



การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร โดยการจัดการเรียนรู้
แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

วิทยานิพนธ์

ของ

พัชตร์พیمان นันศรีบุตร

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร

ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์

มิถุนายน 2567

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร โดยการจัดการเรียนรู้
แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

วิทยานิพนธ์
ของ
พภัฏฐพัณณ นันตริบุต

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์
มิถุนายน 2567
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

DEVELOPMENT OF CREATIVE THINKING OF PRATHOMSUKSA 5
STUDENTS ON CHANGE OF SUBSTANCE UNIT THROUGH
PROJECT-BASED LEARNING COMBINED WITH
SUFFICIENCY ECONOMY PHILOSOPHY

BY
PAKPIMAN NANSRIBOOD

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
The Master of Education Degree in Science Teaching
at Sakon Nakhon Rajabhat University

June 2024

All Rights Reserved by Sakon Nakhon Rajabhat University



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
ชื่อผู้ทำวิทยานิพนธ์ พักตร์พیمان นันศรีบุตร

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการสอบ กรรมการสอบและ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ถาดทอง ปานศุภวัชร) (รองศาสตราจารย์อนันต์ ปานศุภวัชร) ประธานที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์

..... กรรมการสอบ กรรมการสอบและ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หรรษกร วรธรรมะสาร) แต่งตั้งเพิ่มเติม (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรุณรัตน์ คำแหงพล) กรรมการที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์

..... กรรมการสอบ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิเชษฐ เทบ่ารุ่ง) ผู้ทรงคุณวุฒิ

คณะกรรมการบริหารหลักสูตรรับรองแล้ว

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรุณรัตน์ คำแหงพล)
ประธานหลักสูตร
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุศักดิ์ แสนทวีสุข)
ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

เมื่อวันที่ 10 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2567
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ดี ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลือเป็นอย่างดีจาก รองศาสตราจารย์อนันต์ ปานศุภวัชร ประธานกรรมการที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรุณรัตน์ คำแหงพล กรรมการที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ ที่กรุณาแนะนำ เสนอแนะ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่ตลอดมา ตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จเรียบร้อย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง และขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ให้การช่วยเหลือการทำวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธราเทพ เตมีรักษ์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาการศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร อาจารย์สิรินทร์ ปัญญา คม อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร นางสาวจริญา เชื้อคำเพ็ง ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนวิถีธรรมแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ที่ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญแนะนำ เสนอแนะ และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องด้วยความเอาใจใส่ จนได้เครื่องมือที่มีคุณภาพ

ขอขอบคุณ ผู้บริหารสถานศึกษา ครูผู้สอน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวิถีธรรมแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานศึกษาในการเก็บรวบรวมข้อมูลและทดลองใช้เครื่องมือ

คุณค่าและประโยชน์จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่บิดา มารดาของผู้วิจัย และบูรพาจารย์ทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนจนผู้วิจัยสามารถดำรงตนและบรรลุผลสำเร็จในปัจจุบัน

พักตร์พิมาน นันศรีบุตร

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร โดยการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
ผู้วิจัย	พัชร์พิมาน นันศรีบุตร
กรรมการที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์อนันต์ ปานศุภวัชร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรุณรัตน์ คำแหงพล
ปริญญา	ค.ม. (การสอนวิทยาศาสตร์)
สถาบัน	มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
ปีที่พิมพ์	2567

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วยการเปลี่ยนแปลงของสาร ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน และ 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวิถีธรรมแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 23 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม วิเคราะห์ผลการวิจัยโดยการทดสอบด้วยสถิติ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบค่าทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน

ผลการวิจัยพบว่า

- 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.88/81.91 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้
- 2) ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
- 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน
ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}= 4.80$)

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
ความคิดสร้างสรรค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

TITLE	Development of Creative Thinking of Prathomsuksa 5 Students on Change of Substance Unit through Project-Based Learning Combined with Sufficiency Economy Philosophy
AUTHOR	Pakpiman Nansribood
ADVISORS	Assoc. Prof. Anun Pansuppawat Asst. Prof. Dr. Arunrat Khamhaengpol
DEGREE	M.Ed. (Science Teaching)
INSTITUTION	Sakon Nakhon Rajabhat University
YEAR	2024

ABSTRACT

The purposes of this research were to 1) construct lesson plans based on project-based learning combined with sufficiency economy philosophy on change of substance unit to meet the criteria efficiency of 80/80, 2) compare students' creative thinking before and after the intervention, 3) compare students' learning achievement of before and after the intervention, and 4) examine the student satisfaction toward the constructed learning management of project-based learning combined with sufficiency economy philosophy. The sample, obtained through cluster random sampling, consisted of 23 students in Prathomsuksa 5 at Vithidham School of Sakon Nakhon Rajabhat University, in the second semester of the academic year 2023. Statistics for data analysis were percentage, mean, standard deviation, and t-test for Dependent Samples.

The findings were as follows:

1. The efficiency of the constructed lesson plans based on project-based learning combined with sufficiency economy philosophy on change of substance unit resulted 82.88/81.91, which was higher than the specified criteria of 80/80.
2. The students' creative thinking after the intervention was statistically higher than that of before at the .01 level of significance.

3. The students' learning achievement after the intervention was statistically higher than that of before at the .01 level of significance.

4. The students' satisfaction toward the constructed learning management of project-based learning combined with sufficiency economy philosophy was at the highest level ($\bar{X} = 4.80$).

Keywords: Project-Based Learning, Philosophy of Sufficiency Economy, Creative Thinking

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
คำถามของการวิจัย	4
ความมุ่งหมายของการวิจัย	4
สมมติฐานของการวิจัย	5
ความสำคัญของการวิจัย	5
ขอบเขตของการวิจัย	6
กรอบแนวคิดของการวิจัย	7
นิยามศัพท์เฉพาะ	8
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	13
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.....	15
หลักการของหลักสูตร	15
จุดมุ่งหมายของหลักสูตร	16
สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	17
คุณลักษณะอันพึงประสงค์	18
มาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร	18
ตัวชี้วัดของหลักสูตร	19
การจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน	
พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
(ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560)	20
ความสำคัญของวิทยาศาสตร์	20
เป้าหมายของวิทยาศาสตร์	21
สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	21
คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	24
หน่วยการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์	25

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
การจัดการเรียนรู้ หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวิถีธรรมแห่งมหา วิทยาลัยราชภัฏสกลนคร พุทธศักราช 2563 ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) การจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน	27
หลักการของหลักสูตร	27
จุดมุ่งหมายของหลักสูตร	27
วิสัยทัศน์ของการเรียนรู้ และพันธกิจ	28
การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน	28
ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน	28
แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ แบบโครงงานเป็นฐาน	29
ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน	30
บทบาทของครูผู้สอนและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้ แบบโครงงานเป็นฐาน	38
การวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน	40
ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน	41
ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	43
ความหมายของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	43
ความเป็นมาของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	44
หลักการของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	46
การประยุกต์ใช้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	46
การเปรียบเทียบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานกับการ เรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	47
ความคิดสร้างสรรค์	49
ความหมายของความคิดสร้างสรรค์	49

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์	50
องค์ประกอบสำคัญของความคิดสร้างสรรค์	52
พัฒนาการของความคิดสร้างสรรค์	54
วิธีการสอนให้เกิดการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์	56
วิธีการวัดความคิดสร้างสรรค์	58
ความพึงพอใจ	62
ความหมายของความพึงพอใจ	62
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ	63
องค์ประกอบของความพึงพอใจ	64
การวัดความพึงพอใจ	66
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	67
ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	67
ขอบเขตการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	68
ประเภทและการสร้างเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	71
การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	74
แผนการจัดการเรียนรู้	77
ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้	77
ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้	78
ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้	79
การทำแผนการจัดการเรียนรู้	80
ประสิทธิภาพของเครื่องมือ	81
ความหมายของประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย	81
การหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ	82
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	84
งานวิจัยในประเทศ	84
งานวิจัยต่างประเทศ	87

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 วิธีดำเนินการวิจัย	91
ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	91
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย	92
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	101
การเก็บรวบรวมข้อมูล	108
การวิเคราะห์ข้อมูล	110
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	111
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	115
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	115
ลำดับขั้นในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	116
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	117
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	131
ความมุ่งหมายของการวิจัย	131
สมมติฐานของการวิจัย	132
ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง	132
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	133
การเก็บรวบรวมข้อมูล	134
การวิเคราะห์ข้อมูล	135
สรุปการวิจัย	136
อภิปรายผลการวิจัย	137
ข้อเสนอแนะ	143
บรรณานุกรม	145

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ภาคผนวก	157
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญและหนังสือขอความอนุเคราะห์	159
ภาคผนวก ข ผลการประเมินและวิเคราะห์เครื่องมือวิจัย	169
ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	187
ภาคผนวก ง ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับ ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	203
ประวัติย่อของผู้วิจัย	255

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของหน่วยการเรียนรู้ สารการเรียนรู้ จำนวน ชั่วโมง	25
2 การสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน	36
3 บทบาทครูและนักเรียนในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน	39
4 การเปรียบเทียบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานกับการ เรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	47
5 เกณฑ์การพิจารณาระดับความคิดสร้างสรรค์	61
6 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้านจิตพิสัย	71
7 การแปลผลค่าความยาก	76
8 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัด สารการเรียนรู้ จุดประสงค์การ เรียนรู้ความคิดสร้างสรรค์ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ สมรรถนะที่ สำคัญ กิจกรรมการเรียนรู้ ใบกิจกรรม/ชิ้นงาน และการวัดประเมิน หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร	94
9 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้กับ ความคิดสร้างสรรค์	98
10 วิเคราะห์โครงสร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์	102
11 เกณฑ์การให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์	103
12 วิเคราะห์โครงสร้าง ความสัมพันธ์ระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้กับ พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ในแต่ละด้านของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนหน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร	106
13 แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest – Posttest Design	108
14 การวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ของการจัดการ เรียนรู้ โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับ ปรัชญาเศรษฐกิจ พอเพียง หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร	117

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
15 การวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร	118
16 ผลการวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ (E_1/E_2) โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร	118
17 ผลการเปรียบเทียบองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	119
18 ผลการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	120
19 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	121
20 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร	122
21 กิจกรรมของนักเรียนที่สนใจในการทดลอง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 6 แผน หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร	129
22 ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร	168
23 ผลการประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้กับตัวชี้วัดการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร	170

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
24 ผลการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์	172
25 ผลการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	173
26 ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างตัวชี้วัดกับแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร	175
27 ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ที่ได้จากการทดลองใช้ (Try Out) เพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือ	178
28 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	176
29 ผลการวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ...	180
30 ผลการวิเคราะห์คะแนนองค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนก่อนเรียน	184
31 ผลการวิเคราะห์คะแนนองค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนหลังเรียน	186
32 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร	188
33 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร	190
34 ผลการวิเคราะห์คะแนนความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร	194

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดของการวิจัย	7
2 บรรยาภาคในการทำกิจกรรมโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การเปลี่ยนสถานะของสาร	126
3 บรรยาภาคในการทำกิจกรรมโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงแบบผันกลับไม่ได้	127
4 บรรยาภาคในการทำกิจกรรมโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงแบบผันกลับได้	127
5 บรรยาภาคในการทำกิจกรรมโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การละลาย	128
6 บรรยาภาคในการทำกิจกรรมโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางเคมี	128

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญมากในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคตเพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับมนุษย์ทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงาน ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้นักเรียนรู้และพัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 92) การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดทักษะที่สำคัญเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 หนึ่งในทักษะที่สำคัญ คือ ทักษะด้านความคิดสร้างสรรค์ นับเป็นทักษะที่จำเป็นและสำคัญอย่างยิ่งที่ควรส่งเสริมและพัฒนากำลังใจของชาติโดยเฉพาะนักเรียน ให้เป็นผู้ที่มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งสอดคล้องกับสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่ต้องการให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิด คือ รู้จักคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดอย่างสร้างสรรค์อย่างเหมาะสม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 28-33) การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งเน้นการศึกษาตลอดชีวิตด้วยวิธีการที่มีความยืดหยุ่น มีการกระตุ้นและจูงใจให้นักเรียนได้ฝึกคิดและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2559, หน้า 23)

ความคิดสร้างสรรค์ เป็นทักษะที่สำคัญต่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถทางสมองที่คิดได้อย่างซับซ้อน กว้างไกล หลายทิศทาง หรือเรียกว่า คิดนอกกรอบ ซึ่งประกอบด้วยความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ (พรสวรรค์ วงศ์ตาธรรม, 2558, หน้า 115) ความคิดสร้างสรรค์นับได้ว่าเป็นคุณลักษณะที่สำคัญของการเป็นจุดเริ่มต้นของการคิดค้นนวัตกรรมต่าง ๆ และยังเป็นหัวใจสำคัญในการสร้างนวัตกรรม สิ่งประดิษฐ์ และพัฒนาประเทศ (กมล โพธิ์เย็น, 2562, หน้า 10-11) ความเชื่อมั่นตนเอง ความยืดหยุ่น การจูงใจตนเอง และความตระหนักในสภาพแวดล้อม และสิ่งที่สำคัญ คือ ความสมารถที่ต้องใช้ความรู้

อย่างสร้างสรรค์ถือเป็นทักษะที่สำคัญ สำหรับการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 เพื่อเผชิญกับอนาคตด้วยภาพในทางบวกที่มีทั้งความสำเร็จ มีความสุขในการเรียน อีกทั้งหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งให้ความสามารถในการคิด จะส่งเสริมการคิดอย่างสร้างสรรค์ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ และวิธีการใหม่ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 6-7)

การจัดการเรียนการสอนส่วนใหญ่ไม่ได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ (กรทอง จุฬิรัชนิกร, ธนิศ คุณเมธิกุล และขวัญศิริ เจริญทรัพย์, 2557, หน้า 2) การเรียนการสอนมุ่งให้เด็กรู้และจดจำข้อเท็จจริงเป็นสำคัญ ทำให้เด็กขาดการกระตุ้น เรื่อง ความคิดสร้างสรรค์ในวัยที่เหมาะสม (สมชาย พรหมสุวรรณ, 2560, หน้า 107) การศึกษาแบบบอกล่าและการสอบแบบท่องจำนอกจากจะไม่ช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ยังเป็นการทำลายความคิดสร้างสรรค์ (วิริยะ ฤาชัยพาณิชย์, 2558, หน้า 25) ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนไม่เกิดการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ และความคิดแปลกใหม่ เนื่องจากการตอบคำถามส่วนใหญ่มักตอบตามในหนังสือหรือตามที่เรียนมา ด้านผลงานยังมีรูปแบบซ้ำ ๆ กันไม่หลากหลาย

การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานฐาน (Project-Based Learning) เป็นการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพราะเป็นการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองมีการคิดวิเคราะห์ มีเหตุผล การสอนแบบโครงงานเป็นฐานนำมาใช้เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนได้ทุกสาระวิชา (ลัดดา ภูเกียรติ และคณะ, 2548, หน้า 48) การส่งเสริมและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้กับนักเรียน จะทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดสูงขึ้น การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เป็นการศึกษาเพื่อค้นพบความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ และวิธีการใหม่ด้วยตัวนักเรียนเอง โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (พิมพ์นธ์ เดชะคุปต์ และพะเยาว์ ยินดีสุข, 2553, หน้า 23) ส่งเสริมและฝึกฝนให้นักเรียนได้เรียนรู้วิธีศึกษาค้นคว้า รู้จักการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้แสดงออกถึงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์อย่างเต็มที่ ได้ประมวลความรู้และความสามารถตลอดกระบวนการอย่างครบถ้วน ก่อให้เกิดความรู้ ความคิดการประดิษฐ์ การคิดค้นและการพัฒนาสิ่งใหม่ ๆ เป็นการนำความรู้มาใช้ในชีวิตประจำวันอย่างแท้จริง (ดุษฎี โยเหลา และคณะ, 2557, หน้า 54-57)

จากสภาพการณ์ของการเปลี่ยนแปลงทั้งคน สังคม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม การเมือง และการศึกษาในปัจจุบัน กระทรวงศึกษาธิการจึงได้มีการปรับเปลี่ยนจุดเน้นในการพัฒนาคุณภาพของคนในสังคมไทยให้มีคุณธรรม มีความรู้อย่างเท่าทัน มีความพร้อมทั้งด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และศีลธรรม เพื่อให้ก้าวทันการเปลี่ยนแปลงนำไปสู่สังคมฐานความรู้ได้อย่างมั่นคง โดยหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้มีการกำหนดจุดมุ่งหมายที่สำคัญประการหนึ่งในการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข เพื่อให้เกิดกับผู้เรียน คือ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัย และปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 2-5) ดังนั้น การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานจึงได้นำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาใช้ในสถานศึกษา โดยการปลูกฝังจิตสำนึกความพอเพียง ความพอประมาณในการดำเนินชีวิต มีการตัดสินใจบนพื้นฐานของเหตุผล หมั่นแสวงหาความรู้เพื่อให้เกิดความรอบรู้ในด้านต่าง ๆ ฝึกฝนตนเองให้มีความรอบคอบและระมัดระวัง โดยใช้สติปัญญาในการทำงานในการดำเนินชีวิต และเน้นให้ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรม มีความอดทน ขยันหมั่นเพียรมีความซื่อสัตย์สุจริตไม่เบียดเบียนผู้อื่น และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน (อุเทน เจริญภูมิ, จำเริญรัตน์ จิตต์จิรจรรย์ และอลงกต ยะไวทย์, 2561, หน้า 194)

จากที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษา และผู้วิจัยเห็นถึงความสำคัญของการเรียนการสอนที่พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ และพัฒนาการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาความคิดสร้างสรรค์โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อให้ นักเรียนเข้าใจในเนื้อหา และสามารถดำรงชีวิตได้อย่างมีความพอประมาณ มีเหตุผล และมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี อีกทั้งช่วยทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ให้สูงขึ้น

คำถามของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดคำถามของการวิจัยไว้ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 หรือไม่
2. ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน หรือไม่
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน หรือไม่
4. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง อยู่ในระดับใด

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดความมุ่งหมายของการวิจัยไว้ ดังนี้

1. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

สมมติฐานของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานของการวิจัยไว้ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
4. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง อยู่ในระดับมาก

ความสำคัญของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดความสำคัญของการวิจัยไว้ ดังนี้

1. ได้แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสารที่สามารถนำไปเป็นแนวทางการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ในบทเรียนอื่น ๆ ของแต่ละระดับชั้นได้
2. ได้ยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
3. สามารถนำความรู้ไปประยุกต์หรือปรับใช้กับกลุ่มเป้าหมายอื่นที่มีสภาพปัญหาที่คล้ายกันหรือใกล้เคียงกับวิจัยครั้งนี้

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ ดังนี้

1. ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร คือ ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในกลุ่มเครือข่ายธาตุเชิงชุม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 5 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนเมืองสกลวันครู จำนวน 88 คน 3 ห้องเรียน โรงเรียนธาตุนาเวจ จำนวน 15 คน 1 ห้องเรียน โรงเรียนบ้านกสิกรรม จำนวน 18 คน 1 ห้องเรียน โรงเรียนชุมชนดงมะไฟเจริญศิลป์ จำนวน 59 คน 2 ห้องเรียน โรงเรียนพังขว้างวัฒนศิลป์ จำนวน 16 คน 2 ห้องเรียน โรงเรียนวิถีธรรมแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จำนวน 23 คน 1 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 219 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวิถีธรรมแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 1 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 23 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

2. ขอบเขตด้านตัวแปร

2.1 ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

- 2.2.1 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้
- 2.2.2 ความคิดสร้างสรรค์
- 2.2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.2.4 ความพึงพอใจต่อการเรียนรู้

3. ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ เนื้อหาตามหลักสูตรสถานศึกษาชั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 โรงเรียนวิถีธรรมแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร มีขอบข่ายเนื้อหาสาระการเรียนรู้ ดังนี้

- 3.1 การเปลี่ยนสถานะ จำนวน 4 ชั่วโมง
- 3.2 การละลาย จำนวน 4 ชั่วโมง
- 3.3 การเปลี่ยนแปลงทางเคมี จำนวน 3 ชั่วโมง
- 3.4 การเปลี่ยนแปลงแบบผันกลับได้ จำนวน 2 ชั่วโมง
- 3.5 การเปลี่ยนแปลงแบบผันกลับไม่ได้ จำนวน 2 ชั่วโมง

4. ขอบเขตด้านระยะเวลาในการทดลองใช้

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองใช้ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โดยใช้เวลาในการสอน 15 ชั่วโมง และเวลาในการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 2 ชั่วโมง รวมทั้งหมด 17 ชั่วโมง โดยเริ่มทดลองตั้งแต่ เดือนกุมภาพันธ์ ถึง เดือนมีนาคม

กรอบแนวคิดของการวิจัย

ในการวิจัยการพัฒนาคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

นิยามศัพท์เฉพาะ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นิยามศัพท์เฉพาะไว้ ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนค้นคว้าและลงมือปฏิบัติตามความถนัด ความสนใจของผู้เรียนอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หรือกระบวนการอื่น ๆ อย่างมีระบบเป็นขั้นตอน เพื่อฝึกฝนความคิดสร้างสรรค์ ตลอดจนสามารถนำไปใช้ได้ในชีวิตประจำวัน โดยมีขั้นตอน 5 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 ขั้นกระตุ้นให้เกิดความสนใจ ครูใช้สื่อมัลติมีเดียกระตุ้นความสนใจ และสร้างแรงบันดาลใจ ใช้คำถามปลายเปิดเชื่อมโยงกับเนื้อหาที่นักเรียนพบได้จริงในชีวิตประจำวัน

1.2 ขั้นเลือกปัญหาหรือหัวข้อที่ต้องการศึกษา นักเรียนเป็นผู้กำหนดปัญหาแนวคิด วิธีการที่จะใช้แก้ไขปัญหาตามความสนใจของกลุ่ม ต้องคำนึงถึงความเหมาะสมในเรื่อง เวลา ความรู้ความสามารถ และแหล่งข้อมูลที่มีอยู่

1.3 ขั้นการวางแผนและลงมือปฏิบัติ นักเรียนวางแผนทำงาน โดยระบุขั้นตอนการทำงานอย่างละเอียด นักเรียนปฏิบัติตามแผนที่กำหนดไว้และถ้ามีปัญหาให้ขอคำแนะนำปรึกษาจากครูที่ปรึกษา

1.4 ขั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้ นักเรียนสรุป ข้อมูลหรือสิ่งที่ได้เรียนรู้ สะท้อนผลจากการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ

1.5 ขั้นนำเสนอผลงาน เป็นการแสดงผลงานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงด้านภูมิคุ้มกันที่ดี โดยนำเสนอผลงานหลังจากผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย Mind Map

2. ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยการนำปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาสอดแทรกในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้หลัก 3 ห่วง 2 เงื่อนไขที่พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช ทรงพระราชทานไว้ ดังนี้ ประกอบด้วย

2.1 ความพอประมาณ 2.1 หมายถึง มีความพอเหมาะพอดี ทั้งในการคิด การพูด และการกระทำ ไม่มากไม่น้อยจนเกินไปจนกลายเป็นการเบียดเบียนตนเองและผู้อื่น

2.2 ความมีเหตุผล 2.2 หมายถึง การตัดสินใจเกี่ยวกับระดับของความพอเพียงนั้นจะต้องเป็นไปอย่างมีเหตุผลโดยพิจารณาจากเหตุปัจจัยที่เกี่ยวข้องตลอดจนคำนึงถึงผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการกระทำนั้น ๆ อย่างรอบคอบ

2.3 การมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี 2.3 หมายถึง การใช้ความรู้ ความคิดทุกมิติอย่างรอบคอบ รอบด้าน ก่อนการตัดสินใจโดยมีความรู้ และคุณธรรมเป็นฐาน

2.4 เงื่อนไขความรู้ 2.4 หมายถึง การวางแผนปฏิบัติงานจะต้องอาศัยความรอบรู้อย่างถ้วนทั่วในรายวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร และสามารถที่จะเชื่อมโยงความรู้เหล่านั้นนำมาใช้ด้วยความรอบคอบและระมัดระวัง

2.5 เงื่อนไขคุณธรรม 2.5 หมายถึง การดำเนินชีวิตโดยยึดหลักคุณธรรม อุดมคติเพียรพยายาม และมีสติปัญญาในการแก้ไขปัญหา

3. การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หมายถึง การเรียนการสอนที่ใช้โครงงานเป็นฐานบูรณาการกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ที่นำจุดเด่นของการสอนสองวิธีมาผสมผสานเพื่อให้นักเรียนพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และสามารถเชื่อมโยงความรู้เหล่านั้นนำมาใช้ด้วยความรอบคอบและระมัดระวัง โดยมี 5 ขั้นตอน ดังนี้

3.1 ขั้นกระตุ้นให้เกิดความสนใจ ครูใช้สื่อมัลติมีเดียกระตุ้นความสนใจ และสร้างแรงบันดาลใจ ใช้คำถามปลายเปิดเชื่อมโยงกับเนื้อหาที่นักเรียนพบได้จริงในชีวิตประจำวัน

3.2 ขั้นเลือกปัญหาหรือหัวข้อที่ต้องการศึกษา ร่วมกับมีความมีเหตุผล นักเรียนเป็นผู้กำหนดปัญหาที่พบวิธีการที่จะแก้ปัญหาตามความสนใจของกลุ่ม มีจุดเน้นตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ด้านความมีเหตุผล การใช้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เหมาะสม มีเหตุผลในการไตร่ตรองอย่างรอบคอบ เลือกใช้ทรัพยากรในท้องถิ่นมาใช้ให้เกิดประโยชน์

3.3 ขั้นการวางแผนในการลงมือปฏิบัติ ร่วมกับมีความพอประมาณ นักเรียนวางแผนทำงานโดยระบุขั้นตอนการทำงานอย่างละเอียด เพื่อป้องกันความผิดพลาดและสับสน โดยมีจุดเน้นตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ด้านความพอประมาณ เวลา วัสดุอุปกรณ์ และค่าใช้จ่าย การดำเนินกิจกรรมด้วยสติ ไม่เกินกำลังของตน

3.4 ขั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้ นักเรียนบันทึกข้อมูลโดยสรุป และสะท้อนผลจากการเรียนรู้และข้อเสนอแนะเป็นเอกสาร

3.5 ชื่นนำเสนอผลงาน ร่วมกับการมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี การนำเสนอผลงานหลังจากผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีจุดเน้นตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ด้านภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี โดยให้นำเสนอการค้นหาคำตอบด้วยตนเองแนวทางแก้ไขปัญห เพื่อพัฒนาสิ่งที่ได้เรียนรู้บนพื้นฐานของ “ความรู้ตัว รู้เท่าทัน” รอบคอบ ระมัดระวัง ทำให้นักเรียนมีภูมิคุ้มกันและดำรงชีวิตได้งดงาม หรือจะเรียกว่า ชีวิตมีภูมิคุ้มกัน

4. ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง กระบวนการคิดเชื่อมโยง ระหว่าง การค้นพบและการแก้ปัญหา สามารถคิดได้แปลกใหม่ คิดหลากหลายทิศทาง และมองไว ต่อปัญหา สามารถคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ที่มีความแปลกใหม่ แตกต่างไปจากเดิม เกิดเป็น ผลผลิตจากความคิดเหล่านั้น มีความแปลกใหม่ หรือปรับปรุงให้ดีขึ้น และมีความสมเหตุ สมผลที่คนทั่วไปยอมรับได้ ประกอบด้วย

4.1 ความคิดคล่องแคล่ว หมายถึง ความคล่องแคล่วหรือความคล่องตัว ในการคิดตอบสนองต่อสิ่งเร้าให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้หรือความสามารถในการคิดหา คำตอบหรือแก้ปัญหาที่ชัดเจนตรงประเด็นให้ได้จำนวนมากที่สุด ความคิดคล่องตัวเน้น ปริมาณความคิดยิ่งมากยิ่งดี

4.2 ความคิดยืดหยุ่น หมายถึง ความยืดหยุ่นความอ่อนตัวในความคิด และการกระทำสามารถปรับเปลี่ยน ความคิดเลือกวิธีการแก้ปัญหาให้เข้ากับสถานการณ์ ต่าง ๆ ได้ดี

4.3 ความคิดริเริ่ม หมายถึง ความคิดแปลกใหม่ไม่ซ้ำกับความคิดของคน อื่นและแตกต่างจากความคิดธรรมดา ความคิดเดิม ๆ เกิดนวัตกรรมใหม่ ความคิดริเริ่ม อาจเกิดจากความคิดเดิมที่มีแล้ว คิดปรับแต่งให้แปลกแตกต่างจากที่เคยเป็น หรือสามารถ พลิกแพลงให้กลายเป็นสิ่งใหม่ที่ไม่เคยคาดคิด ความคิดริเริ่มอาจจะเป็นการนำเอา ความคิดเก่าปรับปรุงแต่ง ผสมผสานจนเกิดเป็นนวัตกรรมใหม่

4.4 ความคิดละเอียดลออ หมายถึง ความคิดในรายละเอียดคิดเป็น ขั้นตอนสามารถอธิบายให้รายละเอียดที่ตกแต่งเป็นภาพชัดเจน ทำให้ผลงานสมบูรณ์ขึ้น เป็นรูปธรรมและนำไปใช้ประโยชน์ได้

5. การวัดความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง การพิจารณาคะแนนที่ได้จากการ ตอบคำถาม แนวการออกแบบการแก้ปัญหาในแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้โครงงาน เป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง โดยใช้เกณฑ์ประเมินที่ผู้วิจัยกำหนดขึ้นเพื่อ ประเมิน ความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในแต่ละกิจกรรม รวมทั้งแบบทดสอบวัดความคิด

สร้างสรรค์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้วัดความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนทั้งก่อนและหลังเรียน ตามแนวการสร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของทอแรนซ์ เป็นแบบอัตนัย มีทั้งหมด 6 กิจกรรม ได้แก่

5.1 เขียนสาเหตุที่เป็นไปได้ถึงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น

5.2 เขียนผลที่เป็นไปได้ของเหตุการณ์

5.3 เขียนประโยชน์พิเศษของสิ่งของที่กำหนดให้

5.4 การสร้างรูปภาพ

5.5 การต่อเติมรูปภาพ

5.6 การใช้เส้น

6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนความสามารถทางสติปัญญา ของนักเรียนด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ และการประเมินค่า ของคะแนนผลการเรียนรู้สามารถวัดด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร ที่มีความครอบคลุม เนื้อหาที่ใช้ทดลองและพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ที่ผู้วิจัยสร้างในแบบทดสอบ ประเมิน 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

7. ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึก อารมณ์จากการได้รับการตอบสนอง ความต้องการซึ่งแสดงออกมาทางพฤติกรรมซึ่งสังเกตได้จากสายตาคำพูดและการแสดง ออกทางพฤติกรรม บรรลุถึงความต้องการหรือจุดมุ่งหมายของตนเองที่กำหนดไว้ และระดับความพึงพอใจนั้น ยังขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของคนนั้น ๆ โดยจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

8. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ผลที่ได้จากการ ทดสอบประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจ พอเพียง ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ใช้เกณฑ์ 80/80 โดยคิดจากคะแนน 2 ส่วน ดังนี้

8.1 80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อยแบบ ผูกทักษะการใช้ชุดการเรียนรู้หรือคะแนนจากพฤติกรรมการเรียนในระหว่างที่ผู้เรียนกำลัง เรียน ตามแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ได้จากการทำกิจกรรมระหว่างการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

8.2 80 ตัวหลัง หมายถึง ค่าที่บ่งบอกว่าแผนการจัดการเรียนรู้ นั้นสามารถส่งผลให้ผู้เรียนเกิดสัมฤทธิ์ผลได้หรือไม่ บรรลุวัตถุประสงค์หรือเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้มากน้อยเพียงใด ซึ่งคำนวณจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร โดยจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยสามารถสรุปสาระสำคัญตามลำดับ ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

- 1.1 หลักการของหลักสูตร
- 1.2 จุดมุ่งหมายของหลักสูตร
- 1.3 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
- 1.4 คุณลักษณะอันพึงประสงค์
- 1.5 มาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร
- 1.6 ตัวชี้วัดของหลักสูตร

2. การจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560)

- 2.1 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์
- 2.2 เป้าหมายของวิทยาศาสตร์
- 2.3 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- 2.4 คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
- 2.5 หน่วยการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์

3. การจัดการเรียนรู้ หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวิถีธรรมแห่ง

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร พุทธศักราช 2563 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) การจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

- 3.1 หลักการของหลักสูตร
- 3.2 จุดมุ่งหมายของหลักสูตร
- 3.3 วิสัยทัศน์ของการเรียนรู้ และพันธกิจ
4. การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
 - 4.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
 - 4.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
 - 4.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
 - 4.4 บทบาทของครูผู้สอนและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
 - 4.5 การวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
 - 4.6 ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
5. ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
 - 5.1 ความหมายของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
 - 5.2 ความเป็นมาของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
 - 5.3 หลักการของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
 - 5.4 การประยุกต์ใช้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
6. การเปรียบเทียบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
7. ความคิดสร้างสรรค์
 - 7.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์
 - 7.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์
 - 7.3 องค์ประกอบสำคัญของความคิดสร้างสรรค์
 - 7.4 พัฒนาการของความคิดสร้างสรรค์
 - 7.5 วิธีการสอนให้เกิดการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์
 - 7.6 วิธีการวัดความคิดสร้างสรรค์
8. ความพึงพอใจ
 - 8.1 ความหมายของความพึงพอใจ
 - 8.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

- 8.3 องค์ประกอบของความพึงพอใจ
- 8.4 การวัดความพึงพอใจ
- 9. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 9.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 9.2 ขอบเขตการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 9.3 ประเภทและการสร้างเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 9.4 การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 10. แผนการจัดการเรียนรู้
 - 10.1 ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้
 - 10.2 ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้
 - 10.3 ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้
 - 10.4 การทำแผนการจัดการเรียนรู้
- 11. ประสิทธิภาพของเครื่องมือ
 - 11.1 ความหมายของประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย
 - 11.2 การหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ
- 12. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 12.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 12.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

จากการศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ตามที่กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 2-7) ซึ่งรายละเอียด ดังนี้

1. หลักการของหลักสูตร

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการสำคัญ ดังนี้

- 1.1 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะเจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

1.2 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชนที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ

1.3 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น

1.4 เป็นหลักสูตรที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลา และการจัดการเรียนรู้

1.5 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ

1.6 เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกกระบบ และตามอัธยาศัยครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์จุดหมายของ

2. จุดมุ่งหมายของหลักสูตร

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนานักเรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดมุ่งหมาย เพื่อให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

2.1 มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเองมีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

2.2 มีความรู้ความสามารถในการสื่อสาร การคิดแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยีและมีทักษะชีวิต

2.3 มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัยและรักการออกกำลังกาย

2.4 มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

2.5 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคมและอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

3. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดนั้นจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

3.1 ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

3.2 ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหา และอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรม และข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ใน สังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการ ตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

3.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การทำงานและการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรม ไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

3.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

4. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลเมืองโลก ดังนี้

- 4.1 รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
- 4.2 ซื่อสัตย์สุจริต
- 4.3 มีวินัย
- 4.4 ใฝ่เรียนรู้
- 4.5 อยู่อย่างพอเพียง
- 4.6 มุ่งมั่นในการทำงาน
- 4.7 รักความเป็นไทย
- 4.8 มีจิตสาธารณะ

5. มาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร

การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุล ต้องคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมอง และพหุปัญญา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้

- 5.1 ภาษาไทย
- 5.2 คณิตศาสตร์
- 5.3 วิทยาศาสตร์
- 5.4 สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม
- 5.5 สุขศึกษาและพลศึกษา
- 5.6 ศิลปะ
- 5.7 การงานอาชีพและเทคโนโลยี
- 5.8 ภาษาต่างประเทศ

ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ ระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้และปฏิบัติ

ได้ มีคุณธรรมจริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ ที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียนเมื่อจบ การศึกษาขั้นพื้นฐานนอกจากนั้น มาตรฐานการเรียนรู้ ยังเป็นกลไกสำคัญ ในการขับเคลื่อนพัฒนาการศึกษาทั้งระบบเพราะมาตรฐาน การเรียนรู้จะสะท้อนให้ทราบว่า ต้องการอะไร ต้องสอนอะไร จะสอนอย่างไรและประเมินอย่างไร รวมทั้งเป็นเครื่องมือใน การตรวจสอบเพื่อการประกันคุณภาพการศึกษา โดยใช้ระบบการประเมินคุณภาพภายใน และการประเมินคุณภาพภายนอกซึ่งรวมถึงการทดสอบระดับเขตพื้นที่การศึกษา และการทดสอบระดับชาติ ระบบการตรวจสอบเพื่อประกันคุณภาพดังกล่าวเป็นสิ่งสำคัญ ที่ช่วย สะท้อนภาพการจัดการศึกษาว่าสามารถพัฒนาผู้เรียน ให้มีคุณภาพตามที่มาตรฐาน การเรียนรู้กำหนดเพียงใด

6. ตัวชี้วัดของหลักสูตร

ตัวชี้วัดระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้และปฏิบัติได้ รวมทั้งคุณลักษณะของผู้เรียน ในแต่ละระดับชั้น ซึ่งสะท้อนถึงมาตรฐานการเรียนรู้ มีความเฉพาะเจาะจงและมีความเป็น รูปธรรมนำไปใช้ในการกำหนดเนื้อหา จัดทำหน่วยการเรียนรู้ จัดการเรียนรู้การสอน และเป็นเกณฑ์สำคัญสำหรับการวัดประเมินผลเพื่อตรวจสอบคุณภาพผู้เรียน

6.1 ตัวชี้วัดชั้นปี เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนแต่ละชั้นปีในระดับ การศึกษาภาคบังคับ (ประถมศึกษาปีที่ 1-มัธยมศึกษาปีที่ 3)

6.2 ตัวชี้วัดช่วงชั้น เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนในระดับ มัธยมศึกษาตอนปลาย (มัธยมศึกษาปีที่ 4-6) หลักสูตรได้มีการกำหนดรหัสกำกับ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด เพื่อความเข้าใจและให้สื่อสารตรงกัน ดังนี้

ว 1.1 ป. 1/2

ว คือ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.1 คือ สาระที่ 1 มาตรฐานข้อที่ 1

ป.1/2 คือ ตัวชี้วัดชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ข้อที่ 2

ต 2/2 ม. 4-6/2

ต คือ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ

2/2 คือ สาระที่ 2 มาตรฐานข้อที่ 2

ม.4-6/2 คือ ตัวชี้วัดชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ข้อที่ 2

**การจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
(ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560)**

1. ความสำคัญของวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญมากในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับมนุษย์ทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงาน ตลอดจนเทคโนโลยีเครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ผสมผสานกับ ความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย และมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-Based Society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 92) ในการดำรงชีวิตของมนุษย์ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการสำคัญที่จะทำให้เกิดการพัฒนาวิธีคิด ทั้งช่วยให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ ธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้นรวมถึงการนำ ความรู้ไปใช้อย่างสร้างสรรค์ มีเหตุผล มีคุณธรรม นอกจากนั้นยังช่วยให้มีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับ การใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุล การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยในการพัฒนาประเทศ ซึ่งการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพควรเป็นผู้ชี้แนะและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ตามขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้เกิดความเข้าใจการจัดการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้นั้นมีความสำคัญอย่างยิ่งในการวางรากฐาน การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น ให้มีความต่อเนื่องเชื่อมโยงกัน ตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จนถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีได้กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ที่ผู้เรียนจำเป็นต้องเรียน เป็นพื้นฐาน เพื่อให้สามารถนำความรู้

นี้ไปใช้ในการดำรงชีวิตหรือศึกษาต่อในวิชาชีพที่ต้อง ใช้วิทยาศาสตร์ได้ โดยจัดเรียงลำดับความยากง่ายของเนื้อหาแต่ละสาระในแต่ละระดับชั้น ให้มีการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการเรียนรู้ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ ผู้เรียนพัฒนาความคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ 21 ในการค้นคว้า และสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลาย และประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 35)

2. เป้าหมายของวิทยาศาสตร์

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้จากวิธีการสังเกต การสำรวจ ตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมีเป้าหมายที่สำคัญดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 3)

- 2.1 เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎี และกฎที่เป็นพื้นฐานในวิชา วิทยาศาสตร์
- 2.2 เพื่อให้เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และ ข้อจำกัดในการศึกษาวิทยาศาสตร์
- 2.3 เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางเทคโนโลยี
- 2.4 เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
- 2.5 เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
- 2.6 เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
- 2.7 เพื่อให้เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

3. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้า และสร้างองค์

ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือ ปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้นโดยกำหนดสาระสำคัญ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 3-7)

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับ ชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต การดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์ การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับ สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้ง นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการ ถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรมการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อ สิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับ ธรรมชาติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร การเคลื่อนที่พลังงาน และคลื่น

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสาร กับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคหลัก และธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลง และการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้ง นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ เรียนรู้เกี่ยวกับ องค์ประกอบ ของเอกภพ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ เทคโนโลยีอวกาศ ระบบโลก การเปลี่ยนแปลง ทางธรณีวิทยา กระบวนการเปลี่ยนแปลงลม พายุอากาศ และผลต่อสิ่งมีชีวิตสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซีดาวฤกษ์และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายใน ระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการ เปลี่ยนแปลงลมพายุอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

การออกแบบและเทคโนโลยี เรียนรู้เกี่ยวกับ เทคโนโลยีเพื่อ การดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทาง ด้าน วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมี ความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่าง เหมาะสมโดย คำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

วิทยาการคำนวณ เรียนรู้เกี่ยวกับ การคิดเชิงคำนวณ การคิด วิเคราะห์ แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการ คอมพิวเตอร์และ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริง ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิต ในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึง ผลกระทบต่อชีวิต สังคมและสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทันและมีจริยธรรม

4. คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ศึกษาและเรียนรู้เกี่ยวกับบรรยายโครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิต ซึ่งเป็นผลมาจากการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในแต่ละแหล่งที่อยู่ อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต เพื่อประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต เขียนใช้อาหารและระบุบทบาทหน้าที่ของสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ผลิตและผู้บริโภคในโซ่อาหารตระหนักในคุณค่าของสิ่งแวดล้อมที่มีต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต โดยมีส่วนร่วมในการดูแล รักษาสิ่งแวดล้อมอธิบายลักษณะทางพันธุกรรมที่มีการถ่ายทอดจากพ่อแม่สู่ลูกของพืช สัตว์และมนุษย์แสดงความอยากรู้อยากเห็น โดยการถามคำถามเกี่ยวกับลักษณะที่คล้ายคลึงกันของตนเองกับพ่อแม่ อธิบายการเปลี่ยนแปลงของสาร เมื่อทำให้สารร้อนขึ้นหรือเย็นลง โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ อธิบายการละลายของสารในน้ำ โดยใช้หลักฐาน เชิงประจักษ์ วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสารเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ วิเคราะห์และระบุการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้และการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้ อธิบายวิธีการหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุในกรณีที่วัตถุอยู่นิ่งจากหลักฐานเชิงประจักษ์ เขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในแนวเดียวกันและแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ ใช้เครื่องชั่งสปริงในการวัดแรงที่กระทำต่อวัตถุระบุผลของแรงเสียดทานที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุจากหลักฐานเชิงประจักษ์เขียนแผนภาพแสดงแรงเสียดทานและแรงที่อยู่ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ อธิบายการได้ยินเสียงผ่านตัวกลางจากหลักฐานเชิงประจักษ์ ระบุตัวแปร ทดลอง และอธิบายลักษณะ การเกิดเสียงสูง เสียงต่ำออกแบบการทดลองและอธิบายลักษณะและการเกิดเสียงดัง เสียงค่อยวัดระดับเสียงโดยใช้เครื่องมือวัดระดับเสียงตระหนักในคุณค่าของความรู้เรื่องระดับเสียงโดยเสนอแนะแนวทางในการหลีกเลี่ยงและลดมลพิษทางเสียง เปรียบเทียบความแตกต่างของดาวเคราะห์และดาวฤกษ์จากแบบจำลองใช้แผนที่ดาวระบุตำแหน่งและเส้นทางการขึ้นและตกของกลุ่มดาวฤกษ์บนท้องฟ้า และอธิบายแบบรูปเส้นทางการขึ้นและตกของกลุ่มดาวฤกษ์ บนท้องฟ้าในรอบปี เปรียบเทียบปริมาณน้ำในแต่ละแหล่ง และระบุปริมาณน้ำที่มนุษย์สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้จากข้อมูลที่รวบรวมได้ตระหนักถึงคุณค่าของน้ำโดย

นำเสนอแนวทางการใช้น้ำอย่างประหยัดและการอนุรักษ์น้ำ สร้างแบบจำลองที่อธิบายการหมุนเวียนของน้ำในวัฏจักรน้ำ เปรียบเทียบกระบวนการเกิดเมฆ หมอก น้ำค้างและน้ำค้างแข็ง จากแบบจำลอง เปรียบเทียบกระบวนการเกิดฝน หิมะ และลูกเห็บ จากข้อมูลที่รวบรวมได้ ใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา การอธิบายการทำงาน การคาดการณ์ผลลัพธ์จากปัญหาอย่างง่าย

โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้อธิบาย แก้ไขปัญหา หรือสร้างสรรค์พัฒนางานในชีวิตจริงได้ ซึ่งเน้นการเชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ให้มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจ มีทักษะการคิด และมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน รวมทั้งส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดจิตวิทยาศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

5. หน่วยการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์

หน่วยการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ดังตาราง 1

ตาราง 1 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของหน่วยการเรียนรู้ สารการเรียนรู้ จำนวนชั่วโมง

หน่วยการเรียนรู้ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1	ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม 1.1 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม 1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่อาศัยอาหาร 1.3 ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับไม่มีสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ 1.4 โครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตในแหล่งที่อยู่	14
2	ลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต 2.2 ลักษณะทางพันธุกรรมของพืช 2.3 ลักษณะทางพันธุกรรมของสัตว์ 2.4 ลักษณะทางพันธุกรรมของมนุษย์	11

ตาราง 1 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
3	การเปลี่ยนแปลงของสาร 3.1 การเปลี่ยนสถานะ 3.2 การละลาย 3.3 การเปลี่ยนแปลงทางเคมี 3.4 การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ และการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้	15
4	การเปลี่ยนแปลงของน้ำ 4.1 การเกิด เมฆ หมอก น้ำค้างและน้ำค้างแข็ง 4.2 การเกิดฝน หิมะ และลูกเห็บ 4.3 วัฏจักรน้ำ	15
5	เสียง 5.1 การเคลื่อนที่ของเสียง 5.2 เสียงกับการได้ยิน 5.3 เสียงสูง เสียงต่ำ 5.4 เสียงดัง เสียงค่อย 5.5 ระดับเสียง	12
6	แรง 6.1 แรงลัพธ์ 6.2 แรงเสียดทานกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ	7
7	ดาว และการขึ้นและการตกของดาว 7.1 ดาวฤกษ์และดาวเคราะห์ 7.2 การขึ้นและตกของดาวและการใช้แผนที่ดาว	6
รวม		80

การจัดการเรียนรู้หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวิถีธรรมแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร พุทธศักราช 2563 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

ในการจัดการเรียนรู้ในสถานศึกษานั้น ยึดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ผู้วิจัยได้ศึกษาเป็นลำดับ ดังนี้

1. หลักการของหลักสูตร

หลักสูตร สถานศึกษาโรงเรียนวิถีธรรมแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1.1 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อจัดประสบการณ์เน้นให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าในตนเองและผู้อื่น เรียนรู้อย่างมีความสุขผ่านการเล่น การลงมือปฏิบัติ (Active Learning) การเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) การสร้างองค์ความรู้ (Constructivism)

1.2 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) เรียนจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย

1.3 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปลูกจิตสำนึกให้ผู้เรียนรักธรรมชาติ สามารถพัฒนาความสัมพันธ์กับผู้อื่นและสิ่งแวดล้อมอย่างเกื้อกูล มีความเป็นไทย มีจิตสาธารณะและมีความพอเพียง ครูมีบทบาทในการเป็นผู้ให้ความสะดวก (Facilitator) โดยบูรณาการหลักธรรมสู่กระบวนการเรียนรู้

2. จุดมุ่งหมายของหลักสูตร

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวิถีธรรมแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน มุ่งพัฒนานักเรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

2.1 ผู้เรียนเป็นคนดี มีปัญญา มีความสุขบนวิถีแห่งความพอเพียง

2.2 มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเองมีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนาที่ตนนับถือ

3. วิสัยทัศน์ของการเรียนรู้ และพันธกิจ

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวิถีธรรมแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้กำหนดวิสัยทัศน์ของการเรียนรู้ และพันธกิจโดยใช้กรอบแนวคิดของเรื่อง ธรรมะ ธรรมดา ธรรมชาติ ดังนี้

3.1 พัฒนาผู้เรียน ให้เรียนรู้เต็มศักยภาพของแต่ละคนเป็นองค์รวม ตามหลักธรรมและหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงเพื่อให้มีความรู้และทักษะที่จำเป็น สำหรับใช้เป็นเครื่องมือในการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลง และแสวงหาความรู้ เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

3.2 พัฒนาครอบครัว เพื่อสร้างความสัมพันธ์ที่ดีในครอบครัวและให้ ผู้ปกครองมีความรู้ความเข้าใจในการอบรมเลี้ยงดูบุตรธิดา

จากเอกสารที่กล่าวมาผู้วิจัยสรุปได้ว่า หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียน วิถีธรรมแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้น พื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่ได้กำหนดเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียน มีความรู้ความสามารถตามมาตรฐานการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ โดยยึดหลักว่า เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่สุด ยึดประโยชน์ที่เกิดกับผู้เรียน คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและพัฒนาการทางสมอง เน้นให้ความสำคัญทั้ง ความรู้และคุณธรรม

การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

1. ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

นักวิชาการหลายคนได้ให้ความหมายและแนวคิดหลากหลายเกี่ยวกับการ จัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานไว้ ดังนี้

ลัดดา ภูเกียรติ (2552, หน้า 22) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐาน หมายถึง วิธีการเรียนรู้ที่เกิดจากความสนใจใคร่รู้ของนักเรียนที่อยากจะ ค้นคว้าเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือหลาย ๆ สิ่งที่น่าสนใจหรืออยากรู้คำตอบให้ลึกซึ้งชัดเจน หรือต้องการเรียนรู้ในเรื่องนั้น ๆ ให้มากขึ้นกว่าเดิม โดยใช้ทักษะกระบวนการและปัญญา หลาย ๆ ด้าน มีวิธีศึกษาอย่างเป็นระบบ และมีขั้นตอนอย่างต่อเนื่อง มีการวางแผนใน การศึกษาอย่างละเอียด และลงมือปฏิบัติตามที่วางแผนไว้จนได้ข้อสรุปหรือผลการศึกษา หรือคำตอบเกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และพะเยาว์ ยินดีสุข (2556, หน้า 25-27) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน หมายถึง การศึกษาเพื่อค้นพบความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ และวิธีการใหม่ ด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่มี ครูอาจารย์ และผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ให้คำปรึกษา ความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ และวิธีการใหม่นั้น ทั้งนักเรียนและครูไม่เคยรู้หรือมีประสบการณ์มาก่อน

คุชกรี โยเหลา และคณะ (2557, หน้า 19-20) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่มีครูเป็นผู้กระตุ้นเพื่อสร้างความสนใจที่เกิดจากตัวนักเรียนมาใช้ในการทำกิจกรรม ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตัวนักเรียนเอง นำไปสู่การเพิ่มความรู้ที่ได้จากการลงมือปฏิบัติ การฟังและการสังเกตจากผู้เชี่ยวชาญ โดยนักเรียนมีการเรียนรู้ผ่านกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม ที่จะนำมาสู่การสรุปความรู้ใหม่ มีการเขียนกระบวนการจัดทำโครงงาน และได้ผลการจัดกิจกรรมเป็นผลงานแบบรูปธรรม

สรุปได้ว่าความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำการศึกษาค้นคว้า และฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง ตามความสามารถ ความถนัดและสนใจ โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หรือ กระบวนการอื่น ๆ อย่างมีระบบขั้นตอน ไปใช้ในการศึกษาหาคำตอบ เพื่อฝึกฝน ทักษะการคิด การแก้ปัญหา และพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้กระตุ้น แนะนำและให้คำปรึกษาแก่นักเรียนอย่างใกล้ชิด

2. แนวคิดและทฤษฎีการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

การเรียนรู้แบบโครงงานนั้น มีแนวคิดสอดคล้องกับ John Dewey เรื่อง “Learning by Doing” ซึ่งได้กล่าวว่า “Education is a process of living and not a preparation for future living.” John Dewey (1897) ซึ่งเป็นการเน้นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ชีวิตขณะที่เรียน เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะต่าง ๆ ซึ่งสอดคล้องกับหลักพัฒนาการคิดของ Bloom ทั้ง 6 ขั้น คือ ความรู้ความจำ (Remembering) ความเข้าใจ (Understanding) การประยุกต์ใช้ (Applying) การวิเคราะห์ (Analyzing) การประเมินค่า (Evaluating) และ การคิดสร้างสรรค์ (Creating) ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานนั้นจึงเป็นเป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่ได้ถือได้ว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เนื่องจากผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติเพื่อฝึกทักษะต่าง ๆ ด้วยตนเองทุกขั้นตอน โดยมีครูเป็นผู้จัดประสบการณ์การเรียนรู้

การเรียนรู้แบบโครงงาน เป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่มีผู้ให้ความสนใจมากในปัจจุบัน McDonnell (2007) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นรูปแบบหนึ่งของ Child-centered Approach ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำงานตามระดับทักษะที่ตนเองมีอยู่ เป็นเรื่องที่สนใจและรู้สึกสบายใจที่จะทำ นักเรียนได้รับสิทธิในการเลือกที่จะตั้งคำถามอะไร และต้องการผลผลิตอะไรจากการทำงานชิ้นนี้ โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้สนับสนุน อุปกรณ์และจัดประสบการณ์ให้แก่ นักเรียน สนับสนุนการแก้ไขปัญหา และสร้างแรงจูงใจให้แก่ นักเรียน

จากการศึกษาแนวคิดและทฤษฎี สรุปได้ว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์จริง เพื่อให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ และได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในขณะที่เรียนรู้ โดยมีครูผู้สอนให้คำแนะนำ สร้างแรงจูงใจ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดอยากเรียนรู้อย่างเต็มความสามารถ

3. ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

Diana & Booth (1987, pp. 9-10) ได้เสนอแนะแนวทางที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในการทำโครงงาน โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นกระตุ้นความสนใจนี้จะเป็นการอภิปรายความคิดต่าง ๆ ให้ข้อเสนอแนะ ทักษะทางภาษาที่จะฝึกฝน ในขั้นนี้คือ การพูดการฟังอาจจะมีการอ่าน สิ่งที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะศึกษาด้วย
2. กำหนดจุดประสงค์ของโครงงาน เป็นการอภิปรายตกลงเกี่ยวกับของโครงงาน ซึ่งขึ้นอยู่กับระยะเวลาในการทำโครงงานด้วย ทักษะที่ใช้ในขั้นนี้ คือ การพูด การฟัง รวมทั้งการจดบันทึก
3. ฝึกทักษะภาษา แนะนำหน้าที่และรูปแบบภาษาที่จะนำมาใช้ในโครงงาน เช่น สัมภาษณ์ การขอข้อมูลการจดบันทึก การให้คำแนะนำและการค้นคว้า
4. ออกแบบสื่อที่จะเขียน มีการเตรียมแบบสอบถาม แผนที่ ข้อคำถามที่จำเป็น ต่อการเก็บข้อมูล ขั้นนี้จะเป็นขั้นฝึกการอ่าน และการเขียน
5. กิจกรรมกลุ่ม เป็นการเตรียมการเก็บข้อมูล อาจเป็นการทำงานเดี่ยว คู่ กลุ่ม ทั้งในหรือนอกห้องเรียน กิจกรรมขั้นนี้จะเป็นการสัมภาษณ์ สัมภาษณ์ รวบรวมข้อเท็จจริง ซึ่งผู้เรียนมีโอกาสใช้ทั้ง 4 ด้าน

6. รวบรวมข้อมูล ขั้นนี้อาจทำเป็นกลุ่มกิจกรรม อาจเป็นการอ่านที่จดบันทึก อธิบายภาพ จัดทำกราฟ เน้นการอภิปราย
 7. เรียบเรียงข้อมูลเป็นการพัฒนาผลของโครงการ มีการอภิปรายต่อรอง อ่าน ข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ การตรวจสอบ ทักษะที่เน้นในขั้นนี้ คือ การเขียน
 8. นำเสนอผลงาน ซึ่งอาจอยู่ในรูปแบบภูมิแผนภาพ คู่มือแนะนำ จุลสาร โฆษณา แผ่นพับ การฉายวีดิทัศน์ หรือการเสนอผลงานปากเปล่า ทักษะที่เน้นในขั้นนี้ คือ การพูด
- Ribe (1993, p. 15) นำเสนอวิธีการสอนโดยใช้โครงการหรือโครงการมีขั้นตอนการปฏิบัติ ดังนี้
1. ขั้นสร้างบรรยากาศในชั้นเรียน (Creating a Good Atmosphere) เป็นขั้นเตรียมความพร้อมให้สมาชิกในกลุ่มทำงานมีความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันในการทำงาน เช่น การใช้กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์เข้าช่วยเพื่อให้ผู้เรียนคุ้นเคยและพร้อมที่จะปฏิบัติงานร่วมกัน
 2. ขั้นกระตุ้นให้เกิดความสนใจ (Getting the Class Interested) เป็นขั้นของการสร้างความสนใจให้เกิดขึ้นแก่ผู้เรียนในอันที่จะปฏิบัติงานเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ในสิ่งที่ผู้เรียนสนใจ ซึ่งอาจใช้การระดมสมอง ใช้ดนตรี สไลด์ หรือธรรมชาติเพื่อนำความรู้สึของผู้เรียนให้เข้ามามีส่วนร่วมในการทำงาน
 3. ขั้นเลือกหัวข้อ (Selecting the Topic) เป็นขั้นของการเจรจาและสังเคราะห์ ข้อมูลต่าง ๆ เพื่อประมวลเป็นหัวเรื่องของโครงการ
 4. ขั้นสร้างโครงร่างของโครงการ (Creating a General Outline of the Project) เป็นขั้นวางแผนและกำหนดขอบเขตของโครงการ วิเคราะห์ขั้นตอนการทำงาน จัดเตรียมอุปกรณ์ เป็นต้น
 5. ขั้นลงมือปฏิบัติงานตามหัวเรื่อง (Doing Basic Research Around the Topic) เป็นขั้นดำเนินการตามโครงร่างของโครงการตามหน้าที่รับผิดชอบของสมาชิกในกลุ่ม
 6. ขั้นรายงานผลการปฏิบัติงานสู่ชั้นเรียน (Reporting to the Class) เป็นขั้นถ่ายทอดความคิดความรู้สึกสู่ชั้นเรียนอาจเป็นการรายงานด้วยการพูดหรือการเขียน
 7. ขั้นกระบวนการย้อนกลับ (Processing Feedback) เป็นขั้นของการย้อนกลับ โดยการให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนถึงแนวทางการปรับปรุงและพัฒนาต่อ

ลัดดา ภูเกียรติ (2544, หน้า 47) ได้กล่าวว่า ในการทำโครงการผู้สอนจะต้องเป็นพี่เลี้ยงให้คำแนะนำช่วยเหลือ และฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นการปูพื้นฐานก่อนประกอบไปด้วย ขั้นตอน 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. การหาหัวข้อและการเลือกหัวเรื่องที่จะทำโครงการ หัวข้อเรื่องต้องเป็นหัวข้อที่ ผู้เรียนสนใจจริง ๆ ในระยะแรกจึงไม่ควรกำหนดเป็นรายวิชาแต่เป็นเรื่องอะไรก็ได้ที่ผู้เรียนสนใจอยาก ค้นคว้าหาคำตอบ ผู้สอนจะต้องพิจารณาข้อมูลต่าง ๆ ประกอบเสียก่อนว่ามีข้อมูล ตลอดจนแหล่งเรียนรู้เพียงพอหรือไม่ในการทำโครงการนั้น
2. การวางแผนในการทำโครงการ ผู้เรียนต้องคิดวางแผนล่วงหน้าว่าจะทำอะไร ช่วงเวลาใด จากการเขียนเค้าโครงการทำโครงการเสนอผู้สอน โดยทั่วไปจะเป็นการตอบคำถามว่าจะทำอะไร ทำไมต้องทำ ใครบ้างเป็นผู้กระทำ กระทำเมื่อใด ทำที่ไหน และจะอย่างไร ดังนั้นรายละเอียดในเค้าโครงการทำโครงการจะเป็นเค้าโครงของสิ่งที่คาดหวังว่าจะต้องปฏิบัติ กำหนดวิธีทำงาน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์และรายละเอียดในการทำงานที่จะช่วยให้การปฏิบัติลุล่วงไปอย่างมีประสิทธิภาพ
3. การลงมือทำโครงการ เป็นการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ที่ได้รับ การเห็นชอบจากผู้สอน
4. การบันทึกผลการปฏิบัติงาน เมื่อได้ข้อมูลจากการบันทึกแล้วผู้เรียนจะต้อง แปลผลและสรุปผลการทดลองพร้อมทั้งอภิปรายผลของการศึกษาค้นคว้า หากไม่ตรงตามสมมติฐาน ที่ตั้งไว้จะต้องบอกข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นได้
5. การเขียนรายงาน เป็นการเสนอผลจากการศึกษาค้นคว้าในรูปแบบของรายงาน เพื่อให้ผู้อื่นได้ทราบและเข้าใจถึงแนวคิด วิธีการศึกษาค้นคว้าและสิ่งที่ทำการศึกษามีผล เป็นอย่างไรด้วยการใช้ภาษาที่อ่านเข้าใจง่าย ชัดเจน สั้น ตรงไปตรงมา และครอบคลุมหัวข้อต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงการ
6. การนำเสนอโครงการ หลังจากที่ได้ศึกษาและหาวิธีการในการแก้ปัญหาได้ผล ออกมาแล้วจะต้องนำความรู้ที่ได้มาเผยแพร่ให้ผู้อื่นได้รับทราบในรูปแบบของรายงานหรือเอกสาร หรือ รายงานปากเปล่าด้วยสื่อโปรแกรมนำเสนอ (Power Point) หรือ นิทรรศการ เป็นต้น
7. การประเมินผลโครงการ ควรประเมินให้ครบทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการเตรียมการดำเนินงาน ด้านการดำเนินงาน และด้านผลของโครงการ

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2560, หน้า 1) ซึ่งได้นำเสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ชี้นำเสนอ หมายถึง ขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาใบความรู้ กำหนดสถานการณ์ ศึกษาสถานการณ์ เล่นเกม ดูรูปภาพ หรือผู้สอนใช้เทคนิคการตั้งคำถามเกี่ยวกับสาระการเรียนรู้ที่กำหนดในแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผน เช่น สาระการเรียนรู้ตามหลักสูตรและสาระการเรียนรู้ที่เป็นขั้นตอนของโครงงานเพื่อใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการเรียนรู้
2. ชี้นำวางแผน หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนร่วมกันวางแผน โดยการระดมความคิด อภิปรายหาหรือข้อสรุปของกลุ่ม เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติ
3. ชี้นำปฏิบัติ หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรม เขียนสรุปรายงานผลที่เกิดขึ้นจากการวางแผนร่วมกัน
4. ชี้นำประเมินผล หมายถึง ขั้นการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง โดยให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีผู้สอน ผู้เรียน และเพื่อนร่วมกลุ่มประเมิน

วิจารณ์ พานิช (2556, หน้า 156) เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามโมเดล จักรยานแห่งการเรียนรู้แบบ PBL ซึ่งแนวคิดนี้มีความเชื่อว่า หากต้องการให้การเรียนรู้มีพลังและฝังในตัวของนักเรียนได้ ต้องเป็นการเรียนรู้ที่เรียนโดยการลงมือทำเป็นโครงการ (Project) ร่วมมือกันทำเป็นทีม และทำกับปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริง ซึ่งส่วนของวงล้อแต่ละชั้น ได้แก่ Define, Plan, Do, Review และ Presentation

1. Define คือ ขั้นตอนการทำให้สมาชิกของทีมงาน รวมทั้งครูด้วยมีความชัดเจนร่วมกันว่า คำถาม ปัญหา ประเด็น ความท้าทายของโครงการคืออะไร และเพื่อให้เกิดการเรียนรู้อะไร
2. Plan คือ การวางแผนการทำงานในโครงการ ครูก็ต้องวางแผนกำหนดทางหนีทีไล่ในการทำหน้าที่ได้ซ้ รวมทั้งเตรียมเครื่องอำนวยความสะดวกในการทำโครงการของนักเรียน และที่สำคัญเตรียมคำถามไว้ถามทีมงานเพื่อกระตุ้นให้คิดถึงประเด็นสำคัญบางประเด็นที่นักเรียนมองข้าม โดยถือหลักว่า ครูต้องไม่เข้าไปช่วยเหลือจนทีมงานขาดโอกาสคิดเองแก้ปัญหาเอง นักเรียนที่เป็นทีมงานก็ต้องวางแผนงานของตน แบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบ การแลกเปลี่ยนข้อค้นพบแลกเปลี่ยนคำถาม แลกเปลี่ยนวิธีการ ยิ่งทำความเข้าใจร่วมกันไว้ชัดเจนเพียงใด งานในขั้น Do ก็จะสามารถเลื่อนไหลดี

3. Do คือ การลงมือทำ มักจะพบปัญหาที่ไม่คาดคิดเสมอ นักเรียนจึงจะได้เรียนรู้ทักษะในการแก้ปัญหา การประสานงาน การทำงานร่วมกันเป็นทีม การจัด การความขัดแย้ง ทักษะในการทำงานภายใต้ทรัพยากรจำกัด ทักษะในการค้นหาความรู้ เพิ่มเติมทักษะในการทำงานในสภาพที่ทีมงานมีความแตกต่างหลากหลาย ทักษะการทำงานในสภาพกดดัน ทักษะในการบันทึกผลงาน ทักษะในการวิเคราะห์ผล และ แลกเปลี่ยนข้อวิเคราะห้กับเพื่อนร่วมทีม เป็นต้น ในขั้นตอน Do นี้ ครูเพื่อศิษย์จะได้มี โอกาสสังเกตทำความเข้าใจและเข้าใจศิษย์เป็นรายคน และเรียนรู้หรือฝึกทำหน้าที่เป็น “วาทยากร” และโค้ชด้วย

4. Review คือ การที่ทีมนักเรียนจะทบทวนการเรียนรู้ ที่ไม่ใช่แค่ทบทวน ว่า โครงการได้ผลตามความมุ่งหมายหรือไม่ แต่จะต้องเน้นทบทวนวางแผนหรือกิจกรรม หรือพฤติกรรมแต่ละขั้นตอนได้ให้บทเรียนอะไรบ้าง เอาทั้งขั้นตอนที่เป็นความสำเร็จและ ความล้มเหลวมาทำความเข้าใจ และกำหนดวิธีทำงานใหม่ที่ถูกต้องเหมาะสมรวมทั้งเอา เหตุการณ์ระทึกใจ หรือเหตุการณ์ที่ภาคภูมิใจ ประทับใจ มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน ขั้นตอน นี้เป็นการเรียนรู้แบบทบทวนไตร่ตรอง (Reflection)

5. Presentation คือ การนำเสนอโครงการต่อชั้นเรียน เป็นขั้นตอนที่ทำให้ การเรียนรู้ทักษะอีกชุดหนึ่งต่อเนื่องกับขั้นตอน Review เป็นขั้นตอนที่ทำให้เกิดการทบทวน ขั้นตอนของงานและการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นอย่างเข้มข้น แล้วเอามานำเสนอในรูปแบบที่เราใจ ให้อารมณ์และให้ความรู้ (ปัญญา) ทีมงานของนักเรียนอาจสร้างนวัตกรรมในการนำเสนอ ก็ได้ โดยอาจเขียนเป็นรายงาน และนำเสนอเป็นการรายงานหน้าชั้น มี เพาเวอร์พอยท์ (PowerPoint) ประกอบ หรือจัดทำวีดิทัศน์นำเสนอ หรือนำเสนอเป็นละคร เป็นต้น

ดุษฎี โยเหลา และคณะ (2557, หน้า 19-20) ปรับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ แบบใช้โครงงานเป็นฐาน จากการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบ PBL ที่ได้จากโครงการสร้าง ชุดความรู้เพื่อสร้างเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของเด็กและเยาวชน : จากประสบการณ์ ความสำเร็จของโรงเรียนไทย โดยมีทั้งหมด 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นให้ความรู้พื้นฐาน ครูให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการทำโครงงานก่อน การเรียนรู้ เนื่องจากการทำโครงงานมีรูปแบบและขั้นตอนที่ชัดเจนและรัดกุม ดังนั้น นักเรียนจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับโครงงานไว้เป็นพื้นฐาน เพื่อใช้ ในการปฏิบัติขณะทำงานโครงงานจริง ในขั้นแสวงหาความรู้

2. **ขั้นกระตุ้นความสนใจ** ครูเตรียมกิจกรรมที่จะกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยต้องคิดหรือเตรียมกิจกรรมที่ดึงดูดให้นักเรียนสนใจ ใคร่รู้ ถึงความสนุกสนานในการทำโครงการหรือกิจกรรมร่วมกัน โดยกิจกรรมนั้นอาจเป็นกิจกรรมที่ครูกำหนดขึ้น หรืออาจเป็นกิจกรรมที่นักเรียนมีความสนใจต้องการจะทำอยู่แล้ว ทั้งนี้ในการกระตุ้นของครูจะต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนเสนอจากกิจกรรมที่ได้เรียนรู้ผ่านการจัดการเรียนรู้ของครูที่เกี่ยวข้องกับชุมชนที่นักเรียนอาศัยอยู่หรือเป็นเรื่องใกล้ตัวที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

3. **ขั้นจัดกลุ่มร่วมมือ** ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มกันแสวงหาความรู้ใช้กระบวนการกลุ่มในการวางแผนดำเนินกิจกรรม โดยนักเรียนเป็นผู้ร่วมกันวางแผน กิจกรรมการเรียนรู้ของตนเอง โดยระดมความคิดและหารือ แบ่งหน้าที่เพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติร่วมกัน

4. **ขั้นแสวงหาความรู้** ในขั้นแสวงหาความรู้มีแนวทางปฏิบัติสำหรับนักเรียนในการทำกิจกรรม นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมโครงการ ตามหัวข้อที่กลุ่มสนใจ นักเรียนปฏิบัติหน้าที่ของตนตามข้อตกลงของกลุ่ม พร้อมทั้งร่วมมือกันปฏิบัติกิจกรรม

5. **ขั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้** ครูให้นักเรียนสรุปสิ่งที่เรียนรู้จากการทำกิจกรรม โดยครูใช้คำถาม ถามนักเรียนนำไปสู่การสรุปสิ่งที่เรียนรู้

6. **ขั้นนำเสนอผลงาน** ครูให้นักเรียนนำเสนอผลการเรียนรู้ โดยครูออกแบบกิจกรรมหรือจัดเวลาให้นักเรียนได้เสนอสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้ เพื่อให้เพื่อนร่วมชั้น และนักเรียนอื่น ๆ ในโรงเรียนได้ชมผลงานและเรียนรู้กิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติ

ตาราง 2 การสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

สำนักงาน เลขาธิการ สภาการ ศึกษา (2560, หน้า 1)	วิจารณ์ พานิช (2555, หน้า 156)	ดุขฎิ โยเหลา และคณะ (2557,หน้า 19-20)	ลัดดา ภูเกียรติ (2544, หน้า 47)	Ribe (1993, p. 15)	Diana& Booth (1987, pp. 9-10)	ผู้วิจัย
1. ขั้น นำเสนอ	1. Define	1. ขั้นให้ ความรู้ พื้นฐาน	1. การหา หัวข้อและ การเลือก หัวข้อที่จะทำ โครงงาน	1. ขั้นสร้าง บรรยากาศ ในชั้นเรียน	1. ขั้น กระตุ้น ความ สนใจ โครงงาน	1. ขั้นกระ ตุ้นให้เกิด ความสนใจ
2. ขั้น วางแผน	2. Plan	2. ขั้น กระตุ้น ความสนใจ	2. การ วางแผน ในการทำ	2. ขั้น กระตุ้นให้ เกิดความ สนใจ	2. ขั้น กำหนด จุดประสง ค์ของ	2. ขั้นเลือก ปัญหาหรือ หัวข้อที่ ต้องการ ศึกษา
3. ขั้น ปฏิบัติ	3. Do	3. ขั้นจัด กลุ่มร่วม มือ	3. การลง มือทำ โครงงาน	3. ขั้นเลือก หัวข้อ	3. ขั้นฝึก ทักษะ ภาษา ภาษาที่จะ นำมาใช้ใน โครงงาน	3. ขั้นการ วางแผน และลงมือ ปฏิบัติ
4. ขั้น ประเมินผล	4. Review	4. ขั้น แสวงหา ความรู้	4. การ บันทึกผล การ ปฏิบัติงาน	4. ขั้นสร้าง โครงร่าง ของ โครงงาน	4. ขั้น ออกแบบ สื่อที่จะ เขียน	4. ขั้นสรุป สิ่งที่เรียนรู้

ตาราง 2 (ต่อ)

สำนักงาน เลขาธิการ สภาการ ศึกษา (2560, หน้า 1)	วิจารณ์ พานิช (2555, หน้า 156)	ดุขฎี โยเหลา และคณะ (2557,หน้า 19-20)	ลัดดา ภูเกียรติ (2544, หน้า 47)	Ribe (1993, p. 15)	Diana & Booth (1987, pp. 9-10)	ผู้วิจัย
	5. Present ation	5. ขั้นสรุป สิ่งที่เรียนรู้	5. การ เขียนราย งาน	5. ขั้นลง มือปฏิบัติ งานตามหัว เรื่อง	5. ขั้นกิจ กรรมกลุ่ม	5. ขั้นนำ เสนอผล งาน
		6. ขั้น นำเสนอ ผลงาน	6. การ นำเสนอ โครงงาน	6. ขั้น รายงานผล การปฏิบัติ งานสู่ชั้น เรียน	6. ขั้น รวบรวม ข้อมูล	
			7. การ ประเมิน ผลโครง งาน	7. ขั้นกระ บวนการ ย้อนกลับ	7. ขั้น เรียบเรียง ข้อมูล	
					8. ขั้น นำเสนอ ผลงาน	

จากที่นักการศึกษาหลายท่านข้างต้น ได้กล่าวถึงขั้นตอนของการสอนแบบ
โครงงานเป็นฐานไว้อย่างหลากหลาย ผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์และสรุปขั้นตอนการสอน
แบบโครงงานเป็นฐาน 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นกระตุ้นให้เกิดความสนใจ ครูใช้สื่อมัลติมีเดียกระตุ้นความสนใจ
และสร้างแรงบันดาลใจ ใช้คำถามปลายเปิดเชื่อมโยงกับเนื้อหาที่นักเรียนพบได้จริงใน
ชีวิตประจำวัน

2. **ขั้นเลือกปัญหาหรือหัวข้อที่ต้องการศึกษา** นักเรียนเป็นผู้กำหนด
ปัญหาแนวคิด วิธีการที่จะใช้แก้ไขปัญหาตามความสนใจของกลุ่ม ต้องคำนึงถึงความ
เหมาะสมในเรื่อง เวลา ความรู้ความสามารถ และแหล่งข้อมูลที่มีอยู่
3. **ขั้นการวางแผนในการลงมือปฏิบัติ** นักเรียนวางแผนทำงาน โดยระบุ
ขั้นตอนการทำงานอย่างละเอียด นักเรียนปฏิบัติตามแผนที่กำหนดไว้และถ้ามีปัญหาให้
ขอคำแนะนำปรึกษาจากครูที่ปรึกษา
4. **ขั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้** นักเรียนบันทึกข้อมูลเป็นเอกสารโดยสรุป และ
สะท้อนผลจากการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ
5. **ขั้นนำเสนอผลงาน** เป็นการแสดงผลงานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจ
พอเพียง ด้านภูมิคุ้มกันที่ดี เป็นการนำเสนอผลงานหลังจากผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ โดย
นำเสนอผ่าน Mind Map

4. บทบาทของครูผู้สอนและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้

แบบโครงการเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้ในอดีต ผู้สอนจะเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน
ทำหน้าที่บรรยายเนื้อหาหน้าชั้นเรียน เป็นการเรียนรู้เชิงรับ (Passive) นักเรียนบางส่วนไม่
สนใจใฝ่เรียน ขณะที่การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานจะเกิดขึ้นในห้องเรียนที่
ผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้แนะนำ (Coach) และผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) ผู้สอนจะเดิน
รอบห้องเรียนเพื่อคอยอธิบายหรือเสนอแนะเมื่อผู้เรียนมีข้อสงสัย คอยกระตุ้นให้ผู้เรียน
ดำเนินกิจกรรมตามที่วางแผนไว้ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการ และเพื่อให้
การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานประสบความสำเร็จนั้น ผู้สอนจะต้องวางแผนมา
เป็นอย่างดีและควรมีความยืดหยุ่น สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามสถานการณ์ บ่อยครั้งที่
ผู้สอนอาจรับบทบาทเป็นหนึ่งในผู้เรียนร่วมดำเนินกิจกรรมในชั้นเรียนและร่วมวิจารณ์
ผลงานของผู้เรียน นอกจากนี้อีกหนึ่งหน้าที่ของผู้สอนคือการประเมินผล ผู้สอนอาจทำ
การประเมินผล ผู้เรียนได้หลายรูปแบบ เช่น แบบทดสอบตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ หรือ
อาจสร้างแบบประเมิน rubric (Rubrics) ขึ้นมาใช้ประเมินการทำโครงการของผู้เรียน ในส่วน
ของผู้เรียน การจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานจะแบ่งผู้เรียนให้ทำงานเป็นกลุ่มย่อย
สมาชิกในกลุ่มร่วมกันวางแผนโครงการ หาแหล่งข้อมูลทำการศึกษาวิจัย และแบ่งหน้าที่
ความรับผิดชอบ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น ได้ศึกษาค้นคว้าหาคำตอบด้วย
ตนเอง และเป็นผู้ตั้งคำถามเมื่อเกิดความสงสัย

ธีระชัย ปุณณโชติ (2531, หน้า 29–38) ได้กล่าวว่า บทบาทของครูและ
ผู้เรียนในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ดังนี้

ตาราง 3 บทบาทครูและนักเรียนในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

กิจกรรมในขั้นตอน	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
1. การคิดและเลือกหัวข้อ เรื่องของปัญหา	- กระตุ้นให้นักเรียนสนใจที่จะทำโครงงาน โดยจัดกิจกรรมต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นักเรียนสัมผัสกับปัญหา เพื่อที่นักเรียนจะได้มองเห็นปัญหา	- สัมผัสกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหา - ตระหนักถึงปัญหา - สนใจที่จะค้นคว้าหาคำตอบ - อภิปรายและสนทนากับครู/เพื่อนๆ
2. การวางแผนในการทำโครงงาน	- ให้คำปรึกษาแก่นักเรียนในการวางแผนทำโครงงาน เช่น ให้ความคิดเห็นในเรื่องความเป็นไปได้ขอโครงงาน ชี้แนะแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะแผนงานในการทำโครงงานทั้งหมดของนักเรียน	- กำหนดขอบเขตของปัญหา - ตั้งวัตถุประสงค์ - ศึกษาเอกสาร - ตั้งสมมติฐาน - ออกแบบการทดลองและกำหนดตัวแปร
3. การลงมือทำโครงงาน	- อำนวยความสะดวกให้แก่ นักเรียน ติดตามการทำงาน of นักเรียนทุกระยะ ให้กำลังใจ ช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ เมื่อจำเป็น ให้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะวิธีวิเคราะห์ และแปลผลของการวิเคราะห์	- สรุปข้อค้นพบ - เขียนรายงานโครงงาน

ตาราง 3 (ต่อ)

กิจกรรมในขั้นตอน	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
4. การสรุปผลของ การศึกษาและเขียน รายงาน	- แนะนำให้ข้อคิดเห็นและ ข้อเสนอแนะการเขียน รายงาน โครงงานของ นักเรียน	- สรุปข้อค้นพบ - เขียนรายงานโครงงาน
5. การแสดงผลงาน	- จัดกิจกรรมเพื่อให้โอกาส นักเรียนได้แสดงผลงาน - ส่งผลงานของนักเรียน เข้าร่วมแสดง หรือประกวด - ประเมินผลการทำ โครงงานของ นักเรียน	- เสนอผลของการศึกษาใน รูปแบบ ต่าง ๆ

5. การวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

สมวงษ์ แปลงประสพโชค และคณะ (2544, หน้า 40) ได้กล่าวว่า การวัดและประเมินผลโครงงานในระดับประถมฯ มุ่งให้นักเรียนได้รับการประเมินจากบุคคลทั้ง 3 ฝ่าย คือ

1. ประเมินโดยตนเอง มุ่งให้นักเรียนบอกความพึงพอใจในงานที่ทำ รวมทั้งข้อเสนอแนะที่คิดว่าควรปรับปรุง
2. ประเมินโดยเพื่อน มุ่งให้ประเมินโครงงานในด้านความน่าสนใจ น่าเชื่อถือและประโยชน์ว่ามีมากน้อยเพียงใด
3. ประเมินโดยครู มุ่งให้ครูตรวจสอบขั้นตอนการดำเนินงาน ความสอดคล้องของงาน รูปแบบและวิธีการนำเสนอ รวมถึงประโยชน์ต่าง ๆ ว่ามีมากน้อยเพียงใด การปฏิบัติโครงงานซึ่งถือว่าเป็นการเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติจริงของผู้เรียน แนวทางการประเมินผลการปฏิบัติโครงงานของผู้เรียนจึงถือได้ว่าเป็นการประเมินตามสภาพจริง เป็นวิธีการค้นหาความสามารถและความก้าวหน้าในการเรียนรู้ที่แท้จริงของผู้เรียน

สุชาติ วงศ์สุวรรณ (2542, หน้า 110) ได้กล่าวว่า การประเมินโครงงานมีกรอบและแนวทางการประเมิน ดังนี้

1. ประเมินการแสดงผลออกถึงผลของความรู้ ความคิด ความสามารถ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรมและค่านิยม การะบวนการเรียนรู้ กระบวนการทำงาน และผลผลิต/ผลงาน/ชิ้นงาน
2. ประเมินอย่างต่อเนื่องตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสิ้นโครงการ ตามสภาพจริงและเป็นธรรมชาติ
3. ประเมินจากผลงาน (เอกสาร ชิ้นงาน ฯลฯ) การทดสอบ แบบบันทึกต่าง ๆ (การสังเกต ความรู้สึก สัมภาษณ์ ฯลฯ) แฟ้มสะสมงาน และหลักฐานหรือร่องรอยอื่น
4. ประเมินโดย ตัวผู้เรียน เพื่อน ครู ผู้ปกครอง และผู้เกี่ยวข้องอื่น
5. ประเมินโดยวิธีสังเกต สัมภาษณ์ ตรวจรายงาน ตรวจผลงาน ทดสอบรายงาน และนิทรรศการ

6. ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้มาจากการเรียนรู้ทั้งในและนอกห้องเรียนมาปรับใช้ในการทำโครงงาน ทำให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการเรียนรู้ และพัฒนาในหลายด้านด้วยกัน

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545, หน้า 51) ได้กล่าวถึงข้อดีและข้อจำกัดในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ดังนี้

ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

1. นักเรียนมีโอกาสได้เลือกประเด็นที่จะศึกษา วิธีการศึกษา และแหล่งความรู้ด้วยตนเอง
2. นักเรียนเป็นผู้ศึกษาหรือลงมือปฏิบัติด้วยตนเองทุกขั้นตอน
3. การศึกษาค้นคว้านั้นมีการเชื่อมโยงหรือบูรณาการระหว่างความรู้/ทักษะประสบการณ์เดิมกับสิ่งใหม่
4. นักเรียนได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่น
5. นักเรียนได้ฝึกการแก้ปัญหาในการทำงาน

ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน จะต้องใช้เวลาในการเรียนรู้นาน ค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง ครูผู้สอนจะต้องกระตุ้นความสนใจให้นักเรียนเรียนรู้จากสิ่งรอบตัว และวางแผนระยะเวลาของการทำโครงงาน พร้อมทั้งให้คำปรึกษา

สาโรช โคธีรักษ์ (2546, หน้า 6) กล่าวถึงข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ดังนี้

ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

1. นักเรียนเกิดการเรียนรู้ มีทักษะในกระบวนการทำงานจริง ๆ เริ่มตั้งแต่เริ่มคิดแผน การหาข้อมูล อุปกรณ์ต่าง ๆ การแบ่งเวลางาน การประสานงาน จนกระทั่งการประเมินผล
2. เป็นการฝึกให้นักเรียนช่วยตนเอง แก้ปัญหาด้วยตนเองมากกว่าจะพึ่งคนอื่น
3. ฝึกให้นักเรียนร่วมมือประสานงานกัน ทำงานร่วมกันเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ เป็นการฝึกประชาธิปไตย และการอยู่ร่วมกันในสังคมไปด้วย
4. เป็นการฝึกทักษะต่าง ๆ จากการปฏิบัติงานจริง เช่น ทักษะการใช้เครื่องมือ การหาข้อมูล การทำงานร่วมกัน และการตัดสินใจ ฯลฯ
5. ทำให้นักเรียนเห็นประโยชน์และคุณค่าของการเรียน และผลของการเรียนที่สามารถใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

การสอนแบบโครงงานเป็นฐาน ถ้าผู้สอนขาดความสนใจหรือขาดความเอาใจใส่นักเรียน การทำงานอาจล้มเหลว หรือครูและนักเรียนอาจทำงานเสีย ทำให้เกิดวัตถุประสงค์ได้ง่าย และบางครั้งนักเรียนก็ไม่ได้รับเนื้อหาวิชาครบถ้วนตามหลักสูตร ครูจะต้องควบคุมการทำงาน จัดแนวทางให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยครูจะคอยช่วยเหลือให้คำปรึกษาแก่นักเรียน

จากที่นักการศึกษาได้กล่าวถึงข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานข้างต้นนั้น สรุปได้ว่าข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานคือ นักเรียนได้นำความรู้ ทฤษฎี หรือหลักการมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์มากขึ้น นักเรียนสามารถคิดและแก้ไขปัญหาได้ด้วยตัวเอง อีกทั้งยังสามารถทำงานร่วมกันกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี ส่วนข้อจำกัดในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานคือ การจัดการเรียนรู้ใช้เวลาค่อนข้างมาก ครูผู้สอนต้องให้ความสนใจและเอาใจใส่นักเรียนเป็นอย่างดี

ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

1. ความหมายของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

กรมส่งเสริมการเกษตร (2543, หน้า 4) ได้กล่าวว่า ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หมายถึง การดำรงชีวิตหรือวิถีชีวิตของคนไทยให้อยู่อย่างพอประมาณตนเดินทางสายกลาง มีความพอดีและพอเพียงกับตนเอง ครอบครัว และชุมชน โดยไม่ต้องพึ่งพาปัจจัยภายนอกต่าง ๆ ที่เราไม่ได้เป็นเจ้าของสิ่งสำคัญต้องรู้จักการพึ่งพาตนเอง โดยไม่ทำให้ผู้อื่นเดือดร้อนและรู้จักการนำทรัพยากร ที่เรามีอยู่มาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการดำเนินชีวิตประจำวัน เช่น รู้จักการนำปัจจัยพื้นฐานมาใช้ในการดำเนินชีวิตอย่างมีความสุข ความสบาย และพอเพียงกับตนเอง

เกษม วัฒนชัย (2548, หน้า 18) ได้กล่าวว่า ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หมายถึง หลักการพัฒนาอย่างยั่งยืนสำหรับทุกประเทศในโลก โดยเฉพาะการสร้างเสริมเข้มแข็งเพื่อรองรับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงอันเนื่องมาจากกระแสโลกาภิวัตน์

สุเมธ ตันติเวชกุล (2549, หน้า 53) เลขาธิการมูลนิธิชัยพัฒนา ได้กล่าวว่า ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หมายถึง ความสามารถของชุมชนเมือง รัฐ ประเทศ หรือภูมิภาคหนึ่ง ๆ ในการผลิตสินค้าและบริการทุกชนิดเพื่อเลี้ยงสังคมนั้น ๆ ได้โดยพยายามหลีกเลี่ยงที่จะต้องพึ่งพาปัจจัยต่าง ๆ ที่เราไม่ได้เป็นเจ้าของ และเศรษฐกิจพอเพียงในระดับบุคคลนั้น คือ ความสามารถในการดำรงชีวิตได้โดยไม่เดือดร้อน กำหนดความเป็นอยู่อย่างประมาณตนตามฐานะตามอัตภาพ และที่สำคัญไม่หลงไหลไปตามกระแสของวัตถุนิยม มีอิสรภาพเสรีภาพไม่พันธนาการอยู่กับสิ่งใด

สุรยุทธ์ จุลานนท์ (2548, ปาฐกถาพิเศษ) ได้กล่าวว่า ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หมายถึง แนวทางที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวได้ทรงชี้ให้ประชาชนได้เห็นถึงแนวทางการปฏิบัติตนที่ควรจะเป็น เพื่อให้สามารถดำรงชีพได้โดยที่ไม่เดือดร้อน ซึ่งที่จริงแล้วก็เป็นแนวทางที่มีพื้นฐานมาจากวิถีชีวิตดั้งเดิมของคนไทย และสามารถนำไปใช้ได้ในทุกๆระดับ ทั้งในระดับบุคคล ครอบครัว ชุมชน จนถึงระดับประเทศ

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2555, หน้า 146-147) ได้กล่าวว่า ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หมายถึง แนวการดำรงอยู่และปฏิบัติตนของประชาชนในทุกๆระดับตั้งแต่ระดับครอบครัว ระดับชุมชนจนถึงระดับรัฐ ทั้งในการบริหารและพัฒนาประเทศให้ดำเนินไปในทางสายกลางโดยเฉพาะการพัฒนาเศรษฐกิจก้าวทันต่อโลกยุคโลกาภิวัตน์ ความพอเพียง หมายถึง ความพอ ประมาณ ความมีเหตุผล

รวมถึงความจำเป็นที่จะต้องมีระบบภูมิคุ้มกันในตัวที่ดีต่อการมีผลกระทบใด ๆ อันเกิดจากการเปลี่ยนแปลงทั้งภายนอกและภายใน ทั้งนี้ต้องอาศัยความรู้ ความรอบคอบ และความระมัดระวัง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการนำวิชาการต่าง ๆ มาใช้ในการวางแผนและการดำเนินการทุกขั้นตอน และขณะเดียวกันจะต้องเสริมสร้างพื้นฐานจิตใจของคนในชาติ โดยเฉพาะเจ้าหน้าที่ของรัฐ นักทฤษฎี และนักธุรกิจในทุกระดับให้มีสำนึกในคุณธรรม ความซื่อสัตย์สุจริต และให้มีความรอบรู้ที่เหมาะสม ดำเนินชีวิตด้วยความอดทน ความเพียร มีสติปัญญา และความรอบคอบ เพื่อให้สมดุลและพร้อมต่อการรองรับการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและกว้างขวาง ทั้งด้านวัตถุ สังคม สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรมจากโลกภายนอกได้เป็นอย่างดี

ประกาศ พรหมโสภา (2556, หน้า 74) ได้กล่าวว่า ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงหมายถึง แนวคิดในพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวที่ทรงพระราชทานแก่พสกนิกรชาวไทย ให้เป็นผู้สามารถในการดำรงชีวิตอยู่อย่างเรียบง่ายตามอัตภาพ พอประมาณความมีเหตุผล ความจำเป็นที่จะต้องภูมิคุ้มกันในตัวพอสมควรต่อการมีผลกระทบใด ๆ อันเกิดจากในและภายนอก

เวิน ริทศน์โส (2559, หน้า 53) ได้กล่าวว่า ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงหมายถึง ปรัชญาที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงมีพระราชดำรัสชี้แนะแนวทางการดำเนินชีวิตแก่พสกนิกรชาวไทยเพื่อให้สามารถดำรงอยู่ได้อย่างมั่นคงและยั่งยืนภายใต้กระแสโลกาภิวัตน์และความเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ในที่นี้คือความประพจน์ที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียนในทางที่เจริญงอกงาม บนหลัก 3 ห่วง 2 เงื่อนไข ซึ่งประกอบด้วย ความพอประมาณ ความมีเหตุผล ภูมิคุ้มกัน โดยปฏิบัติบนเงื่อนไขความรู้ และคุณธรรม

สรุปได้ว่า ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงหมายถึง ปรัชญาที่กล่าวถึงแนวทางการดำรงชีวิตการปฏิบัติตนของคนในสังคมทุกระดับ ยึดหลักทางสายกลาง ในการดำรงชีวิตทั้งในด้านอุปโภคและบริโภค การใช้ทรัพยากรธรรมชาติด้วยความพอเพียง มีเหตุผลอยู่ในความพอประมาณ และภูมิคุ้มกันในตัวที่ดีในตนเอง ตลอดจนใช้ความรู้ ความรอบคอบ และคุณธรรมในการดำเนินชีวิต

2. ความเป็นมาของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2555, หน้า 3) ได้ให้ความหมายว่า เป็นปรัชญาที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงมีพระราชดำรัส

ชี้แนะแนวทางการดำเนินชีวิตแก่พลนิกรชาวไทยมาโดยตลอดนานกว่า 3 ปี ตั้งแต่ก่อนเกิดวิกฤติการณ์ทางเศรษฐกิจ และเมื่อภายหลังได้ทรงเน้นย้ำแนวทางการแก้ไขเพื่อให้รอดพ้นจากวิกฤติการณ์ทางเศรษฐกิจ และสามารถดำรงอยู่ได้อย่างมั่นคงและยั่งยืนภายใต้กระแสโลกาภิวัตน์และความเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ

พระราชดำรัสครั้งแรกเกี่ยวกับการดำรงอยู่อย่างมี "เศรษฐกิจพอเพียง" เมื่อวันที่ 18 กรกฎาคม 2517 ในพิธีพระราชทานปริญญาบัตรของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ตั้งความตอนหนึ่งว่า ...การพัฒนาประเทศจำเป็นต้องทำตามลำดับขั้น ต้องสร้างพื้นฐานคือ ความพอมี พอกินพอใช้ของประชาชนส่วนใหญ่เป็นเบื้องต้นก่อน โดยใช้วิธีการและอุปกรณ์ที่ประหยัด แต่ถูกต้องตามหลักการ เมื่อได้พื้นฐานที่มั่นคงพร้อมพอควรและปฏิบัติได้แล้วจึงค่อยสร้างค่อยเสริมความเจริญและสถานะเศรษฐกิจขั้นที่สูงขึ้นโดยลำดับต่อไป...

เมื่อวันที่ 4 ธันวาคม 2517 ทรงมีพระราชดำรัสเนื่องในโอกาสวันเฉลิมพระชนม ศาสดาลิขิต สอนจิตรลดาฯพระราชวังดุสิต โดยความในตอนหนึ่งว่าทรงเน้นย้ำเรื่องพอกินพอใช้ว่า "...คนอื่นจะว่าอย่างไรก็ช่างเขา จะว่าเมืองไทยล้าสมัย ว่าเมืองไทยเชยว่าเมืองไทยไม่มีสิ่งไหนทันสมัยใหม่ แต่เราอยู่พอกินพอใช้ และขอให้ทุกคนมีความปรารถนาที่จะให้เมืองไทย พอกินพอใช้ มีความสงบ และตั้งปัญหานี้ไว้ที่จะให้เมืองไทยอยู่แบบพอกินพอใช้ ไม่ใช่จะรุ่งเรืองอย่างยอด แต่ว่ามีความพอกินพอใช้ มีความสงบนั้น ถ้าจะเปรียบเทียบกับประเทศอื่น ๆ ถ้ารักษาความพอกินพอใช้นั้นได้เราจะรอดยิ่งยวด...."

ปรียานุช พิบูลสรวุฑ (2551, หน้า 6) ได้กล่าวว่า เศรษฐกิจพอเพียงเป็นปรัชญาที่เป็นทั้งแนวคิด หลักการและแนวทางปฏิบัติตนของแต่ละบุคคลและองค์กร โดยคำนึงถึงความพอประมาณกับศักยภาพของตนเองและสภาวะแวดล้อม ความมีเหตุผล และการมีภูมิคุ้มกันที่ดีในตัวเอง โดยใช้ความรู้อย่างถูกหลักการด้วยความรอบคอบ และระมัดระวังควบคู่ไปกับการมีคุณธรรม ซื่อสัตย์ สุจริต ไม่เบียดเบียนกัน แบ่งปันช่วยเหลือซึ่งกัน และกันและร่วมมือปรองดองกันในสังคม ซึ่งจะช่วยเสริมสร้างสายใยเชื่อมโยงคนในภาคส่วนต่าง ๆ ของสังคมเข้าด้วยกัน สร้างสรรค์พลังในทางบวกนำไปสู่ความสามัคคี การพัฒนาที่สมดุลและยั่งยืนพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงภายใต้กระแสโลกาภิวัตน์ได้

3. หลักการของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงเป็นปรัชญาที่ชี้แนะแนวทางการดำรงชีวิตและปฏิบัติตนในทางที่ควรจะเป็น โดยมีพื้นฐานมาจากวิถีชีวิตดั้งเดิมของสังคมไทย ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้กับทุกระดับชนชั้น แนวคิดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงเน้นการปฏิบัติทางสายกลาง และการพัฒนาอย่างเป็นขั้นตอนความพอเพียงจะต้องประกอบด้วย 3 ห่วงและ 2 เงื่อนไข อันเป็นหลักยึดสำคัญ เป็นแนวของผู้ปฏิบัติเศรษฐกิจพอเพียงประกอบด้วย (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2555, หน้า 13-14)

3.1 ความพอประมาณ หมายถึง ความพอดีที่ไม่น้อยเกินไปและไม่มากเกินไปโดยไม่เบียดเบียนตนเองและผู้อื่น เช่น การผลิตและการบริโภคที่อยู่ในระดับพอประมาณ

3.2 ความมีเหตุผล หมายถึง การตัดสินใจเกี่ยวกับระดับของความพอเพียงนั้น จะต้องเป็นไปอย่างมีเหตุผลโดยพิจารณาจากเหตุปัจจัยที่เกี่ยวข้องตลอดจนคำนึงถึงผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการกระทำนั้น ๆ อย่างรอบคอบ

3.3 การมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดีในตัว หมายถึง การเตรียมตัวให้พร้อมรับผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงด้านต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นโดยคำนึงถึงความเป็นไปได้ของสถานการณ์ต่าง ๆ ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคตทั้งใกล้และไกล

ส่วน 2 เงื่อนไข คือ การตัดสินใจและการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ให้อยู่ระดับพอเพียงนั้นต้องอาศัยทั้งความรู้และคุณธรรมเป็นพื้นฐาน ประกอบไปด้วยเงื่อนไขความรู้หมายถึง ความรอบรู้เกี่ยวกับวิชาการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างรอบด้าน ความรอบคอบที่จะนำความรู้เหล่านั้นมาพิจารณาให้เชื่อมโยงกัน เพื่อประกอบการวางแผน และความระมัดระวังในขั้นตอนปฏิบัติเงื่อนไขคุณธรรมที่จะต้องเสริมสร้าง ประกอบด้วย มีความตระหนักในคุณธรรม มีความซื่อสัตย์สุจริต และมีความอดทน มีความเพียรใช้สติปัญญาในการดำเนินชีวิต ไม่โลภ และไม่ตระหนี่

4. การประยุกต์ใช้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

การประยุกต์ใช้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หมายถึง การทำอะไอย่างเป็นขั้นเป็นตอน รอบคอบ ระมัดระวัง พิจารณาถึงความพอดี พอเหมาะพอควร ความสมเหตุสมผลและการพร้อมรับการเปลี่ยนแปลง การสร้างสามัคคีให้เกิดขึ้นบนพื้นฐานของความสมดุลในแต่ละส่วนแต่ละระดับครอบคลุมทั้งด้านจิตใจ สังคมเทคโนโลยีทรัพยากร

ธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมรวมถึงเศรษฐกิจ สามารถประยุกต์ใช้เศรษฐกิจพอเพียงในด้านต่าง ๆ ดังนี้ (ปริญญช พินุลสรารุณ, 2549, หน้า 21)

1. ด้านเศรษฐกิจ ลดรายจ่าย เพิ่มรายได้ ใช้ชีวิตอย่างพอควร คิดและวางแผนอย่างรอบคอบ มีภูมิคุ้มกันไม่เสี่ยงเกินไป การเฟื่องทางเลือกสำรอง
2. ด้านจิตใจ มีจิตใจเข้มแข็ง พึ่งตนเองได้ มีจิตสำนึกที่ดี เอื้ออาทร ประณีประนอม นึกถึงผลประโยชน์ส่วนรวมเป็นหลัก
3. ด้านสังคม ช่วยเหลือเกื้อกูล รู้รักสามัคคี สร้างความเข้มแข็งให้ครอบครัวและชุมชน
4. ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รู้จักใช้และจัดการอย่างฉลาดรอบคอบ เลือกใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างคุ้มค่าและเกิดประโยชน์สูงสุด ฟื้นฟูทรัพยากรเพื่อให้เกิดความยั่งยืนสูงสุด
5. ด้านเทคโนโลยี รู้จักใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการและสภาพแวดล้อม (ภูมิสังคม) พัฒนาเทคโนโลยีจากภูมิปัญญาชาวบ้านเอง ก่อนก่อให้เกิดประโยชน์กับคนหมู่มาก

การเปรียบเทียบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน กับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ตาราง 4 การเปรียบเทียบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน กับ การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

การจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐาน	การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วม ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
1. ขั้นกระตุ้นให้เกิดความสนใจ ครูใช้สื่อมัลติมีเดียกระตุ้นความสนใจ และสร้างแรงบันดาลใจ ใช้คำถามปลายเปิดเชื่อมโยงกับเนื้อหาที่นักเรียนพบได้จริงในชีวิตประจำวัน	1. ขั้นกระตุ้นให้เกิดความสนใจ ครูใช้สื่อมัลติมีเดียกระตุ้นความสนใจ และสร้างแรงบันดาลใจ ใช้คำถามปลายเปิดเชื่อมโยงกับเนื้อหาที่นักเรียนพบได้จริงในชีวิตประจำวัน

ตาราง 4 (ต่อ)

การจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐาน	การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วม ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
2. ชั้นเลือกปัญหาหรือหัวข้อที่ ต้องการศึกษา นักเรียนเป็นผู้ กำหนดปัญหาแนวคิด วิธีการที่จะ ใช้แก้ไขปัญหามาตามความสนใจของ กลุ่ม ต้องคำนึงถึงความเหมาะสม ในเรื่อง เวลา ความรู้ ความ สามารถ และแหล่งข้อมูลที่มีอยู่	2. ชั้นเลือกปัญหาหรือหัวข้อที่ต้องการศึกษา ร่วมกับความมีเหตุผล นักเรียนเป็นผู้กำหนดปัญหา ที่พบวิธีการที่จะแก้ปัญหามาตามความสนใจของกลุ่ม มีจุดเน้นตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ด้านความ มีเหตุผล การใช้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีที่เหมาะสม มีเหตุผลในการไตร่ตรอง อย่างรอบคอบ เลือกใช้ทรัพยากรในท้องถิ่นมาใช้ให้ เกิดประโยชน์
3. ชั้นการวางแผนในการลงมือ ปฏิบัติกิจกรรม นักเรียนวางแผน ทำงาน โดยระบุขั้นตอนการทำงาน อย่างละเอียด นักเรียนปฏิบัติตาม แผนที่กำหนดไว้และถ้ามี ปัญหาให้ขอคำแนะนำปรึกษาจาก ครูที่ปรึกษา	3. ชั้นการวางแผนในการลงมือปฏิบัติ ร่วมกับความรู้ พอประมาณ นักเรียนวางแผนทำงานระบุขั้นตอน การทำงานอย่างละเอียด เพื่อป้องกันความ ผิดพลาดและสับสน โดยมีจุดเน้นตามปรัชญา เศรษฐกิจพอเพียง ด้านความพอประมาณ เวลา วัสดุอุปกรณ์ และค่าใช้จ่าย การดำเนินกิจกรรม ด้วยสติ ไม่เกินกำลังของตน
4. ชั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้ นักเรียน บันทึกข้อมูลโดยสรุป และสะท้อน ผลจากการเรียนรู้ ข้อเสนอแนะ	4. ชั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้ นักเรียนบันทึกข้อมูลโดยสรุป และสะท้อนผลจากการเรียนรู้และข้อเสนอ แนะเป็นเอกสาร
5. ชี้นำเสนอผลงาน เป็นการ แสดงผลงานร่วมกับปรัชญา เศรษฐกิจพอเพียงด้านภูมิคุ้มกันที่ ดี เป็นการนำเสนอผลงาน หลังจากผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ โดยนำเสนอผ่าน Mind Map	5. ชี้นำเสนอผลงาน ร่วมกับการมีภูมิคุ้มกันในตัว ที่ดี การนำเสนอผลงานหลังจากผ่านกิจกรรมการ เรียนรู้ โดยมีจุดเน้นตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ด้านภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี โดยให้นำเสนอการค้นหา คำตอบด้วยตนเองแนวทางแก้ไขปัญหามาเพื่อพัฒนา สิ่งที่ได้เรียนรู้บนพื้นฐานของ “ความรู้ตัว รู้เท่าทัน” รอบคอบ ระมัดระวัง ทำให้นักเรียนมีภูมิคุ้มกันและ ดำรงชีวิตได้งดงาม หรือจะเรียกว่า ชีวิตมีภูมิคุ้มกัน

สรุปได้ว่าการประยุกต์ใช้หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมีหัวใจสำคัญ คือความพอเพียง พัฒนาให้แต่ละคนมีหลักคิดและหลักปฏิบัติในการดำเนินชีวิตให้สามารถพึ่งตนเองได้ สามารถดำเนินการโดยการประยุกต์ใช้ในสถานศึกษา มีหลักปฏิบัติที่สำคัญ คือ หลักปฏิบัติด้านสังคม หลักปฏิบัติด้านสิ่งแวดล้อม และหลักปฏิบัติด้านวัฒนธรรมและศาสนา โดยเน้นคุณธรรมนำความรู้สู่ความพอเพียง

ความคิดสร้างสรรค์

โลกในยุคปัจจุบันมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้เกิดจากความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของมนุษย์ที่ได้คิดค้นและประดิษฐ์นวัตกรรมต่าง ๆ ส่งผลให้วิถีการดำรงชีวิตและสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์อันเกิดจากสติปัญญาของมนุษย์นั้นเป็นพลังที่สำคัญอย่างยิ่งที่ช่วยเสริมสร้างความเจริญก้าวหน้าให้แก่โลกและมนุษยชาติ อีกทั้งยังเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้มนุษย์สามารถแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ตลอดจนสามารถต่อสู้กับภัยธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมได้จนดำรงเผ่าพันธุ์ และสร้างสรรค์อารยธรรมมาได้จวบจนกระทั่งทุกวันนี้

1. ความหมายของความคิดสร้างสรรค์

นักวิชาการหลายคนได้ให้ความหมายของ ความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) ไว้ ดังนี้

ทิตินา แคมมณี (2554, หน้า 193) ได้กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง การคิดในทางที่ทำให้ดีขึ้น หรือการคิดสร้างสิ่งใหม่ที่มีลักษณะใหม่ (New) แตกต่างไปจากเดิมและเป็นความคิดต้นแบบ (Original) ที่ใช้การได้จริงได้ผลดีกว่าของเดิม และมีความสมเหตุสมผล ที่คนทั่วไปยอมรับได้

ปริญญ์ พวงจันทร์ (2556, หน้า 49) ได้กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง กระบวนการทางสมองในการคิดค้นสิ่งที่แปลกใหม่ เป็นตัวของตัวเอง และไม่ซ้ำแบบใคร หรือดัดแปลงสิ่งที่มีอยู่แล้วให้แปลกไปจากเดิม โดยอาศัยพื้นฐานสิ่งเร้า และ จากประสบการณ์เดิมก่อให้เกิดจินตนาการซึ่งประกอบด้วยความคิดคล่องแคล่ว ความคิด ยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม คิดละเอียดลออ

ปรียา สมพีช (2560, หน้า 214) ได้กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง กระบวนการในการคิดสิ่งแปลกใหม่ เป็นแนวทางที่จะนำไปสู่การแก้ไขปัญหา และการสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาบุคคลและเป็นแนวทางของ

การคิด หรือการกระทำบางอย่างที่เป็นลักษณะเริ่มแรกสำหรับคนอื่นและเน้นสิ่งที่มีคุณค่าสำหรับคนที่คิดหรือคนอื่น ๆ ซึ่งก็มีหนทางใหม่ ๆ ในการแก้ไขปัญหาหรือการสร้างผลผลิตใหม่ ดังนั้น ความคิดสร้างสรรค์จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง และเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากความคิดริเริ่มอันเป็นประโยชน์ต่อสังคมต่อไป

ปรียา โคตรสาส์ ภาดทอง ปานศุภวัชร, และอรุณรัตน์ คำแห่งพล (2562, หน้า 196–209) ได้กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์หมายถึง การคิดสร้างสิ่งใหม่ที่มีลักษณะใหม่ แตกต่างไปจากเดิมและเป็นความคิดต้นแบบที่ใช้การได้จริง ได้ผลดีกว่าของเดิมและมีความสมเหตุสมผลที่คนทั่วไปยอมรับ หรือสามารถใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ได้

เอกพร ธรรมยศ, อรุณรัตน์ คำแห่งพล, และภาดทอง ปานศุภวัชร (2564, หน้า 143–159) ได้กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง การคิดที่กว้างไกล หลากแง่มุมหลายทิศทาง นำไปสู่การคิดประดิษฐ์สิ่งของและแนวทางการแก้ปัญหาใหม่

สรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง กระบวนการคิดเชื่อมโยงระหว่างการค้นพบและการแก้ปัญหา สามารถคิดได้แปลกใหม่ คิดหลากหลายทิศทาง และมองไวต่อปัญหา สามารถคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ที่มีความแปลกใหม่ แตกต่างไปจากเดิม หรือปรับปรุงให้ดีขึ้น เกิดเป็นผลผลิตจากความคิดเหล่านั้น และมีความสมเหตุสมผลที่คนทั่วไปยอมรับได้

2. แนวคิดและทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์

Davis (1983) อ้างถึงใน กรมวิชาการ (2554, หน้า 6–7) ได้รวบรวมแนวคิดเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ของนักจิตวิทยาที่ได้กล่าวทฤษฎีของความคิดสร้างสรรค์ โดยแบ่งกลุ่มใหญ่ ๆ ได้ 4 กลุ่ม คือ

1. ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์เชิงจิตวิเคราะห์ นักจิตวิทยาจิตวิเคราะห์หลายคน เช่น Freud และ Kris ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการเกิดของความคิดสร้างสรรค์ว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นผลมาจากความขัดแย้งภายในจิตได้สำนึกระหว่างแรงขับทางเพศ (Libido) กับความรู้สึกผิดชอบทางสังคม (Social Conscience) ส่วน Kubie และ Rugg ซึ่งเป็นนักจิตวิทยาวิเคราะห์แนวใหม่กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์นั้นเกิดขึ้นระหว่างการรับรู้สติกับจิตได้สำนึกซึ่งอยู่ในขอบเขตของจิตส่วนที่เรียกว่า จิตก่อนสำนึก

2. ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์เชิงพฤติกรรมนิยม นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้มีแนวความคิดเกี่ยวกับเรื่องความคิดสร้างสรรค์ว่า เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการเรียนรู้ โดยเน้นที่ความสำคัญของการเสริมแรงการตอบสนองที่ถูกต้องกับสิ่งเร้าเฉพาะหรือ

สถานการณ์ นอกจากนี้ยังได้เน้นความสัมพันธ์ทางปัญญา คือ การโยงความสัมพันธ์จากสิ่งเร้าหนึ่งไปยังสิ่งต่าง ๆ ทำให้เกิดความคิดใหม่ ๆ หรือสิ่งใหม่เกิดขึ้น

3. ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์เชิงมนุษยชน นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้มีแนวคิดว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งที่มนุษย์มีติดตัวมาแต่กำเนิด ผู้ที่สามารถนำความคิดสร้างสรรค์ออกมาใช้ได้คือ ผู้ที่มีสัจจการแห่งตน คือ รู้จักตนเอง พอใจตนเอง และใช้ตนเองเต็มตามศักยภาพของตน มนุษย์สามารถแสดงความคิดสร้างสรรค์ของตนออกมาได้อย่างเต็มที่นั้นขึ้นอยู่กับการสร้างสภาวะหรือบรรยากาศที่เอื้ออำนวย ได้กล่าวถึงบรรยากาศที่สำคัญในการสร้างสรรค์ว่าประกอบด้วย ความปลอดภัยในเชิงจิตวิทยา ความมั่นคงของจิตใจ ความปรารถนาที่จะเล่นกับความคิด

4. ทฤษฎี AUTA ทฤษฎีสุดท้ายนี้เป็นรูปแบบของการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้เกิดขึ้นในตัวบุคคล โดยมีแนวคิดว่าความคิดสร้างสรรค์นั้นมีอยู่ในมนุษย์ทุกคนและสามารถพัฒนาให้สูงขึ้นได้ การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ตามรูปแบบ AUTA ประกอบด้วย

4.1 การตระหนัก (Awareness) คือ ตระหนักถึงความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ที่มีต่อตนเอง สังคม ทั้งในปัจจุบันและอนาคต และตระหนักถึงความคิดสร้างสรรค์ที่มีอยู่ในตนเองด้วย

4.2 ความเข้าใจ (Understanding) คือ มีความรู้ความเข้าใจอย่างลึกซึ้งในเรื่องราวต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์

4.3 เทคนิควิธี (Techniques) คือ การรู้เทคนิควิธีในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ทั้งที่เป็นเทคนิคส่วนบุคคลและเทคนิคที่เป็นมาตรฐาน

4.4 การตระหนักในความจริงของสิ่งต่าง ๆ (Actualization) การรู้จักหรือตระหนักในตนเอง พอใจในตนเอง และพยายามใช้ตนเองอย่างเต็มศักยภาพ รวมทั้งการเปิดกว้างรับประสบการณ์ต่าง ๆ โดยมีการปรับตัวได้อย่างเหมาะสม การตระหนักถึงเพื่อนมนุษย์ด้วยกัน การผลิตผลงานด้วยตนเองและการมีความคิดยืดหยุ่นเข้ากับทุกรูปแบบของชีวิต

องค์ประกอบทั้ง 4 นี้จะผลักดันให้บุคคลสามารถค้นศักยภาพเชิงสร้างสรรค์ของตนเองออกมาใช้ได้ ซึ่งจากทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์จะเห็นได้ว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นทักษะที่มีอยู่ในบุคคลทุกคน และสามารถที่จะพัฒนาให้สูงขึ้นได้โดยอาศัย การเรียนรู้ และการจัดบรรยากาศที่เอื้ออำนวย

3. องค์ประกอบสำคัญของความคิดสร้างสรรค์

โดยทั่วไปเมื่อกล่าวถึงความคิดสร้างสรรค์มักเข้าใจ และมุ่งเน้นไปที่ความคิดริเริ่ม ซึ่งแท้ที่จริงแล้วความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วยลักษณะความคิดอื่น ๆ ด้วย มิใช่เพียงแต่ความคิดริเริ่มอย่างเดียว อย่างไรก็ตามความคิดริเริ่มเป็นลักษณะสำคัญที่ทำให้เกิดการเริ่มต้น แต่ความสำเร็จของการสร้างสรรค์ก็จำเป็นต้องอาศัยลักษณะความคิดอื่น ๆ ประกอบด้วย

อารี พันธุ์ณี (2537, หน้า 35-39) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ ไว้ดังนี้

1. ความคิดคล่องตัว (Fluency) เป็นความสามารถในการคิดหาแนวทางที่คล้ายกันในการแก้ปัญหา ได้หลายแนวทางในเวลาที่กำหนด ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ชนิดคือ ความคิดคล่องตัวในด้านถ้อยคำ ความคิดคล่องตัวในเรื่องการโยงความสัมพันธ์ ความคิดคล่องตัวทางการแสดงออก และความคิดคล่องแคล่วในการคิด
2. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) เป็นความสามารถในการหาแนวทางที่ไม่ซ้ำกันได้หลายแนวทางในการแก้ปัญหา ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ ความคิดยืดหยุ่นที่เกิดขึ้นในทันทีทันใดเป็นความสามารถที่จะคิดได้หลายทิศทาง และความคิดยืดหยุ่นในการดัดแปลงเป็นความสามารถในการดัดแปลง ความรู้หรือประสบการณ์ให้เกิดประโยชน์หลาย ๆ ด้าน
3. ความคิดริเริ่ม (Originality) เป็นความคิดที่แปลกแตกต่างจากความคิดเดิมซึ่งไม่เหมือนใครอาจเกิดจากการนำความรู้เดิมมาดัดแปลงและประยุกต์ให้เกิดเป็นสิ่งใหม่ ความคิดริเริ่มจึงเป็นลักษณะความคิดที่เกิดขึ้นเป็นครั้งแรก ความคิดริเริ่มนี้จึงเป็นลักษณะความคิดที่เกิดขึ้นด้วยการอาศัยความกล้าคิด กล้าลอง
4. ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) เป็นความคิดในรายละเอียดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับความเป็นไปได้ที่จะนำความคิดนั้นไปสู่การปฏิบัติการสร้างการกระทำให้เป็นผลสำเร็จ ทำให้เกิดผลงานหรือผลิตผล สร้างสรรค์ขึ้นมาเพื่อทำให้ความคิดริเริ่มนั้นสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ปริญญ์ พวงจันทร์ (2556, หน้า 55) ได้กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์นั้นประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ 4 องค์ประกอบใหญ่ ๆ ได้แก่ ความคิดริเริ่ม ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น และความคิดละเอียดลออ

Guilford (1967, pp. 145–151) อ้างถึงใน ปราณี กุลมิน (2560, หน้า 63) ได้กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นลักษณะการคิดแบบอนันต์ มีองค์ประกอบดังนี้

1. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ลักษณะความคิดแปลกใหม่ แตกต่างจากความคิดธรรมดาเกิดจากการนำความรู้เดิมมาดัดแปลงและประยุกต์ให้เกิดเป็นสิ่งใหม่ขึ้นโดยไม่ซ้ำกับความคิดคนอื่น
2. ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) หมายถึง ความสามารถของบุคคล ในการคิดหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่ว รวดเร็ว และมีคำตอบในปริมาณมากในเวลา จำกัดไม่ซ้ำกันในเรื่องเดียวกัน
3. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ความสามารถของบุคคล ในการคิดหาคำตอบได้หลายประเภทและหลายทิศทาง สามารถดัดแปลงให้เข้ากับ สถานการณ์ที่เกิดขึ้นได้ทันที
4. ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) หมายถึง ความคิดใน รายละเอียดเพื่อตกแต่งหรือขยายความคิดหลักให้ได้ความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

Torrance (1973, pp. 91–95) อ้างถึงใน ศิราณี กลางประพันธ์ (2560, หน้า 128–129) สนใจศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน โดยเน้นความคิดสร้างสรรค์ ใน 3 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ความคิดคล่อง (Fluency) เป็นความสามารถในการคิดหาคำตอบ ที่หลากหลายคำตอบ เพื่อตอบสนองต่อคำถามปลายเปิดและคำถามอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็น ความคิดทางภาษาหรือท่าทาง
2. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาได้ หลากหลาย คิดหลายแง่มุม และสามารถผสมผสานความรู้และประสบการณ์ให้เกิด ประโยชน์ได้หลายด้าน
3. ความคิดริเริ่ม (Originality) คือ ความคิดที่แปลกใหม่ แตกต่างไป จากความคิดเดิมเป็นความคิดที่แตกต่างจากบุคคลอื่น หรือเป็นการรวมกันของความคิดที่ ไม่มีความสัมพันธ์กันมาก่อนทั้งในด้านความคิดหรือการกระทำ

สรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ คือ ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ

4. พัฒนาการของความคิดสร้างสรรค์

Torrance (1969, pp. 84–103) อ้างถึงใน ศุภฤตา ภูระหงษ์ (2556, หน้า 36–37) ได้กล่าวว่า พัฒนาการของความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้

1. วัยก่อนเรียน เด็กที่มีอายุช่วงแรกเกิดถึง 6 ปี ซึ่งได้แบ่ง พัฒนาการความคิดออกเป็น 3 ระยะดังนี้

1.1 ตั้งแต่แรกเกิดถึง 2 ปี เด็กเริ่มพัฒนาจินตนาการในช่วงแรกเด็กต้องการรู้เรื่องต่าง ๆ พยายามเลียนแบบเสียงและจังหวะ เมื่ออายุ 2 ขวบ เด็กต้องการให้มีอะไรพิเศษเกิดขึ้น เด็ก กระตือรือร้นที่จะได้สัมผัส ชิม และดูทุกสิ่งทุกอย่าง เด็กมีความอยากรู้อยากเห็น แต่วิธีการแสดงออกนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะเฉพาะของเด็กแต่ละคน

1.2 อายุ 2 ปี ถึง 4 ปี เด็กเรียนรู้เกี่ยวกับโลกโดยประสบการณ์ตรง และทำสิ่งนั้น ๆ ซ้ำ โดยการเล่นที่ใช้จินตนาการ เด็กตื่นตัวกับสิ่งแปลกใหม่ตามธรรมชาติ ช่วงความสนใจของเด็กจะสั้นโดยเปลี่ยนจากการเล่นอย่างหนึ่งไปอีกอย่างหนึ่งเสมอ เด็กเริ่มพัฒนาความรู้สึกเป็นตัวของตัวเองเด็กในวัยนี้มักทำให้สิ่งที่เกินความสามารถของตนเอง ทำให้เกิดความรู้สึกโกรธและคับข้องใจจากการศึกษาของ

1.3 อายุ 4 ปี ถึง 6 ปี เด็กเริ่มสนุกสนานกับการวางแผน การเล่นเกมการทำงาน เด็กเรียนรู้บทบาทของผู้ใหญ่โดยการเล่นสมมติมีความอยากรู้อยากเห็นในสิ่งที่เป็นจริงและถูกต้อง เด็กสามารถเชื่อมโยงเหตุการณ์ต่าง ๆ แม้ว่าจะไม่เข้าใจเหตุผลนัก เด็กทดลองเล่นบทบาทต่าง ๆ โดยใช้จินตนาการของเด็กเองลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของเด็กวัยนี้ค่อนข้างจะเป็นธรรมชาติที่ปรากฏชัดเจน

2. ระดับประถมศึกษา ในวัยประถมศึกษาเป็นวัยที่มีอายุในช่วง 6 ปี ถึง 12 ปี ซึ่งได้แบ่งพัฒนาการคิดออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

2.1 อายุ 6 ปี ถึง 8 ปี จินตนาการสร้างสรรค์ของเด็กเปลี่ยนไปสู่ความเป็นจริงมากขึ้น เขาพยายามที่จะบรรยายออกมาแม้ในขณะที่เขาเล่นเด็กวัยนี้รักการเรียนรู้มาก ดังนั้น การจัดประสบการณ์ที่ทำทนายและสนุกสนานให้เด็กวัยนี้ย่อมช่วยพัฒนาความอยากรู้อยากเห็นให้แก่เด็ก

2.2 อายุ 8 ปี ถึง 10 ปี เด็กใช้ทักษะหลายด้านในการสร้างสรรค์ และสามารถค้นพบวิธีที่จะใช้ความสามารถเฉพาะตัวของเขา เด็กมักจะเทียบตัวเองกับคนที่น่ายกย่อง ซึ่งสามารถที่จะเอาชนะอุปสรรคได้ความสามารถในการถามและความอยากรู้อยากเห็นของเด็กเพิ่มขึ้น

2.3 อายุ 10 ปี ถึง 12 ปี เด็กชอบการสำรวจค้นคว้า เด็กหญิงชอบอ่านหนังสือและเล่นสมมติ เด็กชายชอบเรียนจากประสบการณ์ตรง ช่วงเวลาของความสนใจจะนานขึ้น ความสามารถทางศิลปะและดนตรีจะพัฒนาได้เร็ว เด็กจะชอบทดลองทุกสิ่งทุกอย่างเพื่อประสบการณ์แต่มีขาดความมั่นใจในผลงานของตนเอง

3. ระดับมัธยมศึกษา ในวัยมัธยมศึกษาเป็นวัยที่มีอายุในช่วง 12 ปี ถึง 18 ปี แบ่งลักษณะพัฒนาการคิดออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

3.1 อายุ 12 ปี ถึง 14 ปี เด็กต้องการเรียนรู้และโอกาสเลือกและทดลองทำอาชีพที่สนใจเพื่อเป็นการเตรียมตัวล่วงหน้า แม้ว่าในอนาคตเขาจะเปลี่ยนอาชีพใหม่ ระยะนี้เด็กควรได้รับประสบการณ์ในการตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ และดำเนินในเรื่องที่ได้ตัดสินใจแล้วให้ตลอด เด็กควรจะได้รับการศึกษาให้วางแผนงานที่น่าตื่นเต้นของคนอื่นและให้รู้จักยกย่องเพื่อน ๆ และแสดงอย่างสร้างสรรค์ซึ่งในช่วงอายุนี้จะมีข้องเกี่ยวกับกิจกรรมมากและยังไม่มีการวางแผนสำหรับตัวเอง ยังเป็นระยะที่ต้องการความช่วยเหลือเพื่อให้รู้จักคิด และเด็กรู้จักนำความสามารถของเขาไปใช้เพื่อทำให้ประสบความสำเร็จในการประกอบอาชีพในอนาคต เป็นช่วงเวลาที่ควรให้เด็กได้ทราบความสามารถเกี่ยวกับตนตามความเป็นจริงและเป็นช่วงเวลาที่ควรเรียนรู้เกี่ยวกับทักษะในการแก้ปัญหา

3.2 อายุ 14 ปี ถึง 16 ปี ช่วงอายุนี้การจินตนาการส่วนมากจะเกี่ยวกับอาชีพที่เด็กมุ่งหวังในอนาคต ทั้งเด็กหญิงและเด็กชาย ยังคงชอบการผจญภัย ความสนใจทัศนคติของเด็กพัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็ว แม้ไม่คงที่นัก เด็กยังไม่เรียนรู้ว่าตนจะนำหลักการต่าง ๆ ไปประยุกต์อย่างสร้างสรรค์ได้อย่างไรแต่จะเรียนรู้ว่าสิ่งใดถูกสิ่งใดผิด เด็กมักกังวลในเรื่องของการยอมรับของกลุ่มเพื่อน มักจะกลัวเกี่ยวกับการสำรวจและการทดลองความสามารถ

3.3 อายุ 16 ปี ถึง 18 ปี เยาวชนในช่วงอายุนี้ต้องการใช้จินตนาการของตนอย่างเต็มที่ เด็กมักจะจินตนาการของตนไว้ในแง่ดี มีความทะเยอทะยาน ความสนใจของเด็กมั่นคงพอที่จะกำหนดเกี่ยวกับทัศนคติที่สำคัญของเขาและทำให้ช่วงอายุนี้เป็นช่วงอายุที่เหมาะสมสำหรับได้รับคำแนะนำและทดสอบต่อการเลือกอาชีพ เขามีความสามารถที่จะคิดเกี่ยวกับสิ่งที่เป็นนามธรรมและถ่ายทอดความคิดไปสู่ประสบการณ์เฉพาะได้เด็กสามารถเรียนรู้การใช้อารมณ์อย่างสร้างสรรค์สามารถแก้ปัญหาและสามารถทำงานร่วมกับกลุ่มอย่างแข็งขัน

5. วิธีการสอนให้เกิดการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

วันเพ็ญ จันทร์เจริญ (2544, หน้า 160-162) ได้กล่าวว่า วิธีการการสอน เพื่อให้เกิดการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ว่า ครูเป็นผู้มีบทบาทอย่างยิ่งในการส่งเสริมและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ครูไม่อาจจะสอนให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ขึ้นมาได้ทันทีในทำยบทเรียน หรือในเวลาอันสั้น แต่ครูสามารถกระตุ้น ส่งเสริม และพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้ ซึ่งมีวิธีการ ดังนี้

1. การจัดบรรยากาศของชั้นเรียน การจัดบรรยากาศของชั้นเรียนที่เอื้อต่อการเรียนรู้ความคิดสร้างสรรค์ แบ่งได้ 3 ด้าน คือ ด้านกายภาพ ด้านสติปัญญา และด้านอารมณ์ ดังนี้ กุญชรี้ คำขาย (2540, หน้า 153-154) อ้างถึงใน วันเพ็ญ จันทร์เจริญ (2544, หน้า 160-162)

1.1 ด้านกายภาพ แบ่งได้ 3 ประการ ดังนี้

1.1.1 การจัดพื้นที่ ครูควรจัดพื้นที่ให้สะดวกต่อการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนทั้งเป็นกลุ่มใหญ่ กลุ่มย่อย เป็นคู่ และเป็นรายบุคคล ทั้งนี้ อาจใช้ การเลื่อนโต๊ะ เก้าอี้ ฉากกั้น หรือหากเลื่อนไม่ได้ก็ให้นักเรียนเรียนรู้ที่จะสร้างบริเวณทำงาน ของตนตามที่ครูกำหนดให้

1.1.2 การจัดเก็บสิ่งของในห้องเรียน ควรมีที่เก็บวัสดุอุปกรณ์ ส่วนตัวของนักเรียน ซึ่งอาจเป็นชั้น ตู้ กล่อง ชอง ฯลฯ เพื่อฝึกความมีระเบียบวินัยควบคู่ กับความคิดสร้างสรรค์

1.1.3 การจัดมุมแสดงผลงานของนักเรียน ครูอาจหาบอร์ด ป้ายนิเทศ หรือหิ้ง เพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสแสดงผลงาน รวมทั้งควรจัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดแสดง เช่น กาว กรรไกร ริบบิ้น เชื่อมหุ้ม ฯลฯ ไว้ด้วย

1.2 ด้านสติปัญญา ครูควรจัดกิจกรรมที่ท้าทายสติปัญญาและ ความคิดของนักเรียน กิจกรรมควรมีความหลากหลาย ต้องใช้ความพยายามบ้างจึงจะ ประสบความสำเร็จ และควรเริ่มจากง่ายไปหายาก

1.3 ด้านอารมณ์ แบ่งได้ 3 ประการ คือ

1.3.1 ความรู้สึกปลอดภัย คือการสนับสนุนให้นักเรียนแสดงออก ซึ่งความคิดสร้างสรรค์ตามระดับความสามารถของตนเองอย่างมั่นใจและอบอุ่นใจ โดยครู จะไม่นำไปเปรียบเทียบกับผู้อื่นหรือวิพากษ์วิจารณ์

1.3.2 ความพร้อม หมายถึง การนำผลงานของนักเรียนมาจัดแสดงต่อเมื่อนักเรียนผู้เป็นเจ้าของผลงานมีความพร้อมหรือมีความยินยอม เนื่องจากการนำผลงานออกแสดงนั้นจะต้องเสี่ยงกับการถูกประเมินและถูกวิพากษ์วิจารณ์

1.3.3 การให้ข้อมูลย้อนกลับ หมายถึง การที่ครูติชม ผลงานหรือการแสดงออกของนักเรียน จะต้องกระทำอย่างสมเหตุสมผล จริงใจ นุ่มนวลและให้ข้อมูลที่ เป็นประโยชน์เกี่ยวกับผลงาน เพื่อเด็กจะได้นำไปประเมินตนเอง

2. การกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ ครูควรกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนด้วยวิธีต่าง ๆ อยู่เสมอ เช่น การใช้แบบสำรวจของ ออสบอร์น (Osborn, 1963) เพื่อสำรวจความคิดของตนเองหรือของกลุ่มต่อสิ่งที่มีอยู่ขณะนั้น รวม 9 คำถาม ดังนี้

- 2.1 ใช้ประโยชน์อย่างอื่นได้หรือไม่
- 2.2 ปรับใช้กับอย่างอื่นได้หรือไม่
- 2.3 เปลี่ยนแปลงให้เป็นอย่างอื่นได้หรือไม่
- 2.4 เพิ่มอย่างอื่นเข้ามาได้หรือไม่
- 2.5 ลดลักษณะบางอย่างลงได้หรือไม่
- 2.6 นำอย่างอื่นมาแทนได้หรือไม่
- 2.7 จัดเรียงใหม่ได้หรือไม่
- 2.8 เปลี่ยนให้อยู่ในลักษณะที่กลับกันได้หรือไม่
- 2.9 รวมเข้ากับสิ่งอื่นได้หรือไม่

3. ข้อเสนอแนะในการสอนมี ดังนี้

- 3.1 ใช้วิธีสอนหลาย ๆ วิธีผสมผสานกันตามความเหมาะสม
- 3.2 ใช้วิธีการกลุ่มสัมพันธ์ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงออก

อารี พันธุ์ณี (2537, หน้า 115-118) อ้างถึงใน วจิ ปัญญาใส (2556, หน้า 36) ได้กล่าวว่า วิธีการสอนให้เกิดการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ จะต้องสอนอย่างต่อเนื่องโดยผ่านกิจกรรมต่าง ๆ อย่างหลากหลาย ดังนี้

1. สอนให้เกิดจินตนาการ โดยมุ่งส่งเสริมให้เด็กคิดแปลกใหม่ และคิดในสิ่งที่ยังไม่เกิดขึ้น หรือดูเหมือนว่าจะไม่มีทางเป็นไปได้หรือเป็นไปได้ยาก
2. สอนให้เด็กเรียนรู้การสร้างสรรคโดยการกระทำ โดยเน้นการลงมือปฏิบัติจริง คิดจริง ทำจริง และเกิดผลการจากปฏิบัติจริง

3. สอนให้เด็กเรียนรู้วิธีการระดมพลังสมอง ซึ่งถือว่าการส่งเสริมให้มีความคิดหลายทิศทางคิดได้มากในเวลาจำกัด ซึ่งหลักเกณฑ์ในการระดมความคิดก็คือ

3.1 การประวิงการตัดสินใจ โดยไม่มีการวิพากษ์วิจารณ์ หรือตัดสินความคิดต่อคนอื่น

3.2 การให้อิสระทางความคิด โดยยอมรับความคิดซึ่งกันและกัน ให้โอกาสในการคิดแปลกใหม่

3.3 การส่งเสริมปริมาณความคิด

3.4 การระดมความคิดและปรุงแต่งความคิด ซึ่งจะเป็นการนำเอาความคิดทั้งหมดมาประมวลเข้าด้วยกันและตัดสินร่วมกันในการให้คุณค่าความคิดเหล่านั้น

6. วิธีการวัดความคิดสร้างสรรค์

อารี พันธุ์ณี (2549, หน้า 109) ได้กล่าวว่า การวัดความคิดสร้างสรรค์ไม่เพียงแต่จะทำให้ทราบระดับความคิดสร้างสรรค์ของเด็ก และเป็นข้อมูลให้สามารถจัดการเรียนการสอนและกิจกรรมให้สอดคล้องเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กเท่านั้น แต่ยังสามารถสกัดกั้นอุปสรรคต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ด้วย นับว่าผลของการวัดความคิดสร้างสรรค์จะทำให้การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้สมบูรณ์ขึ้น สำหรับวิธีการวัดความคิดสร้างสรรค์ สามารถสรุปได้ ดังนี้

1. การสังเกต หมายถึง การสังเกตพฤติกรรมของบุคคลที่แสดงออกเชิงสร้างสรรค์

2. การวาดภาพ หมายถึง การให้เด็กวาดภาพจากสิ่งเร้าที่กำหนด เป็นการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์ออกมาเป็นรูปธรรมและสามารถสื่อความหมายได้ สิ่งเร้าที่กำหนดให้เด็กอาจเป็นวงกลมสีเหลี่ยม แล้วให้เด็กวาดภาพต่อเติมเป็นภาพ

3. รอยหยดหมึก หมายถึง การให้เด็กดูภาพรอยหยดหมึกแล้วคิดตอบจากภาพที่เด็กเห็น มักใช้กับเด็กวัยประถมศึกษา เพราะเด็กสามารถอธิบายได้ดี

การเขียนเรียงความและงานศิลปะ หมายถึง การให้เด็กเขียนเรียงความจากหัวข้อที่กำหนด และการประเมินจากงานศิลปะของนักเรียน ซึ่งนักจิตวิทยามีความเห็นสอดคล้องกันว่า เด็กในวัยประถมศึกษามีความสำคัญยิ่ง หรือเป็นจุดวิกฤตของการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์เด็กมีความสนใจในการเขียนเชิงสร้างสรรค์และแสดงออกเชิงสร้างสรรค์ในงานศิลปะจากการศึกษาประวัติของบุคคลสำคัญ นักประดิษฐ์ นักวิทยาศาสตร์ของโลก เช่น นิวตันและปาสคาล พบว่า บุคคลเหล่านี้ได้แสดงแววสร้างสรรค์ด้วย

การประดิษฐ์และสร้างผลงานชิ้นแรกเมื่ออยู่ในวัยประถมศึกษาเป็นส่วนใหญ่

แบบทดสอบ หมายถึง การให้เด็กทำแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ มาตรฐาน ซึ่งเป็นผลมาจากการวิจัยเกี่ยวกับธรรมชาติของความคิดสร้างสรรค์ แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ มีทั้งใช้ภาษาเป็นสื่อ และใช้ใช้ภาพเป็นสื่อ เพื่อช่วยให้เด็กแสดงออกเชิงความคิดสร้างสรรค์ แบบทดสอบมีการกำหนดเวลาด้วย ปัจจุบันก็เป็นที่ยอมรับใช้กันมากขึ้น เช่น แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของกิลฟอร์ด แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของทอร์เรนซ์ เป็นต้น

Torrance, 1965 อ้างถึงใน (ปรีชา โคตรสาส์, 2562, หน้า 63-65)

ได้กล่าวว่า กรอบของความคิดสร้างสรรค์ไว้ 4 ด้าน ดังนี้

1. ด้านความคล่องในการคิด หมายถึง จำนวนความคิดที่ตอบปัญหา ผู้ที่สามารถคิดหาแนวทางแก้ไขปัญหาหรือหาคำตอบได้มาก แสดงว่ามีความคิดคล่อง ในการคิดสูง ฉะนั้นคะแนนความคล่องในการคิดจึงขึ้นอยู่กับจำนวนของผู้ตอบ
2. ด้านจำนวนทิศทางการคิด หมายถึง จำนวนของกลุ่มหรือประเภท ของสิ่งที่คิด ผู้ที่สามารถคิดได้หลายทางแสดงว่าสามารถค้นหาแนวทางแก้ไขปัญหา หรือคิดหาคำตอบได้หลายแง่หลายมุม
3. ด้านความคิดริเริ่ม หมายถึง ความคิดที่แปลกใหม่ไม่ซ้ำกับ คนส่วนใหญ่
4. ด้านความคิดละเอียดลออ หมายถึง ความสามารถที่จะให้ รายละเอียดเพิ่มเติมจากแนวคิดแรก ซึ่งคะแนนนี้จะให้เฉพาะข้อสอบฉบับรูปภาพบาง กิจกรรมเท่านั้น

การวัดความคิดสร้างสรรค์ โดยใช้แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ ของทอเรนซ์ (Torrance Test of Creative Thinking) แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยภาษาเป็นสื่อ (Thinking Creative with Word) มี 7 กิจกรรม คือ

- 1) เขียนทุกคำถามที่เขาจำเป็นต้องถามเพื่อค้นหาว่าอะไรเกิดขึ้น
- 2) เขียนสาเหตุที่เป็นไปได้ถึงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น
- 3) เขียนผลที่เป็นไปได้ของเหตุการณ์
- 4) เขียนวิธีการปรับปรุงเครื่องเล่น เพื่อให้เด็กเล่นอย่างสนุกสนาน
- 5) เขียนประโยชน์พิเศษของสิ่งของที่กำหนดให้

6) เขียนคำถามทั้งหมดที่อาจถามเกี่ยวกับสิ่งของสิ่งเดียวกัน

7) เขียนเหตุการณ์ทั้งหมดที่อาจเป็นไปได้ ถ้าสภาพการณ์เกิดขึ้นจริง

กิจกรรมทั้ง 7 กิจกรรมนี้ จะให้คะแนนความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม

ส่วนที่ 2 แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยรูปภาพเป็นสื่อ (Thinking Creative with Pictures) มี 3 กิจกรรม คือ

- 1) การสร้างรูปภาพ
- 2) การต่อเติมรูปภาพ
- 3) เส้น

กิจกรรมในส่วนที่ 2 นี้ให้วัดในด้านความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดประณีต

ส่วนที่ 3 แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ด้วยเสียงและคำ (Thinking Creative with Sound and Words) มี 2 กิจกรรมโดยให้ผู้สอบฟังจากเครื่องบันทึกเสียงแล้วเขียนความสัมพันธ์ในแต่ละครั้ง ทั้ง 2 กิจกรรมนี้ วัดความคิดริเริ่มเท่านั้น

ดังนั้น ผู้วิจัยได้สรุปและเลือกวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ โดยยึดแนวการสร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของทอเรนซ์ (Torrance Test of Creative Thinking) ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยภาษาเป็นสื่อ (Thinking Creative with Word) มี 3 กิจกรรม ได้แก่

- 1) เขียนสาเหตุที่เป็นไปได้ถึงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น
- 2) เขียนผลที่เป็นไปได้ของเหตุการณ์
- 3) เขียนประโยชน์พิเศษของสิ่งของที่กำหนดให้

กิจกรรมทั้ง 3 กิจกรรมนี้จะให้คะแนนความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น

ส่วนที่ 2 แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยรูปภาพเป็นสื่อ (Thinking Creative with Pictures) มี 3 กิจกรรม ได้แก่

- 1) การสร้างรูปภาพ
- 2) การต่อเติมรูปภาพ
- 3) เส้น

กิจกรรมทั้ง 3 กิจกรรมนี้ จะให้คะแนนความคิดริเริ่ม และความคิด

ละเอียดลออ

เกณฑ์การให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์

การให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์จะพิจารณาจากเกณฑ์การให้คะแนนที่กำหนดโดยทอแรนซ์ ซึ่งแต่ละรายการจะได้รับคะแนนสูงสุด 3 คะแนน ดังตาราง 5 และเกณฑ์การพิจารณาระดับความคิดสร้างสรรค์

ตาราง 5 เกณฑ์การให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์

ความคิดสร้างสรรค์	คะแนน	คำอธิบาย
ความคิดคล่องแคล่ว	1	นักเรียนไม่สามารถคิด/หาคำตอบได้
	2	นักเรียนสามารถคิด/หาคำตอบได้ 1-2 ข้อ
	3	นักเรียนสามารถคิด/หาคำตอบได้ตั้งแต่ 3 ข้อ ขึ้นไป
ความคิดยืดหยุ่น	1	นักเรียนไม่สามารถคิด/หาวิธีการได้
	2	นักเรียนสามารถคิด/หาวิธีการได้ 1-2 วิธี
	3	นักเรียนสามารถคิด/หาวิธีการได้ 3 วิธี ขึ้นไป
ความคิดริเริ่ม	1	นักเรียนไม่ตอบ/ตอบแนวคิดทั่วไป/ ตอบแนวคิดทั่วไปและไม่มีความคิดริเริ่ม
	2	นักเรียนมีแนวคิดที่ไม่เหมือนใคร ในระดับปานกลาง
	3	นักเรียนมีแนวคิดที่ไม่เหมือนใคร มีความคิดที่แปลกใหม่
ความคิดละเอียดลออ	1	นักเรียนบอกสิ่งที่เห็นในภาพ 1 อย่างขึ้นไป
	2	นักเรียนบอกสิ่งที่เห็นในภาพ 2 อย่างขึ้นไป
	3	นักเรียนบอกสิ่งที่เห็นในภาพ 3 อย่างขึ้นไป

ความพึงพอใจ

1. ความหมายของความพึงพอใจ

คำว่า "ความพึงพอใจ" ตรงกับภาษาอังกฤษว่า "Satisfaction" ซึ่งมีความหมายโดยทั่ว ๆ ไปว่า "ระดับความรู้สึกในทางบวกของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง" และมีนักวิชาการและนักจิตวิทยาให้ความหมายไว้ ดังนี้

Mullinss (1985, p. 280) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง เจตคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ หลาย ๆ ด้าน เป็นสภาพภายในที่มีความสัมพันธ์กับความรู้สึกของบุคคลที่ประสบความสำเร็จในงานทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ เกิดจากมนุษย์จะมีแรงผลักดันบางประการในตัวบุคคลซึ่งเกิดจากการที่ตนเองพยายามจะบรรลุถึงเป้าหมายบางอย่างเพื่อที่จะสนองตอบต่อความต้องการหรือความคาดหวังที่มีอยู่ และเมื่อบรรลุเป้าหมายนั้นแล้วจะเกิดความพอใจเป็นผลสะท้อนกลับไปยังจุดเริ่มต้นเป็นกระบวนการหมุนเวียนต่อไปอีก

ประภาส เกตุแก้ว (2546, หน้า 12) ได้กล่าว ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์จากการได้รับการตอบสนองความต้องการซึ่งแสดงออกมาทางพฤติกรรมซึ่งสังเกตได้จากสายตาคำพูดและการแสดงออกทางพฤติกรรม

ประสาธ อิศรปริดา (2547, หน้า 300) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง พลังที่เกิดจากพลังทางจิต ที่มีผลไปสู่เป้าหมายที่ต้องและหาสิ่งที่ต้องการมาตอบสนอง

ละมัย เหลือผล (2560, หน้า 18) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึก หรือเป็นทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยที่เกิดขึ้นเมื่อบุคคลนั้นได้บรรลุถึงความต้องการหรือจุดมุ่งหมายของตนเองที่กำหนดไว้ และระดับความพึงพอใจนั้นยังขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของคนนั้น ๆ ด้วยซึ่งเป็นสิ่งที่ละเอียดอ่อนที่เกี่ยวข้องและสัมพันธ์กับความต้องการทางจิตใจของบุคคลและเป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อการปฏิบัติงาน

จากการศึกษาความหมายของความพึงพอใจ สรุปได้ดังนี้ ความรู้สึก อารมณ์จากการได้รับการตอบสนองความต้องการซึ่งแสดงออกมาทางพฤติกรรมซึ่งสังเกตได้จากสายตาคำพูดและการแสดงออกทางพฤติกรรม บรรลุถึงความต้องการหรือจุดมุ่งหมายของตนเองที่กำหนดไว้ และระดับความพึงพอใจนั้น ยังขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของคนนั้น ๆ

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกที่ดีชอบที่พอใจของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ได้รับโดยสิ่งนั้นสามารถตอบสนองความต้องการทั้งด้านร่างกาย และจิตใจบุคคลทุกคนมีความต้องการหลายสิ่งหลายอย่าง และมีความต้องการหลายระดับซึ่งหากได้รับการตอบสนองก็จะก่อให้เกิดความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้ใด ๆ ที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้นั้น จะต้องสนองความต้องการของผู้เรียนทฤษฎีเกี่ยวกับความต้องการที่ส่งผลต่อความพึงพอใจที่สำคัญสรุปได้ดังนี้

ทฤษฎีลำดับขั้นความต้องการทฤษฎีสำหรับสร้างความพึงพอใจมีหลายทฤษฎี ทฤษฎีที่มีชื่อเสียงที่สุดของความพึงพอใจคือ ทฤษฎีแรงจูงใจ (Motivation Theory) ของมาสโลว์ (สรวงศ์ โค้วตระกูล, 2553, หน้า 158-162) เป็นทฤษฎีหนึ่งที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางโดยตั้งอยู่บนสมมติฐานเกี่ยวกับพฤติกรรมของมนุษย์ดังนี้

1.1 ลักษณะความต้องการของมนุษย์ ได้แก่

1.1.1 ความต้องการของมนุษย์เป็นไปตามลำดับขั้นความสำคัญโดยเริ่มระดับความต้องการขั้นสูงสุด

1.1.2 มนุษย์มีความต้องการอยู่เสมอเมื่อความต้องการอย่างหนึ่งได้รับการตอบสนองแล้วก็มีความต้องการสิ่งใหม่เข้ามาแทนที่

1.1.3 เมื่อความต้องการในระดับหนึ่งได้รับการตอบสนองแล้วจะไม่จุ่งแต่จะมีความต้องการในระดับสูงเข้ามาแทนและเป็นแรงจูงใจ ให้เกิดพฤติกรรมต่อสิ่งนั้นให้เกิดพฤติกรรมนั้น

1.1.4 ความต้องการที่เกิดขึ้นอาศัยซึ่งกันและกันมีลักษณะควบคู่คือเมื่อความต้องการอย่างหนึ่งยังไม่หมดสิ้นไปก็จะมีความต้องการอีกอย่างหนึ่งเกิดขึ้นมา

2.2 ลำดับขั้นความต้องการของมนุษย์มี 5 ระดับ ได้แก่

2.2.1 ความต้องการพื้นฐานทางด้านร่างกาย (Physiological Needs) เป็นความต้องการเบื้องต้นเพื่อความอยู่รอดของชีวิต เช่น ความต้องการอาหารน้ำอากาศ เครื่องนุ่งห่มยารักษาโรคที่อยู่อาศัยและความต้องการทางเพศความต้องการทางด้านร่างกายจะมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของคนก็ต่อเมื่อความต้องการทั้งหมดของคนยังไม่ได้รับการตอบสนอง

2.2.2 ความต้องการความมั่นคงปลอดภัย (Security Needs) เป็นความรู้สึกที่ต้องการความมั่นคงปลอดภัยในปัจจุบันและอนาคต

2.2.3 ความต้องการทางสังคม (Social or Belonging Needs) ได้แก่ ความต้องการที่จะเข้าร่วมและได้รับการยอมรับในสังคมความเป็นมิตรและความรักจากเพื่อน

2.2.4 ความต้องการที่จะได้รับการยกย่องหรือมีชื่อเสียง (Esteem Needs) เป็นความต้องการระดับสูงได้แก่ความต้องการอยากเด่นในสังคมรวมถึงความสำเร็จความรู้ ความสามารถความเป็นอิสระภาพและเสรีและการเป็นที่ยอมรับนับถือของคนทั้งหลาย

2.2.5 ความต้องการที่จะประสบความสำเร็จในชีวิต (Self Actualization Needs) เป็นความต้องการระดับสูงของมนุษย์ส่วนมากจะเป็นการนึกอยากจะเป็นอยากจะได้ตามความคิดเห็นของตนเองแต่ไม่สามารถแสวงหาได้ (Maslow, 1975. pp. 69–80)

Deci Deci and Ryan De Charm (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2553, หน้า 169–170) ได้มีความเห็นตรงกันว่าพฤติกรรมที่เนื่องมาจากแรงจูงใจภายในจะเกิดขึ้นโดยไม่จำเป็นต้องมีรางวัล เพราะเป็นพฤติกรรมที่เกิดจากความสนใจของผู้แสดงพฤติกรรม โดยเคยทำการทดลอง พบว่า ผู้ที่ทำงานด้วยการมีแรงจูงใจภายในจะพยายามเอาชนะอุปสรรคต่าง ๆ

จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีความพึงพอใจ สรุปได้ ดังนี้ ความต้องการของมนุษย์เป็นไปตามลำดับขั้นโดยเริ่มระดับความต้องการขั้นสูงสุดและเมื่อความต้องการในระดับหนึ่งได้รับการตอบสนองแล้วจะไม่จูงให้เกิดพฤติกรรมต่อสิ่งนั้นแต่จะมีความต้องการในระดับสูงเข้ามาแทนและเป็นแรงจูงใจให้เกิดพฤติกรรมนั้น

3. องค์ประกอบของความพึงพอใจ

องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจ Gilmer (1971. pp. 280–283) สรุปองค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีผลต่อความพึงพอใจในงานไว้ 10 ประการ คือ

1. ลักษณะของงานที่ทำ (Intrinsic Aspects of the Job) องค์ประกอบนี้สัมพันธ์กับความรู้ความสามารถของผู้ปฏิบัติ หากได้ทำงานตามที่เขาค้นคว้าก็จะเกิดความพอใจ

2. การนิเทศงาน (Supervision) มีส่วนสำคัญที่จะทำให้ผู้ทำงานมีความรู้สึกพอใจหรือไม่พอใจต่องานได้ และการนิเทศงานที่ไม่ดีอาจเป็นสาเหตุอันดับหนึ่งที่ทำให้เกิดการขาดงานและลาออกจากงานได้ ในเรื่องนี้เขาพบว่า ผู้หญิงมีความรู้สึกต่อองค์ประกอบนี้มากกว่าผู้ชาย

3. ความมั่นคงในงาน (Security) ได้แก่ ความมั่นคงในการทำงาน ได้ทำงานตามหน้าที่อย่างเต็มความสามารถ การได้รับความเป็นธรรมจากผู้บังคับบัญชา คนที่มีความรู้น้อยหรือขาดความรู้ย่อมเห็นว่าความมั่นคงในงานมีความสำคัญสำหรับเขามาก แต่คนที่มีความรู้สูงจะรู้สึกว่าจะไม่มีความสำคัญมากนัก และในคนที่อายุมากขึ้นจะมีความต้องการความมั่นคงปลอดภัยสูงขึ้น

4. เพื่อนร่วมงานและการดำเนินงานภายใน (Company and Management) ได้แก่ ความพอใจต่อเพื่อนร่วมงาน ชื่อเสียงและการดำเนินงานภายในของสถาบัน พบว่า ผู้ที่มีอายุมากจะมีความต้องการเกี่ยวกับเรื่องนี้สูงกว่าผู้ที่มีอายุน้อย

5. สภาพการทำงาน (Working Condition) ได้แก่ แสง เสียง อากาศ ห้องอาหารห้องน้ำ ชั่วโมงการทำงาน มีงานวิจัยหลายเรื่องที่แสดงว่าสภาพการทำงานมีความสำคัญสำหรับผู้หญิงมากกว่าผู้ชาย ส่วนชั่วโมงการทำงานมีความสำคัญต่อผู้ชายมากกว่าลักษณะอื่นๆ ของสภาพ การทำงาน และในระหว่างผู้หญิงด้วยกัน โดยเฉพาะผู้ที่แต่งงานแล้วจะเห็นว่าชั่วโมงการทำงานมีความนำความสำคัญเป็นอย่างมาก

6. ค่าจ้าง (Wages) มักจะก่อให้เกิดความไม่พึงพอใจมากกว่าความพึงพอใจ ผู้ชายจะเห็นค่าจ้างเป็นสิ่งสำคัญ มากกว่าผู้หญิง และผู้ที่ปฏิบัติงานในโรงงานจะเห็นว่า ค่าจ้างมีความสำคัญสำหรับเขามากกว่าผู้ที่ปฏิบัติงานในสำนักงาน หรือหน่วยงานรัฐบาล

7. ความก้าวหน้าในการทำงาน (Advancement) เช่น การได้เลื่อนตำแหน่งสูงขึ้น การได้รับสิ่งตอบแทนจากความสามารถในการทำงานของเขา จากงานวิจัยหลายเรื่องสรุปว่าการไม่มีโอกาสก้าวหน้าในการทำงาน ย่อมก่อให้เกิดความไม่ชอบงาน ผู้ชายมีความต้องการเรื่องนี้สูงกว่าผู้หญิง และเมื่อมีอายุมากขึ้นความต้องการเกี่ยวกับเรื่องนี้จะลดลง

8. ลักษณะทางสังคม (Social aspect of the Job) เกี่ยวข้องกับความองการเป็นส่วนหนึ่งของสังคม หรือการให้สังคมยอมรับตน ซึ่งจะก่อให้เกิดทั้งความพึงพอใจและความไม่พอใจได้ ความพึงพอใจในงานนั้นองค์ประกอบนี้มีความสัมพันธ์กับอายุ และระดับงาน ผู้หญิงจะเห็นว่าองค์ประกอบนี้สำคัญกว่าผู้ชาย

9. การติดต่อสื่อสาร (Communication) ได้แก่ การรับ-ส่ง ข้อเสนอเทศคำสั่งการทำงาน การติดต่อทั้งภายในและภายนอกหน่วยงาน องค์ประกอบนี้มีความสำคัญมากสำหรับผู้ที่มีระดับการศึกษาสูง

10. ผลตอบแทนที่ได้จากการทำงาน (Benefits) ได้แก่ เงินบำนาญตอบแทนเมื่อออกจากงาน การบริหารและการรักษาพยาบาล สวัสดิการ อาหาร ที่อยู่อาศัย วันหยุดพักผ่อนต่าง ๆ เป็นต้น

4. การวัดความพึงพอใจ

สำหรับการวัดและประเมินผลความพึงพอใจนั้น เป็นหัวใจที่จะสะท้อนสภาพความสำเร็จของการจัดกิจกรรม การวัดความพึงพอใจนั้น ภาวนา ชัยปัญญา (2545, หน้า 7, อ้างถึงใน เหมวดี ทาศรีภู, 2559, หน้า 85) ได้กล่าวว่า การวัดความพึงพอใจนั้นสามารถทำได้หลายวิธี ดังต่อไปนี้

1. ใช้แบบสอบถาม เป็นวิธีที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย โดยขอความร่วมมือให้ผู้ที่เราต้องการให้แสดงความคิดเห็น ตอบลงในแบบฟอร์ม ที่กำหนดให้เลือกหรือตอบคำถามอิสระ คำถามจะถามความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ

2. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีการวัดความพึงพอใจในทางตรงได้ทางหนึ่ง เหมาะสำหรับกลุ่มตัวอย่าง ตั้งแต่วัยเด็กจนถึงวัยชรา เหมาะอย่างยิ่งสำหรับผู้ที่ไม่อ่านหนังสือ ไม่ออก เขียนหนังสือไม่ได้หรือทำการบ้านช้า การสัมภาษณ์สามารถทำได้ ทั้ง การสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างและไม่มีโครงสร้าง

3. การสังเกตการณ์ เป็นเทคนิคการวัดความพึงพอใจอีกอย่างหนึ่งผู้สังเกตการณ์ใช้สายตา ฝ้าดูหรือศึกษาเหตุการณ์ต่าง ๆ ทำได้ทั้งแบบมีโครงสร้าง และไม่มีโครงสร้าง (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 68-85)

สรุปได้ว่า แบบสอบถามความพึงพอใจที่ดีควรแจ้งให้ทราบถึงจุดมุ่งหมายที่ตั้งเอาไว้ มีการสื่อสารที่ชัดเจนเข้าใจง่าย สั้นกะทัดรัด เหมาะสำหรับผู้ตอบคำถาม คำถามแต่ละข้อ ควรให้มีคำตอบไปในทางเดียว เพื่อป้องกันการสับสนเปื้อนหาย และการตีความหมายผิดของผู้ตอบคำถามในการวัดระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสารชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถาม ซึ่งประกอบด้วยข้อความต่าง ๆ ครอบคลุมเรื่องที่ต้องศึกษาและสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบสนอง โดยการแสดงความรู้สึก โดยผู้วิจัยได้ใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 69-71)

ซึ่งแบ่งเป็น 5 ระดับ โดยกำหนดค่าระดับความพึงพอใจ และความหมาย ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง พึงพอใจมาก

ระดับ 3 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง พึงพอใจน้อย

ระดับ 1 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

เกณฑ์การให้คะแนนการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการแปลผลการวิเคราะห์ให้
ความหมาย ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 69-71)

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นสิ่งที่แสดงออกถึงความสามารถในการเรียนรู้
ของผู้เรียน ได้มีผู้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้มากมาย ดังนี้

Good (1973, p. 7) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง
ความสำเร็จในการเรียนรู้ อันเนื่องมาจากความถนัดทางการเรียน ความสามารถ
ส่วนตัว ที่จะเข้าใจการสอนของครู ความพยายามในการเรียน และเวลาที่ใช้ในการเรียน
ของนักเรียน

Klopfer (1971, pp. 574-580) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์ หมายถึง การวัดพฤติกรรมที่เกิดจากความสามารถทางสมองของนักเรียน
เมื่อผ่านการเรียนการสอนแล้ว

ภพ เลหาไพบุลย์ (2542, หน้า 295) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
หมายถึง พฤติกรรมแสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้ จากที่ไม่เคย
กระทำได้ หรือกระทำได้น้อย ก่อนที่จะมีการเรียนการสอนและเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัด
ได้ (สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2544, หน้า 11) กล่าวไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ ด้านสติปัญญาหรือ ความรู้ความคิดในวิทยาศาสตร์ ซึ่งประเมินได้จากพฤติกรรม การแสดงออกของผู้เรียน ในด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และประเมินค่า

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2545, หน้า 109) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอน

อาทิตยา พูนเรือง (2559, หน้า 21) กล่าวว่า วิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การคิด วิเคราะห์อย่างเป็นระบบในแต่ละบุคคลและสามารถเชื่อมโยงเข้ากับสาระสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานและผลการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สามารถ วัดได้โดยเครื่องมือทางจิตวิทยา หรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังกล่าวสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน หมายถึง คะแนนความสามารถของนักเรียนที่เกิดขึ้นจากการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านการวิเคราะห์ ด้านการสังเคราะห์ ด้านการประเมินค่า และด้านความคิดสร้างสรรค์ สามารถวัดได้จาก แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามเนื้อหาและผลการเรียนรู้

2. ขอบเขตการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, หน้า 1-2) กล่าวว่า ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์จะต้องกำหนดจุดประสงค์ ของการประเมินให้ตรงกับแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ประกอบด้วย การประเมินด้าน กระบวนการคิด การจัดการ การประยุกต์ ความรู้ การมีคุณธรรม ค่านิยมที่ดีและ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ รวมทั้งต้องประเมินให้ครอบคลุมตามเป้าหมายการจัด การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ 7 ประการ ดังต่อไปนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทาง

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4. เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการ ทักษะใน การสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ ผ่านกระบวนการคิดและจินตนาการ

5. เพื่อให้ตระหนักถึงความเกี่ยวข้องกันวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีปฏิสัมพันธ์กัน

6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตในสังคม

7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

นอกจากนี้ การประเมินผลในชั้นเรียนจะต้องกำหนดจุดมุ่งหมายให้ครอบคลุมเพื่อจะได้นำผลประเมินไปใช้ประโยชน์ใน 3 ด้าน คือ

1. เพื่อวินิจฉัยผู้เรียนด้านความรู้วิทยาศาสตร์ กระบวนการเรียนรู้และความสามารถที่เป็นทักษะสำคัญของชีวิต และนำผลที่ได้จากการวินิจฉัยไปเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียนต่อไป

2. เพื่อตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนตามสาระการเรียนรู้และตัวชี้วัด หรือตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และนำผลที่ได้จากการตรวจสอบนี้ไปใช้พัฒนาให้ผู้เรียนมีผลการเรียนรู้ที่ดียิ่งขึ้น

3. เพื่อจัดทำข้อมูลสารสนเทศในด้านการจัดการเรียนรู้ของผู้สอนหรือสถานศึกษา และใช้ข้อมูลตัดสินคุณภาพผู้เรียน ตลอดจนนำเสนอผลการประเมินต่อผู้เรียน ผู้ปกครอง หรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา เพื่อให้สถานศึกษาได้มีข้อมูลสารสนเทศด้านการจัดการการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไปวางแผนพัฒนาการจัดการศึกษาต่อไป

Bloom (1968 อ้างถึงใน ภพ เลหาไพบูลย์, 2542, หน้า 97) ได้จำแนกประเภทของวัตถุ ประสงค์ทางการศึกษาไว้ 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย ซึ่งมีขอบเขตการวัดผลสัมฤทธิ์ ดังนี้

1. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้านพุทธิพิสัย

วิชัย วงษ์ใหญ่ และกัญญา ลินทนต์ศิริกุล (2558, หน้า 54 – 56)

อธิบายไว้ว่าการประเมินความสามารถของผู้เรียนจากการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระตามที่หลักสูตรกำหนดการแบ่งประเภทของความรู้ที่มีประโยชน์และนำมาใช้มากที่สุดคือการแบ่งตามแนวคิดของ บลูม และคณะ ซึ่งกล่าวถึง ลำดับขั้นตอนของความรู้ที่ใช้ในการเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านความรู้ ดังนี้

1. ความจำ (Knowledge)

2. ความเข้าใจ (Comprehension)

3. การนำไปใช้ (Application)
4. การวิเคราะห์ (Analysis)
5. การสังเคราะห์ (Synthesis)
6. การประเมินค่า (Evaluation)

โดยแต่ละขั้นสามารถอธิบายได้ ดังนี้

1. จำ (Remembering) หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการจำเรื่องราวต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้มาแล้ว เป็นความรู้จากการจำในความจำระยะยาว
 2. เข้าใจ (Understanding) หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการเข้าใจความหมายของเรื่องราวต่าง ๆ โดยการตีความ และแปลความจากสิ่งที่ได้เรียนรู้มาแล้ว
 3. ประยุกต์ใช้ (Applying) หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการนำความรู้ที่ได้เรียนรู้มาแล้วไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือสถานการณ์ที่แตกต่างจากสถานการณ์เดิม
 4. วิเคราะห์ (Analyzing) หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการแยกแยะเรื่องราว เหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ
 5. ประเมินค่า (Evaluating) หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการตัดสินเรื่องราวต่าง ๆ โดยอาศัยเกณฑ์และมาตรฐานที่กำหนด
 6. คิดสร้างสรรค์ (Creating) หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการสร้างแนวคิดและสารสนเทศใหม่จากการใช้ความรู้ที่ได้เรียนรู้มาก่อน
- การสร้างข้อสอบ ถ้าวัดพุทธิพิสัยทั้ง 6 ประเภทเหล่านี้ จะมีความครอบคลุมพฤติกรรมด้านต่าง ๆ หากสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะวัดตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ซึ่งกำหนดในรูปของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ครูจะออกข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้านทักษะพิสัย
เป็นผลสัมฤทธิ์ที่เน้นความชำนาญในการปฏิบัติและดำเนินงานรวมทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น การใช้อุปกรณ์เครื่องมือต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ ขณะทำการทดลอง หรือปฏิบัติการโครงการใดโครงการหนึ่ง วิธีวัดผู้มีพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย วัดโดยการสังเกตขณะปฏิบัติการทดลอง หรือขณะปฏิบัติงานต่าง ๆ ที่ได้รับมอบหมาย รวมถึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์

3. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้านจิตพิสัย

เป็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เน้นความสนใจ ความซาบซึ้ง เจตคติ ต่อวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นต้น คารินและซัน (Carin & Sund อ้างถึงใน พิมพ์นธ์ เดชะคุปต์, 2545, หน้า 114) ได้เสนอวิธีการวัดผู้มีพฤติกรรมด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitude) และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ (Attitude Towards Science Subject) ดังตาราง 6

ตาราง 6 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้านจิตพิสัย

พฤติกรรมด้านจิตพิสัย	วิธีการวัด
1. พฤติกรรมที่สังเกตได้	1. สังเกตโดยใช้แบบสังเกตทั่วไป
1.1 ทางวาจา	2. วัดด้วยแบบวัดที่เป็นมาตรฐาน
1.2 ทางภาษา ท่าทาง	3. การสัมภาษณ์
2. พฤติกรรมที่สังเกตไม่ได้	4. การประเมินด้วยแบบประเมินตนเอง
	5. รายงานข้อมูลเกี่ยวกับตนเอง

ที่มา: พิมพ์นธ์ เดชะคุปต์ (2545, หน้า 114)

สรุปได้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สามารถวัด พฤติกรรมของผู้เรียนได้ 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านทักษะพิสัยและด้านจิตพิสัย โดย การใช้เครื่องมือวัดที่แตกต่างกันไปพฤติกรรมที่แสดงออก

3. ประเภทและการสร้างเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กัญจนา ลินทรัตนศิริกุล (2557, หน้า 6-8) กล่าวว่า แบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวัดความรู้และทักษะในเนื้อหาสาระที่ ผู้เรียนได้เรียนรู้ไปแล้วหลังจากที่มีการจัดการเรียนการสอนว่าผู้เรียนมีความรู้และ ทักษะเพิ่มขึ้นมากน้อยเพียงใด รูปแบบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีหลาย ลักษณะ ได้แก่

1. ข้อสอบแบบถูก-ผิด เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยข้อความหรือประโยค ให้ผู้สอบเลือกว่าถูกหรือผิด จริงหรือไม่จริง ใช่หรือไม่ใช่ ข้อสอบแบบถูก-ผิด เป็นข้อสอบที่ ใช้ในการวัดข้อเท็จจริง นิยาม คำจำกัดความ หลักการต่าง ๆ นอกจากนี้ยังใช้ในการวัด ข้อความหรือประโยคที่แสดงความสัมพันธ์ในเชิงเหตุและผล เพื่อให้ผู้สอบพิจารณาถึง ความสัมพันธ์ว่าจริงหรือไม่จริง

2. ข้อสอบแบบจับคู่ เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วย 2 คอลัมน์ คอลัมน์หนึ่งจะประกอบด้วยข้อความ ตัวเลข หรือสัญลักษณ์เพื่อจับคู่กับอีกคอลัมน์หนึ่ง ซึ่งประกอบด้วยคำ ประโยคหรือวลี ข้อความในคอลัมน์หนึ่งจะเป็นคำถาม และข้อความในอีกคอลัมน์หนึ่งซึ่งจะเลือกมาตอบเรียกว่า ตัวเลือก วิธีการจับคู่จะต้องอธิบายในคำชี้แจงให้ชัดเจนว่าจะให้จับคู่อย่างไร และตัวเลือกที่เลือกมาจับคู่กับคำถามนั้น เลือกได้ครั้งเดียว หรือเลือกได้มากกว่า 1 ครั้ง

3. ข้อสอบแบบเลือกตอบ เป็นข้อสอบที่มีข้อความให้ผู้เลือกตอบจากตัวเลือกหลาย ๆ ตัว การเลือกจะต้องพิจารณาถึงข้อความในแต่ละข้อว่า ตัวเลือกใดเป็นตัวเลือกที่ถูกที่สุดหรือดีที่สุด ลักษณะของข้อสอบแบบเลือกตอบประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นคำถามจะอยู่ในรูปข้อความที่ไม่สมบูรณ์หรือข้อความที่เป็นคำถาม และส่วนที่เป็นตัวเลือกจะมีตัวเลือกที่ถูกที่สุดหรือดีที่สุด และตัวเลือกอื่น ๆ จะเป็นตัวเลือกที่ไม่ถูกต้องหรือที่เรียกว่า ตัวลวง

4. ข้อสอบแบบเติมคำ เป็นข้อสอบที่ให้ผู้สอบเขียนคำสำคัญ วลี หรือตัวเลข ลงในช่องว่างที่เว้นไว้ให้ในประโยค และประโยคที่ให้เติมข้อความไม่ควรเว้นให้เติมคำตอบหลายแห่ง ข้อความที่เว้นไว้ให้เติมควรอยู่ท้ายประโยค

5. ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เป็นข้อสอบที่ผู้สอบจะต้องหาคำตอบมาตอบเอง และคำตอบที่กำหนดให้ตอบจะต้องสั้นและเฉพาะเจาะจง การเขียนคำถามไม่ควรคัดลอกข้อความจาก ในหนังสือ จะทำให้ผู้สอบที่ตอบได้เป็นเพราะจำในหนังสือมาตอบ เพราะฉะนั้นในการเขียนข้อความถาม ควรเขียนคำถามใหม่เพื่อให้ผู้ตอบใช้ความเข้าใจ

6. ข้อสอบแบบอัตนัย หรือ ข้อสอบแบบความเรียง เป็นข้อสอบที่ให้ผู้ตอบเขียนคำตอบเองจากคำถามที่ถาม ข้อสอบแบบนี้ใช้วัดผลการเรียนรู้ที่ไม่สามารถวัดได้โดยใช้ข้อสอบแบบปรนัยได้ เช่น วัดความสามารถในการอธิบาย การวิเคราะห์ เปรียบเทียบในสิ่งที่เหมือนกันและแตกต่างกัน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, หน้า 24-26) ได้สรุปเกี่ยวกับการประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้ข้อสอบแบบเลือกตอบไว้ว่า ข้อสอบแบบเลือกตอบ เป็นข้อสอบที่แต่ละข้อความจะกำหนดตัวเลือกมาให้หลายตัวเลือก โดยมีตัวเลือกถูกหรือเป็นคำตอบที่ถูกต้องเพียงหนึ่งตัวเลือก ส่วนตัวเลือกอื่น ๆ จะเป็นตัวเลือกที่ผิด โดยข้อสอบแบบเลือกตอบ มีองค์ประกอบหลัก 2 ส่วน คือ คำถาม และตัวเลือก แต่ในบางกรณีอาจมีส่วนของสถานการณ์เพิ่มขึ้นมาด้วยเพื่อใช้เป็นข้อสอบที่

วัดพฤติกรรมระดับสูง โดยมีลักษณะ ดังนี้

1. คำถาม ข้อสอบทุกข้อจะต้องมีคำถามหรือคำสั่งเพื่อให้ผู้สอบได้รู้ว่าต้องทำอะไรเกี่ยวกับข้อสอบ คำถามที่ดีมีลักษณะ ดังนี้

1.1 สอดคล้องกับสถานการณ์

1.2 เขียนด้วยข้อความสั้นๆ แต่สื่อความหมายได้ชัดเจนและเข้าใจ

ตรงกัน

1.3 ใช้คำศัพท์และภาษาที่เข้าใจง่าย ถูกต้อง และเหมาะสมกับระดับ

ผู้เรียน

1.4 ข้อความในคำถามควรเป็นประโยคบอกเล่า แต่ถ้ามีคำปฏิเสธ เช่น “ไม่” จะต้องเน้นคำนั้นด้วยการใช้อักษรตัวหนาหรือตัวขีดเส้นใต้

1.5 คำถามในแต่ละข้อต้องเป็นอิสระต่อกัน และต้องไม่มีข้อความที่ชี้นำคำตอบอยู่ในคำถาม หรือชี้นำคำตอบของข้ออื่น หรือสื่อความไปถึงคำตอบที่ถูกต้องหรือคำตอบที่ผิด

2. ตัวเลือก ตัวเลือกในข้อสอบแบบเลือกตอบแต่ละข้อ ประกอบด้วยตัวเลือกที่ถูกต้องหรือเป็นคำตอบ 1 ตัวเลือก ส่วนตัวเลือกที่เหลืออื่น ๆ จะเป็นตัวเลือกที่ผิด ตัวเลือกที่ดีมีลักษณะ ดังนี้

2.1 ข้อความในตัวเลือกทุกตัวควรมีเนื้อความที่สอดคล้องกัน หรืออยู่ในประเด็นเดียวกัน และมีความยาวใกล้เคียงกัน

2.2 การเขียนตัวเลือกต้องไม่วกวน โดยเขียนให้สั้น ได้ใจความ ชัดเจน ใช้คำศัพท์และภาษาที่เข้าใจง่าย ถูกต้อง และเหมาะสมกับระดับผู้เรียน

2.3 ไม่ใช่คำว่า “ถูกทุกข้อ” หรือ “ไม่มีคำตอบที่ถูกต้อง”

2.4 ต้องมีตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงหนึ่งตัวเลือก ส่วนตัวเลือกที่เหลืออื่น ๆ ต้องเป็นตัวเลือกที่ผิดทั้งข้อความ ไม่มีระดับของการผิด เช่น ผิดครึ่ง ถูกครึ่ง หรือผิดบางส่วน

3. สถานการณ์ สถานการณ์ที่กำหนดไว้ในข้อสอบจะต้องมีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับความรู้ในบทเรียน มีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ หรือสอดคล้องกับชี้วัดตามมาตรฐาน การเรียนรู้ ลักษณะของสถานการณ์อาจเป็นข้อความ ตารางข้อมูล แผนภูมิ ภาพ หรือแผนภาพ สถานการณ์ดังกล่าว ได้แก่ สถานการณ์จริงที่เป็นเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน เหตุการณ์ ที่ประชาชนกำลังให้ความสนใจ ปรัชญาการณธรรมชาติ หรือ

สถานการณ์จำลองที่เป็นเรื่องราวสมมติ เป็นต้นจากที่กล่าวมา

สรุปได้ว่า ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทุกประเภท จะต้องมีการวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา มีการเขียนวัตถุประสงค์การเรียนรู้สอดคล้อง กับตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ จากนั้นจึงสร้างข้อสอบให้ได้คุณภาพ ซึ่งงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประเภทเลือกตอบ เนื่องจากสามารถใช้วัดผลด้าน ความรู้เป็นหลัก วัดได้หลายระดับตามการจำแนกระดับความรู้และสามารถออกข้อสอบได้ ครอบคลุมเนื้อหาได้

4. การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีควรมีคุณสมบัติ ดังนี้

สมนึก ภัททิยธนี (2551, หน้า 67-71) ได้กล่าวว่า คุณลักษณะที่ดีของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังต่อไปนี้

1. ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบ ทั้งฉบับที่สามารถวัดได้ตรงจุดมุ่งหมายที่ต้องการหรือวัดในสิ่งที่ต้องการอย่างถูกต้อง แม่นยำ ความเที่ยงตรงจึงเปรียบเสมือนหัวใจของการทดสอบ เป็นความสอดคล้องของ แบบทดสอบกับวัตถุประสงค์ในการวัด คือวัดได้ตรงกับสิ่งที่ต้องการวัด ความเที่ยงตรง แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) หมายถึง คุณสมบัติ ของแบบทดสอบที่สามารถวัดเนื้อหาวิชาได้ตรงตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ความเที่ยงตรง ตามเกณฑ์ (Criterion Related Validity) หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบที่สามารถนำ คะแนนจากการทดสอบนั้นมาใช้ในการพยากรณ์ผลการเรียนและได้ความเที่ยงตรงตาม โครงสร้าง (Construct Validity) หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบที่สามารถวัด สมรรถภาพของสมองด้านต่าง ๆ ได้

2. ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบทั้ง ฉบับที่สามารถวัดได้คงเส้นคงวาไม่เปลี่ยนแปลง ไม่ว่าจะทำการสอบใหม่กี่ครั้งก็ตาม เป็น ความคงเส้นคงวาของคะแนนที่ได้จากการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบนั้นหลาย ๆ ครั้งกับ ผู้เข้าสอบกลุ่มเดียวกัน ความเชื่อมั่นเป็นคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับ มีค่าตั้งแต่ 0-1 โดยมีแนวทางในการพิจารณา ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับตามเกณฑ์ต่อไปนี้ (สุวิมล ติรกานันท์, 2551, หน้า 173-175)

.71-1 ถือว่า แบบทดสอบมีความเชื่อถือได้สูง

.30-.70 ถือว่า แบบทดสอบมีความเชื่อถือได้ปานกลาง

น้อยกว่า .30 ถือว่า แบบทดสอบมีความเชื่อถือได้ต่ำ

3. ความยุติธรรม (Fair) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบที่ไม่เปิดโอกาสให้มีการได้เปรียบเสียเปรียบในกลุ่มผู้เข้าสอบด้วยกันและไม่เปิดโอกาสให้ทำข้อสอบได้โดยการเดา

4. ความลึกของคำถาม (Searching) หมายถึง ข้อสอบแต่ละข้อนั้นจะต้องไม่ถามผิวเผินหรือถามประเภทความรู้ ความจำความเข้าใจ แต่ต้องให้นักเรียนนำความรู้ไปคิดค้นเปลี่ยนแปลงแก้ปัญหาแล้วจึงตอบได้

5. ความยั่วยุ (Exemplary) หมายถึง แบบทดสอบที่นักเรียนทำด้วยความสนุกเพลิดเพลิน ไม่เบื่อหน่าย

6. ความจำเพาะเจาะจง (Definition) หมายถึง ข้อสอบที่มีแนวทางหรือทิศทางการถามตอบชัดเจนไม่คลุมเครือ ไม่แฝงกลเม็ดให้นักเรียนงง

7. ความเป็นปรนัย (Objectivity) หมายถึง เป็นคุณสมบัติของแบบทดสอบ 2 ประการ คือ

7.1 ตั้งคำถามให้ชัดเจน ทำให้ผู้เข้าสอบอ่านแล้วเข้าใจตรงกัน

7.2 ตรวจให้คะแนนได้ตรงกัน แม้ว่าจะตรวจหลายครั้งหรือตรวจหลายคน

8. ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง แบบทดสอบที่มีจำนวนข้อสอบมากพอประมาณ ใช้เวลาสอบพอเหมาะ ประหยัดค่าใช้จ่าย จัดทำแบบทดสอบด้วยความประณีต ตรวจให้คะแนนได้รวดเร็ว รวมถึงสิ่งแวดล้อมในการสอบที่ดี

9. อำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง ความสามารถในการจำแนกผู้เข้าสอบแบบทดสอบที่ดีจะต้องมีอำนาจจำแนกสูง เป็นประสิทธิภาพของข้อสอบในการจำแนกเด็กเก่งออกจากเด็กอ่อน อำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ -1 ถึง $+1$ ใช้สัญลักษณ์ r แทน อำนาจจำแนก โดยมีความหมายดังนี้

ถ้า r มีค่า $0.20-1.00$ แสดงว่าข้อสอบมีคุณภาพ ควรคัดเลือกไว้ใช้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2551, หน้า 200)

10. ความยาก (Difficulty) หมายถึง ขึ้นอยู่กับทฤษฎีที่เป็นหลักยึด เช่น ตามทฤษฎีการวัดผลแบบอิงเกณฑ์นั้นความยากง่ายไม่ใช่สิ่งสำคัญ สิ่งสำคัญอยู่ที่

ข้อสอบนั้นได้วัดในจุดประสงค์ที่ต้องวัดได้จริงหรือไม่ ถ้าวัดจริงก็นับว่าเป็นข้อสอบที่ดีได้ แม้ว่าจะเป็นข้อสอบที่ง่ายก็ตามสัดส่วนของจำนวนผู้ทำข้อสอบถูกกับจำนวนผู้เข้าสอบ ทั้งหมด ความยากมีค่าตั้งแต่ 0-1 ใช้สัญลักษณ์ แทนความยาก โดยมีความหมาย ดังนี้
ถ้า p มีค่า 0.20-0.80 แสดงว่า ข้อสอบมีคุณภาพ ควรคัดเลือก
ไว้ใช้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2551, หน้า 200)

กัญจนา ลินทรัตนศิริกุล (2557, หน้า 58-59) ได้กล่าวว่า ความยากคือ สัดส่วนของจำนวนผู้ที่ตอบข้อนั้นถูก เช่น ถ้าข้อสอบข้อหนึ่งมีคนสอบ 100 คน มีคนตอบถูก 60 คน แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นมีค่าความยากเท่ากับ 0.60 ในกรณีที่ผู้สอบมากจะนำ คะแนนของผู้สอบ มาจัดเรียงตามลำดับจากคะแนนสูงสุดไปหาคะแนนต่ำสุด แล้วแบ่ง ผู้สอบออกเป็นกลุ่มคะแนนสูงและกลุ่มคะแนนต่ำ ด้วยเทคนิค 50% 27% 25% แล้วแต่ ความเหมาะสม ซึ่งค่าความยากของข้อสอบมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00-1.00 สามารถแปล ความหมายได้ ดังนี้

ตาราง 7 การแปลผลค่าความยาก

ค่าความยาก	การแปลความหมาย
0.80 ถึง 1.00	เป็นข้อที่สอบที่ง่ายมาก
0.61 ถึง 0.80	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย
0.41 ถึง 0.60	เป็นข้อสอบที่ยากพอเหมาะ
0.21 ถึง 0.40	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก
0.00 ถึง 0.20	เป็นข้อสอบที่ยากมาก

ที่มา: กัญจนา ลินทรัตนศิริกุล (2557, หน้า 59)

กล่าวโดยสรุป การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นกระบวนการเก็บ รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรม และความสามารถของนักเรียนที่เกิดขึ้นจากการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงคุณภาพของการจัดการเรียนการสอน ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบเลือกตอบ (Multiple Choice) วัดความรู้พุทธิพิสัยของบloom ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านการวิเคราะห์ ด้านการสังเคราะห์ ด้านการประเมินค่า และด้านความคิดสร้างสรรค์

แผนการจัดการเรียนรู้

1. ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ (2544, หน้า 10) ได้กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง การนำวิชาหรือกลุ่มวิชาที่จะต้องทำการสอนตลอดภาคเรียน มาสร้างเป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่ออุปกรณ์การสอน และการวัดผลประเมินผล สำหรับเนื้อหาสาระ และจุดประสงค์การเรียนรู้ย่อย ๆ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือจุดเน้นของหลักสูตร สภาพของผู้เรียน ความพร้อมของโรงเรียนในด้านวัสดุอุปกรณ์ และตรงกับชีวิตจริงในท้องถิ่น ซึ่งถ้ากล่าวอีกนัยหนึ่ง แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง การเตรียมการสอนเป็นลายลักษณ์อักษรล่วงหน้าหรือ คือ บันทึกการสอนตามปกตินั่นเอง

สำลี รักสุทธี (2553, หน้า 16) ได้กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง การนำวิชาหรือกลุ่มประสบการณ์ที่จะต้องทำการสอนตลอดภาคเรียน มาสร้างเป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่ออุปกรณ์การสอน และการวัดและประเมินผลสำหรับเนื้อหาสาระ และจุดประสงค์การเรียนรู้ย่อย ๆ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือจุดเน้นของหลักสูตร สภาพผู้เรียนความพร้อมของโรงเรียนในด้านวัสดุอุปกรณ์และตรงกับชีวิตจริงในท้องถิ่น

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2549, หน้า 58) ได้กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง แผนการเตรียมการสอนหรือการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้าอย่างเป็นระบบและจัดทำไว้เป็นลายลักษณ์อักษร โดยมีการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ มากำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียน บรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ โดยเริ่มจากวัตถุประสงค์ว่าจะให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงด้านใด (สติปัญญา/เจตคติ/ทักษะ) จะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิธีใดใช้สื่อการสอนหรือแหล่งเรียนรู้ใด และจะประเมินผลอย่างไร

กล่าวโดยสรุป แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง แผนการหรือโครงสร้างที่จัดทำไว้เป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อการปฏิบัติการสอนในวิชาหนึ่ง เป็นการเตรียมการสอนอย่างเป็นระบบและเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ครูพัฒนาการจัดการเรียนการสอนไปสู่จุดมุ่งหมายการเรียนรู้และจุดมุ่งหมายของหลักสูตร อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้

ประภาพร สุขพล (2544, หน้า 49) ได้สรุปความสำคัญของแผนการสอน ดังนี้

1. ส่งเสริมให้ครูใฝ่ศึกษาหาความรู้ ทั้งหลักสูตร และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้เหมาะสม

2. ครูได้เตรียมการสอนไว้ล่วงหน้า

3. อำนวยความสะดวกแก่ครูที่ไม่มีประสบการณ์ด้านการสอน

4. ให้เป็นคู่มือสำหรับครูที่มาสอนแทน เมื่อติดธุระหรือลา

5. ทำให้การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นไปตามจุดประสงค์ที่กำหนด

6. เพื่อเป็นแนวทางในการแนะนำหรือนิเทศการเรียนการสอน

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2549, หน้า 58) ให้ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

1. ทำให้เกิดการวางแผนวิธีสอนที่ดี วิธีเรียนที่ดีที่เกิดจากการผสมผสานความรู้ และจิตวิทยาการศึกษา

2. ช่วยให้ครูผู้สอนมีคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ทำไว้ล่วงหน้าด้วยตนเอง และทำให้ครูมีความมั่นใจในการจัดการเรียนรู้ได้ตามเป้าหมาย

3. ช่วยให้ครูผู้สอนทราบว่าการสอนของตนได้เดินไปในทิศทางใด หรือทราบว่าจะสอนอะไร ด้วยวิธีใด สอนทำไม สอนอย่างไร จะใช้สื่อ และแหล่งเรียนรู้อะไร และจะวัดผลและประเมินผลอย่างไร

4. ส่งเสริมให้ครูผู้สอนใฝ่ศึกษาหาความรู้ทั้งเรื่องหลักสูตร วิธีการจัดการเรียนรู้จะจัดหา และใช้สื่อแหล่งเรียนรู้ ตลอดจนการวัดผลประเมินผล

5. ใช้เป็นคู่มือสำหรับครูที่มาสอน (จัดการเรียนรู้) แทนได้

6. แผนการจัดการเรียนรู้ที่นำไปใช้ และพัฒนาแล้วจะเกิดประโยชน์ต่อวงการการศึกษา

7. เป็นผลงานทางวิชาการที่แสดงถึงความชำนาญ และความเชี่ยวชาญของครูผู้สอนสำหรับประกอบการประเมินเพื่อขอเลื่อนตำแหน่ง และวิทยฐานะครูให้สูงขึ้น

สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้หรือแผนการสอนมีความสำคัญช่วยให้ครูผู้สอนมีคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ทำไว้ล่วงหน้าด้วยตนเอง และทำให้ครูมีความมั่นใจในการจัดการเรียนรู้ได้ตามเป้าหมาย และยังช่วยให้ครูผู้สอนทราบว่าการสอนของตน

ได้เดินไปในทิศทางใดหรือทราบว่าจะสอนอะไร ด้วยวิธีใด สอนทำไม สอนอย่างไร จะใช้สื่อ และแหล่งเรียนรู้อะไร และจะวัดผลและประเมินผลอย่างไรเพื่อให้บรรลุผลตามเป้าหมายที่กำหนด

3. ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้หรือแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรประกอบด้วย กิจกรรมหลาย ๆ อย่าง และหลาย ๆ วิธีการ ก่อนที่จะใช้แผนการจัดการเรียนรู้ใด ควรจะมีการประเมินผู้เรียนก่อน เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการเลือกวิธีการ และกิจกรรมการเรียน การสอนที่เหมาะสม เพื่อผู้เรียนจะได้ไปสู่พฤติกรรมที่คาดหวังแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี จะต้องมียุทธศาสตร์ชัดเจนถึงกิจกรรมนักเรียน บทบาทของครู การใช้สื่อการวัดผล จนผู้อ่านมองเห็นภาพพฤติกรรมจริง ๆ ในห้องเรียนได้สมบูรณ์จึงถือว่าเป็นแผนการจัด การเรียนรู้ที่ดี และไม่จำเป็นต้องทำบันทึกการสอนอีกก็ได้เพราะแผนการจัดการเรียนรู้ที่ ชัดเจนใช้แทนบันทึกการสอนได้ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรมีกิจกรรม การเรียนรู้ที่เข้าลักษณะ 4 ประการ คือ (สุวิทย์ มูลคำ และคณะ, 2549, หน้า 55-56)

1. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีกิจกรรมให้ผู้เรียนเป็นผู้ได้ลงมือปฏิบัติ ให้มากที่สุดโดยครูเป็นเพียงผู้คอยชี้แนะเสริมหรือกระตุ้นให้กิจกรรมดำเนินไป ตามความมุ่งหมาย

2. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นพบคำตอบ หรือทำสำเร็จด้วยตนเองโดยครูพยายามลดบทบาทจากผู้บอกคำตอบ มาเป็นผู้คอยกระตุ้น ด้วยคำถามหรือปัญหาให้ผู้เรียนคิดแก้หรือหาแนวทางไปสู่ความสำเร็จในการทำกิจกรรม

3. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการมุ่งให้ผู้เรียนรับรู้ และนำกระบวนการไปใช้จริง

4. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการใช้วัสดุอุปกรณ์ที่สามารถ จัดหาได้ในท้องถิ่น หลีกเลี่ยงการใช้วัสดุอุปกรณ์สำเร็จรูปราคาสูง

ลำลี รักสุทธิ, ปราณี วรรณปะเก และสนั่น แสงโทโพธิ์ (2544, หน้า 16)

ได้กล่าวว่า คำตอบจากที่มีผู้สงสัยว่าจะประเมินตัดสินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ได้อย่างไร ว่าเหมาะสมดีแล้วหรือไม่ ว่าได้ตัดสินโดยการนำแผนการจัดการเรียนรู้นั้นไปใช้ จริงในการจัดการเรียนการสอน ว่าสามารถดำเนินการให้นักเรียน ได้มีส่วนร่วมปฏิบัติ กิจกรรมต่าง ๆ ได้ดีเพียงใด และสามารถให้นักเรียนได้เกิดทักษะกระบวนการ และเกิด การเรียนรู้ต่าง ๆ ครบถ้วนตามจุดประสงค์เพียงใด ถ้าครูมีบทบาทมากในการเป็นผู้ให้

ความรู้โดยตรงและนักเรียนไม่มีโอกาสแสดงพฤติกรรมที่สะท้อนการฝึกปฏิบัติให้เกิดทักษะกระบวนการ ก็จะเป็นเครื่องแสดงความด้อยคุณภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

กล่าวสรุปโดยสรุป แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีนั้น นอกจากต้องครอบคลุมกิจกรรมการเรียนรู้ 4 ลักษณะ คือ ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติเอง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเอง เน้นทักษะกระบวนการ และส่งเสริมให้ผู้เรียน เน้นการใช้วัสดุอุปกรณ์ในห้องเรียนแล้วแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีต้องผ่านขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญด้วย จึงจะทำให้การจัดกิจกรรมประสบผลสำเร็จตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

4. การทำแผนการจัดการเรียนรู้

สำลี รักสุทธี และคณะ (2544, หน้า 18) ได้กล่าวว่า การทำแผนการจัดการเรียนรู้มีขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร ต้องศึกษาหลักสูตรอย่างกว้างขวาง และอย่างลึกในวิชาและรายวิชาที่สอน เช่น ศึกษาโครงสร้างของวิชา จุดประสงค์ของวิชา สื่อการเรียน การสอนที่กำหนดในรายวิชา คำอธิบายรายวิชา และธรรมชาติของวิชา เป็นต้น
2. วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา เวลา และกิจกรรม วิเคราะห์ได้จากคำอธิบายรายวิชา โดยให้สัมพันธ์กับจุดประสงค์ของวิชา และจุดประสงค์ของหลักสูตร
3. หากวิธีสอน กลวิธีสอนจะต้องสอดคล้องกับหลักสูตร โดยใช้ทักษะกระบวนการ และทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ ตลอดทั้งประสมประสานระหว่างประสบการณ์และจินตนาการของผู้สอนเอง คงจะไม่มีวิธีสอนใดวิเศษสุดในโลก แต่วิธีการสอนที่เหมาะสม และสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้มากที่สุดจะต้องยึดหลักให้ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติ ให้ค้นพบคำตอบด้วยตนเอง ให้รู้จักการวางแผน และฝึกทักษะเป็นกลุ่ม และรายบุคคล เพื่อให้นักเรียนได้เป็นผู้คิดเป็นทำเป็น และเห็นช่องทางในการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ
4. จัดทำสื่อการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอนจะต้องสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งอาจจะเป็นสื่อที่ใช้อยู่แล้วหรือสื่อที่คิดขึ้นใหม่ก็ได้ แต่ต้องให้เหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหาด้วย
5. จัดทำเครื่องมือวัดผลและประเมินผล เครื่องมือวัดผล และประเมินผลให้สอดคล้องกับหลักสูตร โดยเครื่องมือวัดผลจะต้องวัด และประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

ในด้านพุทธิพิสัยจิตพิสัย และทักษะพิสัย ตลอดทั้งครอบคลุมถึงกระบวนการวางแผนของนักเรียนทั้งจากสถานการณ์จริง และสถานการณ์จำลองด้วย

6. กำหนดโครงสร้างสำหรับ 1 รายวิชา การกำหนดโครงสร้างสำหรับหนึ่งรายวิชาสามารถปฏิบัติได้ 2 ลักษณะ กล่าวคือ โครงสร้างอย่างสังเขป และโครงสร้างอย่างละเอียดเป็นการวางโครงสร้างโดยสัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาเวลากระบวนการสื่อการเรียนการสอน การวัดผลและประเมินผลให้เห็นภาพรวมตลอดใน 1 รายวิชา ส่วนโครงสร้างอย่างสังเขปเป็นการวางโครงสร้างโดยสัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา และเวลาเพื่อให้เห็นภาพรวมทั้งหมดใน 1 รายวิชา

7. เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ขยายจากโครงสร้าง เป็นการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่จะนำไปใช้ในแต่ละคาบ/ชั่วโมงอย่างละเอียด และปฏิบัติได้จริง ทั้งนี้โดยมีส่วนประกอบในแผนการจัดการเรียนรู้ที่จะช่วยให้การดำเนินการสอนบรรลุเป้าหมาย ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งมีมากมายหลากหลายข้อแตกต่างกันไป แต่ส่วนสำคัญที่ขาดไม่ได้จะต้องมีในแผนการจัดการเรียนรู้ คือ สารสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน การวัดผลและประเมินผลส่วนประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ที่นำเสนอโดยได้แนวคิดจากการดำเนินการสอนของกรมวิชาการก็จะเพิ่มกิจกรรมเสนอแนะเข้าเพิ่มอีกด้วย

กล่าวโดยสรุป ขั้นตอนการจัดทำแผนการเรียนรู้จะเริ่มจากการศึกษาหลักสูตร วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาเวลา และกิจกรรม หาเทคนิควิธีการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา จัดทำสื่อการเรียนการสอน จัดทำวิธีการวัด และประเมินผล จากนั้นจึงเข้าสู่กระบวนการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

ประสิทธิภาพของเครื่องมือ

1. ความหมายของประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย

มีนักวิชาการให้ความหมายของประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย ดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556, หน้า 7) ได้กล่าวว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง สภาวะหรือคุณภาพของสมรรถนะในการดำเนินงานเพื่อให้งานมีความสำเร็จโดยใช้เวลา ความพยายามและค่าใช้จ่ายค่าน้อยที่สุดตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ โดยกำหนดเป็นอัตราส่วนหรือร้อยละระหว่างปัจจัยนำเข้า กระบวนการและผลลัพธ์

กมลพรรณ พยับ (2557, หน้า 6) ได้กล่าวว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง การใช้ทรัพยากรในการดำเนินการใด ๆ ก็ตาม โดยมีสิ่งที่มุ่งหวังความสำเร็จ และผลสำเร็จนั้นได้มาจากการใช้ทรัพยากรน้อยที่สุด และดำเนินการเป็นไปอย่างประหยัด ไม่ว่าจะเป็นระยะเวลาในการทำงาน การไหลของกระบวนการทำงาน ทรัพยากร แรงงาน รวมทั้งสิ่งต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในการดำเนินการให้เป็นผลสำเร็จและถูกต้อง

อนุพร ทิพย์สิงห์ (2559, หน้า 74) ได้กล่าวว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง ความสามารถในการดำเนินงานด้านต่าง ๆ ให้สำเร็จลุล่วงตามจุดหมายที่วางไว้โดยใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด

สรุปได้ว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง ความสามารถในการดำเนินงานในด้านต่าง ๆ ให้เกิดความสำเร็จวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยใช้เวลา ทรัพยากรที่น้อยที่สุด และเกิดประโยชน์มากที่สุด การหาประสิทธิภาพของเครื่องมือการวิจัย หมายถึง การหาประสิทธิภาพของสื่อการสอน เป็นกระบวนการของการตรวจสอบและพิจารณาคุณภาพของสื่อก่อนนำสื่อไปใช้งานจริง ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ

2. การหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

บุญชม ศรีสะอาด (2547, หน้า 98-103) ได้กล่าวว่า ประสิทธิภาพของสื่อการสอนหรือนวัตกรรมทางการศึกษา (E_1/E_2) ในการวิจัยบางครั้งนักวิจัยใช้เทคโนโลยีหรือนวัตกรรมทางการศึกษา เช่น แผนการสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ชุดสื่อผสม เป็นต้น เป็นเครื่องมือในการทำวิจัยด้วย ดังนั้น ต้องมีวิธีหาคุณภาพของสื่อดังกล่าวด้วย ซึ่งมีขั้นตอนคล้ายกับการหาคุณภาพของแบบทดสอบหรือเครื่องมือชนิดอื่น ๆ คือ วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา กำหนดเนื้อหาสาระเป็นรายบทแล้ววิเคราะห์เนื้อหาสาระเป็นรายบทในรูปของตารางความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาย่อยความคิดรวบยอด และจุดประสงค์การเรียนรู้ ขึ้นต่อไปดำเนินการ ดังนี้

1. ตรวจสอบความเที่ยงตรง (Validity) มักอาศัยผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งควรให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตารางความสัมพันธ์ดังกล่าว

2. สร้างแผนการสอนหรือสื่อต่าง ๆ แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความถูกต้อง จากนั้นนำไปทดลองกับนักเรียนเป็นรายบุคคล ซึ่งนิยมใช้กับนักเรียนระดับการเรียนรู้ ปานกลาง อ่อน อย่างละ 1 คน เพื่อพิจารณาเรื่องการออกแบบสื่อ คำอธิบายการใช้สื่อ การสื่อความหรืออาจจะทดลองใช้แผนการสอนเป็นรายกลุ่มเพียง 1-2 แผน เพื่อดูเรื่องเวลาที่ใช้จัดกิจกรรมบรรยากาศการเรียนรู้ การสอน เป็นต้นส่วนการหา

ประสิทธิภาพของสื่อ (E_1/E_2) เป็นขั้นตอนทำการทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่าง ที่กำหนดไว้แล้ว (ไม่ใช่เป็นขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง) สรุปได้ ดังนี้

2.1 ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เป็นค่าที่บ่งบอกว่าแผนการจัดการเรียนรู้สามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องหรือไม่ ภายใต้สถานการณ์และกิจกรรมที่กำหนดให้โดยจะมีการเก็บข้อมูลของผลการเรียนรู้อันเนื่องมาจากนวัตกรรมหรือแผนการเรียนรู้เป็นระยะ ๆ ซึ่งสามารถสะท้อนให้เห็นถึงพัฒนาการ และความงอกงามของผู้เรียนได้ โดยทั่วไปมักจะคำนวณจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อยแบบฝึกทักษะการใช้ชุดการเรียนรู้หรือคะแนนจากพฤติกรรม การเรียนในระหว่างที่ผู้เรียนกำลังเรียน ตามแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum X}{N}\right)}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน สื่อประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทุกส่วนที่ผู้เรียนทุกคนทำได้

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

A แทน คะแนนเต็มของทั้งหมด

2.2 ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เป็นค่าที่บ่งบอกว่าแผนการจัดการเรียนรู้สามารถส่งผลให้ผู้เรียนเกิดสัมฤทธิ์ผลได้หรือไม่ บรรลุวัตถุประสงค์หรือเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้มากน้อยเพียงใด ซึ่งคำนวณจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ทดสอบหลังเรียน) ของผู้เรียนทุกคน ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum y$ แทน ผลรวมของคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน
ของนักเรียนทุกคน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2.3 เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 2 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ จำนวนนักเรียนร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ทุกคน ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนครั้งนั้นได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

2.4 เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 3 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ที่นักเรียนทำเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยเทียบกับคะแนนที่ได้ก่อนการเรียน (Pre-test)

2.5 เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 4 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) แต่ละข้อถูกมีจำนวน ร้อยละ 80 ถ้านักเรียนทำข้อสอบ ข้อใดถูกมีจำนวนนักเรียนไม่ถึงร้อยละ 80 แสดงว่า สื่อไม่มีประสิทธิภาพและชี้ให้เห็นว่าจุดประสงค์ที่ตรงกับข้อนั้นมีความบกพร่อง กล่าวโดยสรุปเกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน จะนิยมตั้งเป็นตัวเลข 3 ลักษณะ คือ 80/80 85/85 และ 90/90 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติของวิชาและเนื้อหาที่นำมาสร้างสื่อ นั้น ถ้าเป็นวิชาที่ค่อนข้างยากก็อาจตั้งเกณฑ์ไว้ 80/80 หรือ 85/85 สำหรับวิชาที่มีเนื้อหาง่าย ก็อาจตั้งเกณฑ์ไว้ 90/90 เป็นต้น นอกจากนี้ยังตั้งเกณฑ์เป็นค่าความคลาดเคลื่อนไว้ เท่ากับร้อยละ 2.5 นั่นคือ ถ้าตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 90/90 เมื่อคำนวณแล้วค่าที่ถือว่าใช้ได้คือ 87.5/87.5 หรือ 87.5/90 เป็นต้น (เชษฐา กิจระการ, 2544, หน้า 50)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

กรรณา โพธิ์เต็ง (2560, หน้า 162-175) ได้ศึกษา การพัฒนาทักษะการสื่อสารและความสามารถในการทำโครงการงานโดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงการงานของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบทดลอง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ศึกษาทักษะการสื่อสาร ศึกษาความสามารถในการทำโครงการงาน ซึ่งผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการรับและส่งสารด้วยภาษาไทยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ทักษะการสื่อสารของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงการงานค่าเฉลี่ยอยู่

ในระดับสูงทุกทักษะ โดยเรียงตามลำดับคะแนนเฉลี่ย ได้แก่ ด้านการฟังมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ด้านที่มีค่าเฉลี่ยรองลงมา คือ ด้านการอ่าน ด้านการเขียน และด้านการพูด 3) ความสามารถในการทำโครงการของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงการค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับสูงเรียงตามลำดับคะแนนเฉลี่ย ดังนี้ ด้านสืบค้นในการทำโครงการ ด้านเตรียมความพร้อมในการทำโครงการ ด้านร่วมสร้างผลผลิต ด้านสืบค้นรายละเอียดเพิ่มเติม ด้านการนำเสนอผลงาน และด้านวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ตามลำดับ และ 4) ความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงการในภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมากโดยเรียงตามลำดับคะแนนเฉลี่ย ดังนี้ ด้านประโยชน์ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ ด้านบรรยากาศการจัดการเรียนรู้ และด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

นภาพรณ เพ็งดวงใจ (2560, หน้า 190–204) ได้ศึกษา การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.00/80.21 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านสูงกว่าก่อนการใช้รูปแบบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความสามารถในการสร้างนวัตกรรมหลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านอยู่ในระดับสูง 4) จิตวิทยาศาสตร์หลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านอยู่ในระดับมากที่สุด และ 5) ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านในภาพรวมพบว่าขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ควบคู่กับการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ในด้านต่าง ๆ ของตนเอง เนื่องจากกิจกรรมในห้องเรียนเป็นการทำกิจกรรมกลุ่ม มีสื่อให้ศึกษาได้ทุกที่ทุกเวลาและยังสามารถแก้ปัญหาการขาดเรียนได้

ศิริพล แสนบุญส่ง (2561, หน้า 299–322) ได้ทำการศึกษา เรื่องการพัฒนาแบบแผนการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐานผ่านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนคลาวด์

คอมพิวติง เพื่อส่งเสริมผลงานสร้างสรรค์ และทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีมของ นักศึกษาระดับปริญญาตรี มีวัตถุประสงค์ เพื่อสังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอนแบบ โครงงานเป็นฐานผ่านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวติง เพื่อส่งเสริมผลงาน สร้างสรรค์และทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ผลการวิจัย พบว่า 1) ผลการประเมินผลงานสร้างสรรค์ของผู้เรียนหลังเรียนมีคุณภาพโดยภาพรวมอยู่ใน ระดับมาก 2) ผลการประเมินทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีมของผู้เรียนมีคุณภาพ โดยรวมอยู่ในระดับมาก 3) ผลงานสร้างสรรค์และทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีมของ ผู้เรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนที่ออกแบบขึ้นมีความสัมพันธ์กันในทางบวกที่ ระดับค่อนข้างสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 4) ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อ การจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลงานสร้างสรรค์ และทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีมอยู่ในระดับมากที่สุด

พรเลขา ชูมนาเสียว (2564, หน้า 462-474) ได้ศึกษา เรื่องการศึกษาผล การเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้วงจรไฟฟ้าอย่างง่ายและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานหน่วยการเรียนรู้ วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าเท่ากับ 82.09/80.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ กำหนดไว้คือ 80/80 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน หน่วย การเรียนรู้ วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลการเรียนรู้ด้าน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 3) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน หน่วยการเรียนรู้ วงจรไฟฟ้า อย่างง่าย ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลการเรียนรู้ด้านความสามารถในการทำโครงงาน ในระดับสูง 4) ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบโครงงานเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พลอยไพลิน ราโช, พัทธ์ชัย วงษ์ชาลี, ถาดทอง ปานศุภวัชร (2565 หน้า 77- 88) การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เอกพร ธรรมยศ, อรุณรัตน์ คำแหงพล และถาดทอง ปานศุภวัชร (2565, หน้า 142-159) ได้ศึกษาการใช้สเต็มศึกษาร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ เรื่องการแยกสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ 81.14/80.09 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Ergül, & Kargin (2014, pp. 537-541) ได้ศึกษาผลการ จัดการเรียนรู้แบบ โครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ในการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อวิเคราะห์ผลของวิธีการ เรียนรู้ด้วยโครงงานในระดับความสำเร็จและแรงจูงใจ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ในการศึกษาเกี่ยวกับระดับความสำเร็จ ของกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการ เรียนรู้แบบโครงงานและกลุ่มควบคุมที่ได้รับ การสอนด้วยการสอนแบบปกติ กลุ่มทดลองนี้ เป็นข้อบ่งชี้ถึงความจริงที่ว่า การสอน ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบโครงงานมีส่วนช่วยให้ ความสำเร็จของนักเรียนมากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับ การสอนแบบปกติ

Mayasari, Kandarohman, Rusdiana, & Kaniawati (2016, pp 124-127) ได้ศึกษาระดับความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้บูรณาการ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมและคณิตศาสตร์ผ่านการสร้างสรรค์ชิ้นงาน “พลังงานทดแทน (พลังงานจากแสงอาทิตย์)” โดยการวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการวิจัยแบบผสมผสาน (Mixed Methods) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ นักเรียนจำนวน 29 คน ที่เรียนใน รายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยประเมินระดับความคิดสร้างสรรค์โดยใช้ 4P ผลการวิจัยพบว่า ชิ้นงานที่ได้จากการจัดการเรียนรู้บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีวิศวกรรมและ คณิตศาสตร์สามารถส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนได้ และนักเรียนสามารถ ประยุกต์ความรู้และทักษะเพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

Erdogan, Navruz, Younes, & Capraro (2016, pp. 2139-2157) ได้ศึกษาผล ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมและ คณิตศาสตร์ ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ว่าส่งผลต่อนักเรียนที่ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอย่างไร กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนจำนวน 565 คน จากโรงเรียนมัธยม 3 โรงเรียนในภาคตะวันตกเฉียงใต้ของสหรัฐฯ โดยโรงเรียนแรกมี การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับสะเต็ม ศึกษาอย่างเข้มข้น

โรงเรียนที่สองมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับปานกลาง และโรงเรียนที่สามแทบจะไม่มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับสะเต็มศึกษาเลย ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโรงเรียนแรกแตกต่างจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโรงเรียนที่สองและสามอย่างมีนัยสำคัญ

Tias, & Octaviani (2018, pp. 25–30) ได้ศึกษา ผลของการใช้การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่า การเรียนรู้แบบโครงงานในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะความรู้ทางวิทยาศาสตร์สรุปได้ดังนี้ การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กลุ่มของนักเรียนที่เรียนแบบโครงงานเป็นฐานสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนแบบปกติช่วยเพิ่มทักษะความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานสูงกว่าเมื่อเทียบกับกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบปกติ

Khamhaengpol, Phewphong, & Chuamchaitrakool (2022, pp. 736–744) ได้ศึกษา การพัฒนากิจกรรมสเต็มศึกษา เรื่อง การผลิตไบโอดีเซล เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยเทคโนโลยีการผลิตและวิธีการตรวจสอบคุณภาพของไบโอดีเซลได้มีการพัฒนาและปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง วัตถุประสงค์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมก็ได้รับความสนใจจากนักวิทยาศาสตร์ในการนำมาผลิตไบโอดีเซล ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จึงควรได้รับการเรียนรู้เกี่ยวกับการผลิตไบโอดีเซลที่ทันสมัย อย่างไรก็ตามเครื่องมือที่ใช้ในการผลิตและตรวจสอบคุณภาพค่อนข้างมีราคาแพง เพื่อลดข้อจำกัดดังกล่าวงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากิจกรรมสเต็มศึกษา เรื่อง การผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชที่ใช้แล้ว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในประเทศไทย กิจกรรมสเต็มศึกษาประกอบด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ 6 ขั้นตอน สำหรับใช้ในการออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาและตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์, คณิตศาสตร์ (Mathematics: M) การใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์พื้นฐานเพื่อแก้โจทย์ปัญหา และศิลปะ (Arts: A) การวาดภาพ การสื่อสารแนวคิดในการแก้ปัญหาภายในกลุ่มและการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้อื่นหรือบุคคลทั่วไปสามารถเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างง่าย และกิจกรรมสเต็มศึกษา เรื่อง การผลิตไบโอดีเซลยังช่วยกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ของ

นักเรียนในทดลองทางเคมี โดยในกิจกรรมที่ 5 ได้เปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถตัดสินใจเลือกวัตถุดิบในการนำไปผลิตไบโอดีเซลได้เอง เพื่อให้ได้ไบโอดีเซลที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด จากนั้นทดสอบคุณภาพของไบโอดีเซลที่ผลิตได้ด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟีแบบผิวบาง (Thin-Layer-Chromatography: TLC) นอกจากนี้งานวิจัยยังพบข้อมูลที่น่าสนใจอีกว่า เมื่อนำศิลปะเข้ามาใช้ในขั้นตอนการนำเสนอผลงาน (Presentation) พบว่าศิลปะสามารถช่วยให้นักเรียนกลุ่มที่มีคะแนนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐานน้อยที่สุด ได้รับคะแนนยอดเยี่ยม (Popular Vote) สูงสุดจากเพื่อนร่วมกิจกรรม

กล่าวโดยสรุป จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งที่สามารถพัฒนาและฝึกฝนได้ โดยการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกหัวข้อที่สนใจศึกษาด้วยตนเองโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียน สามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ และทักษะอื่น ๆ เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา ส่งผลให้นักเรียนได้รับการกระตุ้นความคิด และเกิดการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้น รวมถึงการน้อมนำเอาปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อปลูกฝังจิตสำนึกความพอเพียง ตระหนักถึงความพอประมาณในการดำเนินชีวิต รู้จักพอประมาณ มีการตัดสินใจบนพื้นฐานของเหตุผล และฝึกให้นักเรียนมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ และยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ให้สูงขึ้นและมีประสิทธิภาพต่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับ ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวิถีธรรมแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย
2. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

รายละเอียดในแต่ละขั้นตอนมี ดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในกลุ่มเครือข่ายธาตุเชิงชุม จำนวน 5 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนเมืองสกลนคร จำนวน 88 คน 3 ห้องเรียน โรงเรียนธาตุนาเวจ จำนวน 15 คน 1 ห้องเรียน โรงเรียนบ้านกกส้มโฮง จำนวน 18 คน 1 ห้องเรียน โรงเรียนชุมชนดงมะไฟเจริญศิลป์ จำนวน 59 คน 2 ห้องเรียน โรงเรียนพังขว้างวัฒนศิลป์ จำนวน 16 คน 2 ห้องเรียน โรงเรียนวิถีธรรมแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จำนวน 23 คน 1 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 219 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 23 คน โรงเรียนวิถีธรรมแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ปีการศึกษา 2/2566 ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ประกอบด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 6 แผน รวมทั้งหมด 15 ชั่วโมง (ไม่รวมการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้วัดความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนก่อนและหลังเรียน โดยยึดแนวการสร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของทอแรนซ์ (Torrance Test of Creative Thinking) แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยภาษาเป็นสื่อ (Think Creativity with Word) จะให้คะแนนความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น

ส่วนที่ 2 แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยรูปภาพเป็นสื่อ (Think Creativity with Pictures) จะให้คะแนนความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้แบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามมาตราวัดแบบลิเคิร์ต (Likert) โดยวัดความพึงพอใจ 5 ด้าน ดังนี้ ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้ ด้านการวัดและประเมินผล และด้านประโยชน์ที่จะได้รับ

2. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือวิจัย

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งดำเนินการสร้างเครื่องมือและหาคุณภาพของเครื่องมือตามขั้นตอน ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1.1 การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

1.1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 วิเคราะห์รายละเอียดของคำอธิบายรายวิชา และสาระการเรียนรู้ ตลอดจนขอคำปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญ

1.1.2 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ เอกสารการสอน งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

1.1.3 ศึกษา วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ ความคิดสร้างสรรค์ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ สมรรถนะที่สำคัญ กิจกรรมการเรียนรู้ ใบกิจกรรม/ชิ้นงาน และการวัดประเมินผล หน่วยการเรียนรู้ การเปลี่ยนแปลงของสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ดังตาราง 8

ตาราง 8 แสดงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ ความคิดสร้างสรรค์ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ สมรรถนะที่สำคัญ กิจกรรมการเรียนรู้ ใบกิจกรรม/ชิ้นงาน และการวัดผลประเมินผล หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	ความคิดสร้างสรรค์	คุณลักษณะอันพึงประสงค์	สมรรถนะที่สำคัญ	กิจกรรมการเรียนรู้	ใบกิจกรรม/ชิ้นงาน	การวัดผลประเมินผล
ว 2.1 ป.5/1 การเปลี่ยนแปลงสถานะของ สสารเมื่อทำ ให้สสารร้อน ขึ้นหรือเย็น ลงโดยใช้ หลักฐาน เชิงประจักษ์	- การ เปลี่ยน สถานะ ของสสาร	1. นักเรียน สามารถ อธิบายการ เปลี่ยนสถานะ ต่าง ๆ ของ สสารได้ 2. นักเรียน สามารถระบุ ชื่อการเปลี่ยน สถานะต่าง ๆ ของสสารได้	1. ความคิด คล่อง 2. ความคิด ยืดหยุ่น 3. ความคิด ริเริ่ม 4. ความคิด ละเอียดลออ	1. มีวินัย รับผิดชอบ 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นใน การทำงาน 4. มีจิต สาธารณะ	1. ความสามารถ ในการสื่อสาร 2. ความสามารถ ในการคิด 3. ความสามารถในการ แก้ไขปัญหา 4. ความสามารถ ในการใช้ทักษะชีวิต 5. ความสามารถ ในการใช้เทคโนโลยี	การจัดการ จัดการ เรียนรู้แบบ โครงงาน เป็นฐาน ร่วมกับ ปรัชญา เศรษฐกิจ พอเพียง	1. ใบงาน กิจกรรมฝึก ทักษะ ความคิด สร้างสรรค์ 2. การ นำเสนอ รูปแบบ ผังมโนทัศน์	1. แบบทดสอบ วัดผลสมรรถ ทางการเรียนก่อน เรียน-หลังเรียน 2. แบบทดสอบ วัดความคิด สร้างสรรค์ 3. แบบสอบ ถามความ พึงพอใจ

ตาราง 8 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	ความคิดสร้างสรรค์	คุณลักษณะอันพึงประสงค์	สมรรถนะที่สำคัญ	กิจกรรมการเรียนรู้	ใบกิจกรรม/ชิ้นงาน	การวัดผลประเมินผล
ว 2.1 ป.5/2 การละลายของสารในน้ำโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	- การละลายของสารในน้ำ	1. นักเรียนสามารถอธิบายการละลายของสารในน้ำได้	1. ความคิดคล่อง 2. ความคิดยืดหยุ่น 3. ความคิดริเริ่ม 4. ความคิดละเอียดลออ	1. มีวินัย 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน 4. มีจิตสาธารณะ	1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 3. ความสามารถในการแก้ไขปัญหา 4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	1. ใบงาน กิจกรรมฝึกทักษะความคิดสร้างสรรค์ 2. การนำเสนอรูปแบบผังมโนทัศน์	1. แบบทดสอบวัดผลสมรรถนะทางการเรียนก่อนเรียน-หลังเรียน 2. แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ 3. แบบสอบถามความพึงพอใจ

ตาราง 8 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	ความคิดสร้างสรรค์	คุณลักษณะอันพึงประสงค์	สมรรถนะที่สำคัญ	กิจกรรมการเรียนรู้	ใบกิจกรรม/ชิ้นงาน	การวัดผลประเมินผล
ว 2.1 ป. 5/3 การเปลี่ยนแปลงของสารเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	- การเปลี่ยนแปลงเคมีของสาร	1. นักเรียนสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงเคมีของสาร	1. ความคิดคล่อง 2. ความคิดยืดหยุ่น 3. ความคิดริเริ่ม 4. ความคิดละเอียดลออ	1. มีวินัยรับผิดชอบ 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน 4. มีจิตสาธารณะ	1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 3. ความสามารถในการแก้ไขปัญหา 4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	1. ใบงานกิจกรรมฝึกทักษะความคิดสร้างสรรค์ 2. การนำเสนอรูปแบบผังมโนทัศน์	1. แบบทดสอบวัดผลสมรรถนะทางการเรียนก่อนเรียน-หลังเรียน 2. แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ 3. แบบสอบถามความพึงพอใจ

ตาราง 8 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	ความคิดสร้างสรรค์	คุณลักษณะอันพึงประสงค์	สมรรถนะที่สำคัญ	กิจกรรมการเรียนรู้	ใบกิจกรรม/ชิ้นงาน	การวัดผลประเมินผล
ว 2.1 ป.5/4 การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้และการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้	- การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ - การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้	1. สามารถระบุการเปลี่ยนแปลงของสารในชีวิตประจำวันได้ ว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้หรือผันกลับไม่ได้	1. ความคิดคล่อง 2. ความคิดยืดหยุ่น 3. ความคิดริเริ่ม 4. ความคิดละเอียดลออ	1. มีวินัย 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน 4. มีจิตสาธารณะ	1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 3. ความสามารถในการแก้ไข ปัญหา 4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	1. ใบงานกิจกรรมฝึกทักษะความคิดสร้างสรรค์ 2. การนำเสนอรูปแบบผังมโนทัศน์	1.แบบทดสอบวัดผลสมรรถุ์ทางการเรียน- ก่อนเรียน- หลังเรียน 2.แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ 3. แบบสอบถามความพึงพอใจ

1.1.4 ศึกษา วิเคราะห์รายละเอียด และจุดประสงค์การเรียนรู้ของเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร จากหนังสือวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สามารถกำหนดหัวข้อได้ ดังนี้

1. โครงงานเบื้องต้น
2. การเปลี่ยนสถานะของสาร
3. การละลาย
4. การเปลี่ยนแปลงทางเคมี
5. การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้
6. การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้

1.1.5 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 6 แผน จำนวน 15 ชั่วโมง และทำการทดสอบก่อนและหลังเรียน 2 ชั่วโมง ซึ่งผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้กับความคิดสร้างสรรค์ ด้านความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ ดังรายละเอียดแสดงในตาราง 9

ตาราง 9 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้กับความคิดสร้างสรรค์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	กิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์	ความคิดสร้างสรรค์				เวลา (ชั่วโมง)
		ความคิดคล่องแคล่ว	ความคิดยืดหยุ่น	ความคิดริเริ่ม	ความคิดละเอียดลออ	
1	โครงงานเบื้องต้น	✓	✓	✓	✓	2
2	การเปลี่ยนสถานะ	✓	✓	✓	✓	3
3	การละลาย	✓	✓	✓	✓	3
4	การเปลี่ยนแปลงทางเคมี	✓	✓	✓	✓	3
5	การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้	✓	✓	✓	✓	2
6	การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้	✓	✓	✓	✓	2
รวม		6	6	6	6	15

หมายเหตุ เครื่องหมาย ✓ แสดงถึงองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ที่มีอยู่ในแผนการจัดการเรียนรู้

ในแต่ละแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วยมาตรฐาน การเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ ความรู้ กระบวนการ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่ออุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้ ชิ้นงาน/ภาระงาน การวัดและการประเมินผล และเครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน

1.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อ

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง ความเที่ยงตรง ด้านเนื้อหา ภาษา และรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช่ว่าสอดคล้องกับจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หรือไม่ เพียงใด จากนั้นนำมาปรับปรุง แก้ไขตามคำแนะนำของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

1.1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ หน่วย

การเปลี่ยนแปลงของสาร ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความ ถูกต้อง เที่ยงตรง เหมาะสม และสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กระบวนการ จัดการเรียนรู้ สื่อและแหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล โดยมีผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ดังนี้

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธราเทพ เตมีรักษ์ อาจารย์ประจำ สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

2. อาจารย์สิรินทร์ ปัญญาคม อาจารย์ประจำสาขาวิชา วิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

3. นางสาวจริญา เชื้อคำเพ็ง ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ โรงเรียนวิถีธรรมแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร โดยผู้เชี่ยวชาญลงความเห็นและให้คะแนนดังนี้

- ให้คะแนนเป็น +1 เมื่อเห็นว่าแผนจัดการเรียนรู้เหมาะสม สอดคล้องกับจุดประสงค์

- ให้คะแนนเป็น 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าแผนจัดการเรียนรู้ เหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์

- ให้คะแนนเป็น -1 เมื่อไม่แน่ใจว่าแผนจัดการเรียนรู้ไม่ เหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่มีค่า IOC ของเนื้อหาจับจุดประสงค์ ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปแสดงว่าเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) สามารถวัดได้ตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 1.00 และผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบประเมินที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับตามวิธีของ Likert ดังนี้

5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึง เหมาะสมมาก

3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง เหมาะสมน้อย

1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

แปลความหมายของค่าเฉลี่ยของกลุ่ม (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 35)

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

แผนการจัดการเรียนรู้มีค่าระดับความเหมาะสมเฉลี่ย เท่ากับ 4.67 อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด

1.1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินมาแก้ไขปรับปรุงและเสนอต่อประธานและกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบ

1.1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสารที่ผ่านผู้เชี่ยวชาญประเมินและปรับปรุง แก้ไขแล้ว ไปทดลองสอน (Try Out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวิถีธรรมแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ปีการศึกษา 2566 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 23 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ จากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ให้สมบูรณ์

1.1.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว จัดทำเป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปทดลองสอนกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวิถีธรรมแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ปีการศึกษา 2566 ภาคเรียนที่ 2

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

การสร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ขึ้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามขั้นตอน ดังนี้

1. หลักการทฤษฎีเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์
2. สร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ โดยยึดแนวการสร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของทอแรนซ์ (Torrance Test of Creative Thinking) แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยภาษาเป็นสื่อ (Think Creativity with Word) มี 3 กิจกรรม ได้แก่

- 1) เขียนสาเหตุที่เป็นไปได้ถึงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น
- 2) เขียนผลที่เป็นไปได้ของเหตุการณ์
- 3) เขียนประโยชน์พิเศษของสิ่งของที่กำหนดให้

กิจกรรมทั้ง 3 กิจกรรมนี้ จะให้คะแนนความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น

ส่วนที่ 2 แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยรูปภาพเป็นสื่อ (Think Creativity with Pictures) มี 3 กิจกรรม ได้แก่

- 1) การสร้างรูปภาพ
- 2) การต่อเติมรูปภาพ
- 3) เส้น

กิจกรรมทั้ง 3 กิจกรรมนี้ จะให้คะแนนความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ และนำไปใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ดังตาราง 10

ตาราง 10 วิเคราะห์โครงสร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์

กิจกรรม	จำนวนข้อ	ประเมินความคิดสร้างสรรค์				องค์ประกอบของ ความคิดสร้างสรรค์
		ความคิดคล่องแคล่ว	ความคิดยืดหยุ่น	ความคิดริเริ่ม	ความคิดละเอียดลออ	
1. เขียนสาเหตุที่เป็นไปได้ถึง เหตุการณ์ที่เกิดขึ้น	1	√	√	-	-	2
2. เขียนผลที่เป็นไปได้ของ เหตุการณ์	1	√	√	-	-	2
3. เขียนประโยชน์พิเศษของ สิ่งของที่กำหนดให้	1	√	√	-	-	2
4. การสร้างรูปภาพ	1	-	-	√	-	1
5. การต่อเติมรูปภาพ	1	-	-	-	√	1
6. เส้น	1	-	-	√	√	2
รวม	6	3	3	2	2	10

หมายเหตุ เครื่องหมาย √ แสดงถึงองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ที่มีอยู่ในแบบทดสอบ

3. ผู้วิจัยได้สร้างเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ โดยเน้นความสามารถในการคิดหาคำตอบในปริมาณที่มากความสามารถในการแก้ปัญหาได้หลากหลาย ความสามารถทางการคิดแปลกใหม่ ไม่ซ้ำใครและมีความละเอียดลออในผลงาน ชิ้นงาน ซึ่งแนวการตรวจให้คะแนนของผู้วิจัยมี ดังนี้

เกณฑ์การให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์

การให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์จะพิจารณาจากเกณฑ์การให้คะแนนที่กำหนดโดยทอแรนซ์ ซึ่งแต่ละรายการจะได้รับคะแนนสูงสุด 3 คะแนน ดังตาราง 11 และเกณฑ์การพิจารณาระดับความคิดสร้างสรรค์ ดังตาราง 11

ตาราง 11 เกณฑ์การให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์

ความคิดสร้างสรรค์	คะแนน	คำอธิบาย
ความคิดคล่องแคล่ว	1	นักเรียนไม่สามารถคิด/หาคำตอบได้
	2	นักเรียนสามารถคิด/หาคำตอบได้ 1-2 ข้อ
	3	นักเรียนสามารถคิด/หาคำตอบได้ตั้งแต่ 3 ข้อ ขึ้นไป
ความคิดยืดหยุ่น	1	นักเรียนไม่สามารถคิด/หาวิธีการได้
	2	นักเรียนสามารถคิด/หาวิธีการได้ 1-2 วิธี
	3	นักเรียนสามารถคิด/หาวิธีการได้ 3 วิธี ขึ้นไป
ความคิดริเริ่ม	1	นักเรียนไม่ตอบ/ตอบแนวคิดทั่วไป/ ตอบแนวคิดทั่วไปและไม่มีความคิดริเริ่ม
	2	นักเรียนมีแนวคิดที่ไม่เหมือนใคร ในระดับปานกลาง
	3	นักเรียนมีแนวคิดที่ไม่เหมือนใคร มีความคิดที่แปลกใหม่
ความคิดละเอียดลออ	1	นักเรียนบอกสิ่งที่เห็นในภาพ 1 อย่างขึ้นไป
	2	นักเรียนบอกสิ่งที่เห็นในภาพ 2 อย่างขึ้นไป
	3	นักเรียนบอกสิ่งที่เห็นในภาพ 3 อย่างขึ้นไป

ตาราง 11 เกณฑ์การพิจารณาระดับความคิดสร้างสรรค์

ร้อยละ	ระดับความคิดสร้างสรรค์
68-100	สร้างสรรค์มาก (ระดับสูง)
34-67	สร้างสรรค์ปานกลาง (ระดับปานกลาง)
0-33	สร้างสรรค์ต่ำ (ระดับต่ำ)

ที่มา : (Jamal, Ibrahim, Halim, & Ikram, 2020, p.775)

4. ตรวจสอบความถูกต้องของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์และเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ ด้านความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ

5. นำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องของขั้นตอนและกิจกรรมต่าง ๆ ให้คำแนะนำเพื่อการแก้ไขปรับปรุงให้แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์มีความถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

6. นำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ที่ประเมินแล้ว พร้อมแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม จำนวน 3 คน เพื่อทำการประเมินแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญลงความเห็นและใช้คะแนน ดังนี้ ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา วิเคราะห์ความสอดคล้องในด้านความสัมพันธ์ ความเหมาะสมของเกณฑ์การให้คะแนน และภาษาที่ใช้

ให้คะแนนเป็น +1 เมื่อเห็นว่าแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์เหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์

ให้คะแนนเป็น 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์เหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์

ให้คะแนนเป็น -1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ไม่เหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์

นำคะแนนมาหาค่า IOC โดยค่า IOC มีค่าความสอดคล้องแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ เท่ากับ 0.67 (ภาคผนวก ข)

7. นำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร ได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว มาปรับปรุงแก้ไขให้มีความถูกต้องสมบูรณ์ จากนั้นนำไปทดลองสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวิจิตรธรรมแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ปีการศึกษา 2566 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ

8. นำผลการทดสอบของนักเรียนมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ตามวิธีของครอนบาค ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.8

9. นำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ที่ได้ไปจัดพิมพ์

เป็นแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ที่สมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวิถีธรรมแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ปีการศึกษา 2566 ภาคเรียนที่ 2

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วยการเรียนรู้ การเปลี่ยนแปลงของสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบอิงเกณฑ์ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และตัวชี้วัดของระดับ

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวิถีธรรมแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ขั้นตอนและวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากหนังสือเทคนิคการเขียนข้อสอบของ สมนึก ภัททิยธนี (2544, หน้า 11-20)

2. วิเคราะห์หลักสูตรกำหนดสาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัดกลุ่ม

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และจำนวนแบบทดสอบ หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากนั้นสร้างแบบทดสอบให้ครอบคลุมเนื้อหาสาระการเรียนรู้ที่วัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยทั้ง 6 ด้าน เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ เพื่อคัดเลือกไว้ใช้จริง 30 ข้อ ดังตาราง 12

ตาราง 12 วิเคราะห์โครงสร้าง ความสัมพันธ์ระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้กับพฤติกรรม
ด้านพุทธิพิสัย ในแต่ละด้านของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร

แผนการจัดการเรียนรู้	พฤติกรรมที่ต้องการวัด 6 ด้าน						รวม (ข้อ)	จำนวนข้อที่ต้องการ
	ความรู้ ความเข้าใจ	ความเข้าใจ	การประยุกต์ใช้	การวิเคราะห์	การประเมินค่า	การคิดสร้างสรรค์		
1. โครงงานเบื้องต้น	2	2	3	1	1	1	10	10
2. การเปลี่ยนสถานะของสาร	2	2	1	2	2	1	10	10
3. การละลาย	2	2	2	2	1	1	10	10
4. การเปลี่ยนแปลงทางเคมี	2	2	2	1	1	2	10	10
5. การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้	2	2	1	2	2	1	10	10
6. การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้	2	1	2	1	2	2	10	10
รวม	12	11	12	9	9	8	60	60

3. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสนอ

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบและเสนอแนะปรับปรุงแบบทดสอบให้เหมาะสม

4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ประเมินแล้วพร้อมแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม 3 คน เพื่อทำการประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยให้ผู้เชี่ยวชาญลงความคิดเห็นและให้คะแนน ดังนี้

ให้คะแนนเป็น +1 เมื่อเห็นว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์

ให้คะแนนเป็น 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เหมาะสมกับสอดคล้องกับจุดประสงค์

ให้คะแนนเป็น -1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ไม่เหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์

5. นำคะแนนมาหาค่า IOC โดยค่า IOC ตั้งแต่ 0.5–1.00

มีค่าความสอดคล้องแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เท่ากับ 0.67–1.00 (ภาคผนวก ข)

6. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวิถีธรรมแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ปีการศึกษา 2566 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ

7. นำผลการทดสอบของนักเรียนมาวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปจำนวน 30 ข้อ นำข้อสอบที่คัดเลือก 30 ข้อ ไปวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.87 ซึ่งผลการวิเคราะห์ระดับค่าความยาก (p) อยู่ในช่วง 0.39-0.91 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ในช่วง 0.27-0.64 (ภาคผนวก ข)

8. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ จำนวน 30 ข้อ นำไปใช้ในการศึกษาวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวิถีธรรมแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ปีการศึกษา 2566 ภาคเรียนที่ 2

การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน มีขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ และสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามแบบของลิเคิร์ต (Likert) เป็น 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง พึงพอใจมาก

ระดับ 3 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง พึงพอใจน้อย

ระดับ 1 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

โดยผู้วิจัยกำหนดไว้ 5 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้ ด้านการวัดผลและประเมินผล และด้านประโยชน์ที่ได้รับ ตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจ เพื่อพิจารณาความเหมาะสม ความชัดเจนของภาษาและความสอดคล้องระหว่างข้อความกับเนื้อหา

2. นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

3. นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม จำนวน 3 คน เพื่อประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา วิเคราะห์ความสอดคล้องในด้านความสัมพันธ์ ความเหมาะสมของข้อความถาม และภาษาที่ใช้

ให้คะแนนเป็น +1 เมื่อเห็นว่าแบบสอบถามความพึงพอใจเหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์

ให้คะแนนเป็น 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าแบบสอบถามความพึงพอใจเหมาะสมกับสอดคล้องกับจุดประสงค์

ให้คะแนนเป็น -1 เมื่อแน่ใจว่าแบบสอบถามความพึงพอใจไม่เหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์

4. นำคะแนนมาหาค่า IOC โดยค่า IOC มีค่าความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจกับตัวชี้วัด โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมีค่าความสอดคล้อง เท่ากับ 0.96 (ภาคผนวก ข)

5. นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่วิเคราะห์หาคุณภาพแล้ว จัดพิมพ์เพื่อนำไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบแผนการทดลอง

แบบแผนการทดลองใช้รูปแบบการทดลองกลุ่มเดียว และมีการวัดก่อนการทดลอง 1 ครั้ง และหลังการทดลอง 1 ครั้ง (One Group Pretest Posttest Design) เขียนเป็นรูปแบบการทดลอง ดังนี้

ตาราง 13 แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest – Posttest Design

กลุ่มตัวอย่าง	ก่อนการทดลอง	ตัวแปรอิสระ	หลังการทดลอง
E	T ₁	X	T ₂

ความหมายของสัญลักษณ์

E แทน กลุ่มตัวอย่าง

T₁ แทน การทดสอบก่อนการทดลอง (Pre-test)

X แทน การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญา
เศรษฐกิจพอเพียง

T₂ แทน การทดสอบหลังการทดลอง (Post-test)

2. ขั้นตอนดำเนินการทดลอง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองโดย
ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาใน ปีการศึกษา
2566 ภาคเรียนที่ 2 โรงเรียนวิถีธรรมแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้ดำเนินการตาม
ขั้นตอน ดังนี้

1. ดำเนินการขอจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ต่อคณะกรรมการจริยธรรม
การวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เลขที่รับรองโครงการวิจัย คือ HE 66-113
2. จัดทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลจากมหาวิทยาลัย
ราชภัฏสกลนคร ไปยังโรงเรียนวิถีธรรมแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ซึ่งเป็นโรงเรียน
กลุ่มตัวอย่าง
3. ผู้วิจัยชี้แจงที่มาและจุดประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้ให้นักเรียน
กลุ่มตัวอย่างฟังและขอความร่วมมือในการทดลอง
4. ทำการทดสอบวัดผลก่อนเรียน (Pre-test) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
โดยใช้แบบวัดความคิดสร้างสรรค์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30
ข้อ ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นก่อนที่จะทำการดำเนินการสอน
5. ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างโดยแผนการจัดการเรียนรู้
แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยผู้วิจัย
ดำเนินการสอนด้วยตนเอง
6. เมื่อสิ้นสุดการสอนครบทุกแผนแล้ว จึงทำการสอบหลังเรียน (Post-
test) โดยใช้แบบวัดความคิดสร้างสรรค์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับ
เดียวกันกับก่อนเรียน
7. ผู้วิจัยนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูล สรุป และอภิปรายผลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบย่อยประจำเนื้อหา แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่ได้จากการทำแบบทดสอบ (E_2) ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ใช้เกณฑ์ 80/80 ดังนี้

80 ตัวแรก หมายถึง จำนวนร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่มที่ได้จากการทำกิจกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสารทั้ง 6 แผน

80 ตัวหลัง หมายถึง จำนวนร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่ม ที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ชนิดตัวเลือก 4 ตัวเลือก) โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร หลังการทดลองเสร็จสิ้นลง

3. การวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนแบบวัดความคิดสร้างสรรค์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบค่าที่แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Samples)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 การหาค่าร้อยละ โดยคำนวณจากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 104)

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

เมื่อ P แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่ที่ต้องแปลงให้เป็นร้อยละ

N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

1.2 การหาค่าเฉลี่ย คำนวณจากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 105)

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างสถิติ

1.3 การหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนน คำนวณจากสูตร (วโร เพ็งสวัสดิ์, 2551, หน้า 296)

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

เมื่อ S.D. แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$(\sum X)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

2. สถิติใช้วิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือ

2.1 วิเคราะห์หาคุณภาพแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์และ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1.1 การหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์การเรียนรู้หรือผลการเรียนที่คาดหวัง (IOC) โดยคำนวณจากสูตรของโรบินสันและแฮมเบลตัน (ลัวิน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2540, หน้า 249) มีสูตร ดังนี้

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

เมื่อ IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์การเรียนรู้

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.1.2 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบโดยใช้สูตร Kuder–Richardson (ลัวิน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2540, หน้า 197–198) มีสูตร ดังนี้

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right)$$

เมื่อ r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

p แทน สัดส่วนของคนตอบถูกในแต่ละข้อ

q แทน สัดส่วนของคนตอบผิดในแต่ละข้อ หรือ $1-p$

S_t^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

2.1.3 การหาค่าความยาก (Difficulty) ของแบบทดสอบ โดยนำค่ารวมของแต่ละตัวไปหาค่าความยาก (p) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 155) มีสูตร ดังนี้

$$p = \frac{R_U - R_L}{2f}$$

เมื่อ p แทน ค่าความยากของข้อสอบ

R_U แทน จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง

R_L แทน จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

$2f$ แทน ผู้ตอบทั้งหมดในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

2.1.4 การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Power) ของแบบทดสอบ (ลัวิน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2540, หน้า 210) มีสูตร ดังนี้

$$r = \frac{R_H - R_L}{N_H}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	R_H	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง
	R_L	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน
	N_H	แทน	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

2.2 การวิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

2.2.1 หาความเที่ยงตรง (Validity) โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา และขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม (วาโร พึงสวัสดิ์, 2551, หน้า 245) มีสูตร ดังนี้

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา หรือความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3. สถิติตรวจสอบสมมติฐาน

สถิติตรวจสอบสมมติฐาน ได้แก่

3.1 สมมติฐานข้อที่ 1 วิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง โดยใช้สูตรคำนวณ E_1/E_2 (เผชญ์ กิจระการ, 2544, หน้า 49-51) โดยใช้สูตร ดังนี้

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
$\sum X$	แทน ผลรวมของคะแนนจากแบบทดสอบระหว่างเรียนของนักเรียนทุกคน	
A	แทน คะแนนของแบบทดสอบระหว่างเรียน	
N	แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด	
	$E_2 = \frac{\frac{\sum Y}{N}}{B} \times 100$	
เมื่อ	E_2	แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
$\sum Y$	แทน ผลรวมของคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทุกคน	
B	แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน	
N	แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด	

3.2 สมมติฐานข้อที่ 2 และข้อที่ 3 เปรียบเทียบคะแนนความคิด

สร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนจากการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ใช้สถิติ t-test (Dependent Samples) (วาโร เพ็งสวัสดิ์, 2551, หน้า 239) โดยใช้สูตร ดังนี้

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

เมื่อ	t	แทน ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาในตาราง t – distribution
	D	แทน ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
	n	แทน จำนวนคู่ของคะแนนหรือจำนวนนักเรียน
	ΣD	แทน ผลรวมทั้งหมดของผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการทดลอง
	ΣD^2	แทน ผลรวมของกำลังสองของผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการทดลอง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับชั้นในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล
 - 3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ
 - 3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง และการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

- | | | |
|------------|-----|---|
| n | แทน | จำนวนนักเรียน |
| $\bar{X}$ | แทน | คะแนนเฉลี่ย |
| S.D. | แทน | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) |
| E_1 | แทน | ประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการเรียนรู้
แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง |
| E_2 | แทน | ประสิทธิภาพผลลัพธ์ที่เกิดจากแผนการจัดการเรียนรู้
แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง |
| D | แทน | ผลต่างระหว่างคู่คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน |
| $\sum D^2$ | แทน | ผลรวมของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
ยกกำลังสอง |
| t | แทน | สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบค่าวิกฤต |

** แทน ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

1. ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 80/80
2. ผลการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
4. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ติดตามดูพฤติกรรมเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ และความพึงพอใจของนักเรียน
2. การสัมภาษณ์ และซักถามนักเรียนในระหว่างเรียน และหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
3. ตรวจงานที่ได้รับมอบหมายโดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
4. การนำเสนอผลงาน ที่ได้จากการทำกิจกรรม โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง จากนั้นผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์ และสรุปข้อมูลเชิงคุณภาพ แยกเป็น 3 ด้าน คือ ความคิดสร้างสรรค์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนรู้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยขอนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

1. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 80/80 ผลการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการหาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) จากค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการทำใบกิจกรรม และแบบทดสอบหลังเรียนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ทั้ง 6 แผน และการหาค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) จากค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยนักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้จากการทำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิเคราะห์แสดงดังตาราง 14

ตาราง 14 การวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

แผนจัดการเรียนรู้	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
แผนที่ 1 โครงงานพื้นฐาน	23	40	31.52	3.01	78.80
แผนที่ 2 การละลาย		40	34.78	2.28	86.96
แผนที่ 3 การเปลี่ยนสถานะของสาร		40	35.39	2.48	88.48
แผนที่ 4 การเปลี่ยนแปลงแบบผันกลับได้		40	32.57	2.43	81.41
แผนที่ 5 การเปลี่ยนแปลงแบบผันกลับไม่ได้		40	32.48	2.13	81.20
แผนที่ 6 การเปลี่ยนแปลงทางเคมี		40	32.17	1.77	80.43
รวม	23	240	198.91	8.47	82.88

จากตาราง 14 ผลการวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_2) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการทำใบกิจกรรม และแบบทดสอบหลังเรียนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ทั้ง 6 แผน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 198.91

ตาราง 15 การวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

แบบทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์	23	100	79.91	3.75	79.91
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	23	30	26.57	1.65	88.57
รวม		130	106.48	4.18	81.91

จากตาราง 15 ผลการวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังการทดสอบเสร็จสิ้นลง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 106.48

ตาราง 16 ผลการวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ (E_1/E_2) โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

กระบวนการ/ผลลัพธ์	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)	23	240	198.91	8.47	82.88
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)	23	130	106.48	4.18	81.91

จากตาราง 16 ผลการวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 80/80 พบว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) คิดเป็นร้อยละ 82.88 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์

(E₂) คิดเป็นร้อยละ 81.91 ดังนั้น การจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ 82.88/81.91 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

2. การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ผลการเปรียบเทียบองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิเคราะห์ แสดงดังตาราง 17

ตาราง 17 ผลการเปรียบเทียบองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	องค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์	$\bar{x}$	S.D.	คะแนนรวม
ก่อนเรียน	23	100	ความคิดล่องแคล่ว	15.91	2.78	66.22
			ความคิดยืดหยุ่น	17.35	2.14	
			ความคิดริเริ่ม	16.04	2.34	
			ความคิดละเอียดลออ	17.00	1.95	
หลังเรียน	23	100	ความคิดล่องแคล่ว	19.22	2.02	79.91
			ความคิดยืดหยุ่น	20.48	1.31	
			ความคิดริเริ่ม	19.74	2.00	
			ความคิดละเอียดลออ	20.48	1.04	

จากตาราง 17 ผลการเปรียบเทียบองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ ก่อนเรียน ทั้ง 4 องค์ประกอบ โดยเรียงจากค่าเฉลี่ยสูงไปหาต่ำ ดังนี้

- 1) ความคิดยืดหยุ่น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.35 คะแนน
- 2) ความคิดละเอียดลออ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.00 คะแนน
- 3) ความคิดริเริ่ม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.04 คะแนน และ
- 4) ความคิดล่องแคล่ว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.91 คะแนน รวมคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ ทั้ง 4

องค์ประกอบ ก่อนเรียน เท่ากับ 66.22 คะแนน และหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ
โครงการเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง นักเรียนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์
หลังเรียน ทั้ง 4 องค์ประกอบ โดยเรียงจากค่าเฉลี่ยสูงไปหาต่ำ ดังนี้ 1) ความคิดยืดหยุ่น
และความคิดละเอียดลออ มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 20.48 คะแนน 2) ความคิดริเริ่ม มีค่าเฉลี่ย
เท่ากับ 19.74 คะแนน 3) และความคิดความคิดคล่องแคล่ว มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 19.22
คะแนน รวมคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ ทั้ง 4 องค์ประกอบหลังเรียน เท่ากับ 79.91
คะแนน แสดงว่า ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการ
เรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วย การเปลี่ยนแปลง
ของสาร มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ผลการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนที่
เกิดจากการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วย
การเปลี่ยนแปลงของสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้สถิติทดสอบค่าทีแบบ
ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Sample) ผลการวิเคราะห์แสดงดังตาราง 18

ตาราง 18 ผลการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้
แบบโครงการเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ความคิด สร้างสรรค์	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t
ก่อนเรียน	23	100	66.22	4.17	** 18.79
หลังเรียน	23	100	79.91	3.75	

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (ค่าวิกฤตของ t ที่ระดับ .01; df = 22 $t_{22} = 2.51$)

จากตาราง 18 ผลการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ ก่อนเรียนและหลังเรียน
พบว่า นักเรียนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ ก่อนเรียนและหลังเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ
66.22 คะแนน และ 79.91 คะแนน ตามลำดับ จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ผลการวิเคราะห์
ค่า t ปรากฏว่า ค่า t จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ 18.31 เมื่อพิจารณาค่า t จากตารางค่าวิกฤต
(df เท่ากับ 22) มีค่า t เท่ากับ 2.51 แสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ
เป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร มีคะแนน
ความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้สถิติ ทดสอบค่าทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Sample) ผลการวิเคราะห์ แสดงดังตาราง 19

ตาราง 19 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้ แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t
ก่อนเรียน	23	30	15.74	2.03	** 55.43
หลังเรียน	23	30	26.57	1.65	

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (ค่าวิกฤตของ t ที่ระดับ .01; df = 22 $t_{22} = 2.51$)

จากตาราง 19 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน และ หลังเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.74 คะแนน และ 26.57 คะแนน ตามลำดับ จากคะแนน เต็ม 30 คะแนน ผลการวิเคราะห์ค่า t ปรากฏว่า ค่า t จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ 55.43 เมื่อพิจารณาว่า t จากตารางค่าวิกฤต (df เท่ากับ 22) มีค่า t เท่ากับ 2.51 แสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อน เรียน อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ผลความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการ เรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วย การเปลี่ยนแปลงของ สาร ผลของความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร

โดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ผลการวิเคราะห์แสดงดังตาราง 20

ตาราง 20 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้
แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความ พึงพอใจ
1. ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้			
1) นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร	4.63	0.42	มากที่สุด
2) เนื้อหาสาระในแต่ละเรื่องทำให้นักเรียนเกิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	4.21	0.82	มากที่สุด
3) เนื้อหาสาระในแต่ละ เรื่องทำให้นักเรียน สามารถนำความรู้ไปใช้ในการพัฒนาความคิด สร้างสรรค์ได้	4.58	0.57	มากที่สุด
4) เนื้อหาสาระในแต่ละเรื่องมีความเหมาะสม กับเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้	4.63	0.49	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.52	0.58	มากที่สุด
2. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
5) กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการคิด สร้างสรรค์ และแก้ปัญหา	4.88	0.34	มากที่สุด
6) กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนฝึก ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	4.83	0.42	มากที่สุด
7) กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนฝึก ความคิดสร้างสรรค์	4.96	0.39	มากที่สุด
8) กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้ปฏิบัติ กิจกรรมด้วยตนเอง	4.96	0.39	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.90	0.39	มากที่สุด

ตาราง 20 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
3. ด้านสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้			
9) สื่อและอุปกรณ์เพียงพอต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.58	0.78	มากที่สุด
10) สื่อและอุปกรณ์เหมาะสมกับการจัดกิจกรรม	4.75	0.59	มากที่สุด
11) สื่อและอุปกรณ์ช่วยให้นักเรียนสร้างความรู้ ความเข้าใจ และช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้	4.79	0.67	มากที่สุด
12) สื่ออุปกรณ์การเรียนรู้ช่วยให้เข้าใจเนื้อหาสามารถบูรณาการความรู้ในวิชาอื่น ๆ ได้	4.92	0.60	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.76	0.66	มากที่สุด
4. ด้านการวัดและการประเมินผล			
13) นักเรียนมีส่วนร่วมในการวัดและประเมินผล	4.92	0.59	มากที่สุด
14) มีการวัดและประเมินผลด้วยรูปแบบที่หลากหลาย ได้แก่ การประเมินด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ ด้านความคิดสร้างสรรค์ และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	4.92	0.67	มากที่สุด
15) วิธีการประเมินผลสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และกิจกรรมการเรียนการสอน	4.70	0.47	มากที่สุด
16) การวัดและประเมินผลมีประสิทธิภาพและยุติธรรม	4.61	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.79	0.58	มากที่สุด

ตาราง 20 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
5. ด้านประโยชน์ที่ได้รับ			
17) การจัดการเรียนรู้ทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่าย	4.38	0.78	มากที่สุด
18) การจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนสร้างความรู้ ความเข้าใจด้วยตนเองได้	4.58	0.59	มากที่สุด
19) การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนพัฒนาความคิดสร้างสรรค์	4.50	0.78	มากที่สุด
20) การจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนตัดสินใจโดยใช้เหตุผลมาก	4.75	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.55	0.68	มากที่สุด
เฉลี่ยรวมทุกด้าน	4.70	0.61	มากที่สุด

จากตาราง 20 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร มีค่าเฉลี่ยรวมทุกด้าน เท่ากับ 4.70 อยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณารายด้าน มีค่าเฉลี่ยจากสูงไปหาลด ดังนี้ 1) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.90 2) ด้านการวัดและประเมินผล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.79 3) ด้านสื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.76 4) ด้านประโยชน์ที่ได้รับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 และ 5) ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 รวมแปลผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร อยู่ในระดับมากที่สุด

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลจากการสังเกตพฤติกรรมการทำงานของนักเรียน ชักถามและสัมภาษณ์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง พบว่า ผู้วิจัยได้สังเกตเห็นความกระตือรือร้นต่อการเรียน มีความอยากรู้อยากเห็น อาจสืบเนื่องมาจากนักเรียนชอบหรือสนใจต่อการเรียนรู้เรื่องราวต่าง ๆ และเป็นเรื่องแปลกใหม่ จึงเป็นการช่วยให้ นักเรียนได้ฝึกความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2. การสัมภาษณ์ และซักถามนักเรียนในระหว่างเรียน และหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง พบว่า ผู้เรียนได้เรียนรู้ว่าจะนำไปใช้ประโยชน์ต่ออย่างไร สนุกสนานในการหาความรู้ด้วยตัวเอง ได้ทำงานเป็นกลุ่มทำให้ได้ช่วยกันออกความคิดเห็น และได้พูดคุยกันมากขึ้น ส่งผลให้ผู้เรียนมีความพอใจ มีความสุข และเห็นคุณค่าของการเรียนเพิ่มขึ้น

3. ตรวจงานที่ได้รับมอบหมายโดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง พบว่า ผู้เรียนรับผิดชอบต่อหน้าที่ และแบ่งกลุ่มการทำงานได้ชัดเจน มีการนำส่งงานตรงต่อเวลา เมื่อมีข้อคำถามหรือต้องการคำแนะนำระหว่างลงมือทำจะขอคำอธิบายทันที การตรวจรูปแบบรายงานโครงการ และการจัดแสดงผลงาน ซึ่งทำให้เห็นว่าการหมั่นแสวงหาความรู้ เพื่อให้เกิดความรอบรู้ในการทำกิจกรรม ฝึกฝนตนเองให้มีความรอบคอบและระมัดระวัง โดยใช้สติปัญญาในการทำงาน การดำเนินชีวิต และเน้นให้ผู้เรียน มีคุณธรรม จริยธรรม มีความอดทน ชยันหมั่นเพียร มีความซื่อสัตย์สุจริต และช่วยเหลือซึ่งกันและกันทำกิจกรรม ส่งผลให้ในภาพรวมของการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ

4. การนำเสนอผลงาน ที่ได้จากการทำกิจกรรม โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง พบว่า ผู้เรียนนำเสนอรายงานวิธีการทดลองด้วยปากเปล่าได้อย่างคล่องแคล่ว กระชับ และชัดเจน บอกถึงเหตุผลในการเลือกหัวข้อ วัสดุ เวลา และงบประมาณ มีการจัดแสดงผลงานภายในห้องเรียนได้อย่างสวย โดยอยู่บนพื้นฐานของความพอเพียง ดังคำตอบจากการสัมภาษณ์นักเรียน ดังนี้

“การทำการทดลองนี้จะทำได้ยากก็ตาม แต่ผมก็อยากจะทำให้สำเร็จให้ได้ ผมได้ใช้ความรู้ในการทำการทดลองครั้งนี้หลายอย่าง เช่น ตอนที่เลือกใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสม และการทำงานเป็นกลุ่ม เช่น การแก้ปัญหากันในกลุ่ม และการทำงานร่วมกับผู้อื่น”

“ในการทำการทดลองครั้งนี้ หนูขอชื่นชมเพื่อนในกลุ่ม ที่กล้าที่จะเสนอความคิดเห็น อย่างไม่อาย ทั้งคุณและพริเซนต์อะไรต่าง ๆ ให้กับเพื่อนในกลุ่ม”

“หนูรู้สึกดีใจที่ทำการทดลองได้อย่างที่คิด และคนชมว่า อร่อย ระหว่างทำก็ไม่วู้สึกท้อใจเลย ทุกคนสนุกกัน แต่ก็เหนื่อยนิดหน่อย”

“จากการทำการทดลองกับเพื่อนในกลุ่ม คือ หนูได้รู้จักความสามัคคี ได้เรียนรู้การสื่อสารกับเพื่อน และได้รู้จักการทดลองใหม่ ๆ เพราะบางที่อยู่ในกลุ่มหนูก็อาจจะสื่อสารกันไม่ค่อยดี”

“ก่อนที่จะเลือกหนูคิดว่าการทดลองนี้น่าจะเป็น การทดลองแบบให้เอาสิ่งของต่าง ๆ มาเป็นตัวถูกละลายให้ตัวทำละลายแบบน้ำมันฟังดูค่อนข้างง่าย แต่พอรู้ความจริงมันเป็นยังงี้ก็ตกใจอยู่เล็กน้อยค่ะ”

บรรยากาศในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ดังภาพประกอบ 2, 3, 4, 5 และ 6



ภาพประกอบ 2 บรรยากาศในการทำกิจกรรม

โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การเปลี่ยน
สถานะของสาร



ภาพประกอบ 3 บรรยายภาคในการทำกิจกรรม
โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง
การเปลี่ยนแปลงแบบผันกลับไม่ได้



ภาพประกอบ 4 บรรยายภาคในการทำกิจกรรม
โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง
การเปลี่ยนแปลงแบบผันกลับได้



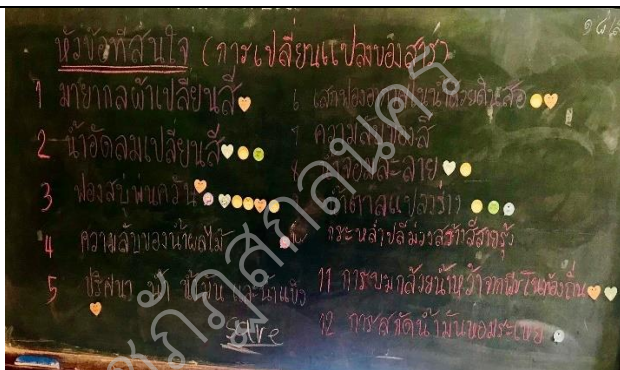
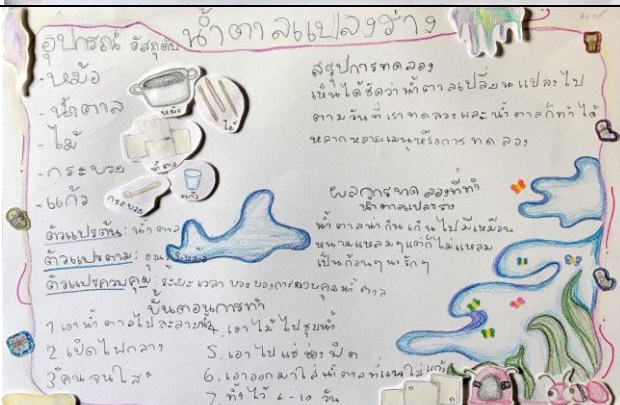
ภาพประกอบ 5 บรรยายภาคในการทำกิจกรรม
โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การละลาย



ภาพประกอบ 6 บรรยายภาคในการทำกิจกรรม
โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ หน่วย
การเปลี่ยนแปลงทางเคมี

จากการทำกิจกรรมแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 6 แผน นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำกิจกรรมที่สนใจ ดังตาราง 21

ตาราง 21 กิจกรรมของนักเรียนที่สนใจในการทดลอง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 6 แผน หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	ผลงาน/ชิ้นงานนักเรียน
1. โครงงานเบื้องต้น	
2. การละลาย (น้ำจอมละลาย)	
3. การเปลี่ยนสถานะของสาร (น้ำตาลแปลงร่าง)	

ตาราง 21 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	ผลงานชิ้นงานนักเรียน
4. การเปลี่ยนแปลงแบบผันกลับได้ (มายากลผ้าเปลี่ยนสี)	
5. การเปลี่ยนแปลงแบบผันกลับไม่ได้ (การบ่มกล้วยน้ำหว่า)	
6. การเปลี่ยนแปลงทางเคมี (ความลับของน้ำผลไม้)	

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การวิจัยในครั้งนี้เป็นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร โดยการจัดการเรียนรู้แบบ
โครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง โดยผู้วิจัยได้สรุปผล อภิปรายผล
และสรุปผลตามลำดับ ดังนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. สมมติฐานของการวิจัย
3. ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สรุปผลการวิจัย
8. อภิปรายผลการวิจัย
9. ข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดความมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้

1. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสารก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

4. ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการ เรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร

สมมติฐานของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานการวิจัยไว้ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร อยู่ในระดับมาก

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในกลุ่มเครือข่ายธาตุเชิงชุม จำนวน 5 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนเมืองสกลวันครู จำนวน 88 คน 3 ห้องเรียน โรงเรียนธาตุนาเวจ จำนวน 15 คน 1 ห้องเรียน โรงเรียนบ้านกกส้มโฮง จำนวน 18 คน 1 ห้องเรียน โรงเรียนชุมชนดงมะไฟเจริญศิลป์ จำนวน 59 คน 2 ห้องเรียน โรงเรียนพังขว้างวัฒนศิลป์ จำนวน 16 คน 2 ห้องเรียน

โรงเรียนวิถีธรรมแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จำนวน 23 คน 1 เรียน
รวมทั้งสิ้น 219 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
จำนวน 23 คน โรงเรียนวิถีธรรมแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ปีการศึกษา 2/2566
ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้
โรงเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดความมุ่งหมายของการวิจัยไว้ ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 6 แผน 17 ชั่วโมง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่
5 โดยยึดแนวการสร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของทอแรนซ์ (Torrance test of
Creative Thinking) เป็นแบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1
แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยภาษาเป็นสื่อ (Think Creativity with Word)
จะให้คะแนนความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น ส่วนที่ 2 แบบทดสอบวัดความคิด
สร้างสรรค์โดยอาศัยรูปภาพเป็นสื่อ (Think Creativity with Pictures) จะให้คะแนนความคิด
ริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วย การเปลี่ยนแปลง
ของสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก
จำนวน 30 ข้อ

2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้
แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้แบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า
(Rating Scale) ตามมาตราวัดแบบลิเคิร์ต (Likert) จำนวน 20 ข้อ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 23 คนที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนวิถีธรรมแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ดำเนินการขอจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ต่อคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เลขที่รับรองโครงการวิจัย คือ HE66-113
2. จัดทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลจากสาขาการสอนวิทยาศาสตร์ ไปยังโรงเรียนวิถีธรรมแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ซึ่งเป็นโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง ประสานงานกับผู้บริหารโรงเรียน เพื่อกำหนด วัน เวลา ในการทดลอง
3. ครูชี้แจงอธิบายวิธีการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานศึกษาร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้นักเรียนเข้าใจ
4. ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดคิดสร้างสรรค์ จำนวน 6 ข้อ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นก่อนที่จะดำเนินการสอน
5. ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้วิจัยจัดการเรียนการสอนด้วยตนเอง
6. เมื่อสิ้นสุดการสอนครบทุกแผนแล้ว จึงทำการสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับเดียวกันกับการวัดผลก่อนเรียน
7. เมื่อสิ้นสุดการสอนครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว จึงทำการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
8. ผู้วิจัยนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผล และอภิปรายผลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ

1.1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยหาค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 เปรียบเทียบเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

1.2 แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ตามวิธีของครอนบาค

1.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยวิเคราะห์ความเที่ยงตรง เชิงเนื้อหา (IOC) วิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) ของข้อสอบ และวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน

1.4 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นการตรวจสอบคุณภาพมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามแบบของลิเคิร์ท

2. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน

2.1 วิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 โดยหาค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2

2.2 วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนความคิดสร้างสรรค์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร ของนักเรียน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2 โดยใช้สถิติทดสอบ

ค่าทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Sample)

2.3 วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับ ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 เพื่อทดสอบ สมมติฐานข้อที่ 3 โดยใช้สถิติทดสอบค่าทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Sample)

2.4 วิเคราะห์ความพึงพอใจ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เมื่อเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบแบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 4 โดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเทียบเกณฑ์ความพึงพอใจ โดยยึด เกณฑ์ตามแบบของลิเคิร์ท เป็น 5 ระดับ

สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิจัยสามารถสรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.88/81.91 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้
2. ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. ความพึงพอใจของชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร มีความพึงพอใจ เฉลี่ยเท่ากับ 4.80 ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด

อภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ผู้วิจัยนำเสนอ ผลการอภิปราย ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 82.88/81.91 เป็นไป ตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เพราะ แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้ผ่านกระบวนการสร้างตามขั้นตอนอย่างมีระบบ โดยผู้วิจัยได้ศึกษา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) แผนการจัดการเรียนรู้ มีการตรวจสอบ ปรับปรุง แก้ไข ตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ จากนั้นเสนอต่อ ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสม และประเมินคุณภาพ ซึ่งผลการประเมินคุณภาพ แผนการจัดการเรียนรู้ ทั้ง 6 แผน สำหรับผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 แสดงให้เห็นว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นอยู่ในเกณฑ์ที่มีความเหมาะสมมากที่สุด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า การจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์จริง เพื่อให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ และได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในขณะที่เรียนรู้ โดยมีครูผู้สอนให้คำแนะนำ สร้างแรงจูงใจ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดอยากเรียนรู้อย่างเต็มความสามารถ ซึ่งสอดคล้อง มีแนวคิดสอดคล้องกับ John Dewey (1897) เรื่อง “Learning by Doing” ได้กล่าวว่า “Education is a process of living and not a preparation for future living.” เป็นการเน้นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ชีวิตขณะที่เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะต่าง ๆ ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานนั้น เป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่ถือได้ว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เนื่องจากผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติเพื่อฝึกทักษะต่าง ๆ ด้วยตนเองทุกขั้นตอน โดยมีครูเป็นผู้จัดประสบการณ์การเรียนรู้ จากการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ผู้การสร้างสรรค์ผลงาน ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่เพิ่มขึ้น เป็นผลมาจากกิจกรรมการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างอิสระ และเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญได้รับประสบการณ์จริง เพื่อให้ผู้เรียนพัฒนา

ทักษะกระบวนการต่าง ๆ และได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในขณะเรียนรู้ เชื่อมโยงสัมพันธ์กันจนได้ความรู้ใหม่ที่มีความสร้างสรรค์ ได้ใช้ทักษะที่มีในการทำงานตามความต้องการและความสนใจ เมื่อนำมาบูรณาการกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงยังช่วยทำให้ผู้เรียน เป็นผู้มี “ความรู้ตัว รู้เท่าทัน” รอบคอบ ระมัดระวัง ทำให้นักเรียนมีภูมิคุ้มกันและดำรงชีวิตได้งดงามตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หรือเรียกว่า ชีวิตมีภูมิคุ้มกัน

การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมีคะแนนเฉลี่ยจากการทำใบกิจกรรม ชิ้นงาน และแบบทดสอบหลังเรียนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ (E₁) และคะแนน แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (E₂) มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพรเลขา ชูมนาเสียว (2564, หน้า 462-474) ได้ศึกษา เรื่องการศึกษาผลการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้วงจรไฟฟ้าอย่างง่ายและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานหน่วยการเรียนรู้วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าเท่ากับ 82.09/80.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 การจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำการศึกษาค้นคว้า และฝึกปฏิบัติด้วยตนเองตามความสามารถ ความถนัดหรือสนใจ โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีระบบขั้นตอน ไปใช้ในการศึกษาหาคำตอบ เพื่อฝึกฝนทักษะ และพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้กระตุ้น แนะนำและให้คำปรึกษาแก่นักเรียนอย่างใกล้ชิด

2. ผลการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนและหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้การเปลี่ยนแปลงของสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง พบว่า ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย ก่อนเรียน เท่ากับ 66.22 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 79.91 แสดงว่า ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ กิจกรรมด้วยตนเอง โดยผ่านขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ โดยในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่ฝึกให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ คือ ขั้นที่ 2 ขั้นเลือกปัญหาหรือหัวข้อที่ต้องการศึกษาโดยมีจุดเน้นตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ด้านความมีเหตุผล นักเรียนจะได้ฝึกความคิดยืดหยุ่น ในการเลือกปัญหาหรือหัวข้อที่สนใจ และความคิดคล่องแคล่วใน

การคิด พิจารณาข้อดี ข้อเสีย ประโยชน์จากการทดลอง อีกทั้งนักเรียนยังได้ฝึกความคิดสร้างสรรค์อย่างต่อเนื่อง ขั้นที่ 3 ขั้นการวางแผนและลงมือปฏิบัติ โดยมีจุดเน้นตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ด้านความพอประมาณ ซึ่งในขั้นนี้นักเรียนจะได้วางแผนและลงมือปฏิบัติ ตามปัญหาหรือหัวข้อที่นักเรียนสนใจที่ได้วางแผนและศึกษาข้อมูลไว้ ซึ่งนักเรียนจะได้ฝึกความคิดสร้างสรรค์ ด้านความคิดยืดหยุ่น โดยการเลือกวัสดุ อุปกรณ์ที่มีในท้องถิ่น และหาได้ง่าย เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาหรือหัวข้อที่สนใจ ในการทดลอง โดยทำการทดลองที่วางแผนไว้ และขั้นที่ 5 นำเสนอผลงาน โดยมีจุดเน้นตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ด้านภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี ในขั้นนี้นักเรียนจะได้ฝึกความคิดสร้างสรรค์ ด้านความคิดริเริ่ม ในการปรับปรุงแก้ไขการทดลอง หากผลไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ ที่กำหนดไว้ใน การทดลองโดยนักเรียนจะได้ฝึกความคิดยืดหยุ่นในการเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ ที่เหมาะสม มาใช้ทดแทนเพื่อปรับปรุงแก้ไขการทดลองให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และนักเรียนจะได้ฝึกความคิดละเอียดลออในการออกแผนการนำเสนอผลงานให้มีความน่าสนใจ ตามวัตถุประสงค์หรือเงื่อนไขที่กำหนดไว้ โดยคำนึงถึงจุดเน้นตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ด้านภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี ด้วยความรู้ ความรอบคอบรอบด้านก่อนการตัดสินใจในการปรับปรุง แก้ไข และเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ทดแทนที่เหมาะสม ซึ่งจากขั้นตอน การจัดการเรียนรู้เหล่านี้ ทำให้นักเรียนได้รับการฝึกความคิดสร้างสรรค์ ในกิจกรรม การเรียนรู้อย่างต่อเนื่องส่งผลให้นักเรียนมีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สูงขึ้น เป็นการสร้างความรู้ที่นักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน จึงเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนได้เป็นอย่างดีดังจะเห็นได้จากค่าเฉลี่ย ของคะแนน ความคิดสร้างสรรค์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ในระดับดีมาก ซึ่ง สอดคล้องกับผลการศึกษาของ พรเลขา ชุมนาสีว (2564, หน้า 462-474) ได้ศึกษา เรื่อง การศึกษาผลการเรียนรู้ หน่วย การเรียนรู้วงจรไฟฟ้าอย่างง่ายและความคิด สร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบโครงงานเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ ยังสอดคล้องกับผลการศึกษาของ เอกพร ธรรมยศ, อรุณรัตน์ คำแหงพล และถาดทอง ปานศุภวัชร (2565, หน้า 142-159) ได้ศึกษาการใช้สเต็มศึกษาร่วมกับ ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง การแยกสาร

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่าความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 15.74 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 26.57 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรม ด้วยตนเองจากการใช้สื่อการเรียนการสอน ซึ่งได้แก่ วัสดุอุปกรณ์ การทดลอง ทางวิทยาศาสตร์ จะช่วยให้ผู้เรียนถ่ายถอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่ สลับซับซ้อน และเข้าใจเนื้อหาได้รวดเร็วขึ้น รูปภาพ วิดีโอต่าง ๆ และวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้แก้ปัญหา ในกิจกรรม ซึ่งช่วยสร้างความสนใจ และกระตุ้นให้นักเรียนมีการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง อีกทั้งในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ในขั้นที่ 3 วางแผนและลงมือปฏิบัติ นักเรียนจะได้ศึกษาค้นคว้า หาความรู้จาก แหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อนำมาวิเคราะห์และสรุปเป็นองค์ความรู้ และนำองค์ความรู้ที่ได้มาใช้ในการวางแผนการทดลอง ทำให้นักเรียนเกิดความ เข้าใจในเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ มากยิ่งขึ้น และในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ขั้นที่ 5 นำเสนอผลงาน โดยมีจุดเน้นตาม ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ด้านความมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี ซึ่งในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะได้นำเสนอวิธีการ แก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา โดยเริ่มตั้งแต่ขั้นตอนการปัญหาหรือหัวข้อที่ สนใจที่เกิดขึ้น จนนำไปสู่การทดลองเพื่อใช้แก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนจะได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ประสบการณ์จากการทำกิจกรรมของแต่ละกลุ่ม และร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับเนื้อหาที่ เรียน ทำให้นักเรียนได้ทบทวนเนื้อหาและได้องค์ความรู้ที่หลากหลายจากการร่วมกัน อภิปรายในห้องเรียน โดยมีจุดเน้นตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ด้านความมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี คือ การใช้ความรู้ เหตุผลในการคิดพิจารณาอย่างรอบคอบ รอบด้าน ก่อนการ ตัดสินใจ ส่งผลให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมากยิ่งขึ้น โดยสอดคล้อง กับ พลอยไพลิน ราโช, พัทธกษ วงษ์ชาลี, ถาดทอง ปานศุภวัชร (2565, หน้า 77-88) การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับ

ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับ ผลการศึกษาของ Erdogan, Navruz, Younes, & Capraro (2016, pp. 2139–2157) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมและคณิตศาสตร์ ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ส่งผลต่อนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้ง 3 แห่งผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโรงเรียนแรกแตกต่างจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โรงเรียนที่สองและสามอย่างมีนัยสำคัญ

4. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 อยู่ในระดับมากที่สุด เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านเรียงค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยตามลำดับได้ดังนี้ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.90 เนื่องจากรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง กิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกความคิดสร้างสรรค์ ฝึกแก้ปัญหา และฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นักเรียนมีอิสระในการคิด การวางแผน จนนำไปสู่การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และนักเรียนยังได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ร่วมกันสร้างผลงานพัฒนาผลงานในกลุ่ม และยังเป็นการส่งเสริมทักษะในการสื่อสารและความร่วมมือในการทำงาน ได้เป็นอย่างดี ถัดมาเป็น ด้านการวัดและประเมินผล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.79 เนื่องจากการวัดและประเมินผลการเรียนรู้มีความชัดเจนและยุติธรรมโดยครูผู้สอนได้มีการแจ้งคะแนนของชิ้นงาน ใบกิจกรรมต่าง ๆ ไว้อย่างชัดเจน และเปิดเผยคะแนนที่ได้จากการวัดผลให้ผู้เรียนได้ทราบตลอดทั้งแผนการเรียนรู้ ด้านสื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.76 ในกิจกรรมการเรียนรู้มีการนำเทคโนโลยีมาช่วยในการจัดการเรียนรู้ มีสื่อและกิจกรรมที่หลากหลาย ผู้เรียนสนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ ไม่จำกัดการเรียนรู้เพียงแค่ในหนังสือเรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าอย่างอิสระ เพื่อใช้วัสดุอุปกรณ์ในการทดลองอย่างคุ้มค่า ด้านประโยชน์ที่ได้รับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 ในด้านประโยชน์ที่ได้รับผู้เรียนสามารถนำเรื่องที่ทำการเรียนการสอนไปประยุกต์ใช้ ในชีวิตประจำวัน ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีเหตุผล มีความรอบคอบในการตัดสินใจ และด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 อาจเป็นเพราะหัวข้อในการเรียนรู้ผู้สอนใช้เวลาอธิบาย

ขั้นตอน และเนื้อหาที่กว้างเกินไป ทำให้ผู้เรียนเกิดข้อคำถาม ค้นหาข้อมูลซึ่งทำให้ใช้เวลาในช่วงอภิปรายมากเกินไปและทำให้ช่วยกิจกรรมอื่นเลื่อนออกไป ไม่เป็นไปตามที่กำหนดไว้ อีกทั้งจากผลการสัมภาษณ์นักเรียน พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในกิจกรรมการเรียนรู้ เนื่องจากครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาและลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง กิจกรรมการทดลองทำให้เกิดการศึกษาค้นคว้าหาความจริง เปิดโอกาสให้นักเรียนอภิปรายผลและสรุปผลอย่างอิสระ เป็นกิจกรรมปฏิบัติการทดลองให้ประสบการณ์ตรง ทำให้นักเรียนเกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การที่นักเรียนมีบทบาทเป็นผู้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนเกิดความพร้อม และกระตือรือร้นที่จะเรียนอย่างมีชีวิตชีวา ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ ศิริพล แสนบุญส่ง (2561, หน้า 299-322) ได้ทำการศึกษา เรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐานผ่านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ บนคลาวด์คอมพิวติง เพื่อส่งเสริมผลงานสร้างสรรค์ และทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีม ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลงานสร้างสรรค์ และทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีมอยู่ในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

ผู้วิจัยขอนำเสนอแนวปฏิบัติ ดังนี้

1.1 ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ผู้สอนควรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการหลักการและขั้นตอนการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงเป็นอย่างดี รวมถึงผู้สอนควรวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องและเหมาะสมกับปัจจัยต่าง ๆ เช่น สถานที่ วัสดุอุปกรณ์ สื่อการเรียนรู้ สภาพแวดล้อม และสภาพสังคม เพื่อให้การจัดการเรียนรู้ มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ในขั้นเลือกปัญหาหรือหัวข้อที่ต้องการศึกษา ร่วมกับควมมีเหตุผล นับว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญ ซึ่งนักเรียนจะต้องมองเห็นถึงปัญหา และความสำคัญของปัญหา โดยปัญหานั้นจะต้องเป็นปัญหาที่ใกล้ตัวนักเรียนและเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในสังคม อันจะนำมาซึ่งแนวทางในการแก้ปัญหา

1.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เป็นกิจกรรมที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ในแต่ละขั้นตอนมีกิจกรรมที่ต้องใช้เวลามาก ผู้สอนอาจจะต้องยืดหยุ่นเวลาตามความเหมาะสม และให้สอดคล้องกับเวลาตามแผนที่กำหนด

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยในครั้งต่อไป

ผู้วิจัยขอนำเสนอแนวปฏิบัติ ดังนี้

2.1 ควรมีการศึกษาการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงกับนักเรียนในระดับชั้นอื่น ๆ หรือหน่วยการเรียนรู้อื่น ๆ หรือใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ที่มีความเหมือนกันเพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์

2.2 ควรมีการศึกษาวิจัยเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติหรือการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีอื่น ๆ

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมล โพธิเย็น. (2562). ความคิดสร้างสรรค์: พหุสรีรภาพที่ครูควรสร้างสรรค์สร้างให้ผู้เรียน. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร*, 1(17), 9-27.
- กมลพรรณ พยับ. (2557). การเพิ่มประสิทธิภาพในการจัด Layout กรณีศึกษา บริษัท พลาสติก AAA อนาคตสตรี จำกัด. การศึกษาอิสระ บธ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.
- กรรณ โพธิ์เต้ง. (2560). การพัฒนาทักษะการสื่อสารและความสามารถในการทำโครงการ โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*, 2(9), 162-175.
- กรมวิชาการ. (2554). *ความคิดสร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ.
- กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ. (2544). *แนวการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กรมส่งเสริมการเกษตร. (2543). *เศรษฐกิจพอเพียงเพื่อการเกษตรที่พึ่งพาตนเอง*. กรุงเทพฯ: สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- กรองทอง จุลรัชนีกร, ธนิศ คุณเมธิกุล, และขวัญศิริ เจริญทรัพย์. (2557). การพัฒนาทักษะการใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนให้กับนักศึกษา ครุศาสตร์ชั้นปีที่ 3 มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จังหวัดจันทบุรี. *วารสารปาริชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ*, 31(3), 1-13.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. โรงพิมพ์ชุมนุม สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- _____. (2560). *มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- กัญญา ลินทร์ตนศิริกุล. (2557). *เครื่องมือและการตรวจสอบคุณภาพ ในประมวลสารชุดวิชาการวิจัยหลักสูตรและการเรียนการสอน (พิมพ์ครั้งที่ 5)*. นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- เกษม วัฒนชัย. (2548). *การขับเคลื่อนปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในเครือข่ายการศึกษา*. วันที่ 17 มิถุนายน 2548 ณ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ: เอกสารบรรยาย.

- ชูศรี วงศ์รัตน์, และองอาจ นัยพัฒน์. (2551). *แบบแผนการวิจัยเชิงทดลองและสถิติวิเคราะห์: แนวคิดพื้นฐานและวิธีการ*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. *วารสารศิลปากร ศึกษาศาสตรวิจัย*, 5(1), 1-20.
- คุชฎี โยเหลา และคณะ. (2557). *การศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบ PBL ที่ได้จากโครงการสร้างชุดความรู้เพื่อเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของเด็กและเยาวชน: จากประสบการณ์ความสำเร็จของโรงเรียนไทย*. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัดทิพย์วิสุทธิ.
- ทิตนา แหมมณี. (2554). *ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธีระชัย ปุณณโชติ. (2531). *การสอนกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์: คู่มือสำหรับครู*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นภาพรณ เพ็ญดวงใจ. (2560). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงการร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะ หาความรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรม และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วารสารศิลปากรศึกษาศาสตรวิจัย*, 9(2), 190-204.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2547). *วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ประภาพร พรหมโสภ. (2556). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เน้นการทำงานสอดคล้องกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง วิชาประวัติศาสตร์ท้องถิ่นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- ประภาพร สุขพูล. (2544). *การพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มการเรียนรู้พื้นฐานอาชีพ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องงานประดิษฐ์จากข้าวโพดโดยใช้โครงการ*. มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ประภาส เกตุแก้ว. (2546). *ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการที่มีผลต่อการให้บริการของฝ่ายทะเบียนรถสำนักงานขนส่งจังหวัดประจวบคีรีขันธ์*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- ประสาธ อิศรปรีดา. (2547). *สาร์ตอะจิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ: นำอักษรการพิมพ์.

- ปราณี กุลมลิน. (2560). การพัฒนาชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ร่วมกับการสอนแบบไตรสิกขาเพื่อส่งผลต่อการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- ปริญญา พวงจันทร์. (2556). การศึกษาความคิดสร้างสรรค์ในการทำโครงงาน เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างราชอาณาจักรไทยกับสาธารณรัฐอินโดนีเซียของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานสำหรับโรงเรียนคู่พัฒนา ไทย-อินโดนีเซีย. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ปรียา โคตรสาลี, ถาดทอง ปานศุภวัชร, และอรุณรัตน์ คำแหงพล. (2562). การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องสารในชีวิตประจำวัน โดยใช้การจัดการจัดการเรียนรู้แบบสเต็มศึกษาร่วมกับผังกราฟิก. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด, 14(1), 196-209.
- ปรียา สมพีช. (2560). ผลการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์โดยใช้เทคนิคซินเนคติกส์. วารสารวิจัยราชภัฏพระนคร, 1(12), 213-222.
- ปริญานุษ พิบูลสรารุณ. (2549). ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงและการจัดการศึกษา. กรุงเทพฯ: ศูนย์การพิมพ์เพชรรุ่ง.
- _____. (2551). การขับเคลื่อนเศรษฐกิจพอเพียงด้านการศึกษา. กรุงเทพฯ: ศูนย์การพิมพ์เพชรรุ่ง.
- เพชฌัญญ กิจระการ. (2544). การวิเคราะห์ประสิทธิภาพสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา E₁/E₂. วารสารการวัดผลการศึกษามหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 5(11), 44-51.
- พรเลขา ชูมนาเสียว. (2564). การศึกษาผลการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้วงจรไฟฟ้าอย่างง่ายและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน. วารสาร มจร อุบลปริทรรศน์, 6(3), 462-474.
- พรสวรรค์ วงศ์ตาธรรม. (2558). การคิดแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ทักษะการคิดในศตวรรษที่ 21. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 38(2), 111-121.
- พลอยไพลิน ราโช, พัทธกษ วงศ์ชาลี, และถาดทอง ปานศุภวัชร. (2565) การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด, 16(2), 77-88.

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2545). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: แนวคิดวิธีและเทคนิคการสอน 1. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และพะเยาว์ ยินดีสุข. (2553). การสอนคิดด้วยโครงงาน: การเรียนการสอนแบบบูรณาการ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

_____. (2560). ทักษะ 7C ของครู 4.0. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภพ เลหาไฟบุลย์. (2542). การสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ. (2540). สถิติวิทยาการวิจัย (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

ละมัย เหลือผล. (2560). ความพึงพอใจของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่อการจัดการศึกษาตามกรอบมาตรฐานระดับปฐมวัยในโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

ลัดดา ภูเกียรติ. (2544). โครงงานเพื่อการเรียนรู้หลักการและแนวทางการจัดกิจกรรม. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

_____. (2552). การสอนแบบโครงงานและการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐาน งานที่ครูประถมทำได้. กรุงเทพฯ: บริษัทสาธิตแอนด์ซันพรินติ้ง จำกัด.

ลัดดา ภูเกียรติ และคณะ. (2548). ประมวลบทความนวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้สำหรับครูยุคปฏิรูปการศึกษา. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิชัย วงษ์ใหญ่, และกัญญา ลินทรัตน์ศิริกุล. (2558). ประมวลสาระชุดวิชาสัมมนาหลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เล่ม 2. นนทบุรี: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.

วชิ ปัญญาใส. (2556). เทคนิคและวิธีการส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์. วารสารครุศาสตร์, 11(1), 31-48.

วันเพ็ญ จันทร์เจริญ. (2544). ทักษะและเทคนิคการสอน. สกลนคร: สถาบันราชภัฏสกลนคร.

วาโร เพ็งสวัสดิ์. (2551). วิธีวิทยาการวิจัย. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

วิจารณ์ พาณิช. (2555). *ขั้นการจัดการเรียนรู้ตามโมเดลจรรยาแห่งการเรียนรู้แบบ PBL*.

กรุงเทพฯ: พิมพ์ลักษณ์.

_____. (2556). *วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์*. กรุงเทพฯ: ฝ่ายโรงพิมพ์ บริษัท ตาตา
พับลิเคชั่น.

วิริยะ ฤาชัยพาณิชย์. (2558). การสอนแบบสร้างสรรค์. *วารสารนวัตกรรมการเรียนรู้*,
2(1), 23–37.

เวิน ริทัศน์โส. (2559). การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยการจัดการเรียนรู้
แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้แผนผังโน้ตตามปรัชญาเศรษฐกิจ
พอเพียง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร:
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

ศิริณี กลางประพันธ์. (2560). การพัฒนาคู่มือการสอนทักษะปฏิบัติของเดวิส ร่วมกับการ
เรียนแบบร่วมมือตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อเสริมสร้างวินัยใน
ตนเองความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาโปรแกรมเบื้องต้น
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนหนองสูงสามัคคีวิทยา. วิทยานิพนธ์
ค.ม.สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

ศิริพล แสนบุญส่ง. (2561). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐาน
ผ่านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมผลงาน
สร้างสรรค์และทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี.
วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต, 14(2), 299–322.

ศุภฤตา ภูระหงษ์. (2556). การพัฒนากิจกรรมส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์โดยใช้แนวคิด
ทอรัแนซ์ผ่านงานศิลปะ เรื่อง วัฒนธรรมอาเซียน สำหรับนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 5. สารนิพนธ์ กศ.ม.พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2544). *คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่ม
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี.

_____. (2555). *การวัดผลและประเมินผลวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูนิเคชั่น.

_____. (2559). *คู่มือการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สมชาย พรหมสุวรรณ. (2560). ความคิดสร้างสรรค์ : การสอนศิลปะสำหรับเด็ก. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา, 11(1), 107-130.

สมนึก ภัททิยธนี. (2551). การวัดผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 7). กทม.: ประสานการพิมพ์.

สมวงษ์ แปลงประสพโชค, และคณะ. (2544). คู่มือการสอนโครงงานวิทยาศาสตร์.

กรุงเทพฯ: Learn and MATHGROUP.

สาโรช โคกกริช. (2546). นวัตกรรมการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: บุ๊คพอยท์.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2560-2579.

กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2555). จากปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงสู่การปฏิบัติ...กว่า 1 ทศวรรษ. กรุงเทพฯ: บริษัท ดาวฤกษ์คอมมู นิเคชั่นส์ จำกัด.

ลำลี รักสุทธิ, สนั่น แสงโทโพธิ์, ปราณี วรรณปะเก. (2544). เทคนิควิธีการพัฒนาหลักสูตรแบบบูรณาการ. กรุงเทพฯ: พัฒนาศึกษา.

ลำลี รักสุทธิ. (2553). การจัดทำสื่อ นวัตกรรมและแผนประกอบสื่อ นวัตกรรม. นนทบุรี: เพิ่มทรัพย์การพิมพ์.

สุชาติ วงศ์สุวรรณ. (2542). การเรียนรู้สำหรับสทววรรษที่ 21 การเรียนรู้ที่นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเองโครงงาน. กรุงเทพฯ: ศูนย์พัฒนาหลักสูตรกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.

สุเมธ ตันติเวชกุล. (2549). การดำเนินชีวิตในระบบเศรษฐกิจพอเพียง. กรุงเทพฯ: พลัสสิคฟิสิกส์ฟริน.

สุรยุทธ์ จุลานนท์. (2548). แนวทางการบริหารประเทศตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง. วันที่ 24 พฤศจิกายน 2549 ณ ตึกสันติไมตรีทำเนียบรัฐบาล: เอกสารบรรยาย.

สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2553). จิตวิทยาการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ:

สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ. (2549). การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิด (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพพิมพ์.

- สุวิทย์ มูลคำ, และอรรถ มูลคำ. (2545). 21 วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุวิมล ตีรกานันท์. (2551). การสร้างเครื่องมือวัดตัวแปรในการวิจัยทางสังคมศาสตร์ : แนวทางสู่การปฏิบัติ (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เหมวดี ทาศรีภู. (2559). การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟฟิกร่วมกับการคิดแบบโยนิโสมนสิการ เพื่อเสริมสร้างความพึงพอใจ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาประวัติศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- อาทิตยา พูนเรือง. (2559). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เอนไซม์ โดยใช้การเรียนรู้ตามแนวสเต็มศึกษา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อนุพร ทิพย์สิงห์. (2559). การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องร่างกายของเรา โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคหมวกหกใบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- อารี พันธุ์มณี. (2537). ความคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: ต้นอ้อ.
- _____. (2545). ผูกคิดให้เป็นคิดให้สร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: โยโหม เอ็ดดูเคท.
- อุเทน เจริญภูมิ, จำเริญรัตน์ จิตต์จิรจรรย์, และอลงกต ยะไวทย์. (2561). การประยุกต์ใช้หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในการบริหารงานวิชาการของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31. วารสารชุมชนวิจัย, 12(1), 191-203.
- เอกพร ธรรมยศ, อรุณรัตน์ คำแหงพล, และถาดทอง ปานศุภวัชร. (2565). การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การแยกสาร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสเต็มศึกษาร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง. วารสารสันติศึกษาปริทรรศน์ มจร, 10(1), 143-159.

- Diana, L. & Boot, F. (1978). *Project Work*. Great Britain: Oxford University Press.
- Erdogan, N., Navruz, B., Younes, R. & Capraro, R. M. (2016). Viewing How STEM Project – Based Learning Influences Students' Science Achievement Through the Implementation Lens: A Latent Growth Modeling. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(8), 2139–2154.
- Gilmer, B. A. (1971). *Industrial and Organizational Psychology*. New York: McGraw–Hill.
- Good, C. (1973). *Dictionary of Education*. New York: Mc Graw Hill Book Inc.
- Jamal, S. N., Ibrahim, N. H., Halim, N. D. A., & Ikram, M. (2020). A preliminary study on the level of creativity study on the level of creativity among chemistry students in district of melaka tengah. *Journal of Critical Reviews*, 7(16), 752–761.
- Khamhaengpol, A., Phewphong, M., & Chuamchaitrakool, P. (2022). STEAM activity on biodiesel production : encouraging creative thinking and basic science process skills of high school students. *Journal of Chemical Education*, 99, 736–744
- Klopfer, L. (1971). *“Evaluation of Learning in Science”*. New York : McGraw–Hill: Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning.
- Kuder, S. (1991). Language abilities and progress in a direct instruction reading program for students with learning disabilities. *Journal of learning Disabilities*, 2(24), 124–127.
- Maslow, A. H. (1970). *Motivation and Personality*. New York: Harper and Row.
- Mayasari, T. & Kadarohman, A. & Rusdiana, D. & Kaniawati, L. (2016). *Exploration of student's creativity by integrating STEM knowledge into creative products*. AIP conference.
- Mullinss, L. J. (1985). *Management and organizational behavior*. London: Pitman Publishing.
- Ribe, R. V. (1993). *Project Work*. Handbooks for the English Classroom: Oxford Heinemann International.

Tias, I. W. & Octaviani, S. (2018). The Effect of using the Project Based Learning Model on Process Skill and Science Literation Skills. *Journal of Humanities and Social Studies*, 2(2), 25–30.

Torance, P. (1963). *Education and the Creative Potential*. Minneapolis: The Lund Press

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัย

หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัย

หนังสือรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

หนังสือขอความอนุเคราะห์ทดลองใช้เครื่องมือการวิจัย

หนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อวิจัย

รายชื่อกลุ่มตัวอย่าง

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

1. ผศ. ดร.ธราเทพ เตมีรักษ์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาการศึกษาดุษฎีบัณฑิต
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
2. อาจารย์สิรินทร์ ปัญญาคม อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
3. นางสาวจริญา เชื้อคำเพ็ง ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนวิถีธรรมแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว๑๔๐๑



มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

๖๘๐ ตำบลธาตุเชิงชุม อำเภอเมือง

จังหวัดสกลนคร ๔๗๐๐๐

๒๘ พฤศจิกายน ๒๕๖๖

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธราเทพ เตมีรักษ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. กรอบแนวคิดการวิจัย และนิยามศัพท์เฉพาะ

๒. เครื่องมือการวิจัย

๓. แบบประเมินเครื่องมือการวิจัย

ด้วย นางสาวพัทตร์พินาน นันศรีบุตร รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๔๔๒๑๒๓๘๑๑๖ ซึ่งเป็น นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง" ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม) โดยมี รองศาสตราจารย์อนันต์ ปานศุภวัชร เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรุณรัตน์ คำแห่งพล เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ แสนทวีสุข)

ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๔๗ ๐๒๒๔

โทรสาร ๐ ๔๒๔๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวพัทตร์พินาน นันศรีบุตร โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๖๕ ๘๑๖ ๖๕๓๕



ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว๑๔๐๑

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
๖๘๐ ตำบลธาตุเชิงชุม อำเภอเมือง
จังหวัดสกลนคร ๔๗๐๐๐

๒๘ พฤศจิกายน ๒๕๖๖

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์สิรินทร์ ปัญญาคม

- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. กรอบแนวคิดการวิจัย และนิยามศัพท์เฉพาะ
๒. เครื่องมือการวิจัย
๓. แบบประเมินเครื่องมือการวิจัย

ด้วย นางสาวพัศตร์พินาน นันศรีบุตร รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๔๔๒๑๒๓๘๑๑๖ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง" ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม) โดยมี รองศาสตราจารย์อนันต์ ปานสุวัชร เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรุณรัตน์ คำแห่งพล เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุศักดิ์ แสนทวีสุข)

ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๔๗ ๐๒๒๐๔

โทรสาร ๐ ๔๒๔๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวพัศตร์พินาน นันศรีบุตร โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๖๕ ๘๑๖ ๖๕๓๕

ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว๑๔๐๑



มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
๖๘๐ ตำบลธาตุเชิงชุม อำเภอเมือง
จังหวัดสกลนคร ๔๗๐๐๐

๒๘ พฤศจิกายน ๒๕๖๖

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณสมบัติเครื่องมือการวิจัย

เรียน นางสาวจริญา เชื้อคำเพ็ง

- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. กรอบแนวคิดการวิจัย และนิยามศัพท์เฉพาะ
๒. เครื่องมือการวิจัย
๓. แบบประเมินเครื่องมือการวิจัย

ด้วย นางสาวพัทธรพิมาน นันศรีบุตร รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๔๔๒๑๒๓๘๑๖ ซึ่งเป็น นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง" ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม) โดยมี รองศาสตราจารย์อนันต์ ปานสุวัชร เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรุณรัตน์ คำแหงพล เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ แสนทวีสุข)
ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๙๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๔๒๙๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวพัทธรพิมาน นันศรีบุตร โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๖๕ ๘๑๖ ๖๕๓๕



COA NO. ๐๑๖/๒๕๖๗

IEC NO. HE ๖๖-๑๑๓

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ขอรับรองว่าโครงการวิจัยเรื่อง : การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง (Development of Creative Thinking of Prathomsuksa 5 Students on the Topic of Change of Substance Through Project - Based Learning Combined With the Philosophy of Sufficiency Economy)

หัวหน้าโครงการวิจัย : นางสาวพัชร์พิมาน นันศรีบุตร

ผู้ร่วมโครงการวิจัย : ๑. รองศาสตราจารย์อนันต์ ปานสุกวีชร
๒. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรุณรัตน์ คำแห่งพล

หน่วยงานต้นสังกัด : สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์

เอกสารที่รับรอง

๑. แบบขอรับการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
๒. แบบฟอร์มโครงการวิจัย
๓. ประวัติผู้วิจัย/ผู้ร่วมวิจัย
๔. เอกสารชี้แจงผู้ปกครองอาสาสมัครที่เข้าร่วมโครงการวิจัย (ตอบแบบสอบถามเด็กอายุ ๗-๑๒ ปี)
๕. เอกสารชี้แจงอาสาสมัครที่เข้าร่วมโครงการวิจัย (สำหรับตอบแบบสอบถาม)
๖. แบบแสดงความยินยอมให้ทำการวิจัยจากอาสาสมัคร (สำหรับผู้ปกครองเด็กอายุ ๗-๑๒ ปี)
๗. แบบแสดงความยินยอมให้ทำการวิจัยจากอาสาสมัคร (สำหรับเด็กอายุ ๗-๑๒ ปี)
๘. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่
 - ๘.๑ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร
 - ๘.๒ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - ๘.๓ แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์
 - ๘.๔ แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

ได้ผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์แบบยกเว้น (Exemption Review) จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร โดยยึดหลักพื้นฐานของหลักจริยธรรมการวิจัยสากล

รับรอง ณ ๑๖ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๗

วันหมดอายุ ๑๖ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๘

รายงานความก้าวหน้า -

สุกัญญา ฤกษ์บุญ

(นางสาวสุกัญญา ฤกษ์บุญ)

ประธานกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร



ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/๒๖๐

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
๖๘๐ ถ.นิตโย ต.ธาตุเชิงชุม
อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๑๙ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๗

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ทดลองใช้เครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวิถีธรรมแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือการวิจัย

ด้วย นางสาวพัทธรพิมาน นันศรีบุตร รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๔๔๒๑๒๓๘๑๑๖ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี รองศาสตราจารย์อนันต์ ปานศุภวัชร เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรุณรัตน์ คำแหงพล เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ทั้งนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอทดลองใช้เครื่องมือการวิจัย เพื่อหาความเชื่อมั่นในการศึกษาวิจัยประกอบการทำวิทยานิพนธ์ ดังนั้น บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จึงขอความอนุเคราะห์ท่านอนุญาตให้นักศึกษาทำการทดลองใช้เครื่องมือวิจัยดังกล่าวด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุศักดิ์ แสนทวีสุข)
ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๔๗ ๐๒๒๔

โทรสาร ๐ ๔๒๔๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวพัทธรพิมาน นันศรีบุตร โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๖ ๕๘๑๖ ๖๕๓๕

ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/๓๐๗



มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
๖๘๐ ถ.นิตโย ต.ธาตุเชิงชุม
อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๖ มีนาคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขออนุญาตเผยแพร่เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวิถีธรรมแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือการวิจัย

ด้วย นางสาวพัชร์พิมาน นันศรีบุตร รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๔๔๒๑๒๓๘๑๑๖ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี รองศาสตราจารย์อนันต์ ปานศุภวัชร เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรุณรัตน์ คำแหงพล เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

เพื่อให้การศึกษานี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จึงขออนุญาตจากท่าน ให้นักศึกษารายดังกล่าวได้เก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย เพื่อนำข้อมูลที่ได้ประกอบการศึกษาวิทยานิพนธ์ และขอขอบคุณในความอนุเคราะห์มา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ แสนทวีสุข)

ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๔๗ ๐๒๒๔

โทรสาร ๐ ๔๒๔๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวพัชร์พิมาน นันศรีบุตร โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๖ ๕๘๑๖ ๖๕๓๕

รายชื่อนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
โรงเรียนวิถีธรรมแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

1. เด็กชายกรกฎ	ฤทธิธรรม	(ณดล)
2. เด็กชายกฤตชน	สายเหมย	(ข้าวกล้า)
3. เด็กชายณภัท	แสนบรรดิษฐ์	(ไนซ์)
4. เด็กชายกิตตินันท์	สายพิณมาลี	(ธนา)
5. เด็กหญิงจิรัช	นะลำเลียง	(นิจจิง)
6. เด็กหญิงณฐมนต์	ลิ้มสอน	(เชียร์)
7. เด็กหญิงณปภัช	นามประกาย	(มิน)
8. เด็กหญิงณิชาพิมพ์	ฤทธิศรีบุญ	(แซนดี้)
9. เด็กหญิงทอรั	วรรณทอง	(พราว)
10. เด็กหญิงบุญยาพร	บุญฉวี	(เอมมี)
11. เด็กหญิงเบญญาภา	ผาณิจ	(เอิร์น)
12. เด็กชายปรัตถกร	จันทบุตร	(ปณณ)
13. เด็กชายปราชญ์	ตรีโษษฐ์	(ต้นหน)
14. เด็กชายปวิศ	ประทุมวัลย์	(เพี้ยต)
15. เด็กหญิงปวิศา	มีชัยตระกูล	(ปลาหวาน)
16. เด็กชายปวิณกร	ไชยทองพันธ์	(ด้วยกัน)
17. เด็กหญิงพิมพ์พราว	กระจายกลาง	(พิมพ์)
18. เด็กชายภัทรพล	นามโยธา	(เนติ)
19. เด็กหญิงวาริรัตน์	ไชยเทศ	(น้ำตาล)
20. เด็กหญิงศุภามาศ	มามีกุล	(ญาะ)
21. เด็กหญิงสุตาภัทร	หาญกล้า	(เกี้ยวซ่า)
22. เด็กหญิงศุภชนันท์	หล้าจางวาง	(คะนึ่ง)
23. เด็กหญิงไอลดา	แสงสว่าง	(สมายด์)

ภาคผนวก ข

ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ

ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ

1. ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร โดยจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 คน
2. ผลการประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้กับตัวชี้วัด หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร โดยจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 คน
3. ผลการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 คน
4. ผลการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 คน
5. ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างตัวชี้วัดกับแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร โดย ผู้เชี่ยวชาญ 3 คน
6. ผลการวิเคราะห์คะแนนความคิดสร้างสรรค์ของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ที่ได้จากการทดลองใช้ (Try Out) เพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือ
7. ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตาราง 22 ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับ
ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			เฉลี่ย	สรุปความ เหมาะสม
	1	2	3		
ด้านองค์ประกอบของแผน					
1. กำหนดองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ถูกต้องครบถ้วน	5	5	5	5	เหมาะสมมาก
2. เขียนสาระสำคัญสอดคล้องกับจุดประสงค์การ เรียนรู้และบ่งบอกถึงสิ่งสำคัญของเรื่องที่จะสอนได้ ชัดเจน	4	5	5	4.67	เหมาะสมมาก
3. จุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละแผนสอดคล้องกับ ตัวชี้วัดของหลักสูตร	4	5	5	4.67	เหมาะสมมาก
4. มีการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ได้ครบ ทั้ง ด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ และด้าน คุณลักษณะอันพึงประสงค์	4	5	5	4.67	เหมาะสมมาก
เฉลี่ย				4.75	เหมาะสมมาก
ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้					
5. เนื้อหาสาระสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และตัวชี้วัดของหลักสูตร	4	5	5	4.67	เหมาะสมมาก
6. เนื้อหามีความน่าสนใจ เหมาะสม กับวัยของ ผู้เรียน	5	5	5	5	เหมาะสมมาก
7. เนื้อหาสาระในแต่ละเรื่องทำให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกิดการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ และ นำความรู้ไปใช้ได้	4	4	5	4.33	เหมาะสมมาก
8. เนื้อหาสาระในแต่ละเรื่องมีความ เหมาะสมกับ เวลาที่ใช้ในการศึกษา	4	5	5	4.67	เหมาะสมมาก
เฉลี่ย				4.66	เหมาะสมมาก

ตาราง 22 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			เฉลี่ย	สรุปความ เหมาะสม
	1	2	3		
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
9. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้อง เหมาะสมกับ จุดประสงค์การเรียนรู้	3	5	5	4.33	เหมาะสมมาก
10. กิจกรรมการเรียนรู้ สามารถพัฒนาความคิด สร้างสรรค์ได้	4	4	5	4.33	เหมาะสมมาก
11. กิจกรรมเป็นไปตามขั้นตอน การสอนแบบ โครงการเป็นฐานร่วมกับ ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	4	4	5	4.33	เหมาะสมมาก
12. กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียน ได้ปฏิบัติ กิจกรรมด้วยตนเอง	4	5	5	4.67	เหมาะสมมาก
เฉลี่ย				4.41	เหมาะสมมาก
ด้านสื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้					
13. มีสื่อประกอบที่หลากหลายน่าสนใจ ทันสมัย จัดเตรียมได้ง่าย	4	5	5	4.67	เหมาะสมมาก
14. สื่อและอุปกรณ์เหมาะสม กับการจัดกิจกรรม	4	5	5	4.67	เหมาะสมมาก
15. สื่อและอุปกรณ์ช่วยให้นักเรียน สร้างความรู้ ความเข้าใจ และช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้	4	4	5	4.33	เหมาะสมมาก
16. สื่อและอุปกรณ์การจัดการเรียนรู้ ทำให้นักเรียน สามารถนำวิธีการเรียนรู้ ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	4	4	5	4.33	เหมาะสมมาก
เฉลี่ย				4.50	เหมาะสมมาก

ตาราง 22 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			เฉลี่ย	สรุปความ เหมาะสม
	1	2	3		
ด้านการวัดผลและประเมินผล					
17. วิธีการวัดผล ประเมินผล สอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	4.67	เหมาะสมมาก
18. วัดและประเมินผลได้ครอบคลุม พฤติกรรมด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย	4	5	5	4.67	เหมาะสมมาก
19. มีการวัดและการประเมินผลด้วย รูปแบบที่ หลากหลาย ได้แก่ การประเมินด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ ด้านความคิดสร้างสรรค์ และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	4	5	5	4.67	เหมาะสมมาก
20. เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผล ประเมินผลมีความ เหมาะสม สามารถนำไปใช้ได้ตรงตามวัตถุประสงค์	4	5	5	4.67	เหมาะสมมาก
เฉลี่ย				4.67	เหมาะสมมาก

ตาราง 23 ผลการประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้กับตัวชี้วัดการจัดการ
การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ชั้นประถม
ศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร

ตัวชี้วัด	แผนการจัด การเรียนรู้	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	สรุปผล
		1	2	3			
1. อธิบายการเปลี่ยน สถานะ ของ สารเมื่อ ทำให้ สารร้อนขึ้น หรือเย็นลงโดยใช้ หลักฐานเชิงประจักษ์	แผนที่ 1 เรื่อง ความรู้เบื้องต้น เกี่ยวกับโครงงาน	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
	แผนที่ 2 เรื่อง การละลาย	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
2. อธิบายการละลาย ของสารในน้ำ โดยใช้ หลักฐานเชิงประจักษ์	แผนที่ 3 เรื่อง การเปลี่ยนสถานะ ของสาร	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
3.สามารถวิเคราะห์ การเปลี่ยนแปลงของ สารเมื่อเกิดการเปลี่ยน แปลงทางเคมีโดยใช้ หลักฐานเชิงประจักษ์	แผนที่ 4 เรื่อง การเปลี่ยนแปลง แบบผันกลับได้	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
	แผนที่ 5 เรื่อง การเปลี่ยนแปลง แบบผันกลับไม่ได้	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
4.สามารถวิเคราะห์ และระบุการเปลี่ยน แปลงใช้หลักฐานเชิง ประจักษ์	แผนที่ 6 เรื่อง การเปลี่ยนแปลง ทางเคมี	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้

ตาราง 24 ผลการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ
วัดความคิดสร้างสรรค์

แบบทดสอบวัด ความคิดสร้างสรรค์	ข้อ	คะแนนความเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	สรุปผล
		1	2	3			
1. เขียนสาเหตุที่เป็นไปได้ ถึงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น	1	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
2. เขียนผลที่เป็นไปได้ ของ เหตุการณ์	2	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
3. เขียนประโยชน์พิเศษ ของ สิ่งของที่กำหนดให้	3	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
4. การสร้างรูปภาพ	4	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
5. การต่อเติมรูปภาพ	5	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
6. เส้น	6	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้

ตาราง 25 ผลการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อ	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
2	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
3	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
4	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

ตาราง 25 (ต่อ)

ข้อ	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
23	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
38	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
39	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

ตาราง 26 ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างตัวชี้วัดกับแบบสอบถามความพึงพอใจ
ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญา
เศรษฐกิจพอเพียงของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร

ตัวชี้วัด	ข้อคำถาม	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	สรุปผล
		1	2	3			
1. อธิบาย	ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้						
การเปลี่ยนสถานะของสารเมื่อทำ ให้สารร้อนขึ้น หรือเย็นลงโดยใช้ หลักฐานเชิงประจักษ์	1. ได้รับความรู้ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร เนื้อหาที่มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	2. เนื้อหาสาระในแต่ละเรื่องมีความน่าสนใจ และนำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	3. เนื้อหาสาระในแต่ละเรื่องทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	4. เนื้อหาสาระในแต่ละเรื่องมีความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
หลักฐานเชิงประจักษ์	ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้						
	5. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์และการแก้ปัญหา	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	6. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	7. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนฝึกความคิดสร้างสรรค์	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	8. กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

ตาราง 26 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	ข้อคำถาม	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	สรุปผล
		1	2	3			
3.สามารถวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของการเปลี่ยนแปลงทางเคมีโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	ด้านสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้						
	9. สื่อและอุปกรณ์เพียงพอต่อการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	10. สื่อและอุปกรณ์เหมาะสมกับการจัดกิจกรรม	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	11. สื่อและอุปกรณ์ช่วยให้นักเรียนสร้างความรู้ ความเข้าใจ และช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	12. สื่อและอุปกรณ์การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในวิชาอื่น ๆ ได้	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	ด้านการวัดและประเมินผล						
	13. นักเรียนมีส่วนร่วมในการวัดและการประเมินผล	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
	14. มีการวัดและประเมินผลด้วยรูปแบบที่หลากหลาย ได้แก่ การประเมินด้านความรู้ ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	15. วิธีการประเมินผลสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และกิจกรรมการเรียนรู้การสอน	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	16. เปิดเผยคะแนนที่ได้จากการวัดผล	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

ตาราง 26 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	ข้อคำถาม	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	สรุปผล
		1	2	3			
4.สามารถวิเคราะห์และระบุการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้และการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้	ด้านประโยชน์ที่ได้รับ						
	17. การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	18. การจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนสร้างความรู้ ความเข้าใจด้วย ตนเองได้	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	19. การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง เช่น ความคิดสร้างสรรค์	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
	20. การจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนตัดสินใจโดยใช้เหตุผลมากขึ้น	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
เฉลี่ย						0.96	ใช้ได้

จากตาราง 25 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจกับตัวชี้วัดโดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมีค่าความสอดคล้อง เท่ากับ 0.96

ตาราง 27 ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ที่ได้จากการทดลองใช้ (Try Out) เพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือ

นักเรียน คนที่	คะแนนความคิดสร้างสรรค์				คะแนนรวม (100 คะแนน) (X)	χ^2
	ความคิด คล่องแคล่ว (25)	ความคิด ยืดหยุ่น (25)	ความคิด ริเริ่ม (25)	ความคิด ละเอียดลออ (25)		
1	16	22	18	21	77	5929
2	24	22	23	22	91	8281
3	21	18	19	23	81	6561
4	17	16	18	20	71	5041
5	22	24	22	21	89	7921
6	21	22	15	19	77	5929
7	17	19	17	21	74	5476
8	24	21	23	19	87	7569
9	19	17	15	23	74	5476
10	18	20	15	19	72	5184
11	21	23	16	22	82	6724
12	22	23	18	21	84	7056
13	22	20	19	24	85	7225
14	18	17	15	15	65	4225
15	22	21	22	23	88	7744
16	20	22	23	22	87	7569
17	22	20	21	23	86	7396
18	23	20	16	21	80	6400
19	15	16	17	15	63	3969

ตาราง 27 (ต่อ)

นักเรียน คนที่	คะแนนความคิดสร้างสรรค์				คะแนนรวม (100คะแนน) (X)	X^2
	ความคิด คล่องแคล่ว (25)	ความคิด ยืดหยุ่น (25)	ความคิด ริเริ่ม (25)	ความคิด ละเอียดลออ (25)		
20	22	24	23	22	91	8281
21	21	24	20	21	86	7396
22	23	22	18	23	86	7396
23	23	22	22	24	91	8281
ค่าเฉลี่ย	473	475	435	484	1867	153029
S.D.	2.53	2.44	2.87	2.35		
S^2	6.42	5.97	8.25	5.52		

จากตาราง 27 วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความคิด
สร้างสรรค์ในการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach)
มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์เท่ากับ 0.8

ตาราง 28 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	การวิเคราะห์		ผลพิจารณา	
	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปลผล (p)	แปลผล (r)
1	0.57	0.27	ยากพอเหมาะ	พอใช้
2	0.61	0.18	ค่อนข้างง่าย	ปรับปรุง
3	0.83	0.45	ง่ายมาก	ดีมาก
4	0.61	0.18	ค่อนข้างง่าย	ปรับปรุง
5	0.83	0.27	ง่ายมาก	พอใช้
6	0.70	0.18	ค่อนข้างง่าย	ปรับปรุง
7	0.70	0.36	ค่อนข้างง่าย	ค่อนข้างดี
8	0.65	0.27	ค่อนข้างง่าย	พอใช้
9	0.83	0.09	ง่ายมาก	ปรับปรุง
10	0.52	0.18	ยากพอเหมาะ	ปรับปรุง
11	0.74	0.64	ค่อนข้างง่าย	ดีมาก
12	0.74	0.45	ค่อนข้างง่าย	ดีมาก
13	0.78	0.36	ค่อนข้างง่าย	ค่อนข้างดี
14	0.70	0.36	ค่อนข้างง่าย	ค่อนข้างดี
15	0.91	0.27	ง่ายมาก	พอใช้
16	0.74	0.27	ค่อนข้างง่าย	พอใช้
17	0.52	0.36	ยากพอเหมาะ	ค่อนข้างดี
18	0.70	0.73	ค่อนข้างง่าย	ดีมาก
19	0.39	0.27	ค่อนข้างยาก	พอใช้
20	0.82	0.45	ง่ายมาก	ดีมาก
21	0.74	0.09	ค่อนข้างง่าย	ปรับปรุง
22	0.61	0.55	ค่อนข้างง่าย	ดีมาก

ตาราง 28 (ต่อ)

ข้อที่	การวิเคราะห์		ผลพิจารณา	
	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปลผล (p)	แปลผล (r)
23	0.78	0.55	ค่อนข้างง่าย	ดีมาก
24	0.65	0.27	ค่อนข้างง่าย	พอใช้
25	0.48	0.27	ยากพอเหมาะ	พอใช้
26	0.61	0.18	ค่อนข้างง่าย	ปรับปรุง
27	0.91	0.27	ง่ายมาก	พอใช้
28	0.70	0.73	ค่อนข้างง่าย	ดีมาก
29	0.87	0.36	ง่ายมาก	ค่อนข้างดี
30	0.70	0.36	ค่อนข้างง่าย	ค่อนข้างดี
31	0.57	0.27	ยากพอเหมาะ	พอใช้
32	0.70	0.55	ค่อนข้างง่าย	ดีมาก
33	0.65	0.64	ค่อนข้างง่าย	ดีมาก
34	0.91	0.27	ง่ายมาก	พอใช้
35	0.74	0.45	ค่อนข้างง่าย	ดีมาก
36	0.74	0.64	ค่อนข้างง่าย	ดีมาก
37	0.61	0.36	ค่อนข้างง่าย	ค่อนข้างดี
38	0.74	0.64	ค่อนข้างง่าย	ดีมาก
39	0.57	0.27	ยากพอเหมาะ	พอใช้
40	0.39	0.45	ยากพอเหมาะ	ดีมาก

จากตาราง 28 วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สูตร KR-20 มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 0.87

ภาคผนวก ค

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดย
การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร
3. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร
4. ผลการวิเคราะห์คะแนนความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนที่เรียน
ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร

ตาราง 29 ผลการวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดย
การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

คะแนน คนที่	คะแนนระหว่างเรียน (แผนการจัดการเรียนรู้ที่/คะแนน)						รวมคะแนน ระหว่างเรียน	คะแนน หลังเรียน
	1	2	3	4	5	6		
	(40)	(40)	(40)	(40)	(40)	(40)	240 (E ₁)	130 (E ₂)
1	30	29	29	27	31	32	178	96
2	32	35	39	38	36	35	215	115
3	36	38	37	33	35	34	213	106
4	29	36	37	33	36	32	203	105
5	34	34	36	32	33	34	203	104
6	32	36	35	30	27	32	192	106
7	34	35	35	28	34	33	199	106
8	36	38	37	33	32	33	209	109
9	32	35	37	32	35	31	202	108
10	33	35	38	34	32	31	203	110
11	27	33	35	31	32	33	191	114
12	35	36	37	35	33	32	208	107
13	35	30	35	33	31	31	195	109
14	34	33	35	34	32	30	198	103
15	28	37	30	33	33	30	191	110
16	30	35	37	30	34	31	197	108
17	25	35	35	31	30	32	188	102
18	29	33	33	33	31	34	193	108
19	33	36	34	34	33	37	207	102

ตาราง 30 ผลการวิเคราะห์คะแนนองค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนก่อนเรียน

เลขที่	องค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์				รวมคะแนน
	ความคิด คล่องแคล่ว	ความคิด ยืดหยุ่น	ความคิด ริเริ่ม	ความคิด ละเอียดลออ	
	25 คะแนน	25 คะแนน	25 คะแนน	25 คะแนน	
1	12	17	11	18	58
2	19	15	16	20	70
3	15	20	15	19	69
4	16	19	15	15	65
5	16	18	18	15	67
6	14	18	17	19	68
7	11	20	12	18	61
8	15	17	14	17	63
9	12	19	15	16	62
10	18	15	20	16	69
11	15	20	21	18	74
12	15	19	15	15	64
13	14	16	17	15	62
14	16	18	17	13	64
15	18	19	18	19	74
16	20	17	17	14	68
17	19	14	19	15	67
18	21	15	16	19	71
19	19	12	16	19	66
20	14	20	17	18	69
21	17	18	14	17	66

ตาราง 30 (ต่อ)

เลขที่	องค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์				รวมคะแนน
	ความคิด คล่องแคล่ว	ความคิด ยืดหยุ่น	ความคิด ริเริ่ม	ความคิด ละเอียดลออ	
	25 คะแนน	25 คะแนน	25 คะแนน	25 คะแนน	
22	18	17	14	19	68
23	12	16	15	17	60
รวม	366	399	369	391	1525
เฉลี่ย	15.91	17.35	16.04	17.00	66.22
S.D.	2.78	2.14	2.34	1.95	4.17
ร้อยละ					66.22

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (ค่าวิกฤตของ t ที่ระดับ .01; df = 22 $t_{22} = 2.51$)

ตาราง 31 ผลการวิเคราะห์คะแนนองค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนหลังเรียน

เลขที่	องค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์				รวมคะแนน
	ความคิด คล่องแคล่ว	ความคิด ยืดหยุ่น	ความคิด ริเริ่ม	ความคิด ละเอียดลออ	
	25 คะแนน	25 คะแนน	25 คะแนน	25 คะแนน	
1	15	20	17	20	72
2	23	22	21	20	86
3	18	20	22	19	79
4	19	22	19	20	80
5	17	20	18	22	77
6	19	21	17	21	78
7	17	20	19	21	77
8	19	22	18	23	82
9	18	20	19	22	79
10	20	19	23	22	84
11	20	23	24	20	87
12	21	20	19	21	81
13	19	20	22	21	82
14	20	19	20	19	78
15	20	22	21	20	83
16	22	22	18	19	81
17	20	19	21	20	80
18	22	19	21	20	82
19	16	18	20	20	74
20	19	21	21	20	81
21	22	22	19	21	84

ตาราง 31 (ต่อ)

เลขที่	องค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์				รวมคะแนน
	ความคิด คล่องแคล่ว	ความคิด ยืดหยุ่น	ความคิด ริเริ่ม	ความคิด ละเอียดลออ	
	25 คะแนน	25 คะแนน	25 คะแนน	25 คะแนน	
22	19	20	16	20	75
23	17	20	19	20	76
รวม	442	471	454	471	1838
เฉลี่ย	19.22	20.48	19.74	20.48	79.91
S.D.	2.02	1.31	2.00	1.04	3.75
ร้อยละ					79.91

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (ค่าวิกฤตของ t ที่ระดับ .01; df = 22 $t_{22} = 2.51$)

ตาราง 32 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D	D ²	t-test
	คะแนน 100	คะแนน 100			
1	58	72	14	196	t = 18.79
2	70	86	16	256	
3	69	79	10	100	
4	65	80	15	225	
5	67	77	10	100	
6	68	78	10	100	
7	61	77	16	256	
8	63	82	19	361	
9	62	79	17	289	
10	69	84	15	225	
11	74	87	13	169	
12	64	81	17	289	
13	62	82	20	400	
14	64	78	14	196	
15	74	83	9	81	
16	68	81	13	169	
17	67	80	13	196	
18	71	82	11	121	
19	66	74	8	64	
20	69	81	12	144	
21	66	84	18	324	

ตาราง 32 (ต่อ)

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D	D^2	t-test
	คะแนน 100	คะแนน 100			
22	68	75	7	49	t = 18.79
23	60	76	16	256	
รวม	1525	1838	313	4566	
เฉลี่ย	66.22	79.91			
S.D.	4.17	3.75			

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (ค่าวิกฤตของ t ที่ระดับ .01; df = 22 $t_{22} = 2.51$)

ตาราง 33 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D	D ²	t-test
	คะแนน 30	คะแนน 30			
1	13	24	11	121	t =55.43
2	19	29	10	100	
3	16	27	11	121	
4	16	25	9	81	
5	15	27	12	144	
6	17	28	11	121	
7	20	29	9	81	
8	16	27	11	121	
9	19	29	10	100	
10	14	26	12	144	
11	16	27	11	121	
12	17	26	9	81	
13	17	27	10	100	
14	14	25	11	121	
15	15	27	12	144	
16	15	27	12	144	
17	11	22	11	121	
18	15	26	11	121	
19	17	28	11	121	
20	14	26	12	144	
21	14	25	11	121	
22	16	27	11	121	

ตาราง 33 (ต่อ)

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D	D ²	t-test
	คะแนน 30	คะแนน 30			
23	16	27	11	121	t =55.43
รวม	362	611	249	2715	
เฉลี่ย	15.74	26.57			
S.D.	2.03	1.65			

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (ค่าวิกฤตของ t ที่ระดับ .01; df = 22 $t_{22} = 2.51$)

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

ตาราง 34 ผลการวิเคราะห์คะแนนความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร

ข้อที่ คนที่	เนื้อหาสาระการเรียนรู้				การจัดกิจกรรมการเรียนรู้				สื่ออุปกรณ์การเรียนรู้				การวัดและประเมินผล				ประโยชน์ที่ได้รับ			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	5	5	5	4	5	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	5	5	3	5
2	5	5	5	4	5	5	4	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5
3	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	2	4	5
4	3	5	5	5	3	4	5	5	5	5	3	4	3	3	5	5	5	5	4	5
5	4	5	4	5	4	5	3	4	3	4	4	5	5	5	5	5	4	4	5	4
6	4	4	4	5	5	5	5	5	3	4	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5
7	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	4	4	5	4
8	4	5	5	4	5	4	3	5	5	4	5	4	5	3	5	5	5	3	4	5
9	5	5	5	4	3	4	4	5	4	5	5	3	5	4	4	4	5	5	5	4
10	5	5	5	5	4	4	4	5	5	5	4	4	4	4	5	4	5	5	5	4
11	5	4	3	5	5	5	5	4	5	3	4	5	4	5	5	4	5	4	5	5
12	4	4	4	4	3	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	4	5	3	4	5
13	4	3	4	5	5	4	5	4	5	4	4	5	5	5	4	4	5	5	5	4

ตาราง 34 (ต่อ)

ข้อที่ คนที่	เนื้อหาสาระการเรียนรู้				การจัดกิจกรรมการเรียนรู้				สื่ออุปกรณ์การเรียนรู้				การวัดและประเมินผล				ประโยชน์ที่ได้รับ			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
14	5	5	5	5	5	5	3	5	4	4	5	3	4	4	5	5	4	5	5	4
15	4	5	4	5	5	5	4	3	5	5	4	4	5	5	4	5	5	5	5	5
16	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4
17	5	5	5	5	3	3	5	4	5	4	5	5	4	4	4	3	5	4	5	4
18	5	4	4	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5
19	4	4	4	4	5	5	4	5	5	5	3	5	5	4	5	5	4	5	5	5
20	5	5	5	4	5	5	3	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5
21	5	5	5	5	5	4	5	5	3	5	4	4	5	5	4	4	4	5	5	5
22	5	5	5	4	4	4	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5
23	5	4	5	4	4	4	5	5	3	4	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5
รวม	104	107	105	106	100	104	101	106	101	104	104	106	105	104	108	106	110	99	107	107
เฉลี่ย	5.04	5.21	5.17	5.25	4.38	4.58	4.50	4.75	4.58	4.75	4.79	4.92	4.92	4.92	5.13	5.08	4.63	4.21	4.58	4.63
S.D.	0.59	0.57	0.59	0.50	0.78	0.59	0.78	0.58	0.78	0.59	0.67	0.66	0.59	0.67	0.47	0.58	0.42	0.82	0.57	0.49

ภาคผนวก ง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญา
เศรษฐกิจพอเพียง หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร

แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ	รหัสวิชา ว15101
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	ภาคเรียนที่ 2	ปีการศึกษา 2566
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3	หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร	เวลา 17 ชั่วโมง
เรื่อง การละลาย		เวลา 4 ชั่วโมง
สอนโดย นางสาวพัชร์พิมาน นันศรีบุตร		วัน.....เดือน.....พ.ศ.....

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติ ของสารกับโครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคหลัก และธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลง สถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด ป. 5/1 อธิบายการละลายของสารในน้ำ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์

กลุ่มสาระเทคโนโลยี

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 4.2 เข้าใจ และใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอน และเป็นระบบใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

ตัวชี้วัด ป.5/1 รวบรวมประเมินนำเสนอข้อมูล และสารสนเทศตามวัตถุประสงค์โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลายเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

มาตรฐานการเรียนรู้ ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด ป.5/1 เขียนแผนภูมิแท่งจากข้อมูลที่เป็นจำนวนนับ

2. สาระการเรียนรู้

การละลายของสาร

3. สารสำคัญ

สารที่ใส่ลงไปใต้น้ำแล้วเกิดการเปลี่ยนแปลงแตกออกเป็นอนุภาคเล็ก ๆ จากนั้นรวมเป็นเนื้อเดียวกันกับน้ำ การเปลี่ยนแปลงนี้เรียกว่า การละลาย แต่ถ้ามองเห็นสารผสมไม่เป็นเนื้อเดียวกันทั้งหมดเรียกว่า สารเนื้อผสม จะไม่มีการละลายเกิดขึ้น

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนมีความรู้ ความสามารถในการในแต่ละด้าน ดังนี้

4.1 ด้านความรู้ (เงื่อนไขความรู้)

4.1.1 สามารถอธิบายความหมายของการละลายได้

4.1.2 สามารถยกตัวอย่าง และเปรียบเทียบสารที่ละลายน้ำได้ดี สารที่ละลายน้ำได้เล็กน้อย และสารที่ไม่ละลายน้ำได้

4.2 ด้านทักษะกระบวนการ

4.2.1 ความคิดสร้างสรรค์

1. ความคิดคล่องแคล่ว
2. ความคิดยืดหยุ่น
3. ความคิดริเริ่ม
4. ความคิดละเอียดลออ

4.2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์และสมรรถนะ (เงื่อนไขคุณธรรม)

4.3.1 มีความซื่อสัตย์สุจริต

4.3.2 มีวินัย

4.3.3 มุ่งมั่นในการทำงาน

4.3.4 ใฝ่เรียนรู้

4.3.5 มีจิตสาธารณะ

4.3.6 ความสามารถในการสื่อสาร

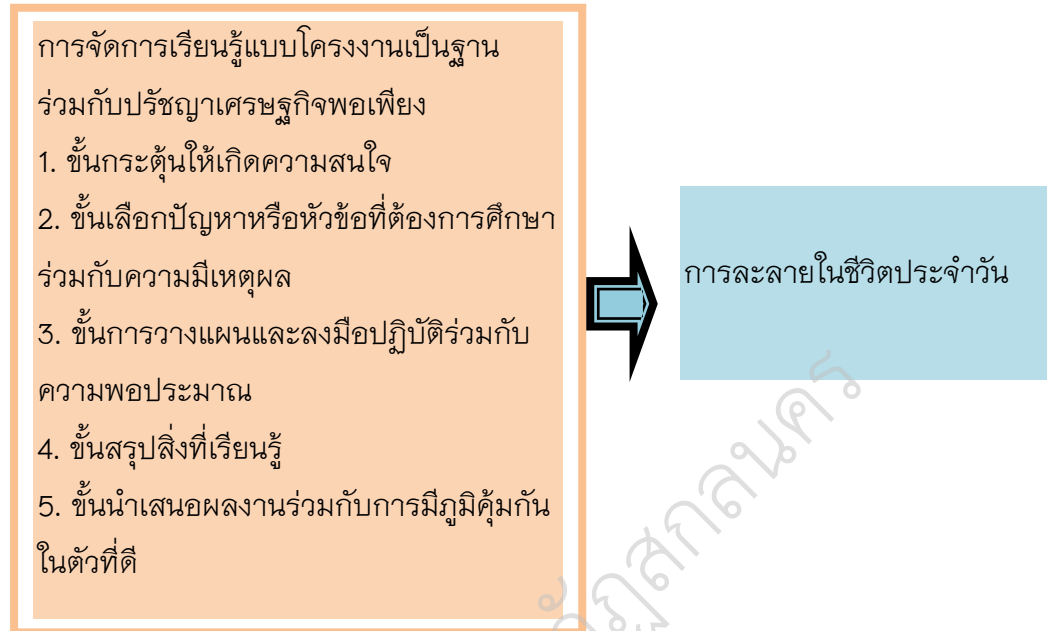
4.3.7 ความสามารถในการคิด

4.3.8 ความสามารถในการแก้ปัญหา

4.3.9 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

4.3.10 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

5. กรอบแนวคิดการจัดการเรียนรู้



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการจัดการเรียนรู้

6. กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมี 5 ขั้นตอน ดังนี้

การนำเสนอ

ครูและนักเรียนร่วมกันสวดมนต์ไหว้พระ หลังจากนั้นครูเกริ่นนำ หลักพุทธศาสนา เกี่ยวข้องกับความสามัคคีกันในชาติและการทำความดี โดยครูถามคำถามนักเรียนว่าทำความดีคืออะไรบ้าง เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนทำความดี มีวินัย และความกตัญญู หลังจากนั้นครูให้นักเรียนบันทึกความดีลงในสมุดบันทึกความดีที่ครูแจกให้

ขั้นสอน

ขั้นที่ 1 กระตุ้นให้เกิดความสนใจ (ชั่วโมงที่ 1)

1.1 ครูดำเนินการทดสอบก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง การละลาย จำนวน 10 ข้อ เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.2 ก่อนเริ่มเรียนเรื่องการละลาย ครูเตรียมความพร้อมของนักเรียน โดยเริ่มสร้างความสนใจด้วยการซักถาม พูดคุย และอธิบายเรื่อง การละลายสาร แต่ละชนิดเป็นอย่างไรพร้อมยกตัวอย่าง เพื่อให้นักเรียนเข้าใจและสามารถลงมือปฏิบัติได้ (แนวทางการอภิปราย การละลายของสาร เป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของสารที่เกิดขึ้นจากการนำสารใส่ลงในน้ำ สารนั้นผสมรวมกัน กลมกลืนจนมองเห็นเป็นเนื้อเดียวกัน โดยสารที่ได้ยังคงเป็นสารเดิม เช่น สารที่สามารถละลายในน้ำได้ เช่น เกลือ น้ำตาล แอลกอฮอล์ ก๊าซออกซิเจน สารที่สามารถละลายในสารชนิดอื่นได้ เช่น ลูกเหม็นไม่ละลายในน้ำ แต่ละลายในแอลกอฮอล์ได้)

1.3 ครูจัดนักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 6-7 คน ประกอบด้วยนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน อยู่ร่วมกันในสัดส่วน 1:4:1 จำนวน 2 กลุ่ม และ 1:5:1 จำนวน 3 กลุ่ม

1.4 คุณครูใช้คำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียน

คำถาม นักเรียนคิดว่า ในชีวิตประจำวันมีสารละลายอะไรบ้างที่นักเรียนรู้จักและสารละลายสามารถละลายในสารละลายอะไร

แนวคำตอบ กาแฟและผงซักฟอกสามารถละลายได้ดีในน้ำ

คำถาม นักเรียนคิดว่าสารละลายในชีวิตประจำวันแต่ละชนิดเหมือนหรือแตกต่างกันหรือไม่ เพราะอะไร

แนวคำตอบ แตกต่างกัน เนื่องจากสารละลายบางชนิดสามารถละลายได้ในน้ำ แต่บางชนิดไม่สามารถละลายในน้ำ

คำถาม นักเรียนเคยสังเกตเวลาที่นำสารละลายไปผสมกับตัวทำละลายเกิดอะไรขึ้น

แนวคำตอบ เมื่อนำน้ำกับน้ำตาลทรายแดง จะได้สารละลายที่เรียกว่าน้ำเชื่อม เป็นของเหลวเหมือนน้ำมีสีน้ำตาลเหมือนน้ำตาลทรายแดง

1.5 ครูอธิบายการเกิดการละลายน้ำของสารชนิดต่าง ๆ และยกตัวอย่างขั้นตอนการผลิตน้ำเชื่อม โดยใช้เป็นส่วนผสมในการละลายสาร

1.6 ครูมอบหมายงานให้นักเรียนช่วยกันสืบค้นข้อมูลสารละลายที่พบในชีวิตประจำวัน และช่วยกันวิเคราะห์ว่าสารแต่ละชนิดที่นักเรียนเสนอมานั้น มีประโยชน์อย่างไร และแต่ละกลุ่มช่วยกันจัดประเภทของสารเหล่านั้นออกเป็นกลุ่ม ตามเกณฑ์ที่นักเรียนช่วยกันคิดนักเรียนส่งตัวแทนมารับอุปกรณ์หน้าชั้นเรียนเพื่อทำการทดลองกิจกรรมที่ “สารที่ละลายน้ำและไม่ละลายน้ำ” และ 2 โครงงานประเภททดลอง

1.7 จากนั้นครูจึงกระตุ้นให้นักเรียนทำโครงงานวิทยาศาสตร์ (ประเภททดลอง) เพื่อเลือกปัญหาที่ศึกษา

ขั้นที่ 2 ขั้นเลือกปัญหาหรือหัวข้อที่ต้องการศึกษา

ร่วมกับความมีเหตุผล (ชั่วโมงที่ 2)

2.1 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มครูร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการละลายของสารแต่ละชนิด และประโยชน์ของการละลาย

2.2 ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับขั้นตอนในการทำโครงงานประเภททดลอง และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกประเภทของสารที่ละลายในน้ำและไม่ละลายในน้ำที่สนใจกลุ่มละ 1 ประเภท โดยไม่ให้ซ้ำกันในโรงเรียนที่นักเรียนสนใจจะไปสำรวจ โดยครูอธิบายเพิ่มเติม เรื่อง การละลาย ตามประเด็นต่อไปนี้

1) สารละลายแต่ละประเภทเป็นสารละลายประเภทละลายน้ำได้หรือไม่ละลายในน้ำ ควรเลือกตัวทำละลายแบบไหนในการละลายสาร

2) ประโยชน์ที่ได้จากการละลาย

2.3 ครูชี้แนะการปฏิบัติกิจกรรมโดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษา ใบความรู้ให้ปฏิบัติกิจกรรมในเอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้กิจกรรม การเรียนรู้ ที่ 1 และ 2

2.4 ครูแนะนำการไปสำรวจในบริเวณโรงเรียนหรือในชุมชน จะต้องมีการไปบันทึกรายละเอียดของการไปสำรวจ โดยครูจะมีแบบบันทึกการไปสำรวจของแต่ละกลุ่ม

2.5 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม เสนอเรื่องที่สนใจจะศึกษาซึ่งจะนำไปเป็นหัวข้อในการทำโครงงาน ครูพิจารณาหัวข้อที่นักเรียนแต่ละกลุ่มว่าเรื่องดังกล่าวเหมาะแก่การทำโครงงานนั้นให้สำเร็จได้หรือไม่ ครูและนักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันเลือกหัวข้อที่เหมาะสมที่สุด โดยให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นและอภิปรายเหตุผลว่าทำไมจึงเลือกเรื่องนี้มาเป็นหัวข้อในการทำโครงงาน โดยมีจุดเน้นตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ด้านความมีเหตุผล ในด้านใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เหมาะสม ใช้เหตุผลในการไตร่ตรองอย่างรอบคอบ และเลือกใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาใช้ให้เกิดประโยชน์เน้นการพึ่งพาตัวเอง

2.6 เมื่อแต่ละกลุ่มเลือกหัวข้อโครงงาน โดยหัวข้อโครงงานได้ผ่านความเห็นชอบจากทุกคนภายในกลุ่มและผ่านความเห็นชอบจากครู

ขั้นที่ 3 การวางแผนและลงมือปฏิบัติ

ร่วมกับความพอประมาณ (ชั่วโมงที่ 3)

3.1 ครูให้นักเรียนวางแผนการทำโครงงาน ในระหว่างที่นักเรียนทำโครงงาน ครูให้เวลานักเรียนในการค้นคว้าด้วยตนเองนอกห้องเรียน แล้วนำมาพร้อมสนทนาถึงวิธีการของนักเรียนและพิจารณาความเป็นไปได้ ทั้งในแง่ของการได้ผลการสำรวจและความพร้อมของอุปกรณ์

3.2 ในระหว่างนี้ครูให้นักเรียนศึกษาจากใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การละลาย หนังสือเรียนและอินเทอร์เน็ต เพื่อนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาไปใช้ในระหว่าง การทดลองของนักเรียนต่อไป เพื่อให้เกิดการอภิปรายระหว่างนักเรียนและครูโดยครู อธิบายเพิ่มเติม เรื่อง การละลายของสาร ตามประเด็นต่อไปนี้

1) สารละลายแต่ละประเภทเป็นสารละลายประเภทละลายน้ำได้หรือไม่ละลายในน้ำ ควรเลือกตัวทำละลายแบบไหนในการละลายสาร

2) ประโยชน์ที่ได้จากการละลาย

3.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนหัวข้อต่าง ๆ ในการวางแผนการทำโครงการลงในใบกิจกรรมเค้าโครงโครงการให้ครบ โดยครูจะสำรวจความถูกต้องของเค้าโครงพร้อมทั้งอธิบายในการเขียนเค้าโครงโครงการในส่วนที่นักเรียนยังสงสัย แล้วให้นักเรียนสรุปการวางแผนการทดลองของแต่ละกลุ่มบนกระดานเพื่อนำเสนอการวางแผนโครงการ โดยมีจุดเน้นตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ด้านความพอประมาณ ในด้านเวลา วัสดุอุปกรณ์ และค่าใช้จ่าย

3.4 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอเค้าโครงโครงการหน้าชั้นเรียนด้วยกระดานที่นักเรียนวาดรูปแบบการวางแผนการทดลอง

3.5 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย เสนอแนะเพิ่มเติม แผนการปฏิบัติงานเพื่อปรับปรุงให้เหมาะสมมากยิ่งขึ้น

3.6 ทุกกลุ่มทบทวนแผนการดำเนินงาน นักเรียนทุกกลุ่มลงมือปฏิบัติตามแผนการดำเนินงานที่กำหนดไว้โดยมีครูผู้สอนคอยให้คำแนะนำปรึกษา

ขั้นที่ 4 สรุปสิ่งที่เรียนรู้ (ชั่วโมงที่ 4)

4.1 นักเรียนจะต้องนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปเป็นผลการศึกษาแล้วให้ครูตรวจความถูกต้องของข้อมูล เพื่อทำการปรับแก้เพิ่มเติมแก้ไขข้อมูลก่อนทำรูปเล่มรายงาน โดยการเขียนรายงาน

4.2 เมื่อครูทำการตรวจข้อมูลของรายงาน นักเรียนสามารถจัดทำเป็นรายงานโครงการฉบับสมบูรณ์

ขั้นที่ 5 นำเสนอผลงาน ร่วมกับการภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี (ชั่วโมงที่ 4)

5.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอโครงงานหน้าชั้นเรียนโดยใช้กระดานแผ่นใหญ่และมีหัวข้อสำคัญ จากนั้นนักเรียนแลกเปลี่ยนข้อมูลความรู้จากการนำเสนอโครงงานของนักเรียนแต่ละกลุ่ม โดยมีจุดเน้นตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ด้านการมีภูมิคุ้มกันที่ดี โดยนำไปใช้ในชีวิตประจำวันอย่างรอบคอบระมัดระวัง เตรียมตัวให้พร้อมรับผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงด้านต่าง ๆ ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต และมีวินัยในตนเองสามารถปกป้องตนเองจากกระแสบริโภคนิยม

5.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ของแต่ละกลุ่ม และร่วมกันอภิปรายเชื่อมโยงโครงงานแต่ละกลุ่มกับสาระการเรียนรู้ เรื่อง การละลาย พร้อมทั้งเพิ่มเติมเนื้อหาให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ และถามตอบเพิ่มเติมแต่ละกลุ่ม

7. สื่อและแหล่งเรียนรู้

7.1 ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การละลาย

7.2 แหล่งเรียนรู้

7.2.1 ห้องสมุด

7.2.2 ห้องเรียน

7.2.3 บริเวณรอบโรงเรียน

7.2.4 อินเทอร์เน็ต และเว็บไซต์ในการสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

8. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1. ด้านความรู้	- ตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน(ก่อนเรียน-หลังเรียน) - ตรวจใบบันทึกกิจกรรม	- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน(ก่อนเรียน-หลังเรียน) - ใบบันทึกกิจกรรม	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2. ด้านความคิดสร้างสรรค์	- ตรวจใบกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ - ตรวจแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์	- ใบกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ - แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์และสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	- สังเกตพฤติกรรมความซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน ใฝ่เรียนรู้มีจิตสาธารณะ และสมรรถนะที่สำคัญ 5 ประการ	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์และสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	- ผ่านเกณฑ์อยู่ในระดับพอใช้ขึ้นไป

บันทึกประเมินผลหลังการจัดการเรียนรู้

ด้านความรู้

.....

.....

ด้านความคิดสร้างสรรค์

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค/แนวทางแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อครูผู้สอน

(นางสาวพัทตร์พิจาน นันศรีบุตร)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความคิดเห็นของหัวหน้าวิชาการ

.....

.....

ลงชื่อ

(นางสาวจริญา เชื้อคำเพ็ง)

ตำแหน่ง ครูพี่เลี้ยง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

ลงชื่อ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมบูรณ์ ชาวชาโยง)

รักษาการผู้อำนวยการโรงเรียนวิถีธรรม ฯ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

ใบความรู้ที่ 1

เรื่อง การละลาย

สารเนื้อเดียว เป็นสารที่เกิดขึ้นโดยทั่วไปมองเห็นเป็นเนื้อเดียวกันโดยตลอด ได้แก่ ธาตุ สารละลาย และสารประกอบ ในการแยกสารเนื้อเดียวที่อยู่ในรูปของสารละลายนั้น สามารถทำได้หลายวิธี เช่น การระเหยจนแห้ง และโครมาโทกราฟี

สารเนื้อผสม เป็นสารที่มีลักษณะให้สารไม่ผสมกลมกลืนเป็นเนื้อเดียวกัน เกิดจากสารอย่างน้อย 2 ชนิดขึ้นไปมาผสมกัน โดยเนื้อสารจะแยกกันเป็นส่วน ๆ การแยกสารเนื้อผสมอาจใช้วิธีการต่าง ๆ เช่น การกรอง การใช้กรวยแยก การใช้อำนาจแม่เหล็ก การระเหิด การระเหยจนแห้ง

การละลาย คือ สารที่ใส่ลงในตัวทำละลายน้ำแล้วเกิดการเปลี่ยนแปลงโดยแตกออกเป็นอนุภาคเล็ก ๆ และรวมเป็นเนื้อเดียวกับน้ำ

ตัวทำละลาย คือ สารที่มีความสามารถในการทำให้สารอื่น ๆ ละลายได้โดยไม่ทำปฏิกิริยาเคมี

ตัวละลาย คือ สารที่ถูกตัวทำละลายทำให้ละลาย

สารละลายอิ่มตัว คือ สารละลายที่ตัวละลายไม่สามารถละลายได้อีกที่อุณหภูมิเดิม และปริมาณตัวทำละลายเท่าเดิม

สารละลายไม่อิ่มตัว คือ สารละลายที่ตัวละลายยังสามารถละลายได้อีกที่อุณหภูมิเดิม และปริมาณตัวทำละลายเท่าเดิม

สารละลายเข้มข้น คือ สารละลายที่มีตัวละลายปริมาณมาก แต่ตัวทำละลายปริมาณน้อย

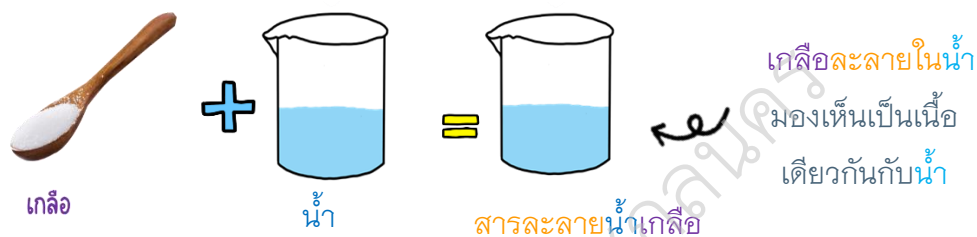
สารละลายเจือจาง คือ สารละลายที่มีตัวละลายปริมาณน้อย แต่ตัวทำละลายปริมาณมาก



ภาพประกอบ 1

สารในสถานะต่าง ๆ ตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป ไม่ว่าจะเป็น ของแข็ง ของเหลว หรือ แก๊ส สามารถผสมเข้ากันได้ กลายเป็นสารเนื้อผสม สารแขวนลอย แต่ถ้ากระจายตัว ได้ดีจนเป็นเนื้อเดียวกันก็จะกลายเป็นสารละลาย ซึ่งนับเป็นการเปลี่ยนแปลงทาง กายภาพ เพราะสมบัติของสารตั้งต้นยังคงเดิม

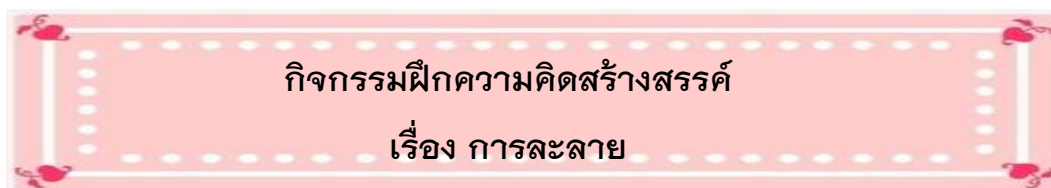
ที่มา : <https://www.facebook.com/HappyScienceByKruBee/posts/>



ถ้าผสมสารสองชนิดแล้ว สารหนึ่งสามารถกระจายตัวในเนื้อสารอีกชนิดได้อย่าง สม่ำเสมอ รวมเป็นเนื้อเดียวกันตลอด มีสมบัติเดียวกันทุกส่วน เรียกการเปลี่ยนแปลง ของสารจากการผสมนี้ว่า **การละลาย** และเรียกสารผสมนี้ว่า **สารละลาย** ซึ่ง ประกอบด้วย **ตัวละลาย** และ **ตัวทำละลาย** เช่น ผสมน้ำกับเกลือเข้าด้วยกัน ได้ สารละลายคือ น้ำเกลือ โดยน้ำเป็นตัวทำละลาย และเกลือเป็นตัวละลาย ซึ่งน้ำเกลือ มีเนื้อเดียว และมีสมบัติเหมือนกันทุกส่วน



ตัวอย่างเช่น น้ำและน้ำตาล ได้สารละลาย น้ำเชื่อม, เหล็กและคาร์บอน เหล็กเป็นตัวทำ ละลาย คาร์บอนเป็นตัวละลาย ได้ สารละลายเหล็กหล่อ, อากาศและน้ำ อากาศเป็นตัวทำละลาย น้ำเป็นตัวละลาย ได้สารละลายเป็นไอน้ำในอากาศ หรือ ความชื้น



1. จุดประสงค์การเรียนรู้

1.1 ด้านความรู้ (เงื่อนไขความรู้)

1.1.1 สามารถอธิบายความหมายของการละลายได้

1.1.2 สามารถยกตัวอย่างและเปรียบเทียบสารที่ละลายน้ำได้ดี สารที่ละลายน้ำได้เล็กน้อย และสารที่ไม่ละลายน้ำได้

1.2 ด้านทักษะกระบวนการ

1.2.1 ความคิดสร้างสรรค์

1. ความคิดคล่องแคล่ว

2. ความคิดยืดหยุ่น

3. ความคิดริเริ่ม

4. ความคิดละเอียดลออ

1.2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์และสมรรถนะ (เงื่อนไขคุณธรรม)

1.3.1 มีความซื่อสัตย์สุจริต

1.3.2 มีวินัย

1.3.3 มุ่งมั่นในการทำงาน

1.3.4 ใฝ่เรียนรู้

1.3.5 มีจิตสาธารณะ

1.3.6 ความสามารถในการสื่อสาร

1.3.7 ความสามารถในการคิด

1.3.8 ความสามารถในการแก้ปัญหา

1.3.9 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

1.3.10 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

2. วัสดุอุปกรณ์

ลำดับ	สารเคมีและอุปกรณ์	หมายเหตุ
1	หลอดทดลอง จำนวน 5 อัน	
2	น้ำ	
3	หลอดหยด จำนวน 5 อัน	
4	ปิเกตอร์ จำนวน 5 อัน	
5	น้ำตาล	
6	กาแฟ	
7	ดินทราย	
8	เกลือ	
9	สัฟสมอาหาร	

กิจกรรมฝึกทักษะความคิดสร้างสรรค์

ขั้นที่ 1 ขั้นกระตุ้นให้เกิดความสนใจ

“สารที่ละลายน้ำและไม่ละลายน้ำ” (ชั่วโมงที่ 1)

คำชี้แจง

1. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 6-7 คน ประกอบด้วยนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน
2. ให้นักเรียนนำ “สารที่ละลายน้ำและไม่ละลายน้ำ” ที่ครูเตรียมให้มาศึกษา

จุดประสงค์

1. เพื่อฝึกความคิดสร้างสรรค์มาใช้อธิบายการละลายของสาร
2. วิเคราะห์และสรุปได้ว่าสารชนิดใดบางที่ละลายน้ำได้และละลายน้ำไม่ได้

1. การละลาย หมายถึงอะไร

(แนวคำตอบ เมื่อผสมสารบางชนิดกับน้ำแล้วสารนั้นดูเหมือนหายไปใต้น้ำทำให้มองเห็นเป็นสารเนื้อเดียวกัน)

กิจกรรมที่ 1.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันระดมความคิด ยกตัวอย่างสารในชีวิตประจำวัน ที่ละลายในน้ำ และสารที่ไม่ละลายในน้ำ ลงในตาราง (ความคิดคล่องแคล่ว)

ลำดับที่	สารในชีวิตประจำวัน	
	ละลายน้ำ	ไม่ละลายน้ำ
1		
2		
3		

หมายเหตุ สารที่ละลายน้ำ เช่น เกลือ น้ำตาล สีส้มอาหาร สารที่ไม่ละลายน้ำ เช่น ไม้ เหล็ก ดินทราย

กิจกรรมที่ 1.2 นักเรียนทดลอง “ละลายไหมนะ” จากชุดอุปกรณ์ คือ น้ำ แก้ว 3 ใบ เกลือ น้ำตาล ดิน (ความคิดยืดหยุ่น)

ลำดับที่	ลักษณะการละลาย
1. เกลือ	
2. น้ำตาล	
3. ดิน	

1) ครูใช้คำถามกระตุ้นคิด สังเกตเห็นอะไร น้ำจะละลายสารเหล่านี้หรือไม่อย่างไร

.....

2) นักเรียนคิดว่าปริมาณของเหลวจะเพิ่มขึ้น ลดลง หรือเท่าเดิม เพราะเหตุใด

.....

ขั้นที่ 2 ขั้นเลือกปัญหาหรือหัวข้อที่สนใจ ร่วมกับความมีเหตุผล (ชั่วโมงที่ 2)

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันระดมความคิดในการเลือกปัญหาหรือหัวข้อที่สนใจ ร่วมกับความมีเหตุผล และนำเสนอข้อมูล



โครงงาน เรื่องที่เกี่ยวข้องกับสารละลาย.....

.....

เหตุผลในการเลือกเรื่องที่ทำ.....

.....

.....

ภาคเรียนที่..... ปีการศึกษา..... กลุ่มที่.....

สมาชิกในกลุ่ม

1. ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....
2. ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....
3. ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....
4. ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....
5. ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

ครูที่ปรึกษาโครงงาน

.....

โรงเรียนวิถิธรรมแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

Vithidham School Sakon Nakhon Rajabhat University

โครงการวิทยาศาสตร์

1. ที่มาและความสำคัญของโครงการ

.....

.....

2. วัตถุประสงค์ของการศึกษา

.....

.....

3. สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

.....

.....

4. ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

4.1 สถานที่ทำโครงการ

.....

.....

4.2 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น.....

ตัวแปรตาม.....

ตัวแปรควบคุม.....

5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

.....

.....

6. เอกสารที่เกี่ยวข้อง (ความรู้ที่ศึกษาค้นคว้าจากแหล่งต่าง ๆ) โดยพิมพ์ / เขียน / ถ่าย
สำเนาตามความเหมาะสม

.....

.....

7. การวางแผนและลงมือปฏิบัติร่วมกับความพอประมาณ

ตารางปฏิบัติกิจกรรม

กิจกรรมที่ปฏิบัติ	ขั้นตอนการดำเนินงาน	ผู้รับผิดชอบ

เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา

.....

.....

โดยมีจุดเน้นตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงด้านความพอประมาณ ในด้านเวลา เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ และค่าใช้จ่ายต่าง ๆ

.....

.....

วิธีการศึกษา

.....

.....

ผลการศึกษา

.....

.....

8. สรุปผลการดำเนินงาน

8.1 สรุปผลโครงการ

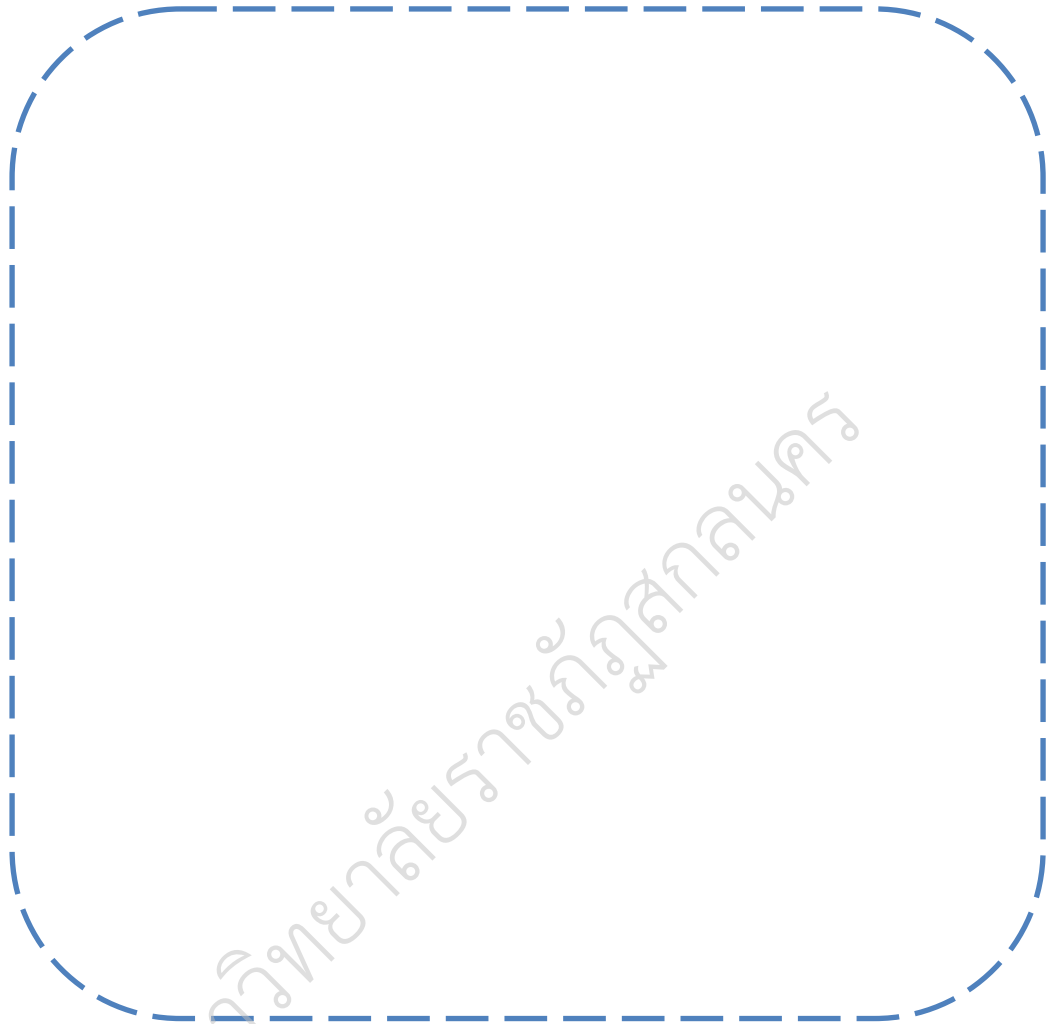
.....

.....

.....

.....

9. นำเสนอผลงาน (ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ)



จุดเน้นตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ด้านภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในอนาคตและชีวิตประจำวันได้อย่างไร



แบบวัดความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง โปรดอ่านคำชี้แจงให้ชัดเจนก่อนลงมือทำแบบทดสอบ

1. แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ฉบับนี้มีทั้งหมด 3 หน้า (รวมคำชี้แจง)
2. แบบทดสอบมีจำนวน 3 ข้อ มีเวลาในการทำแบบทดสอบข้อละ 7 นาที 10 คะแนน
3. ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบข้อละ 7 นาที จนหมดเวลาจึงสามารถไปทำข้อใหม่ได้
โดยการทำแบบทดสอบให้ทำตามลำดับข้อของแบบทดสอบ
4. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์แต่ละข้อจะวัดความคิดสร้างสรรค์ดังต่อไปนี้
 - **ความคิดคล่องแคล่ว** ความสามารถในการคิดค้นหาคำตอบและเขียนคำตอบได้
จำนวนมาก มีความคล่องตัวในการคิดหาคำตอบ และเขียนคำตอบได้อย่างรวดเร็วในเวลา
ที่กำหนด
 - **ความคิดยืดหยุ่น** ความสามารถในการคิดค้นหาคำตอบและเขียนคำตอบได้
หลากหลายประเภท และหลากหลายแง่มุม
 - **ความคิดริเริ่ม** ความสามารถในการคิดค้นหาคำตอบและเขียนคำตอบเป็น
คำตอบที่แปลกใหม่ และแตกต่างจากความคิดธรรมดาหรือความคิดเดิม ๆ ซึ่งนำไปสู่
การออกแบบและสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ
 - **ความคิดละเอียดลออ** ความสามารถในการคิดในรายละเอียดต่าง ๆ ในสิ่งที่คน
อื่นมองไม่เห็น สามารถอธิบายรายละเอียดหรือเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ
ทำให้ผลงานสมบูรณ์ขึ้นเป็นรูปธรรมและนำไปใช้ประโยชน์ได้
5. ให้นักเรียนเขียนคำตอบลงในแบบทดสอบที่กำหนดให้
6. แบบทดสอบนี้นักเรียนคิดหาคำตอบอย่างอิสระเต็มที่

ชื่อ _____ นามสกุล _____ เลขที่ _____

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์

1. ยกตัวอย่างสารในชีวิตประจำวันที่ละลายในน้ำ และสารที่ไม่ละลายในน้ำ ลงในตาราง (ความคิดคล่องแคล่ว) 2 คะแนน

ลำดับที่	สารในชีวิตประจำวัน	
	ละลายน้ำ	ไม่ละลายน้ำ
1		
2		
3		

2. น้ำจะสามารถละลายสารต่อไปนี้ได้หรือไม่และมีลักษณะการละลายอย่างไร (ความคิดยืดหยุ่น) 3 คะแนน

ลำดับที่	ลักษณะการละลาย
1. ทরาย	
2. แป้งมัน	
3. พงกาแพ	

- 1) น้ำเมื่อละลายสารเหล่านี้จะมีรสชาติ สี กลิ่น เหมือนเดิมหรือต่างกันอย่างไร

.....

ความคิดคล่องแคล่ว คะแนน

ความคิดยืดหยุ่น.....คะแนน

3. เนื่องจากช่วงนี้เป็นฤดูร้อน ทำให้น้ำแข็งเกิดการละลายอย่างรวดเร็ว นักเรียนมีวิธีการใดบ้างในการป้องกันการละลายของน้ำแข็ง โดยได้นักเรียนออกแบบได้อย่างอิสระ (ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ) 5 คะแนน

วิธีการการละลายที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าทดลอง

วิธีการป้องกันการละลายที่มีความแปลกใหม่ หลากหลายจากเดิม

ความคิดริเริ่ม คะแนน

ความคิดละเอียดลออ.....คะแนน

ชื่อ _____ นามสกุล _____ เลขที่ _____

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน-หลังเรียน

เรื่อง การละลาย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 10 ข้อ

คะแนนเต็ม 10 คะแนน ระยะเวลา 15 นาที

คำชี้แจง: ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวลงในกระดาษ

1. การทำน้ำเชื่อมโดยการใส่น้ำตาลลงไปใ้ในน้ำแล้วคนให้เข้ากัน เป็นการเปลี่ยนแปลงแบบใด (ความเข้าใจ)

ก. การเผาไหม้ของสาร ข. การหลอมเหลว

ค. การเกิดปฏิกิริยาเคมี ง. การละลายของสารในน้ำ

2. สารมีกี่สถานะ (ด้านความรู้ ความจำ)

ก. 2 สถานะ ข. 3 สถานะ

ค. 4 สถานะ ง. 5 สถานะ

3. ปัจจัยในข้อใดบ้างที่ไม่เกี่ยวกับความสามารถในการละลายของสาร (ด้านวิเคราะห์)

ก. อุณหภูมิ ชนิดของตัวทำละลาย

ข. ชนิดของสาร ขนาดของภาชนะที่ใช้บรรจุสารละลาย

ค. ปริมาณของตัวทำละลาย สภาพอากาศ

ง. ขนาดของภาชนะที่ใช้บรรจุสารละลาย ชนิดของตัวละลาย

4. ถ้านักเรียนต้องการให้น้ำตาลผสมกับน้ำเป็นน้ำเชื่อม ควรใช้วิธีใด โดยไม่ใช้วิธีการผ่านความร้อน (ด้านสร้างสรรค์)

ก. เขย่ากับน้ำ ข. นำไปแช่เย็น

ค. ตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 1 วัน ง. บั่นน้ำตาลให้ละเอียดแล้วนำไปผสมกับน้ำ

5. การหล่อเทียนพรรษาเป็นการเปลี่ยนสถานะของสารอย่างไร (ด้านวิเคราะห์)

ก. ของแข็ง → ของเหลว → แก๊ส

ข. ของแข็ง → ของเหลว → ของแข็ง

ค. ของเหลว → แก๊ส → ของแข็ง

ง. ของเหลว → ของแข็ง → ของเหลว

6. สารต่าง ๆ เมื่อทิ้งลงแหล่งน้ำ จะทำให้เกิดน้ำเน่าเสียเพราะอะไร (ด้านวิเคราะห์)
- สารละลายลงในน้ำ
 - จุลินทรีย์ย่อยสลายสารต่าง ๆ
 - สารตกตะกอนทับถมในแหล่งน้ำ
 - แก๊สในน้ำทำปฏิกิริยาเคมีกับสาร
7. สารข้อใดต่อไปนี้เป็นสารเนื้อเดียว (ด้านความเข้าใจ)
- น้ำกับน้ำมัน น้ำผึ้งกับน้ำ
 - น้ำกับแป้งมัน ผงถ่านกับน้ำมัน
 - น้ำกับดินทราย เม็ดข้าวกับน้ำ
 - น้ำกับเกลือแกง น้ำกับน้ำตาล
8. ผลของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารในข้อใด ที่มีผลมาจากอุณหภูมิของโลกสูงขึ้นที่มากที่สุด (ด้านประเมินผล)
- การเกิดฝนกรด
 - การเกิดระเบิดของสารเคมี
 - น้ำแข็งบริเวณขั้วโลกละลาย
 - การเกิดมลพิษของน้ำจากน้ำทิ้ง
9. สารในข้อใดสามารถละลายในน้ำได้ดีที่สุด (ด้านประเมินผล)
- น้ำมัน
 - ฟริกป่น
 - แป้งดิบ
 - เกลือแกง
10. ถ้าเติมน้ำแข็งใส่แก้วเปล่า แล้วทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องประมาณ 5 นาที จะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร (ด้านความเข้าใจ)
- น้ำเปลี่ยนเป็นสีอื่น
 - น้ำแข็งตัวเป็นน้ำแข็ง
 - ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง
 - ปริมาณน้ำในแก้วเพิ่มขึ้น

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

เรื่อง การละลาย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 10 ข้อ

1. ก
2. ข
3. ง
4. ก
5. ข
6. ข
7. ง
8. ค
9. ง
10. ง

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

[illegible]

เกณฑ์การให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์

การให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์จะพิจารณาจากเกณฑ์การให้คะแนนที่กำหนดโดย Torrance (2006) ซึ่งแต่ละรายการจะได้รับคะแนนสูงสุด 3 คะแนน ดังนี้

ความคิดสร้างสรรค์	คะแนน	คำอธิบาย
ความคิดคล่องแคล่ว	1	นักเรียนไม่สามารถคิด/หาคำตอบได้
	2	นักเรียนสามารถคิด/หาคำตอบได้ 1-2 ข้อ
	3	นักเรียนสามารถคิด/หาคำตอบได้ตั้งแต่ 3 ข้อขึ้นไป
ความคิดยืดหยุ่น	1	นักเรียนไม่สามารถคิด/หาวิธีการได้
	2	นักเรียนสามารถคิด/หาวิธีการได้ 1-2 วิธี
	3	นักเรียนสามารถคิด/หาวิธีการได้ 3 วิธีขึ้นไป
ความคิดริเริ่ม	1	นักเรียนไม่ตอบ/ตอบแนวคิดทั่วไป/ ตอบแนวคิดทั่วไปและไม่มีความคิดริเริ่ม
	2	นักเรียนมีแนวคิดที่ไม่เหมือนใคร ในระดับปานกลาง
	3	นักเรียนมีแนวคิดที่ไม่เหมือนใคร มีความคิดที่แปลกใหม่
ความคิดละเอียดลออ	1	นักเรียนบอกสิ่งที่เห็นในภาพ 1 อย่างขึ้นไป
	2	นักเรียนบอกสิ่งที่เห็นในภาพ 2 อย่างขึ้นไป
	3	นักเรียนบอกสิ่งที่เห็นในภาพ 3 อย่างขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์และสมรรถนะสำคัญของนักเรียน

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียนแล้ว
ทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ข้อการประเมิน	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		3	2	1
1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์	1.1 ปฏิบัติตนตามลัทธิและหน้าที่พลเมืองดีของชาติ			
	1.2 สนับสนุนกิจกรรมที่สร้างความสามัคคีปรองดอง ปฏิบัติตนตามหลักของศาสนา เคารพเทิดทูนสถาบันพระมหากษัตริย์			
2. มีวินัย รับผิดชอบ	2.1 ปฏิบัติตนตาม ข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของโรงเรียนและสังคม ไม่ละเมิดสิทธิของผู้อื่น			
	2.2 มีความตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ			
3. มีความซื่อสัตย์ สุจริต	3.1 ให้ข้อมูลที่ถูกต้องและเป็นจริง			
	3.2 ไม่หาประโยชน์ในทางที่ไม่ถูกต้อง			
4. มุ่งมั่นในการทำงาน	4.1 เอาใจใส่ต่อการ ปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย			
	4.2 ปรับปรุงและพัฒนาการทำงานด้วยตนเอง			
5. ใฝ่เรียนรู้	5.1 ตั้งใจเรียน เอาใจใส่และมีความ เพียรพยายามในการเรียนรู้			
	5.2 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ และนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน			
6. มีจิตสาธารณะ	6.1 รู้จักทำงานให้ผู้อื่นด้วยกำลังกาย กำลังใจ และกำลังสติปัญญาด้วยความสมัครใจ			
	6.2 ช่วยเหลือ เกื้อกูล ผู้อื่นด้วยรักและเต็มใจ			
7. ความสามารถในการสื่อสาร	7.1 มีความสามารถในการนำเสนอผลงาน			
	7.2 ใช้วิธีการสื่อสารที่เหมาะสม			

ข้อการประเมิน	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		3	2	1
8. ความสามารถในการคิด	8.1 มีทักษะในการคิดนอกกรอบอย่างสร้างสรรค์			
	8.2 มีความสามารถในการคิดอย่างมีระบบ			
9. ความสามารถในการแก้ปัญหา	9.1 สามารถแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้			
	9.2 ใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา			
10. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต	10.1 สามารถทำงานกลุ่มร่วมกับผู้อื่นได้			
	10.2 นำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน			
คะแนนรวม				
ระดับคุณภาพ				

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(นางสาวพักรัตน์พิมาน นันศรีบุตร)

เกณฑ์การให้คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
50-60	ดีมาก
34-49	ดี
18-33	พอใช้
ต่ำกว่า 18	ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์และสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

รายการ ประเมิน	พฤติกรรมที่ปรากฏ/ระดับคะแนน		
	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์	ปฏิบัติตามลัทธิ และหน้าที่ พลเมืองดี ของชาติสนับสนุน เสนอ กิจกรรมบำเพ็ญ ประโยชน์ ต่อครอบครัวและ ชุมชน สร้างความสามัคคี ปรองดองปฏิบัติตาม หลัก ของศาสนา เคารพ เทิดทูน สถาบัน พระมหากษัตริย์	ปฏิบัติตามลัทธิ และ หน้าที่พลเมือง ดีของ ชาติ สนับสนุนเสนอ กิจกรรมบำเพ็ญ ประโยชน์ต่อ ครอบครัว และชุมชน สร้างความ สามัคคี ปรองดองปฏิบัติ ตนตามหลัก ของศาสนา	ปฏิบัติตาม ลัทธิ และหน้าที่ พลเมืองดี ของชาติ สนับสนุน เสนอ กิจกรรม บำเพ็ญ ประโยชน์ต่อ ครอบครัว และชุมชน
2. ซื่อสัตย์ สุจริต	ให้ข้อมูลถูกต้อง และเป็นจริง ปฏิบัติในสิ่ง ที่ถูกต้องทำตาม สัญญา ที่ตนให้ไว้กับเพื่อน และ ครู ละอายเกรงกลัวที่จะ ทำความผิดเป็น แบบอย่างที่ดี ด้านการประพฤติตรง ตาม ความเป็นจริง	ให้ข้อมูลถูกต้อง และเป็น จริง ปฏิบัติในสิ่ง ที่ ถูกต้องทำตาม สัญญาที่ ตนให้ไว้ กับเพื่อนและครู ละอายเกรงกลัว ที่จะทำ ความผิด	ให้ข้อมูลถูกต้อง และ เป็นจริง ปฏิบัติในสิ่ง ที่ถูกต้องทำตาม สัญญาที่ตนให้ ไว้กับ เพื่อนและ ครู
3. มีวินัย	ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของโรงเรียน ห้องเรียน ไม่ละเมิดสิทธิของ ผู้อื่นและตรงต่อเวลา ในการ ปฏิบัติกิจกรรม และ รับผิดชอบ ในการทำงาน	ปฏิบัติตาม ข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของโรงเรียน ห้องเรียน และตรงต่อ เวลาในการปฏิบัติ กิจกรรม และรับผิดชอบ ในการทำงาน	ปฏิบัติตาม ข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของ โรงเรียน ห้องเรียน และตรงต่อเวลาใน การปฏิบัติ กิจกรรม
4. ใฝ่เรียนรู้	ศึกษาหาความรู้จาก หนังสือ สิ่งพิมพ์ เอกสาร สื่อ เทคโนโลยี แหล่งเรียนรู้อื่น ๆ มีการบันทึก ความรู้และ แลกเปลี่ยน ความรู้กับผู้อื่น	ศึกษาหาความรู้ จาก หนังสือ สิ่งพิมพ์ เอกสาร สื่อเทคโนโลยี แหล่ง เรียนรู้อื่น ๆ มีการบันทึก ความรู้	ศึกษาหาความรู้ จาก หนังสือ สิ่งพิมพ์ เอกสาร สื่อ เทคโนโลยี แหล่ง เรียนรู้ อื่น ๆ

รายการ ประเมิน	พฤติกรรมที่ปรากฏ/ระดับคะแนน		
	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
5. มุ่งมั่นในการทำงาน	ทำงานด้วยความขยัน และพยายามให้งาน สำเร็จตามเป้าหมายไม่ ย่อท้อต่อปัญหาในการทำงาน และเสนอผลงาน ด้วยความภาคภูมิใจ	ทำงานด้วยความ ขยัน และพยายาม ให้งาน สำเร็จตาม เป้าหมาย และเสนอผลงาน ด้วยความ ภาคภูมิใจ	ทำงานด้วย ความขยัน และพยายาม ให้งาน สำเร็จ ตามเป้าหมาย
6. มีจิตสาธารณะ	ดูแลรักษาทรัพย์สมบัติ สิ่งแวดล้อมของห้องเรียน โรงเรียน อาสาทำงานช่วย คิดช่วยทำแบ่งปันสิ่งของ ให้ผู้อื่นด้วยความเต็มใจ	ดูแลรักษาทรัพย์ สมบัติ สิ่งแวดล้อม ของ ห้องเรียน โรงเรียน อาสา ทำงานช่วยคิด ช่วยทำ	ดูแลรักษาทรัพย์ สมบัติ สิ่งแวดล้อม ของห้องเรียน โรงเรียน
7. ความสามารถในการสื่อสาร	สามารถรับ-ส่งสาร และความสามารถในการ ถ่ายทอดความรู้ ความคิด ความเข้าใจของ ตนเอง โดยใช้ภาษาอย่าง เหมาะสม	สามารถรับ-ส่งสารและ ความสามารถในการ ถ่ายทอด ความรู้ ความคิด ความเข้าใจ ของตนเอง	สามารถรับ-ส่งสารแต่ ไม่ ความสามารถ ใน การถ่ายทอด ความรู้ ความคิด ความเข้าใจ ของตนเอง

รายการ ประเมิน	พฤติกรรมที่ปรากฏ/ระดับคะแนน		
	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
8. ความสามารถในการคิด	สามารถคิดอย่างเป็นระบบ สามารถสร้างองค์ความรู้และตัดสินใจแก้ปัญหาเกี่ยวกับตนเองได้อย่างเหมาะสม	สามารถคิดอย่างเป็นระบบ สามารถสร้างองค์ความรู้ได้	สามารถคิด อย่างเป็นระบบ
9. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต	เรียนรู้ด้วยตนเองได้ เหมาะสมตามวัย สามารถทำงานกลุ่ม ร่วมกับผู้อื่นได้จัดการ ปัญหาและความขัดแย้ง ได้เหมาะสม หลีกเลี่ยง พฤติกรรมไม่พึงประสงค์ ที่ส่งผลกระทบต่อตนเอง	เรียนรู้ด้วยตนเอง ได้ เหมาะสม ตามวัย สามารถ ทำงานกลุ่ม ร่วมกับผู้อื่นได้ จัดการ ปัญหา และความขัดแย้ง ได้เหมาะสม	เรียนรู้ด้วย ตนเองได้ เหมาะสมตาม วัย สามารถ ทำงานกลุ่ม ร่วมกับ ผู้อื่นได้
10. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	เลือกและใช้เทคโนโลยีเหมาะสมตามวัย สามารถนำเทคโนโลยีไป ใช้พัฒนาตนเองใช้ เทคโนโลยี ในการแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์ มีคุณธรรม จริยธรรม ในการใช้เทคโนโลยี	เลือกและใช้เทคโนโลยีเหมาะสมตามวัย สามารถนำ เทคโนโลยีไปใช้ พัฒนาตนเอง ใช้เทคโนโลยี ในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	เลือกและใช้เทคโนโลยี เหมาะสมตาม วัย สามารถนำเทคโนโลยีไปใช้ พัฒนาตนเอง

ชื่อ _____ นามสกุล _____ เลขที่ _____

แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์
โดยยึดแนวการสร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของทอแรนซ์
(Torrance Test of Creative Thinking)

คำชี้แจง

เวลา 60 นาที

1. แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ฉบับนี้เป็นอัตนัย มีทั้งหมด 6 กิจกรรม ได้แก่แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์แต่ละข้อจะวัดความคิดสร้างสรรค์ดังต่อไปนี้
 - **ความคิดคล่องแคล่ว** ความสามารถในการคิดค้นหาคำตอบและเขียนคำตอบได้จำนวนมาก มีความคล่องตัวในการคิดหาคำตอบ และเขียนคำตอบได้อย่างรวดเร็วในเวลาที่กำหนด
 - **ความคิดยืดหยุ่น** ความสามารถในการคิดค้นหาคำตอบและเขียนคำตอบได้หลากหลายประเภท และหลากหลายแง่มุม
 - **ความคิดริเริ่ม** ความสามารถในการคิดค้นหาคำตอบและเขียนคำตอบเป็นคำตอบที่แปลกใหม่ และแตกต่างจากความคิดธรรมดาหรือความคิดเดิม ๆ ซึ่งนำไปสู่การออกแบบและสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ
 - **ความคิดละเอียดลออ** ความสามารถในการคิดในรายละเอียดต่าง ๆ ในสิ่งที่คนอื่นมองไม่เห็น สามารถอธิบายรายละเอียดหรือเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ทำให้ผลงานสมบูรณ์ขึ้นเป็นรูปธรรมและนำไปใช้ประโยชน์ได้
2. นักเรียนอ่านคำชี้แจงในแต่ละฉบับให้เข้าใจ และดำเนินการตามขั้นตอนที่กำหนดโดยใช้เวลาในการทำข้อสอบทั้งหมด 60 นาที
3. นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ โดยคิดค้นคำตอบที่มีความแปลกใหม่ ไม่ซ้ำใคร มีความน่าสนใจ มีความหลากหลาย ได้จำนวนมากที่สุดในเวลาที่กำหนด และระบุนายละเอียดได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วนชัดเจน
4. แบบทดสอบนี้นักเรียนมีอิสระเต็มที่ ที่จะคิดค้นหาคำตอบ
5. นักเรียนเขียนคำตอบลงในกระดาษที่แจกให้

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์

กิจกรรมที่ 1 การเขียนสาเหตุที่เป็นไปได้ถึงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นทั้งหมด

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ : ความคิดคล่องแคล่ว และความคิดยืดหยุ่น

คำชี้แจง : ให้นักเรียนระบุสาเหตุจากเหตุการณ์ที่กำหนดให้ ระบุสาเหตุให้ได้หลากหลายด้าน และระบุให้ได้จำนวนมากที่สุดภายในเวลา 20 นาที (20 คะแนน)

เหตุการณ์ที่ 1 สมมุติว่าบนโลกมีหมอกควันหนาแน่นมากจนมองไม่เห็นทัศนียภาพอะไร เหตุการณ์นี้ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลกและการเปลี่ยนแปลงโลกอย่างไร

เหตุผล 1.....เหตุผล 4.....

เหตุผล 2.....เหตุผล 5.....

เหตุผล 3.....เหตุผล 6.....

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์

กิจกรรมที่ 2 การเขียนผลที่เป็นไปได้ของเหตุการณ์

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ : ความคิดริเริ่ม ความคิดยืดหยุ่น ความคิดละเอียดลออ

คำชี้แจง : ให้นักเรียนระบุผลจากเหตุการณ์ที่กำหนดให้ ระบุผลให้ได้หลากหลายด้าน และระบุให้ได้จำนวนมากที่สุดภายในเวลา 20 นาที (20 คะแนน)

เหตุการณ์ที่ 1 พยายามหาความคิดเสรี แปลก ใหม่ งานบุญแห่งหนึ่งต้องการทำใช้พะไลเลี้ยงผู้ร่วมงาน ทำให้ต้องต้มไข่เป็นจำนวนมากและอยากทำให้ไข่สุกเร็วขึ้นจากเหตุการณ์ดังกล่าว นักเรียนคิดว่าจะใช้อุปกรณ์อะไรบ้างเพื่อให้ไข่สุกเร็วขึ้น

วิธีที่ 1.....วิธีที่ 4.....

วิธีที่ 2.....วิธีที่ 5.....

วิธีที่ 3.....วิธีที่ 6.....

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์

กิจกรรมที่ 3 การเขียนประโยชน์พิเศษของสิ่งของที่กำหนดให้

ทดสอบความคิดสร้างสรรค์ : ความคิดริเริ่ม ความคิดยืดหยุ่น ความคิดละเอียดลออ

คำชี้แจง : จงพิจารณาเหตุการณ์ต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม

คำสั่ง : ให้นักเรียนระบุประโยชน์พิเศษจากสิ่งของที่กำหนดให้ มาให้ได้หลากหลายด้าน และให้ได้จำนวนมากที่สุด ภายในเวลา 20 นาที (20 คะแนน)

ในชนบทซึ่งอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวันอาจไม่ได้มีให้เราใช้อย่างเพียงพอเราจำเป็นต้องใช้ความรู้เรื่อง การเปลี่ยนแปลงเปลี่ยนแปลงของสาร ที่เรียนมาประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง (มะกรูด มะนาว ขี้เถ้า ตะไคร้ น้ำตาล น้ำเกลือ)

วิธีที่ 1.....วิธีที่ 4.....
วิธีที่ 2.....วิธีที่ 5.....
วิธีที่ 3.....วิธีที่ 6.....

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์

กิจกรรมที่ 4 การสร้างรูปภาพ

ทดสอบความคิดสร้างสรรค์ : ด้านความคิดริเริ่ม ความคิดละเอียดลออ

คำชี้แจง : ให้นักเรียนสร้างภาพตามแนวคิดของตนเอง วิธีการป้องกันการละลาย เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันให้แปลกใหม่ที่สุด และน่าสนใจมากที่สุด พร้อมระบายสีให้สวยงามแล้วตั้งชื่อให้เหมาะสมกับภาพ ภายในเวลา 20 นาที (20 คะแนน)

วิธีการป้องกันการละลายแบบเดิมจากการศึกษาค้นคว้า



วิธีการป้องกันการละลายแบบใหม่ที่มีความแตกต่างจากแบบเดิม

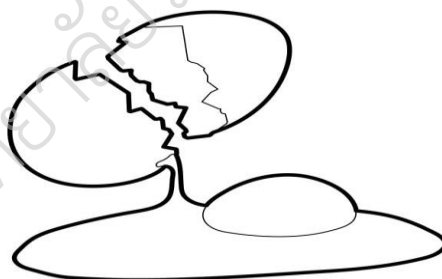


แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์

กิจกรรมที่ 5 การต่อเติมรูปภาพ

ทดสอบความคิดสร้างสรรค์: ด้านความคิดละเอียดลออ

คำชี้แจง ให้นักเรียนต่อเติมรูปภาพที่กำหนดให้ โดยการต่อเติมในรายละเอียดต่าง ๆ ของรูปภาพให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ทำให้ภาพมีความแปลกใหม่ และน่าสนใจมากขึ้น ภายในเวลา 20 นาที (20 คะแนน)



ที่มา : https://th.pngtree.com/freepng/egg-icon-outline-style_5208139.html



ที่มา : <https://www.pinterest.com/pin/584905070337596108/>

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์

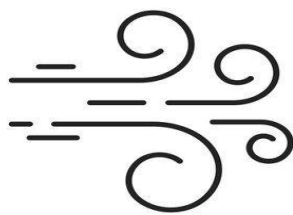
กิจกรรมที่ 6 การใช้เส้น

ทดสอบความคิดสร้างสรรค์: ด้านความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ

คำชี้แจง ให้นักเรียนวาดภาพโดยต่อเติมจากเส้นที่กำหนดให้ โดยให้มีความแปลกใหม่น่าสนใจมากขึ้น โดยพยายามคิดในสิ่งที่แปลกใหม่ ที่ยังไม่มีใครคิดมาก่อน และต่อเติมรายละเอียดต่าง ๆ ของรูปภาพให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น แล้วตั้งชื่อให้เหมาะสมกับภาพ ภายในเวลา 20 นาที (20 คะแนน)



ชื่อภาพ.....



ชื่อภาพ.....

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก
2. มีข้อสอบทั้งหมด 30 ข้อ ใช้เวลาในการทำข้อสอบ 60 นาที 30 คะแนน
3. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมาย

กากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0		x		

หากนักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบในกระดาษคำตอบ ให้ทำเครื่องหมาย = ทับข้อที่ไม่ต้องการ แล้วจึงทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในช่องที่ต้องการ ดังตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	x			x

4. ถ้านักเรียนไม่เลือกคำตอบ หรือเลือกมากกว่า 1 คำตอบ นักเรียนจะไม่ได้คะแนนในข้อนั้น
5. ห้ามทำเครื่องหมาย หรือขีดเขียนข้อความใด ๆ ลงในแบบทดสอบฉบับนี้
6. ห้ามลงมือทำข้อสอบ จนกว่าจะได้รับคำสั่งจากครูผู้ควบคุมห้องสอบ
7. ห้ามคัดลอก หรือนำแบบทดสอบฉบับนี้ออกจากห้องสอบเด็ดขาด
8. หากข้อสอบไม่ชัดเจน ข้อสอบไม่ครบ ขาดหายหรือมีปัญหาอื่นใดให้นักเรียนยกมือขึ้นเพื่อขอเปลี่ยนแบบทดสอบชุดใหม่กับครูผู้ควบคุมห้องสอบ

.....

1. การเปลี่ยนแปลงของสาร หมายถึงอะไร (ความรู้ ความจำ)
 - ก. การเปลี่ยนแปลงที่ทำให้ลักษณะของสารเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม หรือมีสารใหม่เกิดขึ้น
 - ข. การเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวข้องกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี
 - ค. สมบัติทางเคมีของสารยังคงเหมือนเดิม
 - ง. การเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวข้องกับสมบัติทางกายภาพของสาร
2. ปัจจัยในข้อใดที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนสถานะของสาร (การวิเคราะห์)
 - ก. อุณหภูมิ
 - ข. ชนิดของตัวทำละลาย
 - ค. ปริมาณของตัวทำละลาย
 - ง. ขนาดของภาชนะที่ใช้บรรจุสารละลาย
3. ถ้านักเรียนต้องการให้น้ำตาลผสมกับน้ำเป็นน้ำเชื่อม ควรใช้วิธีใด โดยไม่ใช้วิธีการผ่านความร้อน (ความคิดสร้างสรรค์)
 - ก. เขย่าน้ำตาลในน้ำ
 - ข. นำไปแช่เย็น
 - ค. ตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 1 วัน
 - ง. บั่นน้ำตาลให้ละเอียดแล้วนำไปผสมกับน้ำ
4. การหล่อเทียนพรรษาเป็นการเปลี่ยนสถานะของสารอย่างไร (ความเข้าใจ)
 - ก. ของแข็ง → ของเหลว → แก๊ส
 - ข. ของแข็ง → ของเหลว → ของแข็ง
 - ค. ของเหลว → แก๊ส → ของแข็ง
 - ง. ของเหลว → ของแข็ง → ของเหลว
5. สารต่าง ๆ เมื่อทิ้งลงแหล่งน้ำ จะทำให้เกิดน้ำเน่าเสียเพราะอะไร (การวิเคราะห์)
 - ก. สารละลายลงในน้ำ
 - ข. จุลินทรีย์ย่อยสลายสารต่าง ๆ
 - ค. สารตกตะกอนทับถมในแหล่งน้ำ
 - ง. แก๊สในน้ำทำปฏิกิริยาเคมีกับสาร
6. ผลของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารในข้อใด ที่มีผลมาจากอุณหภูมิของโลกสูงขึ้นที่สุด (การประเมินผล)
 - ก. การเกิดฝนกรด
 - ข. การเกิดระเบิดของสารเคมี
 - ค. น้ำแข็งบริเวณขั้วโลกละลาย
 - ง. การเกิดมลพิษของน้ำจากน้ำทิ้ง

7. สารในข้อใดสามารถละลายในน้ำได้ดีที่สุด (การประเมินผล)
- ก. น้ำมันน้ำปลา ข. พริกป่น พริกไทย
- ค. แป้งดิบ ผงปรุงรส ง. เกลือแกง น้ำตาล
8. ถ้าเติมน้ำแข็งใส่แก้วเปล่า แล้วทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องประมาณ 5 นาที จะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร (ความเข้าใจ)
- ก. น้ำเปลี่ยนเป็นสีอื่น ข. น้ำแข็งตัวเป็นน้ำแข็ง
- ค. ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง ง. ปริมาณน้ำในแก้วเพิ่มขึ้น
9. “น้ำ + น้ำตาลทราย = น้ำเชื่อม” จากข้อความนี้ สิ่งใดเป็นตัวทำละลาย (ความเข้าใจ)
- ก. น้ำ ข. น้ำตาลทราย
- ค. น้ำเชื่อม ง. น้ำและน้ำตาลทราย
10. สารในข้อใดมีสถานะเดียวกันทั้งหมด (การวิเคราะห์)
- ก. กาแฟ นมสด เต้าหู้
- ข. ผงชอล์ก แป้งมัน น้ำอบ
- ค. เกลือ น้ำแข็ง น้ำตาลทราย
- ง. ซีอิ๊ว น้ำปลา น้ำตาลทราย
11. การเปลี่ยนสถานะของสารเกิดจากอะไร (ความรู้ ความจำ)
- ก. ได้รับความร้อน ข. ได้รับความดัน
- ค. ได้รับการสัมผัส ง. ได้รับพลังงานไฟฟ้า
12. สารละลายมีกี่ประเภท (ความรู้ ความจำ)
- ก. 2 ประเภท สารละลายเนื้อเดียว สารละลายเนื้อคู่
- ข. 2 ประเภท สารละลายเนื้อเดียว สารละลายเนื้อผสม
- ค. 2 ประเภท สารละลายเนื้อละเอียด สารละลายเนื้อหยาบ
- ง. 2 ประเภท สารละลายเนื้อผง สารละลายเนื้อก้อน
13. วัฏจักรของน้ำเป็นการเปลี่ยนแปลงของสารตามข้อใด (ความเข้าใจ)
- ก. การละลาย ข. การเปลี่ยนสถานะ
- ค. การเปลี่ยนรูปร่าง ง. การเปลี่ยนแปลงทางเคมี

14. การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้เป็นอย่างไร (ความรู้ ความจำ)
- เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงไปแล้ว ทำให้เกิดเป็นสารใหม่
 - การเปลี่ยนแปลงที่ทำให้โครงสร้างโมเลกุลของสารเปลี่ยนไป
 - การเปลี่ยนแปลงที่ทำให้องค์ประกอบภายในของสารเปลี่ยนแปลง
 - เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงไปแล้วสามารถกลับคืนสู่สภาพเดิมได้อีก
15. กระบวนการที่เหล็กรวมตัวกับแก๊สออกซิเจนเกิดสนิม จัดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เพราะเหตุใด (การวิเคราะห์)
- มีความว่องไวทางปฏิกิริยาเคมี
 - มีจุดหลอมเหลวสูง
 - สนิมมีสมบัติที่แตกต่างจากเหล็กและแก๊สออกซิเจน
 - มีองค์ประกอบทางเคมีเหมือนเหล็ก
16. การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้กับการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้ แตกต่างกันอย่างไร ตามลำดับ (ความเข้าใจ)
- ไม่เกิดสารใหม่ – เกิดสารใหม่
 - สมบัติของสารเปลี่ยนไป – สมบัติของสารคงเดิม
 - เปลี่ยนกลับเป็นสารเดิมไม่ได้ – เปลี่ยนกลับเป็นสารเดิมได้
 - องค์ประกอบของสารเปลี่ยนไป – องค์ประกอบของสารคงเดิม
17. ถ้าต้องการตากผ้าให้แห้ง โดยการทำให้น้ำระเหยกลายเป็นไอ ควรใช้วิธีใดเหมาะสมที่สุด (การประเมินผล)
- ตากไว้ในที่ร่ม
 - ตากไว้ในที่อบอุ่น
 - นำไปตากกลางแจ้ง
 - นำไปตากไว้ในที่ลมพัดผ่าน
18. การเปลี่ยนแปลงทางเคมีนำไปใช้ประโยชน์ในด้านใด (การประยุกต์ใช้)
- การผลิตยารักษาโรค
 - การละลายของน้ำตาล
 - การเกิดสนิม
 - การทำไอศกรีม
19. การเปลี่ยนแปลงทางเคมี หมายถึงอะไร (ความรู้ ความจำ)
- การระเหิดของลูกเหม็น
 - สมบัติทางเคมีของสารยังคงเหมือนเดิม
 - การเปลี่ยนแปลงที่มีสารใหม่เกิดขึ้น
 - การระเหยของน้ำ

20. ข้อใดไม่ใช่เป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี (การวิเคราะห์)

- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| ก. การย่อยอาหารของมนุษย์ | การทำเค้ก |
| ข. การสุกของอาหาร | คั้นมะพร้าวให้ได้น้ำกะทิ |
| ค. การละลายของไอศกรีม | ตัดเหล็กเป็นรูปวงกลม |
| ง. การเผาไหม้ของกระดาษ | หลอมกำมะถันให้เป็นของเหลว |

21. “หากนักเรียนมีน้ำเชื่อม อยู่เป็นจำนวนมากถ้าต้องการเพิ่มมูลค่าให้กับน้ำเชื่อมนักเรียน มีวิธีการในการออกแบบน้ำเชื่อมให้แปลกใหม่แตกต่างจากเดิมด้วยวิธีใด”(ความคิดสร้างสรรค์)

- | | |
|---------------------------------------|----------------------------|
| ก. นำไปเป็นส่วนผสมของน้ำผลไม้ | ข. นำมะขามมาแช่ในน้ำเชื่อม |
| ค. นำไปทำเป็นน้ำแข็งเพื่อใช้งานได้นาน | ง. นำไปทำเป็นลูกกวาดหลากสี |

22. การเปลี่ยนแปลงใดที่เมื่อสารได้รับความร้อนและสูญเสียความร้อน จากข้อความดังกล่าวเป็นการเปลี่ยนแปลงในลักษณะใด (ความเข้าใจ)

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------|
| ก. การหลอมเหลวและการระเหิด | ข. การระเหิดและการหลอมเหลว |
| ค. การกลายเป็นไอและการแข็งตัว | ง. การหลอมเหลวและการกลายเป็นไอ |

23. งานบุญแห่งหนึ่ง ต้องการทำไข่ลูกเขยจำเป็นต้องต้มไข่เป็นจำนวนมากและทำให้ไข่นั้นสุกเร็วขึ้น นักเรียนมีคิดว่าจะใช้อุปกรณ์อะไรช่วยในการแก้ปัญหา (ความคิดสร้างสรรค์)

- | | |
|-----------------------------|--------------------------|
| ก. นำช้อนสแตนเลสใส่ลงไปต้ม | ข. เเร่งไฟให้แรงยิ่งขึ้น |
| ค. ใช้หม้อใบใหญ่ ๆ ในการต้ม | ง. แยกต้มหลาย ๆ หม้อ |

24. ในชุมชนแห่งหนึ่งทางไกลความเจริญ ทำให้ขาดแคลนของใช้ที่จำเป็นหากนักเรียนต้องอยู่ในชุมชนแห่งนี้นักเรียนจะเลือกใช้พืชหรือวัสดุท้องถิ่นอะไรในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (ความคิดสร้างสรรค์)

- | | |
|----------------------------|-----------------------------|
| ก. ใช้มะนาวแทนน้ำยาล้างจาน | ข. ใช้ผ้าขี้เถ้าในการซักผ้า |
| ค. นำเกลือมาใช้แปรงฟัน | ง. ใช้มะกรูดแทนน้ำยาสระผม |

25. นักเรียนมีวิธีเลือกใช้สารชนิดใดบ้างในบ้านให้เกิดประโยชน์ และปลอดภัยได้อย่างไร (การประยุกต์ใช้)

- | |
|--|
| ก. ศึกษาคุณภาพ ราคา และวิธีใช้ |
| ข. ศึกษาคุณสมบัติ ประโยชน์ และโทษ |
| ค. ศึกษาขนาด รูปร่าง ปะระปริมาณ |
| ง. ศึกษาแหล่งผลิต และชื่อเสียงของบริษัทที่ผลิต |

26. น้ำปลาประกอบด้วยสารชนิดใดบ้าง (การวิเคราะห์)
- ก. น้ำ เกลือ และสารแต่งกลิ่น ข. น้ำ เกลือ และสีผสมอาหาร
ค. น้ำ เกลือ และสารจากตัวปลาที่หมัก ง. น้ำ เกลือ และสารปรุงรส
27. ข้อใดต่อไปนี้อาศัยหลักการเปลี่ยนสถานะของสารโดยวิธีการละลาย (การประยุกต์ใช้)
- ก. นำน้ำเทียนที่ไม่ใช้แล้วมาทำเป็นดอกผึ้ง
ข. นวลงปรังนำน้ำตาลมาทำเป็นน้ำตาลแท่งที่มีสีสนสวยงาม
ค. พอใจน้ำกล้วยไปตากแห้ง
ง. ยืนดีนำดอกไม้มาสกัดสี
28. ของแข็งและของเหลวมีสมบัติที่เหมือนกันอย่างไร (ความเข้าใจ)
- ก. มีมวลและปริมาตรคงที่ ข. มีมวลและปริมาตรไม่คงที่
ค. เปลี่ยนรูปร่างได้ตามที่อยู่ ง. ไม่เปลี่ยนรูปร่างตามที่อยู่
29. ต้นกล้า ทำการทดลองในห้องวิทยาศาสตร์ โดยนำกล้วยน้ำหว้าดิบมาศึกษาระยะเวลาการสุกและปัจจัยในการสุกของกล้วยน้ำหว้า หากต้นกล้าอยากทำให้กล้วยสุกเร็วขึ้นควรใช้วิธีใด (ความคิดสร้างสรรค์)
- ก. นำไปบ่มแก๊ส ข. นำไปตากแดด
ค. ใช้ใบซีเหล็กในการช่วยบ่ม ง. เก็บไว้ในที่มีด
30. พยายามคิดหาวิธีที่จะทิ้งไข่ดิบ (ไข่ไก่หรือไข่เป็ดก็ได้) 1 ฟอง ลงจากตึกชั้น 3 โดยที่เมื่อไข่ตกถึงพื้นดินไข่ยังไม่แตก นักเรียนจะใช้อุปกรณ์ใด ๆ ช่วยก็ได้ (ความคิดสร้างสรรค์)
- ก. นำกระดาษห่อไข่หลาย ๆ ชั้น
ข. ใช้เชือกฟางมัดแล้วค่อย ๆ หย่อนลงไป
ค. นำใส่ลงไปในกล่องกระดาษ
ง. ห่อด้วยผ้าหลาย ๆ ชั้น

เฉลยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน-หลังเรียน

เรื่องการเปลี่ยนสถานะของสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 30 ข้อ

ข้อที่	เฉลย	ข้อที่	เฉลย
1	ก	16	ก
2	ก	17	ง
3	ง	18	ง
4	ก	19	ง
5	ข	20	ก
6	ค	21	ข
7	ง	22	ข
8	ง	23	ค
9	ก	24	ข
10	ค	25	ก
11	ก	26	ค
12	ข	27	ง
13	ค	28	ง
14	ง	29	ง
15	ข	30	ค

แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

แบบวัดฉบับนี้สร้างขึ้นเพื่อสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ผู้ตอบแบบสอบถามฉบับนี้ คือ ผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

คำชี้แจง

1. แบบวัดนี้ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อวัดความพึงพอใจของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้วิชา วิทยาศาสตร์ หน่วย การเปลี่ยนแปลงของสาร โดยวิธีจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
2. ให้ผู้เรียนตอบคำถามทุกข้อตามความเป็นจริง ข้อมูลที่ได้จากผู้เรียนจะเป็นประโยชน์ต่อ การวิจัยเพื่อนำไปพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนรู้ต่อไป คำตอบของผู้เรียนจะเป็นความลับและไม่ ส่งผลกระทบต่อการเรียนรู้ประการใด

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมืออย่างดียิ่ง

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน
เป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย / ลงใน () และ
เติมข้อความลงในช่องว่างตามความเป็นจริง

1. ชื่อ.....เลขที่.....ชั้น.....
2. เพศ () ชาย () หญิง
3. อายุ.....ปี

ตอนที่ 2 แบบวัดความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

คำชี้แจง หลังจากที่คุณผู้เรียนได้รับประสบการณ์จากการเรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้
แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง มาแล้ว ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อ
การจัดการเรียนรู้ในสิ่งต่อไปนี้หรือไม่ โปรดทำ เครื่องหมาย / ลงในช่องว่างที่ตรงกับระดับ
ความพึงพอใจของผู้เรียนมากที่สุด

ระดับความพึงพอใจเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- 5 หมายถึง พึงพอใจระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง พึงพอใจระดับมาก
- 3 หมายถึง พึงพอใจระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง พึงพอใจระดับน้อย
- 1 หมายถึง พึงพอใจระดับน้อยที่สุด

ตัวอย่างการเลือกระดับความพึงพอใจ

ข้อความ	ระดับความพึงพอใจ				
	1	2	3	4	5
0. ผู้สอนสามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนเป็นอย่างดี			/		
0. กิจกรรมการเรียนรู้สนุก ไม่น่าเบื่อ		/			

**แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐาน
ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง**

ข้อความ	ระดับความพึงพอใจ				
	1	2	3	4	5
ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้					
1. ได้รับความรู้ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร ที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์และตัวชี้วัด					
2. เนื้อหาสาระในแต่ละเรื่องทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ และเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์					
3. เนื้อหาสาระในแต่ละเรื่องทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้					
4. เนื้อหาสาระในแต่ละเรื่องมีความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้					
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
5. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์และแก้ปัญหา					
6. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์					
7. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนฝึกความคิดสร้างสรรค์					
8. กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง					
ด้านสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้					
9. สื่อและอุปกรณ์เพียงพอต่อการจัดการเรียนรู้					
10. สื่อและอุปกรณ์เหมาะสมกับการจัดกิจกรรม					
11. สื่อและอุปกรณ์ช่วยให้นักเรียนสร้างความรู้ ความเข้าใจ และช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้					
12. สื่อและอุปกรณ์การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในวิชาอื่น ๆ ได้					

ข้อความ	ระดับความพึงพอใจ				
	1	2	3	4	5
ด้านการวัดและประเมินผล					
13. นักเรียนมีส่วนร่วมในการวัดและการประเมินผล					
14. มีการวัดและประเมินผลด้วยรูปแบบที่หลากหลาย ได้แก่ การประเมินด้านความรู้ ด้านความคิดสร้างสรรค์ และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์					
15. วิธีการประเมินผลสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และกิจกรรมการเรียนการสอน					
16. การวัดและประเมินผลมีประสิทธิภาพและยุติธรรม					
ด้านประโยชน์ที่ได้รับ					
17. การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย					
18. การจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนสร้างความรู้ ความเข้าใจด้วยตนเองได้					
19. การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง เช่น ความคิดสร้างสรรค์					
20. การจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนตัดสินใจโดยใช้เหตุผลมากขึ้น					

ข้อเสนอแนะ (เพิ่มเติม)

.....

.....

.....

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นางสาวพัชร์พิมาน นันศรีบุตร
วัน เดือน ปีเกิด	26 เมษายน 2535
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	569 หมู่ 7 ตำบลศรีสงคราม อำเภอศรีสงคราม จังหวัดนครพนม รหัสไปรษณีย์ 48150
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2553	ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสหราษฎร์รังสฤษดิ์ อำเภอศรีสงคราม จังหวัดนครพนม
พ.ศ. 2558	ปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาเคมี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
พ.ศ. 2567	ปริญญาโท ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร