การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก

ปริญญานิพนธ์
ของ
ฐิตินันท์ สัมมานุช

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้
สิงหาคม 2560

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก

ปริญญานิพนธ์
ของ
ฐิตินันท์ สัมมานุช

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้
สิงหาคม 2560
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก

บทคัดย่อ

ของ

ฐิตินันท์ สัมมานุช

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้
สิงหาคม 2560

ฐิตินันท์ สัมมานุช. (2560). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก*.ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้). กรุงเทพ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์: อาจารย์ ดร.ดวงใจ สีเขียว, อาจารย์ ดร.สุชนินธ์ บัณฑุนันทกุล.

การวิจัยนี้มีความมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ก่อนเรียนและหลังเรียน 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ก่อนเรียนและหลังเรียน และ 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 ซึ่งมีกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดโคกช้าง(ราษฎร์บำรุง) อำเภออุทัย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 1 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 47 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก 2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และ 3) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยการทดสอบค่าที (t-test Dependent Samples)

ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .012) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 4) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก มีความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

A STUDY OF THE LEARNING ACHIEVEMENT AND ABILITY IN SOLVING SCIENTIFIC PROBLEMS AMONG GRADE THREE STUDENTS WITH PROBLEM-BASED LEARNING AND GRAPHIC ORGANIZATION TECHNIQUES

AN ABSTRACT

BY

THITINAN SAMMANUCH

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the

Master of Education Degree in Educational Science and Learning Management

Srinakharinwirot University

August 2017

ThitinanSammanuch. (2017). *A Study of the Learning Achievement and Ability in Solving Scientific Problems among Grade Three Students with Problem-Based Learning and Graphic Organization Techniques.* Master thesis, M.Ed. (Educational Science and Learning Management). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Dr.DaungjaiSeekhieo, Dr.SuchaninBunthununthakul.

The purposes of this research are 1) to comparing the science achievement of Grade Three students with Problem-Based Learning and Graphic Organization techniques to before and after 2) to comparingthe ability in terms of Grade Three students solving scientific problems with Problem-Based Learning and Graphic Organization Techniques to before and after 3) to comparing the science achievement and ability in solving scientific problems of Grade Three students with Problem-Based Learning and Graphic Organization techniques to sixty percent as the criteria. The samples for this research were Grade Three students at Watkhokchang (Rathbumroong) School, in Phranakhon Si Ayutthaya Province, in the first semester of 2017 academic year. The class consisted of forty seven students and sampling design was that of Cluster Random Sampling. The instruments for this research were 1) lesson plans for Problem-Based Learning and Graphic Organization Techniques;2)Science Achievement Tests and 3) ability to solve scientific problems Tests. The data were analyzed by comparing the science achievement and ability levels of the students solving scientific problems and a dependent sample t-test were used for testing.

The results of the research were as follows: 1) The learning of students with Problem-Based Learning and Graphic Organization Techniques were the scientific achievement of students to a higher level than before learning and significantly in statistical terms at a level of .01. 2) The learning of students with Problem-Based Learning and Graphic Organization Techniques were the scientific achievement of students over sixty percent as the criteria and significantly in statistical terms at a level of .01. 3) The learning of students with Problem-Based Learning and Graphic Organization Techniques were the ability in solving scientific problems of students to a higher level than before learning and significantly in statistical terms at a level of .01. and 4) The learning of students with Problem-Based Learning and Graphic Organization Techniques were the ability in solving scientific problems of students over sixty percent as the criteria and significantly in statistical terms at a level of .01.

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก

ของ

ฐิตินันท์ สัมมานุช

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)
วันที่.....เดือน..... พ.ศ. 2560

อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

.....ที่ปรึกษาหลัก
(อาจารย์ ดร.ดวงใจ สีเขียว)

.....ที่ปรึกษาร่วม
(อาจารย์ ดร.สุชนินธ์ บัณฑุนันทกุล)

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

.....ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัยวัฒน์ วารี)

.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร.ดวงใจ สีเขียว)

.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร.สุชนินธ์ บัณฑุนันทกุล)

.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร.วิลาวัลย์ ด่านสิริสุข)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้เป็นอย่างดีด้วยความกรุณาอย่างสูงจากอาจารย์ ดร.ดวงใจ สีเขียว และ อาจารย์ ดร.สุชนินธ์ บัณฑุนันทกุล ที่กรุณารับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางในการทำวิจัย ตลอดจนช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ และเป็นกำลังใจในการทำงานวิจัยฉบับนี้มาโดยตลอด ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างมากและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ และขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัยวัฒน์ วารี และอาจารย์ ดร.วิลาวัลย์ ด่านสิริสุข ที่กรุณาเป็นคณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.วันเพ็ญ ประทุมทอง, อาจารย์ ดร.มนตา ตุลย์เมธาการ, อาจารย์ ดร.สาวิตรี จุ้ยทอง และครูยุวดี สุขีมิตร ที่ให้ความกรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย พร้อมทั้งให้คำปรึกษาแนะนำต่างๆเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ให้ทุนอุดหนุนการไปเข้าร่วมประชุมและนำเสนอผลงานวิจัย ในโครงการประชุมวิชาการระดับชาติ “ศึกษาศาสตร์วิจัย”ครั้งที่ 4

ขอขอบพระคุณผู้บริหาร และคณาจารย์ โรงเรียนวัดโคกช้าง(ราษฎร์บำรุง) ที่สนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการทดลองใช้เครื่องมือและเก็บข้อมูลในการวิจัย และขอขอบใจนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองและเก็บข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณคณาจารย์สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้ (วิชาเอกการประถมศึกษา) ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอน ถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์การเรียนรู้ที่ดีและมีคุณค่ายิ่งแก่ผู้วิจัย ทำให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จในการศึกษา และขอบคุณพี่ๆน้องๆและเพื่อนๆ นิสิตปริญญาโทสาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้ (วิชาเอกการประถมศึกษา) ทุกคนที่มีส่วนร่วมและให้ความช่วยเหลือ ให้กำลังใจในการทำงาน ทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และบุคคลในครอบครัวทุกท่านที่เป็นกำลังสำคัญในการวิจัยและสนับสนุนกำลังทรัพย์ในการศึกษาของผู้วิจัยมาโดยตลอด

คุณค่าและประโยชน์ใดที่พึงมีจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของครู-อาจารย์ บิดามารดาและผู้มีพระคุณของผู้วิจัยทุกท่าน ที่ให้การสนับสนุนด้านการศึกษาและเสียสละแรงกายแรงใจ เป็นห่วงและให้กำลังใจมาโดยตลอด

ฐิตินันท์ สัมมานุช

สารบัญ

บทที่ **หน้า**

1บทนำ 1

ภูมิหลัง 1

ความมุ่งหมายของการวิจัย.....6

ความสำคัญของการวิจัย.....7

ขอบเขตของการวิจัย 7

ประชากร 7

กลุ่มตัวอย่าง 7

ตัวแปรที่ศึกษา 7

นิยามศัพท์เฉพาะ.....8

กรอบแนวคิดในการวิจัย.....12

สมมติฐานในการวิจัย.....13

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....14

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

มาตรฐานการเรียนรู้.....15

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง.....15

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....17

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....19

กลไกพื้นฐานของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....20

ลักษณะของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....21

ลักษณะของปัญหาในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....24

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....25

การประเมินผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....33

บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 35

สารบัญ(ต่อ)

บทที่ **หน้า**

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง(ต่อ)

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผังกราฟิก

ความหมายของผังกราฟิก 39

รูปแบบของผังกราฟิก..... 40

ช่วงเวลาในการนำผังกราฟิกมาใช้ในการเรียนการสอน..... 47

บทบาทของผู้สอนและผู้เรียนในการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิก 48

ประโยชน์ของการสอนโดยใช้ผังกราฟิก 49

ข้อจำกัดของการเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟิก 51

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ความมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์..... 53

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน..... 54

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 55

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์..... 57

ความสามารถในการแก้ปัญหาของบุคคล..... 58

การเรียนการสอนกับการแก้ปัญหา..... 59

กระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 61

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 63

3 วิธีดำเนินการวิจัย..... 67

การกำหนดกลุ่มประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง 67

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 68

การเก็บรวบรวมข้อมูล..... 75

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล..... 75

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล..... 76

สารบัญ(ต่อ)

บทที่ **หน้า**

4ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 78

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 78

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 78

5สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ 85

ความมุ่งหมายของการวิจัย 85

สมมติฐานของการวิจัย 85

วิธีดำเนินการวิจัย 86

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล 87

อภิปรายผล 88

ข้อเสนอแนะ 93

บรรณานุกรม 95

ภาคผนวก 104

ภาคผนวก ก 105

ภาคผนวก ข 107

ภาคผนวก ค 146

ภาคผนวก ง 153

ภาคผนวก จ 160

ประวัติย่อผู้วิจัย 163

บัญชีตาราง

ตาราง **หน้า**

1 ความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันของตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางและเนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 16

2 สังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดของนักการศึกษา 31

3 บทบาทของครูและบทบาทของนักเรียนกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 37

4 สรุปประเภทผังกราฟิกจำแนกตามวัตถุประสงค์การใช้งาน 46

5 การเชื่อมโยงระหว่างขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับเทคนิคผังกราฟิกที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 53

6 แสดงจำนวนประชากรในการวิจัย 67

7 ตารางวิเคราะห์ข้อสอบของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ 71

8 ตารางวิเคราะห์ข้อสอบของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ตามพฤติกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของเวียร์ 73

9 แบบแผนการวิจัย 75

10 ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก 80

11 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก 80

12 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก กับเกณฑ์ร้อยละ 60 81

13 ผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก 82

14 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก 83

15 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก กับเกณฑ์ร้อยละ 60 84

บัญชีตาราง(ต่อ)

ตาราง **หน้า**

16 ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกจำนวน 4 แผน 147

17 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง น้ำในท้องถิ่นของเรา จำนวน 30 ข้อ 148

18 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง น้ำในท้องถิ่นของเรา จำนวน 30 ข้อ 150

19 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับพฤติกรรม (IOC) ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 20 ข้อ 151

20 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 20 ข้อ 152

21 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง น้ำในท้องถิ่นของเรา ก่อนการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้ (คะแนนเต็ม 30 คะแนน) 154

22 คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้ (คะแนนเต็ม 20 คะแนน) 157

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ **หน้า**

1 กรอบแนวคิดในการวิจัย 13
2 ผังความคิด 42
3 ผังมโนทัศน์ 42
4 ผังแมงมุม 43
5 ผังลำดับขั้นตอน 43
6 ผังวงกลมซ้อนหรือเว็นไดอะแกรม 44
7 ผังก้างปลา 44
8 ผังวัฏจักร 45

บทที่ 1
บทนำ

ภูมิหลัง

ประเทศไทยกำลังยกระดับการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัย และนวัตกรรมของประเทศดังแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 ได้มุ่งพัฒนาคนให้มีคุณภาพด้วยการยกระดับคุณภาพการศึกษาและการเรียนรู้ให้มีคุณภาพเท่าเทียมและทั่วถึง โดยมุ่งจัดการเรียนรู้เพื่อสร้างสมรรถนะกำลังคนทั้งระบบการศึกษาตั้งแต่ระดับประถมศึกษาจนถึงการเรียนรู้ตลอดชีวิต (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2558: 3) และการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับโลกธรรมชาติ (natural world) ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทุกคนจึงต้องเรียนรู้เพื่อนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตและการประกอบอาชีพ เมื่อผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์โดยได้รับการกระตุ้นให้เกิดความตื่นเต้นท้าทายกับการเผชิญสถานการณ์หรือปัญหา มีการร่วมกันคิด ลงมือปฏิบัติจริง ก็จะเข้าใจและเห็นความเชื่อมโยงของวิทยาศาสตร์กับวิชาอื่นและชีวิต ทำให้สามารถอธิบาย ทำนาย คาดการณ์สิ่งต่างๆ ได้อย่างมีเหตุผล (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551: ออนไลน์) สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระบุว่า ทำไมต้องเรียนวิทยาศาสตร์ ด้วยเหตุผลที่ว่าวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม ดังนั้น กระทรวงศึกษาธิการจึงจัดให้มีการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในทุกระดับชั้น ตั้งแต่ระดับประถมศึกษาถึงระดับมัธยมศึกษา จัดเป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการมีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551: 92)

อีกทั้งพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 มาตรา 24 ได้ระบุว่า การจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะกระบวนการคิดการจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี. 2542: 9) แสดงให้เห็นว่านโยบายด้านการศึกษาของชาติมุ่งเน้นการพัฒนาทักษะการคิดของผู้เรียน และทักษะการแก้ปัญหาเป็นทักษะหนึ่งที่ควรเร่งพัฒนาให้กับผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับสุคนธ์ สินธพานนท์; และคณะ (2554: 150) กล่าวไว้ว่าการที่ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาเป็นนั้น ผู้เรียนจะมีการประยุกต์ใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมรวมกับความรู้ใหม่ และกระบวนการต่างๆเพื่อใช้แก้ปัญหา โดยที่ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้ลงมือกระทำกิจกรรมการเรียนรู้ เน้นทักษะการแสวงหาความรู้ การค้นพบ และการสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง นำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการเรียนรู้ และประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2541: 103) กล่าวไว้ว่าความสามารถในการแก้ปัญหามีความสำคัญต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตมาก การที่บุคคลจะอยู่รอดในสังคมปัจจุบันต้องเป็นผู้มีความคิด รู้จักคิด รู้จักแก้ปัญหา รู้วิธีการแก้ปัญหา

การคิดแก้ปัญหาจึงเป็นการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์มาช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและยังเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าเพื่อที่จะได้พบความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นกลุ่มสาระที่มุ่งพัฒนาความคิดของผู้เรียน ผู้เรียนจำเป็นต้องใช้ทักษะการแก้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการศึกษาหาความรู้ความเข้าใจในเรื่องต่างๆ อย่างเป็นระบบ ซึ่งสอดคล้องกับสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะข้อที่ 3 ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551: 6)

สภาพปัญหาของการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจากการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นั้นเน้นการถ่ายทอดความรู้จากผู้สอนมากกว่าที่จะให้ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติอย่างเป็นระบบ จึงทำให้ผู้เรียนขาดทักษะกระบวนการคิด โดยเฉพาะทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา ซึ่งผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหา (ศิขรินทร์ธาร โคตรสิงห์; และคณะ. 2557: 40) ซึ่งสอดคล้องกับวรรณทิพา รอดแรงค้า (2543: 29) ที่ได้กล่าวว่าครูผู้สอนจะเน้นสอนเนื้อหาวิชา เน้นการท่องจำมากกว่าการฝึกทักษะ

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ไม่สอนให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล ครูส่วนใหญ่ยังมีพฤติกรรมที่ขาดการพัฒนาด้านเทคนิคการสอน ยังใช้การสอนแบบเดิมๆ คือ เป็นการสอนเน้นจากหลักสูตร คู่มือครู เน้นความรู้ความจำ เด็กจึงขาดโอกาสในการฝึกฝนและการพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหา ซึ่งจากผลการประเมินสถานศึกษา พ.ศ. 2547 จำนวน 7,273 แห่ง ที่ผ่านการประเมินภายนอกจากสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) มาตรฐานที่ 4 เมื่อพิจารณารายตัวบ่งชี้ พบว่า ความสามารถประเมินค่าความน่าเชื่อถือของข้อมูล รู้จักพิจารณาข้อดี-ข้อเสีย ความถูกผิด ระบุสาเหตุ ผลการค้นหาคำตอบ เลือกวิธี และมีปฏิภาณในการแก้ปัญหาและตัดสินใจได้อย่างสันติและมีความถูกต้องเหมาะสม อยู่ในระดับต่ำมาก คือ 18.74% ซึ่งเป็นมาตรฐานและตัวบ่งชี้ที่ควรเร่งปรับปรุงและพัฒนา (วิจิตรา การกลาง. 2549: 2) และสอดคล้องกับผลการทดสอบการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (National Test : NT) ดังรายงานผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ประจำปีการศึกษา 2558 ในระดับประเทศ พบว่า ผลการทดสอบประเด็นการให้ข้อสนับสนุนหรือโต้แย้งเพื่อการตัดสินใจและแก้ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 47.18 และเมื่อพิจารณาข้อมูลจากเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1 ซึ่งมีโรงเรียนในสังกัดจำนวน 182 โรงเรียน ได้มีการแบ่งกลุ่มโรงเรียนในแต่ละอำเภอ และจากการพิจารณาข้อมูลผลการทดสอบการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (NT) ในกลุ่มโรงเรียนนพรัตน์มีผลคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าระดับชาติจำนวน 4 โรงเรียนจาก 8 โรงเรียน ซึ่งโรงเรียนวัดโคกช้าง(ราษฎร์บำรุง) เป็นโรงเรียนหนึ่งที่มีผลคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าระดับชาติ ทั้งนี้จากการสอบถามและสัมภาษณ์ผู้บริหารและครูเกี่ยวกับปัญหาในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 6 คน ในที่ประชุมกลุ่มโรงเรียนนพรัตน์ พบว่า ผู้เรียนยังขาดทักษะด้านกระบวนการคิดแก้ปัญหา เพราะเมื่อผู้เรียนพบปัญหาในระหว่างเรียนวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนไม่สามารถแก้ไขปัญหานั้นได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม โดยเมื่อพิจารณาข้อมูลจากผลการทดสอบการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (NT) ประจำปีการศึกษา 2558 ของโรงเรียนวัดโคกช้าง(ราษฎร์บำรุง) พบว่า ผลการทดสอบประเด็นการให้ข้อสนับสนุนหรือโต้แย้งเพื่อการตัดสินใจและแก้ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 46.86 (สำนักทดสอบทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2559: 1) ซึ่งจะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละผลการทดสอบประเด็นการให้ข้อสนับสนุนหรือโต้แย้งเพื่อการตัดสินใจและแก้ปัญหาของโรงเรียนต่ำกว่าในระดับประเทศ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา 2558 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดโคกช้าง(ราษฎร์บำรุง) พบว่า สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง น้ำในท้องถิ่นของเรา มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 46.72 อยู่ในระดับต่ำกว่าร้อยละ 50 ซึ่งอาจส่งผลให้ผลการทดสอบการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (NT) อยู่ในระดับต่ำด้วย เนื่องจากการทดสอบนั้นจะมุ่งเน้นให้นักเรียน

มีความเข้าใจในข้อมูล สถานการณ์ หรือสารสนเทศทางด้านวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม และการดำเนินชีวิตอย่างมีเหตุผล แสดงว่าการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นั้นไม่ประสบผลสำเร็จในการจัดการเรียนรู้เท่าที่ควร ซึ่งในการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จำเป็นต้องอาศัยแนวคิดวิธีการที่เหมาะสม และการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นรูปแบบการเรียนรู้หนึ่งที่จะพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนได้

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีหนึ่งที่ผู้สอนสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริงได้โดยผู้สอนต้องเตรียมปัญหา สร้างความเชื่อมโยงสู่ปัญหาที่น่าสนใจเรียน โดยใช้การอภิปรายที่เชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมหรือใช้คำถามที่กระตุ้นประสบการณ์เดิม ผู้เรียนสร้างกรอบของการศึกษาโดยการระดมสมอง การเขียนตารางแสดงแนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหา วิธีการศึกษาค้นคว้า แล้วให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าโดยกลุ่มย่อย ตัดสินใจหาทางแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยพิจารณาจากข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า แล้วนำมาสร้างผลงานหรือชิ้นงานของกลุ่ม หลังจากนั้นจึงประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งอาจใช้เทคนิค Mind mapping เข้ามาช่วยในการประเมินได้ (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. 2554: 62) ซึ่งสอดคล้องกับพวงรัตน์ บุญญานุรักษ์ และ Basanti Majumder (2544: 42) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นวิธีการเรียนรู้ที่แตกต่างไปจากวิธีดั้งเดิมที่เน้นตัวสาระความรู้และมุ่งเน้นที่ผู้สอนเป็นสำคัญโดยการเรียนรู้ด้วยปัญหาเป็นฐานนั้นใช้นักเรียนเป็นสำคัญ โดยมุ่งที่ใช้ปัญหาจริงหรือสถานการณ์จำลองเป็นตัวเริ่มต้นกระตุ้นการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดวิจารณญาณในขณะที่นักเรียนทำงานโดยใช้ปัญหาเป็นศูนย์กลาง หลังจากที่นักเรียนได้ใช้ความรู้พื้นฐานในการทำความเข้าใจ และอธิบายแนวคิดต่อปัญหานั้นแล้ว สิ่งที่ยังหลงเหลืออยู่ในปัญหาซึ่งนักเรียนไม่เข้าใจจนเป็นประเด็นที่ต้องเรียนรู้ต่อไป เพื่อให้ได้ความรู้มาอธิบายและแก้ปัญหา โดยนักเรียนจะพัฒนาแผนการเรียนรู้ที่จะนำไปสู่การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่างๆ เพื่อการเรียนรู้ในส่วนย่อยๆ ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ไม่เข้าใจในปัญหา ในการสืบค้นนักเรียนจะได้รับมอบหมายเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มให้ทำการสืบค้น ดังที่ บุญนำ อินทนนท์ (2551: 98) ได้กล่าวว่า ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแต่ละขั้นตอนจะเป็นการส่งเสริมการทำกิจกรรมของผู้เรียนด้วยตนเอง ผู้เรียนได้เรียนรู้ในประเด็นที่สนใจ ลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลตลอดจนสรุปองค์ความรู้และนำเสนอผลงานด้วยตนเอง การเรียนรู้โดยผ่านการปฏิบัติและการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองในประเด็นที่นักเรียนสนใจทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน เกิดการเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาอย่างแท้จริง เพราะเป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับจิราวรรณ สอนสวัสดิ์ (2554: 87) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเอง สร้างโอกาสให้ผู้เรียนได้ค้นพบริเริ่ม และสร้างความรู้จากการค้นพบ พัฒนาความคิด และจัดการกับข้อมูลของปัญหาที่นำมาเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้และ

เป็นตัวกระตุ้นในการเรียนรู้ และนำไปสู่การแก้ปัญหาด้วยตนเองโดยผ่านกระบวนการศึกษาค้นคว้า การระดมความคิดและการหาคำตอบจากสภาพที่เป็นจริง ด้วยวิธีการของตนเองอย่างอิสระ โดยครูผู้สอนมีส่วนร่วมในการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและสถานการณ์ในชีวิตประจำวันของนักเรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลด้วย ดังนั้น การจัดการเรียนรู้ที่จะช่วยส่งเสริมทักษะความสามารถในการแก้ปัญหาให้กับผู้เรียนได้นั้นจึงเป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยที่ผู้เรียนจะต้องเผชิญกับปัญหา ทำความเข้าใจ ค้นคว้าหาคำตอบ และแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับกอบวิทย์ พิริยะวัฒน์ (2554: 125) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหาในกระบวนการทำงานจะต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ปัญหาเป็นหลัก และเกศสุดา แพรวกลาง (2554: 90) ได้กล่าวว่าการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ปัญหาหรือการจำลองสถานการณ์เป็นเครื่องกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง พัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและทักษะกระบวนการคิดอย่างหลากหลาย

นอกจากนี้แล้ว ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาให้กับนักเรียนนั้น ยังสามารถนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคผังกราฟิกมาร่วมด้วย เนื่องจากผังกราฟิกที่ประกอบด้วยความคิดหรือข้อมูลสำคัญๆ ที่เชื่อมโยงกันในรูปแบบต่างๆ จะทำให้เห็นโครงสร้างของความรู้หรือเนื้อหาสาระนั้นๆ จากนามธรรมให้เป็นรูปธรรมมากขึ้น ทำให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาสาระนั้นง่ายและเร็วขึ้น พร้อมทั้งจดจำได้นาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเนื้อหาสาระที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ที่เป็นข้อมูลนามธรรม จะต้องใช้การประมวลความรู้ ซึ่งสอดคล้องกับ มานพ สิงห์วี (2556: 124) ได้กล่าวว่า การสร้างผังกราฟิกทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้เดิมมาเชื่อมโยงกันเป็นความรู้ใหม่ในรูปของผังกราฟิกด้วยตนเอง จึงทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย ช่วยให้เข้าใจเนื้อหาที่เรียนได้เป็นอย่างดี ดังนั้น ผังกราฟิกจึงเป็นเครื่องมือช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้วิธีการหนึ่งที่มีความสำคัญมาก คือ การจัดระบบความคิดในรูปแบบต่างๆ เช่น คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีเหตุผล คิดวิจารณญาณ คิดแก้ปัญหา เป็นต้น กระบวนการคิดดังกล่าวจะฝึกให้ผู้เรียนได้จัดเรียงข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถรวบรวมหรือแยกแยะข้อมูลได้อย่างเป็นระบบ ทั้งจากส่วนย่อยไปหาส่วนใหญ่หรือรวบรวมจากข้อมูลที่จัดกระจายมาเป็นความหมายที่มีความกระจ่างชัดเจนขึ้น และทำให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นออกมาในลักษณะของรูปธรรมด้วยผังกราฟิกในลักษณะต่างๆ เช่น แผนภูมิ แผนผัง แผนภาพ ตาราง กราฟ แผนที่ความคิดต่างๆ ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะความคิดผ่านการใช้กราฟิกเหล่านั้นด้วย (กรมวิชาการ. 2545: 210)

ดังนั้น การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกจึงเป็นการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ยึดสถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวันของนักเรียน หรือจากสถานการณ์ปัญหาที่ผู้วิจัยกำหนดขึ้น มาเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ และเป็นตัวกระตุ้นในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้วยเหตุผล โดยเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจในสิ่งที่ต้องการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยผ่านกระบวนการการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ และในแต่ละขั้นตอนการเรียนรู้ผู้เรียนจะนำผังกราฟิกชนิดต่างๆ มาใช้เป็นเครื่องมือที่ช่วยในด้านการคิด ทำให้ผู้เรียนประมวลข้อความรู้ที่ได้ศึกษาค้นคว้ามาหรือจากข้อค้นพบต่างๆ ที่เป็นข้อมูลในลักษณะกระจัดกระจายให้เป็นระเบียบ อยู่ในรูปแบบที่อธิบายเข้าใจได้ง่ายและเร็วขึ้น ช่วยให้จำได้นาน เป็นการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย

จากสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันและแนวคิดดังกล่าว จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาว่าการสอนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก จะเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่จะทำให้เกิดผลดีกับนักเรียนในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น ตลอดจนสามารถนำความรู้และทักษะไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิตต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ก่อนเรียนและหลังเรียน

2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ก่อนเรียนและหลังเรียน

3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60

ความสำคัญของการวิจัย

1. ผลการวิจัยครั้งนี้ครูผู้สอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์สามารถนำวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนและประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับชั้นอื่น

2. ผลการวิจัยครั้งนี้ครูผู้สอนสามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มโรงเรียนนพรัตน์ อำเภออุทัย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 8 โรงเรียน รวมทั้งสิ้น 144 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดโคกช้าง(ราษฎร์บำรุง) อำเภออุทัย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 1 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 47 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยมีห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่

   การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก

2. ตัวแปรตาม ได้แก่

   2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

   2.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เป็นเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดโคกช้าง (ราษฎร์บำรุง) อำเภออุทัย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ดังนี้

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

ตัวชี้วัด

ว 2.2 ป.3/1 สำรวจทรัพยากรธรรมชาติ และอภิปรายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น

ว 2.2 ป.3/2 ระบุการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

ว 2.2 ป.3/3 อภิปรายและนำเสนอการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างประหยัด คุ้มค่า และมีส่วนร่วมในการปฏิบัติ

หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง น้ำในท้องถิ่นของเรา ซึ่งมีเนื้อหาการเรียนรู้ ได้แก่ แหล่งน้ำในท้องถิ่นและการใช้ประโยชน์ สมบัติของน้ำ คุณภาพของน้ำ ความจำเป็นของน้ำต่อชีวิตและการประหยัดน้ำ

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 รวมทั้งสิ้น 16 คาบ คาบละ 50 นาที ประกอบด้วยทดสอบก่อนเรียน 2 คาบ ทดลองสอน 12 คาบ และทดสอบหลังเรียน 2 คาบ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน** หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวันของนักเรียน หรือจากสถานการณ์ปัญหาที่ผู้วิจัยกำหนดขึ้นมาเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ และเป็นตัวกระตุ้นในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้วยเหตุผล โดยเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจในสิ่งที่ต้องการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ

1.1 ขั้นกำหนดปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนระบุปัญหา โดยครูกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิดในการแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์ปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันของนักเรียนหรือเป็นสิ่งที่นักเรียนสนใจหรือเป็นสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้นักเรียน และเป็นปัญหาที่สามารถ

เชื่อมโยงเข้าสู่การเรียนรู้ได้ โดยที่นักเรียนร่วมมือกันคิดวิเคราะห์และทำความเข้าใจปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้ เพื่อหาแนวทางในการค้นหาคำตอบเพื่อแก้ปัญหา

1.2 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า เป็นขั้นที่นักเรียนกำหนดสิ่งที่ต้องการรู้ วิธีการค้นหาความรู้ และดำเนินการค้นหาความรู้ตามวิธีการที่นักเรียนกำหนด

1.3 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่นักเรียนทบทวนปัญหา นำความรู้มาสังเคราะห์เพื่อดูว่าเพียงพอต่อการแก้ไขปัญหาหรือไม่

1.4 ขั้นสรุปผล เป็นขั้นที่นักเรียนพิจารณาข้อมูลว่ามีความเหมาะสมต่อการแก้ปัญหาหรือไม่ และสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

1.5 ขั้นนำเสนอและประเมินผล เป็นขั้นที่นักเรียนนำเสนอผลงานด้วยวิธีการที่หลากหลายและให้นักเรียนช่วยกันประเมินผลงาน

2. **เทคนิคผังกราฟิก** หมายถึง วิธีการนำเสนอข้อมูลหรือสรุปความคิด ที่ใช้รวบรวมและจัดระบบข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีความเข้าใจง่าย กระชับ โดยการนำข้อมูลดิบ หรือความรู้จากแหล่งต่างๆ มาทำการจัดกระทำข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย 8 ประเภท ดังนี้

2.1 ผังความคิด เป็นผังที่แสดงความสัมพันธ์ของสาระ หรือความคิดต่างๆ ให้เห็นเป็นโครงสร้างในภาพรวม

2.2 ผังมโนทัศน์ เป็นผังที่แสดงมโนทัศน์หรือความคิดรวบยอดใหญ่ไว้ตรงกลางและแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ย่อยๆ เป็นลำดับขั้นด้วยเส้นเชื่อมโยง

2.3 ผังใยแมงมุม เป็นผังที่ใช้แสดงการแยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ของข้อมูล จัดระบบ จัดลำดับข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันตั้งแต่องค์ประกอบหลัก องค์ประกอบรอง องค์ประกอบย่อย

2.4 ผังลำดับขั้นตอน เป็นผังความคิดที่แสดงลำดับขั้นตอนของสิ่งต่างๆ หรือกระบวนการต่างๆ

2.5 ผังขั้นบันได เป็นผังที่แสดงกระบวนการหรือขั้นตอนลำดับอย่างง่าย

2.6 ผังขั้นตอนการปฏิบัติงาน เป็นผังแสดงขั้นตอนกระบวนการทำงาน

2.7 ผังวงกลมซ้อนหรือเว็นไดอะแกรม เป็นผังวงกลมมากกว่า 2 วงหรือมากกว่าที่มีส่วนหนึ่งซ้อนกันอยู่ เป็นผังที่เหมาะสำหรับการนำเสนอสิ่ง 2 สิ่ง หรือมากกว่า โดยมีทั้งความเหมือนและความต่าง

2.8 ผังก้างปลา เป็นผังที่แสดงสาเหตุของปัญหา ทำให้เห็นสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยที่ชัดเจน

3. **การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก** หมายถึง การจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง น้ำในท้องถิ่นของเรา ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ

3.1 ขั้นกำหนดปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนระบุปัญหา โดยครูกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิดในการแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์ปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันของนักเรียนหรือเป็นสิ่งที่นักเรียนสนใจหรือเป็นสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้นักเรียน และเป็นปัญหาที่สามารถเชื่อมโยงเข้าสู่การเรียนรู้ได้ โดยที่นักเรียนร่วมมือกันคิดวิเคราะห์และทำความเข้าใจปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้ เพื่อหาแนวทางในการค้นหาคำตอบเพื่อแก้ปัญหา ซึ่งในขั้นตอนนี้มีผังกราฟิกที่นำมาใช้ ได้แก่ ผังความคิดและผังวงกลมซ้อน

3.2 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า เป็นขั้นที่นักเรียนกำหนดสิ่งที่ต้องการรู้ วิธีการค้นหาความรู้ และดำเนินการค้นหาความรู้ตามวิธีการที่นักเรียนกำหนด ซึ่งในขั้นตอนนี้มีผังกราฟิกที่นำมาใช้ ได้แก่ ผังลำดับขั้นตอน ผังขั้นบันได และผังขั้นตอนการปฏิบัติงาน

3.3 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่นักเรียนทบทวนปัญหา นำความรู้มาสังเคราะห์เพื่อดูว่าเพียงพอต่อการแก้ไขปัญหาหรือไม่ ซึ่งในขั้นตอนนี้มีผังกราฟิกที่นำมาใช้ ได้แก่ ผังก้างปลาและผังแมงมุม

3.4 ขั้นสรุปผล เป็นขั้นที่นักเรียนพิจารณาข้อมูลว่ามีความเหมาะสมต่อการแก้ปัญหาหรือไม่ และสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง ซึ่งในขั้นตอนนี้มีผังกราฟิกที่นำมาใช้ ได้แก่ ผังความคิด ผังมโนทัศน์ และผังวงกลมซ้อน

3.5 ขั้นนำเสนอและประเมินผล เป็นขั้นที่นักเรียนนำเสนอผลงานด้วยวิธีการที่หลากหลาย และให้นักเรียนช่วยกันประเมินผลงาน ซึ่งในขั้นตอนนี้มีการนำผังกราฟิกที่ได้จัดทำไว้มาใช้ในการนำเสนอผลงาน ได้แก่ ผังความคิด ผังก้างปลา ผังแมงมุม ผังมโนทัศน์ และผังวงกลมซ้อน

4. **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์** หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญาในการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำในท้องถิ่นของเรา ซึ่งวัดได้จากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำในท้องถิ่นของเรา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งประกอบด้วยข้อสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก ที่ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง น้ำในท้องถิ่นของเรา ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 ข้อ และครอบคลุมพฤติกรรมในการเรียนรู้ดังนี้

4.1 ด้านความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับแหล่งน้ำในท้องถิ่นและการใช้ประโยชน์

4.2 ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมายขยายความและแปลความรู้โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์และหลักการ ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับแหล่งน้ำในท้องถิ่นและ การใช้ประโยชน์ สมบัติของน้ำ และคุณภาพของน้ำ

4.3 ด้านการนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่างๆทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆหรือที่แตกต่างจากที่เคยเรียนรู้มาแล้วโดยเฉพาะอย่างยิ่งคือ การนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับแหล่งน้ำในท้องถิ่นและการใช้ประโยชน์ สมบัติของน้ำ คุณภาพของน้ำ ความจำเป็นของน้ำต่อชีวิตและการประหยัดน้ำ

4.4 ด้านการวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวสิ่งต่างๆออกเป็นส่วนย่อยๆ ได้ว่าเรื่องราวหรือสิ่งนั้นๆประกอบด้วยอะไรบ้าง มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผล และเป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับแหล่งน้ำในท้องถิ่นและการใช้ประโยชน์ สมบัติของน้ำ คุณภาพของน้ำ ความจำเป็นของน้ำต่อชีวิตและการประหยัดน้ำ

4.5 ด้านการสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการผสมผสานส่วนย่อยต่างๆเข้าด้วยกันเพื่อเป็นสิ่งใหม่อีกรูปแบบหนึ่ง มีคุณลักษณะ โครงสร้างหรือหน้าที่ใหม่ที่แปลกแตกต่างไปจากเดิม ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับสมบัติของน้ำ คุณภาพของน้ำ ความจำเป็นของน้ำต่อชีวิตและการประหยัดน้ำ

4.6 ด้านการประเมินค่า หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาตัดสินหรือลงสรุปเกี่ยวกับคุณค่าของเนื้อหา และวิธีการต่างๆ โดยอาศัยเกณฑ์และมาตรฐานที่วางไว้ ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับแหล่งน้ำในท้องถิ่นและการใช้ประโยชน์ สมบัติของน้ำ คุณภาพของน้ำ ความจำเป็นของน้ำต่อชีวิตและการประหยัดน้ำ

5. **ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์** หมายถึง การนำความรู้ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาที่พบ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายหรือวัตถุประสงค์ตามที่ต้องการ ซึ่งวัดได้จากแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นประกอบด้วยสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง น้ำในท้องถิ่นของเรา เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยพิจารณาให้ครอบคลุมพฤติกรรมในการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 4 ขั้นตอน ของเวียร์ (Weir. 1974: 17) ดังนี้

5.1 การระบุปัญหา หมายถึง ความสนใจในสิ่งที่พบเห็น ซึ่งเกิดเนื่องจากความอยากรู้อยากเห็นและทักษะการสังเกต จนสามารถกำหนดปัญหาได้

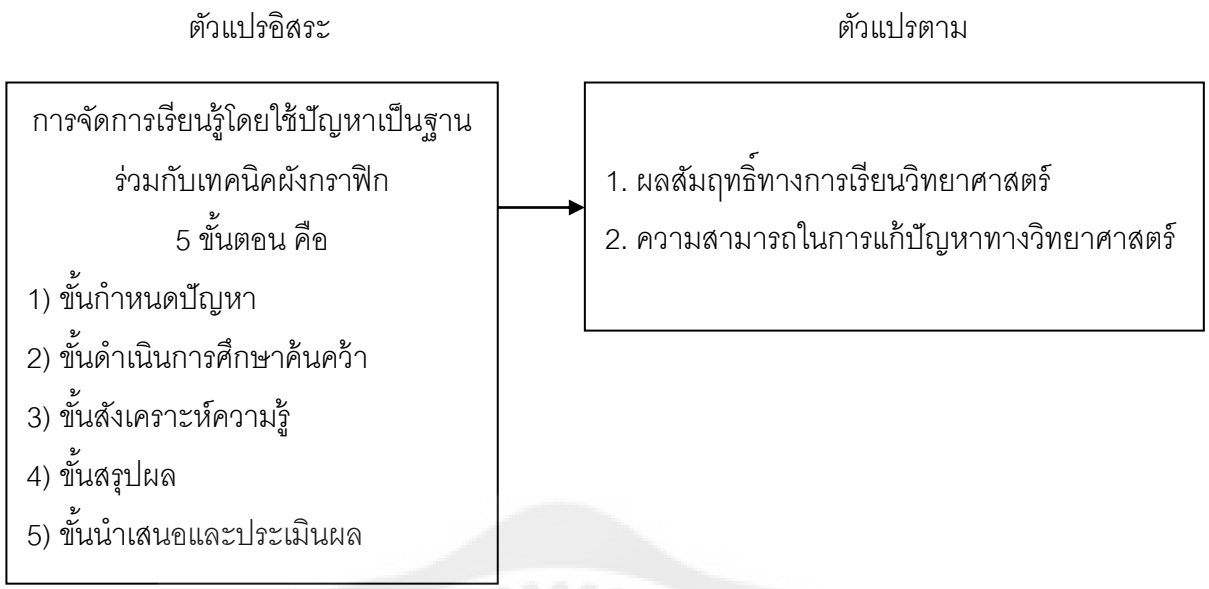
5.2 การวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะประเด็นปัญหาว่าอะไรสำคัญ

5.3 การเสนอวิธีการแก้ปัญหา หมายถึง การกำหนดวิธีการแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับปัญหาและสาเหตุของปัญหา

5.4 การตรวจสอบวิธีการ หมายถึง ความสามารถในการหาหลักความสัมพันธ์ส่วนสำคัญในเรื่องนั้นๆ ว่ามีผลสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด จะอาศัยความสามารถในการให้เหตุผลอย่างถูกต้อง

กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า ในการปฏิรูปการเรียนรู้สู่ผู้เรียนเน้นที่ผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งครูมีบทบาทเป็นผู้ที่ให้คำแนะนำและส่งเสริมทักษะการคิดให้กับผู้เรียน ซึ่งความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นทักษะหนึ่งที่มีความจำเป็นต่อการดำเนินชีวิตในปัจจุบัน ดังนั้น การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ใช้นักเรียนเป็นสำคัญ โดยมุ่งที่ใช้ปัญหาจริงหรือสถานการณ์จำลองเป็นตัวเริ่มต้นกระตุ้นการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดแก้ปัญหา โดยเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจในสิ่งที่ต้องการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ร่วมกับการนำเทคนิคผังกราฟิกมาใช้เป็นเครื่องมือที่จะช่วยทำให้การจัดระบบความคิดในรูปแบบต่างๆ ที่อยู่กระจัดกระจาย สามารถรวบรวมหรือแยกแยะข้อมูลได้อย่างเป็นระบบ เพื่อนำมาใช้ในการศึกษาปัญหาและแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ซึ่งมีขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นกำหนดปัญหา 2) ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า 3) ขั้นสังเคราะห์ความรู้ 4) ขั้นสรุปผล และ 5) ขั้นนำเสนอและประเมินผล มาใช้เพื่อจะเป็นการจัดการเรียนรู้ที่จะทำให้เกิดผลดีกับนักเรียนในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครอบคลุมพฤติกรรมในการเรียนรู้ของบลูม (Bloom' Taxonomy) ทั้ง 6 ระดับ ได้แก่ 1) ความรู้ ความจำ 2) ความเข้าใจ 3) การนำความรู้ไปใช้ 4) การวิเคราะห์ 5) การสังเคราะห์ และ 6) การประเมินค่า และจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกนี้จะช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ยึดแนวคิดการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของเวียร์ (Weir) ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การระบุปัญหา 2) การวิเคราะห์ปัญหา 3) การเสนอวิธีการแก้ปัญหา และ 4) การตรวจสอบวิธีการ โดยสรุปเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัยดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงเกณฑ์ร้อยละ 60

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
    - 1.1 มาตรฐานการเรียนรู้
    - 1.2 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
    - 2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
    - 2.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
    - 2.3 กลไกพื้นฐานของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
    - 2.4 ลักษณะของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
    - 2.5 ลักษณะของปัญหาในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
    - 2.6 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
    - 2.7 การประเมินผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
    - 2.8 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผังกราฟิก
    - 3.1 ความหมายของผังกราฟิก
    - 3.2 รูปแบบของผังกราฟิก
    - 3.3 ช่วงเวลาในการนำผังกราฟิกมาใช้ในการเรียนการสอน
    - 3.4 บทบาทของผู้สอนและผู้เรียนในการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิก
    - 3.5 ประโยชน์ของการสอนโดยใช้ผังกราฟิก
    - 3.6 ข้อจำกัดของการเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟิก

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

4.1 ความมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

4.2 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

4.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

5. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

5.1 ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

5.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาของบุคคล

5.3 การเรียนการสอนกับการแก้ปัญหา

5.4 กระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.1 งานวิจัยในประเทศ

6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.1 มาตรฐานการเรียนรู้

กระทรวงศึกษาธิการ (2551: 14) ได้ระบุมาตรฐานการเรียนรู้ในสาระการเรียนรู้ที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ไว้ดังนี้

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

1.2 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

กระทรวงศึกษาธิการ (2551: 35) ได้ระบุตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางของมาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.2 สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ตัวชี้วัด

1. สำรวจทรัพยากรธรรมชาติ และอภิปรายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น

2. ระบุการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

3. อภิปรายและนำเสนอการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างประหยัด คุ้มค่า และมีส่วนร่วมในการปฏิบัติ

สาระการเรียนรู้แกนกลาง

1. ดิน หิน น้ำ อากาศ ป่าไม้ สัตว์ป่า และแร่ จัดเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญ

2. มนุษย์ใช้ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น เพื่อประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต

3. มนุษย์นำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้อย่างมากมาย จึงส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

4. มนุษย์ต้องช่วยกันดูแลและรู้จักใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างประหยัดและคุ้มค่า เพื่อให้มีการใช้ได้นานและยั่งยืน

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จะเห็นได้ว่าข้อมูลมีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน ผู้วิจัยจึงสรุปเป็นข้อมูลเพื่อใช้ประกอบงานวิจัย รายละเอียดดังตาราง 1

ตาราง 1 ความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันของตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางและเนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	เนื้อหา
ว 2.2 ป.3/1 สำรวจทรัพยากรธรรมชาติ และอภิปรายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น	1. ดิน หิน น้ำ อากาศ ป่าไม้ สัตว์ป่า และแร่ จัดเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญ 2. มนุษย์ใช้ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น เพื่อประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต	1. แหล่งน้ำในท้องถิ่นและการใช้ประโยชน์
ว 2.2 ป.3/2 ระบุการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น	3. มนุษย์นำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้อย่างมากมาย จึงส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น	2. สมบัติของน้ำ 3. คุณภาพของน้ำ
ว 2.2 ป.3/3 อภิปรายและนำเสนอการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างประหยัด คุ้มค่า และมีส่วนร่วมในการปฏิบัติ	4. มนุษย์ต้องช่วยกันดูแลและรู้จักใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างประหยัดและคุ้มค่า เพื่อให้มีการใช้ได้นานและยั่งยืน	4. ความจำเป็นของน้ำต่อชีวิตและการประหยัดน้ำ

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาจากคำภาษาอังกฤษว่า Problem-Based Learning (PBL) ซึ่งในภาษาไทยมีผู้แปลไว้แตกต่างกัน เช่น การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก การจัดการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้คำว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และมีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

กาลเลเกอร์ (Gallagher. 1997: 332-362) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ไว้ว่า เป็นการเรียนรู้ที่นักเรียนต้องเรียนรู้จากการเรียน (learn to learn) โดยนักเรียนจะทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อค้นหาวิธีการแก้ปัญหา โดยจะบูรณาการความรู้ที่ต้องการให้นักเรียนได้รับกับการแก้ปัญหาเข้าด้วยกัน ปัญหาที่ใช้มีลักษณะเกี่ยวกับชีวิตประจำวันและมีความสัมพันธ์กับนักเรียน การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะมุ่งเน้นพัฒนานักเรียนในด้านทักษะการเรียนรู้มากกว่าการเรียนรู้ที่นักเรียนจะได้มาและพัฒนานักเรียนสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองได้

ทอร์พ และ แซก (Torp; & Sage. 1998: 14-16) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ไว้ว่า เป็นการเน้นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ได้จากการสำรวจ ค้นคว้า และการแก้ปัญหาที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวกับชีวิตประจำวันซึ่งนักเรียนอาจพบ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นเป็นทั้งยุทธวิธีการเรียนการสอนและใช้เป็นแนวทางในการจัดหลักสูตร ซึ่งมีลักษณะดึงดูดนักเรียนให้เข้าไปมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา ครูจะเป็นผู้ที่คอยให้คำแนะนำและออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดและสำรวจ หลักสูตรที่สร้างขึ้นจะมีปัญหาเป็นแกนกลาง มีบทบาทในการเตรียมประสบการณ์จริงที่ส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้ สนับสนุนให้สร้างความรู้ด้วยตนเองและบูรณาการสิ่งต่างๆที่เรียนรู้ในโรงเรียนกับชีวิตจริงเข้าด้วยกัน ในขณะที่เรียนรู้ นักเรียนจะถูกทำให้เป็นนักแก้ปัญหาและพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองได้ ในกระบวนการเรียนรู้ด้วยวิธีนี้ ครูจะเป็นผู้ร่วมในการแก้ปัญหาที่มีหน้าที่สร้างความสนใจ สร้างความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ให้กับนักเรียน เป็นผู้แนะนำและอำนวยความสะดวกเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างสมบูรณ์

บาเรลล์ (Barell. 1998: 7) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ไว้ว่า เป็นกระบวนการของการสำรวจเพื่อจะตอบคำถามสิ่งที่อยากรู้อยากเห็น ข้อสงสัยและความมั่นใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติในชีวิตจริงที่มีความซับซ้อน ปัญหาที่ใช้ในกระบวนการเรียนรู้จะเป็นปัญหาที่ไม่ชัดเจนมีความยากหรือมีข้อสงสัยมาก สามารถหาคำตอบได้หลายคำตอบ

มัณฑรา ธรรมบุศย์ (2545: 13) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ไว้ว่า เป็นรูปแบบการเรียนที่เกิดขึ้นจากแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม โดยให้ผู้เรียนสร้าง

ความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริงเป็นบริบทของการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และการคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาที่ตนศึกษา

สุปรียา วงษ์ตระหง่าน (2545: 1) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก ไว้ว่า เป็นขบวนการที่แสวงหาความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และเจตคติ จากสถานการณ์ (ปัญหา) ที่ไม่คุ้นเคยมาก่อน เป็นการรวบรวมข้อมูลการเรียนรู้มาประยุกต์ใช้กับสถานการณ์นั้นๆ เป็นกระบวนการทางการศึกษาที่ออกแบบอย่างเหมาะสม และกระตุ้นเร้าให้เกิดการเรียนรู้ แต่ควรให้โอกาสผู้เรียนในการฝึกหัดประยุกต์ในสิ่งที่ได้เรียนมาและได้รับผลลัพธ์ที่ทันเวลา ควรจะทำให้เกิดการฝึกวิเคราะห์ใช้เหตุผลอย่างต่อเนื่อง และสร้างโครงความคิดของผู้เรียนอย่างมีแบบแผน

รัชนีกร หงส์พนัส (2547: 46) ได้ให้ความหมายของการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ไว้ว่า เป็นวิธีการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาที่เป็นการบูรณาการ ทั้งนี้เป็นการเรียนการสอนที่เริ่มด้วยปัญหา เพื่อกระตุ้นให้เกิดความอยากรู้ และแสวงหาความรู้เพิ่มเติม และพัฒนาการคิดด้วยทักษะการแก้ปัญหา (Problem-Solving Skill) การเรียนรู้ด้วยตนเองและการทำงานเป็นกลุ่ม

วัลลี สัตยาศัย (2547: 16-17) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หรือ PBL ไว้ว่า เป็นวิธีการเรียนรู้ที่เริ่มต้นด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้า ศึกษาหาความรู้ด้วยวิธีการต่างๆ จากแหล่งวิทยาการที่หลากหลาย เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาโดยมีการศึกษาหรือเตรียมตัวล่วงหน้าเกี่ยวกับปัญหาดังกล่าวมาก่อน การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ วิธีการสอนที่แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย เรียนความรู้โดยใช้ประเด็นสำคัญในกรณีปัญหาที่เป็นจริงหรือกำหนดขึ้น เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง โดยการสืบค้นหาความรู้หรือทักษะต่างๆ แล้วนำความรู้ที่ค้นหามาเล่าสู่กันฟัง พร้อมทั้งร่วมกันอภิปราย ร่วมกันเรียนรู้แล้วลงสรุปเป็นความรู้ใหม่

กุลยา ตันติผลาชีวะ (2548: 77) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบเน้นปัญหาเป็นฐาน ไว้ว่า เป็นการสอนที่เชื่อว่ามโนทัศน์ ความรู้และทักษะได้มาจากการเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาของผู้เรียน โดยปัญหาที่เรียนรู้นั้นเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการประสมประสานความรู้เดิมกับความรู้ใหม่อย่างเป็นระบบ ซึ่งเป็นทางนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ใหม่อย่างเป็นระบบ นำไปสู่การสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาที่เรียนด้วยตนเอง และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ได้อย่างต่อเนื่อง

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550: 8) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ไว้ว่า เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากปัญหาที่เกิดขึ้นโดยสร้างความรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่ม เพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันและมีความสำคัญต่อผู้เรียน ตัวปัญหาจะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ได้

ทิศนา แขมมณี (2552: 137) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ไว้ว่า เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา ฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจนได้ ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหานั้น รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิดและกระบวนการแก้ปัญหาต่างๆ

วันดี ต่อเพ็ง (2553: 10) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ว่าเป็นการเรียนที่เริ่มต้นจากผู้สอนนำเสนอปัญหาที่แปลกใหม่ ท้าทาย และสอดคล้องกับโลกของความเป็นจริงให้กับผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้และนำความรู้จากประสบการณ์เดิมมาใช้แก้ปัญหา โดยเน้นให้ผู้เรียนรู้จักทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม รู้จักตัดสินใจ และสามารถนำเสนอผลงานได้ ผู้สอนเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวก และคอยชี้แนะ

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2554: 62) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ว่าเป็นวิธีหนึ่งที่ผู้สอนสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริงได้โดยผู้สอนต้องเตรียมปัญหา สร้างความเชื่อมโยงสู่ปัญหาที่น่าสนใจเรียน โดยใช้การอภิปรายที่เชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมหรือใช้คำถามที่กระตุ้นประสบการณ์เดิม ผู้เรียนสร้างกรอบของการศึกษาโดยการระดมสมอง การเขียนตารางแสดงแนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหา วิธีการศึกษาค้นคว้า แล้วให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าโดยกลุ่มย่อย ตัดสินใจหาทางแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยพิจารณาจากข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า แล้วนำมาสร้างผลงานหรือชิ้นงานของกลุ่ม หลังจากนั้นจึงประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งอาจใช้เทคนิค Mind mapping เข้ามาช่วยในการประเมินได้

จากความหมายดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นลักษณะของการสอนโดยใช้สถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวันของนักเรียน ที่นักเรียนอาจพบมาเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ และเป็นตัวกระตุ้นในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล โดยเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจในสิ่งที่ต้องการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และรู้จักการทำงานร่วมกันภายในกลุ่มผู้เรียนด้วยกันโดยผู้สอนมีส่วนร่วมน้อยที่สุด

2.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีหลายทฤษฎีโดยนักจิตวิทยาหลายท่านสนับสนุนทฤษฎีการเรียนรู้ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยปัญหาเป็นฐานดังนี้

เดไลเซิล (Delisle. 1997: 1-2) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่ามีรากฐานมาจากทฤษฎีทางการศึกษาของ จอห์น บี ดิวอี้ (John B.Dewey) ซึ่งมีชื่อว่า การศึกษาแบบพิพัฒนาการ (Progressive Education) ที่เน้นการเตรียมประสบการณ์ เพื่อพัฒนาผู้เรียนในทุกๆ ด้านโดยคำนึงถึงความสนใจ ความถนัด ความต้องการทางด้านอารมณ์ และสังคมของผู้เรียน เน้นให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของกิจกรรมและประสบการณ์ ผู้เรียนต้องลงมือกระทำด้วยตนเอง ผู้สอนเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางเท่านั้น

กาเย่ (รัชนีกร หงส์พนัส. 2547: 47; อ้างอิงจาก Gagne. 1974: 121-136) ได้ระบุไว้ว่า การเรียนรู้การแก้ปัญหา เป็นการนำเกณฑ์ต่างๆ มาใช้ เป็นกระบวนการที่เกิดในตัวผู้เรียนเป็นการใช้เกณฑ์ในขั้นสูงเพื่อแก้ปัญหาที่ค่อนข้างซับซ้อน และสามารถนำเกณฑ์ในการแก้ปัญหาไปใช้ในสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกัน

มิโลและลิน (รัชนีกร หงส์พนัส. 2547: 47; อ้างอิงจาก Hmelo; & Lin. 2000: 231-232) กล่าวว่า การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักเกี่ยวข้องกับทฤษฎีการประมวลสารสนเทศ หรือข้อมูลข่าวสาร ตรงที่ ว่า ได้นำข้อมูลข่าวสารหรือสารสนเทศไปใช้ในการแก้ปัญหา

รัชนีกร หงส์พนัส (2547: 46) กล่าวว่าโดยทั่วไปการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักมีแนวคิดบนพื้นฐานของทฤษฎีจิตวิทยาพุทธิปัญญานิยม (Cognitive Psychology) เป็นการเรียนรู้โดยเน้นการใช้กระบวนการคิด ความเข้าใจ การรับรู้สิ่งเร้าที่มากระตุ้นผสมผสานกับประสบการณ์เดิมในอดีต ทำให้เกิดการเรียนรู้ ซึ่งผสมผสานระหว่างประสบการณ์ปัจจุบันกับประสบการณ์ในอดีต โดยอาศัยกระบวนการทางปัญญาเข้ามามีอิทธิพลในการเรียนรู้

จากแนวคิดและทฤษฎีดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีแนวคิดพื้นฐานมาจากกระบวนการสร้างความรู้ใหม่โดยอาศัยพื้นฐานความรู้เดิมที่มีอยู่ด้วยตนเองจากการที่ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ต้องลงมือกระทำด้วยตนเอง จนเกิดการค้นพบความรู้หรือข้อมูลใหม่ และสามารถนำข้อมูลออกมาใช้ในการกระทำและการแก้ปัญหาต่างๆ ได้โดยผู้สอนเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางเท่านั้น

2.3 กลไกพื้นฐานของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ทองจันทร์ หงศ์ลดารมภ์ (2538: 5-6) ได้กล่าวว่า ในการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นสิ่งที่สำคัญที่ต้องคำนึงถึง คือ การให้ผู้เรียนได้ผ่านกลไกต่างๆ อย่างครบถ้วน 3 ประการดังนี้

1. การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) คือ เป็นลักษณะของการสอนโดยใช้ปัญหาในชีวิตประจำวันของนักเรียนที่นักเรียนอาจพบ มาเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการ

เรียนรู้ และเป็นตัวกระตุ้นในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล โดยเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจในสิ่งที่ต้องการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และรู้จักการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ภายในกลุ่มผู้เรียนด้วยกัน โดยผู้สอนมีส่วนร่วมน้อยที่สุด

2. การเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-Directed Learning) คือ ขบวนการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนมีเสรีภาพในการใช้ความรู้ความสามารถในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยผู้เรียนจะต้องรับผิดชอบทั้งในด้านการกำหนดการดำเนินงานของตนเอง ยอมรับความรับผิดชอบตนเองที่มีต่อกลุ่ม คัดเลือกประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยตนเอง และการประเมินผลตนเอง ตลอดจนวิพากษ์วิจารณ์งานของตนเองด้วย

3. การเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย (Small-Group Learning) เป็นวิธีการที่ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นเป็นทีม และยอมรับประโยชน์ของการทำงานร่วมกันให้ค้นคว้าหาแนวคิดใหม่ๆ

จากข้อความดังกล่าว สรุปได้ว่ากลไกการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่สำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ คือ 1) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) ที่มีลักษณะการสอนโดยใช้ปัญหาในชีวิตประจำวันของนักเรียนมาเป็นตัวกระตุ้นในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล 2) การเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นวิธีการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติงานด้วยตนเองตามความสามารถ และความสนใจของตนเอง และ 3) การเรียนรู้โดยใช้กลุ่มเล็ก โดยการจัดผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อยๆ กลุ่มละ 4-5 คน สมาชิกในกลุ่มร่วมกำหนดเป้าหมายของการเรียนรู้ กำหนดวิธีการค้นคว้าหาความรู้ โดยแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ และดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามวิธีการที่กำหนด ร่วมกันวิเคราะห์ข้อมูลสรุปข้อมูลที่ค้นพบ และหาแนวทางในการแก้ปัญหา

2.4 ลักษณะของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ลักษณะของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ได้มีผู้กล่าวไว้ดังนี้

บารอว์ส และ แทมบลีน (Barraws; & Tamblyn. 1980: 191-192) ได้สรุปลักษณะของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

1. ปัญหาจะถูกเสนอให้นักเรียนเป็นอันดับแรกในขั้นของการเรียนรู้

2. ปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้จะเป็นปัญหาที่เหมือนกับปัญหาที่นักเรียนสามารถพบในชีวิตจริง

3. นักเรียนจะทำงานเป็นกลุ่มในการแก้ปัญหา โดยมีอิสระในการแสดงความสามารถในการให้เหตุผล การประยุกต์ใช้ความรู้และการประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเองที่เหมาะสมกับขั้นตอนของการเรียนรู้ในแต่ละขั้น

4. เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง ที่มีขั้นตอนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นแนวทางในการกำหนดกระบวนการทำงานเพื่อแก้ปัญหา

5. ความรู้และทักษะที่ต้องการให้นักเรียนได้รับจะเกิดหลังการแก้ปัญหาหรือการทำงานที่ใช้ความรู้และทักษะเหล่านั้น

6. การเรียนรู้จะประกอบด้วยการทำงานในการแก้ปัญหาและการศึกษาด้วยตนเองโดยมีลักษณะที่บูรณาการทั้งความรู้ที่นักเรียนมีและทักษะกระบวนการเข้าด้วยกัน

มัณฑรา ธรรมบุศย์ (2545: 13) ได้สรุปลักษณะสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้อย่างแท้จริง

2. การเรียนรู้เกิดขึ้นในกลุ่มผู้เรียนที่มีขนาดเล็ก

3. ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกหรือให้คำแนะนำ

4. ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้

5. ปัญหาที่นำมาใช้มีลักษณะคลุมเครือ ไม่ชัดเจน ปัญหา 1 ปัญหาอาจมีคำตอบได้หลายคำตอบหรือแก้ไขปัญหาได้หลายทาง

6. ผู้เรียนเป็นคนแก้ปัญหาโดยการแสวงหาข้อมูลใหม่ๆ ด้วยตนเอง

7. การประเมินผลจากสถานการณ์จริง โดยดูจากความสามารถในการปฏิบัติ

สถาบันคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์แห่งอิลินอยส์ (เมธาวี พิมวัน. 2549: 14; อ้างอิงจาก Illinois Mathematics and Science Academy. 2006. Online) ได้กล่าวถึงลักษณะของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

1. ในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จะนำเสนอปัญหาที่มีแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างหลากหลายเป็นอันดับแรก เป็นจุดศูนย์กลางของเนื้อหาสาระและบริบทของการเรียนรู้

2. ปัญหาที่เป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ จะมีแนวทางในการแก้ปัญหาได้หลากหลาย มีความซับซ้อนไม่ตายตัว มีรูปแบบการแก้ปัญหาไม่แน่นอน การหาคำตอบมีได้หลายแนวทาง ซึ่งอาจไม่ได้คำตอบที่เร็วนัก

3. ในชั้นเรียนผู้เรียนมีบทบาทเป็นนักแก้ปัญหา ผู้สอนจะมีบทบาทเป็นผู้ให้คำแนะนำและช่วยเหลือ

4. ในกระบวนการเรียนการสอนนั้นจะมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลต่างๆ แต่ความรู้นั้นผู้เรียนจะสร้างขึ้นด้วยตนเอง การคิดต้องชัดเจนมีความหมาย

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550: 2-3) ได้สรุปลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

1. ต้องมีสถานการณ์ที่เป็นปัญหา และเริ่มต้นการจัดกระบวนการเรียนรู้ด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้

2. ปัญหาที่นำมาใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ ควรเป็นปัญหาที่เกิดขึ้น พบเห็นได้ในชีวิตจริงของผู้เรียน หรือมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นจริง

3. ผู้เรียนเรียนรู้โดยการนำตนเอง (Self-Directed Learning) ค้นหาและแสวงหาความรู้คำตอบด้วยตนเอง ดังนั้นผู้เรียนจึงต้องวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง บริหารเวลาเอง คัดเลือกวิธีการเรียนรู้ และประสบการณ์การเรียนรู้ รวมทั้งประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง

4. ผู้เรียนเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย เพื่อประโยชน์ในการค้นหาความรู้ ข้อมูลร่วมกันเป็นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุและผล ฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะในการรับส่งข้อมูล เรียนรู้เกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคล และฝึกการจัดระบบตนเอง เพื่อพัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มความรู้ คำตอบที่ได้มีความหลากหลาย องค์ความรู้จะผ่านการวิเคราะห์โดยผู้เรียนมีการสังเคราะห์ และตัดสินใจร่วมกัน การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนี้นอกจากจัดการเรียนเป็นกลุ่ม แล้วยังสามารถจัดให้ผู้เรียนเรียนรู้เป็นรายบุคคลได้ แต่อาจทำให้ผู้เรียนขาดทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

5. การเรียนรู้มีลักษณะการบูรณาการความรู้ และบูรณาการทักษะกระบวนการต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้และคำตอบที่กระจ่างชัด

6. ความรู้ที่เกิดจากการเรียนรู้ จะได้มาภายหลังจากการผ่านกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแล้วเท่านั้น

7. การประเมินผลเป็นการประเมินผลจากสภาพจริง โดยพิจารณาจากการปฏิบัติงานความก้าวหน้าของผู้เรียน

จากข้อความดังกล่าวสรุปลักษณะของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานได้ ดังนี้

1. เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง ที่มีขั้นตอนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นแนวทางในการกำหนดกระบวนการทำงานเพื่อแก้ปัญหา

2. เป็นการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้

3. ปัญหาที่ใช้เป็นปัญหาที่ผู้เรียนสนใจ เป็นปัญหาที่คลุมเครือ เป็นปัญหาที่เหมือนกับปัญหาที่นักเรียนสามารถพบในชีวิตจริง มีคำตอบหรือวิธีการแก้ปัญหาได้หลายทาง

4. เป็นการเรียนรู้ที่บูรณาการศาสตร์ต่างๆ เข้าสู่ชีวิตจริง ในกระบวนการเรียนการสอนนั้นจะมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลต่างๆ แต่ความรู้นั้นผู้เรียนจะสร้างขึ้นด้วยตนเอง

5. เป็นการเรียนรู้โดยใช้กลุ่มเล็กโดยสมาชิกในกลุ่มแบ่งหน้าที่อย่างชัดเจน

6. ผู้สอนเป็นเพียงผู้ให้คำปรึกษาหรือให้คำแนะนำเท่านั้น

2.5 ลักษณะของปัญหาในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงลักษณะของปัญหาในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

ทอร์ป และ แซก (Torp; & Sage. 1998: 20) ได้กล่าวถึงลักษณะของปัญหาในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

1. เป็นปัญหาที ยากมีความซับซ้อน
2. เป็นปัญหาที่ต้องมีการสืบสวนค้นคว้า รวบรวมข้อมูลมาใช้เพื่อแก้ปัญหา
3. เป็นปัญหาที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ง่ายโดยใช้สูตรใดสูตรหนึ่งหาคำตอบ
4. เป็นปัญหาที่มีวิธีหาคำตอบได้หลายวิธี

ศูนย์การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแห่งมหาวิทยาลัยแซมฟอร์ด (พิจิตร อุตตะโปน. 2550: 19; อ้างอิงจาก Center for Problem Base Learning at Samford University) ได้เสนอลักษณะของปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. เป็นปัญหาที่มีความซับซ้อนและเป็นปัญหาในโลกแห่งความเป็นจริง
2. เป็นปัญหาที่ต้องมีการสืบสวนค้นคว้า รวบรวมข้อมูล การไตร่ตรอง เพื่อแก้ปัญหาและใช้กระบวนการกลุ่มในการหาคำตอบ
3. เป็นปัญหาที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันทีจะต้องมีการตรวจสอบก่อน และเป็นปัญหาที่ต้องใช้ความรู้หรือประสบการณ์ในการหาคำตอบ
4. เป็นปัญหาที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ง่าย และมีหลายคำตอบ ไม่สามารถใช้สูตรใดสูตรหนึ่งหาคำตอบได้ทันที

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550: 3-4) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สิ่งสำคัญที่สุด คือ ปัญหาหรือสถานการณ์ที่เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ ลักษณะสำคัญของปัญหามีดังนี้

1. เกิดขึ้นในชีวิตจริงและเกิดจากประสบการณ์ของผู้เรียน หรือผู้เรียนอาจมีโอกาสเผชิญกับปัญหานั้น
2. เป็นปัญหาที่พบบ่อย มีความสำคัญ มีข้อมูลเพียงพอสำหรับการค้นคว้า
3. เป็นปัญหาที่ยังไม่มีคำตอบชัดเจนตายตัว เป็นปัญหาที่มีความซับซ้อนคลุมเครือหรือผู้เรียนเกิดความสงสัย
4. เป็นปัญหาที่มีประเด็นขัดแย้ง ข้อถกเถียงในสังคมยังไม่มีข้อยุติ
5. เป็นปัญหาอยู่ในความสนใจ เป็นสิ่งที่อยากรู้แต่ไม่รู้

6. ปัญหาที่สร้างความเดือดร้อน เสียหาย เกิดโทษภัย และเป็นสิ่งไม่ดี หากใช้ข้อมูลโดยลำพังคนเดียวอาจทำให้ตอบปัญหาผิดพลาด

7. ปัญหาที่มีการยอมรับว่าจริง ถูกต้อง แต่ผู้เรียนไม่เชื่อว่าจริง ไม่สอดคล้องกับความคิดของผู้เรียน

8. ปัญหาที่อาจมีคำตอบหรือแนวทางในการแสวงหาคำตอบได้หลายทางครอบคลุมการเรียนรู้ที่กว้างขวางหลากหลายเนื้อหา

9. เป็นปัญหาที่มีความยากความง่าย เหมาะสมกับพื้นฐานของผู้เรียน

10. เป็นปัญหาที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที ต้องการสำรวจค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลหรือทดลองดูก่อน จึงจะได้คำตอบ ไม่สามารถจะคาดเดา หรือทำนายได้ง่ายๆ ว่าต้องใช้ความรู้อะไร ยุทธวิธีในการสืบเสาะหาความรู้เป็นอย่างไร หรือคำตอบ หรือผลของความรู้เป็นอย่างไร

11. เป็นปัญหาส่งเสริมความรู้ด้านเนื้อหา ทักษะ สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษา

จากข้อความดังกล่าว สามารถสรุปลักษณะสำคัญของปัญหาที่ ใช้ในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานได้ดังนี้

1. เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวันของผู้เรียน หรือเป็นปัญหาที่ผู้เรียนอาจมีโอกาสพบได้ในชีวิตประจำวัน

2. เป็นปัญหาที่นักเรียนเกิดความสงสัย หรือให้ความสนใจที่ต้องการหาคำตอบ

3. เป็นปัญหาที่มีความยาก ง่าย เหมาะสมกับพื้นฐานของผู้เรียน

4. เป็นปัญหาที่ผู้เรียนสามารถหาคำตอบได้โดยใช้กระบวนการกลุ่ม

5. เป็นปัญหาที่มีคำตอบไม่ตายตัว หรือมีแนวทางวิธีการหาคำตอบได้หลายแนวทาง

6. เป็นปัญหาที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที ต้องใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ในการหาคำตอบของปัญหานั้น

2.6 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ดีไลเซิล (Delisle. 1997: 26-36) ได้กำหนดขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานดังนี้

1. ขั้นเชื่อมโยงปัญหา (Connecting with the problem) เป็นขั้นตอนในการสร้างปัญหา เพราะในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้เรียนจะต้องมีความรู้สึกว่าปัญหานั้นมีความสำคัญต่อตนก่อน ครูควรเลือกหรือออกแบบปัญหาให้สอดคล้องกับผู้เรียน ดังนั้น ในขั้นนี้ครูจะสำรวจประสบการณ์ ความสนใจของผู้เรียนแต่ละบุคคลก่อน เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกหรือออกแบบปัญหา โดยครูอาจยกประเด็นที่เกี่ยวข้องกับปัญหาขึ้นมาร่วมกันอภิปรายก่อน แล้วครูและนักเรียนช่วยกัน

สร้างปัญหาที่ผู้เรียนสนใจขึ้นมาเพื่อเป็นปัญหาสำหรับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ประเด็นที่ครูยกมานั้นจะต้องเป็นประเด็นที่มีความสัมพันธ์กับความรู้ในเนื้อหาวิชาและทักษะที่ต้องการให้นักเรียนได้รับด้วย

2. ขั้นจัดโครงสร้าง (Setting up Structure) ประกอบด้วย แนวความคิดต่อปัญหา (Ideas) ข้อเท็จจริงจากปัญหา (Facts) สิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม (Learning Issues) และแผนการเรียนรู้ (Action Plan)

3. ขั้นเข้าพบปัญหา (Visiting the Problem) ในขั้นนี้ผู้เรียนจะใช้กระบวนการกลุ่มในการสำรวจปัญหาตามโครงสร้างของการเรียนรู้ในขั้นที่ 2 คือนักเรียนในกลุ่มจะรวมกันเสนอแนวคิดต่อปัญหา ว่ามีแนวทางเป็นไปได้หรือไม่ในการแก้ปัญหา จะแก้ปัญหานั้น ด้วยวิธีใด ความรู้อะไรที่จะนำมาเป็นฐานของการแก้ปัญหา จากนั้น นักเรียนในกลุ่มจะร่วมกันอภิปรายถึงข้อเท็จจริงที่โจทย์กำหนดมาให้ แล้วกำหนดสิ่งที่ต้องกำหนดเพิ่มเติม เพื่อจะได้นำมาเป็นฐานความรู้ในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งกำหนดวิธีการหาความรู้ และแหล่งทรัพยากรของความรู้นั้นด้วย ในแต่ละหัวข้อจะเขียนลงในตาราง โดยเขียนเรียงเป็นข้อ ในข้อหนึ่ง ๆ จะเขียนแต่ละสดมภ์ให้สัมพันธ์กัน เมื่อกลุ่มกำหนดทุกหัวข้อเสร็จแล้วกลุ่มจะมอบหมายให้สมาชิกในกลุ่มไปศึกษาค้นคว้าตามแผนการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ แล้วนำความรู้ที่ไปศึกษามารายงานต่อกลุ่ม ทำเช่นนี้เรื่อยๆ จนได้ความรู้เพียงพอสำหรับการแก้ปัญหาในขั้นนี้ ผู้เรียนมีอิสระกำหนดในแต่ละหัวข้อ ครูเพียงแต่สังเกตและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้เท่านั้น

4. ขั้นเข้าพบปัญหาอีกครั้ง (Revisiting the Problem) เมื่อกลุ่มได้ไปศึกษาความรู้ตามแผนการรู้แล้ว กลุ่มก็จะร่วมกันสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มานั้นว่าเพียงพอที่จะแก้ปัญหานั้นหรือไม่ ถ้าความรู้ที่ได้มานั้นไม่เพียงพอ กลุ่มก็จะกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม และแผนการเรียนรู้อีกครั้งแล้วทำแผนการเรียนรู้จนกว่าจะได้ความรู้ที่สามารถนำไปแก้ปัญหาได้ ในขั้นตอนนี้นักเรียนในกลุ่มต้องใช้การวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาจากการศึกษาตามแผนการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนพัฒนาความรู้ความสามารถในการสื่อสาร การพูด การวิเคราะห์ และการสังเคราะห์ข้อมูล

5. ขั้นผลิตผลงาน (Producing a Product or Performance) ในขั้นนี้ผู้เรียนจะใช้ความรู้ที่ได้ศึกษามาแก้ปัญหา หรือสร้างผลผลิตขั้นสุดท้ายของการเรียนรู้ และนำเสนอผลผลิตนั้นให้ชั้นเรียนได้ทราบผลทั่วกัน

6. ขั้นประเมินผลงานและแก้ปัญหา (Evaluating Performance and the Problem) ในการประเมินผลงานของนักเรียนทั้งครูและผู้เรียน จะมีความรับผิดชอบร่วมกัน ในการประเมินจะประเมินด้านความรู้ ทักษะด้านความรู้ ได้แก่ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร และทักษะทางด้านสังคม ได้แก่ การทำงานร่วมกันเป็นทีม นอกจากที่จะประเมินนักเรียนแล้วครูยังต้องประเมินปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้ด้วยว่ามีประสิทธิภาพหรือไม่

ศูนย์การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Center for Problem-Base Learning) ของมหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ (Illinois University) สหรัฐอเมริกา (Torp; & Sage. 1998: 35-43; citingIllinois Problem-Base Learning Network. 1996.) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. ขั้นเตรียมความพร้อมของผู้เรียน ในขั้นนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเตรียมให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเป็นผู้เผชิญกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งการเตรียมความพร้อมนี้ขึ้นอยู่กับอายุ ความสนใจ ภูมิหลังของผู้เรียน ในการเตรียมความพร้อมนี้ จะให้ผู้เรียนได้อภิปรายเกี่ยวเนื่องถึงเรื่องที่จะสอนอย่างกว้างๆ ซึ่งจะต้องตระหนักว่าการเตรียมความพร้อมนี้ไม่ใช่การสอนเนื้อหาก่อน เพราะการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ต่างจากการเรียนรู้แบบอื่นตรงที่ความรู้หรือทักษะที่ผู้เรียนได้รับจะเป็นผลมาจากการแก้ปัญหา

2. ขั้นพบปัญหา ในขั้นนี้ มีจุดมุ่งหมายสนับสนุนให้ผู้เรียนกำหนดบทบาทของตนในการแก้ปัญหา และกระตุ้นให้ผู้เรียนต้องการที่จะแก้ปัญหา ซึ่งครูอาจจะใช้คำถามในการกระตุ้นให้นักเรียนได้อภิปรายและเสนอความคิดเห็นต่อปัญหา เพื่อมองเห็นถึงความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหา

3. ขั้นนิยามว่า เรารู้อะไร (What We Know) เราจำเป็นต้องรู้อะไร (What We Needto Know) และแนวคิดของเรา (Our Ideas) ในขั้นนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาสิ่งที่ตนรู้อะไรที่จำเป็นต้องรู้ และแนวคิดอะไรที่ได้จากสถานการณ์ปัญหา ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พิจารณาถึงความรู้ที่ตนเองมี ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา และเตรียมให้ผู้เรียนพร้อมที่จะรวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปแก้ปัญหา ในขั้นนี้ผู้เรียนจะทำความเข้าใจปัญหาและพร้อมที่จะสำรวจ ค้นคว้าหาความรู้เพื่อการแก้ปัญหา ครูจะให้นักเรียนได้กำหนดสิ่งที่ตนรู้จากสถานการณ์ปัญหา สิ่งที่จำเป็นต้องเรียนรู้เพิ่มเติมที่จะมาส่งเสริมให้สามารถแก้ปัญหาได้ ซึ่งจะระบุแหล่งข้อมูลสำหรับค้นคว้า และแนวคิดในการแก้ปัญหา

4. ขั้นกำหนดปัญหา จุดมุ่งหมายในขั้นนี้เพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนกำหนดปัญหาที่แท้จริงจากสถานการณ์ทีเผชิญ และกำหนดเงื่อนไขที่ขัดแย้งกับเงื่อนไขที่ปรากฏในสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ซึ่งช่วยให้ได้คำตอบของปัญหาที่ดี

5. ขั้นการค้นคว้า รวบรวมข้อมูลและเสนอข้อมูล ผู้เรียนจะช่วยกันค้นคว้าข้อมูลที่จำเป็นต้องรู้จากแหล่งข้อมูลที่กำหนดไว้แล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาเสนอต่อกลุ่มให้เข้าใจตรงกัน จุดมุ่งหมายในขั้นนี้ ประการแรก เพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนวางแผน และดำเนินการรวบรวมข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้ง เสนอข้อมูลนั้น ต่อกลุ่ม ประการที่สองเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจว่าข้อมูลใหม่ที่ค้นคว้ามาทำให้เข้าใจปัญหาอย่างไร และจะประเมินข้อมูลใหม่เหล่านั้น ว่าสามารถ

ช่วยเหลือให้เข้าใจปัญหาได้อย่างไร ประการที่สาม เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารทางการสื่อสารและการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งช่วยให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ

6. ขั้นการหาคำตอบที่เป็นไปได้ จุดมุ่งหมายในขั้นนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงระหว่างข้อมูลที่ค้นคว้ามากับปัญหาที่กำหนดไว้ แล้วแก้ปัญหาบนฐานข้อมูลที่ค้นคว้ามา เนื่องจากปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้สามารถมีคำตอบได้หลายคำตอบ ดังนั้น ในขั้นผู้เรียนจะต้องค้นหาคำตอบที่สามารถเป็นไปได้ให้มากที่สุด

7. ขั้นการประเมินค่าของคำตอบ จุดมุ่งหมายในขั้นนี้เพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนทำการประเมินค่าสิ่งที่มาช่วยในการแก้ปัญหา (ข้อมูลที่ ค้นคว้ามา) และผลของคำตอบที่ได้ในแต่ละปัญหาว่าทำให้นักเรียนรู้อะไร ซึ่งนักเรียนจะแสดงเหตุผล และร่วมกันอภิปรายในกลุ่ม โดยใช้ข้อมูลที่ค้นคว้ามาเป็นพื้นฐาน

8. ขั้นการแสดงคำตอบและการประเมินผลงาน ในขั้นนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนเชื่อมโยง และแสดงถึงสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ ได้ความรู้ได้อย่างไร และทำไมความรู้นั้นถึงสำคัญ ในขั้นนี้นักเรียนจะเสนอผลงานออกมาที่แสดงถึงกระบวนการเรียนรู้ ตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบของปัญหา ซึ่งเป็นการประเมินผลงานของตนเองและกลุ่มไปด้วย

9. ขั้นตรวจสอบปัญหาเพื่อขยายความรู้ ในขั้นนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนร่วมกันกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ต่อไป นักเรียนจะพิจารณาจากปัญหาที่ได้ดำเนินการไปแล้วว่ามีประเด็นอะไรที่ตนสนใจอยากเรียนรู้อีก เพราะในขณะดำเนินการเรียนรู้ นักเรียนอาจจะมีสิ่งที่อยากรู้นอกจากที่ครูจัดเตรียมไว้ให้

จากขั้น ที่ 1 ถึงขั้น ที่ 9 การดำเนินการเรียนรู้จะดำเนินการเป็นวงจร หากขั้นใดมีข้อสงสัยย้อนกลับไปขั้นก่อนหน้านั้นได้ เมื่อจบการเรียนรู้จากปัญหาหนึ่ง ๆ แล้ว จะกำหนดปัญหาใหม่ของการเรียนรู้จากขั้น ที่ 9 ที่นักเรียนมีความต้องการเรียนรู้ และในแต่ละขั้น จะประกอบด้วยการประเมินผลการเรียนรู้ไปพร้อมกันด้วย

สุพล วังสินธ์ (2549: 56-59) ได้สรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มี 7 ขั้นตอน คือ

1. กำหนดปัญหา คือ ตระหนักว่ามีข้อสงสัย สิ่งสับสนเคลือบคลุมสิ่งไม่แน่นอนหรือความไม่รู้จริง และมีความปรารถนาอยากรู้ กำหนดออกไปให้ชัดแจ้งว่าสิ่งที่ต้องการรู้คืออะไร

2. ตัดสินใจที่จะวางแผนแก้ปัญหา คือ ปัญหาที่กำหนดไว้ในข้อ 1 จะพอค้นคว้าหาข้อมูลได้จากที่ใด

3. เก็บข้อมูล คือ ลงมือค้นคว้าและเก็บข้อมูล การเก็บข้อมูลนี้บางทีได้มาเล็กน้อย ผู้เรียนจะด่วนสรุปออกมาให้ทันทีไม่ได้ต้องพยายามหาข้อมูลให้ได้ครบถ้วนเสียก่อน

4. ตั้งสมมติฐาน คือ จากข้อมูลข้อที่ 3 ผู้เรียนอาจจะลอง “เดา” หรือ “คาดคะเน” ได้บ้างแล้วว่าข้อใดคือคำตอบของปัญหา อะไรเป็นข้อมูลเหตุของปัญหาและอาจจะทายไว้หลายจุด

5. พิสูจน์ คือ นำเอาข้อมูลสมมติฐานที่ตั้งไว้หลายๆ อย่างนั้น เลือกเฉพาะทางที่เป็นไปได้มาพิสูจน์โดยการทดลอง (ถ้าทำได้) หรือตรวจสอบด้วยเอกสาร (หนังสือต่างๆ เอกสาร ฯลฯ หรือโดยการสังเกต สอบถาม ฯลฯ)

6. วิเคราะห์ คือ วิเคราะห์ข้อมูลว่า สมมติฐานใดมีหลักฐานสนับสนุนมากที่สุด

7. สรุปผล คือ สรุปลงไปว่าควรเชื่อสมมติฐานใด

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550: 6-8) ได้สรุปขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

1. ขั้นกำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่างๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้อยากเรียนได้ และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

2. ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่างๆที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

3. ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย

4. ขั้นสังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผล และสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่า มีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

5. สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลว่าข้อมูลที่ ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

6. นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระดับองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน

ชอุ่ม กรไกร (2556: 5-6) กล่าวถึงขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่าอาจแบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ซึ่งแต่ละขั้นตอนสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสมของปัญหาที่ศึกษา และในขั้นที่ 1-3 อาจใช้เวลาเป็นชั่วโมง ซึ่งขั้นตอนต่างๆประกอบด้วยภาระงาน และกิจกรรมดังนี้

1. การระบุปัญหา (Definition) ซึ่งอาจใช้เวลาประมาณ 10 นาที โดยนักเรียนจะร่วมกันทำกิจกรรมดังนี้

1.1 แต่งตั้งประธานกลุ่ม และเลขานุการกลุ่มแล้วอภิปรายเบื้องต้นเกี่ยวกับปัญหาที่ครูนำเสนอเพื่อจุดประกายความคิด

1.2 ระบุความรู้สึกของสมาชิกที่มีต่อปัญหาดังกล่าว

1.3 ระบุวิธี และจัดทำรายการวิธีที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหานั้น

2. การวิเคราะห์ปัญหา (Analysis) ซึ่งอาจใช้ประมาณ 30 นาที โดยนักเรียนจะร่วมกันทำกิจกรรมต่อไปนี้

2.1 ระดมสมองหรือระดมความคิดเพื่อวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหาของแต่ละวิธี ให้ระบุและจัดทำรายการไว้

2.2 วิเคราะห์คำอธิบาย หรือรายละเอียดในการตีความหมายของแต่ละวิธีที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

2.3 จัดลำดับของวิธีการที่น่าจะนำมาใช้แก้ปัญหาได้โดยเรียงลำดับความเป็นไปได้

3. การกำหนดเป้าหมายในการแก้ปัญหา (Research Aims) ซึ่งอาจใช้เวลาประมาณ 15 นาที โดยนักเรียนจะร่วมกันทำกิจกรรมต่อไปนี้

3.1 กำหนดสมมติฐานในการแก้ปัญหาเพื่อเป็นแนวทางในการสืบสอบค้นคว้าเกี่ยวกับการแก้ปัญหา

3.2 ระบุสิ่งที่จำเป็นต้องรู้ คือ ความรู้หรือข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

3.3 ระบุภาระงานที่จะต้องปฏิบัติเพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้หรือข้อมูลนั้นแล้วแบ่งหน้าที่สมาชิกในการสืบสอบค้นคว้าตามภาระงานนั้น

3.4 กำหนดวิธีการติดต่อสื่อสารระหว่างสมาชิกในช่วงเวลาที่แต่ละคนปฏิบัติหน้าที่ตามภาระงานของตน

4. ลงมือแก้ปัญหา (Research) ซึ่งอาจใช้เวลาแตกต่างกันไปคือ อาจใช้เวลา 1-3 ชั่วโมง หรือนานเป็นสัปดาห์ โดยนักเรียนจะร่วมกันทำกิจกรรมต่างๆ ดังนี้

4.1 สืบสอบ หรือค้นหาความรู้ หรือข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

4.2 นำความรู้ หรือข้อมูลที่ได้มาสังเคราะห์ หรือสรุปให้สมบูรณ์ตามภาระงานที่ตนได้รับมอบหมายพร้อมจัดทำแหล่งอ้างอิง หรือที่มาของความรู้หรือข้อมูลสำหรับการค้นคว้าต่อไป

5. สรุป หรือสังเคราะห์ผลการแก้ปัญหา (Synthesis) ซึ่งอาจใช้เวลา 1-2 ชั่วโมงโดยนักเรียนจะร่วมกันทำกิจกรรมดังต่อไปนี้

5.1 ร่วมกันทบทวนความรู้เกี่ยวกับปัญหาที่ร่วมกันแก้ไข

5.2 นำความรู้ที่แต่ละคนได้รับมาสังเคราะห์ร่วมกันว่าสิ่งที่ได้มานั้นช่วยแก้ปัญหาได้หรือไม่

5.3 สรุปผลการแก้ปัญหาของกลุ่ม

5.4 สะท้อนความคิดในเชิงของการเรียนรู้ที่ได้รับจากกระบวนการแก้ปัญหาที่ได้ปฏิบัติ

จากการศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานข้างต้นพบว่า มีบางขั้นตอนเหมือนกันและบางขั้นตอนแตกต่างกัน ทั้งนี้ผู้วิจัยได้เปรียบเทียบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของนักการศึกษาดังกล่าว ดังตาราง 2

ตาราง 2 สังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดของนักการศึกษา

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน					ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ในงานวิจัยครั้งนี้
ดีไลเซิล (1997)	มหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ (1998)	สุพล วังสินธ์ (2549)	สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550)	ชอุ่ม กรไกร (2556)	
1. ขั้นเชื่อมโยงปัญหา 2. ขั้นจัดโครงสร้าง 3. ขั้นเข้าพบปัญหา 4. ขั้นเข้าพบปัญหาอีกครั้ง	1. ขั้นเตรียมความพร้อมของผู้เรียน 2. ขั้นพบปัญหา 3. ขั้นนิยาม 4. ขั้นกำหนดปัญหา	1. กำหนดปัญหา 2. ตัดสินใจที่จะวางแผนแก้ปัญหา	1. ขั้นกำหนดปัญหา 2. ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา	1. การระบุปัญหา 2. การวิเคราะห์ปัญหา 3. การกำหนดเป้าหมายในการแก้ปัญหา	1. ขั้นกำหนดปัญหา
5. ขั้นผลิตผลงาน	5. ขั้นการค้นคว้า 6. ขั้นการหาคำตอบที่เป็นไปได้	3. เก็บข้อมูล 4. ตั้งสมมติฐาน 5. พิสูจน์ 6. วิเคราะห์	3. ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า 4. ขั้นสังเคราะห์ความรู้	4. ลงมือแก้ปัญหา	2. ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า 3. ขั้นสังเคราะห์ความรู้

ตาราง 2 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน					ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ในงานวิจัยครั้งนี้
ดีไลเซิล (1997)	มหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ (1998)	สุพล วังสินธ์ (2549)	สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550)	ชอุ่ม กรไกร (2556)	
	7. ขั้นการประเมินค่าของคำตอบ	7. สรุปผล	5. สรุปและประเมินค่าของคำตอบ	5. สรุป หรือสังเคราะห์ผลการแก้ปัญหา	4. ขั้นสรุปผล
6. ขั้นประเมินผลงานและแก้ปัญหา	8. ขั้นการแสดงคำตอบและการประเมินผลงาน 9. ขั้นตรวจสอบปัญหาเพื่อขยายความรู้		6. นำเสนอและประเมินผลงาน		5. ขั้นนำเสนอและประเมินผล

สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาสังเคราะห์และสรุปเป็นขั้นตอนที่จะใช้ในการวิจัย เพื่อให้เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นกำหนดปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนระบุปัญหา โดยครูกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิดในการแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์ปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันของนักเรียนหรือเป็นสิ่งที่นักเรียนสนใจหรือเป็นสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้นักเรียน และเป็นปัญหาที่สามารถเชื่อมโยงเข้าสู่การเรียนรู้ได้ โดยที่นักเรียนร่วมมือกันคิดวิเคราะห์และทำความเข้าใจปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้ เพื่อหาแนวทางในการค้นหาคำตอบเพื่อแก้ปัญหา

2. ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า เป็นขั้นที่นักเรียนกำหนดสิ่งที่ต้องการรู้ วิธีการค้นหาความรู้ และดำเนินการค้นหาความรู้ตามวิธีการที่นักเรียนกำหนด

3. ขั้นสังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่นักเรียนทบทวนปัญหา นำความรู้มาสังเคราะห์เพื่อดูว่าเพียงพอต่อการแก้ไขปัญหาหรือไม่

4. ขั้นสรุปผล เป็นขั้นที่นักเรียนพิจารณาข้อมูลว่ามีความเหมาะสมต่อการแก้ปัญหาหรือไม่ และสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

5. ขั้นนำเสนอและประเมินผล เป็นขั้นที่นักเรียนนำเสนอผลงานด้วยวิธีการที่หลากหลาย และให้นักเรียนช่วยกันประเมินผลงาน

2.7 การประเมินผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การประเมินผลของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ได้มีผู้เสนอวิธีไว้ดังนี้

ดีไลเซิล (Delisle. 1997: 37-47) ได้กล่าวว่า การประเมินผลจะต้องบูรณาการตั้งแต่ขั้นตอน การสร้างปัญหา ขั้นตอนการเรียนรู้ ความสามารถและผลงานที่นักเรียนแสดงออกมาเข้าด้วยกัน โดยได้เสนอว่าการประเมินผลควรกระทำทั้ง 3 ส่วน คือ การประเมินผลนักเรียน การประเมินผลตัวเองของครูและการประเมินผลปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้ โดยในแต่ละการประเมินผลนักเรียนจะมีส่วนร่วมด้วย และการประเมินผลจะดำเนินไปตลอดเวลาของการเรียนรู้ คือ ตั้งแต่สร้างปัญหาจนถึงรายงานการแก้ปัญหานั้น ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. การประเมินผลนักเรียน การประเมินผลความสามารถนักเรียนจะเริ่มตั้งแต่วันแรกของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จนกระทั่งวันสุดท้ายที่ได้เสนอผลออกมา ครูจะใช้ขั้นตอนการเรียนรู้เป็นเครื่องมือในการติดตามความสามรถของนักเรียน ซึ่งพิจารณาทั้งในด้านความรู้ ทักษะและการทำงานของกลุ่ม

การประเมินผลนักเรียนนั้น นอกจากจะเป็นหน้าที่ของครูแล้ว นักเรียนยังต้องมีบทบาทในการประเมินตนเองด้วย โดยมีเป้าหมายในการประเมินความสามารถของตนที่มีต่อการทำงานในกลุ่มเพื่อทราบบทบาทของตนที่มีต่อกลุ่ม

2. การประเมินผลตัวเองของครูในขณะที่นักเรียนสะท้อนผลการเรียนรู้และความสามารถออกมา ครูก็ควรพิจารณาตนเองถึงทักษะและบทบาทของตนเองที่ได้แสดงออกไปว่าส่งเสริมผู้เรียนหรือไม่อย่างไรด้วย โดยการประเมินตนเองของครู มี 2 รูปแบบ คือ รูปแบบที่เขียนบรรยายและแบบที่เลือกระดับความสามารถว่า ดีมาก ดีหรือพอใช้ ของแต่ละพฤติกรรมที่ครูแสดงแล้วส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับนักเรียน

3. การประเมินผลปัญหาในขณะที่นักเรียนประเมินผลตนเอง และครูทำการประเมินผลนักเรียนและตนเอง ก็ควรทำการประเมินผลปัญหาเพื่อดูความมีประสิทธิภาพของปัญหาในการจัดการเรียนการสอนด้วย

บาเรลล์ (Barell. 1998: 159-160) กล่าวว่า การประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีลักษณะ ดังนี้

1. ประเมินผลด้วยวิธีการที่หลากหลาย ไม่ประเมินผลด้วยการสอบเพียงอย่างเดียวและ ไม่ควรประเมินผลแค่ตอนจบบทเรียนเท่านั้น

2. ประเมินผลตามสภาพจริง โดยให้มีความสัมพันธ์กับประสบการณ์ของนักเรียนที่สามารถพบในชีวิตประจำวัน

3. ประเมินผลความสามารถที่แสดงออกมา หรือจากการทำงานที่แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจในความคิดรวบยอด

เอกเกน และ คอเซก (Eggen; & Kauchak. 2001: 256-259) ได้กล่าวถึงวิธีการประเมินผลของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานควรจะประเมินตามสภาพจริง และควรกำหนดเป้าหมายที่มีความสัมพันธ์ในการประเมินดังนี้ ประการแรก ความเข้าใจในด้านกระบวนการที่เกี่ยวกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ประการที่สอง การพัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน และประการสุดท้าย สิ่งที่ได้รับจากเนื้อหาวิชา วิธีการประเมินมีดังนี้

1. การประเมินตามสภาพจริง เป็นการวัดผลการปฏิบัติงานของนักเรียนโดยตรงผ่านชีวิตจริง เช่น การดำเนินการด้านการสืบสวนค้นคว้า การร่วมมือกันทำงานกลุ่มในการแก้ปัญหา การวัดผลจากการปฏิบัติงานจริง เป็นต้น

2. การสังเกตอย่างเป็นระบบ เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่เป็นการประเมินผลในด้านทักษะกระบวนการของผู้เรียนในขณะเรียนรู้ ผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์การประเมินให้ชัดเจน เช่น การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ควรกำหนดเกณฑ์การประเมิน ดังนี้ การสร้างปัญหาหรือคำถาม การสร้างสมมติฐาน การระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม การอธิบายแนวทางในการรวบรวมข้อมูล และการประเมินผลสมมติฐานบนพื้นฐานของข้อมูลที่ดี

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2554: 61-62) กล่าวว่า การประเมินสมรรถภาพผู้เรียนจากการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นควรดำเนินการ ดังนี้

1. การประเมินความรู้ เป็นการประเมินความรู้ในเนื้อหาวิชาที่เป็นพื้นฐานในการประกอบอาชีพ ซึ่งได้จากการศึกษาค้นคว้าและการชี้นำการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน ประเมินจากการให้ผู้เรียนตอบคำถาม เพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

2. การประเมินสมรรถภาพในการใช้กระบวนการค้นคว้าหาความรู้ เป็นการประเมินความสามารถในการค้นคว้าด้วยตนเองของผู้เรียน ซึ่งวิธีการประเมินทำได้ทั้งการให้ผู้เรียนประเมินตนเองหรือให้ผู้เกี่ยวข้องในการเรียนของผู้เรียนร่วมประเมินด้วย

3. การประเมินสมรรถภาพในการชี้นำด้วยตนเอง เป็นการประเมินความสามารถของผู้เรียนในการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ยอมรับตนเอง ประเมินตนเอง ตามความเป็นจริง

4. การประเมินสมรรถภาพในการทำงานเป็นกลุ่ม เป็นการประเมินความสามารถของผู้เรียนขณะอยู่ในกลุ่ม โดยกลุ่มจะเรียนรู้ไปพร้อมๆกันจากการช่วยกันทำงานและค้นคว้าหาความรู้

วิธีการประเมินผลจากนักการศึกษาที่ได้กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นจะต้องประเมินทั้งในด้านความรู้ที่นักเรียนได้รับ ซึ่งทำได้โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการทำงานโดยใช้กระบวนการกลุ่มอาจทำได้โดย

การประเมินโดยครูผู้สอน หรือนักเรียนเป็นผู้ประเมินตนเอง การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น ถือว่าปัญหาเป็นส่วนที่มีความสำคัญมากจึงต้องมีการประเมินปัญหาที่ใช้เป็นหลักในการเรียนการสอนในแต่ละครั้งนอกจากนี้ผู้สอนยังต้องมีการประเมินตนเองในการสอนแต่ละครั้งด้วย ในงานวิจัยนี้ประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะเป็นการประเมินในด้านความรู้และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

2.8 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

2.8.1 บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ศูนย์การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ของมหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ สหรัฐอเมริกา (Trop; & Sage. 1998: 64-65; citing Illinois Problem-Base Learning Network. 1996. Unpaged) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในขณะดำเนินกระบวนการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหา ดังนี้

1. ครูออกแบบและกระตุ้นความสนใจนักเรียนในกระบวนการเรียนรู้ ให้จัดโครงสร้างของการแก้ปัญหาหรือสร้างยุทธวิธีในการแก้ปัญหา

2. ครูมอบความเป็นอิสระให้กับนักเรียนในการเป็นผู้สำรวจ และควบคุมกระบวนการสำรวจด้วยตัวเอง พร้อมกับเป็นผู้ให้คำแนะนำ ส่งเสริมให้คิด และฝึกฝนกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานให้กับนักเรียน

3. ครูฝึกฝน แนะนำนักเรียนโดยอยู่ห่างๆ ในขณะที่นักเรียนดำเนินกระบวนการเรียนรู้จนได้คำตอบของปัญหาออกมา

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550: 9-13) ได้กล่าวว่า ผู้สอนมีบทบาทโดยตรงต่อการจัดการเรียนรู้ ดังนั้น ลักษณะของผู้สอนที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ควรมีลักษณะ ดังนี้

1. ผู้สอนต้องมุ่งมั่นตั้งใจสูง รู้จักแสวงหาความรู้ เพื่อพัฒนาตนเองอยู่เสมอ

2. ผู้สอนต้องรู้จักผู้เรียนเป็นรายบุคคล เข้าใจศักยภาพของผู้เรียน เพื่อสามารถให้คำแนะนำช่วยเหลือผู้เรียนได้ทุกเวลา

3. ผู้สอนต้องเข้าใจขั้นตอนของแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานอย่างถ่องแท้ทุกขั้นตอน เพื่อจะได้แนะนำให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียนได้ถูกต้อง

4. ผู้สอนต้องมีทักษะและศักยภาพสูงในการจัดการเรียนรู้ และการติดตามประเมินผลการพัฒนาของผู้เรียน

5. ผู้สอนต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวกด้วยการจัดหา สนับสนุนสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้ให้เหมาะสมเพียงพอ จัดเตรียมแหล่งเรียนรู้ จัดเตรียมห้องสมุด อินเทอร์เน็ต ฯลฯ

6. ผู้สอนต้องมีจิตวิทยา สร้างแรงจูงใจแก่ผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการตื่นตัวในการเรียนรู้ตลอดเวลา

7. ผู้สอนต้องชี้แจงและปรับทัศนคติของผู้เรียนให้เข้าใจ และเห็นคุณค่าของการเรียนรู้แบบนี้

8. ผู้สอนต้องมีความรู้ ความสามารถ ด้านการวัด และประเมินผลผู้เรียนตามสภาพจริงให้ครบทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้

จากบทบาทของครูที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น สามารถสรุปบทบาทของครูได้ดังนี้

1. ครูควรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นอย่างดี และเลือกเนื้อหาสาระได้เหมาะสมกับวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยคำนึงถึงศักยภาพของผู้เรียนเป็นสำคัญ

2. ครูควรมีความตั้งใจ และหมั่นแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอยู่เสมอ เพื่อการแนะนำหรือให้คำปรึกษากับนักเรียนได้อย่างถูกต้อง

3. ครูต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในเรื่องการจัดหาอุปกรณ์และสื่อการเรียนรู้

4. ครูต้องมีความสามารถในการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการตื่นตัวในการเรียนรู้ และเห็นคุณค่าของการเรียนรู้แบบนี้

5. ผู้สอนต้องมีความสามารถในการประเมินผลผู้เรียนตามสภาพจริง

2.8.2 บทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ศูนย์การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ของมหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ สหรัฐอเมริกา (Trop; & Sage. 1998: 64-65; citing Illinois Problem-Base Learning Network. 1996. Unpaged) ได้กล่าวถึงบทบาทของนักเรียนในขณะดำเนินกระบวนการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหา ดังนี้

1. นักเรียนดำเนินการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ดึงดูดความสนใจและมีปัญหาเป็นตัวกระตุ้นการเรียนรู้

2. นักเรียนจะสำรวจ ค้นคว้าข้อมูลที่ต้องการดำเนินการสำรวจอย่างมีเหตุผล และปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้อย่างอิสระ

3. นักเรียนเป็นผู้ควบคุมการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้

4. นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ เพื่อแก้ปัญหา

5. นักเรียนพัฒนาตนเองให้เป็นผู้เรียนรู้โดยชี้นำตนเองและเป็นนักแก้ปัญหา

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550: 9-13) บทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีดังนี้

1. ผู้เรียนต้องปรับทัศนะคติในบทบาทหน้าที่และการเรียนรู้ของตนเอง

2. ผู้เรียนต้องมีคุณลักษณะด้านการใฝ่รู้ใฝ่เรียน มีความรับผิดชอบสูง รู้จักการทำงานร่วมกันอย่างมีระบบ

3. ผู้เรียนต้องได้รับการวางพื้นฐาน และฝึกทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เช่น กระบวนการคิด การสืบค้นข้อมูล การทำงานกลุ่ม การอภิปราย การสรุป การแนะนำ การเสนอผลงาน และการประเมินผล

4. ผู้เรียนต้องมีทักษะการสื่อสารที่ดีพอ

จากบทบาทของนักเรียนที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น สามารถสรุปบทบาทของนักเรียนได้ดังนี้

1. ผู้เรียนต้องมีความใฝ่รู้ใฝ่เรียน มีความรับผิดชอบ และรู้จักการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

2. ผู้เรียนต้องมีพื้นฐานในการในการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

3. ผู้เรียนต้องมีทักษะการสื่อสารที่ดีพอ

4. ผู้เรียนต้องสำรวจค้นคว้าข้อมูลที่ต้องการและดำเนินการสำรวจอย่างมีเหตุผล

5. นักเรียนเป็นผู้ควบคุมการเรียน และเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้

6. ผู้เรียนต้องตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาและความสำคัญของการเรียนรู้แบบนี้

7. นักเรียนใช้ความรู้และทักษะในการแก้ปัญหา

ในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สรุปบทบาทของครูและบทบาทของนักเรียนกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานได้ดังตาราง 3

ตาราง 3 บทบาทของครูและบทบาทของนักเรียนกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	รายละเอียดกิจกรรม	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
1. ขั้นกำหนดปัญหา	- นักเรียนระบุปัญหาโดยครูกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิดในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นปัญหาที่มีความเกี่ยวข้อง	- ครูต้องมีความสามารถในการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการตื่นตัวในการเรียนรู้และเห็นคุณค่าของการเรียนรู้	- นักเรียนดำเนินการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ดึงดูดความสนใจและมีปัญหาเป็นตัวกระตุ้นการเรียนรู้

ตาราง 3 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	รายละเอียดกิจกรรม	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
1. ขั้นกำหนดปัญหา (ต่อ)	ในชีวิตประจำวันของนักเรียนหรือเป็นสิ่งที่นักเรียนสนใจ และสามารถเชื่อมโยงเข้าสู่การเรียนรู้ได้ - นักเรียนร่วมมือกันวิเคราะห์และทำความเข้าใจปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้เพื่อหาแนวทางในการค้นหาคำตอบเพื่อแก้ปัญหา	- ครูควรมีความตั้งใจและหมั่นแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอยู่เสมอเพื่อการแนะนำหรือให้คำปรึกษากับนักเรียนได้อย่างถูกต้อง	- ผู้เรียนต้องสำรวจค้นคว้าข้อมูลที่ต้องการและดำเนินการสำรวจอย่างมีเหตุผล
2. ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า	นักเรียนกำหนดสิ่งที่ต้องการรู้ วิธีการค้นหาความรู้และดำเนินการค้นหาความรู้ตามวิธีการที่นักเรียนกำหนด	ครูมอบความเป็นอิสระให้กับนักเรียนในการเป็นผู้สำรวจ และควบคุมกระบวนการสำรวจด้วยตัวเอง พร้อมกับเป็นผู้ให้คำแนะนำ ส่งเสริมให้คิดและฝึกฝนกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานให้กับนักเรียน	นักเรียนจะสำรวจ ค้นคว้าข้อมูลที่ต้องการ ดำเนินการสำรวจอย่างมีเหตุผล และปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้อย่างอิสระ
3. สังเคราะห์ความรู้	ทบทวนปัญหา นำความรู้มาสังเคราะห์เพื่อดูว่าเพียงพอต่อการแก้ไขปัญหาหรือไม่	ครูควรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นอย่างดีและเลือกเนื้อหาสาระได้เหมาะสมกับวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานโดยคำนึงถึงศักยภาพของผู้เรียนเป็นสำคัญ	นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้ทักษะ เพื่อแก้ปัญหา รู้จักพัฒนาตนเองให้เป็นผู้เรียนรู้โดยชี้นำตนเองและเป็นนักแก้ปัญหา
4. ขั้นสรุปผล	พิจารณาข้อมูลว่ามีความเหมาะสมต่อการแก้ปัญหาหรือไม่และสรุปความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง	ผู้สอนต้องมีทักษะในการจัดการเรียนรู้ และการติดตามประเมินผลการพัฒนาของผู้เรียน	นักเรียนใช้ความรู้และทักษะในการแก้ปัญหา

ตาราง 3 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	รายละเอียดกิจกรรม	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
5. ขั้นนำเสนอและประเมินผล	นักเรียนนำเสนอผลงานด้วยวิธีการที่หลากหลาย และให้นักเรียนช่วยกันประเมินผลงาน	ผู้สอนต้องมีความสามารถในการประเมินผลผู้เรียนตามสภาพจริง	ผู้เรียนต้องมีทักษะการสื่อสารที่ดีพอโดยที่ผู้เรียนได้รับการวางพื้นฐานและฝึกทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เช่น การคิด การสืบค้นข้อมูล การทำงานกลุ่ม การอภิปราย การสรุป การแนะเสนอผลงาน และการประเมินผล

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผังกราฟิก

3.1 ความหมายของผังกราฟิก

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของผังกราฟิกไว้ ดังนี้

สุปรียา ตันสกุล (2540: 6) ได้ให้ความหมายว่า ผังกราฟิกเป็นสิ่งที่แสดงออกเป็นภาพขององค์ประกอบที่สำคัญของเนื้อหาเป็นรูปแบบของความคิดที่ผู้สอนและผู้เรียนสร้างเพื่อแสดงความคิดออกมาเป็นรูปธรรม

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544:126) ได้กล่าวว่า ผังกราฟิก คือรูปแบบของการสื่อสารเพื่อใช้นำเสนอข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมอย่างเป็นระบบ มีความเข้าใจง่าย กระชับกระทัดรัดผังกราฟิกนั้นได้มาจากการนำข้อมูลดิบ หรือความรู้จากแหล่งต่างๆ มาทำการจัดกระทำข้อมูลในการจัดกระทำข้อมูลต้องใช้ทักษะการคิด เช่น การสังเกต การเปรียบเทียบ การแยกแยะ การจัดประเภท การเรียงลำดับ การใช้ตัวเลข เช่น ความถี่ ค่าเฉลี่ย การสรุป จากนั้นจึงมีการเลือกแบบผังกราฟิกเพื่อนำเสนอข้อมูลที่ จัดกระทำแล้วตามเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ที่ผู้นำเสนอต้องการ

ทิศนา แขมมณี (2552: 386) ได้อธิบายความหมายของผังกราฟิกไว้ดังนี้ ผังกราฟิกเป็นแผนผังทางความคิด ประกอบไปด้วยความคิดหรือข้อมูลสำคัญๆ ที่เชื่อมโยงกันอยู่ในรูปแบบต่างๆ ซึ่งทำให้เห็นโครงสร้างของความรู้หรือเนื้อหาสาระนั้นๆ

จากความหมายของผังกราฟิกที่นักการศึกษาหลายท่านได้อธิบายไว้ สรุปได้ว่าผังกราฟิก หมายถึง เป็นผังที่แสดงออกทางความคิดโดยสื่อสารออกมาในลักษณะของรูปภาพ กราฟ ไดอะแกรม ซึ่งข้อมูลที่จะนำเสนอนั้นได้ถูกจัดกระทำด้วยวิธีการต่างๆ ที่ต้องผ่านกระบวนการคิดขั้นสูงมาแล้ว ซึ่งผังกราฟิกเป็นสิ่งที่แสดงความคิดที่เป็นนามธรรมให้ออกมาเป็นภาพ หรือไดอะแกรม ช่วยทำให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น และจดจำในสิ่งที่เรียนรู้ได้นาน และการเลือกแบบผังกราฟิกเพื่อใช้นำเสนอข้อมูลนั้น เลือกให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ที่ผู้นำเสนอต้องการ

3.2 รูปแบบของผังกราฟิก

นักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแบบต่างๆ ของผังกราฟิก ดังนี้

นาตยา ปิลันธนานนท์ (2542: 18-69) ได้เสนอรูปแบบของผังกราฟิกไว้ดังนี้

1. ผังกราฟิกแบบ Brenching Diagram มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1.1 ใช้นำเสนอสรุปองค์ประกอบของข้อมูลเป็นภาพรวม โดยแสดงการแยกส่วนประกอบต่างๆ ทั้งส่วนหลักและส่วนย่อย และให้เห็นโครงสร้างการเรียงลำดับความสัมพันธ์ของข้อมูลเป็นระบบ

1.2 ใช้ในการเปรียบเทียบข้อมูล

1.3 ใช้สรุปประเด็นสำคัญของข้อมูล

1.4 ใช้ในการวิเคราะห์ ตัดสินใจเพื่อแก้ปัญหา

2. ผังกราฟิกแบบ Web Diagram มีวัตถุประสงค์เพื่อ

2.1 ใช้ในการสรุปประเด็นและรายละเอียดที่เกี่ยวข้อง

2.2 ใช้แยกองค์ประกอบหรือส่วนประกอบต่างๆ ของข้อมูล

2.3 ใช้แยกแยะจัดระบบและจัดลำดับข้อมูลที่สัมพันธ์ต่อกันและกันออกเป็นส่วนๆ

2.4 ใช้พิจารณาผลกระทบต่างๆ ที่เกิดขึ้นแบบเชื่อมโยง

3. ผังกราฟิกแบบ Venn Diagram มีวัตถุประสงค์เพื่อ

3.1 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆ ของข้อมูล

3.2 แสดงการแยกแยะข้อมูลออกเป็นองค์ประกอบย่อยๆ

3.3 แสดงความสัมพันธ์และไม่สัมพันธ์กันของข้อมูลและองค์ประกอบที่มีอยู่ในข้อมูลนั้น

3.4 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูล

3.5 แสดงความเป็นเหตุเป็นผลกันของข้อมูล

3.6 ใช้ตรวจสอบความถูกต้องของความเป็นเหตุเป็นผลกันในข้อมูลนั้น

4. ผังกราฟิกแบบ Interval Graph มีวัตถุประสงค์เพื่อ

4.1 ใช้ในการจัดลำดับข้อมูลต่างๆ ตามระยะเวลา

4.2 ใช้แสดงความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันระหว่างข้อมูลที่เป็นเหตุการณ์เรื่องราวกับระยะเวลาที่เกิดขึ้น

4.3 นำเสนอข้อมูลเพื่อทำความเข้าใจและวิเคราะห์เหตุปัจจัยรวมทั้งประเมินพัฒนาการและแนวโน้มของปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นในระยะเวลาเดียวกันนั้น

5. ผังกราฟฟิกแบบ Order Graph มีวัตถุประสงค์เพื่อ

5.1 ใช้ในการจัดเรียงลำดับข้อมูลโดยสัมพันธ์กับระยะเวลาพัฒนาการกระบวนการขั้นตอนหรือความสัมพันธ์ในลักษณะต่างๆ

6. ผังกราฟิกแบบ Cycle Graph มีวัตถุประสงค์เพื่อ

6.1 เรียงลำดับข้อมูลที่มีลักษณะเป็นวงจร ระบบหรือวัฏจักรโดยทิศทางของวงจรหรือระบบเป็นไปในทิศทางใดขึ้นอยู่กับลูกศรที่ใช้เป็นสัญลักษณ์สื่อความหมาย

6.2 แสดงความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบต่างๆ ในข้อมูลนั้น

7. ผังกราฟิกแบบ Flowchart Diagram มีวัตถุประสงค์เพื่อ

7.1 แสดงกระบวนการคิดปรากฏการณ์เรื่องใดเรื่องหนึ่ง

7.2 เรียงลำดับกระบวนการขั้นตอน การวางแผนดำเนินงานและการตัดสินใจ

8. ผังกราฟิกแบบ Matrix Diagram มีวัตถุประสงค์เพื่อ

8.1 การสรุปจัดแยกข้อมูลออกเป็นกลุ่ม

8.2 การเปรียบเทียบความคล้ายคลึงและความแตกต่างของข้อมูล

8.3 การพิจารณาผลกระทบที่จะเกิดขึ้น

8.4 การทำความเข้าใจในเรื่องการเปลี่ยนแปลง พัฒนาการ ความเคลื่อนไหวและแนวโน้มต่างๆ

8.5 การพิจารณาเกี่ยวข้องและความเป็นเหตุเป็นผลกันของข้อมูล

8.6 การวางแผนการปฏิบัติงาน

8.7 การตัดสินใจแก้ปัญหาในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

ทิศนา แขมมณี (2545: 287-389) อธิบายว่าผังกราฟิกที่นิยมใช้กันโดยทั่วไปมีจำนวนมากและจะมีจำนวนมากเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากมีการค้นคว้าแบบใหม่จากการปฏิบัติงานอยู่เสมอ

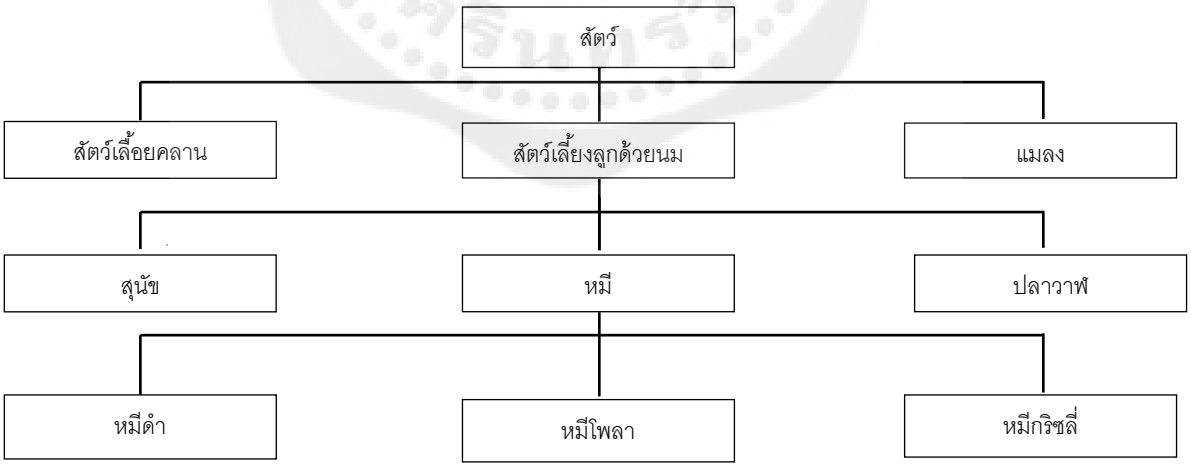
งานวิจัยนี้ได้นำเสนอตัวอย่างของผังกราฟิกที่สามารถนำไปใช้ในงานลักษณะต่างๆ ดังนี้

1. ผังความคิด (A Mind Map) เป็นผังที่แสดงความสัมพันธ์ของสาระ หรือความคิดต่างๆ ให้เห็นเป็นโครงสร้างในภาพรวม โดยใช้ เส้น คำ ระยะห่างจากจุดศูนย์กลาง สี รูปทรงเรขาคณิต และภาพ แสดงความหมายและความเชื่อมโยงของความคิดหรือสาระนั้นๆ

ภาพประกอบ 2 ผังความคิด

ที่มา: ทิศนา แขมมณี. (2545). *ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. หน้า 67.

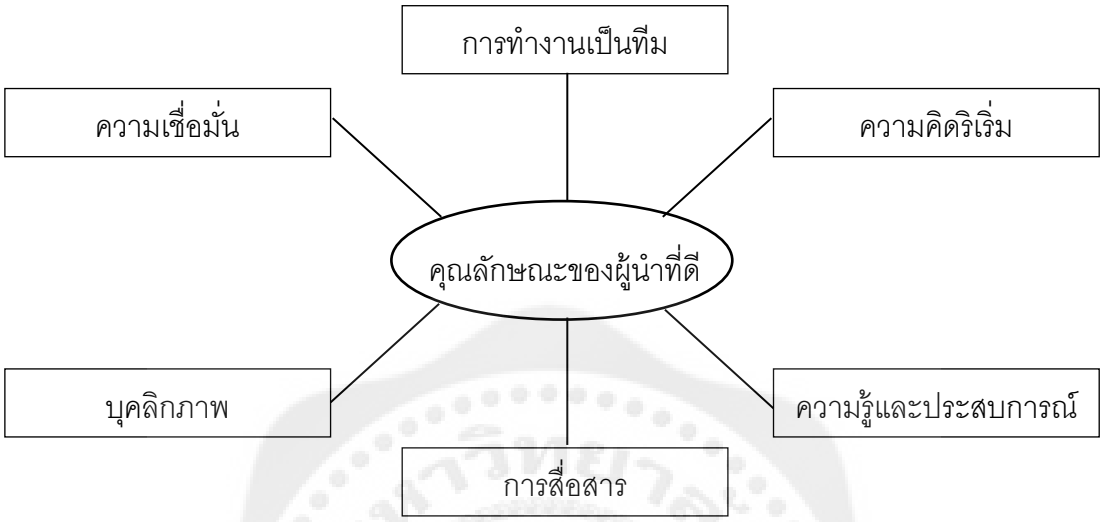
2. ผังมโนทัศน์ (A Concept Map) เป็นผังที่แสดงมโนทัศน์หรือความคิดรวบยอดใหญ่ไว้ตรงกลางและแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ย่อยๆ เป็นลำดับขั้นด้วยเส้นเชื่อมโยง



ภาพประกอบ 3 ผังมโนทัศน์

ที่มา: ทิศนา แขมมณี. (2552). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. หน้า 239.

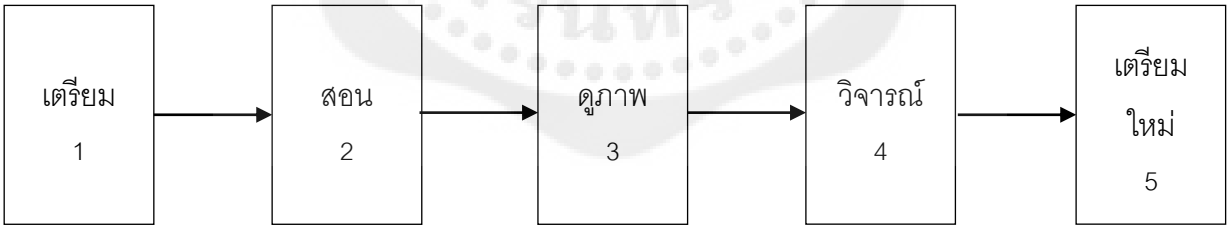
3. ผังแมงมุม (A Spider Map) เป็นผังมโนทัศน์อีกแบบหนึ่งมีลักษณะคล้ายใยแมงมุมใช้แสดงการแยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ของข้อมูล จัดระบบ จัดลำดับข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันตั้งแต่องค์ประกอบหลัก องค์ประกอบรอง องค์ประกอบย่อย หรือตัวอย่างตามลำดับ



ภาพประกอบ 4 ผังแมงมุม

ที่มา: นาตยา ปิลันธนานนท์. (2542). *การเรียนรู้ความคิดรวบยอด*. หน้า 28.

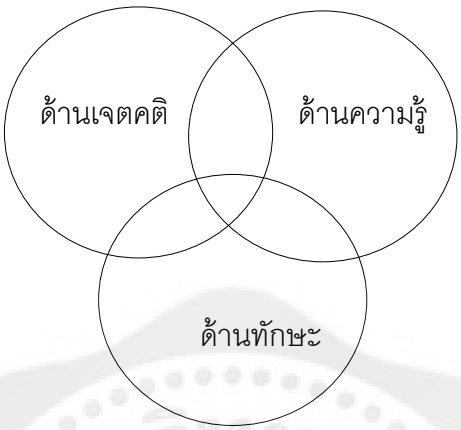
4. ผังดำลับขั้นตอน (A Sequential Map) ผังลำดับขั้นตอนเป็นผังความคิดที่แสดงลำดับขั้นตอนของสิ่งต่างๆหรือกระบวนการต่างๆ



ภาพประกอบ 5 ผังลำดับขั้นตอน

ที่มา: ทิศนา แขมมณี. (2552). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. หน้า 394.

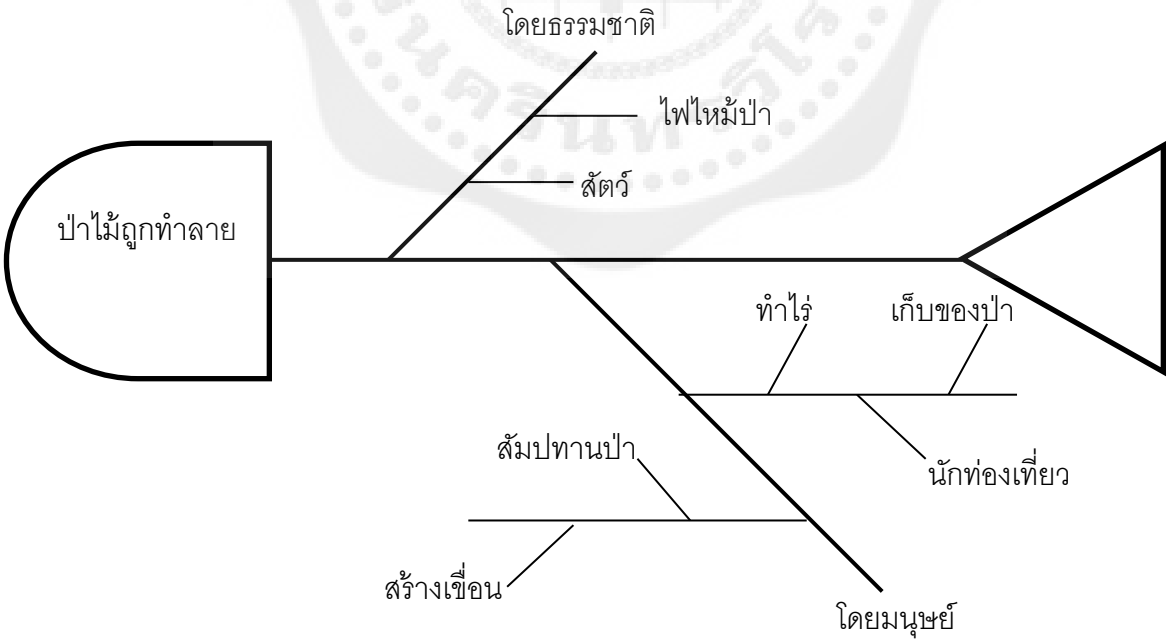
5. ผังวงกลมซ้อนหรือเว็นไดอะแกรม (Venn Diagram) เป็นผังวงกลมมากกว่า 2 วงหรือมากกว่า ที่มีส่วนหนึ่งซ้อนกันอยู่เป็นผังที่เหมาะสำหรับการนำเสนอสิ่ง 2 สิ่ง หรือมากกว่า โดยมีทั้งความเหมือนและความต่าง



ภาพประกอบ 6 ผังวงกลมซ้อนหรือเว็นไดอะแกรม

ที่มา: Barry; & King. (1997). *Student Thinking*. p. 15.

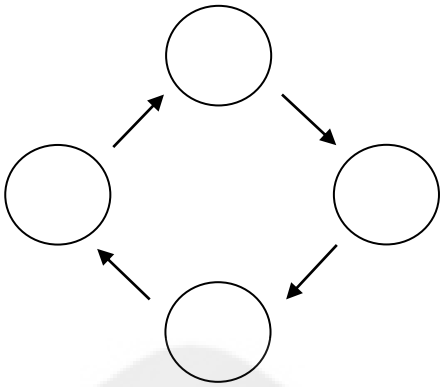
7. ผังก้างปลา (A Fishbone Map) เป็นผังที่แสดงสาเหตุของปัญหามีความซับซ้อน ผังก้างปลาจะช่วยทำให้เห็นสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยที่ชัดเจน



ภาพประกอบ 7 ผังก้างปลา

ที่มา: ฒามรา ผลัดธุระ. (2543). *การสอนสังคมศึกษาในระดับมัธยมศึกษา*. หน้า 136.

8. ผังวัฏจักร (Circle map) เป็นผังที่แสดงลำดับขั้นตอนที่ต่อเนื่องกันเป็นวงกลมหรือเป็นวัฏจักรที่ไม่มีจุดสิ้นสุดหรือจุดเริ่มต้นที่แน่นอน



ภาพประกอบ 8 ผังวัฏจักร

ที่มา: ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2553). *การจัดการเรียนรู้แนวใหม่.* หน้า 196.

9. ผังพล็อตไดอะแกรม (Plot diagram) เป็นผังที่ช่วยในการนำเสนอเรื่องราวที่มีเหตุการณ์ต่อเนื่องกัน โดยการให้ผู้เรียนใช้ผังพล็อตไดอะแกรมนี้ช่วยในการหาพล็อตเรื่องราวจากเหตุการณ์สำคัญที่นำไปสู่จุดยอดของเรื่อง และเมื่อเรื่องดำเนินไปสู่จุดยอดคือ จุดสำคัญที่สุดของเรื่องแล้ว เหตุการณ์ก็จะคลีคลายไปสู่บทสรุปของเรื่อง

ฆนัท ธาตุทอง (2559: 101-102) ได้อธิบายเกี่ยวกับผังกราฟิกที่ใช้ในการบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการคิดต่างๆในการจัดกระทำข้อมูล มีดังนี้

1. ผังความคิด เป็นผังกราฟิกที่แสดงความสัมพันธ์ของสาระ หรือความคิดต่างๆ ให้เห็นเป็นโครงสร้างในภาพรวม โดยใช้ เส้น คำ ระยะห่างจากจุดศูนย์กลาง สี รูปทรงเรขาคณิต และภาพ แสดงความหมายและความเชื่อมโยงของความคิดหรือสาระนั้นๆ

2. ผังมโนทัศน์ เป็นผังกราฟิกที่แสดงมโนทัศน์หรือความคิดรวบยอดใหญ่ไว้ตรงกลางและแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์และมโนทัศน์ย่อยๆ เป็นลำดับขั้นด้วยเส้นเชื่อมโยง

3. เวนน์ไดอะแกรม เป็นผังกราฟิกที่เป็นผังวงกลม 2 วงหรือมากกว่า ที่มีส่วนหนึ่งซ้อนกันอยู่เป็นผังกราฟิกที่เหมาะสำหรับการนำเสนอสิ่ง 2 สิ่ง ซึ่งมีความเหมือนและความแตกต่าง

4. ทีชาร์ต เป็นผังกราฟิกที่แสดงความแตกต่างของสิ่งที่ศึกษา

5. แผนภูมิกง เป็นผังกราฟิกที่แสดงการเปรียบเทียบข้อมูล โดยเป็นการแสดงสัดส่วนของข้อมูล

6. แผนภูมิแท่ง เป็นผังกราฟิกที่แสดงให้เห็นและเข้าใจความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ได้ชัดเจน เป็นการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัว โดยตัวแปรนั้นมีค่าไม่ต่อเนื่อง

7. ตารางเปรียบเทียบ เป็นผังกราฟิกที่เสนอข้อมูลในรูปแบบตารางช่วยให้เข้าใจได้ง่าย เพราะจัดข้อมูลไว้เป็นหมวดหมู่ ซึ่งข้อมูลที่เสนอนั้นอาจเป็นการเปรียบเทียบความเหมือนกันหรือต่างกันของข้อมูล

8. ผังก้างปลา เป็นผังกราฟิกที่นำเสนอข้อมูลให้เป็นถึงสาเหตุและผลของเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

9. ผังใยแมงมุม เป็นผังกราฟิกที่ใช้แสดง มโนทัศน์แบบหนึ่ง โดยแสดงความคิดเห็นรวบยอดใหญ่ไว้ตรงกลาง และเส้นที่แยกออกจากความคิดรวบยอดใหญ่จะแสดงรายละเอียดของความคิดนั้น

10. ผังเรียงลำดับ ใช้แสดงลำดับขั้นตอนของสิ่งต่างๆ หรือกระบวนการต่างๆ

11. ผังวัฏจักร เป็นผังกราฟิกที่แสดงลำดับขั้นตอนที่ต่อเนื่องกันเป็นวงกลมหรือเป็นวัฏจักร ที่ไม่แสดงจุดสิ้นสุดหรือจุดเริ่มต้นที่แน่นอน

12. ผังเสนอปัญหาและการแก้ปัญหา เป็นการแสดงให้เห็นถึงการแยกแยะปัญหาและพิจารณาแนวทางการแก้ปัญหาและผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นหลากหลาย

13. ผังการจำแนกประเภทของข้อมูล เป็นผังกราฟิกที่ใช้แสดงการจัดข้อมูลต่างๆ ที่ต้องการศึกษาออกเป็นหมวดหมู่ โดยจัดสิ่งที่มีสมบัติบางประการร่วมกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ในการจำแนกประเภทของสิ่งที่ศึกษานั้นต้องมีเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกเสมอ

จากรูปแบบของผังกราฟิกสรุปได้ว่า รูปแบบของผังกราฟิกจะมีการจำแนกตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน ซึ่งสามารถสรุปผังกราฟิกแต่ละประเภทได้ดังตาราง 4

ตาราง 4 สรุปประเภทผังกราฟิกจำแนกตามวัตถุประสงค์การใช้งาน

ประเภทผังกราฟิก	วัตถุประสงค์	รายละเอียด
1) ผังความคิด 2) ผังมโนทัศน์	1. การนำเสนอข้อมูลที่เป็นมโนทัศน์	ใช้นำเสนอสรุปองค์ประกอบของข้อมูลเป็นภาพรวม โดยแสดงการแยกส่วนประกอบต่างๆ ทั้งส่วนหลักและส่วนย่อย และให้เห็นโครงสร้างของข้อมูลอย่างเป็นระบบ
1) เวนน์ไดอะแกรม 2) ทีชาร์ท 3) แผนภูมิแท่ง 4) แผนภูมิกง 5) ตารางเปรียบเทียบ	2. การนำเสนอข้อมูลที่เป็นการเปรียบเทียบ	ใช้แสดงการเปรียบเทียบความคล้ายคลึงและความแตกต่างของข้อมูล

ตาราง 4 (ต่อ)

ประเภทผังกราฟิก	วัตถุประสงค์	รายละเอียด
1) ผังก้างปลา 2) ผังใยแมงมุม	3. การนำเสนอข้อมูลที่เป็นเหตุเป็นผล	ใช้แสดงสาเหตุของปัญหาซึ่งจะแสดงให้เห็นสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยที่ชัดเจน
1) ผังลำดับขั้นตอน 2) ผังวัฏจักร 3) ผังพล็อตไดอะแกรม	4. การนำเสนอข้อมูลที่เป็นการเรียงลำดับเหตุการณ์หรือขั้นตอน	ใช้แสดงความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันระหว่างข้อมูลที่เป็นเหตุการณ์เรื่องราวกับระยะเวลาที่เกิดขึ้น หรือเรียงลำดับกระบวนการ ขั้นตอน การวางแผนดำเนินงานและการตัดสินใจ
1) ผังเสนอปัญหาและการแก้ปัญหา 2) ผังการจำแนกประเภทของข้อมูล	5. การนำเสนอข้อมูลที่เป็นการจัดหมวดหมู่	ใช้แยกแยะจัดระบบและจัดลำดับข้อมูลที่สัมพันธ์ต่อกันและกันออกเป็นส่วนๆ

จากการค้นคว้าเกี่ยวกับรูปแบบของผังกราฟิกดังกล่าว ซึ่งพบว่าผังกราฟิกแต่ละแบบมีลักษณะที่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงควรเลือกใช้แต่ละรูปแบบให้เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูลหรือวัตถุประสงค์ในการใช้งาน และในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้พิจารณาจากวัตถุประสงค์ในการใช้งานที่จะนำเสนอในผังกราฟิก เพื่อให้สอดคล้องกับลักษณะเนื้อหาในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งสามารถสรุปผังกราฟิกที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ ผังความคิด ผังมโนทัศน์ ผังใยแมงมุม ผังลำดับขั้นตอน ผังขั้นบันได ผังขั้นตอนการปฏิบัติงาน ผังวงกลมซ้อนหรือเว็นไดอะแกรม และผังก้างปลา

3.3 ช่วงเวลาในการนำผังกราฟิกมาใช้ในการเรียนการสอน

ดลฤดี รัตนประสาท (2547: 42) ได้สรุปเกี่ยวกับการนำผังกราฟิกมาใช้ในการเรียนการสอน พบว่า ช่วงเวลาของผังกราฟิกที่ใช้ในการเรียนการสอนวิชาต่างๆ นั้น ไม่พบว่ามีช่วงเวลาการใช้ที่แน่นอน ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ใช้ผังกราฟิกก่อนการสอน/การอ่าน เพื่อใช้ทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียนเกี่ยวกับหัวข้อที่จะเรียน เชื่อมโยงเรื่องที่จะเรียนให้เข้ากับความสนใจและความต้องการของผู้เรียน

2. ใช้ระหว่างการสอน/การอ่าน เพื่อเน้นความคิดที่สำคัญ และจัดระเบียบความคิดของข้อมูลที่เรียน

3. ใช้หลังการเรียน/การอ่าน เพื่อจัดหมวดหมู่มโนทัศน์ ความคิดและข้อมูล ใช้แสดงความเข้าใจและความจำเกี่ยวกับมโนทัศน์หลักและความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ของผู้เรียน ใช้ในการทบทวน

ความรู้และประเมินการเรียนของผู้เรียน และใช้เพื่อเปรียบเทียบความเข้าใจทั้งก่อนและหลังเรียนของผู้เรียน และใช้สรุปความรู้จากสิ่งที่ผู้เรียนได้ค้นพบ

จากข้อความข้างต้น สรุปได้ว่า ช่วงเวลาที่ใช้ผังกราฟิกในการเรียนการสอน ได้แก่ ก่อนการสอน ระหว่างการสอน และหลังการสอน ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้มีการนำผังกราฟิกมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ทุกขั้นตอน

3.4 บทบาทของผู้สอนและผู้เรียนในการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิก

คลาร์ก เวนสเตนและเมเยอร์ (สุปรียา ตันสกุล. 2540: 38) ; อ้างอิงจาก Clarke. 1991: 41 ; Weinstein and Mayer. 1978) ได้สรุปบทบาทของผู้สอนและผู้เรียนไว้ดังนี้

1. บทบาทของผู้สอน

1.1 ศึกษาลักษณะของเนื้อหาที่จะนำมาใช้ในการสอน

1.2 กำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน และบอกให้ผู้เรียนทราบถึงจุดมุ่งหมายของการเรียน เพื่อให้เกิดความคาดหวัง แรงจูงใจการให้ข้อมูลป้อนกลับ และให้ผู้เรียนควบคุมกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง

1.3 เลือกผังกราฟิกที่เหมาะสมกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูล

1.4 เสนอตัวอย่างการใช้ผังกราฟิกในแบบที่เหมาะสมกับเนื้อหาและจุดมุ่งหมาย

1.5 แสดงวิธีการสร้างผังกราฟิกให้ผู้เรียนเข้าใจทุกขั้นตอน

1.6 อธิบายวิธีการใช้และประโยชน์ของการใช้ผังกราฟิกให้ผู้เรียนเข้าใจ

1.7 ให้ผู้เรียนสร้างผังกราฟิกเป็นรายบุคคล

1.8 ให้ผู้เรียนได้นำเสนอข้อความด้วยผังกราฟิกที่สร้างขึ้น และร่วมกันอภิปรายผลที่ได้

1.9 วัดและประเมินผล โดยการเก็บรวบรวมผลงานการใช้ผังกราฟิกของผู้เรียนมาวิเคราะห์ ซึ่งจะทำให้ผู้สอนเห็นถึงความเข้าใจของผู้เรียน

2. บทบาทของผู้เรียน

2.1 รับทราบจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน

2.2 ศึกษาเนื้อหาที่จะเรียน และทำการประมวลความรู้เหล่านั้นด้วยตนเอง

2.3 เลือกแบบผังกราฟิก เพื่อใช้นำเสนอข้อความรู้ได้ถูกต้อง เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการนำเสนอ

2.4 เข้ากลุ่มเพื่อแลกเปลี่ยนผลงานและทักษะการคิดที่ได้จากการใช้เทคนิคผังกราฟิก

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่า บทบาทของผู้สอนที่ใช้เทคนิคผังกราฟิก จะต้องเริ่มจากการศึกษาเนื้อหาที่จะใช้สอนเพื่อสามารถเลือกผังกราฟิกได้เหมาะสมกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ จากนั้นจึงอธิบายวิธีการใช้ผังกราฟิกให้ผู้เรียนได้เข้าใจโดยอาจมีตังอย่างประกอบด้วย ส่วนบทบาทของผู้เรียนที่สำคัญ คือ เมื่อทำการประมวลความรู้แล้วจึงเลือกผังกราฟิกเพื่อใช้ในการนำเสนอข้อมูลความรู้ และเข้ากลุ่มเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้

3.5 ประโยชน์ของการสอนโดยใช้ผังกราฟิก

ศิริลักษณ์ แก้วสมบูรณ์ (2543: 37-38) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของผังกราฟิก ไว้ดังนี้

1. เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียน ประมวลข้อความรู้ที่อยู่ในลักษณะกระจัดกระจายให้เป็นระเบียบ อยู่ในรูปแบบที่อธิบายให้เข้าใจง่าย ช่วยให้เกิดความเข้าใจในข้อความรู้นั้นได้เร็วขึ้น และจดจำได้นาน เป็นการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย

2. เป็นเครื่องมือที่ช่วยในด้านการคิด เนื่องจากเป็นแบบของการแสดงออกของความคิดที่มีลักษณะเป็นนามธรรมที่อยู่ในสองให้ออกมาเป็นรูปธรรมที่สามารถมองเห็นและอธิบายได้อย่างเป็นระบบชัดเจน

3. ช่วยสะท้อนนักเรียนเห็นถึงกระบวนการความคิดของตนเอง และทราบถึงความเข้าใจเนื้อหาที่เรียนของตนเองว่าเป็นอย่างไร

4. ช่วยกำหนดแนวทางในการสอนและการเรียนได้อย่างเป็นระบบ

5. ช่วยให้นักเรียนพัฒนาปัญญาอย่างหลากหลาย เนื่องจากต้องใช้ทักษะทางปัญญาหลายๆด้าน ในการจะสร้างผังกราฟิกแบบหนึ่งๆได้

6. ช่วยพัฒนาสมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวา

วลัย พานิช (2549: 87-88) ได้เสนอประโยชน์ของการสอนโดยใช้ผังกราฟิกไว้ดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจในเนื้อหาสาระ ความเชื่อมโยงของเนื้อหามโนทัศน์ต่างๆ เน้นให้เห็นวิธีการคิด

2. ช่วยให้นักเรียนเข้าใจจุดประสงค์ของการเรียนรู้และเส้นทางการเรียนรู้ที่ครูจะพัฒนานักเรียน

3. เป็นเครื่องมือที่เรียกว่า cognitive tools ช่วยให้นักเรียนวิเคราะห์หามโนทัศน์ที่กำลังศึกษารู้ความหมาย การแบ่งประเภท ความเกี่ยวข้องของข้อมูลที่แสดงลักษณะของมโนทัศน์นั้น เรียงลำดับขั้นตอนของสิ่งที่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์นั้นๆ สาเหตุของเหตุการณ์นั้นๆ หรือผลอันเกิดจากเหตุต่างๆ

4. เป็นเครื่องหมายที่ช่วยพัฒนาให้นักเรียนเกิดทักษะการคิด ครูสามารถเข้าใจความคิดของนักเรียนหรืออีกนัยหนึ่งคือ สามารถตรวจสอบความคิดของนักเรียนกับเนื้อหาหรือมโนทัศน์ต่างๆ ได้หรือประเมินคววามคิดความเข้าใจของนักเรียนได้

5. ใช้เป็นเครื่องมือในการวางแผนการสอนแบบบูรณาการ ครูใช้แผนผังกราฟิกเชื่อมโยงความเกี่ยวข้องของเนื้อหาสาระที่เกี่ยวข้องในสาขาวิชาต่างๆ กับกระบวนการเรียนรู้

6. ใช้เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์หนังสือเรียนก่อนที่ครูจะเลือกใช้เพื่อศึกษาการพัฒนามโนทัศน์ให้แก่นักเรียน

7. ใช้เป็นส่วนหนึ่งสำหรับสื่อความหมายหรือสร้างระบบสื่อความหมายของนักเรียนแสดงให้เห็นความเชื่อมโยงสัมพันธ์ของมโนทัศน์หรือความคิดรวบยอดต่างๆ ขณะที่นักเรียนอยู่ในกระบวนการเรียนรู้

8. แสดงให้เห็นรูปแบบของการคิดของนักเรียนทั้งในรูปแบบของการวิเคราะห์ สังเหราะห์และการบูรณาการเชื่อมโยง

9. ช่วยให้นักเรียนสามารถพัฒนาการจัดระบบการเรียนรู้ของตนเอง นำสิ่งที่ตนได้เรียนรู้กับความรู้เดิมมาเชื่อมโยงความสัมพันธ์และพัฒนาการคิดในระดับสูงและนำมาใช้ประโยชน์ต่อไป

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2554: 126-127) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้ผังกราฟิก ไว้ดังนี้

1. เป็นการพัฒนาการคิดในระดับสูง คือ ฝึกผู้เรียนให้ใช้การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมิน การเปรียบเทียบ การจัดกลุ่ม การสร้างมโนทัศน์ การสร้างแบบแผน เป็นต้น

2. ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่เรียน

3. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถจำได้เป็นความจำแบบถาวร เพราะผู้เรียนใช้การคิดในการจัดกระทำข้อมูล ซึ่งเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความเข้าใจอย่างแท้จริง และการได้เห็น ได้วาดภาพ เมื่อมีการออกแบบผังกราฟิกเพื่อใช้นำเสนอข้อมูลหรือความรู้เป็นสิ่งที่ช่วยให้ผู้จัดทำผังกราฟิก จำเนื้อหาความรู้ได้นาน

4. ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาพหุปัญญา การใช้ผังกราฟิกเพื่อนำเสอนข้อความรู้เป็นการพัฒนาพหุปัญญา 3 ด้านดังนี้

4.1 ด้านภาษา (Verbal Linguistic)

4.2 ด้านตรรก หรือ คณิตศาสตร์ (Logical/Mathematica)

4.3 ด้านมิติสัมพันธ์ (Visual/Spatial)

จากประโยชน์ของการใช้เทคนิคผังกราฟิกสามารถสรุปได้ว่า การใช้เทคนิคผังกราฟิกมีประโยชน์ดังนี้

1. เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนประมวลข้อความรู้ที่อยู่ในลักษณะกระจัดกระจายให้เป็นระเบียบ อยู่ในรูปแบบที่อธิบายเข้าใจได้ง่ายและเร็วขึ้น ช่วยให้จำได้นาน เป็นการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย

2. เป็นเครื่องมือที่ช่วยในด้านการคิด เนื่องจากเป็นแบบของการแสดงออกของความคิดที่มีลักษณะเป็นนามธรรมที่อยู่ในสมองให้ออกมาเป็นรูปธรรมที่สามารถมองเห็นและอธิบายได้อย่างเป็นระบบชัดเจน

3. ช่วยสะท้อนผู้เรียนเห็นถึงกระบวนการคิดของตนเอง และทราบถึงความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนของตนเองว่าเป็นอย่างไร

4. ช่วยกำหนดแนวทางในการสอน และการเรียนได้อย่างเป็นระบบ

5. ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาปัญญาอย่างหลากหลาย เนื่องจากต้องใช้ทักษะทางปัญญาหลายๆด้านในการจะสร้างผังกราฟิก

3.6 ข้อจำกัดของการเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟิก

ได้มีนักการศึกษาได้เสนอข้อเสนอจำกัดของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิกดังนี้

ไรซ์ (Rice. G.E. 1994: 67) ได้สรุปข้อจำกัดของการใช้เทคนิคผังกราฟิกไว้ดังนี้

1. การควบคุมความแปรปรวนของวิธีการสอนทำได้ยาก เนื่องจากงานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการใช้ผังกราฟิกไม่ได้สร้างรูปแบบการสอนที่ชัดเจน

2. ไม่มีกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีที่ชัดเจนอธิบายกระบวนการทางปัญญาที่นักเรียนใช้ผังกราฟิกในการเรียนการสอน ว่าใช้อย่างไร และจะเกิดพฤติกรรมใดกับนักเรียน

3. ตำแหน่งของการใช้ผังกราฟิกยังไม่มีความแน่นอนว่าใช้ในช่วงใดแล้วจะทำให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด

4. ขาดเกณฑ์ที่ชัดเจนในการพิจารณาเลือกใช้แบบผังกราฟิกให้เหมาะสมกับเนื้อหา

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545: 39) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของการเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟิกไว้ว่า

1. ผู้สอนต้องเรียนรู้ และทำความเข้ารูปแบบของผังมโนทัศน์รูปแบบต่างๆ จึงจะสามารถสอน หรือแนะนำนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้ได้ดี

2. นักเรียนอาจเกิดความเบื่อหน่ายหรือไม่มีความอดทนต่อบางมโนทัศน์ที่ไม่กระจ่าง

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่าข้อจำกัดของการเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟิก คือ ผู้ที่จะนำผังกราฟิกไปใช้ต้องคำนึงถึงและพิจารณาเกี่ยวกับข้อจำกัดต่างๆในการใช้ผังกราฟิก เพื่อลดข้อจำกัดหรือกำจัดให้หมดไป

งานวิจัยนี้มุ่งศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก จึงได้แสดงความเชื่อมโยงระหว่างขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับเทคนิคผังกราฟิก เป็นขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นกำหนดปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนระบุปัญหา โดยครูกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิดในการแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์ปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันของนักเรียนหรือเป็นสิ่งที่นักเรียนสนใจหรือเป็นสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้นักเรียน และเป็นปัญหาที่สามารถเชื่อมโยงเข้าสู่การเรียนรู้ได้ โดยที่นักเรียนร่วมมือกันคิดวิเคราะห์และทำความเข้าใจปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้ เพื่อหาแนวทางในการค้นหาคำตอบเพื่อแก้ปัญหา ซึ่งในขั้นตอนนี้มีผังกราฟิกที่นำมาใช้ได้แก่ ผังความคิด และผังวงกลมซ้อน

2. ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า เป็นขั้นที่นักเรียนกำหนดสิ่งที่ต้องการรู้ วิธีการค้นหาความรู้ และดำเนินการค้นหาความรู้ตามวิธีการที่นักเรียนกำหนด ซึ่งในขั้นตอนนี้มีผังกราฟิกที่นำมาใช้ได้แก่ ผังลำดับขั้นตอน ผังขั้นบันได และผังขั้นตอนการปฏิบัติงาน

3. ขั้นสังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่นักเรียนทบทวนปัญหา นำความรู้มาสังเคราะห์เพื่อดูว่าเพียงพอต่อการแก้ไขปัญหาหรือไม่ ซึ่งในขั้นตอนนี้มีผังกราฟิกที่นำมาใช้ ได้แก่ ผังก้างปลา และผังแมงมุม

4. ขั้นสรุปผล เป็นขั้นที่นักเรียนพิจารณาข้อมูลว่ามีความเหมาะสมต่อการแก้ปัญหาหรือไม่ และสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง ซึ่งในขั้นตอนนี้มีผังกราฟิกที่นำมาใช้ ได้แก่ ผังความคิด ผังมโนทัศน์ และผังวงกลมซ้อน

5. ขั้นนำเสนอและประเมินผล เป็นขั้นที่นักเรียนนำเสนอผลงานด้วยวิธีการที่หลากหลาย และให้นักเรียนช่วยกันประเมินผลงาน ซึ่งในขั้นตอนนี้มีการนำผังกราฟิกที่ได้จัดทำไว้มาใช้ในการนำเสนอผลงาน ได้แก่ ผังความคิด ผังก้างปลา ผังแมงมุม ผังมโนทัศน์ และผังวงกลมซ้อน

จากการเชื่อมโยงระหว่างขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับเทคนิคผังกราฟิกเป็นขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน สามารถสรุปรายละเอียดได้ดังตาราง 5

ตาราง 5 การเชื่อมโยงระหว่างขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับเทคนิคผังกราฟิกที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	ผังกราฟิก
1. ขั้นกำหนดปัญหา	1) ผังความคิด 2) ผังวงกลมซ้อน
2. ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า	1) ผังลำดับขั้นตอน 2) ผังขั้นบันได 3) ผังขั้นตอนการปฏิบัติงาน
3. ขั้นสังเคราะห์ความรู้	1) ผังก้างปลา 2) ผังแมงมุม
4. ขั้นสรุปผล	1) ผังความคิด 2) ผังมโนทัศน์ 3) ผังวงกลมซ้อน
5. ขั้นนำเสนอและประเมินผล	1) ผังความคิด 2) ผังก้างปลา 3) ผังแมงมุม 4) ผังมโนทัศน์ 5) ผังวงกลมซ้อน

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

4.1 ความมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้กำหนดเป้าหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้ (อรอุมา กาญจนี. 2549: 26; อ้างอิงจาก สสวท. 2546. คู่มือการวัดประเมินผลวิทยาศาสตร์.)

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์

2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์

3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ

5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

7. เพื่อให้เป็นคนที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

จากความมุ่งหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ดังกล่าว สรุปได้ว่า ในการสอนวิทยาศาสตร์มีความมุ่งหมาย เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการ และทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิทยาศาสตร์ เข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีทักษะในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ มีความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และนำไปใช้ในการดำรงชีวิต เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม ใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

4.2 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ภพ เลาหไพบูลย์ (2534: 295) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า คือพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้ จากที่ไม่เคยกระทำได้ หรือกระทำได้น้อยก่อนที่จะมีการเรียนรู้ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2540: 19) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่มุ่งทดสอบความรู้ ทักษะ สมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ของผู้เรียนว่า หลังการเรียนรู้เรื่องนั้น ๆ แล้วผู้เรียนผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในวิชาที่เรียนมากน้อยเพียงใด มีพฤติกรรมเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมตามความมุ่งหมายของหลักสูตรในวิชานั้นๆ เพียงใด

ชาญชัย ดาศรี (2550: 45) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ประสบการณ์ที่เกิดจากการเรียนการสอน ฝึกทักษะปฏิบัติที่สามารถแสดงออกมา และสามารถวัดและประเมินผลได้

ปาริสา ผ่องพันธุ์งาม (2550) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ด้านเนื้อหาวิชาและทักษะที่เกิดขึ้นในตัวของผู้เรียนภายหลังได้ศึกษาและอบรมในเรื่องนั้นมาแล้ว และเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

นภาพร วงศ์เจริญ (2550: 40) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึงความรู้ความสารถในการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ที่ได้เรียนมาแล้ว และวัดได้จากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ทัศน์มน หนูนิมิต (2551: 40) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่เกิดจากความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนตามกรอบจุดประสงค์ของบทเรียน ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบระหว่างเรียนหรือหลังเรียน

จากนิยามความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สามารถสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หมายถึง ความรู้ความสามารถของผู้เรียนทางด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถวัดได้จากพฤติกรรมที่เกิดขึน กับผู้เรียนหลังจากการเรียนรู้

4.3 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ประวิทย์ ชูศิลป์ (2534: 25) กล่าวว่า เพื่อความสะดวกในการประเมินผล จึงได้ทำการจำแนกพฤติกรรมในการวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับเป็นเกณฑ์วัดความสามารถด้านต่างๆ 4 ด้าน คือ

1. ด้านความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกสิ่งงที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความ และแปลความรู้โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

3. ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างกันออกไป หรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้ โดยผ่านการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบจนเกิดความคล่องแคล่วชำนาญ สามารถเลือกใช้กิจกรรมต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม สำหรับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการจัดกระทำสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์จะจำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์หรือพฤติกรรมที่ต้องการวัดออกเป็น 4 ด้าน (ประวิทย์ ชูศิลป์. 2534: 21-23) ไว้ดังนี้

1. ความรู้ – ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยได้เรียนรู้มาเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ กฎและทฤษฎี

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกความรู้ได้เมื่อปรากฏการณ์อยู่ในรูปแบบใหม่ และความสามารถในการแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปอยู่สัญลักษณ์หนึ่ง

3. การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรือจากที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มา โดยเฉพาะอย่างยิ่งคือในชีวิตประจำวัน

4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต การจำแนกประเภท การจัดกระทำสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็นจากข้อมูล

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2552: 31-42) ได้กล่าวว่าการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะต้องสอดคล้องกับพฤติกรรมทางการศึกษาของบลูม คือ พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ซึ่งเป็นสมรรถภาพทางด้านสมองหรือสติปัญญาของบุคคลในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ แบ่งเป็น 6 ระดับ เรียงลำดับขั้นตอนการเกิดพฤติกรรมจากขั้นต่ำสุดถึงขั้นสูงสุด ดังนี้

1. ความรู้ความจำ เป็นความสามารถทางสมองในการทรงไว้หรือรักษาไว้ซึ่งเรื่องราวต่างๆ ที่บุคคลได้รับรู้ไว้ในสมองได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

2. ความเข้าใจ เป็นความสามารถในการจับใจความสำคัญของเรื่อง สามารถถ่ายทอดเรื่องราวเดิมออกมาเป็นภาษาของตนเองได้โดยที่ยังมีความหมายเหมือนเดิมในด้านการแปลความ การตีความ และการขยายความ

3. การนำไปใช้ เป็นความสามารถในการนำหลักวิชาไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ ซึ่งอาจใกล้เคียงหรือคล้ายคลึงกับสถานการณ์ที่เคยพบเห็นมาก่อน

4. การวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวสิ่งต่างๆออกเป็นส่วนย่อยๆ ได้ว่าเรื่องราวหรือสิ่งนั้นๆประกอบด้วยอะไรบ้าง มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผล และเป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร

5. การสังเคราะห์ เป็นความสามารถในการผสมผสานส่วนย่อยต่างๆ เข้าด้วยกันเพื่อเป็นสิ่งใหม่อีกรูปแบบหนึ่ง มีคุณลักษณะ โครงสร้างหรือหน้าที่ใหม่ที่แปลกแตกต่างไปจากเดิม

6. การประเมินค่า เป็นความสามารถในการพิจารณาตัดสินหรือลงสรุปเกี่ยวกับคุณค่าของเนื้อหา และวิธีการต่างๆ โดยอาศัยเกณฑ์และมาตรฐานที่วางไว้

จากเอกสารข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นการวัดความสามารถในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนในด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำความรู้ไปใช้ผู้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับงานวิจัยนี้มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถตั้งคำถามวัดให้ครอบคลุมพฤติกรรม 6 ด้าน คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

โดยการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่พิจารณาให้ครอบคลุมผลการเรียนรู้ในสาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง น้ำในท้องถิ่นของเรา

5. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

5.1 ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นกระบวนการทางความคิดที่มีความสำคัญ เนื่องจากเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับมนุษย์ในการดำเนินชีวิต และเป็นทักษะที่ต้องมีการฝึกฝนอยู่เสมอ ผู้ที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาได้จะประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิต ดังนั้น บุคคลจึงต้องมีความรู้ในการแก้ปัญหา ได้รับการฝึกหัดในการแก้ปัญหา นอกจากนี้ความสามารถในการแก้ปัญหาขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นๆ ด้วย เช่น ความสามารถของเชาว์ปัญญา การเรียนรู้ และประสบการณ์เดิม เป็นต้น

สำหรับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

รุ่งชีวา สุขดี (2531: 35) กล่าวว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นทักษะอย่างหนึ่งที่จะต้องฝึกฝนอยู่เสมอ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลยังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายๆ ด้านด้วยกัน คือ

1. ประสบการณ์ของแต่ละบุคคล หรือความรู้เดิม
2. วุฒิภาวะของสมองและความสามารถทางสติปัญญา
3. สภาพการณ์ที่แตกต่างกัน
4. กิจกรรมและความสนใจของแต่ละคนที่มีต่อปัญหานั้น
5. ความสามารถในการมองเห็นลักษณะร่วมกันของสิ่งเร้าทั้งหมด

นารีรัตน์ ฟักสมบูรณ์ (2541: 48) ได้สรุปไว้ว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นพฤติกรรมหรือคุณลักษณะที่บุคคลเลือกกระทำหรือปฏิบัติ ในการหาทางออกกับปัญหาหรือสถานการณ์ต่างๆ ที่ต้องเผชิญ มีลักษณะเฉพาะเอกัตบุคคล เป็นกิจกรรมที่เป็นทั้งการแสดงความรู้ความคิด และเป็นทักษะอย่างหนึ่งที่ต้องฝึกฝน และควรฝึกให้กับนักเรียน ความสามมารถในการคิดแก้ปัญหายังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายด้าน เช่น ความรู้หรือประสบการณ์เดิม ความสามารถทางสติปัญญา เป็นต้น

อุดมลักษณ์ นกพึ่งพุ่ม (2545: 62) สรุปไว้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการคิดแก้ปัญหาที่พบเพื่อให้บรรลุจุดหมายตามที่ต้องการ

สุวิทย์ มูลคำ (2547: 15) ได้ให้ความหมายของความสามรถของการคิดแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถทางสมองในการขจัดสภาวะความไม่สมดุลที่เกิดขึ้น โดยพยายามปรับตัวเองและสิ่งแวดล้อมให้ผสมกลมกลืนกลับมาสู่สภาวะที่เราคาดหวัง

ชุติมา ทองสุข (2547) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญา ที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ประสบการณ์เดิมมาแก้ปัญหาที่ประสบใหม่ ยิ่งปัญหาสลับซับซ้อนยิ่งอาศัยการคิดมาก โดยมีการคิดแก้ปัญหาที่เป็นระบบหรือแบบแผนวิธีการที่จะทำให้การคิดแก้ปัญหาบรรลุผล

จากความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่นักการศึกษาได้กล่าวมาแล้วข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาที่พบเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายหรือวัตถุประสงค์ตามที่ต้องการ

5.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาของบุคคล

สำหรับความสามารถในการแก้ปัญหาของบุคคล ได้มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

มอร์แกน (Morgan. 1978: 154-155) สรุปไว้ว่า วิธีแก้ปัญหาของแต่ละคนนั้นแตกต่างกัน ทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาแตกต่างกันขึ้นอยู่กับ

1. สติปัญญา ผู้มีสติปัญญาดีจะแก้ปัญหาได้ดี
2. แรงจูงใจในการที่จะทำให้เกิดแนวทางในการแก้ปัญหา
3. ความพร้อมในการที่จะแก้ปัญหาใหม่ๆ โดยทันใดจากประสบการณ์ที่มีมาก่อน
4. การเลือกวิธีแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

ชม ภูมิภาค (2516: 59) ได้ให้ความเห็นว่า ความสามารถในการแก้ปัญหานั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ความรู้ อารมณ์ ประสบการณ์ การจูงใจ จากการสังเกตโดยทั่วไปจะเห็นว่าความสามารถในการแก้ปัญหานั้นขึ้นอยู่กับประสบการณ์เป็นอันมาก และการที่นำเอาประสบการณ์นั้นมาใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหาได้นั้นเนื่องมากจากบุคคลนั้นจะมีการพัฒนาความคิดรวบยอดและระบบของการเข้ารหัสสิ่งต่างๆเอาไว้ เพื่อนำไปใช้ในโอกาสข้างต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเข้ารหัสปัญหาต่างๆที่ได้แก้มานั้นจะช่วยในการแก้ปัญหาใหม่ และการพัฒนาของแนวโน้มการตอบสนองที่ได้รับการเสริมแรงจะก่อตัวเป็นนิสัยและมักจะเกิดขึ้นก่อนเมื่อพบปัญหาใหม่ๆ โดยบุคคลจะพยายามแก้ปัญหาตามที่ได้ปฏิบัติมาแล้วพยายามอีก จนเริ่มคิดแล้วเปลี่ยนแนวทางการแก้ปัญหาใหม่ ซึ่งเมื่อบุคคลได้แก้ปัญหามากๆย่อมจะมีความชำนาญในการแก้ปัญหาต่างๆมากขึ้นด้วย

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาของแต่ลำบุคคลนั้นจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับวุฒิภาวะของสมอง ประสบการณ์ ความสนใจ สติปัญญา ความพร้อม แรงจูงใจ และสภาพแวดล้อม

5.3 การเรียนการสอนกับการแก้ปัญหา

ความสามารถในการแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลนั้นจะแตกต่างกันออกไป เพราะคนเราจะมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้ดีหรือไม่ดีนั้นขึ้นอยู่กับว่าบุคคลนั้นมีระดับสติปัญญา ความรู้ อารมณ์ และประสบการณ์ ในการจัดการเรียนการสอนมีผลต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงการเรียนการสอนกับการแก้ปัญหา ดังนี้

ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นทักษะอย่างหนึ่งที่ต้องมีการฝึกฝนอยู่เสมอ แม้ว่าครูไม่อาจจะฝึกฝนให้นักเรียนมีทักษะในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์อย่างเดียวกับที่เราฝึกให้เด็กเล่นดนตรี แต่การให้เด็กมีโอกาสฝึกฝนอยู่เสมอนั้น ย่อมเป็นประโยชน์แก่เด็กอย่างแน่นอน วิธีการต่างๆ ที่ครูจะช่วยฝึกให้เด็กมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้นั้น มังกร ทองสุขดี (2522: 5-10) กล่าวไว้ดังนี้

1. ฝึกให้เด็กทำงานอยู่เสมอ (The Persistency Process) วิธีการแบบนี้เป็นวิธีการที่ใช้กันมานาน เป็นวิธีการที่มีประโยชน์อยู่เสมอ การทำงานช่วยให้เรามีประสบการณ์เพิ่มขึ้นย่อมจะช่วยให้เรามีหนทางในการคิดแก้ปัญหามากขึ้น

2. ฝึกให้เด็กมีการทดสอบอยู่เสมอ (The Testimonial Process) บางครั้งครูอาจกำหนดปัญหาให้นักเรียนช่วยกันหาคำตอบ โดยแนะให้นักเรียนกระทำกิจกรรมบางอย่าง หรือการแสดงการสาธิตเพื่อให้นักเรียนหาคำตอบให้ได้ นักเรียนที่มีโอกาสฝึกการคิดแก้ปัญหาอยู่เสมอนั้นอาจหาแนวทางต่างๆ ช่วยได้เป็นอย่างดี การสอนเนื้อหาวิชา บางครั้งครูไม่อาจทำการทดลองได้ เช่น การวัดระยะทางจากโลกกับดวงดาวในท้องฟ้า ให้นักเรียนคิดแก้ปัญหา โดยการทดลองค้นคว้าจากแหล่งวิชาการต่างๆ

3. ฝึกให้นักเรียนเป็นผู้มีเหตุผลแก่ตัวเอง (the Innate Process) การฝึกแบบนี้เป็นการฝึกให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตนเอง บางครั้งอาจเป็นการเชื่อแบบลางสังหรณ์ ซึ่งเป็นสัญชาติญาณของตนเอง มีผลงานของนักวิทยาศาสตร์หลายอย่างที่เกิดจากลางสังหรณ์ เช่น กรณีที่ชวาป (Schwab) ได้ค้นพบจุดดับในดวงอาทิตย์

4. ให้รู้จักการวิจารณ์ (Critical Thinking) จอห์น ดิวอี นักการศึกษาผู้มีชื่อเสียงได้กำหนดวิธีการคิดแก้ปัญหาโดยการวิเคราะห์ปัญหาออกเป็นขั้น ๆ ดังนี้

4.1 การกำหนดปัญหา

4.2 รวบรวมข้อเท็จจริง

4.3 ตังสมมติฐาน

4.4 ประเมินผล

วิธีการคิดแก้ปัญหาโดยวิธีนี้ ครูควรฝึกให้นักเรียนใช้อยู่เสมอ เพราะสามารถนำไปใช้ในอนาคตได้อีกด้วย นอกจากนั้น ครูควรแนะหาทางช่วยให้นักเรียนรู้จักคิดหรือทำในเรื่องเหล่านี้โดย

1. ฝึกให้รู้จักวิเคราะห์-สังเคราะห์ (Analysis-Synthesis)

2. ฝึกให้รู้จักออกความเห็น (Suggestion)

การฝึกหรือกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักแสดงความคิดเห็นอยู่เสมอนั้นเป็นการช่วยให้นักเรียนได้ฝึกการใช้ความคิดของตนเอง เพราะการคิดช่วยให้การเรียนของนักเรียนดีขึ้น ดีกว่าการฝึกให้นักเรียนใช้แต่ความจำเพียงอย่างเดียว ครูต้องคอยช่วยเหลือนักเรียนอยู่เสมอ เพราะนักเรียนอาจแสดงออกทางความคิดเห็นในสิ่งที่ไม่ถูกต้องมากนักก็ได้

ทิศนา แขมมณี (2552: 9-14) ได้กล่าวถึงกระบวนการสำคัญของครูที่จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดมี ดังนี้

1. การสังเกต / การสงสัย

2. การอยากรู้คำตอบในสิ่งที่สงสัย

3. การแสวงหาคำตอบในเรื่องที่สงสัย

4. การคาดคะเนคำตอบในเรื่องที่สงสัย โดยเรื่องโยงความรู้และประสบการณ์เดิม การใช้เหตุผล การคิดริเริ่ม การใช้จินตนาการ

5. การรวบรวมข้อมูลในเรื่องที่สงสัย โดยวางแผนเก็บรวบรวมข้อมูล การแจกแจงข้อมูล การกำหนดแหล่งข้อมูล การลงมือเก็บข้อมูล

6. การพิจารณาข้อมูลและสรุปข้อมูลในเรื่องที่สงสัย โดยการวิเคราะห์ข้อมูล เปรียบเทียบ การแยกแยะข้อมูล การหาความสัมพันธ์ของข้อมูล การเชื่อมโยงข้อมูล การใช้เหตุผล การประเมินข้อมูล และการลงสรุปข้อมูล

7. การทดสอบคำตอบในเรื่องที่สงสัย และสรุปผลการทดลอง

8. การสรุปคำตอบในเรื่องที่สงสัย

จากแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนกับการแก้ปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การฝึกการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนนั้น จะดีหรือไม่ดี ได้ผลหรือไม่นั้นผู้สอนมีส่วนสำคัญมากในการจัดบรรยากาศการเรียนการสอนที่เป็นการกระตุ้นยั่วยุให้ผู้เรียนฝึกคิด การให้คำปรึกษาแนะนำตลอดจนการส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน เพราะหากครูจัดบรรยากาศการเรียนการสอน เสนอปัญหาที่

ผู้เรียนไม่สนใจก็มักส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน ไม่อยากหาคำตอบ หรือปัญหาที่ครูให้นั้นมีความยากจนเกินไปไม่เหมาะกับระดับสติปัญญาของผู้เรียนจะทำให้ผู้เรียนเกิดความท้อแท้ไม่อยากแก้ปัญหานั้น อีกซึ่งทำให้การฝึกการแก้ปัญหาของผู้เรียนนั้นล้มเหลว ครูควรแนะนำหรือช่วยเสนอแนะเกี่ยวกับการแก้ปัญหาให้กับนักเรียน หรือให้กำลังใจกับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนพยายามหาแนวทางในการแก้ปัญหาให้ลุล่วงไปได้

5.4 กระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ได้มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาหลายท่านได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับวิธีการ และขั้นตอนในการแก้ปัญหาไว้หลายแนวคิด ดังนี้

ดิวอี (กิ่งฟ้า สินธุวงษ์. 2529: 5-6; อ้างอิงจาก Dewey. 1971: 139.) ได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาที่เรียกว่า Dewey's Problem Solution ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

1. การรับรู้และเข้าใจปัญหา เมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นคนส่วนใหญ่จะพบกับความตึงเครียด ความสงสัย และความยากลำบากที่จะต้องแก้ปัญหานั้นให้หมดไป ในขั้นต้นผู้พบปัญหาจะต้องรับรู้ และเข้าใจในตัวปัญหานั้นก่อน

2. การระบุและแจกแจงลักษณะของปัญหา ปัญหาที่เกิดขึ้นมีลักษณะที่แตกต่างกัน มีระดับความยากง่ายที่จะแก้ไขได้ต่างกัน จึงต้องพิจารณาสิ่งต่อไปนี้

2.1 มีตัวแปรต้น หรือองค์ประกอบอะไรบ้าง

2.2 มีอะไรบ้างที่ต้องทำในการแก้ปัญหา โดยที่อาจจะเป็นการระบุปัญหาได้ไม่แจ่มชัดเป็นต้น

2.3 ต้องขจัดการมองปัญหาในวงกว้างออกไป โดยให้มองเฉพาะสิ่งที่เรามองเห็นไม่ชัดที่เป็นตัวปัญหา ถ้าขจัดสิ่งนั้นได้ก็จะแก้ปัญหาได้

3. การรวบรวมข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหาเพื่อการตั้งสมมติฐาน

3.1 จะมีวิธีการหาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหานั้นอย่างไร ใครจะเป็นผู้ให้ข้อมูลเหล่านั้น

3.2 สร้างสมมติฐานหรือคำถามที่อาจเป็นไปได้เพื่อช่วยแก้ปัญหา

4. การเลือกวิธีแก้ปัญหา หลังจากได้ความคิดว่าจะแก้ปัญหาอย่างไรแล้วลองพิจารณาดูว่าควรจะใช้วิธีการใดได้บ้าง

5. การทดลองนำเอาวิธีการแก้ปัญหามาใช้

เวียร์ (Weir. 1974: 17) ได้สรุปขั้นตอนในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์มีอยู่ 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นระบุปัญหา (Statement of the Problem) หมายถึง ความสามารถในการบอกปัญหาที่สำคัญที่สุดในขอบเขตข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนด

2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา (Defining the Problem or Distinguishing Essential Features) หมายถึง ความสามารถในการบอกสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากข้อเท็จจริงตามสถานการณ์

3. ขั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา (Searching for and Formulating a Hypothesis) หมายถึง ความสามารถในการวางแผนเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาหรือข้อเท็จจริงหรือข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้

4. ขั้นตรวจสอบวิธีการ (Verifying the Solution) หมายถึง ความสามารถในการอธิบายได้ว่าผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหานั้นสอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่และผลที่ได้จะเป็นอย่างไร โดยกระบวนการแก้ปัญหาแต่ลำขั้นตอนมีความสัมพันธ์กัน

บลูม (Bloom. 1956: 62) ได้ชี้ให้เห็นว่า ขั้นตอนของขบวนการคิดแก้ปัญหานั้นมี 6 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 เมื่อผู้เรียนได้ตอบปัญหา ผู้เรียนจะคิดค้นสิ่งที่เคยพบ เคยเห็น และเกี่ยวข้องกับปัญหา

ขั้นที่ 2 ผู้เรียนจะได้ประโยชน์จากขั้นที่ 1 มาสร้างรูปแบบของปัญหาขึ้นใหม่

ขั้นที่ 3 การแยกแยะของปัญหา

ขั้นที่ 4 การเลือกใช้ทฤษฎี หลักการ ความคิดและวิธีการที่เหมาะสมกับปัญหา

ขั้น ที่ 5 การใช้ข้อสรุปของวิธีการมาแก้ปัญหา

ขั้นที่ 6 ผลที่ได้จากการแก้ปัญหา

ทบวงมหาวิทยาลัย (2525: 232-234) ได้กล่าวว่า ขั้นตอนในการแก้ปัญหานั้นอาจแจกแจงได้มากหรือน้อยกว่า 4 ขั้นก็ได้ แล้วแต่ความละเอียดในการแบ่ง และได้แบ่งออกเป็น 4 ขั้น ตอนคือ

1. การระบุปัญหา สิ่งที่สำคัญในขั้นตอนนี้ คือ ความสนใจที่มีต่อผู้พบเห็น ซึ่งเกิดเนื่องมาจากความอยากรู้อยากเห็น และทักษะในการสังเกต

2. การตั้งสมมติฐาน เป็นการคาดคะเนคำตอบที่อาจเป็นไปได้ ซึ่งในทางวิทยาศาสตร์เรียกว่า สมมติฐาน

3. การทดลอง เป็นการกำหนดวิธีการแก้ปัญหา โดยอาศัยทักษะในการควบคุมตัวแปร การสังเกต และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

4. การสรุปผลการทดลอง เป็นการแปลความหมาย อธิบายข้อมูล เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ได้กับสมมติฐานที่ตั้งไว้

ภูมิ พระรักษา (2549) เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน คือ

1. ระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกปัญหาที่สำคัญที่สุดภายในขอบเขตข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนด

2. ตั้งสมมติฐาน หมายถึง ความสามารถในการบอกได้ว่าสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหา คืออะไร จากข้อเท็จจริงตามสถานการณ์ที่กำหนด

3. ทดลองหรือทดสอบสมมติฐาน หมายถึง ความสามารถในการเลือกวิธีการที่เหมาะสมในการทดสอบสมมติฐานหรือรวบรวมข้อมูลโดยการสังเกตและทดลอง

4. สรุปผลการทดลอง หมายถึง ความสามารถในการนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการทดลอง หรือตรวจสอบสมมติฐานมาสรุปเป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์และนำไปใช้ได้

จากวิธีการแก้ปัญหาที่นักการศึกษาได้กล่าวมาแล้วข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ขั้นตอนหรือวิธีการในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์นั้นมีได้หลากหลายวิธีการ แต่การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์จะต้องเป็นวิธีการที่มีระบบในการคิด และต้องอาศัยความรู้ ประสบการณ์เข้ามาใช้ในการแก้ปัญหาด้วย ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำขั้นตอนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 4 ขั้นตอนของเวียร์ (Weir. 1974: 17)ประกอบด้วย 1) การระบุปัญหา 2) การวิเคราะห์ปัญหา 3) การเสนอวิธีการแก้ปัญหา และ 4) การตรวจสอบวิธีการ มาใช้เป็นองค์ประกอบในการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เพราะมีขั้นตอนที่ชัดเจนและเหมาะสมกับผู้เรียน

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.1 งานวิจัยในประเทศ

ศิริลักษณ์ แก้วสมบูรณ์ (2543: 9) ศึกษาเทคนิคการใช้ผังกราฟิกในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการนำเสนอข้อความรู้ด้วยผังกราฟิก และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมตอนต้น พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิกแบบต่างๆ ได้คะแนนการนำเสนอข้อความรู้ด้วยผังกราฟิกต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ ต่ำกว่าร้อยละ 70 ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ สูงกว่าร้อยละ 70 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิกสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยสอนตามแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อุดมลักษณ์ นกพึงพุ่ม (2545) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกระบวนการคิดกับการสอนโดยใช้ผังมโนมติ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดฝึกกระบวนการคิดกับการสอนโดยใช้แผนผังมโนมติ มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน

ดลฤดี รัตนประสารท (2547: 74) ผลของการใช้ผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินและหินในท้องถิ่น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า 1) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ผังกราฟิกกับการสอนโดยไม่ใช้ผังกราฟิกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ดินและหินในท้องถิ่น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 2) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ผังกราฟิกกับการสอนโดยไม่ใช้ผังกราฟิกมีความคงทนในการเรียนรู้เรื่องดินและหินในท้องถิ่นไม่แตกต่างกัน

ทิวาวรรณ จิตตะภาค (2548: 37-38) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสื่อสารด้วยการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยทำการศึกษากับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 โรงเรียนไทยบริหารธุรกิจและพณิชยการ เขตบางเขน กรุงเทพฯ พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เฉลิมพล ตามเมืองปัก (2548) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ และนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ไม่แตกต่างจากนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (p>.01)

ชาญชัย ดาศรี (2550) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการเรียนแบบปกติ และศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิชางานปรับอากาศยานยนต์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการเรียนแบบปกติ พบว่านักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการเรียนแบบปกติ ทั้ง 2 วิธี โดยภาพรวมนักศึกษามีค่าเฉลี่ยเห็นด้วยอยู่ในระดับมาก

บุญนำ อินทนนท์ (2551: 97) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุงที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันที่ระดับ .01

กอบวิทย์ พิริยะวัฒน์ (2554: 124) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคอคนิชันในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคอคนิชันในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคอคนิชันในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยปัญหาเป็นฐานนั้นมีผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งให้นักเรียนได้รับการแสวงหาความรู้ และค้นพบความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ทักษะการแก้ปัญหาเป็นฐาน

6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

ฮูเวอร์ (Hoover. 1999: CD-ROM) ศึกษาผลของรูปแบบการเรียน 3 แบบ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการระลึกได้ โดยทำการทดลองกับนักเรียน 3 กลุ่ม กลุ่มแรกเรียนด้วยวิธีการอธิบายที่ใช้ตัวอักษรอย่างเดียว กลุ่มที่ 2 เรียนด้วยการอธิบายที่ใช้ตัวอักษรและตาราง กลุ่มที่ 3 เรียนด้วยการอธิบายที่ใช้ตัวอักษร และแผนผังที่เป็นระบบใช้เนื้อหาเรื่องกลูโคส พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาไม่ต่างกัน

จอลลี่ (Jolly. 1999: CD-ROM) ทำการศึกษาโดยใช้แผนผังมโนมติที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 6 แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองได้ใช้วิธีสอนโดยแผนผังมโนมติ กลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามปกติ

ทำการทดสอบก่อนเรียน และใช้เวลาทดลอง 4 สัปดาห์ จากนั้นทดสอบหลังเรียน พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม และไม่พบความแตกต่างระหว่างเพศหญิงและเพศชายในเรื่องความสามารถในการแก้ปัญหา

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แสดงให้เห็นว่า การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์นั้นขึ้นอยู่กับรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งให้นักเรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองจะทำให้นักเรียนคิดเป็นและสามารถแก้ปัญหาได้

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีความมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มโรงเรียนนพรัตน์ อำเภออุทัย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 8 โรงเรียน รวมทั้งสิ้น 144 คน รายละเอียดดังตาราง 6

ตาราง 6 แสดงจำนวนประชากรในการวิจัย

กลุ่มโรงเรียนนพรัตน์	จำนวนนักเรียน (คน)
โรงเรียนวัดโคกช้าง(ราษฎร์บำรุง)	47
โรงเรียนบ้านข่อยโทน	10
โรงเรียนวัดหนองน้ำส้ม (เจียนวิทยาคาร)	12
โรงเรียนบ้านคู้คด	15
โรงเรียนวัดอุทัย (เชาวนวิทยา)	24
โรงเรียนวัดนางชี	8
โรงเรียนวัดไทรงาม	16
โรงเรียนวัดบ้านหีบ	12
รวม	144

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดโคกช้าง (ราษฎร์บำรุง) อำเภออุทัย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 1 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 47 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยมีห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง น้ำในท้องถิ่นของเรา

2. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง น้ำในท้องถิ่นของเรา

3. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. **ขั้นตอนในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง น้ำในท้องถิ่นของเรา**

การสร้างและหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง น้ำในท้องถิ่นของเรา มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขึ้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนวัดโคกช้าง (ราษฎร์บำรุง)

1.2 วิเคราะห์รายละเอียดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1.3 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและเทคนิคผังกราฟิก เพื่อนำมาใช้ในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

1.4 ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาสาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง น้ำในท้องถิ่นของเรา ในคู่มือครูวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

1.5 จัดหน่วยการเรียนรู้ของสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนวัดโคกช้าง (ราษฎร์บำรุง) ในสาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม หน่วยการเรียนรู้ เรื่องน้ำในท้องถิ่นของเรา สามารถแบ่งเนื้อหาได้เป็น 4 เรื่อง ได้แก่ 1) แหล่งน้ำในท้องถิ่นและการใช้ประโยชน์ 2) สมบัติของน้ำ 3) คุณภาพของน้ำ และ 4) ความจำเป็นของน้ำต่อชีวิตและการประหยัดน้ำ

1.6 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 4 แผน ดังนี้

แผนที่ 1 เรื่อง แหล่งน้ำในท้องถิ่นและการใช้ประโยชน์	จำนวน 3 คาบ
แผนที่ 2 เรื่อง สมบัติของน้ำ	จำนวน 3 คาบ
แผนที่ 3 เรื่อง คุณภาพของน้ำ	จำนวน 3 คาบ
แผนที่ 4 เรื่อง ความจำเป็นของน้ำต่อชีวิตและการประหยัดน้ำ	จำนวน 3 คาบ
รวม	จำนวน 12 คาบ

ซึ่งแต่ละแผนประกอบด้วยมาตรฐานและตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและแหล่งเรียนรู้ การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ โดยกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนเป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นกำหนดปัญหา 2) ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า 3) ขั้นสังเคราะห์ความรู้ 4) ขั้นสรุปผล และ 5) ขั้นนำเสนอและประเมินผล

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เขียนขึ้นเสนอคณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ให้พิจารณาแก้ไขและให้คำปรึกษา ปรับแก้ตามคำแนะนำของกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา จำนวน 3 ท่าน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 1 ท่าน เพื่อประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยพิจารณาจากคะแนน ดังนี้

กำหนดการให้คะแนน

5 คะแนน มีความเหมาะสม ระดับมากที่สุด

4 คะแนน มีความเหมาะสม ระดับมาก

3 คะแนน มีความเหมาะสม ระดับปานกลาง

2 คะแนน มีความเหมาะสม ระดับน้อย

1 คะแนน มีความเหมาะสม ระดับน้อยที่สุด

เกณฑ์การแปลผล (พิสณุ ฟองศรี 2553: 25)

ค่าเฉลี่ย	แปลผล
4.21 – 5.00	เหมาะสมมากที่สุด
3.41 – 4.20	เหมาะสมมาก
2.61 – 3.40	เหมาะสมปานกลาง
1.81 – 2.60	เหมาะสมน้อย
1.00 – 1.80	เหมาะสมน้อยที่สุด

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญได้ประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพิจารณาความเหมาะสม และนำมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยแต่ละรายการประเมินตามความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา และขั้นตอนการทำกิจกรรม ซึ่งผลจากการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 แสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด และแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัย

2.ขั้นตอนในการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง น้ำในท้องถิ่นของเรา

การสร้างและหาคุณภาพของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง น้ำในท้องถิ่นของเรา มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

2.2 วิเคราะห์ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลางตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และจุดประสงค์การเรียนรู้จากหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนวัดโคกช้าง (ราษฎร์บำรุง)

2.3 สร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ โดยพิจารณาให้ครอบคลุมผลการเรียนรู้และได้นำการจำแนกพฤติกรรมในการเรียนรู้ รายละเอียดดังตาราง 7

ตาราง 7 ตารางวิเคราะห์ข้อสอบของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้

ตัวชี้วัด	จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับพฤติกรรม												รวม (ข้อ)	
		ความรู้/จำ (ข้อ)		ความเข้าใจ (ข้อ)		การนำไปใช้ (ข้อ)		วิเคราะห์ (ข้อ)		สังเคราะห์ (ข้อ)		ประเมินค่า (ข้อ)			
		สร้าง	ใช้	สร้าง	ใช้	สร้าง	ใช้	สร้าง	ใช้	สร้าง	ใช้	สร้าง	ใช้	สร้าง	ใช้
ว 2.2 ป.3/1 สำรวจทรัพยากรธรรมชาติและอภิปรายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น	จำแนกประเภทแหล่งน้ำตามธรรมชาติและแหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้นได้	2	1	2	1	2	1	2	1					8	4
	บอกความสำคัญและการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำในชุมชนของนักเรียนได้			2	1	2	1					2	1	6	3
	สำรวจแหล่งน้ำในชุมชนของนักเรียนได้					2	1	2	1					4	2
	อธิบายสมบัติของน้ำได้					2	1	2	1	2	1	2	1	8	4
	ทดลองเกี่ยวกับสมบัติของน้ำได้			2	1	2	1	2	1					6	3
	บอกลักษณะน้ำที่มีคุณภาพสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้					2	1			2	1	2	1	6	3
	สำรวจคุณภาพของน้ำในท้องถิ่นได้					2	1	2	1					4	2
	ทดลองเกี่ยวกับคุณภาพของน้ำได้			2	1	2	1	2	1					6	3
	บอกวิธีการใช้น้ำอย่างประหยัดได้					2	1					2	1	4	2
	ยกตัวอย่างการอนุรักษ์น้ำในท้องถิ่นได้					2	1	2	1	2	1	2	1	8	4
รวม		2	1	8	4	20	10	14	7	6	3	10	5	60	30

2.4 นำตารางวิเคราะห์ข้อสอบของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เสนอคณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์พิจารณาตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม

2.5 สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง น้ำในท้องถิ่นของเรา เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ทั้งหมดจำนวน 60 ข้อ เพื่อคัดเลือกมาใช้จริง จำนวน 30 ข้อ

2.6 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง น้ำในท้องถิ่นของเรา เสนอคณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ให้พิจารณาแก้ไขและให้คำปรึกษา ปรับแก้ตามคำแนะนำของกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา จำนวน 3 ท่าน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผล จำนวน 1 ท่าน เพื่อตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความถูกต้องด้านภาษา และความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา โดยพิจารณาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านจะให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้

ให้คะแนน 1 เมื่อผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนน 0 เมื่อผู้เชี่ยวชาญไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนน -1 เมื่อผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

โดยนำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มาทำการวิเคราะห์เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เป็นรายข้อ ซึ่งพบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.67 ขึ้นไปมาใช้ จำนวน 46 ข้อ

2.7 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการคัดเลือกตามเกณฑ์ในข้อ 2.6 มาจัดพิมพ์และนำไปทดลอง (Try Out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดโคกช้าง (ราษฎร์บำรุง) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ซึ่งเป็นกลุ่มนักเรียนที่ได้เรียน เรื่อง น้ำในท้องถิ่นมาแล้ว

2.8 นำคะแนนมาวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายข้อ ได้แก่ ค่าความยากง่าย และหาค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งพบว่า มีค่าความยากง่ายเท่ากับ 0.22 – 0.43 และค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.22 – 0.67

2.9 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่คัดเลือกไว้ 30 ข้อ มาวิเคราะห์คุณภาพแบบวัดทั้งฉบับเพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ตสัน ซึ่งพบว่า มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.91

2.10 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัย

3. ขั้นตอนในการสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

การสร้างและหาคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 ศึกษาเอกสารขั้นตอนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 4 ขั้นตอน ของเวียร์ (Weir. 1974) ได้แก่ การระบุปัญหา การวิเคราะห์ปัญหา การเสนอวิธีการแก้ปัญหา และการตรวจสอบวิธีการ

3.2 วิเคราะห์กรอบการสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

3.3 สร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ตามพฤติกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 4 ขั้นตอน ของเวียร์ (Weir. 1974) รายละเอียดดังตาราง 8

ตาราง 8 ตารางวิเคราะห์ข้อสอบของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ตามพฤติกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของเวียร์ (Weir. 1974)

ขั้นตอนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของเวียร์ (Weir. 1974)	พฤติกรรมบ่งชี้	จำนวน (ข้อ)	
		สร้าง	ใช้
การระบุปัญหา	- กำหนดประเด็นปัญหาได้ (เนื่องจากความสนใจในสิ่งที่พบเห็น ความอยากรู้อยากเห็นและทักษะการสังเกต)	10	5
การวิเคราะห์ปัญหา	- แยกแยะประเด็นปัญหา - สาเหตุของปัญหา	10	5
การเสนอวิธีการแก้ปัญหา	- วิธีการแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับปัญหาและสาเหตุของปัญหา	10	5
การตรวจสอบวิธีการ	- ความสัมพันธ์หลักการ ความสำคัญที่ใช้ในการแก้ปัญหา - การให้เหตุผล	10	5
รวม		40	20

3.4 นำตารางวิเคราะห์ข้อสอบเสนอคณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์พิจารณาตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม

3.5 สร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ทั้งหมดจำนวน 40 ข้อ เพื่อคัดเลือกมาใช้จริง จำนวน 20 ข้อ

3.6 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เสนอคณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ให้พิจารณาแก้ไขและให้คำปรึกษา ปรับแก้ตามคำแนะนำของกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา จำนวน 3 ท่าน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผล จำนวน 1 ท่าน เพื่อตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความถูกต้องด้านภาษา และความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา โดยพิจารณาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ซึ่งผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านจะให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้

ให้คะแนน 1 เมื่อผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับพฤติกรรมบ่งชี้

ให้คะแนน 0 เมื่อผู้เชี่ยวชาญไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับพฤติกรรมบ่งชี้

ให้คะแนน -1 เมื่อผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับพฤติกรรมบ่งชี้

โดยนำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มาทำการวิเคราะห์เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เป็นรายข้อ ซึ่งพบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.67 ขึ้นไป มาใช้ จำนวน 38 ข้อ

3.7 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการคัดเลือกตามเกณฑ์ในข้อ 3.6 มาจัดพิมพ์และนำไปทดลอง (Try Out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดโคกช้าง (ราษฎร์บำรุง) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ซึ่งเป็นกลุ่มนักเรียนที่ได้เรียนเรื่อง น้ำในท้องถิ่นมาแล้ว

3.8 นำคะแนนมาวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์รายข้อ ได้แก่ ค่าความยากง่าย และหาค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งพบว่า มีค่าความยากง่ายเท่ากับ 0.24 – 0.46 และค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.22-0.56

3.9 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่คัดเลือกไว้ 20 ข้อ มาวิเคราะห์คุณภาพแบบวัดทั้งฉบับเพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ตสัน ซึ่งพบว่ามีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.80

3.10 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ชี้แจงให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทราบถึงการจัดการเรียนรู้ด้วยปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เรื่องน้ำในท้องถิ่นของเรา เพื่อให้นักเรียนได้ปฏิบัติตนได้อย่างถูกต้อง

2. ก่อนการดำเนินการสอน ผู้วิจัยนำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำในท้องถิ่นของเรา และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มาให้กลุ่มตัวอย่างทำ โดยใช้เวลา 2 คาบ เป็นเวลา 50 นาที และนำคะแนนที่ได้มาบันทึกผลเป็นคะแนนก่อนการทดลอง

3. ในการดำเนินการสอน ผู้วิจัยทำหน้าที่ดำเนินการสอนด้วยตนเองซึ่งใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เรื่องน้ำในท้องถิ่นของเรา โดยใช้เวลา 12 คาบ คาบละ 50 นาที

4. เมื่อการดำเนินการสอนเสร็จสิ้น ผู้วิจัยนำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำในท้องถิ่นของเรา และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มาให้กลุ่มตัวอย่างทำอีกครั้ง โดยใช้เวลา 2 คาบ เป็นเวลา 50 นาที และนำคะแนนที่ได้มาบันทึกผลเป็นคะแนนหลังการทดลอง

5. ตรวจให้คะแนนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำในท้องถิ่นของเรา และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ที่ได้จากข้อ 2 และข้อ 4 ไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

วิธีดำเนินการทดลอง

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยเป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลอง โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One-Group Pretest-Posttest Design ของ (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 198-199) ดังตาราง 9

ตาราง 9 แบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	สอบก่อนการทดลอง	ทดลอง	สอบหลังการทดลอง
E	T_1	X	T_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E แทน กลุ่มทดลอง

X แทน การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก

T_1 แทน การสอบก่อนการทดลอง

T_2 แทน การสอบหลังการทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยมีลำดับขั้นในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เรื่องน้ำในท้องถิ่นของเรา โดยใช้สถิติทดสอบ t-test for Dependent Samples

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เรื่อง น้ำในท้องถิ่นของเรา กับเกณฑ์ โดยใช้สถิติ One-sample t-test

3. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เรื่องน้ำในท้องถิ่นของเรา โดยใช้สถิติ t-test for Dependent Samples

4. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เรื่อง น้ำในท้องถิ่นของเรา กับเกณฑ์ โดยใช้สถิติ One-sample t-test

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติสำหรับวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง น้ำในท้องถิ่นของเรา โดยการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

1.2 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง น้ำในท้องถิ่นของเรา

1.2.1 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้: IOC (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 197-198)

1.2.2 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก

1.2.3 ค่าความเชื่อมั่น โดยใช้ KR-20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ตสัน (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 197-198)

1.3 แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

1.3.1 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้: IOC (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 197-198)

1.3.2 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก

1.3.3 ค่าความเชื่อมั่น โดยใช้ KR-20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ตสัน (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 197-198)

2. **สถิติที่ใช้ในการวิจัย**

2.1 สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

2.2 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

2.2.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก โดยใช้สูตร t-test for Dependent Samples

2.2.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกกับเกณฑ์ โดยใช้สูตร One-sample t-test

2.2.3 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก โดยใช้สูตร t-test for Dependent Samples

2.2.4 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก กับเกณฑ์ โดยใช้สูตร One-sample t-test

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ผู้วิจัยขอนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการทดลองและการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
k	แทน	จำนวนข้อของแบบวัด
$\bar{x}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน	ค่าที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน (t-distribution)
df	แทน	องศาอิสระ (Degree of freedom)
P	แทน	ค่านัยสำคัญของการทดสอบ
**	แทน	ความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยเสนอข้อมูลตามความมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้

ตอนที่ 1 การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก

1.1 ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก

1.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำในท้องถิ่นของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ก่อนการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้

1.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำในท้องถิ่นของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก กับเกณฑ์ร้อยละ 60

ตอนที่ 2 การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก

2.1 ผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก

2.2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกก่อนการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้

2.3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกกับเกณฑ์ร้อยละ 60

มีรายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 1 การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก

1.1 ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก

ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำในท้องถิ่นของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ผู้วิจัยได้ทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้แล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลปรากฏดังตาราง 10 ดังนี้

ตาราง 10 ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	n	k	$\bar{x}$	ร้อยละ	S.D.
ก่อนเรียน	47	30	14.64	48.80	4.00
หลังเรียน	47	30	18.70	62.33	3.57

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง 10 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 14.64 คิดเป็นร้อยละ 48.80 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 18.70 คิดเป็นร้อยละ 62.33

1.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำในท้องถิ่นของเราของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ก่อนการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำในท้องถิ่นของเราของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ผู้วิจัยได้ทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้แล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์โดยใช้ t-test for Dependent Samples ผลปรากฏดังตาราง 11 ดังนี้

ตาราง 11 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	n	k	$\bar{x}$	S.D.	t	df	P (1-tailed)
ก่อนเรียน	47	30	14.64	4.00	7.210	46	.000
หลังเรียน	47	30	18.70	3.57			

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง 11 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 1 (t = 7.210, P = .000)

1.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำในท้องถิ่นของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก กับเกณฑ์ร้อยละ 60

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำในท้องถิ่นของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ผู้วิจัยได้ทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ แล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์กับเกณฑ์ร้อยละ 60 โดยใช้ One-sample t-test ผลปรากฏดังตาราง 12 ดังนี้

ตาราง 12 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก กับเกณฑ์ร้อยละ 60

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	n	k	$\bar{x}$	S.D.	t	df	P (1-tailed)
หลังเรียน	47	30	18.70	3.57	1.347	46	.185

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง 12 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 18.70 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 62.33 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 2 (t = 1.347, P = .185)

ตอนที่ 2 การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก

2.1 ผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก

ผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ผู้วิจัยได้ทำการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้ แล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลปรากฏดังตาราง 13 ดังนี้

ตาราง 13 ผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	n	k	$\bar{x}$	ร้อยละ	S.D.
ก่อนเรียน	47	20	11.60	58.00	2.85
หลังเรียน	47	20	14.61	73.10	2.49

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง 13 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 11.60 คิดเป็นร้อยละ 58.00 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 14.61 คิดเป็นร้อยละ 73.10

2.2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ก่อนการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ผู้วิจัยได้ทำการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนการจัดการเรียนรู้และหลังการจัด

การเรียนรู้ แล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์โดยใช้ t-test for Dependent Samples ผลปรากฏดังตาราง 14 ดังนี้

ตาราง 14 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	n	k	$\bar{x}$	S.D.	t	df	P (1-tailed)
ก่อนเรียน	47	20	11.60	2.85	6.366	46	.000
หลังเรียน	47	20	14.61	2.49			

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง 14 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 3 (t = 6.366, P = .000)

2.3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกกับเกณฑ์ร้อยละ 60

ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ผู้วิจัยได้ทำการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้ แล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์กับเกณฑ์ร้อยละ 60 โดยใช้ One-sample t-test ผลปรากฏดังตาราง 15 ดังนี้

ตาราง 15 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก กับเกณฑ์ร้อยละ 60

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	n	k	$\bar{x}$	S.D.	t	df	P (1-tailed)
หลังเรียน	47	20	14.61	2.49	7.181	46	.000

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง 15 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก มีความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 14.61 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 73.10 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 4 (t = 7.181, P = .000)

บทที่ 5
สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลองโดยมีความมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก โดยสรุปสาระสำคัญและผลการวิจัยไว้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ก่อนเรียนและหลังเรียน
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ก่อนเรียนและหลังเรียน
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60

สมมติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60
3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
4. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มโรงเรียนนพรัตน์ อำเภออุทัย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 8 โรงเรียน รวมทั้งสิ้น 144 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดโคกช้าง(ราษฎร์บำรุง) อำเภออุทัย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 1 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 47 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยมีห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง น้ำในท้องถิ่นของเรา

2. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง น้ำในท้องถิ่นของเรา

3. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับกลุ่มทดลองด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้เวลา 1 คาบ และทดสอบด้วยแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 คาบ แล้วนำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน

2. ดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยทำหน้าที่ดำเนินการสอนด้วยตนเองโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เรื่องน้ำในท้องถิ่นของเรา โดยใช้เวลา 12 คาบ คาบละ 50 นาที

3. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนด ทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) กับกลุ่มทดลองด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ชุดเดิมอีกครั้ง โดยใช้เวลา 2 คาบ เป็นเวลา 50 นาที และนำคะแนนที่ได้มาบันทึกผลเป็นคะแนนหลังการทดลอง โดยตรวจให้คะแนนเป็นตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน แล้วนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ ด้วยวิธีการทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SPSS ซึ่งวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก โดยใช้สูตร t-test for Dependent Samples

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกกับเกณฑ์ โดยใช้สูตร One-sample t-test

3. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก โดยใช้สูตร t-test for Dependent Samples

4. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกกับเกณฑ์ โดยใช้สูตร One-sample t-test

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยสามารถสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้ดังนี้

1. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก

1.1 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

1.2 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

2. การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก

2.1 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

2.2 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

อภิปรายผล

การวิจัยในครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก จากผลการศึกษาค้นคว้าผู้วิจัยอภิปรายผลตามลำดับดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้อาจเป็นผลเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ที่ผู้วิจัยได้นำมาใช้ในครั้งนี้ เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา ฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจนได้ ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหานั้น รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิดและกระบวนการแก้ปัญหาต่างๆ (ทิศนา แขมมณี. 2552: 137) และสอดคล้องกับวันดี ต่อเพ็ง (2553: 10) ที่ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนที่เริ่มต้นจากผู้สอนนำเสนอปัญหาที่แปลกใหม่ท้าทาย และสอดคล้องกับโลกของความเป็นจริงให้กับผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้และนำความรู้จากประสบการณ์เดิมมาใช้แก้ปัญหา โดยเน้นให้ผู้เรียนรู้จักทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม รู้จักตัดสินใจ และสามารถนำเสนอผลงานได้ ผู้สอนเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกและคอยชี้แนะ

ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นกำหนดปัญหา กิจกรรมจะประกอบไปด้วยการให้นักเรียนระบุปัญหา โดยครูกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิดในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันของนักเรียนหรือเป็นสิ่งที่นักเรียนสนใจ โดยครูกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการตื่นตัวในการเรียนรู้ ซึ่งในขั้นตอนนี้มีผังกราฟิกที่นำมาใช้ ได้แก่ ผังความคิดและผังวงกลมซ้อน 2) ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นนี้จะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้กำหนดสิ่งที่ต้องการรู้ วิธีการค้นหาความรู้ และดำเนินการค้นหาความรู้ตามวิธีการที่นักเรียนกำหนด มีการวางแผนการทำงาน และมีการใช้แหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลายในการค้นคว้าข้อมูลที่ต้องการ โดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำ ส่งเสริม

ให้คิด และฝึกฝนกระบวนการเรียนรู้ให้กับนักเรียน ซึ่งในขั้นตอนนี้มีผังกราฟิกที่นำมาใช้ ได้แก่ ผังลำดับขั้นตอน ผังขั้นบันได และผังขั้นตอนการปฏิบัติงาน 3) ขั้นสังเคราะห์ความรู้ กิจกรรมในขั้นตอนนี้ จะมีการนำความรู้ที่รวบรวมมาแล้วในขั้นที่ 2 มาใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาหัวข้อหรือทบทวนปัญหา นำความรู้มาสังเคราะห์และอภิปรายกัน เพื่อดูว่าเพียงพอต่อการแก้ไขปัญหาหรือไม่ ซึ่งในขั้นตอนนี้มีผังกราฟิกที่นำมาใช้ ได้แก่ ผังก้างปลาและผังแมงมุม 4) ขั้นสรุปผล ในขั้นตอนนี้จะเน้นให้นักเรียนนำความรู้หรือข้อมูลจากขั้นที่ 2 และขั้นที่ 3 มาใช้ โดยที่กิจกรรมส่วนใหญ่เป็นการอภิปรายเพื่อพิจารณาข้อมูลว่ามีความเหมาะสมต่อการแก้ปัญหาหรือไม่ และสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง โดยครูจะทำหน้าที่กำกับติดตามประเมินผลการพัฒนาของผู้เรียน ซึ่งในขั้นตอนนี้มีผังกราฟิกที่นำมาใช้ ได้แก่ ผังความคิด ผังมโนทัศน์ และผังวงกลมซ้อน 5) ขั้นนำเสนอและประเมินผล เป็นขั้นตอนสุดท้ายจากการเรียนรู้ โดยครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้นำเสนอผลงานด้วยวิธีการที่หลากหลาย และให้นักเรียนช่วยกันประเมินผลงาน ว่ามีความสอดคล้องหรือถูกต้องมากน้อยเพียงใด และครูร่วมประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนด้วย ซึ่งในขั้นตอนนี้มีการนำผังกราฟิกที่ได้จัดทำไว้มาใช้ในการนำเสนอผลงาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ผู้วิจัยใช้ในการจัดการเรียนรู้นั้นสอดคล้องกับ ทิศนา แขมมณี (2555) กล่าวว่า ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหา แก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่มซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหานั้น รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหาต่างๆ ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ในชีวิตประจำวันที่หลากหลาย และสามารถตัดสินใจได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ด้วยกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการคิด ลงมือปฏิบัติ แก้ปัญหาด้วยตนเอง เน้นกระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จึงส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ที่สูงขึ้น (ชาตรี ฝ่ายคำตา. 2556: 43) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของศรัลยา วงเอี่ยม (2559: 199) ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของวิภาณีย์ จิรธรภักดี (2554) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ชีววิทยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 รวมทั้งสอดคล้องกับงานวิจัยของเฉลิมพล ตามเมืองปัก (2548: 120) ได้ทำการศึกษาการเปรียบเทียบ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ระหว่างการจัดกิจกรรมการการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 อีกทั้งสอดคล้องกับงานวิจัยของวิไลลักษณ์ โภคาพานิชย์ (2559: 135) ทำการศึกษาผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แรง การเคลื่อนที่และพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากเหตุผลดังกล่าวจึงสนับสนุนว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และเมื่อสังเกตจากการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีความสุข สนุกกับการร่วมทำกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ทุกขั้นตอน ร่วมแสดงความคิดเห็นที่หลากหลาย เมื่อพบเจอปัญหาในระหว่างที่ทำกิจกรรม สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มจะระดมความคิดเพื่อแก้ปัญหาจนประสบผลสำเร็จ

นอกจากนี้ การใช้เทคนิคผังกราฟิกที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้แสดงออกทางความคิด จัดกลุ่มทางความรู้ ความคิดรวบยอดของตน ทำให้ผู้เรียนเข้าใจประเด็นหลักสำคัญของความรู้ เชื่อมโยงความรู้ความคิดอย่างเป็นระบบ ที่แสดงความคิดที่เป็นนามธรรมให้ออกมาเป็นภาพหรือไดอะแกรม ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในการเรียนมากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับทิศนา แขมมณี (2552: 386) ได้กล่าวว่า ผังกราฟิกเป็นแผนผังทางความคิด ประกอบไปด้วยความคิดหรือข้อมูลสำคัญๆ ที่เชื่อมโยงกันอยู่ในรูปแบบต่างๆ ซึ่งทำให้เห็นโครงสร้างของความรู้หรือเนื้อหาสาระนั้นๆ และสอดคล้องกับพิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544: 126-127) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้ผังกราฟิก ว่าเป็นการพัฒนาการคิดในระดับสูง ฝึกผู้เรียนให้ใช้การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมิน การเปรียบเทียบ การจัดกลุ่ม การสร้างมโนทัศน์ การสร้างแบบแผน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่เรียน และสามารถจำได้เป็นความจำแบบถาวร เพราะผู้เรียนใช้การคิดในการจัดกระทำข้อมูล ซึ่งเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความเข้าใจอย่างแท้จริง อีกทั้งการสรุปความรู้โดยใช้ผังกราฟิกจะทำให้นักเรียนจำเนื้อหาได้ง่าย ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ทางสติปัญญาเรื่องการพัฒนาการช่วงกลาง เป็นช่วงที่เด็กไม่สามารถแก้ปัญหาได้เอง แต่จะทำได้เมื่อได้รับความช่วยเหลือจากผู้ใหญ่หรือทำร่วมกับเพื่อน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของดลฤดี รัตนประสารท (2547: 74) ได้ศึกษาผลของการใช้ผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ผังกราฟิกกับการสอนโดยไม่ใช้ผังกราฟิกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน และสอดคล้องกับงานวิจัยของอุไรวรรณ โคตะสา (2553: 49) ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบต่างๆในร่างกายของมนุษย์โดยใช้เทคนิคแผนผังความคิด พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

หลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แสดงว่าผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจต่อการเรียนโดยใช้วิธีการสร้างผังกราฟิก จึงส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าเฉลี่ย 18.70 คิดเป็นร้อยละ 62.33 ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ที่ผู้วิจัยได้นำมาใช้ในครั้งนี้ เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจนได้ รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิดและกระบวนการแก้ปัญหาต่างๆ (ทิศนา แขมมณี. 2552: 137) รวมทั้งการนำเทคนิคผังกราฟิกมาใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ที่จะทำให้นักเรียนสามารถพัฒนาการคิดในระดับสูง และฝึกผู้เรียนให้ใช้การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมิน การเปรียบเทียบ การจัดกลุ่ม การสร้างมโนทัศน์ การสร้างแบบแผน จึงทำให้ผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่เรียนและสามารถจำได้เป็นความจำแบบถาวร เพราะผู้เรียนใช้การคิดในการจัดกระทำข้อมูล ซึ่งเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความเข้าใจอย่างแท้จริง(พิมพันธ์ เดชะคุปต์. 2544: 126-127) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพิจิตร อุตตะโปน (2550: 77) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนการสอนด้วยปัญหาเป็นฐานและความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนมีผลการเรียนรู้ผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไป ของคะแนนเต็มเป็นจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของศรัลยา วงเอี่ยม (2559: 194) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 70) จากเหตุผลดังกล่าวจึงสนับสนุนว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ทำให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา จึงส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ที่ผู้วิจัยได้นำมาใช้ในครั้งนี้ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติ ทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดที่หลากหลาย เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกัน นำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ต่างๆ เป็นของตนเอง ทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ

อย่างแท้จริง ผู้เรียนมีส่วนรับผิดชอบในการจัดการเรียนรู้ทุกขั้นตอน และครูมีหน้าที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการแก้ปัญหา แล้วลงมือค้นคว้าหาความรู้โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับอุดมลักษณ์ นกพึ่งพุ่ม (2545: 62) ที่ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการคิดแก้ปัญหาที่พบเพื่อให้บรรลุจุดหมายตามที่ต้องการ โดยที่ผู้เรียนจะได้รับการฝึกทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เช่น กระบวนการคิด การสืบค้นข้อมูล การทำงานกลุ่ม การอภิปราย การสรุป การแนะเสนอผลงานและการประเมินผล

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้เริ่มต้นการจัดการเรียนรู้ด้วยขั้นกำหนดปัญหา เป็นการให้นักเรียนระบุปัญหา โดยครูกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิดในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันของนักเรียนหรือเป็นสิ่งที่นักเรียนสนใจ ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า เป็นขั้นที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้กำหนดสิ่งที่ต้องการรู้ วิธีการค้นหาความรู้ และดำเนินการค้นหาความรู้ตามวิธีการที่นักเรียนกำหนด ขั้นสังเคราะห์ความรู้ เป็นการนำความรู้ที่รวบรวมมาใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาหัวข้อหรือทบทวนปัญหา นำความรู้มาสังเคราะห์เพื่อดูว่าเพียงพอต่อการแก้ไขปัญหาหรือไม่ ขั้นสรุปผล เป็นขั้นที่นักเรียนนำความรู้หรือข้อมูลมาใช้ และพิจารณาข้อมูลว่ามีความเหมาะสมต่อการแก้ปัญหาหรือไม่ และสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง และขั้นนำเสนอและประเมินผล เป็นขั้นตอนที่นักเรียนช่วยกันประเมินผลงานได้ตรวจสอบแนวคิดที่ตนเองได้เรียนรู้มาแล้วว่ามีความสอดคล้องหรือถูกต้องมากน้อยเพียงใด ซึ่งการฝึกความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นสอดคล้องกับเวียร์ (Weir. 1974: 17) ที่ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ 1) ขั้นระบุปัญหา (Statement of the Problem) 2) ขั้นวิเคราะห์ปัญหา (Defining the Problem or Distinguishing Essential Features) 3) ขั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา (Searching for and Formulating a Hypothesis) และ 4) ขั้นตรวจสอบวิธีการ (Verifying the Solution) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุภามาส เทียนทอง (2553: 81) ได้ทำการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังจากการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานโดยการทำโครงงาน นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูง และสอดคล้องกับวิไลลักษณ์ โภคาพานิชย์ (2559: 141) ที่ได้ทำการศึกษาผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แรง การเคลื่อนที่และพลังงาน พบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากเหตุผลดังกล่าวจึงสนับสนุนว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนของการเรียนรู้ออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นกำหนดปัญหา 2) ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า 3) ขั้นสังเคราะห์ความรู้ 4) ขั้นสรุปผล และ 5) ขั้นนำเสนอและประเมินผล ซึ่งขั้นตอนดังกล่าวเป็นการฝึกความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ที่ได้สอดคล้องกับแนวคิดของเวียร์ (Weir. 1974: 17) ที่ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ขั้นระบุปัญหา ขั้นวิเคราะห์ปัญหา ขั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา และขั้นตรวจสอบวิธี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของศรัลยา วงเอี่ยม (2559: 194) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 70) และสอดคล้องกับงานวิจัยของอุไร คำมณีจันทร์ (2552: 122) ที่ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหา พบว่า นักเรียนมีการคิดแก้ปัญหาอยู่ในระดับดีและหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน จากเหตุผลดังกล่าว สนับสนุนว่านักเรียนที่ได้ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลวิจัยไปใช้

1. ผู้สอนควรเตรียมความพร้อมในการศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับบทบาทของตนเอง ศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อทำความเข้าใจในขั้นตอนการจัดกิจกรรม มีการเตรียมสื่อ อุปกรณ์การจัดการเรียนรู้ให้พร้อมก่อนคาบเรียน รวมทั้งทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียนก่อนเข้าสู่เรื่องใหม่ เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนเป็นไปอย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ

2. ผู้สอนควรมีการแนะนำอธิบายเพื่อให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้ผังกราฟิกต่างๆ เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจและสามารถใช้ผังกราฟิกได้ก่อนการทำกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนได้มีข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ผังกราฟิกต่างๆ เนื่องจากผังกราฟิกแต่ละแบบมีลักษณะที่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงควรเลือกใช้แต่ละรูปแบบให้เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูลหรือวัตถุประสงค์ในการใช้งาน

3. ผู้สอนควรกำหนดเวลาที่เหมาะสมในการทำกิจกรรมแต่ละขั้นตอน และควบคุมเวลาให้ได้ตามกำหนดการ เพื่อให้สามารถจัดกิจกรรมในขั้นตอนต่อไปได้ และการมอบหมายงานในชั้นเรียน

บางครั้ง นักเรียนจะทำผลงานได้ไม่เสร็จสมบูรณ์ เนื่องจากมีเวลาจำกัดในการทำผลงาน ซึ่งผู้สอนควรเน้นย้ำให้ผู้เรียนในกลุ่มได้ร่วมกันระดมสมองเพื่อให้ได้ประเด็นเนื้อหาสาระตามกิจกรรมก่อน นอกจากนี้ ผู้สอนควรแนะนำให้นักเรียนทำผลงานเพิ่มเติมนอกเวลาเรียนเพื่อให้ผลงานเสร็จสมบูรณ์ต่อไป

4. ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ผู้สอนจะต้องเน้นที่ปัญหาที่จะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิดเกิดความสงสัย โดยผู้สอนต้องสร้างปัญหาในลักษณะปลายเปิด และคอยให้นำแนะนำนักเรียนอย่างใกล้ชิด ซึ่งอาจจะมีนักเรียนบางกลุ่มยังไม่เข้าใจในกระบวนการคิด โดยผู้สอนอาจยกตัวอย่างประกอบการอธิบายให้นักเรียนฟังหรือใช้วิธีการให้นักเรียนกลุ่มเก่งได้อภิปรายก่อนเพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนกลุ่มที่ไม่เข้าใจได้เข้าใจมากขึ้น นอกจากนี้ ในกิจกรรมจะมีการใช้ผังกราฟิกอย่างต่อเนื่อง ซึ่งอาจทำให้นักเรียนเบื่อกับการทำผังกราฟิก ดังนั้นผู้สอนต้องคอยกระตุ้นให้การเสริมแรงอย่างสม่ำเสมอ เช่น การใช้เทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่ม การชมเชยและการให้รางวัล เป็นต้น

5. ในการใช้ผังกราฟิกบางประเภทกับนักเรียน พบว่า ผังกราฟิกที่นักเรียนไม่ค่อยเข้าใจในเวลาทำกิจกรรมนั้น ได้แก่ ผังวงกลมซ้อน อาจเนื่องมาจากเป็นผังที่นักเรียนต้องใช้ความสามารถในการเปรียบเทียบข้อมูลทั้งความต่างและความเหมือนจึงทำให้นักเรียนไม่เข้าใจ และผังก้างปลา ซึ่งนักเรียนจะไม่เข้าใจในการลงข้อมูลในส่วนก้าง จึงแนะนำให้นักเรียนขึ้นต้นด้วยคำว่าเพราะเพราะอะไรจึงเกิดปัญหานั้น ดังนั้นในการใช้ผังกราฟิกผู้สอนต้องให้คำแนะและยกตัวอย่างเพื่อให้นักเรียนได้เข้าใจมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในเนื้อหาอื่น หรือในระดับชั้นอื่น หรือศึกษากับตัวแปรตามอื่นๆ เช่น การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดอย่างมีเหตุผล การคิดวิเคราะห์ เป็นต้น

2. ควรมีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้เทคนิคการสอนอื่นๆ ที่มีลักษณะการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เช่น เทคนิคร่วมด้วยช่วยงานกลุ่ม (STAD) เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ จึงมีกิจกรรมการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น มีการช่วยกันคิด ช่วยกันแก้ปัญหาจนสำเร็จ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กรมวิชาการ. (2545). *การเขียนแผนการสอนให้สอดคล้องกับท้องถิ่น*. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

----------. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

กุลยา ตันติผลาชีวะ. (2548, มกราคม). การเรียนรู้แบบเน้นปัญหาเป็นฐาน. *สารานุกรมศึกษาศาสตร์*. (34): 77-84.

กิ่งฟ้า สินธุวงษ์; และคนอื่นๆ. (2529). *รายงานการวิจัยเรื่องทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา*. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.

เกศสุดา แพรวกลาง. (2554). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการสอนแบบเทคนิค 4 MAT*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

กอบวิทย์ พิริยะวัฒน์. (2554). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคอคนิชันในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ฆนัท ธาตุทอง. (2559). *หลักการจัดการเรียนรู้*. นครปฐม: เพชรเกษมการพิมพ์.

จิราวรรณ สอนสวัสดิ์. (2554). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

เฉลิม วราวิทย์. (2531, มกราคม-มีนาคม). แนวคิดใหม่ในแพทยศาสตร์ศึกษา. *วารสารครุศาสตร์*. 16(3): ก-ฐ.

เฉลิมพล ตามเมืองปัก. (2548). *การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL)*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.

ชม ภูมิภาค. (2516). *เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ประสานมิตร.

ชอุ่ม กรไกร. (2556). *การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน*. (เอกสารการประชุม).

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2553). *การจัดการเรียนรู้แนวใหม่*. นนทบุรี: สหมิตรพริ้นติ้งแอนด์พับลิสชิ่ง.

----------. (2554). *การจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชาตรี ฝ่ายคำตา. (2556). การจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร*. 15(1): 100-110.

ชาญชัย ดาศรี. (2550). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการเรียนแบบปกติ วิชางานปรับอากาศยานยนต์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง*. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

ชุติมา ทองสุข. (2547). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้แบบฝึกทักษะการทดลอง*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) . กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทร วิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ฒามรา ผลัดธุระ. (2543). *การสอนสังคมศึกษาในระดับมัธยมศึกษา*. กรุงเทพฯ: ราชภัฏสวนดุสิต.

ดลฤดี รัตนประสาท. (2547). *ผลของการใช้ผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินและหินในท้องถิ่น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา) . กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทร วิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ทบวงมหาวิทยาลัย. (2525). *ชุดส่งเสริมประสบการณ์สำหรับครูวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ : คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์.

ทัศน์มน หนูนิมิตร. (2551). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักประกอบแผนผังความคิดและแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.* 2(3): 57-65.

ทิวาวรรณ จิตตะภาค. (2548). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสื่อสารด้วยการจัดการเรียนรู้วิทยาสาสตร์แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL).* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) . กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทร วิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ทิศนา แขมมณี. (2545). *ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

----------. (2552). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทองจันทร์ หงศ์ลดารมภ์. (2538, พฤศจิกายน-ธันวาคม). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก(Problem Based Learning). *ข่าวสารกองบริการการศึกษา.* 6(58): 5-25.

นภาพร วงค์เจริญ. (2550). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

นาตยา ปิลันธนานนท์. (2542). *การเรียนรู้ความคิดรวบยอด.* กรุงเทพฯ: เจ้าพระยาระบบการพิมพ์.

นารีรัตน์ ฟักสมบูรณ์. (2541). *การใช้ชุดส่งเสริมศักยภาพทางวิทยาศาสตร์ในการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และบุคลิกภาพนักวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

บุญนำ อินทนนท์. (2551). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2541). *คิดเก่ง สมองไว.* กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ประวิทย์ ชูศิลป์. (2534). *หลักการประเมินผลวิทยาศาสตร์แผนใหม่ เอกสารนิเทศการศึกษา.* กรุงเทพฯ: ภาคพัฒนาตำราและเอกสาร หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู.

ปาริสา ผ่องพันธ์งาม. (2550). *ผลของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.* รายงานการศึกษาอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

พิจิตร อุตตะโปน. (2550). *ชุดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2552). *หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา.* พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: เฮ้าส์ ออฟ เคอร์มิสท์.

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544). *การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: แนวคิดวิธีและเทคนิคการสอน 1.* กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.

----------. (2554). *ทักษะในศตวรรษที่ 21.* กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พิสณุ ฟองศรี. (2553). *เทคนิควิธีการประเมินโครงการ.* พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพ: ด่านสุทธาการพิมพ์.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). *การวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์.* กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

พวงรัตน์ บุญญานุรักษ์; และ Basanti Majumder. (2544). *การเรียนรู้โดยใช้ปัญหา Problem-BasedLearning.* กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.

ภพ เลาหไพบูลย์. (2534). *การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา.* เชียงใหม่: เชียงใหม่คอมเมอร์เชียล.

ภูมิ พระรักษา. (2549). *การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์และศึกษาผลสัมฤทธิทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.* ปริญญานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.

มังกร ทองสุขดี. (2522). *การวางแผนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์.* กรุงเทพฯ: บัวหลวงการพิมพ์.

มัณฑรา ธรรมบุศย์. (2545, กุมภาพันธ์). การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL (Problem-Based Learning). *วารสารวิชาการ.* 5(2): 11-17.

เมธาวี พิมวัน. (2549). *ชุดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่องพื้นที่ผิว ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

รัชนีกร หงส์พนัส. (2547). การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน : ความหมายสู่การเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม. *วารสารมนุษยศาสตร์ปริทรรศน์.* 26: 44-53.

รุ่งชีวา สุขดี. (2531). การศึกษาผลการออกแบบการทดลองในการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 . ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

วลัย พานิช. (2549). *การสอนด้วยวิธี Storyline.* กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วันดี ต่อเพ็ง. (2553). *ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

วัลลี สัตยาศัย. (2547). *การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก รูปแบบการเรียนรู้โดยผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง.* กรุงเทพฯ: บุ๊คเน็ท.

วรรณทิพา รอดแรงค้า. (2543). *การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อให้สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. เอกสารประกอบการอบรมโครงการประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาครูวิทยาศาสตร์.* กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).

วิจิตรา การกลาง. (2549). *รายงานการคิดวิเคราะห์แนวคิดและวิธีจัดการการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์.* กรุงเทพมหานคร : สานักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.

วิภาณีย์ จิรธรภักดี. (2554). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทร วิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

วิไลลักษณ์ โภคาพานิชย์. (2559, พฤษภาคม-สิงหาคม). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง การเคลื่อนที่และพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. *วารสารวิชาการหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.* 8(22): 135-145.

ศรัลยา วงเอี่ยม. (2559, เมษายน-มิถุนายน). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นฐาน. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.* 18(2): 194-201.

ศิขรินทร์ธาร โคตรสิงห์ และคณะ. (2557). *การพัฒนารูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสำหรับพัฒนาทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชันมัธยมศึกษาปีที่ 1.* วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหิวทยาลัยมหาสารคาม.

ศิริลักษณ์ แก้วสมบูรณ์. (2543). *ผลของการใช้เทคนิคผังกราฟิกในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการนำเสนอข้อความรู้โดยผังกราฟิกและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น.* วิทยานิพนธ์ ค.ม. (มัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2559*). รายงานผลการทดสอบการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (NT) ปีการศึกษา 2558 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.* สืบค้นเมื่อ 15 พฤษภาคม 2559 จาก http://nt-result.bopp.go.th.

สายหยุด สมประสงค์. (2523). *ยุทธศาสตร์การคิด.* โครงการส่งเสริมความเป็นเลิศทางวิชาการ. กรุงเทพฯ: กรมสามัญศึกษา.

สุคนธ์ สินธพานนท์. (2554). *การจัดกระบวนการเรียนรู้ : เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน.* กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.

สุพล วังสิน. (2549, พฤษภาคม). วิธีสอนแบบแก้ปัญหา: การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. *วิทยาจารย์.* 105(7): 56-59.

สุปรียา ตันสกุล. (2540). *ผลของการใช้รูปแบบการสอนแบบจัดข้อมูลด้วยแผนภาพที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถทางการแก้ปัญหา.* วิทยานิพนธ์ ค.ด. (จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

สุปรียา วงษ์ตระหง่าน. (2545). การจัดการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-basedLearning). *ข่าวสารกองบริการการศึกษา.* 14(10): 1-4.

สุภามาส เทียนทอง. (2553). *การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.* วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.

สุวิทย์ มูลคำ. (2547). *ยุทธศาสตร์การคิดแก้ปัญหา.* กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.

สุวิทย์ มูลคำ; และอรทัย มูลคำ. (2545). *21 วิธีจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนากระบวนการคิด.* กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2559). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่สิบสอง พ.ศ. 2560-2564.*

สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ. (2559). *แผนพัฒนาการศึกษาของสำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่ 12 (พ.ศ.2560-2564).*

สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน). (2554). *คู่มือการประเมินคุณภาพภายนอกรอบสาม (พ.ศ. 2554-2558) ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ฉบับสถานศึกษา พ.ศ. 2554.* กรุงเทพฯ: บริษัท ออฟเซ็ท พลัส จำกัด.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). *แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน.* กรุงเทพฯ: ชุมนุมการเกษตรแห่งประเทศไทย.

อรอุมา กาญจณี. (2549). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทำได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA และแบบสืบเสาะหาความรู้.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

อุดมลักษณ์ นกพึงพุ่ม. (2545). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกระบวนการคิดกับการสอนโดยใช้ผังมโนมติ.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

อุไรวรรณ โคตะสา. (2553). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบต่างๆในร่างกายมนุษย์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เทคนิคแผนผังความคิด.* วิทยานิพนธ์ วท.ม. มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, อุบลราชธานี.

Barell, John. (1998). *PBL an Inquiry Approach.* LIlinois: Skylight Training and Publishing Inc.

Barrows, H.S.; & Tamblyn, R.M. (1980). *Problem-based Learning: An Approach to MedicalEducation*. New York: Springer.

Bayer, Barry K. inproving. (1997). *Student Thinking. A comprehensive Approach*. America: Allyn and Bacon.

Bloom, Benjamin S. (1956). *Taxonomy of Education Objective Handbook I* : Cognitive Domain. New York. David Mackey Company, Inc.

Delisle, Robert. (1997). *How to use Problem-Based Learning in the Classroom*. Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.

Eggen, P.D.; & Kuachak, D.P. (2001). *Strategies for teacher: Teaching Content and Thinking Skill.* 4ht ed. Needham, Heights: A Peason Education.

Gallagher, Shelagh A. (1997). *Problem-Based Learning: Where did it come from, what doeslt do, and Where is it going?.* Journal for the Education of the Gifted. 20(4): 332-62.

Hoover, Carolyn J. (1999. March). *Effect of System-Modle Diagrams with Scientific Text on Explanative Reacall and Problem Solving Performance of Community Coiieng Student*. Dissertation Abstracts International. (CD-ROM): 59(9).

Jolly. Anju B. (1999, March). *The Effectiveness of Learning with Concept Mapping on The Science Problem-Solving of Sixth-Grade*. W Dissertation *Abstracts International*. (CD-ROM): 49(9).

Rice G.E. (1944, May). *Need for explanations in graphic organizer*. Reading Psychology: An International Quarterly. 15: 39–67.

Torp, Linda & Sage, Sara. (1998*). Problem as Possibilities: Problem-Based Learning for K-12*. Alexandria, Virginia: Association for Supervision and CurriculumDevelopment.

Weir, John Joseph. (1974, April). *Problem Solving is Everybody's Problem*. The Science Teacher. 4:16-18.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัย

ผู้เชี่ยวชาญตรวจแผนการจัดการเรียนรู้

1. อาจารย์ ดร.วันเพ็ญ ประทุมทอง	อาจารย์ประจำสาขาวิชาการมัธยมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. นางยุวดี สุขีมิตร	ครูชำนาญการพิเศษ สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนวัดโคกช้าง(ราษฎร์บำรุง)
3. นางสาวสาวิตรี จุ้ยทอง	ครูชำนาญการ ผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัยและพัฒนาหลักสูตร สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนบางมดวิทยา "สีสุกหวาดจวนอุปถัมภ์"

ผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. อาจารย์ ดร.วันเพ็ญ ประทุมทอง	อาจารย์ประจำสาขาวิชาการมัธยมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. อาจารย์ ดร.มนตา ตุลย์เมธาการ	อาจารย์ประจำภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. นางยุวดี สุขีมิตร	ครูชำนาญการพิเศษ สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนวัดโคกช้าง(ราษฎร์บำรุง)

ผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

1. อาจารย์ ดร.วันเพ็ญ ประทุมทอง	อาจารย์ประจำสาขาวิชาการมัธยมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. อาจารย์ ดร.มนตา ตุลย์เมธาการ	อาจารย์ประจำภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. นางยุวดี สุขีมิตร	ครูชำนาญการพิเศษ สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนวัดโคกช้าง(ราษฎร์บำรุง)

ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้
- แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำในท้องถิ่นของเรา
- แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1
โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ **ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3**
หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง น้ำในท้องถิ่นของเรา **เวลา 12 คาบ**
แผนการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แหล่งน้ำในท้องถิ่นและการใช้ประโยชน์ **เวลา 3 คาบ**

มาตรฐานการเรียนรู้
สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 6.1
ตัวชี้วัด

ว 6.1 ป.3/1 สำรวจและอธิบายสมบัติทางกายภาพของน้ำจากแหล่งน้ำในท้องถิ่น และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 8.1
ตัวชี้วัด

ว 8.1 ป.3/1 ตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้และตามความสนใจ

ว 8.1 ป.3/2 วางแผนการสังเกต เสนอวิธีสำรวจตรวจสอบ ศึกษาค้นคว้า โดยใช้ความคิดของตนเอง ของกลุ่ม และคาดการณ์สิ่งที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1 ป.3/3 เลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือที่เหมาะสมในการสำรวจตรวจสอบ และบันทึกข้อมูล

ว 8.1 ป.3/4 จัดกลุ่มข้อมูล เปรียบเทียบกับสิ่งที่คาดการณ์ไว้และนำเสนอผล

ว 8.1 ป.3/5 ตั้งคำถามใหม่จากผลการสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1 ป.3/6 แสดงความคิดเห็นและรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มนำไปสู่การสร้างความรู้

ว 8.1 ป.3/7 บันทึกและอธิบายผลการสังเกต สำรวจตรวจสอบตามความเป็นจริง มีแผนภาพประกอบคำอธิบาย

ว 8.1 ป.3/8 นำเสนอ จัดแสดงผลงาน โดยอธิบายด้วยวาจา และเขียนแสดงกระบวนการและผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

สาระสำคัญ

แหล่งน้ำที่อยู่ในชุมชนโดยทั่วไปเราจะพบแหล่งน้ำตามธรรมชาติ ทั้งที่เป็นแหล่งน้ำผิวดิน แหล่งน้ำใต้ดิน และแหล่งน้ำในอากาศ ส่วนแหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น ได้แก่ บ่อน้ำ และอ่างเก็บน้ำ ดังนี้

1. แหล่งน้ำตามธรรมชาติ

1.1 น้ำผิวดิน หมายถึง แหล่งน้ำที่อยู่บนผิวของพื้นดิน ได้แก่ แม่น้ำ ห้วย หนอง คลอง บึง ลำธาร ทะเลสาบ ทะเล และมหาสมุทร

1.2 น้ำใต้ดิน หมายถึง แหล่งน้ำทุกประเภทที่อยู่ใต้ดิน เป็นแหล่งน้ำที่เกิดจากการสะสมของน้ำฝนที่ซึมผ่านชั้นดิน และชั้นหินลงไป แล้วกักเก็บเอาไว้ใต้ดิน ได้แก่ น้ำในดินและน้ำบาดาล

1.3 แหล่งน้ำในบรรยากาศ เป็นน้ำผิวดินและน้ำใต้ดินที่ระเหยเป็นไอน้ำแทรกอยู่ในอากาศโดยที่เรามองไม่เห็นไอน้ำในอากาศ

2. แหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น

2.1 บ่อน้ำ ได้แก่ บ่อน้ำในดิน คือ บ่อน้ำที่อาศัยแรงคนขุดให้ลึกกว่าระดับน้ำในดินและบ่อน้ำบาดาล คือ บ่อน้ำที่อาศัยเครื่องจักรในการขุดเจาะจนกระทั่งผ่านลงไปใต้ชั้นหิน จนถึงระดับน้ำบาดาล

2.2 อ่างเก็บน้ำ ได้แก่ อ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ คือ การสร้างเขื่อนขวางลำน้ำ กักเก็บน้ำได้ปริมาณมาก และอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก คือ การขุดหรือสร้างทำนบขวางลำน้ำเพื่อทำหน้าที่ทดน้ำ

นอกจากนี้แล้ว น้ำจากแหล่งน้ำต่าง ๆ ในชุมชน ยังมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ สัตว์และพืช เนื่องจากสัตว์และพืชบางชนิดใช้แหล่งน้ำเป็นที่อยู่อาศัย มนุษย์ใช้แหล่งน้ำเพื่อการเพาะปลูก เลี้ยงสัตว์ ใช้ในการอุตสาหกรรม การคมนาคม เป็นแหล่งพลังงาน เป็นที่พักผ่อนหย่อนใจ

สาระการเรียนรู้

ความสำคัญและการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำในท้องถิ่น

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จำแนกประเภทแหล่งน้ำตามธรรมชาติและแหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้นได้ (K)
2. บอกการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำในชุมชนของนักเรียนได้ (K)
3. สำรวจแหล่งน้ำในชุมชนของนักเรียนได้ (P)
4. ร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรม (A)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

คาบที่ 1

<u>ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา</u>

1. นักเรียนดู**ภาพแหล่งน้ำ** ได้แก่ แม่น้ำเจ้าพระยา เขื่อนภูมิพล บึงบอระเพ็ด ทะเล และอ่างเก็บน้ำ จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับแหล่งน้ำ โดยใช้คำถาม ดังนี้

1.1 ภาพแหล่งน้ำที่เห็นข้างต้นมีสิ่งใดที่แตกต่างกัน (ประเภทของแหล่งน้ำ)

1.2 แหล่งน้ำมีกี่ประเภท อะไรบ้าง (2 ประเภท ได้แก่ แหล่งน้ำตามธรรมชาติ และแหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น)

1.3 แหล่งน้ำตามธรรมชาติ ได้แก่อะไรบ้าง (แม่น้ำเจ้าพระยา บึงบอระเพ็ด และทะเล)

1.4 แหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น ได้แก่อะไรบ้าง (เขื่อนภูมิพลและอ่างเก็บน้ำ)

1.5 นักเรียนเคยสำรวจแหล่งน้ำในชุมชนของนักเรียนหรือไม่ (เคย/ไม่เคย)

1.6 นักเรียนทราบหรือไม่ว่าในชุมชนของนักเรียนมีแหล่งน้ำอะไรบ้าง (แม่น้ำคลอง)

1.7 คนในชุมชนใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำเหล่านั้นอย่างไร (ชำระล้าง ดื่มกิน คมนาคม)

2. นักเรียนสำรวจ**แหล่งน้ำบริเวณใกล้โรงเรียน** ได้แก่ คลอง และประปา แล้วให้นักเรียนสังเกตแหล่งน้ำในชุมชนมีอะไรบ้าง คนในชุมชนใช้ประโยชน์จากน้ำในแหล่งน้ำแต่ละแหล่งอย่างไร และบันทึกผลการทำกิจกรรมใน**ใบงาน เรื่อง แหล่งน้ำในท้องถิ่น**

3. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับปัญหาจากการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำในท้องถิ่น

4. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน และร่วมกันอภิปรายพิจารณาข้อมูลที่เป็นปัญหาจากการสำรวจแหล่งน้ำที่สังเกตได้ แล้วร่วมกันนำเสนอปัญหาที่ได้จากการสำรวจแหล่งน้ำว่ามีปัญหาอย่างไร **โดยจัดทำเป็นผังความคิด เรื่อง แหล่งน้ำในท้องถิ่นและการใช้ประโยชน์ ดังตัวอย่างลงในกระดาษ**ที่ครูเตรียมให้ แล้วนำไปติดไว้ที่ผนังห้องเรียน จากนั้นครูสุ่มจับสลากให้กลุ่มที่ได้ออกมานำเสนอ

คาบที่ 2

<u>ขั้นที่ 2 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า</u>

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลมาอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน แล้วร่วมกันเลือกประเด็นปัญหาของกลุ่ม เช่น แหล่งน้ำในท้องถิ่น การใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำในท้องถิ่น

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนการดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามประเด็นที่ต้องการศึกษา โดยจัดทำเป็น**ผังลำดับขั้นตอน เรื่อง ขั้นตอนการศึกษาค้นคว้า ดังตัวอย่าง ลงในกระดาษ**ที่ครูเตรียมให้

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามประเด็นที่ต้องการศึกษาค้นคว้าที่เกี่ยวกับประเภทและการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ โดยสอบถาม**จากผู้รู้ในชุมชน อินเตอร์เน็ต ห้องคอมพิวเตอร์และห้องสมุด**

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มบันทึกข้อมูลและผลการดำเนินการศึกษาค้นคว้าลงใน**แบบบันทึกการค้นคว้าข้อมูล**

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายเกี่ยวกับประเด็นที่ได้ศึกษาค้นคว้ามาและสรุปข้อมูลเป็นประเด็นของกลุ่ม

<u>ขั้นที่ 3 ขั้นสังเคราะห์ความรู้</u>

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันที่หน้าชั้นเรียน

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันพิจารณาเกี่ยวกับความถูกต้อง สมบูรณ์และครบถ้วนของประเด็นที่ต้องการศึกษา ถ้าข้อมูลยังไม่เพียงพอ ก็ร่วมกันอภิปรายและช่วยกันศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลเกี่ยวกับประเภทและการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำที่ได้ค้นคว้ามาสังเคราะห์ความรู้และเชื่อมโยงกับประเด็นปัญหาของกลุ่ม

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้ามาจัดทำเป็น**ผังก้างปลา เรื่อง ปัญหาจากการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ ดังตัวอย่าง ลงในกระดาษ**ที่ครูเตรียมให้

คาบที่ 3

<u>ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปผล</u>

1. นักเรียนทุกกลุ่มร่วมกันนำเสนอผัง และครูช่วยตรวจสอบให้คำแนะนำเพิ่มเติม

2. นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้เกี่ยวกับแหล่งน้ำในท้องถิ่นและการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มเชื่อมโยงกับปัญหาของกลุ่มตามที่ได้กำหนดไว้ **โดยจัดทำเป็นผังความคิด เรื่อง ประเภทและการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ ดังตัวอย่าง ลงในกระดาษ**ที่ครูเตรียมให้

<u>ขั้นที่ 5 ขั้นนำเสนอและประเมินผล</u>

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานจากกิจกรรม เรื่อง แหล่งน้ำในท้องถิ่นและการใช้ประโยชน์ โดยการนำผังความคิดต่างๆที่ได้จัดทำไว้ติดที่ผนังห้องเรียน เพื่อนำเสนอและให้เพื่อนและครูร่วมกันประเมินผล

2. ครูและนักเรียนกำหนดเกณฑ์ในการประเมินผลงานร่วมกัน จากนั้นนักเรียนประเมินผลงานของกลุ่มตนเองและของเพื่อน และครูประเมินผลงานนักเรียนอีกครั้ง

สื่อการเรียนรู้

1. ภาพแหล่งน้ำ ได้แก่ แม่น้ำเจ้าพระยา เขื่อนภูมิพล บึงบอระเพ็ด ทะเล และอ่างเก็บน้ำ
2. ใบงาน เรื่อง แหล่งน้ำในท้องถิ่น
3. กระดาษ A3
4. ตัวอย่างผังความคิด เรื่อง แหล่งน้ำในท้องถิ่นและการใช้ประโยชน์
5. ตัวอย่างผังลำดับขั้นตอน เรื่อง ขั้นตอนการศึกษาค้นคว้า
6. แบบบันทึกการค้นคว้าข้อมูล
7. ตัวอย่างผังก้างปลา เรื่อง ปัญหาจากการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ

แหล่งการเรียนรู้

1. แหล่งน้ำบริเวณโรงเรียน ได้แก่ คลอง และประปา
2. อินเตอร์เน็ต
3. ห้องคอมพิวเตอร์
4. ห้องสมุด

การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ-เครื่องมือ	เกณฑ์
1. จำแนกประเภทแหล่งน้ำตามธรรมชาติและแหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้นได้ (K)	ประเมินการทำผัง-แบบประเมินการทำผัง	ได้คะแนน 10-12 ดีมาก ได้คะแนน 7-9 ดี ได้คะแนน 4-6 พอใช้ ได้คะแนน 0-3 ควรปรับปรุง
2. บอกการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำในชุมชนของนักเรียนได้ (K)	ประเมินการทำผัง-แบบประเมินการทำผัง	ได้คะแนน 10-12 ดีมาก ได้คะแนน 7-9 ดี ได้คะแนน 4-6 พอใช้ ได้คะแนน 0-3 ควรปรับปรุง
3. สำรวจแหล่งน้ำในชุมชนของนักเรียนได้ (P)	ประเมินการทำใบงาน-แบบประเมินการตรวจใบงาน	ได้คะแนน 10-12 ดีมาก ได้คะแนน 7-9 ดี ได้คะแนน 4-6 พอใช้ ได้คะแนน 0-3 ควรปรับปรุง
4. ร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรม (A)	ประเมินความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรม-แบบประเมินความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรม	ได้คะแนน 10-12 ดีมาก ได้คะแนน 7-9 ดี ได้คะแนน 4-6 พอใช้ ได้คะแนน 0-3 ควรปรับปรุง

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

_____

_____

_____

_____

_____

ปัญหา/อุปสรรค

_____

_____

_____

_____

_____

แนวทางแก้ไข

_____

_____

_____

_____

_____

ลงชื่อ_____(ผู้บันทึก)

(นางสาวฐิตินันท์ สัมมานุช)

_____/_____/_____

แบบประเมินการทำผัง

เรื่อง……..

วันที่……..

กลุ่มที่……..

รายชื่อสมาชิก

1. ……
2. ……
3. ……
4. ……
5. ……
6. ……

คำชี้แจง : ให้ผู้ประเมินทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. การทำผัง/ชิ้นงาน				
2. มีความคิดสร้างสรรค์				
3. การนำเสนอแผนผัง				
รวม				
เฉลี่ย				

ลงชื่อ……ผู้ประเมิน

……/……../……..

เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินการทำผัง

ตัวชี้วัด	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
การทำผัง/ชิ้นงาน	ทำแผนผังความคิดอย่างเป็นระบบ และถูกต้อง	ทำแผนผังความคิดอย่างเป็นระบบ	ทำแผนผังความคิดอย่างเป็นระบบบางส่วน	ทำแผนผังความคิดไม่เป็นระบบ
มีความคิดสร้างสรรค์	ผลงานมีรูปแบบน่าสนใจ มีความสัมพันธ์กับหัวข้อที่กำหนด ระบายสีได้สวยงาม	ผลงานมีรูปแบบน่าสนใจ มีความสัมพันธ์กับหัวข้อที่กำหนด	ผลงานมีความสัมพันธ์กับหัวข้อที่กำหนด แต่ไม่ดึงดูดความสนใจ	ผลงานมีความสัมพันธ์กับหัวข้อที่กำหนดน้อยมาก
การนำเสนอผัง	นำเสนอด้วยแบบที่ชัดเจน ถูกต้อง ครอบคลุมและมีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม	นำเสนอด้วยแบบที่ชัดเจน ถูกต้อง	นำเสนอด้วยแบบที่ถูกต้องบางส่วน	นำเสนอด้วยแบบที่ไม่ชัดเจน

แบบประเมินการตรวจใบงาน

เรื่อง……..

วันที่……..

กลุ่มที่……..

รายชื่อสมาชิก

1. ……
2. ……
3. ……
4. ……
5. ……
6. ……

คำชี้แจง : ให้ผู้ประเมินทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. ความถูกต้องของเนื้อหา				
2. การสรุปเนื้อหา				
3. ระยะเวลา				
รวม				
เฉลี่ย				

ลงชื่อ……ผู้ประเมิน

……/……../……..

เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินการตรวจใบงาน

ตัวชี้วัด	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
ความถูกต้องของเนื้อหา	เนื้อหาถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์	เนื้อหาส่วนใหญ่ถูกต้องแต่ขาดประเด็นสำคัญ	เนื้อหาบางส่วนถูกต้อง	เนื้อหาส่วนใหญ่ไม่ถูกต้อง
การสรุปเนื้อหา	มีการจับประเด็นสำคัญ ขยายความยกตัวอย่างเปรียบเทียบและสรุปความคิดรวบยอดได้ดี	มีการจับประเด็นสำคัญ และสรุปความคิดรวบยอดได้	มีการจับประเด็นสำคัญได้ แต่ขยายความหรือยกตัวอย่างไม่ได้	มีการจับประเด็นสำคัญได้น้อย
เวลา	เสร็จก่อนกำหนดและงานมีคุณภาพ	เสร็จตามกำหนดและงานมีคุณภาพ	เสร็จไม่ทันกำหนดแต่งานมีคุณภาพ	เสร็จไม่ทันกำหนดและงานไม่มีคุณภาพ

แบบประเมินความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรม

เรื่อง……..

วันที่……..

กลุ่มที่……..

รายชื่อสมาชิก

1. ……
2. ……
3. ……
4. ……
5. ……
6. ……

คำชี้แจง : ให้ผู้ประเมินทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1.มีส่วนร่วมในกิจกรรมหรืองานกลุ่ม				
2. ความรับผิดชอบ				
3.การแสดงความคิดเห็น				
รวม				
เฉลี่ย				

ลงชื่อ……ผู้ประเมิน

……/……../……..

เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรม

ตัวชี้วัด	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1.มีส่วนร่วมในกิจกรรมหรืองานกลุ่ม	ร่วมมือและช่วยเหลือเพื่อนในการทำกิจกรรม	ร่วมมือและช่วยเหลือเพื่อนเป็นส่วนใหญ่ในการทำกิจกรรม	ร่วมมือและช่วยเหลือเพื่อนในการทำกิจกรรมเป็นบางครั้ง	ไม่มีความร่วมมือในขณะทำกิจกรรม
2. ความรับผิดชอบ	ทุกคนมีหน้าที่และความรับผิดชอบต่อหน้าที่ของตนเอง	มีผู้มีหน้าที่แต่ไม่รับผิดชอบ 1 คน	มีผู้มีหน้าที่แต่ไม่รับผิดชอบ 2 คน	มีผู้มีหน้าที่แต่ไม่รับผิดชอบ 2 คน ขึ้นไป
3.การแสดงความคิดเห็น	ร่วมแสดงความคิดเห็นในเรื่องที่อภิปรายทุกครั้ง	ร่วมแสดงความคิดเห็นในเรื่องที่อภิปรายเป็นส่วนมาก	ร่วมแสดงความคิดเห็นในเรื่องที่อภิปรายเป็นบางครั้ง	ไม่ร่วมแสดงความคิดเห็นในขณะที่อภิปราย

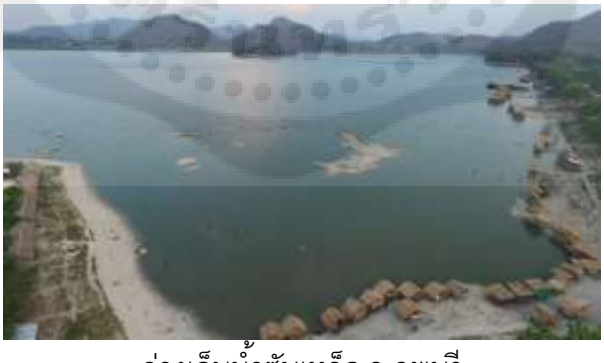
ภาพแหล่งน้ำ

แม่น้ำเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร

เขื่อนภูมิพล จ.ตาก

บึงบอระเพ็ด จ.นครสวรรค์

ทะเลบางแสน จ.ชลบุรี



อ่างเก็บน้ำซับเหล็ก จ.ลพบุรี

ใบงาน เรื่อง แหล่งน้ำในท้องถิ่น

คำชี้แจง : ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลการสำรวจแหล่งน้ำในท้องถิ่นลงในตาราง

แหล่งน้ำที่สำรวจ	ประเภทแหล่งน้ำ	ลักษณะของน้ำ			การใช้ประโยชน์จากน้ำ
		สี	กลิ่น	ความขุ่น	

สรุปผลการทำกิจกรรม

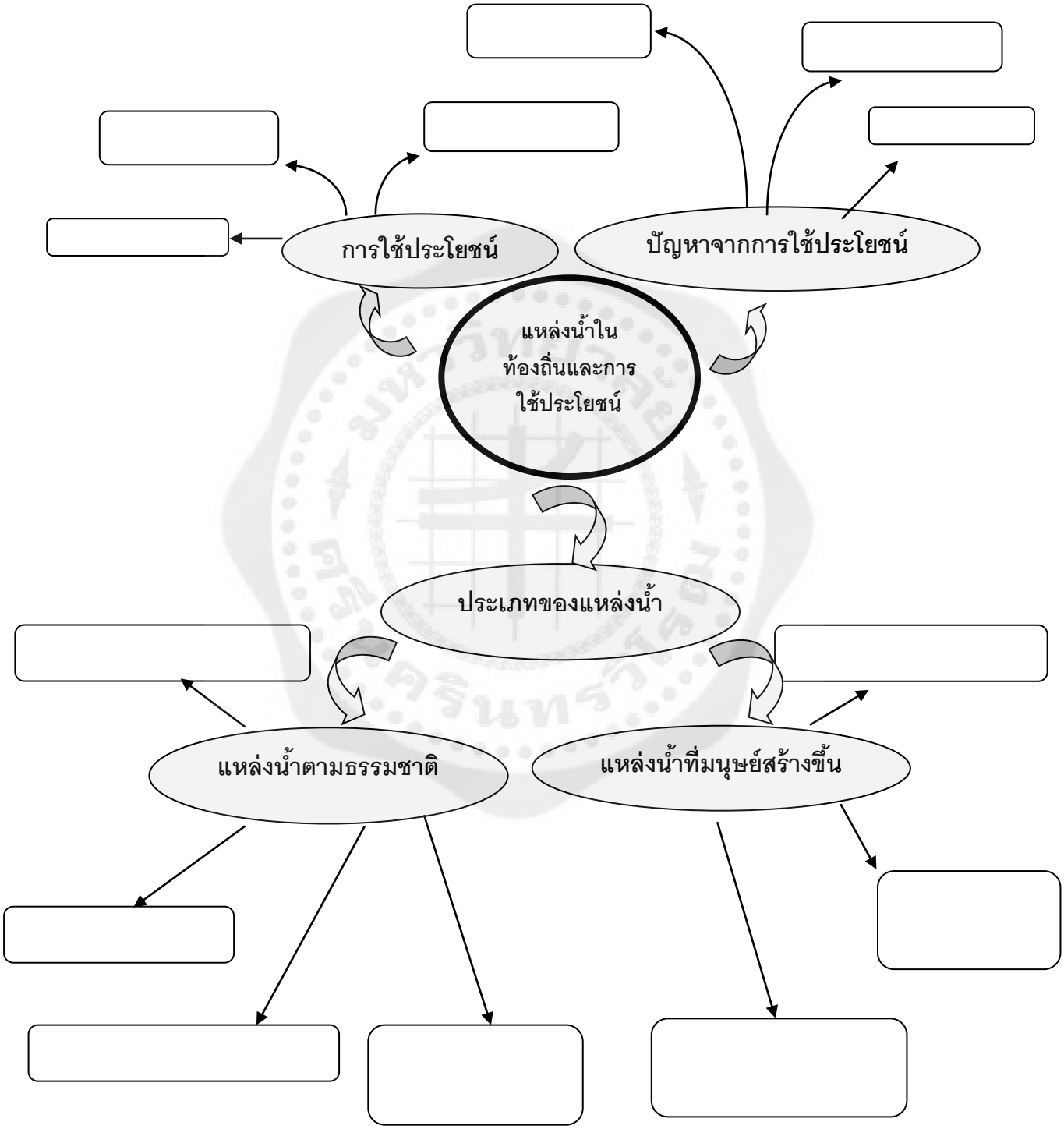
.....

.....

.....

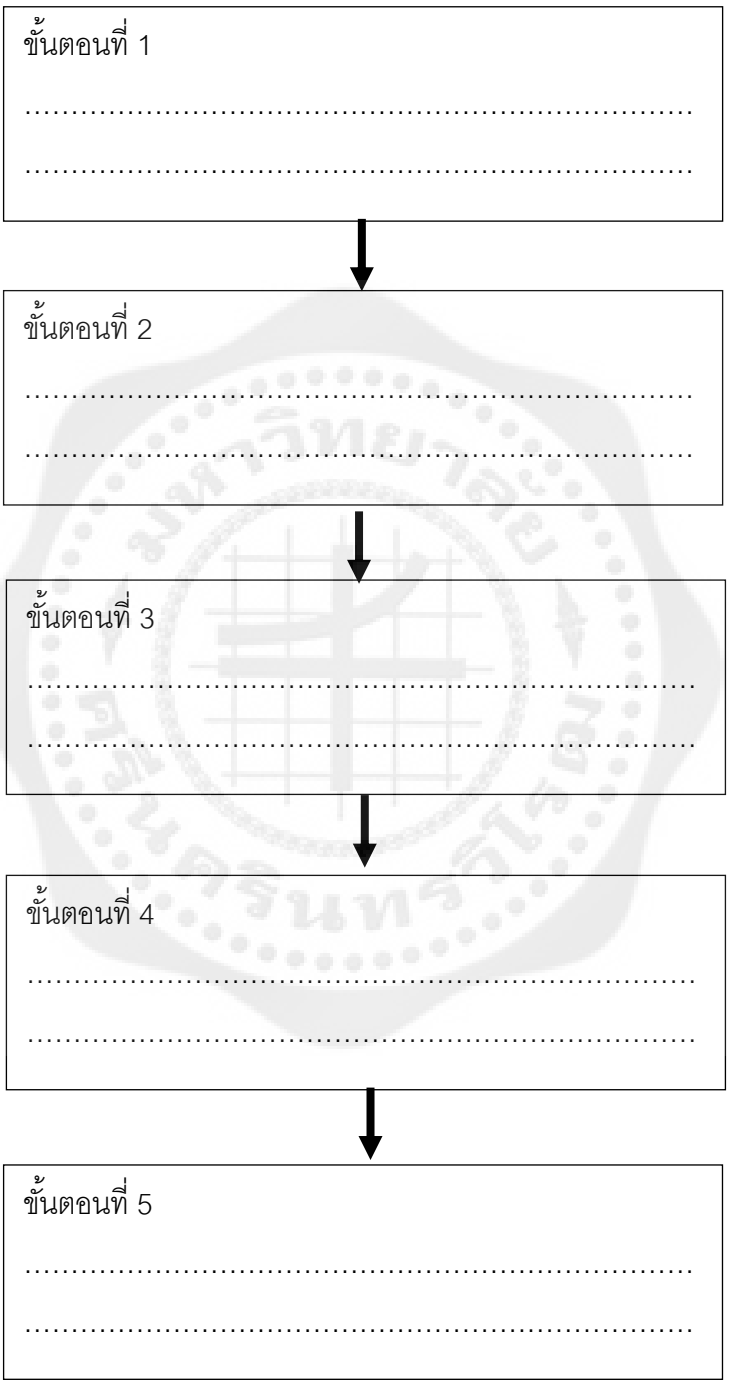
ตัวอย่างผังความคิด เรื่อง แหล่งน้ำในท้องถิ่นและการใช้ประโยชน์

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเขียนผังความคิด แหล่งน้ำในท้องถิ่นและการใช้ประโยชน์



ตัวอย่างผังลำดับขั้นตอน เรื่อง ขั้นตอนการศึกษาค้นคว้า

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเขียนผังลำดับขั้นตอนการศึกษาค้นคว้า



แบบบันทึกการค้นคว้าข้อมูล

กลุ่มที่ ..... **วันที่**.....

สมาชิก ..... **สถานที่**.....

.....

.....

.....

.....

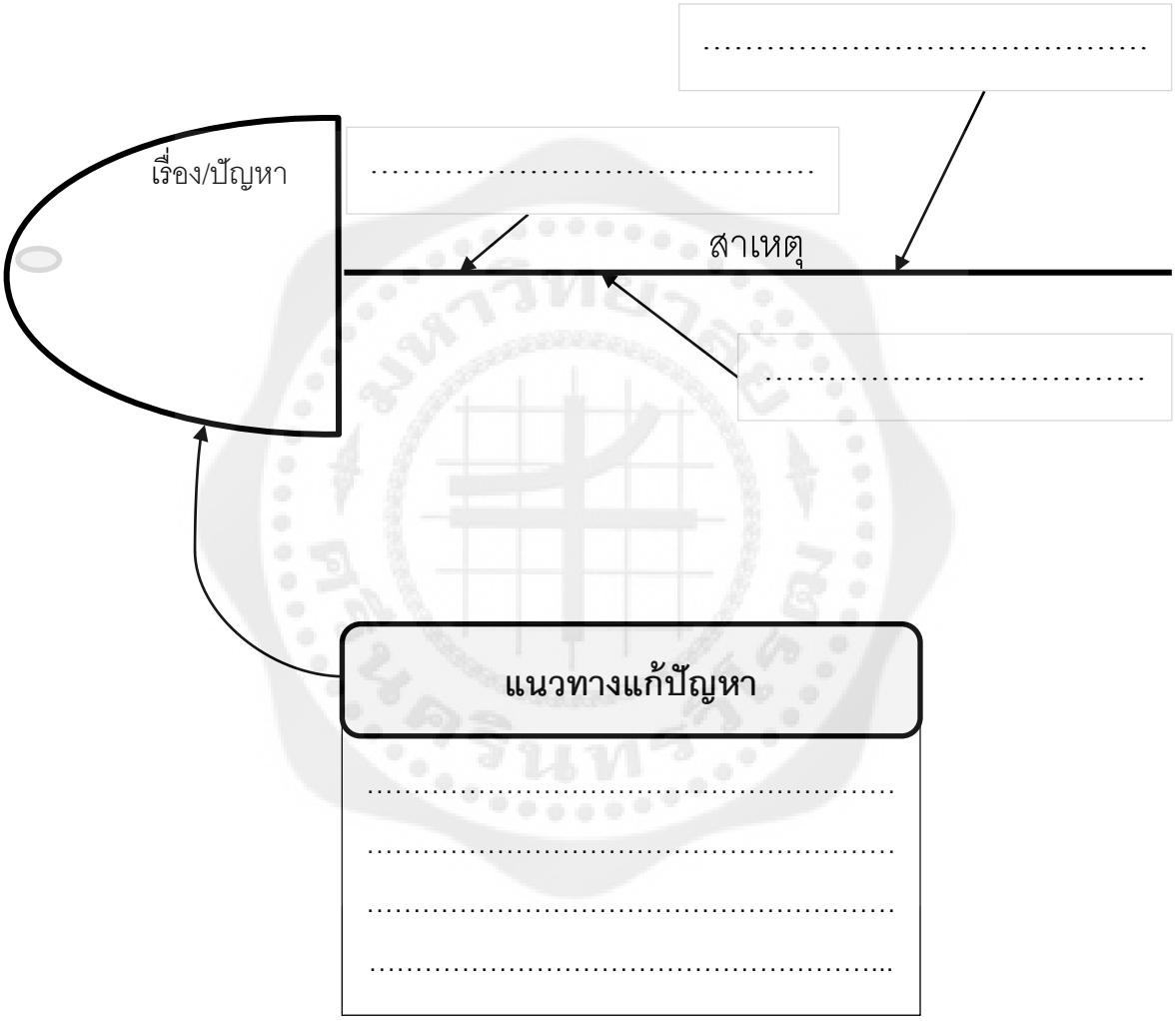
ประเด็นปัญหา/เรื่อง

.....

หัวข้อจากการสืบค้น	**สรุปเนื้อหา**
สาเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหา	
แนวทางการแก้ปัญหา	

ตัวอย่างผังก้างปลา เรื่อง ปัญหาจากการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเขียนผังก้างปลาปัญหาจากการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ



แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
เรื่อง น้ำในท้องถิ่นของเรา

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
เรื่อง น้ำในท้องถิ่นของเรา
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

1. แบบวัดมีทั้งหมด 8 หน้า
2. แบบวัดเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีข้อคำถามทั้งหมด 30 ข้อ
3. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องโดยทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

ตัวอย่างการตอบ

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				X

1. ข้อใด<u>ไม่ใช่</u>แหล่งน้ำในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา
   ก. แม่น้ำ
   ข. คลอง
   ค. ทะเล
   ง. บ่อน้ำ
2. ปัจจัยข้อใดมีผลต่อความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำใต้ดิน
   ก. ลักษณะภูมิประเทศ
   ข. ปริมาณฝนที่ตกลงมา
   ค. ปริมาณน้ำที่ซึมลงใต้ดิน
   ง. การขุดบ่อบาดาลจำนวนน้อย

3. การจัดกลุ่มแหล่งน้ำดังกล่าวใช้เกณฑ์ในข้อใด

กลุ่ม A : น้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน
กลุ่ม B : น้ำบ่อ อ่างเก็บน้ำ

ก. แหล่งน้ำบาดาล แหล่งน้ำใต้ดิน
ข. แหล่งตามธรรมชาติ แหล่งน้ำใต้ดิน
ค. แหล่งน้ำบนดิน แหล่งที่มนุษย์สร้างขึ้น
ง. แหล่งตามธรรมชาติ แหล่งที่มนุษย์สร้างขึ้น

4. ข้อใดไม่ใช่ปัจจัยที่ส่งผลต่อความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำบนผิวดิน
ก. การคายน้ำของพืช
ข. ปริมาณน้ำฝนที่ได้รับ
ค. ความสามารถในการเก็บกักน้ำ
ง. ปริมาณน้ำที่ได้รับเพิ่มจากที่อื่น

5. มนุษย์สามารถใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำประเภทใดมากที่สุด
ก. น้ำใต้ดิน
ข. น้ำผิวดิน
ค. มหาสมุทร
ง. หยาดน้ำฟ้า

6. ในการสำรวจแหล่งน้ำในชุมชน นักเรียนควรปฏิบัติตนอย่างไร
ก. แต่งกายสบาย ๆ
ข. ซื้อขนมใส่กระเป๋าไว้
ค. ต้องเตรียมสมุดเพื่อจดบันทึก
ง. ไม่เตรียมตัว ไว้สอบถามจากชาวบ้าน

7. เพราะเหตุใด ในหมู่บ้านจัดสรรจึงมีถังน้ำขนาดใหญ่ติดตั้งไว้ในที่สูง
ก. ประหยัดพื้นที่
ข. จ่ายน้ำไปได้ดีและไกลขึ้น
ค. กักเก็บน้ำไว้ใช้เมื่อเวลาน้ำไม่ไหล
ง. โฆษณาหมู่บ้านเพราะเห็นได้แต่ไกล

8. น้ำสามารถละลายสิ่งใดได้ดีที่สุด

ก. แป้งมัน

ข. กระดาษ

ค. ดินน้ำมัน

ง. น้ำตาลทราย

9. น้ำในข้อใดอยู่ในสถานะแก๊ส

ก. น้ำที่ระเหย

ข. ผลึกน้ำแข็ง

ค. น้ำที่มีอุณหภูมิต่ำ

ง. น้ำที่มีอุณหภูมิสูง

10. น้ำเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นของแข็งได้อย่างไร

ก. น้ำเกิดการระเหย

ข. น้ำคายความร้อน

ค. น้ำได้รับความร้อน

ง. น้ำเกิดการควบแน่น

1. มี 3 สถานะ คือ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส
2. มีรูปร่างแน่นอน และมีปริมาตรคงที่
3. เปลี่ยนสถานะเป็นของแข็งเมื่อคลายความร้อน
4. เปลี่ยนสถานะเป็นแก๊สได้เมื่อได้รับความร้อน

11.จากข้อมูล ข้อใด คือ สมบัติของน้ำ

ก. 1 2 3

ข. 2 3 4

ค. 1 3 4

ง. 1 2 3 4

12. บริเวณขั้วโลกเหนือ ภูเขาที่ปกคลุมไปด้วยหิมะจนกลายเป็นภูเขาน้ำแข็ง และแหล่งน้ำส่วนใหญ่จะได้รับอิทธิพลจากสภาพอากาศที่มีอุณหภูมิที่ต่ำมากจนน้ำจะเกิดการเปลี่ยนแปลงไปเป็นอะไร

ก. ไอน้ำ

ข. น้ำค้าง

ค. ลูกเห็บ

ง. แผ่นน้ำแข็ง

13. ถ้านักเรียนจะศึกษาว่าน้ำในบ่อหลังบ้านเป็นน้ำกระด้างหรือไม่ควรทดสอบอย่างไร

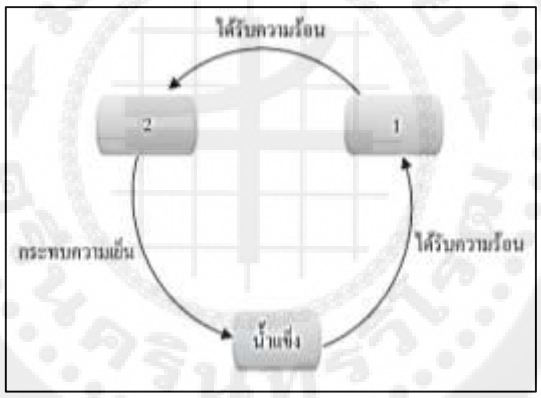
ก. ชิมดูถ้ามีรสฝาดเป็นน้ำกระด้าง

ข. เขย่ากับน้ำสบู่ถ้าไม่เกิดฟองเป็นน้ำกระด้าง

ค. ใช้สารส้มแกว่งถ้าเกิดตะกอนเป็นน้ำกระด้าง

ง. กรองโดยใช้ผ้าขาวม้า ถ้าพบตะกอนเป็นน้ำกระด้าง

14. จากการทดลอง นักเรียนได้สรุปข้อมูลเป็นแผนภาพดังต่อไปนี้



หมายเลข 1 และ 2 คือข้อใด

ก. หมายเลข 1 คือ น้ำแข็ง หมายเลข 2 คือ น้ำ

ข. หมายเลข 1 คือ น้ำ หมายเลข 2 คือ ไอน้ำ

ค. หมายเลข 1 คือ ไอน้ำ หมายเลข 2 คือ น้ำแข็ง

ง. หมายเลข 1 คือ น้ำ หมายเลข 2 คือ น้ำแข็ง

15. เพราะเหตุใดน้ำแข็งจึงลอยน้ำได้

ก. เบากว่าน้ำ

ข. มีมวลน้อยกว่าน้ำ

ค. มีสถานะเป็นของแข็ง

ง. มีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ

16. ข้อใดเป็นสิ่งที่ใช้บอกคุณภาพของน้ำได้

A สีและกลิ่นของน้ำ
B แร่ธาตุที่เจือปนในน้ำ
C จำนวนกิ่งไม้ที่ลอยอยู่ที่ผิวน้ำ

ก. ข้อ A
ข. ข้อ B
ค. ข้อ C
ง. ข้อ B และ C

17. น้ำในแหล่งน้ำข้อใดมีคุณภาพด้านความสะอาดมากที่สุด
ก. น้ำตก
ข. น้ำในแม่น้ำ
ค. น้ำในอ่างเก็บน้ำ
ง. น้ำในบ่อบาดาล

18. ข้อใดคือวิธีทำลายเชื้อโรคของน้ำที่ใช้ในชุมชน
ก. ต้ม
ข. กลั่น
ค. กรอง
ง. เติมสารเคมี

19. ในการสำรวจน้ำ น้ำบริสุทธิ์มีลักษณะอย่างไร
ก. มีสี มีกลิ่น มีรส
ข. มีสี มีกลิ่น ไม่มีรส
ค. ไม่มีสี มีกลิ่น ไม่มีรส
ง. ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ไม่มีรส

20. โรงงานอุตสาหกรรมบางแห่งมีระบบกำจัดน้ำทิ้ง โดยใช้ใบพัดหมุนน้ำให้แตกกระจายอยู่ตลอดเวลาเพื่ออะไร

ก. เติมออกซิเจนให้กับน้ำ

ข. ทำให้น้ำมีอุณหภูมิพอเหมาะ

ค. เพิ่มอาหารให้กับจุลินทรีย์ในน้ำ

ง. ควบคุมความเป็นกรดเบสของน้ำ

21. การกระทำในข้อใด ทำให้น้ำเสื่อมคุณภาพมากที่สุด

ก. นำสารส้มไปแกว่งในน้ำ

ข. ทิ้งขยะในแม่น้ำลำคลอง

ค. ติดตั้งกังหันบำบัดน้ำเสีย

ง. ปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำ

22. ถ่านที่ใช้ในการกรองน้ำมีประโยชน์อย่างไร

ก. ทำให้น้ำใส

ข. ดูดซับเชื้อโรค

ค. ดูดสีและกลิ่น

ง. ดูดสารแขวนลอย

23. ข้อใดเรียงลำดับการกรองน้ำได้ถูกต้อง

ก. กรวดหยาบ กรวดละเอียด ทรายหยาบ ทรายละเอียด

ข. ทรายละเอียด ทรายหยาบ กรวดละเอียด กรวดหยาบ

ค. ทรายละเอียด ทรายหยาบ ถ่าน กรวดละเอียด กรวดหยาบ

ง. กรวดหยาบ กรวดละเอียด ถ่าน ทรายหยาบ ทรายละเอียด

24. “ ปอทดลองนำน้ำจากแหล่งน้ำ 3 แห่ง มาใส่ขวดใส 3 ขวด และนำขวดน้ำทั้ง 3 ขนาด วางทับตัวหนังสือ และมองตัวหนังสือผ่านขวดน้ำเปรียบเทียบกัน ”

จากการทดลองนี้มีจุดมุ่งหมายอย่างไร

ก. ตรวจสอบความโปร่งใสของน้ำ

ข. ตรวจสอบระดับผิวหน้าของน้ำ

ค. ตรวจสอบการละลายสารต่างๆ ของน้ำ

ง. ตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของน้ำ

25. จากข้อ 24 ถ้าผลการทดลองปรากฏว่า ปอมองตัวหนังสือผ่านขวดน้ำขวดที่ 1 แล้วเห็นตัวหนังสือไม่ชัดเจน สรุปได้อย่างไร

ก. น้ำมีความโปร่งใสน้อย

ข. น้ำละลายสารต่างๆ ได้ดี

ค. น้ำมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างได้ไม่ดี

ง. ระดับผิวหน้าของน้ำมีความสะอาดน้อย

26. ข้อใดเป็นวิธีการประหยัดน้ำที่ถูกต้อง

ก. อาบน้ำวันละครั้ง

ข. ซักผ้าครั้งละ 1-2 ชิ้น

ค. ใช้น้ำประปารดน้ำต้นไม้

ง. ไม่เปิดก๊อกน้ำทิ้งไว้เมื่อไม่ใช้น้ำ

27. บุคคลในข้อใดใช้น้ำอย่างคุ้มค่ามากที่สุด

ก. แก้วใช้น้ำรดต้นไม้หน้าบ้าน

ข. แก้มใช้ปืนฉีดน้ำในวันสงกรานต์

ค. ก้อยนำแก้วมารองน้ำขณะแปรงฟัน

ง. กิ่งเดินทางทางน้ำโดยใช้เรือโดยสาร

28. ข้อใด<u>ไม่จัด</u>เป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ

ก. ใช้น้ำอย่างประหยัด

ข. รักษาต้นน้ำลำธารไว้

ค. พัฒนาแหล่งน้ำต่างๆ

ง. เลือกใช้น้ำที่สะอาดเท่านั้น

29. ข้อใดเป็นการช่วยลดปัญหาการขาดแคลนน้ำได้อย่างยั่งยืน

ก. ปลูกป่าทดแทน

ข. ปิดก๊อกน้ำให้สนิท

ค. ใช้น้ำอย่างประหยัด

ง. รองน้ำฝนใส่โอ่งไว้ใช้แทนน้ำประปา

1.ทำฝายชะลอน้ำ

2. ปลูกต้นไม้

3. สร้างเขื่อนเก็บกักน้ำ

4. สร้างรีสอร์ทกลางน้ำ

30. จากข้อมูลข้อใดเป็นการอนุรักษ์น้ำได้ดีและเหมาะสมที่สุด

ก. ข้อ 2

ข. ข้อ 4

ค. ข้อ 1 และ 3

ง. ข้อ 1 2 และ 3

แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

1. แบบวัดมีทั้งหมด 8 หน้า
2. แบบวัดเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีข้อคำถามทั้งหมด 20 ข้อ
3. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องโดยทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

ตัวอย่างการตอบ

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				X

ศึกษาข่าวต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 1-4

ปลาตายเกลื่อนฝายวังผาเหนือ ที่พะเยา ซึ่งเป็นฝายกั้นลำน้ำแวน เพื่อกักเก็บน้ำในหน้าแล้ง ได้มีปลานิลลอยขึ้นมาเหนือน้ำในลักษณะเหมือนขาดอากาศออกซิเจนหายใจ ดิ้นส่ายไปมาอยู่ในน้ำเป็นจำนวนมาก นอกจากนี้ยังมีปลาชนิดอื่นๆ ทยอยลอยขึ้นมาบนผิวน้ำ ดิ้นอยู่เหนือผิวน้ำอย่างต่อเนื่อง เชื่อว่าน่าจะมาจากสารพิษปนเปื้อนในน้ำแวน ซึ่งบริเวณนั้นเป็นที่ตั้งของโรงงานแปรรูปผลไม้ เตือนชาวบ้านอย่าจับปลาไปกิน หวั่นมีสารปนเปื้อนที่อาจเป็นอันตรายต่อร่างกาย

1. ข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้

ก. ปลาตาย
ข. น้ำเน่าเสีย
ค. ปลามีสารปนเปื้อน
ง. เกิดภาวะน้ำขาดแคลน

2. ข้อใด คือ สาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้

ก. มีสารปนเปื้อนในน้ำ

ข. โรงงานแปรรูปผลไม้

ค. ในน้ำมีออกซิเจนน้อย

ง. มีโรงงานอยู่ใกล้แหล่งน้ำ

3. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้อย่างไร

ก. ผันน้ำเข้าในฝายเพื่อกักเก็บน้ำไว้

ข. ติดตั้งกังหันน้ำเพื่อเพิ่มออกซิเจนให้กับน้ำ

ค. งดรับประทานปลานิลเพราะอาจเกิดสารเคมีตกค้างในร่างกาย

ง. โรงงานติดตั้งระบบกำจัดสารพิษเพื่อบำบัดก่อนปล่อยสู่แหล่งน้ำ

4. ผลที่เกิดขึ้นจากการแก้ปัญหานี้จะเป็นอย่างไร

ก. น้ำในฝายเพิ่มสูงขึ้น

ข. สารพิษไม่เข้าร่างกาย

ค. สารพิษไม่ปนเปื้อนในน้ำ

ง. ปริมาณออกซิเจนเพิ่มมากขึ้น

ศึกษาสถานการณ์จากภาพต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 5-8

5. จากภาพสถานการณ์ที่สำคัญของเหตุการณ์นี้คืออะไร

ก. ปลาตาย

ข. ปลาตัวโต

ค. เลี้ยงปลาหนาแน่น

ง. ชาวประมงจับปลาได้มาก

6. ข้อใด คือ สาเหตุของสถานการณ์นี้

ก. น้ำเน่าเสีย

ข. ชาวประมงขายปลาไม่ได้

ค. พื้นที่ในการเลี้ยงปลาลดลง

ง. ชาวประมงจับปลาได้จำนวนมาก

7. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้อย่างไร

ก. นำปลามาแปรรูป

ข. ให้ชาวประมงเลี้ยงปลาชนิดอื่น

ค. ให้รัฐบาลจัดสรรพื้นที่ทำประมงให้มากขึ้น

ง. หาสาเหตุและวิธีบำบัดน้ำเสียเพื่อเพิ่มออกซิเจนในน้ำ

8. ผลที่เกิดขึ้นจากการแก้ปัญหานี้จะเป็นอย่างไร

ก. ชาวประมงมีรายได้มากขึ้น

ข. ออกซิเจนในน้ำเพิ่มมากขึ้น

ค. ชาวประมงมีชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น

ง. ทุกคนได้บริโภคปลาที่มีคุณภาพราคาถูก

ศึกษาสถานการณ์จากภาพต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 9-12

ช่วงปิดเทอมดำเกิงช่วยคุณแม่ขายไอศกรีมปั่น โดยนำน้ำอัดลมเติมลงในแท่งแล้วนำมาหมุนปั่นในน้ำแข็ง ในการทำครั้งแรกน้ำอัดลมไม่แข็งตัว เพราะลืมใส่เกลือ แต่เค้าทดลองจนได้ไอศกรีมแสนอร่อยที่ทำจากน้ำอัดลมเพียงไม่กี่นาที แต่ละวันดำเกิงช่วยคุณแม่ขายไอศกรีมได้กำไรวันละหลายร้อยบาททีเดียว

9. ประเด็นสำคัญที่สุดที่ทำให้เกิดไอศกรีมในสถานการณ์นี้คืออะไร

ก. น้ำแข็งใช้ทำไอศกรีมได้

ข. น้ำอัดลมเปลี่ยนเป็นไอศกรีม

ค. ความเย็นทำให้ไอศกรีมแข็งตัว

ง. น้ำอัดลมมีสถานะเป็นของเหลว

10. สิ่งใดเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดไอศกรีม

ก. อุณหภูมิ

ข. การใช้แรงปั่น

ค. คุณภาพน้ำอัดลม

ง. อุปกรณ์ที่ใช้ทำไอศกรีม

11. ถ้าไอศกรีมไม่แข็งตัวหรือแข็งตัวช้านักเรียนจะดำเนินการอย่างไร

ก. ผสมด้วยน้ำเปล่า

ข. ใส่น้ำแข็งให้มากขึ้น

ค. ใส่เกลือเพิ่มขึ้นในน้ำแข็ง

ง. ใส่น้ำแข็งในหลอดเพื่อให้แข็งตัวเร็วขึ้น

12. ไอศกรีมให้แข็งตัวเร็วขึ้นเพราะเหตุผลใด

ก. น้ำแข็งสามารถทำไอศกรีมได้

ข. เกลือช่วยให้อุณหภูมิในน้ำแข็งลดลง

ค. เครื่องมือที่ทันสมัยช่วยทำไอศกรีมได้รวดเร็ว

ง. อุณหภูมิที่จุดเยือกแข็งสามารถเปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำได้

ศึกษาสถานการณ์จากภาพต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 13-16

ในปี 2554 ประเทศไทยประสบปัญหาอุทกภัยครั้งรุนแรง มีพื้นที่ประสบภัยกระจายตัวในทุกภาคของประเทศ ส่งผลให้เกิดความเสียหายอย่างหนัก ทั้งภาคการเกษตร อุตสาหกรรม เศรษฐกิจ และสังคม เกิดภาวะขาดแคลนน้ำและอาหารในการอุปโภค บริโภค แต่เหตุการณ์ดังกล่าวก็ผ่านพ้นไปได้เพราะทุกคนร่วมมือร่วมใจในการช่วยเหลือและแก้ไขจนสถานการณ์คลี่คลายได้เพราะทุกคน

13. จากภาพสถานการณ์ที่สำคัญของเหตุการณ์นี้คืออะไร

ก. น้ำท่วม

ข. บ้านเรือนเสียหาย

ค. ท่อระบายน้ำอุดตัน

ง. การคมนาคมถูกตัดขาด

14. ข้อใด คือ สาเหตุสำคัญที่สุดในสถานการณ์นี้

ก. แหล่งน้ำเน่าเสีย

ข. ไม่มีทางระบายน้ำ

ค. ท่อระบายน้ำอุดตัน

ง. การตัดไม้ทำลายป่า

15. จากสถานการณ์นี้ นักเรียนจะแก้ปัญหาได้อย่างไร

ก. ตั้งกลุ่มอาสาช่วยกันขุดลอกคูคลอง

ข. ใช้กังหันชัยพัฒนาช่วยบำบัดน้ำเสีย

ค. ติดป้ายรณรงค์ไม่ทิ้งขยะลงแหล่งน้ำ

ง. ปลูกจิตสำนึกให้ช่วยกันรักษาสิ่งแวดล้อม

16. ผลที่เกิดขึ้นจากการแก้ปัญหานี้จะเป็นอย่างไร

ก. น้ำมีคุณภาพดีขึ้น

ข. น้ำระบายได้เร็วขึ้น

ค. ไม่มีขยะในแม่น้ำลำคลอง

ง. ทุกคนช่วยกันรักษาสิ่งแวดล้อม

ศึกษาสถานการณ์จากภาพต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 17-20

นักเรียนกลุ่มหนึ่งศึกษาสภาพแวดล้อมของหมู่บ้าน 2 หมู่บ้าน พบข้อมูล ดังภาพ

หมู่บ้าน ก

หมู่บ้าน ข

17. จากภาพสถานการณ์ที่สำคัญของเหตุการณ์นี้ข้อใดถูกต้องที่สุด

ก. หมู่บ้าน ก น้ำเน่าเสีย

ข. หมู่บ้าน ก เกิดภัยแล้ง

ค. หมู่บ้าน ข มีขยะลอยในน้ำ

ง. หมู่บ้าน ข มีกลิ่นเหม็นจากขยะ

18. ข้อใด คือ สาเหตุสำคัญที่สุดในสถานการณ์นี้

ก. การทิ้งขยะลงสู่แหล่งน้ำ

ข. การใช้น้ำเกินความจำเป็น

ค. การปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำ

ง. การสร้างบ้านเรือนใกล้แหล่งน้ำ

19. นักเรียนคิดว่าวิธีการใดน่าจะแก้ปัญหาจากสถานการณ์นี้ได้ดีที่สุด

ก. ช่วยกันสร้างฝ่ายชะลอน้ำ

ข. ลงโทษผู้ฝ่าฝืนทิ้งขยะลงสู่แหล่งน้ำ

ค. ทุกคนต้องช่วยกันทิ้งขยะในที่ที่กำหนด

ง. ชุมชนควรตั้งหน่วยงานดูแลความสะอาด

20. ผลกระทบทางตรงที่เกิดขึ้นจากการแก้ปัญหานี้จะเป็นอย่างไร

ก. แหล่งน้ำใสสะอาด

ข. ไม่มีขยะในแหล่งน้ำ

ค. มีน้ำใช้อย่างพอเพียง

ง. ระบบนิเวศในน้ำดีขึ้น

ภาคผนวก ค

ผลการศึกษาคุณภาพของแบบวัดที่ใช้ในการวิจัย

- ตารางผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้
- ตารางค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยากง่าย
  ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้
- ตารางค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยากง่าย
  ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมมั่นของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

ตาราง 16 ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก จำนวน 4 แผน

แผนที่	ค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			ค่าเฉลี่ย	แปลผล
	1	2	3		
1	3.70	5.00	4.80	4.50	เหมาะสมมากที่สุด
2	3.60	5.00	4.80	4.47	เหมาะสมมากที่สุด
3	3.70	5.00	4.80	4.50	เหมาะสมมากที่สุด
4	3.80	5.00	4.80	4.53	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ยรวม				4.50	เหมาะสมมากที่สุด

ตาราง 17 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง น้ำในท้องถิ่นของเรา จำนวน 30 ข้อ

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	1	2	3	
1	1	1	1	1
2	1	1	1	1
3	1	1	1	1
4	1	1	1	1
5	1	1	1	1
6	1	1	1	1
7	1	1	1	1
8	1	1	1	1
9	1	1	1	1
10	1	1	1	1
11	1	1	1	1
12	1	0	1	.67
13	1	0	1	.67
14	1	1	1	1
15	1	1	1	1
16	1	1	1	1
17	1	0	1	.67
18	1	1	1	1
19	1	1	1	1
20	1	1	1	1
21	1	1	1	1
22	1	1	1	1
23	1	1	1	1

ตาราง 17 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	1	2	3	
24	1	1	1	1
25	1	1	1	1
26	1	0	1	.67
27	1	0	1	.67
28	1	0	1	.67
29	1	0	1	.67
30	1	1	1	1

ตาราง 18 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง น้ำในท้องถิ่นของเรา จำนวน 30 ข้อ

ข้อที่	p	r	**ข้อที่**	p	r
1	0.29	0.39	16	0.26	0.39
2	0.31	0.22	17	0.36	0.44
3	0.24	0.28	18	0.36	0.44
4	0.29	0.50	19	0.35	0.50
5	0.28	0.22	20	0.33	0.33
6	0.39	0.33	21	0.36	0.44
7	0.35	0.50	22	0.33	0.22
8	0.35	0.28	23	0.31	0.56
9	0.22	0.44	24	0.29	0.39
10	0.35	0.61	25	0.36	0.44
11	0.35	0.39	26	0.33	0.56
12	0.33	0.33	27	0.22	0.67
13	0.25	0.33	28	0.42	0.22
14	0.38	0.50	29	0.31	0.22
15	0.35	0.50	30	0.43	0.28

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน เท่ากับ 0.91

ตาราง 19 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับพฤติกรรม (IOC) ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 20 ข้อ

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	1	2	3	
1	1	1	1	1
2	1	1	1	1
3	1	1	1	1
4	1	1	1	1
5	1	1	1	1
6	1	1	0	.67
7	1	1	1	1
8	1	1	1	1
9	1	1	0	.67
10	1	1	1	1
11	1	1	1	1
12	1	1	1	1
13	1	1	1	1
14	1	1	0	.67
15	1	1	0	.67
16	1	1	0	.67
17	1	1	1	1
18	1	1	1	1
19	1	1	1	1
20	1	1	0	.67

ตาราง 20 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 20 ข้อ

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	0.25	0.22	11	0.29	0.39
2	0.26	0.39	12	0.33	0.33
3	0.28	0.33	13	0.25	0.44
4	0.29	0.28	14	0.36	0.33
5	0.33	0.33	15	0.32	0.39
6	0.33	0.56	16	0.33	0.33
7	0.31	0.22	17	0.28	0.22
8	0.33	0.44	18	0.29	0.39
9	0.24	0.50	19	0.28	0.33
10	0.29	0.39	20	0.38	0.39

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน เท่ากับ 0.80

ภาคผนวก ง
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

- ตารางคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้
- ผลการวิเคราะห์ t-test for Dependent Samples และ One-sample t-test ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- ตารางคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้
- ผลการวิเคราะห์ t-test for Dependent Samples และ One-sample t-test ของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ตาราง 21 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง น้ำในท้องถิ่นของเรา ก่อนการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้

(คะแนนเต็ม 30 คะแนน)

นักเรียนเลขที่	คะแนน		นักเรียนเลขที่	คะแนน	
	ก่อน	หลัง		ก่อน	หลัง
1	19	20	25	19	23
2	14	18	26	14	16
3	16	16	27	16	18
4	21	19	28	21	23
5	16	19	29	16	19
6	12	15	30	19	21
7	7	21	31	14	14
8	15	17	32	19	21
9	12	19	33	14	23
10	11	15	34	16	18
11	18	18	35	21	23
12	10	13	36	16	14
13	9	16	37	12	19
14	13	18	38	7	15
15	12	21	39	15	19
16	21	26	40	12	25
17	17	23	41	11	21
18	18	21	42	18	21
19	10	16	43	10	16
20	9	15	44	9	13
21	13	21	45	13	17
22	12	23	46	12	13
23	21	26	47	21	19
24	17	12			

ผลการวิเคราะห์ t-test for Dependent Samples ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Pre	14.64	47	4.002	.584
	post	18.70	47	3.575	.521

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Pre & post	47	.485	.001

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (1-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference Lower	Upper			
Pair 1	Pre - post	-4.064	3.864	.564	-5.198	-2.929	-7.210	46	.000

ผลการวิเคราะห์ One-sample t-test ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก กับเกณฑ์ร้อยละ 60

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
post	47	18.7021	3.57476	.52143

One-Sample Test

	Test Value = 18					
	t	df	Sig. (1-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
post	1.347	46	.185	.70213	-.3475	1.7517

ตาราง 22 คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้ (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)

นักเรียนเลขที่	คะแนน		นักเรียนเลขที่	คะแนน	
	ก่อน	หลัง		ก่อน	หลัง
1	11	17	25	12	17
2	13	14	26	16	12
3	10	17	27	13	16
4	8	10	28	12	14
5	9	12	29	7	10
6	12	16	30	12	15
7	15	18	31	18	16
8	12	12	32	15	13
9	10	17	33	9	17
10	12	15	34	11	16
11	16	19	35	10	14
12	12	15	36	12	13
13	11	12	37	7	18
14	7	14	38	9	18
15	12	18	39	14	12
16	18	13	40	11	15
17	15	18	41	11	10
18	12	15	42	10	14
19	11	18	43	12	13
20	17	19	44	7	13
21	14	15	45	9	11
22	7	12	46	14	14
23	10	15	47	11	12
24	9	13			

ผลการวิเคราะห์ t-test for Dependent Samples ของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Pre	11.60	47	2.856	.417
	Post	14.62	47	2.498	.364

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Pre & Post	47	.267	.069

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (1-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference Lower	Upper			
Pair 1	Pre - Post	-3.021	3.254	.475	-3.977	-2.066	-6.366	46	.000

ผลการวิเคราะห์ One-sample t-test ของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก กับเกณฑ์ร้อยละ 60

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
post	47	14.6170	2.49829	.36441

One-Sample Test

	Test Value = 12					
	t	df	Sig. (1-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
post	7.181	46	.000	2.61702	1.8835	3.3505

ภาคผนวก จ

ภาพบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้

ภาพบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้

นักเรียนดูภาพตัวอย่างแหล่งน้ำ

นักเรียนสำรวจแหล่งน้ำบริเวณใกล้โรงเรียน

นักเรียนแต่ละกลุ่มพิจารณาประเด็นปัญหา

นักเรียนค้นคว้าข้อมูลจากอินเตอร์เน็ต

นักเรียนเรียนรู้เพิ่มเติมจากมุมความรู้

ภาพบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน

นักเรียนทำกิจกรรมการทดลอง

นักเรียนนำเสนอผลงานของกลุ่ม

ตัวอย่างผลงานของนักเรียน

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	ฐิตินันท์ สัมมานุช
วันเดือนปีเกิด	22 มกราคม 2527
สถานที่เกิด	อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	57 หมู่ที่ 11 ตำบลกะมัง อำเภอพระนครศรีอยุธยา
	จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 13000
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ครู คศ.1
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนวัดโคกช้าง (ราษฎร์บำรุง)
	อำเภออุทัย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2542	มัธยมศึกษาตอนต้น
	จาก โรงเรียนจอมสุรางค์อุปถัมภ์
พ.ศ. 2545	มัธยมศึกษาตอนปลาย
	จาก โรงเรียนจอมสุรางค์อุปถัมภ์
พ.ศ. 2549	ศิลปศาสตรบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์) (ศศ.บ.) (เกียรตินิยมอันดับหนึ่ง)
	วิชาเอกประถมศึกษา
	จาก มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
พ.ศ. 2556	การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.)
	สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา
	จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
พ.ศ. 2560	การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.)
	สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้ (การประถมศึกษา)
	จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ