

การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

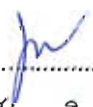
จิรพรรณ เฟื่องประยูร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
ธันวาคม 2558
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณา
วิทยานิพนธ์ของ จิรพรรณ เพื่อประยูร ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์



..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิจิต สุรัตน์เรืองชัย)


..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(นาวาตรี ดร.พงศ์เทพ จิระโร)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

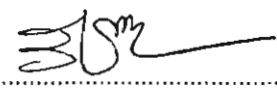

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.รุ่ง เจนจิต)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิจิต สุรัตน์เรืองชัย)


..... กรรมการ
(นาวาตรี ดร.พงศ์เทพ จิระโร)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สพลณภัทร์ ศรีแสนรงค์)

คณะศึกษาศาสตร์อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยบูรพา


..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิจิต สุรัตน์เรืองชัย)

วันที่ 14 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2558

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณา และความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก
รองศาสตราจารย์ ดร.วิจิต สุรัตน์เรืองชัย ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
นางวาตรี ดร.พงศ์เทพ จิระโร ที่ปรึกษาร่วม ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางที่ถูกต้อง ตลอดจน
แก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วนและเอาใจใส่ด้วยดีเสมอมา จึงขอกราบ
ขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณประธานกรรมการสอบปากเปล่า รองศาสตราจารย์ ดร.รุ่ง เจนจิต และ
กรรมการสอบปากเปล่าทุกท่านที่ได้กรุณาให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้
ให้ถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ดร.สมศิริ สิงห์หลพ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สพลณภัทร์ ศรีแสนยงค์
นายไกรวุฒิ ฤทธาภรณ์ นายสมบุญม์ แสงจันทร์ และนายวิทยา สร้อยคำดี ที่ให้ความกรุณาเป็น
ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้วิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณ นายสงค์ กระจ่าง ผู้อำนวยการ โรงเรียนวัดราษฎร์ศรัทธา ตลอดจนคณะครู
และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย
ในครั้งนี้

ขอขอบคุณ นางเสาวณี พิทยานุรักษ์ ผู้อำนวยการ โรงเรียนบ้านแหลมแท่น และครู
ประจำชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ให้ความร่วมมือใน
การดำเนินการทดลองเป็นอย่างดี รวมทั้งท่านอื่นๆที่ได้เอื้อนามในครั้งนี้ ที่มีส่วนช่วยในการให้
กำลังใจ ให้ความช่วยเหลือในการทำงานวิจัย

ท้ายที่สุดนี้ผู้วิจัยต้องขอขอบคุณมารดาผู้ให้กำเนิดที่คอยอบรมสั่งสอนให้การศึกษาและ
เลี้ยงดูเป็นอย่างดี และคณาจารย์ภาควิชาหลักสูตรและการสอนทุกท่านที่ให้ความรู้ ให้ความเมตตา
ช่วยเหลือผู้วิจัยด้วยดีเสมอมา

จิรพรรณ เฟื่องประยูร

55910208: สาขาวิชา: หลักสูตรและการสอน; กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน)

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้/ ปัญหาเป็นฐาน/ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน/ เจตคติทางวิทยาศาสตร์
 จิรพรรณ เฟื่องประยูร: การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อ
 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

(THE STUDY OF THE EFFECTS OF PROBLEM-BASED-LEARNING ON LEARNING
 ACHIEVEMENT AND SCIENTIFIC ATTITUDES OF PRATOMSUKSA VI STUDENTS)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: วิจิต สุรัตน์เรืองชัย, กศ.ด., พงศ์เทพ จิระโร, ค.ด. 138 หน้า.
 ปี พ.ศ. 2558.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานกับวิธีปกติ
 รวมทั้งเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานกับวิธีปกติ การวิจัยนี้ใช้
 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนบ้านแหลมแท่น อำเภอเมือง
 จังหวัดชลบุรี จำนวน 34 คน เป็นกลุ่มตัวอย่างซึ่งได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random
 sampling) ใช้เวลาในการทดลอง 14 ชั่วโมง สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการ
 เรียนรู้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ
 การทดสอบค่าที ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น
 ประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญ
 ทางสถิติ ที่ระดับ .05 2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่
 ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าวิธีปกติ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
 3) เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้
 ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

55910208: MAJOR: CURRICULUM AND INSTRUCTION; M.Ed.

(CURRICULUM AND INSTRUCTION)

KEYWORDS: LEARNING APPROACH/ PROBLEM-BASED/ LEARNING
ACHIEVEMENT/ SCIENTIFICS ATTITUDES

JIRAPAN FAUNGPRAYOON: THE STUDY OF THE EFFECTS OF PROBLEM-
BASED LEARNING ON LEARNING ACHIEVEMENT AND SCIENTIFIC ATTITUDES
OF PRATOMSUKSA VI STUDENTS. ADVISORY COMMITTEE: VICHIT
SURATREUNGCHAI, Ed.D., PONGTHEP JIRARO, Ph.D. 138 P. 2015.

The purposes of this research were to study and compare the result of studying Science of Pratomsuksa 6 students by using Problem-Based Learning and regular learning methods, and to compare the science process skill of and scientific attitude of Pratomsuksa 6 students between the two groups. The sample consisted of 34 students in Pratomsuksa 6, who enrolled on the first semester in academic year of 2015 at Ban Laem Tan School, Mueng District, Chonburi Province. The students were selected by cluster random sampling. This research took 14 hours. The instruments were lesson plans, learning achievement test, the science process skill test and scientific attitude test. The results were analyzed by using mean and standard deviation, and t-test. These were the results of the research. 1) The achievement of studying science of Pratomsuksa 6 students taught by using Problem-Based learning method was higher than using regular learning method at .05 level. 2) The science skill of Pratomsuksa 6 students taught by using Problem-Based learning method was not different from using regular learning method at .05 level. 3) The scientific attitude of Pratomsuksa 6 students taught by using Problem-Based learning method was statistically higher than using regular learning method at .05 level

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
สมมติฐานของการวิจัย.....	4
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.....	10
การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	13
การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	16
การจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติ.....	26
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	29
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	30
เจตคติทางวิทยาศาสตร์.....	34
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	38
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	41
ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	41
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	41

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
วิธีดำเนินการทดลอง.....	47
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	48
4 ผลการวิจัย.....	54
สัญลักษณ์ในตาราง.....	54
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	54
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	55
5 สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	57
สรุปผลการวิจัย.....	57
อภิปรายผล.....	57
ข้อเสนอแนะ.....	60
บรรณานุกรม.....	62
ภาคผนวก.....	69
ภาคผนวก ก.....	70
ภาคผนวก ข.....	79
ภาคผนวก ค.....	89
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	138

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 แบบแผนการทดลอง.....	47
2 กำหนดระยะเวลาในการดำเนินการทดลอง.....	48
3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานกับวิธีปกติ.....	55
4 เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานกับวิธีปกติ.....	55
5 เปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานกับวิธีปกติ.....	56
6 ค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	80
7 ค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติ.....	81
8 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	82
9 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	83
10 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์.....	84
11 ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความยากง่าย (p) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งเลือกข้อที่ดีที่สุดไว้ 30 ข้อ.....	85
12 ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความยากง่าย (p) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	86
13 ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์..	87
14 คะแนนผลสัมฤทธิ์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์.....	88

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	4
2	แสดงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	22

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันเป็นยุคของโลกาภิวัตน์ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นอย่างรวดเร็วในทุก ๆ ด้าน ไม่ว่าจะเป็นด้านเศรษฐกิจ สังคม การเมือง เทคโนโลยี และวัฒนธรรม อีกทั้งยังเป็นยุคสังคมนิยมของการเรียนรู้ การศึกษาจึงเป็นหัวใจสำคัญที่จะผลักดันประเทศให้ก้าวสู่ศตวรรษใหม่อย่างมั่นคง คุณภาพของการศึกษาเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งที่จะต้องตระหนัก การเรียนโดยการท่องหนังสือหรือท่องจำ มุ่งแต่เนื้อหาวิชาเป็นหลัก โดยครูเป็นผู้ป้อนหรือถ่ายทอดโดยตรงนั้นไม่สามารถพัฒนาผู้เรียนได้ครบในทุก ๆ ด้าน (วัลลิ สัตยาศัย, 2547, หน้า 2) ความท้าทายในการเตรียมพร้อมนักเรียนให้พร้อมกับการใช้ชีวิตในศตวรรษใหม่เป็นเรื่องสำคัญซึ่งจะส่งผลต่อวิถีการดำรงชีพในสังคม ครูจะต้องมีการตื่นตัวและเตรียมพร้อมในการจัดการเรียนรู้ เพื่อเตรียมความพร้อมให้นักเรียนมีทักษะสำหรับการออกไปดำรงชีวิตภายในสังคม โดยทักษะที่สำคัญที่สุด คือ ทักษะแห่งการเรียนรู้ จะส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงการจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนได้มีความรู้ ความสามารถ และทักษะที่จำเป็น ซึ่งทั้งหมดนี้เป็นผลมาจากปฏิรูปการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนการจัดเตรียมความพร้อมในด้านต่าง ๆ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สอดคล้องกับสภาพความเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม และความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการ เป็นการสร้างกลยุทธ์ใหม่ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาให้สามารถตอบสนองความต้องการของบุคคล สังคมไทย ผู้เรียน มีศักยภาพในการแข่งขัน และร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ในสังคมโลก และพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และฉบับแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทย และพลเมืองโลก มีความรู้ และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งมีเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษา ต่อการประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ บนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ (ชนัญธิดา พรหมมา, 2554, หน้า 2) ซึ่งการจัดการเรียนการสอน โดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์นั้น ครูจะต้องปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการสอน โดยการนำนวัตกรรมใหม่ ๆ เข้ามาใช้เพื่อพัฒนาผู้เรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ เกิดทักษะในการสังเกต ตั้งคำถาม หาคำตอบ รู้จักการทำงาน

เป็นกลุ่มให้ประสบความสำเร็จ ครูจะต้องจัดเตรียมการสอน โดยมีการวางแผนกิจกรรมเพื่อให้ นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการวางแผน การวัดผล ประเมินผล กิจกรรมจะต้องเน้นกระบวนการ คิด วางแผน ตรวจสอบ วิเคราะห์ข้อมูล แก้ปัญหา การมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน การสร้าง คำอธิบายเกี่ยวกับข้อมูลที่สับสนเพื่อนำไปสู่คำตอบของปัญหาต่าง ๆ (กรมวิชาการ, 2545, หน้า 142-143) การสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางนั้น เน้นให้ผู้เรียนได้คิดค้นความรู้และลงมือ ปฏิบัติหรือกระทำจริงทุกขั้นตอน จนผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และเป็นการสอนที่เน้นให้ ผู้เรียนรู้วิธีการแสวงหาความรู้ จึงจำเป็นจะต้องอาศัยกระบวนการเรียนรู้และวิธีการสอนที่ หลากหลาย ซึ่งวิธีการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมีหลายวิธี ได้แก่ การสอนแบบใช้สถานการณ์ จำลอง การสอนแบบใช้บทบาทสมมติ การสอนแบบร่วมมือ การสอนแบบกรณีตัวอย่าง การสอน แบบทดลอง การสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นต้น สำหรับวิธีสอนหรือกิจกรรมในการจัด การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่นิยมใช้มีหลายวิธี แต่ไม่มีข้อมูลยืนยันว่ามีวิธีสอนหรือกิจกรรมใด ที่ดีที่สุด เหมาะกับทุกสถานการณ์ ดังนั้นครูวิทยาศาสตร์จึงต้องใช้ดุลยพินิจในการเลือกใช้วิธีสอนที่ เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน เนื้อหาวิชา ตลอดจนอุปกรณ์การสอนที่มีอยู่ และการสอน แบบบรรยายเป็นวิธีสอนที่ครูสอน โดยถ่ายทอดความรู้จำนวนมากแก่นักเรียนโดยตรง เป็นวิธีการ หนึ่งที่น่าเสนอความรู้วิทยาศาสตร์ในลักษณะองค์ความรู้ที่เลือกสรรและจัดลำดับไว้อย่างดี การดำเนินการอาจแบ่งได้ 4 ตอน คือ การกล่าวนำ ตัวเนื้อเรื่อง การสรุปย่อระหว่างนำเสนอ และ การสรุปการบรรยาย (ภพ เลหา ไพบูลย์, 2542, หน้า 18) สำหรับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหา เป็นฐาน เป็นวิธีสอนที่สอดคล้องกับการสอนวิทยาศาสตร์แบบหนึ่ง ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบใช้ ปัญหาเป็นฐาน เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากปัญหาที่เกิดขึ้น โดยสร้างความรู้จาก กระบวนการทำงานกลุ่ม เพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน และมีความสำคัญ ต่อผู้เรียน ตัวปัญหาจะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ และเป็นตัวกระตุ้นการพัฒนาทักษะ การแก้ปัญหาด้วยเหตุผลและสืบค้นหาข้อมูลเพื่อเข้าใจกลไกของตัวปัญหา รวมทั้งวิธีการแก้ปัญหา การเรียนรู้แบบนี้มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะและกระบวนการเรียนรู้ และพัฒนาผู้เรียนให้ สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเอง ซึ่งผู้เรียนจะได้ฝึกฝนการสร้างองค์ความรู้โดยผ่านกระบวนการ คิดด้วยการแก้ปัญหาอย่างมีความหมายต่อผู้เรียน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550, หน้า 1) อีกทั้งการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้ แบบสร้างสรรค์นิยม โดยให้นักเรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่ง ความเป็นจริงเป็นบริบทของการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาที่ตนศึกษา การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นผลมาจาก กระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจแก้ปัญหาเป็นฐาน (มณฑรา ธรรมบุศย์, 2545, หน้า 13)

หลักสูตรวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนทั้งระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนต้น ได้เปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก และมีการปรับปรุงอยู่เสมอ ซึ่งส่วนใหญ่กิจกรรมการเรียนการสอนจะเน้นให้มีกิจกรรมการทดลอง โดยเน้นกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการเหล่านี้แก้ปัญหาต่าง ๆ ต่อไปในอนาคต แต่ปัญหาที่ประสบก็คือ ไม่ว่าหลักสูตรจะดีเพียงใด ถ้าการจัดการเรียนการสอนยังคงเหมือนเดิม คือ มีครูเป็นศูนย์กลางสอนให้จำมากกว่าสอนให้ทำ สอนให้เชื่อมากกว่าการสอนให้ขัดแย้ง สอนเนื้อหามากกว่าสอนกระบวนการแสวงหาความรู้ ซึ่งไม่ได้นำศักยภาพของผู้เรียนมาใช้ แต่เป็นการปิดกั้นการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนโดยสิ้นเชิง (บุรชัยศิริมหาสาร, 2540, หน้า 20) ในปัจจุบันการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ยังไม่บรรลุจุดมุ่งหมายเท่าที่ควร อันมีปัจจัยประการหนึ่ง คือ ครูไม่เข้าใจแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน ดังนั้นครูจึงไม่สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละแบบได้ (วัลลภ กันทรพิชัย, 2534, หน้า 56) การจัดกระบวนการเรียนรู้ให้แก่เด็กโดยมาตรฐานเดียวกัน สอนโดยวิธีสอนเดียวกัน ในเวลาเท่ากันกับนักเรียนทุกคน กระบวนการอย่างนี้ทำให้นักเรียนบางส่วนเท่านั้นที่ได้รับความรู้ก่อนข้างเต็มเม็ดเต็มหน่วย ในขณะที่นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถเรียนรู้ได้เต็มที่เท่าที่ควรจะเป็น (อดุลย์ วงษ์ใหญ่, 2538, หน้า 30) ซึ่งการจัดการเรียนรู้จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนการสอนทั้งของครูและนักเรียน โดยลดบทบาทของผู้สอนจากการเป็นผู้บอกเล่า บรรยาย สาธิต เป็นการวางแผนจัดกิจกรรมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น จะช่วยพัฒนาให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในตัวผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีความรู้ลึกต่อการคิด การกระทำ และการตัดสินใจในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ปรากฏให้เห็นเป็นพฤติกรรม ได้แก่ ความมีเหตุผล ความอยากรู้อยากเห็น ความเพียรพยายาม ความซื่อสัตย์ ความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ และใจกว้าง เต็มใจรับฟังความคิดใหม่ ๆ ซึ่งบุคคลที่มีบุคลิกนี้ จะประสบความสำเร็จในการทำงาน และสามารถพัฒนาสังคมไทยให้เป็นสังคมวิทยาศาสตร์ได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2538 ข, หน้า 28-30)

การสอนโดยการใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นเป็นเทคนิคการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และลงมือปฏิบัติ เฝื่อนหน้ากับปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเอง ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการคิดหลาย ๆ รูปแบบ เช่น การคิดแบบมีวิจารณญาณ คิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ หรือคิดสร้างสรรค์ ผู้เรียนต้องนำความรู้ใหม่ ๆ ที่ได้จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในสังคมมาเป็นบริบทของการเรียนรู้ โดยผู้เรียนต้องเป็นผู้แก้ปัญหาและแสวงหาความรู้เพื่อนำมาซึ่งคำตอบในสิ่งที่ตนเองสนใจ ซึ่งจากสภาพการณ์และปัญหาการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ดังกล่าว จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานว่า จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และต่างจาก

การจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติหรือไม่ อย่างไร โดยเลือกศึกษาทดลองโรงเรียนบ้านแหลมแทน
อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียน
เป็นสำคัญ อันจะส่งผลต่อคุณภาพทางการศึกษาต่อไป

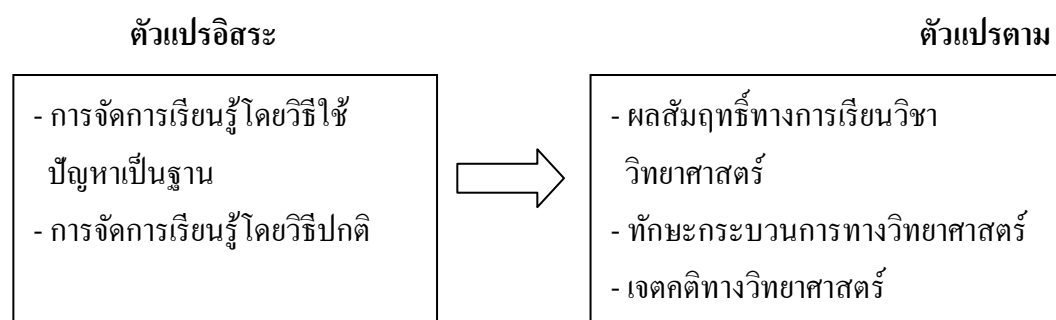
วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานกับวิธีปกติ
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานกับวิธีปกติ
3. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการ
จัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานกับวิธีปกติ

สมมติฐานของการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับ
การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าวิธีปกติ ที่ระดับ 0.05
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับ
การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าวิธีปกติ ที่ระดับ 0.05
3. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้
โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าวิธีปกติ ที่ระดับ 0.05

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. ได้ทราบผลของการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร ทั้งนี้เพื่อเป็นข้อมูลให้ครูสอนวิชาวิทยาศาสตร์ และครูสอนทั่วไป ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
2. ได้ทราบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนว่า ถ้าได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีที่แตกต่างกัน จะทำให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกันหรือไม่ ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
3. ได้ทราบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนว่า มีเจตคติในระดับใด และวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ต่างกันจะส่งผลต่อการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหรือไม่อย่างไร

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนบ้านแหลมแท่น อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี มีจำนวนนักเรียน 2 ห้อง รวมทั้งสิ้น 34 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster sampling) เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ละเพศและความสามารถเก่ง ปานกลาง และอ่อน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนบ้านแหลมแท่น อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี มีจำนวนนักเรียน 2 ห้อง รวมทั้งสิ้น 34 คน โดยมีนักเรียนห้องละ 17 คน
3. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง หินบนผิวโลกและภายนอกโลก
4. ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการทดลอง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ใช้ระยะเวลาสัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง รวมเป็น 14 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ทั้งสองกลุ่มด้วยตนเอง
5. ตัวแปรที่ศึกษา
 - 5.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ วิธีการจัดการเรียนรู้ แบ่งออกเป็น 2 วิธี
 - 5.1.1 วิธีจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 5.1.2 วิธีจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติ
 - 5.2 ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
 - 5.2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

5.2.3 เจตคติทางวิทยาศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง หินบนผิวโลกและภายนอกโลก ให้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งในการวิจัยนี้ แบ่งการสอนออกเป็น 2 วิธี คือ วิธีสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน และวิธีสอนแบบปกติ

2. วิธีสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับนักเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นเครื่องมือช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เน้นให้ผู้เรียนเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง ซึ่งมีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน ประกอบด้วย

2.1 กำหนดปัญหา หมายถึง การที่ผู้จัดการเรียนรู้จัดสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากจะรู้ และอยากเรียนได้ และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบนั้น ๆ

2.2 ทำความเข้าใจกับปัญหา หมายถึง การที่ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจในปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ โดยผู้เรียนสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นได้

2.3 การนำเสนอปัญหาแผนการศึกษาค้นคว้า หมายถึง การที่ผู้เรียนจะต้องทำการตั้งสมมติฐานที่เชื่อมโยงกับปัญหาและนำมาเรียงลำดับ โดยอาศัยข้อมูลต่าง ๆ และความรู้เดิมของสมาชิกภายในกลุ่ม และคัดเลือกสมมติฐานที่สำคัญ จากนั้นต้องทำการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม

2.4 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า หมายถึง ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่จะต้องเรียน และดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยใช้วิธีการหลากหลาย

2.5 สังเคราะห์ความรู้ หมายถึง การที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ศึกษาค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน โดยอภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมมากน้อย เพียงใด

2.6 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ หมายถึง การที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนอย่างอิสระ ซึ่งทุกกลุ่มต้องช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหา

2.7 นำเสนอและประเมินผลงาน หมายถึง การที่ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้ และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่ม รวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน

3. วิธีสอนปกติ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนโดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5 E) ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้กำหนดไว้สำหรับ

การสอนวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 5 ขั้นตอน ได้แก่
 ขั้นการสร้างความสนใจ ขั้นการสำรวจและค้นหา ขั้นการอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นการขยายความรู้
 และขั้นการประเมิน

3.1 ขั้นการสร้างความสนใจ หมายถึง ขั้นตอนที่นำเข้าสู่บทเรียน โดยการสร้าง
 ความสนใจ สร้างความอยากรู้อยากเห็น ตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด ดึงเอาคำตอบที่ยังไม่
 ครอบคลุมสิ่งที่นักเรียนรู้ หรือความคิดเกี่ยวกับความคิดรวบยอดหรือเนื้อหาสาระ

3.2 ขั้นการสำรวจและค้นหา หมายถึง ขั้นตอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกัน
 ในการสำรวจตรวจสอบ สังเกต และฟังการโต้ตอบกันระหว่างนักเรียนกับนักเรียน มีการซักถาม
 เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบของนักเรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดข้อสงสัย ตลอดจน
 ปัญหาต่าง ๆ และทำหน้าที่ให้คำปรึกษาแก่นักเรียน ทั้งนี้เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอ
 ในการที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3.3 ขั้นการอธิบายและลงข้อสรุป หมายถึง ขั้นตอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบาย
 ความคิดรวบยอดหรือแนวคิด หรือคำจำกัดความด้วยตนเอง ให้นักเรียนแสดงหลักฐานในการให้
 เหตุผล และอธิบายให้กระจ่างชัดเจน ให้นักเรียนอธิบายเกี่ยวกับคำจำกัดความ และชี้บอก
 ส่วนประกอบต่าง ๆ ในแผนภาพ และให้นักเรียนใช้ประสบการณ์เดิมของตนเป็นพื้นฐาน
 ในการอธิบายความคิดรวบยอดหรือแนวคิดนั้น ๆ

3.4 ขั้นการขยายความรู้ หมายถึง ขั้นตอนการให้นักเรียนได้ใช้ประโยชน์
 จากการชี้บอกส่วนประกอบต่าง ๆ ในแผนภาพ คำจำกัดความ และการอธิบายสิ่งที่ได้เรียนรู้มาแล้ว
 ส่งเสริมให้นักเรียนนำสิ่งที่เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ หรือขยายความรู้และทักษะในสถานการณ์ใหม่
 ให้นักเรียนอธิบายอย่างหลากหลาย และให้นักเรียนอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่ พร้อมทั้งแสดงหลักฐาน
 และถามนักเรียนว่าได้อะไรจากการเรียนรู้ หรือได้แนวคิดอะไรบ้าง

3.5 ขั้นการประเมิน หมายถึง ขั้นตอนที่สังเกตนักเรียนในการนำความคิดรวบยอด
 และทักษะใหม่ไปประยุกต์ใช้ ประเมินความรู้ ความรู้และทักษะของนักเรียน หาหลักฐานที่บ่งชี้
 ได้ว่านักเรียนได้เปลี่ยนความคิดหรือพฤติกรรม และให้นักเรียนประเมินตนเองเกี่ยวกับการเรียนรู้
 และทักษะกระบวนการกลุ่ม

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์
 ด้านเนื้อหา เรื่อง หินบนผิวโลกและภายนอกโลก ของนักเรียนที่ได้รับตามจุดประสงค์การเรียนรู้
 โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่วัดนักเรียนทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ รู้จำ เข้าใจ และ
 นำไปใช้ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและผ่านการหาคุณภาพของเครื่องมือซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้

5. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนใน
 การสืบเสาะหาความรู้ โดยผ่านกระบวนการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างเป็นระบบจนเกิด

ความชำนาญ ซึ่งทราบได้จากการใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ใน 8 ด้าน ได้แก่

5.1 ทักษะการสังเกต หมายถึง ความสามารถในการชี้บ่งบรรยายคุณสมบัติของวัตถุได้ โดยการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง บรรยายคุณสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้ โดยการกะประมาณ บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้ และแยกแยะการสังเกตจากการสรุปอ้างอิงได้

5.2 ทักษะการวัด หมายถึง ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้ บอกวิธีวัด และวิธีใช้เครื่องมือวัดได้ถูกต้อง ทำการวัด ความกว้าง ความยาว ความสูง อุนหภูมิ ปริมาณ น้ำหนัก ฯลฯ ได้ถูกต้อง ระบุหน่วยตัวเลขที่ได้จากการวัดได้ และอ่านค่าที่ได้จากการวัดได้ถูกต้องรวดเร็วและใกล้เคียงกับความเป็นจริง

5.3 ทักษะการคำนวณ หมายถึง ความสามารถนับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้ และตัดสินใจว่าของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน การคำนวณ (บวก ลบ คูณ หาร) คือ บอกวิธีคำนวณได้ คิดคำนวณได้ถูกต้องและแสดงวิธีคำนวณได้ และการหาค่าเฉลี่ย คือ บอกวิธีการหาค่าเฉลี่ยได้ และแสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ยได้

5.4 ทักษะการจำแนกประเภท หมายถึง ความสามารถในการเรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดได้ เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้ และบอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

5.5 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ และสเปซกับเวลา หมายถึง ความสามารถในการชี้บ่งรูป 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติที่กำหนดให้ได้ บอกชื่อรูปและรูปทรงเรขาคณิตได้ บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติได้ บอกตำแหน่งหรือทิศทางของวัตถุได้ บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศทางใดของอีกวัตถุหนึ่ง บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงของตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้ และบอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงหรือปริมาณของสิ่งต่าง ๆ กับเวลาได้

5.6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการเลือกรูปแบบ และบอกเหตุผลในการเสนอข้อมูลให้เหมาะสมได้ ออกแบบการเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกใช้ได้ เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบใหม่ที่เข้าใจดีขึ้นได้ บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสม กระต๊อด ชัดเจน สื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้ และบรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสถานที่จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

5.7 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการลงความเห็นจากข้อมูล ได้แก่ สามารถอธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกต โดยใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมมาช่วย

5.8 ทักษะการพยากรณ์ หมายถึง ความสามารถในการทำนายผลที่เกิดจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้ และทำนายผลที่เกิดขึ้นภายในและภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ได้

6. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกริเริ่มกึกคึกของนักเรียนทั้งในทางบวกและทางลบ ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งทราบได้จากการใช้แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทั้ง 6 ด้าน ได้แก่

6.1 ความมีเหตุผล หมายถึง การที่นักเรียนมีพฤติกรรม ได้แก่ ยอมรับในคำอธิบายของคนอื่นที่มีหลักฐานหรือข้อมูลประกอบ แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล โดยหาความสัมพันธ์ของเหตุปัจจัยที่เกิดขึ้น ตรวจสอบความถูกต้องสมเหตุสมผลของแนวคิดต่าง ๆ กันในแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ แสวงหาหลักฐานและข้อมูลอย่างเพียงพอก่อนสรุปผลเสมอ รู้ถึงคุณค่าในการสรุปผล เห็นคุณค่าของการใช้เหตุผล และเต็มใจให้มีการพิสูจน์ตามเหตุผลและข้อเท็จจริง

6.2 ความอยากรู้ อยากรู้ หมายถึง การที่นักเรียนมีพฤติกรรมอยากรู้ อยากรู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์ตามธรรมชาติ และแสวงหาคำตอบอย่างมีเหตุผลเกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ

6.3 ความเพียรพยายาม หมายถึง การที่นักเรียนไม่ท้อถอยเมื่อพบปัญหาอุปสรรคต่าง ๆ หรือเมื่อเกิดความล้มเหลวในการทดลอง มีความตั้งใจต่อการแสวงหาความรู้ และหาวิธีการแก้ปัญหาใหม่กรณีวิธีก่อนใช้ไม่ได้ผล โดยบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการที่ใช้ไม่ได้ผลไว้

6.4 ความซื่อสัตย์ หมายถึง การที่นักเรียนบันทึกผล หรือข้อมูลตามความเป็นจริง ไม่มีอคติกับข้อมูล เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง

6.5 ความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ หมายถึง การที่นักเรียนเห็นคุณค่าของความมีระเบียบรอบคอบอันมีประโยชน์ต่อการวางแผนการทำงาน การจัดระบบการทำงาน มีการนำวิธีการต่าง ๆ มาตรวจสอบผลการทดลอง ไคร์ครวญ พินิจพิเคราะห์อย่างละเอียดถี่ถ้วน ทำงานอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย และมีความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ

6.6 ความใจกว้างและเต็มใจรับฟังความคิดเห็นใหม่ ๆ หมายถึง การที่นักเรียนมีใจกว้างรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้งของผู้อื่นที่มีเหตุผล โดยไม่ยึดมั่นในความคิดเห็นของคนฝ่ายเดียว ยอมรับการเปลี่ยนแปลง ยอมรับในข้อมูลที่ยังสรุปไม่ได้ และพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นี้ ผู้วิจัยเสนอเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับ ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
4. การจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติ
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
7. เจตคติทางวิทยาศาสตร์
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นั้น มีสาระสำคัญ โดยสรุปได้ ดังนี้ (จามจุรี จำเมือง และจันทน์ หอมแย้ม, 2554, หน้า 61-63)

1. วิสัยทัศน์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึก ในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้ และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ บนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

2. หลักการ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ คือ

1) เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล 2) เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ 3) เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนอง

การกระจายอำนาจให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น 4) เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้ 5) เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และ 6) เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

3. จุดหมาย หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้ 1) มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง 2) มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต 3) มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย 4) มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข และ 5) มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดนั้น จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ได้แก่ 1) ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเอง และสังคม 2) ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม 3) ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรม และข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจ ความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้

ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม 4) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น และ 5) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสารการทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก กล่าวคือ 1) รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ 2) ซื่อสัตย์สุจริต 3) มีวินัย 4) ใฝ่เรียนรู้ 5) อยู่อย่างพอเพียง 6) มุ่งมั่นในการทำงาน 7) รักความเป็นไทย และ 8) มีจิตสาธารณะ

6. มาตรฐานการเรียนรู้ การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุล ต้องคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมองและพหุปัญญา ดังนั้น หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ได้แก่ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี และกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ ซึ่งในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้ ปฏิบัติได้ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน นอกจากนี้มาตรฐานการเรียนรู้ยังเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนพัฒนาการศึกษาทั้งระบบ เพราะมาตรฐานการเรียนรู้จะสะท้อนให้ทราบว่าต้องการอะไร จะสอนอย่างไร และประเมินอย่างไร รวมทั้งเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบเพื่อการประกันคุณภาพการศึกษาโดยใช้ระบบการประเมินคุณภาพภายใน และการประเมินคุณภาพภายนอก ซึ่งรวมถึงการทดสอบระดับเขตพื้นที่การศึกษา และการทดสอบระดับชาติ ระบบการตรวจสอบเพื่อประกันคุณภาพดังกล่าวเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยสะท้อนภาพการจัดการศึกษาว่าสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามที่มาตรฐานการเรียนรู้กำหนดเพียงใด

7. ตัวชี้วัด ตัวชี้วัดระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้และปฏิบัติได้ รวมทั้งคุณลักษณะของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น ซึ่งสะท้อนถึงมาตรฐานการเรียนรู้ มีความเฉพาะเจาะจง และเป็นรูปธรรมนำไปใช้ในการกำหนดเนื้อหา จัดทำหน่วยการเรียนรู้ จัดการเรียนการสอน และเป็นเกณฑ์สำคัญสำหรับการวัดประเมินผลเพื่อตรวจสอบคุณภาพผู้เรียน ซึ่งตัวชี้วัดแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ ตัวชี้วัดชั้นปี และตัวชี้วัดช่วงชั้น

โดยสรุป หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นหลักสูตรที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี รวมทั้งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ซึ่งสถานศึกษาจะต้องกำหนดหลักการให้สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานฉบับนี้

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 มาตรา 22 ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพในมาตรา 22 (2) เน้นการจัดการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ให้ความสำคัญของการบูรณาการความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ตามความเหมาะสมของระดับการศึกษา ในส่วนของการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์นั้น ต้องให้เกิดทั้งความรู้ ทักษะ และเจตคติด้านวิทยาศาสตร์ รวมทั้งความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์เรื่องการจัดการ การบำรุงรักษา และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน

ในส่วนของการจัดกระบวนการเรียนรู้ มาตรา 24 ของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติได้ระบุให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการ ดังนี้

1. จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา
3. จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง

4. จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงาม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้

5. ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียน การสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่าง ๆ

6. จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลาทุกสถานที่ที่มีการประสานความร่วมมือกับบิดามารดา ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ

การจัดการเรียนรู้ตามแนวดังกล่าว จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการสอนของผู้สอนและการเรียนของผู้เรียน กล่าวคือลดบทบาทของผู้สอนจากการเป็นผู้บอกเล่าและบรรยาย เป็นการวางแผนจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยผ่านกระบวนการที่สำคัญ คือ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งเป็นกระบวนการที่จะนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้โดยผ่านกิจกรรมการสังเกต การตั้งคำถาม การวางแผนเพื่อการทดลอง การสำรวจตรวจสอบ (Investigation) ซึ่งเป็นวิธีการหาข้อมูล โดยตรงด้วยวิธีการที่หลากหลายทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ กระบวนการแก้ปัญหา การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย และการสื่อสารความรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ให้ผู้อื่นเข้าใจ กิจกรรมต่าง ๆ จะต้องเน้นที่บทบาทของผู้เรียนตั้งแต่เริ่ม คือ ร่วมวางแผนการเรียน การวัดผลและประเมินผล และต้องคำนึงว่ากิจกรรมการเรียนนั้นเน้นการพัฒนากระบวนการคิด วางแผน ลงมือปฏิบัติ สืบค้นข้อมูล รวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ตรวจสอบ วิเคราะห์ข้อมูล การแก้ปัญหา การมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน การสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับข้อมูลที่สืบค้นได้ เพื่อนำไปสู่คำตอบของปัญหาหรือคำถามต่าง ๆ ในที่สุดเป็นการสร้างองค์ความรู้ ทั้งนี้กิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวต้องพัฒนาผู้เรียนให้เจริญพัฒนาทั้งร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา

การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เน้นกระบวนการที่นักเรียนเป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย ทั้งการทำกิจกรรมภาคสนาม การสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลองในห้องปฏิบัติการ การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ การทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การศึกษาจากแหล่งการเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยคำนึงถึงวุฒิภาวะ ประสบการณ์เดิม สิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรมต่างกัน ที่นักเรียนได้รับรู้มาแล้วก่อนเข้าสู่ห้องเรียน การเรียนรู้ของนักเรียนจะเกิดขึ้นระหว่างที่นักเรียนมีส่วนร่วมโดยตรงในการทำกิจกรรมการเรียนเหล่านั้นจึงจะมีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาดังกล่าวด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้พัฒนากระบวนการคิดขั้นสูง และคาดหวังว่ากระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวจะทำให้ให้นักเรียนได้รับการพัฒนาเจตคติทาง

วิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งสามารถสื่อสาร และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หรือจิตวิทยาศาสตร์ที่คาดหวังว่าจะได้รับการพัฒนาขึ้น ในตัวนักเรียน โดยผ่านกระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ มีดังนี้ 1) ความสนใจใฝ่รู้ 2) ความซื่อสัตย์ 3) ความอดทนมุ่งมั่น 4) การมีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็น 5) ความคิดสร้างสรรค์ 6) มีความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ และ 7) ยอมรับเมื่อมีประจักษ์พยานหรือ เหตุผลที่เพียงพอ

ในการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนต้องศึกษาเป้าหมายและปรัชญาของการจัดการเรียนรู้ ให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ ทำความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ ทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ ตลอดจนกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการและผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด แล้วพิจารณาเลือกนำไปใช้ออกแบบกิจกรรมที่หลากหลายให้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ เหมาะกับสภาพแวดล้อมของโรงเรียน แหล่งความรู้ของท้องถิ่น และที่สำคัญคือศักยภาพของผู้เรียนด้วย ดังนั้น ในเนื้อหาสาระเดียวกัน ผู้สอนแต่ละ โรงเรียนย่อมจัดการเรียนการสอนและใช้สื่อการเรียนการสอนที่แตกต่างกันได้

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ช่วยให้มีการพัฒนาในทุก ๆ ด้าน และครอบคลุมถึงเรื่องของความตระหนักและผลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอีกด้วย การจัดการเรียนการสอน กลุ่มวิทยาศาสตร์ในทุกระดับจึงต้องดำเนินการที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียน ได้รับการพัฒนาที่สมบูรณ์ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้ โดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มวิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการที่ผู้เรียนเป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบด้วยกิจกรรมหลากหลาย กิจกรรมที่จะจัดให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้มีหลากหลาย เช่น กิจกรรมภาคสนาม กิจกรรมแก้ปัญหา กิจกรรมการสังเกต กิจกรรมสำรวจตรวจสอบ กิจกรรมการทดลอง กิจกรรมสืบค้นข้อมูล ทั้งจากแหล่งข้อมูลที่เป็นบุคคล เอกสารในห้องสมุดหรือหน่วยงานในท้องถิ่น จนถึงการสืบค้นทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กิจกรรมศึกษาค้นคว้าจากสื่อต่าง ๆ และแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ กิจกรรมอภิปราย ฯลฯ (โรงเรียนบ้านแหลมแท่น, 2553)

โดยสรุป การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นั้น ต้องทำให้นักเรียนเกิดความรู้ ทักษะ และเจตคติด้านวิทยาศาสตร์ รวมทั้งความรู้ ความเข้าใจ และประสบการณ์ด้านการจัดการเรียน การสอน โดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงาม ตลอดจนคุณลักษณะอันพึงประสงค์ให้กับนักเรียน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) เป็นเทคนิคแบบหนึ่งที่น่าสนใจในการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล เกี่ยวกับเรื่องนี้มีนักวิชาการศึกษาต่างประเทศ และนักวิชาการศึกษาไทยได้กล่าวไว้ ดังนี้

1. ความหมาย

กล่าวโดยรวมแล้วการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง การเรียนรู้ที่นักเรียนต้องเรียนรู้จากการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อค้นคว้าวิธีการแก้ปัญหา โดยจะบูรณาการความรู้ที่ต้องการให้นักเรียนได้รับกับการแก้ปัญหาเข้าด้วยกัน ซึ่งปัญหาที่ใช้มีลักษณะเกี่ยวกับชีวิตประจำวัน และมีความสัมพันธ์กับนักเรียน การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะมุ่งเน้นพัฒนานักเรียนในด้านทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้ที่นักเรียนจะได้มา และพัฒนานักเรียนสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองได้ (Gallagher, 1997, pp. 332-362)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการเรียนรู้ที่เป็นผลของกระบวนการทำงานที่มุ่งสร้างความเข้าใจและหาทางแก้ปัญหา ตัวปัญหาจะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ และเป็นตัวกระตุ้นต่อไปในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล และการสืบค้นข้อมูลที่ต้องการเพื่อสร้างความเข้าใจกลไกของตัวปัญหา รวมทั้งวิธีการแก้ปัญหา (Banaws & Iamblyn, 1980, p. 18)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากปัญหาที่เกิดขึ้น โดยการสร้างความรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่ม เพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับชีวิตประจำวันที่มีความสำคัญต่อผู้เรียน มุ่งพัฒนาผู้เรียนด้านทักษะ และกระบวนการเรียนรู้สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเอง สร้างองค์ความรู้ โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยการแก้ปัญหา (กมลวรรณ สายจุฑาวัฒน์, 2556)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะเน้นที่กระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน ไม่ใช่ผู้สอน ผู้สอนจะทำหน้าที่เป็นผู้ออกแบบ โจทย์ปัญหาที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ จัดบรรยากาศการเรียนรู้ และเตรียมทรัพยากรการเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ และทักษะที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ๆ โดยผู้สอนจะทำหน้าที่เป็นผู้สนับสนุนการเรียนรู้ (อานูภาพ เลขะกุล, 2556)

การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เป็นเทคนิคที่ใช้ปัญหาหรือสถานการณ์กระตุ้นให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ร่วมกับการทำงานเป็นกลุ่ม อาจารย์เป็นผู้ช่วยเหลือเพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้ (มนสภรณ์ วิฑูรเมธา, 2545, หน้า 14-15) ในทำนองเดียวกัน การจัดการเรียนรู้เป็นวิธีการเรียนวิธีหนึ่งที่ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ใหม่

และใช้ความรู้เดิมที่มีอยู่ในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่ผู้เรียนจะต้องพบในการปฏิบัติด้วยตนเองในการค้นคว้าหาความรู้ใหม่ด้วยตนเองนั้น ผู้สอนจะเป็นผู้สนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการเรียน (วิชเนีย ทศตะ, 2547, หน้า 63)

การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม โดยให้นักเรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริง เป็นบริบทของการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาวิชาที่ตนศึกษา การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานจึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจแก้ปัญหาเป็นฐาน (มัณฑรา ธรรมบุศย์, 2545, หน้า 13)

โดยสรุป การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ อยากรู้ และหาคำตอบ และแนวทางการแก้ไข ซึ่งการเรียนรู้แบบนี้มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเอง

2. ความเป็นมา

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนี้ มีการพัฒนาขึ้นเป็นครั้งแรกในช่วงปลาย ค.ศ. 1969 โดยคณะวิทยาศาสตร์สุขภาพของมหาวิทยาลัยแมคมาสเตอร์ ประเทศแคนาดา โดยเริ่มใช้กับนักศึกษาแพทยศึกษาค้น จากนั้นจึงขยายไปสู่มหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกาหลายแห่ง ซึ่งส่วนใหญ่นำไปใช้กับหลักสูตรของนักศึกษาแพทย์ เนื่องจากผู้เรียนสาขาการแพทย์นั้นต้องใช้ทักษะวิเคราะห์ปัญหาทางการรักษาสูง ต่อมาในปี ค.ศ. 1980 การจัดการเรียนรู้แบบนี้ได้ขยายไปสู่สาขาอื่น ๆ ได้แก่ สาขาวิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์ และได้มีการนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตรสาขาต่าง ๆ อีกด้วย (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550, หน้า 2 อ้างถึงใน ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2548; มัณฑรา ธรรมบุศย์, 2545, หน้า 14-15)

โดยสรุป การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เริ่มใช้ครั้งแรกในคณะวิทยาศาสตร์สุขภาพของมหาวิทยาลัยแมคมาสเตอร์ ประเทศแคนาดา และขยายสู่สาขาวิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์ในหลักสูตรสาขาต่าง ๆ ทั่วโลก

3. ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีลักษณะที่สำคัญ ได้แก่ 1) ต้องมีสถานการณ์ที่เป็นปัญหา และเริ่มต้นการจัดการกระบวนการเรียนรู้ด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ 2) ปัญหาที่นำมาใช้ในการจัดการกระบวนการเรียนรู้ควรเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นพบเห็นได้ในชีวิตจริงของผู้เรียนหรือมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นจริง 3) ผู้เรียนเรียนรู้โดยการนำตนเอง

ค้นหาและแสวงหาความรู้ คำตอบด้วยตนเอง ดังนั้น ผู้เรียนจึงต้องวางแผนเรียนด้วยตนเอง บริหารเวลาเอง คัดเลือกวิธีการเรียนรู้และประสบการณ์การเรียนรู้ รวมทั้งประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง 4) ผู้เรียนเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย เพื่อประโยชน์ในการค้นหาความรู้ ข้อมูลร่วมกัน เป็นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุและผล ฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะในการรับส่งข้อมูล เรียนรู้เกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคล และฝึกการจัดระบบตนเองเพื่อพัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกันเป็นทีม ความรู้ คำตอบที่ได้มีความหลากหลาย องค์ความรู้จะผ่านการวิเคราะห์ โดยผู้เรียนมีการสังเคราะห์และตัดสินใจร่วมกัน การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนี้ นอกจากจัดการเรียนเป็นกลุ่มแล้ว ยังสามารถจัดให้ผู้เรียนเรียนรู้เป็นรายบุคคลได้ แต่อาจทำให้ผู้เรียนขาดทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น 5) การเรียนรู้มีลักษณะการบูรณาการความรู้และบูรณาการทักษะกระบวนการต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้และคำตอบที่กระจ่างชัด 6) ความรู้ที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้จะได้มาภายหลังจากผ่านกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแล้วเท่านั้น และ 7) การประเมินผล เป็นการประเมินผลจากสภาพจริง โดยพิจารณาจากการปฏิบัติงาน ความก้าวหน้าของผู้เรียน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550, หน้า 2-3)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สิ่งที่สำคัญที่สุด คือ ปัญหาหรือสถานการณ์ที่จะเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งลักษณะของปัญหาที่ดีที่จะนำมาใช้ได้แก่

- 1) ปัญหานั้นอยู่ในความสนใจของผู้เรียน และสามารถจูงใจให้ผู้เรียนต้องการที่จะสำรวจหาความเข้าใจในปัญหานั้นได้อย่างลึกซึ้ง ที่สำคัญจะต้องสามารถเชื่อมโยงกับปัญหาที่เกิดขึ้นจริง
- 2) ทำให้ผู้เรียนตัดสินใจในสิ่งต่าง ๆ โดยตั้งอยู่บนรากฐานของความเป็นจริง และข้อมูลที่มาได้ด้วยความเป็นเหตุเป็นผล อีกทั้งลักษณะของปัญหาที่ดี คือ ต้องการให้ผู้เรียนรู้ถึงขั้นตอนที่จะแก้ปัญหาย่างชัดเจน มีสมมติฐานที่เป็นเหตุเป็นผล รวมถึงหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้โดยไม่ลำบากมากนัก
- 3) ความยาวและความซับซ้อนของปัญหาจะถูกควบคุม เพื่อให้ผู้เรียนได้มีการตระหนักถึงการแบ่งงาน และวิถีทางที่จะแก้ไขปัญหา ดังนั้น การร่วมมือกันทำงานเป็นกลุ่มจากสมาชิกทุกคนจึงเป็นสิ่งสำคัญ
- 4) คำถามเริ่มแรก ควรจะเป็นลักษณะเปิดกว้าง ไม่มี การจำกัดคำตอบที่ถูกต้องหรือมีคำตอบเดียว สามารถทำให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้ที่เคยเรียนมาแล้วมาใช้ได้ และการโต้แย้ง อภิปราย อาจเกิดขึ้นได้เพื่อดึงเอาความคิดที่หลากหลายของผู้เรียนออกมา และ
- 5) จุดประสงค์ของเนื้อหาวิชาที่เรียน ควรจะรวมอยู่ในปัญหานั้น ๆ (มณฑาบรรพสุทธิ, 2553, หน้า 23 อ้างถึงใน Duch, 2001) ในทำนองเดียวกัน ลักษณะสำคัญของปัญหาได้แก่ 1) เกิดขึ้นในชีวิตจริง และเกิดจากประสบการณ์ของผู้เรียน หรือผู้เรียนอาจมีโอกาสเผชิญกับปัญหานั้น 2) เป็นปัญหาที่พบบ่อย มีความสำคัญ มีข้อมูลประกอบเพียงพอสำหรับการค้นคว้า 3) เป็นปัญหาที่ยังไม่มีคำตอบชัดเจนตายตัว เป็นปัญหาที่มีความซับซ้อนคลุมเครือ หรือผู้เรียน

เกิดความสับสน 4) ปัญหาที่เป็นประเด็นขัดแย้ง ข้อถกเถียงในสังคมยังไม่มีข้อยุติ 5) เป็นปัญหา อยู่ในความสนใจ เป็นสิ่งที่อยากรู้ แต่ไม่รู้ 6) ปัญหาที่สร้างความเคียดแค้นเสียหาย เกิดโทษภัย และเป็นสิ่งไม่ดี หากใช้ข้อมูลโดยลำพังคนเดียว อาจทำให้ตอบปัญหาผิดพลาด 7) เป็นปัญหาที่มีการยอมรับว่าจริง ถูกต้อง แต่ผู้เรียนไม่เชื่อว่าจริง ไม่สอดคล้องกับความคิดของผู้เรียน 8) ปัญหาที่อาจมีคำตอบหรือมีแนวทางในการแสวงหาคำตอบได้หลายทาง ครอบคลุมการเรียนรู้ที่กว้างขวาง หลากหลายเนื้อหา 9) เป็นปัญหาที่มีความยากง่าย เหมาะสมกับพื้นฐานของผู้เรียน 10) เป็นปัญหาที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที ต้องการการสำรวจค้นคว้าและการรวบรวมข้อมูลหรือทดลอง ดูก่อน จึงจะได้คำตอบ ไม่สามารถที่จะคาดเดาหรือทำนายได้ง่าย ๆ ว่าต้องใช้ความรู้อะไร ยุทธวิธีในการสืบเสาะหาความรู้จะเป็นอย่างไร หรือคำตอบ หรือผลของความรู้เป็นอย่างไร และ 11) เป็นปัญหาส่งเสริมความรู้ด้านเนื้อหาทักษะสอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษา (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550, หน้า 3-4)

โดยสรุป ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ ปัญหาหรือสถานการณ์ที่จะเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ อันเป็นปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ซึ่งผู้เรียนสนใจอยากจะรู้ แต่ไม่รู้ จึงได้ทำการศึกษาค้นคว้าเพื่อให้ได้คำตอบ ที่ถูกต้องเป็นจริง

4. แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น สิ่งสำคัญในการจัดการเรียนรู้แบบนี้ก็คือ ปัญหา เพราะปัญหาที่ดีจะเป็นสิ่งกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจไปแสวงหาความรู้ในการเลือกศึกษาปัญหาที่มีประสิทธิภาพ ผู้สอนจะต้องคำนึงถึงพื้นฐานความรู้ ความสามารถของผู้เรียน ประสบการณ์ความสนใจ และภูมิหลังของผู้เรียน เพราะมนุษย์มีแนวโน้มที่จะสนใจเรื่องใกล้ตัว มากกว่าเรื่องไกลตัว สนใจสิ่งที่มีความหมายและมีความสำคัญต่อตนเอง และเป็นเรื่องที่ตนสนใจใคร่รู้ ฉะนั้น การกำหนดปัญหาจึงต้องคำนึงถึงตัวผู้เรียนเป็นหลัก นอกจากนั้นปัญหาที่ดียังต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกโรงเรียนที่เอื้ออำนวยต่อการแสวงหาความรู้ของผู้เรียนอีกด้วย ดังนั้น การนำแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนนั้น ผู้สอนควรมีขั้นตอนพิจารณาประเด็นต่าง ๆ เพื่อประกอบการเลือกใช้แนวทางการจัดการเรียนรู้ โดยมีประเด็นสำคัญที่ควรดำเนินการ ได้แก่ 1) พิจารณาหลักสูตรของสถานศึกษา โดยดูจากผลการเรียนรู้ที่คาดหวังให้เหมาะสมกับวิธีการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ทั้งทางด้านทักษะ และกระบวนการเรียนรู้ จากนั้นจึงเลือกเนื้อหาสาระมากำหนดการสอน เช่น พิจารณาว่าผลการเรียนรู้ที่คาดหวังต้องการให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการค้นหา และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เป็นต้น 2) กำหนดแหล่งข้อมูล เมื่อผู้สอนพิจารณา

จากผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และกำหนดเนื้อหาสาระแล้ว ผู้สอนต้องกำหนดแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ให้เพียงพอ เพื่อให้ผู้เรียนนำมาแก้ปัญหาหรือค้นหาคำตอบได้ ซึ่งแหล่งข้อมูลเหล่านี้ ได้แก่ ตัวผู้สอน ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต วิกิพีเดีย บุคลากรต่าง ๆ และแหล่งเรียนรู้ทั้งในโรงเรียน และนอกโรงเรียน 3) กำหนดและเชื่อมโยงข้อบ่งชี้ปัญหาที่เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนต้องการศึกษาค้นหาคำตอบ 4) กำหนดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ กิจกรรมการสอน ผู้สอนเลือกหรือสร้างขึ้นมา จะต้องทำให้ผู้เรียนสามารถเห็นแนวทางในการค้นพบความรู้หรือคำตอบได้ด้วยตนเอง 5) สร้างคำถาม เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถดำเนินกิจกรรมได้ การสร้างคำถามที่มีลักษณะกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจงานที่กำลังทำอยู่ และมองเห็นทิศทางในการทำงานต่อไป และ 6) กำหนดวิธีการประเมินผล ควรเป็นการประเมินผลตามสภาพจริง โดยประเด็นทั้งด้านเนื้อหา ทักษะกระบวนการ และการทำงานกลุ่ม (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550, หน้า 5-6)

โดยสรุปแล้ว แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น ให้กำหนดปัญหา โดยคำนึงถึงตัวผู้เรียนเป็นหลัก และสภาพแวดล้อมภายในและภายนอกโรงเรียนที่เอื้ออำนวยต่อการแสวงหาความรู้ของผู้เรียน อีกทั้งควรพิจารณาเกี่ยวกับหลักสูตรสถานศึกษา การกำหนดแหล่งข้อมูล การกำหนดการเขียนข้อบ่งชี้ปัญหา การกำหนดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ การสร้างคำถาม และการกำหนดวิธีการประเมินผล

5. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มี 4 ขั้นตอน คือ 1) นำเสนอสถานการณ์ 2) การเรียนเป็นกลุ่มย่อย ได้แก่ ระบุปัญหา วิเคราะห์ปัญหา กำหนดประเด็นการเรียน 3) กิจกรรมการเรียนระหว่างการเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้แก่ บรรยายพิเศษ ห้องสมุด ตำราต่าง ๆ ศึกษานอกสถานที่ เอกสารที่จัดเตรียม และ 4) การเรียนเป็นกลุ่มย่อย ได้แก่ อภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ รวบรวมความรู้ วิเคราะห์และใช้ความรู้แก้ปัญหา สรุปความรู้ (อาภรณ์ แสงรัศมี, 2543, หน้า 63)

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มี 7 ขั้นตอน คือ 1) เตรียมปัญหา 2) สร้างความเชื่อมโยงสู่ปัญหา 3) สร้างกรอบการศึกษา 4) ศึกษาค้นคว้าโดยกลุ่มย่อย 5) ตัดสินใจทางแก้ปัญหา 6) สร้างผลงาน และ 7) ประเมินผลการเรียนรู้ (ยุรวัฒน์ คล้ายมงคล, 2545, หน้า 79)

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มี 8 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นการจัดกลุ่ม 2) ขั้นเชื่อมโยงปัญหา 3) ขั้นการสร้างสมมติฐาน 4) ขั้นเตรียมการ 5) ขั้นการศึกษาค้นคว้า 6) ขั้นการสังเคราะห์ข้อมูลและการนำไปใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน 7) ขั้นการสะท้อนผลการเรียนรู้ และ 8) สรุป (รังสรรค์ ทองสุกนอก, 2547, หน้า 62)

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ได้แก่ 1) ขึ้นเสนอปัญหา ผู้เรียน จะได้รับปัญหา ซึ่งจะนำเสนอให้แก่ผู้เรียนเป็นการสร้างจุดสนใจและเริ่มต้นการเรียนการสอน ซึ่งปัญหาที่นำเสนอผู้เรียนนั้น ต้องมั่นใจว่ามีวิธีการที่เป็นไปได้หลายวิธี ข้อมูลที่มีอยู่ใน สถานการณ์

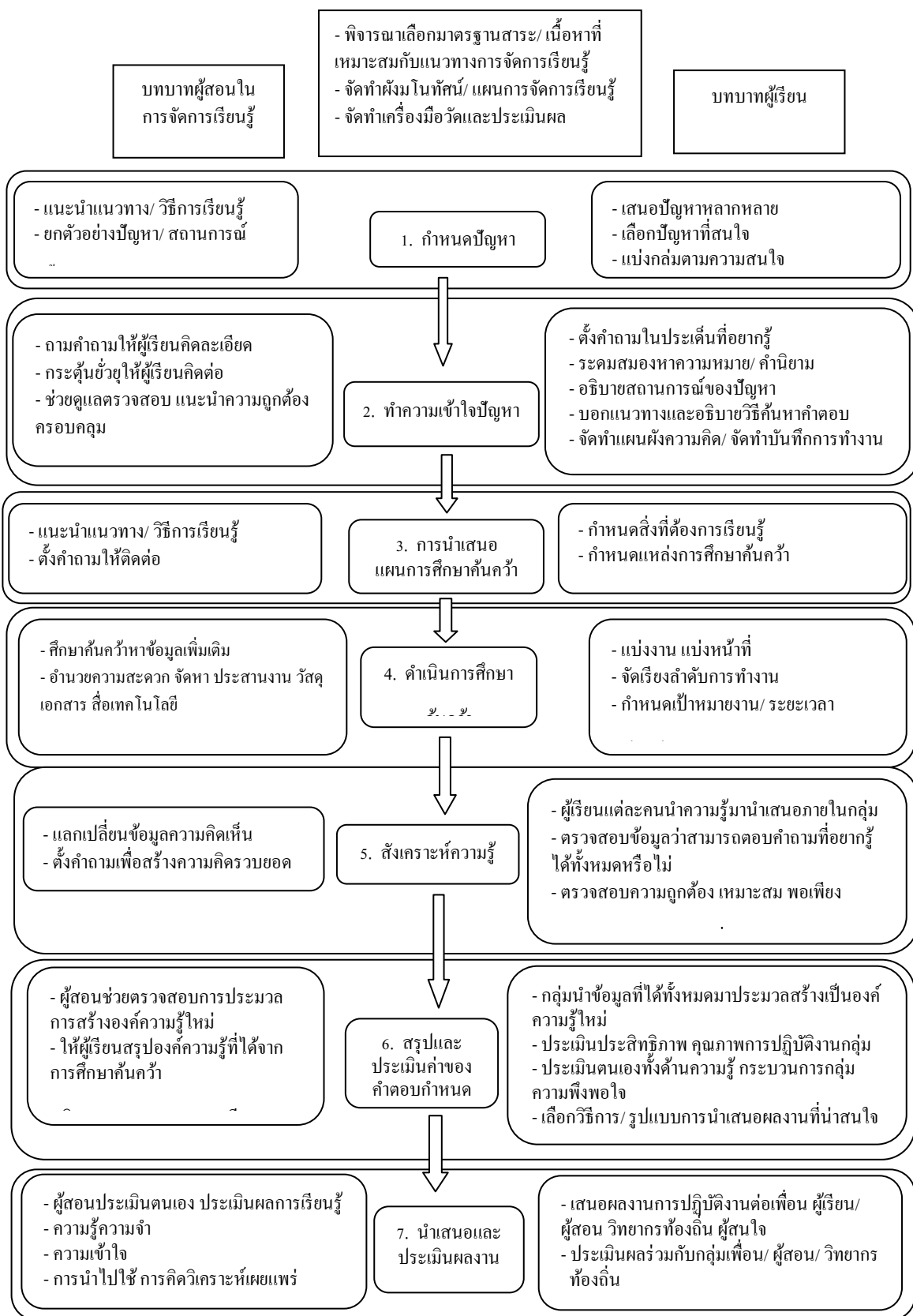
ไม่เพียงพอต่อการแก้ปัญหา เป็นปัญหาที่ผู้เรียนจะมีความรู้เดิมไม่เพียงพอเป็นเหตุเริ่มต้นได้ ต้องมี การศึกษาค้นคว้า ที่สำคัญปัญหาต้องใกล้เคียงกับในชีวิตจริงซึ่งนักเรียนอาจพบเจอได้ 2) ขึ้นชี้บ่ง ปัญหา ผู้เรียนทำงานในกลุ่มย่อยจะต้องทำความเข้าใจศัพท์ และความหมายต่าง ๆ ของคำ และ โมโนทัศน์ ซึ่งเป็นสถานการณ์ของปัญหาให้ชัดเจน หว่าอะไรเป็นประเด็นสำคัญของปัญหา

3) วิเคราะห์ปัญหาและสร้างสมมติฐาน กลุ่มผู้เรียนจะระดมความคิดโดยใช้ความรู้พื้นฐานที่มี วิเคราะห์โครงสร้างของปัญหา การรวบรวมความคิดเห็นและแนวคิดต่าง ๆ เกี่ยวกับสถานการณ์ ปัญหาเพื่อให้ได้มาซึ่งสมมติฐาน 4) จัดลำดับความสำคัญของสมมติฐาน เพื่อพิจารณาหาข้อยุติ สำหรับสมมติฐานที่สามารถตัดทิ้งได้ในขั้นต้น และคัดเลือกสมมติฐานที่จะต้องทำการศึกษาข้อมูล ต่อไป 5) สร้างวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ในขั้นนี้กลุ่มจะต้องร่วมกันหาว่า อะไรบ้างที่ทราบมาก่อน ทั้งจากความรู้เดิมของสมาชิกกลุ่ม และข้อมูลที่มีอยู่ในสถานการณ์ปัญหา ไปสู่สิ่งที่ยังไม่รู้และ จำเป็นต้องรู้ ต้องค้นคว้า เพื่อให้ได้มาซึ่งวิธีการหรือข้อสรุปปัญหา โดยกำหนดเป็นวัตถุประสงค์ การเรียนของตนเองขึ้นมา ทั้งนี้ครูจะเป็นผู้คอยให้คำแนะนำหากเห็นว่ามิข้อมูลใดที่ยังไม่ครอบคลุม

6) การค้นหาข้อมูลจากแหล่งความรู้ ในขั้นตอนนี้กลุ่มจะต้องแบ่งหน้าที่กันออกไปค้นหาข้อมูล ตามที่กลุ่มได้กำหนดวัตถุประสงค์ขึ้น แหล่งข้อมูลจะมาจากที่ต่าง ๆ ได้แก่ ห้องสมุด ตำรา อินเทอร์เน็ต เอกสารต่าง ๆ รวมทั้งอาจเป็นผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งทั้งหมดนี้ผู้เรียนจะเป็นคนเลือกเองว่าจะใช้แหล่งความรู้ใดที่เหมาะสม 7) การรวบรวมข้อมูลและสังเคราะห์ เป็นการกลับมารวมกัน อีกครั้งเพื่ออภิปรายข้อมูล จัดการจักระบบข้อมูลเพื่อสรุปและทดสอบสมมติฐาน หากพบว่ายังขาด ข้อมูลใดก็จะกลับไปหาข้อมูลเพิ่มเติมอีกครั้ง จนได้แนวทางของกลุ่มในการแก้ปัญหา 8) การนำ เสนอแนวทางของกลุ่มต่อชั้นเรียน ในขั้นนี้จะนำไปสู่การอภิปรายนำเสนอแนวทางของตนเอง และกลุ่มอื่น ๆ โดยการอภิปรายแต่ละกลุ่มต้องหาเหตุผลสนับสนุนจุดยืนของกลุ่ม และการให้ เหตุผลในการโต้แย้งแนวทางของกลุ่มอื่น และ 9) ขึ้นสรุปปัญหา เป็นการสรุปแนวทาง ข้อสรุป ปัญหา สะท้อนความรู้ของผู้เรียนนำไปสู่การนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์อื่น ๆ (สรพงษ์ สมสอน, 2546, หน้า 22)

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้การจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐาน ใน 7 ขั้นตอน ดังปรากฏตามภาพที่ 2

การเตรียมการของผู้สอน



ภาพที่ 2 แสดงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

สำหรับรายละเอียดแต่ละขั้นตอน มีดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้หรืออยากเรียนได้ และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 นำเสนอแผนการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนจะต้องทำการตั้งสมมติฐานที่เชื่อมโยงกับปัญหาโดยใช้ความรู้เดิมจากสมาชิกภายในกลุ่ม พร้อมทั้งเรียงลำดับเนื้อหา จากนั้นคัดเลือกสมมติฐานที่จะนำมาศึกษาเพิ่มเติมต่อไป

ขั้นที่ 4 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่จะต้องเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย

ขั้นที่ 5 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่า มีความเหมาะสมหรือไม่ เพียงใด

ขั้นที่ 6 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

ขั้นที่ 7 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้ และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่ม รวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ร่วมกันประเมินผลงาน

โดยสรุป ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ผู้วิจัยใช้เป็นกรอบในการศึกษาทดลอง ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ได้แก่ การกำหนดปัญหา การทำความเข้าใจกับปัญหา การนำเสนอแผนการศึกษาค้นคว้า การดำเนินการศึกษาค้นคว้า การสังเคราะห์ความรู้ การสรุปและประเมินค่าของคำตอบ และการนำเสนอและประเมินผลงาน

6. บทบาทของผู้สอน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น ผู้สอนนับว่าเป็นผู้ที่มีบทบาทโดยตรงต่อการจัดการเรียนรู้ ดังนั้น ลักษณะของผู้สอนที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้แบบนี้ ควรมีลักษณะดังนี้

1) ผู้สอนต้องมุ่งมั่น ตั้งใจสูง รู้จักแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอยู่เสมอ 2) ผู้สอนต้องรู้จักผู้เรียนเป็นรายบุคคลเข้าใจศักยภาพของผู้เรียนเพื่อสามารถให้คำแนะนำ ช่วยเหลือผู้เรียนได้ทุกเมื่อทุกเวลา 3) ผู้สอนต้องเข้าใจขั้นตอนของแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอย่าง

ต้องแน่ชัดจนทุกขั้นตอน เพื่อจะได้แนะนำให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียนได้ถูกต้อง 4) ผู้สอนต้องมีทักษะและศักยภาพสูงในการจัดการเรียนรู้ และการติดตามประเมินผลการพัฒนาของผู้เรียน 5) ผู้สอนต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวกด้วยการจัดหา สนับสนุนสื่ออุปกรณ์เรียนรู้ที่เหมาะสมเพียงพอ จัดเตรียมแหล่งเรียนรู้ จัดเตรียมห้องสมุด อินเทอร์เน็ต ฯลฯ 6) ผู้สอนต้องมีจิตวิทยาสร้างแรงจูงใจแก่ผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการตื่นตัวในการเรียนรู้ตลอดเวลา 7) ผู้สอนต้องชี้แจงและปรับทัศนคติของผู้เรียนให้เข้าใจและเห็นคุณค่าของการเรียนรู้แบบนี้ และ 8) ผู้สอนต้องมีความรู้ ความสามารถ ด้านการวัดและประเมินผลผู้เรียนตามสภาพจริง ให้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการและเจตคติให้ครบทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550, หน้า 9)

และในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้สอนควรมีเทคนิคดังนี้ 1) เทคนิคในการเลือกเนื้อหาที่เหมาะสมในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ ควรเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวัน เรื่องใกล้ตัว เป็นรูปธรรม ทันต่อเหตุการณ์ หรือมีความชัดเจน 2) การใช้คำถามในการกำหนดปัญหา ต้องเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหาสาระที่ต้องการให้ผู้เรียนเรียนรู้ เป็นคำถามที่ท้าทาย กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนอยากค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง 3) ในขั้นการทำความเข้าใจกับปัญหา ควรให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมช่วยกันกำหนดปัญหา และให้ทุกคนได้รับทราบพร้อมกันอย่างชัดเจน เทคนิคหนึ่งที่น่าสนใจและใช้ได้ผลดี คือ การนำเสนอเป็นแผนผังความคิด โดยให้สมาชิกจากทุกกลุ่มได้ช่วยกันคิดและบันทึกลงบนกระดานหน้าชั้นเรียน แสดงขอบเขตที่จะศึกษาในปัญหานั้น ๆ 4) การเตรียมผู้เรียนให้เกิดความพร้อมเป็นองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้ ในการดำเนินการควรใช้วิธีการจัดกลุ่มโดยละเอียดเฉพาะรายหญิง และละความสามารถในการเรียน โดยพิจารณาจากข้อมูลพื้นฐานทางการเรียนของผู้เรียน กำหนดให้สมาชิกกลุ่มแต่ละคนมีบทบาท หน้าที่ ประธาน เลขานุการ ผู้สนับสนุน และผู้รายงาน และถ้ามีการเรียนรู้โดยกระบวนการกลุ่มแต่ละครั้งผู้เรียนต้องหมุนเวียนเปลี่ยนหน้าที่กัน เพื่อให้ทุกคนได้มีโอกาสทำงานในทุกบทบาทหน้าที่ การแนะนำให้ผู้เรียนรู้จักเทคนิควิธีการที่จะเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น ผู้เรียนจะต้องเปลี่ยนบทบาทจากการเป็นผู้รับฟังเพียงอย่างเดียวมาเป็นผู้ค้นคว้าศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง ผู้สอนจึงต้องเตรียมความพร้อมผู้เรียนมากพอสมควร โดยผู้สอนใช้เทคนิคในการใช้คำถามเพื่อนำผู้เรียนไปสู่การเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ 5) ในการสอนโดยใช้การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น จะมีความเหมาะสมสอดคล้องกับธรรมชาติของการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ แต่ในบางเนื้อหาอาจยากเกินไป เช่น การคำนวณ ซึ่งผู้สอนจำเป็นต้องอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจ หรือเนื้อหาที่ยากต่อการสืบค้นข้อมูลของผู้เรียน ตลอดจนข้อจำกัดของผู้เรียน เช่น ผู้เรียนขาดความรับผิดชอบหรือมีภาระงานมาก

มีปัญหาด้านเศรษฐกิจ และเวลาที่ไม่เพียงพอของผู้เรียน ผู้สอนจำเป็นต้องใช้เทคนิคนั้นเข้ามาแทรก ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมีหลากหลายวิธีตามความเหมาะสมกับเนื้อหาสาระ เช่น การเรียนรู้ จากการฟังผู้สอนอธิบาย แสดงเหตุผลประกอบการซักถาม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดข้อสรุป การเรียนรู้ จากสถานการณ์จริง โดยเฉพาะในสาระที่เกี่ยวกับทักษะภาษา เช่น ภาษาไทย และภาษาอังกฤษ ซึ่งมีข้อจำกัดพอสมควร โดยที่วิชาภาษาไทยต้องฝึกทักษะการอ่าน ฟัง พูด เขียนมากกว่าการตั้ง ปัญหาให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้า ทำให้ไม่สามารถใช้ขั้นตอนการสอนในแนวทางนี้ได้สมบูรณ์ และโดยเฉพาะวิชาภาษาอังกฤษเพราะผู้เรียนต้องใช้ความสามารถคิดสองภาษา 6) ระยะเวลา ในการสอนควรยืดหยุ่นพอสมควร และค่อนข้างจะใช้เวลามากกว่าเวลาในหลักสูตรปกติ เพราะ ผู้เรียนจำเป็นต้องมีการระดมความคิด อภิปราย และค้นคว้าจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ 7) การเรียนรู้ ที่ให้ผู้เรียนฝึกกระบวนการคิด ควรจัดให้เป็นการบูรณาการสู่สาระการเรียนรู้อื่นทั้งในด้านเนื้อหา และการประเมินผลจะเป็นการทำงานที่ไม่ซ้ำซ้อน เป็นการสืบค้นหาข้อมูลจากแหล่งเดียว แต่สามารถตอบคำถามประเด็นจากหลายวิชา อย่างน้อยในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายควรมี การบูรณาการ 2 รายวิชาขึ้นไป 8) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนี้ จะสร้างศักยภาพให้แก่ ผู้เรียนที่สนใจใฝ่รู้อีกได้เป็นอย่างดี ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเรื่องที่ตนเองศึกษาอย่างถ่องแท้ ลึกซึ้ง และจดจำได้นานกว่าการบอกความรู้ของผู้สอน แต่ในวัฒนธรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนไทยยังคุ้นเคย กับวิธีการเรียนแบบเดิม ๆ ที่ให้ผู้สอนบอกความรู้ ดังนั้น การสร้างวัฒนธรรมในการเรียนรู้แบบ ใหม่นี้ น่าจะเริ่มใช้ในระดับชั้นประถมศึกษาเพื่อเป็นการวางรากฐานก่อน โดยสร้างทักษะที่จำเป็น โดยเฉพาะการสืบค้นข้อมูล ซึ่งผู้สอนและผู้บริหารต้องมีส่วนในการจัดบรรยากาศและแหล่งเรียนรู้ ให้เพียงพอแก่ผู้เรียน โดยไม่ส่งผลกระทบต่อผู้เรียนด้านเศรษฐกิจมากเกินไป 9) การจัดการเรียนรู้ มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้สอนต้องหารือวางแผนการจัดกิจกรรมนำเสนอขอความเห็นชอบจาก ผู้บริหาร โรงเรียน ฝ่ายวิชาการ ผู้ปกครองและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกฝ่าย เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน จะมีความแตกต่างจากการสอน โดยใช้เทคนิคอื่น นั่นคือ ผู้เรียนเรียนรู้ จากประสบการณ์เดิม เชื่อมโยงไปสู่สาระการเรียนรู้ตามหลักสูตร ผู้เรียนจะไม่เปิดหนังสือตำรา แบบเรียนแบบเรียงไปทีละหน้า เมื่อใดที่มีปัญหาและผู้เรียนอยากเรียนรู้ในเรื่องใด ผู้เรียนจะต้อง ค้นคว้าจากหนังสือจำนวนมากเพื่อหาคำตอบในเรื่องที่ผู้เรียนสนใจ ซึ่งแหล่งความรู้ไม่ได้จำกัด เฉพาะในหนังสือแบบเรียน แต่เป็นเอกสารทุกเรื่องไม่ว่าจะเป็นหนังสือพิมพ์ วารสาร บทความ สารานุกรม เอกสารงานวิชาการ อินเทอร์เน็ต รวมไปถึงการเรียนรู้จากผู้ปกครอง ชาวบ้านหรือ แม้แต่แหล่งเรียนรู้ที่เป็นสถานที่ต่าง ๆ หน่วยงานราชการในพื้นที่ จึงสรุปได้ว่าการสอนแบบใช้ ปัญหาเป็นฐาน เป็นการสอนให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับทุกอย่างรอบตัว และสิ่งแวดล้อมรอบข้าง ของผู้เรียนจะเป็นผู้สอนของเขาโดยธรรมชาติ และ 10) ควรมีการสรุปหลังการปฏิบัติกิจกรรม

ทุกครั้ง เพื่อถ่วงกรองการสร้าองค์ความรู้ให้ความรู้ที่ถูกต้องแก่ผู้เรียน โดยผู้สอนอาจช่วยผู้เรียนสรุป หรือเพิ่มเติมแก้ไขให้สมบูรณ์ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550, หน้า 10-13; กมลวรรณ สายจุฑาวัฒน์, 2556)

โดยสรุป บทบาทของผู้สอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น ควรเป็นผู้มีคุณลักษณะมุ่งมั่น ตั้งใจสูง รู้จักแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองเสมอ มีความเข้าใจในกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน รู้จักวิเคราะห์ผู้เรียน มีความสามารถในการวัดผลและประเมินผล รวมทั้งใช้เทคนิคต่าง ๆ ในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

7. การวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีแนวทางการวัดและประเมินผล ได้แก่

- 1) ให้เสนอรายงานการดำเนินการแก้ปัญหาทั้งที่เป็นงานเดี่ยวและงานกลุ่ม
- 2) ตรวจสอบการเขียนบันทึกผลการเรียนรู้ของตนเองของนักเรียนแต่ละคน
- 3) ใช้แบบประเมิน โดยให้เพื่อนประเมินกัน ซึ่งต้องกำหนดเกณฑ์การประเมินให้ชัดเจน
- 4) ใช้แบบสังเกตประเมินผลระหว่างการเรียนรู้
- 5) ทดสอบด้วยการให้วิเคราะห์ปัญหา คิดหาแนวทางแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล โดยกำหนดปัญหาให้ปฏิบัติตามขั้นตอน
- 6) สัมภาษณ์เป็นรายบุคคล และ
- 7) ใช้ข้อสอบ (วัชรรา เล่าเรียนดี, 2548, หน้า 99)

โดยสรุป การวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานด้วยการเสนอรายงานการแก้ปัญหา การตรวจสอบการเขียนบันทึกผลการเรียนรู้ของผู้เรียน การใช้แบบประเมิน การใช้แบบสังเกต การทดสอบการวิเคราะห์ปัญหา การสัมภาษณ์ และการใช้ข้อมูล

การจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติ

1. ความหมาย

การจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติในรูปแบบของการบรรยาย เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้สอนเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียน โดยการพูดบอกเล่า อธิบายเนื้อหาเรื่องราวที่ผู้สอนได้เตรียมการศึกษาค้นคว้ามาเป็นอย่างดี ผู้เรียนเป็นฝ่ายรับฟัง อาจจะมีการจดบันทึกสาระสำคัญในขณะฟังการบรรยายหรืออาจมีโอกาสดซักถามแสดงความคิดเห็นได้บ้าง ถ้าผู้สอนเปิดโอกาสวิธีนี้เหมาะกับผู้ฟังจำนวนมาก และผู้บรรยายมีความชำนาญในเรื่องนั้น ๆ ต้องการนำเสนอเนื้อหาสาระจำนวนมากในลักษณะคมชัดลึก โดยใช้เวลาไม่มากนัก จึงเป็นการเรียนรู้ที่ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย (ทิสนา เขมมณี, 2544) ในทำนองเดียวกัน การสอนแบบบรรยาย เป็นวิธีการสอนที่อาศัยความสามารถในการถ่ายทอดเนื้อหาสาระให้น่าสนใจ เป็นกระบวนการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยการพูด บอกเล่า อธิบายสิ่งที่ต้องการสอน

แก่ผู้เรียน ให้ผู้เรียนซักถาม แล้วประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยวิธีใดวิธีหนึ่ง (จามจรี จำเมือง และจ่านง หอมแยม, 2554, หน้า 90) และสอดคล้องกับแนวคิดเห็นว่า วิธีสอนแบบบรรยาย เป็นวิธีสอนที่ครูพูด บอกล่า หรืออธิบายเนื้อหาเรื่องราวต่าง ๆ ให้นักเรียนฟัง ไม่ว่าจะเป็นเวลา สั้นยาวเพียงใด ผู้สอนจะเป็นฝ่ายเตรียมการศึกษาค้นคว้าเรื่องราวต่าง ๆ มาแล้ว นักเรียนเป็น ฝ่ายมารับผลการศึกษาค้นคว้านั้น โดยทั่วไปจะเป็นการสื่อความหมายทางเดียว คือ จากครูไปสู่ นักเรียน โดยนักเรียนจะมีโอกาส มีส่วนร่วมในกิจกรรมการสอนน้อย (สุพิน บุญชูวงศ์, 2538, หน้า 54)

2. องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติแบบบรรยาย มีองค์ประกอบที่สำคัญ ได้แก่ 1) เนื้อหา สาระหรือข้อความที่ต้องการให้เรียนรู้ 2) มีการบรรยาย (พูด บอกล่า อธิบาย) และ 3) มีผล การเรียนรู้ของผู้เรียนที่เกิดจากการบรรยาย (สุวิทย์ มูลคำ, 2545) ในทำนองเดียวกัน วิธีการสอน โดยใช้การบรรยาย มีองค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ เนื้อหาสาระที่จะบรรยาย และการบรรยาย โดยมีขั้นตอนสำคัญ คือ การเตรียมเนื้อหาสาระ การบรรยาย และการประเมินผลการเรียนรู้ ของผู้เรียนที่เกิดจากการบรรยาย ดังนั้น วิธีสอนโดยใช้การบรรยายก็คือ กระบวนการหรือ ขั้นตอนที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด มีการเตรียม เนื้อหาสาระที่จะบรรยาย คือ พูด บอกล่า อธิบาย เนื้อหาสาระหรือสิ่งที่ต้องการสอนแก่ผู้เรียน และประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยวิธีใดวิธีหนึ่ง (จามจรี จำเมือง และจ่านง หอมแยม, 2554, หน้า 87-88)

3. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย (ปกติ) มีขั้นตอนดังนี้ 1) ขั้นเตรียมการ ได้แก่ กำหนด จุดประสงค์ ศึกษาภูมิหลังผู้เรียน เตรียมเนื้อหาสาระ กำหนดเค้าโครง จัดลำดับเนื้อหา เตรียม เทคนิคการสอน เตรียมสื่อประกอบการบรรยาย และเตรียมการประเมินผล 2) ขั้นบรรยาย ได้แก่ ขั้นนำ เป็นการเตรียมความพร้อมก่อนเรียน ขั้นอธิบาย เป็นขั้นตอนสำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนเกิด การเรียนรู้ และขั้นสรุป และ 3) ขั้นประเมินผลการเรียนรู้ ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันประเมินผล การเรียนรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น ทดสอบหลังบรรยาย ทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติม (ทิสนา แจมมณี, 2544)

ในทัศนะที่คล้ายคลึงกันเกี่ยวกับขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบบรรยายให้กับ ผู้เรียนมีขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมการบรรยาย ประกอบด้วย กำหนดจุดมุ่งหมาย ในการสอนเนื้อหาวิชานั้น ให้ชัดเจน หาวิธีเร้าความสนใจของผู้เรียน โดยเตรียมอุปกรณ์การสอน ต่าง ๆ ใช้วิธีการสอนแบบอื่นช่วยด้วย เพื่อให้ผู้เรียนมีความสนใจการเรียนมากขึ้น 2) ขั้นตอนที่ 2

การดำเนินการสอน ประกอบด้วย การบรรยาย อาจเริ่มจากการเสนอปัญหาหรือตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การบรรยาย ครูต้องใช้คำถามอยู่เสมอเพื่อให้นักเรียนสนใจในการเรียน และตื่นตัวที่จะเรียนรู้ ใช้สื่อในการสอนเพื่อเพิ่มความสนใจในการเรียน และใช้ลีลาในการพูดที่น่าสนใจด้วย และ 3) ขั้นตอนที่ 3 การสรุปผลการเรียน ได้แก่ สรุปเนื้อหาที่เรียนมาให้นักเรียนได้ฟังอีกรอบ ตั้งปัญหาเพื่อให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ และเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัย (อินทรา บุญยาทร, 2542)

สำหรับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติวิชาวิทยาศาสตร์ที่ใช้กันในโรงเรียน โดยทั่วไปเป็นการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบของ 5 E ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท) ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นการสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียน ซึ่งอาจเกิดจากความสนใจ ความสงสัย จากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นเป็นการกระตุ้นให้เกิดความสนใจใคร่รู้ นำไปสู่ประเด็นที่จะศึกษาค้นคว้าให้ชัดเจนยิ่งขึ้น
2. ขั้นการสำรวจและค้นหา (Exploration) เป็นการทำความเข้าใจในประเด็นที่ศึกษา ซึ่งวิธีการที่ศึกษาอาจกระทำโดยการตรวจสอบ การทดลอง การปฏิบัติ การสืบค้นความรู้ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอในการที่จะใช้ในขั้นต่อไป
3. ขั้นการอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เป็นการนำข้อมูลสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอในรูปแบบของภาพวาด ตาราง แผนภูมิ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นการสนับสนุนหรือโต้แย้งสมมติฐานก็ได้ ผลที่ได้สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้
4. ขั้นการขยายความรู้ (Elaboration) เป็นขั้นที่นำความรู้ที่สร้างขึ้น ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำข้อสรุปไปอธิบายสถานการณ์ต่าง ๆ ทำให้เกิดความรู้ที่กว้างขึ้น
5. ขั้นการประเมิน (Evaluation) เป็นขั้นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่ามีความรู้อะไรบ้าง รู้มากน้อยเพียงใด และนำไปประยุกต์ความรู้เรื่องอื่น ๆ

โดยสรุป การจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติ โดยทั่วไปจะเป็นรูปแบบการบรรยาย แต่ในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์นั้น โรงเรียนใช้แบบ 5 E ซึ่งมีองค์ประกอบด้วยกัน 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการสร้างความสนใจ ขั้นตอนการสำรวจและค้นหา ขั้นตอนการอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นตอนการขยายความรู้ และขั้นตอนการประเมิน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือมวลประสบการณ์ที่ปวงที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพทางสมอง (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2530, หน้า 29) ในทำนองเดียวกันผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดขึ้นจากการค้นคว้า การอบรม การสั่งสอน การฝึกอบรม หรือประสบการณ์ต่าง ๆ (บุญชม ศรีสะอาด, 2537, หน้า 68) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ยังหมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม (จามจุรี จำเมือง และจ่านง หอมแย้ม, 2554, หน้า 205)

โดยสรุป ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นผลที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ให้ความรู้ ความเข้าใจในเรื่องนั้น ๆ ซึ่งทราบได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ เป็นการตรวจสอบพฤติกรรมของผู้เรียนด้านพุทธิพิสัย ซึ่งเป็นการวัด 2 องค์ประกอบ ตามจุดมุ่งหมาย และลักษณะของวิชาที่เรียน คือ

1. การวัดด้านการปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถทางการปฏิบัติ โดยให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ได้เห็นผลงานปรากฏออกมาให้ทำการสังเกตและการวัดได้ เช่น วิชาศิลปศึกษา พลศึกษา การช่าง เป็นต้น

2. การวัดด้านเนื้อหาเป็นการตรวจสอบความรู้ ความสามารถ เกี่ยวกับเนื้อหาวิชา รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่าง ๆ อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน มีวิธีการสอบวัดได้ 2 ลักษณะ คือ

2.1 การสอบแบบปากเปล่า การสอบแบบนี้มักกระทำเป็นรายบุคคล ซึ่งเป็นการสอบที่ต้องการดูแลเฉพาะอย่าง เช่น การสอบอ่านฟังเสียง การสอบสัมภาษณ์ ซึ่งต้องการดูการใช้ถ้อยคำในการตอบคำถาม รวมทั้งการแสดงความคิดเห็นและบุคลิกภาพต่าง ๆ เช่น การสอบปริญญานิพนธ์ ซึ่งต้องการวัดความรู้ ความเข้าใจในเรื่องที่ทำ ตลอดจนแง่มุมต่าง ๆ การสอบปากเปล่า สามารถสอบวัดได้ละเอียดลึกซึ้ง และคำถามก็สามารถเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมได้ตามที่ต้องการ

2.2 การสอบให้เขียนตอบ เป็นการสอบวัดที่ให้ผู้สอบเขียนเป็นตัวหนังสือตอบ ซึ่งมีรูปแบบการตอบอยู่ 2 แบบ คือ

2.2.1 แบบไม่จำกัดคำตอบ ซึ่งได้แก่ การสอบวัดที่ใช้ข้อสอบแบบอัตนัย หรือความเรียงนั่นเอง

2.2.2 แบบจำกัดคำตอบ ซึ่งเป็นการสอบที่กำหนดขอบเขตของคำถามที่จะให้ตอบ หรือกำหนดคำตอบมาให้เลือก ซึ่งมีรูปแบบของคำถามคำตอบอยู่ 4 รูปแบบ คือ แบบทางเลือก ทางใดทางหนึ่ง แบบจับคู่ แบบเติมคำ และแบบเลือกตอบ (สุวัฒน์ นิยมคำ, 2531, หน้า 637)

โดยสรุป การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการวัดด้านความรู้ ความเข้าใจซึ่งวัดได้ 2 ด้าน คือ ด้านการปฏิบัติ และด้านเนื้อหา ซึ่งในการวิจัยนี้ผู้วิจัยวัดในด้านเนื้อหา โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความชำนาญ ความคล่องแคล่ว และความแม่นยำ ในการใช้กระบวนการต่าง ๆ ที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการหาความรู้หรือหาคำตอบ ในสิ่งที่สงสัย (เสนห์ ทิมสุกใส, 2542, หน้า 183) ในทำนองเดียวกัน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ ความชำนาญและความสามารถในการใช้การคิดเพื่อค้นหาความรู้ รวมทั้ง การแก้ปัญหา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะทางปัญญา ไม่ใช่ทักษะการปฏิบัติ ด้วยมือ เพราะเป็นการทำงานของสมอง (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, 2545 ข, หน้า 9)

สำหรับขอบข่ายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้น จำแนกเป็น 2 ระดับ ได้แก่ ทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐาน ประกอบด้วย ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ และสเปซกับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล และทักษะ การพยากรณ์ และทักษะขั้นสูง ประกอบด้วย ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยาม เชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมาย ข้อมูล และลงข้อสรุป (ณัฐติยาภรณ์ หยกอุบล, 2547) ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยศึกษาเฉพาะ ขอบข่ายทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานเท่านั้น เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ทักษะการสังเกต

ทักษะการสังเกต เป็นความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสหาข้อมูลจากวัตถุสิ่งของ หรือเหตุการณ์ได้อย่างละเอียดในเวลารวดเร็ว ด้วยความระมัดระวังอันตราย รวมทั้งการบรรยาย หรือบันทึกข้อมูลที่สังเกตได้โดยไม่ใส่ความคิดเห็นส่วนตัวลงไปด้วย

การฝึกให้นักเรียนมีทักษะการสังเกตนั้น นอกจากบอกให้นักเรียนสังเกตโดยตรงแล้ว ครูอาจกระตุ้นหรือชักนำให้นักเรียนสังเกต และบรรยายสิ่งที่สังเกตเห็นโดยใช้คำถามหรือให้ทำ กิจกรรมพร้อมกับการใช้คำถาม (เสนห์ ทิมสุกใส, 2542, หน้า 185) และพฤติกรรมที่แสดงว่า นักเรียนเกิดทักษะในการสังเกต ได้แก่ 1) ชูบ่งและบรรยายคุณสมบัติของวัตถุได้โดยการใช้

ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง 2) บรรยายคุณสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้ โดยการกะประมาณ 3) บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้ และ 4) แยกแยะการสังเกตจากการสรุปอ้างอิงได้ (ทวิศักดิ์ ไชยมาโย, 2545 อ้างถึงใน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2524)

2. ทักษะการวัด

ทักษะการวัด เป็นความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมือได้ถูกต้องว่าจะเลือกใช้เครื่องมือชนิดใดในการวัดปริมาณของสิ่งต่าง ๆ รวมทั้งความสามารถในการวัดได้ถูกต้อง แม่นยำตามความเป็นจริง ซึ่งทักษะการวัดมีความสำคัญเพราะเป็นทักษะที่ช่วยขยายขอบเขตของประสาทสัมผัสทั้ง 5 ให้มีความน่าเชื่อถือได้มากขึ้น โดยการใช้เครื่องมือที่มีมาตรฐานทำการวัดเพื่อหาข้อมูลจากสิ่งต่าง ๆ การวัดเป็นพื้นฐานของทักษะขั้นผสมหรือขั้นสูงที่จำเป็นต้องได้รายละเอียดของข้อมูลอย่างถูกต้อง ดังนั้นการวัดจึงเป็นทักษะที่ต้องฝึกฝนให้นักเรียนทำได้อย่างดี โดยรู้จักเลือกใช้เครื่องมือวัดที่เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด และบอกได้ว่าทำไมจึงต้องใช้เครื่องมือชนิดนี้ ในการวัด แต่ครั้งอาจมีการคลาดเคลื่อนได้ จะแก้ปัญหาที่เกิดจากการคลาดเคลื่อนนั้นได้อย่างไร และโดยวิธีใด (บุรุษย์ ศิริมหาสาคร, 2554 อ้างถึงใน ลัดดา ภูเกียรติ, 2544) ดังนั้นการที่จะทราบว่ามีนักเรียนเกิดทักษะในการวัด มีวิธีสังเกตพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออก ได้แก่ 1) เลือกใช้เครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด 2) บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้ 3) บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือวัดได้ถูกต้อง 4) ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุนหภูมิ ปริมาณ น้ำหนัก ฯลฯ ได้ถูกต้อง 5) ระบุนหน่วยตัวเลขที่ได้จากการวัดได้ และ 6) อ่านค่าที่ได้จากการวัดได้ถูกต้องรวดเร็วและใกล้เคียงกับความเป็นจริง (ทวิศักดิ์ ไชยมาโย, 2537)

3. ทักษะการคำนวณ

ทักษะการคำนวณ เป็นความสามารถในการบวก ลบ คูณ หาร หรือจัดกระทำกับตัวเลขที่แสดงค่าปริมาณของสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง โดยตรงหรือจากแหล่งอื่น ซึ่งตัวเลขที่นำมาคำนวณนั้นต้องแสดงค่าปริมาณในหน่วยเดียวกัน และตัวเลขใหม่ที่ได้จากการคำนวณจะช่วยให้สื่อความหมายได้ตรงตามที่ต้องการและชัดเจนยิ่งขึ้น (ณัฐติยาภรณ์ หยกอุบล, 2547) สำหรับพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกเมื่อเกิดทักษะในการคำนวณ ได้แก่ 1) นักเรียนสามารถนับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้ และตัดสินใจว่าของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน 2) การคำนวณ (บวก ลบ คูณ หาร) คือ บอกวิธีคำนวณได้ คิดคำนวณได้ถูกต้องและแสดงวิธีคำนวณได้ และ 3) การหาค่าเฉลี่ย พฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกในการหาค่าเฉลี่ย คือ บอกวิธีการหาค่าเฉลี่ยได้ และแสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ยได้ (ทวิศักดิ์ ไชยมาโย, 2545)

4. ทักษะการจำแนกประเภท

ทักษะการจำแนกประเภท เป็นกระบวนการที่จะจัดวัตถุ เหตุการณ์ ปรากฏการณ์ ออกเป็นประเภทต่าง ๆ ตั้งแต่ 2 ประเภทขึ้นไป ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกนี้อาจถือเอาตามลักษณะความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งเป็นหลักก็ได้ (วินัย คำสุวรรณ, 2534)

การฝึกให้นักเรียนมีทักษะการจำแนกประเภทนั้น นอกจากการให้นักเรียนแบ่งพวกหรือเรียงลำดับสิ่งของ โดยใช้เกณฑ์ของตนเอง เกณฑ์ของผู้อื่น หรือบอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้ในการแบ่งพวกหรือเรียงลำดับสิ่งของแล้ว ครูยังอาจกระตุ้นหรือชักนำให้นักเรียนแบ่งพวกหรือเรียงลำดับสิ่งของต่าง ๆ โดยการใช้คำถาม หรือให้ทำกิจกรรมพร้อมกับการใช้คำถาม (เสนห์ ทิมสุกใส, 2542) สำหรับพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออก เมื่อเกิดทักษะในการจำแนกประเภท ได้แก่ 1) เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดได้ 2) เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้ และ 3) บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้ (ทวีศักดิ์ ไชยมาโย, 2537)

5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ และสเปซกับเวลา

ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ เป็นความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุ 2 มิติ กับ 3 มิติ รวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่งซึ่งเป็นการบ่งชี้รูป 2 มิติ รูป 3 มิติได้ หรือสามารถวาดภาพ 2 มิติ จากวัตถุ หรือภาพ 3 มิติได้ ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลานั้น เป็นความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา หรือการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา กล่าวคือ การบอกทิศทางหรือตำแหน่งของวัตถุเมื่อเทียบกับตัวเองหรือสิ่งอื่น โดยสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนขนาด ตำแหน่งหรือปริมาณของวัตถุกับเวลาได้ เช่น การหาความสัมพันธ์ระหว่างรูป 1 มิติ 2 มิติ และ 3 มิติ ระบุรูปทรงชนิดต่าง ๆ ขนาด ตำแหน่ง และทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุในเวลาต่าง ๆ กัน ความสมมาตรของสิ่งต่าง ๆ (บุรชัย ศิริมหาสาร, 2554 อ้างถึงใน ลัดดา ภูเกียรติ, 2544)

สำหรับพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกเมื่อเกิดทักษะในการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ และสเปซกับเวลา ได้แก่ 1) ชี้บ่งรูป 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติที่กำหนดให้ได้ 2) วาดรูป 2 มิติ จากวัตถุหรือรูป 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้ 3) บอกชื่อรูปและรูปทรงทางเรขาคณิตได้ 4) บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติได้ กล่าวคือ ระบุรูป 3 มิติที่เห็นเนื่องจากการหมุนรูป 2 มิติได้ เมื่อเห็นเงา (2 มิติ) ของวัตถุสามารถบอกรูปทรงของวัตถุที่เป็นต้นกำเนิดเงา เมื่อเห็นวัตถุ (3 มิติ) สามารถบอกเงา (2 มิติ) ที่เกิดขึ้น และบอกรูปโปรยตัด (2 มิติ) ที่เกิดจากการตัดวัตถุ (3 มิติ) ออกเป็น 2 ส่วน 5) บอกตำแหน่งหรือทิศทางของวัตถุได้ 6) บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ใน

ตำแหน่งหรือทิศทางใดของอีกวัตถุหนึ่ง 7) บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจก และภาพที่ปรากฏในกระจกว่าเป็นซ้ายหรือขวาของกันและกันได้ 8) บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงของตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้ และ 9) บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงหรือปริมาณของสิ่งต่าง ๆ กับเวลาได้ (ทวีศักดิ์ ไชยมาโย, 2545)

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล เป็นความสามารถในนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นมาจัดกระทำใหม่ด้วยวิธีการต่าง ๆ ได้แก่ การจัดเรียงลำดับ การจัดแยกประเภทหรือการคำนวณหาค่าใหม่เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลหน่วยนั้นดีขึ้น โดยอาจนำเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ กราฟ สมการ เขียนบรรยาย เป็นต้น (วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2540)

สำหรับพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกเมื่อเกิดทักษะในการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ได้แก่ 1) เลือกรูปแบบและบอกเหตุผลในการเสนอข้อมูลให้เหมาะสมได้ 2) ออกแบบการเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้ 3) เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบใหม่ที่เข้าใจดีขึ้นได้ 4) บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสม กระชับ ชัดเจน สื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้ และ 5) บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสถานที่จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (เสนห์ ทิมสุกใส, 2542)

7. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล เป็นความสามารถในการอธิบายข้อมูลที่มีอยู่ได้อย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย ข้อมูลที่มีอาจได้มาจากการสังเกต การวัด หรือการทดลอง คำอธิบายนั้นเป็นสิ่งที่ได้จากความรู้หรือประสบการณ์เดิมของผู้สังเกตที่พยายามโยงบางส่วนของความรู้หรือประสบการณ์เดิมให้มาสัมพันธ์กับข้อมูลที่ตนเองมีอยู่ (วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2540)

สำหรับพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกเมื่อเกิดทักษะในการลงความเห็นจากข้อมูล ได้แก่ นักเรียนอธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตโดยใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมมาช่วย (ทวีศักดิ์ ไชยมาโย, 2545)

8. ทักษะการพยากรณ์

ทักษะการพยากรณ์ เป็นความสามารถในการทำนายหรือคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้า โดยอาศัยการสังเกตปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ๆ หรือความรู้ที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีในเรื่องนั้นมาช่วยในการทำนาย การทำนายอาจทำได้ภายในขอบเขตของข้อมูล และภายนอกขอบเขตข้อมูล (ณัฐติยาภรณ์ หยกอุบล, 2547) ในทำนองเดียวกัน ทักษะการพยากรณ์ หมายถึง

ความสามารถในการแสดงพฤติกรรม ได้แก่ ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้ ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายในขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้ และทำนายผลที่เกิดขึ้นภายนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้ (เสนห์ ทิมสุกใส, 2542)

โดยสรุป ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นความสามารถ ความชำนาญ ความคล่องแคล่ว และความแม่นยำในการใช้กระบวนการต่าง ๆ ที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการหาความรู้หรือหาคำตอบในสิ่งที่สงสัย ซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จำแนกเป็น 2 ระดับ ได้แก่ ทักษะขั้นพื้นฐาน ประกอบด้วย ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ และสเปซกับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล และทักษะการพยากรณ์ และทักษะขั้นสูง ประกอบด้วย ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป

เจตคติทางวิทยาศาสตร์

1. ความหมาย

เจตคติ เป็นความโน้มเอียงที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรม การตอบสนองต่อสิ่งเร้าซึ่งอาจเป็นคน วัตถุสิ่งของหรือความคิด อาจจะเป็นทางบวกหรือทางลบก็ได้ (สุรางค์ ไคว้ตระกูล, 2541, หน้า 366)

เจตคติ เป็นพฤติกรรมหรือความรู้สึกทางด้านจิตใจที่มีต่อสิ่งเร้าหนึ่งในสังคม รวมทั้งความรู้สึกที่เกิดจากการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งเร้าหรือเกี่ยวกับประสบการณ์ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง (ธีระวุฒิ เอกะกุล, 2542, หน้า 3)

เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด การกระทำในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักวิทยาศาสตร์จะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์หรือวิธีแก้ปัญหาทางอื่น ๆ เพื่อศึกษาหาความรู้ให้ได้ผลดี (ภพ เลหา ไพบูลย์, 2537, หน้า 2)

เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นพฤติกรรมของนักวิทยาศาสตร์ทุกคนที่มีอิทธิพลต่อการคิด การกระทำ และการตัดสินใจตลอดเวลาที่มีการปฏิบัติงานทางวิทยาศาสตร์ (สุวัฒน์ นิยมคำ, 2531, หน้า 257)

เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific attitudes) เป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งที่จะต้องปลูกฝังให้เกิดขึ้นเป็นเสมือนตัวกำกับความคิด การกระทำ การตัดสินใจในการปฏิบัติงานทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จำแนกได้ 2 ลักษณะ ได้แก่ 1) เจตคติที่เกิดจากการใช้ความรู้ เช่น กฎเกณฑ์ ทฤษฎี และหลักการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ การอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติในเชิง

วิทยาศาสตร์ โดยใช้ผลที่เกิดจากการสังเกต ทดลอง ตามที่เกิดจริงโดยอาศัยข้อมูลองค์ประกอบที่เหมาะสม 2) เจตคติที่เกิดจากความรู้ลึก เช่น กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ที่มุ่งก่อให้เกิดความคิดใหม่ ๆ เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติ คุณค่าสำคัญจึงอยู่ที่การสร้างทฤษฎีความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ หรือการทำงานที่ต้องใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (ณัฐวัชร นิมิตรตระกูลชัย, 2557)

2. คุณลักษณะและพฤติกรรมของบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์

คุณลักษณะและพฤติกรรมของบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีลักษณะและพฤติกรรม ดังนี้ 1) ความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ เพื่อแสวงหาคำตอบที่มีเหตุผลในเรื่องต่าง ๆ 2) ความเพียรพยายามไม่ทำถอยเมื่อพบปัญหาอุปสรรค 3) ความมีเหตุผลยอมรับในคำอธิบาย แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล ตรวจสอบความถูกต้อง สมเหตุผลของแนวความคิดต่าง ๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ แสวงหาหลักฐานและข้อมูลอย่างเพียงพอเสมอ ก่อนสรุปผล เห็นคุณค่าในการสรุปผล และเห็นคุณค่าในการใช้เหตุผล 4) ความซื่อสัตย์ บันทึกผลหรือข้อมูลตามความเป็นจริงด้วยความละเอียดถูกต้อง เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลด้วยความเป็นจริง 5) ความมีระเบียบรอบคอบ เป็นผู้เห็นคุณค่าของความมีระเบียบรอบคอบว่ามีประโยชน์ในการวางแผนการทำงาน และจัดระบบการทำงาน นำวิธีการหลาย ๆ วิธีมาตรวจสอบผลการทดลองหรือวิธีการทดลอง ใคร่ครวญพินิจพิเคราะห์ ละเอียดถี่ถ้วนเพื่อให้การทำงานเป็นระเบียบเรียบร้อย มีความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ 6) ความใจกว้างที่จะรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้ง ข้อคิดเห็นของผู้อื่น โดยไม่ยึดมั่นในความคิดเห็นของตนเอง ฝ่ายเดียว ยอมรับการเปลี่ยนแปลง ยอมรับพิจารณาข้อมูลหรือความคิดเห็นที่ยังสรุปไม่ได้ พร้อมทั้งหาข้อมูลเพิ่มเติม (ภพ เลหาไพบูลย์, 2537, หน้า 12-13) ในทำนองเดียวกัน บุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์นั้น มีคุณลักษณะและพฤติกรรมที่แสดงออก ได้แก่ ความมีเหตุผล อยากรู้อยากเห็น มีใจกว้าง มีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง มีความพยายาม มีความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ มีการใช้ความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ (พัชราภรณ์ พสุวัตร, 2530, หน้า 163-164) สอดคล้องกับความเห็นที่ว่า คุณลักษณะของผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ มีความอยากรู้อยากเห็น มีความรับผิดชอบและเพียรพยายาม มีเหตุผล มีระเบียบและรอบคอบ มีความซื่อสัตย์ และมีใจกว้าง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2538, หน้า 28-30) รวมทั้งยังสอดคล้องกับแนวคิดที่ว่า พฤติกรรมเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 1) พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความอยากรู้อยากเห็น ได้แก่ แสดงออกถึงความพอใจที่จะแสวงหาความรู้หรือความคิดใหม่ ๆ แสดงออกถึงความพอใจที่จะได้ข้อมูลหรือความคิดใหม่ ๆ เพิ่มขึ้น แสดงออกถึงความพอใจที่จะได้ข้อสรุปที่มีข้อมูลหรือหลักฐานสนับสนุนที่เชื่อถือได้ แสดงออกถึงความพอใจเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่เป็นปัญหาสำคัญในชีวิตประจำวัน และแสดงออกถึง

ความพอใจที่จะหาคำตอบในสิ่งที่ตนอยากรู้ 2) พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความใจกว้าง ได้แก่ แสดงความเต็มใจที่จะยอมรับฟังการวิพากษ์วิจารณ์จากผู้อื่น ตระหนักถึงความสำคัญของการแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติม ตระหนักและยอมรับในข้อจำกัดของความรู้ที่ค้นพบในปัจจุบัน และตระหนักถึงคุณค่าของวิทยาศาสตร์อันเป็นผลให้มีผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในปัจจุบันมากมาย 3) พฤติกรรมที่แสดงออกถึงการมุ่งไปสู่ความจริง ได้แก่ ตระหนักและยอมรับในขีดจำกัดของตนเอง ตระหนักว่าทุกสิ่งทุกอย่างอาจเปลี่ยนแปลงได้ในวันข้างหน้า ตระหนักถึงความสำคัญของการแสวงหาความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ตระหนักถึงข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้ อันเป็นผลจากความเพียรพยายามของมนุษย์ แสดงออกถึงความเชื่อว่าวิทยาศาสตร์นั้นมีอิทธิพลต่อสิ่งแวดล้อมที่ตนอยู่ ไม่คิดแปลงหรือแก้ไขข้อมูลที่ตนค้นพบแม้ว่าข้อมูลนั้นจะไม่สนับสนุนสมมติฐานของตน แสดงออกถึงความเข้าใจว่าการค้นคว้าวิจัย และการทดลองวิทยาศาสตร์ต้องใช้ความถูกต้อง ตระหนักถึงความสำคัญของวิธีการแสวงหาความรู้ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ แสดงความเชื่อว่าการค้นคว้าหรือประดิษฐ์สิ่งใหม่ ๆ นั้น ควรจะได้ตระหนักและเข้าใจความเชื่อเก่า ๆ ด้วย 4) พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความกล้าได้กล้าเสีย ได้แก่ เต็มใจที่จะถูกวิพากษ์วิจารณ์หรือถูกผู้อื่นตำหนิข้อผิดพลาดของตน กล้าที่จะแสดงความคิด ความรู้สึก และวิพากษ์วิจารณ์โดยไม่เกรงกลัวต่ออิทธิพลภายนอก ช่วยกิจกรรมอย่างมีอิสระในชั้นเรียน เต็มใจที่จะทดลองหรือพยายามที่จะใช้วิธีการใหม่ ๆ 5) พฤติกรรมที่แสดงออกถึงการมีจุดมุ่งหมาย ได้แก่ แสดงออกถึงความพอใจที่จะยอมรับข้อสรุปที่มีข้อมูลสนับสนุน แสดงออกถึงความพอใจที่จะยอมรับข้อสรุปที่ได้มาจากการทดสอบหรือโต้แย้งที่น่าเชื่อถือได้ 6) พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความชัดเจน ได้แก่ พยายามที่จะได้ข้อสรุปที่ได้ใจความชัดเจน ให้นิยามของศัพท์ที่สำคัญ ๆ ในวิชาวิทยาศาสตร์ ใช้ถ้อยคำหรือประโยคอย่างเหมาะสม และแสดงออกถึงความพอใจที่จะตรวจสอบปัญหาด้วยวิธีการหลาย ๆ อย่าง 7) พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความมั่นใจในตนเอง ได้แก่ แสดงความมั่นใจว่าจะทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งได้ลุล่วงและมีผลสำเร็จ และแสดงความมั่นใจที่จะใช้สติปัญญาของตนในการแก้ปัญหา 8) พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความอดุสาหะ ได้แก่ ดำเนินการแก้ปัญหาจนถึงที่สุดหรือจนกว่าจะได้รับคำตอบ 9) พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความพอใจ ได้แก่ แสดงความพอใจที่จะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ และแสดงความมั่นใจว่าความรู้ที่ตนมีอยู่จะช่วยให้บรรลุเป้าหมายในอนาคต 10) พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความเชื่อในทฤษฎี ได้แก่ ตระหนักถึงความสำคัญของรูปแบบ ทฤษฎี และแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งเชื่อว่าจะเป็นเครื่องชี้นำทางอันสำคัญในการช่วยให้เห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ และช่วยให้เกิดการแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ ตระหนักถึงความสำคัญของทฤษฎีในปัจจุบันที่ยอมรับกันอยู่ และเชื่อว่าจะเป็นพื้นฐานของการแสวงหาความรู้ใหม่ต่อไป

และตระหนักถึงความสำคัญของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการได้มาซึ่งความรู้ ทฤษฎี และแนวคิดใหม่ ๆ 11) พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความรับผิดชอบ ได้แก่ ช่วยเหลือกลุ่มในการทำกิจกรรม เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ แสดงความเต็มใจที่จะทำกิจกรรมนอกเหนือจากที่กำหนดให้เรียน ในชั้นเรียน ต้องการข้อมูลยืนยันหรือสนับสนุนก่อนลงข้อสรุปใด ๆ เสนอแนวทางในการแก้ปัญหา แสดงความพอใจที่จะแสดงความคิดเห็นกับผู้อื่น แสดงความเต็มใจที่จะยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ใ้เหตุผลประกอบการวิพากษ์วิจารณ์ และริเริ่มทำกิจกรรมเพื่อให้เกิดผลประโยชน์ต่อกลุ่ม และ 12) พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความร่วมมือกับผู้อื่น ได้แก่ แสดงความเต็มใจที่จะเปลี่ยนแปลงความคิดของตนเองร่วมกับกิจกรรมกับผู้อื่น เต็มใจที่จะขอความช่วยเหลือ และความร่วมมือจากผู้อื่น และพอใจที่จะทำความเข้าใจในความคิดเห็นของผู้อื่นให้ชัดเจน (Bloom, 1970, pp. 121-123 อ้างถึงใน มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2537, หน้า 27-30) และคุณลักษณะของผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จำแนกได้ 6 ด้าน ได้แก่ มีความอยากรู้อยากเห็น มีความรับผิดชอบและความเพียรพยายาม มีเหตุผล มีระเบียบและรอบคอบ มีความซื่อสัตย์ และมีใจกว้าง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2538, หน้า 28-30)

3. การวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

การวัดเจตคติ มีมาตรวัดที่นิยมใช้กัน 3 แบบ ได้แก่ 1) วิธีของเทอร์สโตน วิธีนี้กำหนดช่วงความรู้สึกของคนที่มีต่อสิ่งหนึ่งเป็น 11 ช่วง จากน้อยที่สุดจนถึงมากที่สุด แต่ละช่วงมีระยะห่างเท่า ๆ กัน ข้อความที่บรรจุลงในมาตรวัดจะต้องนำไปให้ผู้ตัดสินพิจารณาว่า ควรอยู่ตำแหน่งใดของมาตรา และแต่ละข้อความก็จะต้องหาค่าประจำข้อความ คือ ค่า Scale value (S) หาในรูปของค่ามัธยฐาน (Median) และหาค่า Quartile deviation (Q) จำนวนข้อความที่ประกอบเป็นมาตรวัดเจตคติตามวิธีของเทอร์สโตน มีประมาณ 20 ข้อความ หรือมากกว่าเล็กน้อย 2) วิธีของลิเคอร์ท วิธีนี้กำหนดช่วงความรู้สึกของคนเป็น 5 ช่วง หรือ 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย เฉย ๆ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ข้อความที่บรรจุลงในมาตรวัด ประกอบด้วย ข้อความที่แสดงความรู้สึกต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดทั้งในทางที่ดี (ทางบวก) และในทางที่ไม่ดี (ทางลบ) ซึ่งมีจำนวนพอ ๆ กัน ข้อความเหล่านี้อาจมีประมาณ 18-20 ข้อความ การกำหนดน้ำหนักคะแนนการตอบแต่ละตัวเลือกกระทำภายหลังจากที่ได้รวบรวมข้อมูลแล้ว 3) วิธีของสจูด เป็นวิธีวัดโดยใช้ความหมายทางภาษา กล่าวโดยรวมแล้วสเกลแบบนี้ใช้คำคุณศัพท์มาอธิบายความหมายของสิ่งเร้า โดยมีคำคุณศัพท์ตรงข้ามเป็นขั้วของมาตรวัด ซึ่งคำคุณศัพท์ที่ใช้ในการอธิบายคุณลักษณะของสิ่งเร้ามีองค์ประกอบ 3 ประการ ได้แก่ องค์ประกอบด้านประเมินค่า องค์ประกอบด้านศักยภาพ และองค์ประกอบด้านกิจกรรม (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2530 ข, หน้า 194-201)

โดยสรุป เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้สึกลึกซึ้งในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมด้านความมีเหตุผล ความอยากรู้อยากเห็น ความเพียรพยายาม ความซื่อสัตย์ ความละเอียดรอบคอบ และความใจกว้าง ซึ่งผู้วิจัยใช้เป็นองค์ประกอบในการวัดเจตคติในครั้งนี้ด้วยวิธีการวัดเจตคติของลิเคิร์ต

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นี้ ผู้วิจัยพบงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้แก่

งานวิจัยในประเทศ

เบญจวรรณ อ่วมมณี (2549) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลการเรียนรู้และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่อง การอนุรักษ์แม่น้ำท่าจีนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ผลจากการศึกษา พบว่า ผลการเรียนรู้เรื่อง การอนุรักษ์แม่น้ำท่าจีนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนเฉลี่ยหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ ส่วนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนอยู่ในระดับมาก และนักเรียนมีความเห็นด้วยมากต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

เอมอร จรัสพันธ์ (2550) ได้ทำการสร้างชุดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

นพคุณ แดงบุญ (2552) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ พบว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ไกรลาส เกตุเพ็ง (2553) วิจัยเรื่อง ผลการใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ เรื่อง เศรษฐกิจพอเพียง กลุ่มสาระสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ผลการเรียนรู้ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สูงกว่าก่อนการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มณฑนา บรรพสุทธิ (2553) วิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทักษะชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการศึกษาเชิงทดลอง ผลจากการศึกษาพบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทักษะชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กอบวิทย์ พิริยวัฒน์ (2554) ศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศรารัตน์ มุลอามาตย์ (2554) วิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบสืบเสาะหาความรู้สูงกว่าที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และพบว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและแบบสืบเสาะหาความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิชัย เหล่าพิเดช และอรพิน ศิริสัมพันธ์ (2556) วิจัยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง ปัญหาทางสังคมไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลจากการศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ในระดับปานกลาง และเห็นด้วยอย่างมากในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

งานวิจัยต่างประเทศ

Garfield (1991) ศึกษาเรื่อง ผลระยะยาวของหลักสูตรที่ใช้ปัญหาเป็นฐานในนิตินิต แพทย์ มหาวิทยาลัยเควิส แคลิฟอร์เนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่า นิตินิตแพทย์ที่มีปัญหาการเรียนอ่อนในทอมตัน เมื่อใช้หลักสูตรปัญหาเป็นหลักในการจัดการเรียนรู้แล้ว พบว่า การวัด

ประเมินผลการเรียนตามจุดประสงค์หลักสูตรจะไม่สามารถกระทำได้ แต่ผลการศึกษาแสดงให้เห็นถึงความมีทักษะการเรียน ทักษะการคิด ตลอดจนความสามารถในการกักเก็บความรู้ได้เป็นอย่างดี

Candeia (1998) ศึกษาผลการเรียน โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการเรียนแบบบรรยาย พบว่า นักศึกษาผู้ช่วยพยาบาลกลุ่มที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก มีคะแนนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบบรรยาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่จากการวัดความพึงพอใจต่อวิธีเรียนทั้งสองแบบ พบว่า กลุ่มที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีความคิดเห็นว่า โครงสร้างของการเรียนสับสนมากกว่า เพราะนักศึกษาไม่คุ้นเคยกับการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานมาก่อน

Faulkne (1999) ศึกษาผลการเรียน โดยใช้ปัญหาเป็นหลักต่อลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม และความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักกับการเรียนแบบปกติ ไม่แตกต่างกัน

โดยสรุป จากงานวิจัยในประเทศและต่างประเทศดังกล่าวข้างต้น ต่างได้นำการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งนับได้ว่ามีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในระดับหนึ่ง อีกทั้งยังพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้กับผู้เรียนให้สูงขึ้นด้วย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นั้น เป็นการศึกษาเชิงทดลอง ซึ่งผู้วิจัยมีรายละเอียดการดำเนินการ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. วิธีดำเนินการทดลอง
4. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนบ้านแหลมแท่น อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี จำนวนห้องเรียนทั้งหมด 2 ห้อง จำนวนนักเรียน 34 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนบ้านแหลมแท่น อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี ซึ่งผู้วิจัยได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) นักเรียนในแต่ละห้องมีการคละเพศ คละความสามารถ เรียบร้อยแล้ว โดยมีนักเรียน จำนวน 2 ห้อง การกำหนดกลุ่มทดลองดำเนินการโดยการกำหนดแบบสุ่ม (Random assignment) จับฉลากได้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 เป็นกลุ่มทดลอง มีนักเรียน 17 คน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 เป็นกลุ่มควบคุม มีนักเรียน 17 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษาทดลองการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง หินบนผิวโลกและภายนอกโลก กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติ ใช้เครื่องมือในการศึกษาทดลอง ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่
 - 1.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐาน มีขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ คือ
 - 1.1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เกี่ยวกับ

วิสัยทัศน์ หลักการ จุดหมาย สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มาตรฐาน การเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ และสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

1.1.2 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง หินบนผิวโลกและภายนอกโลก และคำอธิบายรายวิชานี้

1.1.3 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยวิธี ใช้ปัญหาเป็นฐานจากตำรา เอกสาร วารสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.1.4 วิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมสำหรับเนื้อหาที่ใช้ในการศึกษา

1.1.5 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ให้ครอบคลุมเนื้อหา โดยแผนการจัดการเรียนรู้ แต่ละแผนจะระบุสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อและแหล่งเรียนรู้ และกระบวนการประเมินผล

1.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อพิจารณาความเหมาะสมในด้านจุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรม และภาษา โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ ประเมินตามแบบประเมินที่ผู้วิจัยแนบส่งไปให้ แล้วนำมาหาค่าความเหมาะสม ปรากฏว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีค่าความเหมาะสม เท่ากับ 1 ซึ่งสามารถนำไปใช้ได้

1.1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการประเมินและแก้ไขเรียบร้อยแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียน วัดราษฎร์ศรัทธา อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 33 คน เพื่อศึกษา ข้อบกพร่องและความเหมาะสมเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ของกลุ่มกิจกรรมกลุ่ม การสื่อความหมาย และ ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ และนำผลการทดสอบหลังหน่วยการเรียนรู้มาตรวจให้คะแนน

1.1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการทดลองใช้และแก้ไขข้อบกพร่อง เรียบร้อยแล้ว ไปทดลองจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองต่อไป

1.2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (5 E) มีขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ ดังนี้

1.2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1.2.2 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และคำอธิบาย รายวิชาชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.2.3 วิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมสำหรับเนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

1.2.4 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ให้ครอบคลุมเนื้อหา โดยแผนการจัดการเรียนรู้ แต่ละแผน ประกอบด้วย ขั้นตอน 5 E ได้แก่ ขั้นตอนการสร้าง ความสนใจ (Engagement) ขั้นตอน การสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นตอนการอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นตอน

การขยายความรู้ (Elaboration) และขั้นตอนการประเมิน (Evaluation)

1.2.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา แล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมิน แล้วนำมาหาค่าความเหมาะสม ปรากฏว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 1 ซึ่งถือว่ามีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้ได้

1.2.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดราษฎร์ศรัทธา อ.เมือง จ.ชลบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 33 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาความเหมาะสมของเวลา สาระการ เรียนรู้ กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดและการประเมินผล เพื่อปรับปรุงสาระการเรียนรู้ให้เหมาะสม

1.2.7 จัดพิมพ์แผนการจัดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์เพื่อนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านแหลมแท่น อ.เมือง จ.ชลบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปี การศึกษา 2558 จำนวน 17 คน ต่อไป

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง หินบนผิวโลกและภายนอกโลก มีวิธีการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เกี่ยวกับ กระบวนการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ กลุ่มสาระการการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2.2 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนที่ใช้ในการศึกษา เพื่อรวบรวมเนื้อหา ที่นักเรียนต้องศึกษาในบทเรียน แล้วนำมาเป็นข้อมูลในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน

2.3 วิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้กับสาระ และ มาตรฐานการเรียนรู้ พร้อมทั้งวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการ

2.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง หินบน ผิวโลกและภายนอกโลก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ขึ้น โดยสร้างเป็นแบบทดสอบ ประเภทเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ ต้องการใช้จริงจำนวน 30 ข้อ โดยให้ครอบคลุม ทุกจุดประสงค์การเรียนรู้

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์พิจารณาความถูกต้องเหมาะสมของข้อคำถาม ตัวเลือก และตัววง ภาษาที่ใช้ แล้วปรับปรุงแก้ไขตามที่อาจารย์ที่ปรึกษาเสนอแนะ

2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้ว

เสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ความถูกต้องทางภาษา ตัวเลือก และการใช้คำถาม และคัดเลือกแบบ ทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.8-1.00 โดยใช้แบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด
- 1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบไม่ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด

ผลการประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปรากฏว่ามีค่าดัชนี ความสอดคล้อง เท่ากับ 1 ทุกข้อ

2.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการตรวจสอบ และประเมิน จากผู้เชี่ยวชาญเรียบร้อยแล้วไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียน วัดราษฎร์ศรัทธา ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งมีสภาพใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างและได้เรียนเรื่อง หินบนผิวโลกและภายนอกโลกแล้ว จำนวน 34 คน

2.8 นำผลการตรวจให้คะแนนจากการนำไปทดลองใช้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) 0.40-0.52 และค่าอำนาจจำแนก (r) 0.40-0.60 เลือกข้อที่มีค่าระดับความยากง่ายที่อยู่ในเกณฑ์ดี ที่สุดมา 30 ข้อ (รายละเอียดตามภาคผนวก ข)

2.9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อนี้มาหาค่าความเชื่อมั่น ของแบบสอบถาม โดยใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (KR-20) ปรากฏว่ามีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.92

2.10 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการหาคุณภาพเรียบร้อยแล้ว ไปใช้กับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมต่อไป

3. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยมีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

3.1 ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการประเมินตามสภาพจริง และเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากตำรา เอกสาร และงานวิจัย ที่เกี่ยวข้อง

3.2 วิเคราะห์พฤติกรรม พร้อมทั้งสร้างตารางการวิเคราะห์ลักษณะพฤติกรรมที่ แสดงออกด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่าง สเปซกับสเปซ และสเปซกับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลง ความเห็นจากข้อมูล และทักษะการพยากรณ์

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ เป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก โดยกำหนดเกณฑ์ให้คะแนน คือ ตอบถูก ให้ 1 คะแนน ตอบผิด ให้ 0 คะแนน ซึ่งได้สร้างให้ครอบคลุมตามตารางการวิเคราะห์

3.4 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น จำนวน 30 ข้อ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของประเด็นคำถาม เกณฑ์การให้คะแนน ความชัดเจนของภาษา และความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดแล้วนำมาปรับปรุงตามคำแนะนำ จากนั้นจึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ตรวจสอบพิจารณาประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด แล้วนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ปรากฏว่าแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 1 ทุกข้อ

3.5 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้งผ่านการประเมินความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนวัดราษฎร์ศรัทธา ที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง จำนวน 33 คน แล้วนำมาหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ปรากฏว่าแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีค่าความยากง่าย (p) 0.35-0.62 ค่าอำนาจจำแนก (r) 0.40-0.56 อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ (รายละเอียดตามภาคผนวก ข)

3.6 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 30 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.89

3.7 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการหาคุณภาพของเครื่องมือเรียบร้อยแล้วไปใช้กับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมต่อไป

4. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยมีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

4.1 ศึกษาเอกสาร วารสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดเจตคติทางการเรียนวิทยาศาสตร์

4.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดเจตคติของลิเคิร์ต (Likert) ซึ่งกำหนดช่วงความรู้สึกของคนเป็น 5 ช่วง หรือ 5 ระดับ ได้แก่ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 156-157) และกำหนดน้ำหนักในการให้คะแนนในแต่ละข้อคำถาม ตลอดจนเกณฑ์การประเมินเจตคติทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ดังนี้

4.2.1 ข้อคำถามในเชิงบวก

เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้คะแนน 5 คะแนน

เห็นด้วย ให้คะแนน 4 คะแนน

ไม่แน่ใจ ให้คะแนน 3 คะแนน

ไม่เห็นด้วย ให้คะแนน 2 คะแนน

ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้คะแนน 1 คะแนน

4.2.2 ข้อคำถามในเชิงลบ

เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้คะแนน 1 คะแนน

เห็นด้วย ให้คะแนน 2 คะแนน

ไม่แน่ใจ ให้คะแนน 3 คะแนน

ไม่เห็นด้วย ให้คะแนน 4 คะแนน

ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้คะแนน 5 คะแนน

4.2.3 เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยเจตคติทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้จุดตัดของค่าเฉลี่ยเป็นเกณฑ์ในการแบ่ง ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง มีเจตคติทางการเรียนวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับไม่ดีเลย

ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง มีเจตคติทางการเรียนวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับไม่ดี

ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง มีเจตคติทางการเรียนวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับไม่แน่ใจ

ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง มีเจตคติทางการเรียนวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี

ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง มีเจตคติทางการเรียนวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก

4.3 นำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างแล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของข้อคำถาม แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา พิจารณาความเหมาะสมของการใช้ภาษา และลักษณะของข้อคำถาม ที่แสดงความรู้สึกรหรือการปฏิบัติในเชิงบวกและเชิงลบ แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้แบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด

-1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบไม่ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด

ปรากฏว่าแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 1 ทุกข้อ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้

4.4 นำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดราษฎร์ศรัทธา จังหวัดชลบุรี ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 33 คน แล้วนำมาหาค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีสหสัมพันธ์

แบบเพียร์สัน (Pearson's Correlation) คัดเลือกข้อความที่มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.40-0.57 มีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ (รายละเอียดตามภาคผนวก ข) และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.86

4.5 นำแบบวัดเจตคติทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไปใช้กับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมต่อไป

วิธีดำเนินการทดลอง

1. แบบแผนการศึกษาทดลอง

การศึกษาเชิงทดลองนี้ ผู้วิจัยใช้แบบแผนการทดลองการเปรียบเทียบกลุ่มแบบคงที่ (The static-group comparison design) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2530 ข, หน้า 121) ปรากฏตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แบบแผนการทดลอง

	E	X	T_2
	C	$\sim X$	T_2
เมื่อ	E	แทน กลุ่มทดลองซึ่งจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	
	C	แทน กลุ่มควบคุมซึ่งจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติ	
	T_2	แทน การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน	
	X	แทน การจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐาน	
	$\sim X$	แทน การจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติ	

2. ระยะเวลาที่ศึกษาทดลอง สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมงในแต่ละกลุ่ม รวมทั้งสิ้น 14 ชั่วโมง โดยดำเนินการทดลองระหว่างวันที่ 10 สิงหาคม – 24 กันยายน พ.ศ. 2558 ดังนี้

ตารางที่ 2 กำหนดระยะเวลาในการดำเนินการทดลอง

เวลา วัน	8.30 -9.30	9.30 - 10.30	10.30 - 11.30	11.30 - 12.30	12.30 - 13.30	13.30 - 14.30	14.30 - 15.30
จันทร์	-	-	-	-	กลุ่มทดลอง	-	-
อังคาร	-	-	-	-	-	-	-
พุธ	-	-	-	-	-	-	-
พฤหัสบดี	-	-	-	-	-	-	-
ศุกร์	กลุ่มควบคุม	-	-	-	-	-	-

3. การศึกษาทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

3.1 สุ่มนักเรียน โดยการจับฉลาก ให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 เป็นกลุ่มทดลอง และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 เป็นกลุ่มควบคุม

3.2 ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยจัดสถานการณ์ของทั้ง 2 กลุ่มให้เหมือนกัน ยกเว้นกลุ่มทดลองใช้การจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐาน ส่วนกลุ่มควบคุมใช้การจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติ

3.3 จัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ของแต่ละกลุ่ม

3.4 หลังการจัดการเรียนรู้แล้วจะทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

3.5 นำคะแนนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของทั้ง 2 กลุ่ม มาเปรียบเทียบกัน โดยการทดสอบค่าที (*t-test*)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่

1.1 วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (*IOC*) (ค่าความเหมาะสม) ของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร (วาโร เฟื่องสวัสดิ์, 2546, หน้า 88) ดังนี้

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง
 $\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิทั้งหมด
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2 วิเคราะห์ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร (วิชิต สุรัตน์เรืองชัย, ม.ป.ป., หน้า 16) ดังนี้

$$\text{สูตร } P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบแต่ละข้อ
 R แทน จำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูก
 N แทน จำนวนคนทำข้อนั้นทั้งหมด

1.3 วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร (วาโร เฟิงส์วัตต์, 2546, หน้า 80) ดังนี้

$$\text{สูตร } r = \frac{R_U - R_L}{N/2}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนก
 R_U แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง
 R_L แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน
 N แทน นักเรียนทั้งหมด

1.4 วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยวิธีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 85)

$$\text{สูตร } r_{xy} = \frac{N\sum XY - \sum X\sum Y}{\sqrt{[N\sum X^2 - (\sum X)^2][N\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ r_{xy} แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
 N แทน จำนวนคน
 $\sum XY$ แทน ผลรวมของผลคูณ X กับ Y ทุกคู่
 $\sum X$ แทน ผลรวมของผลคูณ X
 $\sum Y$ แทน ผลรวมของผลคูณ Y
 $\sum X^2$ แทน ผลรวมของ X แต่ละตัวยกกำลังสอง
 $\sum Y^2$ แทน ผลรวมของ Y แต่ละตัวยกกำลังสอง

1.5 วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร KR-20 (วิชิต สุรัตน์เรืองชัย, ม.ป.ป., หน้า 18) ดังนี้

$$\text{สูตร } r_u = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right)$$

เมื่อ r_u แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 p แทน สัดส่วนของผู้ทำถูกในแต่ละข้อ ($p = \frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูกในข้อนั้น}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$)
 q แทน สัดส่วนของผู้ทำผิดในแต่ละข้อ ($q = 1 - p$)
 S_t^2 แทน ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับ

1.6 วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตรของครอนบาค (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 200) ดังนี้

$$\text{สูตร } \infty = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

เมื่อ ∞ แทน ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
 n แทน จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
 S_i^2 แทน ความแปรปรวนเป็นรายข้อ
 S_t^2 แทน ความแปรปรวนของเครื่องมือวัดทั้งฉบับ

2. สถิติพื้นฐาน

2.1 หาค่าเฉลี่ย ในการวิเคราะห์เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
 (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 104) จากสูตร

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

2.2 หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) โดยคำนวณจากสูตร
 (พิชิต ฤทธิจรูญ, 2550, หน้า 186) ดังนี้

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

เมื่อ SD แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 $(\sum X)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

ใช้การทดสอบค่าที (*t-test*) แบบกลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระจากกัน (Independent sample)

ในการทดสอบสมมติฐาน ดังนี้

สมมติฐานข้อที่ 1 ที่ว่า “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าวิธีปกติ”

สมมติฐานข้อที่ 2 ที่ว่า “ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าวิธีปกติ”

สมมติฐานข้อที่ 3 ที่ว่า “เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าวิธีปกติ”

สูตรที่ใช้ในการทดสอบค่าที (*t-test*) แบบกลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระจากกัน (Independent sample) มีดังนี้

3.1 กรณี $\sigma_1 \neq \sigma_2$ ใช้สูตร ดังนี้

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

$$df = \frac{\left\{ \frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2} \right\}^2}{\frac{\left\{ \frac{S_1^2}{n_1} \right\}^2}{n_1 - 1} + \frac{\left\{ \frac{S_2^2}{n_2} \right\}^2}{n_2 - 1}}$$

(ชูศรี วงศ์รัตนะ, 2553, หน้า 151)

3.2 กรณี $\sigma_1 = \sigma_2$ ใช้สูตร ดังนี้

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

(ชูศรี วงศ์รัตนะ, 2553, หน้า 152)

เมื่อ	t	แทน การทดสอบค่าที
	\bar{X}_1	แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง
	\bar{X}_2	แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม
	S_1^2	แทน ความแปรปรวนของกลุ่มทดลอง
	S_2^2	แทน ความแปรปรวนของกลุ่มควบคุม
	n_1	แทน จำนวนคนในกลุ่มทดลอง
	n_2	แทน จำนวนคนในกลุ่มควบคุม

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ในครั้งนี้ ผู้วิจัยเสนอผลการวิจัยตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ในตาราง
2. การวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ในตาราง

n	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม
\bar{X}	แทน ค่าเฉลี่ย
SD	แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน การทดสอบค่าที
df	แทน ระดับความเป็นอิสระ
p	แทน ความน่าจะเป็น

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลนั้น ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
ของการวิจัย ดังนี้

1. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานกับวิธีปกติ
2. วิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานกับวิธีปกติ
3. วิเคราะห์เปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานกับวิธีปกติ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานกับวิธีปกติ ปรากฏผลตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานกับวิธีปกติ

การจัดการเรียนรู้	<i>n</i>	\bar{X}	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
วิธีใช้ปัญหาเป็นฐาน	17	23.65	3.32	4.29*	0.000
วิธีปกติ	17	18.82	3.25		

* $p < .05$, $df = 32$

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

2. ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานกับวิธีปกติ ปรากฏผลตามตารางที่ 4

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานกับวิธีปกติ

การจัดการเรียนรู้	<i>n</i>	\bar{X}	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
วิธีใช้ปัญหาเป็นฐาน	17	21.53	3.18	1.38	0.180
วิธีปกติ	17	20.18	2.51		

$df = 32$

จากตารางที่ 4 พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานกับวิธีปกติ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

3. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานกับวิธีปกติ ปรากฏผลตามตารางที่ 4

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานกับวิธีปกติ

การจัดการเรียนรู้	<i>n</i>	\bar{X}	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
วิธีใช้ปัญหาเป็นฐาน	17	3.84	0.21	2.10*	0.040
วิธีปกติ	17	3.71	0.14		

* $p < .05$, $df = 32$

จากตารางที่ 5 พบว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานกับวิธีปกติโดยใช้การวิจัยเชิงทดลอง แบบเปรียบเทียบกลุ่มแบบคงที่ ไม่มีการสุ่มตัวอย่าง แต่มีการวัดผลหลังการเรียน ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียน บ้านแหลมแท่น อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรีจำนวน 34 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติ ทางวิทยาศาสตร์ โดยการวิเคราะห์ข้อมูลนั้นใช้ค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที่

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ สามารถสรุปผลได้ ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าวิธีปกติ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้
3. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

อภิปรายผล

ผลจากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีประเด็นในการอภิปรายผล ดังนี้

1. ผลจากการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าวิธีปกติ อย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ กอบวิทย์ พิริยวัฒน์ (2554) ที่เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชัน

ในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจ อยากรู้ และหาคำตอบ รวมทั้งหาแนวทางการแก้ไข ซึ่งเป็นการมุ่งเน้นพัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเอง ซึ่งเรื่องนี้ กมลวรรณ สายจุฑารัตน์ (2556) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่า เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากปัญหาที่เกิดขึ้น โดยการสร้างความรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่ม เพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับชีวิตประจำตัวที่มีความสำคัญต่อผู้เรียน มุ่งพัฒนาผู้เรียนด้านทักษะ และกระบวนการเรียนรู้สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเอง สร้างองค์ความรู้โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยการแก้ปัญหา อีกทั้งการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่ผู้วิจัยได้ทดลองจัดการเรียนรู้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นี้ มีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ โดยศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยเฉพาะของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550, หน้า 8) ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นตอนกำหนดปัญหา เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อนำมากระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหาสามารถกำหนดสิ่งที่ปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้ อยากเรียน และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ 2) ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจกับปัญหาที่ต้องการจะเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ 3) ขั้นนำเสนอแผนการศึกษาค้นคว้าผู้เรียนจะต้องทำการตั้งสมมติฐานที่เชื่อมโยงกับปัญหาโดยใช้ความรู้เดิมจากสมาชิกภายในกลุ่ม พร้อมทั้งเรียงลำดับเนื้อหา จากนั้นคัดเลือกสมมติฐานที่จะนำมาศึกษาเพิ่มเติมต่อไป 4) ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้าผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย 5) ขั้นสังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามานำมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผล และสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ เพียงใด 6) ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่า ข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่ เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง และ 7) ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอ เป็นผลงานในรูปแบบที่

หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่ม จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานมีกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้ให้นักเรียนเรียนรู้โดยการนำตนเองค้นหาและแสวงหาความรู้ คำตอบด้วยตนเอง จึงเกิดความจำที่ทนนาน ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

2. ผลจากการวิจัย พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานไม่สูงกว่าวิธีปกติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อที่ 2 ที่ว่า “ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าวิธีปกติ” ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่านักเรียนทั้งสองกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีที่ต่างกันนั้นต่างมีพื้นฐานประสบการณ์เดิมทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใกล้เคียงกัน ประกอบกับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานและวิธีปกติ คือ วิธีการสืบเสาะหาความรู้ (SE) นั้น ต่างมีกระบวนการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในลักษณะที่คล้ายคลึงกันดังที่ กมลวรรณ สายจุฑารัตน์ (2556) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานประการหนึ่ง คือ การเรียนรู้มีลักษณะการบูรณาการความรู้และบูรณาการทักษะกระบวนการต่างๆ และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2545) กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้โดยวิธีสืบเสาะหาความรู้ (SE) ที่พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประการหนึ่ง คือ การสำรวจและค้นหาซึ่งโดยภาพรวมแล้วการจัดการเรียนรู้ทั้งสองวิธีนี้ ต่างมีกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยกัน อันได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ และสเปซกับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล และทักษะการพยากรณ์ (ณัฐศิยาภรณ์ หยกอุบล, 2547) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นี้เป็นความชำนาญ และความสามารถในการใช้การคิดเพื่อค้นหาความรู้ โดยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะทางปัญญา ไม่ใช่ทักษะการปฏิบัติด้วยมือ เพราะเป็นการทำงานของสมอง (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, 2545, หน้า 9)

3. ผลการวิจัย พบว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อที่ 3 ที่ว่า “เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าวิธีปกติ” ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติ คือ วิธีการสืบเสาะหาความรู้ (SE) นั้น ต่างมีกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เสริมสร้างจิตพิสัยที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียน เช่น การจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานมีขั้นตอนการกำหนดปัญหา หรือ

สถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากจะทำ และอยากเรียนได้ และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบนั้น ๆ ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการสืบเสาะ (5 E) ก็มีขั้นตอนการสร้างความสนใจเป็นการนำเข้าสู่บทเรียน ซึ่งอาจเกิดจากความสนใจ ความสงสัย จากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นเป็นการกระตุ้นให้เกิดความสนใจใคร่รู้ นำไปสู่ประเด็นที่จะศึกษาค้นคว้าให้ชัดเจนยิ่งขึ้น เป็นต้น แต่การที่นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น มีค่าเฉลี่ยเจตคติทางวิทยาศาสตร์มากกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการสืบเสาะ (5 E) ซึ่งทั้งสองกลุ่มมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ดีด้วยกันทั้งคู่ เนื่องด้วยการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐาน มีกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ค่อนข้างแยกแยะหรือลึกซึ้งกว่าไม่ว่าจะเป็นขั้นตอนกำหนดปัญหา ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา ขั้นการนำเสนอแผนการศึกษาค้นคว้า ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นสังเคราะห์ความรู้ ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบกำหนด และขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550) ในส่วนของกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติ คือ การใช้การสืบเสาะหาความรู้ (5 E) นั้น มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ได้แก่ ขั้นการสร้างความสนใจ ขั้นการสำรวจและค้นหา ขั้นการอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นตอนขยายความรู้ และขั้นการประเมิน โดยจะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติต่างมุ่งเสริมสร้างให้นักเรียนมีคุณลักษณะและพฤติกรรมของบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ แต่การจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น สิ่งที่สำคัญที่สุดคือ ปัญหาหรือสถานการณ์ที่จะเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งจะเป็นการเสริมสร้างให้นักเรียนเกิดคุณลักษณะและพฤติกรรมของบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ดังที่ ภพ เลาห์ไพบุลย์ (2537, หน้า 12-13) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะและพฤติกรรมของบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ประการหนึ่ง คือ ความอยากรู้ อยากเห็นเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ เพื่อแสวงหาคำตอบที่มีเหตุผลในเรื่องต่าง ๆ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

1.1 การจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานผู้สอนต้องเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องเหมาะสม โดยศึกษาวิเคราะห์หลักสูตรสถานศึกษา รายวิชาที่สอน ผู้เรียน และวิธีการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานอย่างถ่องแท้

1.2 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานมีขั้นตอนตามลำดับ 7 ขั้นตอน

ซึ่งผู้สอนต้องควบคุมเวลาในการดำเนินกิจกรรมให้เป็นไปตามกำหนดเวลา โดยนักเรียนต้องปรับตัวให้ทันตามกำหนดเวลาของกิจกรรมนั้น ๆ

1.3 ช่วงเวลาที่นักเรียนดำเนินกิจกรรม ผู้สอนควรกระตุ้นด้วยคำถามที่สร้างสรรค์ และเสริมแรงในทางบวกที่ถูกต้อง เพื่อให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตนเอง และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน โดยผู้สอนต้องชี้แนะให้นักเรียนได้คิด เพื่อนำไปสู่กระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ

1.4 ผู้สอนควรคอยกระตุ้นและสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างต่อเนื่อง โดยเน้นพัฒนาทักษะการเรียนรู้และพัฒนานักเรียนให้เป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองได้

1.5 ผู้สอนต้องเป็นผู้บริการที่ดีในการเตรียมสถานที่ อุปกรณ์ เอกสาร สื่อเทคโนโลยี ต่าง ๆ ที่หลากหลาย เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้า

1.6 ผู้สนใจสามารถนำการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ในวิชาอื่น ๆ ได้

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป

2.1 ควรจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานกับเนื้อหาอื่น ๆ ในวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2.2 ควรศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานกับวิธีการจัดการเรียนรู้แบบอื่น ๆ เช่น การจัดการเรียนรู้โดยวิธีการคิดแก้ปัญหา การจัดการเรียนรู้โดยวิธีแบบ 4 MAT เป็นต้น

2.3 ควรศึกษาปัญหาการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานแล้วนำมาออกแบบ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

- กมลวรรณ สายจุฑาวัฒน์. (2556). *การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน*. เข้าถึงได้จาก <http://www.13nr.org/posts/258017>
- กานดา พูนลาภทวี. (2539). *สถิติเพื่อการวิจัย*. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม และวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- กรมวิชาการ. (2539). *การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนซ่อมเสริมทักษะภาษาไทยระดับชั้นประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กรมวิชาการ. (2545). *คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กอบวิทย์ พิริยวัฒน์. (2554). *ผลงานวิจัยในชั้นเรียน*. เข้าถึงได้จาก <http://leacharkobwithoio.wordpress.com>
- กัญญา คำศิริพิมาน. (2547). *การวิจัยกับระบบการจัดการศึกษาแบบทวิภาคี*. *วารสารการวิจัยทางการศึกษา*, 4(1), 19-28.
- กัญญา คำศิริพิมาน. (2550). *การบริการวิชาการของภาควิชาอาชีวศึกษา เพื่อพัฒนาทักษะอาชีพแก่ชุมชนในจังหวัดเชียงใหม่*. *วารสารการวิจัยทางการศึกษา*, 6(1), 215-226.
- ไกรลาส เกตุเฟื่อง. (2553). *นวัตกรรมบทเรียนสำเร็จรูปเศรษฐกิจพอเพียง*. เข้าถึงได้จาก <http://www.vcharkarn.com/vblog/114220>
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2542). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542*. กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี.
- จามจรี จำเมือง และจ่านง หอมแย้ม. (2554). *คู่มือเตรียมสอบบรรจุเข้ารับราชการเป็นข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ไฮเอ็ดพับลิชชิง.
- จีระ งอกศิลป์. (2550). *คู่มือเตรียมสอบบรรจุครู วิชาการศึกษา เล่ม 3*. ม.ป.ท.
- ชนัญธิดา พรหมมา. (2554). *การใช้การเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานการเรียนการสอน เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเชียงแสนวิทยาคม จังหวัดเชียงราย*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ชาญชัย อาจินสมอาจาร. (2542). *การประเมินการฝึกอบรมเชิงคุณภาพ*. ม.ป.ท.
- ชูศรี วงศ์รัตนะ. (2553). *เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย*. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- ซาฟีนา หลักแห่ง. (2552). ผลของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมูลนิธิอาชีวศึกษา จังหวัดปัตตานี. ปรินูญานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ณัฐติยาภรณ์ หยกอุบล. (2547). ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตสังกัดสำนักงานคณะกรรมการ การอุดมศึกษากระทรวงศึกษาธิการ. ชลบุรี: โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ณัฐวัชร นิมิตรตระกูลชัย. (2557). เจตคติทางวิทยาศาสตร์. เข้าถึงได้จาก <http://www.13nr.org/posts/>
- ดวงหทัย กาศวิบูลย์. (2550). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ในงานวิจัยทางการศึกษา. วารสารการวิจัยทางการศึกษา, 6(1), 14-22.
- ทวีศักดิ์ ไชยมาโย. (2537). ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน โดยใช้การ์ตูนระดับ ชั้นประถมศึกษา: ยุทธศาสตร์การเรียนรู้สู่กระบวนการคิดอย่างมีรูปแบบ. ชลบุรี: โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ทวีศักดิ์ ไชยมาโย. (2545). รายงานการวิจัยการพัฒนาชุดฝึกรอบรมด้วยตนเองเพื่อพัฒนาสมรรถภาพ การสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของครูแกนนำปฏิรูปการเรียนรู้กลุ่ม สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต (วิทยาศาสตร์). นครพนม: หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดนครพนม.
- ธีระวุฒิ เอกะกุล. (2542). เอกสารประกอบการสอนรายวิชา การวัดเจตคติ. อุบลราชธานี: คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี.
- นพคุณ แดงบุญ. (2552). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2543). การวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2531). เทคนิคการสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ศรีอนันต์.

- บุรชัย ศิริมหาสาคร. (2540). การศึกษาที่เน้นมนุษย์เป็นศูนย์กลางของการพัฒนาหลักสูตร.
ม.ป.ท.
- บุรชัย ศิริมหาสาคร. (2554). การทำโครงการวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยวิชาการ.
- เบญจวรรณ อ่วมมณี. (2549). การพัฒนาผลการเรียนรู้และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่อง การอนุรักษ์แม่น้ำท่าจีน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตร และการนิเทศ, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- พรรณี ชูทัย เจนจิต. (2538). จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: คอมแพคท์พรีนซ์.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2530 ก). การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2530 ข). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พัชราภรณ์ พสุวัตร. (2530). พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2550). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ: เอ็นเอส ออฟ เคอร์มิตส์.
- พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์. (2545 ก). การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. กรุงเทพฯ: สมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการศึกษาไทย.
- พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์. (2545 ข). พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2537). การสอนวิทยาศาสตร์ภายในโรงเรียนมัธยมศึกษา. เชียงใหม่: โรงพิมพ์เชียงใหม่คอมเมอร์เชียล.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- มณฑา บรรพสุทธิ. (2553). การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทักษะชีวิตของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- มนสภรณ์ วิฑูรเมธา. (2544). การเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-base learning/ PBL). รังสิตสารสนเทศ, 7(1), 57-69.

- มนสภรณ์ วิฑูรเมธา. (2551). การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ใน *เอกสารประกอบ การประชุมเชิงวิชาการ เรื่อง การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ* โดยมหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ณ ห้องประชุมโรงแรมวังแก้ว จังหวัดพิษณุโลก.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. (2537). *ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะ และวิทยวิธีทางวิชา วิทยาศาสตร์*. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- มัทธรา ธรรมบุศย์. (2009). *PB2 มีความเป็นมา อย่างไร? เข้าถึงได้จาก* <http://luksoshow.multiply.com/jocremal/item/101/101>
- มัทธรา ธรรมบุศย์. (2545). การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL (Problem-Based Learning). *วารสารวิชาการ*, 5(2), 11-17.
- มาเรียม นิลพันธุ์. (2553). *วิธีวิจัยทางการศึกษา*. นครปฐม: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ยรรยง สิ้นธุ์งาม. (2557). *การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน*. เข้าถึงได้จาก <http://www.vcharkarn.com/vblog/37131>
- รังสรรค์ ทองสุกนอก. (2547). *ชุดการเรียนรู้การสอนที่ใช้ปัญหาเป็นฐานในการเรียนรู้ (Problem-based learning) เรื่องทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. ปริญญาโทพัฒนศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- โรงเรียนบ้านแหลมแท่น. (2553). *คู่มือหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. ชลบุรี: โรงเรียนบ้านแหลมแท่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชลบุรี เขต 1.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2536). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ:ภาควิชาการวัดผลและการวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2540). *สถิติวิทยาทางการวิจัย*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2540). *การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.

- วัชรรา เล่าเรียนดี. (2548). *เทคนิคการจัดการสอนและการนิเทศ. นครปฐม: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.*
- วัลลภ กันทรัพย์. (2534). *ข้อคิดเบื้องต้นในการเรียนการสอนที่เป็นกระบวนการ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.*
- วัลลี สัตยาชัย. (2547). *การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก รูปแบบการเรียนรู้โดยผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: บัณฑิต.*
- วาโร เพ็งสวัสดิ์. (2546). *การวิจัยในชั้นเรียน. สกลนคร: คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏสกลนคร.*
- วิชัญ ทศตะ. (2547). *การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก และแบบสืบเสาะหาความรู้. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศิลปากร.*
- วิชิต สุรัตน์เรืองชัย. (ม.ป.ป.). *เอกสารประกอบการฝึกอบรมเรื่อง การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน. ชลบุรี: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.*
- วินัย คำสุวรรณ. (2534). *รายงานการวิจัย เรื่องการใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เป็นสื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.*
- ศรารัตน์ มุลอามาตย์. (2554). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.*
- สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.). (2554). *เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการแนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).*
- สรพงษ์ สมสอน. (2546). *ผลการเรียนแบบการใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยใช้คอมพิวเตอร์ที่มีต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณ. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.*
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2524). *ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.*
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2538 ก). *ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.*

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2538 ข). *การวัดและประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท). (2545). *คู่มือหนังสือกิจกรรมวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ช่วงชั้นที่ 2 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2552). *วารสารวิชาการ*, 12(2), 34-35.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2542). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542*. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). *การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.
- สุพิน บุญชูวงศ์. (2538). *หลักการสอน*. กรุงเทพฯ: ม.ป.ท.
- สุรางค์ ไคว้ตระกูล. (2541). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. (2531). *ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เล่ม 2*. กรุงเทพฯ: เนเจอร์ริลบู๊คส์ เซ็นเตอร์.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2545). *วิธีจัดการเรียนรู้ (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- เสน่ห์ ทิมสุกใส. (2542). *พฤติกรรมการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต*. นครราชสีมา: คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏนครราชสีมา.
- อนุชา โสมานบุตร. (2556). *การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. เข้าถึงได้จาก <http://teacherweekly.wordpress.com/2013/09/25/problem-Based-learning>
- อภิชัย เหล่าพิเดช และอรพิน ศิริสัมพันธ์. (2556). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน*. *วารสารวิชาการ Veridian E-Journal*, 6(3), 2-4.
- อานุกาญ เลขาคุณ. (2551). *การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem based learning) ในเอกสารประกอบการประชุมเชิงวิชาการ เรื่อง การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยมหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ณ ห้องประชุมโรงแรมวังแก้ว จังหวัดพิษณุโลก*.
- อานุกาญ เลขาคุณ. (2556). *การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. เข้าถึงได้จาก <http://teachingresources.psn.ac.th>
- อินทรีา บุญยาทร. (2542). *หลักการสอน*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏสมเด็จพระยา.

- เอมอร จรัสพันธ์. (2550). การสร้างชุดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- Banaws, H. S., & Tamblyn, R. M. (1980). *Problem-based learning: An approach to medical education*. New York: Springer Publishing.
- Candeia, A. L. B. (1998). *Remote sensing and digital image processing teaching with virtus*. Cidade Universitária.
- Faulkne, D. R. (1999). A Comparison of work-examples and problem-based learning on the achievement and retention of middle school science student teams. Doctoral dissertation. *Dissertation Abstracts International*, 60-65A, 298.
- Gallagher, S. A. (1997). Problem-based learning: Where did it come from, what does it do, and where is it going? *Journal for the Education of the Gifted*, 20(4), 332-362.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- รายนามผู้เชี่ยวชาญ
- หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือ
- หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือ
- หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

- | | |
|--|--|
| 1. ดร.สมศิริ สิงห์หลพ | <p>อาจารย์ประจำโรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ”
 สังกัดมหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี</p> |
| 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สพลณภัทร ศรีแสนยงค์ | <p>อาจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์
 ภาควิชาการจัดการเรียนรู้
 มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี</p> |
| 3. นายสมบูรณ์ แสงจันทร์ | <p>ครูวิทยาศาสตร์ ชำนาญการ โรงเรียนบ้านแหลมแท่น
 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลบบุรี เขต 1
 จังหวัดชลบุรี</p> |
| 4. นายวิทยา สร้อยคำดี | <p>ครูวิทยาศาสตร์ ค.3 โรงเรียนวัดราษฎร์ศรัทธา
 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลบบุรี เขต 1
 จังหวัดชลบุรี</p> |
| 5. นายไกรวุฒิ ฤทธาภรณ์ | <p>ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ
 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลบบุรี เขต 1
 จังหวัดชลบุรี</p> |

(สำเนา)



ที่ ศธ ๖๖๒๑/ว.๑๐๕๖

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
๑๖๕ ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข
อ.เมือง จ. ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๔ มิถุนายน ๒๕๕๘

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน นายไกรวุฒิ ฤทธาภรณ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย เค้าโครงข้อวิทยานิพนธ์ และเครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวจิรพรรณ เฟื่องประยูร นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษา มหาบัณฑิต สาขาวิชา การสอนหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาผลการจัดการ เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ ๖ " โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของ รองศาสตราจารย์ ดร.วิจิต สุรัตน์เรืองชัย ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็น ผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของ เครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ดร.เชษฐ สิริสวัสดิ์

(ดร.เชษฐ สิริสวัสดิ์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน
ผู้รักษาการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาการจัดการเรียนรู้

โทรศัพท์ ๐-๓๘๓๕-๓๔๘๖, ๐-๓๘๑๐-๒๐๖๕

โทรสาร ๐-๓๘๓๕-๓๔๘๕

ผู้วิจัย ๐๘๕-๒๒๒๒๖๔๐

(สำเนา)



ที่ ศธ ๖๖๒๑/ว.๑๐๕๖

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
๖๖๕ ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข
อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๔ มิถุนายน ๒๕๕๘

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน นายสมบูรณ์ แสงจันทร์

สิ่งที่ส่งมาด้วย เค้าโครงข้อวิทยานิพนธ์ และเครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวจิรพรรณ เฟื่องประยูร นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษา มหาบัณฑิต สาขาวิชา การสอนหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาผลการจัดการ เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ ๖ " โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของ รองศาสตราจารย์ ดร.วิจิต สุรัตน์เรืองชัย ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็น ผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของ เครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์

(ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน

ผู้อำนวยการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาการจัดการเรียนรู้

โทรศัพท์ ๐-๓๘๓๕-๓๔๘๖, ๐-๓๘๓๐-๒๐๖๕

โทรสาร ๐-๓๘๓๕-๓๔๘๕

ผู้วิจัย ๐๘๕-๒๒๒๒๖๔๐

(สำเนา)



ที่ ศธ ๖๖๒๑/ว.๑๐๕๖

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
๑๖๕ ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข
อ.เมือง จ. ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๔ มิถุนายน ๒๕๕๘

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน นายวิทยา สร้อยคำดี

สิ่งที่ส่งมาด้วย เค้าโครงข้อวิทยานิพนธ์ และเครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวจิรพรรณ เฟื่องประยูร นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษา มหาบัณฑิต สาขาวิชา
การสอนหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาผลการจัดการ
เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ ๖ " โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของ รองศาสตราจารย์ ดร.วิจิต สุรัตน์เรืองชัย ประธานกรรมการ
ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็น
ผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของ
เครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความ
ความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์

(ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน

ผู้อำนวยการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาการจัดการเรียนรู้

โทรศัพท์ ๐-๓๘๓๕-๓๔๘๖, ๐-๓๘๑๐-๒๐๖๕

โทรสาร ๐-๓๘๓๕-๓๔๘๕

ผู้วิจัย ๐๘๕-๒๒๒๒๖๔๐



(สำเนา)

บันทึกข้อความ

ส่วนงาน คณะศึกษาศาสตร์ ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ โทร ๒๐๒๕, ๒๐๖๕

ที่ ศธ ๖๖๒๑/ว.๑๖๗๕

วันที่ ๔ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๕๘

เรื่อง ขออนุมัติคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือในการทำวิจัย

เรียน ดร.สมศิริ สิงห์ลพ

ด้วยนางสาวจิรพรรณ เพื่อประยูร นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาค้นคว้าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6" โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของ รองศาสตราจารย์ ดร.วิจิต สุรัตน์เรืองชัย ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขออนุมัติคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์

(ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน
คณะศึกษาศาสตร์คณบดี



(สำเนา)

บันทึกข้อความ

ส่วนงาน คณะศึกษาศาสตร์ ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ โทร ๒๐๒๕, ๒๐๖๕

ที่ ศธ ๖๖๒๑/ว.๑๖๗๕

วันที่ ๔ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๕๘

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือในการทำวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สพลณภัทร์ ศรีแสนยงค์

ด้วยนางสาวจิรพรรณ เพื่องประยูร นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาค้นคว้าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6" โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของ รองศาสตราจารย์ ดร.วิจิต สุรัตน์เรืองชัย ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ดร.เชษฐ ศรีสวัสดิ์

(ดร.เชษฐ ศรีสวัสดิ์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(สำเนา)



ที่ ศธ ๖๖๒๑/๑๔๘๔

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
๑๖๕ ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข
อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๑ สิงหาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนบ้านแหลมแท่น

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวจิรพรรณ เพ็ญประยูร นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษา มหบัณฑิต สาขาวิชา
การสอนหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาผลการจัดการ
เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ ๖ " โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของ รองศาสตราจารย์ ดร.วิจิต สุรัตน์เรืองชัย ประธานกรรมการ
มีความประสงค์ขออำนาจความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปี
ที่ ๖ โรงเรียนบ้านแหลมแท่น โดยผู้วิจัยจะขออนุญาตในการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ระหว่างวันที่ ๑๐
สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๕๘ – ๒๕ กันยายน พ.ศ. ๒๕๕๘ อนึ่งโครงการวิจัยนี้ได้ผ่านขั้นตอนการพิจารณาจริยธรรม
การวิจัยของมหาวิทยาลัยบูรพาเรียบร้อยแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความ
อนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์

(ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน

ผู้รักษาการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาการจัดการเรียนรู้

โทรศัพท์ ๐-๓๘๓๕-๓๔๘๖, ๐-๓๘๑๐-๒๐๖๕

โทรสาร ๐-๓๘๓๕-๓๔๘๕

ผู้วิจัย ๐๘๕-๒๒๒๒๖๖๔๐

(สำเนา)



ที่ ศษ ๖๖๒๑/๑๔๖๓

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
๑๖๕ ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข
อ.เมือง จ. ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๗ กรกฎาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือการวิจัย
เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนวัดราษฎร์ศรัทธา
สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวจิรพรรณ เพ็ญประยูร นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษา มหาบัณฑิต สาขาวิชา
การสอนหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาผลการจัดการ
เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ ๖ " โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของ รองศาสตราจารย์ ดร.วิจิต สุรัตน์เรืองชัย ประธานกรรมการ
มีความประสงค์ขออำนาจความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่
ที่ ๖ โรงเรียนวัดราษฎร์ศรัทธาโดยผู้วิจัยจะขออนุญาตในการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ระหว่างวันที่ ๓
สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๕๘ – ๔ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๕๘ อนึ่งโครงการวิจัยนี้ได้ผ่านขั้นตอนการพิจารณาจริยธรรมการ
วิจัยของมหาวิทยาลัยบูรพาเรียบร้อยแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับ
ความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ
ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์
(ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน
ผู้รักษาการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาการจัดการเรียนรู้

โทรศัพท์ ๐-๓๘๓๕-๓๔๘๖, ๐-๓๘๑๐-๒๐๖๕

โทรสาร ๐-๓๘๓๕-๓๔๘๕

ผู้วิจัย ๐๘๕-๒๒๒๒๖๔๐

ภาคผนวก ข

- ค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐาน
- ค่าความเหมาะสม ของแผนการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติ
- ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
- ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความยากง่าย (p) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งเลือกข้อที่ดีที่สุดไว้ 30 ข้อ
- ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความยากง่าย (p) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
- คะแนนผลสัมฤทธิ์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 6 ค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐาน

ข้อ	รายการประเมิน	ค่าดัชนีความ สอดคล้อง (IOC)	ผลการ พิจารณา
1	กำหนดมาตรฐาน/ ตัวชี้วัด/ จุดประสงค์การเรียนรู้ ครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้ ด้านพุทธิพิสัย ด้านทักษะพิสัย ด้านจิตพิสัย	1	เหมาะสม
2	ความสอดคล้องมาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด/ สาระสำคัญและกิจกรรมการเรียนรู้	1	เหมาะสม
3	กิจกรรมการเรียนรู้มีความครอบคลุมการพัฒนา ผู้เรียนให้มีความรู้ ทักษะกระบวนการ สมรรถนะ ที่สำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์	1	เหมาะสม
4	กิจกรรมการเรียนรู้ตอบสนองความแตกต่าง ระหว่างบุคคล	1	เหมาะสม
5	กิจกรรมการเรียนรู้หลากหลายสามารถปฏิบัติ ได้จริง	1	เหมาะสม
6	สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับ กิจกรรมการเรียนรู้	1	เหมาะสม
7	มีการใช้สื่อทางเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ใน การเรียนการสอน	1	เหมาะสม
8	ความเหมาะสมของสื่อ อุปกรณ์ และแหล่ง การเรียนรู้	1	เหมาะสม
9	ความเหมาะสมของเครื่องมือวัดและประเมินผล การเรียนรู้	1	เหมาะสม
10	ประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์/ ตัวชี้วัด/ ผลการเรียนรู้ ชัดเจนและเหมาะสม	1	เหมาะสม
โดยรวม		1	เหมาะสม

ตารางที่ 7 ค่าความเหมาะสม ของแผนการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติ

ข้อ	รายการประเมิน	ค่าดัชนีความ สอดคล้อง (IOC)	ผลการ พิจารณา
1	กำหนดมาตรฐาน/ ตัวชี้วัด/ จุดประสงค์การเรียนรู้ ครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้ ด้านพุทธิพิสัย ด้านทักษะพิสัย ด้านจิตพิสัย	1	เหมาะสม
2	ความสอดคล้องมาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด/ สาระสำคัญและกิจกรรมการเรียนรู้	1	เหมาะสม
3	กิจกรรมการเรียนรู้มีความครอบคลุมการพัฒนา ผู้เรียนให้มีความรู้ ทักษะกระบวนการ สมรรถนะ ที่สำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์	1	เหมาะสม
4	กิจกรรมการเรียนรู้ตอบสนองความแตกต่าง ระหว่างบุคคล	1	เหมาะสม
5	กิจกรรมการเรียนรู้หลากหลายสามารถปฏิบัติ ได้จริง	1	เหมาะสม
6	สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับ กิจกรรมการเรียนรู้	1	เหมาะสม
7	มีการใช้สื่อทางเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ใน การเรียนการสอน	1	เหมาะสม
8	ความเหมาะสมของสื่อ อุปกรณ์ และแหล่ง การเรียนรู้	1	เหมาะสม
9	ความเหมาะสมของเครื่องมือวัดและประเมินผล การเรียนรู้	1	เหมาะสม
10	ประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์/ ตัวชี้วัด/ ผลการเรียนรู้ ชัดเจนและเหมาะสม	1	เหมาะสม
โดยรวม		1	เหมาะสม

ตารางที่ 8 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

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

ตารางที่ 9 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ข้อ	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	ผลการ พิจารณา	ข้อ	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	ผลการ พิจารณา
1	1	ใช้ได้	16	1	ใช้ได้
2	1	ใช้ได้	17	1	ใช้ได้
3	1	ใช้ได้	18	1	ใช้ได้
4	1	ใช้ได้	19	1	ใช้ได้
5	1	ใช้ได้	20	1	ใช้ได้
6	1	ใช้ได้	21	1	ใช้ได้
7	1	ใช้ได้	22	1	ใช้ได้
8	1	ใช้ได้	23	1	ใช้ได้
9	1	ใช้ได้	24	1	ใช้ได้
10	1	ใช้ได้	25	1	ใช้ได้
11	1	ใช้ได้	26	1	ใช้ได้
12	1	ใช้ได้	27	1	ใช้ได้
13	1	ใช้ได้	28	1	ใช้ได้
14	1	ใช้ได้	29	1	ใช้ได้
15	1	ใช้ได้	30	1	ใช้ได้

ตารางที่ 10 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ข้อ	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	ผลการ พิจารณา	ข้อ	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	ผลการ พิจารณา
1	1	ใช้ได้	16	1	ใช้ได้
2	1	ใช้ได้	17	1	ใช้ได้
3	1	ใช้ได้	18	1	ใช้ได้
4	1	ใช้ได้	19	1	ใช้ได้
5	1	ใช้ได้	20	1	ใช้ได้
6	1	ใช้ได้	21	1	ใช้ได้
7	1	ใช้ได้	22	1	ใช้ได้
8	1	ใช้ได้	23	1	ใช้ได้
9	1	ใช้ได้	24	1	ใช้ได้
10	1	ใช้ได้	25	1	ใช้ได้
11	1	ใช้ได้	26	1	ใช้ได้
12	1	ใช้ได้	27	1	ใช้ได้
13	1	ใช้ได้	28	1	ใช้ได้
14	1	ใช้ได้	29	1	ใช้ได้
15	1	ใช้ได้	30	1	ใช้ได้

ตารางที่ 11 ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความยากง่าย (p) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งเลือกข้อที่ดีที่สุดไว้ 30 ข้อ

ข้อ	ค่าอำนาจจำแนก		ข้อ	ค่าอำนาจจำแนก	
	(r)	(p)		(r)	(p)
1	.60	.47	16	.56	.49
2	.47	.52	17	.44	.50
3	.54	.45	18	.40	.46
4	.48	.40	19	.51	.48
5	.44	.46	20	.46	.50
6	.47	.51	21	.53	.48
7	.42	.48	22	.41	.49
8	.50	.47	23	.53	.51
9	.43	.51	24	.47	.40
10	.53	.48	25	.48	.51
11	.51	.54	26	.42	.45
12	.49	.47	27	.40	.47
13	.53	.49	28	.55	.49
14	.45	.41	29	.47	.50
15	.49	.50	30	.43	.41

ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.92

ตารางที่ 12 ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความยากง่าย (p) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ข้อ	ค่าอำนาจจำแนก		ข้อ	ค่าอำนาจจำแนก	
	(r)	(p)		(r)	(p)
1	.49	.60	16	.41	.38
2	.41	.56	17	.40	.35
3	.53	.47	18	.43	.60
4	.48	.58	19	.50	.39
5	.40	.62	20	.46	.60
6	.54	.60	21	.51	.48
7	.47	.59	22	.48	.60
8	.40	.56	23	.51	.56
9	.42	.61	24	.43	.40
10	.48	.57	25	.50	.40
11	.51	.48	26	.49	.60
12	.45	.59	27	.56	.59
13	.40	.47	28	.44	.61
14	.51	.60	29	.52	.57
15	.46	.55	30	.49	.60

ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.89

ตารางที่ 13 ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ข้อ	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อ	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	.40	16	.40
2	.54	17	.51
3	.56	18	.46
4	.49	19	.57
5	.42	20	.48
6	.53	21	.51
7	.59	22	.47
8	.53	23	.53
9	.46	24	.45
10	.43	25	.50
11	.50	26	.42
12	.48	27	.51
13	.41	28	.47
14	.50	29	.50
15	.42	30	.47

ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.86

ตารางที่ 14 คะแนนผลสัมฤทธิ์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

เลขที่	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน			เลขที่	การจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติ		
	ผลสัมฤทธิ์ (30)	ทักษะ (30)	เจตคติ (5)		ผลสัมฤทธิ์ (30)	ทักษะ (30)	เจตคติ (5)
1	24	19	3.60	1	15	17	3.77
2	24	20	3.63	2	16	18	3.57
3	27	22	3.77	3	18	20	3.60
4	24	23	3.57	4	16	17	3.77
5	26	24	4.23	5	25	23	3.63
6	20	18	4.10	6	20	19	3.63
7	23	24	4.13	7	17	20	3.80
8	25	24	4.03	8	16	22	3.60
9	28	26	4.00	9	18	21	3.40
10	18	17	3.87	10	18	20	3.93
11	28	27	3.90	11	19	22	3.77
12	17	16	3.97	12	23	24	3.93
13	26	23	3.67	13	24	24	3.80
14	22	22	3.77	14	19	21	3.57
15	27	23	3.73	15	23	21	3.63
16	22	20	3.60	16	14	15	3.83
17	21	18	3.70	17	19	19	3.83
รวม	23.65	21.53	3.84	รวม	18.83	20.18	3.71

ภาคผนวก ค

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

เรื่องหินบนผิวโลกและภายนอกโลก

สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

14 ชั่วโมง



จัดทำโดย

นางสาวจิรพรรณ เฟื่องประยูร

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยบูรพา

คำนำ

กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องหินบนโลกและภายนอกโลก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประกอบไปด้วยกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 7 แผนการเรียนรู้ ได้แก่

- กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 ความหมายและประเภทของหิน
- กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 การใช้ประโยชน์จากหิน
- กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 แหล่งหินชนิดต่าง ๆ ในประเทศไทย
- กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 การกร่อน
- กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 แผ่นดินไหว
- กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6 ภูเขาไฟปะทุ
- กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 7 สึนามิ

ในแต่ละแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบไปด้วย มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ บัตรเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ บัตรคำถาม บัตรกิจกรรม การระบุประเด็นปัญหา บัตรกิจกรรมแผนการดำเนินการค้นคว้า บัตรกิจกรรมบันทึกความรู้ บัตรกิจกรรมแบบสรุปองค์ความรู้ บัตรกิจกรรมออกแบบการนำเสนอ แบบสังเกตพฤติกรรม การร่วมกิจกรรมกลุ่ม แบบประเมินการนำเสนองาน แบบประเมินผลงาน แบบทดสอบหลังเรียนและเฉลยแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งได้จัดทำขึ้นเพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพและเรียนรู้อย่างมีความสุข ซึ่งจะส่งผลในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติทางวิชาวิทยาศาสตร์

ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.วิจิต สุรัตน์เรืองชัย อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงศ์เทพ จิระโร อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม คณะกรรมการ และผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน

ที่ได้ให้คำแนะนำปรึกษา ตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนทำให้สำเร็จสมบูรณ์ได้

จิรพรรณ เฟื่องประยูร

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
- แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1	
ความหมายและประเภทของหิน.....	1-15
แบบทดสอบหลังกิจกรรมการเรียนรู้	
- แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2	
การใช้ประโยชน์ของหิน.....	16-35
แบบทดสอบหลังกิจกรรมการเรียนรู้	
- แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3	
แหล่งหินชนิดต่าง ๆ ในประเทศไทย.....	36-52
แบบทดสอบหลังกิจกรรมการเรียนรู้	
- แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4	
การกร่อน.....	53-71
แบบทดสอบหลังกิจกรรมการเรียนรู้	
- แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5	
แผ่นดินไหว.....	72-88
แบบทดสอบหลังกิจกรรมการเรียนรู้	
- แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6	
ภูเขาไฟปะทุ.....	89-105
แบบทดสอบหลังกิจกรรมการเรียนรู้	
- แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 7	
สึนามิ.....	106-124
แบบทดสอบหลังกิจกรรมการเรียนรู้	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 หินบนผิวโลกและภายนอกโลก

เรื่อง ความหมายและประเภทของหิน

เวลา 2 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

หินเป็นสารแข็งที่รวมตัวกันอยู่เป็นเปลือกโลก อาจประกอบด้วย แร่ชนิดเดียวหรือหลายชนิด หินแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ หินอัคนี หินชั้น หรือหินตะกอน และหินแปร

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

อธิบายจำแนกประเภทของหินโดยใช้ลักษณะของหินสมบัติของหินเป็นเกณฑ์และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว 6.1 ป.6/ 1)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของหินได้ (K)
2. จำแนกและจัดประเภทของหิน โดยระบุเกณฑ์ที่ใช้จำแนกและยกตัวอย่างของหินได้ (K)
3. มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A)
4. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (A)
5. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)

4. สาระการเรียนรู้

1. ความหมายและประเภทของหิน
2. การจัดประเภทของหิน

5. การกิจกรรมการเรียนรู้การสอน ประกอบด้วย

ขั้นนำ

ครูแจ้งจุดประสงค์ก่อนการเรียนรู้แก่นักเรียน

1. ขึ้นกำหนดปัญหา

1.1 ผู้สอนให้สถานการณ์แก่ผู้เรียน โดยแบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 5-6 คน คละเพศและความสามารถ จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมารับสถานการณ์ปัญหา ซึ่งสถานการณ์ปัญหาได้แก่

.....ในชั่วโมงของการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ครูัดดาพานักเรียนไปทัศนศึกษาที่อุทยานแห่งชาติหินล้านปี เมืองพัทธา จังหวัดชลบุรี ระหว่างเดินชมความสวยงามของหินแต่ละแบบอยู่ เด็กหญิงอโรชาเกิดสงสัยขึ้นในใจว่า ทำไมบนโลกของเราถึงมีหินนะแล้วหินมันเกิดมาจากอะไรกันแน่ และเมื่อมองไปรอบ ๆ อุทยานก็เห็นว่าหินแต่ละแบบไม่เหมือนกันด้วย ส่วนทางด้านของเด็กชายสมุทขณะเดินอยู่ก็พูดขึ้นมาว่า

เด็กชายสมุท: “อโรชาเธอคูสิ ทำไมหินก้อนนี้สีเข้มกว่าก้อนนี้อีกละ..”

เด็กหญิงอโรชา: “เราว่ามันน่าจะเป็นหินคนละอย่างกันนะ..” อโรชามองไปที่ป้ายชื่อแสดงหินที่ติดเอาไว้

เด็กชายสมุท: “ถ้าเป็นอย่างนั้นก็แสดงว่าหินมีหลายอย่างนะสิ...นี่เราคิดมาตลอดว่าหินก็เหมือนกัน หมดทั้งโลกนะเนี่ย..”

2. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

2.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มดำเนินการตามขั้นตอนกิจกรรม ดังนี้

นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาสถานการณ์ที่ได้รับ ร่วมกันเขียนปัญหาลงในแบบบันทึก

2.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนการดำเนินการศึกษาค้นคว้า ตามประเด็นที่ต้องการ พร้อมทั้งเขียนแผนการศึกษาค้นคว้าลงในแบบบันทึก

3. ขั้นนำเสนอแผนการศึกษาค้นคว้า

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอวิธีการศึกษาค้นคว้าที่กลุ่มของตนได้วางแผนไว้ ลงในบันทึกแผนการศึกษาค้นคว้า โดยครูคอยตรวจสอบว่าแผนที่นักเรียนวางไว้สามารถหาคำตอบได้หรือไม่ พร้อมทั้งชี้แนะแนวทางด้วย

4. ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า

4.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่กันศึกษาค้นคว้า โดยทำการศึกษาค้นจากบัตรกิจกรรมที่ครูเตรียมไว้ จากหนังสือหรืออินเทอร์เน็ต แล้วบันทึกผลการศึกษาค้นคว้าลงในแบบบันทึก

5. ขั้นสังเคราะห์ความรู้

5.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มรวบรวมข้อมูลและนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในกลุ่ม

5.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันพิจารณาความรู้ที่ได้มาว่ามีความถูกต้องสมบูรณ์ตามประเด็นที่ศึกษาแล้วหรือไม่ ถ้าข้อมูลยังไม่เพียงพอก็ช่วยกันอภิปรายและช่วยกันศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม

6. ชั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ

6.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเอง

6.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาที่ได้ศึกษาค้นคว้าลงในแบบบันทึก โดยครูแนะนำเพิ่มเติม

6.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มจัดทำสื่อที่ใช้สำหรับการนำเสนอ

7. ชั้นนำเสนอและประเมินผลงาน

7.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอความรู้ ตามแนวคำตอบที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าในรูปแบบที่หลากหลาย

7.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันประเมินผลการศึกษาค้นคว้ากลุ่มของเพื่อน โดยบันทึกลงในแบบประเมินการนำเสนอผลงาน และประเมินพฤติกรรมการร่วมกิจกรรมกลุ่มของตนเอง โดยบันทึกลงในแบบสังเกตพฤติกรรมการร่วมกิจกรรมกลุ่ม

7.3 นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลของการทำกิจกรรม เรื่องประโยชน์ของหิน ของแต่ละกลุ่มว่าเหมือนหรือต่างกันอย่างไร

6. การวัดและประเมินผล

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์/ ระดับคุณภาพ
สังเกตพฤติกรรมการร่วมกิจกรรมกลุ่ม	แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	ระดับมากขึ้นไป
ประเมินการนำเสนอผลงาน	แบบประเมินการนำเสนอผลงาน	ระดับดีขึ้นไป
ประเมินผลงานกลุ่ม	แบบประเมินผลงานกลุ่ม	ระดับดีขึ้นไป
ตรวจแบบทดสอบหลังกิจกรรม	แบบทดสอบหลังกิจกรรม	ร้อยละ 60 ขึ้นไป

7. สื่อ/ แหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อกิจกรรม

- กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องความหมายและประเภทของหิน
- บัตรกิจกรรม เรื่องความหมายและประเภทของหิน

7.2 แหล่งการเรียนรู้ ได้แก่ ห้องสมุด ห้องคอมพิวเตอร์

กลุ่มที่.....

บัตริยกรรมที่ 1/ 1 การระบุประเด็นปัญหา

สถานการณ์ปัญหาที่ 1

.....ในช่วงโมงของการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ครูคัดค้านักเรียนไปทัศนศึกษาที่อุทยานแห่งชาติหิกล้านปี เมืองพญา จังหวัดชลบุรี ระหว่างเดินชมความสวยงามของหินแต่ละแบบอยู่ เด็กหญิงอโรชาเกิดสงสัยขึ้นในใจว่า ทำไมบนโลกของเราถึงมีหินนะแล้วหินมันเกิดมาจากอะไรกันแน่ และเมื่อมองไปรอบ ๆ อุทยานก็เห็นว่าหินแต่ละแบบไม่เหมือนกันด้วย ส่วนทางด้านของเด็กชายสมุทระขณะเดินอยู่ก็พูดขึ้นมาว่า

เด็กชายสมุทระ: “อโรชาเธอคูสิ ทำไมหินก้อนนี้สีเข้มกว่าก้อนนี้อีกละ..”

เด็กหญิงอโรชา: “เราว่ามันน่าจะเป็นหินคนละอย่างกันนะ..” อโรชามองไปที่ป้ายชื่อแสดงหินที่ติดเอาไว้

เด็กชายสมุทระ: “ถ้าเป็นอย่างนั้นก็แสดงว่าหินมีหลายอย่างนะสิ...นี่เราคิดมาตลอดว่าหินก็เหมือนกัน หมดทั้งโลกนะเนี่ย..”

ถ้าสมมติว่านักเรียนเป็นครูของเด็กหญิงอโรชาและเด็กชายสมุทระที่มีความสงสัยเกี่ยวกับเรื่องของหินในสถานการณ์นี้ นักเรียนในฐานะที่เป็นครูจะมีวิธีการหาคำตอบเพื่อมาอธิบายให้แก่เด็กทั้งสองคนนี้ได้อย่างไร??

กลุ่มที่.....
บัตรกิจกรรม
ที่ 1/2 แผนการศึกษาชั้นคว่ำ

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันระดมความคิด วางแผนการศึกษาชั้นคว่ำ ตามประเด็นที่กลุ่มของตนเองต้องการ (แผนผังความคิด)

กลุ่มที่.....
บัตรกิจกรรม
ที่ 1/ 4 แบบสรุปองค์ความรู้

คำชี้แจง ให้นักเรียนสรุปความรู้จากเรื่องที่ได้ศึกษามาเป็นแผนผังความคิด

กลุ่มที่.....

บัตรกิจกรรม

ที่ 1/ 5 ออกแบบการนำเสนอ

คำชี้แจง ให้นักเรียนออกแบบการนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ ตามความสนใจ

แบบประเมินการนำเสนอผลงาน

ชื่อกลุ่ม.....

ชื่อเรื่อง.....เวลาที่ใช้.....นาที

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความเป็นจริง

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
1	นำเสนอเนื้อหาในผลงานได้ถูกต้อง				
2	การลำดับขั้นตอนของเนื้อเรื่อง				
3	รูปแบบการนำเสนอมีความน่าสนใจและสร้างสรรค์				
4	การแก้ปัญหาและการตอบคำถาม				
5	การตรงต่อเวลา				
รวม					

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

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

เกณฑ์การให้คะแนน

ผลงานหรือพฤติกรรมสมบูรณ์ดี ให้ 4 คะแนน

ผลงานหรือพฤติกรรมดี ให้ 3 คะแนน

ผลงานหรือพฤติกรรมค่อนข้างใช้ได้ ให้ 2 คะแนน

ผลงานหรือพฤติกรรมพอใช้ ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
18-20	ดีมาก
14-17	ดี
10-13	พอใช้
ต่ำกว่า 10	ปรับปรุง

แบบประเมินผลงาน (สำหรับครูประเมิน)

สมาชิกในกลุ่ม 1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความเป็นจริง

รายการ	4	3	2	1	ข้อเสนอแนะ
การทำงานกลุ่ม					
1. การเตรียมตัว					
2. ความรับผิดชอบต่อหน้าที่					
3. ขั้นตอนการทำงาน					
เนื้อหา					
1. ความถูกต้องของเนื้อหา					
2. ลำดับความคิดและความสำคัญ					
3. การสรุปองค์ความรู้					
รูปแบบการนำเสนอ					
1. ความน่าสนใจ					
2. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์					
3. ภาษา					
ระดับคุณภาพ	สรุปผลการประเมิน				
คะแนน 30-36 ระดับ ดีมาก	รวมคะแนน..... อยู่ในระดับ.....				
คะแนน 24-29 ระดับ ดี					
คะแนน 18-24 ระดับ พอใช้					
คะแนนต่ำกว่า 18 ระดับ ปรับปรุง					

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

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

แบบทดสอบหลังเรียน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ความหมายและประเภทของหิน

คำชี้แจง เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

<p>1. องค์ประกอบที่<u>สำคัญที่สุด</u> ของหินคือข้อใด ก. ดินเหนียว ข. น้ำบริสุทธิ์ ค. แร่ธาตุต่าง ๆ ง. ทราลอะไซด์</p> <p>2. นักวิทยาศาสตร์มักจะใช้เกณฑ์ในข้อใดใน การ จัดจำแนกหิน ก. อายุ ข. ความแข็ง ค. ความละเอียด ง. ลักษณะของการเกิด</p> <p>3. “<u>ผลึกโตเนื้อหยาบสีจางซีดหรือสีชมพู</u>” เป็นลักษณะของหินชนิดใด ก. หินพัมมิช ข. หินแกรนิต ค. หินบะซอลต์ ง. หินออบซิเดียน</p> <p>4. คำอธิบายใดถูกต้อง ก. หินบะซอลต์มีสีดำนแข็งไม่แวววาว ข. หินพัมมิชมีเนื้อละเอียดเป็นมันวาว ค. หินแกรนิตมีสีคล้ำเนื้อละเอียดและแข็ง ง. หินออบซิเดียนมีเนื้อละเอียดมากสีดำน เป็นมันวาว</p> <p>5. หินอัคนีชนิดใดที่มีน้ำหนักเบาและลอยน้ำได้ ก. หินพัมมิช ข. หินแกรนิต ค. หินบะซอลต์ ง. หินออบซิเดียน</p> <p>6. หินตะกอนเกิดจากสาเหตุใด ก. ความร้อนใต้เปลือกโลก ข. การเคลื่อนที่ของเปลือกโลก ค. ความร้อนและความกดดันใต้เปลือกโลก</p>	<p>ง. การสลายผุพังของหินอัคนีที่กระแสน้ำ พัดพามาทับถมกัน</p> <p>7. หินชนิดใดมักพบซากพืชซากสัตว์โบราณ อยู่ในเนื้อหิน ก. หินปูน ข. หินทราย ค. หินตะกอน ง. หินอัคนีและหินตะกอน</p> <p>8. หินแปรเกิดจากการแปรสภาพของหินชนิดใด ก. หินหนืด ข. หินอัคนี ค. หินตะกอน ง. หินอัคนีและหินตะกอน</p> <p>9. ข้อใดจับคู่ชนิดของหินที่แปรสภาพได้ถูกต้อง (1) หินฟิลไลต์ - หินดินดาน (2) หินดินดาน - หินชนวน (3) หินทราย - หินควอร์ตไซต์ ก. (1) ข. (1), (2) ค. (1), (3) ง. (2), (3)</p> <p>10. คำกล่าวใดถูกต้อง ก. หินพัมมิชใช้ทำหินประดับพบมาก ที่จังหวัดลพบุรี ข. หินแกรนิตใช้ทำหินประดับพบมาก ที่จังหวัดเลยน่าน ค. หินกรวดมนใช้ทำปูนซีเมนต์พบทั่ว ทุกภาคของประเทศไทย ง. หินปูนใช้ทำปูนซีเมนต์พบแถบภาค ตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย</p>
--	--

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์
เรื่องหินบนผิวโลกและภายนอกโลก
สำหรับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6



จัดทำโดย
นางสาวจิรพรรณ เฟื่องประยูร
สาขาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยบูรพา

คำนำ

แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง หินบนโลกและภายนอกโลก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประกอบไปด้วยแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 7 แผน ได้แก่

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ความหมายและประเภทของหิน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 การใช้ประโยชน์จากหิน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 แหล่งหินชนิดต่าง ๆ ในประเทศไทย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 การกร่อน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 แผ่นดินไหว

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ภูเขาไฟปะทุ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 สึนามิ

ในแต่ละแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบไปด้วย มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรมความร่วมมือกิจกรรม กลุ่ม แบบประเมินการนำเสนองาน แบบประเมินผลงาน แบบฝึกหัดหลังเรียนในแบบเรียน สสวท. ซึ่งได้จัดทำขึ้นเพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพและเรียนรู้อย่างมีความสุข ซึ่งจะส่งผลในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติทางวิชาวิทยาศาสตร์

ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.วิจิต สุรัตน์เรืองชัย อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงศ์เทพ จิระโร อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม คณะกรรมการ และผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำปรึกษา ตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนทำให้สำเร็จสมบูรณ์ได้

จิรพรรณ เฟื่องประยูร

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
- แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1	
ความหมายและประเภทของหิน.....	1-11
แบบทดสอบหลังกิจกรรมการเรียนรู้	
- แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2	
การใช้ประโยชน์ของหิน.....	12-23
แบบทดสอบหลังกิจกรรมการเรียนรู้	
- แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3	
แหล่งหินชนิดต่าง ๆ ในประเทศไทย.....	24-35
แบบทดสอบหลังกิจกรรมการเรียนรู้	
- แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4	
การกร่อน.....	36-49
แบบทดสอบหลังกิจกรรมการเรียนรู้	
- แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5	
แผ่นดินไหว.....	50-62
แบบทดสอบหลังกิจกรรมการเรียนรู้	
- แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6	
ภูเขาไฟปะทุ.....	63-76
แบบทดสอบหลังกิจกรรมการเรียนรู้	
- แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 7	
สึนามิ.....	77-90
แบบทดสอบหลังกิจกรรมการเรียนรู้	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิชาวิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 หินบนผิวโลกและภายนอกโลก

เรื่อง ความหมายและประเภทของหิน

เวลา 2 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

หินเป็นสารแข็งที่รวมตัวกันอยู่เป็นเปลือกโลก อาจประกอบด้วยแร่ชนิดเดียวหรือหลายชนิด หินแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ หินอัคนี หินชั้น หรือหินตะกอน และหินแปร

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

อธิบายจำแนกประเภทของหิน โดยใช้ลักษณะของหินสมบัติของหินเป็นเกณฑ์และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว 6.1 ป.6/ 1)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของหินได้ (K)
2. จำแนกและจัดประเภทของหิน โดยระบุเกณฑ์ที่ใช้จำแนกและยกตัวอย่างของหินได้ (K)
3. มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A)
4. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (A)
5. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)

4. สาระการเรียนรู้

1. ความหมายและประเภทของหิน
2. การจัดประเภทของหิน

5. กิจกรรมการเรียนรู้

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูนำแผนภาพโลกที่แสดงการแบ่งโลกเป็นชั้นต่าง ๆ มาให้นักเรียนดู แล้วสนทนาพูดคุยกับนักเรียนเกี่ยวกับองค์ประกอบของโลกที่ได้เรียนรู้มาแล้วในช่วงชั้นที่ 1 (ป.1-3) โดยใช้คำถามต่อไปนี้

- โลกประกอบด้วยอะไรบ้าง ส่วนประกอบใดมีปริมาณมากที่สุด
- เปลือกโลกมีสิ่งใดเป็นส่วนประกอบมากที่สุด

2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายหาคำตอบของคำถาม เพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้เรื่อง ความหมายและประเภทของหิน

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5 E) ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ

1.1 ครูนำแผนที่ทางธรณีวิทยาที่แสดงแหล่งหินในโลกหรือในประเทศไทยมาให้
นักเรียนดูแล้วตั้งคำถามแก่นักเรียนดังนี้

- บริเวณที่พบหินมากอยู่ส่วนใดของโลก
- ในประเทศไทยบริเวณใดที่พบหินมากที่สุด
- หินที่พบในแต่ละบริเวณมีลักษณะที่เหมือนหรือแตกต่างกันในลักษณะใด

1.2) นักเรียนร่วมกันอภิปรายหาคำตอบเกี่ยวกับคำถาม โดยที่ครูยังไม่เฉลย

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

2.1 นักเรียนศึกษาความหมายและประเภทของหินจากใบความรู้หรือในหนังสือเรียน โดย
ครูช่วยเชื่อมโยงความรู้ใหม่จากบทเรียนกับความรู้เดิมที่เรียนรู้มาแล้ว ด้วยการใช้คำถามนำกระตุ้นให้
นักเรียนตอบจากความรู้และประสบการณ์ของนักเรียน

2.2 แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 4-5 คน ปฏิบัติกิจกรรม สำรวจลักษณะของหิน ตามขั้นตอนทาง
วิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะ/ กระบวนการสังเกต ดังนี้

- แต่ละกลุ่มวางแผนเก็บหินที่มีขนาดใกล้เคียงกันในบริเวณ โรงเรียน 4-5 ก้อน
หรือใช้หินที่นักเรียนเตรียมมา
- ช่วยกันสังเกตก้อนหินอย่างละเอียดด้วยสายตาและชั่งน้ำหนักหิน จากนั้นคิดวิธี
ที่จะจัดก้อนหินเป็นกลุ่ม ๆ จัดประเภทก้อนหินตามเกณฑ์การจัดกลุ่มของนักเรียนบันทึกลักษณะ
ต่าง ๆ ของหิน

- เลือกก้อนหิน 1 ก้อนแล้วสังเกตอย่างละเอียดด้วยแว่นขยาย ก้อนหินที่เลือกนี้
มีสิ่งใดบ้างที่เหมือนหรือแตกต่างจากก้อนอื่น ๆ ในกลุ่ม บันทึกการสังเกตลงในตารางบันทึกข้อมูล

- อธิบายสื่อความหมายโดยการแลกเปลี่ยนข้อมูลในตารางบันทึกผลกับเพื่อน ๆ
ในกลุ่มอื่น ให้เพื่อนหยิบก้อนหินออกมาตามที่นักเรียนได้อธิบายให้ฟัง จากนั้นนักเรียนเลือกหยิบหิน
ออกมาตามที่เพื่อนได้อธิบายให้ฟัง

2.3 แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 5-6 คน ปฏิบัติกิจกรรม สังเกตเพื่อแยกประเภทของหิน ตาม
ขั้นตอนทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะสังเกต ดังนี้ 1) สีอ่อน-สีแก่ 2) ผลึกมองเห็นได้ 3) ไม่เป็นผลึก
4) ไม่มีแร่ต่างชนิดกันตามที่เห็น 5) มีแร่ต่างชนิดกันตามที่เห็น 6) ไม่มีแร่ต่างชนิดกันตามที่เห็นเป็น
ผลึกที่มองเห็นได้ 7) ไม่มีแร่ต่างชนิดกันตามที่เห็น ไม่เป็นผลึก 8) เนื้อหินเป็นชั้น 9) เนื้อหิน ไม่เป็นชั้น

- ทำสัญลักษณ์ติดตัวเลขแปะกับหินแต่ละก้อน

- สังเกตหินแต่ละก้อนแล้วแยกประเภทหินออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีสีอ่อน และกลุ่มที่มีสีแก่ บันทึกหมายเลขของหินแต่ละกลุ่มลงในตารางข้อมูลนี้เป็นข้อมูลนักเรียนที่รวบรวมได้

- นำหินทั้งหมดมากองรวมกัน สังเกตหินแต่ละก้อน โดยใช้แว่นขยายแยกหินที่มีผลึกแรมองเห็นได้หรือพื้นผิวแบนส่องประกายไว้กลุ่มหนึ่ง และที่ไม่มีแร่ไปไว้อีกกลุ่มหนึ่ง บันทึกว่าหินก้อนใดมีผลึกมองเห็นได้ และก้อนใดไม่มี

- นำหินทั้งหมดมากองรวมกันอีกครั้ง สังเกตหินแต่ละก้อนด้วยแว่นขยาย แยกหินเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีแร่ต่างชนิดกันตามที่มองเห็นมากกว่า 1 อย่าง (สีมากกว่า 1 สี) และกลุ่มที่ไม่มีแร่ต่างชนิดกันตามที่มองเห็น (มีสีเดียวเท่านั้น) บันทึกข้อมูลที่สังเกต

- นำกลุ่มของหินที่ไม่มีแร่ต่างชนิดกันตามที่มองเห็นมาแยกออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีผลึกมองเห็นได้ และกลุ่มที่ไม่มีผลึก บันทึกข้อมูลที่สังเกต

2.4 นักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้จากใบงาน

3. ขึ้นอธิบายและลงข้อสรุป

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มนำเสนอข้อมูลจากการปฏิบัติกิจกรรม

3.2 นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและหาข้อสรุปจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้ กิจกรรมสำรวจลักษณะของหิน

- นักเรียนสามารถแบ่งกลุ่มหินเป็นกี่กลุ่ม อะไรบ้าง

- เกณฑ์ที่นักเรียนใช้แบ่งกลุ่มหินคืออะไร เพราะเหตุใดจึงใช้เกณฑ์ดังกล่าวนี้
กิจกรรมสังเกตเพื่อแยกประเภทของหิน

- ตัวอย่างหินทั้งหมดเป็นหินชนิดเดียวกันหรือไม่ เพราะอะไร

3.3 นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม โดยเน้นให้นักเรียนเข้าใจว่าหินแต่ละประเภทมีลักษณะที่แตกต่างกันในเรื่องใดบ้าง หินแต่ละประเภทมีสิ่งใดเป็นองค์ประกอบบ้าง รวมทั้งให้ความรู้เรื่องวัฏจักรของหินจากการดูแผนภาพวัฏจักรของหิน

4. ขึ้นขยายความรู้

4.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการจำแนกหินของนักธรณีวิทยา และวัฏจักรของหินจากใบความรู้ที่ครูจัดเตรียมไว้หรือจากหนังสือ วารสารทางธรณีวิทยา สารานุกรมวิทยาศาสตร์ สารานุกรมสำหรับเยาวชน และอินเทอร์เน็ต รวมทั้งนำข้อมูลที่ค้นคว้าได้มาจัดทำเป็นรายงาน หรือ/ และจัดป้ายนิเทศให้เพื่อน ๆ ได้ทราบเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน

4.2 นักเรียนค้นคว้ารายละเอียดและคำศัพท์ภาษาอังกฤษเกี่ยวกับความหมาย และประเภทของหินจากหนังสือเรียนภาษาอังกฤษหรืออินเทอร์เน็ต

5. ชั้นประเมิน

5.1 ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่าจากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามีครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

5.2 นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใด และได้มีการแก้ไขอย่างไรบ้าง

5.3 ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรมและการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

5.4 ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยการให้ตอบคำถาม เช่น

- นักรณีวิทยาแบ่งหินออกเป็นกี่ประเภท
- หินอัคนี หินตะกอนหรือหินชั้น และหินแปรแตกต่างกันในเรื่องใดบ้าง
- วัฏจักรของหินเป็นอย่างไร

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับความหมายและประเภทของหิน โดยช่วยกันเขียนเป็นแผนที่ความคิดหรือผังมโนทัศน์

6. การวัดและประเมินผล

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์/ ระดับคุณภาพ
สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	ระดับมากขึ้นไป
ประเมินการนำเสนอผลงาน	แบบประเมินการนำเสนอผลงาน	ระดับดีขึ้นไป
ตรวจใบงานหลังกิจกรรม	แบบใบงานกิจกรรม	ร้อยละ 60 ขึ้นไป

7. สื่อ/ แหล่งการเรียนรู้

1. แผนภาพโลกที่แสดงการแบ่งโลกเป็นชั้นต่าง ๆ
2. แผนภาพวัฏจักรของหิน
3. ใบงาน สำนวณลักษณะของหิน
4. ใบงาน สังเกตเพื่อแยกประเภทของหิน
5. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้น ป.6 สสวท.
6. แบบฝึกหัด วิทยาศาสตร์ ชั้น ป.6 สสวท.

แบบประเมินการนำเสนอผลงาน

ชื่อกลุ่ม.....

ชื่อเรื่อง.....เวลาที่ใช้.....นาที

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความเป็นจริง

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
1	นำเสนอเนื้อหาในผลงาน ได้ถูกต้อง				
2	การลำดับขั้นตอนของเนื้อเรื่อง				
3	รูปแบบการนำเสนอมีความน่าสนใจและสร้างสรรค์				
4	การแก้ปัญหาและการตอบคำถาม				
5	การตรงต่อเวลา				
รวม					

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

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

เกณฑ์การให้คะแนน

ผลงานหรือพฤติกรรมสมบูรณ์ดี ให้ 4 คะแนน

ผลงานหรือพฤติกรรมดี ให้ 3 คะแนน

ผลงานหรือพฤติกรรมค่อนข้างใช้ได้ ให้ 2 คะแนน

ผลงานหรือพฤติกรรมพอใช้ ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
18-20	ดีมาก
14-17	ดี
10-13	พอใช้
ต่ำกว่า 10	ปรับปรุง

แบบประเมินผลงาน (สำหรับครูประเมิน)

สมาชิกในกลุ่ม 1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

6.....

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความเป็นจริง

รายการ	4	3	2	1	ข้อเสนอแนะ
การทำงานกลุ่ม					
1. การเตรียมตัว					
2. ความรับผิดชอบต่อหน้าที่					
3. ขั้นตอนการทำงาน					
เนื้อหา					
1. ความถูกต้องของเนื้อหา					
2. ลำดับความคิดและความสำคัญ					
3. การสรุปองค์ความรู้					
รูปแบบการนำเสนอ					
1. ความน่าสนใจ					
2. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์					
3. ภาษา					
ระดับคุณภาพ	สรุปผลการประเมิน รวมคะแนน..... อยู่ในระดับ.....				
คะแนน 30-36 ระดับ ดีมาก					
คะแนน 24-29 ระดับ ดี					
คะแนน 18-24 ระดับ พอใช้					
คะแนน ต่ำกว่า 18 ระดับ ปรับปรุง					

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

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

แบบทดสอบหลังเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ความหมายและประเภทของหิน

คำชี้แจง เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

<p>1. องค์ประกอบที่<u>สำคัญที่สุด</u> ของหินคือข้อใด ก. ดินเหนียว ข. น้ำบริสุทธิ์ ค. แร่ธาตุต่าง ๆ ง. ทรายละเอียด</p> <p>2. นักวิทยาศาสตร์มักจะใช้เกณฑ์ในข้อใด ในการจัดจำแนกหิน ก. อายุ ข. ความแข็ง ค. ความละเอียด ง. ลักษณะของการเกิด</p> <p>3. “<u>ผลึก โตเนื้อหยาบสีจางซีดหรือสีชมพู</u>” เป็นลักษณะของหินชนิดใด ก. หินพัมมิช ข. หินแกรนิต ค. หินบะซอลต์ ง. หินอบซิเดียน</p> <p>4. คำอธิบายใดถูกต้อง ก. หินบะซอลต์มีสีดําแข็งไม่แวววาว ข. หินพัมมิชมีเนื้อละเอียดเป็นมันวาว ค. หินแกรนิตมีสีคล้ำเนื้อละเอียดและแข็ง ง. หินอบซิเดียนมีเนื้อละเอียดมากที่สุดดํา เป็นมันวาว</p> <p>5. หินอัคนีชนิดใดที่มีน้ำหนักเบาและลอยน้ำได้ ก. หินพัมมิช ข. หินแกรนิต ค. หินบะซอลต์ ง. หินอบซิเดียน</p> <p>6. หินตะกอนเกิดจากสาเหตุใด ก. ความร้อนได้เปลือกโลก ข. การเคลื่อนที่ของเปลือกโลก ค. ความร้อนและความกดดันได้เปลือกโลก ง. การสลายผุพังของหินอัคนีที่กระแสน้ำพัดพา มาทับถมกัน</p>	<p>7. หินชนิดใดมักพบซากพืชซากสัตว์โบราณ อยู่ในเนื้อหิน ก. หินปูน ข. หินทราย ค. หินตะกอน ง. หินอัคนีและหินตะกอน</p> <p>8. หินแปรเกิดจากการแปรสภาพของหินชนิดใด ก. หินหนืด ข. หินอัคนี ค. หินตะกอน ง. หินอัคนีและหินตะกอน</p> <p>9. ข้อใดจับคู่ชนิดของหินที่แปรสภาพได้ถูกต้อง (1) หินฟิลไลต์ - หินดินดาน (2) หินดินดาน - หินชนวน (3) หินทราย - หินควอร์ตไซต์ ก. (1) ข. (1), (2) ค. (1), (3) ง. (2), (3)</p> <p>10. คำกล่าวใดถูกต้อง ก. หินพัมมิชใช้ทำหินประดับพบมาก ที่จังหวัดลพบุรี ข. หินแกรนิตใช้ทำหินประดับพบมาก ที่จังหวัดเลยน่าน ค. หินกรวดมนใช้ทำปูนซีเมนต์พบทั่วประเทศ ง. หินปูนใช้ทำปูนซีเมนต์พบแถบภาค ตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย</p>
--	--

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้ใช้เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง หินบนผิวโลกและภายนอกโลก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. ข้อสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ 7 หน้า ให้เวลาในการทำข้อสอบ 50 นาที
3. นักเรียนควรอ่านคำถามแต่ละข้อให้เข้าใจก่อน ด้วยความตั้งใจและความรอบคอบแล้ว จึงเลือกคำตอบ ก หรือ ข หรือ ค หรือ ง ที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมาย (X) ลงช่องว่างในกระดาษคำตอบให้ตรงกับช่องที่นักเรียนเลือก
4. นักเรียนไม่ควรเสียเวลากับการอ่านคำถามข้อใดข้อหนึ่งมากเกินไป
ตัวอย่าง 0) หินชนิดใดมีความแข็งแรงมากที่สุด

ก. หินแกรนิต	ข. หินชั้น
ค. หินปูน	ง. หินอ่อน

1. องค์ประกอบ ที่สำคัญ ของหินคือข้อใด

ก. ดิน	ข. แร่ธาตุต่าง ๆ
ค. น้ำ	ง. ทราย
2. นักธรณีวิทยาแบ่งหินโดยใช้เกณฑ์การกำเนิดของหินออกเป็น 3 ประเภทตามข้อใด

ก. หินแกรนิต หินดินดาน หินแปร
ข. หินปูน หินชั้น หินอ่อน
ค. หินอัคนี หินชั้น หินแปร
ง. หินอัคนี หินตะกอน หินดินดาน
3. ข้อใดคือการกำเนิดของหินอัคนี

ก. แมกมา-ลาวา-หินอัคนี
ข. ลาวา-แมกมา-หินอัคนี
ค. ลาวา-หินอัคนี-แมกมา
ง. แมกมา-หินอัคนี-ลาวา
4. หินอัคนีเหมาะสำหรับนำมาใช้ประโยชน์ในข้อใดมากที่สุด

ก. ทำปูนขาว
ข. ประดับบ้าน
ค. ทำกระดานชนวน
ง. ทำถนน
5. คุณสมบัติของหินที่ “เป็นอนุภาคทรายแข็งและอนุภาคดินเหนียวผสมกัน ใช้ทำเครื่องปั้นดินเผา” เป็นคุณสมบัติของหินชนิดใด

ก. หินแกรนิต	ข. หินดินดาน
ค. หินทราย	ง. หินปูน
6. หินที่นิยมนำมาใช้ในการสร้างบ้านหรืออาคาร จะต้องมึลักษณะที่แข็งแรง หินชนิดนั้นคือหินอะไร

ก. หินอ่อน	ข. หินดินดาน
ค. หินแกรนิต	ง. หินกรวดมน
7. ของใช้ในบ้านของปรกรณ์ข้อใดที่ไม่ได้ ทำมาจากหิน

ก. จานพลาสติก	ข. ครก
ค. แก้วกระเบื้อง	ง. ที่ลับมีด

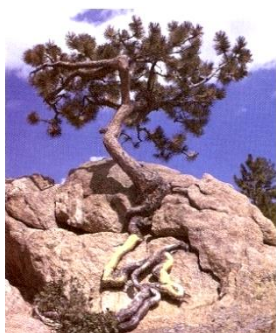
8. ตำบลอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี มีชื่อเสียงทางด้านใด
- ก. ทำโต๊ะหินอ่อน ข. ทำเครื่องปั้นดินเผา
ค. ทำครกหิน ง. ทำหินลับมีด
9. ปราสาทหินพิมาย อำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมาสร้างจากหินชนิดใด
- ก. หินปูน ข. หินทราย
ค. หินศิลาแลง ง. หินอ่อน
10. หินไดออไรต์ เป็นหินอัคนีแทรกซ้อนพบมากที่สุดในจังหวัดใดของประเทศไทย
- ก. จังหวัดเชียงใหม่ ข. จังหวัดยะลา
ค. จังหวัดชลบุรี ง. จังหวัดตาก
11. จังหวัดจันทบุรีจะพบหินชนิดใดมากที่สุด
- ก. หินทราย ข. หินอ่อน
ค. หินแกรนิต ง. หินอบซิเดียน
12. บริเวณภาคกลางของประเทศไทย มักจะพบหินชนิดใดมากที่สุด
- ก. หินทราย ข. หินอ่อน
ค. หินแกรนิต ง. หินตะกอน
13. ชมพู่ต้องการจะซื้อพลอยให้คุณแม่เป็นของขวัญวันเกิด ชมพู่จะสามารถไปหาแหล่งที่ซื้อขายได้ที่จังหวัดใดบ้าง
- ก. จังหวัดอุดรธานี-จังหวัดเพชรบุรี
ข. จังหวัดมหาสารคาม-จังหวัดพิษณุโลก
ค. จังหวัดกาญจนบุรี-จังหวัดจันทบุรี
ง. จังหวัดนนทบุรี-จังหวัดสระบุรี
14. ปัจจัยข้อใดไม่ได้ทำให้หินเกิดการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติ
- ก. ความร้อน ข. สารเคมี
ค. กระแสน้ำ ง. กระแสลม

15.



จากรูปหินเปลี่ยนแปลงไปจากสาเหตุในข้อใด

- ก. การพัดพาโดยน้ำ
 - ข. การพัดพาโดยลม
 - ค. การพัดพาโดยน้ำแข็ง
 - ง. การพัดพาโดยน้ำและน้ำแข็ง
16. ข้อใดคือการผุพังอยู่กับที่ของหินซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางเคมี
- ก. หินเกิดผุพังเพราะ โคนฝนกรดชะล้าง
 - ข. หินใหญ่ผุพังเพราะถูกแรงดันของรากไม้
 - ค. หินผุพังเพราะ โคนความร้อนมากเกินไป
 - ง. หินผุพังเพราะถูกแรงดึงดูดของโลก
17. จากภาพด้านล่าง จะบอกได้ว่าเป็นผลกระทบบที่เกิดจากการผุพังของหินในข้อใด



- ก. รากพืชเจริญเติบโตเพราะแสงแดดส่องถึง
- ข. รากพืชไปซอนไซในรอยแตกของหินทำให้หินแตกเป็นชั้นๆ
- ค. น้ำในรากพืชแทรกไปตามรอยแตกของหินทำให้หินแตกเป็นชั้นๆ
- ง. อุณหภูมิในรากพืชสูงทำให้หินแตกออกเป็นชั้นๆ

18. จากการทดลองเรื่อง “ฟอยเหล็ก” นักเรียนสามารถอธิบายได้อย่างไร
- เหล็กแห้งจะไม่เกิดสนิมส่วนเหล็กชื้นจะเกิดสนิม
 - เหล็กชื้นเมื่อสัมผัสกับแก๊สออกซิเจนที่อยู่ในอากาศจะเกิดสนิม
 - เหล็กชื้นเมื่อทิ้งไว้นานๆจะทำให้เกิดปฏิกิริยารีดอกซ์
 - ฟอยเหล็กเกิดการกร่อนเพราะชื้น
19. แก๊สใดที่ทำให้น้ำฝนมีสมบัติเป็นกรดทำให้นินปูนเกิดการผุพังได้
- ออกซิเจน
 - ไนโตรเจน
 - ไฮโดรเจน
 - คาร์บอนไดออกไซด์
20. เราจะสามารถอธิบายการกร่อนของหินเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิได้อย่างไร
- อุณหภูมิกกลางวันและกลางคืนไม่เท่ากันจึงทำให้เกิดรอยแยกแตกของหินได้
 - อุณหภูมิกกลางวันร้อนจัดมากทำให้นินหดตัวทำให้นินมีขนาดเล็กลง
 - อุณหภูมิกกลางคืนต่ำทำให้นินขยายตัวจึงไม่สามารถกลับสู่สภาพเดิมได้เอง
 - อุณหภูมิกกลางวันกลางคืนสูงบ้างต่ำบ้างนินจึงสลายกลายเป็นดิน
21. ถ้าก้อนหินมีแร่ซึ่งมีเหล็กเป็นองค์ประกอบอยู่ นักเรียนคิดว่าหินจะเปลี่ยนแปลงไปได้หรือไม่ เพราะเหตุใด
- ได้ เพราะหินเหมือนเหล็ก
 - ได้ เพราะหินมีแร่เหล็กจึงเกิดการกร่อนจากกระบวนการทางเคมี เช่น การเกิดสนิม
 - ไม่ได้ เพราะหินไม่มีคุณสมบัติเป็นเหล็ก
 - ไม่ได้ เพราะหินไม่สามารถเกิดการกร่อนได้เนื่องจากมีความแข็งแรง
22. แผ่นดินไหวเกิดขึ้นมาจากสาเหตุสำคัญในข้อใดต่อไปนี้
- คลื่นสึนามิ
 - โลกหมุน
 - น้ำขึ้น-น้ำลง
 - การเคลื่อนตัวของแผ่นเปลือกโลก
23. ผลกระทบในข้อใด *ไม่ได้เกิด* เนื่องจากแผ่นดินไหว
- ขาดแคลนอาหาร
 - สิ่งมีชีวิตล้มตาย
 - ไม่มีที่อยู่อาศัย
 - ต้นไม้ไม่เจริญเติบโต
24. เมื่อเกิดแผ่นดินไหว ควร ปฏิบัติตนในลักษณะใด
- ก้มหลบที่โต๊ะหรือชั้นวางของขนาดใหญ่
 - รีบออกมาจากตัวอาคารหรือตัวบ้านให้เร็วที่สุด
 - อยู่ห่างจากต้นไม้ แผ่นป้ายหน้าต่างและสายไฟ
 - ถูกทุกข้อ

25. การปะทุของภูเขาไฟทำให้เกิดสิ่งใด
- การปรับระดับของเปลือกโลกให้อยู่ในภาวะสมดุล
 - ชั้นของหินแปรมีความแข็งแกร่งขึ้น
 - บรรยากาศของโลกมีอุณหภูมิต่ำลง
 - ถูกทุกข้อ
26. ข้อใดคือวิธีการป้องกันตนเองขณะเกิดภูเขาไฟปะทุ
- ใส่แว่นตากันแดดและกางร่ม
 - ปิดบ้านให้มิดชิด
 - เตรียมน้ำเย็นจัดมาไว้
 - ไม่ควรหลบอยู่ในอาคารเพราะอาจถล่มลงมาจากแผ่นดินไหวหรือถ้ำภูเขาไฟ
27. สึนามิเกิดขึ้นเมื่อใด
- ก่อนเกิดแผ่นดินไหวใต้น้ำ
 - หลังเกิดแผ่นดินไหวใต้น้ำ
 - ก่อนเกิดภูเขาไฟปะทุอย่างรุนแรง
 - หลังเกิดภูเขาไฟปะทุอย่างรุนแรง
28. ใครปฏิบัติตนเมื่อจะเกิดสึนามิได้ถูกต้อง
- บอกรู้สึกว่าเกิดแผ่นดินไหวจึงเข้าบ้าน
 - โบกรู้ข่าวว่าจะเกิดสึนามิจึงรีบขับรถหนี
 - ปีมรีบใส่เสื้อชูชีพและเตรียมถังออกซิเจน
 - บ๊วเห็นระดับน้ำทะเลลดลงจนผิดปกติจึงรีบไปอยู่ในที่สูง
29. ข้อใดสามารถอธิบายสาเหตุของการเกิดสึนามิได้ถูกต้องที่สุด
- พื้นดินใต้น้ำเกิดแผ่นดินไหว ทำให้น้ำเกิดการเคลื่อนตัวเพื่อปรับระดับให้เข้าสู่จุดสมดุลก่อให้เกิดสึนามิขึ้น
 - พื้นดินใต้น้ำเกิดรอยแยก ทำให้น้ำพุ่งสูงขึ้นเกิดเป็นสึนามิ
 - เกิดแผ่นดินไหวใต้น้ำหลายๆครั้ง ทำให้เกิดแรงผลักดันให้เกิดสึนามิ
 - ไม่มีข้อใดกล่าวถูกต้อง

30. ข้อใดระบุวิธีการป้องกันตนเองขณะเกิดสึนามิได้ถูกต้อง

- ก. ติดตามสถานการณ์แผ่นดินไหวและสึนามิอย่างต่อเนื่อง
- ข. ฝึกซ้อมหลบภัยจากสึนามิอย่างสม่ำเสมอ
- ค. อยู่ห่างจากพื้นที่ลุ่มต่ำ เช่น แม่น้ำลำคลอง
- ง. ถูกทุกข้อ

----- ขอขอบคุณนักเรียนที่ให้ความร่วมมือนะคะ -----

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

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

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้ใช้เพื่อวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน ซึ่งวัดทักษะทั้ง 8 ด้าน คือ การสังเกต การวัด การคำนวณ การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปกกับเวลา การจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล และการพยากรณ์
2. ข้อสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ให้ความเวลาในการทำ 30 นาที
3. นักเรียนควรอ่านคำถามแต่ละข้อให้เข้าใจก่อนด้วยความรอบคอบ แล้วเลือกคำตอบ ก หรือ ข หรือ ค หรือ ง ที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมาย (X) ลงทับอักษรที่เลือก ในกระดาษข้อสอบหรือในกระดาษคำตอบ
4. นักเรียนไม่ควรเสียเวลากับข้อใดข้อหนึ่งมากเกินไป
 - ตัวอย่าง 0) ข้อใดจัดกลุ่มหินอัคนีได้ถูกต้อง
 - ก. หินแกรนิต หินบะซอลต์ หินพัมมิช
 - ข. หินชนวน หินดินดาน หินอ่อน
 - ค. หินไนส์ หินทราย หินกรวดมน
 - ง. หินตะกอน หินแกรนิต หินแปร

ทักษะการสังเกต

1. ข้อใดเป็นผลจากการสังเกต ของเด็กชายเตี๊ยมที่กำลังมองคูพื้นดิน
 - ก. มดกำลังเดินกลับรัง
 - ข. ดินมีลักษณะไม่ละเอียดและไม่หยาบ มีสีเข้ม ไม่มีกลิ่น
 - ค. มีก้อนขี้หมาอยู่บนดิน
 - ง. ดินชนิดนี้นำมาปั้นได้
2. ข้อใดเป็นการสังเกตขณะที่นักเรียนเดินสำรวจหินในห้องเรียน
 - ก. ได้ยินเสียงบางอย่าง ดังบ้าง ค่อยบ้าง แต่ไม่รู้ว่าคือเสียงอะไร
 - ข. มีหินหลายชนิดในห้องเรียน และแต่ละชนิดจะอยู่ตามสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน ไป
 - ค. พบหินแกรนิต
 - ง. หินมีลักษณะแข็ง ปาไม่แตก นำมาใช้ทำอุปกรณ์ต่างๆ ได้
3. ข้อใดต่อไปนี้เป็นลักษณะที่ได้จากการสังเกต
 - ก. หินก้อนนี้มีสีขาว
 - ข. หินก้อนนี้ กว้าง 3 ซม. ยาว 5 ซม.
 - ค. ในกระถางต้นไม้ต้นนั้นมีหิน 5 ก้อน ที่เหลือเป็นทราย
 - ง. หินมีทรงค่อนข้างกลม ยาวพอประมาณ มีรูพรุน น้ำหนักเบาลอยน้ำได้
4. หินแกรนิตมีลักษณะใด
 - ก. มีเนื้อหินเรียบคล้ายแก้ว มีสีดำ เมื่อหินแตกจะคมเหมือนแก้ว
 - ข. มีผลึกขนาดเล็ก ละเอียด มีรูพรุน เนื้อแข็งทนต่อการสึกกร่อน
 - ค. มีเนื้อหินแข็งและสากเหมือนกระดาษทราย มีรูพรุน เปราะไม่แข็ง
 - ง. มีผลึกขนาดใหญ่ มีความแวววาวสวยงาม เนื้อแข็งทนต่อการสึกกร่อน
5. จงบอกว่าการสังเกตใดต่อไปนี้เป็น การสังเกตเชิงปริมาณ

ก. หินแกรนิตก้อนนี้เนื้อแน่น	ข. แร่ควอตซ์ยาว 4 เซนติเมตร
ค. หินแกรนิตเป็นหินที่ทนทานมาก	ง. แร่ควอตซ์หนัก 5 กรัม

ทักษะการวัด

6. ถ้านักเรียนต้องการทราบมวลของหินแต่ละก้อนว่าต่างกันเท่าไร จะต้องใช้อุปกรณ์ในข้อใด

ก. กระดาษ ปากกา	ข. ถั่งหนูหิว เครื่องคิดเลข
ค. เครื่องคิดเลข กระดาษ	ง. เครื่องคิดเลข เครื่องชั่งน้ำหนัก

ทักษะการจำแนกประเภท

13. ถ้าต้องการจัดประเภทของหินต่อไปนี้โดยใช้ “ตามลักษณะการเกิด” ข้อใดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน
- หินแกรนิต หิมไรโอไลต์ หินทราย
 - หินดินดาน หินชนวน หินทราย
 - หินไนส์ หินอ่อน หินชนวน
 - หินบะซอลต์ หินทราย หินอ่อน
14. โดยส่วนใหญ่บริเวณใดในประเทศไทยที่พบหินกรวดมน
- บริเวณที่อยู่ในที่ราบสูงทางตะวันออกเฉียงเหนือของไทยเช่นนครราชสีมา
 - บริเวณที่ราบลุ่มทางภาคกลางของไทย เช่น ออยุธยา
 - บริเวณปากแม่น้ำ เช่น แม่น้ำเจ้าพระยา
 - บริเวณภูเขา เช่น ชลบุรี
15. หินในข้อใดมีความสัมพันธ์กัน
- หินอัคนีพุ-ใช้ทำเครื่องประดับ
 - หินทราย-ใช้ทำอาวุธสมัยโบราณ
 - หินตะกอนอินทรีย์-ใช้ปลูกต้นไม้
 - หินดินดาน-ใช้ทำเครื่องปั้นดินเผา

A การสลายของหิน

B การสลายของแร่ธาตุ

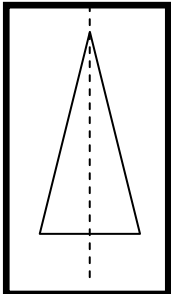
C การทับถมของจุลินทรีย์ในดิน

D การสลายตัวของซากพืชซากสัตว์

จากข้อความด้านบน ใช้ตอบคำถามข้อ 16

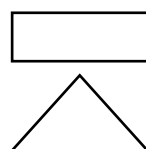
16. ดินเกิดขึ้นจากกระบวนการใด
- | | |
|------------------|------------------|
| ก. ข้อ A และ B | ข. ข้อ A B และ C |
| ค. ข้อ A B และ D | ง. ถูกทุกข้อ |
17. การจำแนกดินเป็น 3 ประเภทคือ ดินร่วน ดินเหนียว และดินทราย ใช้เกณฑ์ข้อใด
สี่ของดิน
- | | |
|---------------------|----------------------|
| ก. ความพรุนของดิน | ข. ลักษณะของเนื้อดิน |
| ค. องค์ประกอบของดิน | ง. ความชื้นของดิน |

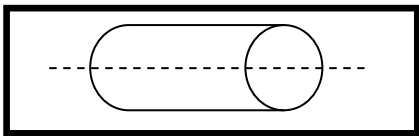
ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ และสเปซกับเวลา

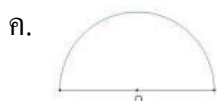
18.  เมื่อตัดกรวยตามรอยประดังรูปออกเป็น 2 ส่วน ข้อใดต่อไปนี้เป็นรูปพื้นที่หน้าตัดของกรวยนี้



ง.



19.  รูปหน้าตัดตามขวางของกระป๋องใบนี้จะมีลักษณะอย่างไร



ข.



ง.



20. ครูชาติชายพาลูกเสือเดินทางไกล โดยเดินทางขึ้นไปทางทิศเหนือ 300 เมตร เลี้ยวขวาตรงไป 300 เมตร เลี้ยวซ้ายตรงไป 200 เมตร เลี้ยวขวาตรงไป 200 เมตร เลี้ยวขวาตรงไปอีก 500 เมตร ตำแหน่งปัจจุบันของลูกเสืออยู่ทางทิศใดจากจุดเริ่มต้น

ก. ทิศเหนือ

ข. ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ

ค. ทิศตะวันออก

ง. ทิศใต้

ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายจากข้อมูล

21. นักโบราณคดีคนหนึ่งเดินทางจากแคมป์และได้ถามทางนายพรานเพื่อจะไปยังภูเขาไฟ สิ่งที่นายพรานควรบอกแก่นักโบราณคดีคนนี้ คือข้อใด

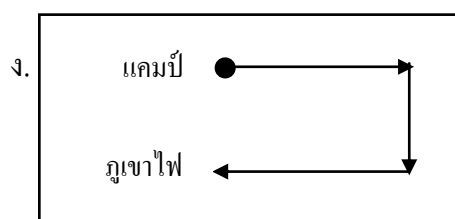
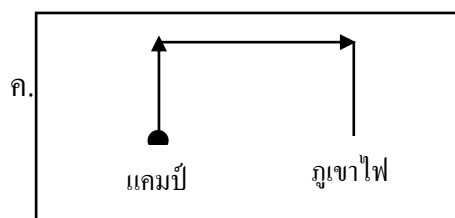
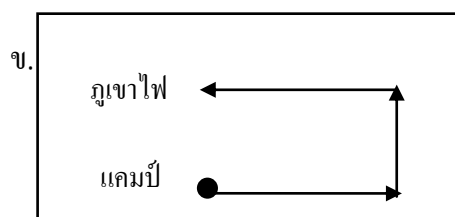
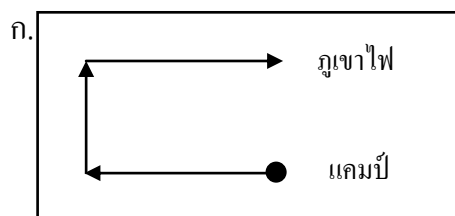
ก. ระยะเวลาจากแคมป์ไปถึงภูเขาไฟ

ข. ระยะทางและเวลาจากแคมป์ไปถึงภูเขาไฟ

ค. เส้นทางและระยะทางจากแคมป์ไปถึงภูเขาไฟ

ง. ระยะทางและอุปสรรคจากแคมป์ไปถึงภูเขาไฟ

22. จากจุดเริ่มต้นให้ขับรถไปทางทิศตะวันตก 20 กม. แล้วเลี้ยวขึ้นทางทิศเหนืออีก 10 กม. จากนั้นเลี้ยวขวาไปทางทิศตะวันออก 5 กม. ข้อใดต่อไปนี้เป็นแผนผังที่ตั้งของพื้นที่ที่เคยเกิดแผ่นดินไหวได้ถูกต้อง



23. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มทำการทดลอง โดยเอาน้ำใส่ขวดพลาสติกให้เต็ม ปิดฝาขวดให้แน่น นำไปแช่ช่องแช่แข็งจนน้ำกลายเป็นน้ำแข็งทั้งหมด นำออกมาสังเกต นักเรียนจะออกแบบชื่อการทดลองนี้ว่าอะไร



- ก. การเปลี่ยนแปลงของความร้อน
 ข. การเปลี่ยนแปลงของรูปทรงขวด
 ค. การเปลี่ยนแปลงไปตามธรรมชาติ
 ง. การเปลี่ยนแปลงของพลาสติก

ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

24. โมนา้นำฝอยเหล็กใส่แก้วที่มีจุ่มน้ำส้มสายชูแล้ววางทิ้งเอาไว้บนกระดาษทิชชู ผ่านไป 1 อาทิตย์ โมนาสังเกตเห็นว่าฝอยเหล็กเกิดการผุพังและเป็นสนิม ข้อใดน่าจะเป็นการคาดคะเนที่ถูกต้อง

- ก. น่าจะมีคนนำฝอยเหล็กมาเปลี่ยน
 ข. สนิมทำให้ฝอยเหล็กผุพัง
 ค. เกิดกระบวนการทางเคมีขึ้นทำให้ฝอยเหล็กเป็นสนิม
 ง. ฝอยเหล็กมีความชื้นเมื่อสัมผัสกับอากาศจึงเกิดสนิม

จากภาพใช้ตอบคำถามข้อ 25-26

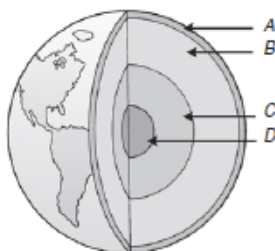


25. รูปภาพนี้อธิบายได้ว่าอย่างไร

- ก. เกิดความแห้งแล้งของแม่น้ำ
 ข. เกิดการกร่อนของหินโดยน้ำเป็นปัจจัย
 ค. เกิดฝนกรดชะล้างหิน
 ง. เกิดการกร่อนของหินโดยน้ำเน่าเสีย

26. จากภาพสามารถสรุปได้ว่าเป็นปัจจัยทางใดที่ทำให้เกิดผลเช่นนั้น

- ก. ปัจจัยทางกายภาพ เช่น อุณหภูมิ น้ำ
 ข. ปัจจัยทางกายภาพ เช่น ฝนกรดอ่อน
 ค. ปัจจัยทางเคมี เช่น อุณหภูมิ น้ำ
 ง. ปัจจัยทางเคมี เช่น ฝนกรดอ่อน



ใช้รูปตอบคำถามข้อ 27

27. จากรูปด้านบนข้อความใดกล่าวถึงชั้น C ได้ถูกต้องที่สุด

- ก. เป็นชั้นที่มีความหนาแน่นน้อยที่สุด
- ข. เป็นชั้นที่เป็นของแข็งประกอบด้วยเหล็กและนิกเกิล
- ค. เป็นชั้นที่เป็นของเหลวประกอบด้วยเหล็กและนิกเกิล
- ง. เป็นชั้นหินร้อนมีส่วนประกอบของซิลิกอนที่มีส่วนผสมของแร่โลหะ

28. ข้อความใดถูกต้องเกี่ยวกับการเกิดหินงอกหินย้อยในถ้ำหินปูน

- ก. น้ำฝนละลายเกลือแร่ที่มีอยู่ตามเพดานถ้ำ แล้วเกิดการตกตะกอนพอกตัวขึ้น
- ข. น้ำฝนชะล้างหินแกรนิตตามถ้ำ แล้วเกิดการตกผลึกเป็นยอดลงมาจากเพดานถ้ำ
- ค. น้ำฝนละลายหินปูน แล้วซึมผ่านเพดานถ้ำ เมื่อน้ำระเหยไปจะทำให้แร่แคลไซต์ตกผลึก
- ง. สารละลายกรดอย่างอ่อนซึ่งมีหินปูนละลายอยู่ขึ้นมาจากใต้พื้นโลกแล้วเกิด

การตกตะกอน

ทักษะการพยากรณ์

29. ชาวประมงโดยเฉพาะทางแถบภาคใต้ของประเทศไทย มีวิธีการสังเกตความผิดปกติที่จะเกิดภัยทางธรรมชาติ เช่น การตายของสัตว์ทะเลจำนวนมาก หลังจากนั้นระดับน้ำทะเลลดลงจนผิดปกติ ข้อใดควรเตรียมการไว้ล่วงหน้า

- | | |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| ก. เตรียมทำความสะอาดชายฝั่งให้สะอาด | ข. เตรียมอุปกรณ์เอาไว้จับสัตว์น้ำ |
| ค. เตรียมอพยพขึ้นที่สูง | ง. เตรียมเก็บของหนีฝน |

30. ทางน้ำที่ไหลผ่านหุบเขาในพื้นที่สูง ซึ่งน้ำจะไหลแรงมากจึงทำให้กัดเซาะหินลงไปเป็นร่องลึกจากข้อมูลนี้เกิดภูมิลักษณะใดขึ้น

- | | |
|-------------------|-----------------------------|
| ก. แก่ง | ข. น้ำตก |
| ค. หุบเขารูปตัววี | ง. ทางเดินของลำน้ำรูปตัวเอส |

แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง

1. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของการสอนวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับนี้ ประกอบด้วยข้อความที่เกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีทั้งข้อความทางบวกและข้อความทางลบ
2. ให้นักเรียนอ่านข้อความและแสดงความคิดเห็น โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่าง และแสดงความคิดเห็นลงทางขวามือให้ตรงต่อความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อวิทยาศาสตร์ ตัวอย่างเช่น

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	เฉยๆ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
0. การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจคำตอบได้ด้วยตนเองมากขึ้น	✓				
00. การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนเกิดความสับสน				✓	

จากตัวอย่างข้อ 0. แสดงว่า นักเรียนมีความคิดเห็นว่าการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจคำตอบได้ด้วยตนเองมากขึ้น โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นช่วยให้เจตคติทางการเรียนมีเพิ่มมากขึ้น และจากตัวอย่างข้อ 00. แสดงว่านักเรียนมีความคิดเห็นว่าการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์นั้น ไม่ได้ ทำให้เกิดความสับสน

3. การตรวจให้คะแนน ตรวจให้คะแนนตามตารางต่อไปนี้

3.1 ข้อคำถามในเชิงบวก

เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้คะแนน 5 คะแนน

เห็นด้วย ให้คะแนน 4 คะแนน

เฉยๆ ให้คะแนน 3 คะแนน

ไม่เห็นด้วย	ให้คะแนน 2 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้คะแนน 1 คะแนน
3.2 ข้อคำถามในเชิงลบ	
เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้คะแนน 1 คะแนน
เห็นด้วย	ให้คะแนน 2 คะแนน
เฉย ๆ	ให้คะแนน 3 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้คะแนน 4 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้คะแนน 5 คะแนน

ข้อความ	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	เฉยๆ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
ความอยากรู้อยากเห็น					
1. เมื่อได้ข่าวว่าจะมีการจัดนิทรรศการสัปดาห์วิทยาศาสตร์ ฉันจะไปชมเสมอ					
2. ฉันไม่ชอบอ่านหนังสือหรือดูโทรทัศน์เกี่ยวกับสารคดีทางวิทยาศาสตร์ เช่น ภัยธรรมชาติ หรือแผ่นดินไหว					
3. เมื่อมีข่าวเรื่องเกิดคลื่นยักษ์สึนามิทางภาคใต้ ฉันให้ความสนใจติดตามรายละเอียดของข่าวอย่างต่อเนื่อง					
4. ฉันชอบทำการทดลองวิทยาศาสตร์ในห้องเรียน เพราะทำให้ฉันหาคำตอบด้วยตนเอง					
5. วันนี้ครูพาฉันไปศึกษาสภาพดินและหินนอกโรงเรียน แต่ฉันคิดว่าเพียงแค่อธิบายในห้องก็น่าจะเพียงพอแล้ว					
ความซื่อสัตย์					
6. ฉันจะบันทึกการทดลองตามจริงที่ได้ แม้ว่าผลจะไม่ตรงตามกับเพื่อนก็ตาม					
7. ฉันมักจะส่งการบันทึกค่าซ้ำเสมอ แม้ว่าฉันจะรับปากกับครูแล้วก็ตาม					
8. เมื่อผลการทดลองไม่ตรงไปตามข้อสรุปถูกต้อง ฉันจะต้องแก้ไขให้ถูกต้องตามแบบหนังสือเรียน					
9. เมื่อฉันได้รับมอบหมายจากครูให้ค้นคว้าข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ ฉันจะค้นคว้าด้วยตนเองเสมอ ไม่ลอกเอาจากเพื่อน					

ข้อความ	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	เฉย ๆ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
10. เมื่อเกิดข้อผิดพลาดระหว่างการทำการสำรวจหรือการทดลอง ไม่เป็นไปตามกฎเกณฑ์หลักการ ฉันไม่จำเป็นจะต้องทำการทดลองใหม่					
ความเพียรพยายาม 11. เมื่อวิธีการทดลองครั้งแรกฉันผิดพลาด ฉันจะเปลี่ยนการทดลองใหม่เพื่อหาคำตอบ					
12. ฉันไม่ทดลองด้วยวิธีเดิมหลาย ๆ ครั้ง เพราะผลที่เกิดข้อมเหมือนเดิมเสมอ					
13. เมื่อนั้นตอบคำถามครูไม่ได้ในชั้นเรียน ฉันจะพยายามไปหาคำตอบข้างนอกเพื่อมาบอกครูอีกครั้ง					
14. ฉันรู้สึกหาคำลึงเมื่อผลการทดลองไม่เหมือนกับเพื่อน					
15. เมื่อเกิดปัญหาขึ้น ฉันท้อแท้ที่จะต้องตรวจสอบถึงสาเหตุแห่งปัญหา					
ความมีใจกว้าง 16. ฉันจะแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลการทดลองแก่เพื่อน ๆ ในกลุ่มเพื่อสรุปร่วมกัน					
17. ฉันไม่ชอบให้เพื่อนที่เรียนอ่อนในกลุ่มเป็นผู้ทำการทดลอง					
18. ฉันยินดีให้ความร่วมมือในการทดลองทุกครั้ง แม้ว่าจะได้กลุ่มเพื่อนร่วมงานที่ไม่ถูกใจ					
19. ฉันคิดว่าคนเราควรพอใจในผลงานของตนเอง ไม่ควรสนคำวิพากษ์วิจารณ์ของคนอื่น					
20. เมื่อเพื่อนแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผลถึงแม้ว่าจะมีความเห็นไม่ตรงกับเรา เราไม่ควรนำมาพิจารณาให้เสียเวลา					

ข้อความ	เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	เฉย ๆ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
ความละเอียดรอบคอบ					
21. ฉันไม่สนใจหรือกระตือรือร้น เมื่อมีการสนทนา เรื่องราวใหม่ ๆ ที่เป็นความรู้และเป็นประโยชน์ ต่อตนเอง					
22. เมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นระหว่างเรียนฉันจะศึกษา ค้นคว้าหาคำตอบหรือวิธีการพิสูจน์เพื่อแก้ไข ปัญหา					
23. เมื่อเกิดข้อสงสัยที่ยังหาข้อสรุปไม่ได้ ฉันควร ค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เช่น สอบถามผู้รู้ ค้นคว้าจากห้องสมุด					
24. ฉันอ่านหนังสือหลาย ๆ เล่ม เพื่อที่จะมีข้อมูล อ้างอิงจากหลายแห่ง และสรุปประเด็นได้					
25. ฉันไม่ชอบศึกษาค้นคว้าด้วยการปฏิบัติจริง อ่านแต่ทฤษฎีจากหนังสือเพียงอย่างเดียว					
ความมีเหตุผล					
26. ฉันมักพิสูจน์หรือทดลองด้วยตนเองก่อนจะเชื่อ คำบอกเล่าจากเพื่อน					
27. ฉันไม่ชอบอธิบายเกี่ยวกับการนำหลัก วิทยาศาสตร์มาใช้ในการอธิบายเรื่องหิน และการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก					
28. เมื่อฉันไปค้นคว้าหาข้อมูล ฉันพบว่า “ในหิน ที่มีแร่เหล็กเป็นองค์ประกอบทำให้หินผุพังได้” ฉันจะเชื่อทันที					
29. ในการทำรายงานค้นคว้าเกี่ยวกับเนื้อหา การเรียน ฉันสามารถใช้หนังสือเพียงเล่มเดียว ในการอ้างอิงหรือสอบถามผู้รู้เพียงคนเดียว ก็เพียงพอแล้ว					

ข้อความ	เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	เฉย ๆ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
30. การนำเสนอที่เป็นจริง แต่ไม่สอดคล้องกับ คนอื่น ฉันไม่ให้ความสนใจเพราะไม่ทำให้เกิด ประโยชน์ต่อส่วนรวม					

ขอขอบคุณนักเรียนที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี