

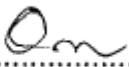
การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา
เพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีเหตุผล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3


เบ็ญจา สุระจันทร์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
มิถุนายน 2563
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

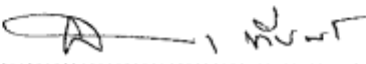
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณา
วิทยานิพนธ์ของ เบ็ญจา สุระจันทร์ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

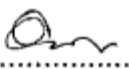
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

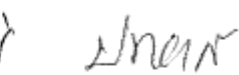

.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(ดร.อุดม รัตนอัมพร โสภณ)



.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริญญา ทองสอน)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



.....ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.ฉลอง ทับศรี)


.....กรรมการ
(ดร.อุดม รัตนอัมพร โสภณ)


.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริญญา ทองสอน)


.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรากร ทรัพย์วิระปกรณ์)

คณะศึกษาศาสตร์อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยบูรพา


.....คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุภาฯ ชีระวิชิตระกุล)

วันที่ 25 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2563

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจาก ดร.อุดม รัตนอัมพร โสภณ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริญญา ทองสอน อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางในการศึกษาค้นคว้า หากความรู้ ให้แนวคิด ให้ความช่วยเหลือสละเวลา ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ และให้กำลังใจผู้วิจัยมาโดยตลอดระยะเวลาในการทำวิจัย ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งใจเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.ฉลอง ทับศรี ประธานกรรมการและผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรากร ทรัพย์วิระประภรณ์ ที่กรุณาให้ความรู้ให้คำปรึกษา ตรวจสอบและชี้แนะข้อบกพร่องทำให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ดร.สถาพร พฤษพิบูลย์ ดร.สมศิริ สิงห์หลพ ดร.อาพันธ์ชนิต เจนจิต ดร.สิรวรรณ จรัสรวีวัฒน์ นางบุษราคัม ศิริเมืองที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบ รวมทั้งให้คำแนะนำแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้มีคุณภาพ นอกจากนี้ยังได้รับความอนุเคราะห์จากท่านผู้อำนวยการ โรงเรียน คณะครู นักเรียน โรงเรียนบ้านท่าเลียบ ท่านผู้อำนวยการ โรงเรียน คณะครู นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนบ้านหินแร่ อำเภอสยามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ ครอบครัว คณาจารย์ และเพื่อนนิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนที่มีส่วนช่วยเหลือและให้กำลังใจผู้วิจัยเสมอมา

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูกตเวทิตาแด่ บพการี บุรพาจารย์ ผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้มีการศึกษาและประสบความสำเร็จมาจนตราบเท่าทุกวันนี้

เบ็ญจา สุระจันทร์

58920583: สาขาวิชา: หลักสูตรและการสอน; กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน)

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา/ การคิดอย่างมีเหตุผล

เบญญา สุระจันทร์: การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีเหตุผลสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 (LEARNING MANAGEMENT OF SCIENCE SUBJECT AREA WITH CONSTRUCTIONISM APPROACH TO PROMOTE RATIONAL THINKING FOR GRADE 3 STUDENTS)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: อุดม รัตนอัมพร โสภณ, ค.ด.,ปริญญา ทองสอน, ศษ.ด.

149 หน้า. ปี พ.ศ. 2563.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ การคิดอย่างมีเหตุผล ก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผลการคิดอย่างมีเหตุผล กับเกณฑ์ที่กำหนดและเพื่อศึกษาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญากลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 28 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา จำนวน 6 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แบบวัดการคิดอย่างมีเหตุผล แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญามีผลการคิดอย่างมีเหตุผลหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญามีผลการคิดอย่างมีเหตุผลหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
5. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญามีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับมาก

58920583: MAJOR: CURRICULUM AND INSTRUCTION; M.Ed. (CURRICULUM AND INSTRUCTION)

KEYWORDS: CONSTRUCTIONISM APPROACH/ RATIONNAL THINKING

BENJA SURAKHAN: LEARNING MANAGEMENT OF SCIENCE

SUBJECT AREA WITH CONSTRUCTIONISM APPROACH TO PROMOTE RATIONAL THINKING FOR GRADE 3 STUDENTS. ADVISORY COMMITTEE: UDOM

RATTANAMPORN SOPON, Ph.D., PARINYA THONGSORN, Ph.D. 149 P. 2020.

The purposes of this research were to study the learning achievement in the science class and rational thinking before and after being taught using Constructionism approach, and to compare the posttest scores of the science and rational thinking it with the criteria of 70%, and to study the students attitudes toward the science being taught using Constructionism approach. The sample group of this research were 28 three-grade students, in the 2019 academic year. The research tools comprised of lesson plans based on the Constructionism approach, achievement test, rational thinking test, and questionnaire surveying the attitude toward the science. The data were analyzed by be mean, standard deviation, t-test for dependent sample.

The results of the study were:

1. The third-grade students learned under the constructionism approach on force and movement had the posttest scores higher than those before learning with statistical significance of .05 level.
2. The third-grade students learned under the constructionism approach in science on force and movement had the posttest scores higher than 70% significantly at .05 level.
3. The third-grade students learn under the constructionism approach the rational thinking than those before learning with statistical significance of .05 level .
4. The third-grade students learned under the constructionism approach had the rational thinking scores after learning higher than 70% significantly at .05 level.
5. The third-grade students learned under the constructionism approach had attitude toward science at high level.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
สมมติฐานของการวิจัย.....	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	6
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.....	10
ทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา.....	14
การคิดอย่างมีเหตุผล.....	25
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	33
เจตคติทางวิทยาศาสตร์.....	34
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	37
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	41
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	41
รูปแบบการวิจัย.....	41
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	42
การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ.....	42

สารบัญ (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	53
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	54
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	55
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	59
สัญลักษณ์ในตาราง.....	59
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	59
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	60
5 สรุปอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	66
สรุปผลการวิจัย.....	66
อภิปรายผล.....	67
ข้อเสนอแนะ.....	71
บรรณานุกรม.....	73
ภาคผนวก.....	78
ภาคผนวก ก.....	79
ภาคผนวก ข.....	88
ภาคผนวก ค.....	102
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	149

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แบบแผนการทดลองแบบ One group pretest-posttest design.....	42
2	วิเคราะห์มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด หน่วยการเรียนรู้/ สาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์ การเรียนรู้.....	43
3	ความสัมพันธ์ของแผนการจัดการเรียนรู้ เวลา จุดประสงค์ สาระ กิจกรรม/ สื่อ การประเมินผล.....	45
4	จำนวนข้อคำถามในพฤติกรรมที่ต้องการวัด จากแบบทดสอบวัดเจตคติทาง วิทยาศาสตร์.....	52
5	แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีเกณฑ์การให้คะแนนเป็นมาตราประเมินค่าของ Likert.....	52
6	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา..	60
7	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎี สร้างสรรค์ด้วยปัญญากับเกณฑ์ที่กำหนดคือร้อยละ 70 (21 คะแนนจาก 30 คะแนน)...	61
8	การเปรียบเทียบผลการคิดอย่างมีเหตุผลก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา..	61
9	การเปรียบเทียบผลการคิดอย่างมีเหตุผล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน โดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญากับเกณฑ์ที่กำหนดคือ ร้อยละ 70 (21 คะแนนจาก 30 คะแนน)	62
10	ผลการศึกษา ค่าเฉลี่ยผลการคิดอย่างมีเหตุผลตามตัวชี้วัดที่กำหนด ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา..	62
11	ผลการศึกษา ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการแปลความหมายเจตคติทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตาม ทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา.....	63

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
12 ค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.....	89
13 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.....	89
14 ค่าความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.....	92
15 ค่าความสอดคล้องของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่.....	94
16 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่.....	95
17 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดการคิด อย่างมีเหตุผล.....	97
18 ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์.....	99
19 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ที่ได้จาก แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)	100
20 คะแนนการคิดอย่างมีเหตุผล ที่ได้จากแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีเหตุผลก่อนเรียน และหลังเรียน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)	101

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	6

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โลกในยุคโลกาภิวัตน์มีความใกล้ชิดกับวิทยาศาสตร์อย่างเห็นได้ชัด ในด้านการเป็นอยู่ การติดต่อสื่อสารตลอดจนนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์เข้าไปเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม เพื่อให้มนุษย์ มีชีวิตที่ดีขึ้น ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์มีบทบาทต่อการเปลี่ยนแปลงสังคมและเศรษฐกิจ ของประเทศ ดังจะเห็นได้ว่าประเทศที่เจริญแล้วจะมีการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่อง โดยมีบทเริ่มต้นของการพัฒนานี้มาจากการศึกษาซึ่งประเทศไทยของเราได้เล็งเห็นความสำคัญ ดังกล่าว จึงเกิดการปฏิรูปการศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานและการประกันคุณภาพการศึกษา ตลอดจนการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งชี้ชัดได้จากพระราชบัญญัติ การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวด 4 แนวการจัดการศึกษามาตรา 22 ถึงมาตรา 30 ได้กล่าวถึง หลักการสาระการเรียนรู้ กระบวนการจัดการศึกษาที่เน้นให้มีความหลากหลายและสร้างสรรค์ (กฤษทวี เพ็ชรทวีพรเดช, 2550, หน้า 20)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ได้กำหนดไว้ว่าวิทยาศาสตร์ มีบทบาทสำคัญ เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวก ในชีวิตและการทำงาน (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551) สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นผลของ ความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์กับศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์คิดวิเคราะห์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้า หาความรู้มีความสามารถแก้ปัญหาอย่างมีระบบ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ด้วยตนเอง สร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง เป็นการพัฒนาทักษะการคิดสามารถพัฒนาคนเข้าสู่ สังคมได้เป็นรากฐานในการเรียนการสอนมุ่งให้ผู้เรียนมีความสามารถในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ในกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีการจัดการเรียนการสอนที่หลากหลายและ แตกต่างกันไปเพื่อให้สอดคล้องกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์และความสำคัญของการเรียนรู้วิชา วิทยาศาสตร์ พัฒนาผู้เรียนให้ผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองมีความรู้มีจินตนาการ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ วางแผน ดำรง ทดลอง ลงมือปฏิบัติจริง ทำงานเป็นกลุ่ม วิเคราะห์ สังเคราะห์ ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ แก้ปัญหาสืบเสาะสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่เน้น ผู้เรียนเป็นสำคัญ เพิ่มศักยภาพที่มีในตัวผู้เรียนแต่ละคนให้มากที่สุด และยังพัฒนาให้ผู้เรียนเกิด

ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ การคิดวิเคราะห์ และส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ให้มีประสิทธิภาพวิธีการวัดผลจะคำนึงถึงความสามารถในแต่ละบุคคลให้มากที่สุด และ การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ความรู้ไม่ใช่มาจากการสอน ของครูหรือผู้สอนเพียงอย่างเดียว แต่ความรู้จะเกิดขึ้นและสร้างขึ้น โดยผู้เรียนเอง การเรียนรู้ จะเกิดขึ้นได้ดีก็ต่อเมื่อผู้เรียน ได้ลงมือกระทำด้วยตนเอง (Learning by doing) เป็นสำคัญ (มยุรา ลีหัวสระ, 2556, หน้า 1-2)

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ต้องมุ่งเน้นที่บทบาทของผู้เรียนตั้งแต่เริ่มคือ การวางแผน การเรียน การลงมือปฏิบัติ การศึกษาค้นคว้า และรวบรวมข้อมูล การแก้ปัญหา การมีปฏิสัมพันธ์ ซึ่งกันและกัน รวมถึงการอธิบายเกี่ยวกับข้อมูลจากการสืบค้นเพื่อนำไปสู่คำตอบของปัญหา หรือคำถามต่าง ๆ จากการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวจะทำให้ให้นักเรียนได้พัฒนาตนเอง ทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมถึง เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรมในการใช้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2545, หน้า 215-216) และพบว่า การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ส่วนใหญ่เน้นให้ผู้เรียนจดจำ เนื้อหาสาระมากกว่าการพัฒนาการคิด ไม่สามารถพัฒนาการคิดวิเคราะห์แบบมีเหตุผลได้ ทั้งนี้มา จากปัญหาด้านหลักสูตร ซึ่งบางส่วนมาจากปัญหาของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ที่โรงเรียน ใช้จัดการเรียนการสอน (อัญญา ศรีนารง, 2556, หน้า 3)

จากรายงานผลการทดสอบประเมินคุณภาพการศึกษาขั้นพื้นฐาน (NT: National test) ที่จัดโดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ซึ่งถือว่าเป็นการทดสอบวัด สมรรถนะสำคัญ 3 ด้าน ของนักเรียน คือ ความสามารถด้านภาษา ความสามารถในการคำนวณ ความสามารถด้านเหตุผล ซึ่งวิชาวิทยาศาสตร์นั้นจะรวมอยู่ในความสามารถด้านเหตุผล และ จัดสอบในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากผลการทดสอบระดับประเทศในปีการศึกษา 2561 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 รวมความสามารถทั้ง 3 ด้าน พบว่า มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 49.48 โดยความสามารถด้านภาษามีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 53.18 ความสามารถด้านคำนวณมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 47.19 และความสามารถด้านเหตุผลมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 48.07 และเมื่อนำค่าเฉลี่ยร้อยละความสามารถ ทั้ง 3 ด้านไปเทียบกับระดับคุณภาพพบว่า ความสามารถทั้ง 3 ด้าน อยู่ในระดับพอใช้ ซึ่งยังไม่เป็นที่น่าพอใจ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2561)

ทิสนา แคมมณี (2543) กล่าวว่า การคิดเป็นสิ่งสำคัญที่ควรส่งเสริมให้เกิดขึ้นใน เด็กปฐมวัยและลักษณะการคิดที่มีความสำคัญที่จะนำไปใช้ในการพัฒนาเด็กและเยาวชนของชาติ ประการหนึ่ง คือ การคิดอย่างมีเหตุผล ซึ่งเป็นลักษณะพิเศษอย่างหนึ่งของการคิดที่จำเป็นต่อ การเรียนรู้ทุกแขนง ตามกรอบการคิดอย่างมีเหตุผล 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การรวบรวมข้อมูล หมายถึง

การรับรู้และรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเหตุการณ์หรือ การกระทำต่าง ๆ ที่ต้องการอธิบายให้เหตุผล

2) การจำแนกข้อมูล หมายถึง พิจารณาตรวจสอบสิ่งที่สังเกตอย่างมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ได้ข้อเท็จจริง และความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งนั้น แล้วจำแนกข้อเท็จจริงและความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งนั้นแล้วจำแนก ข้อเท็จจริงและความคิดเห็นออกจากกัน 3) การพิจารณาความน่าเชื่อถือ หมายถึง การค้นหาสาเหตุ ของเหตุการณ์หรือการกระทำ ที่เกิดขึ้น โดยอาศัยหลักตรรกะ การยอมรับของสังคม ข้อมูลหลักฐาน สันนิษฐาน การทดสอบตรวจสอบ เหตุผลเชิงประจักษ์ เพื่อพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อเท็จจริง และความคิดเห็น 4) การใช้เหตุผล หมายถึง พิจารณาเรื่องที่คิดบนพื้นฐานของข้อเท็จจริงโดยใช้ หลักเหตุผลแบบนิรนัยคือคิดจากหลักทั่วไปไปสู่ข้อเท็จจริงและพิจารณาเรื่องที่คิดบนพื้นฐานของ ข้อเท็จจริง โดยใช้หลักเหตุผลแบบอุปนัยคือคิดจากข้อเท็จจริงย่อย ๆ ไปสู่หลักการทั่วไป

5) การอธิบายอย่างมีเหตุผล หมายถึง การอธิบายให้เห็นความสอดคล้องของเหตุและผลใน เหตุการณ์หรือการกระทำนั้น ๆ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) กล่าวว่า การเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ควรพัฒนานักเรียนทั้งด้านความรู้ กระบวนการและเจตคติ นักเรียนทุกคนควรได้รับ การส่งเสริมให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะรู้วิทยาศาสตร์ มีความสงสัยเกิดคำถามในสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่นและมีความสุข ที่จะศึกษาค้นคว้าสืบเสาะหาความรู้ เพื่อรวบรวมข้อมูลวิเคราะห์ผล นำไปสู่คำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูล อย่างมีเหตุผล

การคิดอย่างมีเหตุผล หมายถึง การกระทำหรือกระบวนการทางสมองในการที่จะ ลงความคิดเห็นเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างข้อเท็จจริงและปรากฏการณ์ สามารถสรุปผลจากเหตุ หรือข้อสมมติฐานได้ (Good, 1973) โดยอาศัยข้อมูลต่าง ๆ พิจารณาความสัมพันธ์ของข้อมูล เป็นความสามารถในการคิดหาเหตุผลทั้งที่เป็นอุปนัยและนิรนัย ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้ 1) การเกิดปัญหา อาจเกิดในลักษณะต่าง ๆ กันทำให้คนเราต้องจัดการกับปัญหานั้น ๆ 2) การพิจารณาปัญหา ศึกษา ปัญหาให้ทราบชัด 3) การตั้งสมมติฐาน คิดหาวิธีแก้หลาย ๆ อย่าง ในรูปสมมติฐาน 4) พิจารณาและ คัดเลือกสมมติฐาน 5) การทดลองและพิสูจน์สมมติฐานดำเนินการสู่เป้าหมาย 6) การประเมินและ สรุปผล สรุปความคิดของเรา (จันทน์ วิบูลย์ศรี, 2536) จากขั้นตอนดังกล่าวครูจะต้องจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการคิดอย่างมีเหตุผล

การเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เป็นแนวคิดที่พัฒนาโดย Papert (1999) ที่ได้แนวคิดมาจาก พื้นฐานทางปรัชญาและจิตวิทยาของ Piaget รวมถึงพื้นฐานทาง พัฒนาการของเทคโนโลยี และพื้นฐานเกี่ยวกับการศึกษา มีแนวคิดว่าเป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียน สามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยความรู้ที่ได้นั้นเกิดขึ้นจากความรู้ในตนเอง ประสบการณ์

และสิ่งแวดลอมภายนอก มีการผสมผสานระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ มีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมที่เปิดโอกาสให้ลงมือทำด้วยตนเอง ส่งผลให้เกิดความรู้ที่เป็นรูปธรรมชัดเจนฝังแน่น และเกิดการสร้างองค์ความรู้ใหม่ ๆ ต่อไป หลักการของทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา ประกอบด้วย การเชื่อมโยงความรู้เดิมหรือสิ่งที่ตนเองสนใจ ซึ่งครูเป็นผู้สนับสนุนอย่างเพียงพอและเหมาะสม เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิด นำเสนอผลการวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ของตนเอง อย่างต่อเนื่อง (อัญญา ศรีนาราง, 2556, หน้า 5) ซึ่งจากการศึกษางานวิจัยของมยุรา ลิหัวสระ เรื่องผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ทักษะการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ทักษะการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลังการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาพบว่า ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 งานวิจัยของ อัญญา ศรีนาราง (2556) เรื่องการพัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งแวดลอมในท้องถิ่นจังหวัดตราด ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยประยุกต์ใช้กิจกรรมการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา ผลการวิจัยพบว่า ได้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดลอมในท้องถิ่นจังหวัดตราดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยประยุกต์ใช้กิจกรรมการสอนตามแนว ทฤษฎีการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา ที่มี 14 องค์ประกอบและมีคุณภาพระดับดี มีความสอดคล้องเหมาะสม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนโดยรวมมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนโดยรวมมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีเจตคติต่อสิ่งแวดลอมในท้องถิ่นจังหวัดตราดหลังเรียนโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด

ดังนั้น เพื่อเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์และเป็นการพัฒนาด้านการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติหรือสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในขณะที่เดียวกันได้มีการแลกเปลี่ยนความรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวจะทำให้ นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิดอย่างมีเหตุผล และเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน โดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน โดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา กับเกณฑ์ที่กำหนด
3. เพื่อศึกษาผลการคิดอย่างมีเหตุผลก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน โดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา
4. เพื่อศึกษาผลการคิดอย่างมีเหตุผล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน โดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา กับเกณฑ์ที่กำหนด
5. เพื่อศึกษาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน โดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา

สมมติฐานของการวิจัย

1. คะแนนการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน โดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. คะแนนการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน โดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญาหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70
3. การคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน โดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
4. การคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน โดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญาหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. ได้แผนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญาที่มีคุณภาพสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีเหตุผล
2. ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์มีแนวทางเลือกในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการสร้างองค์ความรู้และการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา

3. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ในการปรับปรุงการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา

4. ช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ดีขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย คือ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ของเขตคุณภาพการศึกษาที่ 11 สนามชัยเขต 2 จำนวน 11 โรงเรียน รวมทั้งสิ้น 13 ห้องเรียน

กลุ่มตัวอย่าง

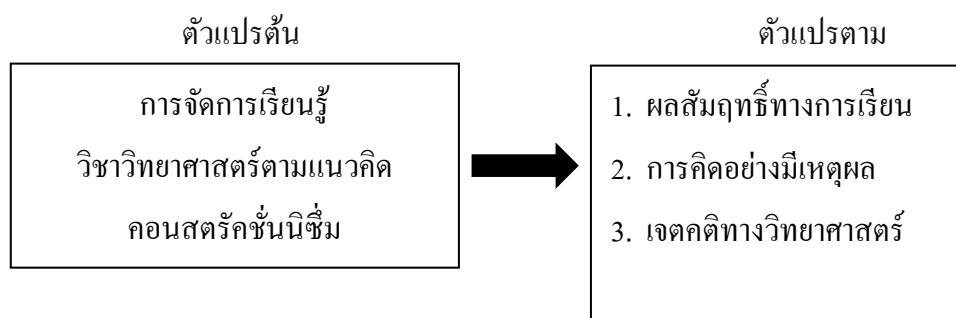
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 28 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

ระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 12 ชั่วโมง สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง รวมทั้งหมด 6 สัปดาห์

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้สามารถนำเสนอกรอบแนวคิดในการวิจัยดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

นิยามศัพท์เฉพาะ

การจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา หมายถึง กระบวนการที่ทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง เรียนรู้โดยการปฏิบัติจริง สามารถเข้าใจในสิ่งต่าง ๆ ได้ด้วยตนเองอย่างลึกซึ้ง พัฒนาทักษะการใช้ชีวิตให้มีความสามารถในการใช้สื่อต่าง ๆ และส่งเสริมการคิดอย่างมีเหตุผล ซึ่งมีขั้นตอนของการเรียนการสอน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. กระตุ้นกระบวนการคิด กระตุ้นให้ผู้เรียนมีกระบวนการคิดรู้จักเลือกใช้ข้อมูลให้เหมาะสม
2. วางแผนการค้นคว้า เพื่อให้ผู้เรียนวางแผนการทำงาน แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบตามความถนัดของตนเอง มีกระบวนการทำงานอย่างเป็นขั้นตอน สามารถทำงานร่วมกันได้ เมื่อผู้เรียนวางแผนการทำงานเรียบร้อยแล้วให้นำเสนอหน้าห้องเรียน ครูมีบทบาทหน้าที่คอยให้คำแนะนำตามความเหมาะสม
3. ลงมือปฏิบัติ การลงมือทำงานด้วยตนเองเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี รู้จักวิธีการหาความรู้ รู้จักแก้ปัญหาได้
4. สรุปลองค์ความรู้ ผู้เรียนสามารถสรุปลองค์ความรู้ที่เกิดจากการเรียนรู้ได้
5. นำเสนอผลงาน ผู้เรียนสามารถนำเสนอองค์ความรู้ที่เกิดจากการเรียนรู้ของตนเองในรูปแบบของชิ้นงาน ใบงาน ตลอดจนการนำเสนอโดยการใช้สื่อเทคโนโลยีต่าง ๆ ตามความสนใจของผู้เรียน

แผนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา หมายถึง แนวทางการดำเนินกิจกรรมตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง คะแนนจากการทดสอบความสามารถของนักเรียนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ในด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ซึ่งวัดจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เครื่องมือวัดความรู้ของนักเรียน ทั้งก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญาชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน

การคิดอย่างมีเหตุผล การคิดที่จะต้องอาศัยหลักการหรือข้อเท็จจริงที่ถูกต้องมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ โดยยึดหลักการพิจารณาข้อเท็จจริงด้วยความรอบคอบ เพื่อนำไปสู่การสรุปและการตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพ

แบบวัดการคิดอย่างมีเหตุผล หมายถึง เครื่องมือที่ใช้วัดการคิดอย่างมีเหตุผลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีลักษณะเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยได้นำการวัดความสามารถด้านเหตุผลของสำนักทดสอบทางการศึกษามาเป็นแนวทางในการดำเนินการจัดทำแบบทดสอบ

เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การแสดงความรู้สึกของบุคคลที่เกิดจากการเรียนรู้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งอยู่ในขอบเขตของวิทยาศาสตร์ โดยแสดง ความคิด ความรู้สึก พฤติกรรม หรือกระบวนการที่นักเรียนได้กระทำเพื่อค้นหาความรู้ที่ถูกต้อง เป็นจริง และเป็นที่ยอมรับ คุณลักษณะของบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ควรมีลักษณะดังนี้ อยากรู้อยากเห็น มีเหตุผล ใจกว้าง มีระเบียบรอบคอบ ซื่อสัตย์ และมีความเพียรพยายาม

แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง เครื่องมือที่ใช้วัดความคิด ความรู้สึก พฤติกรรมที่แสดงออกต่อวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 20 ข้อ

เกณฑ์ที่กำหนด หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีเหตุผล ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีเหตุผล ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
 - 1.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 1.2 คุณภาพของผู้เรียน
 - 1.3 กระบวนการจัดการเรียนรู้
 - 1.4 การวัดและประเมินผล
2. ทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา
 - 2.1 แนวคิดและทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา
 - 2.2 การเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา
 - 2.3 การนำทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญาไปใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 2.4 บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา
 - 2.5 บทบาทของผู้เรียนในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา
 - 2.6 ผลที่ได้รับจากการเรียนการสอนตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา
3. การคิดอย่างมีเหตุผล
 - 3.1 ความหมายของการคิดอย่างมีเหตุผล
 - 3.2 องค์ประกอบของการคิดอย่างมีเหตุผล
 - 3.3 กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล
 - 3.4 การวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
5. เจตคติทางวิทยาศาสตร์
 - 5.1 ความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์

- 5.2 ความสำคัญของเจตคติทางวิทยาศาสตร์
- 5.3 คุณลักษณะของบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์
- 6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 6.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้น การเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้ กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมใน การเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับ ระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551, หน้า 1-6)

1. สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ
2. ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับ สิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และ โลก ปัจจัยที่มีผลต่อ การอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ
3. สารและสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสาร แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร
4. แรงแรงและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงแม่เหล็ก แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์ การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน
5. พลังงาน พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

6. กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปฏิกิริยาการทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

7. ดาราศาสตร์และอวกาศ วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

8. ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพการปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศ และทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถ

อธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

คุณภาพของผู้เรียน

ในหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา
ขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ได้กำหนดคุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ดังนี้

1. เข้าใจลักษณะทั่วไปของสิ่งมีชีวิต และการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลาย
ในสิ่งแวดล้อมท้องถิ่น
2. เข้าใจลักษณะที่ปรากฏและการเปลี่ยนแปลงของวัฏจักรรอบตัว แรงในธรรมชาติ
รูปของพลังงาน
3. เข้าใจสมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ ดวงอาทิตย์ และดวงดาว
4. ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต วัสดุและสิ่งของ และปรากฏการณ์ต่าง ๆ รอบตัว สังเกต
สำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมืออย่างง่าย และสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ด้วยการเล่าเรื่อง เขียน
หรือวาดภาพ
5. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้
เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้ หรือตามความสนใจ
6. แสดงความกระตือรือร้น สนใจที่จะเรียนรู้ และแสดงความซาบซึ้งต่อสิ่งแวดล้อม
รอบตัว แสดงถึงความมีเมตตา ความระมัดระวังต่อสิ่งมีชีวิตอื่น
7. ทำงานที่ได้รับมอบหมายด้วยความมุ่งมั่น รอบคอบ ประหยัด ซื่อสัตย์ จนเป็น
ผลสำเร็จ และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข

กระบวนการจัดการเรียนรู้

กระบวนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นั้น ต้องให้นักเรียนเกิดทั้งความรู้ ทักษะและเจตคติ
ด้านวิทยาศาสตร์ รวมทั้งความรู้ ความเข้าใจ และประสบการณ์เรื่องการจัดการการบำรุงรักษา
และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืนในการจัดการเรียนรู้
ครูต้องคอยศึกษาเป้าหมายและปรัชญาของการจัดการเรียนรู้ให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ ทำความเข้าใจ
เกี่ยวกับหลักการ ทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ ตลอดจนกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการและ
นักเรียนมีความสำคัญที่สุด แล้วพิจารณาเลือกนำไปใช้ออกแบบกิจกรรมที่หลากหลายให้เหมาะสม
กับเนื้อหาสาระ และศักยภาพของนักเรียน จัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัด
ของนักเรียน จัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของนักเรียน โดยคำนึงถึง
ความแตกต่างระหว่างบุคคลให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกทักษะกระบวนการคิด

การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้ เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา
ปลูกฝัง คุณธรรม และค่านิยมที่ดีงาม จัดบรรยากาศ สื่อการเรียนรู้ให้เหมาะสม

การวัดและประเมินผล

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ใช้วิธีประเมินที่มีความหลากหลายและประเมินตาม
สภาพจริง โดยประเมินผลทั้งความรู้ ความคิด ความสามารถ ทักษะกระบวนการ เจตคติ จริยธรรม
ค่านิยมในวิทยาศาสตร์ ต้องประเมินให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนด เพื่อช่วยให้
ประเมินความรู้ ความสามารถ และความรู้สึกสำนึกคิดที่แท้จริงของนักเรียนได้

ทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา

แนวคิดและทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา

แนวคิดของทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรียกได้ว่าเป็นทฤษฎีที่หลากหลายบูรณาการ
อย่างทันสมัย สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนในยุคปัจจุบันที่มีเทคโนโลยีทาง
การศึกษาและสื่อดิจิทัลร่วมสมัยตลอดจนแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อมากระตุ้นให้ผู้เรียน
เกิดการคิดพิจารณา การลองผิดลองถูก การเรียนรู้ การปฏิบัติ การกระทำและการสร้างสิ่งใหม่
ให้เป็นรูปธรรมด้วยการสร้าง โครงงานและชิ้นงาน

Paper (1999 อ้างถึงใน ฉัฐกฤตา ศิริ โสภณ, 2556) แห่ง Massachusetts Institute of
Technology สหรัฐอเมริกา บิดาแห่งทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา ได้กล่าวไว้ว่า ความรู้เกิดจาก
การสร้างขึ้น โดยผู้เรียน การศึกษาตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา ประกอบไปด้วย การจัดโอกาส
ให้กับผู้เรียนได้มีส่วนร่วมซึ่งการเรียนรู้ที่ดี ไม่ได้มาจากการหาวิธีการสอนต่าง ๆ มาให้ครู แต่จะมาจาก
การเปิดโอกาส ตลอดจนการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ดีแก่ผู้เรียนในการสร้างความรู้

บุปผา ทัพทิกรณ์ (2544) ได้กล่าวว่า ทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญาเป็นการเรียนรู้ที่ต้อง
อาศัยวัสดุ สื่อเทคโนโลยี บรรยากาศและสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้หรือบริบททางสังคมที่ดี
ซึ่งทำให้การสร้างความรู้ขึ้น โดยบรรยากาศและสภาพแวดล้อมต้องมีความหลากหลาย (Diversity)
มีทางเลือก (Choice) และมีความเป็นกันเอง (Congemialiti)

สุชิน เพชรรักษ์ (2544) กล่าวว่า ทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญาเป็นทฤษฎีที่ผู้เรียน
เป็นฝ่ายสร้างความรู้ขึ้นเอง มิใช่ได้มาจากครูและในการสร้างความรู้ขึ้นผู้เรียนต้องลงมือสร้างสิ่งใด
สิ่งหนึ่งขึ้นมา โดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยี ซึ่งการสร้างสิ่งที่จับต้องได้หรือสามารถมองเห็นได้จะมี
ผลทำให้ผู้เรียนต้องใช้ความคิด มีความกระตือรือร้น มีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง
อย่างจริงจัง

พารณ อิศรเสนา ณ อยุธยา (2544) กล่าวว่า ทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญาเป็นแนวคิดและทฤษฎีที่มุ่งเน้นการเรียนรู้จากการปฏิบัติ โดยผู้เรียนจะเรียนรู้ได้คตินั้น เกิดจากการที่นำเรื่องที่เด็กชอบมาทำ (Construct) โดยบูรณาการวิชาการและเรื่องที่ควรเรียนรู้ต่าง ๆ เข้าไป ซึ่งใช้หลักในการเรียนรู้ในลักษณะ Learner Centered Learning, Technology Intergrated For Life Long Learning

จากคำจำกัดความของนักการศึกษา สรุปว่าทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญาเป็นแนวคิดและทฤษฎีที่มุ่งเน้นการเรียนรู้จากการปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ต่าง ๆ ได้ด้วยตนเองอย่างลึกซึ้ง โดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยี ในการสร้างสรรค์ผลงาน

การเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา

การเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (สธน เสนาสวัสดิ์, 2549, หน้า 21) Papert กล่าวว่า ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาเป็นทฤษฎีการศึกษา (Theory of education) มีพื้นฐานความรู้มาจากทฤษฎีความรู้ (Theory of knowledge) ของ Piaget ซึ่ง Papert เชื่อว่าความรู้ไม่ได้เกิดจากการถ่ายทอดจากครูไปสู่ผู้เรียน แต่ความรู้เกิดจากการสร้างขึ้นโดยตัวผู้เรียนเองจากการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้คตินั้น ควรให้โอกาสที่ดีให้ได้สร้างสิ่งที่มีความหมายต่อตัวนักเรียนเอง ได้สร้างชิ้นงานหรือโครงการที่มีความหมายกับตัวเอง ตามความสนใจและความถนัดของเขาโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

มยุรา ลิ้มหัวสระ (2556) ได้กล่าวไว้ว่ากระบวนการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญาเป็นกระบวนการที่เน้นให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กัน ทำงานร่วมกัน สร้างผลิตร่วมกัน และสร้างความรู้ขึ้นได้โดยตัวผู้เรียนเองจากการมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ การสอนวิทยาศาสตร์จะไม่ประสบผลสำเร็จ ถ้าครูสอนแบบบรรยาย หรือนักเรียนอ่านตำราและท่องจำ นักเรียนต้องลงมือปฏิบัติเอง ทำเอง วางแผนการทดลองและแก้ปัญหาเอง ซึ่งสอดคล้องกับ จิราภรณ์ ศรีทวี (2541) กล่าวไว้ว่า การสอนวิทยาศาสตร์ต้องสอนให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กัน ทำงานร่วมกันแลกเปลี่ยนความเห็นกัน กล้าแสดงออกโดยการพูด การนำเสนอความคิด การเขียน ลงมือปฏิบัติเอง และสร้างความรู้ขึ้นโดยตัวผู้เรียนเอง

สุชิน เพ็ชรภักดิ์ (2544) กล่าวไว้ว่า หลักการสำคัญในกระบวนการส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา มีดังนี้

1. การเชื่อมโยงความคิด

การสร้างความสำเร็จเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งจะเป็นเรื่องง่ายถ้าหากผู้เรียนสามารถปรับให้เชื่อมโยงเข้ากับความรู้ที่มีสะสมไว้อยู่ในสมองแล้วได้ การเชื่อมโยงความคิดจะช่วยให้ผู้เรียน

สามารถสร้างความหมายของสิ่งที่เรียนขึ้นได้ และเมื่อนำไปผสมผสานกับความรู้ที่มีอยู่แล้ว ก็จะทำให้สามารถคิดต่อเนื่องได้ต่อไปอีกมาก

2. การริเริ่มของผู้เรียน

ชีวิตประจำวันของคนเราเต็มไปด้วย “โครงการ” ซึ่งหมายถึงการทำสิ่งต่าง ๆ เพื่อให้บรรลุผลภายในระยะเวลาที่กำหนดอยู่มากมาย ในการทำโครงการนั้นเราจะต้องกำหนดเป้าหมายเอง เมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นก็ต้องหาคำตอบด้วยตนเอง หรือขอความช่วยเหลือจากผู้อื่นตามความจำเป็น มีการประเมินผลและปรับปรุงแก้ไขด้วยตนเองเป็นขั้นตอนไปจนกว่าจะบรรลุเป้าหมายที่กำหนด

การทำโครงการจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่จะทำสิ่งต่าง ๆ ให้บรรลุผลตามเป้าหมายและเกิดความปรารถนาที่จะก้าวไปให้ถึงจนทำได้ ทำให้การทำหรือสร้างสิ่งต่าง ๆ มีความหมาย และมีความรับผิดชอบในฐานะเป็นเจ้าของ เมื่อผู้เรียนเป็นฝ่ายสร้างความรู้อย่างแข็งขันด้วยตนเองจึงควรได้รับการส่งเสริมให้ริเริ่มสร้างโครงการของตนเองและรับผิดชอบอย่างเต็มที่ ภายใต้การช่วยเหลืออย่างเหมาะสมของครูและผู้ที่มีความสนใจอย่างเดียวกัน เพื่อให้บรรลุผลตามที่ตนเองกำหนด

3. การสนับสนุนของครู

ครูควรจะเป็นต้นแบบของผู้เรียนที่แข็งขัน ไม่หยุดนิ่งในการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ เพื่อให้นักเรียนเห็นตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม ในขณะเดียวกันก็สนับสนุนให้นักเรียนค่อย ๆ พัฒนาตนเอง ให้เป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องการเรียนรู้ไปด้วย ช่วยให้นักเรียนเลือกแบบการคิดที่เหมาะสมกับตนเอง ได้โดยที่ครูไม่จำเป็นต้องบอกวิธีการที่ “ถูกต้อง” ให้กับนักเรียนเสียแต่แรกเสมอไป ครูควรสร้างบรรยากาศการทำงานร่วมกับนักเรียน ซึ่งประสบการณ์จากการทำงานและการแก้ไขปัญหาพร้อมกับครูจะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้จากผู้ใหญ่ในลักษณะที่มีใช้เป็นการทำตามที่ครูบอก แต่เป็นการทำในสิ่งที่ครูทำ และสิ่งที่ครูทำให้เห็นคือการเอาใจใส่หรือเกาะติดกับปัญหาเรื่องหนึ่งเรื่องใดไปจนกว่าจะเข้าใจได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์นั่นเอง

4. การแลกเปลี่ยนความคิดในสภาพที่อบอุ่นและเป็นมิตร

การกระตุ้นให้เกิดกระบวนการคิด การแก้ไขข้อผิดพลาดที่พบ เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ช่วยให้นักเรียนยอมรับข้อผิดพลาดของตนเองและนำมาเปิดเผยได้ พุดคุยกันอย่างตรงไปตรงมา ไม่ต้องเกรงจะถูกตำหนิตีเตือนหรือล้อเลียน จึงเป็นโอกาสที่จะพัฒนาความสามารถในการใช้ภาษาที่มีลักษณะเฉพาะเจาะจงในการขอความช่วยเหลือจากผู้อื่นเมื่อมีความจำเป็น

นอกจากนั้นแล้วการแลกเปลี่ยนความคิดซึ่งกันและกันยังจะช่วยทำให้นักเรียนที่มีความถนัด มีความสามารถแตกต่างกันสามารถทำงานร่วมกันได้อย่างกลมกลืนเนื่องจากมีโอกาสพัฒนาภาษาที่ใช้สำหรับกล่าวถึงกระบวนการคิดที่สามารถทำความเข้าใจร่วมกันได้ และสามารถนำความรู้ที่แต่ละคนมีอยู่มาจัดเสียใหม่ให้อยู่ในลักษณะภาษาที่สื่อความเข้าใจกันได้

5. การวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ของตนเอง

การเรียนรู้ที่เกิดจากการลองผิดลองถูกไปจนกว่าจะพบวิธีที่ถูกต้องนั้นเป็นกระบวนการที่ต้องใช้เวลามาก สิ่งที่จะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ได้เร็วขึ้น คือ

5.1 การสะท้อนความคิดของตนเองอยู่เสมอ โดยต้องรู้จักใช้ความคิดควบคุมกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง พูดยธิบายกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง และวิเคราะห์พฤติกรรม การแก้ปัญหาของตนเอง

5.2 จดบันทึกกระบวนการเรียนรู้ของตนเองไว้ นำเสนอเพื่อวิเคราะห์ตนเองและแลกเปลี่ยนกับคนอื่น ๆ รับฟังข้อเสนอแนะและนำไปปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง

6. ความต่อเนื่องในการพัฒนาโครงการ

การช่วยให้นักเรียนได้สำรวจ ทดลอง เพื่อสร้างความเข้าใจในสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเองจนกลายเป็นผู้เชี่ยวชาญในการเรียนรู้ มีความมั่นใจและภาคภูมิใจในตนเอง สามารถรับผิชอบการเรียนรู้ของตนเองได้นั้นจำเป็นต้องใช้เวลานานและได้รับการสนับสนุนอย่างเหมาะสมและต่อเนื่อง นักเรียนจึงควรได้รับการสนับสนุนให้คิดทำโครงการอย่างต่อเนื่อง เพื่อจะได้มีโอกาสสร้างความเข้าใจในสาระสำคัญของวิชาต่าง ๆ ได้ลึกยิ่งขึ้นเป็นลำดับ พัฒนาความสามารถในการวิเคราะห์และปรับปรุงกระบวนการการเรียนรู้ของตนเองได้อย่างต่อเนื่อง มีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดและผลงานกับผู้ที่สนใจ ทั้งในและนอกห้องเรียน เรียนรู้วิธีการจัดการให้ทุกอย่างเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนด และที่สำคัญคือจะนำไปสู่ผลระยะยาวคือการพัฒนาปรัชญาชีวิตที่เต็มไปด้วยการเรียนรู้อย่างแข็งขันตลอดชีวิต

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ (2546) กล่าวไว้ว่า ทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เป็นทฤษฎีที่พัฒนาขึ้น โดยศาสตราจารย์ Papert แห่ง MIT โดยมีรากฐานมาจากทฤษฎีจิตวิสัยของ Piaget ทั้งนี้ Papert เป็นผู้มีชื่อเสียงในการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่เราคุ้นเคยกันว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ CAI (Computer assisted instruction) Papert และคณะที่ MIT จึงได้สร้างภาษาโลโกขึ้น ซึ่งเป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่มีคุณสมบัติพิเศษ ตรงที่สามารถใช้ได้กับเด็กจนถึงผู้ใหญ่ หรือเด็กอนุบาลจนถึงนักศึกษาปริญญาเอก ภาษาโลโกจึงเป็นที่นิยมในวงการศึกษ ผู้เรียนสามารถสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ หรือตั้งคอมพิวเตอร์ให้ทำงานผ่านโปรแกรมด้วยภาษาโลโกทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยการแก้ปัญหา และสร้างสรรค์ความคิด แทนการเป็นผู้ทำตามโปรแกรม บทเรียนที่มีผู้สร้างไว้ภาษาโลโกได้รับการปรับปรุงและศึกษาการประยุกต์ใช้เพื่อการศึกษาเป็นเวลานานร่วม 30 ปี จนทำให้เกิดการค้นพบ ทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญาซึ่งเน้นการสร้างผลิตผลหรือทำโครงการ แนวคิดนี้สอดคล้องกับที่ Sund and Trowbridge (1973, pp. 53-54) ที่กล่าวว่า ความรู้ได้มาจากการเรียนรู้โดยการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนหรือผู้เรียนกับสิ่งแวดล้อม ผู้เรียนต้อง

มีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ได้อย่างอิสระ ค้นหาคำตอบจากปัญหาด้วยตนเอง เรียนรู้ด้วยการปฏิบัติเช่น ทำโครงการเป็นกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ทำงานร่วมกับผู้อื่น ความรับผิดชอบ กล้าแสดงออก และแลกเปลี่ยนประสบการณ์ หรือความคิดซึ่งกันและกัน

การนำทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญามาใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดและทฤษฎีสร้างสรรค์

ด้วยปัญญา (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2546 อ้างถึงใน มยุรา ลีหัวสระ, 2556) วิธีการสอนตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญานั้นเป็นการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้จากการสร้างสิ่งที่มีความหมายกับตนเอง ดังนั้น ครูเองควรมีหลักในการสอนเพื่อให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ที่ดีแก่ผู้เรียน โดยมีขั้นตอนหลัก ๆ ในการถ่ายทอดความรู้ ดังนี้

1. มีการแนะนำตนเอง เป็นการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างครูและผู้เรียน หลังจากนั้น มีการพูดคุยเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เรื่องที่เรียน เป็นการแนะนำแนวทางและบอกเป้าหมายให้ผู้เรียนทราบ

2. ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง คือ ให้ผู้เรียนได้รับโอกาสลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง การให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัตินั้นอาจมีความแตกต่างกันบ้างในขั้นตอนโดยพิจารณาจาก

2.1 พื้นฐานของผู้เรียน ในกรณีที่ผู้เรียนมีพื้นฐานน้อยหรือไม่มีพื้นฐานมาก่อนก็ควรสอนพื้นฐานที่จำเป็นและพอเพียงกับผู้เรียน หลังจากนั้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ชักระยะหนึ่งแล้วจึงค่อยให้ผู้เรียนคิดหัวข้อที่อยากจะทำ หรือถ้าผู้เรียนมีพื้นฐานมาแล้วก็ให้คิดหัวข้อที่อยากจะทำและให้ลงมือปฏิบัติเลย

2.2 ลักษณะกลุ่ม แบ่งได้ 2 ลักษณะตามกลุ่มทำงานคือ งานที่ทำคนเดียว งานที่ทำเป็นกลุ่ม ในกรณีที่เป็งานเดี่ยวก็ให้ผู้เรียนคิดหัวข้อที่อยากจะทำ เมื่อทุกคนเสนอหมดแล้ว ครูจะรวมกลุ่มผู้เรียนที่สนใจในหัวข้อคล้าย ๆ กัน เป็นกลุ่มเดียวกัน แล้วจึงไปปฏิบัติงาน ในการที่ให้ผู้เรียนคิดหัวข้อที่อยากทำด้วยตนเองนั้นเปรียบเสมือนการให้ผู้เรียนกำหนดเป้าหมายที่อยากจะทำด้วยตนเอง ดังนั้น ผู้เรียนจะไปสู่จุดมุ่งหมายนั้นจนสำเร็จด้วยตนเอง หรือในการรวมกลุ่มคนที่อยากจะทำคล้าย ๆ กันเข้าด้วยกัน จะเป็นการสร้างความรู้สึกความมีส่วนร่วมของความคิดที่ชอบงานคล้าย ๆ กัน และสร้างความรู้สึกว่างานนั้นเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มที่จะต้องช่วยกันคิดช่วยกันทำและผลักดันให้กลุ่มดำเนินงานบรรลุเป้าหมายในขั้นตอนการปฏิบัติงานนั้น จะให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมไปเรื่อย ๆ และจะมีการสอนเนื้อหาบ้างเป็นบางครั้ง โดยครูจะเป็นผู้พิจารณาเนื้อหาที่สอนว่าควรจะสอนเนื้อหาใดเช่น ครูอาจจะสังเกตว่าการสร้างงานของผู้เรียน ส่วนใหญ่มักพบปัญหาบางอย่างคล้าย ๆ กัน และพิจารณาว่าปัญหานั้นเกิดจากผู้เรียนขาดทักษะบางอย่าง ครูก็จะสอนเนื้อหานั้นให้แก่ผู้เรียน ส่วนการสอนโดยทั่ว ๆ ไป ครูจะใช้เทคนิคการสอน

แบบ Interactive teaching คือเข้าไปมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน เดิน ไปสังเกตการณ์ทำงานของผู้เรียน แต่ละคนว่ามีปัญหาใด และพิจารณาว่าปัญหานั้นครูควรต้องเข้าไปสอนเพราะเป็นปัญหาที่อาจจะยากเกินไปสำหรับผู้เรียนหรือถ้าผู้เรียนมีความพร้อมที่จะรับเนื้อหาแล้วครูก็จะถ่ายทอดเนื้อหา นั้นให้กับผู้เรียนส่วนวิธีการถ่ายทอดเนื้อหาจะเป็นการถ่ายทอดรายบุคคลด้วยเทคนิควิธีการ ที่เหมาะสมกับผู้เรียนคนนั้น ๆ (เนื่องจากผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันในการเรียนรู้หรือ ความพร้อมด้านทักษะต่าง ๆ) ดังนั้น การถ่ายทอดเนื้อหาให้กับผู้เรียนแต่ละคนจะมีวิธีการ ที่ไม่เหมือนกัน บางคนแนะนำบางคนต้องทำให้ดู บางคนต้องช่วยกันคิดช่วยกันทำ ซึ่งเรื่องนี้ ครูเองต้องเข้าไปสัมผัสกับผู้เรียนและพิจารณาด้วยตนเองหลังจากที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรม ไปซักระยะหนึ่งแล้ว และครูได้พิจารณาว่าผู้เรียน ได้มีประสบการณ์ในการปฏิบัติงานพอสมควร แล้ว อาจจะนัดพูดคุยกับผู้เรียนทั้งหมดเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น หรือเสนอความคิดเห็น อย่างอิสระ หรือซักถามข้อสงสัย หรือนำเสนอผลงานของตนเองที่ได้สร้างไปแล้วในขั้นนี้ ครูจะตอบปัญหาข้อสงสัย แสดงความคิดเห็น หรือยกตัวอย่างปัญหาที่พบ ให้ผู้เรียนช่วยกันแก้ไข แต่โดยรวมแล้วจะพยายามตะล่อมให้ผู้เรียนประจักษ์แก่ใจตนเองว่าตนได้เรียนรู้สิ่งใดด้วยตนเอง ไปแล้วบ้าง ส่วนผู้เรียนจะนำข้อมูลที่ได้อธิบายหรือร่วมวิเคราะห์กับเพื่อน ๆ สำหรับการนัดประชุม นั้นไม่อาจกำหนดให้ชัดเจนได้ว่าควรจะทำตอนไหน แต่ครูเองจะเป็นผู้พิจารณาว่า เมื่อใดที่ควรนัดเพราะการสอนในแต่ละครั้งนั้นจะมีตัวแปรต่าง ๆ ที่แตกต่างกันครูผู้สอนเท่านั้น จะเป็นผู้ที่รู้ดีที่สุดว่าเมื่อใดควรจะนัดประชุม

3. กำหนดระยะเวลาในการเสนอผลงาน ในการให้ผู้เรียนสร้างงานนั้น ครูควรกำหนด ระยะเวลาในการทำงานให้เสร็จทันตามกำหนด

4. การนำเสนอผลงาน หลังจากที่ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมจนสิ้นสุดแล้ว ครูจะให้ผู้เรียน นำเสนอผลงานของตนเอง ในขั้นตอนนี้เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนกล้าแสดงออกต่อหน้าบุคคล อื่น ๆ ภายในบรรยากาศที่เป็นมิตร ผู้เรียนจะนำเสนอความคิดและความรู้ของเขาออกมาจากผลงาน ที่เขาเป็นผู้สร้างขึ้นมาเอง ในขั้นตอนนี้ครูจะสามารถตรวจสอบความคิดของผู้เรียนได้ และสามารถ วิเคราะห์เชิงสร้างสรรค์ถึงผลงานของผู้เรียน รวมทั้งเปิดโอกาสให้เพื่อน ๆ สมาชิกได้ แสดงความคิดเห็นกับผลงานที่นำเสนอได้ หลังจากการนำเสนอผลงานของผู้เรียนเสร็จสิ้นแล้ว ผู้สอนและผู้เรียนก็จะมีการพูดคุยถึงกระบวนการเรียนรู้ที่ได้จากการปฏิบัติทั้งในทางทฤษฎีและ ทางปฏิบัติ นอกจากนี้ อาจจะมีการตอบปัญหาข้อสงสัยหรือพูดคุยแสดงความคิดเห็น ซึ่งในตอนนี้ ครูจะพยายามพูดสรุปประเด็นเพื่อดึงความคิดของผู้เรียนให้ประจักษ์แก่ใจตนเองว่าตน ได้เรียนรู้ สิ่งใดด้วยตนเองไปแล้วบ้างรวมทั้งพยายามชี้แนะเกี่ยวกับการนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตจริงได้ นอกจากหลักการถ่ายทอดความรู้แล้ว การเลือกกิจกรรมการเรียนรู้

ก็เป็นอีกประเด็นหนึ่งที่ครูควรได้เรียนรู้ตามแนวทางของทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เป็นการเรียนการสอนที่ผู้เรียนมีการเรียนรู้จากการสร้างสิ่งที่มีความหมายกับตนเอง ผู้สอนจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยการลงมือปฏิบัติหรือสร้างงานที่ตนเองสนใจ ในขณะที่เดียวกันก็เปิดโอกาสให้สัมผัสและแลกเปลี่ยนความรู้กับสมาชิกในกลุ่ม ดังนั้น การสอนลักษณะนี้จะเน้นการสอนโดยให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ คือ วิธีการสอนที่ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นส่วนใหญ่ ผู้เรียนสามารถเลือกสร้างงานหรือปฏิบัติในสิ่งที่มีความหมายกับตนเองหรือที่ตนเองสนใจ แต่ในขณะที่เดียวกันก็มีบางช่วงที่ยังผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ดังเช่นตัวอย่างที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นว่าในช่วงแรกนั้นผู้สอนจะมีบทบาทมากในการสอนพื้นฐานที่จำเป็นกับผู้เรียนแต่พอให้นักเรียนสร้างงานผู้สอนก็จะลดบทบาทตัวเองลงเป็นผู้ให้คำแนะนำและช่วยเหลือผู้เรียน ดังนั้น จะเห็นว่าวิธีการสอนตามแนวทางทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญาจะไม่กำหนดลงไปว่าจะต้องให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางเพียงอย่างเดียว แต่มีการปรับเปลี่ยนวิธีการสอนในแต่ละช่วงให้เหมาะสมอยู่ตลอดเวลา คือ เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้นั่นเอง อย่างไรก็ตามวิธีการสอนแต่ละอย่างอาจเหมาะสมหรือใช้ได้ผลดีในสภาพการณ์ที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของเนื้อหาที่ใช้สอนลักษณะผู้เรียน ความสามารถของผู้สอนและสภาพแวดล้อมในการดำเนินการสอนที่มีประสิทธิภาพนั้นผู้สอนควรใช้หลาย ๆ วิธีผสมผสานกัน ทั้งนี้จะต้องขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้สอนเอง เพราะผู้สอนเองทราบว่าเนื้อหาในแต่ละช่วงนั้นควรจะใช้เทคนิคการสอนแบบใด

ขั้นตอนการสร้างความรู้โดยนำทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญาสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้ จากกระบวนการ 5 S ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา ดังนี้ (โรงเรียนบ้านสันกำแพง, 2554 อ้างถึงใน มยุรา ลิ้มหัวสระ, 2556)

1. จุดประกายความคิด (Sparkling) กระตุ้นให้นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มีกระบวนการคิดรู้จักการเลือกใช้ข้อมูลให้เหมาะสมกับบริบทของตนเอง
2. สะกิดให้ค้นคว้า (Searching) เพื่อให้นักเรียนนำข้อมูลมาวางแผนและแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบและความถนัดของแต่ละบุคคลในกลุ่ม มีกระบวนการทำงานอย่างเป็นขั้นตอน รู้จักทำงานเป็นกลุ่ม
3. นำพาสู่การปฏิบัติ (Studying) นักเรียนสามารถทำงานด้วยตนเอง ปฏิบัติจริง และแก้ปัญหาได้
4. จัดองค์ความรู้ (Summarizing) นักเรียนสามารถนำเสนอองค์ความรู้กระบวนการจากการเรียนรู้และปฏิบัติจริงผ่านสื่อต่าง ๆ และสื่อเทคโนโลยี เช่น กล้องดิจิทัล โปรแกรม Movie maker หนังสือเล่มเล็ก โครงงานตามความสนใจ

5. นำเสนอควบคู่การประเมิน (Show and sharing) นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากประสบการณ์การเรียนรู้ อภิปรายเพื่อซักถาม เสนอแนะความคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ เพื่อนำไปพัฒนางาน การมีส่วนร่วมในการประเมินผลงานและให้คะแนนเพื่อกลุ่มอื่น ๆ

ขั้นตอนการสร้างความรู้ตามแนวทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญาผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้ โดยมีขั้นตอนดังนี้ (จริญญา ไสลบาท, 2554, หน้า 49)

1. เริ่มจากสิ่งที่น่าสนใจ จัดกลุ่มเด็กที่ทำโครงการคล้าย ๆ กัน ให้อยู่กลุ่มเดียวกัน
2. การวางแผนสอดแทรก ศิลป์ วิทย์ คณิต และภาษาในกิจกรรมโดยครู ครูศึกษาหัวข้อเชื่อมโยงความรู้ที่เกี่ยวข้อง หัวข้อสำคัญที่ขาดไม่ได้ และหัวข้อที่จำเป็นต้องรู้เป็นความรู้เสริมวางแผนบูรณาการทั้งแผนกวิชาทั้งทางวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ลงไป ในโครงการงานของนักเรียน และหาวิทยากรที่เหมาะสมและมีความเชี่ยวชาญในโครงการนั้น ๆ เพื่อมาให้ข้อมูลแก่นักเรียน
3. วางแผนร่วมกับผู้เรียน ครูจะนำเสนอสิ่งที่ผู้เรียนน่าจะเรียนรู้ และสอบถามผู้เรียนในสิ่งที่อยากรู้ ภายในหัวข้อโครงการที่ผู้เรียนสนใจ ครูจะสร้างแรงบันดาลใจให้แก่ผู้เรียนในการเรียนรู้กิจกรรมที่จะช่วยเชื่อมโยงหัวข้อความรู้ต่าง ๆ
4. เรียนรู้ด้วยการลงมือทำจริง ได้แก่ หาข้อมูล ทดลอง สร้างชิ้นงาน จากนั้นไปพบปะกับผู้เชี่ยวชาญโดยตรง และสุดท้ายแลกเปลี่ยนเรียนรู้
5. สรุปความรู้และเก็บบันทึกผลงาน ในรูปแบบของสิ่งพิมพ์ พอร์คโฟริโอ และแผนที่ความคิด
6. นำเสนอผลงาน จัดเตรียมพิธีเช่นเตชันผลงานการเรียนรู้ นำเสนอสิ่งที่ได้เรียนรู้กับผู้ปกครองและผู้สนใจ ด้วยการคิดวิธีนำเสนอเอง
7. การวิเคราะห์ประเมินผล ทางด้านทักษะ ความรู้และทัศนคติ โดยเพื่อน ครู ตัวเอง และผู้ปกครอง
8. การต่อยอดองค์ความรู้ ครูจะคอยให้คำปรึกษาว่า ผู้เรียนควรจะทำอะไรต่อไปจากขั้นตอนการสร้างความรู้ โดยนำทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญาที่กล่าวมาจกแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ผู้วิจัยนำมาประยุกต์ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนในการวิจัยครั้งนี้
 1. กระตุ้นกระบวนการคิด กระตุ้นให้ผู้เรียนมีกระบวนการคิดรู้จักเลือกใช้ข้อมูลให้เหมาะสม
 2. วางแผนการค้นคว้า เพื่อให้ผู้เรียนวางแผนการทำงาน แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบตามความถนัดของตนเอง มีกระบวนการทำงานอย่างเป็นขั้นตอน สามารถทำงานร่วมกันได้ เมื่อผู้เรียนวางแผนการทำงานเรียบร้อยแล้วให้นำเสนอหน้าห้องเรียน ครูมีบทบาทหน้าที่คอยให้คำแนะนำตามความเหมาะสม

3. ลงมือปฏิบัติ การลงมือทำงานด้วยตนเองเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี รู้จักวิธีการหาความรู้ รู้จักแก้ปัญหาได้

4. สร้างองค์ความรู้ ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ที่เกิดจากการเรียนรู้ได้

5. นำเสนอผลงาน ผู้เรียนสามารถนำเสนอองค์ความรู้ที่เกิดจากการเรียนรู้ของตนเองในรูปแบบของชิ้นงาน ใบงาน ตลอดจนการนำเสนอโดยใช้สื่อเทคโนโลยีต่าง ๆ ตามความสนใจของผู้เรียน

บทบาทของครูในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (2546) ให้ความเห็นว่า การสอนตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญาครูนับว่ามีบทบาทสำคัญมากในการที่จะควบคุมกระบวนการให้บรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ ซึ่งครูที่ศึกษาทฤษฎีนี้ควรมีความเข้าใจในบทบาท คุณสมบัติที่ครูควรจะมี รวมทั้งทัศนคติที่ครูควรเปลี่ยนและสิ่งที่ต้องคำนึงถึง ดังนี้

1. จัดบรรยากาศการเรียนรู้ให้เหมาะสม โดยควบคุมกระบวนการการเรียนรู้ให้บรรลุเป้าหมายตามที่กำหนดไว้และคอยอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนดำเนินงานไปได้อย่างราบรื่น

2. แสดงความคิดเห็นและให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์แก่ผู้เรียนตามโอกาสที่เหมาะสม (ต้องคอยสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนและบรรยากาศการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา

3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามแนวทางของทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญาโดยเน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เป็นผู้จุดประกายความคิดและกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ โดยทั่วถึงกัน ตลอดจนรับฟังและสนับสนุนส่งเสริมให้กำลังใจแก่ผู้เรียนที่จะเรียนรู้เพื่อประจักษ์แก่ใจด้วยตนเอง

4. ช่วยเชื่อมโยงความคิดเห็นของผู้เรียนและสรุปผลการเรียนรู้ ตลอดจนส่งเสริมและนำทางให้ผู้เรียนได้รู้วิธีวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้ เพื่อผู้เรียนจะได้นำไปใช้ประโยชน์ได้ คุณสมบัติของครูในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ครูควรมีคุณสมบัติ ดังนี้

1. มีความเข้าใจทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา และพร้อมจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามแนวทางของทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา

2. มีความรู้ในเนื้อหาที่สอนอย่างดี

3. มีความเข้าใจมนุษย์ มีจิตละเอียดพอที่จะสามารถตรวจสอบความคิดของผู้เรียนและดึงความคิดของผู้เรียนให้แสดงออกมามากที่สุด

4. มีการพัฒนาตนเอง ทางร่างกาย สติปัญญาและจิตใจอยู่เสมอ ครูควรรู้จักตนเองและพัฒนาความรู้ บุคลิกภาพ ของตนให้ดีขึ้น มีใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้เรียน ไม่ถือว่า

ความคิดตนถูกต้องเสมอ เข้าใจและยอมรับว่าบุคคลมีความแตกต่างกัน ไม่ด่วนตัดสินผู้เรียนอย่างผิวเผิน

5. ควรมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับผู้เรียน เพราะการมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีของครูจะทำให้บรรยากาศในการเรียนการสอนเกิดความเป็นกันเองและมีความเป็นมิตรที่ดีต่อกัน

6. ครูควรมีทักษะในการสื่อความหมายกับผู้เรียน ในการสอนนั้นครูมักจะมีการสื่อความหมายกับผู้เรียนเสมอ จึงควรสื่อความหมายให้ชัดเจน ไม่คลุมเครือ รู้จักใช้วาทศิลป์ให้เหมาะสมกับกาลเทศะ และเหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน (การสื่อความหมายให้กับผู้เรียนแต่ละคนจะไม่เหมือนกันเพราะผู้เรียนมีการเรียนรู้และรับรู้ได้ไม่เท่ากัน)

7. มีทักษะในการใช้วิจารณ์ญาติตัดสินใจและแก้ไขปัญหา ทักษะด้านนี้ทำให้ครูดำเนินงานได้สะดวกราบรื่น เนื่องจากการสอนแบบทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญานั้นผู้สอนจะต้องคอยสังเกตบรรยากาศการเรียนที่เกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา และจะต้องคอยแก้ไขปัญหานั้นในแต่ละช่วงให้เหมาะสม ดังนั้น ผู้สอนจึงต้องมีทักษะในการใช้วิจารณ์ญาติตัดสินใจและแก้ไขปัญหาที่ดี

8. มีลักษณะในการช่วยเหลือผู้เรียน บ่อยครั้ง ครูต้องคอยช่วยแก้ปัญหาให้ผู้เรียน ครูจึงควรมีความเป็นมิตรเป็นกันเองกับนักเรียนเสมอ หากครูไม่มีทักษะทางด้านนี้แล้ว การช่วยเหลืออาจไม่บรรลุผล

จากที่กล่าวมาข้างต้นครูควรนำบทบาทเหล่านี้นำมาใช้ปรับปรุงในการเรียนการสอนพยายามเข้าใจผู้เรียนแต่ละคนให้มาก ๆ ในการเรียนการสอนตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญาครูควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยตนเองมากยิ่งขึ้น ครูต้องไม่ถือว่า ครูเป็นผู้รู้แต่ผู้เดียว ผู้เรียนต้องเชื่อตามที่ครูบอก แต่ครูต้องตระหนักว่าตนเองมีความรู้ที่จะช่วยเหลือนักเรียนเท่าที่จะช่วยได้ ครูต้องพยายามให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองมากที่สุดเท่าที่จะมากได้ ต้องอดทนและปล่อยให้นักเรียนประกอบกิจกรรมด้วยตนเอง อย่าบอกคำตอบเสียก่อน ควรช่วยเหลือแนะนำผู้เรียนที่เรียนช้าและเรียนเร็วให้สามารถเรียนไปตามความสามารถของตนเองด้วยตนเองให้มากที่สุด ครูต้องไม่ถือว่าการที่ผู้เรียนเดินไปเดินมาเพื่อประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ นั้นเป็นการแสดงถึงความไม่มีระเบียบวินัย แต่ต้องคิดว่าการเดินไปเดินมาเป็นกระบวนการหนึ่ง ที่ช่วยให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างต่อเนื่อง และช่วยให้ผู้เรียนไม่เบื่อหน่ายต่อการเรียน พุดในสิ่งที่จำเป็น เลือกสรรคำพูดให้แน่ใจว่าผู้เรียนมีความต้องการฟังในสิ่งที่ครูพูด ก่อนที่จะพูดครูจึงควรเร้าความสนใจของผู้เรียนก่อน ควรมีใจกว้างและชมเชยผู้เรียนที่ทำดีหรือประสบความสำเร็จ แม้เพียงเล็กน้อย ไม่ตำหนิหรือลงโทษเมื่อผู้เรียนทำผิดพลาด หรือทำไม่ถูกใจครูพยายามเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมภายในเวลาที่เหมาะสมไม่มากหรือน้อยเกินไป

บทบาทของผู้เรียนในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (2546) ได้ระบุว่าในการเรียนตามทฤษฎี
สร้างสรรค์ด้วยปัญญาผู้เรียนจะมีบทบาทเป็นผู้ปฏิบัติและสร้างความรู้ไปพร้อม ๆ กันด้วยตัวเอง
เขาเอง บทบาทที่คาดหวังจากผู้เรียน คือ

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

มอบหมาย

7. นำสิ่งที่เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้

ผลที่ได้รับจากการเรียนการสอนตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา

ดร.ณัฐกานต์ (บรรจง พลฤทธิ์, 2550, หน้า 27) ได้กล่าวถึงผลการจัดการเรียนรู้ตาม
ทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญาว่ามีผลดังนี้ คือ

1. ผู้เรียนได้รู้จักและเข้าใจตนเองดีขึ้น โดยทราบข้อดีและข้อบกพร่องของตนเอง
2. ผู้เรียนได้รู้จักคิดอย่างมีระบบมากขึ้น เพราะการเรียนรู้จากการทำงาน ทำให้ต้อง
พยายามคิดพิจารณาหาคำตอบและวิธีการแก้ปัญหา ทำให้รู้จักจัดระบบความคิดเพื่อแก้ปัญหา
นั้น
3. ผู้เรียนรู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเองมากขึ้น
4. ผู้เรียนรู้จักแก้ปัญหาและตัดสินปัญหาอย่างมีเหตุผลมากขึ้น จากการฝึกฝน
การวิเคราะห์ปัญหาและข้อมูลต่าง ๆ ที่พบในระหว่างการลงมือปฏิบัติ อันจะนำไปสู่การแก้ปัญหา
ในชีวิตจริง
5. ผู้เรียนกล้าแสดงออกอย่างมีเหตุผลมากยิ่งขึ้น เป็นผู้พูดและผู้ฟังที่ดี
6. ผู้เรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ จากการทำงานที่มีโอกาสได้คิดสร้างสิ่งต่าง ๆ
มีโอกาสได้ลองผิดลองถูก หรือการที่ได้พยายามแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่คิดหลากหลาย พยายาม
แก้ปัญหาโดยไม่ตีกรอบความคิดของตนเองมากเกินไป
7. ทำให้เป็นคนใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่นมากขึ้น ไม่ปิดใจเชื่อตนเอง
อยู่ฝ่ายเดียวและรู้จักการเป็นผู้ให้โดยเรียนรู้ว่าการให้เป็นความสุขอย่างหนึ่ง (ผู้ให้ย่อมเป็นที่รัก)
8. รู้จักการเคารพตนเองและผู้อื่นจากการทำงานร่วมกันในบรรยากาศที่เป็นกันเอง
มีความเป็นมิตร ทำให้ผู้เรียนรู้จักเคารพตนเอง และปฏิบัติตนด้วยความเคารพต่อผู้อื่น

9. รู้จักการทำใจเป็นกลางและเลือกปฏิบัติตนตามทางสายกลาง รวมทั้งมีเป้าหมายชีวิต และมีแนวทางในการดำเนินชีวิตของตนเองที่ชัดเจนขึ้น

การคิดอย่างมีเหตุผล

ความหมายของการคิดอย่างมีเหตุผล

นักจิตวิทยาและนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีเหตุผลไว้ ดังนี้

Good (1973) กล่าวว่า การคิดอย่างมีเหตุผล หมายถึง การกระทำหรือกระบวนการทางสมองในการที่จะลงความเห็นเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างข้อเท็จจริงและปรากฏการณ์ สามารถสรุปผลจากเหตุหรือข้อสมมติฐานได้

จ่านง วิบูลย์ศรี (2536) กล่าวถึงความหมายของการคิดอย่างมีเหตุผลว่า เป็นการคิดที่ต้องอาศัยหลักการหรือข้อเท็จจริงที่ถูกต้องมาสนับสนุนอย่างพอเพียงเป็นการคิดที่มีโอกาสผิดพลาดน้อย และถือว่าเป็นทักษะอย่างหนึ่งที่พัฒนาให้มีคุณภาพสูงขึ้นได้ ผู้ที่มีทักษะในการคิดอย่างมีเหตุผลสูงย่อมมีความคิดที่มีคุณภาพสูงนั้นจะช่วยแก้ปัญหาและสร้างสรรค์สิ่งที่เป็นประโยชน์แก่มนุษย์ได้นานัปการ

สุวิทย์ มูลคำ (2549) ให้ความหมายว่า การคิดที่มีเหตุผลเป็นการคิดที่ผ่านการพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบ มีหลักเกณฑ์และหลักฐานที่เชื่อถือได้ เพื่อนำไปสู่การสรุปและการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ

ทิตนา เขมมณี (2543) การคิดเป็นสิ่งสำคัญที่ควรส่งเสริมให้เกิดขึ้นในเด็กปฐมวัยและลักษณะการคิดที่มีความสำคัญที่จะนำไปใช้ในการพัฒนาเด็กและเยาวชนของชาติประการหนึ่ง คือ การคิดอย่างมีเหตุผล ซึ่งเป็นลักษณะพิเศษอย่างหนึ่งของการคิดที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ทุกแขนงตามกรอบการคิดอย่างมีเหตุผล 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การรวบรวมข้อมูล หมายถึง การรับรู้และรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเหตุการณ์หรือ การกระทำต่าง ๆ ที่ต้องการอธิบายให้เหตุผล 2) การจำแนกข้อมูล หมายถึง พิจารณาตรวจสอบสิ่งที่สังเกตอย่างมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ได้ข้อเท็จจริงและความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งนั้น แล้วจำแนกข้อเท็จจริงและความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งนั้นแล้วจำแนกข้อเท็จจริงและความคิดเห็นออกจากกัน 3) การพิจารณาความน่าเชื่อถือ หมายถึง การค้นหาสาเหตุของเหตุการณ์หรือการกระทำ ที่เกิดขึ้น โดยอาศัยหลักตรรกะ การยอมรับของสังคม ข้อมูลหลักฐานสนับสนุน การทดสอบตรวจสอบ เหตุผลเชิงประจักษ์ เพื่อพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อเท็จจริงและความคิดเห็น 4) การใช้เหตุผล หมายถึง พิจารณาเรื่องที่คิดบนพื้นฐานของข้อเท็จจริงโดยใช้หลักเหตุผลแบบนิรนัยคือคิดจากหลักทั่วไปไปสู่ข้อเท็จจริงและพิจารณาเรื่องที่คิดบนพื้นฐานของ

ข้อเท็จจริง โดยใช้หลักเหตุผลแบบอุปนัยคือคิดจากข้อเท็จจริงย่อย ๆ ไปสู่หลักการทั่วไป

5) การอธิบายอย่างมีเหตุผล หมายถึง การอธิบายให้เห็นความสอดคล้องของเหตุและผล ในเหตุการณ์หรือการกระทำนั้น ๆ

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542) กล่าวถึงการคิดอย่างมีเหตุผลพอสรุปได้ว่า คือการยอมรับ ในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ อธิบายหรือแสดงความคิดเห็น อย่างมีเหตุผล หากความสัมพันธ์ของเหตุผลและผลที่เกิดขึ้น ตรวจสอบความถูกต้องสมเหตุสมผล ของแนวคิดต่าง ๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ แสวงหาหลักฐานและข้อมูลจากการสังเกต หรือ การทดลองเพื่อสนับสนุนและคิดค้นหาคำตอบ มีหลักฐานข้อมูลอย่างเพียงพอเสมอก่อนจะสรุปผล เห็นคุณค่าในการใช้เหตุผลและข้อเท็จจริง

พัชรี กัลยา (2551) การคิดอย่างมีเหตุผล หมายถึง ความสามารถในการอาศัยข้อมูลที่เป็น หลักการและข้อเท็จจริงเพื่อที่จะสรุปเป็นกฎหรือหลักการเพื่อการตัดสินใจและวิเคราะห์ในเรื่องราว ต่าง ๆ ซึ่งจะช่วยในการแก้ปัญหาและสร้างสรรค์ สิ่งต่าง ๆ ได้ดีและจำเป็นต่อการดำรงชีวิต ดังนั้น จึงควรพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะในการคิดอย่างมีเหตุผลเพื่อให้ผู้เรียนมีพื้นฐานการคิดที่ดี

จากความหมายดังกล่าว สรุปได้ว่า การคิดอย่างมีเหตุผล หมายถึง การคิดที่จะต้องอาศัย หลักการหรือข้อเท็จจริงที่ถูกต้องมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ โดยยึดหลักการพิจารณาข้อเท็จจริง ด้วยความรอบคอบ เพื่อนำไปสู่การสรุปและการตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพ

องค์ประกอบของการคิดอย่างมีเหตุผล

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2542) กล่าวว่า การคิดวิจารณ์ญาณ เป็นการคิดที่มีเหตุผลมีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหา คือการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณเป็นทักษะ สำคัญของการแก้ปัญหาและการแก้ปัญหาส่วนใหญ่ต้องใช้การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ การคิดอย่างมี เหตุผลจึงมีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหาและเป็นทักษะสำคัญของการแก้ปัญหาและเป็นทักษะ สำคัญของการแก้ปัญหาด้วยเช่นกัน ซึ่งมีองค์ประกอบ 8 ประการ คือ

1. จุดหมาย คือ เป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของการคิด คือ คิดเพื่อหาแนวทางแก้ปัญหา หรือคิดเพื่อหาความรู้
2. ประเด็นคำถาม คือ ปัญหาหรือคำถามที่ต้องการรู้ ผู้คิดสามารถระบุปัญหาสำคัญ ที่ต้องแก้ไขหรือคำถามสำคัญที่ต้องการรู้
3. สารสนเทศ คือ ข้อมูล ข้อความรู้ต่าง ๆ เพื่อใช้ประกอบการคิด
4. ข้อมูลเชิงประจักษ์ คือ ข้อมูลที่ได้มา ต้องเชื่อถือได้มีความชัดเจนถูกต้องและ มีความเพียงพอต่อการใช้เป็นพื้นฐานของการคิดอย่างมีเหตุผล

5. แนวความคิดอย่างมีเหตุผลคือ แนวคิดทั้งหลายที่มีความจำเป็นสำหรับการคิดอย่างมีเหตุผล และแนวคิดที่ได้มานั้นต้องมีความเกี่ยวข้องกับปัญหาหรือคำถามที่ต้องการหาคำตอบและต้องเป็นแนวคิดที่ถูกต้อง

6. ข้อสันนิษฐาน เป็นองค์ประกอบสำคัญของการคิดอย่างมีเหตุผล เพราะผู้คิดต้องมีความสามารถในการตั้งข้อสมมติฐานให้มีความชัดเจน สามารถตัดสินใจได้ เพื่อประโยชน์ในการหาข้อมูลมาใช้ในการคิดอย่างมีเหตุผล

7. การนำไปใช้และผลที่ตามมา เป็นองค์ประกอบสำคัญของการคิดอย่างมีเหตุผล ซึ่งผู้คิดต้องคำนึงถึงผลกระทบ ต้องมีความสามารถคิดไกล คือ มองถึงผลที่ตามมา รวมถึงการนำไปใช้ได้หรือไม่เพียงใด

8. การสรุปอ้างอิงในการศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบการคิดเชิงเหตุผลนั้นเป็นแนวทางในการที่จะนำมาเป็นส่วนให้จัดการเรียนรู้เกิดทักษะการคิดอย่างมีเหตุผล

สำนักทดสอบทางการศึกษา (2561) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบสำคัญต่อความสามารถด้านเหตุผล ได้แก่

1. ความสามารถในการจดจำข้อเท็จจริง ทฤษฎี หลักการ ที่ศึกษารวมทั้งคุณธรรม จริยธรรม
2. ความรู้เดิมที่เกิดจากการเรียนรู้ ปฏิบัติ หรือได้พบเห็น เรื่องต่าง ๆ ในระดับบุคคลสังคม และสังคมโลก
3. ความสามารถในการเปรียบเทียบ บอกความต่าง ความเหมือน สรุปหลักการบอกความสัมพันธ์ เชื่อมโยงอย่างมีเหตุผล บนพื้นฐานของหลักการทางวิทยาศาสตร์ สังคมศาสตร์ และการดำรงชีวิต อย่างมีคุณธรรมและจริยธรรม
4. ความสามารถในการสร้างข้อสรุปใหม่ ออกแบบ คิดสร้างสรรค์ บนพื้นฐานของข้อมูลที่ผ่านการวิเคราะห์ ประเมินแล้ว อย่างสมเหตุสมผล
5. ความสามารถในการตัดสินใจ เลือกทางเลือกอย่างสมเหตุสมผล มีประโยชน์ และสร้างสรรค์
6. การนำความรู้ ประสบการณ์ที่เกิดจากการเรียนรู้มาประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในสังคมได้อย่างสมเหตุสมผลตามหลักเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์
7. การนำความรู้และประสบการณ์จากกฎเกณฑ์ ความเชื่อวัฒนธรรม ค่านิยมทางสังคมศาสตร์มาประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในสังคมได้อย่างสมเหตุสมผล
8. การนำความรู้ หลักการ กฎเกณฑ์ มาใช้ในการดำรงชีวิตหรือประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในสังคม อย่างมีคุณธรรม จริยธรรม

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของการคิดอย่างมีเหตุผลเริ่มจากการคิดถึงจุดหมาย ปัญหาที่ต้องการแก้ไข โดยนำความรู้ต่าง ๆ มาใช้ในการแก้ปัญหา รวบรวมข้อมูลให้เพียงพอโดยพิจารณาว่าข้อมูลที่ได้นั้นมีความถูกต้องเชื่อถือได้ ก่อนนำข้อมูลมาใช้ในการคิดและตัดสินใจ

กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2555 อ้างถึงใน ทิศนา เขมมณี, 2549) จัดทำแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 ไว้ว่า คิดอย่างมีเหตุผล หมายถึง การใช้หลักเหตุผลในการคิดพิจารณาเรื่องใดเรื่องหนึ่ง มีกระบวนการนำไปสู่การพัฒนาผู้เรียน 5 ขั้น คือ

ขั้นที่ 1 รวบรวมข้อมูลในเรื่องที่คิด

ขั้นที่ 2 จำแนกข้อมูลในเรื่องที่คิดที่เป็นข้อเท็จจริงและความคิดเห็นออกจากกัน

ขั้นที่ 3 พิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อเท็จจริง

ขั้นที่ 4 พิจารณาเรื่องที่โดยใช้เหตุผลแบบนิรนัย และ/หรืออุปนัยบนฐานของข้อมูลที่เชื่อถือได้

ขั้นที่ 5 อธิบายเรื่องที่คิดอย่างมีเหตุผล

หทัย ดันหยง (2526 อ้างถึงใน จันทรา ศรีสุข, 2530) ได้นำเสนอกระบวนการสอน เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลที่สามารถนำไปเป็นแนวทางในการปฏิบัติได้ 2 ระดับ ดังนี้

1. ระดับการสอนให้รู้จักคิดหรือคิดเป็น เป็นกระบวนการที่มนุษย์ให้ความคิดจากสิ่งที่ยังไปสู่กระบวนการที่ซับซ้อน การสอนให้ผู้เรียนรู้จักคิด มีขั้นตอน ดังนี้

1.1 การเปรียบเทียบ (Comparing) ผู้เรียนจะต้องรู้จักใช้เหตุผล เปรียบเทียบคุณลักษณะที่ดีที่สุดในระหว่างสองสิ่งหรือหลายสิ่ง

1.2 การสรุป (Summarizing) ผู้เรียนจะต้องรู้จักนำผลการเปรียบเทียบนั้นมาสรุป อาจสรุปตามขั้นหรือสรุปโดยส่วนรวมขึ้นเป็นมโนทัศน์

1.3 การสังเกต (Observation) ผู้เรียนจะต้องรู้จักใช้เหตุผลที่ได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทั้งในทางข้อมูลหลักฐานเพื่อที่จะรวบรวมข้อมูลที่สังเกต นำมาประกอบการตัดสินใจ

1.4 การจำแนกหมวดหมู่ (Classifying) ผู้เรียนที่ได้ใช้ประสบการณ์จากการเปรียบเทียบสรุป สังเกตมาจัดเป็นหมวดหมู่สิ่งของหลายสิ่งแม้จะแตกต่างกัน แต่มีองค์ประกอบพื้นฐานคล้ายคลึงกัน การจัดจำแนกหมวดหมู่จะต้องใช้ความสามารถทั้งเชิงวิเคราะห์และสังเคราะห์

1.5 การตีความ (Interpretation) ผู้เรียนจะต้องรู้จักความหมายและสามารถอธิบายความหมายเหล่านั้นได้ การตีความนั้นเริ่มตั้งแต่ความหมายสัญลักษณ์ ความหมายทางรูปธรรม ไปจนถึงความหมายทางนามธรรมโดยอาศัยการสังเกต การเปรียบเทียบแล้วนำมาสรุปเป็นหลักการ ด้วยเหตุผลก็จะได้รับความหมาย และตรวจสอบว่าถูกต้องชัดเจนหรือไม่

1.6 การวิพากษ์วิจารณ์ (Criticizing) เป็นการสอนที่ให้ผู้เรียนรู้จักแสดงทัศนะ รับฟังทัศนะเพื่อนำเอาสิ่งที่ตนแสดงออกกับสิ่งที่รับฟังมาเปรียบเทียบหรือผู้เรียนอาจจะให้เหตุผลแสดงทัศนะของตนต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

2. ระดับการสอนให้รู้จักคิดในการแก้ปัญหาโดยอาศัยการรู้จักคิด 6 ประการ ที่กล่าวมาเป็นพื้นฐาน โดยครูควรฝึกฝนให้ผู้เรียนรู้จักคิดตามขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ประสบภาวะปัญหา

ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหา คือการวินิจฉัยว่าอะไรคือปัญหา

ขั้นที่ 3 การตั้งสมมติฐาน เป็นการคาดคะเนวิธีการที่จะแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 การขยายและตรวจสอบสมมติฐานให้ชัดเจน และสามารถนำมาปฏิบัติได้

ขั้นที่ 5 การทดสอบ เพื่อตรวจสอบแน่ใจว่าวิธีแก้ปัญหาใดที่สามารถได้ผลดีที่สุด

ขั้นที่ 6 สรุปเป็นขั้นที่การแก้ปัญหาหายุดลง เพราะได้รับผลจากการแก้ปัญหาด้วยสมมติฐานที่ตั้งไว้ แล้วจึงนำผลสรุปเป็นหลักการและความหมายออกมาให้ชัดเจน

Renner and Stafford (1979) ได้อธิบายถึงการคิดลักษณะต่าง ๆ กัน 10 ประการ โดยสรุปสาระสำคัญได้ดังนี้

1. การระลึกได้ (Recalling) เป็นการใช้ความคิดซึ่งเกิดจากการสะสมความรู้ซึ่งถือว่าเป็นการคิด พื้นฐานขั้นแรกของการคิด

2. การเปรียบเทียบ (Comparing) ในการที่จะสอนหรือสร้างบทเรียนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิด จำเป็นต้องให้มีฝึกฝนในเรื่องของการเปรียบเทียบอยู่เสมอ ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบระหว่างของสองสิ่ง หรือของหลายสิ่ง

3. การลงความเห็น (Inferring) เป็นขั้นตอนที่เกิดขึ้นหลังจากการรวบรวมหรือสะสมข้อมูลได้เป็นการอธิบายการกระทำหรือเหตุการณ์อย่างหนึ่งในหลาย ๆ อย่าง การกระทำหรือเหตุการณ์ที่ได้รวบรวมไว้

4. การสรุป (Generalizing) เป็นการสรุปซึ่งเกิดจากการลงความเห็น

5. การคิดในทิศทางตรงกันข้ามกัน (Deducing) เป็นการคิดย้อนกลับของความคิด เช่น เมื่อคิดจากเหตุมาสู่ผลได้ก็จะต้องสามารถคิดได้ว่า เมื่อเกิดผลเช่นนี้ จะมีสาเหตุมาจากอะไร

6. การจำแนกหมวดหมู่ (Classifying) การสรุปหรือลงความเห็นจากข้อมูลจะง่ายขึ้น ถ้ามีการจัดแบ่งข้อมูลเหล่านี้ให้เป็นหมู่พวก

7. การวิเคราะห์ (Analyzing) เป็นการแบ่งแยกและตรวจสอบข้อมูลต่าง ๆ

8. การจินตนาการ (Imagining) เป็นการนึกถึงหรือเห็นภาพของสิ่งที่ได้รับจากการฟัง เท่านั้น การจินตนาการนี้เกี่ยวข้องกับการคิดแบบสังเคราะห์ซึ่งเป็นส่วนสำคัญก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์

9. การสังเคราะห์ (Synthesizing) เป็นการนำความรู้ต่าง ๆ ที่ได้รับมาปะติดปะต่อกัน เพื่อความรู้ใหม่ขึ้น

10. การประเมินผล (Evaluating) เป็นการประเมินความรู้ต่าง ๆ ที่ได้รับมาทั้งหมดและตั้งเป็นกฎเกณฑ์ขึ้น

นอกจากนี้การคิดอย่างมีเหตุผล ต้องอาศัยกระบวนการดังต่อไปนี้ คือ

1. การพิจารณา และระบุให้ชัดเจนว่าผลที่เกิดขึ้นคืออะไร

2. การพิจารณาหรือสิ่งที่เกิดขึ้นก่อนผลนั้น และระบุว่ามีเหตุการณ์หรือสิ่งใดที่มีความสัมพันธ์กับผล โดยเกิดก่อนอย่างสม่ำเสมอ

3. การพิจารณาแต่ละเหตุการณ์หรือสิ่งที่เกิดขึ้นก่อนและมีความสัมพันธ์อย่างสม่ำเสมอและตัดสินใจว่าเป็นผลมาจากสิ่งหนึ่งสิ่งใดร่วมกันหรือเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดผล โดยการสรุปอ้างอิงจากความรู้หรือประสบการณ์เดิมประกอบ

4. การเลือกระบุเหตุการณ์หรือสิ่งที่พิจารณาและตัดสินใจว่าเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดผลที่กำหนดไว้

ดังนั้น จะเห็นได้ว่าการคิดอย่างมีเหตุผลจะเกิดขึ้นได้นั้นจำเป็นต้องมีการฝึกฝนให้เกิดความสามารถในการใช้เซาว์ปัญญาด้านต่าง ๆ เพื่อให้ได้ความคิดที่สามารถอธิบายได้ด้วยหลักของเหตุและผลที่สอดคล้องกันอันจะนำไปสู่ข้อสรุปที่ถูกต้อง

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลมีหลักสำคัญ คือ รวบรวมข้อมูลในเรื่องที่คิด จำแนกข้อมูลในเรื่องที่คิดที่เป็นข้อเท็จจริงและความคิดเห็นออกจากกัน พิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อเท็จจริง พิจารณาโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัย หรืออุปนัยบนฐานของข้อมูลที่เชื่อถือได้ อธิบายเรื่องที่คิดอย่างมีเหตุผล

การวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

การวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลนั้น ได้มีผู้ทำการวัดไว้พอสรุปได้ดังนี้

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2541) กล่าวถึง การวัดความสามารถทางการคิด

อย่างมีเหตุผลไว้สรุปได้ว่า ในการสร้างข้อสอบวัดความสามารถทางการคิดอย่างมีเหตุผลจำแนกตามความสามารถทางด้านต่าง ๆ ได้เป็น 6 ประเภท ดังนี้

1. การจำแนกประเภท เป็นความสามารถด้านแยกแยะหรือวิเคราะห์คุณลักษณะ
สิ่งต่าง ๆ การสร้างข้อสอบวัดความสามารถด้านจำแนกประเภท นิยมสร้างทั้งด้านภาษาเป็นสื่อ
และรูปภาพเป็นสื่อ เช่น แบบกำหนดตัวเราให้เป็นชุดให้หาที่ต่างพวก แบบให้หาตัวเหมือนตัวเราที่
กำหนดภาพเหมือนไม่เข้าพวก ภาพเหมือนเข้าพวก เป็นต้น

2. การอุปมาอุปไมย เป็นความสามารถด้านวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ผู้ที่จะมีความสามารถ
ด้านอุปมาอุปไมยจะต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถในการมองความหมายเหมือนหรือต่างของคำต่าง ๆ
ได้คล่องแคล่ว และยังสามารถจัดกลุ่มพวกของคำหรือมโนภาพนั้นได้อย่างดีด้วยจึงสามารถนำเอา
มาเปรียบเทียบอุปมาอุปไมยได้เก่ง การอุปมาอุปไมยมีทั้งแบบภาษาและแบบภาพตามสภาพ
สิ่งแวดล้อม เช่น ความหมายเหมือนกัน ความหมายตรงข้ามเป็นเหตุเป็นผลกัน เป้าหมายหรือหน้าที่
ของกลุ่มสัมพันธ์กัน เป็นต้น

3. แบบอนุกรมภาพหรืออนุกรมมิติ ข้อสอบลักษณะนี้เป็นอนุกรมที่เป็นแบบภาพ
ซึ่งคล้าย ๆ กับอนุกรมคณิตศาสตร์แบบสัมพันธ์กัน อนุกรมแบบภาพธรรมชาติจะเป็นไปในทิศเดียว
แต่ก็ถือว่าเป็นการวัดเหตุผลเหมือนกัน อนุกรมภาพอีกแบบหนึ่งเป็นประเภทหาความสัมพันธ์ของ
อนุกรมภาพทั้งแนวตั้งและแนวนอน เมื่อสามารถจับแนวโน้มได้แล้วการหาคำตอบจะง่ายขึ้น
เนื่องจากต้องคิดหลายมิติแบบนี้จึงเรียกว่า อนุกรมมิติ

4. ความสามารถในการสรุปความ การออกข้อสอบแบบนี้เป็นข้อสอบมุ่งวัดเหตุผล
เป็นประการสำคัญและเป็นแบบข้อสอบเหตุผลชนิดหนึ่งที่สำคัญค่อนข้างยาก ถึงแม้ว่าข้อสอบ
แบบนี้จะใช้ภาษาเป็นส่วนใหญ่แต่เป็นการใช้ภาษาเพื่อไล่เลียงหาเหตุผล เรียกตามแบบทดสอบว่า
Verbal reasoning โครงสร้างของคำถามเป็นแบบคณิตศาสตร์แนวหนึ่งที่เรียกว่า ตรรกวิทยา นั่นคือ
การเขียนข้อสอบแบบนี้จะประกอบด้วยเหตุใหญ่และเหตุย่อยเมื่อมีเหตุมาเป็นเครื่องพิจารณาแล้ว
ก็สามารถประเมินลงสรุปได้ว่าเป็นอย่างไร

5. ตัวร่วมหรือตัวต่าง ข้อสอบประเภทนี้จะยกสิ่งต่าง ๆ มาให้พิจารณา ส่วนใหญ่
เป็นคำหรือจะใช้ภาพแทนก็ได้ เมื่อยกมาแล้วให้ผู้สอบพิจารณาจุดตัวร่วมของมันว่าน่าจะเป็นอย่างไร
ก่อนจะสามารถหาตัวร่วมหรือมโนภาพนี้จำเป็นจะต้องวิเคราะห์ทุก ๆ คำให้ดีอาจจะใช้จินตนาการ
โยงความสัมพันธ์แต่ละสิ่งอย่างดีแล้วนำมาผสมกลมกลืนเป็นสิ่งใหม่ที่สามารถเอ่ยขึ้นแล้วรับรู้
และเข้าใจตรงกัน วิธีการเขียนจึงแยกออกได้ 2 วิธี คือ อาจหาตัวร่วมโดยตรงกับหาตัวที่ทำให้สิ่งนั้น
แตกต่าง

6. ความสามารถด้านการวิเคราะห์ ความจริงการวิเคราะห์ก็คือเหตุผลนั่นเอง
แต่การออกข้อสอบที่ให้ชื่อเฉพาะลงไปอย่างนี้มีจุดประสงค์จะเป็นข้อสอบให้ผู้ตอบคิดหา
ความสัมพันธ์เกี่ยวข้องของตัวแปร จากสถานการณ์ที่สมมติขึ้นมา การสร้างสถานการณ์จึงต้องมี

การเขียนให้มีความเกี่ยวพันกันซับซ้อนมากหน่อยมีฉะนั้นผู้อ่านก็ไม่ได้ใช้ความสามารถ
ด้านการวิเคราะห์ การถามจะใช้ความรู้พื้นฐานหรือเป็นทักษะพื้นฐานเป็นส่วนใหญ่

สำนักทดสอบทางการศึกษากล่าวถึงการวัดความสามารถด้านเหตุผล (Reasoning ability)
คือ ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์ ด้านวิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อม
ด้านสังคมศาสตร์และเศรษฐศาสตร์ และด้านการดำเนินชีวิต โดยการวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมิน
ค่า และตัดสินใจอย่างมีหลักการ และเหตุผล บนพื้นฐานของข้อมูลสถานการณ์ หรือสารสนเทศ
ที่เพียงพอ โดยยึดหลักคุณธรรมและจริยธรรม โดยมีตัวชี้วัด ดังนี้

ตัวชี้วัดที่ 1 มีความเข้าใจในข้อมูล สถานการณ์ หรือสารสนเทศทางด้านวิทยาศาสตร์
สิ่งแวดล้อม ด้านสังคมศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ และด้านการดำเนินชีวิตอย่างมีเหตุผล

ตัวชี้วัดที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูล สถานการณ์ หรือสารสนเทศ โดยใช้องค์ความรู้
ด้านวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม ด้านสังคมศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ และด้านการดำเนินชีวิตอย่างมี
เหตุผล

ตัวชี้วัดที่ 3 สามารถสร้างข้อสรุปใหม่ ออกแบบ วางแผน บนพื้นฐานของข้อมูล
สถานการณ์ หรือสารสนเทศที่ผ่านการวิเคราะห์ โดยใช้องค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม
ด้านสังคมศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ และด้านการดำเนินชีวิตอย่างมีเหตุผล

ตัวชี้วัดที่ 4 สามารถตัดสินใจและแก้ปัญหาอย่างมีหลักการและเหตุผล หรือให้
ข้อสนับสนุนข้อโต้แย้งที่สมเหตุสมผล โดยคำนึงถึงคุณธรรมและจริยธรรม ค่านิยม ความเชื่อ
ในกรณีที่มีสถานการณ์ที่ต้องการตัดสินใจหรือมีปัญหา

Facione (2000 อ้างถึงใน ศักดิ์ชัย มุคฉลาด, 2554) กล่าวถึงการวัดความสามารถทางการคิด
อย่างมีเหตุผลสรุปได้ว่า เป็นการประเมินความสามารถทางการคิดอย่างมีเหตุผลทั้งรายบุคคลและ
เป็นกลุ่ม เป็นแบบของ The Test of everyday reasoning (TER) โดยผู้ทำแบบทดสอบต้องลง
ข้อคิดเห็นสร้างสมมติฐานและประเมินค่าอย่างสมเหตุสมผล แบ่งออกเป็น 5 ส่วน ดังนี้

1. การคิดอย่างมีเหตุผลแบบนิรนัย คือ การตัดสินใจข้อสรุป โดยความรู้ความเข้าใจ
เกี่ยวกับทฤษฎี หลักการ หรือข้อสรุปที่ได้นำไปใช้ในสถานการณ์นั้น
2. การคิดอย่างมีเหตุผลแบบอุปนัย คือการนำข้อมูลที่ได้จากสถานการณ์มาศึกษา
วิเคราะห์จนสามารถดึงหลักการหรือแนวคิดมาสรุปเป็นหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้
3. การวิเคราะห์เป็นการใช้ความคิดในการวิเคราะห์ในแต่ละสถานการณ์เพื่อหา
ข้อสรุปว่าเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น
4. การลงความเห็น เป็นการแสดงความคิดเห็นอย่างสมเหตุสมผล จากข้อมูลที่ได้จาก
การคิดแบบนิรนัย และอุปนัย แหล่งข้อมูลอาจมาจากความเชื่อ ความคิดเห็น ข้อเท็จจริง การคาดเดา
หลักการสมมติฐาน

5. การประเมิน เป็นการพิจารณาความน่าเชื่อถือจากข้อมูลที่ได้

จากที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยได้นำการวัดความสามารถด้านเหตุผลของสำนักทดสอบทางการศึกษามาเป็นแนวทางในการดำเนินการจัดทำแบบทดสอบโดยใช้ตัวชี้วัดดังนี้

ตัวชี้วัดที่ 1 มีความเข้าใจในข้อมูล สถานการณ์ หรือสารสนเทศทางด้านวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม ด้านสังคมศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ และด้านการดำเนินชีวิตอย่างมีเหตุผล

ตัวชี้วัดที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูล สถานการณ์ หรือสารสนเทศ โดยใช้องค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม ด้านสังคมศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ และด้านการดำเนินชีวิตอย่างมีเหตุผล

ตัวชี้วัดที่ 3 สามารถสร้างข้อสรุปใหม่ ออกแบบ วางแผน บนพื้นฐานของข้อมูล สถานการณ์ หรือสารสนเทศที่ผ่านการวิเคราะห์ โดยใช้องค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม ด้านสังคมศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ และด้านการดำเนินชีวิตอย่างมีเหตุผล

ตัวชี้วัดที่ 4 สามารถตัดสินใจและแก้ปัญหาอย่างมีหลักการและเหตุผล หรือให้ข้อสนับสนุนข้อโต้แย้งที่สมเหตุสมผล โดยคำนึงถึงคุณธรรมและจริยธรรม ค่านิยม ความเชื่อ ในกรณีที่มีสถานการณ์ที่ต้องการตัดสินใจหรือมีปัญหา

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์นักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

ภพ เลาหไพบูลย์ (2542, หน้า 329) ได้อธิบายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้จากที่ไม่เคยกระทำได้หรือกระทำน้อยก่อนที่จะมีการเรียนรู้ ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

บุญชม ศรีสะอาด (2545, หน้า 122) ได้อธิบายผลสัมฤทธิ์ หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจ ทักษะและสมรรถภาพทางสมองต่าง ๆ ของนักเรียนที่ได้จากการเรียนรู้ การศึกษา การค้นคว้า การอบรม การสั่งสอน หรือได้จากประสบการณ์ที่ได้รับทางโรงเรียน ทางบ้าน และแหล่งอื่น ๆ

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2540, หน้า 19) กล่าวถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็นการตรวจสอบความรู้ ทักษะและสมรรถภาพของสมองด้านต่าง ๆ ของนักเรียนหลังจากเรียนรู้เรื่องนั้นแล้ว นักเรียนมีความรู้ความสามารถในวิชาเรียนมากขึ้นเพียงใด มีพฤติกรรมเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมตามความหมายของหลักสูตรในวิชานั้นเพียงใด

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่าการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นการวัดความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนซึ่งสามารถวัดได้จาก

พฤติกรรมด้านความรู้ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำความรู้ไปใช้ และด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เจตคติทางวิทยาศาสตร์

ความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์

Kagan (1968, p. 618) ให้ความหมายของเจตคติไว้ว่า เป็นความโน้มเอียงที่ฝังแน่นอยู่ในความคิด และความรู้สึกในทางบวก หรือลบที่มีต่อสิ่งที่เกิดขึ้น โดยเฉพาะ ซึ่งประกอบด้วยความรู้ ความเข้าใจ และอารมณ์

Good (1973, p. 49) ให้คำจำกัดความว่าเจตคติ คือ ความพร้อมที่จะแสดงออกในลักษณะหนึ่ง อาจเป็นการต่อต้านสถานการณ์บางอย่าง บุคคล หรือสิ่งของใด ๆ

ธัญญรีย์ สมองดี (2556, หน้า 46) ได้สรุปความหมายของเจตคติว่า หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใด ๆ ซึ่งทำให้บุคคลพร้อมที่จะแสดงออกให้เห็นได้จากพฤติกรรมใด ๆ

ศรารัตน์ มุลอามาตย์ (2554, หน้า 48) ได้ให้ความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นความรู้สึกนึกคิดของแต่ละบุคคล แล้วแสดงเป็นพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในทางวิทยาศาสตร์ เช่น การมีเหตุผล ความเพียรพยายาม ความซื่อสัตย์ เป็นต้น

พิมพ์ใจ เกตุการณ์ (2558, หน้า 63) ได้สรุปความหมายของเจตคติไว้ดังนี้ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมของผู้เรียนที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ ผ่านกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยความอยากรู้อยากเห็น ความมุ่งมั่นอดทน ความรอบคอบ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์มีน้ำใจ ความประหยัด การแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล การทำงานร่วมกับผู้อื่น ได้อย่างสร้างสรรค์

จากความหมายดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การแสดงความรู้สึกที่เกิดจากการเรียนซึ่งอยู่ในขอบเขตของวิทยาศาสตร์โดยแสดงออกมาเป็นความคิดเห็น

ความสำคัญของเจตคติทางวิทยาศาสตร์

อาภาพร สิงหาราช (2545, หน้า 38 อ้างถึงใน ขนิษฐา กรคำแหง, 2551, หน้า 69) กล่าวว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีความสำคัญคือ ช่วยให้นักเรียนเกิดการแสวงหาความรู้ ปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม เป็นคนมีเหตุผล ใจกว้าง มีความซื่อสัตย์ ไม่ย่อท้อต่อการแก้ปัญหาและสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531, หน้า 257) ได้กล่าวเกี่ยวกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific attitudes) มีได้อยู่ในอาณาจักรของความรู้ความคิด หรือ อาณาจักรของทักษะการปฏิบัติ แต่มันอยู่ในอาณาจักรของความรู้สึกและจิตใจ (Affective

domain) เจตคติทางวิทยาศาสตร์จะเป็นสิ่งที่ฝังลึกอยู่ในจิตใจของนักวิทยาศาสตร์ทุกคน ซึ่งมักจะมีอิทธิพลต่อการคิด การกระทำและการตัดสินใจตลอดเวลาที่มีการปฏิบัติงานทางวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้เพราะคนเราเมื่อมีเจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างไรแล้วก็จะมีความโน้มเอียงที่จะทำอย่างนั้นออกมาโดยไม่คิดว่ามันจะเป็นการยุ่งยากหรือเสียเวลาหรือไม่ได้คำตอบแทนเท่าที่ควรก็ตาม เหมือนดังที่ปีวาร์ นักวิทยาศาสตร์ชาวฝรั่งเศสได้กล่าวว่า นักวิทยาศาสตร์นั้นไม่ได้ต้องการศึกษาธรรมชาติเพียงเพราะคิดว่ามันมีประโยชน์ แต่เขาศึกษาเพราะความรักมันเขารักมันเพราะมันดีงาม ความรักในธรรมชาติและ ความอยากรู้อยากเห็นในความลับของธรรมชาตินี้ เป็นแรงขับให้นักวิทยาศาสตร์ทำการศึกษาค้นคว้า ธรรมชาติอย่างไม่หยุดยั้งความอยากรู้อยากเห็นนี้เป็นส่วนหนึ่งของเจตคติทางวิทยาศาสตร์

สรุปได้ว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์มีความสำคัญ คือ ช่วยให้คุณเกิดการแสวงหาความรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน เป็นคนมีเหตุผลใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นและไม่ย่อท้อต่อการแก้ปัญหา

คุณลักษณะของบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์

พิมพ์พันธ์ เศษะคุปต์ และวรรณทิพา รอดแรงคำ (2542, หน้า 8) ได้กล่าวถึงบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ 6 ข้อ ดังนี้

1. มีเหตุผล
2. อยากรู้อยากเห็น
3. มีใจกว้าง
4. ซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง
5. มีความเพียรพยายาม
6. มีความคิดรอบคอบก่อนตัดสินใจ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ คือ ลักษณะนิสัยของผู้เรียนที่คาดหวังจะได้รับการพัฒนาโดยผ่านกระบวนการเรียนรู้ โดยคุณลักษณะนิสัยของผู้เรียนที่คาดหวังจะได้รับการพัฒนาโดยผ่านกระบวนการเรียนรู้ โดยคุณลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย

1. ความอยากรู้อยากเห็น
2. ความรับผิดชอบ มุ่งมั่น อดทน และเพียรพยายาม
3. ความมีเหตุผล
4. ความมีระเบียบและรอบคอบ
5. ความซื่อสัตย์

6. ความใจกว้าง

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542, หน้า 12-13) กล่าวถึงลักษณะของบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ 6 ข้อ ดังนี้

1. ความอยากรู้อยากเห็น นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ เพื่อแสวงหาคำตอบที่มีเหตุผลในข้อหาต่าง ๆ และจะมีความยินดีมากที่ได้ค้นพบความรู้ใหม่

2. ความเพียรพยายาม นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีความเพียรพยายาม ไม่ท้อถอย เมื่อมีอุปสรรค หรือมีความล้มเหลวในการทำการทดลอง มีความตั้งใจแน่วแน่ในการแสวงหาความรู้ เมื่อได้คำตอบที่ไม่ถูกต้องก็จะไม่ทราบว่ วิธีการเดิมใช้ไม่ได้ ต้องหาแนวทางในการแก้ปัญหาใหม่ และความล้มเหลวที่เกิดขึ้นนั้นก็ถือว่าเป็นข้อมูลที่ต้องบันทึกไว้

3. ความมีเหตุผล นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีเหตุผล ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพออธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผลหาความสัมพันธ์ของเหตุผลและผลที่เกิดขึ้น ตรวจสอบความถูกต้องสมเหตุสมผลของแนวคิดต่าง ๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ แสวงหาหลักฐานและข้อมูลจากการสังเกตหรือการทดลอง เพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านคำอธิบาย มีหลักฐานข้อมูลอย่างเพียงพอเสมอก่อนจะสรุปผล เห็นคุณค่าในการสรุปผล เห็นคุณค่าในการใช้เหตุผลยินดีให้มีการพิสูจน์ตามเหตุผลและข้อเท็จจริง

4. ความซื่อสัตย์ นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีความซื่อสัตย์ บันทึกผลหรือข้อมูลตามความเป็นจริงด้วยความละเอียดถูกต้อง ผู้อื่นสามารถตรวจสอบย้อนหลังได้ เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลด้วยความเป็นจริง

5. ความมีระเบียบและรอบคอบ นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้เห็นคุณค่าของความมีระเบียบรอบคอบ ว่ามีประโยชน์ในการวางแผนการทำงานและจัดระบบการทำงาน นำวิธีการหลาย ๆ วิธีมาตรวจสอบผลการทดลองหรือวิธีการทดลอง ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์ ละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน ทำงานอย่างมีระเบียบเรียบร้อย มีความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ

6. ความใจกว้าง นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีใจกว้างที่จะรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นรับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ข้อโต้แย้งข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น โดยไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเองฝ่ายเดียวยอมรับเปลี่ยนแปลง ยอมรับพิจารณาข้อมูลหรือความคิดเห็นที่ยังสรุปไม่ได้ พร้อมจะหาข้อมูลเพิ่มเติม

สรุปได้ว่า คุณลักษณะของบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ควรมีลักษณะ ดังนี้ อยากรู้อยากเห็น มีเหตุผล ใจกว้าง มีระเบียบรอบคอบ ซื่อสัตย์ และมีความเพียรพยายาม

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

ศรีัญญา ทาคำตา (2551) ได้ศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอาหารและสารอาหารของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการใช้คำถามระดับสูงมีคะแนนเฉลี่ยของความสามารถทางการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พินิจ พินิจพงศ์ (2553) ผลการใช้สื่อการเรียนรู้มัลติมีเดียตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า

1. ประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้มัลติมีเดียตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (E_1 / E_2) มีค่าเท่ากับ 79.44/ 78.89 สูงกว่าเกณฑ์ 75/ 75 ที่กำหนดไว้
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนที่สอนโดยใช้สื่อการเรียนรู้มัลติมีเดียตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา สูงกว่านักเรียนที่สอนด้วยวิธีสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้สื่อการเรียนรู้มัลติมีเดียตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา อยู่ในระดับดีมาก

จริญญา ไสลบาท (2554) การพัฒนาหลักสูตรบูรณาการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กรณีศึกษาโรงเรียนบ้านเขาหิน ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการพัฒนาหลักสูตรบูรณาการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กรณีศึกษาโรงเรียนบ้านเขาหิน ตามแนวทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) จากการประเมินคุณภาพหลักสูตรโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า องค์ประกอบของหลักสูตรมีความสอดคล้องและเหมาะสมในระดับมาก 2) ผลการประเมินประสิทธิภาพการใช้งานหลักสูตรบูรณาการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กรณีศึกษาโรงเรียนบ้านเขาหิน ตามแนวทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) มีรายละเอียดดังนี้ 2.1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้หลักสูตรบูรณาการหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 2.2) เจตคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้หลักสูตรบูรณาการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กรณีศึกษาโรงเรียนบ้านเขาหิน ตามแนวทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) ในระดับมาก

เชษฐ ศิริสวัสดิ์ (2555) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดสื่อสำหรับออกแบบและสร้างหุ่นยนต์เพื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแบบบูรณาการตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา โดยดำเนินการ 4 ขั้นตอน คือ การศึกษาค้นคว้าข้อมูลพื้นฐานการสร้างชุดสื่อการทดลองใช้ชุดสื่อและการประเมินผลและการปรับปรุงชุดสื่อ นำชุดสื่อไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 ใช้ระยะเวลาทดลอง 2 วัน พบว่า ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนหลังการทดลองสูงกว่าการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชัยพร นิ่มนวล (2556) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบจำลองชุดการเรียนรู้แบบใหม่ตามแนวคอนสตรัคชันนิซึมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนรู้แบบใหม่ตามแนวคอนสตรัคชันนิซึมที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 81.53/ 80.10 ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์ในทางเดียวกัน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน โดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบใหม่ตามแนวคอนสตรัคชันนิซึม มีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ชุดการเรียนรู้แบบใหม่ตามแนวคอนสตรัคชันนิซึมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นส่งผลให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ความแตกต่างระหว่างคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนและหลังเรียน มีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ชุดการเรียนรู้แบบใหม่ตามแนวคอนสตรัคชันนิซึมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นส่งผลให้ผู้เรียนมีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบใหม่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.46$)

ณัฐกฤตา ศิริ โสภณ (2556) ได้ศึกษาการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บตามแนวคิดการสร้างสรรค์ด้วยปัญญาเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลการวิจัยผลคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนิสิตที่เรียนบทเรียนผ่านเว็บตามรูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บตามแนวคิดการสร้างสรรค์ด้วยปัญญาเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 กลุ่มทดลองมีความพึงพอใจต่อบทเรียนผ่านเว็บตามรูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บตามแนวคิด การสร้างสรรค์ด้วยปัญญาที่พัฒนาขึ้นในระดับมากที่สุด

มยุรา ลีหัวสระ (2556) ได้ศึกษาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน การคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลัง โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ทักษะการคิดวิเคราะห์ และสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ หลังการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบ

ร่างกายมนุษย์ ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

อัญญา ศรีนาราง (2556) เรื่องการพัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งแวดล้อม ในท้องถิ่นจังหวัดตราด ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยประยุกต์ใช้กิจกรรมการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา ผลการวิจัยพบว่า 1) ได้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นจังหวัดตราดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยประยุกต์ใช้กิจกรรมการสอนตามแนว ทฤษฎีการสร้างสรรค์ด้วยปัญญาที่มี 14 องค์ประกอบ และมีคุณภาพระดับดี มีความสอดคล้องเหมาะสม 2) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์หลังเรียน โดยรวมมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน โดยรวมมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) นักเรียนมีเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น จังหวัดตราดหลังเรียนโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด

งานวิจัยต่างประเทศ

Alexandra (2004) ได้ศึกษาผลของการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ด้วยปัญญาในวิชาสังคมศึกษาที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า นักเรียนที่เรียนวิชาสังคมศึกษาด้วยวิธีเรียนแบบสร้างสรรค์ด้วยปัญญามีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Fred (2005) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนแบบสร้างสรรค์ด้วยปัญญาในวิชาพื้นฐานคณิตเรณูศิลป์และการละครเพื่อพัฒนาสัมพันธภาพของนักศึกษาในรัฐแมดิสัน โดยรูปแบบการเรียนมีลักษณะเด่น คือ การแบ่งนักศึกษาออกเป็นกลุ่มย่อยจากแบ่งออกเป็นกลุ่มละ 2 คน หลังจากนั้นมีการเปลี่ยนแปลงโดยแบ่งออกเป็น 3-4 คน และ 5 คน ตามลำดับ ประเมินผลด้วยวิธีที่หลากหลาย หลังทดลอง พบว่า นักศึกษากลุ่มทดลองมีความกระตือรือร้นในการเรียนและมีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน มีการช่วยเหลือกัน มีความกล้าในการแสดงความคิดเห็นและมีความคิดสร้างสรรค์ มีความรับผิดชอบในการเข้าชั้นเรียนเรียนมีความเข้าใจและสามารถจดจำสาระวิชาได้ดี

William (1981 อ้างถึงใน วิกิรตน์ วงศ์อยู่, 2553) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาเปรียบเทียบทัศนคติผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ระหว่างการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับการสอนแบบเดิมที่ครูเป็นศูนย์กลาง วิชาประวัติศาสตร์อเมริกัน ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของกลุ่มที่สอนแบบสืบเสาะหาความรู้สูงกว่ากลุ่มที่สอนแบบเดิมที่มีครูเป็นศูนย์กลาง

Hooper (1991) การเรียนรู้ตามแนวการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาในโรงเรียน ศูนย์กลางชุมชนชาวแอฟริกัน งานวิจัยนี้ทำการศึกษาวิจัยแบบกรณีศึกษาถึงกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนอายุ 8-11 ปี ซึ่งจะจัดการเรียนการสอน 3 ครั้ง ต่อสัปดาห์ ครั้งละ 45 นาที ถึง 2 ชั่วโมง โดยใช้ครูผู้สอน 2 คน คอยจัดสถานการณ์การเรียนรู้ และส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และส่งเสริมสนับสนุนให้เรียนโดยการแก้ปัญหา และใช้คอมพิวเตอร์และโปรแกรม Microworlds ในการสร้างผลงานต่าง ๆ ของผู้เรียนแล้วสังเกตพฤติกรรมการสร้างผลงานต่าง ๆ ตามโปรแกรมที่ผู้วิจัยจัดให้ ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนได้แนวคิดและสร้างผลงานต่าง ๆ ตามกระบวนการของโปรแกรมดังกล่าว และการลองผิดลองถูกในกระบวนการสร้างผลงานด้วยตนเองทำให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา สามารถใช้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดอย่างมีเหตุผลได้ ผู้วิจัยจึงนำไปใช้สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เพื่อเปรียบเทียบผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีเหตุผล ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. รูปแบบการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ
5. วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้กำหนดประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ของเขตคุณภาพการศึกษาที่ 11 สยามชัยเขต 2 จำนวน 11 โรงเรียน รวมทั้งสิ้น 13 ห้องเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 28 คน โดยใช้เทคนิคการสุ่มแบบยักกลุ่ม (Cluster random sampling)

รูปแบบการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองโดยใช้การจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญากับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งใช้รูปแบบการวิจัยแบบ One group-pretest-posttest design (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 249) ดังนี้

ตารางที่ 1 แบบแผนการทดลองแบบ One group pretest-posttest design

กลุ่ม	สอบก่อนเรียน	ทดลอง	สอบหลังเรียน
E	O ₁	X	O ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E หมายถึง กลุ่มตัวอย่าง

O₁ หมายถึง การทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

O₂ หมายถึง การทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

X หมายถึง การเรียนการสอน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎี
สร้างสรรค์ด้วยปัญญา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่จะใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
3. แบบวัดการคิดอย่างมีเหตุผล
4. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้
 - 1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
 - 1.2 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา และนำข้อมูลที่ได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามรูปแบบทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา
 - 1.3 ศึกษารายละเอียดเนื้อหาที่ใช้ในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้
วิเคราะห์มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด หน่วยการเรียนรู้/ สารการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 วิเคราะห์มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด หน่วยการเรียนรู้/ สาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้

ตัวชี้วัด	หน่วยการเรียนรู้/ สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
ทดลองและอธิบายผลของการออกแรงที่กระทำต่อวัตถุ	แรงดึงและแรงผลัก	1. ยกตัวอย่างกิจกรรมที่ต้องใช้แรงดึงและแรงผลักได้ 2. ทดลองเกี่ยวกับแรงดึงและแรงผลักได้	2
ทดลองและอธิบายผลของการออกแรงที่กระทำต่อวัตถุ	ผลของการออกแรงที่กระทำต่อวัตถุ	1. นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลและอธิบายผลของการออกแรงที่กระทำต่อวัตถุได้ 2. ทดลองผลของการออกแรงที่กระทำต่อวัตถุได้	2
ทดลองการตกของวัตถุคู่พื้นโลกและอธิบายแรงที่โลกดึงดูดวัตถุ	แรงโน้มถ่วงของโลก	1. อธิบายการตกของวัตถุคู่พื้นโลกได้ 2. อธิบายแรงที่โลกดึงดูดวัตถุได้ 3. ทดลองการตกของวัตถุคู่พื้นโลกได้	2
ทดลองการตกของวัตถุคู่พื้นโลกและอธิบายแรงที่โลกดึงดูดวัตถุ	มวลและน้ำหนักของวัตถุ	1. อธิบายความหมายมวลของวัตถุและน้ำหนักของวัตถุได้ 2. ทดลองหามวลของวัตถุและน้ำหนักของวัตถุได้	2
ทดลองการตกของวัตถุคู่พื้นโลกและอธิบายแรงที่โลกดึงดูดวัตถุ	การตกของวัตถุ	1. อธิบายแรงที่โลกดึงดูดวัตถุได้ 2. ทดลองเกี่ยวกับการตกของวัตถุคู่พื้นโลกได้	2
-ทดลองการตกของวัตถุคู่พื้นโลกและอธิบายแรงที่โลกดึงดูดวัตถุ	ประโยชน์ของแรงโน้มถ่วง	1. บอกประโยชน์ของแรงโน้มถ่วงของโลกได้ 2. สามารถสร้างแบบจำลองเฮลิคอปเตอร์กระดาษได้	2

1.4 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนด ชิ้นงาน เนื้อหา กิจกรรม สื่อการประเมินผล เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ความสัมพันธ์ของแผนการจัดการเรียนรู้ เวลา จุดประสงค์ สาระ กิจกรรม/ สื่อ การประเมินผล

แผนการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์	ชิ้นงาน	การประเมิน
1	2	แรงดึงและแรงผลัก	<ol style="list-style-type: none"> ยกตัวอย่างกิจกรรมที่ต้องใช้แรงดึงและแรงผลักได้ ทดลองเกี่ยวกับแรงดึงและแรงผลักได้ 	<ol style="list-style-type: none"> ใบงานที่ 1.1 เรื่องแรงดึงและแรงผลัก ใบงานที่ 1.2 เรื่องกิจกรรมที่ต้องใช้แรง ใบงานที่ 1.3 แผนผังความคิดเรื่องแรงดึงและแรงผลัก 	<ol style="list-style-type: none"> การตรวจงานและประเมินผลงานจากการทำกิจกรรม ประเมินจากการทำกิจกรรมการทดลอง
2	2	ผลของการออกแรงที่กระทำต่อวัตถุ	<ol style="list-style-type: none"> นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลและอธิบายผลของการออกแรงที่กระทำต่อวัตถุได้ ทดลองผลของการออกแรงที่กระทำต่อวัตถุได้ 	<ol style="list-style-type: none"> ใบงานที่ 2.1 เรื่องผลของการออกแรงที่กระทำต่อวัตถุ ใบงานที่ 2.2 แผนผังความคิดเรื่องผลของการออกแรงที่กระทำต่อวัตถุ 	<ol style="list-style-type: none"> การตรวจงานและประเมินผลงานจากการทำกิจกรรม ประเมินจากการทำกิจกรรมการทดลอง
3	2	แรงโน้มถ่วงของโลก	<ol style="list-style-type: none"> อธิบายการตกของวัตถุสู่พื้นโลกได้ อธิบายแรงที่โลกดึงดูดวัตถุได้ ทดลองการตกของวัตถุสู่พื้นโลกได้ 	<ol style="list-style-type: none"> ใบงานที่ 3.1 เรื่องแรงโน้มถ่วงของโลก ใบงานที่ 3.2 แผนผังความคิดเรื่องแรงโน้มถ่วง 	<ol style="list-style-type: none"> การตรวจงานและประเมินผลงานจากการทำกิจกรรม ประเมินจากการทำกิจกรรมการทดลอง

ตารางที่ 3 (ต่อ)

แผนการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์	ชิ้นงาน	การประเมิน
4	2	มวลและ น้ำหนักของ วัตถุ	1. อธิบายความหมายมวลของ วัตถุและน้ำหนักของวัตถุได้ 2. ทดลองหามวลของวัตถุและ น้ำหนักของวัตถุได้	1. ใบงานที่ 4.1 เรื่องมวลและน้ำหนัก ของวัตถุ 2. ใบงานที่ 4.2 แผนผังความคิดเรื่อง มวลและน้ำหนักของวัตถุ	1. การตรวจงานและ ประเมินผลงานจากการทำ กิจกรรม 2. ประเมินจากการทำกิจกรรม การทดลอง
5	2	การตกของวัตถุ	1. อธิบายแรงที่โลกดึงดูดวัตถุได้ 2. ทดลองเกี่ยวกับการตกของวัตถุ สู่พื้นโลกได้	1. ใบงานที่ 5.1 เรื่องการตกของวัตถุ 2. ใบงานที่ 5.2 แผนผังความคิดเรื่อง การตกของวัตถุ	1. การตรวจงานและ ประเมินผลงานจากการทำ กิจกรรม 2. ประเมินจากการทำกิจกรรม การทดลอง
6	2	ประโยชน์ของ แรงโน้มถ่วง	1. บอกประโยชน์ของแรงโน้ม ถ่วงของโลกได้ 2. สามารถสร้างแบบจำลอง เฮลิคอปเตอร์กระดาษได้	1. ใบงานที่ 6.1 เรื่องแรงโน้มถ่วงของ โลก 2. ใบงานที่ 5.2 แผนผังความคิดเรื่อง แรงโน้มถ่วงของโลก	1. การตรวจงานและ ประเมินผลงานจากการทำ กิจกรรม 2. ประเมินจากการทำกิจกรรม การทดลอง

1.5 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 3

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ จากนั้นปรับปรุงแก้ไขตามความเห็นของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อประเมินค่าความเหมาะสม (สมนึก ภัททิยธานี, 2549, หน้า 220) องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียน และการวัดและประเมินผลของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีรายละเอียดและเกณฑ์ในการประเมินดังนี้

การประเมินความเหมาะสมของแผนการสอนและความสอดคล้องใช้เปรียบเทียบกับมาตราในแบบสอบถาม โดยนำคำตอบของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านให้ค่าน้ำหนักเป็นคะแนน ดังนี้

คะแนน 5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง เหมาะสมมาก

คะแนน 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย

คะแนน 1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

การแปลความหมายค่าเฉลี่ยคะแนนนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ซึ่งใช้แนวคิดของพื้นที่ใต้โค้งปกติ (ไชยยศ เรื่องสุวรรณ, 2533, หน้า 138) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง เหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง เหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

การกำหนดเกณฑ์ค่าเฉลี่ยของความเหมาะสม คือ ถ้าค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป (สมนึก ภัททิยธานี, 2549, หน้า 251) จะถือว่าเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพเหมาะสมในเบื้องต้น

ซึ่งผลจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.51 โดยผู้วิจัยได้ปรับปรุงในส่วนของรายละเอียดที่ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะ ดังนี้

1.7.1 แก้ไขคำที่พิมพ์ผิดทุกแผนการจัดการเรียนรู้

1.7.2 ปรับจุดประสงค์การเรียนรู้ทั้ง 3 ด้านให้สอดคล้องกับตัวชี้วัด
บางแผนการจัดการเรียนรู้

1.7.3 ปรับกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้บางแผนที่ยังไม่สอดคล้องกับ
จุดประสงค์ที่ต้องการวัด

1.8 ดำเนินการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ
ในประเด็นที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์

1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว นำไปทดลองใช้ กับนักเรียน
โรงเรียนบ้านท่าเลียบ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ที่ไม่เคยศึกษาเรื่องแรงและการเคลื่อนที่
มาก่อน จำนวน 32 คน โดยการเลือกแบบขงกลุ่ม (Cluster sampling) ประกอบด้วยเด็กเก่ง ปานกลาง
และอ่อน โดยพิจารณาจาก นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านท่าเลียบ ไม่ใช่ นักเรียน
กลุ่มตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา ผู้วิจัยเป็นผู้สังเกตและให้คำปรึกษา
ระหว่างการทดลองอย่างใกล้ชิด เพื่อตรวจสอบหาความเหมาะสมของเอกสารประกอบการสอน
ใบกิจกรรม ข้อคำถาม ความยากง่ายของกิจกรรมและแบบประเมินผล ความเหมาะสมของ
ระยะเวลากับการทำกิจกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

1.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการทดลองใช้มาแล้วมาปรับปรุงแก้ไขและ
จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปทดลองใช้จริงกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2
ปีการศึกษา 2562 จำนวน 28 คน ต่อไป

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการ
สร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

2.1.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ เพื่อสร้างแบบทดสอบวัด
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่

2.1.2 ศึกษาทฤษฎีเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสร้างแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ

2.1.3 กำหนดนิยามตัวแปรเพื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
วิทยาศาสตร์ และศึกษาเนื้อหาหลักสูตร คู่มือครู แบบเรียนและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระ
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2551 กระทรวงศึกษาธิการ

2.1.4 กำหนดโครงสร้างข้อสอบเพื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้ ข้อสอบเป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ (Multiple choice) 4 ตัวเลือก มีคำตอบที่ถูกต้อง ที่สุดเพียงข้อเดียว จำนวน 45 ข้อ ต้องการใช้จริงจำนวน 30 ข้อ

2.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกคำตอบ (Multiple choice) 4 ตัวเลือก คำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว จำนวน 45 ข้อ ต้องการใช้จริง จำนวน 30 ข้อ

2.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น เสนอต่อ อาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้กับจุดประสงค์ การเรียนรู้กับพฤติกรรมที่ต้องการวัดของข้อคำถามในแต่ละข้อ รวมทั้งความเหมาะสมของภาษา ที่ใช้แล้วจึงนำข้อเสนอนี้ไปปรับปรุงแก้ไข

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว จำนวน 45 ข้อ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ซึ่งประกอบเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญด้านการสอน วิทยาศาสตร์ ด้านเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ และด้านการวัดผลประเมินผลเพื่อประเมินค่าดัชนี ความสอดคล้อง (IOC) (สมนึก ภัททิยชนี, 2549, หน้า 220) ของแบบทดสอบแต่ละข้อกับ จุดประสงค์การเรียนรู้โดยใช้แบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด

-1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบไม่ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ ด้านเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ และด้านการวัดผล ประเมินผลเพื่อประเมิน เพื่อตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่าหรือเท่ากับ .05 ขึ้นไป

โดยผลการประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พบว่า แบบทดสอบทั้ง 45 ข้อ มีค่า IOC ตั้งแต่ .60-1.00 (รายละเอียดดังภาคผนวก ข)

2.6 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุง แล้วไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนบ้านหินแร่ ซึ่งสภาพใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างและได้เรียนเนื้อหา เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ มาแล้ว ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และนำผลแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มาตรวจคะแนน โดยให้คะแนนสำหรับข้อที่ตอบถูก 1 คะแนน และให้ 0 คะแนนสำหรับข้อ ที่ตอบผิด

2.7 นำผลคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์หาความยาก (Difficulty) และอำนาจจำแนก (Discrimination) ของข้อสอบเป็นรายข้อ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540, หน้า 219) และใช้เทคนิค 27% ของจุง เตห์ ฟาน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 210) คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนกข้อสอบ (r) ตั้งแต่ .20 ถึง 1.0 ได้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง .42 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนก .33 ถึง .83 แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ (Multiple choice) 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

2.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่เลือกไว้ไปตรวจสอบหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ริชาร์ดสัน มีค่าความเชื่อมั่น คือ 0.84

2.9 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ จำนวน 30 ข้อ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

3. แบบวัดการคิดอย่างมีเหตุผล

แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีเหตุผลเป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ (Multiple choice) 4 ตัวเลือก มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว จำนวน 40 ข้อ ต้องการใช้จริง จำนวน 30 ข้อ การสร้างแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีเหตุผลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้าง โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนแบบตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน ใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งมีลำดับขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีเหตุผล

3.2 วิเคราะห์ตัวบ่งชี้ของการคิดอย่างมีเหตุผล แล้วดำเนินการสร้างให้สอดคล้องกับพฤติกรรมตามตัวบ่งชี้

3.3 สร้างแบบวัดการคิดอย่างมีเหตุผลแล้วนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ให้คำแนะนำเพื่อปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิด โดยมีตัวเลือก 4 ตัวเลือก จากนั้นนำแบบวัดการคิดอย่างมีเหตุผลไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับตัวบ่งชี้ของการคิดอย่างมีเหตุผล

3.4 นำแบบทดสอบการคิดอย่างมีเหตุผลที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อประเมิน เพื่อตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ขึ้นไป

โดยผลการประเมินแบบวัดการคิดอย่างมีเหตุผล จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พบว่าแบบทดสอบทั้ง 40 ข้อ มีค่า IOC ตั้งแต่ .60-1.00 (รายละเอียดดังภาคผนวก ข)

3.5 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัด การคิดอย่างมีเหตุผลที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนบ้านหินแร่ ซึ่งสภาพใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง และนำผลแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีเหตุผล มาตรวจคะแนน โดยให้คะแนนสำหรับข้อที่ตอบถูก 1 คะแนน และให้ 0 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบผิด

3.6 นำผลคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์หาความยาก (Difficulty) และอำนาจจำแนก (Discrimination) ของข้อสอบเป็นรายข้อ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540, หน้า 219) และใช้เทคนิค 27% ของจุง เตห์ ฟาน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 210) คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนกข้อสอบ (r) ตั้งแต่ .20 ถึง 1.00 ได้แบบวัด การคิดอย่างมีเหตุผลจำนวน 40 ข้อที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง .53 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนก ระหว่าง 0.33 ถึง 0.83

3.7 นำแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีเหตุผล ที่เลือกไว้ไปตรวจสอบหา ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20-ของคูเดอร์ริชาร์ดสันมีค่า ความเชื่อมั่น คือ 0.82

3.8 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีเหตุผล จำนวน 30 ข้อ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือ ในการวิจัยต่อไป

4. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นเครื่องมือสำหรับวัดพฤติกรรมและลักษณะนิสัยของ นักเรียนที่คาดหวังจะได้รับการพัฒนาโดยผ่านกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียน ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญาซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating scale) มีวิธีการสร้าง ดังนี้

4.1 ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่สร้างแบบวัดเจตคติที่คล้ายกัน เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการสร้างและปรับปรุงแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

4.2 กำหนดโครงสร้างของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้ครอบคลุมลักษณะ ที่ต้องการวัด ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 จำนวนข้อคำถามในพฤติกรรมที่ต้องการวัด จากแบบทดสอบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

พฤติกรรมที่ต้องการวัด	จำนวน (ข้อ)
1. ความอยากรู้อยากเห็น	4
2. ความมีเหตุผล	3
3. ความใจกว้าง	3
4. ความมีระเบียบรอบคอบ	4
5. ความซื่อสัตย์	3
6. ความเพียรพยายาม	3
รวม	20

4.3 สร้างและปรับปรุงแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีเกณฑ์การให้คะแนน เป็นมาตราประเมินค่าของ Likert (Likert's scale) (พรณี ลีกิจวัฒนะ, 2550, หน้า 96) จำนวน 20 ข้อ โดยระดับเจตคติหรือความรู้ตีตามแบบของ Likert นี้แบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และ ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็นว่าเห็นด้วยกับ ข้อความนั้น ๆ หรือไม่เพียงใด

ตารางที่ 5 แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีเกณฑ์การให้คะแนนเป็นมาตราประเมินค่าของ Likert

รายการ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
ข้อความทางบวก (+)	5	4	3	2	1
ข้อความทางลบ (-)	1	2	3	4	5

สำหรับเกณฑ์ในการหาค่าเฉลี่ย และนำค่าเฉลี่ยมาแปลความหมาย โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์การแปลความหมาย (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, หน้า 162) ดังนี้
 ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.51-5.50 หมายถึง มีเจตคติในระดับมากที่สุด
 ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.51-4.50 หมายถึง มีเจตคติในระดับมาก
 ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.51-3.50 หมายถึง มีเจตคติในระดับปานกลาง
 ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.51-2.50 หมายถึง มีเจตคติในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00-1.50 หมายถึง มีเจตคติในระดับน้อยที่สุด

4.4 นำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์เสนอคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของภาษาที่ใช้และความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด และแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

4.5 นำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบลักษณะการใช้คำถามตัวเลือกของภาษาที่ใช้ และคัดเลือก ข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

คะแนน +1 สำหรับข้อคำถามที่มีความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด

คะแนน 0 สำหรับข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด

คะแนน-1 สำหรับข้อคำถามที่ไม่สอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด

นำความเห็นไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด (Index of consistency) คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป และแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

โดยผลการประเมินแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์จากผู้ประเมิน จำนวน 5 ท่าน พบว่า แบบวัดเจตคติทั้ง 20 ข้อ มีค่า IOC ตั้งแต่ .60-1.00 (รายละเอียดดังภาคผนวก ข)

4.6 นำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านบ้านท่าเลียบที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 32 คน แล้วนำมาตรวจให้คะแนน

4.7 นำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มาหาค่าอำนาจจำแนก (r) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540, หน้า 220) โดยการตัด 25% กลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกที่เหมาะสมคัดเลือกไว้ ระหว่าง 0.40 ถึง 0.72

4.8 นำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ได้คัดเลือกแล้ว มาหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient) ของ Cronbach มีค่าความเชื่อมั่น คือ 0.86

4.9 จัดพิมพ์เป็นแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ฉบับสมบูรณ์ สำหรับนำไปใช้ในการวิจัยต่อไป

วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ตรวจสอบคุณภาพแล้วไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 28 คน โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดกิจกรรมด้วยตนเอง ใช้เวลาทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง มีขั้นตอน ดังนี้

1. ทำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา ถึง โรงเรียนบ้านหินแร่ เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการทดลองสอนและเก็บรวบรวมข้อมูล
2. ชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจถึงวัตถุประสงค์ และบทบาทหน้าที่ของนักเรียนในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 12 ชั่วโมง
3. ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ด้วยแบบทดสอบวัดสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีเหตุผลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น บันทึกผลการสอบไว้เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียนสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล
4. ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเองตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 6 แผน ดำเนินการจัดกิจกรรมในช่วงเช้าของวันศุกร์ชั่วโมงที่ 2 และ 3 ใช้ระยะเวลา 6 สัปดาห์ รวมทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง
5. เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกำหนดการทดลองแล้ว ผู้วิจัยทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีเหตุผลที่เป็นชุดเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และทำการทดสอบด้วยแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ บันทึกผลการสอบไว้เป็นคะแนนทดสอบหลังเรียนสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล
6. นำคะแนนที่เก็บรวบรวมได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนมาวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการตรวจผลการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีเหตุผลทั้งก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มาวิเคราะห์ดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ โดยใช้สูตร t-test for dependent samples
2. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 สูงกว่าเกณฑ์ หรือไม่ โดยการทดสอบค่าที (t-test) แบบ One sample t-test (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543)

3. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลการวัดการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ตามทฤษฎี
สร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ โดยใช้สูตร t-test for dependent samples

4. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลการวัดการคิดอย่างมีเหตุผลหลังเรียนของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่
กำหนดร้อยละ 70 สูงกว่าเกณฑ์ หรือไม่ โดยการทดสอบค่าที (t-test) แบบ One sample t-test
(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่

1.1 ค่าเฉลี่ยของคะแนน (\bar{X}) โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543)

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

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) โดยใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ
และอังคณา สายยศ, 2543)

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

เมื่อ	S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละด้านยกกำลังสอง
	$(\sum X)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้ในหาคคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาค่าความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับแบบวัดแต่ละข้อของ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แบบวัดการคิดอย่างมีเหตุผล และแบบวัด

เจตคติ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับแบบวัดแต่ละข้อ (สมนึก ภัททิยธนี, 2549, หน้า 220)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ค่าดัชนีความสอดคล้อง
	ΣR	แทน	ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 สถิติที่ใช้ในการหาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แบบวัดการคิดอย่างมีเหตุผลและแบบวัดเจตคติ เป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27% จากตารางวิเคราะห์ข้อสอบของ จุง เตห์ ฟาน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, หน้า 117) หาค่าความยากง่าย (p) คำนวณจำนวนได้จากสูตร

$$P = \frac{H+L}{N_H + N_L}$$

เมื่อ	P	แทน	ระดับความยาก
	H	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง
	L	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	N_H	แทน	จำนวนผู้สอบที่อยู่ในกลุ่มสูง
	N_L	แทน	จำนวนผู้สอบที่อยู่ในกลุ่มต่ำ

หาค่าอำนาจจำแนก (r) คำนวณได้จากสูตร

$$r = \frac{H-L}{N_H}$$

เมื่อ	r	แทน	อำนาจจำแนก
	H	แทน	จำนวนผู้ที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
	L	แทน	จำนวนผู้ที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	N_H	แทน	จำนวนผู้สอบที่อยู่ในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดการคิดอย่างมีเหตุผล โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเคอร์-ริชาร์ดสัน คำนวณได้จากสูตร (สมนึก ภัททิยชนี, 2549, หน้า 223)

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

เมื่อ r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
n	แทน	จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ
p	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
q	แทน	สัดส่วนผู้ที่ตอบผิดในข้อหนึ่ง ๆ
S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

2.4 หาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543)

$$r_{xy} = \frac{N\sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{\{N\sum x^2 - (\sum x)^2\} \{N\sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

เมื่อ r_{xy}	แทน	ค่าอำนาจของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
X	แทน	คะแนนรวม
Y	แทน	คะแนนรายข้อ
N	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

2.5 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) โดยใช้สูตรของคอนบาค (Cronbach) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right\}$$

เมื่อ α	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
N	แทน	จำนวนข้อของแบบสอบถาม

S_i^2 แทน คะแนนความแปรปรวนแต่ละข้อ

S_i^2 แทน คะแนนความแปรปรวนทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 ใช้สถิติ t-test แบบ Dependent sample เพื่อทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แบบวัดการคิดอย่างมีเหตุผล ก่อนเรียนและหลังเรียน

3.2 ใช้สถิติ t-test แบบ One sample เพื่อทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แบบวัดการคิดอย่างมีเหตุผล กับเกณฑ์ที่กำหนด

3.3 ใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนน เพื่อหาค่าเฉลี่ยของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีเหตุผล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในครั้งนี้ ผู้วิจัยเสนอผลการวิจัยตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ในตาราง
2. การวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ในตาราง

- | | |
|-----------|--|
| n | แทน จำนวนคนในกลุ่มทดลอง |
| \bar{X} | แทน ค่าเฉลี่ย |
| SD | แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน |
| t | แทน ค่าสถิติในการแจกแจงค่า t |
| df | แทน ระดับความเป็นอิสระ |
| p | แทน ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อน |
| * | แทน ความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 |

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลนั้น ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน โดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน โดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา กับเกณฑ์ที่กำหนด
3. เพื่อเปรียบเทียบผลการคิดอย่างมีเหตุผลก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน โดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา

4. เพื่อเปรียบเทียบผลการคิดอย่างมีเหตุผล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน โดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา กับเกณฑ์ที่กำหนด
5. เพื่อศึกษาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน โดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน โดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา ได้ผลดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน โดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา

กลุ่มทดลอง	n	\bar{X}	SD	df	t	p
ก่อนเรียน	28	10.64	2.628	27	27.473*	.000
หลังเรียน	28	24.29	2.417			

*p < .05

จากตารางที่ 6 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา ก่อนเรียนเท่ากับ 10.64 และหลังเรียนเท่ากับ 24.29 เมื่อเปรียบเทียบกัน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน โดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา กับเกณฑ์ที่กำหนด ได้ผลดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา กับ
เกณฑ์ที่กำหนดคือร้อยละ 70 (21 คะแนนจาก 30 คะแนน)

กลุ่มทดลอง	n	\bar{X}	SD	df	t	p
หลังเรียน	28	24.29	2.417	27	7.194	.000

*p < .05

จากตารางที่ 7 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง
แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎี
สร้างสรรค์ด้วยปัญญา หลังเรียนมีค่าเท่ากับ 24.29 ส่วนเกณฑ์ที่กำหนดมีค่าเท่ากับ 21 (ร้อยละ 70)
เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่า สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไป
ตามสมมติฐานข้อที่ 2

3. การเปรียบเทียบผลการคิดอย่างมีเหตุผลก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา ได้ผลดังตาราง
ที่ 8

ตารางที่ 8 การเปรียบเทียบผลการคิดอย่างมีเหตุผลก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา

กลุ่มทดลอง	n	\bar{X}	SD	df	t	p
ก่อนเรียน	28	11.75	3.439	27	22.762*	.000
หลังเรียน	28	25.75	2.154			

*p < .05

จากตารางที่ 8 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียน ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา ก่อนเรียนเท่ากับ
11.75 และหลังเรียนเท่ากับ 25.75 เมื่อเปรียบเทียบกัน พบว่า การคิดอย่างมีเหตุผลหลังเรียนสูงกว่า
ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3

4. การเปรียบเทียบผลการคิดอย่างมีเหตุผล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน โดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา กับเกณฑ์ที่กำหนด ได้ผลดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 การเปรียบเทียบผลการคิดอย่างมีเหตุผล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน โดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา กับเกณฑ์ที่กำหนดคือร้อยละ 70 (21 คะแนนจาก 30 คะแนน)

กลุ่มทดลอง	n	\bar{X}	SD	df	t	p
หลังเรียน	28	25.75	2.154	27	11.670*	.000

*p < .05

จากตารางที่ 9 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา หลังเรียนมีค่า เท่ากับ 25.75 ส่วนเกณฑ์ที่กำหนดมีค่าเท่ากับ 21 (ร้อยละ 70) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่า สูงกว่า เกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 4

ตารางที่ 10 ผลการศึกษา ค่าเฉลี่ยผลการคิดอย่างมีเหตุผลตามตัวชี้วัดที่กำหนด ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน โดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา

ตัวชี้วัด	\bar{X}
1. มีความเข้าใจในข้อมูล สถานการณ์ หรือสารสนเทศทางด้านวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม ด้านสังคมศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ และการดำเนินชีวิตอย่างมีเหตุผล	0.89
2. วิเคราะห์ข้อมูล สถานการณ์ หรือสารสนเทศ โดยใช้องค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม และด้านการดำเนินชีวิตอย่างมีเหตุผล	0.78
3. สามารถสร้างข้อสรุปใหม่ออกแบบวางแผนบนพื้นฐานของข้อมูล สถานการณ์ หรือสารสนเทศที่ผ่านการวิเคราะห์ โดยใช้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม ด้านสังคมศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ และด้านการดำเนินชีวิตอย่างมีเหตุผล	0.90

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	\bar{x}
4. สามารถตัดสินใจแก้ปัญหาอย่างมีหลักการและเหตุผล หรือให้ข้อเสนอแนะ ข้อโต้แย้งที่สมเหตุสมผลโดยคำนึงถึงคุณธรรมและจริยธรรม ค่านิยม ความเชื่อ ในกรณีที่มีสถานการณ์ที่ต้องการตัดสินใจหรือมีปัญหา	0.86
เฉลี่ยรวม	0.86

จากตารางที่ 10 พบว่า ค่าเฉลี่ยรวมผลการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญามีคะแนนเฉลี่ยรวม เท่ากับ 0.86 และเมื่อพิจารณารายตัวชี้วัดพบว่า ตัวชี้วัดที่ 3 มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คืออยู่ที่ 0.90 และตัวชี้วัดที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือตัวชี้วัดที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.78

5. ผลการศึกษาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดย การจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา

ตารางที่ 11 ผลการศึกษา ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการแปลความหมายเจตคติ ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตาม ทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา

ข้อความ	\bar{x}	SD	ระดับเจตคติ
ความอยากรู้อยากเห็น			
1. เมื่อโรงเรียนจัดกิจกรรมวันวิทยาศาสตร์นั้นจะเข้าร่วม กิจกรรมเสมอ	4.57	0.25	มากที่สุด
2. ฉันชอบทำการทดลองวิทยาศาสตร์เพราะทำให้ฉันหา คำตอบได้ด้วยตนเอง	4.14	0.35	มาก
3. ฉันชอบอ่านหนังสือหรือดูสารคดีที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์	4.39	0.32	มาก
4. ฉันชอบทำกิจกรรมทั้งในและนอกห้องเรียน	3.89	0.32	มาก
เฉลี่ยรวม	4.25	0.31	มาก

ตารางที่ 11 (ต่อ)

ข้อความ	\bar{X}	SD	ระดับเจตคติ
ความมีเหตุผล			
5. ฉันมักจะทำการทดลองด้วยตนเองก่อนที่จะเชื่อคำบอกเล่า ของผู้อื่น	4.18	0.23	มาก
6. ฉันยอมรับคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานมาสนับสนุน อย่างเพียงพอ	4.39	0.32	มาก
7. ฉันไม่เชื่อคำทำนายต่าง ๆ	4.25	0.19	มาก
เฉลี่ยรวม	4.27	0.25	มาก
ความใจกว้าง			
8. ฉันคิดว่าการทำงานร่วมกันในกลุ่มและรับฟังความคิดเห็น ของเพื่อนในกลุ่มจะทำให้การทำงานร่วมกันประสบความสำเร็จได้	4.36	0.24	มาก
9. ฉันคิดว่าเพื่อนทุกคนในกลุ่มควรได้เป็นผู้ทำการทดลอง	3.96	0.18	มาก
10. ถ้ามีเพื่อนเสนอความคิดเห็นที่ไม่ตรงกับฉันฉันจะรับฟัง เพื่อนอยู่เสมอ	4.21	0.17	มาก
เฉลี่ยรวม	4.18	0.20	มาก
ความมีระเบียบรอบคอบ			
11. ก่อนทำการทดลองทุกครั้งฉันจะอ่านขั้นตอนการทำงาน การทดลองให้เข้าใจก่อนเสมอ	4.14	0.13	มาก
12. ก่อนเริ่มทำการทดลองฉันจะตรวจสอบอุปกรณ์หรือ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองอยู่เสมอ	4.11	0.17	มาก
13. ฉันชอบทำการทดลองเพราะคิดว่าเป็นเรื่องสนุกสนานและ ท้าทาย	4.46	0.26	มาก
14. ฉันจะอ่านหนังสือหลายเล่มในการหาข้อมูล หรือข้อสรุป ในประเด็นต่าง ๆ	4.00	0.37	มาก
เฉลี่ยรวม	4.18	0.23	มาก

ตารางที่ 11 (ต่อ)

ข้อความ	\bar{X}	SD	ระดับเจตคติ
ความซื่อสัตย์			
15. ฉันจะรายงานผลการทดลองตามความเป็นจริง	4.25	0.19	มาก
16. เมื่อทำการทดลองไม่ทันฉันจะไม่ลอกเพื่อนเพื่อส่งครู	3.96	0.11	มาก
17. เมื่อผลการทดลองไม่ถูกต้องฉันจะไม่แก้ไขตามหนังสือเพื่อให้ถูกต้อง	4.00	0.30	มาก
เฉลี่ยรวม	4.07	0.20	มาก
ความเพียรพยายาม			
18. เมื่อผลการทดลองผิดพลาด ฉันจะเปลี่ยนวิธีการทดลองใหม่ทันที	4.25	0.19	มาก
19. เมื่อเกิดปัญหาขึ้นฉันจะต้องตรวจสอบถึงสาเหตุแห่งปัญหา	3.71	0.36	มาก
20. เมื่อครูตั้งคำถามแล้วฉันตอบไม่ได้ ฉันจะพยายามไปค้นหาคำตอบเพื่อมาตอบครูในครั้งต่อไป	3.61	0.25	มาก
เฉลี่ยรวม	3.86	0.27	มาก
คะแนนเฉลี่ยทั้งหมด	4.14	0.01	มาก

จากตารางที่ 11 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญามีคะแนนเฉลี่ยเจตคติทางวิทยาศาสตร์โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.14 โดยมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์มากที่สุดในด้านความมีเหตุผล และรองลงมาคือด้านความอยากรู้อยากเห็น ความใจกว้าง ความมีระเบียบรอบคอบ ความซื่อสัตย์ ความเพียรพยายาม ตามลำดับ

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ การคิดอย่างมีเหตุผล ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ผลการศึกษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญากับเกณฑ์ที่กำหนดและเพื่อศึกษาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 28 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) เครื่องมือที่ใช้ คือ แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ จำนวน 6 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ แบบวัดการคิดอย่างมีเหตุผล เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อแบบแผนการทดลองที่ใช้คือแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One group pretest-posttest design) วิเคราะห์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คะแนนการคิดอย่างมีเหตุผลและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สูตร t-test แบบ dependent sample

สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา มีผลการคิดอย่างมีเหตุผลหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา มีผลการคิดอย่างมีเหตุผลหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
5. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับมาก

อภิปรายผล

จากการวิจัย เรื่องการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีเหตุผล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เป็นกิจกรรมที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติ สำรวจ ทดลอง ค้นคว้า เพื่อสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีที่สามารถจับต้องได้หรือสามารถมองเห็นได้ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิด มีความกระตือรือร้น มีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง นักเรียนได้คิดและวางแผนการทำงานด้วยตนเองตามความสนใจ สร้างความเข้าใจได้ด้วยตนเองโดยมีครูคอยชี้แนะและเติมเต็มในส่วนที่นักเรียนไม่เข้าใจ จึงส่งผลให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพินิจ พินิจพงศ์ (2553) ได้ศึกษาสื่อการเรียนรู้มัลติมีเดียตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนที่สอนโดยใช้สื่อการเรียนรู้มัลติมีเดียตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา สูงกว่านักเรียนที่สอนด้วยวิธีสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 งานวิจัยของเชษฐ ศิริสวัสดิ์ (2555) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดสื่อสำหรับการออกแบบและสร้างหุ่นยนต์เพื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแบบบูรณาการตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา พบว่า ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และ

เทคโนโลยีหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง งานวิจัยของมยุรา ลีหัวสระ (2556) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ทักษะการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หลังเรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญามีคะแนนเฉลี่ยการคิดอย่างมีเหตุผลหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญามีคะแนนเฉลี่ยการคิดอย่างมีเหตุผลสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อพิจารณาตามตัวชี้วัดทั้งหมดพบว่า ค่าเฉลี่ยรวมผลการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญามีคะแนนเฉลี่ยรวม เท่ากับ 0.86 เมื่อพิจารณารายตัวชี้วัดพบว่า ตัวชี้วัดที่ 3 คือสามารถสร้างข้อสรุปใหม่ออกแบบวางแผนบนพื้นฐานของข้อมูล สถานการณ์ หรือสารสนเทศที่ผ่านการวิเคราะห์โดยใช้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม ด้านสังคมศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ และด้านการดำเนินชีวิตอย่างมีเหตุผล มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด อยู่ที่ 0.90 และตัวชี้วัดที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือตัวชี้วัดที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูล สถานการณ์ หรือสารสนเทศ โดยใช้องค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม และด้านการดำเนินชีวิตอย่างมีเหตุผล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.78 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญานั้นเปิด โอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติหรือสร้างสิ่งที่ผู้เรียนสนใจ และอยากทำด้วยตนเองโดยผ่านการมอบงานให้ทำและให้โอกาสกับผู้เรียนได้คิดว่าอยากจะทำอะไร ทำให้รู้จักคิดอย่างมีระบบมากขึ้น เนื่องจากผู้เรียนได้เรียนรู้จากการทำงานทำให้ต้องพยายามคิดพิจารณาเพื่อหาคำตอบและเมื่อเกิดปัญหาผู้เรียนจะต้องจัดระบบความคิดเพื่อหาแนวทางที่เหมาะสมมาใช้ในการแก้ไขปัญหาและตัดสินใจปัญหาอย่างมีเหตุผล จากการฝึกฝนการวิเคราะห์ปัญหาและข้อมูลต่าง ๆ ที่พบในระหว่างลงมือปฏิบัติ จะนำไปสู่การแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้ จากขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญาในแต่ละขั้นตอนจะพบว่า มีการทำกิจกรรมที่กระตุ้นความคิดของผู้เรียน โดยผ่านการตั้งคำถามในสิ่งที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เพื่อให้ นักเรียนสามารถคิดเชื่อมโยงความรู้ไปยังประสบการณ์เดิมที่มี นอกจากนี้ผู้เรียนยัง ได้มีการคิดวางแผนการทำงาน กำหนดแนวทางในการสำรวจ ตรวจสอบ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บข้อมูลต่าง ๆ แล้วนำมาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผลด้วยตนเอง และแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ที่เกิดจากการเรียนรู้ของตนเองกับเพื่อน ๆ ในห้องเรียน ทำให้เกิดการพัฒนาคิดอย่างมีเหตุผลได้

ซึ่งสอดคล้องกับสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2542) กล่าวว่า การคิดอย่างมี
 วิจารณญาณเป็นการคิดที่มีเหตุผลมีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหา คือการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 เป็นทักษะสำคัญของการแก้ปัญหาและการแก้ปัญหาส่วนใหญ่ต้องใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 การคิดอย่างมีเหตุผลจึงมีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหาและเป็นทักษะสำคัญของการแก้ปัญหา
 ด้วยเช่นกัน ซึ่งมีองค์ประกอบ 8 ประการ คือ 1) จุดหมาย คือ เป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของ
 การคิด คือ คิดเพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาหรือคิดเพื่อหาความรู้ 2) ประเด็นคำถาม คือ ปัญหาหรือ
 คำถามที่ต้องการรู้ ผู้คิดสามารถระบุปัญหาสำคัญที่ต้องแก้ไขหรือคำถามสำคัญที่ต้องการรู้
 3) สารสนเทศ คือ ข้อมูล ข้อความรู้อย่างต่าง ๆ เพื่อใช้ประกอบการคิด 4) ข้อมูลเชิงประจักษ์ คือข้อมูล
 ที่ได้มา ต้องเชื่อถือได้มีความชัดเจนถูกต้องและมีความเพียงพอต่อการใช้เป็นพื้นฐานของการคิด
 อย่างมีเหตุผล 5) แนวการคิดอย่างมีเหตุผลคือ แนวคิดทั้งหลายที่มีความจำเป็นสำหรับการคิด
 อย่างมีเหตุผล และแนวคิดที่ได้มานั้นต้องมีความเกี่ยวข้องกับปัญหาหรือคำถามที่ต้องการหาคำตอบ
 และต้องเป็นแนวคิดที่ถูกต้อง 6) ข้อสันนิษฐาน เป็นองค์ประกอบสำคัญของการคิดอย่างมีเหตุผล
 เพราะผู้คิดต้องมีความสามารถในการตั้งข้อสมมติฐานให้มีความชัดเจน สามารถตัดสินใจได้
 เพื่อประโยชน์ในการหาข้อมูลมาใช้ในการคิดอย่างมีเหตุผล 7) การนำไปใช้และผลที่ตามมา เป็น
 องค์ประกอบสำคัญของการคิดอย่างมีเหตุผลซึ่งผู้คิดต้องคำนึงถึงผลกระทบ ต้องมีความสามารถคิด
 ไกล คือ มองถึงผลที่ตามมา รวมทั้งการนำไปใช้ได้หรือไม่เพียงใด 8) การสรุปอ้างอิงในการศึกษา
 เกี่ยวกับองค์ประกอบการคิดเชิงเหตุผลนั้นเป็นแนวทางในการที่จะนำมาเป็นส่วนให้จัดการเรียนรู้
 เกิดทักษะการคิดอย่างมีเหตุผลสอดคล้องกับสำนักทดสอบทางการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการ
 การศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ได้กล่าวถึงองค์ประกอบสำคัญต่อความสามารถด้าน
 เหตุผลไว้ว่าความสามารถในการจดจำข้อเท็จจริง ทฤษฎี หลักการ ที่ศึกษารวมทั้งคุณธรรม
 จริยธรรม ความรู้ที่เกิดจากการเรียนรู้ ปฏิบัติ หรือได้พบเห็น เรื่องต่าง ๆ ในระดับบุคคลสังคม
 และสังคมโลก ความสามารถในการเปรียบเทียบ บอกความต่าง ความเหมือน สรุปหลักการบอก
 ความสัมพันธ์ เชื่อมโยงอย่างมีเหตุผล บนพื้นฐานของหลักการทางวิทยาศาสตร์ สังคมศาสตร์
 และการดำรงชีวิต อย่างมีคุณธรรมและจริยธรรม

จากที่กล่าวมาข้างต้นพบว่า สอดคล้องกับงานวิจัยหลายงานวิจัย เช่น งานวิจัยของศิวพร
 ศรีจรูญ (2559) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E)
 ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงที่มีผลต่อการคิดอย่างมีเหตุผล และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
 ชีววิทยา เรื่อง ระบบย่อยอาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า การคิดอย่างมีเหตุผลของ
 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น
 (7E) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้อง

กับ ศักดิ์ชัย มุคตลาต (2554) ได้ศึกษาการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยวิธีสืบเสาะหาความรู้เสริมเทคนิคการอภิปราย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เสริมเทคนิคการอภิปรายมีคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญามีเจตคติทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก มีคะแนนเฉลี่ยเจตคติทางวิทยาศาสตร์โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก เท่ากับ 4.14 โดยมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์มากที่สุดในด้านความมีเหตุผล และรองลงมาคือด้านความอยากรู้อยากเห็น ความใจกว้าง ความมีระเบียบรอบคอบ ความซื่อสัตย์ ความเพียรพยายาม ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เป็นการจัดกิจกรรมแบบกลุ่มโดยภายในกลุ่มจะประกอบไปด้วยสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกันออกไป โดยทุกคนจะต้องทำงานร่วมกัน ซึ่งจากการที่นักเรียนทำกิจกรรมร่วมกันก็จะพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสนใจ ตั้งใจในการทำกิจกรรมร่วมกันเป็นอย่างดี มีการช่วยกันคิดวางแผนขั้นตอนการทำงาน ร่วมกันตอบคำถามแสดงความคิดเห็น แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบร่วมกันภายในกลุ่ม ทำให้ทุกคนรู้บทบาทหน้าที่ของตนเอง มีความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมายเป็นอย่างดี สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ มีความสนุกสนานในการทำกิจกรรม ประกอบกับนักเรียนได้รับการพัฒนาในด้านของการคิดทำให้รู้จักคิดอย่างมีระบบมากขึ้น เพื่อหาคำตอบและเมื่อเกิดปัญหาผู้เรียนจะต้องจัดระบบความคิดเพื่อหาแนวทางที่เหมาะสมมาใช้ในการแก้ไขปัญหาและตัดสินใจปัญหาอย่างมีเหตุผลทำให้เมื่อศึกษารายด้านพบว่า ผู้เรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์มากที่สุดในด้านความมีเหตุผล กฤษณา ศักดิ์ศรี (2530, หน้า 185-188 อ้างถึงใน นงลักษณ์ เชื้อดี, 2548, หน้า 99) กล่าวว่า เมื่อนักเรียนได้ทำกิจกรรมที่เหมาะสมกับพัฒนาการของ เขาจะเป็นการเอื้อต่อการเกิดเจตคติที่ดี น่าจะมีผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ดีขึ้น ด้วยเหตุที่นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรงมีบรรยากาศการเรียนการสอนที่ดี และมีกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับพัฒนาการของนักเรียนวัยนี้ จึงเป็นผลให้เจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของจริญญา ไสลบาท (2554) ได้พัฒนาหลักสูตรบูรณาการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กรณีศึกษา โรงเรียนบ้านเขาหิน ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) ผลการวิจัยพบว่า ผลการศึกษาเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนโดยใช้หลักสูตรบูรณาการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กรณีศึกษา โรงเรียนบ้านเขาหิน ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ด้วยปัญญาในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งสอดคล้องกับจิรพรณ เพ็ญฟู (2558) ที่ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

พบว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าวิธีปกติ อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของธนทร บัณฑิต (2561) ที่ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. จากผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญาเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีเหตุผล มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและมีการผลการคิดอย่างมีเหตุผลหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ครูผู้สอนจึงควรนำรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นี้ไปใช้เพื่อฝึกให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติ เพื่อสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยอาจนำไปเปรียบเทียบกับกิจกรรมการเรียนการสอนในรูปแบบการสอนแบบปกติหรือรูปแบบการสอนแบบอื่น ๆ

2. จากการวิจัยครั้งนี้ พบว่า นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก โดยมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์มากที่สุดในด้านความมีเหตุผล และรองลงมาคือด้านความอยากรู้อยากเห็น ความใจกว้าง ความมีระเบียบรอบคอบ ความซื่อสัตย์ ความเพียรพยายาม ตามลำดับ จึงควรมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญาเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีเหตุผล ในเนื้อหาอื่น ๆ ของวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เพื่อให้ นักเรียนมีความสุขและสนุกสนานในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยในครั้งต่อไป

1. จากการวิจัยครั้งนี้พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญาเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีเหตุผล ช่วยพัฒนาการคิดอย่างมีเหตุผลให้สูงขึ้น แต่เมื่อศึกษาคะแนนเฉลี่ยตามตัวชี้วัดจะพบว่า ตัวชี้วัดที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูล สถานการณ์หรือสารสนเทศ โดยใช้องค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและด้านการดำเนินชีวิตอย่างมีเหตุผล พบว่า มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ดังนั้นในการทำวิจัยครั้งต่อไปจึงควรมีแนวทางในการพัฒนาตัวชี้วัดที่ 2 ให้มีคะแนนเฉลี่ยที่สูงขึ้นต่อไป

2. จากการวิจัยครั้งนี้พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญาเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีเหตุผล ช่วยพัฒนาการคิดอย่างมีเหตุผลให้สูงขึ้น จึงควรมีการวิจัยเพื่อไปพัฒนาความสามารถด้านอื่น ๆ เช่น การคิดแก้ปัญหา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

3. ควรมีการนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญาเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีเหตุผลไปปรับใช้ในเนื้อหาอื่นที่ใกล้เคียงกับเรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ให้เหมาะกับผู้เรียนแต่ละระดับชั้น เพื่อเป็นการพัฒนาประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

- คุณศรี เพ็ชรทวีพรเดช. (2550). *สุดยอดวิธีสอนวิทยาศาสตร์ นำไปสู่...การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่*. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- ขนิษฐา กรกำแหง. (2551). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุงที่ได้รับจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- จิรพรรณ เฟื่องฟู. (2558). *ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- จริญญา ไสลบาท. (2554). *การพัฒนาหลักสูตรบูรณาการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กรณีศึกษาโรงเรียนบ้านเขาหิน ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรคด้วยปัญญา (Constructionism)*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- จันทร์ สรีสุข. (2530). *การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาด้วยวิธีสอนแบบสืบสวนและวิธีสอนแบบถ่ายทอดความรู้*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชามัธยมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จ่านง วิบูลย์ศรี. (2525). *อิทธิพลทางภาษาต่อการคิดเชิงเหตุผลในเด็กไทย: การวิจัยเชิงทดลอง*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จ่านง วิบูลย์ศรี. (2536). *อิทธิพลทางภาษาต่อการคิดเชิงเหตุผลในเด็กไทย (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยพร นิ่มนวล. (2556). *การพัฒนาแบบจำลองชุดการเรียนรู้แบบใหม่ตามแนวคอนสตรัคชันนิซึมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์ วิทยานิพนธ์, สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- เชษฐ ศิริสวัสดิ์. (2555). การพัฒนาสื่อสำหรับออกแบบและสร้างหุ่นยนต์เพื่อการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแบบบูรณาการตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์
ด้วยปัญญา. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, 23(1), 144-159.
- ณัฐกฤตา ศิริ โสภณ. (2556). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บตามแนวคิดการสร้างสรรค
ด้วยปัญญาเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ. คุญฉินพนธ์ศึกษาศาสตรคุญฉินบัณฑิต,
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ทิตนา แวมมณี. (2543). การคิดและการสอนคิด. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชนทร บั๊พบาน. (2561). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วารสารครูพิบูล, 6(1), 52-66.
- ชญญ์ริย์ สมองดี. (2556). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาชีววิทยา เรื่องการถ่ายทอด
ลักษณะทางพันธุกรรม โดยใช้ วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7 E) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียน การคิดวิเคราะห์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.
วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์, คณะศึกษาศาสตร์,
มหาวิทยาลัยบูรพา.
- นงลักษณ์ เชื้อดี. (2548). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีสอนแบบ
การสร้าง องค์ความรู้ด้วยตนเอง. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตร
และการสอน, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- บรรจง พลฤทธิ์. (2550). รายงานวิจัย “รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อการสร้างสรรคด้วยปัญญา
(Constructionism) กรณีศึกษาโรงเรียนสันกำแพง. เชียงใหม่: โรงเรียนสันกำแพง
จังหวัดเชียงใหม่.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุปผชาติ ทัพหิกรณ์. (2544). เอกสารประกอบการประชุมสัมมนาวิชาการทางวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยีทางการศึกษา: การเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางเรื่อง
“การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นสร้างความรู้และการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ: สำนักบริการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พรณี ลีกิจวัฒน์. (2550). วิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). *การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์* (พิมพ์ครั้งที่ 2).
กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พัชรี กัลยา. (2551). *ความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมเกม การศึกษามิติสัมพันธ์*. ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พารณ อิศรเสนา ณ อยุธยา. (2544). *คุณภาพชีวิตในสังคมฐานความรู้ ด้วยทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วย ปัญหา*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พินิจ พินิจพงษ์. (2553). *ผลการใช้สื่อการเรียนรู้มัลติมีเดียตามทฤษฎีคอนสตรัคชันนิสซึม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์ และวรรณทิพา รอดแรงกล้า. (2542). *การพัฒนาการคิดของครูด้วยกิจกรรม ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์
- พิมพ์ใจ เกตุการณ์. (2558). *ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- มยุรา ลีหัวสระ. (2556). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อ สร้างสรรค์ด้วยปัญหาเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ทักษะ การคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2541). *เทคนิคการสร้างและสอบข้อสอบความถนัดทาง การเรียน*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). *เทคนิคการวัดและประเมินผลการเรียนรู้* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- วิภารัตน์ วงศ์อยู่. (2553). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสังคมศึกษาและความสามารถในการคิด อย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ เทคนิค 4 MAT*. ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- ศรารัตน์ มุลอามาตย์. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศรียุญา ทาคำถา. (2551). ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอาหารและสารอาหารของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ศักดิ์ชัย มุคตลาต. (2554). การคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยวิธีสืบเสาะหาความรู้เสริมเทคนิคการอภิปราย. การค้นคว้าอิสระศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ศิวพร ศรีจรัญญ. (2559). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงที่มีผลต่อการคิดอย่างมีเหตุผล และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบย่อยอาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาชีววิทยาศึกษา, คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2545). การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). คู่มือครูรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. กรุงเทพฯ: สกสศ.ลาดพร้าว
- สชน เสนาสวัสดิ์. (2546). การศึกษาการทำโครงการวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อมตามแนวคอนสตรัคชันนิซึม. คุยฎิณิพนธ์ศึกษาศาสตรคุยฎิบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สมนึก กัททิษณิ. (2549). การวัดผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 4). กภาพสินธ์: ปรระสานการพิมพ์.
- สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. (2542). การจัดกิจกรรมที่เน้นเด็กเป็นศูนย์กลางระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
- สำนักทดสอบทางการศึกษา. (2561). คู่มือการจัดสอบวัดความสามารถพื้นฐานของผู้เรียนระดับชาติ (National Test: NT). กรุงเทพฯ. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.

- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สุชิน เพชรรักษ์. (2544). *รายงานการวิจัยเรื่องการจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาในประเทศไทย*. กรุงเทพฯ: องค์การค้ำคูณสภา.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. (2531). *ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์ แบบสืบเสาะหาความรู้ เล่ม 2*. กรุงเทพฯ: เจเนรัลบุ๊ก เซนเตอร์.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2549). *การเขียนการจัดการแผนการเรียนรู้ที่เน้นการคิด*. กรุงเทพฯ: ดวงกลมสมย์.
- อัญญา ศรีนาราง. (2556). *การพัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งแวดล้อม ในท้องถิ่นจังหวัดตราดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยประยุกต์ใช้ในกิจกรรมการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism)*. คุษณินิพนธ์ การศึกษาคุษณิปบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- Alexandra, E. A. (2004). The of Constructionism leaning in the social subject on student achievement and analysis thinking. *Dissertation Abstracts International*, 53(4), 101-103.
- Bloom, S. (1972). *Handbook of formative and summative evaluation of student learning*. New York: McGraw Hill.
- Fred, J. (2005). The Constructionism learning in music, art to development of student relationship. *Dissertation Abstracts International*, 67(6), 497.
- Good, C. V. (1973). *Dictionary of education: Prepared under the auspices of Phi Delta Kappa* (3rd ed.). New York: McGraw-Hill.
- Hooper, S. (1991). The effects of group composition on achievement, interaction and learning efficiency during computer-based cooperative. *Educational Technology Research and Development*, 3, 27-40.
- Kagan, J. (1968). *Psychology: An introduction*. New York: Harteourt Brace & World.
- Renner, J. W., & Stafford, D. G. (1979). The relationship between intellectual development and written response to science question. *Journal of Research in Science Teaching*, 16Z(5), 279-299.
- Sun, R. B., & Trowbridge, L.W. (1973). *Teaching science by inquiry in the secondary school* (2nd ed.). Columbus: Charles E. Menill.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- รายนามผู้เชี่ยวชาญ
- สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการตรวจในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย
- สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือการวิจัย
- สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

- | | |
|---|---|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สถาพร พฤษภูมิกุล | อาจารย์ประจำภาควิชาการบริหารการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา |
| 2. ดร.สมศิริ สิงห์หลพ | อาจารย์ประจำภาควิชาการจัดการเรียนรู้
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา |
| 3. ดร.อาพันธ์ชนิต เจนจิต | อาจารย์ประจำภาควิชาการจัดการเรียนรู้
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา |
| 4. ดร.สิรารวรรณ จรัสรวีวัฒน์ | อาจารย์ประจำภาควิชาการจัดการเรียนรู้
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา |
| 5. นางบุษราคัม ศิริเมือง | ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนบ้านโป่งเจริญ จังหวัดฉะเชิงเทรา |



บันทึกข้อความ

ส่วนงาน คณะศึกษาศาสตร์ ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน โทร. ๒๐๖๕
 ที่ อว ๘๑๑๘/๑ ๕๖๓๖ วันที่ ๒๙ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๒
 เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สถาพร พุฒผมิกุล

ด้วย นางสาวเบญจา สุระขันธุ์ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การศึกษามลการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีเหตุผลสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓" ในความควบคุมของ ดร.อุดม รัตนอัมพรโสภณ ซึ่งเป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย จึงขอความอนุเคราะห์เป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือการวิจัยให้กับนิสิต

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ เป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือการวิจัย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ์ ศิริสวัสดิ์)
 รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน
 คณบดีคณะศึกษาศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนงาน คณะศึกษาศาสตร์ ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน โทร. ๒๐๖๕
 ที่ อว ๘๓๓๘/๑๖๖๓๕ วันที่ ๒๕ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๒
 เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือการวิจัย

เรียน ดร.สมศิริ สิงห์ลพ

ด้วย นางสาวเบญจา สุระชันธุ์ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การศึกษาด้านการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีเหตุผลสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓" ในความควบคุมของ ดร.อุดม รัตนอัมพรโสภณ ซึ่งเป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ในกรณีนี้ คณะศึกษาศาสตร์ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย จึงขอความอนุเคราะห์เป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือการวิจัยให้กับนิสิต

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ เป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือการวิจัย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ์ ศิริสวัสดิ์)
 รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน
 คณบดีคณะศึกษาศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนงาน คณะศึกษาศาสตร์ ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน โทร. ๒๐๖๕
 ที่ อว ๘๑๑๘/ว ๖๒๑๖ วันที่ ๒๘ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๒
 เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือการวิจัย

เรียน ดร.อาพันธ์ชนิด เจนจิต

ด้วย นางสาวเบญจา สุระขันธ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การศึกษาด้านการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีเหตุผลสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓" ในความควบคุมของ ดร.อุดม รัตน์อัมพรโสภณ ซึ่งเป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ในกรณีนี้ คณะศึกษาศาสตร์ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย จึงขอความอนุเคราะห์เป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือการวิจัยให้กับนิสิต

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ เป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือการวิจัย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์)
 รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน
 คณบดีคณะศึกษาศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนงาน คณะศึกษาศาสตร์ ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน โทร. ๒๐๖๕
 ที่ อว ๘๑๑๘/๑๙๖๖ วันที่ ๒๘ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๒
 เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือการวิจัย

เรียน ดร.สิรารรณ จรัสวิวัฒน์

ด้วย นางสาวเบญจา สุระขันธุ์ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษามลการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีเหตุผลสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓” ในความควบคุมของ ดร.อุดม รัตน์อัมพรโสภณ ซึ่งเป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ในกรณีนี้ คณะศึกษาศาสตร์ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย จึงขอความอนุเคราะห์เป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือการวิจัยให้กับนิสิต

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ เป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือการวิจัย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ์ ศิริสวัสดิ์)
 รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน
 คณบดีคณะศึกษาศาสตร์



ที่ อว ๘๑๑๘/๐๖๕๖

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
ต. แสลงสุข อ. เมือง จ. ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๕ พฤศจิกายน ๒๕๖๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์บุคลากรในสังกัดเป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านโป่งเจริญ

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นางสาวเบญจมา สุระขันธุ์ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การศึกษามลการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีเหตุผลสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓" ในความควบคุมของ ดร.อุตม รัตนธัมพรโสภณ ซึ่งเป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ในกรณี คณะศึกษาศาสตร์ พิจารณาแล้วเห็นว่า นางบุษวราคม ศิริเมือง ซึ่งเป็นบุคลากรในสังกัดของท่าน เป็นผู้มีความเชี่ยวชาญในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย จึงขอความอนุเคราะห์ให้เป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือการวิจัยให้กับนิสิต

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งที่จะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน ให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน
ผู้รักษาการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

โทรศัพท์ ๐ ๓๘๑๐ ๒๐๖๕

โทรสาร ๐ ๓๘๓๙ ๑๐๔๓

ผู้วิจัยโทร ๐๘ ๐๐๓๗๖๔๔๖



ที่ อว ๘๑๑๘/๐๙๓๑

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ. เมือง จ. ชลบุรี ๒๐๑๓๓

๓๑ มกราคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านท่าเสียบ

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นางสาวเบญจมา สุระจันทร์ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การศึกษามลการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีเหตุผลสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓" ในความควบคุมของ ดร.อุตม รัตนอัมพรโสภณ ซึ่งเป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ในการนี้คณะศึกษาศาสตร์จึงขอความอนุเคราะห์ให้นิสิตได้เข้าเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองเพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือการวิจัย โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓ ในระหว่างวันที่ ๓ - ๗ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๖๓ ทั้งนี้ โครงการวิจัยดังกล่าวได้ผ่านขั้นตอนการพิจารณาทางจริยธรรมการวิจัยของมหาวิทยาลัยบูรพาเรียบร้อยแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งที่จะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือการวิจัย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ สิริสวัสดิ์)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน
ผู้รักษาการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

โทรศัพท์ ๐ ๓๘๑๐ ๒๐๖๕

โทรสาร ๐ ๓๘๓๙ ๑๐๔๓

ผู้วิจัยโทร ๐๘ ๐๐๑๗ ๖๔๔๖



ที่ อว ๘๑๑๘/๐๑๓๒

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
ต. แสลงสุข อ. เมือง จ. ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๘๑๑ มกราคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหินแร่

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นางสาวเบญจมา สุระจันทร์ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การศึกษาค้นคว้าการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีเหตุผลสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓" ในความควบคุมของ ดร.อุดม รัตนอัมพรโสภณ ซึ่งเป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ในครั้งนี้คณะศึกษาศาสตร์จึงขอความอนุเคราะห์ให้นิสิตได้เข้าเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองเพื่อการวิจัย โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓ ระหว่างวันที่ ๑๑ กุมภาพันธ์ - ๒๐ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๖๓ ทั้งนี้ โครงการวิจัยดังกล่าวได้ผ่านขั้นตอนการพิจารณาทางจริยธรรมการวิจัยของมหาวิทยาลัยบูรพาเรียบร้อยแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งที่จะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศรีสวัสดิ์)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน
ผู้รักษาการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

โทรศัพท์ ๐ ๓๘๑๐ ๒๐๖๕

โทรสาร ๐ ๓๘๓๙ ๓๐๕๓

ผู้วิจัยโทร ๐๘ ๐๐๑๗ ๖๔๕๖

ภาคผนวก ข

- การวิเคราะห์ค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้
- การวิเคราะห์ความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
- การวิเคราะห์ความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีเหตุผล
- การวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
- การวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
- การวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีเหตุผล
- การวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์
- คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน
- คะแนนการคิดอย่างมีเหตุผล ที่ได้จากแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีเหตุผลก่อนเรียนและหลังเรียน
- คะแนนเจตคติที่ได้จากแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน

ตารางที่ 12 ค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียน
ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3

แผนการจัด การเรียนรู้	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	แปลความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	4.00	4.90	3.70	4.40	4.10	4.22	เหมาะสมมาก
2	4.00	4.90	4.50	4.50	4.30	4.44	เหมาะสมมาก
3	4.00	4.90	4.80	4.90	4.50	4.62	เหมาะสมมากที่สุด
4	4.00	4.90	4.40	4.80	4.50	4.52	เหมาะสมมากที่สุด
5	4.00	4.90	4.80	4.80	4.80	4.66	เหมาะสมมากที่สุด
6	4.00	4.90	4.80	4.40	5.00	4.62	เหมาะสมมากที่สุด
	เฉลี่ย					4.51	เหมาะสมมากที่สุด

จากตารางที่ 12 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.51$)

ตารางที่ 13 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1.	0	+1	+1	+1	+1	4	.80
2.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
3.	+1	+1	+1	0	0	3	.60
4.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
5.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
6.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00

ตารางที่ 13 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
7.	+1	+1	+1	+1	0	4	.80
8.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
9.	+1	+1	+1	+1	0	4	.80
10.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
11.	0	+1	+1	-1	0	1	.20
12.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
13.	+1	+1	+1	-1	+1	3	.60
14.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
15.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
16.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
17.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
18.	+1	+1	-1	+1	+1	3	.60
19.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
20.	+1	+1	+1	+1	-1	3	.60
21.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
22.	+1	+1	+1	+1	0	4	.80
23.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
24.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
25.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
26.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
27.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
28.	+1	+1	+1	+1	-1	3	.60
29.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
30.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00

ตารางที่ 13 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
31.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
32.	0	+1	-1	+1	+1	4	.80
33.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
34.	0	+1	+1	+1	+1	4	.80
35.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
36.	0	+1	+1	+1	+1	4	.80
37.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
38.	0	+1	+1	+1	+1	4	.80
39.	0	+1	+1	+1	+1	4	.80
40.	0	+1	+1	+1	+1	4	.80
41.	0	+1	+1	+1	+1	4	.80
42.	0	+1	+1	+1	+1	4	.80
43.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
44.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
45.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00

จากตารางที่ 13 พบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ทั้ง 45 ข้อ มีค่า IOC เท่ากับ .2 จำนวน 1 ข้อ ได้แก่ ข้อ 11 และมีค่า IOC ตั้งแต่ .6-1.00 จำนวน 44 ข้อ ซึ่งได้ทำการปรับปรุงข้อสอบที่ไม่เหมาะสม เพื่อให้ได้ข้อสอบที่มีความสมบูรณ์ทั้ง 45 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 14 ค่าความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1.	+1	+1	0	+1	+1	4	.80
2.	+1	+1	0	+1	+1	4	.80
3.	+1	+1	0	+1	+1	4	.80
4.	+1	+1	0	+1	+1	4	.80
5.	+1	+1	0	+1	+1	4	.80
6.	+1	+1	0	+1	+1	4	.80
7.	+1	+1	0	+1	+1	4	.80
8.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
9.	+1	+1	0	+1	+1	4	.80
10.	+1	+1	0	+1	+1	4	.80
11.	+1	+1	0	+1	+1	4	.80
12.	+1	+1	+1	+1	-1	3	.60
13.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
14.	+1	+1	0	+1	+1	4	.80
15.	+1	+1	0	+1	+1	4	.80
16.	+1	+1	0	+1	0	3	.60
17.	+1	+1	0	+1	+1	4	.80
18.	+1	+1	+1	+1	-1	3	.60
19.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
20.	+1	+1	+1	+1	-1	3	.60
21.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
22.	+1	+1	0	+1	+1	4	.80
23.	+1	+1	-1	+1	+1	3	.60
24.	+1	+1	-1	+1	+1	3	.60

ตารางที่ 14 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
25.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
26.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
27.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
28.	+1	+1	-1	+1	+1	3	.60
29.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
30.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
31.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
32.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
33.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
34.	+1	+1	+1	+1	-1	3	.60
35.	0	+1	+1	+1	-1	3	.60
36.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
37.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
38.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
39.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
40.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00

จากตารางที่ 14 พบว่า แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีเหตุผล มีข้อสอบที่สามารถนำไปใช้ได้ ตั้งแต่ .60-1.00 จำนวน 40 ข้อ

ตารางที่ 15 ค่าความสอดคล้องของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
2.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
3.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
4.	+1	+1	+1	0	+1	4	.80
5.	+1	+1	+1	+1	0	4	.80
6.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
7.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
8.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
9.	+1	+1	+1	0	+1	4	.80
10.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
11.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
12.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
13.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
14.	+1	+1	+1	0	+1	4	.80
15.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
16.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
17.	+1	+1	+1	0	+1	4	.80.
18.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
19.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
20.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00

จากตารางที่ 15 พบว่า แบบวัดเจตคติ มีข้อที่สามารถนำไปใช้ได้ ตั้งแต่ .60-1.00

จำนวน 20 ข้อ

ตารางที่ 16 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1.*	0.63	0.83
2.*	0.79	0.50
3.	0.79	0.67
4.*	0.58	0.33
5.*	0.53	0.33
6.	0.37	0.67
7.*	0.74	0.67
8.*	0.47	0.67
9.	0.58	-0.33
10	0.74	-0.17
11.*	0.58	0.67
12.*	0.58	0.67
13.*	0.58	0.50
14.	0.58	0.17
15.*	0.47	0.50
16.	0.26	0.17
17.	0.74	0.17
18.*	0.79	0.50
19.	0.74	0.17
20.*	0.79	0.33
21.*	0.68	0.67
22.*	0.42	0.33
23.*	0.63	0.33

ตารางที่ 16 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
24.	0.79	-0.17
25.*	0.63	0.33
26.*	0.63	0.33
27.*	0.47	0.50
28.*	0.79	0.33
29.*	0.68	0.33
30.*	0.63	0.50
31.*	0.68	0.50
32.*	0.74	0.33
33.*	0.47	0.50
34.*	0.63	0.67
35.*	0.42	0.50
36.	0.74	0.00
37.*	0.37	0.67
38.*	0.63	0.50
39.	0.42	0.00
40.	0.32	0.83
41.	0.63	0.17
42.*	0.58	0.33
43.	0.63	0.00
44.*	0.74	0.50
45.*	0.47	0.33

หมายเหตุ: เครื่องหมาย (*) คือข้อสอบที่ได้รับคัดเลือกไปใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ จำนวน 30 ข้อ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ จำนวน 30 ข้อ เท่ากับ 0.84

ตารางที่ 17 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดการคิด
อย่างมีเหตุผล

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1.*	0.58	0.83
2.*	0.74	0.50
3.*	0.68	0.50
4.*	0.63	0.50
5.	0.53	0.00
6.*	0.79	0.50
7.	0.68	0.00
8.*	0.68	0.67
9.*	0.58	0.33
10.*	0.58	0.83
11.	0.42	-0.17
12.	0.95	-0.17
13.*	0.63	0.67
14.*	0.53	0.50
15.*	0.53	0.50
16.*	0.68	0.33
17.*	0.68	0.33
18.*	0.58	0.33
19.*	0.74	0.50
20.	0.47	0.17
21.*	0.79	0.33
22.*	0.74	0.50
23.	0.68	-0.17
24.*	0.68	0.33
25.*	0.63	0.33

ตารางที่ 17 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
26.*	0.63	0.33
27.*	0.63	0.33
28.	0.68	0.17
29.*	0.74	0.33
30.*	0.68	0.50
31.*	0.53	0.67
32.	0.53	-0.17
33.*	0.63	0.33
34.*	0.63	0.33
35.	0.37	0.00
36.*	0.63	0.33
37.*	0.63	0.50
38.	0.47	0.00
39.*	0.84	0.33
40.*	0.68	0.33

หมายเหตุ: เครื่องหมาย (*) คือข้อสอบที่ได้รับคัดเลือกไปใช้เป็นแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีเหตุผล จำนวน 30 ข้อ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบการคิดอย่างมีเหตุผล จำนวน 30 ข้อ เท่ากับ 0.84

ตารางที่ 18 ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ค่า r
1.	0.47
2.	0.56
3.	0.52
4.	0.72
5.	0.62
6.	0.47
7.	0.52
8.	0.52
9.	0.40
10.	0.44
11.	0.48
12.	0.48
13.	0.43
14.	0.44
15.	0.46
16.	0.42
17.	0.48
18.	0.47
19.	0.55
20.	0.40

*หมายเหตุ: ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86

ตารางที่ 19 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ที่ได้จาก
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน (คะแนนเต็ม
30 คะแนน)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
1	10	21	16	8	21
2	13	25	17	11	22
3	6	22	18	13	22
4	12	25	19	14	27
5	11	24	20	13	23
6	11	29	21	11	26
7	8	22	22	10	28
8	11	27	23	11	28
9	10	24	24	10	26
10	10	22	25	8	23
11	10	22	26	8	23
12	8	22	27	11	24
13	8	24	28	16	29
14	8	24			
15	18	25			

หมายเหตุ: คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 10.64

คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 24.29

ตารางที่ 20 คะแนนการคิดอย่างมีเหตุผล ที่ได้จากแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีเหตุผลก่อนเรียน
และหลังเรียน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
1	11	29	16	7	23
2	12	26	17	18	28
3	8	23	18	13	23
4	14	23	19	17	28
5	10	24	20	12	26
6	15	29	21	13	23
7	10	27	22	15	29
8	9	26	23	14	28
9	10	24	24	15	26
10	10	28	25	12	24
11	5	25	26	14	24
12	6	24	27	17	26
13	7	26	28	10	23
14	10	28			
15	15	28			

หมายเหตุ: คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 11.75

คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 25.75

ภาคผนวก ค

- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
- แบบวัดการคิดอย่างมีเหตุผล
- แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 13101)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หน่วยการเรียนรู้ แรงและการเคลื่อนที่

เรื่อง แรงดึงและ แรงผลัก

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562

เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

ครูผู้สอน นางสาวเบญจมา สุระพันธ์

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

ตัวชี้วัด

ว 4.1 ป 3/1 ทดลองและอธิบายผลของการออกแรงที่กระทำต่อวัตถุ

สาระสำคัญ

แรงดึงแรงผลัก เป็นแรงที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์หรือการทำงานของเครื่องจักรกลต่าง ที่มีผลต่อวัตถุทำให้วัตถุเคลื่อนที่

จุดประสงค์การเรียนรู้

แบ่งเป็น 3 ด้าน ดังนี้

ด้านความรู้ (K: Knowledge)

ยกตัวอย่างกิจกรรมที่ต้องใช้แรงดึงและแรงผลักได้

ด้านทักษะ/ กระบวนการ (P: Process)

ทดลองเกี่ยวกับแรงดึงและแรงผลักได้

ด้านคุณลักษณะ (A: Attribute)

1. ตรงต่อเวลา
2. มีความใฝ่รู้ ใฝ่เรียน
3. ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง
4. ความร่วมมือในการทำงาน

สาระการเรียนรู้

แรงดึงและแรงผลัก เป็นแรงที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์หรือการทำงานของเครื่องจักรกลต่าง ที่มีผลต่อวัตถุทำให้วัตถุเคลื่อนที่

แรงดึง คือ แรงที่พยายามทำให้วัตถุเคลื่อนที่เข้ามาหาตัวเรา เช่น คนดึงหรือลากสิ่งของข้างลากซุง เป็นต้น

แรงผลัก คือ แรงพยายามที่จะทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปข้างหน้าหรือเคลื่อนที่ออกจากตัวเรา เช่น การเตะฟุตบอล การเข็นรถเข็น เป็นต้น

ประโยชน์ของแรงผลักและแรงดึง เช่น ใช้ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน ใช้ในกิจกรรมการเล่นกีฬาประเภทต่าง ๆ เป็นต้น

สมรรถนะสำคัญ

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. ซื่อสัตย์สุจริต
4. มุ่งมั่นในการทำงาน

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นตอน	การจัดการเรียนรู้	เวลา (นาที)	สื่อการเรียนรู้
ขั้นที่ 1 กระตุ้น กระบวนการคิด	1. ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนด้วยการตั้งคำถามกับนักเรียนดังนี้ - เวลานั้นนักเรียนเปิดปิดหน้าต่างเคยสังเกตหรือไม่ว่าแรงที่ใช้ในการเปิดปิดหน้าต่างนั้นเหมือนกันหรือแตกต่างกัน (แนวคำตอบ: ต่างกัน)	10	

ขั้นตอน	การจัดการเรียนรู้	เวลา (นาที)	สื่อการเรียนรู้
	<p>- เวลาเปิดหน้าต่างเราต้องออกแรงอย่างไร (แนวคำตอบ: ดันหน้าต่างออกจากตัวเรา)</p> <p>- เวลาปิดหน้าต่างเราต้องออกแรงอย่างไร (แนวคำตอบ: ดึงหน้าต่างเข้าหาตัวเรา)</p> <p>2. ครูและนักเรียนอภิปรายถึงคำตอบที่ได้เพื่อนำไปสู่การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องแรงดึงและแรงผลัก</p>		
<p>ขั้นที่ 2 วางแผน การค้นคว้า</p>	<p>3. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนรับใบงานที่ 1.1 เรื่องแรงดึงและแรงผลัก</p> <p>4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาและวางแผนการปฏิบัติกิจกรรมตามใบงานที่ 1.1 เรื่องแรงดึงและแรงผลักและร่วมกันวางแผนการทำงานตามใบงานที่ 1.1 เรื่องแรงดึงและแรงผลักที่ได้รับลงในกระดาษที่ครูแจกให้</p> <p>5. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแผนงานตามที่วางไว้โดยเป็นผลมาจากการวางแผนงานร่วมกันภายในกลุ่ม นำเสนอหน้าชั้นเรียน</p> <p>6. ครูรับฟังการนำเสนอแผนงานของนักเรียนพร้อมให้ข้อเสนอแนะ กรณีที่แผนงานนั้นไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ</p>	20	<p>- ใบงานที่ 1.1 เรื่อง แรงดึงและแรงผลัก</p> <p>- กระดาษ</p>
<p>ขั้นที่ 3 ลงมือปฏิบัติ</p>	<p>7. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติงานตามแผนงานที่วางไว้ โดยแต่ละกลุ่มจะมีการนำเอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ศึกษามาใช้ในการแก้ปัญหา</p> <p>8. ครูสังเกตการปฏิบัติงานของแต่ละกลุ่มและกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันคิดและลงมือทำเพื่อนำไปสู่ความสำเร็จ</p>	30	<p>- อุปกรณ์การทำกิจกรรมตามใบงานที่ 1.1 เรื่องแรงดึงและแรงผลัก</p> <p>- หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ชั้น</p>

ขั้นตอน	การจัดการเรียนรู้	เวลา (นาที)	สื่อการเรียนรู้
			ประถมศึกษาปีที่ 3 - คอมพิวเตอร์ สำหรับสืบค้น ข้อมูล
ขั้นที่ 4 สรุป องค์ความรู้	9. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มรับใบความรู้เรื่องแรงดึงและแรงผลัก 10. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้เรื่องแรงดึงและแรงผลักเพื่อเพิ่มความเข้าใจให้มากขึ้นช่วยกันตอบคำถามในใบงานที่ 1.2 เรื่องกิจกรรมที่ต้องใช้แรง และร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมตามความเข้าใจเป็นแผนผังความคิดลงในใบงานที่ 1.3 แผนผังความคิดเรื่องแรงดึงและแรงผลักพร้อมเตรียมนำเสนอความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า	30	- ใบความรู้เรื่องแรงดึงและแรงผลัก - ใบงานที่ 1.2 เรื่อง กิจกรรมที่ต้องใช้แรง - ใบงานที่ 1.3 แผนผังความคิดเรื่องแรงดึงและแรงผลัก
ขั้นที่ 5 นำเสนอ ผลงาน	11. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการปฏิบัติงานและผลการสรุปความรู้ที่ได้หน้าชั้นเรียนพร้อมทั้งเปิดโอกาสให้เพื่อนในห้องตั้งคำถามและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ได้ 12. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมเรื่องแรงดึงและแรงผลักเพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น	30	

ชิ้นงาน/ ภาระงาน

- ใบงานที่ 1.1 เรื่องแรงดึงและแรงผลัก
- ใบงานที่ 1.2 เรื่องกิจกรรมที่ต้องใช้แรง
- ใบงานที่ 1.3 แผนผังความคิดเรื่องแรงดึงและแรงผลัก

วัสดุ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้

- อุปกรณ์ต่าง ๆ ตามใบงานที่ 1.1 เรื่องแรงดึงและแรงผลัก
- หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
- กระดาษ
- คอมพิวเตอร์สำหรับสืบค้นข้อมูล

การวัดและการประเมินผล

รายการประเมิน	วิธีประเมิน	เครื่องมือประเมิน	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ (K: Knowledge) - ยกตัวอย่างกิจกรรมที่ต้องใช้แรงดึงและแรงผลักได้	- การตรวจงานและประเมินผลงานจากการทำกิจกรรม	- แบบประเมินผลงานนักเรียน	- ผลการประเมินอยู่ในระดับดีขึ้นไป
ด้านทักษะ/ กระบวนการ (P: Process) - ทดลองเกี่ยวกับแรงดึงและแรงผลักได้	- ประเมินจากการทำกิจกรรมการทดลอง	- แบบประเมินผลการทำงานกิจกรรมการทดลองเรื่องแรงดึงและแรงผลัก - แบบประเมินผลการทำงานกิจกรรมเรื่องกิจกรรมที่ต้องใช้แรง	- ผลการประเมินอยู่ในระดับดีขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะ (A: Attribute) 1. ตรงต่อเวลา 2. มีความใฝ่รู้ ใฝ่เรียน 3. ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง 4. ความร่วมมือในการทำงาน	- การสังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน	- แบบประเมินพฤติกรรมด้านคุณลักษณะ	- ผลการประเมินอยู่ในระดับดีขึ้นไป

บันทึกหลังการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อครูผู้สอน

(นางสาวเบญญา สุระจันทร์)

วันที่.....//

ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(นายพรศักดิ์ เปี่ยมเจริญ)

ผู้อำนวยการ โรงเรียนบ้านหินแร่

วันที่.....//

ใบงานที่ 1.1 เรื่องแรงดึงและแรงผลัก

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมดังนี้

1. อ่านขั้นตอนในการทำกิจกรรมการทดลองให้เข้าใจ
2. ทำกิจกรรมและบันทึกผล

ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษากิจกรรมที่กำหนดให้ ในตารางบันทึกผลการทดลอง
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการทำกรทดลองที่กำหนดให้ แบ่งหน้าที่รับผิดชอบของ

สมาชิกทุกคนในกลุ่ม

3. ให้นักเรียนทำการทดลองทุกกิจกรรมที่กำหนดให้จนครบทุกกิจกรรม พร้อมทั้ง

บันทึกผลการทดลองลงในตาราง

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปผลการทดลอง

ตารางบันทึกผลการทดลอง

กิจกรรม	แรงที่ใช้ในการทำกิจกรรม	
	แรงดึง	แรงผลัก
1. เปิดประตู		
2. ปิดประตู		
3. ลากรถของเล่น		
4. เล่นชักเย่อ		
5. แกว่งชิงช้า		
6. เล่นว่าว		
7. ตักน้ำ		
8. เข็นรถเข็น		
9. เตะฟุตบอล		
10. ชักธงชาติ		

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบงานที่ 1.2 เรื่องกิจกรรมที่ต้องใช้แรง

คำชี้แจง ให้นักเรียนยกตัวอย่างกิจกรรมในชีวิตประจำวันที่ต้องใช้แรงดึงและแรงผลักมา
อย่างละ 5 กิจกรรมพร้อมทั้งตกแต่งให้สวยงาม

แรงดึง

กิจกรรมที่ต้องใช้แรง

แรงผลัก

ใบงานที่ 1.3 แผนผังความคิดเรื่องแรงดึงและแรงผลัก

คำชี้แจง ให้แต่ละกลุ่มสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาและทำกิจกรรมเรื่องแรงดึงและแรงผลักเป็นแผนผังความคิด

ใบความรู้เรื่องแรงดึงและแรงผลัก

แรงดึงและแรงผลัก เป็นแรงที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์หรือการทำงานของเครื่องจักรกลต่าง ที่มีผลต่อวัตถุทำให้วัตถุเคลื่อนที่

แรงดึง คือ แรงที่พยายามทำให้วัตถุเคลื่อนที่เข้ามาหาตัวเรา เช่น คนดึงหรือลากสิ่งของ ช้างลากซุง เป็นต้น

แรงผลัก คือ แรงพยายามที่จะทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปข้างหน้าหรือเคลื่อนที่ออกจากตัวเรา เช่น การเตะฟุตบอล การเข็นรถเข็น เป็นต้น

ประโยชน์ของแรงดึงและแรงผลัก

แรงผลักและแรงดึงมีประโยชน์มากมายในชีวิตประจำวันดังนี้

1. การใช้แรงดึงและแรงผลัก ในชีวิตประจำวันในบ้านของเรา เช่น การทำอาหาร การกวาดบ้าน การถูบ้าน เป็นต้น
2. การใช้แรงดึงและแรงผลักในการเล่นกีฬาประเภทต่าง ๆ เกือบทุกประเภท เช่น ฟุตบอล แบดมินตัน เทนนิส แฮร์บอล เป็นต้น

ประเมินผลคุณภาพผลงาน วันที่ เดือน..... พ.ศ. 2563 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
--

พฤติกรรม กลุ่มที่	ความ ถูกต้องของ เนื้อหา			ความคิด สร้างสรรค์			ความ น่าสนใจของ ผลงาน			มีความเป็น ระเบียบ			ความถูกต้อง ของการ นำเสนอ			สรุปผล การ ประเมิน คะแนนเฉลี่ย
	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	
1																
2																
3																
4																
5																
รวมคะแนนทั้งหมด																

เกณฑ์การให้คะแนน

- ระดับ 3 หมายถึง มีผลการปฏิบัติดี
- ระดับ 2 หมายถึง มีผลการปฏิบัติพอใช้
- ระดับ 1 หมายถึง มีผลการปฏิบัติปรับปรุง

เกณฑ์การประเมิน

- คะแนน 11-15 ดีมาก
- คะแนน 6-10 ดี
- คะแนน 1-5 พอใช้

เกณฑ์การประเมินคุณภาพผลงาน

1. ความถูกต้องของเนื้อหา

- 3 คะแนน คือ ผลงานมีความถูกต้องของเนื้อหาตามหลักการ
- 2 คะแนน คือ ผลงานมีความถูกต้องของเนื้อหาตามหลักการ 70%
- 1 คะแนน คือ ผลงานมีความถูกต้องของเนื้อหาตามหลักการ 50%

2. ความคิดสร้างสรรค์

3 คะแนน คือ ผลงานแปลกใหม่ มีความคิดสร้างสรรค์ดีมาก

2 คะแนน คือ ผลงานแปลกใหม่ มีความคิดสร้างสรรค์ดี

1 คะแนน คือ ผลงานแปลกใหม่ มีความคิดสร้างสรรค์

3. ความน่าสนใจของผลงาน

3 คะแนน คือ ผลงานมีความน่าสนใจดีมาก

2 คะแนน คือ ผลงานมีความน่าสนใจดี

1 คะแนน คือ ผลงานมีความน่าสนใจ

4. ความเป็นระเบียบ

3 คะแนน คือ ผลงานมีความเป็นระเบียบดีมาก

2 คะแนน คือ ผลงานมีความเป็นระเบียบดี

1 คะแนน คือ ผลงานมีความเป็นระเบียบ

5. ความถูกต้องของการนำเสนอ

3 คะแนน คือ มีความถูกต้องของการนำเสนอเป็นขั้นตอนที่ดีมาก

2 คะแนน คือ มีความถูกต้องของการนำเสนอเป็นขั้นตอนที่ดี

1 คะแนน คือ ความถูกต้องของการนำเสนอเป็นขั้นตอน

แบบประเมินผลการทำกิจกรรมการทดลอง เรื่อง..... ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
--

คำชี้แจง ทำเครื่องหมายถูกลงในช่องคะแนนตามความเหมาะสม

กลุ่มที่ กระบวนกร	ขั้นตอนการทดลอง			ผลการทดลอง			สรุปผลการทดลอง			การเก็บอุปกรณ์หลังการทำกรทดลอง			สรุปผลการประเมิน
	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	คะแนนเฉลี่ย
1													
2													
3													
4													
5													
6													
รวมคะแนนทั้งหมด													

เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับ 3 หมายถึง มีผลการปฏิบัติดี

ระดับ 2 หมายถึง มีผลการปฏิบัติพอใช้

ระดับ 1 หมายถึง มีผลการปฏิบัติปรับปรุง

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
10-12	3 = ดี
7-9	2 = พอใช้
4-6	1 = ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินผลการทำกิจกรรมการทดลอง

1. ขั้นตอนการทดลอง

- 3 ทำกิจกรรมการทดลองถูกต้องครบถ้วนทุกขั้นตอน
- 2 ทำกิจกรรมการทดลองถูกต้อง แต่มีบางขั้นตอนที่ผิดพลาด
- 1 ทำกิจกรรมการทดลองไม่ถูกต้อง

2. ผลการทดลอง

- 3 ผลการทดลองถูกต้องครบถ้วน
- 2 ผลการทดลองถูกต้องบางส่วน
- 1 ผลการทดลองไม่ถูกต้อง

3. สรุปผลการทดลอง

- 3 สรุปผลการทดลองได้ถูกต้องครบถ้วน
- 2 สรุปผลการทดลองถูกต้องบางส่วน
- 1 สรุปผลการทดลองไม่ถูกต้อง

4. การเก็บอุปกรณ์หลังการทำการทดลอง

- 3 เก็บอุปกรณ์การทดลองต่าง ๆ ที่ใช้ในการทำการทดลองเข้าที่อย่างเรียบร้อย
- 2 เก็บอุปกรณ์การทดลองต่าง ๆ ที่ใช้ในการทำการทดลองเข้าที่เรียบร้อยเป็นบางส่วน
- 1 ไม่มีการเก็บอุปกรณ์การทดลองต่าง ๆ ที่ใช้ในการทำการทดลอง

<p>แบบประเมินพฤติกรรมในชั้นเรียน</p> <p>เรื่อง.....</p> <p>ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3</p>
--

คำชี้แจง ทำเครื่องหมายถูกลงในช่องคะแนนตามความเหมาะสม

พฤติกรรม กลุ่มที่	การตรงต่อเวลา			มีความใฝ่รู้ ใฝ่เรียน			ค้นคว้าหาความรู้ ด้วยตนเอง			ความร่วมมือใน การทำงาน			สรุปผล การประเมิน
	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	คะแนนเฉลี่ย
1													
2													
3													
4													
5													
6													
รวมคะแนนทั้งหมด													

เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับ 3 หมายถึง มีผลการปฏิบัติดี

ระดับ 2 หมายถึง มีผลการปฏิบัติพอใช้

ระดับ 1 หมายถึง มีผลการปฏิบัติปรับปรุง

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
10-12	ดี
7-9	พอใช้
4-6	ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมในชั้นเรียน

1. การตรงต่อเวลา

- 3 สมาชิกในกลุ่มเข้าห้องเรียนตรงเวลา
- 2 สมาชิกในกลุ่มบางส่วนเข้าห้องเรียนตรงเวลา
- 1 สมาชิกในกลุ่มทุกคนเข้าห้องเรียนไม่ตรงเวลา

2. มีความใฝ่รู้ ใฝ่เรียน

- 3 นักเรียนตั้งใจเรียนและให้ความร่วมมือในการตอบคำถามดีมาก
- 2 นักเรียนตั้งใจเรียนและให้ความร่วมมือในการตอบคำถามบางส่วน
- 1 นักเรียนไม่ตั้งใจเรียนและไม่ให้ความร่วมมือในการตอบคำถาม

3. ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง

- 3 นักเรียนสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลอื่น ๆ เพิ่มเติมได้
- 2 นักเรียนสืบค้นข้อมูลโดยการสอบถามจากเพื่อนกลุ่มอื่น ๆ
- 1 นักเรียนไม่สามารถสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลอื่น ๆ ได้เลย

4. ความร่วมมือในการทำงาน

- 3 นักเรียนทุกคนแบ่งงานและให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกันเป็นอย่างดี
- 2 นักเรียนแบ่งงานและให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกันเป็นบางส่วน
- 1 นักเรียนไม่แบ่งงานและไม่ให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

รายวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 13101)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หน่วยการเรียนรู้ แรงและการเคลื่อนที่

เรื่อง ผลของการออกแรงที่กระทำต่อวัตถุ

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

ครูผู้สอน นางสาวเบญจมา สุระจันทร์

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

ตัวชี้วัด

ว 4.1 ป 3/1 ทดลองและอธิบายผลของการออกแรงที่กระทำต่อวัตถุ

สาระสำคัญ

เมื่อมีแรงมากระทำต่อวัตถุจะทำให้วัตถุเกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างหรือเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ โดยวัตถุที่หยุดนิ่งจะเคลื่อนที่ หรือวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่จะเคลื่อนที่เร็วขึ้น เคลื่อนที่ช้าลง หยุดการเคลื่อนที่ หรือเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่

จุดประสงค์การเรียนรู้

แบ่งเป็น 3 ด้าน ดังนี้

ด้านความรู้ (K: Knowledge)

นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลและอธิบายผลของการออกแรงที่กระทำต่อวัตถุได้

ด้านทักษะ/ กระบวนการ (P: Process)

ทดลองผลของการออกแรงที่กระทำต่อวัตถุได้

ด้านคุณลักษณะ (A: Attribute)

1. การตรงต่อเวลา
2. มุ่งมั่นในการทำงาน
3. ตั้งใจปฏิบัติงานตามที่ได้รับมอบหมาย
4. มีความรับผิดชอบ

สาระการเรียนรู้

วัตถุหรือสิ่งต่าง ๆ สามารถเคลื่อนที่เปลี่ยนแปลงรูปร่างหรือหยุดนิ่งได้ เมื่อมีพลังงานรูปหนึ่งซึ่งเรียกว่า "แรง" มากระทำ กับวัตถุนั้น

การออกแรงจะมีผลทำให้วัตถุที่ถูกแรงกระทำ มีลักษณะดังต่อไปนี้

1. ทำให้วัตถุที่อยู่นิ่งเกิดการเคลื่อนที่ เช่นการออกแรงเตะลูกฟุตบอล การเคลื่อนย้ายสิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ เป็นต้น
2. ทำให้วัตถุที่กำลังเคลื่อนที่อยู่เปลี่ยนทิศทางในการเคลื่อนที่หรือหยุดนิ่ง เช่น ผู้รักษาประตูปิดหรือรับลูกฟุตบอลที่ถูกเตะมา เป็นต้น
3. ทำให้วัตถุเปลี่ยนรูปร่างไปจากเดิม เช่น การปั้นดินเหนียวให้เป็นรูปร่างต่าง ๆ เป็นต้น

สมรรถนะสำคัญ

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. ซื่อสัตย์สุจริต
4. มุ่งมั่นในการทำงาน
5. มีจิตสาธารณะ

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นตอน	การจัดการเรียนรู้	เวลา (นาที)	สื่อการเรียนรู้
ขั้นที่ 1 กระตุ้น กระบวนการคิด	1. ครูนำรถของเล่นวางบนโต๊ะ ให้นักเรียนสังเกต 2. ครูตั้งคำถามกับนักเรียนเพื่อกระตุ้นกระบวนการคิด ดังนี้	10	- รถของเล่น

ขั้นตอน	การจัดการเรียนรู้	เวลา (นาที)	สื่อการเรียนรู้
	<p>- ถ้าเราต้องการให้รถของเล่นเคลื่อนที่ เราต้องทำอะไร</p> <p>- ถ้าครูออกแรงกระทำต่อรถเพิ่ม นักเรียนคิดว่าจะเกิดอะไรขึ้น</p> <p>(แนวคำตอบ: ขึ้นอยู่กับความรู้และประสบการณ์เดิมของนักเรียน ครูเขียนคำตอบที่ได้ของนักเรียนลงบนกระดาน)</p> <p>3. ครูให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับคำตอบ เพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้เรื่อง ผลของการออกแรงที่กระทำต่อวัตถุ</p>		
<p>ขั้นที่ 2 วางแผนการค้นคว้า</p>	<p>4. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มรับใบงานที่ 2.1 เรื่อง ผลของการออกแรงที่กระทำต่อวัตถุ</p> <p>5. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาใบงานที่ 2.1 ผลของการออกแรงที่กระทำต่อวัตถุ ร่วมกันวางแผนการทำงานและการสืบค้นข้อมูลตามใบงานเรื่องผลของการออกแรงที่กระทำต่อวัตถุ ที่ได้รับลงในกระดาษที่ครูแจกให้</p> <p>6. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแผนงานตามที่วางไว้ นำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยแต่ละกลุ่มอาจมีวิธีการนำเสนอที่แตกต่างกัน</p> <p>7. ครูรับฟังการนำเสนอแผนงานของนักเรียน พร้อมให้ข้อเสนอแนะ กรณีที่แผนงานนั้นไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ</p>	<p>30</p>	<p>- ใบงานที่ 2.1 เรื่อง ผลของการออกแรงที่กระทำต่อวัตถุ</p> <p>- กระดาษ</p>

ขั้นตอน	การจัดการเรียนรู้	เวลา (นาที)	สื่อการเรียนรู้
ขั้นที่ 3 ลงมือปฏิบัติ	<p>8. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติงานตามแผนงานที่วางไว้ โดยแต่ละกลุ่มจะมีการนำเอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ศึกษามาใช้ในการแก้ปัญหา</p> <p>9. ครูสังเกตการณ์ปฏิบัติงานของแต่ละกลุ่มและกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันคิดและลงมือทำเพื่อนำไปสู่ความสำเร็จ</p>	30	<p>- หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3</p> <p>- คอมพิวเตอร์</p> <p>สำหรับสืบค้นข้อมูล</p>
ขั้นที่ 4 สรุปองค์ความรู้	<p>10. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มรับใบความรู้เรื่องผลของการออกแรงที่กระทำต่อวัตถุ</p> <p>11. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้เรื่องผลของการออกแรงที่กระทำต่อวัตถุ เพื่อเพิ่มความเข้าใจให้มากขึ้น และร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมเรื่องผลของการออกแรงที่กระทำต่อวัตถุเป็นแผนผังความคิดลงในใบงานที่ 2.2 แผนผังความคิด เรื่องผลของการออกแรงที่กระทำต่อวัตถุพร้อมเตรียมนำเสนอความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า</p>	30	<p>- ใบความรู้เรื่องผลของการออกแรงที่กระทำต่อวัตถุ</p> <p>- ใบงานที่ 2.2 แผนผังความคิดเรื่องผลของการออกแรงที่กระทำต่อวัตถุ</p>
ขั้นที่ 5 นำเสนอผลงาน	<p>12. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการปฏิบัติงานและผลการสรุปความรู้ที่ได้หน้าชั้นเรียน พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้เพื่อนในห้องตั้งคำถามและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ได้</p> <p>13. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมเรื่องผลของการออกแรงที่กระทำต่อวัตถุเพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น</p>	20	

ชิ้นงาน/ ภาระงาน

1. ใบงานที่ 2.1 เรื่องผลของการออกแรงที่กระทำต่อวัตถุ
2. ใบงานที่ 2.2 แผนผังความคิดเรื่องผลของการออกแรงที่กระทำต่อวัตถุ

วัสดุ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
2. กระดาษ
3. คอมพิวเตอร์สำหรับสืบค้นข้อมูล

การวัดและการประเมินผล

รายการประเมิน	วิธีประเมิน	เครื่องมือประเมิน	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ (K: Knowledge) สืบค้นข้อมูลและอธิบายผลของการออกแรงที่กระทำต่อวัตถุ	- การตรวจงานและประเมินผลงานจากการทำกิจกรรม	- แบบประเมินผลงานนักเรียน	- ผลการประเมินอยู่ในระดับดีขึ้นไป
ด้านทักษะ/ กระบวนการ (P: Process) ทดลองผลของการออกแรงที่กระทำต่อวัตถุ	- ประเมินจากการทำกิจกรรมการ ทดลอง	- แบบประเมินผลการทำงานกิจกรรมการทดลองเรื่องผลของการออกแรงที่กระทำต่อวัตถุ	- ผลการประเมินอยู่ในระดับดีขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะ (A: Attribute) 1. การตรงต่อเวลา 2. มุ่งมั่นในการทำงาน 3. ตั้งใจปฏิบัติงานตามที่ได้รับมอบหมาย 4. มีความรับผิดชอบ	- การสังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน	- แบบประเมินพฤติกรรมด้านคุณลักษณะ	- ผลการประเมินอยู่ในระดับดีขึ้นไป

บันทึกหลังการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อครูผู้สอน

(นางสาวเบ็ญจา สุระจันทร์)

วันที่.....//

ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(นายพรศักดิ์ เปี่ยมเจริญ)

ผู้อำนวยการ โรงเรียนบ้านหินแร่

วันที่.....//

ใบงานที่ 2.1

เรื่องผลของการออกแรงที่กระทำต่อวัตถุ

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมดังนี้

1. อ่านขั้นตอนการทำกิจกรรมการให้เข้าใจ
2. ทำกิจกรรมและบันทึกผล

อุปกรณ์ในการทำกิจกรรม

- ลูกบอล 1 ลูก

ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. ให้นักเรียนวางลูกบอลลงบนพื้นโดยไม่ออกแรงผลัก สังเกตการเคลื่อนที่ของลูกบอล
2. ให้นักเรียนใช้มือผลักลูกบอลไปข้างหน้า สังเกตการเคลื่อนที่ของลูกบอล
3. ให้นักเรียนออกแรงผลักลูกบอลให้เคลื่อนที่ไปข้างหน้าและขณะที่ลูกบอลกำลังเคลื่อนที่ให้นักเรียนออกแรงผลักลูกบอลไปข้างหน้า สังเกตการเคลื่อนที่ของลูกบอล
4. ให้นักเรียนออกแรงผลักลูกบอลไปข้างหน้า ขณะที่ลูกบอลกำลังเคลื่อนที่ให้ออกแรงผลักลูกบอลในทิศทางตั้งฉากกับการเคลื่อนที่ สังเกตการเคลื่อนที่ของลูกบอล
5. ให้นักเรียนออกแรงผลักลูกบอลไปข้างหน้าและขณะลูกบอลกำลังเคลื่อนที่ให้นักเรียนใช้มือจับลูกบอลไว้ สังเกตการณ์เคลื่อนที่ของลูกบอล
6. นักเรียนบันทึกผลลงในตารางบันทึกผลการทดลอง

การทดลอง	การเคลื่อนที่ของลูกบอล
1. วางลูกบอลลงบนพื้น
2. ใช้มือผลักลูกบอลไปข้างหน้า
3. ใช้มือผลักลูกบอลที่กำลังอยู่ไปในทิศทางเดียวกับที่ลูกบอลเคลื่อนที่
4. ใช้มือผลักลูกบอลในทิศทางตั้งฉากกับการเคลื่อนที่
5. ใช้มือจับลูกบอลที่กำลังเคลื่อนที่

ตารางบันทึกผลการทดลอง

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

ใบงานที่ 2.2 แผนผังความคิดเรื่องผลของการออกแรงที่กระทำต่อวัตถุ

คำชี้แจง ให้นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียนเรื่องแรงกับการเคลื่อนที่ของวัตถุเป็นแผนผังความคิด

ใบความรู้ เรื่องผลของการออกแรงที่กระทำต่อวัตถุ

วัตถุหรือสิ่งต่าง ๆ สามารถเคลื่อนที่เปลี่ยนแปลงรูปร่างหรือหยุดนิ่งได้ เมื่อมีพลังงานรูปหนึ่งซึ่งเรียกว่า "แรง" มากระทำ กับวัตถุนั้น

การออกแรงจะมีผลทำให้วัตถุที่ถูกแรงกระทำ มีลักษณะดังต่อไปนี้

1. ทำให้วัตถุที่อยู่นิ่งเกิดการเคลื่อนที่ เช่นการออกแรงเตะลูกฟุตบอล การเคลื่อนย้ายสิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ เป็นต้น
2. ทำให้วัตถุที่กำลังเคลื่อนที่อยู่เปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่หรือหยุดนิ่ง เช่น ผู้รักษาประตูปิดหรือรับลูกฟุตบอลที่ถูกเตะมา เป็นต้น
3. ทำให้วัตถุเปลี่ยนรูปร่างไปจากเดิม เช่น การปั้นดินเหนียวให้เป็นรูปร่างต่าง ๆ เป็นต้น

<p>แบบประเมินผลคุณภาพผลงาน</p> <p>วันที่ เดือน..... พ.ศ. 2563</p> <p>ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3</p>
--

พฤติกรรม กลุ่มที่	ความถูกต้อง ของเนื้อหา			ความคิด สร้างสรรค์			ความ น่าสนใจของ ผลงาน			มีความเป็น ระเบียบ			ความถูกต้อง ของการ นำเสนอ			สรุปผล การประเมิน	
	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	คะแนน เฉลี่ย	
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
รวมคะแนนทั้งหมด																	

เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับ 3 หมายถึง มีผลการปฏิบัติดี

ระดับ 2 หมายถึง มีผลการปฏิบัติพอใช้

ระดับ 1 หมายถึง มีผลการปฏิบัติปรับปรุง

เกณฑ์การประเมิน

คะแนน 11-15 ดีมาก

คะแนน 6-10 ดี

คะแนน 1-5 พอใช้

เกณฑ์การประเมินคุณภาพผลงาน

1. ความถูกต้องของเนื้อหา

- 3 คะแนน คือ ผลงานมีความถูกต้องของเนื้อหาตามหลักการ
- 2 คะแนน คือ ผลงานมีความถูกต้องของเนื้อหาตามหลักการ 70%
- 1 คะแนน คือ ผลงานมีความถูกต้องของเนื้อหาตามหลักการ 50%

2. ความคิดสร้างสรรค์

- 3 คะแนน คือ ผลงานแปลกใหม่ มีความคิดสร้างสรรค์ดีมาก
- 2 คะแนน คือ ผลงานแปลกใหม่ มีความคิดสร้างสรรค์ดี
- 1 คะแนน คือ ผลงานแปลกใหม่ มีความคิดสร้างสรรค์

3. ความน่าสนใจของผลงาน

- 3 คะแนน คือ ผลงานมีความน่าสนใจดีมาก
- 2 คะแนน คือ ผลงานมีความน่าสนใจดี
- 1 คะแนน คือ ผลงานมีความน่าสนใจ

4. ความเป็นระเบียบ

- 3 คะแนน คือ ผลงานมีความเป็นระเบียบดีมาก
- 2 คะแนน คือ ผลงานมีความเป็นระเบียบดี
- 1 คะแนน คือ ผลงานมีความเป็นระเบียบ

5. ความถูกต้องของการนำเสนอ

- 3 คะแนน คือ มีความถูกต้องของการนำเสนอเป็นขั้นตอนที่ดีมาก
- 2 คะแนน คือ มีความถูกต้องของการนำเสนอเป็นขั้นตอนที่ดี
- 1 คะแนน คือ ความถูกต้องของการนำเสนอเป็นขั้นตอน

แบบประเมินผลการทำกิจกรรมการทดลอง

เรื่อง.....

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ทำเครื่องหมายถูกลงในช่องคะแนนตามความเหมาะสม

กระบวนกร กลุ่มที่	ขั้นตอน การทดลอง			ผลการทดลอง			สรุปผลการ ทดลอง			การตรงต่อเวลา			สรุป ผลการประเมิน
	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	คะแนนเฉลี่ย
1													
2													
3													
4													
5													
6													
รวมคะแนนทั้งหมด													

เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับ 3 หมายถึง มีผลการปฏิบัติดี

ระดับ 2 หมายถึง มีผลการปฏิบัติพอใช้

ระดับ 1 หมายถึง มีผลการปฏิบัติปรับปรุง

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
10-12	3 = ดี
7-9	2 = พอใช้
4-6	1 = ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินผลการทำกิจกรรมการทดลอง

1. ขั้นตอนการทดลอง

- 3 ทำกิจกรรมการทดลองถูกต้องครบถ้วนทุกขั้นตอน
- 2 ทำกิจกรรมการทดลองถูกต้อง แต่มีบางขั้นตอนที่ผิดพลาด
- 1 ทำกิจกรรมการทดลองไม่ถูกต้อง

2. ผลการทดลอง

- 3 ผลการทดลองถูกต้องครบถ้วน
- 2 ผลการทดลองถูกต้องบางส่วน
- 1 ผลการทดลองไม่ถูกต้อง

3. สรุปผลการทดลอง

- 3 สรุปผลการทดลองได้ถูกต้องครบถ้วน
- 2 สรุปผลการทดลองถูกต้องบางส่วน
- 1 สรุปผลการทดลองไม่ถูกต้อง

4. การตรงต่อเวลา

- 3 ทำกิจกรรมการทดลองได้ทันตามเวลาที่กำหนด
- 2 ทำกิจกรรมการทดลองทันตามเวลาที่กำหนดเป็นบางส่วน
- 1 ทำกิจกรรมการทดลองไม่ทันเวลาที่กำหนด

แบบประเมินพฤติกรรมในชั้นเรียน

เรื่อง.....

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ทำเครื่องหมายถูกลงในช่องคะแนนตามความเหมาะสม

พฤติกรรม กลุ่มที่	การตรงต่อ เวลา			มุ่งมั่น ในการทำงาน			ตั้งใจปฏิบัติงาน ตามที่ได้รับ มอบหมาย			มีความรับผิดชอบ			สรุปผล การประเมิน
	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	คะแนนเฉลี่ย
1													
2													
3													
4													
5													
6													
รวมคะแนนทั้งหมด													

เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับ 3 หมายถึง มีผลการปฏิบัติดี

ระดับ 2 หมายถึง มีผลการปฏิบัติพอใช้

ระดับ 1 หมายถึง มีผลการปฏิบัติปรับปรุง

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
10-12	ดี
7-9	พอใช้
4-6	ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมในชั้นเรียน

1. การตรงต่อเวลา

- 3 สมาชิกในกลุ่มเข้าห้องเรียนตรงเวลา
- 2 สมาชิกในกลุ่มบางส่วนเข้าห้องเรียนตรงเวลา
- 1 สมาชิกในกลุ่มทุกคนเข้าห้องเรียนไม่ตรงเวลา

2. มุ่งมั่นในการทำงาน

- 3 นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำงานดีมาก
- 2 นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำงานดีบางส่วน
- 1 นักเรียนไม่มีความมุ่งมั่นในการทำงานเลย

3. ตั้งใจปฏิบัติงานตามที่ได้รับมอบหมาย

- 3 นักเรียนมีความตั้งใจในการปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายเป็นอย่างดี
- 2 นักเรียนเพียงบางส่วนมีความตั้งใจในการปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายเป็นอย่างดี
- 1 นักเรียนไม่มีความตั้งใจในการปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมาย

4. มีความรับผิดชอบ

- 3 นักเรียนทุกคนมีความรับผิดชอบในหน้าที่ของตนเองที่ได้รับมอบหมาย
- 2 นักเรียนบางส่วนมีความรับผิดชอบในหน้าที่ของตนเองที่ได้รับมอบหมาย
- 1 นักเรียนไม่มีความรับผิดชอบในหน้าที่ของตนเองที่ได้รับมอบหมาย

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนกากบาทคำตอบที่ถูกต้องเพียง 1 คำตอบลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดเป็นการออกแรงดึง

ก. ดันข้าวเตะฟุตบอล	ข. เนยเปิดหน้าต่าง
ค. น้อยหน้าปิดหน้าต่าง	ง. ก้อยเข็นรถเข็น
2. การเล่นจรวดกระดาษพับเป็นการใช้แรงประเภทใด

ก. แรงดึง	ข. แรงผลัก
ค. แรงโน้มถ่วงของโลก	ง. แรงเสียดทาน
3. กิจกรรมในข้อใดเป็นการใช้แรงผลัก

ก. ปิดหน้าต่าง	ข. เล่นชักเย่อ
ค. ลากรถของเล่น	ง. ขว้างลูกฟุตบอล
4. คำว่า “เข็น” เป็นคำที่แสดงถึงการออกแรงในข้อใด

ก. แรงดึง	ข. แรงผลัก
ค. ทั้งแรงดึงและแรงผลัก	ง. แรงเสียดทาน
5. ถ้านักเรียนต้องการปั้นดินน้ำมันเป็นรูปต่าง ๆ นักเรียนต้องใช้แรงประเภทใด

ก. แรงดึง	ข. แรงผลัก
ค. แรงเสียดทาน	ง. แรงดึงและแรงผลัก
6. ข้อใดใช้แรงต่างจากข้ออื่น ๆ

ก. เเตะฟุตบอล	ข. เปิดหน้าต่าง
ค. ตักน้ำ	ง. แกว่งชิงช้า
7. ข้อใดไม่มีการเคลื่อนที่

ก. น้ำตกไหลลงมาจากหน้าผา	ข. ใบไม้ร่วงลงบนพื้นดิน
ค. หนังสือวางบนโต๊ะ	ง. ขวดกลิ้งไปบนพื้นโต๊ะ
8. การออกแรงในข้อใดทำให้วัตถุหยุดนิ่ง

ก. รับลูกบอล	ข. เเตะลูกบอล
ค. โยนลูกบอล	ง. ขว้างลูกบอล

9. วัตถุในข้อใดมีการเคลื่อนที่
- ก. งานที่วางอยู่บนโต๊ะ
ข. หนังสือที่อยู่ในกระเป๋า
ค. เล่นแกว่งชิงช้า
ง. ลูกฟุตบอลวางในตะกร้า
10. วัตถุเคลื่อนที่เร็วขึ้น ทิศทางของแรงจะเป็นลักษณะใด
- ก. ไปตามทิศที่วัตถุเคลื่อนที่
ข. ตั้งฉากกับทิศที่วัตถุเคลื่อนที่
ค. ตรงข้ามกับทิศที่วัตถุเคลื่อนที่
ง. ขนานไปกับทิศที่วัตถุเคลื่อนที่
11. นักวิทยาศาสตร์คนใดเป็นผู้ค้นพบแรงโน้มถ่วงของโลก
- ก. เซอร์ไอแซค นิวตัน
ข. ทอมัส แอลวา เอดิสัน
ค. กาลิเลโอ กาลิเลอี
ง. ไมเคิล ฟาราเดย์
12. ข้อใดไม่ใช่อันตรายที่เกิดขึ้นเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก
- ก. ตกเก้าอี้
ข. ตกต้นไม้
ค. ถูกรถชน
ง. ตกชิงช้า
13. เพราะเหตุใด เมื่อเราโยนลูกเทนนิสขึ้นไปในอากาศ ลูกเทนนิสจึงตกลงสู่พื้น
- ก. ลูกเทนนิสมีรูปร่างกลม
ข. ลูกเทนนิสน้ำหนักเบา
ค. คนที่โยนใช้แรงโยนเล็กน้อย
ง. แรงโน้มถ่วงของโลกดึงดูดลูกเทนนิสให้ตกลงสู่พื้น
14. เพราะเหตุใด มนุษย์อวกาศจึงเคลื่อนที่บนดวงจันทร์ได้ง่ายกว่าบนโลก
- ก. ดวงจันทร์ไม่มีแรงโน้มถ่วง
ข. ดวงจันทร์มีแรงโน้มถ่วงเท่ากับโลก
ค. ดวงจันทร์มีแรงโน้มถ่วงน้อยกว่าโลก
ง. ดวงจันทร์มีแรงโน้มถ่วงมากกว่าโลก
15. การกระทำในข้อใด ออกแรงในทิศทางตรงข้ามกับแรงโน้มถ่วงของโลก
- ก. ลงลิฟต์
ข. กระโดดน้ำ
ค. เดินขึ้นบันได
ง. เดินลงจากเขา
16. มวลของวัตถุ คืออะไร
- ก. น้ำหนักของวัตถุ
ข. แรงที่กระทำต่อวัตถุ
ค. แรงที่โลกดึงดูดวัตถุ
ง. ปริมาณเนื้อสารของวัตถุ

17. วัตถุจะมีน้ำหนักมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับข้อใด (ความรู้ความจำ)
- | | |
|--------------------|----------------|
| ก. รูปร่างของวัตถุ | ข. มวลของวัตถุ |
| ค. ขนาดของวัตถุ | ง. สีของวัตถุ |
18. ถ้าโลกไม่มีแรงดึงดูด สถานการณ์ข้อใดมีความเป็นไปได้มากที่สุด
- | |
|--|
| ก. รถยนต์แล่นได้เร็วขึ้น |
| ข. วัตถุต่าง ๆ จะไม่มีน้ำหนัก |
| ค. น้ำจะไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำได้เร็วขึ้น |
| ง. เมื่อเดินขึ้นที่สูงจะรู้สึกเหนื่อยมากขึ้น |
19. ถ้าชั่งวัตถุบนโลกได้ 25 กิโลกรัม เมื่อนำวัตถุนั้นไปชั่งบนดวงจันทร์จะมีน้ำหนักเท่าไร
- | | |
|------------------------|-------------------------|
| ก. 25 กิโลกรัม | ข. น้อยกว่า 25 กิโลกรัม |
| ค. มากกว่า 25 กิโลกรัม | ง. ไม่แน่นอน |
20. ถ้านักบินอวกาศชั่งน้ำหนักของตนเองบนโลกได้ 54 กิโลกรัม ถ้าไปชั่งน้ำหนักบนดวงจันทร์ จะเหลือน้ำหนักกี่กิโลกรัม
- | | |
|----------------|----------------|
| ก. 20 กิโลกรัม | ข. 15 กิโลกรัม |
| ค. 11 กิโลกรัม | ง. 9 กิโลกรัม |
21. น้ำหนักของวัตถุเป็นแรงใดที่กระทำต่อวัตถุ
- | | |
|----------------|----------------------|
| ก. แรงไฟฟ้า | ข. แรงแม่เหล็ก |
| ค. แรงเสียดทาน | ง. แรงโน้มถ่วงของโลก |
22. หน่วยใดต่อไปนี้ใช้วัดน้ำหนักของวัตถุ
- | | |
|-----------|-----------|
| ก. นิวตัน | ข. องศา |
| ค. นิวตัน | ง. แกลลอน |
23. วัตถุทรงกลมตันกับวัตถุที่เป็นแผ่นแบนที่มีน้ำหนักเท่ากัน สิ่งใดจะตกถึงพื้นก่อน
- | |
|---|
| ก. วัตถุทรงกลมตันจะตกถึงพื้นก่อน |
| ข. วัตถุที่เป็นแผ่นแบนตกถึงพื้นก่อน |
| ค. วัตถุทั้ง 2 ชิ้น ตกถึงพื้นพร้อมกัน |
| ง. วัตถุทั้ง 2 ชิ้นตกถึงพื้นในเวลาต่างกันครึ่งชั่วโมง |
24. เอมือจับวัตถุแล้วปล่อย วัตถุใดไม่ตกลงสู่พื้น
- | | |
|-----------------------|-------------|
| ก. ผลไม้สุก | ข. ขนนก |
| ค. ลูกโป่งอัดไฮโดรเจน | ง. กระดาษสา |

25. ถ้าปล่อยลูกบาศก์เดบออล ลูกเทนนิส และลูกกอล์ฟ จากที่สูงพร้อมกันวัตถุใดจะตกสู่พื้นก่อนเป็นอันดับแรก
- | | |
|-------------------|---------------------------------------|
| ก. ลูกบาศก์เดบออล | ข. ลูกเทนนิส |
| ค. ลูกกอล์ฟ | ง. วัตถุทั้ง 3 อย่างตกถึงพื้นพร้อมกัน |
26. ปล่อยก้อนหินซึ่งใหญ่และหนักกว่ายางลบพร้อมกันจากที่สูงเท่ากัน จะเกิดอะไรขึ้น
- | | |
|-------------------------------|------------------------------|
| ก. ก้อนหินตกถึงพื้นก่อนยางลบ | ข. ยางลบตกถึงพื้นก่อนก้อนหิน |
| ค. ก้อนหินตกถึงพื้นพร้อมยางลบ | ง. ไม่แน่นอน |
27. ผลมะม่วงสุกหลุดออกจากขั้ว ถ้าหากไม่มีแรงโน้มถ่วงของโลก ผลจะเป็นอย่างไร
- | | |
|--------------------|------------------------------|
| ก. ตกสู่พื้น | ข. ลอยขึ้นลงอยู่เหนือพื้นดิน |
| ค. ลอยออกไปในอวกาศ | ง. ผลมะม่วงแตกออกเป็นชิ้น ๆ |
28. ข้อใดเป็นข้อเสียของแรงโน้มถ่วงของโลก
- ทำให้เกิดแรงของน้ำ โดยน้ำจะไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ
 - ต้องออกแรงยกวัตถุมากเมื่อต้องการเคลื่อนย้ายวัตถุ
 - ทำให้วัตถุบนโลกไม่หลุดลอยไปในอวกาศ
 - ช่วยผ่อนแรงเมื่อเคลื่อนย้ายวัตถุลงพื้นที่ที่ต่ำกว่า
29. การประดิษฐ์เฮลิคอปเตอร์กระดาศใช้หลักการใดทำให้เฮลิคอปเตอร์ตกลงสู่พื้น
- | | |
|----------------|----------------------|
| ก. แรงลม | ข. แรงโน้มถ่วงของโลก |
| ค. แรงเสียดทาน | ง. แรงผลัก |
30. ลูกแอปเปิ้ลสุกและหลุดจากขั้ว ถ้าโลกนี้ไม่มีแรงโน้มถ่วงของโลกจะเป็นอย่างไร
- | | |
|---------------------|-----------------------------|
| ก. ตกสู่พื้น | ข. ลอยออกไปในอวกาศ |
| ค. ลอยขึ้นลงสลับกัน | ง. ลอยคว้างกว้างอยู่ในอวกาศ |

แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีเหตุผล
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจงให้นักเรียนกากบาทคำตอบที่ถูกต้องเพียง 1 คำตอบ ลงในกระดาษคำตอบ
ตัวชี้วัดที่ 1 มีความเข้าใจในข้อมูล สถานการณ์ หรือสารสนเทศทางด้านวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม
ด้านสังคมศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ และการดำเนินชีวิตอย่างมีเหตุผล

1. ข้อใดไม่ใช่ผลของการทิ้งขยะลงแหล่งน้ำดำธาร

ก. น้ำเน่าเสีย	ข. สัตว์น้ำตาย
ค. น้ำมีกลิ่นเหม็น	ง. น้ำจะมีร่มเงา
2. เราคาดสิ่งใดจะทำให้เราเสียชีวิตเร็วที่สุด

ก. น้ำ	ข. อากาศ
ค. อาหาร	ง. แร่ธาตุ
3. ถ้านักเรียนมองเห็นสิ่งของในบ้านของนักเรียนวางกระจัดกระจายไม่เป็นระเบียบนักเรียนจะทำอย่างไร

ก. ปล่อยไว้อย่างนั้นไม่สนใจ	ข. บอกให้แม่เก็บให้เรียบร้อย
ค. จัดเข้าที่ให้เรียบร้อย	ง. บอกพี่เก็บให้เรียบร้อย
4. ในวัยของนักเรียนสามารถช่วยอนุรักษ์ป่าไม้ได้อย่างไร

ก. สำรวจป่า	ข. ถางหญ้า
ค. ช่วยเฝ้าป่า	ง. ปลูกต้นไม้
5. ถ้านักเรียนเป็นโรคมุมิแพ้ฝุ่นละออง ควรหลีกเลี่ยงการอาศัยอยู่บริเวณในข้อใด

ก. บริเวณยอดเขา	ข. บริเวณใต้ต้นไม้
ค. บริเวณที่มีการก่อสร้าง	ง. บริเวณทุ่งหญ้า
6. สาเหตุสำคัญที่ทำให้อากาศเสียมาจากที่ใด

ก. ป่าไม้ถูกทำลาย	ข. สภาพอากาศเปลี่ยนแปลง
ค. ฝนไม่ตกตามฤดูกาล	ง. โรงงานปล่อยควันพิษ
7. ถ้านักเรียนต้องการซื้ออาหารป้องกันนักเรียนจะมีวิธีการเลือกซื้ออย่างไร

ก. เลือกที่ราคาแพง	ข. เลือกที่มีของแถม
ค. เลือกที่กระป๋องที่ไม่บุบ ไม่บวม	ง. เลือกที่กระป๋องสีส้มสวยงาม

8. การกระทำของใครส่งผลเสียต่อดินมากที่สุด

- ก. หนุอันปลูกพืชคลุมดิน
- ข. นึกปลูกพืชชนิดเดียวกันเป็นเวลานาน
- ค. ปลูกพืชตระกูลถั่วสลับกับพืชชนิดอื่น
- ง. แป้มใช้ปุ๋ยพืชสดและปุ๋ยคอกแทนปุ๋ยเคมี

ตัวชี้วัดที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูล สถานการณ์ หรือสารสนเทศ โดยใช้องค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์

สิ่งแวดล้อม และด้านการดำเนินชีวิตอย่างมีเหตุผล

9. ต้นไม้ชนิดหนึ่งของแอฟริกามีลำต้นขนาดใหญ่ที่สามารถสะสมน้ำไว้มากถึง 100,000 ลิตร การปรับตัวลักษณะนี้มีผลดีในสภาพอากาศใด

- ก. แห้งแล้ง
- ข. หนาว
- ค. ฝนชุก
- ง. ลมแรง

10. มะม่วงพันธุ์พ่อและพันธุ์แม่มีลักษณะต้นสูง ใบเรียวยาว เมื่อนำมาผสมพันธุ์กัน ลูกควรมีลักษณะอย่างไร

- ก. ลำต้นเป็นเถาเลื้อย ใบเรียวยาว
- ข. ลำต้นเป็นเถาเลื้อย ใบกลม
- ค. ลำต้นตั้งตรง ใบเรียวยาว
- ง. ลำต้นตั้งตรง ใบกลม

11. สิ่งมีชีวิตคู่ใด มีความสัมพันธ์ลักษณะเดียวกับผีเสื้อกับดอกไม้

- ก. พยาธิกับคน
- ข. นกกับหนอน
- ค. ควายกับนกเอี้ยง
- ง. กล้ายไม้กับต้นไม้ใหญ่

12. การกระทำของใครไม่ได้เป็นการใช้ประโยชน์จากดิน

- ก. niv ใช้ดินในการเพาะปลูกพืช
- ข. จำใช้ดินในการปั้นภาชนะ
- ค. ดริ่มใช้ดินผลิตกระแสไฟฟ้า
- ง. เสกใช้ดินเป็นแหล่งสร้างที่อยู่อาศัย

13. น่องหมียาวต้องการปลูกต้นคุณนายตื่นสายไว้ตกแต่งบ้าน แต่น่องหมียาวไม่มีกระถางสำหรับแขวนต้นคุณนายตื่นสาย น่องหมียาวควรใช้สิ่งใดแทน

- ก. ขวดน้ำพลาสติก
- ข. ถ้วยโฟมใส่อาหาร
- ค. ถังกระดาษ
- ง. กระดาษหนังสือพิมพ์

14. วิวกำลังรับประทานอาหารเย็นกับครอบครัวแต่ผลออกไปชนแก้วน้ำหก วิวกจึงไปหยิบผ้ามาเช็ดจากข้อความข้างต้นเพราะเหตุใดวิวกต้องใช้ผ้าในการเช็ดน้ำ

- ก. ผ้าทำความร้อนได้ดี
- ข. ผ้าซับซับน้ำได้ดี
- ค. ผ้ามีความยืดหยุ่นสูง
- ง. ผ้ามีความแข็งแรง

15. เมื่อร่างกายเปียกน้ำ นักเรียนควรใช้มือเปิดหรือปิดสวิตช์เครื่องใช้ไฟฟ้าหรือไม่ เพราะเหตุใด
- ไม่ควร เพราะอาจทำให้เกิดไฟดูดได้
 - ไม่ควร เพราะจะทำให้มือของเราสกปรก
 - ควร เพราะจะทำให้ประหยัดไฟมากขึ้น
 - ควร เพราะจะทำให้สวิตช์ไฟใช้งานได้นาน

ตัวชี้วัดที่ 3 สามารถสร้างข้อสรุปใหม่ออกแบบวางแผนบนพื้นฐานของข้อมูล สถานการณ์ หรือ สารสนเทศที่ผ่านการวิเคราะห์ โดยใช้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม ด้านสังคมศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ และด้านการดำเนินชีวิตอย่างมีเหตุผล

16. ในเดือนที่ผ่านมาค่าน้ำประปาที่บ้านของนกแพงขึ้นมากนกจึงอยากจะช่วยที่บ้านประหยัดน้ำ จากข้อความ ถ้านักเรียนเป็นนกนักเรียนจะปฏิบัติตามข้อใด
- ใช้สายยางฉีดล้างรถ
 - เปิดน้ำไหลจากก๊อกเพื่อล้างจาน
 - รองน้ำใส่แก้วเพื่อแปรงฟัน
 - อาบน้ำในอ่างอาบน้ำ
17. ในกิจกรรมไหว้ครูของโรงเรียนมีการจัดประกวดพานไหว้ครูของแต่ละห้องเรียน โดยคุณครูให้เน้นเรื่องความประหยัดและความสวยงาม จากข้อความ นักเรียนควรเสนอความคิดเห็นอย่างไร
- ไปจ้างแม่เพื่อนที่เปิดร้านดอกไม้ให้จัดพานให้
 - ไปซื้อดอกไม้ที่มีราคาแพงมาตกแต่ง
 - ให้แต่ละคนนำดอกไม้ที่มีในบ้านของตนเองและช่วยกันจัดตกแต่งพาน
 - ไม่เสนอความคิดเห็นเพราะเชื่อว่าความคิดของเพื่อนน่าจะดีกว่า
18. เอกสงสัยว่าในเวลากลางวันทำไมเราจึงมองไม่เห็นดวงดาวต่าง ๆ บนท้องฟ้าเหมือนที่เห็นในเวลากลางคืน จากข้อความ นักเรียนจะอธิบายให้เอกเข้าใจตามข้อใด
- แสงสว่างของดวงอาทิตย์สว่างเจิดจ้ากว่าดวงดาวต่าง ๆ
 - ดวงดาวต่าง ๆ จะตกไปพร้อมกับดวงจันทร์ในเวลากลางวัน
 - ดวงดาวต่าง ๆ ถูกเงาของดวงอาทิตย์บดบังไว้
 - ดวงดาวต่าง ๆ อยู่คนละซีกโลก

19. อู๋ชอบทานอาหารที่มีรสหวานเป็นอย่างมาก ต่อมาคุณหมอตระพบว่า อู๋ป่วยเป็นโรคเบาหวาน
- จากข้อความ ข้อสรุปใดที่มีความเป็นไปได้มากที่สุด
- อู๋ทานอาหารที่ไม่สะอาดทำให้เกิดโรคเบาหวาน
 - อู๋ทานอาหารสุก ๆ ดิบ ๆ จึงทำให้อู๋เป็นโรคเบาหวาน
 - อู๋ชอบทานอาหารที่มีรสหวานจึงอาจทำให้เกิดโรคเบาหวานได้
 - อู๋รับประทานอาหารซ้ำ ๆ ทำให้เป็นโรคเบาหวาน
20. ข้าวหอมต้องการซื้อของเล่นเด็กเพื่อเป็นของขวัญวันเกิดให้กับน้อง
- จากข้อความ นักเรียนควรแนะนำให้ข้าวหอมเลือกของเล่นที่มีคุณสมบัติในข้อใด
- นำไฟฟ้าได้ดี
 - นำความร้อนได้ดี
 - มีความแวววาว
 - มีความยืดหยุ่นสูง
21. ในท้องถิ่นของนุ่นกำลังมีปัญหาเกี่ยวกับเรื่องการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น
- จากข้อความ นักเรียนจะแนะนำให้นุ่นปฏิบัติตามข้อใด
- สร้างจิตสำนึกให้คนรักและห่วงใยธรรมชาติ
 - รณรงค์ให้คนช่วยกันรักษาความสะอาดสิ่งแวดล้อม
 - ออกกฎหมายลงโทษหนักแก่ผู้กระทำผิด
 - ช่วยกันปลูกป่าทดแทน
22. บ้านของบอลดูอยู่ในชนบทที่มีถนนเป็นลูกรัง บางครั้งเวลาที่บอลดูเดินไปโรงเรียนแล้วมีรถวิ่งผ่านจะทำให้เกิดฝุ่นละอองเป็นจำนวนมาก
- จากข้อความถ้านักเรียนเป็นบอลดูนักเรียนจะอย่างไร
- หายใจทางปาก
 - ใช้ผ้าเช็ดหน้าปิดจมูก
 - กลั้นหายใจให้นานที่สุด
 - หายใจเข้าออกช้า ๆ
23. ในการรีดผ้าตั้งโ้จะรีดผ้าที่ละตัวเฉพาะที่ต้องการใส่เท่านั้น เป็นผลทำให้บ้านของตั้งโ้ต้องเสียด่าไฟฟ้ามากเกินความจำเป็น
- จากข้อความถ้านักเรียนเป็นตั้งโ้ นักเรียนจะอย่างไร
- รีดผ้าครั้งละมาก ๆ
 - นำเสื้อผ้าไปจ้างร้านซักรีด
 - ให้แม่เป็นคนรีดให้
 - รีดทีละตัวเหมือนเดิมจะได้ไม่ต้องเหนื่อยมาก

ตัวชี้วัดที่ 4 สามารถตัดสินใจแก้ปัญหาอย่างมีหลักการและเหตุผล หรือให้ข้อสนับสนุนข้อโต้แย้งที่สมเหตุสมผลโดยคำนึงถึงคุณธรรมและจริยธรรม ค่านิยม ความเชื่อ ในกรณีที่มีสถานการณ์ที่ต้องการตัดสินใจหรือมีปัญหา

24. วันนี้ไข่มุกต้องไปทำบุญที่วัดกับคุณแม่ ไข่มุกจึงเลือกใส่เสื้อสีขาวและกระโปรงยาว นักเรียนคิดว่าไข่มุกแต่งตัวเหมาะสมหรือไม่เพราะเหตุใด
- เหมาะสม เพราะเป็นเสื้อผ้าที่มีอยู่แล้ว
 - เหมาะสม เพราะเป็นการแต่งกายที่สุภาพ
 - ไม่เหมาะสม เพราะเสื้อขาวจะสกปรกง่าย
 - ไม่เหมาะสม เพราะกระโปรงยาวจะทำให้ลุกนั่งลำบาก
25. ในเวลาพักกลางวันขณะที่น้ำตาลกำลังเข้าแถวซื้ออาหารอยู่นั้น ปรากฏว่ามีเพื่อนมาแทรกแถวของน้ำตาล
- ถ้านักเรียนเป็นน้ำตาลนักเรียนจะทำอย่างไร
- ทำร้ายร่างกายเพื่อนคนนั้น
 - ไปฟ้องคุณครูเพื่อให้ครูทำโทษเพื่อน
 - ไม่สนใจเพราะกลัวเพื่อนจะโกรธ
 - ตักเตือนเพื่อนว่าเป็นพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมด้วยคำสุภาพ
26. เบสไปซื้อของที่ตลาด เค้ามองเห็นกระเป๋าตังค์ใบหนึ่งวางอยู่ที่พื้นเบสมองซ้ายมองขวาแล้วพบว่า ไม่มีใครมองเห็นเลยว่เค้าเก็บกระเป๋าตังค์ใบนี้
- จากข้อความถ้านักเรียนเป็นเบสนักเรียนจะทำอย่างไร
- เก็บไว้ใช้เอง
 - เก็บไว้แล้วแบ่งให้เพื่อนใช้จะได้ไม่ผิดคนเดียว
 - เอาวางไว้ที่เดิมเพื่อเจ้าของกระเป๋าจะกลับมาเอา
 - นำไปแจ้งตำรวจให้ช่วยตามหาเจ้าของ
27. แม่ของเก่งมีอาชีพขายอาหารตามตลาดนัดในตอนเย็น เมื่อเลิกเรียนมาเก่งต้องช่วยแม่ขายของจนไม่มีเวลาทำการบ้านจึงถูกคุณครูทำโทษอยู่บ่อยครั้ง
- จากข้อความถ้านักเรียนเป็นเก่งนักเรียนจะปฏิบัติตามข้อใด
- ไปขอลอกเพื่อนที่โรงเรียนในตอนเช้า
 - บอกครูให้ทราบถึงปัญหาเพื่อที่จะไม่ต้องมีการบ้าน
 - ให้เพื่อนช่วยทำการบ้านแทน
 - ทำการบ้านที่โรงเรียนให้เสร็จในเวลาว่าง

28. วันหนึ่งขณะที่กำลังเดินกลับบ้านจากโรงเรียนพบว่า มีกระเป๋าต๋างค้ดกอยู่ทีพื้น กิ่งกับแก็วจึงนำกระเป๋าสต๋างค้ไปให้ตำรจตามหาเจ้าของ จากสถานการณ์นี้นักเรียนคิดว่พฤติกรรมของกิ่งกับแก็วเหมาะสมหรือไม่เพราะเหตุใด
- เหมาะสม เพราะถ้าเจอเจ้าของอาจจะได้รับรางวัลตอบแทน
 - เหมาะสม เพราะเป็นการกระทำที่แสดงถึงความซื่อสัตย์
 - ไม่เหมาะสม เพราะควรเก็บไว้ใช้เอง
 - ไม่เหมาะสม เพราะเสียเวลาต้องไปตามหาเจ้าของ
29. โปเต้เองของมาเก็บบนห้องเรียนแล้วพบว่า มีตัวต่อเลโก้ของเพื่อนและเป็นแบบที่โปเต้อยากได้ วางอยู่บนโต๊ะ โปเต้จึงหยิบใส่กระเป๋าของตนเอง ถ้่านักเรียนบังเอิญเดินเข้ามาเห็นการกระทำของโปเต้พอดีนักเรียนควรทำอย่างไร
- ไม่สนใจ เพราะไม่ใช่ของของตนเอง
 - เข้าไปขอให้โปเต้แบ่งให้เล่นด้วยไม่อย่างนั้นจะเอาเรื่องนี้ไปบอกคุณครู
 - ไปบอกเพื่อนที่เป็นเจ้าของรถของเล่นให้มาทำร้ายโปเต้
 - เข้าไปบอกโปเต้ว่เป็นการกระทำที่ไม่ดีถ้ือว่เป็นการลักขโมยแล้วให้โปเต้เองของไปวางไว้ที่เดิม
30. ที่บ้านของพายุมีฐานะยากจน พ่อกับแม่ของพายุมีอาชีพรับจ้าง พ่อและแม่ของพายุขยันทำมาหากินเพื่อจะได้นำเงินมาส่งพายุเรียนหนังสือ จากข้อความถ้่านักเรียนเป็นพายุนักเรียนคิดว่านักเรียนควรตอบแทนพ่อและแม่อย่างไร
- ตั้งใจเรียนหนังสือและช่วยเหลืองานบ้าน
 - หาซื้อของที่ราคาแพง ๆ มาให้พ่อกับแม่เพื่อตอบแทน
 - ออกไปรับจ้างทำงานนอกบ้าน
 - ออกไปเที่ยวกับเพื่อนบ่อย

แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ.....นามสกุล.....

ชั้น.....กลุ่มที่.....โรงเรียน.....

คำชี้แจง

1. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ฉบับนี้ ประกอบด้วยข้อความที่เกี่ยวข้องกับการวัดคุณลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ แต่ละข้อจะมีข้อความทั้งที่เป็นข้อความทางบวกและข้อความทางลบ เพื่อพิจารณาตอบลงในช่องว่างตามระดับความรู้สึกทั้ง 5 ระดับ

2. ให้นักเรียนอ่านข้อความในแต่ละข้อ แล้วพิจารณาว่าตรงกับความรู้สึกในระดับใดให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างในเวลา 20 นาที

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
การเรียนวิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนเข้าใจ คำตอบด้วยตนเองมากขึ้น	✓				
นักเรียนจะรู้สึกเบื่อหน่ายทุกครั้ง ที่ผลการทดลองล้มเหลว					✓

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
ความอยากรู้อยากเห็น					
1. เมื่อโรงเรียนจัดกิจกรรมวันวิทยาศาสตร์ ฉันจะเข้าร่วมกิจกรรมเสมอ					
2. ฉันชอบทำการทดลองวิทยาศาสตร์ ในห้องเรียนเพราะทำให้ฉันหาคำตอบ ได้ด้วยตนเอง					
3. ฉันชอบอ่านหนังสือหรือคูสารคดี ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์					
4. ฉันชอบทำกิจกรรมทั้งในและนอก ห้องเรียน					
ความมีเหตุผล					
5. ฉันมักจะทำการทดลองด้วยตนเอง ก่อนที่จะเชื่อคำบอกเล่าของผู้อื่น					
6. ฉันยอมรับคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานมา สนับสนุนอย่างเพียงพอ					
7. ฉันไม่เชื่อคำทำนายต่าง ๆ					
ความใจกว้าง					
8. ฉันคิดว่าการทำงานร่วมกันในกลุ่มและ รับฟังความคิดเห็นของเพื่อนในกลุ่มจะทำให้ การทำงานร่วมกันประสบความสำเร็จ ได้					
9. ฉันคิดว่าเพื่อนทุกคนในกลุ่มควรได้ เป็นผู้ทำการทดลอง					
10. ถ้ามีเพื่อนเสนอความคิดเห็นที่ไม่ตรง กับฉันฉันจะรับฟังเพื่อนอยู่เสมอ					

ข้อความ	เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
ความมีระเบียบรอบคอบ					
11. ก่อนทำการทดลองทุกครั้งฉันจะอ่าน ขั้นตอนการทำงานทดลองให้เข้าใจ ก่อนเสมอ					
12. ก่อนเริ่มทำการทดลองฉันจะ ตรวจสอบอุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ใช้ ในการทดลองอยู่เสมอ					
13. ฉันชอบทำการทดลองเพราะมันเป็น เรื่องที่สนุกสนานและท้าทาย					
14. ฉันจะอ่านหนังสือหลายเล่มในการหา ข้อมูล หรือข้อสรุปในประเด็นต่าง ๆ					
ความซื่อสัตย์					
15. ฉันจะรายงานผลการทดลองตาม ความเป็นจริง					
16. เมื่อทำการทดลองไม่ทันฉันจะไม่ ลอกเพื่อนเพื่อส่งครู					
17. เมื่อผลการทดลองไม่ถูกต้องฉันจะไม่ แก้ไขตามหนังสือเพื่อให้ถูกต้อง					
ความเพียรพยายาม					
18. เมื่อผลการทดลองผิดพลาด ฉันจะเปลี่ยนวิธีการทดลองใหม่ทันที					
19. เมื่อเกิดปัญหาขึ้นฉันจะต้องตรวจสอบ ถึงสาเหตุแห่งปัญหา					
20. เมื่อครูตั้งคำถามแล้วฉันตอบไม่ได้ ฉันจะพยายามไปค้นหาคำตอบเพื่อมาตอบ ครูในครั้งต่อไป					