

ผลการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับ
วิธีใช้สถานการณ์จำลอง เรื่องแรงและความดัน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนคำเหมือดแก้วบำเพ็ญวิทยา
จังหวัดกาฬสินธุ์

นางสาวปารมี เกตุภูวงษ์



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

พ.ศ. 2560

The Effect of Learning Management Integrating the Between Inquiry
and Simulation Methods in the Topic of Force and Pressure on
The Learning Achievement and Science Problem Solving Ability of
Prathom Suksa V Students at Kammuard Kaewbumpen Wittaya School
in Kalasin Province

Miss Pharamee Ketphuwogn



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

School of Educational Studies
Sukhothai Thammathirat Open University

2017

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับ
วิธีใช้สถานการณ์จำลอง เรื่องแรงและความดัน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนคำเหมือดแก้วบําเพ็ญวิทยา จังหวัดกาฬสินธุ์

ชื่อและนามสกุล นางสาวปารมี เกตุภูงษ์


แขนงวิชา หลักสูตรและการสอน


สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช


อาจารย์ที่ปรึกษา 1. รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์
2. รองศาสตราจารย์ชำนาญ เขาวงกิตพิงศ์


วิทยานิพนธ์นี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 29 มกราคม 2561

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไสว พิกขาว)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ชำนาญ เขาวงกิตพิงศ์)


..... ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร.กฤษณา รุ่งโรจน์วณิชย์)

ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้
สถานการณ์จำลอง เรื่องแรงและความดัน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
โรงเรียนคำเหมือดแก้วบําเพ็ญวิทยา จังหวัดกาฬสินธุ์

ผู้วิจัย นางสาวปารมี เกตุภูงษ์ **รหัสนักศึกษา** 2562102380 **ปริญญา** ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
(หลักสูตรและการสอน) **อาจารย์ที่ปรึกษา** (1) รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์
(2) รองศาสตราจารย์ชำนาญ เขาวงกิตพิงศ์ **ปีการศึกษา** 2560

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์
จำลอง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทาง
วิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้
สถานการณ์จำลอง ของนักเรียนดังกล่าว และ (3) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ
บูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลอง ของนักเรียนดังกล่าว

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนคำเหมือดแก้วบําเพ็ญวิทยา
จังหวัดกาฬสินธุ์ 1 ห้อง จำนวน 36 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่
(1) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (2) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
และ (3) แผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลอง
เรื่องแรงและความดัน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
การทดสอบค่าที และค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน

ผลการวิจัยปรากฏว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนโดยวิธีการสอน
แบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลองสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียน โดย
วิธีการสอนแบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลองสูงกว่าก่อนเรียน
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการ
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

คำสำคัญ วิธีการสืบเสาะหาความรู้ วิธีใช้สถานการณ์จำลอง
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

Thesis title: The Effect of Learning Management Integrating the Between Inquiry and Simulation Methods in the Topic of Force and Pressure on The Learning Achievement and Science Problem Solving Ability of Prathom Suksa V Students at Kammuard Kaewbumpen Wittaya School in Kalasin Province

Researcher: Miss Pharamee Ketphuwogn; **ID:** 2562102380;

Degree: Master of Education (Curriculum and Instruction);

Thesis advisors: (1) Dr. Tweesak Chindanurak, Associate Professor;

(2) Chamnan Chaowakeratipong, Associate Professor; **Academic year:** 2017

Abstract

The objectives of this research were (1) to compare science learning achievements of Prathom Suksa V students before and after learning under learning management integrating between the inquiry and simulation methods in the topic of Force and Pressure; (2) to compare science problem solving abilities of the students before and after learning under learning management integrating between the inquiry and simulation methods; and (3) to study the relationship between science learning achievement and science problem solving ability of the students after learning under learning management integrating between the inquiry and simulation methods.

The research sample consisted of 36 Prathom Suksa V students in an intact classroom of Kammuead Kaewbumpen Wittaya School in Kalasin province, obtained by cluster random sampling. The research instruments were (1) a science learning achievement test; (2) a science problem solving ability test; and (3) learning management plans for the learning management integrating between the inquiry and simulation methods in the topic of Force and Pressure. Data were analyzed using the mean, standard deviation, t-test, and Pearson product moment correlation.

The findings were as follows: (1) the post-learning science learning achievement of the students after learning under learning management integrating between the inquiry and simulation methods was significantly higher than their pre-learning counterpart achievement at the .05 level; (2) the post-learning science problem solving ability of the students after learning under learning management integrating between the inquiry and simulation methods was significantly higher than their pre-learning counterpart ability at the .05 level; and (3) the students' science learning achievement and their science problem solving ability correlated positively and significantly at the .05 level.

Keywords: Inquiry Method, Simulation, Science Problem Solving Ability, Science Learning Achievement

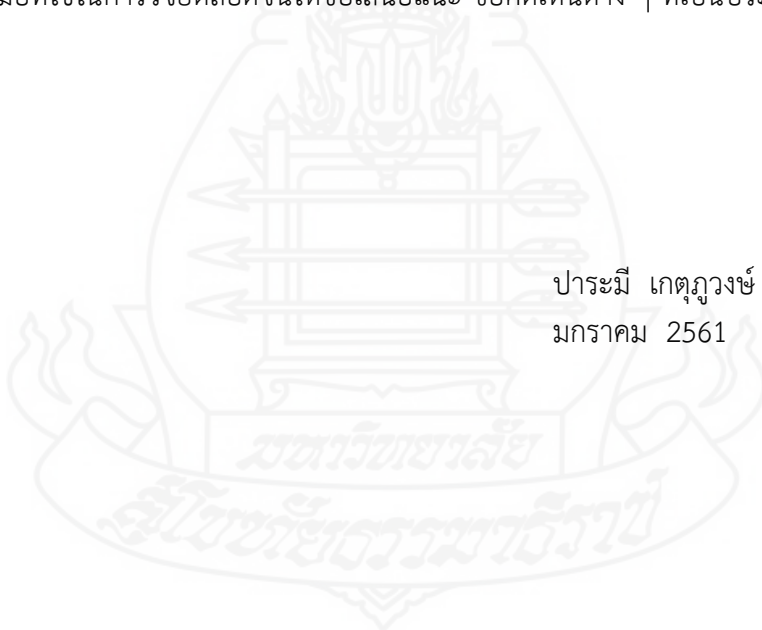
กิตติกรรมประกาศ

การทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความเมตตากรุณาเป็นอย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ จินตานุรักษ์ สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ และรองศาสตราจารย์ชำนาญ เชาวเกียรติพิงส์ สาขาวิชาศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ที่ได้ให้ความกรุณาให้ คำแนะนำและติดตามการทำ วิทยานิพนธ์ครั้งนี้อย่างใกล้ชิดตลอดมา นับตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งสำเร็จ เรียบร้อยสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่งและขอกราบขอบพระคุณท่าน อย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ คณาจารย์สาขาวิชาศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช เพื่อนนักศึกษาและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ทุกท่านที่ได้กรุณาให้การสนับสนุน ช่วยเหลือและให้กำลังใจตลอดมา และขอกราบขอบพระคุณ ครู อาจารย์ ตั้งแต่อดีตจนถึงคณาจารย์ ปัจจุบันทุกท่าน ที่ให้การอบรมสั่งสอนประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ และปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม อันดีแก่ผู้วิจัย

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่กรุณาตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยตลอดจนให้ข้อเสนอแนะ ข้อคิดเห็นต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัยใน ครั้งนี้

ปารมี เกตุภูวงษ์
มกราคม 2561



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์การวิจัย	4
กรอบแนวคิดการวิจัย	4
สมมติฐานการวิจัย	5
ขอบเขตการวิจัย	5
นิยามศัพท์เฉพาะ	6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	7
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	8
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	8
การจัดการเรียนรู้สำหรับศตวรรษที่ 21	16
ทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism)	20
การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบแอกทีฟ (Active Learning)	24
การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method)	28
การจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้สถานการณ์จำลอง (Simulation Method)	32
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	37
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	43
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	43
ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย	43
รูปแบบการวิจัย	43
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	44
การเก็บรวบรวมข้อมูล	47
การวิเคราะห์ข้อมูล	48
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	48

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	51
ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบ t- test for dependent samples	52
ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบ t- test for dependent samples	53
ตอนที่ 3 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนโดยใช้ค่าสหสัมพันธ์ของ Pearson Product Moment Correlation	54
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	55
สรุปการวิจัย	55
อภิปรายผล	57
ข้อเสนอแนะ	62
บรรณานุกรม	63
ภาคผนวก	71
ก ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือ	72
ข คุณภาพเครื่องมือวิจัย	74
ค คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	84
ง ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับ วิธีใช้สถานการณ์จำลองเรื่องแรงและความดัน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและความดัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	89
จ ภาพประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหา ความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลองเรื่องแรงและความดัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	120
ประวัติผู้วิจัย	125

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1	มาตรฐาน ตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 16
ตารางที่ 2.2	เปรียบเทียบความคงทนในการจำที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบ Active Learning กับแบบ Passive Learning 27
ตารางที่ 3.1	แบบแผนการทดลอง 43
ตารางที่ 4.1	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบ t-test for dependent samples 52
ตารางที่ 4.2	ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบ t- test for dependent samples 53
ตารางที่ 4.3	ผลการการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนโดยใช้ค่าสหสัมพันธ์ ของ Pearson Product Moment Correlation 54



ญ

สารบัญญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย	4
ภาพที่ 2.1 สารระการเรียนรู้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	13
ภาพที่ 2.2 กรอบแนวคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21	19
ภาพที่ 2.3 ภาพกรวยประสบการณ์การเรียนรู้	26



บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาเป็นรากฐานที่สำคัญที่สุดในการพัฒนามนุษย์ให้มีความเจริญก้าวหน้ามีความสามารถในการคิดเพื่อสร้างสรรค์ เพื่อการพัฒนา และเพื่อการแก้ไขปัญหาต่างในชีวิตประจำวันหรือในสังคม ดังที่แผนการศึกษาแห่งชาติฉบับปรับปรุง (2552-2559) ได้มุ่งเน้นการพัฒนาคุณภาพคนด้วยระบบการศึกษาที่มีคุณภาพ เพราะการศึกษาที่มีคุณภาพจะเอื้อต่อการพัฒนาศักยภาพ และความสามารถ ตลอดจนคุณลักษณะต่างๆที่จะเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545, น. 20) ทำให้คนไทยทุกคนมีทักษะและกระบวนการในการคิด การวิเคราะห์และการแก้ปัญหา มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ความใฝ่รู้และประยุกต์ ใช้ความรู้ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม สามารถปรับตัวได้ทันกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว และสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างเป็นสุข ดังแนวทางของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม 2545) มาตรา 24 ที่ระบุไว้ถึงการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่ต้องจัดเนื้อหาสาระ และกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจ ความถนัด และความแตกต่างของผู้เรียน ฝึกทักษะกระบวนการคิด การเผชิญสถานการณ์ การนำไปประยุกต์ใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา ให้ผู้เรียนเรียนรู้จากประสบการณ์จริง คิดเป็น ทำเป็น ค้นคว้าหาความรู้เป็น ใฝ่รู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคน ทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพ รวมถึงเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ช่วยทำให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิดแบบต่าง ๆ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย และมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ ดังนั้นทุกคนจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้เกิดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติ และเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นมาสามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 อีกทั้งสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ยังมีความสำคัญในการเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาให้นักเรียนได้อย่างทั่วถึงต้องอาศัยวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ดีและเหมาะสมกับเนื้อหา และลักษณะของวิชา

อย่างไรก็ตามผลการจัดการศึกษาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของไทยแม้แต่ในระดับชาติเองก็ยังคงประสบปัญหาที่ไม่สามารถพัฒนาผู้เรียนให้เป็นไปตามมาตรฐาน ดังจะเห็นได้จากผลการประเมินการจัดอันดับโดยไอเอ็มดี (IMD) พบว่าในปี ค.ศ.2013 การศึกษาไทยอยู่ในอันดับที่ 51 จาก 60 ประเทศ และผลการประเมินการทดสอบ PISA ทั้งด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการ

อ่าน ในปี ค.ศ.2009 พบว่า เด็กไทยอยู่ในอันดับที่ 50 จาก 65 ประเทศ (สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2556) และสำหรับผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (o-net) ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประจำปีการศึกษา 2556 คะแนนเฉลี่ยกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ยังคงต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 (สำนักทดสอบทางการศึกษา, 2557) ซึ่งจากผลการประเมิน ผู้เรียนดังกล่าวสะท้อนให้เห็นผลของการจัดการเรียนรู้ ซึ่งปัจจุบันการสอนวิทยาศาสตร์ ครูยังคงใช้วิธี อธิบายหรือการบรรยายเป็นส่วนใหญ่เน้นเนื้อหาวิชามากเกินไป ดังกับคำกล่าวของ พงษ์เทพ บุญศรีโรจน์ (2545, น. 11) ที่ว่าระบบการศึกษาของไทยครูไทยส่วนมากเน้นการถ่ายทอดเนื้อหาความรู้มากกว่าที่จะสอนให้นักเรียนฝึกฝนความคิด ซึ่งถึงแม้ว่าครูจะพยายามปรับเปลี่ยนแนวการจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนคิดแล้วก็ตาม แต่ก็พบปัญหาอีกประการหนึ่งคือจำนวนนักเรียนในห้องมากเกินไป ครูไม่อาจ ฝึกให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาได้หมดทุกคน เด็กบางคนไม่สามารถที่จะระบุถึงสาเหตุของปัญหาได้

ในระดับจังหวัดในเขตพื้นที่การศึกษา จังหวัดกาฬสินธุ์ ยังคงเป็นพื้นที่ที่ต้องได้รับการ ปรับปรุงพัฒนาคุณภาพด้านการศึกษาของผู้เรียนอย่างเร่งด่วน ดังจะเห็นได้จากผลการทดสอบทาง การศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (o-net) ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประจำปีการศึกษา 2556 พบว่าจังหวัดกาฬสินธุ์ และ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้มีคะแนนรั้งท้ายจังหวัดอื่นทั้งหมดในประเทศไทย (สำนักทดสอบทางการศึกษา, 2557)

โรงเรียนคำเหมือดแก้วเพ็ญวิทยา ตำบลห้วยเม็ก อำเภอยางชุมน้อย จังหวัดกาฬสินธุ์ ได้จัด การเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งในปีการศึกษา 2557 มีจำนวน 1 ห้องเรียน ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผ่านมาพบว่าผลการเรียนในรายวิชา วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ประสบกับปัญหาคือนักเรียน จำนวนมากขาดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่เรียนและขาดความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์เพื่อการแก้ปัญหา นอกจากนี้ยังขาดแรงจูงใจใฝ่เรียนรู้ ไม่กระตือรือร้นไม่เข้าใจ เนื้อหาและไม่ทบทวนเนื้อหาตามที่ครูสอน ส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ต่ำ โดยจะเห็นได้จากผลการ ทดสอบกลางภาคเรียนที่ 1 คะแนนสอบของนักเรียนในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนออกมาต่ำ จึงจำเป็นที่จะต้องรีบแก้ไขหรือพัฒนาให้นักเรียนกลุ่มนี้มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนที่สูงขึ้น และพัฒนาทักษะที่จำเป็นคือทักษะความสามารถในการแก้ปัญหาซึ่งผู้วิจัย ต้องปรับเปลี่ยน วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากแรงจูงใจภายใน จึงจะสามารถฝึกฝนและพัฒนา ด้วยตนเองได้

วิจารณ์ พานิช (2556) กล่าวถึงเมื่อสังคมโลกเปลี่ยนไป ผู้เรียนไม่ได้เรียนรู้จาก โรงเรียน เพียงแห่งเดียว แต่สามารถเรียนรู้ได้จากแหล่งเรียนรู้ภายนอกที่เป็นสังคมนรอบตัว โดยเฉพาะอย่างยิ่ง จาก อินเทอร์เน็ต การเข้าถึงความรู้ได้โดยง่ายทำให้ความรู้เดิม ของนักเรียนของนักเรียนแต่ละคน ค่อนข้างแตกต่างกัน เพราะนักเรียนสามารถค้นหาความรู้ได้ด้วยตัวเอง อยู่ที่ว่าใครจะมีความ กระตือรือร้นในการแสวงหามากกว่ากัน เมื่อเป็นเช่นนี้ครูควรตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนแต่ละคน และพยายามแก้ไขความรู้ที่ผิด เพื่อความรู้ที่ผิดๆ จะได้ไม่ติดตัวเขาไป ซึ่งการตรวจสอบความรู้ เดิมของ ผู้เรียนเป็นองค์ ประกอบหนึ่งของการวิเคราะห์ผู้เรียนเพื่อออกแบบระบบการสอน ซึ่งไม่ว่าจะยุคสมัย ใดการออกแบบระบบการสอนยังก็เป็นสิ่งจำเป็นที่ครูต้องปฏิบัติเพียงแต่ต้องปรับกระบวนการให้ สอดคล้องกับบริบทที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละยุคสมัย ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (21st Century Skills)

ซึ่งครูจะไม่ได้เป็นผู้สอนแต่ต้องให้นักเรียนเป็นผู้เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยครูจะออกแบบการเรียนรู้ ฝึกฝนให้ตนเองเป็นโค้ช และอำนวยความสะดวก โดยการออกแบบระบบการสอนในศตวรรษที่ 21 มีรูปแบบตามทฤษฎีการสร้างความรู้โดยให้นักเรียนได้เป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง มากกว่าการรับ การถ่ายทอดจากครูผู้สอน หรือรูปแบบ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยออกแบบให้นักเรียน ได้ค้นหาความรู้ด้วย ตนเอง วิเคราะห์ข้อมูล ตรวจสอบข้อมูล และสรุปเป็น องค์ความรู้ รูปแบบการ เรียนการสอนแบบนี้จะให้นักเรียนสามารถจำความรู้เหล่านั้นได้ดีขึ้นและเกิดทักษะต่าง ๆ ครูควร ออกแบบการสอนให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ด้วยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน และเผยแพร่ความรู้และ นวัตกรรมไปสู่สาธารณะ โดยอาศัยเทคโนโลยีและการจัดการเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติกิจกรรม ซึ่งจะส่งผล ให้ผู้เรียนเกิดทักษะต่าง ๆ ที่สำคัญ เช่น ทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทักษะการเรียนรู้และทำงาน ร่วมกัน ทักษะการสื่อสาร ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม เป็นต้น ซึ่งทักษะต่าง ๆ เหล่านี้ล้วนเป็นทักษะที่จำเป็นในการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21

วิธีสอนแบบสืบเสาะความรู้เป็นวิธีสอนอีกรูปแบบหนึ่งที่สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้เสนอขั้นตอนในการสอนตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้คือ 1) ขั้นสร้างความสนใจ เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่ต้องการศึกษาเรียนรู้ 2) ขั้นสำรวจและค้นหา คือศึกษาอย่างถ่องแท้ มีการตรวจสอบ เก็บรวบรวมข้อมูล ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป คือการนำข้อมูล ข้อสนเทศที่ได้ไปวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ 4) ขั้นขยายความรู้เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยง เพิ่มเติมกับความรู้เดิม หรือนำข้อสรุปที่ได้ไปอธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นเพื่อเชื่อมโยงขยายให้ เกิดความรู้อีกกว้างขวางขึ้นไป 5) ขั้นประเมิน เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ผลการประเมินในขั้นนี้จะนำไปสู่การตัดสินใจเลือกนำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับเรื่องอื่น (สถาบัน ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), 2546) วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็น วิธีการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง หรือการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ช่วยฝึกและ ปลุกฝังให้นักเรียนรู้จักใช้ความคิดออกแบบการทดลอง ตั้งสมมติฐาน และหาวิธีทดลองเพื่อทดสอบ สมมติฐานและในขั้นนี้นักเรียนจะได้พัฒนาทักษะในการคิดอย่างมีเหตุผลเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาได้ อย่างเป็นระบบ ทั้งนี้เพราะการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการเรียนรู้โดยให้นักเรียนได้ใช้การคิด และการเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ภายใต้การแนะนำของครูผู้สอน (สำนักงานคณะกรรมการ การประถมศึกษาแห่งชาติ, 2543, น.118)

วิธีสอนโดยการใช้สถานการณ์จำลอง คือ กระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิด การเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยให้ผู้เรียนลงไปเล่นในสถานการณ์ที่มีบทบาท ข้อมูลและ กติกาการเล่น ที่สะท้อนความเป็นจริง และมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในสถานการณ์นั้น ๆ สถานการณ์จำลองว่า เป็นการจัดสภาพแวดล้อมเลียนแบบของจริง ให้ใกล้เคียงกับสภาพความเป็น จริงให้มากที่สุด ให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิดแก้ปัญหา และตัดสินใจจากสภาพการณ์ที่เขากำลังเผชิญอยู่นั้น ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย มีการร่วมมือ ระหว่างผู้เรียนด้วยกัน ครูลดบทบาทในการสอนและลดการให้ข้อความรู้แก่ผู้เรียนโดยตรงลง แล้วไป เพิ่มกิจกรรมที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการจะทำกิจกรรมต่างๆด้วยตัวนักเรียนเอง มีความหลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (ทศนา แคมมณี, 2552, น. 370-373)

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยดังกล่าวดังกล่าว ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และได้บูรณาการร่วมกับวิธีใช้สถานการณ์จำลองเพื่อให้ผู้เรียนสืบเสาะแสวงหาคำตอบของความรู้ ด้วยการสัมผัสกับสถานการณ์จริงแบบจำลองในเนื้อหาเรื่องแรงและความดัน ซึ่งเป็นเรื่องที่สามารถจำลองบริบทของสถานการณ์ได้ดี ทำให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาสาระชัดเจนมากยิ่งขึ้น ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

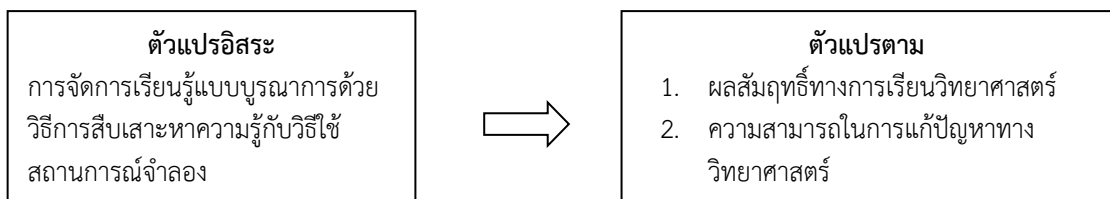
2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลอง

2.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลอง

2.3 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลอง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

3. กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยอาศัยทฤษฎีการสร้างความรู้(Constructivism) แนวคิดของทฤษฎีนี้เสนอว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัวของผู้เรียน จากทฤษฎีดังกล่าวผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และได้บูรณาการร่วมกับวิธีใช้สถานการณ์จำลองเพื่อให้ผู้เรียนสืบเสาะแสวงหาคำตอบของความรู้ด้วยการสัมผัสกับสถานการณ์จริงแบบจำลองเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนให้ดียิ่งขึ้น ทำให้ได้กรอบแนวคิดของการวิจัยตามภาพที่ 1.1



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

4. สมมติฐานการวิจัย

4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนโดยวิธีการสอนแบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลองสูงกว่าก่อนเรียน

4.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนโดยวิธีการสอนแบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลองสูงกว่าก่อนเรียน

4.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนโดยวิธีการสอนแบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลองมีความสัมพันธ์กัน

5. ขอบเขตการวิจัย

5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.1.1 *ประชากร* เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนในอำเภอห้วยเม็ก จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 374 คน

5.1.2 *กลุ่มตัวอย่าง* เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนคำเหมือดแก้ว-บำเพ็ญวิทยา 1 ห้อง จำนวน 36 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

5.2 ระยะเวลาการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องแรงและความดัน จำนวน 20 คาบ คาบเรียนละ 60 นาที เป็นเวลา 8 สัปดาห์ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนและเก็บรวบรวมข้อมูลเอง

5.3 เนื้อหาการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้วิจัยในครั้งนี้คือเรื่อง แรงและความดัน จากหลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตรงตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีร่วมกับกระทรวงศึกษาธิการ โดยมีหัวข้อดังนี้

1. แรงแล้พ์
2. แรงเสียดทาน
3. ประโยชน์ของแรงเสียดทานและการลดแรงเสียดทาน
4. ความดันอากาศ
5. ความดันของของเหลว
6. แรงแลอยตัวของของเหลว

6. นิยามศัพท์เฉพาะ

6.1 การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้

หมายถึง การจัดการเรียนรู้ในรูปแบบที่ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมอย่างมาก ทั้งจากภายในและภายนอก โดยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการใฝ่เรียนรู้จากภายในด้วยตนเองก่อนแล้วสืบเสาะหาความรู้อันเป็นคำตอบของปัญหาที่อยากรู้ โดยอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้ หรือประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายด้วยตนเอง มีการร่วมมือระหว่างผู้เรียนด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็นการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ โดยการพูด การเขียน การอภิปราย แลกเปลี่ยนกับเพื่อน มีการเชื่อมโยงกับความรู้เดิม นำข้อสรุปที่ได้ไปอธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นเพื่อเชื่อมโยงขยายความรู้เพิ่มเติมให้กว้างขวางขึ้น ตามขั้นตอน 5 ขั้นตอนดังนี้

6.1.1 ขั้นสร้างความสนใจ (engagement)

6.1.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration)

6.1.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation)

6.1.4 ขั้นขยายความรู้ (elaboration)

6.1.5 ขั้นประเมิน (evaluation)

6.2 การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีใช้สถานการณ์จำลอง

หมายถึง กระบวนการที่ผู้สอนใช้เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดโดยการจำลองสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับความจริงมากที่สุด เป็นการเรียนรู้ที่ผ่านการปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้และความเข้าใจในความเป็นจริงของเรื่องนั้น โดยได้รับประสบการณ์ผ่านสถานการณ์จำลอง ซึ่งสถานการณ์จำลองที่ยกมาไว้ในชั้นเรียนนั้น จะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ความมุ่งหมายของการเรียน และเมื่อผู้เรียนได้เข้าไปอยู่ในสถานการณ์นั้นจริง จะทำให้ง่ายต่อการเข้าใจมากยิ่งขึ้น

6.3 การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีสร้าง

สถานการณ์จำลอง

หมายถึง การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนสืบเสาะหาความรู้โดยอาศัยกระบวนการแสวงหาความรู้ 5 ขั้นตอนคือ 1) ขั้นสร้างความสนใจ 2) ขั้นสำรวจและค้นหา 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 4) ขั้นขยายความรู้ และ 5) ขั้นประเมิน โดยใช้ตัวนักเรียนเองเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งในสถานการณ์จำลอง เพื่อสืบเสาะหาคำตอบของความรู้ด้วยตัวเองในขั้นสำรวจและค้นหา ซึ่งเป็นการใช้วิธีสถานการณ์จำลองในขั้นขั้นสำรวจและค้นหาของวิธีสืบเสาะหาความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าไปอยู่ในสถานการณ์นั้นจริง ๆ ฝึกการแก้ปัญหา การตัดสินใจ เกิดความรู้และความเข้าใจว่าในความเป็นจริงของเรื่องนั้นเป็นอย่างไร

6.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ความสามารถในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในสาระการเรียนรู้ที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ โดยพิจารณาจากคะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ วัดระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ทั้ง 6 ด้าน ดังนี้

6.4.1 ด้านความรู้ความจำ

6.4.2 ด้านความเข้าใจ

6.4.3 ด้านการนำไปใช้

6.4.4 ด้านการวิเคราะห์

6.4.5 ด้านการประเมินค่า

6.4.6 ด้านการสร้างสรรค์

6.5 ความสามารถในการแก้ปัญหา

หมายถึง ความสามารถในการใช้ความรู้ ความคิด ของผู้เรียนแก้ปัญหาที่พบ โดยวัดได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 4 ชั้นดังนี้

6.5.1 ชั้นระบุปัญหา ความสามารถบอกปัญหาที่สำคัญที่สุด ภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงตามสถานการณ์ที่กำหนดได้ โดยสามารถตอบได้ว่า อะไรคือปัญหาจากสถานการณ์นั้น

6.5.2 ชั้นวิเคราะห์ปัญหา ความสามารถในการบอกสาเหตุที่แท้จริงหรือของปัญหาจากข้อเท็จจริงตามสถานการณ์

6.5.3 ชั้นกำหนดวิธีการ ความสามารถคิดค้น วิธีการหา วางแผน เพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาจากสาเหตุของปัญหาได้

6.5.4 ชั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ ความสามารถในการอธิบายได้ว่าผลที่เกิดขึ้นจากการใช้วิธีการในข้อ3 เพื่อแก้ปัญหานั้น ผลที่ได้จะเป็นอย่างไร

7. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

7.1 ทำให้ทราบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลอง

7.2 ทำให้ทราบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลอง

7.3 ทำให้ทราบความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลอง

7.4 เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลองในรายวิชาอื่นและนักเรียนชั้นอื่นต่อไป

บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จึงได้นำเสนอหัวข้อตามลำดับดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. การจัดการเรียนรู้สำหรับศตวรรษที่ 21
3. ทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism)
4. การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบแอคทีฟ (Active Learning)
5. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method)
6. การจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้สถานการณ์จำลอง (Simulation Method)
7. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

กระทรวงศึกษาธิการ (2551) ได้กำหนดให้ใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งถือเป็นหลักสูตรแม่บทในการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน ภายใต้การดำเนินงานของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยสั่ง ณ วันที่ 11 กรกฎาคม พุทธศักราช 2551 ซึ่งในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดวิสัยทัศน์ หลักการ จุดหมาย สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้ เพื่อให้มีมาตรฐานเดียวกันเป็นหลักยึดสำหรับการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานไว้ดังนี้

1.1 วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทย และเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

1.2 หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1.2.1 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมาย มาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

1.2.2 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชนที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาค และมีคุณภาพ

1.2.3 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น

1.2.4 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้

1.2.5 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

1.2.6 เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

1.3 จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1.3.1 มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัย และปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

1.3.2 มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต

1.3.3 มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัยและรักการออกกำลังกาย

1.3.4 มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

1.3.5 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

1.4 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดนั้น จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1.4.1 ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร และประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสาร ด้วยหลักเหตุผล และความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

1.4.2 ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

1.4.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

1.4.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

1.4.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียน การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

1.5 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

1.5.1 รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์

1.5.2 ซื่อสัตย์สุจริต

1.5.3 มีวินัย

1.5.4 ใฝ่เรียนรู้

1.5.5 อยู่อย่างพอเพียง

1.5.6 มุ่งมั่นในการทำงาน

1.5.7 รักความเป็นไทย

1.5.8 มีจิตสาธารณะ

นอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติมให้สอดคล้องตามบริบทและจุดเน้นของตนเอง

1.6 มาตรฐานการเรียนรู้

การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุล ต้องคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมองและพหุปัญญา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้

1.6.1 ภาษาไทย

1.6.2 คณิตศาสตร์

- 1.6.3 วิทยาศาสตร์
- 1.6.4 สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม
- 1.6.5 สุขศึกษาและพลศึกษา
- 1.6.6 ศิลปะ
- 1.6.7 การงานอาชีพและเทคโนโลยี
- 1.6.8 ภาษาต่างประเทศ

ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้ปฏิบัติได้ มีคุณธรรมจริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน นอกจากนี้มาตรฐานการเรียนรู้ยังเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนพัฒนาการศึกษาทั้งระบบ เพราะมาตรฐานการเรียนรู้จะสะท้อนให้ทราบว่าต้องการอะไร จะสอนอย่างไร และประเมินอย่างไร รวมทั้งเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบเพื่อการประกันคุณภาพการศึกษาโดยใช้ระบบการประเมินคุณภาพภายในและการประเมินคุณภาพภายนอก ซึ่งรวมถึงการทดสอบระดับเขตพื้นที่การศึกษา และการทดสอบระดับชาติ ระบบการตรวจสอบเพื่อประกันคุณภาพดังกล่าวเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยสะท้อนภาพการจัดการศึกษาว่าสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามที่มาตรฐานการเรียนรู้กำหนดเพียงใด

1.7 ตัวชี้วัด

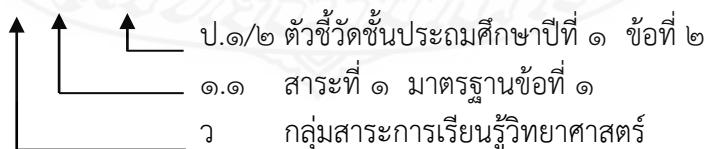
ตัวชี้วัดระบุสิ่งที่นักเรียนพึงรู้และปฏิบัติได้ รวมทั้งคุณลักษณะของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้นซึ่งสะท้อนถึงมาตรฐานการเรียนรู้มีความเฉพาะเจาะจงและมีความเป็นรูปธรรม นำไปใช้ในการกำหนดเนื้อหา จัดทำหน่วยการเรียนรู้ จัดการเรียนการสอน และเป็นเกณฑ์สำคัญสำหรับการวัดประเมินผลเพื่อตรวจสอบคุณภาพผู้เรียน

1.7.1 ตัวชี้วัดชั้นปี เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนแต่ละชั้นปีในระดับการศึกษาภาคบังคับ (ประถมศึกษาปีที่ 1 – มัธยมศึกษาปีที่ 3)

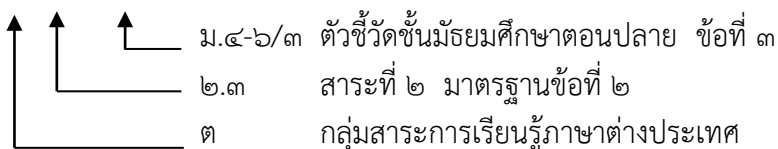
1.7.2 ตัวชี้วัดช่วงชั้น เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (มัธยมศึกษาปีที่ 4- 6)

หลักสูตรได้มีการกำหนดรหัสกำกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด เพื่อความเข้าใจและให้สื่อสารตรงกัน ดังนี้

ว ๑.๑ ป. ๑/๒



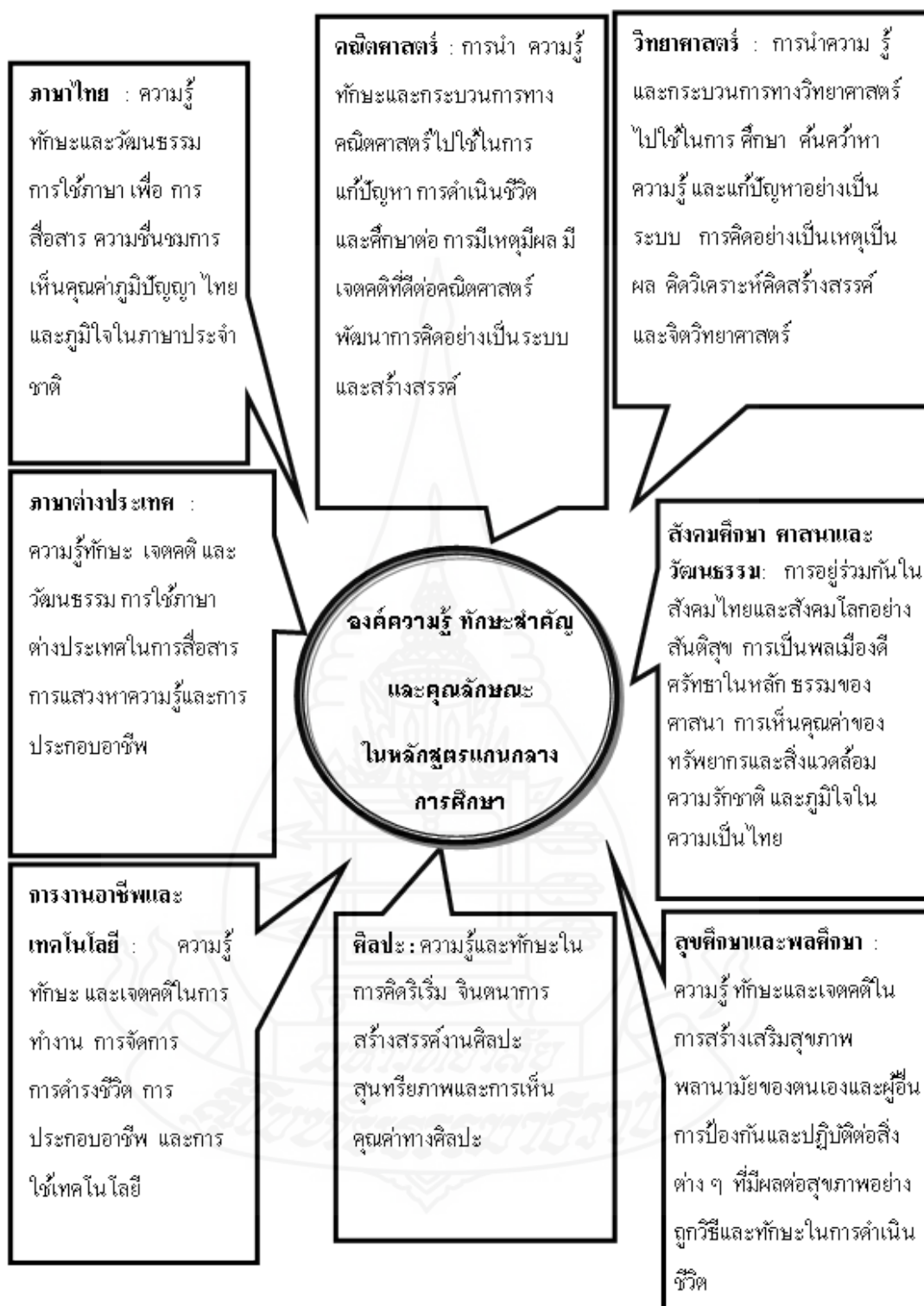
ต ๒.๒ ม.๔-๖/ ๓



1.8 กลุ่มสาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้ ประกอบด้วย องค์ความรู้ ทักษะหรือกระบวนการเรียนรู้ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ซึ่งกำหนดให้ผู้เรียนทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานจำเป็นต้องเรียนรู้ โดยแบ่งเป็น 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังแสดงในภาพที่ 2.1 กลุ่มสาระการเรียนรู้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551





ภาพที่ 2.1 สารการเรียนรู้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ที่มา: กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*.

กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. หน้า 10.

1.9 สารและมาตรฐานการเรียนรู้

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จำนวน 8 สาระการเรียนรู้ 13 มาตรฐานดังนี้

1.9.1 สารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

1.9.2 สารที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

1.9.3 สารที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารการเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

1.9.4 สารที่ 4 แรงแและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

1.9.5 สารที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

1.9.6 สารที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสิ่งแวดล้อมของโลกมีกระบวนการ การสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

1.9.7 สารที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพการปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

1.9.8 สารที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

1.10 สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ในส่วนของสารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ได้กำหนดให้จัดการเรียนรู้รวมทั้งหมด 8 สารการเรียนรู้ดังนี้

สารที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สารที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

สารที่ 4 : แรงแและการเคลื่อนที่

สารที่ 5 : พลังงาน

สารที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ

สารที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.11 ตัวชี้วัดตามมาตรฐานการเรียนรู้ สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สารที่ 4

รายละเอียดตัวชี้วัด ตามมาตรฐานการเรียนรู้ สารการเรียนรู้ที่ 4 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 มาตรฐาน ตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ข้อที่	ตัวชี้วัด	มาตรฐาน
13	ทดลองและอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรง ซึ่งอยู่ในแนวเดียวกัน ที่กระทำต่อวัตถุ	ว 4.1.1
14	ทดลองและอธิบายความดันอากาศ	ว 4.1.2
15	ทดลองและอธิบายความดันของของเหลว	ว 4.1.3
16	ทดลองและอธิบายแรงพุงของของเหลวการลอยตัวและการจมของวัตถุ	ว 4.1.4
17	ทดลองและอธิบาย แรงเสียดทานและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	ว 4.2.1

ที่มา : ดัดแปลงจาก กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. หน้า 122-123.

จากตารางที่ 2.1 ผู้วิจัยได้นำตัวชี้วัดตามมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในส่วนของสาระการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ มากำหนดเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อใช้ศึกษาวิจัยในครั้งนี้

2. การจัดการเรียนรู้สำหรับศตวรรษที่ 21

สุพรรณิ ชาญประเสริฐ (2556) กล่าวว่า นอกจากการพัฒนาความสามารถด้านการใช้เทคโนโลยี แล้วเราควรมีการพัฒนาทักษะหรือความสามารถของเด็กไทยในด้านทักษะซึ่งทักษะที่ควรนี้ถึงคือทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ในประเทศสหรัฐอเมริกา เนื่องจากรัฐบาลมีความต้องการพัฒนาคุณภาพของประชากรเพื่อยกระดับขีดความสามารถของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติและการดำรงชีวิตอยู่ในโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว จึงมีข้อสรุปร่วมกันว่า ทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ควรมีอยู่ 3 ด้านหลักๆ คือ ทักษะการ เรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะชีวิตและการทำงาน ทักษะด้าน สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี หลักสูตรในศตวรรษที่ 21 ควรเป็นหลักสูตรเชิงสหวิทยาการ (interdisciplinary) โดยมีการจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการ และ ยึดโครงงานเป็นฐาน นอกจากนี้ ควรเป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้ นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับประเด็นปัญหาในโลกที่เป็นจริง เน้นทักษะ การคิดการแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยีและมัลติมีเดีย ครูต้องมีความสามารถในการออกแบบและอำนวยความสะดวกต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ ผ่านการเรียนรู้จากการปฏิบัติ ดังนั้นครูต้องมีความเชี่ยวชาญในการจัดการเรียนรู้ด้วย กระบวนการสืบเสาะความรู้ การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน เป็นฐาน (project-based learning) หรือการเรียนรู้แบบปัญหา เป็นฐาน (problem-based learning) รวมทั้งส่งเสริมให้นักเรียน สามารถเรียนรู้และทำงานแบบร่วมมือ

2.1 ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

วิจารณ์ พานิช (2555, น. 16-21) กล่าวถึงการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ไว้ว่าเป็น การศึกษาที่ต้องเตรียมคนออกไปเป็นคนที่ทำงานที่ใช้ความรู้ (knowledge worker) และเป็นบุคคล

พร้อมเรียนรู้ (learning person) ไม่ว่าจะประกอบสัมมาชีพใด มนุษย์ในศตวรรษที่ 21 ต้องเป็นบุคคลพร้อมเรียนรู้ และเป็นคนทำงานที่ใช้ความรู้ แม้จะเป็นชาวนาหรือเกษตรกรก็ต้องเป็นคนที่พร้อมเรียนรู้ และเป็นคนทำงานที่ใช้ความรู้ ดังนั้นทักษะสำคัญที่สุดของศตวรรษที่ 21 จึงเป็นทักษะของการเรียนรู้ (learning skills) ที่ต้อง “ก้าวข้ามสาระวิชา” ไปสู่การเรียนรู้ “ทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21” (21st Century Skills) ที่ครูสอนไม่ได้ นักเรียนต้องเรียนเอง หรือพูดใหม่ว่าครูต้องไม่สอน แต่ต้องออกแบบการเรียนรู้ และอำนวยความสะดวก (facilitate) ในการเรียนรู้ ให้นักเรียนเรียนรู้จากการเรียนแบบลงมือทำ แล้วการเรียนรู้ก็จะเกิดจากภายในใจและสมองของตนเอง การเรียนรู้แบบนี้ สาระวิชาที่มีความสำคัญ แต่ไม่เพียงพอสำหรับการเรียนรู้เพื่อมีชีวิตในโลกยุคศตวรรษที่ 21 โดยการส่งเสริมความเข้าใจในเนื้อหาสาระวิชาวิชาแกนหลัก และสอดแทรกทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เข้าไปในทุกสาระวิชาแกนหลัก ซึ่งทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 มีดังนี้

1. หัวข้อสำหรับศตวรรษที่ 21

1.1 ความรู้เกี่ยวกับโลก (Global Awareness)

1.2 ความรู้เกี่ยวกับการเงิน เศรษฐศาสตร์ ธุรกิจ และการเป็นผู้ประกอบการ (Financial, Economics, Business and Entrepreneurial Literacy)

1.3 ความรู้ด้านการเป็นพลเมืองที่ดี (Civic Literacy)

1.4 ความรู้ด้านสุขภาพ (Health Literacy)

1.5 ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Literacy)

2. ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม

จะเป็นตัวกำหนดความพร้อมของนักเรียนเข้าสู่โลกการทำงานที่มีความซับซ้อนมากขึ้นในปัจจุบัน ได้แก่

2.1 ความริเริ่มสร้างสรรค์และนวัตกรรม

2.2 การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา

2.3 การสื่อสารและการร่วมมือ

3. ทักษะด้านสารสนเทศ

สื่อ และเทคโนโลยี เนื่องด้วยในปัจจุบันมีการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารผ่านทางสื่อ และเทคโนโลยีมากมาย ผู้เรียนจึงต้องมีความสามารถในการแสดงทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และปฏิบัติงานได้หลากหลาย โดยอาศัยความรู้ในหลายด้านดังนี้

3.1 ความรู้ด้านสารสนเทศ

3.2 ความรู้เกี่ยวกับสื่อ

3.3 ความรู้ด้านเทคโนโลยี

4. ทักษะด้านชีวิตและอาชีพ

ในการดำรงชีวิตและทำงานในยุคปัจจุบันให้ประสบความสำเร็จ นักเรียนจะต้องพัฒนาทักษะชีวิตที่สำคัญดังต่อไปนี้

4.1 ความยืดหยุ่นและการปรับตัว

4.2 การริเริ่มสร้างสรรค์และเป็นตัวของตัวเอง

4.3 ทักษะสังคมและสังคมข้ามวัฒนธรรม

4.4 การเป็นผู้สร้างหรือผู้ผลิต และความรับผิดชอบเชื่อถือได้

4.5 ภาวะผู้นำและความรับผิดชอบ

5. ทักษะของคนในศตวรรษที่ 21

ทักษะที่ทุกคนจะต้องเรียนรู้ตลอดชีวิต คือ การเรียนรู้ 3R x 7C

3R คือ Reading (อ่านออก), (W) Riting (เขียนได้), และ (A) Rithematics

(คิดเลขเป็น)

7C ได้แก่

1. Critical Thinking and Problem Solving ทักษะด้านการคิดอย่างมี
 วิจารณ์ญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา
2. Creativity and Innovation ทักษะด้านการสร้างสรรค์ และนวัตกรรม
3. Cross-cultural Understanding ทักษะด้านความเข้าใจความต่างวัฒนธรรม
 ต่างกระบวนทัศน์
4. Collaboration, Teamwork and Leadership ทักษะด้านความร่วมมือ
 การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ
5. Communications, Information, and Media Literacy ทักษะด้านการ
 สื่อสารสารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ
6. Computing and ICT Literacy ทักษะด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยี
 สารสนเทศและการสื่อสาร
7. Career and Learning Skills ทักษะอาชีพ และทักษะการเรียนรู้

1.2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

วิจารณ์ พานิช (2556) กล่าวถึงเมื่อสังคมโลกเปลี่ยนไป ผู้เรียนไม่ได้เรียนรู้จาก
 โรงเรียนเพียงแห่งเดียว แต่สามารถเรียนรู้ได้จากแหล่งเรียนรู้ภายนอกที่เป็นสังคมรอบตัว โดยเฉพาะ
 อย่างยิ่งจาก อินเทอร์เน็ต การเข้าถึงความรู้ได้โดยง่ายทำให้ความรู้เดิม ของนักเรียนของนักเรียนแต่ละ
 คนค่อนข้างแตกต่างกัน เพราะนักเรียนสามารถค้นหาความรู้ได้ด้วยตัวเอง อยู่ที่ ใครจะกระตือรือร้นใน
 การแสวงหามากกว่ากัน เมื่อเป็นเช่นนี้ครูควรตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนแต่ละคน และพยายาม
 แก้ไขความรู้ที่ผิด เพื่อความรู้ที่ผิดๆ จะได้ไม่ติดตัวเขาไป ซึ่งการตรวจสอบ ความรู้เดิมของผู้เรียนเป็น
 องค์ประกอบหนึ่งของการวิเคราะห์ผู้เรียนเพื่อออกแบบระบบการสอน (Instruction System Design)
 ซึ่งไม่ว่าจะยุคสมัยใดการออกแบบระบบการสอนยังก็เป็นสิ่งจำเป็นที่ครูต้องปฏิบัติเพียงแต่ต้องปรับ
 กระบวนการให้สอดคล้องกับบริบทที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละยุคสมัย ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (21st
 Century Skills) ซึ่งครูจะไม่ได้เป็นผู้สอน แต่ต้องให้นักเรียนเป็นผู้เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยครูจะ
 ออกแบบการเรียนรู้ ฝึกฝนให้ตนเองเป็นโค้ช (Coach) และอำนวยความสะดวก (Facilitator) โดย
 การออกแบบระบบการสอนในศตวรรษที่ 21 มีรูปแบบดังนี้

1. Constructivism โดยให้นักเรียนได้เป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง มากกว่าการรับ
 การถ่ายทอดจากครูผู้สอน

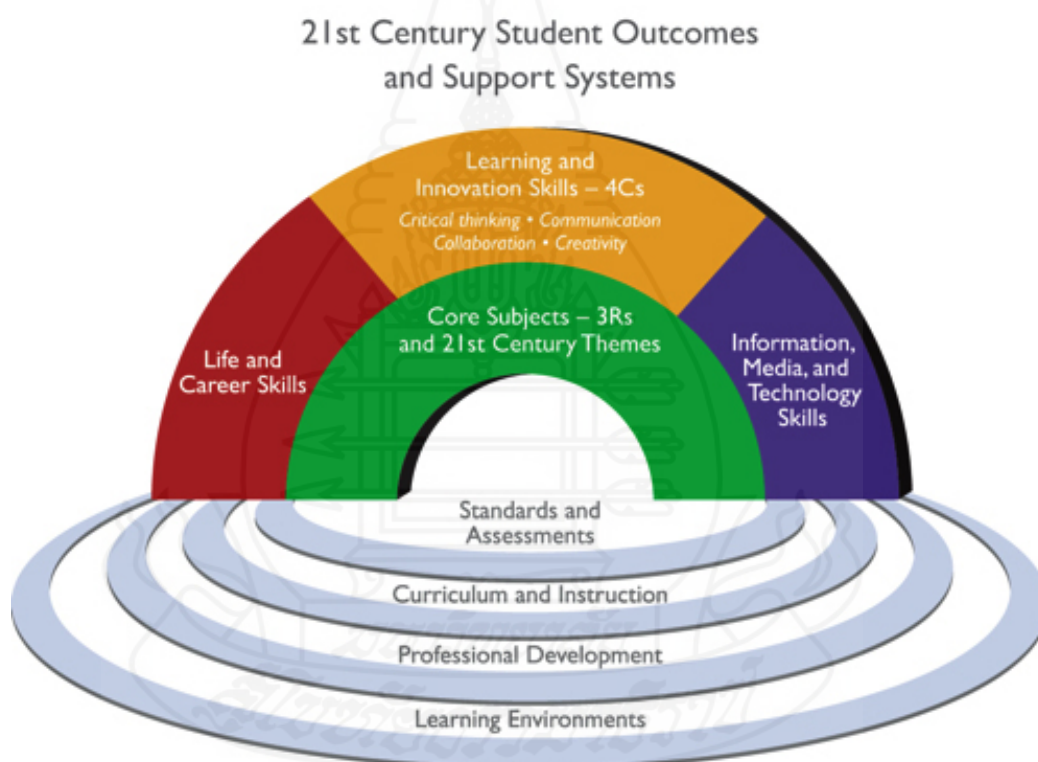
2. Inquiry Learning การสอนแบบสืบเสาะหาความความรู้ โดยออกแบบให้นักเรียนได้ค้นหาความรู้ด้วยตนเอง วิเคราะห์ข้อมูล ตรวจสอบข้อมูล และสรุปเป็น องค์ความรู้ รูปแบบการเรียนการสอนแบบนี้ เช่น

3. Problem-Based Learning การสอนแบบปัญหาเป็นฐาน

4. Research-Based Learning การสอนแบบวิจัยเป็นฐาน

5. Project-Based Learning การสอนแบบโครงงานเป็นฐาน

ซึ่งการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบดังกล่าวนี้จะทำให้นักเรียนสามารถจำความรู้เหล่านั้นได้ดีขึ้นและเกิดทักษะต่าง ๆ จากการปฏิบัติ ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดทักษะต่างที่สำคัญ เช่น ทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทักษะการเรียนรู้และทำงานร่วมกัน ทักษะการสื่อสาร ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม เป็นต้น ซึ่งทักษะต่าง ๆ เหล่านี้ล้วนเป็นทักษะที่จำเป็นในการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21



ภาพที่ 2.2 กรอบแนวคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21
(21st Century Learning Framework)

ที่มา: <http://www.wachirawit.ac.th/primary-school/stem.html>.

จากที่กล่าวมานี้ การออกแบบการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาผู้เรียน ให้เกิดทักษะต่างๆที่สำคัญและจำเป็นในการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 เช่นพัฒนา ทักษะการคิดระดับสูง ทักษะการแก้ปัญหา รวมทั้งการทักษะการสื่อสารและความร่วมมือ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ทักษะและ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น ผู้สอนควรออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ลง มือปฏิบัติจริง และให้นักเรียนได้สร้างสรรค์ชิ้นงาน และเผยแพร่ความรู้และนวัตกรรมไปสู่สาธารณะ ซึ่งรูปแบบที่ส่งเสริมการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดทักษะที่จำเป็นดังกล่าวในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้แก่การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะความรู้ การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (project-based learning) หรือการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (problem-based learning) รวมทั้ง ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถเรียนรู้และทำงานแบบร่วมมือ

3. ทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism)

3.1 ความหมายของทฤษฎีการสร้างความรู้(Constructivism)

จากการศึกษาแนวคิดของทฤษฎีการสร้างความรู้มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายตามแนวคิดของทฤษฎีการสร้างความรู้ซึ่งพอสรุปได้ดังต่อไปนี้

วิทลี (Wheatly, 1991) กล่าวถึงแนวคิดคอนสตรัคติวิซิม ว่ามีหลักสำคัญ 2 ประการ คือ ประการที่ 1 ความรู้ไม่ได้เกิดจากการรับรู้ แต่มนุษย์เป็นผู้สร้างความรู้ขึ้นด้วยตัวของเขาเอง ประการที่ 2 การรับรู้คือการปรับตัวและการใช้ประโยชน์จากการจัดระบบประสบการณ์ต่างๆที่ได้รับ ดังนั้นมนุษย์สามารถเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งต่างๆโดยอาศัยการเพิ่มประสบการณ์กับสิ่งเหล่านั้น

เดฟรี่ (Devries, 1992, pp. 3-6) กล่าวว่าในการเรียนการสอนแบบสร้างความรู้ ตามแนวคิด คอนสตรัคติวิซิม ครูจะมีบทบาทแตกต่างไปจากเดิมคือจากการเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้และ ควบคุมการเรียนรู้ เปลี่ยนไปเป็นการให้ความช่วยเหลือผู้เรียนในการเรียนรู้ คือการเรียนการสอน จะต้องเปลี่ยนจาก “instruction” ไปเป็น “construction” คือเปลี่ยนจาก “การให้ความรู้” ไปเป็น “การให้ผู้เรียนสร้างความรู้” บทบาทของครูก็คือ จะต้องทำหน้าที่ช่วยสร้างแรงจูงใจภายในให้เกิดแก่ ผู้เรียน จัดเตรียมกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตรงกับความสนใจของผู้เรียน ดำเนินกิจกรรมให้เป็นไปตามใน การที่ส่งเสริมพัฒนาการของผู้เรียน ให้คำปรึกษาแนะนำทั้งทางด้านวิชาการและสังคมแก่ผู้เรียน ดูแล ให้ความช่วยเหลือผู้เรียนที่มีปัญหา และประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน นอกจากนี้ครูยังต้องมีความ เป็นประชาธิปไตยและมีเหตุผลในการสัมพันธ์กับผู้เรียนด้วย

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2541) กล่าวถึงทฤษฎีคอนสตรัคติวิซิมว่าเป็นทฤษฎีการ เรียนรู้แนวใหม่ที่ได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก โดยมีหลักดังนี้คือ

1. การเรียนรู้เป็นกระบวนการลงมือกระทำ (Active Process) ที่เกิดขึ้นในแต่ละบุคคล
2. ความรู้ต่าง ๆ จะถูกสร้างขึ้นด้วยตัวของผู้เรียนเอง โดยใช้ข้อมูลที่ได้รับมาใหม่ ร่วมกับข้อมูลหรือความรู้เดิมที่มีอยู่แล้ว รวมทั้งประสบการณ์เดิมมาสร้างควมหมายในการ เรียนรู้ ของตนเอง ความรู้และความเชื่อที่แตกต่างกันของแต่ละคน จะขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมและขนบทำเนียม

ประเพณี และประสบการณ์ของผู้เรียน จะถูกนำมาเป็นพื้นฐานในการตัดสินใจและจะมีผล โดยตรงต่อการสร้างความรู้ใหม่ แนวคิดใหม่ หรือการเรียนรู้ นั่นเอง

ซูมาลี ชัยเจริญ (2551) ได้กล่าวว่าทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการสร้างมากกว่าการรับความรู้ ดังนั้นเป้าหมายของการสอนจะสนับสนุนการสร้างมากกว่าความพยายามในการถ่ายทอดความรู้ คอนสตรัคติวิซึมจะมุ่งเน้นการสร้างความรู้ใหม่อย่างเหมาะสมของกับแต่ละบุคคลและสิ่งแวดล้อมมีความสำคัญต่อการสร้างความหมายจึงเป็นวิธีการที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ โดยมีหลักการสำคัญว่าในการเรียนรู้นั้นมุ่งเน้นให้ผู้เรียนลงมือกระทำในการสร้างความรู้ ทั้งนี้มาจากแนวคิดที่เป็นรากฐานสำคัญซึ่งปรากฏจากรายงานของนักจิตวิทยาและนักการศึกษา คือ Jean Piaget ชาวสวิส และ Lev Vygotsky ชาวรัสเซีย

จิราภรณ์ ศิริทวี (2541) กล่าวว่า หัวใจสำคัญของแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม ที่ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดีที่สุดคือ

1. ผู้เรียนต้องเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นเจ้าของการเรียนรู้และลงมือปฏิบัติจริงไม่ใช่การเรียนรู้ด้วยการบอกเล่า แต่ต้องเรียนรู้ด้วยความเข้าใจซึ่งมีแหล่งความรู้มาจากการที่ผู้เรียนมี ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติและความรู้ที่ได้จากการจัดกิจกรรม

2. ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดีผ่านกระบวนการกลุ่ม ซึ่งจะช่วยเหลือให้เกิดการร่วมมือในการทำงาน ส่งผลถึงทักษะทางสังคมไม่ว่าจะเป็นการช่วยเหลือกัน ความรับผิดชอบ การเป็นผู้นำ ผู้ตาม การตัดสินใจ การแก้ปัญหาข้อขัดแย้ง

3. ครูจะต้องสื่อสารออกมาในลักษณะของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดมากกว่าที่จะบอกรหรือตอบคำถามผู้เรียนตรงๆ บทบาทของครูจึงเป็นแค่ผู้ชี้แนะไม่ใช่ผู้ชี้นำ

ทิตินา แคมมณี (2554, น. 90) แนวคิดคอนสตรัคติวิซึม เกี่ยวข้องกับธรรมชาติของความรู้ของมนุษย์ มีความหมายทั้งในเชิงจิตวิทยาและเชิงสังคมวิทยา ทฤษฎีด้านจิตวิทยา เริ่มต้นจาก Jean Piaget ซึ่งเสนอว่า การเรียนรู้ของเด็กเป็นกระบวนการส่วนบุคคลมีความเป็นอัตนัย Vygotsky ได้ขยายขอบเขตการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลว่า เกิดจากการสื่อสารทางภาษากับบุคคลอื่น สำหรับด้านสังคมวิทยา Emile Durkheim และคณะเชื่อว่าสภาพแวดล้อมทางสังคมมีผลต่อการเสริมสร้างความรู้ใหม่ ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึมจัดเป็นทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มปัญญานิยม (cognitive psychology) มีรากฐานมาจากผลงานของ Ausubel และ Piaget ประเด็นสำคัญประการแรกของทฤษฎีการเรียนรู้ตามคอนสตรัคติวิซึมคือ ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้จากความ สัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม โดยใช้กระบวนการทางปัญญา(cognitive apparatus) ของตน ประเด็นสำคัญประการที่สองของทฤษฎีคือการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึม คือโครงสร้างทางปัญญา เป็นผลของความพยายามทางความคิด ผู้เรียนสร้างเสริมความรู้ผ่านกระบวนการทางจิตวิทยาด้วยตนเอง ผู้สอนไม่สามารถปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียนได้ แต่ผู้สอนสามารถช่วยผู้เรียนปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาได้โดยจัดสภาพการณ์ที่ทำให้เกิดภาวะไม่สมดุลขึ้น

จากที่กล่าวมาดังกล่าว จึงสรุปแนวคิดคอนสตรัคติวิซึมคือการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ โดยสร้างความรู้จากการลงมือกระทำ ผู้เรียนจะต้องสร้างแนวคิดของตนเองเมื่อได้รับข้อมูลใหม่จากสิ่งแวดล้อม หรือจากการลงมือกระทำ เข้าไปไว้ในโครงสร้างทางปัญญาและมีการปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญา เพื่อเชื่อมโยงโครงสร้างทางปัญญาเดิมหรือความรู้เดิมที่มีมาก่อน

มาเข้ากับความรู้ใหม่ ข้อมูลใหม่ จนกระทั่งผู้เรียนสามารถปรับโครงสร้างทางปัญญาเข้าสู่สภาพสมดุล ข้อมูลที่เชื่อมโยงกันแล้วคือเกิดการเรียนรู้ขึ้นเอง

3.2 การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม

เบตนาร์ (Bednar et.al, 1995) ได้เสนอแนะเกี่ยวกับ เงื่อนไขการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของตามกลุ่มแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม (Constructivism) อาจเกิดขึ้นได้ดังต่อไปนี้

1. การสร้างการเรียนรู้ (Learning constructed) ความรู้ต่าง ๆ จะถูกสร้างขึ้นด้วยตัวของผู้เรียนเอง จากประสบการณ์ โดยใช้ข้อมูลที่ได้รับมาใหม่ร่วมกับข้อมูลหรือความรู้เดิมที่มีอยู่ แล้วรวมทั้งประสบการณ์เดิม มาสร้างความหมายในการเรียนรู้ของตนเอง
2. การเรียนรู้เป็นผลที่เกิดจากการแปลความหมายตามประสบการณ์แต่ละคน
3. การเรียนรู้เกิดจากการลงมือกระทำ (Active learning) การที่ผู้เรียนได้ลงมือกระทำจะช่วยให้ผู้เรียนได้สร้างความหมายในสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้ ได้พัฒนาโดยอาศัยพื้นฐานจากประสบการณ์ตนเอง

4. การเรียนรู้ที่เกิดจากการร่วมมือ (Collaborative learning) ความหมายในการเรียนรู้เป็นการต่อรองจากแนวคิดที่หลากหลายการพัฒนาความคิดรวบยอดของตนเองได้มาจากการร่วมแบ่งปันแนวคิดที่หลากหลายในกลุ่มและในขณะเดียวกันก็ปรับเปลี่ยนการสร้างสิ่งที่แทนความรู้ในสมอง (Knowledge representation) ที่สนองตอบต่อแนวคิดที่หลากหลายนั้น หรืออาจกล่าวได้ว่าในขณะที่มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้โดยการอภิปราย เสนอความคิดเห็นที่หลากหลายของแต่ละคน ผู้เรียนจะมีการปรับเปลี่ยนโครงสร้างความรู้ของตนเองด้วย และสร้างความหมายของตนเองขึ้นมาใหม่
5. การเรียนรู้ที่เหมาะสม (Situated learning) การเรียนรู้ควรเกิดขึ้นในสภาพจริงหรือต้องเหมาะสมหรือสะท้อนบริบทของสภาพจริง จะนำไปสู่การเชื่อมโยงความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ทิสนา แชมมณี (2554) ได้ให้แนวทางเพื่อกำหนดลักษณะการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม ดังนี้

1. การสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม เน้นความสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน และความสำคัญของความรู้เดิม
2. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้แสดงความรู้ได้ด้วยตนเอง และสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเองได้ ผู้เรียนจะเป็นผู้ออกไปสังเกตสิ่งที่ตนอยากรู้ มาร่วมกันอภิปราย สรุปผลการค้นพบ แล้วนำไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากเอกสารวิชาการ หรือแหล่งความรู้ที่หาได้ เพื่อตรวจความรู้ที่ได้มา และเพิ่มเติมเป็นองค์ความรู้ที่สมบูรณ์ต่อไป
3. การเรียนรู้ต้องให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง ค้นหาความรู้ด้วยตนเองจนค้น พบความรู้และรู้จักสิ่งที่ค้นพบเรียนรู้วิเคราะห์ต่อจนรู้จริงว่าลึกๆแล้วสิ่งนั้นคืออะไรมีความสำคัญมากน้อยเพียงไร และศึกษาค้นคว้าให้ลึกซึ้งลงไปจนถึงรู้แจ้ง

บทบาทของผู้สอนในการจัดการเรียนรู้ผู้สอน

1. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสังเกต สำรวจเพื่อให้เห็นปัญหา
2. มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนเช่นแนะนำถามให้คิดหรือสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง
3. ช่วยให้ผู้เรียนคิดค้นต่อ ๆ ไป ให้ทำงานเป็นกลุ่ม

4. ประเมินความคิดรวบยอดของผู้เรียน ตรวจสอบความคิดและทักษะการคิดต่าง ๆ การปฏิบัติการแก้ปัญหาและพัฒนาให้เคารพความคิดและเหตุผลของผู้อื่น

บทบาทของผู้เรียน

ในการเรียนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม ผู้เรียนจะมีบทบาทเป็นผู้ปฏิบัติและสร้างความรู้ไปพร้อมๆกันด้วยตัวของเขาเอง (ทำไปและเรียนรู้ไปพร้อมๆ กัน) บทบาทที่คาดหวังจากผู้เรียนคือ

1. มีความยินดีร่วมกิจกรรมทุกครั้งด้วยความสมัครใจ
2. เรียนรู้ได้เอง รู้จักแสวงหาความรู้จากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ที่มีอยู่ด้วยตนเอง
3. ตัดสินปัญหาต่าง ๆ อย่างมีเหตุผล
4. มีความรู้สึกและความคิดเป็นของตนเอง
5. วิเคราะห์พฤติกรรมของตนเองและผู้อื่นได้
6. ให้ความช่วยเหลือกันและกัน รู้จักรับผิดชอบงานที่ตนเองทำอยู่และที่ได้รับ

มอบหมาย

7. นำสิ่งที่เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้นั้น

การประยุกต์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. การใช้สื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการให้ผู้เรียนสร้างสาระการเรียนรู้และผลงานต่าง ๆ ด้วยตนเอง
2. การสร้างสภาพแวดล้อมที่มีบรรยากาศที่หลากหลายเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกตามความสนใจ
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำในสิ่งที่สนใจ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการคิด การทำและการเรียนรู้ต่อไป
4. จัดสภาพแวดล้อมที่มีความแตกต่างกัน เพื่อประโยชน์ในการเรียนรู้ เช่น วิทยุ ความถนัด ความสามารถ และประสบการณ์
5. สร้างบรรยากาศที่มีความเป็นมิตร
6. ครูต้องทำหน้าที่อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้แก่ผู้เรียน
7. การประเมินผลการเรียนรู้ต้องประเมินทั้งผลงานและกระบวนการ
8. ใช้วิธีการที่หลากหลายในการประเมินเช่น การประเมินตนเอง การประเมินโดยครูและเพื่อน การสังเกต การประเมินโดยแฟ้มสะสมงาน

อนุชา โสมาบุตร (2558) กระบวนการเรียนรู้ตามกลุ่มแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม มักเป็นไปในแบบที่ให้นักเรียนสร้างความรู้จากการร่วมมือกันแก้ปัญหา (Collaborative problem solving) กระบวนการเรียน การสอน จะเริ่มต้นด้วยปัญหาที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive conflict) นั่นคือประสบการณ์และโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม ไม่สามารถจัดการแก้ปัญหา นั้นได้ ลงตัวพอดีเหมือนปัญหาที่เคยแก้มาแล้ว ต้องมีการคิดค้นเพิ่มเติมที่เรียกว่า “การปรับโครงสร้าง” หรือ การสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา (Cognitive restructuring) โดยการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ ถกเถียงปัญหา ชักค้ำจนกระทั่งหาเหตุผล หรือหลักฐานในเชิงประจักษ์มาจัดความขัดแย้งทาง ปัญญาภายในตนเอง และระหว่างบุคคลได้การจัดการเรียนรู้ตามกลุ่มแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม

เชื่อว่าครูผู้สอนไม่สามารถปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียนได้แต่สามารถช่วยให้ผู้เรียนปรับขยายโครงสร้างทางปัญญา โดยการจัดสภาพการณ์ที่ทำให้เกิดภาวะเสียสมดุล หรือก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญาขึ้น ซึ่งก็คือสถานะที่โครงสร้างทางปัญญาเดิมใช้ไม่ได้ ต้องมีการปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องประสบการณ์มากขึ้นหรือเกิดโครงสร้างทางปัญญาใหม่นั้นเองเงื่อนไขการเรียนรู้ตามแนวคิดของตามกลุ่มแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม(Constructivism) เกิดขึ้นได้ดังนี้

1. การเรียนรู้เป็นกระบวนการปฏิบัติ (Active process) ที่เกิดขึ้นในแต่ละบุคคล
2. ความรู้ต่าง ๆ จะถูกสร้างขึ้นด้วยตัวของผู้เรียนเอง โดยใช้ข้อมูลที่ได้รับมาใหม่ร่วมกับข้อมูลหรือความรู้เดิมที่มีอยู่แล้ว รวมทั้งประสบการณ์เดิม มาสร้างความหมายในการเรียนรู้ของตนเอง
3. ความรู้และความเชื่อที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคลจะขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมและขนบธรรมเนียมประเพณีและประสบการณ์ของผู้เรียนจะถูกนำมาเป็นพื้นฐานในการตัดสินใจและจะมีผลโดยตรงต่อการสร้างความรู้ใหม่ แนวคิดใหม่หรือการเรียนรู้ที่ตนเอง

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องจึงสรุปแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม คือเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการที่นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติด้วยตนเองเป็นสิ่งสำคัญ ลงมือปฏิบัติจริง ค้นหาคำตอบด้วยตนเอง จนค้นพบความรู้ ความรู้ต่างๆถูกสร้างขึ้นด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยใช้ความรู้ที่มีอยู่แล้วมาเป็นเกณฑ์ช่วยในการตัดสินใจ ครูผู้สอนจะเป็นเพียงผู้ทำหน้าที่จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง มากกว่าที่จะเป็นผู้บอกเล่าให้นักเรียนจดจำ มีกระบวนการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนได้มีการปฏิสัมพันธ์ ต่อกัน ระหว่างผู้เรียนต่อผู้เรียน ร่วมกันอภิปรายสรุปผลการค้นพบ ใช้แหล่งการเรียนรู้หรือทรัพยากรที่หลากหลาย สามารถทำผลงานชิ้นงานการปฏิบัติการได้ มีเวลาที่เหมาะสมเพียงพอให้สืบค้นและประมวลผลความรู้

4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning

ปัจจุบันวิทยาศาสตร์มีความก้าวหน้าอย่างรวดเร็วมาก ทำให้เกิดแนวความคิดในการเรียนรู้แขนงใหม่ขึ้นมาเรียกว่าคอนสตรัคติวิซึม อันเป็นที่มาของการเกิดแนวความคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ซึ่งแนวคิดคอนสตรัคติวิซึมนี้มีนิยามของการเรียนรู้ที่เป็นการสร้างข้อมูลใหม่ในความจำระยะยาว โดยการนำข้อมูลที่ได้รับความจำระยะสั้นไปผสมผสานกับข้อมูลประสบการณ์เดิมที่มีอยู่แล้ว เกิดการสร้างเป็นความจำระยะยาว ดังนั้น ผู้เรียนจึงเป็นผู้สร้างความรู้สร้างความจำระยะยาวด้วยตนเอง จากข้อมูลที่ได้รับมาใหม่ด้วย นำไปผนวกเชื่อมประสานกับประสบการณ์ส่วนตัวที่มีในอดีต แล้วตัวผู้เรียนเองมีบทบาทสำคัญที่สุดในการจัดการองค์ความรู้ในความจำระยะยาวของตนเอง ด้วยเหตุนี้ผู้ที่สนับสนุนแนวคิดนี้จึงเน้นกระบวนการจัดการเรียนรู้เรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้จากประสบการณ์ตรงจากการลงมือปฏิบัติ การแก้ปัญหาและการทำงานเป็นกลุ่ม โดยไม่ใช่การนั่งฟังผู้สอนในห้องเรียนแต่เพียงฝ่ายเดียว ซึ่งแนวคิดนี้ได้พัฒนาต่อมาเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning

เมเยอร์ส และ โจนส์ (Meyers and Jones, 1993) ได้ให้นิยามการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning คือกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ลงมือกระทำและได้ใช้

กระบวนการคิดเกี่ยวกับสิ่งที่เขาได้กระทำลงไป โดยผู้เรียนจะถูกเปลี่ยนบทบาทจากผู้รับความรู้ (receive) ไปสู่การมีส่วนร่วมในการสร้างความรู้ (co-creators)

เฟลเลอร์และเบรนท์ (Fedler and Brent, 1996) ได้ให้นิยามความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ว่าเป็นกระบวนการเรียนการสอนอย่างหนึ่ง แปลตามตัวก็คือเป็นการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติ หรือการลงมือทำซึ่งความรู้ที่เกิดขึ้นก็เป็นความรู้ที่ได้จากประสบการณ์ กระบวนการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องได้มีโอกาสลงมือกระทำมากกว่าการฟังเพียงอย่างเดียว ต้องจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้การเรียนรู้โดยการอ่าน, การเขียน, การโต้ตอบ, และการวิเคราะห์ปัญหา อีกทั้งให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิดขั้นสูง ได้แก่ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

มนตรี ศิริจันทร์ชื่น (2554) กล่าวว่า Active Learning คือ กระบวนการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องได้มีโอกาสลงมือกระทำมากกว่าการฟังหรืออ่านแต่เพียงอย่างเดียว ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ทั้งด้วยการอ่าน การเขียน การโต้ตอบ การวิเคราะห์ปัญหา และให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิดขั้นสูง ได้แก่ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ซึ่งเป็นการสะท้อนความคิดของตนเองให้ปรากฏ ออกมาได้ จึงเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนจะถูกเปลี่ยนบทบาทจากผู้รับความรู้ (Receive) ไปสู่การมีส่วนร่วมในการสร้างความรู้ (Co-creators)

สถาพร พฤษภูมิกุล (2555) กล่าวว่า Active Learning เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม (Constructivism) ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้ มากกว่าเน้นเนื้อหาวิชา ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยง ความรู้ หรือสร้างความรู้ที่เกิดขึ้นได้ในตนเองจากการลงมือปฏิบัติจริงผ่านสื่อหรือกิจกรรม ที่ครูผู้สอนเป็นผู้แนะนำ กระตุ้น หรืออำนวยความสะดวกให้ ผู้เรียนจึงเกิดการเรียนรู้ขึ้น ผู้เรียนได้ฝึกการใช้กระบวนการคิดขั้นสูงด้วยการวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่าจากสิ่งที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีความหมายสามารถนำไปปรับไปใช้กับสถานการณ์อื่นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning สรุปได้ว่า กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning มีความสอดคล้องกับการทำงานของสมองที่เกี่ยวข้องกับความจำ ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนนั้นเกิดการเรียนรู้ได้มากที่สุด สามารถเก็บและจดจำสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ให้คงอยู่ในระบบความจำของผู้เรียนให้ยาวนานและคงทนนั้น จะต้องออกแบบการจัดการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมมีปฏิสัมพันธ์กับผู้คน และผ่านการลงมือปฏิบัติจริงเพื่อให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ตรงให้มากที่สุด จึงสามารถเก็บจำในระบบความจำในระยะยาว (Long Term Memory) ทำให้ผลการเรียนรู้ ยังคงอยู่ได้ในปริมาณที่มากกว่า และระยะยาวนานกว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ Passive Learning ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ด้วยการอธิบายหรือบรรยายส่วนนักเรียนเป็นผู้ดูและผู้ฟังเพียงอย่างเดียว

หากเปรียบเทียบปริมาณผลการเรียนรู้ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning กับการจัดการเรียนรู้แบบ Passive Learning จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงมากกว่า (Active Learning) จะเกิดการเรียนรู้ได้ดี สามารถเก็บและจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้ยาวนานและคงทนกว่า ดังแสดงไว้ในภาพที่ 2.3



Dale's Cone of Experience

ภาพที่ 2.3 ภาพกรวยประสบการณ์การเรียนรู้

ที่มา: Dale, Edgar. (1969). *Audio-Visual Methods in Teaching*, 3rd ed. New York: Holt, Rinehart & Winston. P. 107

จากภาพที่ 2.3 อธิบายรูปแบบการจัดการเรียนรู้แต่ละแบบในกรวยประสบการณ์ที่มีต่อความสามารถในการเก็บและจดจำสิ่งที่เรียนรู้จากการจัดการเรียนรู้แต่ละแบบ แสดงในตารางที่ 2.2 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2.2 เปรียบเทียบความคงทนในการจำที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning กับแบบ Passive Learning

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Passive Learning	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning
<ul style="list-style-type: none"> กระบวนการเรียนรู้โดยการอ่าน การท่องจำ ผู้เรียนจะจำได้ในสิ่งที่เรียนได้เพียง 10% 	<ul style="list-style-type: none"> การให้ผู้เรียนมีบทบาทมีส่วนร่วมในการแสวงหาความรู้ผู้เรียนจะจำได้ในสิ่งที่เรียนได้ถึง 70% เมื่อเวลาผ่านไปแล้ว
<ul style="list-style-type: none"> การฟังบรรยายที่ผู้เรียนไม่มีโอกาสมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมขณะที่อาจารย์บรรยาย เมื่อเวลาผ่านไปผู้เรียนจะจำได้เพียง 20% 	<ul style="list-style-type: none"> การเรียนรู้อย่างมีปฏิสัมพันธ์ได้วิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินค่า ร่วมกันอภิปราย แสดงความคิดเห็นแลกเปลี่ยนจนเกิดความรู้จากการวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินค่า เมื่อเวลาผ่านไปผู้เรียนจะจำได้ในสิ่งที่เรียนได้ถึง 70%
<ul style="list-style-type: none"> การเรียนการสอนผู้เรียนมีโอกาสได้เห็นภาพประกอบด้วยเมื่อเวลาผ่านไปผู้เรียนจะจำได้เพิ่มขึ้นเป็น 30% 	<ul style="list-style-type: none"> การนำเสนองานจากการเรียนรู้ในสถานการณ์จำลอง และ การฝึกปฏิบัติ ในสภาพจริง สถานการณ์ต่างๆ เมื่อเวลาผ่านไปผู้เรียนจะยังจำได้เพิ่มขึ้นถึง 90%
<ul style="list-style-type: none"> การสอนที่ผู้สอนให้ผู้เรียนได้เห็นทั้งภาพและฟังด้วยเสียง เช่น การให้ดูวิดีโอ การสาธิต การให้ชมนิทรรศการ รวมถึงการไปทัศนศึกษาดูงานเมื่อเวลาผ่านไปผู้เรียนจะจำได้เพิ่มขึ้นเป็น 50% 	

จากตารางที่ 2.2 จะเห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ซึ่งได้แก่ การนำเสนองานจากการเรียนรู้ในสถานการณ์จำลอง และการฝึกปฏิบัติ ในสภาพจริง เมื่อเวลาผ่านไปสามารถทำให้ผู้เรียนยังจำในสิ่งที่ได้เรียนรู้ได้ถึง 90% ซึ่งมากกว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Passive Learning ที่เมื่อเวลาผ่านไปเมื่อเวลาผ่านไปผู้เรียนจะจำได้เพิ่มขึ้นเพียง 50%

4.1 รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แบบ Active Learning

มนตรี ศิริจันทร์ชื่น (2554, น. 27-28) ได้เสนอตัวอย่างรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แบบ Active Learning ดังนี้

1. การเรียนรู้แบบแลกเปลี่ยนความคิด (Think-Pair-Share) คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนคิดเกี่ยวกับประเด็นที่กำหนดขึ้นจากแต่ละคนคิดประมาณ 2-3 นาที (Think) จากนั้นให้แลกเปลี่ยนความคิดกับเพื่อนอีกคนใช้เวลาประมาณ 3-5 นาที (Pair) แล้วนำเสนอความคิดเห็นต่อผู้เรียนทั้งหมด (Share)
2. การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning Group) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทำงานกับผู้อื่นเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-6 คน

3. การเรียนรู้แบบทบทวนโดยผู้เรียน (Student-led Review Sessions) คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีการทบทวนความรู้ และพิจารณาข้อสงสัยจากการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งนั้นๆ โดยมีครูคอยให้ความช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนมีอุปสรรคปัญหา

4. การเรียนรู้แบบวิเคราะห์วีดีโอ (Analysis or Reactions to Videos) คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ดูวีดีโอ 5-20 นาที แล้วให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น หรือสะท้อนความคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ได้จากการดูวีดีโอ โดยการเขียน การพูดโต้ตอบกัน หรือการสรุปความคิดเห็นร่วมกันเป็นกลุ่ม

ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แบบ Active Learning จึงเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความหมาย มีการร่วมมือระหว่างผู้เรียนด้วยกัน โดยครูลดบทบาทในการสอนและลดการให้ข้อความรู้แก่ผู้เรียนโดยตรงลงแต่ไปเพิ่มกิจกรรมที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการจะทำกิจกรรมต่างๆด้วยตัวนักเรียนเอง มีความหลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ โดยการพูด การเขียน การอภิปรายแลกเปลี่ยนกับเพื่อน ซึ่งกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แบบ Active Learning ดังกล่าวนั้น มีความสอดคล้องกับเทคนิควิธีการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะและแบบสถานการณ์จำลอง

5. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method)

5.1 ความหมายและแนวคิดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method)

แนวคิดทฤษฎีของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นแนวคิดทฤษฎีที่มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีการสร้างความรู้(Constructivism) ร่วมกับระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์โดยทฤษฎีการสร้างความรู้มีรากฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของPiaget และ Vygotsky เป็นทฤษฎีที่กล่าวถึงผู้เรียนว่าเมื่อใดได้รับประสบการณ์ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ต่างๆ ผู้เรียนจะเกิดการสร้างความรู้ด้วยตนเอง การจัดให้ผู้เรียนได้ใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้ามาปฏิสัมพันธ์กับสิ่งเร้าไม่ว่าจะเป็นสังเกตการเก็บข้อมูล การเรียนรู้มีส่วนร่วมแบบตื่นตัวกับสถานการณ์จริงในชีวิต ผู้เรียนจะเกิดความเข้าใจอย่างท่องแท้ เมื่อเข้าใจอย่างถ่องแท้แล้วจัดให้มีการเชื่อมโยงข้อมูลเข้ากับข้อมูลความรู้เดิมที่มีอยู่ แต่ถ้าข้อมูลใหม่ไม่มีอะไรเกี่ยวข้องกับความรู้เดิมจะเกิดความขัดแย้งขึ้นในใจ และต้องหาทางแก้ไขโดยการปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางสติปัญญาเดิม เพื่อให้สามารถรับข้อมูลใหม่ได้ (นวลจิตต์ เขาวกิตติพงศ์, 2548) โดยวิธีการที่จะทำได้มาซึ่งความรู้ อาศัยระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อค้นหาความรู้ใหม่ หรือเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ที่ทำให้เกิดข้อสงสัยซึ่งขั้นตอนการแก้ปัญหาของนักวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ 5 ขั้นตอนคือ

1. การสังเกตเพื่อกำหนดปัญหา
2. การตั้งสมมติฐาน
3. การดำเนินการเพื่อทดสอบสมมติฐาน
4. การแปลความผลการทดสอบ
5. การสรุปคำตอบและเผยแพร่ความรู้

กู๊ด (Good, 1973) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบการสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นเทคนิคหรือกลวิธีอย่างหนึ่งในการจัดให้เกิดการเรียนรู้เนื้อหาบางอย่างของวิชาวิทยาศาสตร์ โดยกระตุ้นให้นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็นโดยการถามคำถาม เพื่อให้นักเรียนพยายามค้นหาคำตอบ สืบเสาะแสวงหาความรู้ให้พบด้วยตนเอง การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นอีกวิธีการเรียนหนึ่งที่ทำให้ นักเรียนได้แก้ปัญหาจากกิจกรรมที่จัดขึ้น และใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรม ซึ่งปรากฏการณ์ใหม่ ๆ ที่นักเรียนเผชิญแต่ละครั้ง จะเป็นตัวกระตุ้นการคิด การสังเกตและได้ร่วมกันลงข้อสรุปตีความหมายภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมที่สุด เป็นการใช้วิธีการอย่างชาญฉลาดสามารถทดสอบได้ และสรุปอย่างมีเหตุผล

จिरพันธ์ ทศนศรี (2548, น. 24) สรุปไว้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีการหนึ่งที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้ และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองคิดอย่างมีระบบ ค้นคว้าหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมให้มีจิตวิทยาศาสตร์ ครูมีหน้าที่จัดบรรยากาศการสอนให้เอื้อต่อการ เรียนรู้ คิดแก้ปัญหาโดยใช้การทดลอง และอภิปรายซักถามเป็นกิจกรรมหลักในการสอน

นวลจิตต์ เขวกิรติพงศ์ (2548) ได้ให้ความหมายการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยการใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาอย่างมีระบบระเบียบ ผู้เรียนจะได้รับความรู้จากการคิดสืบเสาะหาความรู้ และได้เรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาไปด้วยพร้อมๆ กัน

บุญนำ อินทนนท์ (2551, น. 44) ได้สรุปไว้ว่าความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการปฏิบัติกิจกรรมของการเรียนการสอน และมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองอย่างมีเหตุผล โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้สอนมีหน้าที่จัดบรรยากาศการสอนให้เอื้อต่อการเรียนรู้

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่กล่าวมาทั้งหมด ผู้วิจัยสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมอย่างมาก ทั้งจากภายในและภายนอก โดยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการใฝ่เรียนรู้จากภายในด้วยตนเองก่อนแล้วสืบเสาะหาความรู้อันเป็นคำตอบของปัญหาที่อยากรู้ โดยอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้ หรือประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายด้วยตนเอง มีการร่วมมือระหว่างผู้เรียนด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็นการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ โดยการพูด การเขียน การอภิปรายแลกเปลี่ยนกับเพื่อน มีการเชื่อมโยงกับความรู้เดิม นำข้อสรุปที่ได้ไปอธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นเพื่อเชื่อมโยงขยายความรู้เพิ่มเติมให้กว้างขวางขึ้น ทำให้เกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหา หลักการ การลงมือปฏิบัติ และการอภิปรายแลกเปลี่ยนเพื่อลงข้อสรุป โดยครูลดบทบาทในการสอนและลดการให้ข้อความรู้แก่ผู้เรียนโดยตรงลง แต่ไปเพิ่มกิจกรรมที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการจะทำกิจกรรมต่างๆด้วยตัวนักเรียนเองและมีความหลากหลายมากขึ้น

5.2 ขั้นตอนการจัดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

จากระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 5 ขั้นตอนนี้ จึงเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นดัง วิภา อุตมฉันท (2544, น. 130) ได้เสนอขั้นตอนไว้ดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (engagement)
2. ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration)
3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation)
4. ขั้นขยายความรู้ (elaboration)
5. ขั้นประเมิน (evaluation)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, น. 219-220) ได้ให้รายละเอียดลักษณะวิธีการดำเนินในแต่ละขั้นตอน ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ที่สำคัญ 5 ขั้นดังต่อไปนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่ต้องการศึกษาเรียนรู้ ซึ่งเรื่องที่จะจัดการเรียนรู้นั้นอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัยหรืออาจมาจากความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรืออาจเกิดจากการอภิปรายกลุ่ม อาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นและกำลังสนใจในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้วโดยกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา หากในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่จะศึกษาครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ โดยครูเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจมาใช้ศึกษา แล้วจึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาร่วมกันเพื่อให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้ มีการวางแผนกำหนดแนวทางสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน ร่วมกันปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง(simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลมาอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation) เมื่อได้ข้อมูลจากขั้นสำรวจและค้นหา มาเพียงพอ นำข้อมูลดังกล่าวมาสำรวจตรวจสอบแล้วจึงนำข้อมูล ข้อสังเกตที่ได้ไปวิเคราะห์ แปลผลสรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลอง สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบ ในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทางเช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ โต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่กำหนดไว้แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4. ขั้นขยายความรู้ (elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงเพิ่มเติมกับความรู้เดิม หรือนำข้อสรุปที่ได้ไปอธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นเพื่อเชื่อมโยงขยายให้มีความรู้กว้างขวางขึ้นไป

5. ขั้นประเมิน (evaluation) เป็นการประเมินการเรียนการสอนด้วยกระบวนการต่างๆ ผลการประเมินในขั้นนี้จะนำไปสู่การตัดสินใจเลือกนำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับเรื่องอื่น เมื่อนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์แล้วก็จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือ

ข้อจำกัดซึ่งก่อให้เกิดเป็นประเด็นหรือคำถาม หรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ เรียกว่า inquiry cycle

5.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ฐิตาภรณ์ พันธุ์ศรี (2549) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 นำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมในระดับมากและมีประสิทธิภาพ 80.73/77.18 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นิตา กิจจินดาโอภาส (2552, น. 102) ศึกษาผลการเรียนสิ่งแวดล้อมศึกษาโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ (7Es) ที่ใช้พหุปัญญากับการสอนตามคู่มือครูที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ประณมพร โคตา (2554) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอนและการเขียนผังมโนมติผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอนและการเขียนผังมโนมติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

รุจภา ประณมวงษ์ (2551, น. 79) ศึกษาการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E) กับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วันดี สุขสุวรรณ (2553, น. 105) ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวโค้งโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิไลวรรณ แก้วอำไพ (2551, น. 95) ศึกษาการพัฒนาแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าความรู้ กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) พบว่างานวิจัยส่วนใหญ่สนับสนุนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ว่ามีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

6. การจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้สถานการณ์จำลอง

6.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้สถานการณ์จำลอง

ทศนา แคมมณี (2552, น. 370-373) ได้ให้ความหมายของวิธีการสอนโดยการ ใช้สถานการณ์จำลอง (Simulation)สรุปได้ดังนี้ วิธีสอนโดยการ ใช้สถานการณ์จำลอง คือกระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยให้ผู้เรียนลงไปเล่นในสถานการณ์ที่มีบทบาท ข้อมูล และกติกาการเล่น ที่สะท้อนความเป็นจริง และมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งต่างๆ ที่อยู่ในสถานการณ์นั้นๆโดยใช้ข้อมูลที่มีสภาพคล้ายกับข้อมูลในความเป็นจริงมาใช้ในการตัดสินใจและแก้ปัญหาต่างๆ ซึ่งการตัดสินใจนั้นจะส่งผลถึงผู้เล่นในลักษณะเดียวกันที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริง

ระวีวรรณ วุฒิประสิทธิ์ (2530, น. 76) กล่าวว่า การสร้างสถานการณ์จำลอง คือการจัดสภาพแวดล้อมเลียนแบบของจริง ให้ใกล้เคียงสภาพความเป็นจริงมากที่สุด และให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิดแก้ปัญหาและตัดสินใจจากสภาพการณ์ที่กำลังเผชิญอยู่นั้น

วารินทร์ รัชมีพรหม (2531, น. 182) สถานการณ์จำลองเปรียบเหมือนนามธรรมของชีวิตจริง หรือการทำให้สภาพแวดล้อมและกระบวนการของชีวิตจริงง่ายขึ้น โดยทั่วไปสถานการณ์จำลองจะเป็นการแสดงบทบาทที่เกี่ยวข้องกับบุคคลหรือองค์ประกอบกับสิ่งแวดล้อม

เสริมศรี ลักษณะศิริ (2540, น. 370) อธิบายว่า การใช้สถานการณ์จำลอง เป็นวิธีสอนที่ผู้สอนสร้างสถานการณ์ที่เป็นปัญหา เพื่อฝึกให้ผู้เรียนตัดสินใจแก้ปัญหาโดยใช้ความคิดอย่างอิสระ และมีส่วนร่วมหรือบทบาทในสถานการณ์นั้นๆ ราวกับเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นกับตัวเขาเอง ซึ่งนับว่าเป็นวิธีสอนที่ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก

ไสว พักขาว (2544, น. 122) กล่าวว่า วิธีสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองเป็นการจัดการเรียนการสอนที่พยายามให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์ที่มีความใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด โดยการสร้างสถานการณ์จำลองขึ้นในห้องเรียนแล้วให้ผู้เรียนแสดงบทบาทของตนเองตามสถานการณ์นั้นๆ

จากความหมายของการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองทั้งหมดที่นักวิชาการได้ให้ความหมายไว้ ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง หมายถึง กระบวนการที่ผู้สอนใช้เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยการจำลองสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับความจริงมากที่สุด เป็นการเรียนรู้ที่ผ่านการปฏิบัติเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้และความเข้าใจในความเป็นจริงของเรื่องนั้น โดยได้รับประสบการณ์ผ่านสถานการณ์จำลอง ซึ่งสถานการณ์จำลองที่ยกมาไว้ในชั้นเรียนนั้น จะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ความมุ่งหมายของการเรียน และเมื่อผู้เรียนได้เข้าไปอยู่ในสถานการณ์นั้นจริง จะทำให้ง่ายต่อการเข้าใจมากยิ่งขึ้น

6.2 ความมุ่งหมายของวิธีสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง

วิธีสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง มีความมุ่งหมายเพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และเข้าถึงสภาพความเป็นจริง โดยที่ผู้เรียนได้เข้าไปอยู่ในสถานการณ์นั้นจริง เพื่อให้เกิดความเข้าใจในสถานการณ์ได้ง่ายยิ่งขึ้น

ชาญชัย ยมดิษฐ์ (2548, น. 223-224) ได้กล่าวถึงความมุ่งหมายของการใช้วิธีสอนนี้คือ มุ่งฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการใช้ทักษะต่างๆ ที่ได้เรียนภาคทฤษฎีไปแล้วก่อนเข้าสู่สถานการณ์จริง เพราะในสถานการณ์จริงอาจมีปัญหาด้านผลกระทบต่อชีวิตและทรัพย์สินในกรณีที่เกิดผิดพลาด นอกจากนี้ยังเป็นการฝึกการตัดสินใจแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดจากสถานการณ์ การกล้าแสดงออกอันจะเป็นการเตรียมพร้อมสำหรับการเข้าสู่สถานการณ์จริงต่อไป

ทิตินา แคมมณี (2550, น. 370) กล่าวว่า วิธีสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง เป็นวิธีการที่มุ่งช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้สภาพความเป็นจริงและเกิดความเข้าใจในสถานการณ์หรือเรื่องที่มีตัวแปรจำนวนมากที่มีความสัมพันธ์กันอย่างซับซ้อน

เสริมศรี ลักษณะศิริ (2540, น. 271) ได้กล่าวถึงความมุ่งหมายของการสอนแบบสถานการณ์จำลอง มีดังต่อไปนี้คือ

1. เพื่อให้ผู้เรียนได้พบและรู้จักแก้ปัญหาในปัจจุบันและที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักหัดคิดสามารถนำเหตุผลมาอภิปรายเพื่อใช้ประกอบ การตัดสินใจแก้ปัญหา
3. เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาในการทำงานเป็นกลุ่ม รู้จักวิพากษ์วิจารณ์ อดทนต่อการถูกวิจารณ์ มีวินัยในตนเอง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น สำนึกในสิทธิของตนเองและผู้อื่น
4. เพื่อเป็นการเปลี่ยนกิจกรรมการสอนจากการสอนจากการยึดผู้สอนเป็นศูนย์กลางมาเป็นการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

อินทิรา บุญยาทร (2542, น. 102) ได้อธิบายความมุ่งหมายของการสอนโดยวิธีใช้สถานการณ์จำลอง ประกอบด้วย

1. เพื่อฝึกการคิดวินิจฉัยแก้ปัญหา การควบคุมสถานการณ์ การตัดสินใจในสถานการณ์ที่ผู้เรียนอาจต้องพบในชีวิตจริง
2. เพื่อฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม สร้างความสัมพันธ์กับสมาชิกในกลุ่ม การยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น การมีวินัยในตนเอง
3. เพื่อฝึกความกล้าของผู้เรียน ให้กล้าคิด กล้าทำ กล้าแสดงออก เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจที่ดีในการแก้ปัญหาต่อไปในอนาคต

จากการอธิบายความมุ่งหมายของการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองทั้งหมดที่นักวิชาการได้กล่าวมาทั้งหมดนี้ ผู้วิจัยสรุปได้ว่าการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองมีจุดมุ่งหมายที่สำคัญคือ เป็นการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสภาพคล้ายความเป็นจริงเพื่อให้ได้เข้าไปมีปฏิสัมพันธ์กับสถานการณ์จำลอง จนเกิดความเข้าใจความจริงได้อย่างถ่องแท้ โดยอาศัยสถานการณ์ที่จำลองขึ้นนั้นที่มีความใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด ผู้เรียนที่เข้าไปมีปฏิสัมพันธ์กับสถานการณ์นั้นจะต้องทำการตัดสินใจแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริง

6.3 ขั้นตอนของการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง

ทิตินา แคมมณี (2550, น. 371-372) ได้แนะนำขั้นตอนของวิธีสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง ดังต่อไปนี้

1. การเตรียมการ

2. การนำเสนอสถานการณ์จำลอง
3. การเลือกบทบาท
4. การเล่นในสถานการณ์จำลอง
5. การอภิปราย

ชาญชัย ยมดิษฐ์ (2548, น.224) กล่าวว่าขั้นตอนการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง มี 3 ขั้นตอนดังนี้

1. ชั้นเตรียม
2. ชั้นสอน
3. ชั้นสรุปอภิปรายผล

เสริมศรี ลักษณะศิริ (2540, น.271) อธิบายขั้นตอนของการสอนแบบใช้สถานการณ์จำลอง จะต้องประกอบไปด้วย

1. ชั้นนำ ผู้สอนต้องเสนอสถานการณ์ที่จะนำมาซึ่งปัญหาแนะนำผู้เรียนให้รู้จักหลักเกณฑ์พื้นฐานและข้อมูลที่จำเป็นแก่การปฏิบัติ แนะนำวิธีการเรียน วัตถุประสงค์ วิธีแสดง เตรียมอุปกรณ์ และเครื่องมือต่างๆ ที่จำเป็น และต่อมาเป็น ชั้นการเข้าร่วม โดยแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อย กำหนดบทบาท คัดเลือกผู้แสดงบอกกติกา วิธีการแสดงและการให้คะแนน

2. ชั้นการเข้าร่วม ผู้สอนมีหน้าที่แนะนำและดูแลให้การแสดงดำเนินไปตามวัตถุประสงค์ ผู้สอนอาจสังเกตแล้วบันทึกพฤติกรรมผู้เรียนเป็นรายบุคคล เพื่อนำมาวิเคราะห์สำหรับการแก้ไขพฤติกรรมบางอย่างที่ไม่พึงประสงค์ต่อไป

3. ชั้นแสดง ผู้เรียนเริ่มแสดงตามข้อตกลง ผู้สอนมีหน้าที่แนะนำและดูแลให้การแสดงดำเนินไปตามวัตถุประสงค์ ผู้สอนอาจสังเกตแล้วบันทึกพฤติกรรมผู้เรียนเป็นรายบุคคล เพื่อนำมาวิเคราะห์สำหรับการแก้ไขพฤติกรรมบางอย่างที่ไม่พึงประสงค์ต่อไป

4. ชั้นอภิปราย ผู้สอนและผู้เรียนช่วยกันทบทวนอภิปราย เหตุการณ์ความคิดเห็น เปรียบเทียบประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับจากสถานการณ์จำลองกับสถานการณ์ที่เป็นจริง เชื่อมโยงกิจกรรมที่ปฏิบัติไปสู่เนื้อหาวิชาที่เรียน

5. ชั้นสรุปและประเมินผล ผู้สอนและผู้เรียนช่วยกันสรุปวิธีการที่จะนำไปใช้ในสถานการณ์จริง นอกจากนี้ยังมีการประเมินผลบทเรียนพร้อมทั้งเสนอแนะการปรับปรุงบทเรียนต่อไป จากขั้นตอนการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองทั้งหมดที่นักวิชาการได้อธิบายไว้ ผู้วิจัยสรุปได้ว่าขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลอง ประกอบไปด้วยขั้นตอนที่สำคัญอันเป็นพื้นฐาน 3 ขั้นตอนดังนี้

1. ชั้นเตรียม ผู้สอนเป็นผู้เตรียมสถานการณ์ พร้อมทั้งกำหนดจุดมุ่งหมาย เลือก รูปแบบ กำหนดขั้นตอนที่เหมาะสม เขียนเนื้อหารายละเอียดและอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการจัดการเรียนรู้
2. ชั้นดำเนินการ ผู้สอนอธิบายบทบาท วิธีการปฏิบัติ กติกา ที่ต้องใช้ในการสถานการณ์จำลอง ชี้แจงเกณฑ์การให้คะแนน พร้อมทั้งแบ่งกลุ่มผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนรับผิดชอบต่อบทบาทที่ได้รับ เพื่อนำไปปฏิบัติกิจกรรมที่กำหนด โดยมีผู้สอนให้คำแนะนำ และคอยดูแลการเล่น ผู้สอนทำการสังเกต จดบันทึก และให้คะแนนผู้เรียนเกณฑ์การให้คะแนน

3. ชั้นสรุป ผู้สอนและผู้เรียนจะช่วยกันสรุปด้วยการวิเคราะห์กระบวนการเปรียบเทียบบทเรียนจากสถานการณ์จำลอง กับโลกแห่งความเป็นจริง หรือเชื่อมโยงกิจกรรมที่ปฏิบัติไปแล้วกับเนื้อหาวิชาที่เรียนเพื่อให้เกิดความเข้าใจความจริงอย่างถ่องแท้ จากการอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ความคิดเห็น

6.4 ประโยชน์ของสถานการณ์จำลอง

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2528, น. 263-264) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองไว้ว่าเป็นเทคนิคการสอนที่มีประสิทธิภาพ ได้รับการสนับสนุนให้นำมาใช้อย่างกว้างขวางเพราะเป็นประโยชน์และมีคุณค่าดังต่อไปนี้

1. ให้ประสบการณ์แก่ผู้เรียนทั้งในด้านการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การวางแผน การควบคุมสถานการณ์ การทำงานเป็นกลุ่ม
2. เป็นการสอนที่เน้นกระบวนการมากกว่าการให้ข้อเท็จจริง ซึ่งจะช่วยให้ปัญหาหรือความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนที่ไม่สามารถทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ด้วยวิธีการสอนแบบอื่น ๆ เช่น แบบบรรยาย แต่วิธีสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองสามารถทำให้เข้าใจสิ่งที่ซับซ้อนได้
3. ช่วยส่งเสริมความเข้าใจของผู้เรียนโดยผ่านประสบการณ์ และกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มองเห็นคุณค่าของการมีส่วนร่วมในสถานการณ์การเรียนรู้
4. สถานการณ์จำลองจะช่วยกระตุ้นผู้เรียนให้เข้าร่วมสถานการณ์อย่างกระตือรือร้น เพราะสถานการณ์จำลองสะท้อนให้เห็นถึงสถานการณ์จริง ที่ตรงกับชีวิตจริงของเขามากกว่า ประสบการณ์การเรียนรู้ที่จัดในห้องเรียน
5. สถานการณ์จำลอง เป็นสถานการณ์ที่แทนกระบวนการชีวิตจริง ดังนั้นนักเรียนจะได้รับประสบการณ์ต่าง ๆ จากสถานการณ์จำลองที่จัดให้ แยกออกไปจากประสบการณ์ที่เคยได้รับในห้องเรียน และสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ก็สามารถถ่ายโยง ผสมผสาน และนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้มากขึ้น
6. การจำลองสถานการณ์ประหยัดกว่าสถานการณ์ในชีวิตจริงทั้งในด้านการเตรียมและผลที่ได้รับ
7. สถานการณ์จำลองสามารถทำซ้ำได้ ขณะที่ในชีวิตจริงบางเรื่องทำซ้ำไม่ได้

6.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง

รีส และคณะ (Reese et.al, 2553) ศึกษาการใช้สถานการณ์จำลองเสมือนจริงเพื่อพัฒนาการเรียนร่วมกันของนักศึกษาแพทย์และพยาบาลผลการศึกษพบว่านักศึกษาแพทย์และพยาบาลมีความพึงพอใจในวิธีการสอนที่ใช้ในสถานการณ์จำลองเสมือนจริงในการดูแลผู้ป่วย ศัลยกรรมที่มีภาวะแทรกซ้อน โดยมีคะแนนเฉลี่ยมีความพึงพอใจสูงสุด นั่นคือวิธีการสอนที่ใช้ในสถานการณ์จำลองเสมือนจริงเป็นประโยชน์และมีประสิทธิภาพ

ศุภมาศ เพชรสมบัติ (2540, น. 74) ได้ศึกษาผลของการใช้สถานการณ์จำลองควบคู่กับการเสริมแรงที่มีต่อพฤติกรรมประชาธิปไตยด้านคารวะธรรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหันทราย อำเภออรัญประเทศ จังหวัดสระแก้ว ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีพฤติกรรมประชาธิปไตยด้านคารวะธรรมดีขึ้นกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สนั่น มาสกลาง (2539) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยวิธีการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง กับวิธีสอนปกติ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองและนักเรียนที่เรียนตามวิธีสอนปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01

สุขสม สิวะอมรรรัตน์ (2552) ผลของการใช้สถานการณ์จำลองที่มีต่อความสามารถในการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดเลียบบราษฏร์บำรุง เขตบางซื่อ จากการศึกษาพบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในกลุ่มทดลองที่ได้รับการใช้สถานการณ์จำลอง มีความสามารถในการทำงานกลุ่มมากกว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับการใช้สถานการณ์จำลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือการใช้สถานการณ์จำลองทำให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความสามารถในการทำงานกลุ่มมากขึ้น สอดคล้องกับสมมุติฐานข้อที่ 3

สมจิตต์ สินธูชัย และคณะ (2558) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยสถานการณ์เสมือนจริง ต่อความรู้ ความพึงพอใจ และความมั่นใจในตนเองของนักศึกษาพยาบาลวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี สระบุรี ผลการวิจัยพบว่านักศึกษาพยาบาลที่ได้รับการสอนด้วยสถานการณ์จำลองที่เสมือนจริงมีคะแนนเฉลี่ยความรู้ ความพึงพอใจ และความมั่นใจในตนเองหลังทดลองสูงกว่านักศึกษาพยาบาลที่เรียนด้วยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ.01 และนักศึกษาพยาบาลที่ได้รับการสอนด้วยสถานการณ์จำลองที่เสมือนจริงมีคะแนนเฉลี่ยความรู้ ความพึงพอใจ และความมั่นใจในตนเองหลังทดลองสูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากผลการสนทนากลุ่มพบว่านักศึกษาที่เรียนรู้ด้วยสถานการณ์จำลองที่เสมือนจริงสะท้อนว่า ได้รับความรู้จากการเรียนเรื่อง หลักการประเมินสภาพ การดำเนินของโรค การรักษา การให้ยา และการพยาบาล ซึ่งความรู้เหล่านี้ผู้เรียนสะท้อนว่า สามารถจดจำได้นาน ส่วนความพึงพอใจ ประสพการณ์จากการเรียนรู้ด้วยสถานการณ์จำลองที่เสมือนจริงทำให้ผู้เรียนพึงพอใจในเรื่องการคิด และการตัดสินใจที่เร็วขึ้น และ นักศึกษาส่วนใหญ่มีความมั่นใจในการปฏิบัติการพยาบาลมากขึ้น

เสาวนีย์ เวชพิทักษ์ (2551) ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และความคงทนในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องแรงและความดัน ที่เรียนโดยใช้โปรแกรมบทเรียนแบบจำลองสถานการณ์กับการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบจำลองสถานการณ์นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และความคงทน ในการเรียนรู้ สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่เรียนโดยใช้โปรแกรมบท เรียนแบบจำลองสถานการณ์ และนักเรียนที่เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีความพึงพอใจต่อการ เรียนโดยรวมอยู่ในระดับมาก

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของนักวิชาการได้กล่าวมาทั้งหมดนี้ สนับสนุนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสถานการณ์จำลองว่ามีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสถานการณ์จำลองเป็นการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เรื่องที่มีความสัมพันธ์ซับซ้อนได้อย่างเข้าใจ เนื่องจากได้มีประสบการณ์ที่เห็นประจักษ์ชัดด้วยตนเอง เป็นการสอนที่เน้นกระบวนการจึงเป็นวิธีสอนที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้สูงมาก ผู้เรียนได้เรียนอย่างสนุกสนานเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อตัวผู้เรียน เพราะได้ปฏิสัมพันธ์กับความรู้ที่ได้รับ ปฏิสัมพันธ์กับสถานการณ์ ปฏิสัมพันธ์กับผู้คน เป็นวิธีสอนที่ผู้เรียนมีโอกาสฝึกทักษะกระบวนการ

ต่างๆจำนวนมากด้วยตนเองเช่น กระบวนการสื่อสาร กระบวนการคิด กระบวนการตัดสินใจ และ กระบวนการแก้ปัญหา

7. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

7.1 ความสำคัญของการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ สมรรถนะที่สำคัญอีกหนึ่งสมรรถนะที่ผู้เรียนทุกคนจำเป็นต้องมีคือสมรรถนะในด้านความสามารถในการแก้ปัญหาซึ่งความสามารถในการแก้ปัญหานี้ส่งผลให้บุคคลที่เมื่อได้ประสบกับปัญหาต่าง ๆ แล้วสามารถหาแนวทางในการแก้ปัญหาให้ลุล่วงไปได้ และยังสามารถนำความรู้หรือประสบการณ์ที่ได้รับไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้ ย่อมถือว่าประสบผลสำเร็จ ความสามารถในการแก้ปัญหานั้นเป็นทักษะที่จำเป็นที่ต้องฝึกฝนให้เกิดกับผู้เรียน เทคนิคและวิธีการต่างๆที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้จะต้องมีส่วนในการส่งเสริมและพัฒนาทักษะในเรื่องนี้ ในส่วนของสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในปัจจุบันวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนในชีวิตประจำวันรวมทั้งอาชีพการงาน แม้แต่สิ่งของ เครื่องมือ เครื่องใช้ และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิตล้วนแต่เป็นผลผลิตมาจากความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์ด้านอื่นๆ ที่สำคัญความรู้ทางวิทยาศาสตร์ช่วยทำให้มนุษย์ได้พัฒนาทักษะความสามารถในการแก้ปัญหายังเป็นระบบสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย และมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้(กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

ประเวศ วะสี (2539, น. 31) กล่าวว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นสมรรถนะที่สำคัญประการหนึ่งที่หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดไว้ เป็นความสามารถในการนำความรู้และทักษะกระบวนการที่ได้เรียนรู้มาใช้ในการแก้ปัญหาและการดำเนินชีวิตประจำวันซึ่งความสามารถในการแก้ปัญหาก็เกิดได้จากการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีการคิดอย่างเป็นกระบวนการ ทักษะกระบวนการในการแสวงหาความรู้ และความสามารถในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้คิดเป็นทำเป็นแก้ปัญหาด้วยตนเองและในระบบกลุ่มเพื่อปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงของสังคมสิ่งแวดล้อมเทคโนโลยีต่างๆ

7.2 ความหมายของการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

กู๊ด (Good, 1973, p. 518) ได้ให้ความเห็นว่าวิธีการทางวิทยาศาสตร์ คือการแก้ปัญหานั้นเอง ซึ่งกู๊ดได้กล่าวว่าการแก้ปัญหานั้นเป็นแบบแผนหรือวิธีดำเนินการซึ่งอยู่ในสภาวะที่ยากลำบาก ยุ่งยาก หรืออยู่ในสภาวะที่พยายามตรวจสอบข้อมูลที่หามาได้ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับปัญหา มีการตั้งสมมติฐานและมีการตรวจสอบสมมติฐานภายใต้การควบคุม มีการรวบรวมเก็บข้อมูลจากการทดลอง เพื่อหาความสัมพันธ์ที่จะทดสอบสมมติฐานนั้นว่าเป็นจริงหรือไม่

ขุนทอง คล้ายทอง (2554, น. 84) ได้ให้ความหมายว่าความสามารถในการแก้ปัญหานั้นเป็นผลผลิตมาจากความคิดอันเป็นพฤติกรรมภายในที่เกิดจากกระบวนการทำงานของสมองความสามารถในการแก้ปัญหานั้นจึงเป็นความสามารถในการใช้ความรู้ ความคิดของผู้เรียนแก้ปัญหาที่พบเพื่อให้บรรลุจุดหมายตามที่ต้องการ

นารีรัตน์ พิกสมบุรณ์ (2541, น. 48) กล่าวว่าความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นพฤติกรรมหรือคุณลักษณะเฉพาะของบุคคลที่จะเลือกปฏิบัติเพื่อหาทางออกของปัญหาหรือสถานการณ์ที่ต้องเผชิญ เป็นกิจกรรมที่แสดงออกถึงการใช้ทั้งความรู้และความคิด เป็นทักษะอย่างหนึ่งที่ต้องฝึกฝนให้กับผู้เรียน ความสามารถในการแก้ปัญหายังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบอีกหลายด้านไม่ว่าจะเป็น ประสบการณ์เดิม ความรู้เดิม และสติปัญญาของแต่ละบุคคล

บุญนำ อินทนนท์ (2551) ให้ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หมายถึงความสามารถในการนำความรู้ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหที่พบ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายหรือวัตถุประสงค์ตามที่ต้องการ

รัชฎาพร ชูสกุล (2538, น. 31) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาว่าเป็นพฤติกรรมแบบแผน หรือวิธีการที่สลับซับซ้อน ต้องอาศัยความรู้ ความจำความเข้าใจ การคิดแบบวิเคราะห์ ประสบการณ์ วิธีการ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการศึกษาแก้ปัญหา เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการ

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2526) ได้สรุปว่าในการดำเนินการแก้ปัญหาจะสำเร็จลุล่วงอย่างมีประสิทธิภาพเพียงไรย่อมขึ้นอยู่กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

อุดมลักษณ์ นกพิงพุ่ม (2545, น. 62) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการคิดแก้ปัญหาที่พบ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายตามที่ต้องการ

สรุปได้ว่าความหมายของการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นกระบวนการในการใช้ความรู้ ความเข้าใจ และทักษะทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งประสบการณ์เดิมทั้งหมด อย่างเป็นกระบวนการเริ่มจากขั้นที่ 1 การรู้จักกับปัญหา ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์เข้าใจในรายละเอียดของปัญหา ขั้นที่ 3 การเลือกเครื่องมือหรือวิธีการในการแก้ปัญหา ขั้นที่ 4 การดำเนินการแก้ปัญหา ขั้นที่ 5 การประเมินผลลัพธ์จากการแก้ปัญหาโดยวิธีการที่เลือกไปใช้ ขั้นที่ 6 การตรวจสอบปรับปรุงและประยุกต์ใช้ เมื่อแก้ไขสถานการณ์ปัญหานั้นให้หมดไปและบรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่ต้องการ อาจถือได้ว่าการแก้ปัญหานั้นเป็นกระบวนการการค้นพบใหม่ หรือหลักการใหม่ที่ได้เรียนรู้ไปแล้วว่าสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้ และนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญห่อื่นหรือศึกษาการแก้ปัญห่อื่นอีกต่อไป

7.3 ขั้นตอนในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

ดิวอี้ (Dewey, 1976, p. 131) ได้เสนอลำดับขั้นตอนพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาประกอบด้วยขั้นตอน 5 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นนิยามปัญหา (define the problem) หมายถึง ขั้นในการตั้งปัญหาหรือค้นหาปัญหาว่าปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้นๆ คืออะไรหรือค้นหาข้อมูลที่แท้จริงของปัญหานั้น
2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา (analyze the problem) หมายถึง ขั้นในการพิจารณาว่าสิ่งใดบ้างเป็นสาเหตุที่สำคัญของปัญหาหรือมีสิ่งใดบ้างที่ไม่ได้เป็นสาเหตุสำคัญของปัญหา
3. ขั้นในการเสนอแนวทางในการคิดแก้ปัญหา (propose solutions) หมายถึง วิธีการแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหาแล้วนำเสนอออกมาในรูปแบบวิธีการซึ่งในที่สุดจะได้ผลลัพธ์

4. ขั้นประเมินตรวจสอบผลลัพธ์ (evaluate the proposed solutions) หมายถึง การเสนอเกณฑ์เพื่อตรวจสอบผลลัพธ์จากการเสนอวิธีการแก้ปัญหา ถ้าพบว่าผลลัพธ์ที่ได้มานั้นยังไม่ใช่ผลที่ถูกต้อง จะต้องมีการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหานี้ใหม่จนกว่าจะได้วิธีการที่ดีที่สุดหรือวิธีการที่ถูกต้องที่สุด

5. ขั้นในการประยุกต์ใช้ (select one solution) หมายถึง การนำวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องไปใช้ในโอกาสต่อไปเมื่อพบกับเหตุการณ์ที่เป็นปัญหาที่คล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยพบ
บลูม (Bloom, 1956, p. 62) ได้แสดงให้เห็นว่าขั้นตอนของกระบวนการคิดแก้ปัญหา มีอยู่ 6 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นที่ 1 เมื่อผู้เรียนได้พบปัญหา ผู้เรียนจะคิดค้นหาสิ่งที่เคยพบเคยเห็นและเกี่ยวข้องกับปัญหา

2. ขั้นที่ 2 ผู้เรียนจะใช้ประโยชน์จากขั้นที่ 1 มาสร้างรูปแบบของปัญหา

3. ขั้นที่ 3 การจำแนกแยกแยะปัญหา

4. ขั้นที่ 4 การเลือกใช้ทฤษฎี หลักการ ความคิด และวิธีการที่เหมาะสมกับปัญหา

5. ขั้นที่ 5 การใช้ข้อสรุปของวิธีการมาแก้ปัญหา

6. ขั้นที่ 6 ผลที่ได้จากการแก้ปัญหา

ประกาศิต สายธนู (2553, น. 57) ได้ให้ขั้นตอนการพัฒนาความสามารถแก้ปัญหาไว้ว่า ขั้นตอนการแก้ปัญหานั้นมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้การแก้ปัญหาเป็นไปอย่างมีระบบระเบียบ จำเป็นจะต้องดำเนินตามลำดับขั้นตอน โดยมีลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ (preparation) หมายถึง ขั้นในการตั้งปัญหาหรือค้นหาปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้นคืออะไร

2. ขั้นในการวิเคราะห์ปัญหา (analysis) หมายถึง ขั้นในการพิจารณาว่ามีสิ่งใดบ้างที่เป็นสาเหตุสำคัญของปัญหา หรือสิ่งใดบ้างที่ไม่ใช่สาเหตุสำคัญของปัญหา

3. ขั้นการเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา (production) หมายถึง การหาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงสาเหตุของปัญหาแล้วออกมาในรูปของวิธีการ และสุดท้ายจะได้ผลลัพธ์ออกมา

4. ขั้นตรวจสอบผล (verification) หมายถึง ขั้นในการเสนอกฎเกณฑ์เพื่อการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการเสนอวิธีแก้ปัญหา ถ้าพบว่าผลลัพธ์นั้นยังไม่ได้ผลที่ถูกต้องจะต้องมีการเสนอวิธีแก้ปัญหานี้ใหม่ จนกว่าจะได้วิธีการที่ดีที่สุด หรือถูกต้องที่สุด

5. ขั้นนำไปประยุกต์ใหม่ (reapplication) หมายถึง การนำวิธีการที่ถูกต้องไปใช้ในโอกาสข้างหน้า เพื่อพบกับเหตุการณ์ที่คล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยพบมาแล้ว

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2541, น. 107-110) ได้เสนอทักษะการคิดแก้ปัญหา 6 ขั้น

1. ขั้นตระหนักรู้ เป็นขั้นที่รู้ถึงสิ่งที่เป็นปัญหา กำหนดสิ่งที่เป็นประเด็นของปัญหา เป็นขั้นที่ฝึกให้มอง สังเกต และพัฒนาปมปัญหาอย่างไตร่ตรอง มีสติ และพิจารณาหาสาเหตุของสิ่งนั้น

2. ขั้นรวบรวมข้อมูล หรือขั้นทำหาคำความจริง เป็นขั้นที่พิจารณาเห็นปมของปัญหาแล้ว จะต้องค้นหา เก็บรวบรวมข้อมูล ค้นคว้าสิ่งที่คิดว่าเกี่ยวข้องกับปัญหา และจัดเรียงข้อมูลให้เป็นหมวดหมู่เป็นการพยายามตอบคำถามของ Why What When Where Who How

3. ค้นหาปัญหาที่แท้จริงมองเห็นความสำคัญของปัญหาใดเกิดก่อนหรือ หลัง เข้าใจประเด็นสำคัญและเข้าใจการจัดการกับปัญหา

4. ชั้นคิดหาแนวทางในการแก้ปัญหา เป็นขั้นที่คิดค้นหาวิธีในการแก้ปัญหาให้ได้หลายๆ วิธี แล้วรวบรวมผสมผสานความคิดต่างๆ เข้าด้วยกัน เพื่อหาความคิดใหม่

5. ชั้นค้นหาข้อสรุป เป็นการค้นหาข้อสรุปจากแนวทางหลาย ๆ ทางในการแก้ปัญหา เลือกวิธีที่เหมาะสมที่สุด และเป็นที่ยอมรับมากที่สุด

6. ชั้นยอมรับข้อสรุปและดำเนินการแก้ปัญหาตามแนวทางที่เลือก เป็นการกำหนดขั้นตอน และปฏิบัติตามขั้นตอนในการแก้ปัญหาตามที่ได้เลือกไว้จากแนวคิดของนักการศึกษา พบว่าการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มีระบบแบบแผนมีขั้นตอนที่เหมาะสม ต้องใช้การคิดที่ซับซ้อนรวมทั้งสติปัญญา ประสบการณ์สมรรถภาพของสมองเพื่อหาวิธีแก้ปัญหาตามสาเหตุต่อไป

บุญชม ศรีสะอาด (2536) ได้เสนอวิธีการสอนทางวิทยาศาสตร์โดยวิธีการแก้ปัญหาที่ดัดแปลงมาจากของจอห์น ดิวอี้ (Dewey, 1971, p. 139) ดังต่อไปนี้

1. ให้นิยามปัญหา
2. ตั้งสมมุติฐาน
3. รวบรวม ประเมิน จดระบบและตีความหมายข้อมูล
4. สรุปผล
5. ตรวจสอบผลสรุป

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530, น. 14) สรุปขั้นตอนในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์แล้ว มีอยู่ 4 ขั้นตอนด้วยกันดังนี้

1. ชั้นระบุปัญหา
2. ชั้นวิเคราะห์ปัญหา
3. ชั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา
4. ชั้นตรวจสอบวิธีการ

เวียร์ (Weir, 1974, p. 17) เสนอไว้ว่าวิธีการทางวิทยาศาสตร์สามารถใช้แก้ปัญหาได้อย่างประสบความสำเร็จตลอดมา และการเรียนวิทยาศาสตร์นั้นกิจกรรมส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาและได้สรุปขั้นตอนการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 4 ขั้นตอนคือ

1. ชั้นระบุปัญหา
2. ชั้นวิเคราะห์ปัญหา
3. ชั้นกำหนดวิธีการแก้ปัญหา
4. ชั้นตรวจสอบผลลัพธ์

สมจิต สวรนไพบูลย์ (2527, น. 8) ได้เสนอว่ามีวิธีการที่ใช้ในการคิดแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบอยู่หลายวิธี เช่น วิธีลองผิดลองถูก วิธีคิดกลับไปกลับมา แต่ที่นิยมนำมาใช้ฝึกฝนผู้เรียนให้เป็นคนช่างแสวงหาความรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ได้แก่ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีขั้นตอนหลักดังต่อไปนี้

1. ขั้นตอนที่ 1 ชั้นระบุปัญหา
2. ขั้นตอนที่ 2 ชั้นตั้งสมมุติฐาน

3. ขั้นตอนที่ 3 ขั้นพิสูจน์หรือทดลอง
4. ขั้นตอนที่ 4 ขั้นสรุปผลและนำไปใช้

อนันต์ คงจันทร์ (2529, น. 47-48) สรุปได้ว่าการแก้ปัญหาที่ได้ผลดีที่สุดหรือเหมาะสมที่สุดนั้นควรจะได้มีการปฏิบัติตามขั้นตอนหรือกระบวนการในการแก้ปัญหาอย่างมีหลักเกณฑ์ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 4 ขั้นตอน

1. ค้นหาปัญหาที่แท้จริงและสาเหตุของปัญหา
2. กำหนดทางเลือกหลาย ๆ ทางสำหรับการแก้ปัญหานั้น
3. เลือกทางออกที่ดีที่สุด
4. ประเมินผล

จากเอกสารที่เกี่ยวข้อง สรุปได้ว่าขั้นตอนการแก้ปัญหาประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ 4 ขั้นตอน มีสอดคล้องกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ 1) ขั้นระบุปัญหา 2) ขั้นวิเคราะห์ปัญหา 3) ขั้นกำหนดวิธีการแก้ปัญหา 4) ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ ผู้วิจัยเลือกใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 4 ขั้นตอนของเวียร์ (Weir, 1974, p. 17) ซึ่งประกอบด้วยขั้นเสนอปัญหา ขั้นวิเคราะห์ปัญหา ขั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ เพื่อใช้ในการวัดและประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ซึ่งขั้นตอนทั้ง 4 ขั้นตอนดังกล่าว คลอบคลุมความสามารถของผู้เรียนในด้านการรู้จักเข้าใจปัญหา การเลือกวิธีแก้ปัญหา และขั้นประเมินผลลัพธ์จากการใช้วิธีที่เลือก ซึ่งทั้งหมดนี้ถือได้ว่าประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาได้ และถือเป็นความสามารถที่มีติดตัวผู้เรียนเพื่อประโยชน์ในการใช้ชีวิตประจำวันต่อไป

7.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

กิติภูมิ เลิศกิตติกุลโยธิน (2550) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม ใช้เวลาในการทดลอง 13 ชั่วโมง ทำการทดสอบก่อนเรียน 1 ชั่วโมง และทำการทดสอบหลังเรียน 1 ชั่วโมง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วนิดา แสงวงนิล (2550) ได้พัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกกิจกรรมทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 นาไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า แบบฝึกกิจกรรมการเรียนรู้ มีประสิทธิภาพ 85.39/84.08 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และพบว่าทักษะกระบวนการ คิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกกิจกรรมทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึก มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

วรรณดี วรรณศิลป์ (2523) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษาในเขตกทม. จำนวน 3 โรงเรียน คือ วัดสุทธิวราราม สายน้ำผึ้ง หอวัง จำนวนทั้งหมด 310 คน ผลการศึกษาพบว่าความสามารถในการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยตลอดทั้งภาคเรียนสูงและต่ำ มีความสามารถในการแก้ปัญหาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

รัชฎาพร ชูสกุล (2538) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การสอนโดยวิทยาศาสตร์เพื่อปวงชน กับการสอนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ โดยมี 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มการทดลองที่ใช้การสอนโดยวิทยาศาสตร์เพื่อปวงชน และกลุ่มควบคุมที่ใช้การสอนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ พบว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนวิทยาศาสตร์เพื่อปวงชน กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังได้รับการสอนสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มที่ได้รับการสอนตามแผนการสอนโดยวิทยาศาสตร์เพื่อปวงชน มีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ

รัตนะ บัวรา (2540, น.104) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการให้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองซึ่งเป็นกลุ่มทดลอง และการสอนตามคู่มือครูซึ่งเป็นกลุ่มควบคุม ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01

สุพัตรา ฝ่ายจันทร์ (2552, น. 57) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์พบว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบ t-test dependent พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 นั่นคือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เป็นไปตามสมมุติฐานข้อที่ 1

เสาวนีย์ เวชพิทักษ์ (2551) ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนของนักเรียนชั้นประถม ศึกษาปีที่ 5 เรื่องแรงและความดัน ที่เรียนโดยใช้โปรแกรมบทเรียนแบบจำลองสถานการณ์กับการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบจำลองสถานการณ์นักเรียนมีความ สามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่เรียนโดยใช้โปรแกรมบท เรียนแบบจำลองสถานการณ์ และนักเรียนที่เรียน แบบสืบเสาะหาความรู้ มีความพึงพอใจต่อการ เรียนโดยรวมอยู่ในระดับมาก

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ เรื่องผลการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ กับวิธีใช้สถานการณ์จำลองเรื่องแรงและความดัน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนคำเหมือดแก้วบำเพ็ญวิทยา จังหวัดกาฬสินธุ์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนในอำเภอยายมิ่ง จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 374 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนคำเหมือดแก้วบำเพ็ญวิทยา 1 ห้อง จำนวน 36 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

2. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องแรงและความดัน จำนวน 20 คาบ คาบเรียนละ 60 นาที เป็นเวลา 8 สัปดาห์ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนและเก็บรวบรวมข้อมูลเอง

3. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลองโดยใช้แบบแผนการทดลองแบบวัดก่อนและหลังการทดลอง (One-Group, Pretest-Posttest Design) ตามแบบแผนการทดลอง (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2543, น. 59-60) ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แบบแผนการทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	สอบก่อน	การทดลอง	สอบหลัง
E	O ₁	X	O ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิจัย

E แทน กลุ่มทดลองที่ได้มาด้วยการสุ่ม

O₁ แทน การทดสอบก่อนการทดลอง

O₂ แทน การทดสอบหลังการทดลอง

X แทน การทดลองโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลองเรื่องแรงและความดัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.1.1 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.1.2 แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

4.1.3 แผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลองเรื่องแรงและความดัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

4.2 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในวิจัย

4.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้

การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องแรงและความดัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้เทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ แบบ 5E มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พุทธศักราช 2551

2) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E

3) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคสถานการณ์จำลอง

4) ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลอง เรื่องแรงและความดัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยปรับปรุงจาก สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) (2555) ชุดกิจกรรมพัฒนาการคิดวิเคราะห์ จำนวน 6 แผน รวมเวลา 18 คาบ ดังนี้

(1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องความหมายของแรง

(2) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องแรงลัพธ์

(3) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องแรงเสียดทาน

(4) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องความดันอากาศ

(5) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องความดันของของเหลว

(6) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่องแรงลอยตัวของของเหลว

โดยในแต่ละแผนประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ ใบงานสำหรับทำกิจกรรมการเรียนรู้ ใบความรู้ แบบฝึกหัด และบันทึกผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

5) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความสอดคล้อง ความถูกต้องระหว่างเนื้อหาในแผนการจัดการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคแบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลองเรื่องแรงและความดัน มาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

6) ปรับปรุงและแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญให้ถูกต้อง โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องที่มีค่าตั้งแต่ . 50 ขึ้นไป (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, น. 117) พบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.67-1.00

7) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงและแก้ไขแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

4.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ลักษณะของข้อสอบเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือกมีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

1) ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลประเมินผลและวิธีการสร้างแบบ ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

2) ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และจากคู่มือกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องแรงและความดัน เพื่อสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยวัดระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ทั้ง 6 ด้าน ดังนี้

- (1) ด้านความรู้ความจำ
- (2) ด้านความเข้าใจ
- (3) ด้านการนำไปใช้
- (4) ด้านการวิเคราะห์
- (5) ด้านการประเมินค่า
- (6) ด้านการสร้างสรรค์

3) สร้างตารางวิเคราะห์ เพื่อพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้และระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและความดัน ดังแสดงไว้ในภาคผนวก ข ตารางที่ 2

4) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและความดันแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ตามตารางวิเคราะห์ข้อสอบ จำนวน 50 ข้อ โดยสร้างข้อสอบให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้

5) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมชัดเจนของคำถาม แล้วหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC)

6) คัดเลือกข้อสอบโดยพิจารณาเลือกข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .50 ขึ้นไป (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, น. 117) พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าระหว่าง 0.67-1.00 โดยตัดออก 10 ข้อ

7) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่ได้ปรับปรุงแล้วตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ แล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบพิจารณาอีกครั้งแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เรียบร้อย

8) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนคำเหมือดแก้วบําเพ็ญวิทยา ที่เคยเรียนในหัวข้อนี้มาแล้ว จำนวน 40 คน เพื่อหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบรายข้อ

9) นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนน นำมาวิเคราะห์หาความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27% แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ที่มีค่าระหว่าง .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ที่มีค่า .20 ขึ้นไป ได้ข้อสอบจำนวนทั้งหมด 40 ข้อ ซึ่งยังครอบคลุมจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ มีค่าความยากง่าย (p) มีค่าระหว่าง 0.48-0.76 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าระหว่าง 0.30-0.78

10) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ จำนวน 40 ข้อไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนคำเหมือดแก้วบําเพ็ญวิทยา ที่เคยเรียนในหัวข้อนี้มาแล้วจำนวน 40 คนนำมาหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งหมดโดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเดอริชาร์ดสัน (อ้างอิงจาก กาญจนา วัฒนา, 2548) พบว่าค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งหมดมีค่า 0.86

11) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัยต่อไป

4.2.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยปรับปรุงมาจาก วิชิตา อ้วนศรีเมือง (2554, น. 136-146); บุญนำ อินทนนท์ (2551, น. 156-164) ลักษณะแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จะกำหนดสถานการณ์ โดยแต่ละสถานการณ์ จะมีคำถามทั้งหมด 4 ข้อ ตามขั้นตอนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 4 ขั้นตอนของเวียร์ (Weir, 1974, p. 17) ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

1) สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยประกอบด้วยสถานการณ์ที่เป็นปัญหาทางวิทยาศาสตร์จำนวน 12 สถานการณ์ ซึ่งในแต่ละสถานการณ์จะตั้ง คำถาม 4 ข้อ และแต่ละข้อมีตัวเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ตามขั้นตอนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 4 ขั้นตอน ดังนี้

- (1) ชั้นระบุปัญหา
- (2) ชั้นวิเคราะห์ปัญหา
- (3) ชั้นกำหนดวิธีการ

(4) ขั้นตอนการตรวจสอบผลลัพธ์

2) นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องและความถูกต้อง ระหว่างสถานการณ์กับทักษะความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แล้วนำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

3) คัดเลือกข้อสอบโดยพิจารณาเลือกข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .50 ขึ้นไป (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, น. 117) พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าระหว่าง 0.67-1.00

4) นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ที่ได้ปรับปรุงแล้วตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจพิจารณาอีกครั้งแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เรียบร้อย

5) นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วจำนวน 10 สถานการณ์ไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนคำเหมือดแก้วบําเพ็ญวิทยา ที่เคยเรียนในหัวข้อนี้มาแล้วจำนวน 40 คนเพื่อหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบรายข้อ

6) นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนน นำมาวิเคราะห์หาความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27% แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ที่มีค่าระหว่าง .20-.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ที่มีค่า .20 ขึ้นไปได้ข้อสอบจำนวน 10 สถานการณ์ 40 ข้อซึ่งมีค่าความยากง่าย (p) มีค่าระหว่าง 0.32-0.76 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าระหว่าง 0.23-0.77

7) นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์จำนวน 10 สถานการณ์ 40 ข้อที่ทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน นำมาหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเดอร์ริชาร์ดสัน พบว่าค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่า 0.79

8) นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัยต่อไป

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ใช้ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นเวลา 8 สัปดาห์ โดยการใช้เครื่องมือในการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่างมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

5.1 ปฐมนิเทศก่อนเริ่มกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนเข้าใจรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลอง แนวปฏิบัติ เนื้อหาสาระการเรียนรู้ ระยะเวลา และการวัดประเมินผล

5.2 ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

5.3 ดำเนินการสอนซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการวิธีสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลอง เรื่องแรงและความดัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 20 คาบ

5.4 วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียน

5.5 นำผลคะแนนจากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในครั้งนี้ ผู้วิจัยทดสอบสมมติฐานโดยการใช้สถิติทดสอบดังต่อไปนี้

6.1 เปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบ t-test for dependent samples

6.2 เปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบ t-test for dependent samples

6.3 หาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนโดยใช้ค่าสหสัมพันธ์ของ Pearson Product Moment Correlation

7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

7.1 สถิติพื้นฐาน

7.1.1 การหาค่าเฉลี่ย (Mean) ใช้สูตรดังต่อไปนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540, น. 137-142)

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

เมื่อ \bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

7.1.2 การหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ของคะแนน ใช้สูตรดังต่อไปนี้
(บุญธรรม กิจปริดาปริสุทธิ, 2543, น. 352)

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

เมื่อ S.D. แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

7.2 สถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

7.2.1 การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแผนการจัดการเรียนรู้
 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการ
 แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ใช้สูตรดังต่อไปนี้
 (ลิ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539, น. 248-249)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ
 $\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
 N แทน จำนวนของผู้เชี่ยวชาญ

7.2.2 การหาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผล
 สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
 โดยใช้เทคนิค 27 % ใช้สูตรดังต่อไปนี้ (บุญธรรม กิจปริดาปริสุทธิ, 2543, น. 177-178)

$$p = \frac{p_H + p_L}{2n}$$

$$r = \frac{p_H - p_L}{n}$$

เมื่อ p_H แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
 p_L แทน จำนวนนักเรียนตอบถูกในกลุ่มต่ำ
 n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

7.2.3 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 วิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยคำนวณจาก
 สูตร KR-20 คูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540, น. 123)

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

- เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
 N แทน จำนวนข้อในแบบทดสอบ
 p แทน สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่งๆ
 q แทน สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่งๆ คือ $1-p$
 s_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนแบบทดสอบทั้งฉบับ

7.3 สถิติที่ใช้ตรวจสอบสมมติฐาน

7.3.1 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 และ 2 คำนวณจากสูตร t - test for dependent Samples ดังต่อไปนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540, น. 165-166)

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

- เมื่อ
 t แทน ค่าที่ใช้พิจารณา t - distribution
 D แทน ผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนแต่ละคน
 $\sum D$ แทน ผลรวมของผลต่างของคะแนนของนักเรียนแต่ละคน
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
 $\sum D^2$ แทน ผลรวมของผลต่างของคะแนนกำลังสองของนักเรียนแต่ละคน

7.3.2 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 3 คำนวณจากสูตรค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ใช้สูตรดังนี้ (ผ่องศรี วาณิชยศุภวงศ์, 2546, น. 165-166)

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

- เมื่อ
 r_{xy} แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน
 $\sum X$ แทน ผลรวมของข้อมูลที่วัดได้จากตัวแปรตัวที่ 1 (X)
 $\sum Y$ แทน ผลรวมของข้อมูลที่วัดได้จากตัวแปรตัวที่ 2 (Y)
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

k แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบ

\bar{x} แทน คะแนนเฉลี่ย

SD แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

MD แทน ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนทดสอบหลังเรียน

t แทน ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาการแจกแจง t- test for dependent samples

r แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

* แทน มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอตามลำดับดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบ t- test for dependent samples
2. และผลการเปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบ t- test for dependent samples
3. ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนโดยใช้ค่าสหสัมพันธ์ของ Pearson Product Moment Correlation

ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบ t- test for dependent samples

ตารางที่ 4.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบ t-test for dependent samples

กลุ่มตัวอย่าง	n	k	\bar{X}	S.D.	M.D.	t	p
ก่อนเรียน	36	40	12.86	1.83			
หลังเรียน	36	40	31.41	1.36	18.55	68.34*	.000

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง ที่ 4.1 พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคือกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการวิธีการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับวิธีใช้สถานการณ์จำลองเรื่องแรงและความดัน ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น 12.86 และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น 31.41 ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนเป็น 1.83 และ 1.36 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนทดสอบหลังเรียนมีค่าเป็น 18.55

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบ t- test for dependent samples พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05โดยคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนมากกว่าก่อนเรียนเป็นไปตามสมมุติฐานข้อที่ 1



ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบ t- test for dependent samples

ตารางที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบ t- test for dependent samples

กลุ่มตัวอย่าง	n	k	\bar{X}	S.D.	M.D.	t	p
ก่อนเรียน	36	40	23.80	1.81			
					9.25	25.42*	.000
หลังเรียน	36	40	33.05	1.41			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.2 พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคือกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการวิธีการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับวิธีใช้สถานการณ์จำลองเรื่องแรงและความดัน ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เป็น 23.80 และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เป็น 33.05 ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนเป็น 1.81 และ 1.41 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนทดสอบหลังเรียนมีค่าเป็น 9.25

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบ t- test for dependent samples พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 โดยคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนมากกว่าก่อนเรียนเป็นไปตามสมมุติฐานข้อที่ 2

ตอนที่ 3 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนโดยใช้ค่าสหสัมพันธ์ของ Pearson Product Moment Correlation

ตารางที่ 4.3 ผลการการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนโดยใช้ค่าสหสัมพันธ์ของ Pearson Product Moment Correlation

ตัวแปร	\bar{X}	S.D.	Pearson Correlation (r)	p
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	31.42	1.36	0.344*	.040
ความสามารถในการแก้ปัญหา	33.06	1.41		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.3 พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคือกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการวิธีการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับวิธีใช้สถานการณ์จำลองเรื่องแรงและความดัน มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเป็น 31.42 และมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนเป็น 33.06 ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเป็น 1.36 และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนเป็น 1.41

เมื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนโดยใช้ค่าสหสัมพันธ์ของ Pearson Product Moment Correlation พบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (r) เท่ากับ 0.344 มีความสัมพันธ์กันไปในทางบวกซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมุติฐานข้อที่ 3

บทที่ 5

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีการสอนแบบบูรณาการวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลองซึ่งผู้วิจัยจะได้นำเสนอ สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะได้ดังต่อไปนี้

1. สรุปการวิจัย

1.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลอง

1.1.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลอง

1.1.3 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลอง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

1.2 วิธีดำเนินการวิจัย

1.2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากร เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนในอำเภอห้วยเม็ก จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 374 คน

2) กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนคำเหมือดแก้ว-บำเพ็ญวิทยา 1 ห้อง จำนวน 36 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

1.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้อสอบจำนวน 40 ข้อ พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าระหว่าง 0.67-1.0 มีค่าความยากง่าย (p) มีค่าระหว่าง 0.48-0.76 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าระหว่าง 0.30-0.78 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง ฉบับมีค่า 0.86

2) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีข้อสอบจำนวน 40 ข้อ พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าระหว่าง 0.67-1.00 มีค่าความยากง่าย (p) มีค่าระหว่าง 0.32-0.76 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าระหว่าง 0.23-0.77 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง ฉบับมีค่า 0.79

3) แผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลองเรื่องแรงและความดัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.67-1.0

1.2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ใช้ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นเวลา 8 สัปดาห์ โดยการใช้เครื่องมือในการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่างมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 1) ปฐมนิเทศก่อนเริ่มกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนเข้าใจรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลอง แนวปฏิบัติเนื้อหาสาระการเรียนรู้ ระยะเวลา และการวัดประเมินผล
- 2) ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
- 3) ดำเนินการสอนซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการวิธีสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลอง เรื่องแรงและความดัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 20 คาบ
- 4) วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน
- 5) นำผลคะแนนจากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

1.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่า t-test for dependent samples โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 1) เปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบ t-test for dependent samples
- 2) เปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบ t-test for dependent samples
- 3) หาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนโดยใช้ค่าสหสัมพันธ์ของ Pearson Product Moment Correlation

1.3 ผลการวิจัย

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีการสอนแบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลอง

1.3.1 ศึกษาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบ *t-test for dependent samples* พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีการสอนแบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลองหลังเรียนมากกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

1.3.2 ศึกษาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบ *t-test for dependent samples* พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีการสอนแบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลองหลังเรียนมากกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

1.3.3 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนโดยใช้ค่าสหสัมพันธ์ของ *Pearson Product Moment Correlation* พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

2. อภิปรายผล

จากสรุปผลการวิจัยมีประเด็นที่ผู้วิจัยนำมาวิเคราะห์และอภิปรายผลดังต่อไปนี้

2.1 การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและความดันที่ได้รับ การจัดการเรียนรู้โดยวิธีสอนแบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลอง พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมากขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 จากผลสรุปดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าวิธีสอนแบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลองช่วยส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้เพิ่มขึ้นเป็นไปตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม ตามที่ วีทลีย์ (Wheatly, 1991) กล่าวถึงแนวคิดคอนสตรัคติวิซึมว่า ความรู้ไม่ได้เกิดจากการรับรู้เพียงอย่างเดียว แต่มนุษย์เป็นผู้สร้างความรู้ขึ้นด้วยตัวของเขาเอง จากการจัดการระบบประสบการณ์ต่างๆ ที่ได้รับ ดังนั้นมนุษย์สามารถเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งต่างๆโดยอาศัยการเพิ่มประสบการณ์กับสิ่งเหล่านั้น ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยวิธีสอนแบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลอง เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีกิจกรรมให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ตั้งคำถามให้นักเรียนคิดแก้ปัญหา จากหัวข้อที่นักเรียนสนใจสงสัยจากประเด็นที่จะศึกษามีการเชื่อมโยงกับความรู้เดิม เป็นการเรียนรู้ที่ให้ ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งเน้นการมีส่วนร่วมในการสร้างความรู้ การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและการแลกเปลี่ยนความรู้ สอดคล้องกับ มาฮอนีย์ (Mahoney, 1994) กำหนดให้กลุ่มของแนวคิดคอนสตรัคติวิซึมเป็นสาขาหนึ่งของพุทธิปัญญานิยมเนื่องจากเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจที่เกิดจากการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (inquiry-based learning) และปฏิสัมพันธ์ทางสังคม มองว่าการเรียนรู้ไม่ใช่เป็นแต่เพียงผลผลิตของกระบวนการทางปัญญา ดังที่ เฟลเลอร์และเบรนท์ (Felder and Brent, 1996) กล่าวว่ากระบวนการเรียนการสอนที่ผ่านการปฏิบัติ หรือ การลงมือทำ ความรู้ที่เกิดขึ้นก็เป็นความรู้ที่ได้จากประสบการณ์ กระบวนการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องได้มีโอกาสลงมือกระทำมากกว่าการฟังเพียงอย่างเดียว ต้องจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้การเรียนรู้โดยการอ่าน การเขียน การโต้ตอบ และการ

วิเคราะห์ปัญหา ซึ่งวิธีสอนแบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลอง มีส่วนสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติโดยใช้สถานการณ์จำลอง เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยการจำลองสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับความจริงมากที่สุด เป็นการเรียนรู้ที่ผ่านการปฏิบัติเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้และความเข้าใจในความเป็นจริงของเรื่องนั้น โดยได้รับประสบการณ์ผ่านสถานการณ์จำลอง ซึ่งสถานการณ์จำลองที่ยกมาไว้ในชั้นเรียนนั้น จะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ความมุ่งหมายของการเรียน และเมื่อผู้เรียนได้เข้าไปอยู่ในสถานการณ์นั้นจริง จะทำให้ง่ายต่อการเข้าใจมากยิ่งขึ้นสอดคล้องกับ เอดการ์ เดล (Edgar Dale, 1969) ได้จัดแบ่งสื่อการสอนเพื่อเป็นแนวทางในการอธิบายประสบการณ์การเรียนรู้และการใช้สื่อแต่ละประเภท ในกระบวนการเรียนรู้โดยนำมาสร้างเป็นกรวยประสบการณ์ (Cone of Experiences) แบ่งเป็น ประสบการณ์ประเภทต่างๆ ซึ่งประสบการณ์ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดคือประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้มีบทบาทในการแสวงหาความรู้และเรียนรู้อย่างมีปฏิสัมพันธ์จนเกิดความรู้ความเข้าใจ นำไปประยุกต์ใช้เป็นการจัดกระบวนการเรียนรู้เชิงรุก ที่ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมอภิปราย ให้มีโอกาสฝึกทักษะการสื่อสาร ให้มีการนำเสนองานทางวิชาการ ให้มีการเรียนรู้ในสถานการณ์จำลอง ทั้งมีการฝึกปฏิบัติในสภาพจริง มีการเชื่อมโยงกับสถานการณ์ต่างๆ ซึ่งจะทำให้ผลการเรียนรู้เกิดขึ้นตั้งแต่ร้อยละ 70-90 เมื่อเทียบกับประสบการณ์เรียนรู้ แต่ประสบการณ์ที่เรียนรู้โดยการอ่านท่องจำเมื่อเวลาผ่านไปเพียงสองสัปดาห์ ผู้เรียนจะจำได้ในสิ่งที่เรียนได้เพียงร้อยละ 10 หรือการเรียนรู้ด้วยการฟังบรรยายเพียงอย่างเดียวโดยที่ผู้เรียนไม่มีโอกาสได้มีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมเมื่อเวลาผ่านไปสองสัปดาห์ผู้เรียนจะจำได้เพียงร้อยละ 20 ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลอง จัดอยู่ในประสบการณ์ที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมเรียนรู้ในสถานการณ์จำลอง มีการฝึกปฏิบัติในสภาพจริง มีการเชื่อมโยงกับสถานการณ์ต่างๆ ซึ่งจะทำให้ผลการเรียนรู้เกิดขึ้นตั้งแต่ร้อยละ 70-90 สอดคล้องกับงานวิจัยของ ทวีศักดิ์ สุขสำราญ (2553) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่อง แรงและความดัน ที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับวิธีสอนแบบปกติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัย พบว่า 1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการเรียนแบบ สืบเสาะหาความรู้ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1 และ 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการเรียนแบบ สืบเสาะหาความรู้ สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1 สอดคล้องกับงานวิจัยของ วิไลวรรณ แก้วอำไพ (2551, น. 95) ศึกษาการพัฒนาแผนการจัดการจัดการเรียนรู้เรื่องไฟฟ้าความรู้ กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 งานวิจัยของ นิดา กิจจินดาโอภาส (2552, น. 102) ศึกษาผลการเรียนสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ (7Es) ที่ใช้พหุปัญญา กับการสอนตามคู่มือครูที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 สอดคล้องกับผลการศึกษาของ ลัดดาวัลย์ ชำนาญจันทร์ (2554, น. 136-145) พบว่าดัชนีประสิทธิผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เรื่อง แรงและความดัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเท่ากับ 0.575 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้า

ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 57.52 สอดคล้องกับ สนั่น มาสกลาง (2539) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ เรียนด้วยวิธีการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองกับวิธีสอนปกติผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองและนักเรียนที่เรียนตามวิธีสอนปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศุภมาศ เพชรสมบัติ (2540, น. 74) ได้ศึกษาผลของการใช้สถานการณ์จำลองควบคู่กับการเสริมแรงที่มี ต่อพฤติกรรมประชาธิปไตยด้านคารวะธรรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหันทราย อำเภออรัญประเทศ จังหวัดสระแก้ว ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีพฤติกรรมประชาธิปไตยด้านคารวะธรรมดีขึ้นกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01

จากการศึกษาของผู้วิจัยและจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าว จึงเป็นการสนับสนุนว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2.2 การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและความดันที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลอง พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนมากขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 จากผลสรุปดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าวิธีสอนแบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลองช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ให้เพิ่มขึ้น เป็นไปตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม ดังที่ นวลจิตต์ เขาวีร์ติพงษ์ (2548) ได้เสนอว่า แนวคิดทฤษฎีของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นแนวคิดทฤษฎีที่มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism) ร่วมกับระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์ โดยวิธีการซึ่งจะทำให้ได้มาซึ่งความรู้อาศัย ระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อค้นหาความรู้ใหม่ หรือเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ที่ทำให้เกิดข้อสงสัย ซึ่งขั้นตอนการแก้ปัญหาของนักวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ 5 ขั้นตอนคือ 1. การสังเกตเพื่อกำหนดปัญหา 2. การตั้งสมมติฐาน 3. การดำเนินการเพื่อทดสอบสมมติฐาน 4. การแปลความผลการทดสอบ 5. การสรุปคำตอบและเผยแพร่ความรู้ สอดคล้องกับ บายบี (Bybee, 2006, p. 154) ที่กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการสอนให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับ จิรพันธ์ ทัศนศรี (2548, น. 24) เสนอว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการหนึ่งที่มีส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักแก้ปัญหา และค้นคว้าหาความรู้ อย่างมีระบบ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูมีหน้าที่จัดบรรยากาศการสอนให้เอื้อต่อการ เรียนรู้ เอื้อต่อการคิดแก้ปัญหา ด้วยการทำให้เกิดบรรยากาศแห่งการอภิปราย ซักถามเป็นกิจกรรมหลักในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จะเห็นได้ว่าการศึกษาวิจัยครั้งนี้ซึ่งผู้วิจัยจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลอง มีผลต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ดังที่ กู๊ด (Good, 1973, p. 518) ได้ให้ความเห็นว่าวิธีการทางวิทยาศาสตร์ คือการแก้ปัญหานั้นเอง ซึ่งกู๊ดได้กล่าวว่าการแก้ปัญหาเป็นแบบแผนมีการตั้งสมมติฐานและมีการตรวจสอบสมมติฐานภายใต้การควบคุม มีการรวบรวมเก็บข้อมูลจากการทดลอง เพื่อหาความสัมพันธ์ที่จะทดสอบสมมติฐานนั้นว่าเป็นจริงหรือไม่ สอดคล้องกับบุญนำ อินทนนท์ (2551)

ที่ระบุว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หมายถึงความสามารถในการนำความรู้ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาที่พบ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายหรือวัตถุประสงค์ ตามที่ต้องการ และตามที่ สมจิต สวธนไพบูลย์ (2527, น. 8) ได้สรุปว่าในการดำเนินการแก้ปัญหาจะ สำเร็จ ลุล่วงอย่างมีประสิทธิภาพเพียงไรย่อมขึ้นอยู่กับทักษะกระบวนการ การทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้น การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมอย่างมาก ทั้งจากภายในและภายนอก โดยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการใฝ่เรียนรู้จากภายในด้วยตนเอง ก่อนแล้วสืบเสาะหาความรู้อันเป็นคำตอบของปัญหาที่อยากรู้ โดยอาศัยทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้ หรือประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายด้วยตัวผู้เรียนเอง มีการร่วมมือระหว่างผู้เรียนด้วยกันไม่ว่าจะเป็นการแลกเปลี่ยน ประสบการณ์โดยการพูด การเขียน การอภิปรายแลกเปลี่ยนกับเพื่อน มีการเชื่อมโยงกับความรู้เดิม นำข้อสรุปที่ได้ไปอธิบายสถานการณ์ หรือเหตุการณ์อื่นเพื่อเชื่อมโยงขยายความรู้เพิ่มเติมให้กว้างขวางขึ้น และยังเพิ่มการจัดการประสบการณ์ เรียนรู้เสมือนจริงโดยบูรณาการร่วมกับวิธีใช้สถานการณ์จำลองอันเป็นกระบวนการที่ผู้สอนใช้เพื่อช่วย ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด ด้วยการจำลองสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับความจริง มากที่สุด เป็นการจัดการประสบการณ์การเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในความ เป็นจริงของเรื่องนั้น หรือผู้เรียนได้รับประสบการณ์ผ่านสถานการณ์ จำลอง ซึ่งสถานการณ์จำลองที่ ยกมาไว้ในชั้นเรียนนั้น จะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ความมุ่งหมายของการเรียน และเมื่อผู้เรียน ได้เข้าไปอยู่ในสถานการณ์นั้นจริง จึงทำให้ง่ายต่อการเข้าใจมากยิ่งขึ้น ส่งผลให้ความสามารถในการ แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนมีเพิ่มมากขึ้น สอดคล้องกับ ทิศนา ขัมมณี (2552, น. 370-373) ได้ให้ความหมายของวิธีการสอนโดยการใช้ สถานการณ์จำลอง (Simulation)สรุปได้ว่าวิธีสอนโดยการใช้ สถานการณ์จำลอง คือ กระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ กำหนด โดยให้ผู้เรียนลงไปเล่นในสถานการณ์ที่มีบทบาทและมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งต่างๆ ในสถานการณ์ นั้นๆ และใช้ข้อมูลที่มีสภาพคล้ายกับข้อมูลในความเป็นจริง ในการแก้ปัญหาต่างๆ และสอดคล้องกับ เสริมศรี ลักษณะศิริ (2540, น. 370) อธิบายว่า การใช้สถานการณ์จำลอง เป็นวิธีสอนที่ผู้สอนสร้าง สถานการณ์ที่เป็นปัญหา เพื่อฝึกให้ผู้เรียนตัดสินใจแก้ปัญหาโดยใช้ความคิดอย่างอิสระและมีส่วนร่วม หรือบทบาทในสถานการณ์นั้น เป็นไปตามงานวิจัยของ เสาวนีย์ เวชพิทักษ์ (2551) ศึกษาความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องแรงและความดัน ที่เรียนโดยใช้ โปรแกรมบทเรียนแบบจำลองสถานการณ์กับการเรียนแบบ สืบเสาะหาความรู้ พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบจำลองสถานการณ์นักเรียนมีความสามารถในการ แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่เรียนโดยใช้โปรแกรมบท เรียนแบบจำลอง สถานการณ์ และนักเรียนที่เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้มีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยรวมอยู่ใน ระดับมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของ นันทเดช โชคถาวร (2532, น. 75) ได้ศึกษาความสามารถใน การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้น กับไม่เน้นการระบุแนวทางแก้ปัญหา พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการระบุแนวทางแก้ปัญหาสูงกว่า

นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ไม่เน้นการระบุแนวทางอย่างมีนัยสำคัญที่สถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษาของผู้วิจัยและจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าว จึงเป็นการสนับสนุนว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2.3 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลอง โดยใช้ค่าสหสัมพันธ์ของ Pearson Product Moment Correlation พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3 จากผลสรุปดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าวิธีสอนแบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลองช่วยส่งเสริมทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ให้เพิ่มขึ้น เป็นไปตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ดังที่ ทิศนา ขัมมณี (2554) ได้ให้แนวทางเพื่อกำหนดลักษณะการพัฒนารูปแบบการสอนตามแนว Constructivism ว่าการสอน เน้นความสำคัญของกระบวนการเรียนรู้และความรู้เดิมของผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเองได้ สังเกตสิ่งที่ตนเองอยากรู้ ร่วมกันอภิปราย สรุปผลการค้นพบ ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง ค้นหาความรู้ด้วยตนเองจนค้นพบความรู้ ดังนั้น การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลอง จึงเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความหมาย ทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการจะทำกิจกรรมต่างๆ ด้วยตัวนักเรียนเอง ไม่ว่าจะเป็น การพูด การเขียน การอภิปราย การแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับเพื่อน อีกทั้งยังได้มีการจัดสถานการณ์จำลองให้ตัวนักเรียนได้เข้าไปเป็นส่วนหนึ่งในสถานการณ์ เพื่อสืบเสาะหาคำตอบของความรู้ด้วยตัวเอง โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 4 ขั้น ได้แก่ ขั้นระบุปัญหา ขั้นวิเคราะห์ปัญหา ขั้นกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา และขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ ซึ่งกระบวนการที่อ้างถึงทั้งหมดนี้คือวิธีการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลอง ซึ่งวิธีการดังกล่าวนี้ส่งเสริมทั้งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนให้เพิ่มสูงขึ้นดังในผลการตรวจสอบสมมติฐานข้อที่ 1 และ 2 ในข้างต้น สอดคล้องกับงานวิจัยของสุพัตรา ฝ่ายจันทร์ (2552, น. 57) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์พบว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบ t-test for dependent samples พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 สอดคล้องกับงานวิจัยของ อาทิตยา พิระกาลกุล (2557) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ที่เน้นการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์พบว่า 1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับ

การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ที่เน้นการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ มีค่าเฉลี่ย 23.30 คิดเป็นร้อยละ 77.67 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป จำนวน 40 คนคิดเป็นร้อยละ 100 และ 2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ที่เน้นการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์มีค่าเฉลี่ย 22.23 คิดเป็นร้อยละ 77.42 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป จำนวน 40 คนคิดเป็นร้อยละ 100 และสอดคล้องกับ นabor (Nabor, 1975, p. 3241– A) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ของการเรียนของนักเรียนในระดับเกรด 5 และเกรด 6 โดยใช้แบบทดสอบ lawatest of Educacion Progress : Science วัดความสามารถในการแก้ปัญหา และใช้แบบทดสอบ Lawa test of Basic Skills From 5 วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง จะมีความสามารถในการแก้ปัญหามากกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

จากการศึกษาของผู้วิจัยและจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าว จึงเป็นการสนับสนุนว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีสอนแบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนโดยที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนมีความสัมพันธ์กันในเชิงบวก

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 ครูควรจัดเตรียมอุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้ให้พร้อมเพื่อให้การเรียนรู้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ

3.1.2 ครูควรปฐมนิเทศ แนะนำให้นักเรียนทราบถึงวิธีการเรียนแบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลองเพื่อให้เกิดความเข้าใจกระบวนการเรียนรู้และความชัดเจนในการปฏิบัติกิจกรรมได้อย่างถูกต้อง

3.1.3 ครูควรมีการสร้างบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถของตนเองออกมาอย่างอิสระทั้งในด้านความรู้ ความคิด และการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการสร้างความรู้ด้วยตนเองอย่างแท้จริง

3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรมีการนำวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลอง ไปใช้ในวงชั้นอื่นหรือหน่วยการเรียนรู้อื่น

3.2.2 ควรมีการนำวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลองไปพัฒนาตัวแปรอื่น เช่น ทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม ทักษะการสื่อสารและการร่วมมือ



บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัย

สกลนครราชภัฏ

บรรณานุกรม

- กนกวรรณ พลอาษา. (2549). การเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการสอนแบบปกติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพ.ศ. 2542 ที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- _____. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- _____. (2552). ตัวชี้วัดและสาระแกนกลางกลุ่มสาระเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กาญจนา วัฒมาญ. (2548). การวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษา. กรุงเทพฯ: ธนพรการพิมพ์.
- กิติภูมิ เลิศกิตติกุลโยธิน. (2550). การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ขุนทอง คล้ายทอง. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาเคมี 1 และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มและแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- จิรพันธุ์ ทศนศรี. (2548). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบชิปปากกับแบบสืบเสาะหาความรู้. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- จิราภรณ์ ศิริทวี. (2541). เทคนิคการจัดกิจกรรมให้นักเรียนสร้างความรู้. วารสารวิชาการ, 1(9), 37- 52.
- ชาญชัย ยมดิษฐ์. (2548). เทคนิคและวิธีการสอนร่วมสมัย. กรุงเทพฯ: หลักพิมพ์.
- ฐิตาภรณ์ พันธุ์ศรี. (2549). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้เรียงแรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.

- ทวีศักดิ์ สุขสำราญ. (2553). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์เรื่องแรงและความดันที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับวิธีสอน
แบบปกติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี, เพชรบุรี.
- ทศนา แคมมณี. (2550). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.
(พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2552). ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.
(พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2554). ศาสตร์การสอน. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นวลจิตต์ เขากิรติพงศ์. (2548). เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่องการจัดการเรียน
การสอนที่เน้นเรียนเป็นสำคัญด้วยวิธีสอนที่หลากหลาย. นนทบุรี: สำนักการศึกษา
ต่อเนื่อง มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- นันทเดช โชคถาวร. (2532). การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้น
กับไม่เน้นการระบุแนวทางแก้ปัญหา. (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้
ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- นาริรัตน์ พิภสมบูรณ์. (2541). การใช้ชุดส่งเสริมศักยภาพทางวิทยาศาสตร์ในการพัฒนาความสามารถ
ในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และบุคลิกภาพนักวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1. (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- นิตา กิจจินดาโอภาส. (2552). ผลการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษาโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้(7Es)ที่ใช้
พหุปัญญากับการสอนตามคู่มือครูที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์
และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.
(วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม,
มหาสารคาม.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2536). การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสา.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2543). รวบรวมบทความวิจัยการวัดผลและประเมินผล. (พิมพ์ครั้งที่ 2).
กรุงเทพฯ: ศรีอนันต์.
- บุญนำ อินทนนท์. (2551). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการ
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุง ที่ได้รับ
การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.
(ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ,
กรุงเทพฯ.

- ประกาศิต สายธนู. (2553). ผลการเรียนรู้ความคิดสร้างสรรค์ความรับผิดชอบและทักษะการแก้ปัญหาของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบ PBL กับการเรียนรู้แบบ PBL เรื่อง การเขียนภาพฉาย. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิตไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- ประณมพร โคตา. (2554). ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และการเขียนผังมโนทัศน์. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2541). คิดเก่าสมองไว. กรุงเทพฯ: โปรดักทีฟบุ๊ก.
- ประเวศ วะสี. (2539). ปฏิรูปการศึกษาไทยการยกเครื่องทางปัญญา. กรุงเทพฯ: สร้างสื่อ.
- ผ่องศรี วาณิชย์ศุภวงศ์. (2546). เอกสารคำสอนระเบียบวิธีวิจัยทางการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 4).
ปัตตานี: ฝ่ายเทคโนโลยีการศึกษา สำนักวิทยบริการ.
- พงศ์เทพ บุญศรีโรจน์. (2545). สอนให้คิด. กรุงเทพฯ: คอมม่าดีไซน์แอนพรีน.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2530). การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบ. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
_____. (2540). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
_____. (2543). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. (พิมพ์ครั้งที่ 7) กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- มนตรี ศิริจันทร์ชื่น. (2554). งานวิจัยเรื่องการสอนนักศึกษาในกลุ่มใหญ่ในรายวิชา Gsoc 2101 ชุมชนกับการพัฒนาโดยใช้การสอนแบบ Active learning และการใช้บทเรียนแบบ e-learning เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนใน ระดับอุดมศึกษา การพัฒนาการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา. มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่, เชียงใหม่
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. (2528). เอกสารการสอนชุดวิชา พฤติกรรมการสอนประถมศึกษา. (หน่วยที่ 11-15). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ระวีวรรณ วุฒิประสิทธิ์. (2530). บทเรียนวิชาชุดครูทางวิทยุไปรษณีย์ชุดวิชาครู ระดับ พ.ม. วิชาหลักการสอน. นครสวรรค์: ศูนย์การศึกษาสำหรับครูทางวิทยุไปรษณีย์.
- รัตนะ บัวรา. (2540). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยวิทยาศาสตร์เพื่อปวงชนกับการสอนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

- รุจาภา ประถมวงษ์. (2551). การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5E) กับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น(7E). (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2539). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- ลัดดาวัลย์ ชำนาญจันทร์. (2554). ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้นกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- วนิดา แสงนิล. (2550). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกเสริมกิจกรรมทักษะ กระบวนการคิดแก้ปัญหา กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและ วัฒนธรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี, กรุงเทพฯ.
- วรรณดี วรรณศิลป์. (2523). ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2541). การจัดการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: ต้นอ่อน.
- วันดี สุขสุวรรณ. (2553). รายงานการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวโค้งโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- วารินทร์ รัชมีพรหม. (2531). สื่อการสอนและเทคโนโลยีทางการศึกษาและการสอนร่วมสมัย. กรุงเทพฯ: ชวนพิมพ์.
- วิจารณ์พานิช. (2555). วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- วิจารณ์พานิช. (2556). การสร้างการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21. กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิสยามกัมมาจล.
- วิษชุดา อ้วนศรีเมือง. (2554). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD กับการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค LT. (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- วิภา อุตมฉันท. (2544). การผลิตสื่อโทรทัศน์และสื่อคอมพิวเตอร์ : กระบวนการสร้างสรรค์และเทคนิคการผลิต. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: บุ๊คส์พอยท์.

- วิไลวรรณ แก้วอำไพ. (2551). การพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องไฟฟ้านำรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น. (การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- ศนิตา สร้อยแสง.(2554). ผลการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงลัพธ์และแรงเสียดทาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม.
- ศิริรัตน์ วงศ์ศิริ และรักซ้อน รัตน์วิจิตต์เวช. (2554). หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ป.5. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- ศุภมาศ เพชรสมบัติ. (2540). ผลของการใช้สถานการณ์จำลองควบคู่กับการเสริมแรงที่มีต่อพฤติกรรมการปฏิบัติโดยด้านคุณธรรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหันทราย อำเภอรัญประเทศ จังหวัดสระแก้ว. (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.). (2555). ชุดกิจกรรมพัฒนาการคิดวิเคราะห์. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ(พว.).
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). การจัดสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
- _____. (2547). คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
- _____. (2549). เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการ เผยแพร่ขยายผล และอบรมรูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน เพื่อพัฒนากระบวนการคิดระดับสูง. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- _____. (2556). ผลการประเมิน PISA 2012 คณิตศาสตร์ การอ่าน และวิทยาศาสตร์ บทสรุปสำหรับผู้บริหาร. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สถาพร พงษ์พิบูล. (2555). คุณภาพผู้เรียนเกิดจากกระบวนการเรียนรู้ (Quality of student derived active learning process). วารสารการบริหารการศึกษามหาวิทยาลัยบูรพา, 6(2), 1-13.
- สนั่น มาสกลาง. (2539). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดเห็นต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยวิธีการสอนโดยใช้ สถานการณ์จำลอง. กรุงเทพฯ: ฐานข้อมูลวิทยานิพนธ์ไทย.
- สมจิต สวณไพบูลย์. (2526). การพัฒนาการสอนของครูวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมจิตต์ สินธุ์ชัย และคณะ .(2558). ผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยสถานการณ์เสมือนจริง ต่อความรู้ความพึงพอใจ และความมั่นใจในตนเองของนักศึกษาพยาบาลวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี สระบุรี. วารสารรามธิบดีพยาบาลสาร, 23(1), 113-127.

- สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. (2543). *จุดประกายการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ เอกสารการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ.
- สำนักงานคณะกรรมการการการศึกษาแห่งชาติ. (2543). *ปฏิรูปการเรียนรู้ผู้เรียนสำคัญที่สุด*. กรุงเทพฯ: บริษัทพิมพ์ดี.
- _____. (2545). *แผนการศึกษาแห่งชาติ ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2545-2559*. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิก.
- สำนักทดสอบทางการศึกษา. (2557). *ผลการประเมินคุณภาพผู้เรียนระดับชาติ ปีการศึกษา 2556 บทสรุปและข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สุขสม สิวะอมรัตน์. (2552). *ผลของการใช้สถานการณ์จำลองที่มีต่อความสามารถในการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดเลียบราษฎร์บำรุง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร. (สารนิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์)*. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- สุพรรณิ ขาญประเสริฐ. (2556). การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21. *นิตยสาร สสวท*, 42(185), 10-13.
- สุพัตรา ฝ่ายชัน. (2552). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์. (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์)*. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- สุมาลี ชัยเจริญ. (2551). *เทคโนโลยีการศึกษา: หลักการ ทฤษฎีสู่การปฏิบัติ*. ขอนแก่น: ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- เสริมศรี ลักษณะศิริ. (2540). *หลักการสอน*. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ วิทยาลัยครูสวนดุสิต.
- เสาวนีย์ เวชพิทักษ์. (2551). *ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และความคงทนในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องแรงและความดัน ที่เรียนโดยใช้โปรแกรมบทเรียนแบบจำลองสถานการณ์กับการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์)*. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- ไสว พิภขาว. (2544). *หลักการสอนสำหรับการเป็นครูมืออาชีพ*. กรุงเทพฯ: สถาบันราชภัฏจันทรเกษม.
- อนันต์ คงจันทร์. (2529). กระบวนการแก้ปัญหา. *จุฬาลงกรณ์ธุรกิจปริทัศน์*, 8 (35), 47-52.
- อนุชา โสมาบุตร. (2558). *นวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้: เอกสารประกอบการสอน*. ขอนแก่น: สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อาทिया พีระกาลกุล และ ศิริพงษ์ เพ็ญศิริ. (2557). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ที่เน้นการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์. *วารสารศึกษาศาสตร์ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 8(4), 229-237.

- อุดมลักษณ์ นกพั้งพุ่ม. (2545). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกระบวนการคิดกับการสอนโดยใช้ผังมโนมติ*. (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิตไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- Bednar, A., Cunningham, D. J., Duffy, T., & Perry, D. (1995). *Theory in practice: How do we link? In G. Anglin (Ed.), Instructional technology: Past, present, and future*. Englewood CO: Libraries Unlimited.
- Bloom, Benjamin A. (1956). *Taxonomy of Education Objective Handbook I : Cognitive Domain*. New York: David Mc Kay.
- Bybee, R.W. et al. (2006). *The BSCS 5E instructional model origins and effectiveness*. A report prepared for the office of science education national institute of health.
- Dale, Edgar. (1969). *Audio-Visual Methods in Teaching*. 3rd ed. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Devries, R. (1992). *Study Compares Teachers and Classroom Atmospheres*. New York: The Constructivist.
- Dewey, J. (1976). *Moral Principle in Education*. Boston: Houghton Mifflin.
- Felder, R.M. & Brent, R. (1996). Navigating the Bumpy Road to Student-Centered Instruction. *Journal of College Teaching*, 44(2), 43-47.
- Good, C.V. (1973). *Dictionary of education*. New York: McGraw-Hill.
- Meyers, C. & Jones, T.B. (1993). *Promoting Active Learning: Strategies for the College Classroom*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Nabors, D. G. (1975). A comparative Study of Academic Achievement and Problem – Solving Abilities of Black Pupils at the Intermediate Level on Computer – Supported Instruction and Self – contained Instructional Programs. *Dissertation Abstracts International*. 36 (December), 3241– 3242 - A.
- Piaget, J. (1962). *The Origins of Intelligence in Children: New York*. w.w. Norton Good, Carter V. 1973. *Dictionary of Education*. New York: McGraw – Hill Book.
- Reese CE, Jeffries PR, Engum SA. (2010). Learning together: using simulations to develop nursing and medical student collaboration. *Nurs Educ Perspect*, 31(1), 33-7.
- Weir, John Joseph. (1974). Problem Solving is Every body's Problem. *The Science Teacher*. 4(2), 16–18.
- Wheatley, G.H. (1991). Constructivist Perspective on Science and Mathematics. *Science Education*. 75(1), 9 – 21.



ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

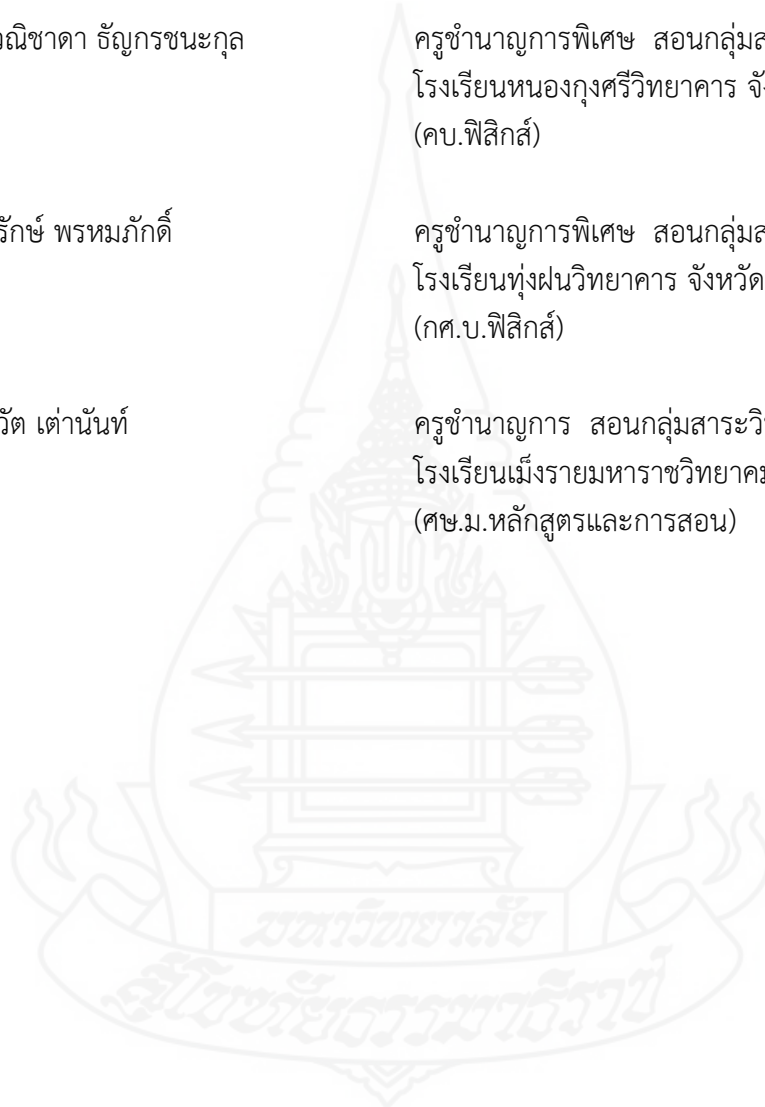
สภามหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร



ภาคผนวก ก
ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือ

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

1. นางราตรี ธรรมโหระ
 ครูชำนาญการพิเศษ สอนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์
 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร จังหวัดกาฬสินธุ์
 (กศ.ม.หลักสูตรและการสอน)
2. นางสาวนิชาดา ธีฎกรชนะกุล
 ครูชำนาญการพิเศษ สอนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์
 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร จังหวัดกาฬสินธุ์
 (คบ.ฟิสิกส์)
3. นางยุพรักษ์ พรหมภักดิ์
 ครูชำนาญการพิเศษ สอนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์
 โรงเรียนทุ่งฝนวิทยาคาร จังหวัดกาฬสินธุ์
 (กศ.บ.ฟิสิกส์)
4. นายภาวัต เต้านันท์
 ครูชำนาญการ สอนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์
 โรงเรียนเม็งรายมหาราชวิทยาคม จังหวัดเชียงราย
 (ศษ.ม.หลักสูตรและการสอน)



ภาคผนวก ข

คุณภาพเครื่องมือวิจัย

- ตารางค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ผลการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลองเรื่องแรงและความดัน
- ตารางค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและความดัน
- ตารางค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
- ผลการวิเคราะห์ความยากง่าย อำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและความดัน
- ผลการวิเคราะห์ความยากง่าย อำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้
แบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลอง เรื่องแรง
และความดัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

รายการที่ใช้ในการพิจารณาความสอดคล้อง	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC = $\frac{\sum R}{N}$	หมายเหตุ
	1	2	3		
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1					
1. จุดประสงค์การเรียนรู้กับสาระสำคัญ	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
2. สาระสำคัญกับเนื้อหา	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
3. กิจกรรมการเรียนรู้กับขั้นตอนการสอน					
3.1 กิจกรรมในขั้นสร้างความสนใจ	+1	+1	0	0.67	นำไปใช้ได้
3.2 กิจกรรมในขั้นสำรวจและค้นหา	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
3.3 กิจกรรมในขั้นอธิบายและสรุป	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
3.4 กิจกรรมในขั้นขยายความรู้	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
3.5 กิจกรรมในขั้นประเมิน	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
4. กิจกรรมกับรายการสื่อและแหล่งเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
5. การวัดประเมินผลกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2					
1. จุดประสงค์การเรียนรู้กับสาระสำคัญ	+1	+1	0	0.67	นำไปใช้ได้
2. สาระสำคัญกับเนื้อหา	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
3. กิจกรรมการเรียนรู้กับขั้นตอนการสอน					
3.1 กิจกรรมในขั้นสร้างความสนใจ	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
3.2 กิจกรรมในขั้นสำรวจและค้นหา	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
3.3 กิจกรรมในขั้นอธิบายและสรุป	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
3.4 กิจกรรมในขั้นขยายความรู้	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
3.5 กิจกรรมในขั้นประเมิน	+1	0	+1	0.67	นำไปใช้ได้
4. กิจกรรมกับรายการสื่อและแหล่งเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
5. การวัดประเมินผลกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้

ตารางที่ 1 (ต่อ)

รายการที่ใช้ในการพิจารณาความสอดคล้อง	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC = $\frac{\sum R}{N}$	หมายเหตุ
	1	2	3		
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3					
1. จุดประสงค์การเรียนรู้กับสาระสำคัญ	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
2. สาระสำคัญกับเนื้อหา	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
3. กิจกรรมการเรียนรู้กับขั้นตอนการสอน					
3.1 กิจกรรมในชั้นสร้างความสนใจ	+1	+1	0	0.67	นำไปใช้ได้
3.2 กิจกรรมในชั้นสำรวจและค้นหา	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
3.3 กิจกรรมในชั้นอธิบายและสรุป	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
3.4 กิจกรรมในชั้นขยายความรู้	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
3.5 กิจกรรมในชั้นประเมิน	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
4. กิจกรรมกับรายการสื่อและแหล่งเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
5. การวัดประเมินผลกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4					
1. จุดประสงค์การเรียนรู้กับสาระสำคัญ	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
2. สาระสำคัญกับเนื้อหา	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
3. กิจกรรมการเรียนรู้กับขั้นตอนการสอน					
3.1 กิจกรรมในชั้นสร้างความสนใจ	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
3.2 กิจกรรมในชั้นสำรวจและค้นหา	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
3.3 กิจกรรมในชั้นอธิบายและสรุป	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
3.4 กิจกรรมในชั้นขยายความรู้	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
3.5 กิจกรรมในชั้นประเมิน	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
4. กิจกรรมกับรายการสื่อและแหล่งเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
5. การวัดประเมินผลกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	0	0.67	นำไปใช้ได้

ตารางที่ 1 (ต่อ)

รายการที่ใช้ในการพิจารณาความสอดคล้อง	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC = $\frac{\sum R}{N}$	หมายเหตุ
	1	2	3		
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5					
1. จุดประสงค์การเรียนรู้กับสาระสำคัญ	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
2. สาระสำคัญกับเนื้อหา	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
3. กิจกรรมการเรียนรู้กับขั้นตอนการสอน					
3.1 กิจกรรมในขั้นสร้างความสนใจ	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
3.2 กิจกรรมในขั้นสำรวจและค้นหา	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
3.3 กิจกรรมในขั้นอธิบายและสรุป	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
3.4 กิจกรรมในขั้นขยายความรู้	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
3.5 กิจกรรมในขั้นประเมิน	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
4. กิจกรรมกับรายการสื่อและแหล่งเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
5. การวัดประเมินผลกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6					
1. จุดประสงค์การเรียนรู้กับสาระสำคัญ	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
2. สาระสำคัญกับเนื้อหา	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
3. กิจกรรมการเรียนรู้กับขั้นตอนการสอน					
3.1 กิจกรรมในขั้นสร้างความสนใจ	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
3.2 กิจกรรมในขั้นสำรวจและค้นหา	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
3.3 กิจกรรมในขั้นอธิบายและสรุป	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
3.4 กิจกรรมในขั้นขยายความรู้	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
3.5 กิจกรรมในขั้นประเมิน	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
4. กิจกรรมกับรายการสื่อและแหล่งเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
5. การวัดประเมินผลกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและความดัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อที่	ระดับพฤติกรรม	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC = $\frac{\sum R}{N}$	หมายเหตุ
			1	2	3		
1. ความหมายของแรง	1	ความรู้ความจำ	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	2	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	3	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	4	ความรู้ความจำ	+1	-1	+1	0.33	ตัดทิ้ง
	5	การวิเคราะห์	+1	+1	0	0.67	นำไปใช้ได้
2. ผลของแรง	6	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	7	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	8	ความรู้ความจำ	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	9	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	10	การนำไปใช้	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
3. การหาค่าของแรงลัพธ์	11	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	12	การสังเคราะห์	+1	-1	+1	0.33	ตัดทิ้ง
	13	การวิเคราะห์	+1	+1	-1	0.33	ตัดทิ้ง
	14	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	15	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	16	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	17	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
4. การนำแรงลัพธ์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน	18	การนำไปใช้	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	19	การประเมินค่า	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	20	สังเคราะห์	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
5. ความหมายของแรงเสียดทาน	21	การประเมินค่า	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	22	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	23	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	24	การสังเคราะห์	-1	+1	+1	0.33	ตัดทิ้ง
	25	การวิเคราะห์	+1	+1	0	0.67	นำไปใช้ได้

ตารางที่ 2 (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อที่	ระดับพฤติกรรม	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC = $\frac{\sum R}{N}$	หมายเหตุ
			1	2	3		
6. ผลของแรงเสียดทาน	26	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	27	การนำไปใช้	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	28	การวิเคราะห์	+1	+1	-1	0.33	ตัดทิ้ง
	29	ประเมินค่า	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	30	การนำไปใช้	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
7. การใช้ประโยชน์จากการเพิ่มและลดแรงเสียดทาน	31	การวิเคราะห์	+1	+1	+0	0.67	นำไปใช้ได้
	32	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	33	การวิเคราะห์	-1	+1	+1	0.33	ตัดทิ้ง
	34	ประเมินค่า	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	35	การสังเคราะห์	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
8. แรงแดันอากาศที่กระทำต่อวัตถุ	36	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	37	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	38	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	39	การสังเคราะห์	+1	-1	+1	0.33	ตัดทิ้ง
	40	การนำไปใช้	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
9. ความดันของของเหลว	41	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	42	การนำไปใช้	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	43	ความเข้าใจ	+1	+1	+0	0.67	ตัดทิ้ง
	44	การนำไปใช้	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	45	การสังเคราะห์	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
10. แรงแลอยตัวของของเหลวที่มีผลต่อการจมการลอยของวัตถุ	46	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	47	วิเคราะห์	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	48	การนำไปใช้	+1	+1	-1	0.33	ตัดทิ้ง
	49	การสร้างสรรค์	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	50	การสร้างสรรค์	-1	+1	+1	0.33	ตัดทิ้ง

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการ
แก้ปัญหาวិทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

สถานการณ์	ข้อที่	ทักษะ	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC = $\frac{\sum R}{N}$	หมายเหตุ
			1	2	3		
1	1	การระบุปัญหา	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	2	การวิเคราะห์ปัญหา	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	3	การกำหนดวิธีการ	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	4	การตรวจสอบผลลัพธ์	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
2	5	การระบุปัญหา	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	6	การวิเคราะห์ปัญหา	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	7	การกำหนดวิธีการ	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	8	การตรวจสอบผลลัพธ์	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
3	9	การระบุปัญหา	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	10	การวิเคราะห์ปัญหา	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	11	การกำหนดวิธีการ	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	12	การตรวจสอบผลลัพธ์	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
4	13	การระบุปัญหา	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	14	การวิเคราะห์ปัญหา	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	15	การกำหนดวิธีการ	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	16	การตรวจสอบผลลัพธ์	0	+1	+1	0.67	นำไปใช้ได้
5	17	การระบุปัญหา	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	18	การวิเคราะห์ปัญหา	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	19	การกำหนดวิธีการ	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	20	การตรวจสอบผลลัพธ์	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
6	21	การระบุปัญหา	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	22	การวิเคราะห์ปัญหา	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	23	การกำหนดวิธีการ	+1	+1	0	0.67	นำไปใช้ได้
	24	การตรวจสอบผลลัพธ์	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้

ตารางที่ 3 (ต่อ)

สถานการณ์	ข้อที่	ทักษะ	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC = $\frac{\sum R}{N}$	หมายเหตุ
			1	2	3		
7	25	การระบุปัญหา	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	26	การวิเคราะห์ปัญหา	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	27	การกำหนดวิธีการ	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	28	การตรวจสอบผลลัพธ์	+1	+1	0	0.67	นำไปใช้ได้
8	29	การระบุปัญหา	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	30	การวิเคราะห์ปัญหา	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	31	การกำหนดวิธีการ	+1	+1	0	0.67	นำไปใช้ได้
	32	การตรวจสอบผลลัพธ์	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
9	33	การระบุปัญหา	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	34	การวิเคราะห์ปัญหา	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	35	การกำหนดวิธีการ	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	36	การตรวจสอบผลลัพธ์	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
10	37	การระบุปัญหา	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	38	การวิเคราะห์ปัญหา	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	39	การกำหนดวิธีการ	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	40	การตรวจสอบผลลัพธ์	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
11	41	การระบุปัญหา	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	42	การวิเคราะห์ปัญหา	0	+1	+1	0.67	นำไปใช้ได้
	43	การกำหนดวิธีการ	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	44	การตรวจสอบผลลัพธ์	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
12	45	การระบุปัญหา	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	46	การวิเคราะห์ปัญหา	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
	47	การกำหนดวิธีการ	0	+1	+1	0.67	นำไปใช้ได้
	48	การตรวจสอบผลลัพธ์	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้

ตาราง ที่ 4 แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและความดัน

ข้อที่	P	r	ข้อที่	P	r
1	0.7	0.41	21	0.69	0.41
2	0.51	0.71	22	0.65	0.44
3	0.68	0.37	23	0.64	0.41
4	0.66	0.44	24	0.70	0.30
5	0.48	0.77	25	0.67	0.33
6	0.65	0.78	26	0.61	0.54
7	0.63	0.61	27	0.63	0.44
8	0.59	0.51	28	0.70	0.39
9	0.76	0.54	29	0.70	0.30
10	0.61	0.33	30	0.63	0.71
11	0.65	0.41	31	0.54	0.44
12	0.64	0.44	32	0.65	0.54
13	0.69	0.54	33	0.65	0.30
14	0.67	0.39	34	0.61	0.37
15	0.51	0.30	35	0.63	0.48
16	0.63	0.41	36	0.69	0.37
17	0.54	0.78	37	0.66	0.41
18	0.65	0.44	38	0.65	0.33
19	0.76	0.54	39	0.63	0.54
20	0.61	0.44	40	0.51	0.78

ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เท่ากับ 0.86

ตารางที่ 5 แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	P	r	ข้อที่	P	r
1	0.43	0.23	21	0.62	0.58
2	0.76	0.45	22	0.36	0.34
3	0.50	0.67	23	0.35	0.25
4	0.46	0.63	24	0.31	0.31
5	0.55	0.58	25	0.51	0.67
6	0.58	0.39	26	0.69	0.55
7	0.53	0.48	27	0.55	0.71
8	0.41	0.44	28	0.57	0.77
9	0.70	0.58	29	0.47	0.25
10	0.53	0.31	30	0.36	0.34
11	0.49	0.50	31	0.66	0.55
12	0.54	0.72	32	0.57	0.72
13	0.53	0.31	33	0.31	0.31
14	0.58	0.53	34	0.45	0.34
15	0.66	0.52	35	0.32	0.28
16	0.38	0.34	36	0.55	0.63
17	0.43	0.25	37	0.57	0.33
18	0.43	0.31	38	0.47	0.52
19	0.53	0.53	39	0.43	0.25
20	0.58	0.40	40	0.49	0.45

ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เท่ากับ 0.79

ภาคผนวก ค

- คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์



ตารางที่ 6 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและความดัน ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 5

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	12	32
2	11	30
3	15	31
4	13	33
5	12	30
6	11	30
7	16	35
8	16	33
9	15	30
10	12	31
11	15	34
12	14	32
13	12	33
14	11	30
15	14	30
16	10	31
17	12	30
18	15	33
19	13	31
20	12	34
21	13	32
22	14	30
23	13	32
24	10	31
25	12	30

ตารางที่ 6 (ต่อ)

คนที่	ก่อนทดลอง	หลังทดลอง
26	16	32
27	15	32
28	12	31
29	11	30
30	13	31
31	12	31
32	15	32
33	12	32
34	11	30
35	9	30
36	14	32



ตารางที่ 7 คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

คนที่	ก่อนทดลอง	หลังทดลอง
1	24	32
2	20	32
3	23	31
4	25	32
5	24	32
6	28	33
7	26	35
8	21	36
9	25	31
10	23	36
11	24	34
12	22	32
13	26	32
14	25	33
15	22	32
16	23	32
17	27	34
18	25	35
19	24	32
20	25	35
21	25	34
22	23	33
23	24	35
24	26	33
25	24	36

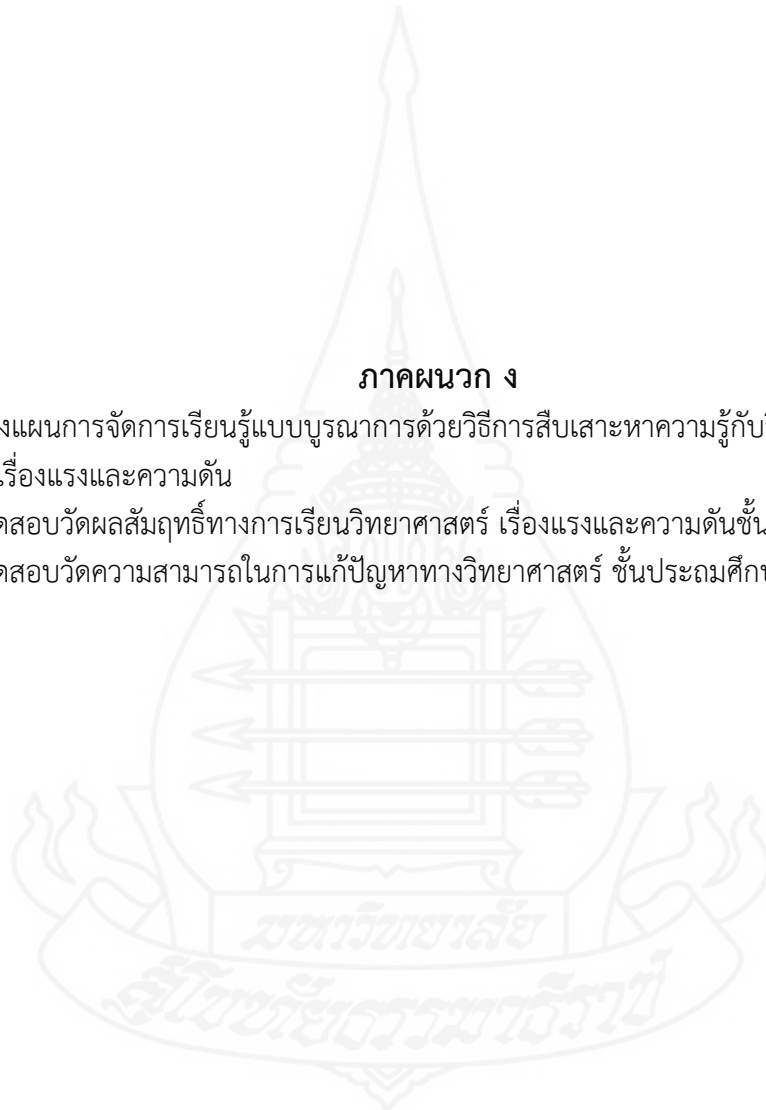
ตารางที่ 7 (ต่อ)

คนที่	ก่อนทดลอง	หลังทดลอง
26	23	32
27	25	32
28	22	32
29	26	33
30	24	32
31	21	33
32	22	32
33	23	34
34	21	33
35	24	32
36	22	33



ภาคผนวก ง

- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลองเรื่องแรงและความดัน
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและความดันชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
- แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5



แผนการจัดการเรียนรู้
แบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลอง

<p>สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องแรงและความดัน แผนการเรียนรู้ที่ 1 ความหมายและผลของแรง</p>	<p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เวลา 2 คาบ</p>
--	---

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

1. สาระสำคัญ

แรงคือสิ่งที่ทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่หรือการเปลี่ยนแปลงรูปร่างจากเดิม ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ หรือเคลื่อนที่เร็วขึ้น หรือเคลื่อนที่ช้าลง หรือหยุดการเคลื่อนที่ หรือเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

1. มฐ.ว 4.1 ป. 5/1 ทดลองและอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรงซึ่งอยู่ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อกัน
2. มฐ.ว 8.1 ป.5/1 ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็น หรือเรื่อง หรือสถานการณ์ ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้และตามความสนใจ
3. มฐ.ว 8.1 ป.5/2 วางแผนการสังเกต เสนอการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้า และคาดการณ์สิ่งที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ
4. มฐ.ว 8.1 ป.5/4 บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณและคุณภาพ และตรวจสอบผลกับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ นำเสนอผลและข้อสรุป

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของแรงได้(K)
2. บอกผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุได้(K)
3. ทดลองและสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับการหาแรงลัพธ์สองแรงที่อยู่ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุได้ (P)

4. สารการเรียนรู้

1. ความหมายของแรง ความหมายของแรง

แรง คือ ปริมาณที่กระทำต่อวัตถุอาจทำให้วัตถุเกิดการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพต่างๆ ซึ่งเป็นการถ่ายเทพลังงานจากตัวเราหรือจากแหล่งกำเนิดพลังงานไปยังวัตถุสิ่งของการทำกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวันของเรานั้น จำเป็นต้องมีแรงเข้ามาเกี่ยวข้องเกือบตลอดเวลา ไม่ว่าจะเป็นการเรียนหนังสือ เล่นกีฬา ทำงานบ้าน หรือกิจกรรมใดๆก็ตาม แรงทำให้วัตถุเกิดการเปลี่ยนแปลง อาจมีขนาด รูปร่างเปลี่ยนไป หรือเปลี่ยนแปลงสภาพการเคลื่อนที่

2. ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ทำให้วัตถุเกิดการเปลี่ยนแปลงใน 4 ลักษณะ คือ

- ก. วัตถุที่หยุดนิ่งอาจเริ่มเคลื่อนที่ได้
- ข. ความเร็วของวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่อาจเปลี่ยนแปลงได้
- ค. ทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุอาจเปลี่ยนแปลงได้
- ง. วัตถุอาจมีขนาดและรูปร่างเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

ซึ่งผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุจะทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลงไปในลักษณะใดนั้น ขึ้นอยู่กับขนาดและทิศทางของแรงที่มากกระทำต่อวัตถุ โดยแรงที่มากกระทำต่อวัตถุอาจเป็นแรงเดียวหรือหลายแรง ในกรณีที่มีหลายแรงจะต้องหาผลรวมของแรงทั้งหมด เรียกว่า แรงลัพธ์

5. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (10 นาที)

1. ครูใช้คำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียนเพื่อนำเข้าสู่กิจกรรมการเรียนรู้ ความหมายของแรงและ ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ดังนี้

- 1.1 ปีก่อนดินน้ำมัน แล้วก่อนดินน้ำมันมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร (รูปทรงเปลี่ยนแปลง)
- 1.2 ผลักโต๊ะนักเรียนที่อยู่กับที่ โต๊ะนักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร (โต๊ะเคลื่อนที่)

ขั้นที่ 2 สืบค้นและค้นหา (บูรณาการวิธีใช้สถานการณ์จำลอง) (40 นาที)

1. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม 6 กลุ่มละ 6 คน ศึกษาวิธีจำลองสถานการณ์ในกิจกรรมที่ 1 ผลของสองแรงที่กระทำต่อวัตถุ ตามใบงานที่ 1.1 ให้เข้าใจ
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายก่อนทำกิจกรรม โดยครูถามคำถามก่อนทำกิจกรรมดังนี้
 - 2.1 นักเรียนคิดว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงที่เครื่องชั่งสปริงหรือไม่
 - 2.2 ถ้าเครื่องชั่งสปริงเปลี่ยนแปลงนักเรียนคิดว่าเกิดจากอะไร
 - 2.3 นักเรียนคิดว่าค่าของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริง 1 อัน จะเท่ากับผลรวมของค่าของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริง 2 อัน หรือไม่
3. นักเรียนตอบคำถามข้อ 2.1-2.3 ก่อนทำกิจกรรมในใบงานที่ 1.1
4. ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 ผลของแรงสองแรงที่กระทำต่อวัตถุ เพื่อบ่งชี้แรงที่กระทำต่อวัตถุ

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (30 นาที)

1. ครูให้นักเรียนเลือกผู้แทนแต่ละกลุ่ม นำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน เพื่อเปรียบเทียบและตรวจสอบความถูกต้อง
2. ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลการทำกิจกรรม โดยครูถามคำถามหลังทำกิจกรรมดังนี้

2.1 นักเรียนคิดว่าจะมีการเปลี่ยนแปลง ที่เครื่องชั่งสปริงหรือไม่ (เครื่องชั่งสปริงเกิดการเคลื่อนที่ เลื่อนตำแหน่ง)

2.2 ถ้าเครื่องชั่งสปริงเปลี่ยนแปลง เกิดจากอะไร(แรงเนื่องจากน้ำหนักของถุทราย)

2.3 นักเรียนคิดว่าค่าของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริง 1 อันจะเท่ากับผลรวมของค่าของแรงจากเครื่องชั่งสปริง 2 อันหรือไม่ อย่างไร (เท่ากัน โดยค่าของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริง 1 อันมีค่าเท่ากับผลรวมของค่าของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริง 2 อัน)

3. นักเรียนร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรม (แรงสองแรงซึ่งอยู่ในแนวเดียวกันกระทำต่อวัตถุมีค่าเท่ากับผลรวมของแรงทั้งสอง)

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (30 นาที)

ครูขยายความรู้เพิ่มเติม แรงที่มากกระทำต่อวัตถุอาจเป็นแรงเดียวหรือหลายแรง ในกรณีที่มีหลายแรงจะต้องหาผลรวมของแรงทั้งหมด เรียกว่า แรงลัพธ์ ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมในใบงานที่ 1.2

ขั้นที่ 5 ประเมิน (10 นาที)

1. นักเรียนพูดคุยแสดงความรู้สึกลหลังการเรียน ในประเด็นต่อไปนี้
 - 1.1 สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
 - 1.2 นักเรียนเข้าใจเรื่องใดมากที่สุด
 - 1.3 นักเรียนมีปัญหาหรือข้อสงสัยในเรื่องใดบ้าง
 - 1.4 นักเรียนต้องการให้ครูปรับปรุงหรือเพิ่มเติมในส่วนใด
2. ครูประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนดังนี้ สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะทำงานร่วมกัน สังเกตการตอบคำถามของนักเรียนในชั้นเรียน การตอบคำถามในใบงาน ประเมินการทำกิจกรรมของนักเรียน

6. สื่อ/ แหล่งการเรียนรู้

- | | | |
|------------------------|---|------|
| 1. เครื่องชั่งสปริง | 2 | อัน |
| 2. ถุพลาสติก | 1 | ใบ |
| 3. ถุทรายขนาด 200 กรัม | 2 | ถุ |
| 5. ดินน้ำมัน 100 กรัม | 2 | ก้อน |
| 6. ใบงานที่ 1.1 | | |
| 7. ใบงานที่ 1.2 | | |

7. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

1. ประเมินการตอบคำถามในใบงานโดยการตรวจใบงาน (จุดประสงค์ข้อที่ 1,2)
2. ประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มโดยใช้แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม (จุดประสงค์ข้อที่ 3)
3. ประเมินการนำเสนอผลงานของนักเรียนโดยให้นักเรียนร่วมกันประเมิน (จุดประสงค์ข้อที่ 3)

8. บันทึกหลังการสอน

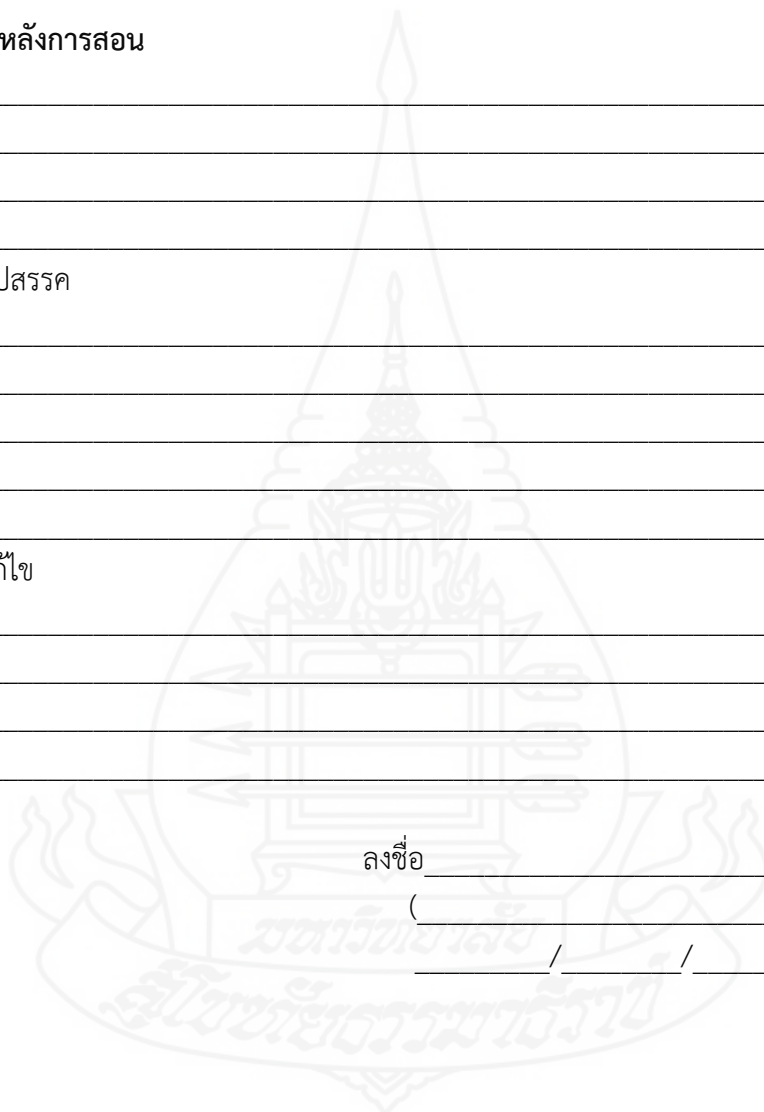
ปัญหา/ อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ลงชื่อ _____ (ผู้บันทึก)

(_____)

_____ / _____ / _____



ใบกิจกรรมที่ 1

เรื่องความหมายและผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติ ดังนี้

1. อ่านวิธีทำกิจกรรมการทดลองให้เข้าใจ
2. ตอบคำถามก่อนทำกิจกรรม
3. ทำกิจกรรมและบันทึกผล
4. ตอบคำถามหลังทำกิจกรรม

วัสดุอุปกรณ์

- | | | |
|-------------------------|---|------|
| 1. เครื่องชั่งสปริง | 2 | อัน |
| 2. ถุงพลาสติก | 1 | ใบ |
| 3. ถุงทรายขนาด 200 กรัม | 2 | ถุง |
| 4. ดินน้ำมัน 100 กรัม | 2 | ก้อน |

วิธีทำ

1. ให้นักเรียนนำถุงทรายขนาด 200 กรัม 1 ถุงใส่ในถุงพลาสติก จากนั้นชั่งน้ำหนักถุงทรายด้วยเครื่องชั่งสปริง 1 อัน ในแนวตั้ง บันทึกค่าของแรงที่อ่านได้
2. ให้นักเรียนทำซ้ำข้อ 1 แต่ชั่งน้ำหนักถุงทรายด้วยเครื่องชั่งสปริง 2 อันในแนวตั้ง บันทึกค่าของแรงที่อ่านได้
3. ให้นักเรียนทำซ้ำข้อ 1 และ 2 แต่เปลี่ยนจากถุงทรายขนาด 200 กรัม เป็นดินน้ำมันขนาด 100 กรัมแทน

หมายเหตุ แสดงวิธีการทำกิจกรรมตามภาพด้านล่าง



ใบงานที่ 1.1
เรื่องความหมายและผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ

คำถามก่อนทำกิจกรรม

1. นักเรียนคิดว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงที่เครื่องชั่งสปริงหรือไม่ อย่างไร

2. ถ้าเครื่องชั่งสปริงเปลี่ยนแปลงเกิดจากอะไร

3. นักเรียนคิดว่าค่าของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริง 1 อัน จะเท่ากับผลรวมของค่าของแรงจากเครื่องชั่งสปริง 2 อันหรือไม่ อย่างไร

ตารางบันทึกผลการทำกิจกรรมค่าของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริง

วัตถุ	ค่าของแรงที่อ่านได้จาก เครื่องชั่งสปริง 1 อัน (นิวตัน)	ค่าของแรงที่อ่านได้จาก เครื่องชั่งสปริง 2 อัน (นิวตัน)		
		อันที่ 1	อันที่ 2	รวม
ถุงทราย				
ดินน้ำมัน				

คำถามหลังทำกิจกรรม

ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงใน ○ หน้าคำตอบที่ถูกต้อง

1. ค่าของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริง 1 อัน กับผลรวมของค่าของแรงจากเครื่องชั่งสปริง 2 อัน เท่ากันหรือไม่ อย่างไร
 - เท่ากัน โดยค่าของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริง 1 อัน มีค่าเท่ากับผลรวมของค่าของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริง 2 อัน
 - ไม่เท่ากัน โดยค่าของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริง 1 อัน มีค่ามากกว่าผลรวมของค่าของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริง 2 อัน
 - ไม่เท่ากัน โดยค่าของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริง 1 อัน มีค่าน้อยกว่าผลรวมของค่าของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริง 2 อัน
2. นักเรียนสรุปผลการทดลองได้ว่าอย่างไร
 - แรงลัพธ์ของแรงสองแรงซึ่งอยู่ในแนวเดียวกันกระทำต่อวัตถุมีค่าเท่ากับผลรวมของแรงทั้งสอง
 - แรงลัพธ์ของแรงสองแรงซึ่งอยู่ในแนวเดียวกันกระทำต่อวัตถุมีค่าไม่เท่ากับผลรวมของแรงทั้งสอง
3. การหาค่าของแรงลัพธ์ของแรงสองแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกันสามารถทำได้อย่างไร
 - นำแรงทั้งสองมาหักล้างกัน จะได้ค่าของแรงลัพธ์
 - นำแรงทั้งสองมารวมกัน จะได้ค่าของแรงลัพธ์
4. ค่าของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริง 1 นิวตัน เท่ากับน้ำหนักของวัตถุกี่กรัม
 - 1 กรัม ○ 10 กรัม ○ 100 กรัม

กลุ่มที่.....ชื่อ-สกุล.....เลขที่.....

ใบงานที่ 1.2
เรื่องความหมายและผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ



1. จากภาพ สเล็อนสามารถเคลื่อนที่ได้เนื่องจาก

2. จากภาพมีแรงที่กระทำต่อสเล็อน ทั้งหมดกี่แรง

3. จากภาพ มีแรงลัพธ์เกิดขึ้นกี่แรง

ชื่อ-สกุล.....เลขที่.....

แผนการจัดการเรียนรู้
แบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลอง

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แรงและความดัน
แผนการเรียนรู้ที่ 2 แรงลัพธ์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
เวลา 3 คาบ

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

1. สาระสำคัญ

เมื่อมีแรงสองแรงกระทำต่อวัตถุในทิศทางเดียวกัน แรงลัพธ์ คือ ผลรวมของแรงทั้ง 2 แรงซึ่งมีทิศทางเดียวกับแรงที่มากกว่า และเมื่อแรงสองแรงกระทำต่อวัตถุในทิศทางตรงกันข้าม แรงลัพธ์คือ แรงทั้งสองแรงหักล้างกันซึ่งมีทิศทางเดียวกับแรงที่มากกว่า

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

1. มฐ.ว 4.1 ป. 5/1 ทดลองและอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรงซึ่งอยู่ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อกัน
2. มฐ.ว 8.1 ป.5/1 ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็น หรือเรื่อง หรือสถานการณ์ ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้และตามความสนใจ
3. มฐ.ว 8.1 ป.5/2 วางแผนการสังเกต เสนอการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้า และคาดการณ์สิ่งที่พบจากการสำรวจตรวจสอบ
4. มฐ.ว 8.1 ป.5/6 แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบายและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกวิธีการหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุได้ (K)
2. ทำกิจกรรมเพื่อศึกษาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุได้ (P)
3. สื่อสารการนำความรู้เรื่องแรงลัพธ์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (P)
4. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)

4. สาระการเรียนรู้

วิธีการหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ โดยเมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุ 1 แรง วัตถุจะเคลื่อนที่ไปในทิศเดียวกับแรงกระทำ เมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุ 2 แรง ในทิศเดียวกัน แรงลัพธ์คือผลรวมของแรง วัตถุจะเคลื่อนที่ไปในทิศเดียวกับแรงกระทำ ออกแรงกระทำต่อวัตถุ 2 แรง ในทิศสวนทางกัน แรงลัพธ์คือผลหักล้างของแรง วัตถุจะเคลื่อนที่ไปในทิศเดียวกับแรงกระทำที่มีขนาดมากกว่า

หรือไม่เคลื่อนที่เมื่อแรงที่กระทำทั้งสองมีขนาดเท่ากัน เพื่อให้ง่ายต่อการอธิบายการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ของวัตถุ จึงจำเป็นต้องหาผลรวมของขนาดและทิศทางของแรงทั้งหมด หรือแรงลัพธ์สำหรับการอธิบายการเปลี่ยนแปลงนั้น ซึ่งการหาแรงลัพธ์ในระนาบเดียวเราสามารถหาได้ ดังนี้

1. การหาแรงลัพธ์ของแรงที่กระทำต่อวัตถุในทิศทางเดียวกัน

$$F = F_1 + F_2 \quad \text{เมื่อ } F \text{ แทน แรงลัพธ์}$$

F_1	แทน	แรงย่อยที่ 1
F_2	แทน	แรงย่อยที่ 2

2. การหาแรงลัพธ์ของแรงที่กระทำต่อวัตถุในทิศทางตรงกันข้าม

$$F = F_1 - F_2 \quad \text{เมื่อ } F \text{ แทน แรงลัพธ์}$$

F_1	แทน	แรงย่อยที่ 1
F_2	แทน	แรงย่อยที่ 2

3. ในกรณีที่แรงลัพธ์กระทำกับวัตถุเป็นศูนย์ วัตถุจะรักษาสภาพการเคลื่อนที่เดิมเอาไว้ ซึ่งสามารถแบ่งได้ 2 กรณีดังนี้

ก. แรงลัพธ์มีค่าเป็นศูนย์กระทำกับวัตถุหยุดนิ่ง วัตถุจะรักษาสภาพการหยุดนิ่งเอาไว้ หรือไม่เปลี่ยนแปลงสภาพการเคลื่อนที่ กล่าวได้ว่า วัตถุอยู่ในสภาพสมดุล

ข. แรงลัพธ์มีค่าเป็นศูนย์กระทำกับวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็วค่าหนึ่ง วัตถุจะรักษาสภาพการเคลื่อนที่เดิมเอาไว้และจะเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดิมด้วยความเร็วคงตัวนั้นตลอดไป

5. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (10 นาที)

1. ครูใช้ถามคำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียนเพื่อนำเข้าสู่กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องแรงลัพธ์ดังนี้

1.1 ผู้ใหญ่น้ำหนัก 70 กิโลกรัม กับเด็กหนัก 35 กิโลกรัม แข่งดึงชักเย่อกัน นักเรียนคิดว่าฝ่ายใดจะชนะ (ผู้ใหญ่น้ำหนัก 70 กิโลกรัม)

1.2 ถ้าผลักกระสอบทรายที่วางอยู่กับที่ โดยมีนักเรียน 2 คนที่มีน้ำหนักเท่ากัน จะให้ทั้ง 2 คนยืนผลักตำแหน่งใด กระสอบทรายจะเคลื่อนที่ได้ดีและไปไกลที่สุด (ยืนฝั่งเดียวกัน)

ขั้นที่ 2 สืบค้นและค้นหา (บูรณาการวิธีใช้สถานการณ์จำลอง) (60 นาที)

1. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม 6 กลุ่มละ 6 คน ศึกษาวิธีจำลองสถานการณ์ในกิจกรรมที่ 2 การหาแรงลัพธ์

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายก่อนทำกิจกรรมจำลองสถานการณ์ โดยแต่ละกลุ่มได้รับมอบหมายให้หาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุและทิศทางการเคลื่อนที่ดังนี้

- ก. แรงกระทำต่อโต๊ะนักเรียน 1 แรง
- ข. แรงกระทำต่อโต๊ะนักเรียน 2 แรงต่อวัตถุ ในทิศเดียวกัน
- ค. แรงกระทำต่อโต๊ะนักเรียน 2 แรงต่อวัตถุ ในทิศตรงข้ามกัน
- ง. แรงกระทำต่อโต๊ะนักเรียน 3 แรงต่อวัตถุ ในทิศเดียวกัน
- จ. แรงกระทำต่อโต๊ะนักเรียน 3 แรงโดย 2 แรงในทิศเดียวกัน และ 1 แรงต่างทิศกัน

3. นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรมที่ 2 การหาแรงลัพธ์เพื่อบ่งชี้ผลของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ
ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (110 นาที)

1. ครูให้ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการนำเสนอของแต่ละกลุ่มในประเด็น ดังนี้
 - 2.1 ความเหมือนและความแตกต่างในการหาแรงลัพธ์และทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ ในประเด็นตั้งแต่ข้อ ก-จ
3. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 2.1
4. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้เพื่อให้ได้ประเด็นตามจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่อง การหาผลรวมของแรงทั้งหมดเรียกว่า แรงลัพธ์
5. นักเรียนร่วมกันทำใบงานที่ 2.1

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (30 นาที)

ครูขยายความรู้เพิ่มเติมการนำแรงลัพธ์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

ขั้นที่ 5 ประเมิน (30 นาที)

1. นักเรียนพูดคุยแสดงความรู้สึกลังการเรียน ในประเด็นต่อไปนี้
 - 1.1 สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
 - 1.2 นักเรียนเข้าใจเรื่องใดมากที่สุด
 - 1.3 นักเรียนมีปัญหาหรือข้อสงสัยในเรื่องใดบ้าง
 - 1.4 นักเรียนต้องการให้ครูปรับปรุงหรือเพิ่มเติมในส่วนใด
2. ครูประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนดังนี้ สังเกตพฤติกรรมการทำงานขณะทำงานร่วมกัน สังเกตการตอบคำถามของนักเรียนในชั้นเรียน การตอบคำถามในใบงาน ประเมินการทำกิจกรรมของนักเรียน

6. สื่อ/ แหล่งการเรียนรู้

1. โต้ะนักเรียน
2. ใบความรู้ที่ 2.1
3. ใบงานที่ 2.1

7. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

1. ประเมินการตอบคำถามในใบงานโดยการตรวจใบงาน (จุดประสงค์ข้อที่ 1)
2. ประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มโดยใช้แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม (จุดประสงค์ข้อที่ 2,4)
3. ประเมินการนำเสนอผลงานของนักเรียนโดยให้นักเรียนร่วมกันประเมิน (จุดประสงค์ข้อที่ 3)

8. บันทึกหลังการสอน

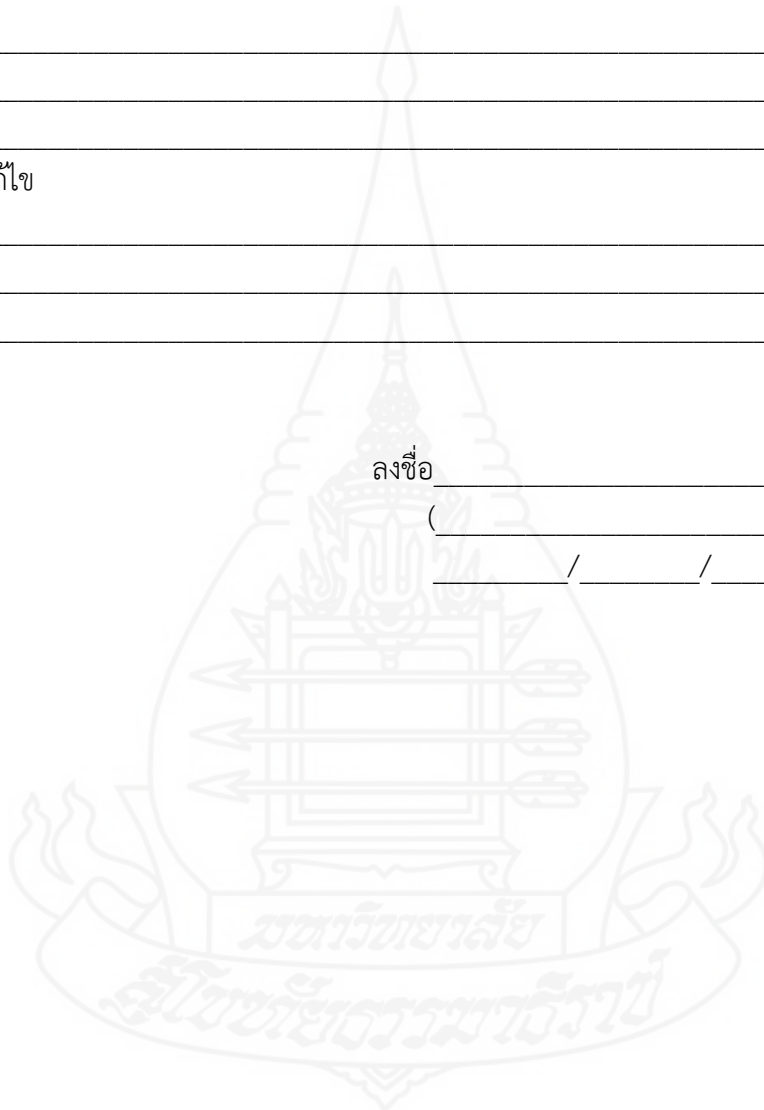
ปัญหา/ อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ลงชื่อ _____ (ผู้บันทึก)

(_____)

_____ / _____ / _____



ใบงานที่ 2.1

เรื่องแรงลัพธ์



1. จากภาพแรงลัพธ์มีทิศไปทางใด



2. จากภาพ ถ้านักเรียนชายคนที่แรก ออกแรงเข็นรถ 15 นิวตัน นักเรียนชายคนที่ 2 ออกแรงออกแรงเข็นรถ 10 นิวตัน แรงลัพธ์ในการเข็นรถมีค่าเท่าใด



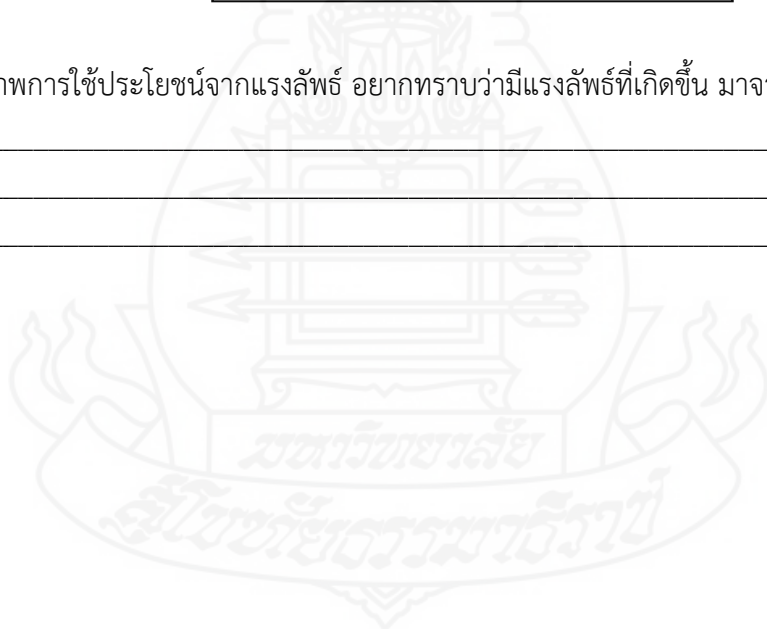
3. จากภาพ ถ้านักเรียนชายคนที่แรก ออกแรงผลักโต๊ะไปทางซ้าย 15 นิวตัน นักเรียนชายคนที่ 2 ออกแรงผลักโต๊ะไปทางขวา 20 นิวตัน แรงลัพธ์ในการผลักโต๊ะมีค่ากี่นิวตันและมีทิศไปทางใด



4. จากภาพการใช้ประโยชน์จากแรงลัพธ์ อยากรทราบว่าเมื่อมีแรงลัพธ์เกิดขึ้นที่แรง



5. จากภาพการใช้ประโยชน์จากแรงลัพธ์ อยากรทราบว่าเมื่อมีแรงลัพธ์ที่เกิดขึ้น มาจากแรงใดบ้างรวมกัน

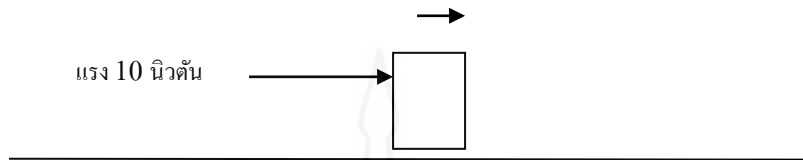


ชื่อ-สกุล.....เลขที่.....

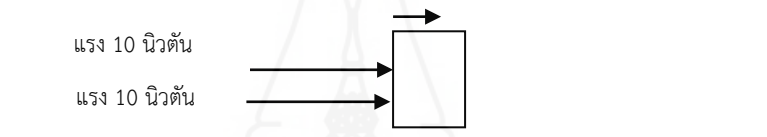
ใบความรู้ที่ 2.1

เรื่องแรงลัพธ์

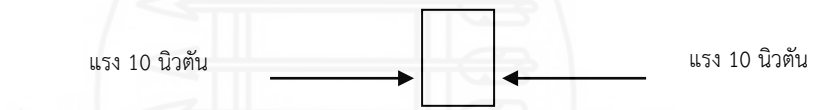
1. ออกแรงกระทำต่อวัตถุ 1 แรง วัตถุจะเคลื่อนที่ไปในทิศเดียวกับแรงกระทำ



2. ออกแรงกระทำต่อวัตถุ 2 แรง ในทิศเดียวกัน แรงลัพธ์คือผลรวมของแรง วัตถุจะเคลื่อนที่ไปในทิศเดียวกับแรงกระทำ



3. ออกแรงกระทำต่อวัตถุ 2 แรง ในทิศสวนทางกัน แรงลัพธ์คือผลหักล้างของแรง วัตถุจะเคลื่อนที่ไปในทิศเดียวกับแรงกระทำที่มีขนาดมากกว่า หรือไม่เคลื่อนที่เมื่อแรงที่กระทำทั้งสองมีขนาดเท่ากัน



แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
เรื่องแรงและความดัน

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบนี้เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ
คะแนนเต็ม 40 คะแนน ใช้เวลาทำ 60 นาที
2. ให้ทำเครื่องหมาย X ลงบนตัวเลือกหน้าคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว

1. ค่าแรงลัพธ์มีหน่วยเป็นอะไร
 - ก. เวกเตอร์
 - ข. ปาสคาล
 - ค. นิวตัน
 - ง. กรัม
2. การเล่นกระดานหก มีแรงกระทำต่อกระดานหกกี่แรง
 - ก. หนึ่งแรง
 - ข. สองแรง
 - ค. สามแรง
 - ง. มากกว่าสามแรง
3. ถ้าน้ำหนักที่กดลงระหว่างกระดานหกทั้ง 2 ด้านเท่ากัน แรงลัพธ์ที่เกิดขึ้นทำให้กระดานหกวางตัวในทิศทางใด
 - ก. เอียงไปทางซ้าย
 - ข. แนวตรง
 - ค. เอียงไปทางขวา
 - ง. หมุนไปมา
4. น้ำหนักของวัตถุเกี่ยวข้องกับแรงในข้อใด
 - ก. แรงผลึก
 - ข. แรงดึง
 - ค. แรงตึงผิว
 - ง. แรงโน้มถ่วงของโลก
5. ทิศทางของแรงในลักษณะใด ที่ทำให้แรงลัพธ์เท่ากับผลการหักล้างของแรง
 - ก. ↓↓
 - ข. →→
 - ค. ←←
 - ง. →←

6. การออกแรงกระทำต่อวัตถุเพียงหนึ่งแรง วัตถุจะเคลื่อนที่ไปทางใด
- ทิศทางตรงข้ามกับแรง
 - ทิศทางเดียวกับแรง
 - ทิศทางสวนกับแรง
 - ทิศทางใดก็ได้
7. ผลรวมของแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในทิศทางเดียวกัน ตรงกับข้อใด
- แรงต้น
 - แรงพุง
 - แรงลำพืด
 - แรงต้าน
8. ถ้าใช้ม้า 3 ตัว ช่วยกันลากรถจะเกิดแรงลัพธ์กี่แรง
- 1 แรง
 - 2 แรง
 - 3 แรง
 - 4 แรง
9. การเคลื่อนย้ายสิ่งของที่มีน้ำหนักมาก ต้องอาศัยแรงอะไร
- แรงต้น
 - แรงต้านทาน
 - แรงดึงดูด
 - แรงลำพืด
10. การออกแรงลักษณะใด เกิดแรงลัพธ์ที่เป็นผลรวมของแรงทั้งหมด
- เด็กๆ ช่วยกันเข็นรถ
 - เด็กเล่นตุ๊กตาล้มลุก
 - เด็กเล่นชักเย่อ
 - ถูกทั้ง 3 ข้อที่กล่าว
11.
$$\begin{array}{c} A \\ \Rightarrow \\ B \end{array} \Rightarrow \boxed{}$$
 จากภาพค่าของแรงลัพธ์ เป็นเท่าใด
- $(A) + (B)$
 - $(A) - (B)$
 - $(A) \times (B)$
 - $(A) \div (B)$

12. ถ้ามีการกระทำต่อวัตถุในทิศทางตรงข้าม โดยค่าของแรงเท่ากันจะเกิดผลอย่างไร
- วัตถุเคลื่อนที่ไปทางซ้าย
 - วัตถุเคลื่อนที่ไปทางขวา
 - วัตถุไม่เคลื่อนที่
 - สรุปไม่ได้
13. ถ้ามีแรง 6 นิวตัน และแรง 3 นิวตัน มาผลักดันโต๊ะในทิศทางตรงข้ามกัน แรงลัพธ์มีค่ากี่นิวตัน
- 2 นิวตัน
 - 3 นิวตัน
 - 4 นิวตัน
 - 5 นิวตัน
14. นักเรียนชาย 2 คน ช่วยกันออกแรง 20 นิวตัน และ 25 นิวตัน ตามลำดับในทิศทางเดียวกัน เพื่อลากกล่องไปเป็นระยะทาง 2 เมตร แรงลัพธ์มีค่ากี่นิวตัน
- 5 นิวตัน
 - 25 นิวตัน
 - 45 นิวตัน
 - 47 นิวตัน
15. ข้อใดเป็นประโยชน์ของแรงลัพธ์
- ทำสุนัขลากเลื่อน
 - ทำรองเท้าสเก็ต
 - ทำระหัดวิดน้ำ
 - ทำลูกดอกยาง
16. ข้อใดเป็นการใช้ประโยชน์จากแรงลัพธ์มากที่สุด
- การเปิดปิดประตู
 - หนังสือวางอยู่บนโต๊ะ
 - การเล่นตุ๊กตาล้มลุก
 - การเล่นชักเย่อ
17. สิ่งของในข้อใดสร้างขึ้นมาเพื่อใช้ประโยชน์จากแรงลัพธ์
- กระถางต้นไม้แบบแขวน
 - หลอดหยด
 - หลอดฉีดยา
 - กาลักน้ำ
18. การออกแรงผลักวัตถุบนพื้นผิวในข้อใดจะเกิดแรงเสียดทานมากที่สุด
- กระจก
 - พื้นกระเบื้อง
 - พื้นไม้
 - พื้นหญ้า

19. ทิศทางการเกิดแรงเสียดทานมีลักษณะอย่างไร
- มีทิศตั้งลงจากพื้นดิน
 - มีทิศทางเดียวกับการเคลื่อนที่
 - มีทิศทางตรงข้ามกับการเคลื่อนที่
 - มีทิศทางไม่แน่นอน
20. ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับแรงเสียดทาน
- ช่วยประหยัดพลังงาน
 - จะเกิดบริเวณผิวสัมผัสของวัตถุ
 - เป็นแรงต้านทานการเคลื่อนที่ของวัตถุ
 - ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ช้าลงหรือหยุดนิ่ง
21. ข้อใดไม่เกี่ยวกับแรงต้านทานการเคลื่อนที่ของวัตถุ
- พื้นผิว
 - สีสัน
 - มวล
 - ขนาด
22. ข้อใดไม่ทำให้เกิดแรงเสียดทาน
- วางลูกบอลลงบนโต๊ะ
 - ใช้ตะไบขัดถูเล็บ
 - เคี้ยวอาหาร
 - วิ่งเล่นที่สนาม
23. ข้อใดเป็นการลดแรงเสียดทาน
- การทำขอบบันไดให้ขรุขระ
 - การใช้ยางรถที่มีลวดลาย
 - การใช้รถเข็นในการเคลื่อนย้ายสิ่งของ
 - การใช้รองเท้าที่มีพื้นรองเท้าขรุขระ
24. ข้อใดไม่ถูกต้อง
- แรงเสียดทานน้อย วัตถุจะเคลื่อนที่ได้ไกล
 - แรงเสียดทานมาก วัตถุจะเคลื่อนที่ได้ไกล
 - แรงเสียดทานที่มากพอ ทำให้วัตถุหยุดนิ่งได้
 - วัตถุที่มีพื้นผิวเรียบจะเกิดแรงเสียดทานน้อยกว่าวัตถุที่มีพื้นผิวขรุขระ
25. หากกลิ้งมะละกอ ส้มโอ ทูเรียน และขนุน ด้วยแรงเท่ากัน อยากทราบว่าผลไม้ในข้อใดจะเคลื่อนที่ไปได้ระยะทางไกลที่สุด
- มะละกอ
 - ส้มโอ
 - ทูเรียน
 - ขนุน

26. น้ำมันหล่อลื่นในเครื่องยนต์มีไว้เพื่ออะไร
- ก. ลดแรงเสียดทาน
 - ข. เพิ่มแรงเสียดทาน
 - ค. เพิ่มพลังงาน
 - ง. ป้องกันสนิม
27. กิจกรรมในข้อใด ต้องการแรงเสียดทานมากที่สุด
- ก. ปีนเขา
 - ข. ตีปิงปอง
 - ค. ว่ายน้ำ
 - ง. ตีกอล์ฟ
28. เพราะเหตุใดการเลือกกระเบื้องปูพื้นห้องน้ำจึงนิยมเลือกที่มีผิวสากเล็กน้อย
- ก. เพื่อจะได้ทำความสะอาดง่าย
 - ข. เพื่อให้เกิดความสวยงาม
 - ค. เพื่อป้องกันการลื่นหกล้ม
 - ง. เพื่อไม่ให้ต้องใช้แรงในการขัดมาก
29. ในการผลิตยางรถยนต์พื้นผิวยางรถควรมีลักษณะอย่างไร
- ก. มีลวดลายและผิวขรุขระเพื่อความสวยงาม
 - ข. มีลวดลายและผิวขรุขระเพื่อเพิ่มแรงเสียดทาน
 - ค. มีพื้นผิวเรียบลื่นเพื่อเพิ่มความเร็วในการเล่น
 - ง. มีพื้นผิวเรียบลื่นเพื่อลดแรงเสียดทาน
30. ความดันอากาศเกิดจากสมบัติใดของอากาศ
- ก. อากาศมีน้ำหนัก
 - ข. อากาศเป็นของไหล
 - ค. อากาศมีรูปร่างไม่คงที่
 - ง. อากาศมีปริมาตรไม่คงที่
31. ทดลองคว่ำแก้วเปล่าลงในอ่างที่มีน้ำ น้ำไม่สามารถเข้าไปในแก้วได้ เป็นเพราะอะไร
- ก. แก้วกันน้ำได้
 - ข. น้ำมีความหนาแน่นไม่เพียงพอ
 - ค. อากาศภายในแก้วดันน้ำไม่ให้เข้าไปในแก้ว
 - ง. อากาศภายนอกแก้วดันน้ำไม่ให้เข้าไปในแก้ว
32. การเจาะรูกระป๋องนม 1 รู ทำให้เทน้ำนมได้เล็กน้อย แล้วน้ำนมจะหยุดไหล เพราะอะไร
- ก. ภายในกระป๋องนมมีอากาศมาก
 - ข. อากาศภายในดันน้ำนมไว้
 - ค. อากาศภายนอกดันน้ำนมไว้
 - ง. น้ำนมมีความข้นมาก

33. สิ่งของใดใช้ความดันอากาศในการทำงาน
- ก. กรวย
 - ข. หลอดดูด
 - ค. ฝาเกลียวขวด
 - ง. ที่เปิดกระป๋อง
34. ความลึกของระดับน้ำในข้อใดที่มีแรงดันน้ำสูงสุด
- ก. ผิวน้ำ
 - ข. 5 เมตร
 - ค. 15 เมตร
 - ง. 30 เมตร
35. ข้อใดใช้ประโยชน์จากความดันของของเหลว
- ก. กาลักน้ำ
 - ข. เสือชูชีพ
 - ค. ลูกดอกยาง
 - ง. การหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
36. การสร้างฐานเขื่อนให้มีความแข็งแรงกว่าสันเขื่อน มาจากการใช้ความรู้ในเรื่องใด
- ก. ที่ระดับความลึกมาก ความดันของของเหลวจะมีค่ามากขึ้น
 - ข. ของเหลวมีแรงพุงกระทำต่อวัตถุที่จมอยู่ในของเหลว
 - ค. ของเหลวมีแรงกระทำต่อวัตถุ
 - ง. ไม่มีข้อใดกล่าวถูกต้อง
37. สิ่งประดิษฐ์ใดที่ต้องสร้างเพื่อรองรับค่าความดันของของเหลว
- ก. แพยาง
 - ข. ร่มชูชีพ
 - ค. เรือดำน้ำ
 - ง. เรือเดินสมุทร
38. การจมหรือลอยของวัตถุขึ้นอยู่กับข้อใด
- ก. น้ำหนักของวัตถุ และแรงลอยตัวของเหลวกระทำต่อวัตถุนั้น
 - ข. มวลของวัตถุ และความดันของของเหลว
 - ค. ปริมาตรของวัตถุ และระดับความลึกของของเหลว
 - ง. ความหนาแน่นของวัตถุ และปริมาตรของของเหลว
39. ข้อใดที่มีความสัมพันธ์กับความหนาแน่นของวัตถุ
- ก. มวล และปริมาตร
 - ข. ความดัน และมวล
 - ค. ปริมาตร และความดัน
 - ง. มวล และความดัน

40. สิ่งประดิษฐ์ที่ใช้ประโยชน์จากแรงพุ่งของของเหลว

- ก. รถยนต์
- ข. ร่มชูชีพ
- ค. เสื้อชูชีพ
- ง. ชุดว่ายน้ำ



**แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบชุดนี้เป็นแบบปรนัยซึ่งประกอบด้วยสถานการณ์และคำถามโดยหนึ่งสถานการณ์จะประกอบไปด้วยข้อคำถาม 4 ข้อ ผู้เรียนต้องตอบให้ครบทุกข้อคำถามข้อคำถามละ 1 คะแนนเท่านั้น
2. แบบทดสอบมีทั้งหมด 10 สถานการณ์ ข้อคำถามทั้งหมด 40 ข้อ คะแนนเต็ม 40 คะแนน ใช้เวลา 60 นาที
3. ให้ผู้เรียนกาเครื่องหมาย × ลงในกระดาษคำตอบโดยเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว
4. คิดให้รอบคอบก่อนตอบ ถ้ามีปัญหาให้ถามครูหรืออาจารย์ผู้คุมสอบ
5. เมื่อหมดเวลาให้นักเรียนคืนแบบทดสอบและกระดาษคำตอบให้อาจารย์ผู้คุมสอบ

สถานการณ์ที่ 1 ใช้ตอบคำถามข้อ 1-4

เอกและอันต้องรีบช่วยกันลากกระสอบทรายบนพื้นหญ้าที่ขรุขระ ออกจากกลางสนามฟุตบอลไปยังขอบสนามฟุตบอลฝั่งทิศตะวันออก ก่อนที่นักกีฬาจะมาใช้สนามฟุตบอล การเคลื่อนย้ายกระสอบเป็นไปด้วยความยากลำบาก ทั้งฝืด ทั้งเคลื่อนที่ได้ช้ามาก จึงทำให้นักกีฬาต้องรอนาน

1. ข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้
 - ก. กระสอบทรายไม่เคลื่อนที่
 - ข. นักกีฬาต้องรอนาน
 - ค. กระสอบทรายเคลื่อนที่ได้ยาก
 - ง. หญ้าที่ปลูกไว้ในสนามได้รับความเสียหาย
2. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้
 - ก. กระสอบทรายไม่เคลื่อนที่
 - ข. กระสอบทรายขาด
 - ค. พื้นหญ้าฝืดทำให้ลากกระสอบได้ยาก
 - ง. ทำให้ต้องออกแรงมากในการลากกระสอบ
3. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้อย่างไร
 - ก. ตัดหญ้าให้เกรียนก่อนค่อยลากกระสอบ
 - ข. หาแผ่นปูที่ลื่นเช่นเสื่อน้ำมันมารองพื้นกระสอบก่อนค่อยลาก
 - ค. หาคคนมาช่วยลากประมาณ 4 คน
 - ง. เททรายปูพื้นสนามหญ้าเลย

4. ผลที่เกิดจากวิธีการแก้ปัญหาจะเป็นอย่างไร
 - ก. แรงที่กระทำต่อกระสอบทรายเป็นศูนย์
 - ข. กระสอบทรายไม่ได้รับความเสียหาย
 - ค. กระสอบทรายลากได้ง่าย ไม่ฝืด
 - ง. หล้าที่ปลุกไว้ในสนามได้รับความเสียหาย

สถานการณ์ที่ 2 ใช้ตอบคำถามข้อ 5-8

การกระโดดแบบบันจี้แห่งหนึ่ง เจ้าหน้าที่นำเชือกไปผูกติดกับขาของผู้กระโดด เมื่อผู้กระโดดพุ่งตัวหรือดีดศีรษะลงด้านล่าง เชือกจะยืดตามออกมา พอเชือกยืดสุดแล้วปรากฏว่าเชือกไม่หดตัว ทำให้ไม่สามารถดึงผู้กระโดดกลับขึ้นมา

5. ข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้
 - ก. ผู้กระโดดกลับขึ้นไม่ได้
 - ข. เชือกไม่มีความยืดหยุ่น
 - ค. เชือกมีความยืดหยุ่นเหมือนสปริง
 - ง. เชือกมีความยาวเกินไป
6. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้
 - ก. ผู้กระโดดกลับขึ้นไม่ได้
 - ข. เชือกไม่มีความยืดหยุ่น
 - ค. เชือกมีความยืดหยุ่นเหมือนสปริง
 - ง. เชือกมีความยาวเกินไป
7. นักเรียนคิดว่า จะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้อย่างไร
 - ก. จำกัดความสูงของผู้กระโดด
 - ข. ออกแบบเชือกสั้นลง
 - ค. ออกแบบเชือกให้แข็งแรง ทนทาน
 - ง. ออกแบบเชือกให้มีความยืดหยุ่นเหมือนสปริง
8. ผลที่เกิดจากวิธีการแก้ปัญหาจะเป็นอย่างไร
 - ก. ผู้กระโดดกลับขึ้นได้
 - ข. เชือกมีความยืดหยุ่นสูง
 - ค. เชือกมีการแกว่งแรงขึ้น
 - ง. เชือกมีความยาวพอดีกับผู้กระโดด

สถานการณ์ที่ 3 ใช้ตอบคำถามข้อ 9-12

มอสแข่งขันรถลวดด้าย เมื่อถึงเวลาแข่งมอสหมุนก้านไม้ขีดไฟให้ยางรัดบิดตัวน้อยกว่าคนอื่น ๆ ทำให้รถของมอสเข้าเส้นชัยเป็นอันดับสุดท้าย

9. ข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้
 - ก. รถของมอสออกตัวช้า
 - ข. รถของมอสวิ่งช้ากว่ารถของทุกคน
 - ค. มอสหมุนก้านไม้ขีดไฟน้อยกว่าคนอื่น ๆ
 - ง. มอสหมุนก้านไม้ขีดไฟมากกว่าคนอื่น ๆ
10. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้
 - ก. รถของมอสออกตัวช้า
 - ข. รถของมอสวิ่งช้ากว่ารถของทุกคน
 - ค. มอสหมุนก้านไม้ขีดไฟน้อยกว่าคนอื่น ๆ
 - ง. มอสหมุนก้านไม้ขีดไฟมากกว่าคนอื่น ๆ
11. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้อย่างไร
 - ก. เพิ่มจำนวนก้านไม้ขีดไฟ
 - ข. เพิ่มจำนวนยางวง
 - ค. หมุนก้านไม้ขีดไฟเพื่อให้ยางรัดบิดตัวน้อยลงกว่าเดิม
 - ง. หมุนก้านไม้ขีดไฟเพื่อให้ยางรัดบิดตัวมากขึ้นกว่าเดิม
12. ผลที่เกิดจากวิธีการแก้ปัญหาจะเป็นอย่างไร
 - ก. รถของมอสมีความเร็วเพิ่มขึ้นขึ้น
 - ข. ก้านไม้ขีดไฟหมุนได้เร็วขึ้น
 - ค. รถของมอสวิ่งเป็นวงกลม
 - ง. รถของมอสวิ่งเข้าเส้นชัยเป็นอันดับหนึ่ง

สถานการณ์ที่ 4 ใช้ตอบคำถามข้อ 13-16

แนนเป็นเด็กที่ชอบอ่านหนังสือ คืนหนึ่งขณะที่แนนกำลังอ่านหนังสือหลอดไฟขนาด 20 วัตต์ที่ใช้อ่านหนังสือก็ดับลง แนนจึงไปซื้อหลอดไฟขนาด 10 วัตต์จากร้านใกล้ๆ บ้านมาเปลี่ยน เมื่ออ่านหนังสือต่อไปได้ครึ่งชั่วโมง แนนก็เริ่มมีอาการปวดศีรษะ ทั้งที่ไม่มีเคยมีอาการมาก่อนเลย

13. ข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้
 - ก. แนนชอบอ่านหนังสือตอนกลางคืน
 - ข. ไฟที่แนนใช้อ่านหนังสือดับ
 - ค. แนนมีอาการปวดหัวศีรษะ
 - ง. แนนเปลี่ยนหลอดไฟ

14. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้
 - ก. แนนเริ่มมีปัญหาทางสายตา
 - ข. แนนเครียดจากการอ่านหนังสือ
 - ค. แนนไม่ชินกับแสงสว่างของหลอดไฟดวงใหม่
 - ง. แสงสว่างจากหลอดไฟไม่เพียงพอกับการอ่านหนังสือ
15. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหามาในสถานการณ์นี้อย่างไร
 - ก. เปลี่ยนหลอดไฟให้สว่างขึ้น-
 - ข. ใส่แว่นตาเวลาอ่านหนังสือ
 - ค. ไม่ควรอ่านหนังสือตึกเกินไป
 - ง. พักสายตาบ้างขณะอ่านหนังสือ
16. ผลที่เกิดจากวิธีการแก้ปัญหานี้จะเป็นอย่างไร
 - ก. แนนมีสายตาที่ดีขึ้น
 - ข. แนนหายปวดศีรษะ
 - ค. แนนอ่านหนังสือต่อได้ในวันรุ่งขึ้น-
 - ง. ในห้องมีแสงสว่างเหมาะแก่การอ่านหนังสือ

สถานการณ์ที่ 5 ใช้ตอบคำถามข้อ 17-20

การจราจรบริเวณหน้าโรงเรียนช่วงเช้าติดขัดเนื่องจากมีการรับส่งนักเรียนทุกวัน ทางโรงเรียนจึงขอความช่วยเหลือจากตำรวจจราจรที่อาสาช่วยอำนวยความสะดวกจำนวน 2 คน เมื่อเวลาผ่านไป 1 เดือนพบว่า ตำรวจทั้ง 2 คนป่วยต้องรักษาอยู่ประจำ

17. ข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้
 - ก. การจราจรติดขัดบริเวณหน้าโรงเรียน
 - ข. นักเรียนมาโรงเรียนสายเป็นประจำ
 - ค. มีปริมาณรถจำนวนมาก
 - ง. ตำรวจจราจรป่วย
18. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้
 - ก. ผู้ปกครองมารับส่งนักเรียนในช่วงเช้าและเย็น
 - ข. ไม่มีตำรวจจราจรอำนวยความสะดวก
 - ค. ตำรวจได้รับสารพิษในอากาศ
 - ง. รถเคลื่อนตัวไม่สะดวก
19. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหามาในสถานการณ์นี้อย่างไร
 - ก. ผลัดเปลี่ยนหมุนเวียนตำรวจจราจรที่ให้บริการ
 - ข. ให้ตำรวจจราจรใส่หน้ากากป้องกันควันพิษ
 - ค. ขอความช่วยเหลือจากตำรวจจราจร
 - ง. ลดจำนวนรถให้น้อยลง

20. ผลที่เกิดจากวิธีการแก้ปัญหานี้จะเป็นอย่างไร

- ก. การจราจรไม่ติดขัด
- ข. มลพิษในอากาศลดลง
- ค. สุขภาพของตำรวจดีขึ้น
- ง. ตำรวจไม่ต้องทำงานหนักเกินไป

สถานการณ์ที่ 6 ใช้ตอบคำถามข้อ 21-24

วันหยุดวันหนึ่ง นุ่นได้จัดห้องนอนใหม่โดยได้นำกระถางต้นไม้มาวางไว้ในห้องนอนเพื่อให้เกิดความสวยงามและสดชื่น เมื่อนุ่นตื่นขึ้นมาตอนเช้า รู้สึกว่าร่างกายอ่อนเพลีย และมีอาการปวดศีรษะ

21. ข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้

- ก. นุ่นจัดห้องนอนใหม่
- ข. ในห้องมีก๊าซออกซิเจนน้อย
- ค. การนำกระถางมาไว้ในห้องนอน
- ง. นุ่นมีร่างกายอ่อนเพลียและปวดศีรษะ

22. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้

- ก. อากาศไม่เพียงพอต่อการหายใจ
- ข. ต้นไม้ที่นำมาจัดในห้องนอนมีขนาดใหญ่เกินไป
- ค. ตอนกลางคืนต้นไม้คายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มาก
- ง. ก๊าซออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ในห้องนอนไม่สมดุล

23. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหานี้ในสถานการณ์นี้อย่างไร

- ก. ไปพบแพทย์เพื่อรักษา
- ข. เปิดหน้าต่างในเวลากลางวัน
- ค. นำกระถางต้นไม้ออกจากห้องนอน
- ง. ควรเลือกต้นไม้ขนาดเล็กมาแทนต้นเดิม

24. ผลที่เกิดจากวิธีการแก้ปัญหานี้จะเป็นอย่างไร

- ก. นุ่นหายจากอาการอ่อนเพลีย
- ข. มีก๊าซออกซิเจนเพียงพอต่อการหายใจ
- ค. ได้ห้องที่สวยงามและมีอากาศเพียงพอต่อการหายใจ
- ง. ก๊าซออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์มีปริมาณสมดุล

สถานการณ์ที่ 7 ใช้ตอบคำถามข้อ 25-28

เจ้าหน้าที่สาธารณสุขได้ไปในหมู่บ้านแห่งหนึ่ง พบว่า คนในหมู่บ้านเป็นไข้เลือดออกสูงถึง 60% และได้ทำการตรวจพื้นที่ภายในหมู่บ้านพบว่า หนองน้ำในหมู่บ้านมีเศษวัชพืชและขยะทับถมเป็นจำนวนมากจนน้ำเริ่มเน่าเหม็น

25. ข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้
 - ก. หนองน้ำเน่าเสีย
 - ข. คนในหมู่บ้านไม่มีน้ำสะอาดใช้
 - ค. คนในหมู่บ้านเป็นไข้เลือดออกจำนวนมาก
 - ง. หนองน้ำมีวัชพืชและขยะจำนวนมากทำให้น้ำ เน่าเสีย
26. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้
 - ก. คนในหมู่บ้านนำน้ำ- สกปรกมาใช้
 - ข. คนในหมู่บ้านถูกยุงลายที่อยู่ในหนองน้ำกัด
 - ค. คนในหมู่บ้านถูกยุงก้นปล่องที่อยู่ในหนองน้ำกัด
 - ง. คนในหมู่บ้านไม่ให้ความร่วมมือในการดูแลหนองน้ำ-
27. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้อย่างไร
 - ก. ให้เจ้าหน้าที่แนะนำความรู้เกี่ยวกับไข้มาลาเรียให้คนในหมู่บ้านเข้าใจ
 - ข. ช่วยกันทำความสะอาดหนองน้ำและไม้ทิ้ง ขยะลงในแหล่งน้ำ
 - ค. แนะนำให้คนในหมู่บ้านไปฉีดวัคซีนป้องกันไข้เลือดออก
 - ง. โรงพยาบาลจัดสรรพื้นที่รองรับจำนวนผู้ป่วย
28. ผลที่เกิดจากวิธีการแก้ปัญหาจะเป็นอย่างไร
 - ก. คนในหมู่บ้านที่เป็นไข้เลือดออกมีจำนวนลดลง
 - ข. คนในหมู่บ้านมีความรู้เรื่องไข้มาลาเรีย
 - ค. คนในหมู่บ้านมีน้ำ สะอาดไว้บริโภค
 - ง. การขยายพันธุ์ของยุงลดลง

สถานการณ์ที่ 8 ใช้ตอบคำถามข้อ 29-32

โรงงานอุตสาหกรรมแห่งหนึ่งปล่อยน้ำทิ้งในบ่อที่เตรียมไว้ซึ่งอยู่ใกล้ที่พักคนงานทำให้คนงานส่วนใหญ่มีอาการอ่อนเพลีย ปวดศีรษะบ่อยๆ และในที่สุดคนงานต้องออกจากงานเพื่อรักษาตัวในโรงพยาบาล

29. ข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้
 - ก. โรงงานขาดคนงาน
 - ข. โรงงานปิดกิจการ
 - ค. คนงานเจ็บป่วย
 - ง. คนงานลาออก

30. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้
- คนงานอยู่กันอย่างแออัด
 - คนงานได้รับสารพิษจากบ่อน้ำทิ้ง
 - เจ้าของโรงงานไม่เอาใจใส่ดูแลคนงาน
 - คนงานอาศัยอยู่ใกล้แหล่งน้ำที่มีสารพิษ
31. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้อย่างไร
- จัดที่พักให้คนงานใหม่
 - จัดสิ่งแวดล้อมในโรงงานให้เหมาะสม
 - กำจัดสารพิษก่อนปล่อยลงสู่บ่อน้ำทิ้ง
 - ไม่ให้คนงานใช้น้ำที่ปล่อยออกจากโรงงาน
32. ผลที่เกิดจากวิธีการแก้ปัญหานี้จะเป็นอย่างไร
- คนงานไม่เจ็บป่วย
 - คนงานอยู่อย่างสะดวกสบาย
 - คนงานสามารถทำงานได้เต็มที่
 - กิจการของโรงงานเป็นไปด้วยดี

สถานการณ์ที่ 9 ใช้ตอบคำถามข้อ 33-36

นายทองดีเป็นชาวสวนลำไย ต่อมาเมื่อมีแมลงมารบกวนลำไยของเขา ทำให้ผลผลิตและรายได้จากการปลูกลำไยตกต่า นายทองดีจึงใช้ยาฆ่าแมลงในสวนลำไยทุกๆ 1 สัปดาห์ ทำให้ผลผลิตของเขาดีขึ้น แต่พบว่าระยะหลังนายทองดีมีอาการเจ็บป่วย แน่นหน้าอก เป็นโรคผิวหนัง ท้องร่วงอยู่เสมอ

33. ข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้ -
- นายทองดีป่วย
 - ผลผลิตลำไยตกต่ำ
 - นายทองดีใช้ยาฆ่าแมลง
 - ในสวนลำไยมีแมลงรบกวน
34. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้ -
- ผลผลิตลำไยไม่ได้คุณภาพ
 - ไม่ได้มีการฉีดยาฆ่าแมลงตั้ง-แต่ต้น
 - นายทองดีใช้ยาฆ่าแมลงไม่ถูกวิธี
 - นายทองดีใช้ยาฆ่าแมลงบ่อยเกิน
35. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้อย่างไร
- ใช้ยาฆ่าแมลงที่สกัดจากธรรมชาติ
 - เว้นระยะการฉีดยาฆ่าแมลง
 - ไปพบแพทย์เพื่อตรวจสุขภาพ
 - อ่านวิธีการใช้ยาฆ่าแมลงให้เข้าใจก่อนใช้

36. ผลที่เกิดจากวิธีการแก้ปัญหานี้จะเป็นอย่างไร

- ก. นายทองดีสุขภาพดีขึ้น
- ข. ผลผลิตลำไยได้คุณภาพ
- ค. แพทย์ตรวจพบสารพิษในร่างกายของนายทองดีน้อยลง
- ง. นายทองดีมีความรู้เรื่องการใช้ยาฆ่าแมลงที่ถูกต้อง

สถานการณ์ที่ 10 ใช้ตอบคำถามข้อ 37-40

บ้านของมาลีตั้ง อยู่ใกล้โรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ซึ่งมีควันรบกวนไปทั่วบริเวณนั้นและมาลีพบว่า ต้นกุหลาบในสวนหน้าบ้านไม่ค่อยเจริญเติบโต เมื่อมาลีสังเกตที่ต้นกุหลาบพบว่า มีละอองสีต่างๆ ปกคลุมทั่วทั้งส่วนของใบ

37. ข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้

- ก. ต้นกุหลาบไม่เจริญเติบโต
- ข. บริเวณบ้านมีเขม่าควันรบกวน
- ค. ใบกุหลาบมีละอองสีดำปกคลุม
- ง. โรงงานอุตสาหกรรมปล่อยควันพิษ

38. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้

- ก. มาลีไม่มีเวลาดูแลสวนกุหลาบ
- ข. ควันจากโรงงานลอยมาติดใบของกุหลาบ
- ค. บ้านอยู่ใกล้โรงงานอุตสาหกรรมมากเกินไป
- ง. โรงงานอุตสาหกรรมไม่มีการควบคุมการปล่อยเขม่าควัน

39. นักเรียนคิดว่า จะแก้ปัญหานี้ในสถานการณ์นี้อย่างไร

- ก. ย้ายบ้านออกจากโรงงานแห่งนี้
- ข. เสนอแนะให้โรงงานควบคุมมลพิษ
- ค. ทำความสะอาดบ้านทุกวัน
- ง. รดน้ำ- ต้นกุหลาบทุกวัน

40. ผลที่เกิดจากวิธีการแก้ปัญหานี้จะเป็นอย่างไร

- จ. ต้นกุหลาบเจริญเติบโตดีขึ้น
- ฉ. บ้านสะอาดปราศจากเขม่าควัน
- ช. โรงงานไม่ปล่อยเขม่าและควันพิษ
- ซ. บ้านอยู่ไกลจากโรงงานไม่มีควันรบกวน

ภาคผนวก จ

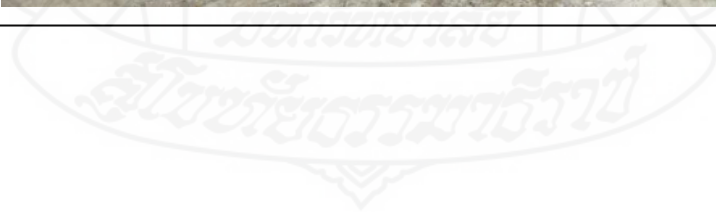
ภาพประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหา
ความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลองเรื่องแรงและความดัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5











ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวปารมี เกตุวงษ์
วัน เดือน ปีเกิด	25 กุมภาพันธ์ 2524
สถานที่เกิด	อำเภอห้วยเม็ก จังหวัดกาฬสินธุ์
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตรบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีชีวภาพ มหาวิทยาลัยขอนแก่น พ.ศ. 2548
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนทุ่งฝนวิทยาคาร อำเภอทุ่งฝน จังหวัดอุดรธานี
ตำแหน่ง	ครู

