกายสูง --> แรงดันออสโมติกในเลือดสูง --> กระตุ้นต่อมได้สมองส่วนหลัง --> หลั่งฮอร์โมน ADH --> น้ำในเลือดเข้าสู่ระดับปกติ

7. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับคุณภาพของน้ำและแร่ธาตุของปลาน้ำจืด

- ก. ปลาสาวะมีความเข้มข้นสูง และปริมาณน้อย
- ข. ปลาสาวะมีความเข้มข้นต่ำ และปริมาณน้อย
- ค. ปลาสาวะมีความเข้มข้นสูง และปริมาณมาก
- ง. ปลาสาวะมีความเข้มข้นต่ำ และปริมาณมาก

8. กำหนดให้

- 1) การรักษาปริมาณน้ำในร่างกายให้อยู่ในระดับปกติ
- 2) การรักษาแร่ธาตุในร่างกายให้อยู่ในภาวะสมดุล
- 3) การมีกลไกการแข็งตัวของเลือดในขณะที่มีบาดแผล
- 4) การรักษาความเป็นกรด-เบส และอุณหภูมิของร่างกายให้เหมาะสม

การรักษาคุณภาพของร่างกาย (homeostasis) หมายถึงข้อใด

การรักษาคุณภาพของร่างกาย (homeostasis) หมายถึงข้อใด

- ก. ข้อ 1 และ 2
- ข. ข้อ 2 และ 4
- ค. ข้อ 1 3 และ 4
- ง. ถูกทุกข้อ

9. อวัยวะที่ช่วยในการหมุนเวียนเลือดคือ

- ก. หัวใจ
- ข. คับ
- ค. กระดูก
- ง. ถูกทุกข้อ

10. หลอดเลือดที่มีปริมาณออกซิเจนสูงที่สุดคือ

- ก. หลอดเลือดเวน
- ข. หลอดเลือดฝอย
- ค. หลอดเลือดอาร์เตอรี
- ง. หลอดเลือดดำ

11. ลิ้นหัวใจที่กั้นระหว่างหัวใจห้องบนขวาและล่างขวาคือ

- ก. ลิ้น ไตรคัสพิค
- ข. ลิ้น ไบรคัสบิค
- ค. ลิ้นเอเดรียม
- ง. ลิ้นเวนตริเกิล

12. สิ่งที่ทำให้เม็ดเลือดมีสีแดงคือ

- ก. เฮโมโกลบิน
- ข. พลาสมา
- ค. น้ำเลือด
- ง. เม็ดเลือด

13. เซลล์เม็ดเลือดขาวมีหน้าที่เกี่ยวกับ

- ก. สร้างเม็ดเลือด
- ข. ทำลายเชื้อโรค
- ค. กำล้างออกซิเจน
- ง. ช่วยในการแข็งตัว

14. ถ้าไม่มีเกล็ดเลือดหรือมีน้อยกว่าปกติเมื่อมีบาดแผลจะเกิดภาวะใดขึ้น

- ก. เลือดแข็งตัวเร็วเนื่องจากไม่มีตัวยับยั้ง
- ข. เลือดจะมีความเข้มข้นมากขึ้นจึงแข็งตัวได้เร็วขึ้น
- ค. สูญเสียเลือดมากกว่าปกติ
- ง. ถูกทุกข้อ

15. ลักษณะของหัวใจเป็นอย่างไร

- ก. แบ่งออกเป็น 2 ห้อง คือ ห้องบนกับห้องล่าง
- ข. ประกอบขึ้นด้วยกล้ามเนื้อที่แข็งแรงมาก
- ค. ภายในห้องมีการแบ่งเป็นเป็นช่องเล็กๆ
- ง. ภายในกลวงเป็นมีโล่งๆเพื่อบรรจุเลือด

16. ลิ้นหัวใจมีไว้เพื่อประโยชน์อะไร

- ก. ป้องกันไม่ให้เลือดแข็งตัวเร็ว
- ข. ป้องกันไม่ให้เลือดไหลย้อนกลับ
- ค. ป้องกันไม่ให้เลือดไหลมากเกินไป
- ง. ถูกทั้ง ก และ ข

17. ความดันเลือด 130/90 มิลลิเมตรปรอท หมายความว่าอย่างไร

- ก. 130 คือความดันขณะที่หัวใจบีบตัว 90 คือ ความดันขณะที่หัวใจคลายตัว
- ข. 130และ 90 คือความดันขณะที่หัวใจบีบตัว
- ค. 130 และ90 คือ ความดันขณะที่หัวใจคลายตัว
- ง. 130 คือความดันขณะที่หัวใจบีบตัว 90 คือ ความดันขณะที่หัวใจอยู่ตามปกติ

18.ชีพจรของคน ปกติเต้นกี่ครั้งต่อนาที

- ก. 70 ครั้ง
- ข. 72 ครั้ง
- ค. 78 ครั้ง
- ง. 80 ครั้ง

19. อวัยวะที่ทำหน้าที่สูบฉีดเลือดให้ไหลไปทิศทางต่างๆ ทั่วร่างกาย คืออะไร

- ก. ไต
- ข. ข.ปอด
- ค. หัวใจ
- ง. หลอดเลือด

20. อาหารและก๊าซที่เซลล์ต่างๆ ของร่างกายต้องการถูกลำเลียงโดยอะไร

- ก. ปอด
- ข. เลือด
- ค. อูฐลม
- ง. กะบังลม

21. การแลกเปลี่ยนสารอาหารก๊าซ และสิ่งต่างๆ ระหว่างเลือดกับเซลล์เกิดขึ้นบริเวณใด

- ก. หลอดเลือดดำ
- ข. หลอดเลือดแดง
- ค. ผนังหลอดเลือดฝอย
- ง. หลอดเลือดแดงฝอย

22. หลอดเลือดที่นำเลือดออกจากหัวใจไปยังส่วนต่างๆ ของร่างกายคือข้อใด

- ก. หลอดเลือดดำ
- ข. หลอดเลือดแดง
- ค. หลอดเลือดฝอย
- ง. ข และ ค

23. ของเสียประเภทก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์มีการลำเลียงจากเซลล์กลับเข้าสู่ปอดโดยทางใด

- ก. พลาสมา
- ข. เม็ดเลือดขาว
- ค. เกล็ดเลือด
- ง. เม็ดเลือดแดง

24. ความดันเลือดของผู้ใหญ่ตามปกติมีค่าเฉลี่ยประมาณกี่มิลลิเมตรของปรอท

- ก. 90/60
- ข. 110/70
- ค. 120/80
- ง. 130/90

25. การดูดซึมอาหารที่ลำไส้เล็กกับการแลกเปลี่ยนก๊าซที่ปอด ส่วนประกอบของระบบการหมุนเวียนที่เหมือนกันคือข้อใด

- ก. มีเฮโมโกลบิน
- ข. มีกลุ่มหลอดเลือดฝอย
- ค. มีอุ้งต่างๆ เป็นกระจุก
- ง. มีปุ่มเล็กๆ ขึ้นออกจากผนังจำนวนมาก

26. การหายใจเขียนเป็นสมการได้ว่า $C_6H_{12}O_6 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O + \text{พลังงาน}$ ในสมการนี้ CO_2 และ H_2O คืออะไร ตามลำดับ

- ก. น้ำและก๊าซออกซิเจน
- ข. น้ำและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
- ค. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ
- ง. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจน

27. ปฏิกริยาในข้อ 26 เกิดขึ้นบริเวณส่วนใดของร่างกาย

- ก. หัวใจ
- ข. ปอด
- ค. เซลล์
- ง. หลอดเลือด

28. แก๊สใดที่มีส่วนบังคับให้เราต้องสูดลมหายใจเข้าออกโดยอัตโนมัติ

- ก. ออกซิเจน
- ข. ไนโตรเจน
- ค. คาร์บอนไดออกไซด์
- ง. คาร์บอนมอนอกไซด์

29. หัวใจคนห้องใดมีแรงบีบมากที่สุด

- ก. ห้องบนขวา
- ข. ห้องบนซ้าย
- ค. ห้องล่างขวา
- ง. ห้องล่างซ้าย

30. เส้นเลือดใดมีออกซิเจนในปริมาณมาก

- ก. PULMONARY ARTERY
- ข. PULMONARY VEIN
- ค. RENAL VEIN
- ง. HEPATIC VEIN

31. ความดันเลือดสูงสุด พบได้ในบริเวณใด

- ก. เอออร์ตา
- ข. อาร์เทอรี
- ค. เวน
- ง. เวนาคาวา

32. ปัจจัยในข้อใดไม่จำเป็นสำหรับการแข็งตัวของเลือด

- ก. แคลเซียม
- ข. วิตามิน K
- ค. เพลตเลต
- ง. โกลบูลิน

33. หลักที่ใช้จำแนกหมู่ในระบบ ABO คือข้อใด

- ก. ชนิดของ antibody ที่เชื่อมเซลล์เม็ดเลือดขาว และชนิดของ antigen ในเลือด
- ข. ชนิดของ antigen ในน้ำเหลือง และชนิดของ antibody ที่เชื่อมเซลล์เม็ดเลือดขาว
- ค. ชนิดของ antigen ที่เชื่อมเซลล์เม็ดเลือดแดง และชนิดของ antibody ในเลือด
- ง. ชนิดของ antigen ในน้ำเลือด และชนิดของ antibody ที่เชื่อมเซลล์เม็ดเลือดขาว

34. คนหมู่เลือด B สามารถรับเลือดจากหมู่ใดได้

- ก. B
- ข. AB
- ค. O
- ง. ข้อ ก. และ ค.

35. นักเรียนคนหนึ่งมีหมู่เลือด A เข้ารับการผ่าตัดที่โรงพยาบาลและต้องการเลือดคั่ว เขาจะไม่สามารถรับเลือดจากคนหมู่เลือดอะไรได้ เพราะเหตุใด

ก. หมู่เลือด B เพราะมีแอนติเจน B ที่เม็ดเลือดแดง ซึ่งจะมาจับกับแอนติบอดี B ในเลือดของเขา

ข. หมู่เลือด B เพราะมีแอนติเจน B ที่น้ำเลือด ซึ่งจะมาจับกับแอนติบอดี B ในเลือดของเขา

ค. หมู่เลือด AB เพราะมีแอนติเจน A และ B ที่เม็ดเลือด ซึ่งจะมาจับกับแอนติเจน A ที่เม็ดเลือดแดง

ง. หมู่เลือด AB เพราะมีแอนติเจน A และ B ที่เม็ดเลือด ซึ่งจะมาจับกับแอนติเจน B ที่เม็ดเลือดแดง

36. ข้อใดไม่ใช่อวัยวะที่สำคัญในระบบภูมิคุ้มกัน

ก. ไชกระดูก

ข. ต่อมไทมัส

ค. ตับ

ง. ม้าม

37. ครอบครัวใดที่อาจมีปัญหาในการให้กำเนิดบุตรคนที่สอง

ก. สามี Rh⁺, ภรรยา Rh⁻, บุตรคนแรก Rh⁻

ข. สามี Rh⁺, ภรรยา Rh⁻, บุตรคนแรก Rh⁻

ค. สามี Rh⁻, ภรรยา Rh⁺, บุตรคนแรก Rh⁺

ง. สามี Rh⁻, ภรรยา Rh⁺, บุตรคนแรก Rh⁻

38. เซลล์เม็ดเลือดขาวชนิด monocyte สามารถทำลายแบคทีเรียด้วยวิธี phagocytosis จึงน่าจะมีโครงสร้างใดมากกว่าเซลล์ชนิดอื่น

ก. smooth endoplasmic reticulum

ข. rough endoplasmic reticulum

ค. mitochondria

ง. lysosome

39. โรคที่ร่างกายสร้างภูมิคุ้มกันต้านทานเนื้อเยื่อของตนเอง เรียกว่า

ก. โรคภูมิแพ้

ข. โรคเอสแอลอี

ค. โรคภูมิคุ้มกันบกพร่อง

ง. โรคเอดส์

40. อวัยวะชนิดใดที่ไม่ได้จัดว่าเป็นอวัยวะนำเหลือง

- ก. ต่อมไทมัส
- ข. ม้าม
- ค. ต่อมทอนซิน
- ง. ตับ

41. เหยื่อ น้ำลาย น้ำตา ล้วนมีเอนไซม์ ไลโซไซม์ ซึ่งมีหน้าที่ทำลาย

- ก. เซลล์ที่ติดเชื้อไวรัส
- ข. โพรโทซัว
- ค. แบคทีเรีย
- ง. ไวรัส

42. คนที่เป็นโรคใดต่อไปนี้ควรให้แอนติบอดีแก่ร่างกายทันที

- ก. อหิวาตกโรค
- ข. วัณโรค
- ค. ไอกรน
- ง. บาดทะยัก

43. การให้ทารกดื่มนมมารดา ทารกได้รับภูมิคุ้มกันชนิด

- ก. ภูมิคุ้มกันตัวเอง
- ข. ภูมิคุ้มกันรับมา
- ค. ภูมิคุ้มกันตัวเองและรับมา
- ง. ไม่ได้รับภูมิคุ้มกัน ได้รับแต่สารอาหาร

44. ทอกซอยด์ (toxoid) หมายถึงข้อใด

- ก. วัคซีนที่ผลิตได้จากสารพิษของเชื้อโรคที่ถูกทำให้อ่อนกำลัง
- ข. เซรุ่มที่ผลิตได้จากสารพิษของเชื้อโรคที่ทำให้อ่อนกำลัง
- ค. วัคซีนที่ผลิตได้จากสารพิษของเชื้อโรคที่ถูกทำให้หมดสภาพความเป็นพิษแล้ว
- ง. เซรุ่มที่ผลิตได้จากสารพิษของเชื้อโรคที่ถูกทำให้หมดสภาพความเป็นพิษแล้ว

45. ผู้ป่วยโรคเอดส์ ควรจะมีเม็ดเลือดขาวชนิดใดน้อยกว่าปกติ

- ก. BASOPHIL
- ข. EOSINOPHIL
- ค. NEUTROPHIL
- ง. LYMPHOCYTE

46. หลังจากวิ่งออกกำลังกายจะรู้สึกเมื่อยขา มีอาการเหนื่อยหอบ และมีเหงื่อไหล เรามักจะทำสิ่งต่อไปนี้เพื่อเหมาะสมกับคุณภาพของร่างกาย คือ

- ก. ดื่มน้ำ เพื่อลดความร้อนในร่างกาย
- ข. เปิดพัดลม เพื่อให้อากาศถ่ายเทได้ดี หายใจคล่องขึ้น
- ค. ถอดเสื้อออก เพื่อให้เหงื่อระเหยได้ดีระบายความร้อน
- ง. นั่งเหยียดขา เพื่อให้กล้ามเนื้อคลายตัวลดความปวดเมื่อย

47. จากการคาดคะเนปรากฏการณ์เรือนกระจก จะทำให้โลกมีอุณหภูมิสูงขึ้นกว่าปัจจุบัน ท่านคิดว่าอุณหภูมิในร่างกายของมนุษย์ในอนาคตจะเป็นอย่างไร เมื่อเปรียบเทียบกับมนุษย์ปัจจุบัน

- ก. อุณหภูมิในร่างกายจะเย็นลงกว่ามนุษย์ในปัจจุบัน เพราะดอัมเหงื่อเพิ่มการผลิตเหงื่อ
- ข. อุณหภูมิร่างกายจะเพิ่มสูงกว่ามนุษย์ปัจจุบัน เพราะต้องปรับให้เหมาะสมต่อ

สภาพแวดล้อม

ค. ไม่แตกต่างจากมนุษย์ปัจจุบัน โดยที่สามารถรักษาอุณหภูมิของร่างกายให้อยู่ในระดับที่ค่อนข้างคงที่ได้ ในขณะที่อุณหภูมิสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลง

ง. ไม่แตกต่างจากมนุษย์ปัจจุบันเพราะมนุษย์ปัจจุบันสามารถเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิร่างกาย

ไปตามอุณหภูมิของสภาพแวดล้อม

48. บทบาทของไวรัส HIV เมื่อเข้าสู่ร่างกายคืออะไร

- ก. ทำให้ดอัมน้ำเหลืองทั่วร่างกายมีขนาดเล็กลง
- ข. ทำให้เม็ดเลือดแดงในร่างกายลดจำนวนลง
- ค. ทำให้เม็ดเลือดขาวในร่างกายลดจำนวนลง
- ง. ทำให้เกล็ดเลือดในร่างกายลดจำนวนลง

49. การฉีดวัคซีนและฉีดเซรุ่มเข้าสู่ร่างกายมีความเหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร

- ก. เหมือนกัน เพราะต่างก็กระตุ้นให้ร่างกายสร้างแอนติบอดีขึ้นมาต่อต้านเชื้อโรค
- ข. เหมือนกัน เพราะต่างก็เป็นการฉีดแอนติบอดีเข้าสู่ร่างกายเพื่อต่อต้านเชื้อโรค
- ค. ต่างกัน เพราะวัคซีนเป็นการฉีดแอนติเจน แต่เซรุ่มเป็นการฉีดแอนติบอดีเข้าสู่ร่างกาย
- ง. ต่างกัน เพราะวัคซีนเป็นการฉีดแอนติบอดี แต่เซรุ่มเป็นการฉีดแอนติเจนเข้าสู่ร่างกาย

50. การฉีดทอกซอยด์ของเชื้อบาดทะยักเข้าไปในร่างกาย จะกระตุ้นให้เกิดภูมิคุ้มกันชนิดใด และเป็นอย่างไร

- ก. ภูมิคุ้มกันตัวเอง เกิดช้า หายเร็ว
- ข. ภูมิคุ้มกันรับมา เกิดเร็ว หายเร็ว
- ค. ภูมิคุ้มกันตัวเอง เกิดเร็ว อยู่ได้นาน
- ง. ภูมิคุ้มกันตัวเอง เกิดช้า อยู่ได้นาน

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
Buriram Rajabhat University

ภาคผนวก ก

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หน่วย การดำรงชีวิตกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน-หลังเรียน

เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

รหัสวิชา ว 32241 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

.....

ข้อ	คำตอบ	ข้อ	คำตอบ	คำตอบ	คำตอบ
1	ก	19	ค	37	ก
2	ข	20	ข	38	ง
3	ค	21	ค	39	ข
4	ง	22	ข	40	ง
5	ข	23	ก	41	ค
6	ค	24	ค	42	ง
7	ง	25	ข	43	ข
8	ข	26	ค	44	ค
9	ก	27	ค	45	ง
10	ค	28	ค	46	ค
11	ก	29	ง	47	ค
12	ก	30	ข	48	ค
13	ข	31	ก	49	ก
14	ค	32	ง	50	ง
15	ง	33	ค		
16	ข	34	ง		
17	ก	35	ก		
18	ข	36	ค		

ภาคผนวก ข
คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน
ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงาน
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หน่วยการเรียนรู้เรื่องการรักษาดูแลสุขภาพของร่างกาย

ตาราง ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงมาตรฐานของการทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน

ของการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยโครงการ เรื่อง การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 คน

นักเรียนคนที่	คะแนนทดสอบ		D	D ²
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		
1	6	25	19	361
2	10	27	17	289
3	5	25	20	400
4	6	25	19	361
5	9	26	17	289
6	6	25	19	361
7	10	29	19	361
8	11	28	17	289
9	12	28	16	256
10	12	27	15	225
11	10	26	16	256
12	10	28	18	324
13	12	29	17	289
14	9	27	18	324
15	11	26	15	225
16	5	25	20	400
17	12	28	16	256
18	6	25	19	361
19	9	26	17	289
20	6	25	19	361

ตาราง 7 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนทดสอบ		D	D ²
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		
21	6	25	19	361
22	10	27	17	289
23	5	25	20	400
24	6	25	19	361
25	9	26	17	289
26	6	25	19	361
27	10	29	19	361
28	11	28	17	289
29	12	28	16	256
30	12	27	15	225
รวม	264	795	531	9,469
\bar{X}	8.80	26.50	-	-
S.D.	2.57	1.43	-	-
%	29.33	88.33	-	-

ภาคผนวก ข

คะแนนผลระหว่างเรียน จากแบบทดสอบระหว่างเรียน

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ การดำรงชีวิตกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย

ตาราง ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละจากการทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน
 ของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารกับ
 การรักษาคูลยภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 คน

กน ที่	ก่อน เรียน (30)	แผนการจัดการเรียนรู้ที่										รวม (100)	หลัง เรียน (30)
		1 (10)	2 (10)	3 (10)	4 (10)	5 (10)	6 (10)	7 (10)	8 (10)	9 (10)	10 (10)		
1	6	9	10	8.0	9.5	9.0	9.0	9	9.5	8.5	9	90.50	25
2	10	9	10	9.0	10	9.0	9.5	9	10	9.0	9	93.50	27
3	5	9	10	8.5	10	9.0	9.5	9	10	9.0	9	88.33	25
4	6	9	10	8.5	10	9.0	9.5	9	9.5	9.0	9	92.50	25
5	9	8	9	9.5	9.0	8.5	9.0	10	9.0	8.5	8	88.50	26
6	6	8	9	10	9.5	9.0	9.5	10	9.0	8.5	8	90.50	25
7	10	9	10	9.0	10	9.5	9.5	9	9.5	9.0	9	93.50	29
8	11	9	10	8.5	9.5	9.5	9.5	9	10	9.0	9	88.33	28
9	12	10	8	8.5	8.0	9.5	8.0	9	9.5	9.0	10	89.50	28
10	12	9	10	9.0	10	9.5	10	9	9.5	9.0	9	94.00	27
11	10	8	9	10	9.5	9.0	9.5	10	9.0	8.5	8	90.50	26
12	10	8	9	9.5	9.0	8.5	9.0	10	9.5	8.5	8	89.00	28
13	12	8	9	9.0	9.0	8.5	8.5	10	9.5	8.0	8	87.50	29
14	9	10	8	9.5	9.0	10	9.0	9	10	10	10	94.50	27
15	11	8	9	9.5	9.5	8.5	9.0	10	9.0	8.5	8	89.00	26
16	5	10	8	9.5	9.0	10	9.0	9	9.5	10	9	88.33	25
17	12	10	8	8.5	8.0	9.5	8.0	9	9.5	9.0	10	89.50	28
18	6	9	10	8.5	10	9.0	9.5	9	9.5	9.0	9	92.50	25
19	9	8	9	9.5	9.0	8.5	9.0	10	9.0	8.5	8	88.50	26
20	6	8	9	10	9.5	9.0	9.5	10	9.0	8.5	8	90.50	25

ตาราง 6 (ต่อ)

คน ที่	ก่อน เรียน (30)	แผนการจัดการเรียนรู้ที่										รวม (100)	หลัง เรียน (30)
		1 (10)	2 (10)	3 (10)	4 (10)	5 (10)	6 (10)	7 (10)	8 (10)	9 (10)	10 (10)		
21	6	9	10	8.0	9.5	9.0	9.0	9	9.5	8.5	9	90.50	25
22	10	9	10	9.0	10	9.0	9.5	9	10	9.0	9	93.50	27
23	5	9	10	8.5	10	9.0	9.5	9	10	9.0	9	88.33	25
24	6	9	10	8.5	10	9.0	9.5	9	9.5	9.0	9	92.50	25
25	9	8	9	9.5	9.0	8.5	9.0	10	9.0	8.5	8	88.50	26
26	6	8	9	10	9.5	9.0	9.5	10	9.0	8.5	8	90.50	25
27	10	9	10	9.0	10	9.5	9.5	9	9.5	9.0	9	93.50	29
28	11	9	10	8.5	9.5	9.5	9.5	9	10	9.0	9	88.33	28
29	12	10	8	8.5	8.0	9.5	8.0	9	9.5	9.0	10	89.50	28
30	12	9	10	9.0	10	9.5	10	9	9.5	9.0	9	94.00	27
รวม	565	265	280	271	283	274	276	280	285	266	264	2,742	1,395
\bar{X}	18.83	8.83	9.33	9.02	9.42	9.12	9.20	9.33	9.48	8.85	8.80	91.38	46.50
S.D.	2.59	0.70	0.76	0.59	0.62	0.43	0.52	0.48	0.36	0.42	0.66	2.07	1.43
%	37.67	88.3	93.3	90.2	94.2	91.2	92.0	93.3	94.8	88.5	88.0	91.38	88.33

ภาคผนวก ฅ

แบบสอบถามความพึงพอใจ การใช้แผนการจัดการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนในการใช้แผนการจัดการเรียนรู้
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วย การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 การสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนการสอนสาระการเรียนรู้
 หน่วย การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย โดยใช้เอกสารประกอบการเรียนรู้

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะ

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย (/) ลงในช่องคะแนนตามระดับความพึงพอใจของนักเรียน
 ที่มีต่อเอกสารประกอบการเรียนรู้ หน่วยการลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย

รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
	5	4	3	2	1
1. พอใจต่อเนื้อหาที่ได้เรียนรู้					
2. สอดคล้องกับท้องถิ่น					
3. มีการวางแผนปฏิบัติงานร่วมกัน					
4. พอใจกับกิจกรรมที่ร่วมกันศึกษาค้นคว้า					
5. ฝึกปฏิบัติงานด้วยตนเอง					
6. มีส่วนร่วมในกิจกรรมทุกขั้นตอน					
7. มีการสืบค้นข้อมูลและสร้างความรู้ ด้วยตนเอง					
8. นักเรียนมีส่วนร่วมในการวัดและ ประเมินผล					
9. วัดผลและประเมิน ได้สอดคล้องกับจุดประสงค์					
10. แบบประเมินผลเหมาะสม					

ตอนที่ 2

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
Buriram Rajabhat University

ภาคผนวก ๓

ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น

ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ การลำเลียงสารกับการรักษาสมดุล

ภาพของร่างกาย

ตาราง ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สารระการเรียนรัฐวิทยาศาสตร์
หน่วยการลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย

ข้อ	จำนวนผู้สอบเข้าผ่านเกณฑ์ ที่ตอบถูก (U)	จำนวนผู้สอบไม่ผ่านเกณฑ์ ที่ตอบถูก (L)	ค่าอำนาจจำแนก (B)
1	13	8	0.53
2	14	6	0.70
3	12	6	0.56
4	12	8	0.46
5	12	5	0.61
6	12	8	0.46
7	12	7	0.51
8	10	4	0.51
9	11	4	0.59
10	14	6	0.70
11	13	9	0.48
12	13	8	0.53
13	12	8	0.46
14	16	9	0.69
15	13	9	0.48
16	14	7	0.65
17	13	8	0.53
18	11	6	0.49
19	12	7	0.51
20	10	4	0.51
21	13	5	0.68
22	13	6	0.63
23	13	7	0.58
24	11	5	0.54
25	10	5	0.46

ตาราง (ต่อ)

ข้อ	จำนวนผู้สอบเข้าผ่านเกณฑ์ ที่ตอบถูก (U)	จำนวนผู้สอบไม่ผ่านเกณฑ์ ที่ตอบถูก (L)	ค่าอำนาจจำแนก (B)
26	11	7	0.44
27	13	8	0.53
28	13	7	0.58
29	12	7	0.51
30	11	5	0.54
31	13	8	0.53
32	14	6	0.70
33	12	6	0.56
34	12	8	0.46
35	12	5	0.61
36	12	8	0.46
37	12	7	0.51
38	10	4	0.51
39	11	4	0.59
40	14	6	0.70
41	13	9	0.48
42	13	8	0.53
43	12	8	0.46
44	16	9	0.69
45	13	9	0.48
46	14	7	0.65
47	13	8	0.53
48	11	6	0.49
49	12	7	0.51
50	10	4	0.51

คะแนนเกณฑ์จุดตัดของแบบทดสอบร้อยละ 70 (จำนวน 21 ข้อ)	
จำนวนผู้สอบเข้าผ่านเกณฑ์	จำนวนผู้สอบไม่ผ่านเกณฑ์
24	26

1. การวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก(Discrimination) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายข้อ โดยใช้วิธีของ แบรินแนน (Brennan) ดังนี้

$$\text{สูตร } B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

- เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนก
 U แทน จำนวนผู้สอบเข้าผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
 L แทน จำนวนผู้สอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
 n_1 แทน จำนวนผู้สอบผ่านเกณฑ์ (จำนวน 14 คน)
 n_2 แทน จำนวนผู้สอบไม่ผ่านเกณฑ์ (จำนวน 20 คน)

ตาราง ค่าความยากของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
หน่วย การลำเลียงสารกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย

ข้อ	จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมด (R)	ค่าความยาก (P)
1	21	0.62
2	20	0.59
3	18	0.53
4	20	0.59
5	17	0.50
6	20	0.59
7	19	0.56
8	14	0.41
9	15	0.44
10	20	0.59
11	22	0.65
12	21	0.62
13	20	0.59
14	25	0.74
15	22	0.65
16	21	0.62
17	21	0.62
18	17	0.50
19	19	0.56
20	14	0.41
21	18	0.53
22	19	0.56
23	20	0.59
24	16	0.47
25	15	0.44
26	18	0.53

ตาราง (ต่อ)

ข้อ	จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมด (R)	ค่าความยาก (P)
27	21	0.62
28	20	0.59
29	19	0.56
30	16	0.47
31	21	0.62
32	20	0.59
33	18	0.53
34	20	0.59
35	17	0.50
36	20	0.59
37	19	0.56
38	14	0.41
39	15	0.44
40	20	0.59
41	22	0.65
42	21	0.62
43	20	0.59
44	25	0.74
45	22	0.65
46	21	0.62
47	21	0.62
48	17	0.50
49	19	0.56
50	14	0.41

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.9276

วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ โดยวิธีของโลเวท (Lovett) ดังนี้

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

เมื่อ r_{cc} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

k แทน จำนวนข้อสอบ (จำนวน 30 ข้อ)

X_i แทน คะแนนของแต่ละคน

C แทน คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

(ร้อยละ 70 คือ 21 ข้อ)

$$r_{cc} = 1 - \frac{30(568) - (11500)}{(29)(2638)}$$

$$r_{cc} = 0.9276$$

ภาคผนวก ก

คำอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจ

ตาราง ค่าอำนาจจำแนกของแบบประเมินความพึงพอใจ

ข้อ	ข้อความ	ค่าอำนาจจำแนก
1	พอใจต่อเนื้อหาที่ได้เรียนรู้	2.928
2	สอดคล้องกับท้องถิ่น	2.950
3	มีการวางแผนปฏิบัติงานร่วมกัน	3.347
4	พอใจกับกิจกรรมที่ร่วมกันศึกษาค้นคว้า	4.752
5	ฝึกปฏิบัติงานด้วยตนเอง	2.534
6	มีส่วนร่วมในกิจกรรมทุกขั้นตอน	3.845
7	มีการสืบค้นข้อมูลและสร้างความรู้ด้วยตนเอง	4.710
8	นักเรียนมีส่วนร่วมในการวัดและประเมินผล	5.401
9	วัดผลและประเมินได้สอดคล้องกับจุดประสงค์	4.995
10	แบบประเมินผลเหมาะสม	2.714

ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม

RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

Reliability Coefficients

N of Cases = 30.0

N of Items = 20

Alpha = .9548

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ	นางจินดา ชรรmgrุระ
วันเดือนปีเกิด	06 พฤษภาคม 2513
สถานที่เกิด	อำเภอสำโรงทาบ จังหวัดสุรินทร์
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	98 หมู่ 3 ตำบลโคกสะอาด อำเภอลำปลายมาศ จังหวัดบุรีรัมย์ 31130
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ครูชำนาญการพิเศษ
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนตลาดโพธิ์พิทยาคม ตำบลตลาดโพธิ์ อำเภอลำปลายมาศ จังหวัดบุรีรัมย์ 31130
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2525 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านสำโรงทาบ (บริกุดคัวิทยาคุณ) อำเภอสำโรงทาบ จังหวัดสุรินทร์ พ.ศ. 2528 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสำโรงทาบพิทยาคม อำเภอสำโรงทาบ จังหวัดสุรินทร์ พ.ศ. 2536 ครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ. 4 ปี) วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป สถาบันราชภัฏสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์ พ.ศ. 2556 ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและ การสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ จังหวัดบุรีรัมย์