

การเปรียบเทียบผลการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอน
โดยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองกับ
การสอนโดยวิธีแบบปกติ

ปริญาณิพนธ์
ของ
บัญชา เพียรชนะ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา
กันยายน 2542
ลิขสิทธิ์เป็นของ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

10 ก.พ. 2543

การเปรียบเทียบผลการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอน
โดยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองกับ
การสอนโดยวิธีแบบปกติ

บทคัดย่อ
ของ
บัญชา เพียรชนะ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา
กันยายน 2542

13/2/43

12 218 4
71 74
20 211

บัญชา เพียรชนะ. (2542). การเปรียบเทียบผลการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองกับการสอนโดยวิธีแบบปกติ. ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม : รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์, รองศาสตราจารย์ ดร.สมสร วงษ์น้อย.

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย 3 ประการคือ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง กับนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีแบบปกติ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนได้รับการสอนและหลังได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง และ 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนก่อนได้รับการสอนและหลังได้รับการสอนด้วยวิธีแบบปกติ

แหล่งข้อมูลของการวิจัยนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนเซนต์คาเบรียล จำนวน 120 คน นักเรียนดังกล่าวได้รับการสุ่มเพื่อจัดเป็นกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง กลุ่มละ 60 คน กลุ่มควบคุมได้รับการสอนด้วยวิธีแบบปกติ ส่วนกลุ่มทดลองได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง

การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลตามความมุ่งหมาย ประการที่ 1 ใช้การทดสอบค่าที แบบกลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระจากกัน ส่วนการวิเคราะห์ข้อมูลตามความมุ่งหมายประการที่ 2 และ 3 ใช้การทดสอบค่าที แบบกลุ่มตัวอย่างสัมพันธ์กัน

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ในประเด็นการเปรียบเทียบผลการเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองกับวิธีแบบปกติพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันในทุกด้าน เจตคติทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน 3 ด้านได้แก่ ด้านความรับผิดชอบและเพียรพยายาม ด้านความซื่อสัตย์ และด้านความใจกว้าง ส่วนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

2. ในประเด็นการเปรียบเทียบผลการเรียนก่อนได้รับการสอนกับหลังได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันในด้านความรู้-ความจำ ความเข้าใจ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันทุกด้าน แต่เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

3. ในประเด็นการเปรียบเทียบผลการเรียนก่อนได้รับการสอนกับหลังได้รับการสอนด้วยวิธีแบบปกติพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันในทุกด้าน เจตคติทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันในด้านความอยากรู้อยากเห็นเพียงด้านเดียว ส่วนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

A COMPARISON OF SCIENCE LEARNING OUTCOMES OF PRATHOM SUKSA V PUPILS
TAUGHT BY THE SELF-STUDY APPROACH AND THE CONVENTIONAL APPROACH

AN ABSTRACT
BY
BANCHA PIANCHANA

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Science Education
at Srinakharinwirot University
September 1999

Bancha Pianchana. (1999). *A Comparison of Science Learning Outcomes of Prathom Suksa V Pupils Taught by The Self-Study Approach and The Conventional Approach*. Master thesis, Edu. (Science Education). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University.
Advisor Committee: Assoc. Prof. Dr. Natthapong Charoenpit, Assoc. Prof. Dr. Somsan Wongyounoi.

The purposes of this study were of threefold: 1) to compare Achievement, Scientific Attitude and Attitude Toward Science of Grade V pupils taught by the self-study approach and by the conventional one, 2) to compare pre-study and post study standings of the three learning outcomes attained by the pupils attending the self-study approach and 3) to compare pre-study and post study standings of the three learning outcomes attained by the pupils attending the conventional approach.

The data source of the study comprised 120 Saint Gabriel grade V pupils, of which sixty each were randomly assigned to the control group and the experimental group. The control group was taught by the conventional approach, while the experimental one was taught by the self-study approach.

Data analyses pertaining to the first purpose were accomplished by the t-test / Independent samples case while those for the second and the third purposes were achieved by the t-test / Dependent sample case.

The findings were as follows:

1. Regarding the comparison of pupils' learning outcomes between those taught by the self-study approach and by the conventional one; the achievement were not different in all aspects, the scientific attitude were different in three aspects : the responsibility and effort, the honesty and broad mindedness, while those of the attitude toward science were not different.

2. Regarding the comparison of pupils' learning outcomes between the pre-study and the post study phase for the self-study approach : the achievement were different in the aspects of the knowledge and memory, the understanding, and the science process skills, the scientific attitude were different in all aspects, but the attitude toward science were not different.

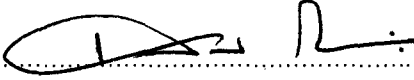
3. Regarding the comparison of pupils' learning outcomes between the pre-study and the post study phase for the conventional approach : the achievement were different in all aspects ; the scientific attitude was different only in the curiosity, but the attitude toward science were not different.

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง

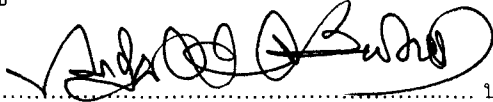
การเปรียบเทียบผลการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอน
โดยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองกับ
การสอนโดยวิธีแบบปกติ

ของ
นายบัญชา เพียรชนะ

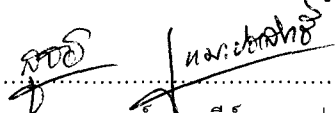
ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

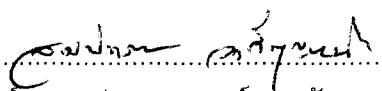

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)
วันที่ ..17.. เดือน ..กันยายน.. พ.ศ. ..2549..

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์


..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร. ญัฐพงษ์ เจริญพิทย์)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมสรร วงษ์อยู่น้อย)


..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนีย์ หะมะประสิทธิ์)


..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(อาจารย์ ดร.สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จากรองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์ รองศาสตราจารย์ ดร.สมสรร วงษ์อยู่น้อย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ และ อาจารย์ ดร.สมปรรณนา วงศ์บุญหนัก ที่กรุณาให้ข้อคิดเห็นช่วยเหลือแนะนำและตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณรองศาสตราจารย์ ดร.ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดิลก ดิลกานนท์ รองศาสตราจารย์พวงรัตน์ ทวีรัตน์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สวัสดิ์ ปานแนวน์ ดร.ไพฑูรย์ โพธิสาร อาจารย์นรินทร์ แก้วมงคลสุข และอาจารย์ศักดิ์ดา ทองหยัด ที่ได้กรุณาช่วยเหลือแนะนำในการสร้าง ตรวจสอบ และแก้ไขเครื่องมือในการวิจัย

ขอขอบคุณผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่ได้กรุณาอนุญาตให้ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ขอขอบคุณผู้อำนวยการโรงเรียน คณะครู และนักเรียนโรงเรียนเซนต์คาเบรียล ที่ได้ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่องานวิจัยฉบับนี้ รวมทั้งเพื่อนนิสิตปริญญาโทและปริญญาเอก วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษาทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำและเป็นกำลังใจในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จ

ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อโกศล คุณแม่สุนีย์ เพียรชนะ ที่เป็นผู้ให้กำเนิด เลี้ยงดู และอบรมบ่มเพาะให้ผู้วิจัยมีความสมบูรณ์พร้อมในทุก ๆ ด้าน ตลอดจนคอยดูแลและเป็นกำลังใจให้ผู้วิจัยสำเร็จการศึกษา

ขอบคุณสมาชิกครอบครัวเพียรชนะทุกคน โดยเฉพาะ คุณรัตติกาล และเด็กชายกฤติธิ์ เพียรชนะ ที่คอยให้ความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ และเป็นกำลังใจอย่างดียิ่ง อันเป็นแรงบันดาลใจให้ผู้วิจัยศึกษาจนสำเร็จ

คุณค่าและประโยชน์ใด ๆ ของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา ครู-อาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน

บัญชา เพียรชนะ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	5
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	5
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดเนื้อหา.....	8
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับจุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์.....	21
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา.....	24
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	26
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	30
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์.....	31
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	36
งานวิจัยที่เกี่ยวกับเจตคติ.....	38
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....	40
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	
แหล่งข้อมูล.....	41
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	41
แผนการสอน.....	42
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	46
แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์.....	47
แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์.....	48
การทดลองสอน.....	48
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	50

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	51
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	51
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	51
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	59
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	59
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....	59
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	59
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	60
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า.....	61
อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า.....	61
ข้อเสนอแนะ.....	69
บรรณานุกรม.....	71
ภาคผนวก.....	80
ภาคผนวก ก. ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ.....	81
ภาคผนวก ข. ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ.....	89
ภาคผนวก ค. คะแนนจากแบบทดสอบของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม.....	108
ภาคผนวก ง. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง.....	127
ภาคผนวก จ. ประมวลภาพที่เกี่ยวข้องกับการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	192
ภาคผนวก ฉ. ตัวอย่างการออกแบบทดลองของนักเรียน.....	200
ภาคผนวก ช. รายนามผู้เชี่ยวชาญ.....	213
ภาคผนวก ซ. หนังสืออนุญาตให้ใช้แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของ สสวท.	219
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	221

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงอัตราเวลาเรียนของมวลประสบการณ์ทั้ง 5 กลุ่ม.....	10
2 แสดงแผนการสอนโดยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	43
3 เปรียบเทียบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม.....	45
4 แสดงแบบแผนการทดลอง.....	49
5 แสดงระยะเวลาในการทดลองสอน.....	49
6 แสดงสถิติพื้นฐานเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	52
7 แสดงสถิติพื้นฐานเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีแบบปกติ.....	52
8 แสดงสถิติพื้นฐานเกี่ยวกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	53
9 แสดงสถิติพื้นฐานเกี่ยวกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีแบบปกติ.....	53
10 แสดงสถิติพื้นฐานเกี่ยวกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	54
11 แสดงสถิติพื้นฐานเกี่ยวกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีแบบปกติ.....	54
12 แสดงการเปรียบเทียบผลการเรียนระหว่างนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองกับด้วยวิธีแบบปกติ.....	55
13 แสดงการเปรียบเทียบผลการเรียนก่อนได้รับการสอนและหลังได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	56
14 แสดงการเปรียบเทียบผลการเรียนก่อนได้รับการสอนและหลังได้รับการสอน ด้วยวิธีแบบปกติ.....	57
15 แสดงภาพรวมของผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	58
16 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้-ความจำ.....	82
17 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความเข้าใจ.....	83
18 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	84
19 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการนำความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้.....	86
20 แสดงผลการวิเคราะห์ค่า t (t-value) ของแบบทดสอบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความอยากรู้อยากเห็น.....	87
21 แสดงผลการวิเคราะห์ค่า t (t-value) ของแบบทดสอบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความอยากรับผิดชอบและเพียรพยายาม.....	87
22 แสดงผลการวิเคราะห์ค่า t (t-value) ของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผล.....	87

บัญชีตาราง(ต่อ)

ตาราง	หน้า
23 แสดงผลการวิเคราะห์ค่า t (t-value) ของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีระเบียบ และรอบคอบ.....	88
24 แสดงผลการวิเคราะห์ค่า t (t-value) ของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความซื่อสัตย์.....	88
25 แสดงผลการวิเคราะห์ค่า t (t-value) ของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความใจกว้าง.....	88
26 แสดงการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	90
27 แสดงการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์.....	97
28 แสดงการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์.....	106
29 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการทดลองสอน (pre-test) ของนักเรียนที่ได้รับการสอน ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	109
30 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองสอน (posttest) ของนักเรียนที่ได้รับการสอน ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	111
31 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการทดลองสอน (pre-test) ของนักเรียนที่ได้รับการสอน ด้วยวิธีแบบปกติ.....	113
32 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองสอน (posttest) ของนักเรียนที่ได้รับการสอน ด้วยวิธีแบบปกติ.....	115
33 แสดงคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนการทดลองสอน (pre-test) ของนักเรียนที่ได้รับการสอน ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	117
34 แสดงคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังการทดลองสอน (posttest) ของนักเรียนที่ได้รับการสอน ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	119
35 แสดงคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนการทดลองสอน (pre-test) ของนักเรียนที่ได้รับการสอน ด้วยวิธีแบบปกติ.....	121
36 แสดงคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังการทดลองสอน (posttest) ของนักเรียนที่ได้รับการสอน ด้วยวิธีแบบปกติ.....	123
37 แสดงคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก่อนการทดลองสอน (pre-test) และหลังการทดลองสอน (posttest) ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	125
38 แสดงคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก่อนการทดลองสอน (pre-test) และหลังการทดลองสอนของ นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีแบบปกติ.....	126

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 โครงสร้างเนื้อหากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต.....	12
2 กระบวนการวิเคราะห์หลักสูตรสู่แผนการสอน.....	20
3 ความสัมพันธ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์.....	26
4 การได้มาซึ่งความรู้วิทยาศาสตร์ (P-P-P).....	27
5 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์.....	35

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

กระแสการเปลี่ยนแปลงของโลกยุคโลกาภิวัตน์ (Globalization) เป็นการเปลี่ยนแปลงอันเนื่องมาจากอิทธิพลของความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีสื่อสาร โทรคมนาคม อินเทอร์เน็ต (Internet) และเทคโนโลยีสารสนเทศนั้น ได้ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของโลกอย่างรวดเร็วและอยู่ในลักษณะของ “โลกไร้พรมแดน” โดยเฉพาะประเทศไทยซึ่งเป็นอีกประเทศหนึ่งที่ตกอยู่ในสถานการณ์เช่นนั้น ทั้งนี้เพราะโลกมีการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอยู่ตลอดเวลา เป็นผลทำให้เกิดความเจริญในทุกๆด้านตามมาอย่างไม่หยุดยั้ง ซึ่งนับวันความเจริญดังกล่าวจะยิ่งมีบทบาทต่อวิถีการดำเนินชีวิตของมนุษย์มากขึ้น ซึ่งจะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพสังคมไปจากเดิม

ปัจจุบันประเทศไทยยังคงพึ่งพาการนำเข้าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำเร็จรูปจากต่างประเทศทั้งในด้านองค์ความรู้ และผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มศักยภาพของประเทศในการพัฒนา และการแข่งขัน ทั้งในด้านการผลิตอุตสาหกรรม เกษตรกรรม และการบริการ การสื่อสารโทรคมนาคม การแพทย์และสาธารณสุขสิ่งแวดล้อม เป็นต้น ทั้งนี้เพราะขีดความสามารถของไทยในการรับการถ่ายทอดเทคโนโลยี การพัฒนา และการสร้างองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของประชาชนคนไทยโดยเฉลี่ยยังอยู่ในระดับต่ำ โดยเฉพาะการให้ความสำคัญต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และการสร้างระบบการคิดการทำงานอย่างเป็นวิทยาศาสตร์ หรือเป็นระบบตั้งแต่ระดับพื้นฐาน มองวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องเข้าใจยาก สลับซับซ้อน ทั้ง ๆ ที่วิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานสำคัญต่อระบบการคิดของมนุษย์ และเป็นความรู้ที่มนุษย์ใฝ่หาเพื่อเรียนรู้ความจริงเกี่ยวกับธรรมชาติรอบตัว และธรรมชาติในตัวเอง การผลิตกำลังคน รวมทั้งการผลิตครูอาจารย์ และนักวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อสนองความต้องการของตลาดยังผลิตได้น้อย ทำให้เกิดการขาดแคลนบุคลากร นอกจากนี้การวิจัยและการพัฒนาเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ ๆ ยังได้รับการสนับสนุนค่อนข้างน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศอื่น ๆ ที่มีฐานะทางเศรษฐกิจใกล้เคียงกัน ทำให้ประเทศยังต้องพึ่งพาการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศ (แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 : 19-20)

สภาพปัญหาดังกล่าวมีความสอดคล้องกับผลการวิจัยของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่ได้ร่วมกับสมาคมนานาชาติเพื่อการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา (International Association for the Evaluation of Educational Achievement หรือ IEA) เพื่อดำเนินงานโครงการวิจัยและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์นานาชาติ ครั้งที่ 3 ซึ่งได้ดำเนินงานมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 3-4 และระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1-2 ในวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในอันดับที่ 21 ใน 24 ประเทศ อันดับที่ 24 ใน 26 ประเทศ อันดับที่ 19 ใน 39 ประเทศ และอันดับที่ 22 ใน 41 ประเทศ ตามลำดับ (สุพร เข้มเฮง, 2539:28-33) นอกจากนั้น จากการแข่งขันโอลิมปิกทางวิชาการในวิชาคณิตศาสตร์ และฟิสิกส์ ก็พบว่า คะแนนของประเทศไทยต่ำกว่าประเทศเวียดนาม สิงคโปร์ และฮ่องกง โดยเฉพาะการจัดอันดับความเข้มแข็งของประเทศในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยบรอน (Braun) และคณะ ในปี 1995 ก็พบว่า ประเทศไทยอยู่ในอันดับที่ 48 จาก 50 ประเทศในโลก (รุ่ง แก้วแดง, 2541:73)

จากข้อมูลดังกล่าว สะท้อนให้เห็นว่ากระบวนการจัดการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ของประเทศไทยเรานั้นยังไม่สัมฤทธิ์ผลเท่าที่ควร ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์จึงควรหัน

มาให้ความสำคัญต่อการจัดกระบวนการเรียนการสอนเพื่อเน้นการพัฒนาศักยภาพของคนทางด้านวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นโดยเฉพาะในระดับประถมศึกษา ซึ่งถือได้ว่าเป็นพื้นฐานสำคัญที่จะปลูกฝังเจตคติและค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ให้แก่เยาวชนของชาติเป็นเบื้องต้น สำหรับการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ในระดับสูงขึ้นต่อไป

ในสภาพความเป็นจริงแล้วการจัดการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา ยังถูกละเลยและไม่ได้ให้ความสำคัญจากผู้เกี่ยวข้องเท่าที่ควร ซึ่งอาจพิจารณาในประเด็นต่าง ๆ ได้ดังต่อไปนี้คือ

ประการแรก ในเรื่องของหลักสูตรซึ่ง รุ่ง แก้วแดง (2541:10) กล่าวว่า หลักสูตรในระบบโรงเรียนนั้นไม่สามารถก้าวทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมได้ สิ่งที่นักเรียนเรียนจากโรงเรียน ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ การจัดหลักสูตรของไทยเรา เท่าที่ผ่านมา เป็นการ จัดหลักสูตรเพื่อการสอนมากกว่าการจัดหลักสูตรเพื่อการเรียน โดยเฉพาะการจัดหลักสูตรทางด้านวิทยาศาสตร์ที่แสดงให้เห็นได้อย่างชัดเจนว่า มิได้ให้ความสำคัญกับการจัดการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์เท่าที่ควร กล่าวคือ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ถูกบรรจุรวมไว้ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ซึ่งมีทั้งวิชาสังคมศึกษาและสุขศึกษา ทำให้ผู้สอนต้องสอนเนื้อหาที่มีปริมาณมากและหลายเรื่องเกินไป บทบาทและความสำคัญทางด้านวิทยาศาสตร์จึงลดลงลงไปด้วยเป็นผลให้ ผู้เรียนมิได้เรียนรู้และสัมผัสกับความเป็นวิทยาศาสตร์มากนัก เจตคติและค่านิยมอันเป็นพื้นฐานสำคัญต่อการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์จึงขาดการปลูกฝังตั้งแต่เด็ก ซึ่งจะส่งผลต่อการพัฒนาประเทศในด้านวิทยาศาสตร์ต่อไปในอนาคต ที่สำคัญก็คือหลักสูตรได้มีการกำหนดความมุ่งหมายไว้มากเกินกำลังที่ครูทั่วไปจะปฏิบัติให้บรรลุผลได้ และไม่สอดคล้องกับบุคลิกภาวะของเด็ก (สิปปนนท์ เกตุทัต, 2518:19) ซึ่ง ชัยอนันต์ สมุทวณิช (2541:12) มีความเห็นเช่นเดียวกันว่า หลักสูตรที่ดีควรมีการคำนึงถึงความเหมาะสมและดุลยภาพระหว่างการเน้นการสอน กับการเน้นลีลา และความหลากหลายของผู้เรียนควบคู่กันไป การเน้นการสอนทั้งชั้นเรียน โดยไม่คำนึงถึงลีลาและความถนัดของผู้เรียน ย่อมก่อให้เกิดปัญหานานัปการ เมื่อเป็นเช่นนี้จึงเป็นการยากที่จะปลูกฝังเยาวชนของชาติให้มีเจตคติและค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ที่ดีและถูกต้องสำหรับนำไปใช้ในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ในระดับสูงต่อไป

ประการที่สอง ในเรื่องของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งถือว่าเป็นหัวใจสำคัญต่อกระบวนการจัดการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ที่พบว่ารูปแบบการจัดกิจกรรมของครูไม่มีการพัฒนาและไม่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ของนักเรียน กระบวนการเรียนรู้ควรเป็นไปอย่างต่อเนื่อง ไม่เห็นเป็นตอน ๆ แล้วก็จบลงด้วยการทดสอบเมื่อสิ้นภาค (ชัยอนันต์ สมุทวณิช, 2541:7) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เป็นไปด้วยดีและประสบผลสำเร็จต้องเป็นไปตามความต้องการ ความสนใจ และความถนัดของผู้เรียนแต่ละคนซึ่งแตกต่างกัน ครูจึงต้องศึกษาหาความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ดี เหมาะสมกับบุคลิกภาวะของผู้เรียน ตามความแตกต่างระหว่างบุคคลและเนื้อหาสาระ (กรมวิชาการ, 2538:1) แนวความคิดดังกล่าวได้สอดคล้องกับ ภพ เลหาไพบุลย์ (2537:70) ที่กล่าวไว้เช่นกันว่า ในการสอนจะต้องไม่เน้นแต่ข้อเท็จจริงเท่านั้น การสอนต้องเน้นให้นักเรียนใช้ศักยภาพของตนเองให้มากที่สุด จัดเนื้อหาสาระและอุปกรณ์การเรียนการสอนให้สอดคล้องกับการพัฒนาการของผู้เรียนและคำนึงถึงความต้องการของผู้เรียนด้วย ครูควรจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนพบกับความแปลกใหม่ โดยการเสนอปัญหาที่เกินขั้นพัฒนาทางสติปัญญาของผู้เรียนเพียงเล็กน้อย เพื่อจะให้ผู้เรียนหาหนทางที่จะแก้ปัญหาเหล่านั้น ซึ่งในแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 (2539:57) ก็ได้มีการระบุไว้ในข้อ 2 เช่นเดียวกันว่า “ปฏิรูปกระบวนการเรียนการสอน มุ่งปรับเปลี่ยนกระบวนการ

การเรียนการสอนให้เอื้อต่อการพัฒนาขีดความสามารถของผู้เรียนให้เต็มศักยภาพ ตามจุดประสงค์ของแต่ละระดับและประเภทการศึกษา โดยมีพื้นฐานความรู้ความสามารถ และทักษะพื้นฐานที่ดีและเข้มแข็งพอที่จะไปประกอบอาชีพหรือศึกษาต่อในระดับการศึกษาที่สูงขึ้น มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ใฝ่การเรียนรู้ มีระเบียบวินัยและมีคุณธรรมในการอยู่ร่วมกันกับผู้อื่นในสังคม” ดังนั้นในเรื่องของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพนั้นจึงขึ้นอยู่กับครูเป็นสำคัญ ซึ่งความจริงแล้วในสภาพปัจจุบันครูก็ได้ให้ความสำคัญกับการจัดกระบวนการเรียนการสอนทางด้านวิทยาศาสตร์เท่าที่ควร ประกอบกับในหลักสูตรมีเนื้อหากว้างและปริมาณมากเกินไป ผู้เรียนจึงขาดการปลูกฝังเจตคติและค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ที่ดีและถูกต้องตั้งแต่เด็ก ครูจึงมีบทบาทอย่างยิ่งในการที่จะสอนให้บรรลุปรัชญาทางการศึกษาและหลักสูตรโดยจะต้องเลือกวิธีสอน กิจกรรมการวัดผล ให้สอดคล้องและให้ผลประโยชน์สูงสุด สิ่งที่สำคัญที่สุดคือครูต้องมีปรัชญาการสอนของตนเองในการที่จะปรับปรุงการสอนของตน เพื่อให้เกิดผลแก่นักเรียนและสังคม เพื่อผลประโยชน์ของประเทศชาติสืบไป (สันต์ ธรรมบำรุง, 2525:117)

ประการสุดท้าย ในเรื่องของแบบเรียน ซึ่งในระดับประถมศึกษาจะเห็นได้ว่าหลักสูตรที่กำหนดไว้เป็นหลักสูตรแบบบูรณาการเนื้อหาจึงกำหนดไว้อย่างกว้างๆ เพื่อให้ครูผู้สอนสามารถประยุกต์วิธีการสอนโดยการนำเอาวิชาต่าง ๆ มาบูรณาการเข้าด้วยกันได้ แต่ในสภาพความเป็นจริงมิได้เป็นเช่นนั้น กล่าวคือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนยังคงมีการแยกเป็นวิชาต่าง ๆ ออกจากกันโดยสิ้นเชิง การสอนเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายตามหลักสูตรแบบบูรณาการจึงมีอาจสัมฤทธิ์ผลได้ วิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งอยู่ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตก็ประสบปัญหาเช่นเดียวกัน เมื่อเป็นเช่นนี้ในระดับประถมศึกษาครูผู้สอนแต่ละวิชาจึงต้องทำการศึกษาหลักสูตรโดยการวิเคราะห์ จุดประสงค์ เนื้อหา และกิจกรรมการเรียนการสอนของวิชานั้น ๆ ออกมาจากหลักสูตรให้มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับวุฒิภาวะของผู้เรียนตามแต่ละสภาพท้องถิ่นที่แตกต่างกัน การกระทำเช่นนี้เป็นข้อจำกัดสำหรับครูผู้สอนที่ขาดความรู้ความชำนาญในเรื่องของการวิเคราะห์หลักสูตร โดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งถ้าครูขาดประสบการณ์ความรู้และความชำนาญด้วยแล้ว ก็อาจจะที่จะทำความเข้าใจและจัดกิจกรรม กระบวนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพได้ เมื่อเป็นเช่นนี้ครูผู้สอนส่วนใหญ่จึงได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามหนังสือที่สำนักพิมพ์ต่าง ๆ ได้จัดทำขึ้นมีอยู่มากมายหลายสำนักพิมพ์ด้วยกัน ซึ่งหนังสือดังกล่าวส่วนใหญ่มักจะมุ่งเน้นในส่วนที่เป็นเนื้อหามากกว่ากระบวนการ ส่งผลให้ผู้เรียนไม่ได้รับการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ อันเป็นปัจจัยสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์เท่าที่ควร ความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนจึงไม่ได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในส่วนที่เป็นเจตคติและค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ อันจะส่งผลต่อการพัฒนาบุคลากรทางด้านวิทยาศาสตร์ในระดับสูงขึ้นต่อไป

นอกจากสภาพปัญหาดังกล่าวแล้ว พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติฉบับใหม่ ก็มุ่งเน้นการจัดระบบกระบวนการเรียนการสอน โดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เช่นเดียวกันกับแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 ที่ได้กำหนดวิสัยทัศน์ของการศึกษาไทยที่พึงประสงค์ในอนาคตไว้ว่า การศึกษาที่จัดให้ต้องสอดคล้องกับความต้องการของบุคคล ให้การศึกษาเป็นกระบวนการที่ทำให้ผู้เรียนได้รู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ในรูปแบบและวิธีการที่หลากหลาย และรักที่จะเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งต่อสังคมยุคข้อมูลข่าวสาร และสังคมแห่งการเรียนรู้ และเป็นการศึกษาที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการพัฒนาให้โอกาสผู้เรียนมีบทบาทร่วมในการพัฒนาตนเองให้เต็มตามศักยภาพ (รุ่ง แก้วแดง, 2541:61-62)

จากสภาพการณ์ที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่า การจัดกระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา ยังมีปัญหาอยู่หลายประการ ประกอบกับร่างพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติฉบับใหม่ รวมทั้งแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 ต่างมุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนให้เรียนรู้ด้วยตนเอง ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง การศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์จึงควรมีการพัฒนาเพื่อตอบสนองแนวทางดังกล่าว โดยเฉพาะการจัดกระบวนการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ซึ่งรุ่ง แก้วแดง (2541:94) ให้ความเห็นว่าการเรียนรู้ของมนุษย์ควรเป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง คือ เปลี่ยนบทบาทของครูจากผู้สอน ผู้บอก ให้เป็นผู้อำนวยความสะดวก และผู้วางแผนเรื่องการเรียนการสอน เช่นเดียวกับ ชัยอนันต์ สมุทวณิช (2541:12-13) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้โดยการค้นพบด้วยตนเอง จะก่อให้เกิดความเข้าใจที่แท้จริงในหลายเรื่อง การเน้นตำราเรียนมากเกินไป หากตำรามีคุณภาพดี ครอบคลุมเนื้อหาสาระครบถ้วน และทันสมัยก็ดีไป แต่ถ้าตำราคุณภาพต่ำ ก็จะเป็นผลเสียต่อทั้งเด็กและครู ซึ่งสอดคล้องกับ สันต์ ธรรมบำรุง (2525:198) ที่กล่าวว่า การให้การศึกษาควรให้เฉพาะหลักการที่เป็นแก่นสาร หรือวิธีการที่จะศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง เพราะถ้าให้รายละเอียดแล้วก็จะไม่จบสิ้น และรายละเอียดจะเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา งานวิจัยฉบับนี้จึงมุ่งที่จะพัฒนาวิธีการจัดกระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง อันเป็นกระบวนการที่มุ่งพัฒนาความคิดของผู้เรียนและส่งเสริมให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่จะช่วยขยายกรอบความคิดของผู้เรียนให้แพร่ขยายออกไปไม่ติดยึดอยู่ในมุมแคบ และสามารถใช้เป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิตได้อย่างเหมาะสม จุดสำคัญของงานวิจัยฉบับนี้จึงอยู่ที่ขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งโดยปกติแล้วครูจะเป็นผู้อธิบายรายละเอียดต่าง ๆ ทั้งหมดให้แก่ นักเรียนก่อน เช่น จุดประสงค์ของการทดลอง ขั้นตอนการทดลอง ตลอดจนการลงข้อสรุป ซึ่งจะเป็นการสกัดกั้นการพัฒนาผู้เรียน ทั้งในด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการ เจตคติและค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนจึงไม่ค่อยให้ความสนใจและความตั้งใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เท่าที่ควร แต่วิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองนั้นในขั้นตอนดังกล่าว จะมุ่งส่งเสริมให้นักเรียนแสวงหาวิธีการที่จะตอบปัญหาได้ด้วยตนเอง โดยเริ่มต้นจากการที่ครูจะเป็นผู้สร้างสถานการณ์ให้แก่ผู้เรียน ซึ่งจะเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนตื่นตัวและเกิดปัญหาขึ้นจากสถานการณ์นั้นๆ เมื่อเกิดปัญหาแล้วจึงให้ผู้เรียนคิดหาวิธีการที่จะแก้ปัญหานั้น โดยการออกแบบวิธีการทดลอง และดำเนินการทดลอง ตลอดจนหาข้อสรุปได้ด้วยตนเอง ดังนั้นการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองจึงเป็นวิธีการที่ให้ผู้เรียนค้นหาวิธีการตอบปัญหาตามแนวความคิดของผู้เรียนเอง ซึ่งในบางครั้งอาจจะไม่ตรงกับปัญหาหรือความต้องการของครูผู้สอนเอง แต่นั่นไม่ใช่เป็นเหตุผลหรือประเด็นสำคัญของงานวิจัยฉบับนี้ ซึ่งจะเห็นผลดีมากขั้นที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดแนวความคิดที่หลากหลายออกไป ไม่ติดยึดอยู่กับเนื้อหา และวิธีการในหนังสือหรือสิ่งที่ครูบอกเพียงฝ่ายเดียว การสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองจึงเป็นการสอนที่เน้นทางด้านกระบวนการให้ได้มาซึ่งความรู้มากกว่าตัวเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์เอง

กล่าวโดยสรุป จากสภาพการณ์ที่กล่าวมา จะเห็นว่าจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา ยังมีปัญหาอยู่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องของการจัดกระบวนการเรียนการสอนเพื่อตอบสนองแนวโน้มของการจัดการศึกษาในอนาคตที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาและหาแนวทางเพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยใช้รูปแบบการสอนโดยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง ประกอบกับปัจจุบันโรงเรียนต่าง ๆ เริ่มมีปัญหากับปริมาณนักเรียนเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะจำนวนนักเรียนต่อห้อง ซึ่งมีปริมาณเพิ่มขึ้นทุกปี การสอนวิทยาศาสตร์ให้สัมฤทธิ์ผลจึงเป็นไปได้ยาก ผู้วิจัยจึงสนใจทำการวิจัยเชิงทดลองครั้งนี้กับนักเรียนโรงเรียนเซนต์คาเบรียล เขตดุสิต

กรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ และมีปริมาณนักเรียนต่อห้องสูง ทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยที่จะนำไปใช้ได้ในสภาพที่เป็นจริงและคล้ายคลึงกับโรงเรียนเซนต์คาเบรียลต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองกับนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีแบบปกติ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนได้รับการสอนและหลังได้รับการสอน ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนได้รับการสอนและหลังได้รับการสอน ด้วยวิธีแบบปกติ

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลการศึกษาครั้งนี้จะทำให้ทราบว่า การสอนโดยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองจะทำให้นักเรียนมีผลการเรียนรู้ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ สูงกว่าการสอนโดยวิธีแบบปกติหรือไม่ โดยผลการศึกษาค้นคว้ามักกล่าวจะเป็นประโยชน์ต่อผู้เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบด้วยครูที่สอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษา และนักพัฒนาหลักสูตร ในการที่จะพิจารณา ประยุกต์ใช้ เพื่อปรับปรุงการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. แหล่งข้อมูล

แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการทดลองสอนของการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชายระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเซนต์คาเบรียล เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 จำนวน 120 คน ที่ได้มาจากการสุ่มจากประชากร
2. เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า อยู่ในหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 เรื่องแสง และเรื่องไฟฟ้า ซึ่งเป็นเนื้อหาที่เป็นวิทยาศาสตร์ และใช้ในการเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541
3. ตัวแปรที่ศึกษา
 - 3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ วิธีการสอนซึ่งจำแนกได้เป็น 2 ประเภทคือ
 - 3.1.1 วิธีการสอนโดยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 - 3.1.2 วิธีการสอนโดยวิธีแบบปกติ
 - 3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำแนกเป็น 3 ด้านคือ
 - 3.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.2.2 เจตคติทางวิทยาศาสตร์
 - 3.2.3 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ กระทำในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 ใช้เวลาในการศึกษาค้นคว้าทั้งหมดเป็นเวลา 75 คาบ คาบละ 20 นาที โดยเริ่มตั้งแต่วันที่ 8 มิถุนายน – 7 สิงหาคม พ.ศ. 2541 ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองทั้ง 2 กลุ่ม

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง หมายถึง การสอนที่เน้นรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้นักเรียน วางแผนและออกแบบการทดลอง ปฏิบัติการทดลอง ตลอดจนค้นคว้าหาข้อสรุปจากการปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง โดยในระยะแรกจะมีการชี้แนะแนวทางให้นักเรียน แล้วค่อย ๆ พัฒนาไปสู่การให้นักเรียนคิดได้อย่างอิสระ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ใช้การสอนด้วยวิธีดังกล่าวกับกลุ่มทดลอง

2. การสอนแบบปกติ หมายถึง การสอนของครูที่ใช้วิธีการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการสอนดังกล่าวกับกลุ่มควบคุม

3. ผลการเรียนรู้ หมายถึง ผลที่นักเรียนได้รับจากการเรียน จำแนกเป็น

3.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2 เจตคติทางวิทยาศาสตร์

3.3 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการใช้ความสามารถทางสติปัญญาในการรับรู้เนื้อหาสาระ จากบทเรียนที่ทำการสอน สำหรับการวิจัยครั้งนี้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามแนวการวัดและประเมินผลของสสวท. ประกอบด้วย 4 ลำดับชั้นพฤติกรรมคือ

4.1 ความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงเนื้อหาที่เคยเรียนรู้อยู่แล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ศัพท์ นิยาม มโนคติ ข้อตกลง การจัดประเภท เทคนิควิธีการ หลักการ กฎ ทฤษฎี และแนวคิดที่สำคัญ ๆ ทางด้านวิทยาศาสตร์

4.2 ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย แปลความ ตีความสร้างข้อสรุป ขยายความในเนื้อหาที่เรียนมาแล้ว

4.3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในเนื้อหาที่เรียน กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ประกอบด้วยพฤติกรรมย่อย ๆ ดังต่อไปนี้

4.3.1 การสังเกตและการวัด ประกอบด้วย การสังเกตสิ่งของและปรากฏการณ์ต่าง ๆ การบรรยายสิ่งของที่สังเกตได้โดยใช้ภาษาที่เหมาะสมการวัดสิ่งของและการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ การเลือกเครื่องมือวัดที่เหมาะสม การประมาณค่าจากการวัด และการยอมรับขีดจำกัดของความถูกต้องของเครื่องมือที่ใช้

4.3.2 การมองเห็นปัญหา และวิธีแก้ปัญหาประกอบด้วย การมองเห็นปัญหา การตั้งสมมติฐาน การเลือกวิธีทดสอบสมมติฐานที่เหมาะสม การออกแบบการทดลองที่เหมาะสมสำหรับทดสอบสมมติฐาน

4.3.3 การตีความหมายข้อมูลและการสรุป ประกอบด้วย การจัดกระทำกับข้อมูลที่ได้จากการทดลอง การนำเสนอข้อมูล การแปลความหมายข้อมูลที่ได้จากการทดลองและการสังเกตต่าง ๆ การตีความและการขยายความจากข้อมูล การประเมินสมมติฐานภายใต้ขอบเขตของข้อมูลที่ได้จากการทดลองการสร้างข้อสรุป กฎ หรือหลักการที่เหมาะสมอย่างมีเหตุผลตามความสัมพันธ์ที่พบ

4.3.4 การสร้าง การทดสอบ และการปรับปรุงแบบจำลอง ประกอบด้วย การตระหนักถึงความจำเป็น และประโยชน์ของแบบจำลอง การสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายความสัมพันธ์ระหว่างข้อสรุปกับปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม การระบุปรากฏการณ์และหลักการต่าง ๆ ที่สามารถอธิบายได้ด้วยแบบจำลอง การสร้างสมมติฐานใหม่ ๆ จากแบบจำลอง การแปลความหมาย และการประเมินผลการทดลอง เพื่อตรวจสอบแบบจำลอง การปรับปรุงแก้ไขหรือเพิ่มเติมแบบจำลอง

4.4 การนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการผสมผสานความรู้ในเนื้อหาที่ได้เรียนมาและนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ

ในการวิจัยครั้งนี้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ท่าทีและความรู้สึกของนักเรียนที่แสดงให้เห็นถึงการมุ่งมั่นแสวงหาความรู้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย

5.1 ความอยากรู้อยากเห็น หมายถึง ท่าทีที่นักเรียนแสดงความปรารถนาจะได้ข้อมูลต่าง ๆ เพิ่มเติม

5.2 ความรับผิดชอบและเพียรพยายาม หมายถึง ท่าทีที่นักเรียนแสดงความยอมรับในสิ่งที่กระทำลงไปและเพียรพยายามในการที่จะกระทำตามสิ่งที่ได้รับผิดชอบนั้นให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

5.3 ความมีเหตุผล หมายถึง ท่าทีที่นักเรียนแสดงออกถึงการยอมรับในสิ่งที่เห็นเหตุเป็นผล และสามารถอธิบายตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้

5.4 ความมีระเบียบและรอบคอบ หมายถึง ท่าทีที่นักเรียนแสดงออกถึงความเป็นระเบียบเรียบร้อย และใช้วิจารณญาณในการตัดสินใจในการกระทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยความละเอียดรอบคอบอย่างมีระเบียบแบบแผน

5.5 ความซื่อสัตย์ หมายถึง ท่าทีที่นักเรียนแสดงออกถึงการเห็นคุณค่าของความเป็นจริงและยุติธรรม

5.6 ความใจกว้าง หมายถึง ท่าทีที่นักเรียนแสดงออกถึงการยอมรับข้อมูลที่มีเหตุผล ไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเองและยอมรับการเปลี่ยนแปลง

ในการวิจัยครั้งนี้วัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

6. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความคิดเห็น ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย

6.1 ความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบในวิชาวิทยาศาสตร์

6.2 การให้ความสำคัญกับวิชาวิทยาศาสตร์มากหรือน้อย

6.3 พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความกระตือรือร้นที่จะมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์ หรือหลีกเลี่ยงที่จะมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์

ในการวิจัยครั้งนี้วัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ด้วยแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของสสวท.

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 6 กลุ่มหัวข้อดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดเนื้อหา
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
6. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

สาระสำคัญของเอกสารและงานวิจัยที่ศึกษา สรุปได้ดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดเนื้อหา

1.1 หลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) เป็นหลักสูตรที่มุ่งเน้นกระบวนการมากกว่าเนื้อหา โครงสร้างความรู้ของหลักสูตรมุ่งพัฒนาให้ผู้เรียน มีความรู้ ทักษะ ค่านิยม และการจัดการ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ มีทักษะ สามารถคิดและแก้ปัญหาเป็น เห็นคุณค่าของการเรียนรู้ และสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวันได้ (พิสิษ วรวัฒน์. 2537:32) ดังมีรายละเอียดหลักการ จุดหมาย โครงสร้างต่อไปนี้

หลักการ

หลักสูตรศึกษามีหลักการสำคัญ ดังนี้

1. เป็นการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อปวงชน
2. เป็นการศึกษาที่มุ่งให้ผู้เรียนนำประสบการณ์ที่ได้จากการเรียนไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิต
3. เป็นการศึกษาที่มุ่งสร้างเอกภาพของชาติ โดยมีเป้าหมายหลักร่วมกัน แต่ให้ท้องถิ่นมีโอกาสพัฒนาหลักสูตรบางส่วนให้เหมาะสมกับสภาพและความต้องการได้

จุดหมาย

การศึกษาระดับประถมศึกษาเป็นการศึกษาพื้นฐานที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้สามารถพัฒนาคุณภาพชีวิตให้พร้อมที่จะทำประโยชน์ให้กับสังคม ตามบทบาทและหน้าที่ของตนในฐานะพลเมืองดีตามระบอบการปกครองแบบประชาธิปไตยที่มีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข โดยให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะพื้นฐานในการดำรงชีวิต ทนต่อการเปลี่ยนแปลง มีสุขภาพสมบูรณ์ทั้งร่างกายและจิตใจ ทำงานเป็น และครองชีวิตอย่างสงบสุข

ในการจัดการศึกษาตามหลักสูตรนี้ จะต้องมุ่งปลูกฝังให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

1. มีทักษะพื้นฐานในการเรียนรู้ คงสภาพอ่านออกเขียนได้และคำนวณได้
2. มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับตนเอง ธรรมชาติแวดล้อม และการเปลี่ยนแปลงของสังคม
3. สามารถปฏิบัติตนในการรักษาสุขภาพอนามัยของตนเองและครอบครัว
4. สามารถวิเคราะห์สาเหตุและเสนอแนวทางแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นกับตนเอง และครอบครัวได้อย่างมีเหตุผลด้วยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
5. มีความภูมิใจในความเป็นไทย มีนิสัยไม่เห็นแก่ตัว ไม่เอาเปรียบผู้อื่น และอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข
6. มีนิสัยรักการอ่านและใฝ่หาความรู้อยู่เสมอ
7. มีความรู้และทักษะพื้นฐานในการทำงาน มีนิสัยรักการทำงาน และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
8. มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับสภาพและการเปลี่ยนแปลงของสังคมในบ้านและชุมชน สามารถปฏิบัติตนตามบทบาทและหน้าที่ในฐานะสมาชิกที่ดีของบ้านและชุมชนตลอดจนอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม ศาสนา ศิลปะ วัฒนธรรมในชุมชนรอบ ๆ บ้าน

โครงสร้าง

มวลประสบการณ์ที่จัดให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ มี 5 กลุ่ม ดังนี้

- กลุ่มที่ 1 กลุ่มทักษะที่เป็นเครื่องมือการเรียนรู้ ประกอบด้วย ภาษาไทย และคณิตศาสตร์
 - กลุ่มที่ 2 กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ว่าด้วยกระบวนการแก้ไขปัญหของชีวิต และสังคม โดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อความดำรงอยู่และการดำเนินชีวิตที่ดี
 - กลุ่มที่ 3 กลุ่มสร้างเสริมลักษณะนิสัย ว่าด้วยกิจกรรมที่เกี่ยวกับการสร้างเสริมนิสัย ค่านิยม เจตคติ และพฤติกรรม เพื่อนำไปสู่การมีบุคลิกภาพที่ดี
 - กลุ่มที่ 4 กลุ่มการงานและพื้นฐานอาชีพ ว่าด้วยประสบการณ์ทั่วไปในการทำงาน และความรู้พื้นฐานในการประกอบอาชีพ
 - กลุ่มที่ 5 กลุ่มประสบการณ์พิเศษ ว่าด้วยกิจกรรมตามความสนใจของผู้เรียน
- สำหรับกลุ่มประสบการณ์พิเศษ ในชั้น ป.5-6 โรงเรียนอาจเลือกจัดกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างความรู้และทักษะ ในกลุ่มประสบการณ์ทั้ง 4 หรือเลือกจัดกิจกรรมอื่น ๆ ตามความสนใจของผู้เรียน เช่น ภาษาอังกฤษเกี่ยวกับชีวิตประจำวัน ทั้งนี้อาจเลือกจัดหลายกิจกรรมก็ได้

เวลาเรียน

ตลอดหลักสูตรประถมศึกษา ใช้เวลาเรียนประมาณ 6 ปี แต่แต่ละปีการศึกษาควรมีเวลาเรียนไม่น้อยกว่า 40 สัปดาห์ ในหนึ่งสัปดาห์ต้องมีเวลาเรียนไม่น้อยกว่า 25 ชั่วโมง หรือ 75 คาบ ซึ่งกำหนดให้คาบละ 20 นาที ทั้งนี้เมื่อรวมแล้วต้องไม่ต่ำกว่า 200 วัน และไม่ต่ำกว่า 1,000 ชั่วโมง และสำหรับชั้น ป. 5-6 นั้น ให้เพิ่มเวลาในการจัดกิจกรรมตามความสนใจของผู้เรียนในกลุ่มประสบการณ์พิเศษอีกไม่ต่ำกว่า 200 ชั่วโมง

อัตราเวลาเรียนของมวลประสบการณ์ทั้ง 5 กลุ่ม ในแต่ละระดับชั้นกำหนดไว้โดยประมาณ ดังนี้

ตาราง 1 แสดงอัตราเวลาเรียนของมวลประสบการณ์ทั้ง 5 กลุ่ม

มวลประสบการณ์	อัตราเวลาเรียนโดยประมาณ					
	ป. 1-2		ป. 3-4		ป. 5-6	
	ร้อยละ	คาบ/ปี	ร้อยละ	คาบ/ปี	ร้อยละ	คาบ/ปี
1. กลุ่มทักษะที่เป็นเครื่องมือการเรียนรู้	50	1,500	35	1,050	25	750
2. กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต	15	450	20	600	25	750
3. กลุ่มสร้างเสริมลักษณะนิสัย	25	750	25	750	20	600
4. กลุ่มการทำงานและพื้นฐานอาชีพ	10	300	20	600	30	900
รวม	100	3,000	100	3,000	100	3,000
5. กลุ่มประสบการณ์พิเศษ	-	-	-	-	-	600

หมายเหตุ เวลาเรียนคาบละ 20 นาที คิดเป็นชั่วโมงละ 3 คาบ

แนวดำเนินการ

เพื่อให้การจัดการศึกษาตามหลักสูตรนี้ ประสบความสำเร็จตามจุดหมายข้างต้น จึงกำหนดแนวดำเนินการไว้ ดังนี้

1. จัดการเรียนการสอนให้ยืดหยุ่นตามเหตุการณ์และสภาพท้องถิ่น โดยให้ท้องถิ่นพัฒนาหลักสูตรและสื่อการเรียนการสอนในส่วนที่เกี่ยวข้องกับท้องถิ่นตามความเหมาะสม
2. จัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ให้สอดคล้องกับความสนใจและสภาพชีวิตจริงของผู้เรียน และให้โอกาสเท่าเทียมกันในการพัฒนาตนเองตามความสามารถ
3. จัดการเรียนการสอนให้มีความสัมพันธ์ เชื่อมโยงหรือบูรณาการ ทั้งภายในกลุ่มประสบการณ์และระหว่างกลุ่มประสบการณ์ให้มากที่สุด
4. จัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการเรียนรู้ กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลและสร้างสรรค์ และกระบวนการกลุ่ม
5. จัดการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริงให้มากที่สุด และเน้นให้เกิดความคิดรวบยอดในกลุ่มประสบการณ์ต่าง ๆ
6. จัดให้มีการศึกษา ติดตามและแก้ไขข้อบกพร่องของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง
7. ให้สอดคล้องแทรกการอบรมด้านจริยธรรมและค่านิยมที่พึงประสงค์ในการจัดการเรียนการสอน และกิจกรรมต่าง ๆ อย่างสม่ำเสมอ
8. ในการเสริมสร้างค่านิยมที่ระบุไว้ในจุดหมาย ต้องปลูกฝังค่านิยมที่เป็นพื้นฐาน เช่น ขยัน ซื่อสัตย์ ประหยัด อดทน มีวินัย รับผิดชอบ ฯลฯ ควบคู่ไปด้วย
9. จัดสภาพแวดล้อมและสร้างบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้และการปฏิบัติจริงของผู้เรียน

การวัดผล การประเมินผล และการติดตามผล

การวัดผลและการประเมินผล ตลอดจนการติดตามผลเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน และการจัดให้ผู้เรียนได้เรียนหรือเลื่อนชั้นระหว่างปีหรือปลายปี ตามความสามารถของผู้เรียนให้เป็นหน้าที่ของผู้บริหารโรงเรียนและครูผู้สอนทดสอบเป็นระยะ และหรือทดสอบเมื่อจบแต่ละบทเรียน ตามลักษณะการจัดประสบการณ์และเนื้อหาวิชา ทั้งนี้เป็นไปตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยการประเมินผลการเรียน

อนึ่ง สำหรับกลุ่มประสบการณ์พิเศษ จะไม่นำมาเป็นเกณฑ์การตัดสินผลการเรียน แต่เป็นการวัดผลและประเมินผลเพื่อดูความก้าวหน้าจากการทำกิจกรรม

หลักสูตรกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเป็นหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นโดยอาศัยหลักของการบูรณาการหรือสหวิทยาการ โดยมุ่งเน้นกระบวนการในการเรียนรู้และการแก้ปัญหา ซึ่งผู้เรียนสามารถนำความรู้ ความเข้าใจและประสบการณ์มาประยุกต์ใช้เพื่อการพัฒนา การแสวงหาความรู้ใหม่ และการแก้ปัญหา ทั้งทางด้านการดำรงชีวิตและการพัฒนาสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงในทุก ๆ ด้านอย่างรวดเร็ว (กรมวิชาการ. 2538 : 1)

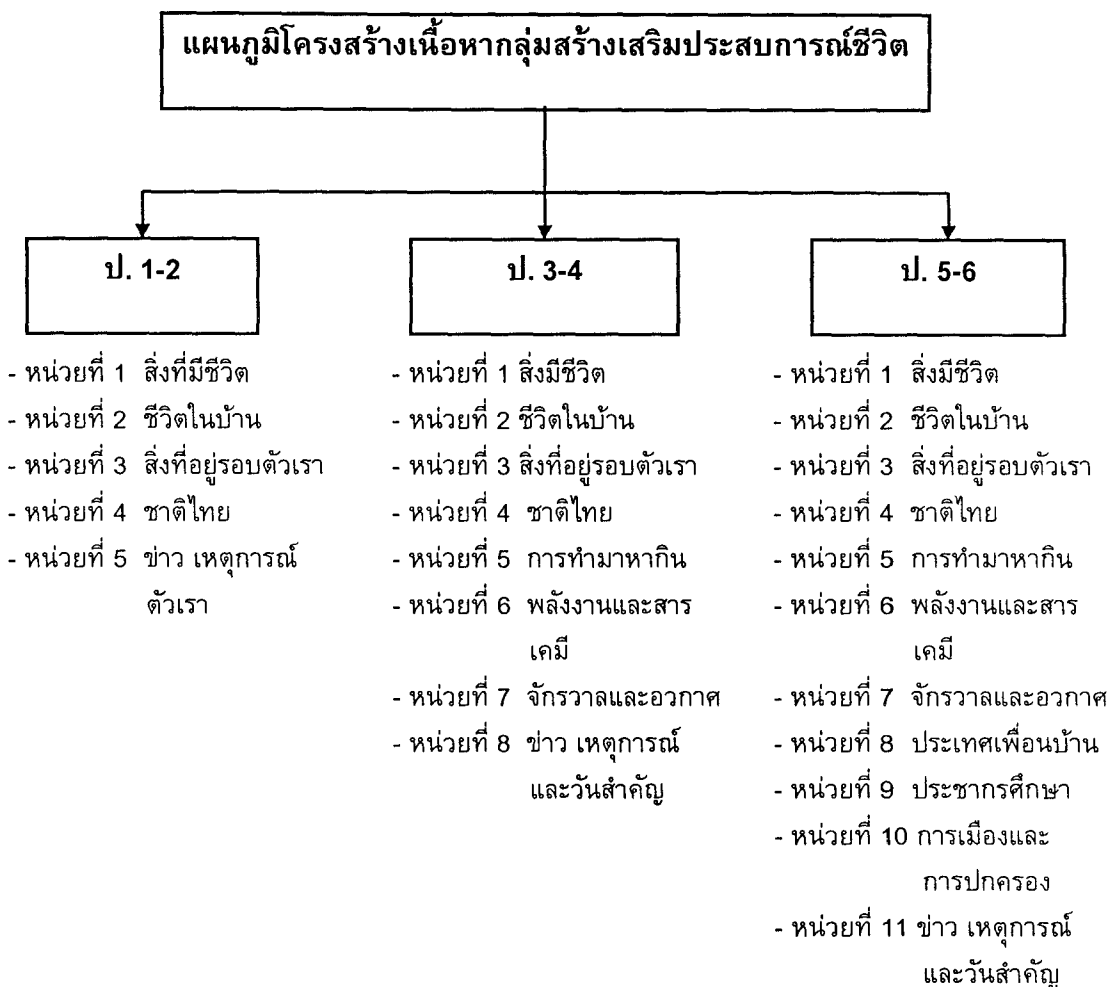
ความมุ่งหวังที่ต้องการให้เกิดขึ้นแก่ผู้เรียน

หลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนกลุ่มต่าง ๆ ย่อมต้องสนองแนวคิดหรือเป้าหมายหลักของการจัดการศึกษาทั้งระบบ ซึ่งได้แก่ การศึกษาเพื่อพัฒนาชีวิตที่ทำประโยชน์ต่อสังคม ซึ่งรวมถึงการพัฒนา งาน พัฒนาอาชีพและการพัฒนาสังคม ทั้งนี้ตามหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) (กรมวิชาการ. 2538 : 1)

นอกจากนั้นจุดประสงค์ของหลักสูตรกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตได้กำหนดคุณลักษณะที่ต้องการให้เกิดขึ้นแก่ผู้เรียนไว้ ทั้งหมด 8 ข้อ คือ

1. มีความเข้าใจพื้นฐานและปฏิบัติตนได้ถูกต้องในด้านสุขภาพทางร่างกายและจิตใจทั้งส่วนบุคคลและส่วนรวม
2. มีความรู้และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับสังคมและธรรมชาติ มีนิสัยใฝ่หาความรู้อยู่เสมอ
3. สามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลง
4. มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้
5. มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม
6. มีความรู้เลื่อมใสในการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข
7. เข้าใจหลักของการอยู่ร่วมกันในสังคม โดยตระหนักในหน้าที่ความรับผิดชอบ ปฏิบัติในขอบเขตแห่งสิทธิเสรีภาพ
8. มีความภาคภูมิใจในความเป็นไทย และความเป็นเอกราชของชาติ เทิดทูนสถาบันชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์

ที่มา: กรมวิชาการ (2538 : 5)



ภาพประกอบ 1 แสดงโครงสร้างเนื้อหาหลักสูตรเสริมประสบการณ์ชีวิต

จากแผนภูมิโครงสร้างหลักสูตรกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต จะเห็นว่าการจัดโครงสร้างหลักสูตรทุกระดับชั้น เริ่มจากเรื่อง ตัวเรา นั่นคือการสะท้อนให้เห็นว่าหลักสูตรจะต้องเริ่มต้นจากการเรียนเพื่อรู้จักตนเองและความสัมพันธ์เชื่อมโยงกับสิ่งรอบตัวขยายขอบเขตกว้างขวางขึ้นตามวัยและวุฒิภาวะของผู้เรียน ทั้งในแง่ของสาระสำคัญต่าง ๆ และความตื้นลึกของสาระสำคัญนั้น ๆ อันเกี่ยวกับตนเอง ครอบครัว ชุมชน และสังคม ทั้งนี้โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อการอยู่ร่วมกันอย่างสอดคล้อง เหมาะสม มีสันติสุข และให้เกิดการพัฒนาไปในทางที่เจริญมากยิ่งขึ้น

หลักสูตรกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตตามโครงสร้างและแผนภูมิดังกล่าว เป็นรูปแบบหนึ่งของการจัดโครงสร้างเนื้อหาสาระของหลักสูตร เพื่อเป็นแนวทางหรือเครื่องมือที่จะนำไปสู่การบรรลุเป้าหมาย คำอธิบายหลักสูตรกำหนดไว้เพียงคร่าว ๆ ทั้งนี้เพื่อให้สามารถยืดหยุ่นและปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม ไม่ควรมองหลักสูตรในภาพรวมว่าเป็นของตาย แต่จะต้องสร้างภาพให้หลักสูตรมีชีวิตที่ต้องมีการพัฒนา มีการเปลี่ยนแปลง เคลื่อนไหวได้ เสริมแต่งได้ มีความแตกต่าง มีการพัฒนาฯ เด็กเป็นอย่างไร ก็ควรมอง

หลักสูตรเป็นเช่นนั้น และจัดหลักสูตรการเรียนการสอนให้มีความหมายต่อชีวิตของผู้เรียนทั้งในปัจจุบันและอนาคตเป็นรายบุคคล นั่นคือการประยุกต์ใช้หลักสูตรได้อย่างสมบูรณ์ (กรมวิชาการ, 2538 : 1-6)

การจัดการเรียนการสอน

เมื่อผู้สอนเข้าใจหลักสูตรอย่างดีและมีแนวคิดพื้นฐานในการนำหลักสูตรมาประยุกต์ใช้แล้วก็นับได้ว่าประสบความสำเร็จแล้วเกินครึ่ง ขั้นตอนต่อไปก็คือการวางแผนในการสอนซึ่งอาจทำได้ 2 ลักษณะ คือ

1. วางแผนการสอนหน่วยต่าง ๆ ที่มีในหลักสูตร

2. ครูจัดใหม่ให้ดีขึ้นโดยประมวลจากความรู้ความเข้าใจต่าง ๆ เกี่ยวกับหลักสูตรการเรียนการสอน และประสบการณ์ในการสอนที่ผ่านมาของครู ทั้งนี้โดยให้แน่ใจว่าเรื่องต่าง ๆ ที่นำมาสอนนั้นจะต้องสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตให้แก่เด็ก และไม่ขาดในเรื่องต่อไปนี้

1) ประสบการณ์ที่ช่วยให้สาระแก่ชีวิตของผู้เรียนเพื่อให้สามารถดำรงชีวิตได้ด้วยดีตลอดรอดฝั่งและมีความสุขตามความหมายของการจัดการศึกษาที่แท้จริงซึ่งควรให้ความสำคัญเป็นอันดับแรก

2) ประสบการณ์ซึ่งเป็นกระบวนการ ในการแสวงหาความรู้และการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่จะนำมาซึ่งความเจริญก้าวหน้าแก่สังคมโลก ซึ่งมีทั้งความรู้เก่าที่มนุษย์สั่งสมมาแล้ว และความรู้ใหม่แต่จุดเน้นอยู่ที่การแสวงหาความรู้ใหม่ซึ่งจะมากมายมหาศาล หากการเรียนการสอนนั้นสนองความสนใจ ความถนัด ศักยภาพและความแตกต่างระหว่างบุคคล และมีกุศโลบายต่าง ๆ ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ดังตัวอย่างเช่น

- การจัดการเรียนการสอนที่ประยุกต์วิธีสอนที่หลากหลาย เหมาะสมกับเรื่องที่เรียน

- การจัดการเรียนการสอนที่เป็นประสบการณ์ตรงของผู้เรียน ไม่ใช่รับรู้สิ่งที่บอกเล่ามา

- การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่นักเรียนมีส่วนในการกำหนดเรื่อง และวิธีการในการเรียนรู้ รวมถึงวัสดุอุปกรณ์การเรียนการสอน เพื่อนำศักยภาพของเด็กออกมาให้เด็กเป็นครูตัวเอง

- สร้างชุมชนผู้ใฝ่รู้ให้เกิดขึ้นในหมู่ผู้เรียน เช่น คิดร่วมกัน ทำงานร่วมกัน แลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ซึ่งกันและกัน ส่งเสริมให้กำลังใจแก่กัน ยอมรับและให้เกียรติซึ่งกันและกัน มีความสุขและพอใจร่วมกัน

- ให้โอกาสทุกคนได้เด่นบ้างในทางของตน ไม่สร้างสังคมที่มีคนเก่งเพียงคนเดียวหรือเพียงน้อยคน ส่วนที่เหลือเป็นเพียงหางแถว

การจัดหลักสูตรการเรียนการสอนมองดูแล้วจะเห็นว่าได้คาดหวังสิ่งต่าง ๆ ไว้มากมาย แต่ชีวิตและการศึกษาหาใช่สิ่งที่ทำเล่น ๆ ได้ ครูผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาสามารถทำให้สำเร็จได้ เพียงแต่เปิดใจที่จะเรียน ซึ่งทั้งนี้มีวิธีการอยู่อย่างหลากหลาย (กรมวิชาการ, 2538 : 6-7)

1.2 การวิเคราะห์หลักสูตร

(1) ความหมายของการวิเคราะห์หลักสูตร

ความหมายของการวิเคราะห์หลักสูตรมีหลายประการ ซึ่งฉันทนา ภาคกงข (2528:81) ได้ให้ความหมายของการวิเคราะห์หลักสูตรว่า การวิเคราะห์หลักสูตรคือการพิจารณาหลักสูตรในรายละเอียดที่สำคัญเพื่อประเมินผลอันจะนำไปสู่การปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับ สุรางค์ สากร (2537:201) ที่ได้ให้ความหมายของการวิเคราะห์หลักสูตรไว้เช่นกันว่า การวิเคราะห์หลักสูตร คือการวิเคราะห์คำอธิบายหน่วย เพื่อกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมสอดคล้องตามที่หลักสูตรกำหนดไว้ นอกจากนี้ยังเป็นแนวทางในการประเมินผล และสามารถนำมาเขียนแผนการสอนเพื่อช่วยในการจัดการเรียนการสอนนั้นชัดเจน และมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

การวิเคราะห์หลักสูตร ส่วนใหญ่ที่กระทำกันในปัจจุบันนี้ได้มุ่งเน้นอยู่ 2 ประการใหญ่ ๆ คือ การวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อพัฒนาการสอน และการวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อการประเมินและการเปลี่ยนแปลงหลักสูตร

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยต้องการที่จะทำการวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อพัฒนาการสอน ดังคำกล่าวของ วิชัย วงศ์ใหญ่ (2537:219-221) ที่กล่าวว่า การวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อพัฒนาการสอนและการประเมิน ควรจะได้ทำการวิเคราะห์ทุก ๆ ด้านของพฤติกรรม และองค์ประกอบหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาการสอนและการประเมินผล

การวิเคราะห์หลักสูตรเชิงระบบของการพัฒนาการเรียนการสอนมีดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์จุดประสงค์และการประเมินผล
2. การวิเคราะห์เนื้อหา
3. การวิเคราะห์กิจกรรมการเรียนการสอน

(2) ความมุ่งหมายของการวิเคราะห์หลักสูตร

ความมุ่งหมายของการวิเคราะห์หลักสูตรมีหลายประการ ซึ่งชาญชัย ศรีไสยเพชร (2525:52) ได้กล่าวถึงความมุ่งหมายของการวิเคราะห์หลักสูตรว่า เพื่อพิจารณาว่าหลักสูตรที่ใช้ในปัจจุบันมีอะไรดีอยู่แล้ว และน่าจะปรับปรุงให้ดีขึ้นหรือมีข้อบกพร่องอย่างไรที่ควรจะต้องเปลี่ยนแปลงแก้ไข อะไรบ้างที่ล้าสมัยไม่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง และควรตัดออก ทั้งนี้โดยคำนึงถึงความเหมาะสมกับสภาพเหตุการณ์ที่เป็นอยู่ในปัจจุบันประกอบการพิจารณาผลการค้นคว้าวิจัยของหน่วยงานและสถาบันการศึกษาต่าง ๆ ที่ทำการวิจัยไว้ ซึ่งสอดคล้องกับสมบัติ คชสิทธิ์ (2536:75-76) ที่กล่าวว่า การวิเคราะห์หลักสูตรกระทำเพื่อปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตร และรักษามาตรฐานของหลักสูตร นอกจากนั้น นิศารัตน์ ศิลปเดช (2536:82) ได้กล่าวถึงความมุ่งหมายของการวิเคราะห์หลักสูตรเพิ่มเติมอีกว่า การวิเคราะห์หลักสูตรมีความมุ่งหมายหลายประการ ประการแรกเพื่อพิจารณาตัดสินคุณค่าหรือคุณภาพของหลักสูตรที่ได้รับการออกแบบหรือพัฒนาขึ้น โดยพิจารณาว่าหลักสูตรว่าหลักสูตรสามารถทำให้หลักการและจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้บรรลุผลสำเร็จได้หรือไม่ ประการที่ 2 เพื่อค้นหาข้อบกพร่องของหลักสูตร ทั้งในด้านตัวเอกสาร หลักสูตรที่กำหนดหลักการจุดมุ่งหมาย และโครงสร้างของเนื้อหาสาระ ตลอดจนส่วนที่เป็นกระบวนการของการนำหลักสูตรไปใช้ ซึ่งครอบคลุมการบริหารและบริหารหลักสูตรการจัดการเรียนการสอน การวัด และการประเมินผล และประการสุดท้ายเพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน ซึ่งหมายถึงผลลัพธ์ของหลักสูตรเกิดขึ้นกับนักเรียนว่าเป็นไปตามเป้าหมายของหลักสูตรหรือไม่มากนักเพียงใด

การวิเคราะห์หลักสูตรในงานวิจัยฉบับนี้จึงเป็นการวิเคราะห์เพื่อปรับปรุง และพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยการประเมินผลจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

(3) ขั้นตอนการวิเคราะห์หลักสูตร

สุรางค์ สากร (2537 : 201-211) ได้จัดลำดับขั้นตอนการวิเคราะห์หลักสูตรไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาและวิเคราะห์คำอธิบายในแต่ละหน่วย

เนื่องจากคำอธิบายหลักสูตรในแต่ละหน่วยนั้นมีส่วนประกอบต่าง ๆ ที่เขียนอยู่รวมกันไว้ 3 ส่วนดังนี้

1. เนื้อหา เป็นส่วนที่เขียนไว้อย่างกลาง ๆ กำหนดขึ้นเพื่อเป็นแนวทางสำหรับครู และสามารถขยายรายละเอียดของเนื้อหาให้นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ ค่านิยม แนวคิด และเจตคติที่ดี
 2. กิจกรรม เป็นส่วนที่เขียนในรูปของคำกริยา ที่เสนอไว้เป็นแนวทางสำหรับให้นักเรียนศึกษาหาความรู้
 3. จุดประสงค์ เป็นส่วนที่หลักสูตรคาดหวังให้เกิดความเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีแก่นักเรียน รายละเอียดจึงกำหนดไว้เป็นแนวทางให้ครูพัฒนานักเรียนให้มีความสามารถตามที่ระบุไว้ในหลักสูตร
- ครูต้องจำแนกส่วนประกอบทั้ง 3 ส่วนนี้ให้ถูกต้อง ว่าส่วนใดเป็นเนื้อหา กิจกรรม หรือจุดประสงค์

ขั้นที่ 2 จำแนกผลการวิเคราะห์ คำอธิบาย หลักสูตร

ขั้นตอนนี้ เป็นการจำแนกผลการวิเคราะห์คำอธิบายในหน่วยการเรียนที่ได้จากขั้นที่ 1 มาจำแนกให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 3 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมและคาบเวลาจากคำอธิบายหลักสูตร

ในขั้นตอนนี้ต้องศึกษากำหนดเวลาของแต่ละหน่วยย่อยที่ได้ทำไว้ตั้งแต่ต้นปี ซึ่งกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต กำหนดให้ระดับชั้น ป.1-2, ป.3-4 และ ป.5-6 ใช้เวลาเรียนตลอดปีประมาณ 450, 600 และ 750 คาบตามลำดับ

ขั้นที่ 4 ปรึบขยายเนื้อหา กิจกรรม จุดประสงค์การเรียนรู้ และคาบเวลาให้เหมาะสม

ในขั้นนี้จะต้องนำเนื้อหาและกิจกรรมมาปรึบขยายให้ชัดเจนขึ้น และสอดคล้องกับสภาพของปัญหาตามความต้องการของท้องถิ่น รวมทั้งปรับค่าเวลาให้เหมาะสมโดยให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

กล่าวโดยสรุป การวิเคราะห์หลักสูตรสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต จึงหมายถึงการนำเอาหลักสูตรสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต มาศึกษาและวิเคราะห์รายละเอียดต่าง ๆ อย่างมีระบบ มีหลักเกณฑ์ เพื่อมุ่งพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงความเหมาะสมกับสภาพสิ่งแวดล้อม และการปฏิบัติที่สามารถปฏิบัติได้ในสถานการณ์ที่เป็นจริง แล้วนำไปสู่กระบวนการเรียนการสอนในรูปของแผนการสอนที่มีคุณภาพ ทั้งนี้เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนมีศักยภาพในด้านต่าง ๆ มากขึ้น กระบวนการวิเคราะห์หลักสูตรจึงควรประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้คือ

1. ศึกษาโครงสร้างหลักสูตรทั้งหมด ซึ่งประกอบด้วยหลักการ จุดหมายโครงสร้างของแต่ละมวลประสบการณ์ เวลาเรียน แนวดำเนินการ การวัดและการประเมินผล

2. ศึกษาเฉพาะหลักสูตรกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ซึ่งประกอบไปด้วยจุดประสงค์ของกลุ่มประสบการณ์ เนื้อหา และคำอธิบายรายวิชา จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน
3. วิเคราะห์และจำแนกเนื้อหา กิจกรรม และจุดประสงค์ออกจากคำอธิบายรายวิชาในหลักสูตร
4. กำหนดเนื้อหา จุดประสงค์ กิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้อง และเหมาะสมกับหลักสูตร
5. ปรับ ขยาย เนื้อหา จุดประสงค์ และกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้อง และเหมาะสมที่จะนำไปใช้ได้จริง
6. นำไปใช้เป็นกรอบในการจัดทำแผนการสอนต่อไป

1.3 แผนการสอน

(1) ความสำคัญของแผนการสอน

สำหรับแผนการสอน ซึ่งมีความสำคัญต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นอย่างมากนั้น ได้มีนักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึงความสำคัญของแผนการสอน โดยเฉพาะ สันต์ ธรรมบำรุง (2525:131) ได้กล่าวถึงแผนการสอนว่า แผนการสอนเป็นเอกสารที่ให้รายละเอียดในการสอนตามหลักสูตรแก่ครู มีลักษณะคล้ายประมวลการสอน โครงการสอน และบันทึกการสอนรวมกัน คือครูสามารถใช้เป็นแนวทางในการสอนได้ เพราะบอกรายละเอียดเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ความคิดรวบยอด เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ (วิธีการสอนและอุปกรณ์การสอน) การวัดผลของแต่ละเรื่องที่สอน และบอกจำนวนคาบ เวลาที่ใช้สอนด้วย แผนการสอนจึงเป็นเอกสารหลักสูตรที่สำคัญที่สุดสำหรับครูที่จะใช้สอนเพื่อให้บรรลุผลตามหลักสูตร เพราะแผนการสอนจะบอกถึงสิ่งที่จะต้องสอน กระบวนการสอน และกำหนดเวลาในการสอนไว้อย่างครบถ้วน เช่น เดียวกันกับ ฉันทนา ภาคบงกช (2528 : 54) ได้กล่าวถึงความสำคัญของแผนการสอนว่า แผนการสอนเปรียบเหมือนคู่มือหลักสูตร เป็นส่วนขยายของหลักสูตร ซึ่งกำหนดแนวทางการสอนและจัดกิจกรรมเสนอแนะแก่ครู โดยยึดถือจุดประสงค์ของการเรียนรู้ ความคิดรวบยอด และเนื้อหาในหลักสูตรเป็นหลัก แผนการสอนได้ให้ข้อเสนอแนะซึ่งขยายรายละเอียดเพื่อเป็นแนวทางให้ผู้สอนสามารถนำไปปรับหรือดัดแปลงใช้ให้เหมาะสมกับสภาพท้องถิ่น แนวความคิดดังกล่าว ได้สอดคล้องกับ สุวฑ์ นียมคำ (2531:614) ซึ่งได้กล่าวถึงความสำคัญของแผนการสอนว่า แผนการสอนเปรียบเสมือนกับแบบแปลนบ้านหรือพิมพ์เขียว (Blue Print) ซึ่งสถาปนิกเป็นคนออกแบบไว้ล่วงหน้าก่อนที่จะมีการสร้างบ้าน ในระหว่างทำการก่อสร้างบ้าน ถ้าเจ้าของบ้านเห็นว่าส่วนไหนอยากปรับปรุงแก้ไขก็ย่อมจะทำได้ในการสอนวิชาใด ๆ หรือเรื่องใด ๆ ก็ดี แบบแปลนของการสอนที่เตรียมไว้นี้ คือแผนเตรียมการสอนและในระหว่างสอน ถ้าเห็นว่าบางส่วนของแผนไม่เหมาะสม อยากจะปรับปรุงแก้ไขเสียใหม่ก็ย่อมจะกระทำได้ แผนการสอนจะทำให้ครูเกิดความมั่นใจในการสอน เพราะมันกำหนดแนวทางการสอนไว้ล่วงหน้าแล้วว่าจะสอนอะไร จะสอนทำไม จะสอนอย่างไร และจะวัดและประเมินผลอย่างไร นอกจากนั้น ภพ เลหาไพบูลย์ (2537:356-357) ยังได้กล่าวถึงความสำคัญของแผนการสอนว่า แผนการสอนช่วยทำให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนการสอน แผนการสอนก่อให้เกิดประโยชน์ดังนี้คือ

1. ช่วยให้ผู้สอนได้จัดการเรียนการสอนได้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม โดยใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้ได้ประโยชน์อย่างเต็มที่
2. ช่วยให้ผู้สอนมีวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนในการนำทางผู้เรียนในการเรียนการสอน

3. ช่วยให้การจัดกิจกรรมเป็นไปอย่างเหมาะสมกับสภาพผู้เรียน
4. ช่วยให้ผู้สอนมีความเข้าใจชัดเจน เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาที่สอน
5. ช่วยให้ผู้สอนมีความเชื่อมั่นในตนเอง แก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าได้ดี ทำให้กิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียนดำเนินไปอย่างราบเรียบ
6. ช่วยให้ผู้สอนมีโอกาสดูแลนักเรียนและทดลองใช้ก่อนการดำเนินการสอน
7. ช่วยให้มีการประเมินผลการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสมกับบทเรียน
8. ช่วยให้ผู้สอนสามารถวิเคราะห์การสอนที่ผ่านมาว่าสำเร็จ หรือมีจุดบกพร่องอย่างไร โดยวิเคราะห์จากแผนการสอนที่ได้เขียนไว้ และหาทางแก้ไขแผนการสอนให้เหมาะสมยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยให้ผู้สอนทราบจุดบกพร่องเกี่ยวกับตัวผู้สอนเอง ที่ในบางครั้งไม่สามารถทำให้กิจกรรมการเรียนการสอนดำเนินไปตามแผนที่วางไว้ และหาทางปรับปรุงข้อบกพร่องนั้น จะเห็นได้ว่าการเตรียมการสอนอย่างมีแบบแผนก่อนดำเนินการสอนย่อมจะทำให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากกว่าการดำเนินการสอนที่ไม่มีได้มีการเตรียมล่วงหน้า

การวางแผนการสอนเป็นการจัดวางโปรแกรมการสอนทั้งหมดในวิชาใดวิชาหนึ่งไว้ล่วงหน้า ทั้งนี้เพื่อให้การเรียนการสอนได้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ฉะนั้นในแผนการสอนจึงประกอบด้วยจุดมุ่งหมาย เนื้อหาวิชาที่จะสอน กิจกรรมในการเรียนการสอน วิธีสอน อุปกรณ์การเรียนการสอน การวัดผลและการประเมินผล รวมทั้งทุกสิ่งทุกอย่างที่เกี่ยวข้องมาจัดรวมกันอย่างมีระบบ (กิ่งฟ้า สินธุวงศ์. 2524:97)

(2) องค์ประกอบของแผนการสอน

สำหรับองค์ประกอบของแผนการสอนนั้นมีนักวิชาการหลายท่านได้ศึกษาและระบุไว้ ซึ่งสามารถสรุปเป็นหัวข้อต่าง ๆ ได้ดังต่อไปนี้ คือ

1. หัวข้อเรื่อง
2. ระดับชั้น
3. มโนคติ/หลักการ
4. จุดประสงค์การเรียนรู้
5. กิจกรรมการเรียนการสอน
6. สื่อและวัสดุอุปกรณ์
7. การวัดและการประเมินผล

(3) การจัดทำแผนการสอน

ในส่วนของการจัดทำแผนการสอนนั้น สันต์ ธรรมบำรุง (2525:131) ได้กล่าวถึง การจัดทำแผนการสอนว่าในการจัดทำแผนการสอน จะต้องนำหลักสูตรมาขยายให้มีรายละเอียดมากขึ้น และแบ่งเป็นตอน ๆ หรือเป็นเรื่อง ๆ แผนการสอนนี้สามารถที่จะนำไปปรับ ขยาย เพิ่ม จัดให้เหมาะสมกับสภาพท้องถิ่น โดยใช้บุคลากรในท้องถิ่นนั้น ๆ ช่วยกันจัดทำ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการนำหลักสูตรไปใช้ ส่วนสมจิต สวธนไพบุลย์ (2526:27-28) ได้กล่าวถึงการจัดทำแผนการสอนว่า ในการจัดทำบันทึกการสอนเพื่อใช้สอนแต่ละครั้งนั้น เนื้อหาที่นำมาจัดจะเป็นเนื้อหาสั้น ๆ ตามจำนวน ตามเวลา เช่น อาจจะ 2 คาบ (40) นาที หรือ 3 คาบ (60 นาที) ลักษณะเด่นของเนื้อหาที่ปรากฏในบันทึกการสอนจะต้องระบุเป็นเนื้อหาทางความรู้และทางกระบวนการแสวงหาความรู้อย่างชัดเจน โดยจะกำหนดเนื้อหาความรู้และกระบวนการแสวงหาความรู้เป็นข้อ ๆ หรือกระทำต่อเนื่องกันเป็นลำดับก็ได้ สำหรับฉันทนา ภาคบงกช (2528:54) ได้กล่าวถึงการจัดทำแผนการสอนไว้เช่นกันว่า ควรมีการจัดเนื้อหาสาระและประสบการณ์การเรียนรู้ตามที่หลักสูตรกำหนดไว้ และมีลักษณะ

กลมกลืนกัน สามารถสอนให้สัมพันธ์กันได้มารวมกันเป็นหน่วยเดียว บางหน่วยแบ่งออกเป็นหลายหน่วยย่อย บางหน่วยแบ่งเป็นหลายหัวเรื่อง หัวเรื่องแต่ละเรื่องหมายถึงแผนการสอนหนึ่ง ๆ ซึ่งสอดคล้องกับ สุวัจน์ นิยมคำ (2531:620-621) ที่กล่าวถึงการจัดทำแผนการสอนรายหน่วย/บท ว่าในการจัดทำแผนการสอนนั้นจะเป็นการยกเอาแต่ละหน่วย แผนเตรียมการสอนรายวิชา มาจัดทำให้ละเอียดและเป็นรูปธรรมมากขึ้น เหมาะที่จะเห็นผลในช่วงสั้น ๆ เช่น 2-3 สัปดาห์ เป็นต้น นอกจากนั้น ภพ เลหาไพบุลย์ (2537:360) ยังได้กล่าวเพิ่มเติมอีกว่า การจัดทำแผนการสอนนั้น เมื่อผู้สอนได้คิดวางแผนการสอน ผู้สอนต้องเขียนแผนการสอนไว้เป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการสอน ในการเขียนแผนการสอนนั้น ครูผู้สอนจะต้องศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับหลักสูตร คู่มือครู หนังสือเรียนและหนังสือประกอบการเรียนดังนี้

1. เกี่ยวกับหลักสูตร ผู้สอนต้องศึกษาเอกสารหลักสูตรโดยละเอียดเพื่อที่จะได้ทราบถึงหลักการ จุดหมายของหลักสูตร โครงสร้างหลักสูตร หลักเกณฑ์การใช้หลักสูตร ตลอดจนแนวทางในการจัดการเรียนการสอน

2. เกี่ยวกับคู่มือครู ผู้สอนควรศึกษาคู่มือครูซึ่งเป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ครูผู้สอนใช้เป็นแนวทางในการเตรียมการสอน โดยระบุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ลำดับแนวความคิดต่อเนื่องภายในบทสรุปแนวความคิดที่สำคัญในบทกำหนดชั่วโมงเรียน แนวการปฏิบัติกิจกรรม เวลาเรียน สรุปมโนคติหรือหลักการในแต่ละหัวข้อ ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมต่าง ๆ เกี่ยวกับการดำเนินการสอนความรู้เพิ่มสำหรับครู ผู้สอนอาจจะอาศัยแนวทางการจัดการเรียนการสอนจากคู่มือครูโดยการนำมาปรับให้สอดคล้องกับลักษณะของผู้เรียนและทำเป็นแผนการสอนได้

3. เกี่ยวกับหนังสือเรียน ผู้สอนควรศึกษาหนังสือเรียน ซึ่งเป็นเอกสารที่รวบรวมเนื้อหาวิชาตามหลักสูตร ซึ่งกระทรวงศึกษาธิการจัดทำขึ้น เพื่อให้นักเรียนใช้ประกอบการเรียน หนังสือเรียนจัดเป็นเอกสารที่ใช้ประกอบการทำแผนการสอนในส่วนของเนื้อหาได้เป็นอย่างดี และผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดมโนคติในเนื้อหาวิชานั้น

4. เกี่ยวกับหนังสือประกอบการเรียน ผู้สอนควรศึกษาหนังสือประกอบการเรียนซึ่งเป็นหนังสือที่สอดคล้องและเสริมเนื้อหาในหลักสูตร หนังสือประกอบการเรียนเหล่านี้มีประโยชน์ในการทำแผนการสอนเช่นกัน โดยเป็นแหล่งให้ผู้สอนได้ศึกษาเนื้อหาให้กว้างขวางขึ้น

สำหรับการจัดลำดับเนื้อหานั้นจำเป็นอย่างยิ่ง ที่จะต้องให้มีความสอดคล้องสัมพันธ์กัน และอาจจะลำดับจากเนื้อหาที่เป็นกระบวนการไปสู่เนื้อหาที่เป็นความรู้ หรือเนื้อหาที่เป็นความรู้ไปสู่เนื้อหาที่เป็นกระบวนการก็ได้ ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการจัดกิจกรรมในครั้งนั้น ๆ เพราะในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีได้ทั้งในลักษณะที่ผู้สอนบอกเนื้อหาความรู้ให้ แล้วให้นักเรียนทดสอบว่าเป็นจริงหรือไม่ หรือผู้สอนจัดสถานการณ์ให้นักเรียนสืบเสาะหาความรู้ แล้วจึงมาสรุปเป็นความรู้ความเข้าใจ

ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์ (2539 : 84-87) ได้กล่าวถึงการจัดลำดับเนื้อหาว่า เมื่อได้เลือกเนื้อหาวิชาแล้ว สิ่งต่อไปที่ต้องดำเนินการคือ การจัดลำดับเนื้อหา (Organization of Content) เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีคุณภาพ ซึ่งมีแนวทางดังนี้

1. การจัดตามลำดับจากเนื้อหาที่ง่ายไปสู่เนื้อหาที่ยาก (The Simple-to-Complex Approach) ควรจัดเนื้อหาที่ไม่ซับซ้อน เข้าใจง่ายและมีลักษณะเป็นพื้นฐานเบื้องต้นก่อน แล้วจึงให้เรียนเนื้อหาที่ยากขึ้นไป เช่น เนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องของสิ่งมีชีวิต ควรเริ่มจากสัตว์เซลล์เดียวที่มีระบบร่างกายไม่ซับซ้อนก่อน แล้วจึงไปถึงสัตว์ที่ประกอบไปด้วยหลายเซลล์ มีระบบร่างกายซับซ้อนเช่นคนหรือสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมประเภทอื่น ๆ เป็นต้น

2. การจัดตามความจำเป็นที่ต้องการเรียนก่อนหลัง (The Prerequisite Learning Approach) ควรสำรวจก่อนว่าถ้าจะให้ผู้เรียนเข้าใจถึงเรื่องที่กำหนดไว้ในหลักสูตรหรือในการสอนใด ผู้เรียนควรรู้อะไรมาก่อนบ้าง เมื่อทราบแล้วก็นำสิ่งนั้นมาสอนก่อนเพื่อเป็นการปูพื้นฐาน

3. การจัดตามลำดับของกาลเวลา (The Chronological Approach) เนื้อหาจะได้รับการจัดลำดับโดยใช้เวลาเป็นเกณฑ์ เช่น จัดเนื้อหาเรียงจากอดีตมาจนถึงปัจจุบัน หรือเรียงจากปัจจุบันไปหาอดีต การจัดแบบนี้จะเหมาะสำหรับวิชาที่มีเนื้อหาเรียงลำดับตามเหตุการณ์หรือกาลเวลา

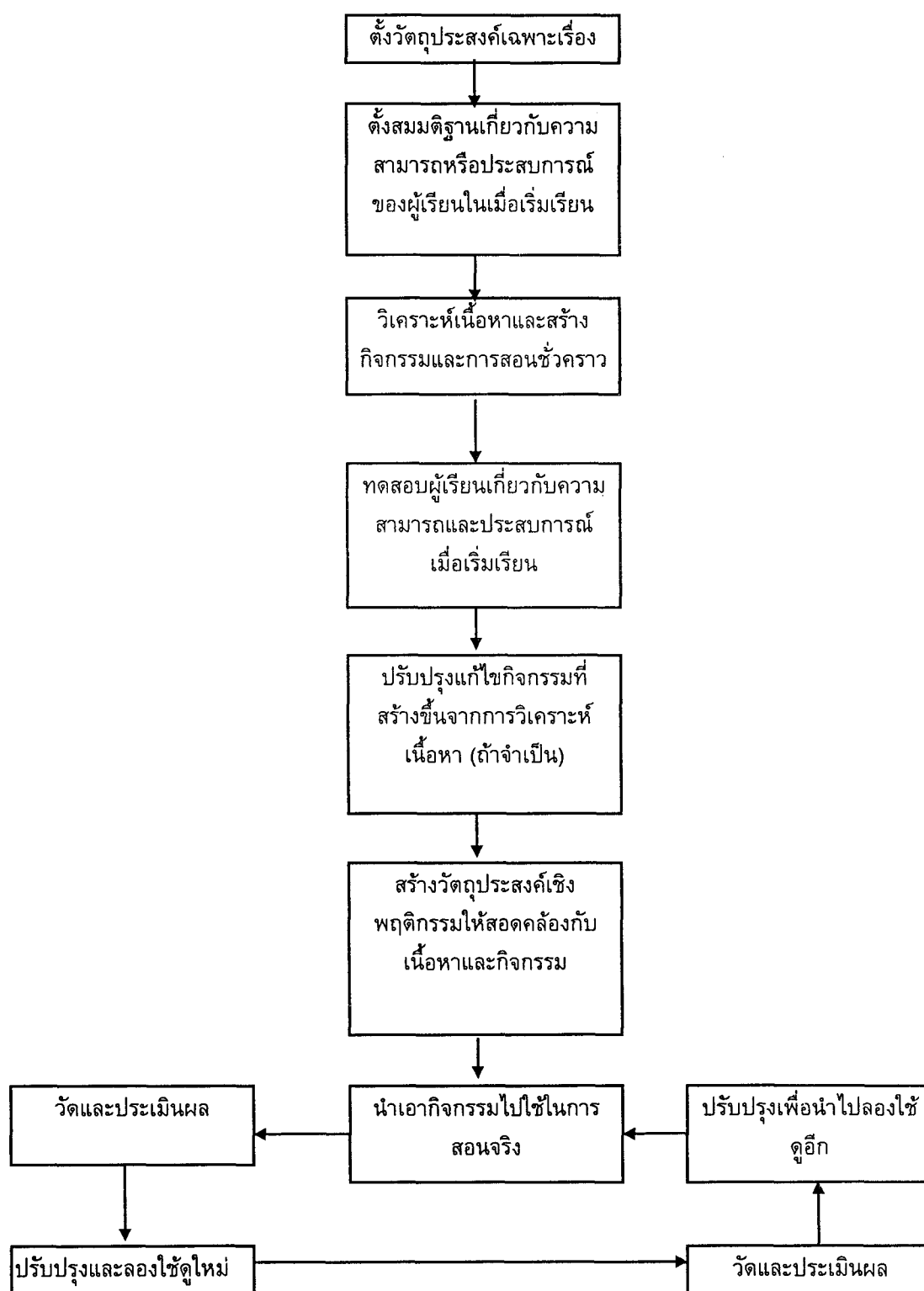
4. การจัดตามหัวข้อหรือเรื่อง (The Thematic Approach) การจัดแบบนี้ต้องจัดเนื้อหาย่อย ๆ (Content Elementa) ให้อยู่ในหัวข้อหรือเรื่องหนึ่ง ๆ หลักสูตรอาจประกอบด้วยหลายหัวข้อได้ หัวข้อแต่ละเรื่องจะเป็นอิสระคือไม่ต้องเป็นความรู้พื้นฐานของหัวข้ออื่น ๆ หรือบางหัวข้ออาจต้องให้ผู้เรียนเรียนก่อนหลังก็ได้ นักพัฒนาหลักสูตรควรพิจารณาจัดลำดับที่จะส่งเสริมให้เกิดสัมฤทธิ์ผลในการเรียนของผู้เรียน เช่น ในวิชาวรรณคดีอังกฤษ ผู้เรียนควรเรียนหัวข้อเรื่องเกี่ยวกับเรื่องสั้นก่อนที่จะเรียนเรื่องเกี่ยวกับนวนิยาย ทั้งนี้เนื่องจากถึงแม้ว่าทั้งสองเรื่องจะใช้ทักษะการอ่านอย่างเดียวกัน แต่ถ้าผู้เรียนมีประสบการณ์ในการอ่านเรื่องสั้นก็จะทำให้ผู้เรียนไม่ลำบากในการอ่านเรื่องราวที่ยากขึ้นเช่นนวนิยาย

5. การจัดลำดับจากส่วนย่อยไปสู่ส่วนรวม (The Part-to-Whole Approach) การจัดเนื้อหาโดยให้ผู้เรียนเข้าใจส่วนย่อย ๆ แล้วค่อย ๆ พัฒนาความรู้ความเข้าใจไปยังส่วนรวม เช่น ในวิชาวิทยาศาสตร์ให้ผู้เรียนมีความรู้เกี่ยวกับการเดินทางของแสง การสะท้อนแสง ก่อนจะไปสู่ความรู้เรื่องการเกิดรุ้งกินน้ำ หรือให้ผู้เรียนมีความรู้เกี่ยวกับชุมชนรอบ ๆ ตัวก่อนที่จะขยายไปสู่ความรู้เกี่ยวกับประเทศทั้งหมด เป็นต้น

นอกจากนี้ ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์ ยังกล่าวเพิ่มเติมอีกว่า การจัดลำดับเนื้อหาดังกล่าวนี้นี้ยังควรคำนึงถึงหลักจิตวิทยาด้วย กล่าวคือ การจัดลำดับเนื้อหาจะต้องเป็นการจัดเนื้อหาตามความต้องการและความสนใจของผู้เรียน เนื้อหาที่จัดนั้นจะไม่มีกำหนดอย่างละเอียดตายตัว แต่จะกำหนดขอบเขตของเนื้อหาเป็นหัวข้ออย่างกว้าง ๆ เพื่อให้ครูและผู้เรียนมีเสรีภาพในการจัดเนื้อหาวิธีการสอนตามความสนใจมากขึ้น ข้อดีของการจัดเนื้อหาในลักษณะนี้คือ สามารถจัดเนื้อหาและการสอนได้สอดคล้องกับสภาพความต้องการของผู้เรียน ผู้เรียนจะเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ (Active Learning) เนื่องจากครูและผู้เรียนมีการวางแผนร่วมกัน ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน ครูจะเป็นผู้กระตุ้นหรือสอนให้ผู้เรียนรู้จักคิดและรู้วิธีการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองมากกว่าท่องจำเนื้อหา

กล่าวโดยสรุป แผนการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองจึงเป็นแนวทางการสอนที่ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์จุดประสงค์ กิจกรรมการเรียนการสอน และเนื้อหาออกมาจากหลักสูตร แล้วนำมากำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ตามเนื้อหาและกิจกรรมตามที่ต้องการให้มีความเหมาะสมกับวุฒิภาวะของผู้เรียนและสอดคล้องกับหลักสูตร ดังนั้นในแผนการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง จะประกอบไปด้วย 2 ขั้นตอนคือ ขั้นตอนการวิเคราะห์จากหลักสูตร และขั้นตอนของการนำผลจากการวิเคราะห์หลักสูตรมากำหนดเป็นแผนการสอน ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง ตามแนวทางที่กล่าวไว้ข้างต้น ซึ่งสามารถสรุปเป็นขั้นตอนต่าง ๆ ได้ตามแผนภูมิดังต่อไปนี้

ที่มา: กิ่งฟ้า สินธุวงษ์ (2524 : 4)



ภาพประกอบ 2 แสดงกระบวนการวิเคราะห์หลักสูตรสู่แผนการสอน

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับจุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์

มีผู้ให้ความมุ่งหมายในการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ต่าง ๆ กัน ดังต่อไปนี้คือ

คารินและซันด์ (ภพ เลหาไพบูลย์. 2537 : 90-91 ; อ้างอิงมาจาก Carin and Sund. 1975 : 76-77) ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ทั่วไปในการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งคณะกรรมการสาขาวิทยาศาสตร์ศึกษาของสมาคมอเมริกาเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ของสหรัฐอเมริกา และจากหนังสือปีที่ 46 ของสมาคมแห่งชาติเพื่อการศึกษา ในหัวข้อการศึกษาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนของสหรัฐอเมริกา ได้กำหนดวัตถุประสงค์ไว้เป็น 5 ด้านคือ

1. ด้านความรู้

สามารถอ่านและบอกความหมายของข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์ และแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ได้ และสามารถประยุกต์ใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อกำหนดปัญหาที่ต้องประยุกต์ใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนสามารถเรียนรู้ที่จะประยุกต์ใช้หลักการได้

2. ด้านทักษะการใช้เครื่องมือ

มีทักษะการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ ตีความหมายข้อมูล และจัดทำแผนที่กราฟ แผนภูมิ และตารางที่เหมาะสมกับปัญหาได้

3. ด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

มีทักษะในการแก้ปัญหา เช่น การสังเกต การลงความเห็น การมองเห็นและระบุปัญหา การตั้งสมมติฐาน การสืบเสาะหาความรู้ การควบคุมและการจัดกระทำกับตัวแปร การสร้างรูปแบบ การสรุป และการใช้ความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับเวลา การใช้จำนวนและความสัมพันธ์ของเลขจำนวน การแยกประเภท การวัด การสื่อสาร การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

4. ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์

มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยเป็นคนใจกว้าง ยอมรับข้อเท็จจริงใหม่ประกอบการพิจารณา ยังไม่ด่วนสรุปจนกว่าจะมีข้อเท็จจริงเพียงพอ ใช้การควบคุมและยอมรับเป็นหลักการทั่วไปถ้ามีหลักฐานเพียงพอ

5. ด้านความนิยมวิทยาศาสตร์

มีความสนใจในวิทยาศาสตร์ โดยการอ่าน การรวบรวม การศึกษาหรือการเข้าร่วมในกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ เป็นการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ด้วย

แนวความคิดของคารินและซันด์ นั้นน่าจะสอดคล้องกับแนวความคิดของคลอปเฟอร์ (Leopold Klopfer) (ภพ เลหาไพบูลย์. 2537 : 95-106 และสวัณก์ นิยมคำ. 2531 : 339-343 ; อ้างอิงมาจาก Bloom. 1971 : 562-563) ซึ่งเป็นนักศึกษาศาสนาวิทยาศาสตร์ในมหาวิทยาลัยเพิตส์เบิร์ก สหรัฐอเมริกา เขาได้ปรับจุดประสงค์ทางการศึกษาทั้ง 3 ด้าน ของบลูม แล้วนำมากำหนดเป็นวัตถุประสงค์ใหม่ ให้เหมาะสมกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้ทั้งเนื้อหาที่เป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน ซึ่งวัตถุประสงค์การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวความคิดของคลอปเฟอร์ มีดังนี้

1. ความรู้และความเข้าใจ (Knowledge and Comprehension)

1.1 ความรู้

- 1) ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงเฉพาะราย
- 2) ความรู้เกี่ยวกับคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์
- 3) ความรู้เกี่ยวกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์

- 4) ความรู้เกี่ยวกับข้อตกลงที่ใช้ในวิทยาศาสตร์
- 5) ความรู้เกี่ยวกับลำดับขั้นตอนและแนวโน้ม
- 6) ความรู้เกี่ยวกับการจัดจำแนกประเภทและเกณฑ์ที่ใช้
- 7) ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์
- 8) ความรู้เกี่ยวกับหลักการและกฎวิทยาศาสตร์
- 9) ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีหรือแนวคิดที่สำคัญทางวิทยาศาสตร์

1.2 ความเข้าใจ

- 1) การนำความรู้ไปใช้ในสิ่งใหม่
- 2) ความสามารถในการแปลความหมายของความรู้จากรูปหนึ่งไปสู่อีกรูปหนึ่ง

2. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Process of scientific inquiry)

2.1 การสังเกตและการวัด

- 1) สังเกตวัตถุและปรากฏการณ์ต่าง ๆ
- 2) การบรรยายสิ่งที่ได้มาจากการสังเกตโดยใช้ภาษาที่เหมาะสม
- 3) การวัดปริมาณของวัตถุและการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ
- 4) การเลือกเครื่องมือวัดที่เหมาะสม
- 5) การยอมรับการประมาณค่าความเที่ยงตรงของการวัดสิ่งต่าง ๆ ว่ามี

ขอบเขตจำกัด

2.2 การมองเห็นปัญหาและกำหนดแนวทางที่จะแก้ปัญหา

- 1) การมองเห็นปัญหา
- 2) การตั้งสมมติฐานเพื่อแก้ปัญหา
- 3) การเลือกวิธีที่เหมาะสมเพื่อทดสอบสมมติฐาน
- 4) การออกแบบปฏิบัติการที่เหมาะสมสำหรับทดสอบสมมติฐาน

2.3 การตีความหมายข้อมูลและการสร้างข้อสรุป

- 1) การจัดกระทำข้อมูลที่ได้จากการทดลอง
- 2) การเสนอข้อมูลในรูปของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ
- 3) การสังเกต และตีความหมายข้อมูลที่ได้มาจากการทดลอง
- 4) การเติมความและขยายความ
- 5) การตรวจสอบสมมติฐานด้วยข้อมูลที่ได้จากการทดลอง
- 6) การสร้างข้อสรุปที่เหมาะสมอย่างมีหลักเกณฑ์และเหมาะสม

2.4 การสร้าง ทดสอบและปรับปรุงแบบจำลองทฤษฎี

- 1) การตระหนักถึงความจำเป็นและความสำคัญที่ต้องมีแบบจำลองทฤษฎี
- 2) การสร้างแบบจำลองทฤษฎีที่ใช้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างข้อสรุป กับ

ปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

- 3) การระบุถึงปรากฏการณ์และหลักการต่าง ๆ ที่สามารถอธิบายได้ด้วย

แบบจำลองทฤษฎีที่สร้างขึ้น

- 4) การสร้างสมมติฐานใหม่ ๆ จากแบบจำลองทฤษฎี

- 5) การตีความหมายและการประเมินผลการทดลองเพื่อตรวจสอบแบบจำลองทฤษฎี
- 6) การปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมแบบจำลองทฤษฎี
3. การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ (Application of Scientific Knowledge and Methods)
- 3.1 การนำไปใช้แก้ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์ในสาขาเดียวกัน
- 3.2 การนำไปใช้แก้ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์ในสาขาอื่น ๆ
- 3.3 การนำไปใช้แก้ปัญหาที่นอกเหนือไปจากเรื่องของวิทยาศาสตร์
4. ทักษะปฏิบัติในการใช้เครื่องมือ (Manual Skills)
- 4.1 การพัฒนาทักษะการใช้เครื่องมือปฏิบัติการทั่วไป
- 4.2 การใช้เทคนิควิธีในการปฏิบัติการทั่ว ๆ ไปด้วยความระมัดระวังและปลอดภัย
5. เจตคติและความสนใจ (Attitudes and Interests)
- 5.1 มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และนักวิทยาศาสตร์
- 5.2 การยอมรับว่ากระบวนการสืบเสาะหาความรู้ในเชิงวิทยาศาสตร์นั้นเป็นกระบวนการทางปัญหา
- 5.3 การยอมรับในคุณค่าและเจตคติทางวิทยาศาสตร์
- 5.4 มีความพอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
- 5.5 มีการพัฒนาความสนใจในวิทยาศาสตร์
- 5.6 มีการพัฒนาความสนใจในการที่จะเลือกวิทยาศาสตร์เป็นงานอาชีพ
6. มีแนวโน้มในทางวิทยาศาสตร์ (Orientation)
- 6.1 การเข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ประเภทต่าง ๆ และค่าต่าง ๆ ที่ใช้ในวิทยาศาสตร์
- 6.2 การยอมรับข้อจำกัดของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์และอิทธิพลของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้เชิงวิทยาศาสตร์
- 6.3 การตระหนักถึงวิวัฒนาการทางวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานที่สำคัญต่อการพัฒนาความรู้วิทยาศาสตร์
- 6.4 การตระหนักในความสัมพันธ์ต่อกันระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และเศรษฐกิจ
- 6.5 การตระหนักในความสำคัญและผลกระทบของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อสังคมและศีลธรรม
- แนวความคิดดังกล่าวของคลอฟเฟอร์ได้ถูกนำมาใช้เป็นแนวทางในการกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.) (2538:1) โดยมีจุดประสงค์หลักที่มุ่งให้นักเรียนได้พัฒนาในด้านต่อไปนี้คือ
1. ให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจวิทยาศาสตร์สำหรับเป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิต
2. ให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. ให้นักเรียนรู้จักนำความรู้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาและการดำรงชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. ปลูกฝังให้นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitude) และ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (Attitude Toward Science)

สำหรับงานวิจัยที่ใช้แนวการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองนี้ ได้เน้นแนวการสอนที่มีจุดมุ่งหมาย ตามแนวของสสวท. ที่ยึดถือตามแนวความคิดของคลอฟเฟอร์ทั้ง 4 ด้านดังกล่าวข้างต้น

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา

3.1 การสอนของกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

เนื่องจากในระดับชั้นประถมศึกษาเป็นหลักสูตรบูรณาการและวิชาวิทยาศาสตร์ ได้ถูกรวบรวมไว้ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต โดยมุ่งเน้นกระบวนการในการเรียนรู้และการแก้ปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ ความเข้าใจ และประสบการณ์มาประยุกต์ใช้เพื่อการพัฒนา แสวงหาความรู้ใหม่ และการแก้ปัญหาในการดำรงชีวิตและพัฒนาสังคม ในการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเอง เราจึงควรจัดกระบวนการในการเรียนการสอนให้มีความเหมาะสมกับผู้เรียนและสอดคล้องกับหลักสูตร เพื่อนำไปสู่เป้าหมายหลักของการจัดการศึกษา ซึ่งจำนง พรายแย้มแซ (2534:19) ได้กล่าวเกี่ยวกับกระบวนการที่ควรเน้นในการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตว่า กระบวนการเรียนของนักเรียนนั้นกระบวนกรย่อยหลาย ๆ กระบวนการที่จะก่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างสมบูรณ์ และในการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตนั้นก็มีกระบวนการที่ควรเน้นมากที่สุดคือ

1. กระบวนการใช้ความคิดเพื่อการตัดสินใจ
2. กระบวนการใช้ความคิดเมื่อเผชิญสถานการณ์เพื่อการแก้ปัญหาตามวิธีการทาง

วิทยาศาสตร์

ในส่วนของการจัดกระบวนการเรียนการสอน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายต่าง ๆ ให้ได้นั้น วิธีการสอนหรือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นสิ่งสำคัญที่สุดที่จะทำให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ได้ โดยที่กระบวนการจัดการเรียนการสอนจะต้องปลูกฝังพื้นฐานความรู้ความคิด ให้เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียนให้ได้เสียก่อน รูปแบบของกิจกรรมจึงควรให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการค้นคว้าหาความรู้ความจริง หรือสร้างองค์ความรู้ขึ้นเองได้ ซึ่งจะเป็นการช่วยพัฒนาความคิดและศักยภาพภายในตัวผู้เรียนเอง

การจัดการเรียนการสอนให้ได้ผลดี ผู้สอนควรคำนึงถึงองค์ประกอบต่อไปนี้ (ธีระบุญเจริญ. 2525 : 173-174)

1. พึงตระหนักว่า การเรียนรู้เกิดขึ้นตลอดเวลาในทุกสถานที่
2. การจัดการเรียนการสอน ควรให้สอดคล้องและสนองตอบกับความสนใจและความต้องการของนักเรียน
3. การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเดิม โดยเฉพาะในทางที่ดี
4. การเรียนรู้ของนักเรียนจะยิ่งดีขึ้นเมื่อสิ่งที่เรียนสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมของนักเรียน
5. สิ่งแวดล้อมในห้องเรียนมีความสำคัญมาก ควรจัดให้คล้ายกับที่เป็นจริงให้มาก
6. นักเรียนควรมีส่วนร่วมโดยตรงในการเรียนในแต่ละเรื่อง ไม่ใช่เป็นผู้รับอย่างเดียว

7. สิ่งที่ต้องจัดในกระบวนการสอนก็คือ ให้นักเรียนมีโอกาสฝึกและทบทวนสิ่งที่เรียนอยู่เสมอ

8. นักเรียนมีวิธีการเรียนรู้หลายอย่างต่าง ๆ กัน ดังนั้นกิจกรรมการสอนแบบเดียวอาจจะไม่สนองตอบการเรียนรู้ของนักเรียนทุกคนได้

9. การสอนต้องมีวัตถุประสงค์ กิจกรรมการสอน และการวัดผลควบคู่กันไปตลอดเวลา

10. กิจกรรมในการสอนควรมีหลายอย่างเช่น

10.1 การอภิปรายและการคิดหาเหตุผล

10.2 การค้นคว้าหาความรู้

10.3 การทำงานเป็นกลุ่ม รู้จักช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และรู้จักทำงานร่วมกัน

10.4 งานแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในสถานการณ์แวดล้อม

10.5 การแสดงสมมติในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง

11. ในการสอนแต่ละครั้งควร

11.1 เลือกเนื้อหาและแนวการสอนให้เกิดประโยชน์

11.2 จัดเตรียมและเลือกสื่อการเรียนต่างๆ ในการสอนทุกครั้ง

11.3 กำหนดกิจกรรมก่อนหลังของกิจกรรมตามวัตถุประสงค์ของสิ่งแวดล้อม

3.2 การสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา

สำหรับการจัดกระบวนการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์นั้น ภพ เลหาไพบุลย์ (2537 : 118-119) ได้กล่าวว่า ในการสอนวิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนจะต้องทราบว่าตนเองมีหน้าที่รับผิดชอบในการสอน ให้นักเรียนได้รับความรู้ในเนื้อหาวิชา มีทักษะกระบวนการในการแสวงหาความรู้ และมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยครูเป็นผู้จัดการเรียนการสอนให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมให้มากที่สุด ให้นักเรียนได้มีโอกาสค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทาง แล้วให้นักเรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์โดยการฝึกคิดตามขั้นตอนของวิธีการวิทยาศาสตร์ นักเรียนก็จะเป็นผู้ที่สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ ทำให้นักเรียนสามารถปรับตัวอยู่ในสังคมได้ดี การสอนที่ดีนั้นมีคุณลักษณะที่เป็นศิลปะ (Art) และเป็นวิทยาศาสตร์ (Science) การสอนที่มีลักษณะเป็นวิทยาศาสตร์ เป็นการรวบรวมเนื้อหาวิชาที่สอนให้เป็นหมวดหมู่ มีระเบียบแบบแผน สะดวกต่อการสอน ส่วนการที่การสอนจะมีประสิทธิภาพเพียงใด เป็นการสอนที่มีชีวิตชีวาแค่ไหน นั้นขึ้นอยู่กับศิลปะในการสอนของครู ในกระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีองค์ประกอบที่สำคัญอยู่ 2 ประการ คือ (1) ผู้เรียนและกระบวนการเรียน และ (2) ผู้สอนและกระบวนการสอน

สำหรับองค์ประกอบด้านผู้เรียนและกระบวนการเรียนนั้น ครูผู้สอนควรเลือกวิธีสอนและกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนมีประสบการณ์ด้วยตนเองให้มากที่สุด ให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้เองโดยใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์หลายแบบ ในการเรียนการสอนแต่ละครั้ง จึงควรมีการทดลองปฏิบัติการอยู่เสมอ โดยนักเรียนจะเป็นศูนย์กลางในการเรียนการสอน กล่าวคือร่วมกันกำหนดปัญหา วางแผนในการแก้ปัญหา ดำเนินการทดลอง วิเคราะห์ข้อมูลตลอดจนสรุปและอภิปรายผลการทดลองร่วมกัน ครูเป็นผู้วางแผนการสอน และจัดกิจกรรมที่เสริมการเรียนรู้ โดยครูจะเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความต้องการในการเรียนรู้ ส่วนองค์ประกอบด้านผู้สอนและกระบวนการสอนนั้น ครูผู้สอนต้องคำนึงเสมอว่าการสอนที่มีประสิทธิภาพนั้นย่อมมีส่วนสัมพันธ์กับความก้าวหน้าในการเรียน วิธีสอนและเนื้อหาวิชา ครูจึงควรทำหน้าที่ของตนให้ดีที่สุด โดยเริ่มต้นจากการวางแผนการสอนอย่างรอบคอบและมีประสิทธิภาพ มีวิธีการสอนที่ถูกต้องตามขั้นตอนที่วางแผน

เพื่อให้การสอนเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ การเรียนที่จะบังเกิดผลดีที่สุดนั้นย่อมเกิดจากการที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ด้วยตนเอง และการสอนที่จะทำให้บรรลุผลสำเร็จนั้น ครูต้องสอนจากประสบการณ์ตรงที่มีข้อเท็จจริงที่สามารถทดลองได้ไปสู่การสอนสิ่งที่เป็นนามธรรม

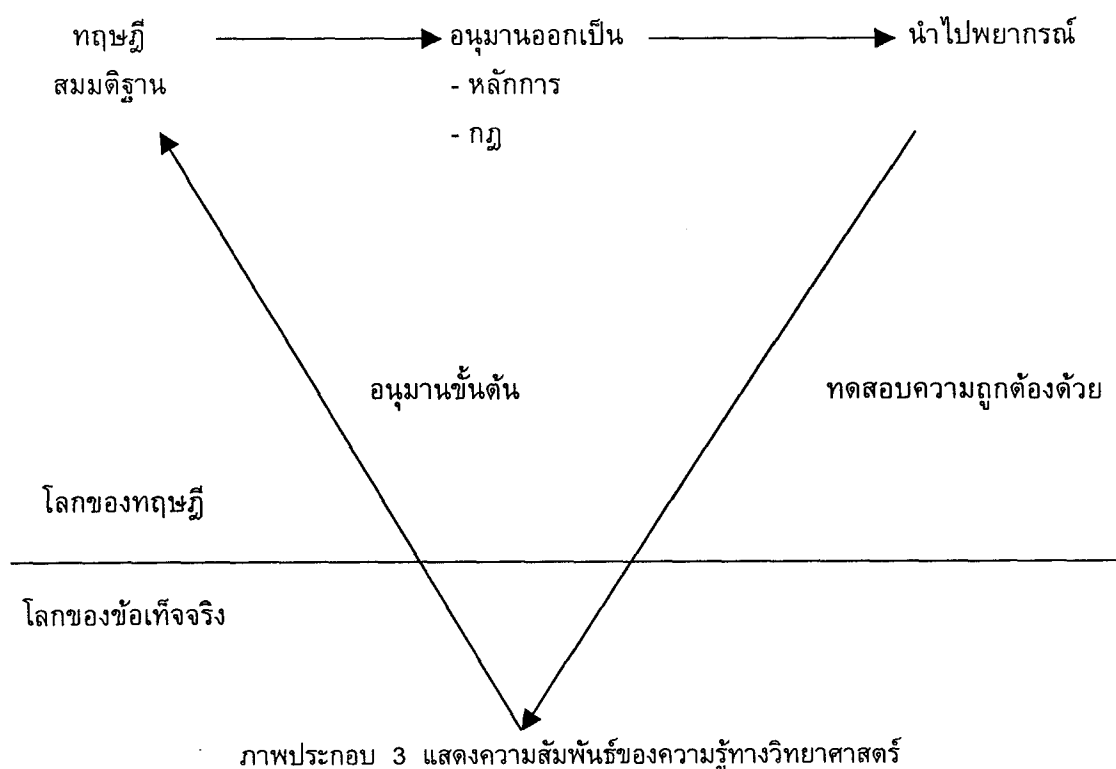
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

เนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ก็คือส่วนที่เป็นผลผลิตทางวิทยาศาสตร์ โดยส่วนใหญ่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะเกิดขึ้นหลังจากที่ได้มีการใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ ดำเนินการค้นคว้า สืบเสาะ ตรวจสอบเป็นที่เชื่อถือได้ ความรู้นั้นก็จะถูกรวบรวมไว้เป็นหมวดหมู่ (สมจิต สวธนไพบูลย์. 2526:2-9) ซึ่ง คัสแลนและสโตน (สุวัณก์ นิยมคำ. 2531 : 96-97 ; อ้างอิงมาจาก Kuslan and Stone. 1969 : 24) ได้จำแนกความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ออกเป็น 6 ประเภทคือ

1. ข้อเท็จจริง (Fact)
2. มโนคติ (Concept)
3. หลักการ (Principle)
4. กฎ (Law)
5. ทฤษฎี (Theory)
6. สมมติฐาน (Hypothesis)

ซึ่งสามารถเขียนแผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ดังนี้คือ

ที่มา: สุวัณก์ นิยมคำ (2531 : 96)



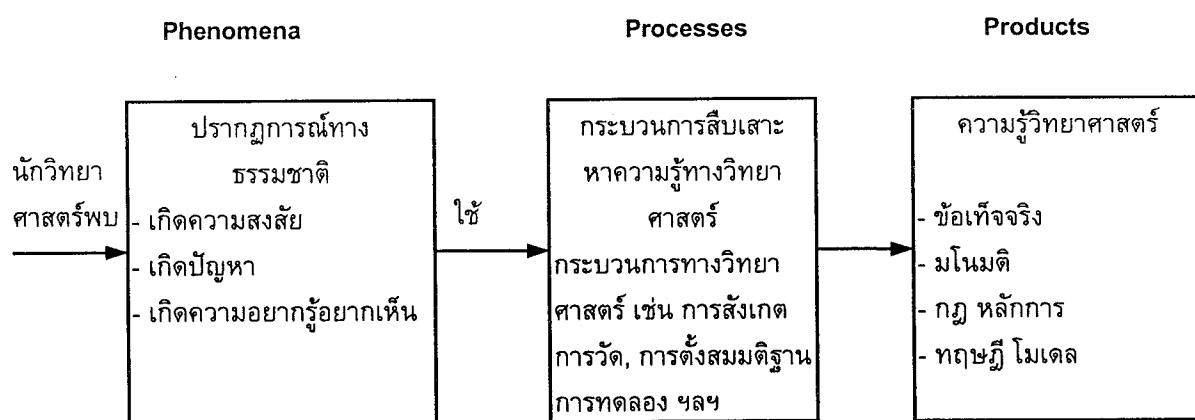
4.1 กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการคิดและการกระทำอย่างมีระบบ ในการค้นหาข้อเท็จจริง หาความรู้ต่าง ๆ จากปรากฏการณ์ธรรมชาติ และจากสถานการณ์ที่อยู่รอบตัวเรา โดยทั่วไปเมื่อเรามีความสนใจหรือต้องการแก้ปัญหาในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ก็จะต้องหาทางค้นคว้าเพื่อหาคำตอบ มาอธิบายหรือแก้ปัญหานั้น ๆ วิธีการที่ใช้ในการค้นคว้าหาคำตอบมีหลายวิธี แต่ที่นิยมกันได้แก่ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) (สมจิต สวธนไพบูลย์. 2526 : 9) ซึ่ง สุวัฒน์ นิยมคำ (2531. 158-159) ได้รวมขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์จากทฤษฎีของนักวิทยาศาสตร์ และนักวิทยาศาสตร์ศึกษาหลาย ท่าน โดยจำแนกออกเป็น 5 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขั้นระบุปัญหา (Problem)
2. ขั้นตั้งสมมติฐาน (Hypothesis)
3. ขั้นเก็บรวบรวมข้อมูลหรือทดลอง (Getting Information and Experimentation)
4. ขั้นวิเคราะห์ผล (Analysis of Data)
5. ขั้นสรุปผล (Conclusion)

จากวิธีการทางวิทยาศาสตร์ดังกล่าว สามารถแสดงการได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์จากแผนภูมิดังต่อไปนี้

ที่มา: สุวัฒน์ นิยมคำ (2531 : 95)



ภาพประกอบ 4 แสดงการได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (P-P-P)

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่า กระบวนการได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นจะต้องใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพราะความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่สามารถเกิดขึ้นได้เอง แต่ได้มาจากความสนใจที่จะแสวงหาคำตอบที่เป็นปัญหานั้นๆ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องแสวงหาเพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ดังกล่าว

4.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์

สำหรับพฤติกรรมที่สำคัญสำหรับเป็นเกณฑ์วัดความรู้ หรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น ประวิตร์ ชูศิลป์ (2524 : 21-31) ใช้เกณฑ์การวัดพฤติกรรมตามแนวของ แอล อี คลอปเฟอร์ (Leopold E. Klopfer) แห่งมหาวิทยาลัยพิตส์เบิร์ก (University of Pittsburgh) เช่นเดียวกันกับสมาคมส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2538 : 3) โดยได้จัดจำแนกพฤติกรรมความรู้หรือผลสัมฤทธิ์ออกเป็น 4 ลำดับชั้นพฤติกรรมคือ

1. ความรู้ - ความจำ (Knowledge) หมายถึงความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง นิยาม ศัพท์ หลักการ กฎ ทฤษฎี หรือแนวความคิดที่สำคัญ ๆ ทางด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถจำแนกได้ดังต่อไปนี้คือ

- 1.1 ความรู้เกี่ยวกับความจริงเฉพาะอย่าง (Specific Facts)
- 1.2 ความรู้เกี่ยวกับศัพท์และนิยามทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Terminology)
- 1.3 ความรู้เกี่ยวกับความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ (Concepts of Science)
- 1.4 ความรู้เกี่ยวกับข้อตกลง (Conventions)
- 1.5 ความรู้เกี่ยวกับแนวโน้มและการลำดับชั้น (Trends and Sequences)
- 1.6 ความรู้เกี่ยวกับการจำแนก การจัดประเภทและเกณฑ์ (Classifications, Categories, and Criteria)
- 1.7 ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและวิธีดำเนินการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Techniques and Procedures)
- 1.8 ความรู้เกี่ยวกับหลักการ และกฎทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Principles and Laws)
- 1.9 ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีต่าง ๆ หรือแนวคิดที่สำคัญ (Theories or Major Conceptual Schemes)

นักเรียนที่มีความสามารถในด้านนี้จะแสดงออกโดยสามารถให้คำจำกัดความหรือนิยาม เล่าเหตุการณ์ จดบันทึก เรียกชื่อ อ่านสัญลักษณ์ และระลึกถึงข้อสรุปได้

การวัดพฤติกรรมด้านความรู้ความจำ ลักษณะของข้อสอบจะถามให้นักเรียนระลึกถึงเรื่องราว หรือความรู้เรื่องต่าง ๆ ที่ได้เรียนมาแล้วอย่างตรงไปตรงมา โดยทั่วไปการวัดผลครั้งหนึ่งควรถามเกี่ยวกับความรู้ความจำไม่เกินร้อยละ 20 ของข้อสอบทั้งหมด

2. ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย แปลความ ตีความ สร้างข้อสรุป ขยายความ หรือจำแนกความรู้ได้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปความรู้ใหม่ และความสามารถในการแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปอีกสัญลักษณ์หนึ่ง ซึ่งเป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งยิ่งกว่าความรู้-ความจำ โดยสามารถจำแนกได้ดังต่อไปนี้คือ

2.1 ความสามารถจำแนกความรู้ได้ เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่ (Identification of Knowledge in a New Context)

2.2 ความสามารถแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปสู่อีกสัญลักษณ์หนึ่ง (Translation of Knowledge From One Symbolic Form to Another)

นักเรียนที่มีพฤติกรรมในด้านนี้จะแสดงออกโดยสามารถเปรียบเทียบแสดงความสัมพันธ์ อธิบายชี้แจง จำแนก จัดหมวดหมู่ ยกตัวอย่างให้เหตุผล จับใจความ เขียนภาพประกอบ ตัดสินเลือก แสดงความคิดเห็น จัดเรียงลำดับ อ่านกราฟแผนภูมิและแผนภาพได้

การวัดพฤติกรรมความเข้าใจ ลักษณะของข้อสอบจะถามให้นักเรียนอธิบาย หรือบรรยายความรู้ต่าง ๆ ด้วยคำพูดของตนเอง หรือให้ระบุข้อเท็จจริง มโนคติ หลักการ กฎหรือทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้หรือให้แปลความหมายสถานการณ์กำหนดให้ ซึ่งอาจอยู่ในรูปข้อความ สัญลักษณ์ รูปแบบ หรือแผนภาพ เป็นต้น

3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skills) หรือบางที่ที่นิยมเรียกว่า กระบวนการแสวงหาความรู้ในเชิงวิทยาศาสตร์ (Processes of Scientific Inquiry) ประกอบด้วยพฤติกรรมย่อย ๆ คือ

3.1 การสังเกตและการวัด (Observing and Measuring)

- สังเกตสิ่งของและปรากฏการณ์ต่าง ๆ
- การบรรยายสิ่งของที่สังเกตได้โดยใช้ภาษาที่เหมาะสม
- การวัดสิ่งของและการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ
- การเลือกเครื่องมือวัดที่เหมาะสม
- การประมาณค่าจากการวัด และการยอมรับขีดจำกัดของความถูกต้อง

3.2 การมองเห็นปัญหาและวิธีแก้ปัญหา (Seeing a Problem and Seeking Ways to Solve It)

- การมองเห็นปัญหา
- การตั้งสมมติฐาน
- การเลือกวิธีทดสอบสมมติฐาน
- การออกแบบกระบวนการทดลองที่เหมาะสม

3.3 การแปลความหมายข้อมูลและการสรุป (Interpreting Data and Formulating Generalizations)

- การจัดกระทำข้อมูลที่ได้จากการทดลอง
- การเสนอข้อมูลต่าง ๆ ในรูปของความสัมพันธ์แบบฟังก์ชัน
- การแปลความหมายข้อมูลที่ได้จากการทดลองและการสังเกต
- การขยายความและการตีความ (Extrapolation and Interpolation)
- การประเมินสมมติฐานภายใต้ขอบเขตของข้อมูล ที่ได้จากการทดลอง
- การสรุปความสัมพันธ์ที่พบ

3.4 การสร้าง การทดสอบ และการปรับปรุงแบบจำลองหรือทฤษฎีต่าง ๆ (Building, Testing and Revising Theoretical Model)

- การยอมรับความต้องการในแบบจำลองทางทฤษฎี

- การสร้างแบบจำลองทางทฤษฎีเพื่อรับความรู้ใหม่
- การบอกความสัมพันธ์ที่สอดคล้องกับแบบจำลอง
- การอนุมานสมมติฐานใหม่จากแบบจำลองทางทฤษฎี
- การแปลความหมายและประเมินผลจากการทดสอบแบบจำลอง
- การสร้าง การปรับปรุง หรือขยายแบบจำลอง

4. การนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ (Application) หมายถึงความสามารถในการผสมผสานความรู้ และนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้เป็นพฤติกรรมที่ลึกซึ้งที่สุด เพราะการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้นั้นจำเป็นต้องมีความรู้ ความเข้าใจอย่างดีเสียก่อน ซึ่งสามารถจำแนกเป็นพฤติกรรมย่อย ๆ ได้ดังต่อไปนี้

- 4.1 การนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาใหม่ของวิทยาศาสตร์สาขาเดียวกัน
- 4.2 การนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาใหม่ของวิทยาศาสตร์ต่างสาขากัน
- 4.3 การนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาอื่น ๆ นอกเหนือจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เทคโนโลยี

การประเมินผลการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ด้วยข้อสอบแบบเลือกตอบ ไม่สามารถวัดความรู้ที่แท้จริงของนักเรียนได้ โดยทั่วไปควรประเมินจากการปฏิบัติกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ เช่นการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

กล่าวโดยสรุป การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นการจัดการเรียนการสอนอย่างหนึ่งที่มุ่งให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ในการที่จะได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเป็นการเสาะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยผ่านขั้นตอน และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งประกอบด้วย การระบุปัญหา การตั้งสมมติฐาน การเก็บรวบรวมข้อมูลหรือการทดลอง การวิเคราะห์ผลและการลงข้อสรุปสำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ หรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยยึดตามแนวการวัดพฤติกรรมของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่ได้นำแนวคิดในการวัดพฤติกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์ของคลอปเฟอร์ (Klopfer) มาประยุกต์ใช้ ซึ่งมี 4 ลำดับชั้นพฤติกรรมคือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ได้มีผู้ให้ความหมายของคำว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังต่อไปนี้

ทบวงมหาวิทยาลัย (2525 : 58-59) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความนึกคิดอย่างมีระบบ ซึ่งสอดคล้องกับวรรณทิพรอดแรงคำ และ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2532 : V) ซึ่งกล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะทางสติปัญญา (Intellectual Skills) ที่นักวิทยาศาสตร์และผู้ที่มีวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหา ใช้ในการศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาต่าง ๆ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในรูปของการให้นักเรียนแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้นักเรียนมีโอกาสฝึกฝนในด้านการปฏิบัติ และพัฒนาความนึกคิดอันจะก่อให้เกิดความเจริญงอกงามทางสติปัญญา (สมจิต สวธนไพบูลย์. 2526 : 63)

สำหรับการจำแนกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้นมีนักวิชาการหลายท่าน รวมทั้งสมาคมวิทยาศาสตร์ชั้นสูงของอเมริกา หรือ AAAS (สมจิต สวชนไพบูลย์. 2526 : 63 ; อ้างอิงมาจาก American Association for the Advancement of Science. n.d.) ได้แบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 13 ทักษะ คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติ และมิติกับเวลา ทักษะการคำนวณ ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยที่กระทำกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งยังมีวุฒิภาวะไม่สูงนัก จึงเห็นสมควรที่จะทำการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 8 ขั้นแรกซึ่งประกอบไปด้วย

1. ทักษะการสังเกต (Observing)
2. ทักษะการวัด (Measuring)
3. ทักษะการจำแนกประเภท (Classifying)
4. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปกกับเวลา (Using Space/Time Relationships)
5. ทักษะการคำนวณ (Using Numbers)
6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communicating)
7. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring)
8. ทักษะการพยากรณ์ (Predicting)

6. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

6.1 ความหมายของเจตคติ

สมาคมส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (สสวท.) (2530 : 5) ได้ให้ความหมายว่า เจตคติคือความพร้อมของบุคคลที่จะตอบสนองต่อบุคคล สิ่งของ หรือสถานการณ์ต่าง ๆ ทั้งในทางบวกและทางลบ เช่น พอใจหรือไม่พอใจ สนับสนุนหรือคัดค้าน เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย ซึ่งสอดคล้องกับ ออลพอร์ต (วิรงรอง โรจนกุล. 2530 : 25 ; อ้างอิงมาจาก Allport. 1935 : 3) ที่กล่าวว่า เจตคติเป็นสภาพของจิตใจและประสาท ซึ่งอาจแสดงให้เห็นได้ทางพฤติกรรม เช่นเกลียด รัก พอใจ ไม่พอใจ และเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากประสบการณ์อย่างเป็นระบบ พร้อมที่จะตอบสนองต่อบุคคล ต่อสภาพสิ่งตามลักษณะของเจตคติ และเมื่อเกิดเจตคติต่อสิ่งใดแล้วจะเกิดขึ้นต่อเนื่องกัน โดยจะเป็นพลังสำคัญที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมที่แสดงออก นอกจากนั้น โรเซนเบอร์ก และฮอฟแลนด์ (สสวท. 2530 : 5-6 ; อ้างอิงมาจาก Rosenberg and Hovland. 1963 : 20-21) แจกแจงไว้ว่า เจตคติมีองค์ประกอบพื้นฐาน 3 ประการคือ

1. ความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Component) เกี่ยวข้องกับความคิด ความเชื่อในเรื่องราวต่าง ๆ ความรู้เกี่ยวกับคน สถานการณ์
2. ความรู้สึก (Affective Component) เกี่ยวข้องกับการประเมินค่าของบุคคล ความรัก ความโกรธ ความชอบ หรือความเกลียดชังต่อวัตถุหรือบุคคล

3. พฤติกรรม (Behavior Component) เป็นการแสดงออกอย่างเปิดเผยโดยตรง สามารถสังเกตได้

องค์ประกอบทั้ง 3 ประเภทนี้มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และอาจมีผลต่อการพัฒนาเจตคติของบุคคลได้ เมื่อบุคคลนั้นเกิดการเรียนรู้ และมีประสบการณ์มากขึ้น มีการติดต่อสัมพันธ์กับบุคคลอื่น ๆ มีการเลียนแบบและการปรับตัวให้เข้ากับสังคม ซึ่งกล่าวในแง่ของจิตวิทยาการศึกษาจะพบว่าสิ่งสำคัญที่มีผลต่อการเกิดเจตคติ และการพัฒนาเจตคตินั้น ได้แก่ การรับรู้ การรับรู้ และการเรียนรู้ตนเอง

6.2 เจตคติที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (สสวท.) (2538 : 28) แบ่งเจตคติที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภทคือ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ รายละเอียดเกี่ยวกับเจตคติทั้ง 2 ประเภทมีดังนี้

6.2.1 เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitude)

ทบวงมหาวิทยาลัย (2525 : 55-56) ได้กล่าวถึงเจตคติทางวิทยาศาสตร์ว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์นั้นแตกต่างจากเจตคติโดยทั่ว ๆ ไป กล่าวคือ เจตคติทั่วไปเป็นความรู้สึกของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง แต่เจตคติทางวิทยาศาสตร์นั้น เป็นกระบวนการอย่างหนึ่งที่กำหนดการแสดงพฤติกรรมของนักวิทยาศาสตร์ในกระบวนการแสวงหาความรู้ ผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์นั้น จะมีลักษณะชอบค้นคว้าหาหลักความจริง รู้จักเหตุผล เป็นผู้มีใจกว้าง ยอมรับผลงาน หรือรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ไม่รีบด่วนตัดสินใจหรือลงข้อสรุปเร็วเกินไปและไม่มุ่งมางกับการเชื่อถือโซกลางหรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ใด ๆ เช่นเดียวกับ มังกร ทองสุขดี (2523 : 15-16) ที่ได้กล่าวถึงคุณลักษณะของผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ว่าควรประกอบไปด้วยการมีเหตุผล อยากรู้ อยากเห็น ชอบคิดค้น รู้จักการวิพากษ์วิจารณ์ มีการสังเกต จัดบันทึก วางแผนการทำงาน ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความรับผิดชอบสูง ขยันหมั่นเพียร เสียสละ ไม่หวงความรู้ รู้จักถ่ายทอด ไม่บิดเบือนข้อเท็จจริง รายงานในสิ่งที่ถูกต้องตรงไปตรงมา ซึ่งสอดคล้องกับ ประหยัด จันทรชัมภูและคณะ (2518 : 22-23) ที่กล่าวว่า การฝึกให้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์นั้น หมายความว่า ฝึกให้เป็นบุคคลที่ชอบแสวงหาความรู้ อยากรู้ อยากเห็น กระตือรือร้นในการที่จะศึกษาหาความรู้ที่ถูกต้อง มีคำถามว่า "ทำไม" "อย่างไร" "อะไร" เสมอ เชื่อว่าผลต่าง ๆ จะเกิดได้ต้องมีสาเหตุ เป็นบุคคลที่ยอมรับความจริง ความก้าวหน้าใหม่ ๆ ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น แล้วนำมาพิจารณาหาเหตุผล สรุปสิ่งต่าง ๆ จากเหตุผลและข้อเท็จจริงที่ถูกต้อง ชอบใช้ความคิดในทางวิพากษ์วิจารณ์ มีวิจารณ์ญาณ สามารถรวบรวมความรู้ต่าง ๆ มาสัมพันธ์กัน พร้อมทั้งนำไปใช้ประโยชน์ได้ ไม่เชื่อโซกลาง คำทำนายต่าง ๆ ที่ไม่มีเหตุผล ไม่ยอมสรุปง่าย ๆ จากการทดลองเพียงครั้งเดียว หรือพยานหลักฐานจำกัด ตรวจสอบความคิดต่าง ๆ โดยการปฏิบัติการทดลอง ค้นหาหลักฐานจากหนังสือหรือบุคคลที่เชื่อถือได้ มีความซื่อสัตย์ ไม่ลำเอียง ไม่มีอคติ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี คิด ทำ พูด อย่างมีเหตุผล โดยเลือกวิธีการที่ดี ถูกต้องและรัดกุม

จากแนวทางดังกล่าว พอสรุปถึงคุณลักษณะของบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้ดังนี้

1. มีเหตุผล

1.1 เชื่อในความสำคัญของเหตุผล

1.2 ไม่เชื่อโซกลาง คำทำนาย หรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ต่าง ๆ ที่ไม่สามารถอธิบาย

ตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้

- นั้นกับผลที่เกิดขึ้น
- 1.3 แสวงหาสาเหตุของเหตุการณ์ต่าง ๆ และหาความสัมพันธ์ของสาเหตุ
- 1.4 ต้องการที่จะรู้ว่าปรากฏการณ์ต่าง ๆ นั้นเป็นอย่างไร และทำไมจึงเป็น
อย่างนั้น
2. มีความอยากรู้อยากเห็น
- 2.1 มีความพยายามที่จะเสาะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ ซึ่งไม่สามารถอธิบายได้ด้วยความรู้สึที่มีอยู่เดิม
- 2.2 ตระหนักถึงความสำคัญของการแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติม
- 2.3 ช่างซัก ช่างถาม ช่างอ่าน เพื่อให้ได้คำตอบเป็นความรู้ที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น
- 2.4 ให้ความสนใจในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำลังเป็นปัญหาสำคัญ
ในชีวิตประจำวัน
3. มีใจกว้าง
- 3.1 ยอมรับการวิพากษ์วิจารณ์ และยินดีให้มีการพิสูจน์ตามเหตุผลและข้อ
เท็จจริง
- 3.2 เต็มใจที่จะรับรู้ความคิดเห็นใหม่ ๆ
- 3.3 เต็มใจที่จะเผยแพร่ความรู้และความคิดเห็นแก่ผู้อื่น
- 3.4 ตระหนักและยอมรับข้อจำกัดของความรู้ที่ค้นพบในปัจจุบัน
4. มีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง
- 4.1 สังเกตและบันทึกผลต่าง ๆ โดยปราศจากความลำเอียงหรืออคติ
- 4.2 ไม่นำสภาพทางสังคม เศรษฐกิจ และการเมือง มาเกี่ยวข้องกับการตี
ความหมายผลงานต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์
- 4.3 ไม่ยอมให้ความชอบหรือไม่ชอบส่วนตัวมามีอิทธิพลเหนือการตัดสินใจ
สิ่งใด ๆ
- 4.4 มีความมั่นคง หนักแน่น ต่อผลที่ได้จากการพิสูจน์
- 4.5 เป็นผู้ซื่อตรง อดทน ยุติธรรม และละเอียดรอบคอบ
5. มีความเพียรพยายาม
- 5.1 ทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายอย่างสมบูรณ์
- 5.2 ไม่ท้อถอย เมื่อการทดลองมีอุปสรรคหรือล้มเหลว
- 5.3 มีความตั้งใจแน่วแน่ต่อการเสาะแสวงหาความรู้
6. มีความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ
- 6.1 ใช้วิจารณญาณก่อนที่จะตัดสินใจใด ๆ
- 6.2 ไม่ยอมรับสิ่งหนึ่งสิ่งใดว่าเป็นความจริงทันที ถ้ายังไม่มีการพิสูจน์ที่เชื่อ
ถือได้
- 6.3 หลีกเลี่ยงการตัดสินใจและการสรุปที่รวดเร็วเกินไป
- สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสนใจที่จะทำการวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบวัดเจตคติ
ทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งจะวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในด้านต่าง ๆ ตามแนวทางของสถาบันส่งเสริม
การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2538 : 28-29) ซึ่งจำแนกไว้ 6 ด้านคือ

1. ด้านความอยากรู้อยากเห็น
2. ด้านความรับผิดชอบและเพียรพยายาม
3. ด้านความมีเหตุผล
4. ด้านความมีระเบียบและรอบคอบ
5. ด้านความซื่อสัตย์
6. ด้านความใจกว้าง

6.2.2 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (Attitude Toward Science)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (สสวท.) (2538 : 30) ได้กล่าวว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์หมายถึง ความคิดเห็น ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับ สุรางค์ สาคร (2537 : 56) ที่กล่าวถึงเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็น ความรู้สึก ความชอบ ไม่ชอบ ความนิยมของบุคคลที่มีต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ความรู้สึกต่อวิทยาศาสตร์ ทั้งชอบและไม่ชอบวิทยาศาสตร์
2. พฤติกรรมที่แสดงออก หากชอบจะพอใจที่จะเรียนหรือหากไม่ชอบจะเบื่อ

หน่วยต่อการเรียน

3. การแสดงออกขณะมีส่วนร่วมในกิจกรรมวิทยาศาสตร์
4. การเห็นความสำคัญในวิทยาศาสตร์
5. ความนิยมชมชอบในวิทยาศาสตร์
6. ความสนใจต่อวิทยาศาสตร์

หากนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์แล้วจะทำให้นักเรียนสนใจอยากเรียนและจะทำให้ผลการเรียนดีขึ้นตามมาด้วย จึงนับว่าเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญมากในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

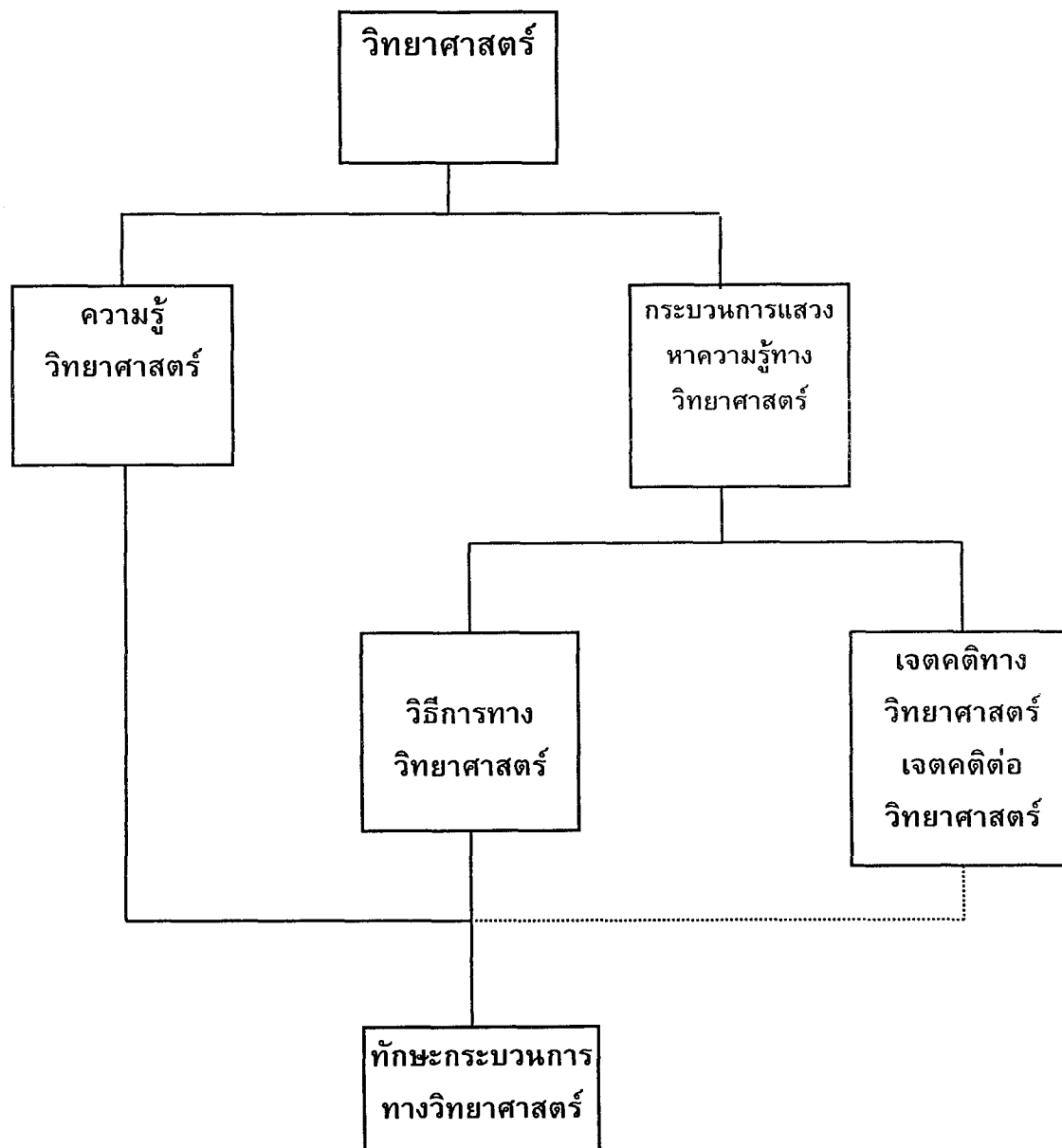
อย่างไรก็ดีเจตคติทั้ง 2 ประการดังกล่าวจะเกิดขึ้นได้พร้อม ๆ กันในตัวนักเรียน เมื่อเขาได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ แต่เป็นการแสดงออกที่แตกต่างกัน การเรียนการสอนจึงควรฝึกฝนให้นักเรียนมีเจตคติดังนี้คือ (สุรางค์ สาคร. 2537 : 56)

1. มีคุณลักษณะในการแสวงหาความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ กล่าวคือ มีเหตุผล มีความอยากรู้อยากเห็น มีใจกว้าง ไม่เชื่อโชคลาง มีความซื่อสัตย์และใจเป็นกลาง มีการพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ
2. มีความรู้สึกในด้านดี เช่น ยอมรับ เห็นด้วย ชอบ เห็นความสำคัญของวิชาวิทยาศาสตร์ และกิจกรรมวิทยาศาสตร์
3. มีความตั้งใจจะเข้าร่วมกิจกรรมวิทยาศาสตร์ และใช้วิธีทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา

กล่าวโดยสรุป เจตคติทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์นับว่ามีความสำคัญต่อการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มาก ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รวมทั้งกระบวนการพัฒนาความคิดของนักเรียนจะไม่สัมฤทธิ์ผลได้เลยถ้านักเรียนขาดซึ่งเจตคติทั้งทางวิทยาศาสตร์และต่อวิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนจึงควรให้ความสำคัญและปลูกฝังเจตคติให้แก่นักเรียนตั้งแต่เริ่มต้นเพื่อเป็นรากฐานในการพัฒนาผู้เรียนในด้านต่าง ๆ ต่อไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองด้วยแล้ว จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องปลูกฝังเจตคติและค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ให้แก่ผู้เรียนเสียก่อนอันจะส่งผลให้

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสัมฤทธิ์ผลลงได้ ดังนั้น แนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ควรต้องคำนึงถึงธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบไปด้วยองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ดังแสดงในแผนภูมิต่อไปนี้

ที่มา: สุรางค์ สากร (2537 : 57)



ภาพประกอบ 5 ธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้รวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางด้านวิทยาศาสตร์เฉพาะในส่วนของระดับประถมศึกษา ซึ่งมีผู้สนใจศึกษาค้นคว้าไว้ดังต่อไปนี้

สุชาติ สมสุข (2531 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านความจำ ความเข้าใจและการนำไปใช้ การวิเคราะห์และการสังเคราะห์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มทดลองสอนโดยวิธีใช้แบบฝึกสร้างความคิดรวบยอด ส่วนกลุ่มควบคุมสอนโดยใช้แผนการสอนของกรมวิชาการ ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ด้านความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้สูงกว่าก่อนการสอน แต่เมื่อดูจากผลหลังการสอนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์กลับไม่แตกต่างกัน ส่วนผลสัมฤทธิ์ในด้านการวิเคราะห์และสังเคราะห์พบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังจากสอนแล้วมีความแตกต่างกัน

อภิชาติ ปิยะกุล (2534 : 72-73) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต หน่วยพลังงานและสารเคมี ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มทดลองสอนโดยได้รับการสอนความคิดรวบยอด นำหน้าวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ส่วนกลุ่มควบคุมสอนโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์อย่างเดียว ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน โดยกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม

ประธานพร แจ่มเจริญทรัพย์ (2535 : 62) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มทดลองสอนโดยใช้ทักษะกระบวนการ 9 ขั้น ส่วนกลุ่มควบคุมสอนโดยวิธีแบบปกติ ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน

บุญเลิศ เสียงสุขสันติ (2531 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนโดยวิธีแบบปกติ ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกัน โดยที่กลุ่มทดลอง มีผลสัมฤทธิ์ทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม

ศิริลักษณ์ ปิตะนัระวัตร (2536 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มทดลองสอนโดยวิธีแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ส่วนกลุ่มควบคุมสอนโดยวิธีแบบปกติ ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน

เกสร ใบบางยาง (2538 : 82) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบแก้ปัญหา ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนโดยวิธีแบบปกติ ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน

อร่าม วัฒนะ (2536 : 95-96) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มทดลองได้รับการสอนแบบสืบสวน ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบปกติ ผลการ

ศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียน กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน

บาบิเกียน (Babikian. 1971 : 201-209) ได้ศึกษาผลของวิธีการสอนแบบค้นพบด้วยตนเอง วิธีสอนแบบปฏิบัติการและวิธีสอนแบบบอกให้รู้ ในการสอนนิเวศวิทยาทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับหลักการของอาร์คิมิดีส กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับเกรด 8 ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบค้นพบด้วยตนเอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าวิธีสอนแบบปฏิบัติการ และวิธีสอนแบบบอกให้รู้

เดวิส (Davis. 1979 : 4164-A) ได้เปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบเสาะ ค้นพบที่ใช้การชี้แนะแนวทาง (Guided Inquiry Discovery Approach) กับการสอนโดยครูบอกความรู้ตามตำรา (Expository-text Approach) ในระดับประถมศึกษาที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะ ค้นพบที่ใช้การชี้แนะแนวทาง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยครูบอกความรู้ตามตำรา

โอดูบันมิ และบาลอกัน (Odubanmi and Balogun. 1991 : 213-214) ได้ศึกษาผลของวิธีการสอนในห้องปฏิบัติการทดลอง และวิธีสอนแบบบรรยายที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านความรู้ความเข้าใจในการบูรณาการวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นนักเรียนในระดับเกรด 8 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการในห้องทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ความเข้าใจ ในการบูรณาการวิทยาศาสตร์ แตกต่างจากนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยาย

สมิธ (Smith. 1994 : Abstract) ได้ศึกษาวิธีสอนที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งเป็นนักเรียนในระดับเกรด 7 โดยแบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกได้รับการสอนแบบบรรยาย กลุ่มที่สองได้รับการสอนแบบให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และกลุ่มที่สามได้รับการสอนแบบบรรยายและให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยาย และให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าวิธีการสอนแบบบรรยาย หรือแบบให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เพียงแบบใดแบบหนึ่ง

ประทีพ มีเสน (2537 : 77) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มทดลองสอนโดยใช้เกมทางวิทยาศาสตร์ ส่วนกลุ่มควบคุมสอนโดยใช้แผนการสอนของกรมวิชาการ ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน ส่วนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

สมพงษ์ พวงคำ (2528 : 61-62) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มทดลองสอนโดยใช้กระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ ส่วนกลุ่มควบคุมสอนโดยใช้วิธีแบบปกติ ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน

รุ่งชีวา สุขดี (2531 : 68-69) ได้ศึกษาผลการฝึกออกแบบทดลองในการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยมีการฝึกออกแบบการทดลอง ส่วนกลุ่มควบคุมไม่มีการฝึกออกแบบการทดลอง ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน ส่วนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

บุญทรง เจียมจิริงกร (2532 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนมินิคอร์ส ส่วนกลุ่มควบคุมสอนโดยใช้คู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

สมศรี จันทร์รุ่งมณีกุล (2539 : 121) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต หน่วย “สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา” ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดการพัฒนาแบบยั่งยืน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่สอนตามแนวคิดการพัฒนาแบบยั่งยืน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภายหลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอน

กฤษณา บุญคุ้ม (2534 : 107-109) ได้ศึกษาผลการสอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อม ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แต่ละด้านของนักเรียนสูงกว่าก่อนการสอน

จากงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่า งานวิจัยส่วนใหญ่เป็นงานวิจัยที่ต้องการเปรียบเทียบวิธีสอนโดยใช้วิธีสอนแบบปกติ และวิธีสอนที่ผู้วิจัยเห็นว่ามีความเหมาะสมและเหมาะสมกับการนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งส่วนใหญ่วิธีสอนแบบปกติที่ใช้นั้น ผู้วิจัยจะยึดถือตามแนวของ สสวท. หรือคู่มือครูของกรมวิชาการเป็นหลัก เพราะถือได้ว่าเป็นแนวการสอนที่เป็นแนวปฏิบัติกลาง ๆ สำหรับโรงเรียนต่าง ๆ สำหรับการสอนที่ผู้วิจัยแต่ละคนได้นำมาใช้ในการศึกษานั้น มีอยู่ด้วยกันหลายวิธี เช่น การฝึกความคิดรวบยอด การฝึกใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การฝึกวิธีการแก้ปัญหา การใช้แนวการสอนแบบสืบสวนสอบสวน หรือการค้นพบด้วยตนเอง การให้ฝึกปฏิบัติการทดลอง เป็นต้น นอกจากนั้นยังมีวิธีการสอนอีกหลาย ๆ วิธี เช่น การใช้เกม การใช้กระบวนการกลุ่ม การฝึกการออกแบบการทดลอง เป็นต้น ส่วนงานวิจัยของ สมศรี จันทร์รุ่งมณีกุล และงานวิจัยที่ต้องการศึกษาว่ารูปแบบวิธีสอนที่ตนเองนำมาใช้นั้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อผู้เรียนอย่างไร สำหรับผลของงานวิจัยพบว่า การสอนที่มีการพัฒนาการสอนไปจากรูปแบบเดิม ใช้กระบวนการใหม่ ๆ นั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนแบบปกติทั้งสิ้น โดยเฉพาะการสอนโดยวิธีแบบสืบสวนสอบสวน การออกแบบและปฏิบัติการทดลอง ตลอดจนการใช้กระบวนการกลุ่ม ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการสอนโดยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง ล้วนมีส่วนสำคัญต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ

จากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ พบว่า มีผู้สนใจศึกษาค้นคว้าดังต่อไปนี้

อมฤต แก้วกัญญาติ (2523 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเจตคติของนักเรียนที่เรียนด้วยเครื่องสอนอย่างง่ายกับหนังสือแบบเรียนโปรแกรมระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้เครื่องสอนอย่างง่าย ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนโดยใช้หนังสือแบบเรียนโปรแกรม ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เครื่องสอนอย่างง่าย มีเจตคติต่อการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้หนังสือแบบเรียนโปรแกรม เช่นเดียวกับ สมพงษ์ พวงคำ (2528 : 194) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเจตคติต่อบุคลิกภาพ ประชาธิปไตยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มีเจตคติต่อบุคลิกภาพประชาธิปไตยสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีแบบปกติ

ในส่วนของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์นั้น สามารถจำแนกงานวิจัยที่เกี่ยวข้องออกเป็น 2 ระดับ คือ ระดับมัธยมศึกษาและระดับประถมศึกษา ในระดับมัธยมศึกษา วิรงรอง โรจนกุล (2530 : 97-100) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้แผ่นภาพโปร่งใส ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แผ่นภาพโปร่งใสกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน ส่วนในระดับประถมศึกษา เกสร ไข่มวง (2538 : 82) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบแก้ปัญหา ส่วนกลุ่มควบคุม ใช้วิธีการสอนแบบปกติ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหากับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน

สำหรับเจตคติทางวิทยาศาสตร์นั้น ผู้วิจัยพบงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเฉพาะในระดับมัธยมศึกษาเท่านั้น โดย พิเชฐ จัปจิตต์ (2534 : 95-96) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มทดลองมีการเจริญสมาก่อนเริ่มเรียน ส่วนกลุ่มควบคุมไม่มีการเจริญสมาก่อนเริ่มเรียน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่มีการเจริญสมาก่อนเริ่มเรียน กับนักเรียนที่ไม่มีการเจริญสมาก่อนเริ่มเรียนมีความแตกต่างกันในด้านความมีเหตุผล นอกจากนี้ เสรียม วิไลวัฒน์ (2527 : 71-73) ยังได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละด้าน และเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละด้าน และเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีความสัมพันธ์กันในทางบวก เช่นเดียวกับงานวิจัยของ สมิธ (Smith, 1994 : Abstract) ที่ได้ศึกษาวิธีสอนที่มีต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในระดับเกรด 7 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยายและให้ลงมือปฏิบัติ มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าวิธีการสอนแบบบรรยาย หรือให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองเพียงแบบใดแบบหนึ่ง

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่า สามารถจำแนกงานวิจัยที่เกี่ยวข้องออกได้เป็น 3 ประเภท คือ งานวิจัยประเภทแรกเป็นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อการเรียน ประเภทที่สองเป็นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และประเภทที่สามเป็นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งถ้าพิจารณาในรายละเอียดแล้วจะพบว่า การที่นักเรียนจะมีเจตคติสูงขึ้น ไม่ว่าจะเป็นเจตคติต่อการเรียน เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หรือเจตคติทางวิทยาศาสตร์ก็ตาม วิธีการสอนนั้นมีส่วนสำคัญไม่น้อย กล่าวคือ ครูที่ทำการสอนจะต้องสร้างแรงกระตุ้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น และสนใจที่จะเรียนมากยิ่งขึ้น อาทิเช่น งานวิจัยของ สมพงษ์ พวงคำ ที่ใช้กระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ งานวิจัยของ วิรงรอง โรจนกุล ที่ใช้สื่อการเรียนการสอน งานวิจัยของ พิเชฐ จัปจิตต์ ที่ให้มีการฝึกสมาธิรวมทั้งงานวิจัยของ สมิธ (Smith) ที่เน้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เป็นต้น งานวิจัยเหล่านี้ล้วนเป็นงานวิจัยที่มีรูปแบบวิธีการสอนที่ต่างไปจากแบบที่ใช้กันอยู่โดยทั่วไป เช่นเดียวกันกับการสอนโดยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง ที่ผู้วิจัยใช้กับงานวิจัยฉบับนี้ ซึ่งคาดว่าจะมีผลต่อเจตคติของนักเรียน ทั้งเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง กับด้วยวิธีแบบปกติ มีการเรียนรู้ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน
2. หลังการสอน นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีการเรียนรู้ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนการสอน
3. หลังการสอน นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีแบบปกติมีการเรียนรู้ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนการสอน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่าง ๆ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

แหล่งข้อมูล

แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการทดลองสอนของการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชายระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเซนต์คาเบรียล เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 ที่ได้มาจากการสุ่ม โดยมีลำดับขั้นตอนคือ ขั้นที่ 1 สุ่มอย่างง่าย โดยวิธีจับฉลากจากนักเรียน 7 ห้องเรียนให้ได้ 2 ห้องเรียน ขั้นที่ 2 สุ่มนักเรียนแต่ละห้องเรียน (จากห้องเรียนที่สุ่มได้) โดยการสุ่มแบบจัดชั้น ให้ได้นักเรียนกลุ่มเก่ง : กลุ่มปานกลาง : กลุ่มอ่อน ในสัดส่วน 1 : 2 : 1 (โดยใช้ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75, 50 และ 25 เป็นจุดตัดของแต่ละกลุ่มตามลำดับ) เพื่อให้ได้นักเรียน กลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน (ของแต่ละห้องเรียน) กลุ่มละ 15, 30 และ 15 คนตามลำดับ จากนั้นจับฉลากกำหนดห้องเรียนให้เป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 1 ห้องเรียน

กลุ่มทดลอง ได้รับการสอนโดยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง

กลุ่มควบคุม ได้รับการสอนโดยวิธีแบบปกติ

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองสอน

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้อยู่ในหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 เรื่องแสงและไฟฟ้า ซึ่งเป็นเนื้อหาที่เป็นวิทยาศาสตร์ และใช้ในการเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แผนการสอน

แผนการสอนที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

1.1 แผนการสอนโดยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง

1.2 แผนการสอนโดยวิธีแบบปกติ

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

4. แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือแต่ละชนิด ตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. แผนการสอน

1.1 แผนการสอนโดยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง

แผนการสอนนี้ เป็นแผนการสอนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 เพื่อใช้สอนกับนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยมีเหตุผลว่า กิจกรรมการเรียนการสอนที่อยู่ในแผนการสอนแต่ละแผนนั้น จะช่วยกระตุ้นความสนใจและพัฒนาให้นักเรียนในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ต่อผู้เรียน ลักษณะของแผนการสอนโดยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง ประกอบด้วยแผนการสอนทั้งหมด 8 แผน แต่ละแผนมีขั้นตอนและวิธีการสร้างคล้ายคลึงกันดังนี้

1.1.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและการสอนวิทยาศาสตร์ โดยศึกษาจากหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 (สำนักนายกรัฐมนตรี. 2539) หนังสือเรื่อง “หลักสูตรและการสอนวิทยาศาสตร์” (กิ่งฟ้า สินธุวงศ์. 2524) หนังสือเรื่อง “การเรียนการสอนในระดับประถมศึกษา” (ธีระ รุญเจริญ. 2525) หนังสือเรื่อง “แนวการสอนวิทยาศาสตร์” (ภพ เลหาไพบุลย์. 2537) หนังสือเรื่อง “การพัฒนาหลักสูตรและการสอน” (วิชัย ดิสสระ. 2533) หนังสือเรื่อง “กระบวนการพัฒนาหลักสูตรและการสอน” (วิชัย วงศ์ใหญ่. 2537) และเอกสารของกรมวิชาการอีกหลายฉบับ เพื่อใช้ประกอบในการกำหนดจุดประสงค์ กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

1.1.2 จัดลำดับเนื้อหาให้มีความสอดคล้องและเหมาะสมกับหลักสูตร และนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

1.1.3 กำหนดจุดประสงค์ของกิจกรรมแต่ละกิจกรรม

1.1.4 สร้างแผนการสอนตามเนื้อหาและจุดประสงค์ที่วางไว้จำนวน 8 แผน ประกอบด้วย 13 กิจกรรม เป็นจำนวนทั้งสิ้น 75 คาบ คาบละ 20 นาที โดยสร้างให้ครอบคลุมเนื้อหาของบทเรียน ซึ่งมีรายละเอียดแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 แสดงแผนการสอนโดยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง

แผนการสอน	เรื่อง	กิจกรรม	เวลา (คาบ)
1	ธรรมชาติของแสง	กิจกรรมที่ 1 เรื่องธรรมชาติของแสง	9
	และแหล่งกำเนิดแสง	กิจกรรมที่ 2 เรื่องแหล่งกำเนิดแสง	
2	การเดินทางของแสงเมื่อผ่านตัวกลาง	กิจกรรมที่ 3 เรื่องตัวกลางที่แสงเดินทางผ่าน	12
		กิจกรรมที่ 4 เรื่องการเกิดเงา	
3	การสะท้อนของแสงและ	กิจกรรมที่ 5 เรื่องการสะท้อนของแสง	12
	การหักเหของแสง	กิจกรรมที่ 6 เรื่องการหักเหของแสง	
4	การนำความรู้เรื่องแสงไปใช้ในการสร้างอุปกรณ์หรือนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน	กิจกรรมที่ 7 เรื่องการประดิษฐ์อุปกรณ์และการนำความรู้เกี่ยวกับเรื่องการสะท้อนของแสงและการหักเหของแสงไปใช้ในชีวิตประจำวัน	9
5	ธรรมชาติของไฟฟ้าและแหล่งกำเนิดไฟฟ้าสถิต	กิจกรรมที่ 8 เรื่องธรรมชาติของไฟฟ้า	12
		กิจกรรมที่ 9 เรื่องการเกิดไฟฟ้าสถิต	
6	ชนิดและสมบัติของประจุไฟฟ้า	กิจกรรมที่ 10 เรื่องสมบัติของประจุไฟฟ้า	6
7	วงจรไฟฟ้า ตัวนำ และฉนวนไฟฟ้า	กิจกรรมที่ 11 เรื่องวงจรไฟฟ้า	12
		กิจกรรมที่ 12 เรื่องตัวนำและฉนวนไฟฟ้า	
8	ปรากฏการณ์ไฟฟ้าในธรรมชาติ	กิจกรรมที่ 13 เรื่องปรากฏการณ์ไฟฟ้าในธรรมชาติ	6
รวม			75

สำหรับกิจกรรมการเรียนการสอนแต่ละกิจกรรมนั้น ประกอบด้วยรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1.4.1 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.1.4.2 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นที่ครูพยายามกระตุ้นให้นักเรียนเกิด

ปัญหาจากสถานการณ์ รูปภาพ หรือคำถามที่ครูกำหนดให้ โดยให้ร่วมกันคิด อภิปรายเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5 คน เพื่อสรุปเป็นประเด็นปัญหาที่ต้องการหาคำตอบ

1.1.4.3 ขั้นสอน ขั้นสอนเป็นขั้นที่นักเรียนเริ่มทำการทดลองศึกษา ค้นคว้า โดยแบ่งเป็น 2 ขั้นตอนคือ

- ขั้นวางแผนการทดลอง เป็นขั้นตอนที่นักเรียนแต่ละกลุ่มนำประเด็นปัญหาร่วมกันคิด อภิปราย วางแผน และออกแบบการทดลองเพื่อค้นคว้าหาคำตอบของปัญหานั้น
- ขั้นทดลอง เป็นขั้นที่นักเรียนร่วมกันปฏิบัติการทดลองเพื่อหาคำตอบของปัญหา

1.1.4.4 ขั้นสรุปและอภิปรายผลการปฏิบัติกิจกรรม เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลการทดลองที่ได้มานำเสนอให้กลุ่มอื่น ๆ ได้รับทราบ โดยครูจะช่วยกระตุ้นนักเรียนในกลุ่มอื่น ๆ ให้เห็นถึงวิธีการของแต่ละกลุ่มว่ามีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร แล้วนำมาสรุปเพื่อเป็นความรู้ใหม่

1.1.4.5 สื่อการเรียนการสอน

1.1.4.6 การวัดและการประเมินผล

1.1.5 นำแผนการสอนที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 คนคือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุณีย์ เหมะประสิทธิ์ อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน มศว ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สวัสดิ์ ปานเนา หัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป มศว และอาจารย์นรินทร์ แก้วมงคลสุข หัวหน้ากลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต โรงเรียนเซนต์คาเบรียล (มีประสบการณ์ในการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มาแล้ว 7 ปี) เป็นผู้พิจารณาความเที่ยงตรงของเนื้อหาและภาษาที่ใช้เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.1.6 นำแผนการสอนที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเซนต์คาเบรียล เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้องเรียน (68 คน) ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาข้อบกพร่องเกี่ยวกับเวลาที่ใช้ในกิจกรรม การสื่อความหมาย สื่อการเรียนการสอน และปริมาณเนื้อหาที่นำมาจัดกิจกรรม แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้จริง

1.2 แผนการสอนโดยวิธีแบบปกติ

แผนการสอนนี้ เป็นแผนการสอนที่ใช้เวลาและเนื้อหาเดียวกันกับแผนการสอนโดยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้แนวการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ซึ่งเป็นวิธีการสอนตามปกติของโรงเรียนเซนต์คาเบรียล เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร และมีความแตกต่างจากแผนการสอนโดยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 เปรียบเทียบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม	ความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
ผู้นำเข้าสู่บทเรียน		ผู้นำเข้าสู่บทเรียน	ผู้นำเข้าสู่บทเรียน
- นักเรียนจัดกลุ่มกันเองตามอัธยาศัยกลุ่มละ 5 คน - นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาสถานการณ์ รูปภาพ หรือคำถามที่ครูกำหนดให้ และสรุปเป็นประเด็นปัญหาที่ต้องหาคำตอบ	<u>ขั้นสอน</u> <u>ขั้นวางแผนการทดลอง</u>	- ครูอธิบายขอบเขตของปัญหาจากเนื้อหาในแบบเรียน	1. กลุ่มทดลอง จะยืตนักเรียนเป็นศูนย์กลาง กลุ่มควบคุม ยึดครูเป็นศูนย์กลาง 2. กลุ่มทดลอง เน้นการฝึกกระบวนการกลุ่ม กลุ่มควบคุม ไม่เน้นการฝึกกระบวนการกลุ่ม 3. กลุ่มทดลอง ครูพยายามกระตุ้นให้นักเรียนเกิดประเด็นปัญหาจากสถานการณ์ รูปภาพ หรือคำถาม
	<u>ขั้นสอน</u> <u>ขั้นวางแผนการทดลอง</u>	<u>ขั้นสอน</u> <u>ขั้นวางแผนการทดลอง</u>	กลุ่มควบคุม ครูเป็นผู้บอกปัญหาให้กับนักเรียน <u>ขั้นสอน</u> <u>ขั้นวางแผนการทดลอง</u>
	- นักเรียนแต่ละกลุ่มนำประเด็นปัญหามาร่วมกันคิดอภิปราย เพื่อหาวิธีหาคำตอบของปัญหานี้ - นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผน และออกแบบวิธีดำเนินการทดลอง	- ครูบอกจุดประสงค์ของการทดลองตามแบบเรียน - ครูอธิบายขั้นตอน และวิธีการทดลองตามหนังสือแบบเรียน <u>ขั้นทดลอง</u> - นักเรียนปฏิบัติตามการทดลองตามหนังสือในแบบเรียน	กลุ่มทดลอง นักเรียนร่วมกันหาทางแก้ปัญหาด้วยตนเอง กลุ่มควบคุม ครูเป็นผู้บอกวิธีการแก้ปัญหาให้กับนักเรียน
<u>ขั้นทดลอง</u>		<u>ขั้นทดลอง</u>	
- นักเรียนปฏิบัติตามการทดลองตามที่กลุ่มของตนเองได้วางแผนเอาไว้		กลุ่มทดลอง นักเรียนปฏิบัติตามความคิดเห็นของตนเอง กลุ่มควบคุม นักเรียนปฏิบัติตามหนังสือแบบเรียน	
<u>ขั้นสรุป</u>		<u>ขั้นสรุป</u>	
- นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลที่ได้จากการทดลองมาอภิปรายร่วมกัน และนำเสนอต่อกลุ่มอื่น ๆ - ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงวิธีการทดลอง และผลการทดลองของแต่ละกลุ่มที่ได้โดยเปรียบเทียบให้เห็นถึงสิ่งที่เหมือนกัน และแตกต่างกันของแต่ละกลุ่มแล้วนำมาสรุปเป็นความรู้ใหม่		กลุ่มทดลอง ได้รับความรู้ใหม่จากการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง กลุ่มควบคุม ได้รับความรู้ใหม่จากการบอกจากครูและหนังสือเรียนแบบเรียน	

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 โดยมีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดและการประเมินผล สำหรับการสร้างข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์ เช่น เอกสารสำหรับการวัดการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์ของ สสวท. (สสวท. : 2538) หนังสือเรื่อง “หลักการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์แผนใหม่” (ประวิตร ชูศิลป์. 2531) หนังสือเรื่อง “แนวทางการสอนวิทยาศาสตร์” (ภพ เลหาไพบุลย์. 2537) หนังสือเรื่อง “ทฤษฎีและการปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้เล่ม 1-2” (สุวัฒน์ นิยมคำ. 2531) เป็นต้น

2.2 หลังจากผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดและการประเมินผลสำหรับการสร้างข้อสอบวิทยาศาสตร์แล้ว ผู้วิจัยได้เลือกใช้แนวการวัดและการประเมินผลของ สสวท. ซึ่งได้จำแนกพฤติกรรมสำหรับการวัดออกเป็น 4 ด้านคือ

2.2.1 ด้านความรู้-ความจำ

2.2.2 ด้านความเข้าใจ

2.2.3 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.2.4 ด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

2.3 ศึกษาจุดประสงค์และเนื้อหาจากหลักสูตรในแผนการสอน นำมาสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ตามตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรม โดยสร้างตามพฤติกรรมทั้ง 4 ด้าน ซึ่งประกอบด้วย ด้านความรู้-ความจำ 23 ข้อ ด้านความเข้าใจ 24 ข้อ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 45 ข้อ และด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ 28 ข้อ รวมทั้งสิ้น 120 ข้อ

2.4 นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 คนคือ รองศาสตราจารย์ ดร.ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ อาจารย์ประจำสำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มศว ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน มศว และอาจารย์ศักดา ทองหยัด อาจารย์ แผนกวัดและประเมินผล โรงเรียนเซนต์คาเบรียล เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยให้คะแนน 1 เมื่อแน่ใจว่าวัดได้ตรงกับพฤติกรรมที่ระบุไว้ในนิยาม ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจ ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าวัดได้ไม่ตรงกับพฤติกรรมที่ระบุไว้ในนิยาม แล้วเลือกข้อสอบเฉพาะที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .50 ขึ้นไป ซึ่งกรณีที่ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นไม่ตรงกันในบางข้อ ผู้วิจัยได้ขอคำปรึกษาชี้แนะจากผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่าน และนำไปปรับปรุงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในพฤติกรรมแต่ละด้าน ซึ่งประกอบด้วยด้านความรู้-ความจำ 26 ข้อ ด้านความเข้าใจ 26 ข้อ ด้านทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 41 ข้อ และด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ 27 ข้อ รวมทั้งสิ้น 120 ข้อ

2.5 นำแบบทดสอบที่ได้ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเซนต์คาเบรียล เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร จำนวน 100 คน ตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูกได้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือเลือกคำตอบเกิน 1 ข้อ หรือไม่ได้ตอบได้ 0 คะแนน เมื่อตรวจรวมคะแนนแล้วนำผลมาวิเคราะห์โดยใช้เทคนิค 27 % และอาศัยตารางสำเร็จรูปของจุง เทห์ ฟาน (Chung Teh Fan) เพื่อหาค่าความยากง่าย (Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) โดยเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.25-0.79 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.21-0.66 ได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในพฤติกรรมแต่ละด้าน ซึ่งประกอบด้วยด้านความรู้-ความจำ 8 ข้อ ด้านความเข้าใจ 9 ข้อ ด้านทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 14 ข้อ และด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ 9 ข้อ รวมทั้งสิ้น 40 ข้อ

2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เลือกไว้ มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ในแต่ละด้าน โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) ได้ค่าความเชื่อมั่นด้านความรู้-ความจำ เท่ากับ 0.67 ด้านความเข้าใจเท่ากับ 0.69 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เท่ากับ 0.63 และด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้เท่ากับ 0.63 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก)

3. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 โดยมี ลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สำหรับการ สร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เช่น รายงานการวิจัยของการพัฒนาแบบวัดผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ : แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (สสวท. : 2530) รายงานการวิจัยการพัฒนาแบบวัดผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ : แบบวัดบุคลิกภาพของนักวิทยาศาสตร์ (สสวท. : 2530) แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของ สสวท. และ งานวิจัยของพิเชฐ จัปจิตต์ (2530) เป็นต้น

3.2 หลังจากผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์แล้ว ผู้วิจัยได้เลือกวิธีการสร้างแบบ วัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ตามคำนิยามและแนวทางการสร้างของ สสวท. ซึ่งได้จำแนกพฤติกรรมที่ต้องการวัดออกเป็น 6 ด้านคือ

- 3.2.1 ด้านความอยากรู้อยากเห็น
- 3.2.2 ด้านความรับผิดชอบและเพียรพยายาม
- 3.2.3 ด้านความมีเหตุผล
- 3.2.4 ด้านความมีระเบียบและรอบคอบ
- 3.2.5 ด้านความซื่อสัตย์
- 3.2.6 ด้านความใจกว้าง

ลักษณะของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นการกำหนดเหตุการณ์สมมติ หรือสถานการณ์สั้น ๆ แล้วให้เลือกตอบ 1 ตัวเลือกจากตัวเลือกทั้งหมด 3 ตัวเลือก โดยไม่มีตัวเลือกใดที่ผิด มีเกณฑ์การให้คะแนน(สำหรับ ฉบับที่ใช้จริง)ดังนี้

ให้ 3 คะแนน สำหรับคำตอบที่แสดงถึงเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านที่กำหนด

ให้ 2 คะแนน สำหรับคำตอบที่เป็นกลาง

ให้ 1 คะแนน สำหรับคำตอบที่ตรงข้ามกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านที่กำหนด

3.3 สร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้ครอบคลุมพฤติกรรมที่ต้องการวัดทั้ง 6 ด้าน ๆ ละ 8 ข้อ รวมทั้งสิ้น 48 ข้อ

3.4 นำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 คนคือ รองศาสตราจารย์พวงรัตน์ ทวีรัตน์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดิลก ดิลกานนท์ และอาจารย์ ดร.ไพฑูรย์ โพธิ์สาร อาจารย์ประจำสำนักทดสอบทางการ ศึกษาและจิตวิทยา มศว เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยให้คะแนน 1 เมื่อ แน่ใจว่าวัดได้ตรงกับพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในนิยาม ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจ ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าวัดได้ไม่ตรงกับพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในนิยาม แล้วเลือกข้อสอบเฉพาะที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ได้แบบวัด เจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความอยากรู้อยากเห็น 6 ข้อ ด้านความรับผิดชอบและเพียรพยายาม 6 ข้อ ด้านความมี เหตุผล 6 ข้อ ด้านความมีระเบียบและรอบคอบ 6 ข้อ ด้านความซื่อสัตย์ 6 ข้อ และด้านความใจกว้าง 6 ข้อ รวมทั้งสิ้น 36 ข้อ

3.5 นำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเซนต์ คาเบรียล เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร จำนวน 100 คน ตรวจสอบให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกของเครื่องมือเป็นรายข้อ โดยวิธีการพิจารณาจากค่า t (t-value) โดยเลือกข้อที่มีค่า t ตั้งแต่ 2.00-7.25 แล้วนำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์มาเรียงตามลำดับ ค่า t ของแต่ละด้านจากข้อที่มีค่า t สูงสุดไปจนต่ำสุด โดยจะเลือกข้อที่มีค่า t สูงสุดใน 4 ลำดับแรกไว้ ซึ่งทำให้ได้แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความอยากรู้อยากเห็น 4 ข้อ ด้านความรับผิดชอบและเพียรพยายาม 4 ข้อ ด้านความมีเหตุผล 4 ข้อ ด้านความมีระเบียบและรอบคอบ 4 ข้อ ด้านความซื่อสัตย์ 4 ข้อ และด้านความใจกว้าง 4 ข้อ รวมแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับมีทั้งสิ้น 24 ข้อ

3.6 นำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่เลือกไว้ มาหาค่าความเชื่อมั่นเป็นรายด้าน โดยวิธีหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่นด้านความอยากรู้อยากเห็นเท่ากับ 0.65 ด้านความรับผิดชอบและเพียรพยายามเท่ากับ 0.67 ด้านความมีเหตุผลเท่ากับ 0.72 ด้านความมีระเบียบและรอบคอบเท่ากับ 0.64 ด้านความซื่อสัตย์เท่ากับ 0.65 และด้านความใจกว้างเท่ากับ 0.64 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก)

4. แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของ สสวท. เป็นเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยได้ดำเนินการดังนี้

4.1 ขออนุญาตใช้แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จาก สสวท. ซึ่งได้รับอนุญาตให้ใช้ได้ในวันที่ 14 มกราคม พ.ศ.2541

4.2 หลังจากที่ได้รับอนุญาตให้ใช้เครื่องมือแล้ว ได้นำเครื่องมือไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเซนต์คาเบรียล เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร จำนวน 100 คน เมื่อเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2541 นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ทั้งฉบับ โดยวิธีหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.70 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก)

การทดลองสอน

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงทดลองแบบมีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ซึ่งได้มาจากการสุ่ม ที่มีการสอบก่อนและหลังการทดลอง (Randomized Control Group Pretest Posttest Design) ดังแสดงในตาราง

ตาราง 4 แสดงแบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
RE	T_1	X	T_2
RC	T_1	$\sim X$	T_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการทดลอง

R	แทน การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม
E	แทน กลุ่มทดลอง (Experimental group)
C	แทน กลุ่มควบคุม (Control group)
T_1	แทน การสอบก่อนการทดลอง (Pre-test)
T_2	แทน การสอบหลังการทดลอง (Posttest)
X	แทน การสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง
$\sim X$	แทน การสอนด้วยวิธีแบบปกติ

กิจกรรมของการทดลองสอนมีดังต่อไปนี้

1. เมื่อเริ่มเปิดภาคเรียน 1 ปีการศึกษา 2541 ผู้วิจัยได้สุ่มนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเซนต์คาเบรียล เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร ดังรายละเอียดที่กล่าวไว้ในแหล่งข้อมูล ได้นักเรียนกลุ่มทดลอง 60 คน และนักเรียนกลุ่มควบคุม 60 คน
2. ระหว่างวันที่ 1-5 มิถุนายน พ.ศ.2541 ทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ตามลำดับ
3. ระหว่างวันที่ 8 มิถุนายน – 7 สิงหาคม พ.ศ.2541 ดำเนินการทดลองสอน โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองทั้ง 2 กลุ่ม ใช้เวลาในการทดลองสอนรวมทั้งสิ้น 75 คาบ คาบละ 20 นาที ดังรายละเอียดในตาราง 5

ตาราง 5 แสดงระยะเวลาในการทดลองสอน

ลำดับที่	แผนการสอน	เวลา (คาบ)
1	ธรรมชาติของแสงและแหล่งกำเนิดแสง	9
2	การเดินทางของแสงเมื่อผ่านตัวกลาง	9
3-4	การสะท้อนของแสงและการหักเหของแสง	12
4-5	การนำความรู้เรื่องแสงไปใช้ในการสร้างอุปกรณ์หรือนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน	9
5-6	ธรรมชาติของไฟฟ้าและแหล่งกำเนิดไฟฟ้าสถิต	12
6	ชนิดและสมบัติของประจุไฟฟ้า	6
7-8	วงจรไฟฟ้า ตัวนำ และฉนวนไฟฟ้า	12
9	ปรากฏการณ์ไฟฟ้าในธรรมชาติ	6
รวม		75

4. เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนตามกำหนดแล้ว ในระหว่างวันที่ 10-14 สิงหาคม พ.ศ.2541 ทำการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบฉบับเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน

5. ตรวจให้คะแนนผลการทดสอบ และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ เพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีการทดสอบค่า t (ที่ระดับนัยสำคัญ .05) ตามลำดับความมุ่งหมายของการวิจัยดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (4 ด้าน) เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (6 ด้าน) และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง กับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีแบบปกติ โดยการใช้การทดสอบค่า t กรณีกลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระจากกัน (t-test / Independent Samples)

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (4 ด้าน) เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (6 ด้าน) และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างก่อนได้รับการสอนกับหลังได้รับการสอน สำหรับกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยการใช้การทดสอบค่า t กรณีกลุ่มตัวอย่างสัมพันธ์กัน (t-test / Dependent Samples)

3. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (4 ด้าน) เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (6 ด้าน) และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนได้รับการสอนกับหลังได้รับการสอน สำหรับกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีแบบปกติ โดยการใช้การทดสอบค่า t กรณีกลุ่มตัวอย่างสัมพันธ์กัน (t-test / Dependent Samples)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในบทนี้จะนำเสนอผลการวิจัยเรื่องนี้ ซึ่งเป็นการวิจัยเชิงทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองกับการสอนโดยวิธีแบบปกติ เพื่อให้การแปลความหมายและการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นที่เข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยจึงได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอไว้ดังนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

n	แทน จำนวนนักเรียน
k	แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบในแต่ละด้าน
X_{max}	แทน คะแนนสูงสุดที่นักเรียนได้
X_{min}	แทน คะแนนต่ำสุดที่นักเรียนได้
$\bar{X}$	แทน คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบ (Mean)
S.D.	แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
df	แทน ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (Degree of Freedom)
$\bar{D}$	แทน ค่าความแตกต่างเฉลี่ยของคะแนนจากการทดสอบก่อนและหลังได้รับการสอน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล จะแยกเป็น 2 ตอน คือ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อแสดงค่าสถิติพื้นฐาน และผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับความมุ่งหมายของการวิจัย แต่ละตอนมีรายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง ในส่วนนี้จะแสดงค่าสถิติพื้นฐาน แจกแจงตามตัวแปรที่ศึกษา ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลก่อนการทดลองสอน และข้อมูลหลังการทดลองสอน มีรายละเอียดประกอบด้วย จำนวนข้อของแบบทดสอบแต่ละด้าน คะแนนสูงสุด คะแนนต่ำสุด คะแนนเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากการสอบ

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับความมุ่งหมายของการวิจัย

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (4 ด้าน) เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (6 ด้าน) และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการสอนโดยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองกับการสอนโดยวิธีแบบปกติ
2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (4 ด้าน) เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (6 ด้าน) และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนได้รับการสอนและหลังได้รับการสอน ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง
3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (4 ด้าน) เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (6 ด้าน) และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนก่อนได้รับการสอนและหลังได้รับการสอน ด้วยวิธีแบบปกติ

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อแสดงค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรต่าง ๆ ที่ศึกษาแสดงได้ดังตาราง 6-11

ตาราง 6 แสดงค่าสถิติพื้นฐาน เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ตัวแปรที่ศึกษา ค่าสถิติพื้นฐาน	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน							
	Pre-test				Posttest			
	1*	2*	3*	4*	1*	2*	3*	4*
k	8	9	14	9	8	9	14	9
$X_{\max}$	7	7	9	7	8	8	12	8
$X_{\min}$	0	1	1	1	0	1	1	2
$\bar{X}$	3.53	3.63	5.10	4.22	4.88	5.22	6.93	4.58
S.D.	1.49	1.38	1.60	1.50	1.54	1.62	2.41	1.62

จากตาราง 6 เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยพบว่า ภายหลังจากได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในแต่ละด้านสูงกว่าก่อนได้รับการสอน

ตาราง 7 แสดงค่าสถิติพื้นฐาน เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีแบบปกติ

ตัวแปรที่ศึกษา ค่าสถิติพื้นฐาน	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน							
	Pre-test				Posttest			
	1*	2*	3*	4*	1*	2*	3*	4*
k	8	9	14	9	8	9	14	9
$X_{\max}$	7	8	9	7	8	8	12	8
$X_{\min}$	0	1	1	1	2	2	1	1
$\bar{X}$	3.55	3.85	5.03	4.42	4.68	5.20	6.80	4.88
S.D.	1.49	1.39	2.03	1.45	1.46	1.49	2.23	1.38

จากตาราง 7 เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยพบว่า ภายหลังจากได้รับการสอนด้วยวิธีแบบปกติ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในแต่ละด้านสูงกว่าก่อนได้รับการสอน

หมายเหตุ	1*	หมายถึง	ความรู้-ความจำ
	2*	หมายถึง	ความเข้าใจ
	3*	หมายถึง	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
	4*	หมายถึง	การนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

ตาราง 8 แสดงค่าสถิติพื้นฐาน เกี่ยวกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ตัวแปรที่ ศึกษา	เจตคติทางวิทยาศาสตร์											
	Pre-test						Posttest					
	1*	2*	3*	4*	5*	6*	1*	2*	3*	4*	5*	6*
k	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
$X_{\max}$	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
$X_{\min}$	6	7	6	6	6	5	8	9	9	7	10	10
$\bar{X}$	10.73	10.82	10.52	10.55	10.25	10.07	11.30	11.32	11.27	11.40	11.32	11.23
S.D.	1.77	1.28	1.35	1.67	1.32	1.63	0.85	0.70	0.69	0.89	0.73	0.67

จากตาราง 8 เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ย พบว่า ภายหลังจากได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้านสูงกว่าก่อนได้รับการสอนพอสมควร

ตาราง 9 แสดงค่าสถิติพื้นฐานเกี่ยวกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีแบบปกติ

ตัวแปรที่ ศึกษา	เจตคติทางวิทยาศาสตร์											
	Pre-test						Posttest					
	1*	2*	3*	4*	5*	6*	1*	2*	3*	4*	5*	6*
k	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
$X_{\max}$	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
$X_{\min}$	5	7	5	6	8	7	6	6	8	6	6	7
$\bar{X}$	10.22	10.58	10.67	10.87	10.37	10.47	11.07	10.77	10.98	11.00	10.23	10.68
S.D.	1.76	1.38	1.66	1.32	0.96	1.40	1.39	1.32	1.08	1.32	1.36	1.64

จากตาราง 9 เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ย พบว่า ภายหลังจากได้รับการสอนด้วยวิธีแบบปกติ นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนได้รับการสอนเล็กน้อย 5 ด้าน ยกเว้นด้านความซื่อสัตย์ซึ่งต่ำกว่าก่อนสอนเล็กน้อย

หมายเหตุ	1*	หมายถึง	ความอยากรู้อยากเห็น
	2*	หมายถึง	ความรับผิดชอบและเพียรพยายาม
	3*	หมายถึง	ความมีเหตุผล
	4*	หมายถึง	ความมีระเบียบและรอบคอบ
	5*	หมายถึง	ความซื่อสัตย์
	6*	หมายถึง	ความใจกว้าง

ตาราง 10 แสดงค่าสถิติพื้นฐาน เกี่ยวกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ค่าสถิติพื้นฐาน \ ตัวแปรที่ศึกษา	เจตคติต่อวิทยาศาสตร์	
	Pre-test	Posttest
k	20	20
$X_{\max}$	56	59
$X_{\min}$	37	36
$\bar{X}$	47.43	48.68
S.D.	4.54	5.03

จากตาราง 10 เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยพบว่า ภายหลังจากได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง นักเรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนได้รับการสอนพอสมควร

ตาราง 11 แสดงค่าสถิติพื้นฐาน เกี่ยวกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีแบบปกติ

ค่าสถิติพื้นฐาน \ ตัวแปรที่ศึกษา	เจตคติต่อวิทยาศาสตร์	
	Pre-test	Posttest
k	20	20
$X_{\max}$	57	57
$X_{\min}$	39	41
$\bar{X}$	48.52	48.87
S.D.	4.38	3.77

จากตาราง 11 เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ย พบว่า ภายหลังจากได้รับการสอนด้วยวิธีแบบปกติ นักเรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนได้รับการสอนเล็กน้อย

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับความมุ่งหมายของงานวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับความมุ่งหมายของงานวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง กับด้วยวิธีแบบปกติ

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง กับด้วยวิธีแบบปกติ โดยใช้การทดสอบค่า t (ที่ระดับ .05) กรณีกลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระจากกัน ปรากฏดังตาราง 12

ตาราง 12 แสดงการเปรียบเทียบผลการเรียนระหว่างนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองกับด้วยวิธีแบบปกติ

ผลการเรียน	การสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง		การสอนด้วยวิธีแบบปกติ		df	t	p
	$\overline{X}$	S.D.	$\overline{X}$	S.D.			
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน							
- ความรู้ความจำ	4.88	1.54	4.68	1.46	118	0.73	0.47
- ความเข้าใจ	5.22	1.62	5.20	1.49	118	0.06	0.95
- ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	6.93	2.41	6.80	2.23	118	0.31	0.75
- การนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้	4.58	1.62	4.88	1.38	118	1.09	0.28
เจตคติทางวิทยาศาสตร์							
- ความอยากรู้อยากเห็น	11.30	0.85	11.07	1.39	97.76	1.11	0.27
- ความรับผิดชอบและเพียรพยายาม	11.32	0.70	10.77	1.32	89.84	2.85	0.005*
- ความมีเหตุผล	11.27	0.69	10.98	1.08	99.84	1.71	0.09
- ความมีระเบียบและรอบคอบ	11.40	0.89	11.00	1.32	103.47	1.95	0.053
- ความซื่อสัตย์	11.32	0.73	10.23	1.36	90.10	5.45	0.000*
- ความใจกว้าง	11.23	0.67	10.68	1.64	78.30	2.40	0.019*
เจตคติต่อวิทยาศาสตร์	48.68	5.03	48.87	3.77	109.43	0.23	0.822

จากตาราง 12 สรุปได้ว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง กับการสอนด้วยวิธีแบบปกติ ไม่แตกต่างกันในทุกด้าน
2. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง กับการสอนด้วยวิธีแบบปกติ แตกต่างกันในด้านความรับผิดชอบและเพียรพยายาม ด้านความซื่อสัตย์ และด้านความใจกว้าง
3. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง กับการสอนด้วยวิธีแบบปกติ ไม่แตกต่างกัน

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนได้รับการสอนและหลังได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนได้รับการสอน และหลังได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้การทดสอบค่า t (ที่ระดับ .05) กรณีกลุ่มตัวอย่างสัมพันธ์กัน ปรากฏดังตาราง 13

ตาราง 13 แสดงการเปรียบเทียบผลการเรียนก่อนได้รับการสอนและหลังได้รับการสอน ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ผลการเรียน	ก่อนได้รับการสอน		หลังได้รับการสอน		$\overline{D}$	t	p
	$\overline{X}$	S.D.	$\overline{X}$	S.D.			
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน							
- ความรู้ความจำ	3.53	1.49	4.88	1.54	1.35	5.90	0.000*
- ความเข้าใจ	3.63	1.38	5.22	1.62	1.58	7.26	0.000*
- ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	5.10	1.60	6.93	2.41	1.83	6.17	0.000*
- การนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้	4.22	1.50	4.58	1.62	0.37	1.71	0.092
เจตคติทางวิทยาศาสตร์							
- ความอยากรู้อยากเห็น	10.73	1.77	11.30	0.85	0.57	2.93	0.005*
- ความรับผิดชอบและเพียรพยายาม	10.82	1.28	11.32	0.70	0.50	2.73	0.008*
- ความมีเหตุผล	10.52	1.35	11.27	0.69	0.75	4.57	0.000*
- ความมีระเบียบและรอบคอบ	10.55	1.67	11.40	0.89	0.85	4.31	0.000*
- ความซื่อสัตย์	10.25	1.32	11.32	0.73	1.07	5.33	0.000*
- ความใจกว้าง	10.07	1.63	11.23	0.67	1.17	6.28	0.000*
เจตคติต่อวิทยาศาสตร์	47.43	4.54	48.68	5.03	1.25	1.69	0.097

จากตาราง 13 สรุปได้ว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง หลังได้รับการสอนสูงกว่าก่อนได้รับการสอนในด้านความรู้-ความจำ ด้านความเข้าใจ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง หลังได้รับการสอนสูงกว่าก่อนได้รับการสอนในทุกด้าน

3. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง หลังได้รับการสอน ไม่แตกต่างจากก่อนได้รับการสอน

3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนได้รับการสอนและหลังได้รับการสอนด้วยวิธีแบบปกติ

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนได้รับการสอนและหลังได้รับการสอน โดยใช้การทดสอบค่า t (ที่ระดับ .05) กรณีกลุ่มตัวอย่างสัมพันธ์กัน ปรากฏดังตาราง 14

ตาราง 14 แสดงการเปรียบเทียบผลการเรียนก่อนได้รับการสอนและหลังได้รับการสอน ด้วยวิธีแบบปกติ

ผลการเรียน	ก่อนได้รับการสอน		หลังได้รับการสอน		$\overline{D}$	t	p
	$\overline{X}$	S.D.	$\overline{X}$	S.D.			
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน							
- ความรู้ความจำ	3.55	1.49	4.68	1.46	1.13	5.16	0.000*
- ความเข้าใจ	3.85	1.39	5.20	1.49	1.35	5.57	0.000*
- ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	5.03	2.03	6.80	2.23	1.77	5.85	0.000*
- การนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้	4.42	1.45	4.88	1.38	0.47	2.74	0.008*
เจตคติทางวิทยาศาสตร์							
- ความอยากรู้อยากเห็น	10.22	1.76	11.07	1.39	0.85	3.56	0.001*
- ความรับผิดชอบและเพียรพยายาม	10.58	1.38	10.77	1.32	0.18	0.80	0.426
- ความมีเหตุผล	10.67	1.66	10.98	1.08	0.32	1.35	0.182
- ความมีระเบียบและรอบคอบ	10.87	1.32	11.00	1.32	0.16	0.74	0.462
- ความซื่อสัตย์	10.37	0.96	10.23	1.36	0.13	0.64	0.524
- ความใจกว้าง	10.47	1.40	10.68	1.64	0.22	0.88	0.380
เจตคติต่อวิทยาศาสตร์	48.52	4.38	48.87	3.77	0.35	0.65	0.515

จากตาราง 14 สรุปได้ว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีแบบปกติ หลังได้รับการสอนสูงกว่าก่อนได้รับการสอนในทุกด้าน
2. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีแบบปกติ หลังได้รับการสอนสูงกว่าก่อนได้รับการสอนในด้านความอยากรู้อยากเห็น
3. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีแบบปกติ หลังได้รับการสอนไม่แตกต่างจากก่อนได้รับการสอน

จากการวิเคราะห์ข้อมูลตามความมุ่งหมายทั้ง 3 ข้อดังกล่าวข้างต้น สามารถนำมาสรุปเป็นภาพรวมของผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้ดังตาราง 15

ตาราง 15 แสดงภาพรวมของผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตัวแปรตาม ประเด็นที่เปรียบเทียบ	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		เจตคติทางวิทยาศาสตร์		เจตคติต่อวิทยาศาสตร์	
	แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	แตกต่าง	ไม่แตกต่าง
1. เปรียบเทียบระหว่างวิธีสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง กับวิธีแบบปกติ		✓	✓			✓
2. เปรียบเทียบก่อนได้รับการสอนกับหลังได้รับการสอนด้วยวิธีเดียวกัน						
2.1 กลุ่มที่สอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง	✓		✓			✓
2.2 กลุ่มที่สอนด้วยวิธีแบบปกติ	✓		✓			✓

จากตาราง 15 สรุปได้ว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง กับนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีแบบปกติ มีผลการเรียนแตกต่างกันในด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง ก่อนได้รับการสอนและหลังได้รับการสอน มีผลการเรียนแตกต่างกันในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ส่วนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน และนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีแบบปกติก่อนได้รับการสอน และหลังได้รับการสอน มีผลการเรียนแตกต่างกันในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ส่วนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

บทที่ 5

สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ซึ่งเป็นการวิจัยเชิงทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง กับการสอนโดยวิธีแบบปกติ มีข้อสรุปที่เป็นสาระสำคัญดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง กับนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีแบบปกติ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ก่อนได้รับการสอนและหลังได้รับการสอน ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนได้รับการสอนและหลังได้รับการสอน ด้วยวิธีแบบปกติ

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง กับด้วยวิธีแบบปกติ มีการเรียนรู้ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน
2. หลังการสอน นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีการเรียนรู้ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนการสอน
3. หลังการสอน นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีแบบปกติ มีการเรียนรู้ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนการสอน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. แหล่งข้อมูล

แหล่งข้อมูลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเซนต์คาเบรียล เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2541 จำนวน 120 คน แยกตามตัวแปรอิสระได้ดังนี้

กลุ่มทดลอง ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีจำนวน 60 คน

กลุ่มควบคุม ได้รับการสอนด้วยวิธีแบบปกติ มีจำนวน 60 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ประกอบด้วย

2.1 แผนการสอน ประกอบด้วย

2.1.1 แผนการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2.1.2 แผนการสอนด้วยวิธีแบบปกติ

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3 แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

2.4 แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

3. วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 สุ่มกลุ่มตัวอย่างจากนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเซนต์คาเบรียล เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2541 ซึ่งเป็นแหล่งข้อมูลในการวิจัย ในเดือนพฤษภาคม พ.ศ.2541

3.2 ทดสอบก่อนเรียน (pre-test) ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

3.3 ดำเนินการสอน โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ใช้ระยะเวลารวมทั้งสิ้น 75 คาบ

3.4 ทดสอบหลังเรียน (posttest) ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมควบคุมโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน (pre-test)

3.5 วิเคราะห์ข้อมูลตามความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า โดยจำแนกเป็นรายด้าน กล่าวคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมี 4 ด้าน (ได้แก่ ด้านความรู้-ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้) เจตคติทางวิทยาศาสตร์มี 6 ด้าน (ได้แก่ ด้านความอยากรู้อยากเห็น ด้านความรับผิดชอบและเพียรพยายาม ด้านความมีเหตุผล ด้านความมีระเบียบและรอบคอบ ด้านความซื่อสัตย์ และด้านความใจกว้าง) ส่วนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์เป็นภาพรวม

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้วิธีการทางสถิติอนุมานโดยทดสอบค่า t (ที่ระดับนัยสำคัญ .05) ตามลำดับความมุ่งหมายของการวิจัยดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (4 ด้าน) เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (6 ด้าน) และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง กับนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีแบบปกติ โดยใช้การทดสอบค่า t กรณีกลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระจากกัน (t -test/Independent Samples)

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (4 ด้าน) เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (6 ด้าน) และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนได้รับการสอนและหลังได้รับการสอน ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้การทดสอบค่า t กรณีกลุ่มตัวอย่างสัมพันธ์กัน (t -test/Dependent Samples)

3. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (4 ด้าน) เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (6 ด้าน) และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนได้รับการสอนและหลังได้รับการสอน ด้วยวิธีแบบปกติ โดยใช้การทดสอบค่า t กรณีกลุ่มตัวอย่างสัมพันธ์กัน (t -test/Dependent Samples)

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ผลการวิจัยในประเด็นการเปรียบเทียบผลการเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง กับวิธีแบบปกติพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันในทุกด้าน เจตคติทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน 3 ด้านได้แก่ ด้านความรับผิดชอบและเพียรพยายาม ด้านความซื่อสัตย์ และด้านความใจกว้าง ส่วนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

2. ผลการวิจัยในประเด็นการเปรียบเทียบผลการเรียนก่อนได้รับการสอนกับหลังได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันในด้านความรู้-ความจำ ความเข้าใจ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันทุกด้าน แต่เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

3. ผลการวิจัยในประเด็นการเปรียบเทียบผลการเรียนก่อนได้รับการสอนกับหลังได้รับการสอนด้วยวิธีแบบปกติพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันในทุกด้าน เจตคติทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันในด้านความอยากรู้อยากเห็นเพียงด้านเดียว ส่วนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้ศึกษาตัวแปรตาม 3 ตัวแปร คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยแต่ละตัวแปรได้ศึกษาเปรียบเทียบผลระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองและกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีแบบปกติ และเปรียบเทียบผลภายในกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองกับกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีแบบปกติ ระหว่างก่อนได้รับการสอนและหลังได้รับการสอน ดังนั้น เพื่อให้สอดคล้องกับประเด็นที่ศึกษา ผู้วิจัยจะนำเสนอการอภิปรายผลตามลำดับดังนี้

1. การอภิปรายผลเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.1 การเปรียบเทียบผลระหว่างนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองกับนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีแบบปกติ

การวิจัยในส่วนนี้พบว่าไม่มีความแตกต่างกันในทุกด้าน แต่เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยในแต่ละด้าน พบว่า มีแนวโน้มที่การสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองจะทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้-ความจำ ด้านความเข้าใจ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าการสอนด้วยวิธีแบบปกติ แต่ในด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ไม่พบแนวโน้มว่าจะแตกต่างกัน

การที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในแต่ละด้านระหว่างการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองกับการสอนด้วยวิธีแบบปกติ ไม่แตกต่างกัน อภิปรายได้ว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ในขณะปฏิบัติการจริงจำเป็นต้องให้นักเรียนมีการแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ ทำให้มีกลุ่มย่อยเป็นจำนวนมาก แต่ละกลุ่มก็จะมีวิธีการคิด วางแผน และออกแบบการทดลองเพื่อตอบปัญหาที่ต่างกันไป ซึ่งอาจทำให้ครูผู้สอนดูแลและให้คำปรึกษาได้ไม่ทั่วถึง เป็นเหตุให้เกิดความย่อหย่อนในการดำเนินการตามแนวทางของตัวแปรจัดกระทำ (Treatment) ประกอบกับนักเรียนอยู่ในวัยซุกซน เมื่อการกำกับ ดูแลไม่ทั่วถึง ความซุกซนของนักเรียนก็อาจมีผลกระทบต่อการดำเนินการสอนตามแนวทางที่กำหนดไว้ได้ สาเหตุอีกประการหนึ่งก็คือ วิธีการสอน ซึ่งการสอนด้วยวิธีแบบปกติ เป็นวิธีการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้รับเนื้อหาให้มากที่สุด โดยครูจะเป็นผู้อธิบายให้ความรู้ ชี้แนะแนวทางให้แก่ผู้เรียน ส่งผลให้ผู้เรียนมีการรับรู้เนื้อหาได้เป็นอย่างดี แต่การสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นวิธีการสอนที่มุ่งเน้นที่จะพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะกระบวนการเพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้มากกว่าในส่วนที่เป็นเนื้อหาแต่เพียงอย่างเดียว การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงเน้นที่พัฒนาผู้เรียนให้เกิดกระบวนการเรียนรู้มากกว่าการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการรับรู้ ดังจะ

เห็นได้จากขั้นตอนต่าง ๆ ที่นักเรียนต้องช่วยกันศึกษาค้นคว้า วางแผนออกแบบ และปฏิบัติการทดลองเพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ด้วยตนเอง อันเป็นการเปิดกว้างให้นักเรียนได้มีอิสระทางความคิด ที่จะค้นคว้าหาคำตอบ ตามแนวทางของตนเอง ดังนั้น การพัฒนาหรือการใช้องค์ความรู้จึงเกิดขึ้นจากกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน โดยปราศจากการชี้นำหรือการให้ความรู้ของครู จึงอาจเป็นเหตุผลที่ทำให้ความรู้ที่นักเรียนได้รับในแต่ละด้านของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนยังไม่มากพอที่จะทำให้เกิดความแตกต่างไปจากการสอนแบบปกติได้ ดังนั้น จะเห็นได้ว่า ถึงแม้การสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง จะเป็นการสอนที่มุ่งเน้นกระบวนการมากกว่าเนื้อหาก็ตาม แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองกับการสอนด้วยวิธีแบบปกติ ก็ไม่มีความแตกต่างกันแต่อย่างใด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ไรลีย์ (Rilley. 1975:5152-A) ที่ศึกษาพบว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เฉพาะทฤษฎี และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยทำกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ทั่ว ๆ ไป ไม่แตกต่างกัน และใกล้เคียงกับงานวิจัยของ โอลารินอย (Olarinoye. 1978 : 4848-A) ที่ศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้นำแนวทาง การสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง และการสอนแบบปกติไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้งานวิจัยของ ประสาน วัฒนประดิษฐ์ (2533 : 52) และ วิภาภรณ์ เตชะชัยวุฒิ (2533 : 193) ซึ่งได้ศึกษาพบเช่นเดียวกันว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสืบเสาะค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง กับการสอนโดยวิธีแบบปกติ ไม่แตกต่างกัน ประกอบกับงานวิจัยของ กาญจนา ลาภรว (2532 : 75-77) ที่ได้ทำการศึกษาและพบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนและระดับความสามารถทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในแต่ละด้านจะพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้-ความจำ ด้านความเข้าใจ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีแนวโน้มสูงกว่าการสอนด้วยวิธีแบบปกติ ซึ่งน่าจะเป็นเพราะว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีความแตกต่างกัน กล่าวคือในขั้นนำเข้าสู่บทเรียนที่การสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง จะใช้วิธีการสร้างสิ่งเร้าต่าง ๆ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดปัญหาและหาวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเอง แต่การสอนด้วยวิธีแบบปกติ ครูจะเป็นผู้ชี้ปัญหาให้นักเรียนได้รับทราบและหาแนวทางการแก้ปัญหาให้ ซึ่งจะมีผลทำให้นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับการจัดระบบการคิดได้ดีกว่า โดยเฉพาะเมื่อนักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้เป็นผลสำเร็จ ก็จะทำให้ให้นักเรียนสามารถจำ และเข้าใจในปัญหาต่าง ๆ ได้ดีกว่า ส่วนในขั้นสอนนั้น การสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง จะเน้นในเรื่องของกระบวนการกลุ่ม ซึ่งนักเรียนสามารถที่จะเลือกกลุ่มได้เองตามความพอใจ ส่งผลให้นักเรียนแต่ละกลุ่มดำเนินการศึกษาค้นคว้า วางแผน และออกแบบการทดลองเพื่อตอบปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ การปฏิบัติการทดลองก็ดำเนินไปตามขั้นตอนต่าง ๆ ที่กลุ่มของตนเองได้วางแผนไว้ อันเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปในตัว แต่การสอนด้วยวิธีแบบปกติในขั้นสอนนั้น ครูผู้สอนจะใช้วิธีสอนโดยยึดหนังสือเรียนเป็นหลัก การจัดกิจกรรมต่าง ๆ ก็เป็นการจัดโดยครูเป็นผู้เตรียมไว้ให้ นักเรียนเป็นเพียงผู้เรียนตามที่ครูกำหนดไว้ และปฏิบัติตามที่ครูบอก การปฏิบัติการทดลองหรือกิจกรรมต่าง ๆ จึงเป็นเพียงการปฏิบัติเพื่อตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจในสิ่งที่เรียนมาแล้ว ไม่ใช่เป็นการปฏิบัติกิจกรรมเพื่อค้นคว้าหาคำตอบ หรือแก้ปัญหาที่ตนเองอยากรู้ สำหรับในขั้นตอนการสรุปที่ใช้การสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง การที่มีการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน จะเป็นขั้นตอนที่ทำให้ผู้เรียนได้มีการตรวจสอบความรู้-ความเข้าใจ ตลอดจนกระบวนการต่าง ๆ ที่นักเรียนได้ปฏิบัติมา ให้มีความรัดกุมและถูกต้องมากขึ้น แต่สำหรับการสอนด้วยวิธีแบบปกติ ครูจะเป็นผู้ดำเนินการสรุป รวมทั้งให้ข้อคิดเห็นต่าง ๆ แก่นักเรียนเอง ซึ่งอาจทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจในเนื้อหาได้ง่ายและรวดเร็วกว่า โดยเฉพาะประเด็นในการนำความรู้ที่ได้จากบทเรียนไปใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่ง

พบว่า การสอนด้วยวิธีแบบปกติ มีแนวโน้มของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน สูงกว่าการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง

1.2 การเปรียบเทียบผลระหว่างก่อนได้รับการสอนกับหลังได้รับการสอนของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ผลการวิจัยในส่วนนี้พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนได้รับการสอนในด้านความรู้-ความจำ ด้านความเข้าใจ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แต่ในด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ไม่แตกต่างกัน

การที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้-ความจำ ด้านความเข้าใจและด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น น่าจะเป็นผลเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ในขั้นตอนต่าง ๆ ได้มีการออกแบบให้มีความแตกต่างไปจากการสอนแบบเดิม กล่าวคือ ในขั้นนำเข้าสู่บทเรียนที่ได้มีการให้ศึกษาปัญหาจากภาพ สถานการณ์สมมติ หรือการใช้แนวคำถามที่ให้นักเรียนเกิดความคิดที่อยากจะหาคำตอบ โดยต้องไปศึกษาค้นคว้าจากห้องสมุด หรือแหล่งความรู้ต่าง ๆ ซึ่งจะกระตุ้นหรือสร้างสิ่งเร้าให้นักเรียนมีความตื่นตัวและเตรียมพร้อมที่อยากจะเรียนในเนื้อหา นั้น ๆ มากขึ้น ส่วนในขั้นสอน เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยมีการเปิดกว้างทางความคิดให้นักเรียนได้ศึกษา ค้นคว้า วางแผน และออกแบบการทดลองด้วยตนเอง อันจะเป็นการพัฒนาทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนได้เป็นอย่างดี สำหรับในขั้นตอนของการสรุป ก็เป็นอีกขั้นตอนหนึ่งที่มีความสำคัญ โดยจัดให้นักเรียนแต่ละกลุ่มย่อยของตนเอง ได้มีการนำเสนอแนวคิด และวิธีการตลอดจนผลสรุปที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าของตนเอง แสดงให้เพื่อนในกลุ่มอื่น ๆ ได้ศึกษา และสามารถซักถามเสนอแนะให้ข้อคิดเห็นอื่น ๆ เพิ่มเติมได้ ซึ่งจะเป็นการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจ และกระบวนการในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งในด้านของผู้ถามและผู้ตอบ ให้มีความเข้าใจที่ชัดเจนมากขึ้น ประกอบกับแผนการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง (จำนวน 8 แผน 13 กิจกรรม) ซึ่งแต่ละแผนได้มีการวางขั้นตอนต่าง ๆ ไว้อย่างละเอียดและต่อเนื่องกัน โดยได้มีการจัดเรียงลำดับเนื้อหาให้มีความเหมาะสมกับผู้เรียน ส่งผลให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้อย่างเป็นกระบวนการและต่อเนื่อง ดังนั้น จะเห็นได้ว่า ในขั้นตอนต่าง ๆ ของการสอนโดยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นส่วนสำคัญที่ได้มีการส่งเสริมให้นักเรียนมีการเรียนรู้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้-ความจำ ด้านความเข้าใจ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนการสอน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของกฤษฎา บุญคุ้ม (2534 : 107-109) ที่ศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แต่ละด้านของนักเรียน จากการสอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อม ภายหลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอน และงานวิจัยของสมศรี จันทร์รุ่งมณีกุล (2539 : 121) ที่ศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแนวคิดการพัฒนาแบบยั่งยืน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอน

สำหรับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ก่อนการสอนและหลังการสอนไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่มีเป็นจำนวนมาก เมื่อจัดกิจกรรม ทำให้เกิดเป็นกลุ่มย่อยหลายกลุ่ม การให้คำปรึกษาแนะนำกับนักเรียนแต่ละกลุ่มอาจไม่ทั่วถึงและเพียงพอ โดยเฉพาะความสามารถในการเรียนรู้ด้านการนำไปใช้จัดได้ว่าเป็นความสามารถในระดับสูงของการวัดผลทางวิทยาศาสตร์ เฮดเจส (สุวัณห์ นิยมคำ. 2531 : 315 ; อ้างอิงมาจาก Hedges. 1969 : 64) และเป็นกระบวนการคิด ทัดแมน (สุวัณห์ นิยมคำ. 2531 : 315 ; อ้างอิงมาจาก Tuckman. 1975 : 111) ที่จำเป็นอย่างยิ่งสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ต้องการคำปรึกษาแนะนำอยู่บ้าง เมื่อไม่สามารถให้คำปรึกษาดูแลได้อย่างทั่วถึง ทำให้นักเรียนขาดความเชื่อมโยงทางความคิดที่จะพิจารณาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ สาเหตุสำคัญอีกประการหนึ่งอาจเนื่องมาจากในระหว่างดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ที่นักเรียนในแต่ละกลุ่มย่อยจะต้องศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง นักเรียนอาจไม่ได้มีการศึกษาค้นคว้าอย่างเท่าที่ควร รวมทั้งอาจมี

การลอกเลียนแบบจากในหนังสือต่าง ๆ มากเกินไปโดยที่รูปแบบการทดลองที่นักเรียนสร้างขึ้นนั้น ไม่ได้มาจากแนวความคิดของนักเรียนเอง ส่งผลให้นักเรียนไม่ได้พัฒนาความรู้ ความคิดที่จะนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างที่ควรจะเป็น

1.3 การเปรียบเทียบผลระหว่างก่อนได้รับการสอน กับหลังได้รับการสอนของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีแบบปกติ

ผลการวิจัยในส่วนนี้พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนได้รับการสอนในทุกด้าน

การที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในทุกด้านสูงขึ้น น่าจะเป็นผลเนื่องมาจากขั้นตอนต่าง ๆ ของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยวิธีแบบปกติที่ยึดหนังสือเรียนเป็นหลัก โดยจะมีการจัดกิจกรรมต่าง ๆ ตามเนื้อหาที่มีระบุไว้ในแบบเรียน หนังสือจึงเป็นปัจจัยสำคัญสำหรับการเรียน การปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ก็เป็นกิจกรรมที่ครูได้เป็นผู้วางแผนและออกแบบไว้ให้แล้วตามแบบเรียน ทำให้การปฏิบัติกิจกรรมเป็นไปด้วยความสะดวก รวดเร็ว และได้ผลตามที่ครูได้ตั้งเป้าหมายไว้เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งจะเห็นได้ว่า การสอนด้วยวิธีแบบปกติ นอกจากหนังสือจะเป็นเครื่องอำนวยความสะดวกให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างสะดวกและรวดเร็วแล้ว ครูยังเป็นส่วนประกอบที่สำคัญที่ช่วยให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี โดยครูจะเป็นผู้ที่คอยบอกชี้แนะแนวทาง รวมทั้งการอธิบายเนื้อหาต่าง ๆ ให้นักเรียนมีความเข้าใจมากขึ้น นักเรียนจึงมีหน้าที่แต่เพียงเรียนตามเนื้อหาในหนังสือและเรียนตามที่ครูบอก ไม่ต้องมีภาระหน้าที่รับผิดชอบในการศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมแต่อย่างใด ส่งผลให้มีเวลาในการเรียนอย่างเต็มที่ เมื่อไม่เข้าใจในประเด็นใด ก็สามารถซักถามจากครูผู้สอนได้ทันที สาเหตุสำคัญอีกประการหนึ่งที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในทุกด้านสูงขึ้นก็คือ ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ใช้ระยะเวลาทั้งสิ้น 75 คาบ ซึ่งถือว่าเป็นระยะเวลาที่ค่อนข้างมาก เมื่อใช้กับการสอนด้วยวิธีแบบปกติ ทำให้ครูผู้สอนมีเวลาที่จะให้ข้อคิดแนะเพิ่มเติมความรู้ต่าง ๆ แก่นักเรียนในทุก ๆ ด้านได้อย่างพอเพียง ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น จึงเป็นเหตุให้นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีแบบปกติมีการเรียนรู้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในทุกด้านสูงขึ้นกว่าก่อนได้รับการสอน

2. การอภิปรายผลเกี่ยวกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์

2.1 การเปรียบเทียบผลระหว่างนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองกับนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีแบบปกติ

การวิจัยในส่วนนี้พบว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์มีความแตกต่างกันในด้านความรับผิดชอบและเพียรพยายาม ด้านความซื่อสัตย์ และด้านความใจกว้าง ส่วนในด้านความอยากรู้อยากเห็น ด้านความมีเหตุผล ด้านความมีระเบียบและรอบคอบ ไม่แตกต่าง แต่มีแนวโน้มว่าจะแตกต่างกัน

การที่เจตคติทางวิทยาศาสตร์ในด้านความรับผิดชอบและเพียรพยายาม ด้านความซื่อสัตย์ และด้านความใจกว้าง แตกต่างกัน ที่เป็นเช่นนั้นเป็นผลเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนระหว่างการสอนด้วยวิธีแบบปกติ กับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีความแตกต่างกัน โดยเฉพาะการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองที่เน้นให้นักเรียนเปิดกว้าง และมีอิสระทางความคิดในการที่จะคิดค้นหาแนวทางการแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยจะไม่มีการสกัดกั้นทางความคิดกับนักเรียน ครูผู้สอนจึงเป็นเพียงผู้คอยให้คำปรึกษา หรือให้ข้อคิดเมื่อนักเรียนมีปัญหาเกิดขึ้นเท่านั้น ประกอบกับในการจัดกระบวนการเรียนการสอน ได้จัดให้มีการทำงานโดยใช้กระบวนการกลุ่ม ซึ่งสมาชิกแต่ละคนต่างต้องรู้จักบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบของตนเอง ที่มีต่อส่วนรวม ร่วมกันคิดวางแผนและตัดสินใจในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ร่วมกัน สมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม จึงต่างต้องช่วยกันแสดงความคิดเห็นเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหา และยอมรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน การปฏิบัติกิจกรรมในลักษณะเช่นนี้ นักเรียนจึงปราศจากความกดดันที่จะต้องทำให้ถูกต้องตามที่ครูบอก หรือตามที่หนังสือได้กำหนดไว้ การรายงานผลการทดลองจึงเป็นการรายงานผลตามข้อเท็จจริงที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า

ด้วยตนเอง ดังนั้น นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง จึงมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในด้านความรับผิดชอบและเพียรพยายาม ด้านความซื่อสัตย์และด้านความใจกว้างแตกต่างจากการสอนด้วยวิธีแบบปกติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสมิธ (Smith. 1994 : Abstract) ที่ศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบให้ปฏิบัติด้วยตนเอง มีเจตคติสูงกว่าการสอนแบบบรรยาย เช่นเดียวกับงานวิจัยของวิรงรอง โรจนกุล (2530 : 97-100) ที่ศึกษาพบว่าเจตคติของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แผ่นภาพโปรงใส ประกอบการศึกษา มีเจตคติสูงกว่าการสอนโดยใช้คู่มือครู

สำหรับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในด้านความอยากรู้อยากเห็น ด้านความมีเหตุผลและด้านความมีระเบียบและรอบคอบไม่แตกต่างกัน แต่มีแนวโน้มว่าจะแตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกลุ่มตัวอย่างมีขนาดใหญ่ดังที่กล่าวแล้วข้างต้น ประกอบกับแต่ละกลุ่มย่อยก็มีการปฏิบัติกิจกรรมที่หลากหลาย แตกต่างกันไป ทำให้เกิดเป็นข้อจำกัดของครูที่ไม่สามารถให้คำปรึกษาดูแลได้อย่างทั่วถึง โดยเฉพาะในขณะปฏิบัติกิจกรรม นักเรียนต้องมีการรวมกลุ่มเป็นกลุ่มย่อย ๆ เพื่อปรึกษา วางแผนในการปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน ซึ่งบางครั้งนักเรียนในกลุ่มย่อยบางกลุ่มบางคน อาจไม่เปิดโอกาสให้เพื่อนสมาชิกในกลุ่มของตนเองได้มีส่วนร่วมในการอภิปราย แสดงความคิดเห็น โดยยึดถือความคิดของตนเองเป็นหลัก เมื่อเป็นเช่นนี้ ครูควรเข้ามามีบทบาทในการอธิบายชี้แจงแนวปฏิบัติให้ดำเนินการตามขั้นตอนที่ถูกต้องและเหมาะสม แต่เมื่อครูไม่สามารถดูแลได้อย่างทั่วถึง ทำให้กระบวนการพื้นฐานดังกล่าวขาดการพัฒนาไปสู่แนวทางที่ถูกต้องได้ นอกจากนี้ วิธีการสอนของครูในบางครั้งจำเป็นต้องกระตุ้นนักเรียนให้มีความริเริ่มในการปฏิบัติกิจกรรมให้ทันกับเวลา และอาจส่งผลกระทบต่อขั้นตอนต่าง ๆ ในการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่มได้ โดยเฉพาะในขั้นตอนของการสรุปผลการทดลอง ซึ่งเป็นขั้นตอนที่เป็นการตรวจสอบ และการประเมินแนวคิด และวิธีการปฏิบัติของนักเรียนว่ามีความถูกต้องมากน้อยเพียงใด และอาจมีนักเรียนในกลุ่มย่อยบางกลุ่ม มีความเข้าใจและมีการปฏิบัติกิจกรรมที่คลาดเคลื่อนไปจากวัตถุประสงค์ของกิจกรรมนั้น ๆ ซึ่งครูจะต้องชี้แจงและทำความเข้าใจให้กับนักเรียนกลุ่มนั้น ๆ อย่างทันท่วงที เพื่อไม่ให้นักเรียนมีการสะสมพฤติกรรม กระบวนการคิด และวิธีปฏิบัติที่ผิดหลักการไปจากวัตถุประสงค์ของแต่ละกิจกรรม แต่เมื่อแต่ละกลุ่มปฏิบัติขั้นตอนต่าง ๆ เป็นไปด้วยความเร่งรีบ และมีความกระชั้นในเชิงเนื้อหาและกระบวนการมากเกินไป จึงส่งผลให้เจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความอยากรู้อยากเห็น ด้านความมีเหตุผล และด้านความมีระเบียบและรอบคอบของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองไม่แตกต่างไปจากนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีปกติ ซึ่งใกล้เคียงกับงานวิจัยของ พิเชฐ วัชรจิตต์ (2534 : 95-96) ที่พบว่า นักเรียนที่มีการเจริญสมานก่อนเริ่มเรียน กับนักเรียนที่ไม่มีการเจริญสมานก่อนเริ่มเรียน มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

2.2 การเปรียบเทียบผลระหว่างก่อนได้รับการสอน กับหลังได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง

การวิจัยในส่วนนี้พบว่า หลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอนในทุกด้าน ที่เป็นเช่นนั้นเป็นผลเนื่องมาจากการจัดกระบวนการเรียนการสอนโดยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง และเป็นการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน ส่งผลให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหา ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยเฉพาะวิธีการที่สนับสนุนและส่งเสริมให้นักเรียนได้รู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม ฝึกความรับผิดชอบร่วมกัน รู้จักคิดพิจารณา วางแผนและออกแบบการทดลองตลอดจนการแก้ปัญหาต่าง ๆ ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ส่วนมีส่วนช่วยทำให้นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในด้านต่าง ๆ สูงขึ้น ที่สำคัญก็คือ การที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระทางความคิดที่จะสร้างสรรค์ผลงานด้วยตัวของนักเรียนเองนั้น จะเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักการทำงานอย่างเป็นระบบ และเป็นขั้นตอน ตลอดจนสามารถพัฒนาไปสู่การมีบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ได้ นอกจากนี้ คุณลักษณะของผู้เรียนเองที่ผ่านมานั้น (ป.1-ป.4) ไม่ได้มีการปลูกฝังเจตคติทางวิทยาศาสตร์มาตั้งแต่ต้น อันเนื่องมาจากในระดับประถมศึกษาตอนต้นไม่ได้มีการจัดการเรียนการสอนให้มีวิชาวิทยาศาสตร์

ศาสตร์โดยเฉพาะ แต่เป็นการเรียนแบบบูรณาการทุกวิชาตามหลักสูตร นักเรียนจึงไม่ค่อยได้ซึมซับในส่วนของ วิชาที่เป็นวิทยาศาสตร์อย่างชัดเจน ประกอบกับครูผู้สอนในระดับประถมศึกษาตอนต้น ส่วนใหญ่ไม่ได้ศึกษามา ทางด้านวิทยาศาสตร์โดยตรง ทำให้ขาดความรู้ความเข้าใจในการที่จะสอนวิทยาศาสตร์ให้ผู้เรียนได้เข้าใจถึง กระบวนการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง และลึกซึ้งเท่าที่ควร และส่งผลให้ผู้เรียนขาดการปลูกฝังเจตคติ ทางวิทยาศาสตร์มาตั้งแต่ต้น ครั้นเมื่อนักเรียนได้มาศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 อันเป็นชั้นที่มีการจัด การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นการเฉพาะ แยกออกจากวิชาอื่น ๆ โดยเฉพาะนักเรียนในกลุ่มทดลอง ที่ได้มี การเรียนวิทยาศาสตร์อย่างเต็มรูปแบบ และเป็นกระบวนการ จึงทำให้ผู้เรียนค่อย ๆ รับรู้ถึงคุณลักษณะและ บุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ไว้ทีละน้อย จนพัฒนาไปสู่การมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในที่สุด จากเหตุผลดังกล่าว ทำให้นักเรียนได้รับการสอนโดยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ภายหลังการสอนสูงกว่าก่อน การสอน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ละอ อ เส็งประชา (2519 : 24) ที่ศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอน แบบบทเรียนโปรแกรม มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ภายหลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอน

2.3 การเปรียบเทียบผลระหว่างก่อนได้รับการสอน กับหลังได้รับการสอนด้วยวิธีแบบปกติ

การวิจัยในส่วนนี้พบว่า หลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอนในด้านความอยากรู้อยากเห็น แต่ในด้านความรับผิดชอบและเพียรพยายาม ด้านความมีเหตุผล ด้านความมีระเบียบและรอบคอบ ด้านความ ซื่อสัตย์ และด้านความใจกว้าง ไม่แตกต่างกัน

การที่เจตคติทางวิทยาศาสตร์ในด้านความอยากรู้อยากเห็นหลังการสอนสูงกว่าก่อนการ สอนนั้น เป็นผลเนื่องมาจากการจัดการเรียนการสอนของโรงเรียน ตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-4 นั้น ไม่ ได้มีการจัดการเรียนการสอนให้มีวิชาวิทยาศาสตร์เป็นการเฉพาะ ครั้นเมื่อนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างได้ขึ้นมา อยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งมีการจัดให้มีวิชาวิทยาศาสตร์เป็นการเฉพาะ ทำให้นักเรียนมีความสนใจ อยากรู้อยากเห็น และอยากที่จะเรียนวิทยาศาสตร์มากขึ้น ประกอบกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์เป็นเนื้อหาที่มี ความน่าสนใจในตัวเอง จึงเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็นในเนื้อหาที่เรียนมากขึ้นด้วย นอก จากนี้ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ต้องมีการปฏิบัติการทดลอง มีสื่อ และอุปกรณ์สำหรับ การทดลอง ต่าง ๆ อย่างหลากหลาย เมื่อนักเรียนได้มาเรียนและได้พบกับการเรียนวิทยาศาสตร์ที่เป็นวิชาวิทยา ศาสตร์เป็นการเฉพาะ ทำให้นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในภาพรวมภายหลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอน ในด้านความอยากรู้อยากเห็น

สำหรับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในด้านความรับผิดชอบและเพียรพยายาม ด้านความมีเหตุผล ด้านความมีระเบียบและรอบคอบ ด้านความซื่อสัตย์ และด้านความใจกว้าง ก่อนการสอนและหลังการสอนไม่ แตกต่างกัน อภิปรายได้ว่า วิธีการสอนของผู้วิจัยและการจัดการเรียนการสอนโดยวิธีแบบปกติที่เน้นการสอน เนื้อหาตามบทเรียน จากบทเรียนเป็นหลัก โดยครูผู้สอนจะเป็นผู้คอยอธิบายให้ความรู้ในส่วนที่เป็นเนื้อหาอยู่ ตลอดเวลา ถึงแม้ว่าในบางเรื่องอาจมีกิจกรรมที่ต้องปฏิบัติอยู่บ้าง แต่ก็กิจกรรมที่ครูผู้สอนได้เตรียมไว้แล้ว จากคู่มือครูหรือแบบเรียนที่นักเรียนเรียนอยู่ ซึ่งไม่เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้มีการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ อย่างเท่าที่ควร ดังคำกล่าวของ จ่าน พรายแย้มแซ (2516 : 6) ที่กล่าวถึงแนวทางการสอนวิทยาศาสตร์ว่า การ สอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ดีและถูกต้องนั้น ไม่ควรจะให้เฉพาะผลิตผลของวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่จะต้องปลูกฝัง กระบวนการของวิทยาศาสตร์ให้แก่เด็กไปด้วยในเวลาเดียวกัน จากแนวทางดังกล่าวจึงเห็นได้ว่า การสอนด้วย วิธีปกติเป็นแนวทางการสอนที่ไม่ได้เน้นกระบวนการให้ได้มาซึ่งความรู้ และส่งผลให้ผู้เรียนขาดการพัฒนาใน ส่วนที่เป็นเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้ จนทำให้เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีแบบ ปกติก่อนการสอนและหลังการสอนในด้านความรับผิดชอบและเพียรพยายาม ด้านความมีเหตุผล ด้านความมี ระเบียบและรอบคอบ ด้านความซื่อสัตย์ และด้านความใจกว้าง ไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ

ละออ เล็งประชา (2519 : 24) ที่ศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีแบบปกติ มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนการสอน และหลังการสอนไม่แตกต่างกัน

3. การอภิปรายผลเกี่ยวกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

3.1 การเปรียบเทียบผลระหว่างนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง กับนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีแบบปกติ

การวิจัยในส่วนนี้พบว่าไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากวิธีการสอนของผู้วิจัยเองที่อาจดูแลเอาใจใส่กับนักเรียนได้ไม่ทั่วถึง โดยเฉพาะในขั้นตอนของการวางแผน และออกแบบในการปฏิบัติกิจกรรมที่นักเรียนแต่ละกลุ่มแต่ละคนจะมีปัญหาเป็นจำนวนมาก ที่จะต้องหาวิธีคิดแก้ปัญหาเพื่อที่จะตอบคำถามให้ได้ ซึ่งถ้าครูผู้สอนไม่ได้ให้ความกระจ่างชัดเจนกับนักเรียน หรืออธิบายชี้แจงได้ไม่ทั่วถึง ก็จะทำให้การปฏิบัติกิจกรรมผิดพลาดได้ ประการหนึ่งก็คือ เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นเนื้อหาเรื่องแสงและไฟฟ้า ซึ่งเป็นเรื่องที่เป็นนามธรรม ในบางครั้งนักเรียนอาจมองภาพไม่ออก การคิดในการวางแผนและออกแบบการทดลอง จึงเป็นเรื่องยากที่นักเรียนจะต้องออกแบบการทดลองออกมาให้เห็นเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน และอาจทำให้นักเรียนขาดความสนใจที่จะแก้ปัญหา ตลอดจนมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิทยาศาสตร์ได้เช่นเดียวกัน ประกอบกับสภาพแวดล้อมของประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ โดยเฉพาะการจัดการเรียนการสอนภายในโรงเรียนที่ใช้แนวการสอนที่มุ่งเน้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นหลัก การจัดการเรียนการสอนจึงมักสอนแต่เพียงองค์ความรู้หรือเนื้อหาวิชาแต่เพียงอย่างเดียว มิได้เน้นกระบวนการเรียนรู้ อันเป็นปัจจัยสำคัญของการศึกษาแต่อย่างใด จึงส่งผลให้ผู้เรียนขาดการปลูกฝังทักษะและกระบวนการทางด้านวิทยาศาสตร์อย่างถูกต้องมาเป็นระยะเวลานาน ครั้นเมื่อกลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นกลุ่มทดลอง ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นวิธีการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะต้องรู้จักการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพื่อตอบปัญหาต่าง ๆ ให้ได้ด้วยตนเอง งานและภาระต่าง ๆ ที่ได้รับมอบหมายจากสมาชิกในกลุ่มที่ได้ร่วมกันคิดวางแผนในการศึกษาหาข้อมูลของแต่ละกลุ่มมีเป็นจำนวนมาก ซึ่งบางครั้งต้องหาเวลาว่างร่วมกันศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกว่าเป็นภาระที่หนัก และจะต้องใช้เวลาในการศึกษาค้นคว้ามาก เก่งกว่าจะได้เนื้อหาวิชาไม่ครบถ้วน และอาจส่งผลกระทบต่อการเรียนรู้ในวิชาอื่น ๆ ได้ อีกทั้งผู้เรียนยังไม่เคยชินกับรูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นด้านกระบวนการอันเป็นการไม่สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนของโรงเรียนมาแต่เดิมก่อนหน้านี้ ส่งผลให้ผู้เรียนขาดความรู้ความเข้าใจในรูปแบบการสอนดังกล่าว และส่งผลกระทบต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในที่สุด นอกจากนี้ สภาพแวดล้อมทางครอบครัวของกลุ่มตัวอย่างเอง ที่ส่วนใหญ่มักได้รับการอบรมเลี้ยงดูมาจากสภาพครอบครัวที่มีความสมบูรณ์พร้อม และมีคนคอยให้การช่วยเหลือดูแลอยู่ตลอดเวลา ก็มีส่วนทำให้ผู้เรียนซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง ติดนิสัยความสะดวกสบาย และเคยชินกับการที่ตนเองไม่ต้องรับผิดชอบงานต่าง ๆ มากนัก แต่เมื่อได้รับการสอนที่เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนปรับบุคลิกลักษณะของตัวเองให้เข้ากับการเรียนในรูปแบบใหม่ได้ไม่ทัน และอาจส่งผลกระทบต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ได้เช่นกัน สำหรับกลุ่มควบคุมนั้น ใช้วิธีการสอนด้วยวิธีแบบปกติ ซึ่งสอดคล้องกับสภาพการจัดการเรียนการสอนของโรงเรียนมาแต่เดิม ผู้เรียนก็มีความรู้ความเข้าใจในการเรียนรู้เช่นนี้มาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นแต่เพียงการสอนเพื่อให้ได้เนื้อหาหรือองค์ความรู้แต่เพียงอย่างเดียว แนวการสอนเช่นนี้จึงเป็นวิธีการสอนที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี แต่อย่างไรก็ตาม ถึงแม้การสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองจะเป็นการสอนที่ผู้เรียนต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มมากขึ้น มีภาระมากขึ้น และไม่สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมของกลุ่มตัวอย่างก็ตาม แต่เมื่อศึกษาแล้วพบว่า ผลการเรียนรู้ด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง กับการสอนด้วยวิธีแบบปกติ ไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พรพรรณ กลิ่นเกสร (2538 : 62) ที่ศึกษาพบว่า นักเรียนที่ใช้บทบาทสมมติและนักเรียนที่ได้รับการใช้กรณีตัวอย่าง มีเจตคติต่อการสอนไม่แตกต่างกัน เช่นเดียวกันกับงานวิจัยของ เอ็กแลนด์ (Egeland 1996 : 159) ที่

ศึกษาพบว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม และกลุ่มที่ได้รับผลกระทบไม่แตกต่างกัน และงานวิจัยของ อนันต์ จันทรกี (2523 : ค-ง) ได้ศึกษาผลการใช้คำถามของครูที่มีต่อเจตคติของนักเรียน ซึ่งพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนจากครูที่ได้รับการฝึกการใช้คำถามกับนักเรียนที่ได้รับการสอนจากครูที่ไม่ได้รับการฝึกการใช้คำถาม มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

3.2 การเปรียบเทียบผลระหว่างก่อนได้รับการสอนกับหลังได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง

การวิจัยในส่วนนี้พบว่า ก่อนการสอนและหลังการสอน ไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากลักษณะของแผนการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นแผนการสอนที่เน้นกระบวนการให้ได้มาซึ่งความรู้ด้วยตัวของนักเรียนเอง บทบาทและวิธีการสอนของครูจากเดิมที่เคยเป็นผู้บอก ผู้บรรยาย ต้องปรับเปลี่ยนมาเป็นผู้ชี้แนะแนวทาง และผู้ให้คำปรึกษาแทน ซึ่งเป็นไปตามแนวทางการสอนวิทยาศาสตร์ของ ภพเลาห์บุปผ์ (2527 : 118-119) ที่กล่าวว่า การสอนวิทยาศาสตร์ต้องให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ด้วยตนเองให้มากที่สุด โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้มีความหลากหลาย ให้ผู้เรียนกำหนดปัญหา วางแผนในการแก้ปัญหา ดำเนินการทดลอง วิเคราะห์ข้อมูล ตลอดจนสรุปและอภิปรายผลการทดลอง โดยครูเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ อันจะเป็นการส่งผลให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหา ค้นคว้าหาความรู้ความจริงด้วยตนเองได้มากที่สุด เช่นเดียวกับ จานง พรายแยมแซ (2534 : 19) ที่กล่าวว่า กระบวนการที่ควรเน้นในการสอนให้มากที่สุดคือ กระบวนการคิดเพื่อการตัดสินใจ กระบวนการใช้ความคิดเมื่อเผชิญกับปัญหา ดังนั้นเมื่อพิจารณาจากลักษณะของแผนการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง จะเห็นได้ว่า เป็นแผนการสอนที่ได้เปลี่ยนไปจากแนวการสอนแบบเดิม ๆ อยู่มาก ผู้เรียนจะต้องมีภาระ หน้าที่ และความรับผิดชอบต่อการเรียนสูงขึ้น และการจะเรียนให้เกิดสัมฤทธิ์ผลได้นั้น ผู้เรียนจำเป็นต้องมีวุฒิภาวะอยู่ในระดับที่สูงพอสมควร โดยเฉพาะการที่กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ถือได้ว่ายังมีวุฒิภาวะที่ค่อนข้างน้อย อาจมีความรู้สึกลัวว่าการเรียนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นวิธีการเรียนที่ยากเกินไปสำหรับตนเอง ทำให้ส่งผลกระทบต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในที่สุด สำหรับเหตุผลอีกประการหนึ่งอาจเกิดจากวิธีการสอนของผู้วิจัยเองที่มีความมุ่งมั่นในการสอนเพื่อให้สำเร็จตามแผนการสอนที่ได้เตรียมไว้ให้ทันกับเวลา โดยเฉพาะในส่วนที่เป็นเนื้อหาทางการเรียนจนอาจทำให้ผู้วิจัยละเลยที่จะปลูกฝังเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ได้ นอกจากนี้ ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ อาจเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ได้ กล่าวคือ การจะเปลี่ยนแปลงเจตคติในตัวผู้เรียนนั้นจำเป็นต้องใช้ระยะเวลาพอสมควร โดยเฉพาะความรู้สึกชอบ ไม่ชอบ หรือพอใจ ไม่พอใจ ซึ่งโดยปกตินักเรียนจะมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในรูปแบบของวิธีการสอนแบบเก่า ๆ ที่สะสมมาเป็นเวลานาน การที่นักเรียนมีการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการสอนที่ต่างไปจากเดิม ซึ่งเป็นระยะเวลาเพียง 9 สัปดาห์ อาจเป็นเวลาที่น้อยเกินไปที่จะทำให้นักเรียนเปลี่ยนแปลงเจตคติที่มีต่อวิทยาศาสตร์ไปได้ ทั้งนี้เพราะการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้สึกที่อยู่ภายใน ต้องอาศัยการบ่มเพาะด้วยเวลาที่ยาวนาน (สสวท. 2538 : 28) ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผลการเรียนรู้ด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง ก่อนการสอนและหลังการสอนจึงไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อนันต์ จันทรกี (2523 : ค-ง) ที่ศึกษาพบว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการสอนจากครูไม่แตกต่างกัน

3.3 การเปรียบเทียบผลระหว่างก่อนได้รับการสอนกับหลังได้รับการสอนด้วยวิธีแบบปกติ

การวิจัยในส่วนนี้พบว่า ก่อนการสอนและหลังการสอน ไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากลักษณะของการสอนด้วยวิธีแบบปกติ ซึ่งเป็นการสอนที่มุ่งเน้นที่ตัวเนื้อหามากเกินไป โดยครูจะเป็นผู้บอก ผู้บรรยายอยู่ตลอดเวลา การจัดกิจกรรมของครูผู้สอนก็จัดไปตามเนื้อหาในแบบเรียนที่มีกำหนดไว้แล้ว ไม่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงออกซึ่งความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ อันเป็นเป้าหมายสำคัญประการหนึ่งสำหรับการเรียนวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนจึงจำต้องเรียนตามที่ครูกำหนดให้เรียน จำตามที่ครูบอกให้ท่อง ความคิดของผู้เรียนจึง

ติดกรอบ ไม่ขยายไปในแนวทางกว้างอย่างที่ควรจะเป็น ซึ่ง ภพ เลหาไพบูลย์ (2527 : 118-119) ได้กล่าวถึงแนวทางการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ว่า การสอนวิทยาศาสตร์ต้องให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ด้วยตนเองให้มากที่สุด โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้มีความหลากหลาย ให้ผู้เรียนกำหนดปัญหา วางแผนในการแก้ปัญหา ดำเนินการทดลอง วิเคราะห์ข้อมูล ตลอดจนสรุปและอภิปรายผลการทดลอง โดยครูเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ดังนั้นเมื่อพิจารณาจากแนวทางการสอนด้วยวิธีแบบปกติ จะเห็นได้ว่า เป็นแนวทางที่ไม่สอดคล้องกับหลักการสอนทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก่อนการสอนและหลังการสอนไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อนันต์ จันทะทวี (2523 : ค-ง) ที่ศึกษาพบว่าเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการสอนจากครูไม่แตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะ

สืบเนื่องจากผลการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้ และเพื่อการวิจัยต่อไปดังนี้

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากผลการวิจัยในส่วนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งแม้จะไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลอง (ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง) กับกลุ่มควบคุม (ได้รับการสอนด้วยวิธีแบบปกติ) ก็ตาม แต่เมื่อพิจารณาในรายด้านจะพบว่ามี 3 ด้านคือ ด้านความรู้-ความจำ ด้านความเข้าใจ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนกลุ่มทดลอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม ดังนั้นเพื่อให้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น จึงควรส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนโดยใช้วิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองให้มากที่สุด
2. จากผลการวิจัยในส่วนของเจตคติทางวิทยาศาสตร์จะพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองในภาพรวมจะแตกต่างจากนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีแบบปกติ ซึ่งเมื่อพิจารณาในส่วนของกลุ่มทดลองจะพบว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้านภายหลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอนทั้งสิ้น สำหรับกลุ่มควบคุมนั้น เจตคติทางวิทยาศาสตร์ภายหลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอนเพียงด้านเดียวคือ ด้านความอยากรู้อยากเห็น อันเป็นการแสดงให้เห็นว่า การสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถทำให้นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้มากกว่าการสอนด้วยวิธีแบบปกติ ดังนั้น เพื่อเป็นการฝึกให้นักเรียนได้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จึงควรส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนโดยใช้วิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองอยู่เสมอ
3. จากผลการวิจัยในส่วนของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งแม้จะไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมก็ตาม แต่เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยก่อนการสอนและหลังการสอนแล้วจะพบว่า กลุ่มทดลองซึ่งได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่า กลุ่มควบคุมซึ่งได้รับการสอนด้วยวิธีแบบปกติ ซึ่งแสดงว่าการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองมีแนวโน้มที่ส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่าการสอนด้วยวิธีแบบปกติ ดังนั้นเพื่อเป็นการให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ จึงควรส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนโดยใช้วิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองให้มากขึ้น

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

ควรทำการวิจัยในทำนองเดียวกันนี้ซ้ำอีก เพื่อตรวจสอบผลการวิจัยให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น ในการนี้ควรดำเนินการวิจัยให้รัดกุมในประเด็นต่อไปนี้

1. กลุ่มตัวอย่าง สืบเนื่องจากงานวิจัยฉบับนี้ต้องการที่จะนำผลการวิจัยไปใช้ในสภาพของการจัดการเรียนการสอนที่เป็นจริง กลุ่มตัวอย่างจึงมีขนาดใหญ่ โดยเฉพาะในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้วิจัยก็ได้ทำการแยกนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างออกไปจากกลุ่มตัวอย่าง หากแต่ในเวลาเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลเท่า

นั้นที่แยกออกจากกัน ดังนั้น เมื่อทำการทดลองสอน จึงดำเนินการสอนทั้งห้อง ซึ่งอาจทำให้นักเรียนที่ไม่ได้เป็นกลุ่มตัวอย่างนั้น มีส่วนทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อนได้ โดยจะเห็นได้จากในขณะปฏิบัติการ ซึ่งต้องให้นักเรียนจัดเป็นกลุ่มย่อย ๆ กลุ่มละ 5 คนนั้น นักเรียนที่ไม่ใช่เป็นกลุ่มตัวอย่างเมื่อเข้าไปอยู่ในกลุ่มย่อย ๆ ดังกล่าว บางคนอาจมีอิทธิพลทางความคิดที่จะแสดงความคิดเห็นหรือชี้นำสิ่งต่าง ๆ ให้แก่สมาชิกในกลุ่มนั้น ๆ และอาจส่งผลต่อการเก็บรวบรวมและการวิเคราะห์ข้อมูลได้ สำหรับการวิจัยครั้งต่อไปจึงควรแยกนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างออกจากกลุ่มตัวอย่างให้ชัดเจน และควรปรับลดขนาดเพื่อให้มีความเหมาะสมมากขึ้น

2. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญมากสำหรับงานวิจัยฉบับนี้ โดยเฉพาะขั้นตอนที่นักเรียนต้องแสดงความคิดเห็นแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ซึ่งอาจมีนักเรียนบางกลุ่มหรือบางคนมีความเชื่อมั่นในความคิดของตนเองมากเกินไป และไม่ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น หรือนักเรียนบางคนอาจมีอิทธิพลทางความคิดที่เมื่อแสดงความคิดเห็นอย่างไร้ที่ไรก็ได้รับการยอมรับอยู่เสมอ ซึ่งถ้าเกิดเหตุการณ์ในลักษณะอย่างนี้บ่อยครั้งมากขึ้น อาจจะเป็นการสกัดกั้นความคิดของนักเรียนคนอื่นที่อยากจะแสดงความคิดเห็น ทำให้ไม่ยอมแสดงความคิดเห็นอีกเลย อันจะเป็นการกระทบต่อผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้ การวิจัยครั้งต่อไปครูจึงต้องเข้าไปมีบทบาทชี้แจง และสร้างความเข้าใจในการจัดกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มีความถูกต้องและเหมาะสมมากขึ้น และควรต้องคอยสอดส่องดูแลพฤติกรรมของนักเรียนอันไม่พึงประสงค์ให้ลดน้อยลง นอกจากนี้ครูควรจัดบรรยากาศการเรียนการสอนให้มีความตื่นเต้น เร้าใจ เน้นรูปแบบการออกแบบการทดลองของนักเรียนให้มีความแปลกใหม่ และสร้างสรรค์ ให้นักเรียนเห็นความสำคัญของกระบวนการกลุ่ม ครูต้องมีความเป็นกันเองกับนักเรียนมากขึ้น เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามปัญหาได้ตลอดเวลา ไม่เคร่งเครียดกับการสอนเพื่อให้สัมฤทธิ์ผลจนเกินไป ตลอดจนควรให้นักเรียนได้ปฏิบัติการตามขั้นตอนต่าง ๆ ให้ครบทุกขั้นตอน และให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

3. ควรมีการศึกษาตัวแปรตามเพิ่มเติม อาทิเช่น เพศ รูปแบบการคิด ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความคิดรวบยอด โดยเฉพาะควรมีการแยกเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ออกเป็นด้านต่าง ๆ เช่น ความสนใจต่อวิทยาศาสตร์ ความนิยมชมชอบในวิทยาศาสตร์ การเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ เป็นต้น ประกอบกับการศึกษาในครั้งนี้ใช้เนื้อหา 2 เรื่องคือ เรื่องแสงและไฟฟ้า ควรมีการศึกษาเป็นการเฉพาะ และควรศึกษาในเนื้อหาอื่น ๆ ออกไปอีก ให้ครอบคลุมหลักสูตร

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2510). "การวิจัยเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์ในสหรัฐอเมริกา," รายงานการวิจัย. กรุงเทพฯ : กรมฯ.
- (2527). "การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และปีที่ 5 ที่เรียนตามหลักสูตรประถมศึกษาฉบับทดลองและที่เรียนตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2530," รายงานการวิจัย. กรุงเทพฯ : กรมฯ.
- (2533ก). ประสบการณ์พื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์สำหรับเยาวชน. กรุงเทพฯ : กรมฯ.
- (2533ข). หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). กรุงเทพฯ : กรมฯ.
- (2534ก). จากหลักสูตร....สู่แผนการสอน. กรุงเทพฯ : กรมฯ.
- (2534ข). หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). กรุงเทพฯ : กรมฯ.
- (2535). หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : กรมฯ.
- (2538). แนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. กรุงเทพฯ : กรมฯ.
- (2539ก). แนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. กรุงเทพฯ : กรมฯ.
- (2539ข). ร่องรอยการเรียนรู้ในโลกกว้าง. กรุงเทพฯ : กรมฯ.
- (2539ค). วิสัยทัศน์ทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : กรมฯ.
- (2539ง). หลักสูตร การเรียนการสอน แบบหน่วยบูรณาการ. กรุงเทพฯ : กรมฯ.
- กัญญา ทองมัน. (2534). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ทำการทดลองแบบไม่กำหนดแนวทางและกำหนดแนวทาง. ปรินุญานินพนธ์ กศ.ม. (วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อุดสาเนา.
- กาญจนา ลากรวย. (2525). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521. พิษณุโลก : สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดพิษณุโลก.
- กิ่งฟ้า สินธุวงศ์ และ ละออ แสนศักดิ์. (2524). หลักสูตรและการสอนวิทยาศาสตร์. ขอนแก่น : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- กฤษณา บุญคุ้ม. (2534). การศึกษาผลการสอนโดยวิธีสำรวจสิ่งแวดล้อมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปรินุญานินพนธ์ กศ.ม. (วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อุดสาเนา.
- เกษม สาหร่ายทิพย์. (2531). การวัดผลการศึกษา. พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก.

- เกสร ใบบางยาง. (2538). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการสอนวิทยาศาสตร์กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยวิธีสอนแบบแก้ปัญหา กับวิธีสอนแบบปกติ. ปริญญาโท ค.ม. (วิชาเอกการประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อุดมศึกษา.
- จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช และคนอื่น ๆ. (2536). ประมวลบทความหลักสูตร : สารร่วมสมัย. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จ่านง พรายแย้มแซ. (2534). เทคนิคการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- จินตนา อามระดิษ. (2529). ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อุดมศึกษา.
- จิตรา เมฆะ. (2529). ปัญหาการปฏิบัติงานของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาในกรุงเทพมหานคร. ปริญญาโท ค.ม. (วิชาเอกการประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อุดมศึกษา.
- ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์. (2539). การพัฒนาหลักสูตร : หลักการและแนวปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ อลิ้นเปรส.
- ฉันทนา ภาคบงกช. (2538). ปัญหาและกลวิธีสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต. (เอกสารประกอบคำสอน). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชัยอนันต์ สมุทวณิช. (2541ก). แนวคิดเรื่องพอร์ตโฟลิโอ = Portfolios. กรุงเทพฯ : โรงเรียนวชิราวุธวิทยาลัย. (นวัตกรรมการเรียนรู้).
- (2541ข). ทางสายกลางในการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงเรียนวชิราวุธวิทยาลัย. (นวัตกรรมการเรียนรู้).
- ชาญชัย ศรีไสยเพชร. (2536). "การประเมินหลักสูตร : ธรรมชาติของการประเมิน," ใน ประมวลบทความหลักสูตร : สารร่วมสมัย. หน้า 52. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชูศรี วงศ์รัตน. (2537). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ญาณิ ทองทับ. (2535). การศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร. ปริญญาโท ค.ม. (วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อุดมศึกษา.
- ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์. (2524). วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย. พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก.
- ธิดา พาณิชย์กุล. (2537). การวิเคราะห์เนื้อหาสิ่งแวดล้อมสำหรับหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (วิชาเอกการประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อุดมศึกษา.
- ธีระ รุญเจริญ. (2525). การเรียนการสอนในระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- นงลักษณ์ พหลเวชช์. (2540, พฤษภาคม-สิงหาคม). "แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 : แนวคิดทิศทาง และจุดเน้น," สุขุทัยธรรมมาธิราช. 10(2) : 10-17.

- นิลอุบล ดาวเรือง. (2535). การศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กับวิธีสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของ นักเรียน ป.5. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- นิศารัตน์ ศิลปเดช. (2536). “การประเมินหลักสูตร : กรอบแนวคิดในการประเมิน,” ใน *ประมวลบทความหลักสูตร : สารร่วมสมัย*. หน้า 79-98. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บันลือ พุกกะวัน. (2525). การประถมศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์วัฒนาพานิช.
- บุญทรง เจียมจิริงกร. (2532). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียน ป.6 ที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- บุญเลิศ เสียงสุสันติ. (2531). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ป.6 ที่สอนโดยใช้ชุดการสอนฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนปกติ. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- บุปผชาติ เรืองสุวรรณ. (2530). การศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเขตการศึกษา 10 ปีการศึกษา 2539. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (วิชาเอกการมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- เบญจมาศ สันประเสริฐ. (2533). การศึกษาผลการสอนที่ใช้แบบฝึกทักษะการทดลองที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความคิดวิจารณ์ญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (วิชาเอกการมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- ประทีพ มีเสน. (2537). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่สอนโดยใช้เกมทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- ประชนพร แจ่มเจริญทรัพย์. (2535). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องข่าวและเหตุการณ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการสอนโดยใช้ทักษะกระบวนการ 9 ขั้น กับการสอนแบบปกติ. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- ประวิตร ชูศิลป์. (2531). หลักการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์แผนใหม่. พิษณุโลก : วิทยาลัยครูพิบูลสงคราม.
- ประสาน วัฒนประดิษฐ์. (2533). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สอนโดยวิธีค้นคว้าด้วยตนเอง กับการสอนแบบปกติ. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.

- ประหยัด จันทรชมภู และ ประสพสันต์ อักษรมัต. (2518). *วิธีสอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษา*.
กรุงเทพฯ : กรมการฝึกหัดครู.
- พรพรรณ กลิ่นเกษร. (2538). *การเปรียบเทียบผลของการใช้บทบาทสมมติกับการใช้กรณีตัวอย่างที่มีต่อทัศนคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดหนองหลวง อำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (วิชาเอกจิตวิทยาการศึกษา).
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2538). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พิกุล รื่นเรืองใจ. (2527). *การศึกษาผลการสอนโดยกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้านทักษะการสังเกต ทักษะจำแนกประเภท ทักษะการจัดกระทำข้อมูล และการสื่อความหมาย และทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (วิชาเอกการมัธยมศึกษา).
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- พิสิษ วรรณนะ. (2537). *การวิเคราะห์เนื้อหาสิ่งแวดล้อมสำหรับหลักสูตรประถมศึกษาระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (วิชาเอกบริหารการศึกษา). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อัดสำเนา.
- พิเชฐ จับจิตต์. (2534). *การศึกษาผลการเจริญสมาธิก่อนเริ่มเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบพุทธวิธีแสงอรยัสัจจามแนวพระพุทธเวท*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- ไพฑูรย์ ปลอดอ่อน. (2537). *การสร้างชุดการสอนเรื่องไฟฟ้า กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา).
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2537). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- ภณิภรณ์ ทฤษฎาวดี. (2538). *“การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยการใช้ กับไม่ใช้หนังสือการ์ตูนประกอบบทเรียนในการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.” รายงานการวิจัย*. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- มหาวิทยาลัย, ทบวง. (2525). *ชุดเสริมประสบการณ์สำหรับครูวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ : ทบวงฯ.
- มังกร ทองสุตดี. (2523). *การวางแผนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์*. พิษณุโลก : วิทยาลัยครูพิบูลสงคราม.
- รัชฎาพร ชูสกุล. (2538). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น ป.6 ที่ใช้การสอนโดยวิทยาศาสตร์เพื่อป้องกันกับการสอนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา).
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- รุ่ง แก้วแดง. (2541). *การปฏิบัติการศึกษาไทย*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มติชน.

- รุ่งชีวา สุขดี. (2531). การศึกษาผลการฝึกอบรมการทดลองในการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- ล้วน สายยศ. (2522). หลักการสร้างแบบทดสอบความถนัด. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ละอ อึ่งประชา. (2519). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีการเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (วิชาเอกชีววิทยา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- ลัดดาวัลย์ กันหสุวรรณ. (2530). ของเล่นเกมทางวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์. (2532). กิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับครู. กรุงเทพฯ : สถาบันคุณวุฒิวิชาการ (พว.).
- วรรณวิมล ปรีชาสุชาติ. (2533). ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียน ป.6 จ.ปัตตานี. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (วิชาเอกจิตวิทยาการแนะแนว). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- วิชัย ดิสสระ. (2533). การพัฒนาหลักสูตรและการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เอ็กซ์เพรสมีเดีย.
- วิชัย วงศ์ใหญ่. (2537). กระบวนการพัฒนาหลักสูตรและการสอน : ภาคปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วินัย เทียมเมือง. (2529). ผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการที่มีต่อการคิดอย่างมีเหตุมีผลและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (วิชาเอกการมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- วิภาภรณ์ เตโชชัยวุฒิ. (2535). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบเสาะหาความรู้กับการเรียนตามปกติ. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- วิรงรอง ไรจนกุล. (2530). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการสอนที่ใช้แผ่นภาพโปร่งใสประกอบและการสอนตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (วิชาเอกการมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- ศศิเกษม ทองยงค์. (ม.ป.ป.). วิธีสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์.
- ศิริลักษณ์ ปิตะนิระวัตร. (2536). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ป.5 ที่เรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตด้วยวิธีแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์กับวิธีสอนปกติ. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (วิชาเอกการประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2538). "การวัดการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์," เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการเพื่อเตรียมวิทยากรแกนนำ. กรุงเทพฯ : สถาบันฯ.
- (2530ก). "การพัฒนาแบบวัดผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ : แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์," รายงานการวิจัย. กรุงเทพฯ : สถาบันฯ.
- (2530ข). "การพัฒนาแบบวัดผู้ที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ : แบบวัดบุคลิกภาพของนักวิทยาศาสตร์," รายงานการวิจัย. กรุงเทพฯ : สถาบันฯ.
- สมจิต สวชนไพบูลย์. (2526). วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สมพงษ์ พวงคำ. (2538). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตและทัศนคติต่อบุคลิกภาพประชาธิปไตยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการสอนด้วยวิธีแบบปกติและกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (วิชาเอกการประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- สมศรี จันทรุ่งมณีกุล. (2539). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วย "สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา" และเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดการพัฒนาแบบยั่งยืน. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (วิชาเอกการประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- สมศิริ มาลีแก้ว. (2534). การวิเคราะห์เนื้อหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (วิชาเอกการมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อัดสำเนา.
- สมสมัย สมทรัพย์. (2529). การทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นค่าความแตกต่าง. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (วิชาเอกการมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- สงัด อุทรานันท์. (2527). พื้นฐานและหลักการพัฒนาหลักสูตร. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์วงเดือนการพิมพ์.
- สันต์ ธรรมบำรุง. (2525). หลักสูตรและการบริหารหลักสูตร. ปทุมธานี : วิทยาลัยครูเพชรบุรีวิทยาลงกรณ์.
- ลีปนันท์ เกตุทัต. (2518). แนวทางปฏิรูปการศึกษาสำหรับรัฐบาลในอนาคต. พิมพ์ครั้งที่ 2. โรงพิมพ์ยูไนเต็ด โปรดักชั่น.
- สุชาติ สมสุข. (2531). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอดด้านถ้อยคำ ความคงทนในการเรียนรู้ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียน ป.4 ที่เรียนตาม "วิธีสอนด้วยแบบฝึกหัดสร้างความคิดรวบยอด" กับตามวิธีสอนในแผนการสอนของกระทรวงศึกษาธิการ. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- สุชิน วรณเจวี. (2528). การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยการจัดกลุ่มย่อยแบบต่างๆ. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (วิชาเอกการมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- สุมิตร คุณานุกร. (2523). หลักสูตรและการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- สุรางค์ สากร. (2537). พฤติกรรมการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต : วิทยาศาสตร์.
กรุงเทพฯ : สถาบันราชภัฏจันทรเกษม.
- สุพร เข้มเฮง. (2539, ตุลาคม-ธันวาคม). "ผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทย
เมื่อเปรียบเทียบกับนานาชาติ," สสวท. 24(95) : 28-33.
- สุวัณท์ นิยมคำ. (2531). ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เล่ม 1-2.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เจเนอรัลบุคส์เซนเตอร์.
- เสีี่ยม วิไลวัฒน์. (2527). ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา.
ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. (วิชาเอกการมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2539). แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 (พ.ศ.2540 -
พ.ศ.2544). กรุงเทพฯ : สำนักนายกรัฐมนตรี. สำนักงาน.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2539). แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ
ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540 - 2544) : สรุปสาระสำคัญ. กรุงเทพฯ : สำนักงาน.
- อดิศักดิ์ ราช. (2530). การศึกษาผลการจัดกลุ่มนักเรียนที่ทำปฏิบัติการแบบกลุ่มอิสระ กลุ่มคละ และ
กลุ่มเหมือนที่มีต่อการเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์และ
ความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2529. ปริญญาณิพนธ์
กศ.ม. (วิชาเอกการมัธยมศึกษา). มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.
อัดสำเนา.
- อภิชาติ ปิยะกุล. (2534). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และ
ความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอดด้านถ้อยคำ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต
หน่วยพลังงานและสารเคมีของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนความคิด
รวบยอดนำหน้าวิธีการทางวิทยาศาสตร์ กับกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์
อย่างเดียว. ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. (วิชาเอกการประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- อมฤต-แก้วกัญญาติ. (2523). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้โดยใช้
หนังสือแบบเรียนโปรแกรมกับเครื่องสอนอย่างง่ายในวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.
ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. (วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- อร่าม วัณณะ. (2536). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาและ
ความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอด กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเรื่องสิ่งแวดล้อมของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนกับการสอนปกติ.
ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. (วิชาเอกการประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทร
วิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- อนันต์ จันทร์ทวี. (2523). ผลการใช้คำถามของครูที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์และ
ทัศนคติของนักเรียนชั้น มศ. 2 และ ม. 2. ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. (วิชาเอกการวิจัยและ
พฤติกรรมศาสตร์). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.

- อำนวย รุ่งรัมย์. (2525). *การสอนวิทยาศาสตร์แบบก้าวหน้า*. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.
- Babikian, Yognic. (1978). "An Empirical Investigation to Determine the Relative Effectiveness of
Discovery, Laboratory, and Expository Methods of Teaching Science Concepts," *Research in
Science Teaching*. 8(3) : 201-209.
- Davis, Maynard. (1979, January). *The Effectiveness of Guided-Inquiry Discovery Approach in an
Elementary School Science Curriculum*. Dissertation Abstracts International. 39(7) : 4164-A.
- Introducing Electricity*. (1992). Chicago : World Book International. (Young Scientist ; No.10).
- Investigating Light*. (1992). Chicago : World Book International. (Young Scientist ; No.12).
- Best, John W. (1978). *Research in Education*. New Delhi : Prentice-Hall of India.
- Odubunmi, Balogun and Ralogun, T.A. (1991, March). "The Effect of Laboratory and Lecture
Teaching Methods on Cognitive Achievement in Intergrated Science," *Research in Science
Teaching*. 28(3) : 213-214.
- Olarinoye, Raphel Dele. (1979, February). *A Comparative Study of the Effectiveness of Three
Methods of Teaching A Secondary School Physics Course in a Nigerian Secondary School*.
Dissertation Abstracts International. 8 (39) : 4848 - A.
- Smith, Patty Templeton. (1994, January). *Instructional Method Effects on Student Attitude and
Achievement*. Dissertation Abstracts International : 54 (7) : 2528 - A ; 2828 A.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ

ตาราง 16 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้-ความจำ

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ค่าดัชนีความสอดคล้องของ ผู้เชี่ยวชาญ	ข้อที่เลือกไว้
1	0.94	0.14	1.00	
2	0.52	0.07	1.00	
3	0.91	0.28	0.67	
4	0.77	0.44	1.00	✓
5	0.47	0.29	1.00	✓
6	0.45	0.42	1.00	
7	0.73	0.40	1.00	
8	0.64	0.54	1.00	✓
9	0.68	0.41	1.00	
10	0.67	0.60	1.00	
11	0.14	0.28	1.00	
12	0.67	0.60	1.00	✓
13	0.24	0.38	0.67	
14	0.87	0.21	1.00	
15	0.31	0.05	1.00	
16	0.49	0.49	1.00	✓
17	0.84	0.30	1.00	
18	0.65	0.21	1.00	✓
19	0.25	0.30	1.00	
20	0.53	0.26	1.00	
21	0.51	0.22	1.00	✓
22	0.27	0.13	1.00	
23	0.67	0.72	1.00	
24	0.45	0.42	1.00	
25	0.43	0.52	1.00	
26	0.47	0.66	1.00	✓

ตาราง 17 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความเข้าใจ

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ค่าดัชนีความสอดคล้องของ ผู้เชี่ยวชาญ	ข้อที่เลือกไว้
1	0.68	0.41	1.00	✓
2	0.59	0.38	1.00	
3	0.80	0.38	0.33	
4	0.44	0.23	1.00	✓
5	0.76	0.62	1.00	
6	0.29	0.00	1.00	
7	0.70	0.46	1.00	
8	0.59	0.31	1.00	✓
9	0.66	0.52	1.00	✓
10	0.34	0.36	1.00	
11	0.61	0.35	0.00	
12	0.33	0.09	1.00	
13	0.51	0.22	1.00	
14	0.42	0.27	1.00	
15	0.58	0.49	1.00	✓
16	0.77	0.60	1.00	
17	0.81	0.55	1.00	
18	0.69	0.30	1.00	✓
19	0.19	0.16	0.67	
20	0.42	0.19	1.00	
21	0.56	0.38	1.00	✓
22	0.43	0.52	1.00	✓
23	0.35	0.49	1.00	
24	0.38	0.20	1.00	
25	0.69	0.39	0.67	
26	0.63	0.31	1.00	✓

ตาราง 18 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ค่าดัชนีความสอดคล้องของ ผู้เชี่ยวชาญ	ข้อที่เลือกไว้
1	0.74	0.29	0.33	
2	0.36	0.40	1.00	
3	0.28	0.36	1.00	
4	0.45	0.42	1.00	✓
5	0.74	0.29	1.00	
6	0.40	0.07	0.67	
7	0.64	0.48	0.67	✓
8	0.76	0.62	0.67	
9	0.71	0.43	1.00	✓
10	0.53	0.26	1.00	✓
11	0.33	0.00	1.00	
12	0.69	0.39	1.00	
13	0.41	0.41	0.67	✓
14	0.12	0.06	1.00	
15	0.44	0.14	1.00	
16	0.16	0.07	1.00	
17	0.34	0.36	1.00	✓
18	0.30	0.30	1.00	✓
19	0.28	0.44	1.00	
20	0.33	0.09	1.00	

ตาราง 18 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ค่าดัชนีความสอดคล้องของ ผู้เชี่ยวชาญ	ข้อที่เลือกไว้
21	0.46	0.04	1.00	
22	0.38	0.43	1.00	✓
23	0.71	0.43	1.00	✓
24	0.55	0.23	1.00	✓
25	0.63	0.31	1.00	
26	0.76	0.48	1.00	
27	0.31	0.14	1.00	
28	0.25	0.30	1.00	
29	0.59	0.38	0.67	✓
30	0.26	0.41	0.67	
31	0.40	0.31	1.00	
32	0.27	0.23	1.00	
33	0.77	0.60	0.67	
34	0.29	0.00	1.00	
35	0.45	0.34	1.00	✓
36	0.26	0.32	1.00	
37	0.43	0.45	1.00	
38	0.56	0.38	1.00	✓
39	0.11	0.00	1.00	
40	0.85	0.46	1.00	
41	0.59	0.38	1.00	✓

ตาราง 19 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการนำความรู้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ค่าดัชนีความสอดคล้องของ ผู้เชี่ยวชาญ	ข้อที่เลือกไว้
1	0.90	0.34	1.00	
2	0.55	0.23	1.00	✓
3	0.75	0.37	1.00	
4	0.59	0.23	1.00	
5	0.63	0.40	1.00	✓
6	0.85	0.46	1.00	
7	0.76	0.25	1.00	✓
8	0.79	0.57	1.00	✓
9	0.55	0.00	1.00	
10	0.40	0.16	1.00	
11	0.23	0.15	0.67	
12	0.25	0.30	0.67	✓
13	0.68	0.14	1.00	
14	0.69	0.39	1.00	✓
15	0.25	0.30	1.00	
16	0.67	0.72	1.00	
17	0.09	0.10	1.00	
18	0.23	0.26	1.00	
19	0.16	0.07	1.00	
20	0.31	0.50	1.00	✓
21	0.36	0.08	1.00	
22	0.31	0.21	0.00	
23	0.61	0.20	1.00	✓
24	0.67	0.72	1.00	
25	0.14	0.00	0.32	
26	0.49	0.41	1.00	✓
27	0.58	0.49	0.67	

ตาราง 20 แสดงผลการวิเคราะห์ค่า t (t-value) ของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความอยากรู้อยากเห็น

ข้อที่	ค่า t	ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ	ข้อที่เลือกไว้
1	2.47	1.00	
2	3.60	1.00	
3	5.75	0.67	✓
4	4.61	0.67	✓
5	4.47	1.00	✓
6	4.21	1.00	✓

ตาราง 21 แสดงผลการวิเคราะห์ค่า t (t-value) ของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความอยากรับผิดชอบและเพียรพยายาม

ข้อที่	ค่า t	ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ	ข้อที่เลือกไว้
1	2.00	1.00	
2	3.77	1.00	✓
3	6.35	1.00	✓
4	3.58	1.00	
5	4.26	1.00	✓
6	3.57	1.00	✓

ตาราง 22 แสดงผลการวิเคราะห์ค่า t (t-value) ของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผล

ข้อที่	ค่า t	ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ	ข้อที่เลือกไว้
1	2.35	0.67	
2	1.33	0.67	
3	4.44	0.67	✓
4	3.07	1.00	✓
5	3.29	0.67	✓
6	2.66	0.67	✓

ตาราง 23 แสดงผลการวิเคราะห์ค่า t (t-value) ของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีระเบียบและรอบคอบ

ข้อที่	ค่า t	ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ	ข้อที่เลือกไว้
1	3.71	0.67	✓
2	4.00	0.67	✓
3	1.11	0.67	
4	5.00	0.67	✓
5	2.09	0.67	
6	7.25	1.00	✓

ตาราง 24 แสดงผลการวิเคราะห์ค่า t (t-value) ของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความซื่อสัตย์

ข้อที่	ค่า t	ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ	ข้อที่เลือกไว้
1	2.00	1.00	✓
2	4.00	1.00	✓
3	0.50	1.00	
4	0.74	1.00	
5	3.00	1.00	✓
6	4.57	1.00	✓

ตาราง 25 แสดงผลการวิเคราะห์ค่า t (t-value) ของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความใจกว้าง

ข้อที่	ค่า t	ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ	ข้อที่เลือกไว้
1	-0.22	0.67	
2	2.46	0.67	✓
3	2.88	0.67	✓
4	3.22	1.00	✓
5	2.40	0.67	✓
6	-1.86	0.67	

ภาคผนวก ข
ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ตาราง 26 แสดงการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คะแนนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์						คะแนนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์					
คนที่	ทางการเรียน				รวม	คนที่	ทางการเรียน				รวม
	รู้-จำ	เข้าใจ	ทักษะฯ	นำไปใช้			รู้-จำ	เข้าใจ	ทักษะฯ	นำไปใช้	
1	8	9	14	9	40	26	6	9	9	8	32
2	8	9	14	9	40	27	6	9	7	9	31
3	8	9	12	9	38	28	6	9	7	9	31
4	8	9	12	9	38	29	6	8	8	9	31
5	8	9	12	9	38	30	6	8	8	9	31
6	8	9	12	9	38	31	7	8	7	8	30
7	8	9	11	9	37	32	6	8	8	8	30
8	8	9	11	9	37	33	7	8	6	8	29
9	8	9	11	9	37	34	6	7	8	8	29
10	8	9	12	8	37	35	7	7	9	6	29
11	8	9	12	9	37	36	6	8	9	6	29
12	8	9	11	9	37	37	6	8	8	7	29
13	8	9	12	8	37	38	6	7	8	8	29
14	8	9	11	9	37	39	6	8	6	8	28
15	7	9	12	9	37	40	5	8	8	7	28
16	8	9	10	9	36	41	6	7	7	8	28
17	8	9	10	9	36	42	7	8	6	7	28
18	8	9	11	8	36	43	7	7	8	6	28
19	8	9	11	8	36	44	7	6	7	8	28
20	8	9	9	9	35	45	6	8	5	8	27
21	8	9	9	8	34	46	4	8	8	7	27
22	8	9	7	9	33	47	5	7	9	6	27
23	8	9	7	9	33	48	4	7	8	8	27
24	6	9	10	8	33	49	5	6	8	8	27
25	8	8	9	8	33	50	7	7	6	7	27

ตาราง 26 (ต่อ)

คนที่	คะแนนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์					คนที่	คะแนนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์				
	ทางการเรียน				รวม		ทางการเรียน				รวม
	รู้-จำ	เข้าใจ	ทักษะฯ	นำไปใช้			รู้-จำ	เข้าใจ	ทักษะฯ	นำไปใช้	
51	5	8	6	7	26	76	5	5	4	6	20
52	6	8	5	7	26	77	4	5	5	6	20
53	4	7	7	8	26	78	4	5	6	5	20
54	6	6	6	7	25	79	4	6	4	5	19
55	5	6	7	7	25	80	3	4	6	6	19
56	5	6	6	8	25	81	8	3	4	4	19
57	4	5	8	8	25	82	4	5	3	6	18
58	5	7	6	6	24	83	3	4	5	6	18
59	4	7	7	6	24	84	4	3	6	5	18
60	4	6	6	7	24	85	2	4	7	5	18
61	6	6	6	5	23	86	4	5	4	4	17
62	5	6	5	7	23	87	4	4	4	5	17
63	5	5	7	6	23	88	8	2	4	3	17
64	4	6	7	5	22	89	2	4	6	4	16
65	5	5	6	6	22	90	3	5	3	4	15
66	5	4	5	5	22	91	3	3	5	4	15
67	5	5	5	7	22	92	2	4	6	3	15
68	5	5	4	7	21	93	3	3	4	4	14
69	5	6	5	5	21	94	3	3	4	3	13
70	4	5	5	7	21	95	2	3	4	4	13
71	4	5	7	5	21	96	2	3	4	3	12
72	5	5	6	5	21	97	3	4	1	3	11
73	4	5	6	6	21	98	2	3	4	2	11
74	8	2	8	3	21	99	3	3	1	4	11
75	5	4	7	4	20	100	3	2	3	3	11

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้-ความจำ โดยใช้สูตร KR.-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson)

$$\sum pq = 1.69$$

$$\sum X = 553$$

$$\sum X^2 = 3,470$$

$$\text{จากสูตร } S_t^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2}$$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } S_t^2 &= \frac{100 \times 3,470 - (553)^2}{100 \times 100} \\ &= \frac{347,000 - 304,809}{10,000} \end{aligned}$$

$$= 4.12$$

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

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } r_{tt} &= \frac{8}{8-1} \left\{ 1 - \frac{1.69}{4.12} \right\} \\ &= \frac{8}{7} \left\{ 1 - 0.41 \right\} \end{aligned}$$

$$= 0.67$$

∴ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้-ความจำ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ

0.67

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความเข้าใจ โดยใช้
สูตร KR.-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson)

$$\sum pq = 1.81$$

$$\sum X = 650$$

$$\sum X^2 = 4,694$$

$$\text{จากสูตร } S_t^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2}$$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } S_t^2 &= \frac{100 \times 4,694 - (650)^2}{100 \times 100} \\ &= \frac{469,400 - 422,500}{10,000} \end{aligned}$$

$$= 4.69$$

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

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } r_{tt} &= \frac{9}{9-1} \left\{ 1 - \frac{1.81}{4.69} \right\} \\ &= \frac{9}{8} \left\{ 1 - 0.39 \right\} \end{aligned}$$

$$= 0.69$$

∴ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความเข้าใจ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.69

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร KR.-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson)

$$\sum pq = 3.14$$

$$\sum X = 723$$

$$\sum X^2 = 5,973$$

$$\text{จากสูตร } S_t^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2}$$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } S_t^2 &= \frac{100 \times 5,973 - (723)^2}{100 \times 100} \\ &= \frac{597,300 - 522,729}{10,000} \end{aligned}$$

$$= 7.46$$

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

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } r_{tt} &= \frac{14}{14-1} \left\{ 1 - \frac{3.14}{7.46} \right\} \\ &= \frac{14}{13} \left\{ 1 - 0.42 \right\} \\ &= 0.63 \end{aligned}$$

∴ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.63

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการนำความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ โดยใช้สูตร KR.-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson)

$$\sum pq = 1.66$$

$$\sum X = 670$$

$$\sum X^2 = 4,866$$

$$\text{จากสูตร } S^2_i = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2}$$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } S^2_i &= \frac{100 \times 4,866 - (670)^2}{100 \times 100} \\ &= \frac{486,600 - 448,900}{10,000} \end{aligned}$$

$$= 3.77$$

$$\text{จากสูตร } r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2_i} \right\}$$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } r_{tt} &= \frac{9}{9-1} \left\{ 1 - \frac{1.66}{3.77} \right\} \\ &= \frac{9}{8} \left\{ 1 - 0.44 \right\} \\ &= 0.63 \end{aligned}$$

∴ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการนำความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.63

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สูตร KR.-20 ของคูเดอร์
ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson)

$$\sum pq = 8.30$$

$$\sum X = 2,601$$

$$\sum X^2 = 73,815$$

$$\text{จากสูตร } S^2_t = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2}$$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } S^2_t &= \frac{100 \times 73,815 - (2,601)^2}{100 \times 100} \\ &= \frac{7,381,500 - 6,765,201}{10,000} \end{aligned}$$

$$= 61.63$$

$$\text{จากสูตร } r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2_t} \right\}$$

$$\text{แทนค่า } r_{tt} = \frac{40}{40-1} \left\{ 1 - \frac{8.30}{61.63} \right\}$$

$$= \frac{40}{39} \{ 1 - 0.13 \}$$

$$= 0.90$$

∴ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.90

ตาราง 27 แสดงการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

คนที่	คะแนนของแบบวัดเจตคติทาง						รวม	คนที่	คะแนนของแบบวัดเจตคติทาง						รวม
	วิทยาศาสตร์								วิทยาศาสตร์						
	1*	2*	3*	4*	5*	6*			1*	2*	3*	4*	5*	6*	
1	12	12	12	12	12	12	72	26	12	12	12	12	10	12	70
2	12	12	12	12	12	12	72	27	11	12	12	12	12	11	70
3	12	12	12	12	12	12	72	28	12	12	12	12	10	12	70
4	12	12	12	12	12	12	72	29	12	11	10	12	12	12	69
5	12	12	12	12	12	12	72	30	12	9	12	12	12	12	69
6	12	12	12	12	12	12	72	31	12	9	12	12	12	12	69
7	11	12	12	12	12	12	71	32	12	12	10	12	12	10	68
8	12	11	11	12	12	12	71	33	9	12	12	12	11	12	68
9	12	12	12	12	11	12	71	34	12	12	12	12	11	9	68
10	12	12	11	12	12	12	71	35	11	12	12	12	9	12	68
11	12	12	12	12	12	11	71	36	12	12	12	11	11	10	68
12	12	12	12	12	11	12	71	37	11	11	12	12	12	10	68
13	11	11	12	12	12	12	71	38	9	12	12	12	12	11	68
14	12	12	10	12	12	12	70	39	12	12	12	9	12	11	68
15	10	12	12	12	12	12	70	40	11	12	12	12	10	11	68
16	12	12	11	12	11	12	70	41	12	12	12	12	8	12	68
17	12	12	10	12	12	12	70	42	12	10	10	12	11	12	67
18	12	12	11	12	11	12	70	43	9	12	12	12	12	10	67
19	12	12	12	12	12	10	70	44	10	12	12	9	12	12	67
20	12	12	12	12	11	12	70	45	12	11	10	12	9	12	66
21	12	12	10	12	12	12	70	46	10	11	12	9	12	12	66
22	12	12	12	12	11	11	70	47	12	11	12	12	12	7	66
23	12	12	12	12	12	10	70	48	11	11	11	9	12	12	66
24	12	12	12	12	12	10	70	49	12	10	12	11	12	9	66
25	12	12	12	11	12	11	70	50	10	12	11	12	12	9	66

หมายเหตุ

1* หมายถึง ด้านความอยากรู้อยากเห็น

2* หมายถึง ด้านความรับผิดชอบและเพียรพยายาม

3* หมายถึง ด้านความมีเหตุผล

4* หมายถึง ด้านความมีระเบียบและรอบคอบ

5* หมายถึง ด้านความซื่อสัตย์

6* หมายถึง ด้านความใจกว้าง

ตาราง 27 (ต่อ)

คนที่	คะแนนของแบบวัดเจตคติทาง							คนที่	คะแนนของแบบวัดเจตคติทาง							รวม
	วิทยาศาสตร์						วิทยาศาสตร์									
	1*	2*	3*	4*	5*	6*	1*		2*	3*	4*	5*	6*			
51	11	10	12	12	10	10	65	76	10	11	9	6	12	11	59	
52	12	12	12	9	12	8	65	77	9	9	10	12	12	6	58	
53	11	12	9	12	9	12	65	78	9	11	8	8	10	12	58	
54	8	12	12	12	12	9	65	79	10	9	9	11	7	12	58	
55	12	11	12	9	9	12	65	80	7	9	7	11	12	11	57	
56	11	11	11	10	12	10	65	81	8	9	8	9	12	10	56	
57	10	12	11	12	12	7	64	82	9	10	11	8	9	9	56	
58	12	12	12	8	9	11	64	83	9	11	9	7	7	12	55	
59	11	11	12	12	9	9	64	84	10	9	10	9	9	8	55	
60	10	10	12	11	9	12	64	85	7	8	10	9	10	10	54	
61	12	10	10	12	10	10	64	86	8	8	7	8	11	12	54	
62	10	12	12	8	10	11	63	87	11	9	9	8	11	6	54	
63	10	8	12	12	9	12	63	88	9	7	12	9	6	10	53	
64	9	10	10	12	10	12	63	89	10	6	8	8	11	9	52	
65	12	10	8	11	12	10	63	90	7	9	12	8	6	9	51	
66	11	11	12	11	12	6	63	91	9	9	6	8	9	9	50	
67	11	11	12	8	10	10	62	92	9	9	7	9	7	9	49	
68	12	9	9	12	8	12	62	93	6	10	8	8	10	8	49	
69	12	10	9	9	9	12	61	94	10	9	9	8	6	5	48	
70	10	11	9	12	9	10	61	95	6	9	9	9	9	6	48	
71	10	9	12	12	9	9	61	96	9	9	6	7	6	8	45	
72	11	8	11	12	12	6	60	97	7	8	7	7	7	9	45	
73	10	9	12	12	8	9	60	98	6	8	9	7	7	6	43	
74	11	7	12	8	12	10	60	99	8	7	7	9	6	5	42	
75	8	9	9	12	12	9	59	100	5	5	5	8	6	9	38	

หมายเหตุ

1* หมายถึง ด้านความอยากรู้อยากเห็น

2* หมายถึง ด้านความรับผิดชอบและเพียรพยายาม

3* หมายถึง ด้านความมีเหตุผล

4* หมายถึง ด้านความมีระเบียบและรอบคอบ

5* หมายถึง ด้านความซื่อสัตย์

6* หมายถึง ด้านความใจกว้าง

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความอยากรู้อยากเห็น โดยวิธีหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach)

$$\sum X = 1,051$$

$$\sum X^2 = 11,349$$

$$\sum S_i^2 = 1.55$$

$$\text{จากสูตร } S_i^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2}$$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } S_i^2 &= \frac{100 \times 11,349 - (1,051)^2}{100 \times 100} \\ &= \frac{1,134,900 - 1,104,601}{10,000} \\ &= 3.03 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } \alpha &= \frac{4}{4-1} \left\{ 1 - \frac{1.55}{3.03} \right\} \\ &= 0.65 \end{aligned}$$

∴ แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความอยากรู้อยากเห็น มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.65

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความรับผิดชอบและเพียรพยายาม
โดยวิธีหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach)

$$\sum X = 1,056$$

$$\sum X^2 = 11,426$$

$$\sum S_i^2 = 1.37$$

$$\text{จากสูตร } S_i^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2}$$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } S_i^2 &= \frac{100 \times 11,426 - (1,056)^2}{100 \times 100} \\ &= \frac{1,142,600 - 1,115,136}{10,000} \\ &= 2.75 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } \alpha &= \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_i^2} \right\} \\ \text{แทนค่า } \alpha &= \frac{4}{4-1} \left\{ 1 - \frac{1.37}{2.75} \right\} \\ &= 0.67 \end{aligned}$$

∴ แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความรับผิดชอบและเพียรพยายาม มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ

0.67

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผล โดยวิธีหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach)

$$\sum X = 1,067$$

$$\sum X^2 = 11,699$$

$$\sum S_i^2 = 1.44$$

$$\text{จากสูตร } S_i^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2}$$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } S_i^2 &= \frac{100 \times 11,699 - (1,067)^2}{100 \times 100} \\ &= \frac{1,169,900 - 1,138,489}{10,000} \\ &= 3.14 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } \alpha &= \frac{4}{4-1} \left\{ 1 - \frac{1.44}{3.14} \right\} \\ &= 0.72 \end{aligned}$$

∴ แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผล มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.72

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีระเบียบและรอบคอบ โดยวิธี
หาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach)

$$\sum X = 1,066$$

$$\sum X^2 = 11,682$$

$$\sum S_i^2 = 1.65$$

$$\text{จากสูตร } S_t^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2}$$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } S_t^2 &= \frac{100 \times 11,682 - (1,066)^2}{100 \times 100} \\ &= \frac{1,168,200 - 1,136,356}{10,000} \\ &= 3.18 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } \alpha &= \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right\} \\ \text{แทนค่า } \alpha &= \frac{4}{4-1} \left\{ 1 - \frac{1.65}{3.18} \right\} \\ &= 0.64 \end{aligned}$$

$\therefore$ แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีระเบียบและรอบคอบ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.64

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความซื่อสัตย์ โดยวิธีหาสัมประสิทธิ์

แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach)

$$\sum X = 1,047$$

$$\sum X^2 = 11,309$$

$$\sum S_i^2 = 1.78$$

$$\text{จากสูตร } S_i^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2}$$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } S_i^2 &= \frac{100 \times 11,309 - (1,047)^2}{100 \times 100} \\ &= \frac{1,130,900 - 1,096,209}{10,000} \\ &= 3.47 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } \alpha &= \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_i^2} \right\} \\ \text{แทนค่า } \alpha &= \frac{4}{4-1} \left\{ 1 - \frac{1.78}{3.47} \right\} \\ &= 0.65 \end{aligned}$$

∴ แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความซื่อสัตย์ มีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.65

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความใจกว้าง โดยวิธีหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach)

$$\begin{aligned}\sum X &= 1,034 \\ \sum X^2 &= 11,058 \\ \sum S_i^2 &= 1.92\end{aligned}$$

$$\text{จากสูตร } S_i^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2}$$

$$\begin{aligned}\text{แทนค่า } S_i^2 &= \frac{100 \times 11,058 - (1,034)^2}{100 \times 100} \\ &= \frac{1,105,800 - 1,069,156}{10,000} \\ &= 3.66\end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}\text{แทนค่า } \alpha &= \frac{4}{4-1} \left\{ 1 - \frac{1.92}{3.66} \right\} \\ &= 0.64\end{aligned}$$

∴ แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความใจกว้าง มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.64

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยวิธีหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach)

$$\sum X = 6,321$$

$$\sum X^2 = 403,822$$

$$\sum S_i^2 = 9.71$$

$$\text{จากสูตร } S_i^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2}$$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } S_i^2 &= \frac{100 \times 403,822 - (3,321)^2}{100 \times 100} \\ &= \frac{40,382,200 - 39,955,041}{10,000} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= 42.72 \\ \text{จากสูตร } \alpha &= \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_i^2} \right\} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } \alpha &= \frac{24}{24-1} \left\{ 1 - \frac{9.71}{42.72} \right\} \\ &= 0.80 \end{aligned}$$

∴ แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.80

ตาราง 28 แสดงการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

คนที่	คะแนนของ แบบวัดเจตคติ ต่อวิทยาศาสตร์	คนที่	คะแนนของ แบบวัดเจตคติ ต่อวิทยาศาสตร์	คนที่	คะแนนของ แบบวัดเจตคติ ต่อวิทยาศาสตร์	คนที่	คะแนนของ แบบวัดเจตคติ ต่อวิทยาศาสตร์
1	58	26	48	51	45	76	42
2	56	27	48	52	45	77	42
3	56	28	48	53	45	78	42
4	54	29	48	54	45	79	42
5	53	30	48	55	45	80	41
6	53	31	48	56	45	81	41
7	53	32	47	57	45	82	41
8	52	33	47	58	45	83	41
9	52	34	47	59	45	84	41
10	52	35	47	60	44	85	41
11	51	36	47	61	44	86	41
12	51	37	47	62	44	87	41
13	50	38	47	63	44	88	41
14	50	39	47	64	44	89	41
15	50	40	47	65	43	90	40
16	50	41	46	66	43	91	40
17	50	42	46	67	43	92	40
18	50	43	46	68	43	93	40
19	49	44	46	69	43	94	40
20	49	45	46	70	43	95	39
21	49	46	46	71	43	96	39
22	49	47	46	72	43	97	38
23	49	48	46	73	43	98	37
24	49	49	46	74	43	99	35
25	48	50	46	75	42	100	33

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยวิธีหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach)

$$\begin{aligned}\sum X &= 4,547 \\ \sum X^2 &= 209,062 \\ \sum S_i^2 &= 7.61\end{aligned}$$

$$\text{จากสูตร } S_t^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2}$$

$$\text{แทนค่า } S_t^2 = \frac{100 \times 209,062 - (4,547)^2}{100 \times 100}$$

$$= 23.10$$

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

$$\text{แทนค่า } \alpha = \frac{20}{20-1} \left\{ 1 - \frac{7.61}{23.10} \right\}$$

$$= 0.70$$

∴ แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.70

ภาคผนวก ค

คะแนนจากแบบทดสอบของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

ตาราง 29 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการทดลองสอน (pre-test) ของนักเรียนที่ได้รับการสอน
โดยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง

คนที่	พฤติกรรม	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	การนำไปใช้	รวม
1		3	5	6	5	19
2		0	3	5	6	14
3		4	2	1	6	13
4		5	5	6	4	20
5		3	2	3	5	13
6		4	2	5	6	17
7		3	2	4	5	14
8		2	3	4	3	12
9		5	5	5	5	20
10		1	2	2	6	11
11		3	3	5	3	14
12		5	4	5	4	18
13		7	4	7	7	25
14		2	6	5	4	17
15		2	5	3	6	16
16		5	5	6	4	20
17		5	4	6	5	20
18		4	5	5	4	18
19		2	2	4	4	12
20		3	7	6	4	20
21		4	4	6	3	17
22		7	5	5	5	22
23		4	6	6	4	20
24		5	3	5	1	14
25		2	1	2	2	7
26		6	4	8	2	20
27		4	2	6	4	16
28		2	2	6	2	12
29		2	4	7	4	17
30		3	2	8	4	17

ตาราง 29 (ต่อ)

คนที่	พฤติกรรม	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	การนำไปใช้	รวม
31		4	3	4	3	14
32		2	5	7	4	18
33		2	2	6	3	13
34		2	4	7	4	17
35		4	3	7	7	21
36		2	2	6	3	13
37		6	5	9	4	24
38		2	5	4	5	16
39		3	3	6	5	17
40		4	4	7	4	19
41		5	3	5	6	19
42		4	3	5	3	15
43		0	3	2	4	9
44		2	3	5	6	16
45		3	3	5	6	17
46		5	2	6	6	19
47		4	4	4	4	16
48		5	2	5	2	14
49		3	5	5	3	16
50		5	3	6	7	21
51		4	3	6	4	17
52		4	5	3	2	14
53		3	6	4	5	18
54		5	3	4	5	17
55		3	2	3	2	10
56		3	6	6	3	18
57		4	3	4	1	12
58		3	5	6	7	21
59		4	4	2	5	15
60		5	5	5	3	18

ตาราง 30 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองสอน (posttest) ของนักเรียนที่ได้รับการสอน
โดยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง

คนที่	พฤติกรรม	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	การนำไปใช้	รวม
1		5	6	8	6	25
2		3	4	9	5	21
3		5	3	6	3	17
4		6	8	10	7	31
5		3	5	4	6	18
6		6	4	4	4	18
7		6	6	9	7	28
8		4	6	6	2	18
9		6	5	9	3	23
10		6	5	8	5	24
11		7	4	6	6	23
12		4	6	6	5	21
13		5	7	10	8	30
14		6	8	8	2	24
15		4	7	8	6	25
16		5	6	8	5	24
17		6	6	9	4	25
18		5	5	5	5	20
19		4	3	3	4	14
20		4	8	4	4	20
21		8	7	6	3	24
22		5	5	7	6	23
23		4	6	8	6	24
24		6	4	6	2	18
25		3	6	4	5	18
26		7	7	12	5	31
27		5	3	6	4	18
28		7	4	10	3	24
29		5	6	8	4	23
30		4	4	7	4	19

ตาราง 30 (ต่อ)

คนที่	พฤติกรรม	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	การนำไปใช้	รวม
31		3	7	6	2	18
32		6	5	7	5	23
33		1	5	6	6	18
34		4	5	8	5	22
35		7	8	11	5	31
36		5	5	8	4	22
37		8	9	12	7	36
38		4	5	8	5	22
39		3	5	3	3	14
40		5	6	11	5	27
41		6	5	8	4	23
42		6	4	12	5	27
43		2	1	4	0	7
44		9	5	6	6	26
45		5	4	6	6	21
46		4	6	4	4	18
47		6	5	6	7	24
48		6	3	5	4	18
49		4	5	7	4	20
50		5	8	9	7	29
51		5	4	4	3	16
52		4	5	8	4	21
53		5	3	8	4	20
54		6	5	5	5	21
55		3	1	4	3	11
56		2	4	6	2	14
57		4	6	4	4	18
58		4	5	7	8	24
59		4	6	8	6	24
60		3	4	1	3	11

ตาราง 31 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการทดลองสอน (pre-test) ของนักเรียนที่ได้รับการสอน
โดยวิธีแบบปกติ

คนที่	พฤติกรรม	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	การนำไปใช้	รวม
1		5	5	7	5	22
2		5	4	6	6	21
3		6	3	4	6	19
4		3	6	6	5	20
5		0	4	6	4	14
6		0	2	3	4	9
7		2	6	5	5	18
8		3	8	7	5	23
9		4	3	1	5	13
10		5	2	5	6	18
11		7	3	7	4	21
12		4	3	8	5	20
13		3	3	3	5	14
14		4	5	2	6	17
15		4	3	1	4	12
16		1	3	4	2	10
17		2	3	4	3	12
18		4	3	4	7	18
19		4	3	6	5	18
20		6	1	5	4	16
21		4	5	1	2	12
22		4	4	7	2	17
23		3	3	6	6	18
24		2	3	3	5	13
25		3	2	3	4	12
26		3	2	7	3	15
27		4	4	6	4	18
28		4	2	9	5	20
29		6	3	7	6	22
30		3	6	5	3	17

ตาราง 31 (ต่อ)

คนที่	พฤติกรรม	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	การนำไปใช้	รวม
31		4	3	7	1	15
32		4	5	7	6	22
33		4	5	3	5	17
34		2	4	3	3	12
35		1	3	1	4	9
36		6	3	6	5	20
37		4	6	4	6	20
38		2	3	6	4	15
39		3	3	6	4	16
40		4	4	6	3	17
41		4	4	6	7	21
42		4	4	8	7	23
43		5	3	7	5	20
44		3	4	9	7	23
45		4	5	7	4	20
46		4	3	5	5	17
47		4	4	4	4	16
48		1	4	3	3	11
49		3	6	7	4	20
50		6	6	6	3	21
51		2	2	2	1	7
52		5	3	4	4	16
53		2	3	7	2	14
54		3	4	5	6	18
55		4	5	3	5	17
56		5	4	2	5	16
57		2	7	4	5	18
58		5	6	5	5	21
59		3	4	6	4	17
60		2	4	5	2	13

ตาราง 32 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองสอน (posttest) ของนักเรียนที่ได้รับ
การสอนโดยวิธีแบบปกติ

คนที่	พฤติกรรม	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	การนำไปใช้	รวม
1		5	8	12	6	31
2		6	8	10	7	31
3		7	7	5	6	25
4		4	3	7	6	20
5		4	6	10	5	25
6		4	2	6	3	15
7		3	5	7	5	20
8		3	6	8	6	23
9		6	4	4	6	20
10		3	5	5	6	19
11		6	5	7	2	20
12		5	5	7	4	21
13		4	5	4	4	17
14		4	2	6	4	16
15		3	5	5	4	17
16		5	4	10	4	23
17		5	3	6	4	18
18		6	6	7	5	24
19		5	5	7	6	23
20		7	7	11	6	31
21		3	6	5	5	19
22		5	5	7	4	21
23		6	4	6	7	23
24		5	6	3	3	17
25		4	5	10	4	23
26		3	3	3	5	14
27		5	6	5	4	20
28		6	6	7	3	22
29		8	7	10	6	31
30		3	6	9	5	23

ตาราง 32 (ต่อ)

คนที่	พฤติกรรม	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	การนำไปใช้	รวม
31		4	4	8	4	20
32		8	6	11	5	30
33		4	4	9	6	23
34		5	5	5	5	20
35		6	5	5	6	22
36		7	4	5	5	21
37		6	8	6	6	26
38		3	4	6	4	17
39		5	5	8	5	23
40		6	4	5	3	18
41		6	5	7	8	26
42		6	8	11	6	31
43		5	6	11	8	30
44		7	5	6	6	24
45		3	7	7	5	22
46		4	7	7	6	24
47		5	4	6	2	17
48		2	2	6	4	14
49		2	7	7	6	22
50		2	6	5	4	17
51		4	3	1	1	9
52		5	6	6	5	22
53		4	7	5	4	20
54		4	4	6	6	20
55		2	5	6	6	19
56		4	7	7	5	23
57		4	5	6	5	20
58		5	4	7	5	21
59		5	5	9	3	22
60		5	5	5	4	19

ตาราง 33 แสดงคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนการทดลองสอน (pre-test) ของนักเรียนที่ได้รับการสอน
โดยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง

พฤติกรรม คนที่	ความ อยากรู้ อยากเห็น	ความรับ ผิดชอบ และเพียร พยายาม	ความมี เหตุผล	ความมี ระเบียบ และรอบ คอบ	ความซื่อสัตย์	ความใจกว้าง	รวม
1	11	11	11	12	11	11	67
2	9	12	8	7	6	9	51
3	10	11	10	9	10	9	59
4	11	11	10	8	11	10	61
5	12	11	12	11	11	11	68
6	10	12	12	12	11	10	67
7	12	12	11	11	10	10	66
8	11	9	6	10	10	12	58
9	9	10	11	9	10	9	58
10	11	12	10	12	10	10	65
11	12	11	11	12	10	10	66
12	12	12	10	11	11	12	68
13	12	10	12	10	9	11	64
14	9	11	11	12	11	11	65
15	12	10	10	12	10	10	64
16	11	11	12	12	11	11	68
17	12	12	12	11	9	11	67
18	6	10	8	12	10	10	56
19	12	12	10	11	12	9	66
20	11	12	11	12	11	11	68
21	10	10	12	12	9	12	65
22	12	11	11	12	10	11	67
23	12	12	10	12	10	10	66
24	10	12	11	11	10	10	64
25	8	8	9	9	7	12	53
26	10	12	10	9	11	11	63
27	10	12	10	9	11	10	62
28	10	11	9	11	12	8	61
29	11	11	10	11	11	11	65
30	11	12	9	7	8	6	53

ตาราง 33 (ต่อ)

พฤติกรรม คนที่	ความ อยากรู้ อยากเห็น	ความรับ ผิดชอบ และเพียร พยายาม	ความมี เหตุผล	ความมี ระเบียบ และรอบ คอบ	ความซื่อสัตย์	ความใจกว้าง	รวม
31	12	11	10	12	10	11	66
32	12	11	11	11	11	10	66
33	9	12	11	9	12	12	65
34	11	11	11	12	9	10	64
35	12	12	12	11	9	8	64
36	12	11	12	10	11	10	66
37	11	11	10	10	10	12	64
38	8	10	11	11	11	11	62
39	10	9	9	7	12	6	53
40	12	12	12	12	10	11	69
41	12	12	10	11	11	11	67
42	9	9	11	8	12	11	60
43	8	7	7	12	10	7	51
44	12	11	10	12	12	12	69
45	12	12	10	12	12	10	68
46	10	10	9	11	10	9	59
47	10	9	12	12	9	11	63
48	11	8	10	10	11	11	61
49	12	9	12	9	10	11	63
50	12	12	12	12	12	11	71
51	12	12	12	12	8	8	64
52	12	12	9	11	12	9	65
53	10	10	12	12	10	8	62
54	10	10	12	12	10	12	66
55	7	9	9	6	11	8	50
56	11	11	11	8	9	8	58
57	11	11	12	11	10	12	67
58	7	8	10	7	9	12	53
59	12	12	12	12	12	9	69
60	10	12	11	9	7	5	54

ตาราง 34 แสดงคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังการทดลองสอน (posttest) ของนักเรียนที่ได้รับการสอน
โดยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง

พฤติกรรม คนที่	ความ อยากรู้ อยากเห็น	ความรับ ผิดชอบ และเพียร พยายาม	ความมี เหตุผล	ความมี ระเบียบ และรอบ คอบ	ความซื่อสัตย์	ความใจกว้าง	รวม
1	11	12	11	12	11	11	68
2	11	11	9	11	12	12	66
3	11	11	11	11	11	10	65
4	11	10	12	12	10	11	66
5	12	12	11	12	10	12	69
6	12	12	10	11	10	12	67
7	11	11	12	12	10	10	66
8	12	11	11	11	10	10	65
9	10	11	12	10	10	11	64
10	11	11	11	10	12	12	67
11	12	11	11	12	12	12	70
12	12	12	12	12	12	11	71
13	12	12	11	12	11	11	69
14	12	11	11	12	10	11	67
15	12	12	11	12	12	11	70
16	11	11	12	12	12	12	70
17	12	11	12	12	12	11	70
18	9	12	11	12	11	11	66
19	12	12	12	10	12	11	69
20	12	12	12	12	11	11	70
21	11	12	12	12	11	12	70
22	12	11	11	12	11	12	69
23	12	12	11	12	12	12	71
24	11	12	11	11	11	11	67
25	11	11	11	10	11	11	65
26	12	12	12	12	12	10	70
27	11	11	11	11	11	12	67
28	12	11	12	12	12	11	70
29	12	11	12	11	12	11	69
30	11	12	11	11	10	10	65

ตาราง 34 (ต่อ)

พฤติกรรม คนที่	ความ อยากรู้ อยากเห็น	ความรับ ผิดชอบ และเพียร พยายาม	ความมี เหตุผล	ความมี ระเบียบ และรอบ คอบ	ความซื่อสัตย์	ความใจกว้าง	รวม
31	12	11	11	12	12	12	70
32	12	11	12	12	11	12	70
33	10	11	12	11	12	12	68
34	11	9	11	12	12	12	67
35	12	11	11	12	12	11	69
36	12	12	12	12	12	11	71
37	11	11	11	11	11	12	67
38	11	12	11	11	11	11	67
39	11	10	11	10	11	10	63
40	12	11	12	12	12	12	71
41	12	11	10	12	12	12	69
42	8	11	11	12	11	12	65
43	11	11	10	11	11	11	65
44	12	12	12	11	11	12	70
45	11	12	11	11	12	11	68
46	12	9	11	12	12	11	67
47	11	11	12	11	12	11	68
48	11	12	11	12	12	11	69
49	12	12	10	11	12	12	69
50	11	11	11	12	11	12	68
51	10	11	11	12	11	11	66
52	12	12	11	11	12	11	69
53	10	11	12	10	11	11	65
54	12	11	12	12	11	11	69
55	11	12	10	11	10	10	64
56	12	12	11	11	12	11	69
57	10	11	12	12	11	12	68
58	10	12	12	7	12	11	64
59	12	12	12	12	11	11	71
60	11	11	11	12	12	10	67

ตาราง 35 แสดงคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนการทดลองสอน (pre-test) ของนักเรียนที่ได้รับ
การสอนโดยวิธีแบบปกติ

พฤติกรรม คนที่	ความ อยากรู้ อยากเห็น	ความรับ ผิดชอบ และเพียร พยายาม	ความมี เหตุผล	ความมี ระเบียบ และรอบ คอบ	ความซื่อสัตย์	ความใจกว้าง	รวม
1	8	10	10	10	10	7	55
2	12	10	11	11	10	11	65
3	11	12	12	12	10	11	68
4	10	11	11	12	10	11	65
5	11	11	12	11	11	10	66
6	8	9	11	9	9	11	57
7	11	11	11	9	11	11	64
8	11	11	12	12	11	10	67
9	10	12	9	10	12	10	63
10	11	12	11	12	11	12	69
11	12	10	11	12	12	12	69
12	10	12	12	12	10	11	67
13	12	8	10	12	11	10	63
14	11	12	12	12	10	7	64
15	10	8	12	10	11	9	60
16	9	10	9	8	10	10	56
17	12	11	10	9	10	11	63
18	12	11	12	11	10	12	68
19	12	11	11	12	12	11	69
20	5	10	10	10	10	11	56
21	11	8	11	11	10	10	61
22	11	11	12	11	10	12	67
23	12	11	12	11	11	8	65
24	7	11	9	11	10	9	57
25	9	9	4	11	9	10	52
26	11	8	7	10	8	12	56
27	10	12	11	12	10	10	65
28	11	11	11	12	12	11	68
29	12	11	11	12	12	11	69
30	9	12	12	12	10	11	66

ตาราง 35 (ต่อ)

พฤติกรรม คนที่	ความ อยากรู้ อยากเห็น	ความรับ ผิดชอบ และเพียร พยายาม	ความมี เหตุผล	ความมี ระเบียบ และรอบ คอบ	ความซื่อสัตย์	ความใจกว้าง	รวม
31	9	9	9	11	10	9	57
32	12	12	12	12	11	12	71
33	12	11	10	12	10	12	67
34	8	9	7	6	11	8	49
35	6	11	10	9	10	12	58
36	10	9	12	10	11	12	64
37	12	12	11	12	10	12	69
38	11	12	11	11	12	12	69
39	9	8	12	9	9	8	55
40	12	10	12	12	10	11	67
41	11	12	10	11	11	10	65
42	11	11	12	11	10	10	65
43	11	11	11	12	12	10	67
44	10	10	12	12	10	11	65
45	7	11	10	12	10	10	60
46	10	11	11	11	10	12	65
47	12	11	11	11	10	10	65
48	10	11	11	10	8	9	59
49	12	12	12	12	12	12	72
50	11	10	10	11	10	10	62
51	8	7	5	8	9	7	44
52	12	12	12	12	10	11	69
53	10	10	12	11	11	11	65
54	12	12	12	12	10	12	70
55	9	7	10	9	9	8	52
56	12	12	12	11	10	12	69
57	6	11	9	9	10	12	57
58	9	11	11	12	10	11	64
59	10	12	10	12	11	10	65
60	8	12	12	10	12	10	64

ตาราง 36 แสดงคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังการทดลองสอน (posttest) ของนักเรียนที่ได้รับ
การสอนโดยวิธีแบบปกติ

พฤติกรรม คนที่	ความ อยากรู้ อยากเห็น	ความรับ ผิดชอบ และเพียร พยายาม	ความมี เหตุผล	ความมี ระเบียบ และรอบ คอบ	ความซื่อสัตย์	ความใจกว้าง	รวม
1	10	12	12	9	10	12	65
2	12	11	11	12	10	11	67
3	11	10	12	12	9	11	65
4	10	11	12	12	10	11	66
5	8	9	9	10	10	10	56
6	10	10	11	9	10	10	60
7	12	9	11	11	11	12	66
8	11	11	12	11	12	12	69
9	12	11	11	10	10	11	65
10	10	10	11	11	12	11	65
11	12	10	10	12	12	11	67
12	12	11	11	12	12	12	70
13	10	11	12	12	12	10	67
14	12	12	11	11	12	12	70
15	12	11	12	12	12	11	70
16	7	11	11	9	11	12	61
17	8	11	10	12	10	11	62
18	12	11	12	11	11	11	68
19	12	11	11	12	12	11	69
20	12	12	11	12	10	11	68
21	12	12	12	9	11	11	67
22	12	7	12	11	10	11	63
23	12	9	12	10	11	10	64
24	11	12	12	11	10	7	63
25	11	12	12	7	10	12	64
26	12	12	11	11	11	12	69
27	12	11	11	11	10	10	65
28	11	12	12	12	12	11	70
29	12	10	12	12	7	11	64
30	10	12	8	12	9	10	61

ตาราง 36 (ต่อ)

พฤติกรรม คนที่	ความ อยากรู้ อยากเห็น	ความรับ ผิดชอบ และเพียร พยายาม	ความมี เหตุผล	ความมี ระเบียบ และรอบ คอบ	ความซื่อสัตย์	ความใจกว้าง	รวม
31	6	10	9	10	11	8	54
32	11	10	9	12	12	10	64
33	12	10	11	10	8	10	61
34	12	12	11	9	9	10	63
35	10	11	10	12	10	12	65
36	11	9	11	11	8	11	61
37	12	11	10	12	10	12	67
38	10	9	11	12	9	11	62
39	12	10	11	12	8	10	63
40	12	7	10	11	11	12	63
41	11	12	9	12	8	11	63
42	12	11	12	10	11	12	68
43	12	11	12	12	10	11	68
44	12	11	12	12	10	11	68
45	9	10	12	11	11	10	63
46	12	12	11	12	11	12	70
47	12	11	12	12	10	11	68
48	12	12	11	10	12	9	66
49	12	12	12	12	11	12	71
50	12	11	11	12	8	10	64
51	8	6	8	6	6	9	43
52	12	11	12	11	11	11	68
53	11	12	10	11	8	11	63
54	12	12	11	12	10	12	69
55	11	12	9	12	11	11	66
56	12	12	12	12	10	12	70
57	10	11	10	9	10	9	59
58	12	11	12	11	11	11	68
59	11	11	11	10	10	11	64
60	11	12	10	12	10	11	66

ตาราง 37 แสดงคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก่อนการทดลองสอน (pre-test) และหลังการทดลองสอน (posttest) ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง

คนที่	pre-test	posttest	คนที่	pre-test	posttest
1	46	51	31	54	47
2	37	48	32	53	54
3	47	57	33	43	47
4	50	52	34	52	45
5	42	46	35	47	48
6	51	46	36	45	54
7	49	44	37	44	43
8	50	52	38	35	58
9	51	51	39	42	49
10	52	56	40	44	44
11	45	36	41	53	49
12	48	43	42	47	49
13	43	48	43	54	59
14	52	41	44	47	48
15	44	46	45	40	44
16	49	43	46	47	56
17	51	55	47	45	45
18	46	42	48	41	49
19	46	43	49	44	42
20	44	46	50	51	48
21	50	52	51	43	46
22	48	40	52	46	51
23	48	52	53	53	48
24	44	48	54	56	57
25	55	49	55	40	50
26	54	59	56	46	40
27	47	44	57	54	49
28	49	51	58	50	43
29	45	51	59	53	56
30	46	51	60	48	48

ตาราง 38 แสดงคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก่อนการทดลองสอน (pre-test) และหลังการทดลองสอนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีแบบปกติ

คนที่	pre-test	posttest	คนที่	pre-test	posttest
1	46	48	31	44	53
2	47	49	32	52	51
3	56	57	33	51	46
4	39	43	34	42	46
5	47	48	35	51	44
6	48	50	36	45	50
7	47	51	37	57	55
8	55	52	38	51	50
9	51	50	39	47	48
10	49	49	40	45	50
11	48	55	41	53	51
12	48	53	42	49	48
13	53	50	43	53	45
14	44	45	44	47	50
15	40	43	45	48	47
16	55	51	46	50	50
17	47	51	47	52	53
18	49	52	48	41	41
19	47	51	49	43	46
20	47	43	50	56	51
21	44	40	51	50	45
22	40	48	52	53	48
23	48	46	53	53	47
24	49	44	54	45	55
25	45	54	55	55	51
26	54	51	56	46	47
27	49	54	57	45	48
28	45	46	58	49	48
29	54	55	59	45	43
30	48	45	60	51	51

ภาคผนวก ง
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมี 40 ข้อ ให้เวลาทำ 60 นาที
2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว โดยให้ทำในกระดาษคำตอบที่จัดไว้ให้
3. โปรดอย่าขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบฉบับนี้ เพราะจะต้องใช้แบบทดสอบนี้กับนักเรียนคนอื่น ๆ อีก

ตัวอย่าง

ข้อ 0 ข้อใดไม่เป็นสสาร

- ก. ดิน ค. ลม
ข. น้ำ ง. ไฟฟ้า

ถ้านักเรียนเลือกคำตอบข้อ ก. ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับในกระดาษคำตอบดังนี้

ก	ข	ค	ง
X			

ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบ ให้ทำเครื่องหมายขีด (-) ทับคำตอบเดิมเสียก่อน แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ใหม่ที่นักเรียนต้องการตอบ เช่น ข้อ 0 นักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบจากข้อ ก. เป็นข้อ ค. ให้ทำดังนี้

ก	ข	ค	ง
X		X	

1. ข้อใดต่อไปนี้ ไม่จัดเป็นประเภทเดียวกันกับแสง
 - ก. ไอ้ น้ำ
 - ข. ไฟฟ้า
 - ค. เสียง
 - ง. ความร้อน
 2. แหล่งกำเนิดแสงในข้อใดต่อไปนี้ ไม่เข้าพวก
 - ก. หิ่งห้อย
 - ข. หลอดไฟ
 - ค. ดาวฤกษ์
 - ง. ดวงอาทิตย์
 3. ข้อใดต่อไปนี้ จำแนกแหล่งกำเนิดแสงได้ถูกต้อง
 - ก. ไฟแลบ, หลอดไฟ กับ ตะเกียงแก๊ส, ดาวฤกษ์
 - ข. หิ่งห้อย, ตะเกียงแก๊ส กับ ดาวฤกษ์, ไฟแลบ
 - ค. ไฟผ่า, ปลาลูไฟไฟฟ้า กับ ตะเกียงแก๊ส, หลอดไฟ
 - ง. เทียนไข, ดาวเหนือ กับ หลอดไฟ, หิ่งห้อย
- คำชี้แจง** ให้ใช้สถานการณ์ต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 4
- “ขวลิตสังเกตเห็นแสงลอดผ่านช่องหน้าต่างของบ้านเข้ามา จึงใช้แปรงทาหน้าไปโปรยบริเวณที่แสงลอดผ่านนั้น”
4. จากการกระทำของขวลิต นักเรียนมองเห็นอะไร
 - ก. เห็นแสง
 - ข. เห็นฝุ่นละอองที่เกิดจากแปรง
 - ค. เห็นแสงที่กระจายออกไปทุกทิศทาง
 - ง. เห็นแนวลำแสงที่เดินทางเป็นเส้นตรง
 5. อาชีพใดที่ได้ประโยชน์จากการเดินทางของแสงมากที่สุด
 - ก. นักไต่เขา
 - ข. ชาวประมง
 - ค. ช่างเสริมสวย
 - ง. ช่างเจียรไนเพชร
 6. แสงเดินทางผ่านตัวกลางชนิดใดได้ดีที่สุด
 - ก. น้ำกลั่น
 - ข. ควันทไฟ
 - ค. กระจกเงา
 - ง. กระจกฝ้า

คำชี้แจง ให้ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 7-8

วัตถุ	ผลการฉายแสงผ่านวัตถุ
A	แสงผ่านได้ดี
B	แสงผ่านได้
C	แสงผ่านได้
D	แสงผ่านไม่ได้
E	แสงผ่านไม่ได้
F	แสงผ่านได้ดี

7. จากข้อมูลข้างต้น ก่อนการทดลอง นักเรียนควรตั้งสมมติฐานว่าอย่างไร
 - ก. แสงผ่านวัตถุได้ทุกชนิด
 - ข. แสงไม่จำเป็นต้องเดินทางผ่านตัวกลางได้ทุกชนิด
 - ค. ตัวกลางต่างชนิดกัน แสงจะเดินทางผ่านได้ต่างกัน
 - ง. ตัวกลางที่แสงเดินทางผ่านมี 2 ชนิดคือ ตัวกลางที่แสงเดินทางผ่านได้ และตัวกลางที่แสงเดินทางผ่านไม่ได้
8. วัตถุ F ควรเป็นข้อใดมากที่สุด
 - ก. เสื้อนักเรียน, กระจกเงา
 - ข. แวนกันแดด, กระจาดไข่
 - ค. ปกพลาสติกหนังสือ, น้ำกลั่น
 - ง. กระจกส่องหน้า, กระจาดข้าว
9. ขณะที่นักเรียนไปเที่ยวชายหาด ซึ่งมีแสงแดดจัดมาก นักเรียนควรจะถนอมดวงตาอย่างไร
 - ก. ใส่แว่นสายตา
 - ข. ใส่แว่นกันแดด
 - ค. กระจกครอบตา
 - ง. ใส่หมวกที่มีหน้าหมวกสำหรับบังแสงแดด
10. การเดินทางในเวลากลางคืน นักเรียนควรใส่เสื้อสีอะไร
 - ก. สีเทา
 - ข. สีแดง
 - ค. สีขาว
 - ง. สีน้ำเงิน

11. สิ่งใดที่สามารถใช้ในการทดลองเรื่องการสะท้อนแสงได้ดีที่สุด

- ก. น้ำ
- ข. เหล็ก
- ค. สังกะสี
- ง. อะลูมิเนียมขัดมัน

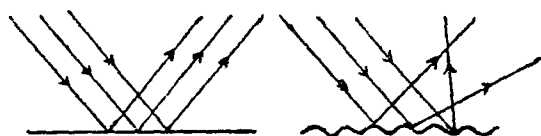
12. แสงเกิดการสะท้อนบริเวณใด

- ก. ที่ผิวของวัตถุ
- ข. ในเนื้อของวัตถุ
- ค. ทุก ๆ ที่ของวัตถุ
- ง. ด้านหลังของวัตถุ

13. ถ้านักเรียนหลงป่าโดยไม่มีวิทยุสื่อสาร นักเรียนควรใช้สิ่งใดเพื่อเป็นการส่งสัญญาณให้เครื่องบินตรวจการณทราบ

- ก. ตะโกนดัง ๆ
- ข. ใช้ผ้าสีเขียวโบกไปมา
- ค. ใช้กระจกเงาให้สะท้อนแสง
- ง. เดินไปยังบริเวณที่เป็นพื้นที่โล่ง

คำชี้แจง ใช้ภาพต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 14



ก.

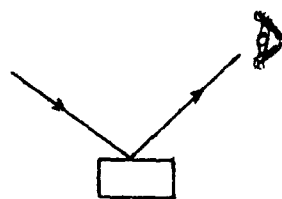
ข.

14. ภาพ ข. เป็นภาพที่แสง ควรจะไปตกกระทบกับสิ่งใด

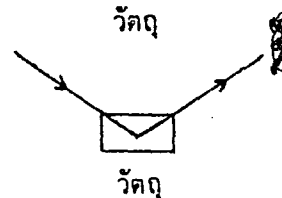
- ก. ผิวน้ำ
- ข. ผ้าม่าน
- ค. กระจกติดฟิล์ม
- ง. แผ่นโลหะผิวมันวาว

15. ข้อใดเป็นการแสดงถึงการมองเห็นวัตถุได้อย่างถูกต้อง

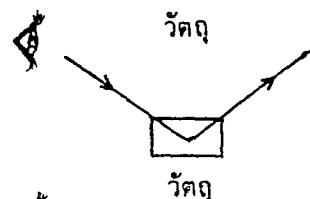
ก.



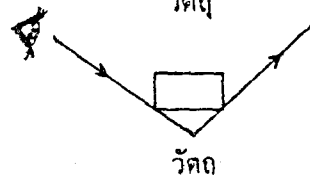
ข.



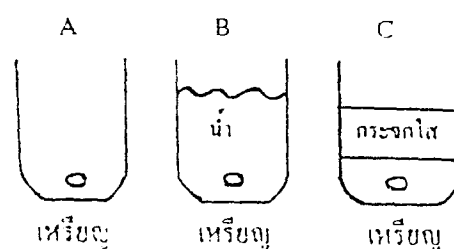
ค.



ง.



คำชี้แจง ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 16 ถ้านักเรียนสังเกตเหรียญจากด้านบนของภาชนะ



16. นักเรียนควรตั้งสมมติฐานจากการทดลองนี้ว่าอะไร

- ก. ตัวกลางมีผลต่อการหักเหของแสง
- ข. อากาศไม่ทำให้เกิดการหักเหของแสง
- ค. น้ำทำให้แสงเกิดการหักเหได้มากที่สุด
- ง. ตัวกลางต่างชนิดกัน แสงจะเกิดการหักเหได้ต่างกัน

17. ภาพที่นักเรียนเห็นจากกระจกเงาเป็นภาพชนิดใด
 ก. ภาพกลับหลัง
 ข. ภาพเหมือนจริง
 ค. ภาพที่ไม่มีมีความชัดลึก
 ง. ภาพที่กลับขวาเป็นซ้าย

18. แสงที่ผ่านเข้าตาของเราเปรียบได้กับการทำงานของอุปกรณ์ชนิดใด
 ก. กล้องถ่ายรูป
 ข. กล้องโทรทัศน์
 ค. กล้องจุลทรรศน์
 ง. กล้องปริทรรศน์

19. ถ้านักเรียนต้องการจะศึกษารายละเอียดของยุงให้ชัดเจน นักเรียนจะมีวิธีการอย่างไร
 ก. ใช้กระจกเงาส่องดู
 ข. นำยุงไปใส่ในแก้วที่มีน้ำแล้วดู
 ค. ใช้ขวดกลมใส่น้ำให้เต็มแล้วส่องดู
 ง. ใช้กระจกใส 2 แผ่นวางซ้อนกันช่วยส่องดู

คำชี้แจง ให้ใช้สถานการณ์ต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 20-21

สุทิน นั่งเรือท้องกระจกดูปะการัง
 สุทัศน์ นั่งอยู่ขอบสระดูเพื่อนกำลังดำน้ำ
 สุภาพ นั่งอยู่ห้องกระจกมองรถกำลังวิ่ง
 สุธรรม กำลังนั่งดูฟุตบอลอยู่ในสนามศุภชลาศัย

20. จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ข้อใดแสดงทิศทางที่แสงเดินทางผ่านไม่ถูกต้อง

- ก. สุทิน = น้ำ → กระจก → อากาศ
 ข. สุทัศน์ = น้ำ → กระจก → อากาศ
 ค. สุภาพ = อากาศ → กระจก → อากาศ
 ง. สุธรรม = อากาศ → กระจก → อากาศ

21. การมองเห็นของใครที่น่าจะเกิดการหักเหได้มากที่สุด

- ก. สุทิน
 ข. สุภาพ
 ค. สุทัศน์
 ง. สุธรรม

22. ข้อใดต่อไปนี้เป็นประเภทเดียวกันทั้งหมด
 ก. เสียง, ไอ้
 ข. เสียง, ไฟฟ้า
 ค. ไอ้, ความร้อน
 ง. อากาศ, ความร้อน

คำชี้แจง ให้นักเรียนใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 23-24

- | | |
|-----------------------|-----------------|
| 1. โทรศัพท์เคลื่อนที่ | 4. คอมพิวเตอร์ |
| 2. หลอดไฟ | 5. ไฟฉาย |
| 3. นาฬิกาปลุก | 6. กระดิ่งไฟฟ้า |

23. นักเรียนควรใช้เกณฑ์อะไรสำหรับจำแนกอุปกรณ์ดังกล่าวออกเป็นกลุ่ม ให้มีความสัมพันธ์กันมากที่สุด

- ก. การเปลี่ยนรูปของพลังงาน
 ข. ลักษณะการใช้งานของอุปกรณ์
 ค. ประโยชน์ที่ได้รับจากอุปกรณ์
 ง. ชนิดของพลังงานที่ใช้ในแต่ละอุปกรณ์

24. อุปกรณ์ชนิดใดบ้างที่ควรจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน

- ก. 1,3,6 กับ 2,4,5
 ข. 1,2,6 กับ 3,4,5
 ค. 1,2,4 กับ 3,4,6
 ง. 1,4,5 กับ 2,3,6

คำชี้แจง ให้ใช้สถานการณ์ต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 25

1. สมเชิด ไม่สระผมแล้วหวีผม
 2. สมชอบ ใส่น้ำมันที่ผมแล้วหวีผม
 3. สมชาย สระผมเสร็จใหม่ ๆ แล้วหวีผม
 4. สมเช็ง สระผมเสร็จเป่าผมให้แห้งแล้วหวีผม
 25. การกระทำของใครที่น่าจะเกิดไฟฟ้าสถิตได้ดีที่สุด

- ก. สมชาย
 ข. สมเช็ง
 ค. สมเชิด
 ง. สมชอบ

26. สิ่งใดทำให้เกิดไฟฟ้าสถิตได้ดีที่สุด
 ก. ใช้ช้อนกับส้อมด้วยกัน
 ข. ใช้ช้อนกับผ้าเช็ดหน้าด้วยกัน
 ค. ใช้ไม้บรรทัดพลาสติกกับผ้าเช็ดหน้าด้วยกัน
 ง. ใช้ไม้บรรทัดพลาสติกกับกางเกงผ้าฝ้ายด้วยกัน

27. ไฟฟ้ากระแสไม่เกิดจากแหล่งใด
 ก. ไดนาโม
 ข. ความร้อน
 ค. แบตเตอรี่
 ง. ถ่านไฟฉาย

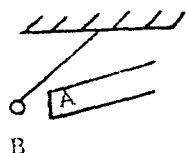
28. ในปัจจุบันเราควรใช้ไฟฟ้าจากแหล่งกำเนิดไฟฟ้าใดที่ก่อให้เกิดมลภาวะน้อยที่สุด

- ก. ไฟฟ้าที่ได้จากน้ำมัน
 ข. ไฟฟ้าที่ใช้จากถ่านหิน
 ค. ไฟฟ้าที่ได้จากก๊าซธรรมชาติ
 ง. ไฟฟ้าที่ได้จากพลังงานแสงอาทิตย์

29. วัตถุทุกชนิดจะมีอำนาจไฟฟ้าอยู่ แต่ไม่แสดงอำนาจไฟฟ้า เพราะเหตุใด

- ก. ประจุบวกเท่ากับประจุลบ
 ข. ประจุบวกมากกว่าประจุลบ
 ค. ประจุบวกน้อยกว่าประจุลบ
 ง. ประจุบวกและประจุลบมีน้อยเกินไป

คำชี้แจง ให้อ่านข้อ 30



30. จากรูปนี้แสดงว่าเกิดปรากฏการณ์ใด
 ก. วัตถุ A และวัตถุ B เป็นกลางทางไฟฟ้า
 ข. วัตถุ A และวัตถุ B ต่างก็เป็นประจุบวก
 ค. วัตถุ A และวัตถุ B เป็นประจุต่างชนิดกัน
 ง. วัตถุ A เป็นประจุบวก วัตถุ B เป็นประจุลบ

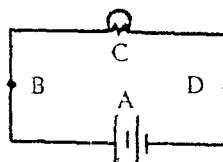
31. ในฤดูหนาวถ้าต้องการหิวน้ำให้รีบโดยไม่ต้องการให้ผมกระดกตามหัว ควรทำอย่างไร

- ก. ใช้หวีที่ทำจากไม้
 ข. ใช้น้ำลูบผมให้เปียก
 ค. ใช้หวีที่ทำมาจากโลหะ
 ง. ใช้หวีที่ทำมาจากพลาสติก

32. วงจรไฟฟ้ามีส่วนประกอบที่สำคัญอะไรบ้าง

- ก. หลอดไฟ สายไฟ สะพานไฟ
 ข. ถ่านไฟฉาย ฟิวส์ แหล่งกำเนิดไฟฟ้า
 ค. สะพานไฟ สายไฟ แหล่งกำเนิดไฟฟ้า
 ง. อุปกรณ์ไฟฟ้า สายไฟ แหล่งกำเนิดไฟฟ้า

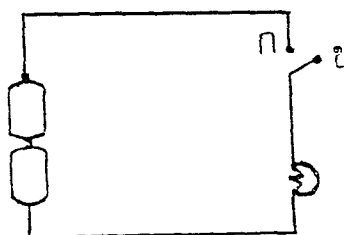
คำชี้แจง ให้อ่านวงจรไฟฟ้าต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 33



33. จากรูปจุด A ควรจะเป็นอะไรมากที่สุด

- ก. สายไฟ
 ข. ไดนาโม
 ค. หม้อแปลง
 ง. ถ่านไฟฉาย

คำชี้แจง ให้อ่านวงจรไฟฟ้าและข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 34



วัตถุ	ความสว่างของหลอดไฟเมื่อนำไปตะไวระหว่าง ก. กับ ข.
A	สว่างมากที่สุด
B	สว่าง
C	สว่างน้อย
D	ไม่สว่างเลย

34. จากการทดลองดังกล่าว ควรสรุปผลการทดลองว่าอย่างไร

- ก. วัตถุ A และ B เป็นตัวนำไฟฟ้า วัตถุ C และ D เป็นฉนวนไฟฟ้า
- ข. วัตถุ A,B และ C เป็นตัวนำไฟฟ้า วัตถุ D เป็นฉนวนไฟฟ้า
- ค. วัตถุ A,B และ C เป็นโลหะที่นำไฟฟ้าได้ แต่ วัตถุ D เป็นโลหะที่ไม่นำไฟฟ้า
- ง. วัตถุ A,B และ C เป็นโลหะที่นำไฟฟ้าได้ แต่ วัตถุ D เป็นโลหะที่ไม่นำไฟฟ้า

35. ข้อใดน่าจะเป็นสาเหตุให้เกิดไฟฟ้าลัดวงจรได้มากที่สุด

- ก. ฟิวส์ขาด
- ข. สวิตช์เสีย
- ค. ใช้มือที่เปียกเปิดไฟ
- ง. สายไฟฟ้าเกิดการชำรุด

36. ถ้านักเรียนพบเห็นคนถูกไฟฟ้าดูด นักเรียนควรปฏิบัติอย่างไร

- ก. ใช้มือกระชากออกมาแรง ๆ
- ข. ใช้ผ้าแห้งคล้องตัวดึงออกมา
- ค. ร้องตะโกนขอความช่วยเหลือจากผู้อื่น
- ง. ค้นหาสวิตช์ไฟให้ได้แล้วทำการปิดสวิตช์

37. ถ้าตู้เย็นที่บ้านนักเรียนเกิดไฟฟ้ารั่ว นักเรียนควรทำอย่างไร

- ก. ชื้อใหม่
- ข. หาพลาสติกมารองที่ขาตู้เย็น
- ค. ใช้ผ้าแห้งมาพันบริเวณที่จับตู้เย็น
- ง. นำสายไฟมาติดไว้กับตู้เย็นแล้วต่อลงดิน

38. สายล่อฟ้ามีไว้เพื่ออะไร

- ก. เป็นฉนวนป้องกันฟ้าผ่า
- ข. เป็นสื่อไฟฟ้าในการนำประจุไฟฟ้าในอากาศลงสู่พื้นดิน
- ค. เป็นสื่อไฟฟ้าในการนำประจุไฟฟ้าในอากาศลงสู่พื้นดิน
- ง. เป็นกลางทางไฟฟ้าป้องกันไม่ให้ประจุไฟฟ้าจากอากาศลงสู่พื้นดินได้

39. ขณะเกิดฝนตกฟ้าคะนอง ใครที่มีโอกาสถูกฟ้าผ่าได้น้อยที่สุด

- ก. นิพนธ์ว่ายน้ำอยู่ในสระ
- ข. นิพัทธ์นั่งอยู่ในรถยนต์
- ค. นิเสธหลบอยู่ใต้ต้นไม้
- ง. นิเชษฐ์เล่นฟุตบอลอยู่กลางสนาม

40. ฟ้าผ่าเป็นประกายไฟ เนื่องจากประจุไฟฟ้าชนิดใดเคลื่อนที่

- ก. โปรตอน
- ข. นิวตรอน
- ค. อิเล็กตรอน
- ง. อะตอมของสารในบรรยากาศ

แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มี 24 ข้อ ให้เวลาทำ 30 นาที
2. ให้นักเรียนอ่านเหตุการณ์หรือสถานการณ์ที่สมมติขึ้นทีละข้อ แล้วพิจารณาว่านักเรียนมีความเห็นตรงกับตัวเลือกในข้อใดมากที่สุด เมื่อพิจารณาแล้วให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับตัวเลือกที่ต้องการ โดยให้ทำในกระดาษคำตอบที่จัดไว้ให้
3. โปรดอย่าขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบฉบับนี้ เพราะจะต้องใช้แบบทดสอบนี้กับ นักเรียนคนอื่น ๆ อีก

ตัวอย่าง

ข้อ 0 ถ้านักเรียนทำการทดลองวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องหนึ่ง และปรากฏว่าผลที่ได้ไม่เป็นไปตามหนังสือที่เรียน นักเรียนควรจะทำอย่างไร

ถ้านักเรียนเลือกคำตอบข้อ ก. ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับในกระดาษคำตอบดังนี้

ก	ข	ค	ง
X			

ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบ ให้ทำเครื่องหมายขีด (-) ทับคำตอบเดิมเสียก่อน แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ใหม่ที่นักเรียนต้องการตอบ เช่น ข้อ 0 นักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบจากข้อ ก. เป็นข้อ ค. ให้ทำดังนี้

ก	ข	ค	ง
X		X	

1. ถ้านักเรียนเดินทางไกลเข้าไปในป่า แล้วพบรอยเท้าแปลก ๆ ที่ไม่เคยพบเห็นมาก่อน นักเรียนจะอย่างไร
 - ก. ไม่สนใจว่าจะเป็นรอยเท้าอะไร
 - ข. สอบถามชาวบ้านว่าเป็นรอยเท้าอะไร
 - ค. พิจารณารอยเท้าและสำรวจบริเวณรอบ ๆ อย่างละเอียด
2. ชีวินสังเกตผลว่า ดอกกุหลาบที่ปักในแจกันจะเหี่ยวเฉาได้เร็วมาก เขาจึงได้ไปค้นคว้าเพิ่มเติมแล้วพบว่า ถ้าใส่น้ำตาลทรายลงไปผสมกับน้ำในแจกันในปริมาณที่เหมาะสม จะช่วยยืดอายุการเหี่ยวเฉาของกุหลาบได้ เมื่อชีวินทดลองทำปรากฏว่า ดอกกุหลาบยังคงเหี่ยวเฉาเช่นเดิม ถ้านักเรียนเป็นชีวิน นักเรียนจะปฏิบัติอย่างไร
 - ก. ทดลองทำซ้ำแบบเดิมอีกครั้งหนึ่ง
 - ข. เลือกซื้อกุหลาบที่มีความสดให้มากที่สุด
 - ค. ทดลองใหม่ โดยการเปลี่ยนอัตราส่วนผสมของน้ำตาลทราย
3. ต้ม “แม่ครับ ทำไมเวลาข้าวเดือดฝามือถึงได้กระเพื่อมขึ้นล่ะครับ ?”

แม่ “อ้อ ! มันเป็นเรื่องตามะลูก เวลาข้าวเดือดมันจะเป็นอย่างนี้แหละ”

ถ้านักเรียนเป็นต้ม นักเรียนควรจะอย่างไรต่อไป

 - ก. คิดหาเหตุผลเพื่อตอบปัญหาให้ได้
 - ข. หยุดถามเพราะรู้ว่าทุกครั้งที่ข้าวเดือดจะเป็นอย่างนี้
 - ค. คิดว่าน่าจะมีคำอธิบายได้ชัดเจนกว่านี้ เมื่อเรียนสูงขึ้นก็จะรู้เอง
4. ครูมอบหมายให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติการทดลอง ซึ่งแต่ละกลุ่มได้ปฏิบัติดังต่อไปนี้
 - กลุ่มที่ 1 สังเกตข้อมูลเมื่อได้ผลเหมือนครูแล้วจึงค่อยสรุป
 - กลุ่มที่ 2 สังเกตข้อมูลเมื่อได้ผลแล้วส่งครูทันที เพราะข้อมูลไม่น่าจะผิดพลาด
 - กลุ่มที่ 3 สังเกตและบันทึกผลข้อมูล แล้วทดลองใหม่ ถ้าได้ผลเหมือนเดิมแล้วค่อยสรุป

การกระทำของกลุ่มใดที่นักเรียนควรปฏิบัติมากที่สุด

 - ก. กลุ่มที่ 1
 - ข. กลุ่มที่ 2
 - ค. กลุ่มที่ 3
5. ถ้านักเรียนได้รับมอบหมายจากครูให้รายงานพฤติกรรมของเพื่อน ๆ ในขณะที่ปฏิบัติการทดลองวิชาวิทยาศาสตร์ และมีสมาชิกในกลุ่มของนักเรียนไม่สนใจในการร่วมปฏิบัติการทดลอง นักเรียนจะรายงานผลอย่างไร
 - ก. รายงานว่าไม่มีกลุ่มใดที่เรียบร้อยเลย
 - ข. รายงานตามสภาพความเป็นจริง แม้ว่าจะทำให้กลุ่มของตนเองถูกหักคะแนน
 - ค. จำเป็นต้องรายงานว่าเรียบร้อย เพราะไม่เช่นนั้นจะทำให้กลุ่มของตนเองถูกหักคะแนนได้
6. ขณะกำลังปฏิบัติการทดลองอยู่นั้น วิสูตรลืมหันไป 1 ขั้นตอน วิสูตรจึงเตือนวิสูตร ถ้านักเรียนเป็นวิสูตร นักเรียนควรจะพูดว่าอย่างไร
 - ก. “อ้อ ! ลืมไป ขอบใจมากนะ”
 - ข. “รู้แล้วน่า ทำขั้นตอนนี้ก่อนก็ได้”
 - ค. “ไม่เป็นไรหรอก ขั้นตอนนั้นไม่สำคัญ”

7. ขวลิตเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งทราบว่ามีโลหะบางชนิดสามารถนำไฟฟ้าได้ ถ้านักเรียนเป็นขวลิต นักเรียนจะปฏิบัติอย่างไร
 - ก. เชื่อตามที่ครูบอก
 - ข. ไม่เชื่อในสิ่งที่ครูบอก
 - ค. ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อสนับสนุนคำพูดของครู
8. นักเรียนทดลองต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมตามที่ครูสอน แต่ปรากฏว่าไฟไม่ติด นักเรียนควรปฏิบัติเช่นไร
 - ก. สังเกตผลจากกลุ่มอื่น ๆ
 - ข. ตรวจสอบอุปกรณ์ว่าใช้ได้หรือไม่
 - ค. หาสาเหตุของความบกพร่องจากการต่อวงจรไฟฟ้าแล้วลองทำอีกครั้ง
9. “เศรษฐกิจตกต่ำเพราะถึงเวลาที่มันตกต่ำเอง” คำกล่าวนี้ถูกต้องหรือไม่
 - ก. ถูกต้อง เศรษฐกิจมันถึงเวลาที่ตกต่ำแล้ว
 - ข. ไม่ถูกต้อง เพราะผลจากเศรษฐกิจที่ตกต่ำย่อมมีสาเหตุ
 - ค. ไม่ถูกต้อง เพราะผลจากเศรษฐกิจตกต่ำย่อมมาจากรัฐบาล
10. สุมเมรกำลังนั่งทำการบ้านอยู่ หลังจากนั้นก็มีคนมาเคาะศีรษะของสุมเมร เมื่อสุมเมรหันไปก็เห็นอัครพงศ์นั่งยิ้มอยู่คนเดียว ส่วนคนอื่น ๆ กำลังนั่งทำการบ้านอยู่ ถ้านักเรียนเป็นสุมเมร นักเรียนจะอย่างไร
 - ก. นั่งทำงานต่อไปและสังเกตสิ่งรอบตัว
 - ข. กล่าวโทษเพื่อน ๆ ทุกคนว่ารุนแรงเกินไป
 - ค. กล่าวโทษอัครพงศ์เพราะอัครพงศ์เคยมีพฤติกรรมเช่นนั้นมาก่อน
11. ขณะทำการทดลอง วินัยทำหลอดทดลองแตก โดยครูไม่รู้ ถ้านักเรียนเป็นวินัย นักเรียนจะอย่างไร
 - ก. ครูไม่ถามก็ไม่จำเป็นต้องบอก
 - ข. ไปซื้อหลอดใหม่ให้ใหม่ โดยครูไม่ทราบ
 - ค. บอกให้ครูทราบ แล้วบอกว่าจะไปซื้อหลอดทดแทน
12. ถ้าครูมอบหมายให้นักเรียนไปทำโครงงานวิทยาศาสตร์มาเรื่องหนึ่ง เมื่อทำเสร็จแล้วถูกเพื่อน ๆ หลายคนวิพากษ์วิจารณ์โครงงานนั้น นักเรียนจะรู้สึกอย่างไร
 - ก. เชื่อมั่นว่าโครงงานของตัวเองดีที่สุดแล้ว
 - ข. หมดกำลังใจ และไม่ทำโครงงานใหม่แล้ว
 - ค. ยอมรับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ดังกล่าว แล้วนำมาพิจารณาปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น
13. “เอลนีโน” เป็นปรากฏการณ์ที่คนทั่วโลกกำลังให้ความสนใจ นักเรียนจะปฏิบัติตนอย่างไรเกี่ยวกับเหตุการณ์นี้
 - ก. สอบถามข้อมูลจากครูให้ชัดเจน
 - ข. ติดตามข่าวสารและศึกษาหาข้อมูลให้มากที่สุด
 - ค. ปฏิบัติตนอย่างปกติ เพราะเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ

14. ในปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ยังไม่สามารถคิดค้นวิธีผลิตวัคซีนป้องกันโรคเอดส์ และมะเร็งได้ ถ้านักเรียนเป็นนักวิทยาศาสตร์กลุ่มดังกล่าว นักเรียนจะปฏิบัติอย่างไร
- ไม่ต้องคิดค้นต่อไปเพราะไม่มีวิธีป้องกันได้อยู่แล้ว
 - ศึกษาค้นคว้าต่อไปเพราะเชื่อว่าทุกสิ่งต้องมีทางแก้ไขได้
 - รณรงค์ให้คนใช้ถุงยางอนามัย เลิกสำส่อน ลดความเครียด และลดการสูบบุหรี่ลง ก็จะแก้ไขปัญหของโรคดังกล่าวได้
15. ดนัย เป็นทั้งผู้เล่นและผู้จัดการทีมฟุตบอลที่มีชื่อเสียง เมื่อเขาลงแข่งขันในสนามครั้งใด ทีมจะต้องแพ้ในการแข่งขันครั้งนั้น ๆ ครั้นเมื่อดนัยลงแข่งขันในนัดพบกับทีมฝ่ายตรงข้าม ทีมของดนัยก็แพ้อีก ทำให้แฟนฟุตบอลไม่พอใจดนัยเป็นอย่างมาก นักเรียนจะมีความคิดเห็นต่อทีมของดนัยอย่างไร
- ดนัย เล่นฟุตบอลไม่เก่ง ไม่สมควรให้เล่นอีกต่อไป
 - ดนัย เป็นผู้จัดการทีมที่ดี แต่เป็นผู้เล่นที่ไม่เหมาะสมกับทีม
 - สาเหตุที่แพ้มีใช้ความผิดพลาดของดนัย เพียงคนเดียว แต่เกิดจากความผิดพลาดของทั้งทีม
16. สมิตร์ ทำโครงการวิทยาศาสตร์เรื่องหนึ่ง และได้ผลเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้แล้ว สมิตร์จึงรีบนำโครงการนั้นไปส่งอาจารย์ที่ปรึกษาทันที นักเรียนเห็นด้วยกับการกระทำของสมิตร์หรือไม่อย่างไร
- ยังไม่แน่ใจ ต้องดูวิธีการทำโครงการก่อน
 - ไม่เห็นด้วย เพราะควรตรวจสอบข้อมูลอีกครั้งหนึ่ง
 - เห็นด้วย เพราะผลที่ได้เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้เรียบร้อยแล้ว
17. ครูมอบหมายให้แต่ละกลุ่มคอยสังเกตความเจริญเติบโตของต้นถั่วเป็นเวลา 4 สัปดาห์ แล้วรายงานผลการเจริญเติบโตของต้นถั่ว กลุ่มของอาคมได้บันทึกผลตามขั้นตอนมาเป็นเวลา 3 สัปดาห์ เกิดเหตุสุดวิสัย ต้นถั่วตายโดยไม่ทราบสาเหตุ กลุ่มของอาคมจึงได้รายงานผลการเจริญเติบโตของต้นถั่ว อีกหนึ่งสัปดาห์ที่เหลือตามแนวโน้มที่จะเกิดขึ้น การกระทำตามกลุ่มของอาคมเป็นเช่นไร
- สมควร เพราะได้บันทึกผลตามแนวโน้มที่อาจจะเกิดขึ้นได้จริง
 - ไม่สมควร บันทึกผลตามระยะเวลา 3 สัปดาห์ที่บันทึกไว้แล้วก็พอ
 - ไม่สมควร ควรบันทึกผลต่อไป โดยสังเกตต้นถั่วจากกลุ่มอื่นที่มีขนาดใกล้เคียงกัน
18. ถ้านักเรียนเป็นแพทย์ แล้วมีคนไข้โรคเอดส์ต่อนักเรียนว่าไม่สมควรจะมาเป็นแพทย์ เพราะช่วยเหลือคนไข้ไม่ได้ นักเรียนจะมีความรู้สึกอย่างไร
- เสียใจ และยอมรับคำต่อนั้น
 - ยอมรับคำต่อนั้น แล้วหาวิธีรักษาต่อไป
 - รู้สึกโกรธ แล้วคิดเสียว่าไม่มีใครรู้อะไรได้ทุกอย่าง
19. สายใจอ่านข่าวจากหนังสือพิมพ์ พบว่ามีคนค้นพบยารักษาโรคเอดส์ โดยใช้สมุนไพรได้แล้ว ถ้านักเรียนเป็นสายใจจะปฏิบัติอย่างไร
- ปฏิบัติตนอย่างปกติเพราะไม่ได้เป็นโรคเอดส์
 - ศึกษาข้อมูลให้ชัดเจน และติดตามข่าวสารทุกระยะ
 - ทดลองนำสมุนไพรชนิดนั้นไปรักษาผู้ป่วยโรคเอดส์
20. ถ้านักเรียนตอบปัญหาทางวิทยาศาสตร์ข้อหนึ่งไม่ได้ นักเรียนจะมีวิธีปฏิบัติอย่างไร
- รอคำตอบจากครู
 - ปรึกษากับเพื่อน ๆ ที่เก่งกว่า
 - ศึกษาค้นคว้าหาคำตอบจากเอกสารต่าง ๆ

21. ญาติผู้ใหญ่หลายคนได้เล่าให้โสภณฟังเป็นเสียงเดียวกันว่า ในคืนวันที่เกิดจันทรุปราคา ถ้าเราใช้ไม้ไปเคาะที่ต้นไม้ จะทำให้ต้นไม้ต่าง ๆ มีผลดกมาก ที่บ้านของโสภณ ซึ่งมีอาชีพปลูกสวนผลไม้ ในคืนวันหนึ่งซึ่งเกิดจันทรุปราคา โสภณจึงใช้ไม้เคาะต้นไม้มะม่วงที่เขาปลูกไว้ ต่อมาสวนมะม่วงของโสภณมีผลดกมาก ถ้านักเรียนเป็นโสภณ นักเรียนจะอธิบายเหตุการณ์นี้ว่าอย่างไร
- ก. มะม่วงที่ปลูกไว้มีผลดกเองตามธรรมชาติ
 - ข. มะม่วงที่ปลูกไว้มีการบำรุงพันธุ์และเอาใจใส่เป็นอย่างดี
 - ค. การเคาะมะม่วงในคืนวันเกิดจันทรุปราคา เป็นผลทำให้มะม่วงมีผลที่ดก
22. นวัตกรรมทดลองและได้ผลการทดลองเรียบร้อยแล้ว สุรัชซึ่งร่วมทำอยู่ด้วยจึงบอกกับคนที่ว่า “ได้ผลแล้ว เลิกดีกว่า” ถ้านักเรียนเป็นคนที่ นักเรียนจะตอบสุรัชว่าอย่างไร
- ก. บันทึกผลได้เลย
 - ข. สอบถามกลุ่มอื่น ๆ ก่อนว่าได้ผลเป็นอย่างไร
 - ค. ทำการทดลองซ้ำอีกครั้ง ว่าจะได้ผลเหมือนเดิมหรือไม่
23. ถ้านักเรียนทำการทดลองวิทยาศาสตร์เรื่องหนึ่ง และปรากฏว่า ผลที่ได้ไม่เป็นไปตามหนังสือที่เรียน นักเรียนควรรายงานผลอย่างไร
- ก. รายงานผลตามหนังสือที่เรียน
 - ข. รายงานผลตามความเป็นจริงที่ได้
 - ค. รายงานผลตามเพื่อนส่วนใหญ่ที่รายงาน
24. เมื่อเร็ว ๆ นี้ มีนักวิทยาศาสตร์กลุ่มหนึ่งค้นพบวิธีการโคลนนิ่ง ซึ่งเป็นวิธีการปลูกถ่ายพันธุกรรมให้เหมือนแม่ทุกประการ โดยมีการต่อต้านวิธีการดังกล่าวทั่วโลก ถ้านักเรียนเป็นนักวิทยาศาสตร์กลุ่มดังกล่าว นักเรียนจะมีการเผยแพร่วิธีการโคลนนิ่งหรือไม่อย่างไร
- ก. ไม่คิดที่จะเผยแพร่เลย
 - ข. เผยแพร่เพราะเป็นความรู้ใหม่ที่สามารนำไปใช้ประโยชน์ได้
 - ค. เผยแพร่เฉพาะบุคคลในวงการแพทย์เท่านั้น เพราะอาจทำให้ผู้ที่ไม่หวังดีนำไปใช้ในแนวทางที่ผิดได้

แผนการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง

หน่วยที่ 6 พลังงานและสารเคมี

หน่วยย่อยที่ 2 แสง

คำอธิบายรายวิชา

สังเกต รวบรวมข้อมูล ทดลอง วิเคราะห์ อภิปราย จำแนกเกี่ยวกับแหล่งกำเนิดแสง หลักการเดินทางของแสง ตัวกลางที่แสงเดินทางผ่าน การหักเหของแสง สรุปและรายงานผลการทดลอง.

สังเกต รวบรวมข้อมูล อภิปราย เกี่ยวกับอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ต่างๆ ในชีวิตประจำวันที่ทำขึ้น โดยนำความรู้เรื่องแสงมาใช้ได้อย่างถูกต้อง

ขอบเขตเนื้อหา

1. ธรรมชาติของแสงและแหล่งกำเนิดแสง	9	คาบ
2. การเดินทางของแสงเมื่อผ่านตัวกลาง	9	คาบ
3. การสะท้อนและการหักเหของแสง	12	คาบ
4. การนำความรู้เรื่องแสงไปใช้ในการสร้างอุปกรณ์หรือเครื่องใช้ ในชีวิตประจำวัน	9	คาบ
รวม	39	คาบ

วัตถุประสงค์ทั่วไป

- อธิบายธรรมชาติของแสง แหล่งกำเนิดแสง การเดินทางของแสงเมื่อผ่านตัวกลาง หลักการสะท้อนและการหักเหของแสงได้
- วิเคราะห์ เปรียบเทียบ จำแนก คุณสมบัติของตัวกลางที่แสงเดินทางผ่าน การสะท้อนของแสงและการหักเหของแสงได้
- ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการศึกษา ค้นคว้า หาข้อสรุปเกี่ยวกับธรรมชาติของแสง แหล่งกำเนิดแสง ตัวกลางที่แสงเดินทางผ่าน การสะท้อนแสงและการหักเหของแสงได้
- มีเจตคติที่ดีต่อการศึกษาหาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ และเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์มากขึ้น
- ศึกษา รวบรวมข้อมูล อภิปราย และสามารถนำความรู้ที่ได้จากเรื่องแสงไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

แผนการสอน

ครั้งที่ 1

วิชา สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

หน่วยที่ 6 หน่วยย่อยที่ 2

เวลา 9 คาบ

เรื่อง ธรรมชาติของแสงและแหล่งกำเนิดแสง

มโนคติ

1. แสงเป็นพลังงานรูปหนึ่ง ซึ่งมีคุณสมบัติสามารถกระตุ้นประสาทของนัยน์ตาให้เกิดความรู้สึกรับรู้การมองเห็นได้
2. แสงเดินทางเป็นเส้นตรง เมื่อผ่านตัวกลางเอกพันธ์และหักเหที่ผิวรอยต่อของตัวกลาง วิวิธพันธ์
3. แสงเคลื่อนที่ผ่านสุญญากาศด้วยอัตราเร็ว 3×10^8 เมตรต่อวินาที
4. แหล่งกำเนิดแสงมีทั้งที่เกิดจากธรรมชาติ เช่น ดวงอาทิตย์ ดาวฤกษ์ต่างๆ หิ่งห้อยเป็นต้น และแหล่งกำเนิดแสงที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น เทียนไข หลอดไฟ ตะเกียงเป็นต้น

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบเรื่องนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. อธิบายเกี่ยวกับเรื่องธรรมชาติของแสงได้
2. ออกแบบและปฏิบัติกิจกรรมเรื่อง การเดินทางของแสงโดยใช้เกณฑ์ของนักเรียนเองได้
3. ทำกิจกรรมเพื่อจำแนกเกี่ยวกับ แหล่งกำเนิดแสง โดยใช้เกณฑ์ของนักเรียนเองได้
4. สรุปและอภิปราย เรื่องธรรมชาติของแสงและแหล่งกำเนิดแสงโดยสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
5. มีความสนใจและเห็นความสำคัญของการศึกษาหาความรู้ โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

กิจกรรมการเรียนการสอน

กิจกรรมที่ 1

เรื่องธรรมชาติของแสง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อเรียนจบกิจกรรมนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายธรรมชาติของแสงได้
2. ระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน ออกแบบและปฏิบัติกิจกรรมเกี่ยวกับเรื่องการเดินทางผ่านตัวกลางของแสงได้
3. สรุป อภิปราย ตลอดจนสามารถนำความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
4. มีความกระตือรือร้นและสนใจในการปฏิบัติกิจกรรม

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

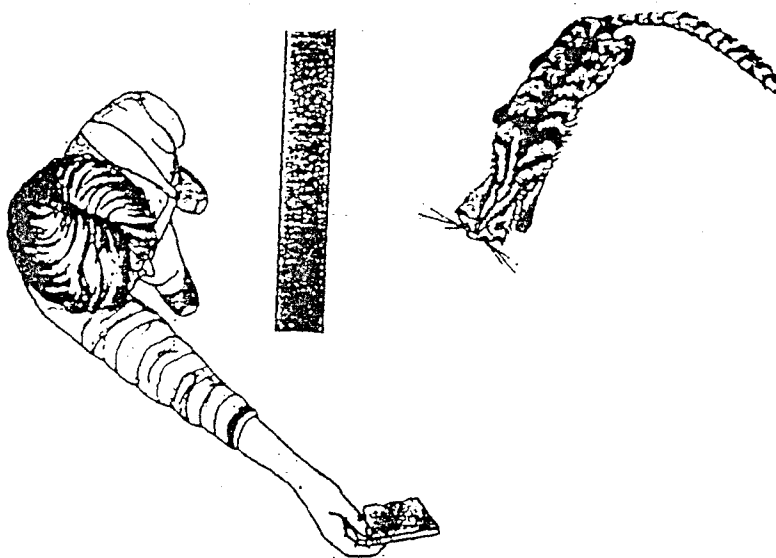
1. ให้นักเรียนแบ่งออกเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน
2. ครูอภิปรายร่วมกับนักเรียนในการทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับ คุณสมบัติของสสาร ดังตัวอย่างคำถามต่อไปนี้

- สสารมีคุณสมบัติอย่างไร
- นักเรียนคิดว่าแสงมีคุณสมบัติเหมือนสสารหรือไม่อย่างไร
- ถ้าแสงไม่เป็นสสาร แล้วแสงจะเป็นอะไร
- เพราะเหตุใดเราจึงสามารถมองเห็นวัตถุต่างๆ ได้

ขั้นสอน

1. ขั้นวางแผนการทดลอง

- 1) ครูให้นักเรียนศึกษาข้อมูลจากภาพเพื่อให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับการเดินทางของแสง แล้วตอบคำถามต่อไปนี้



ที่มา : ดัดแปลงมาจาก World Book International. 1992 : 12 (11)

- จากภาพจะเห็นว่าระหว่างคนกับแมวจะมีกำแพงกั้นไม่สามารถมองเห็นกันได้ ถ้าเด็กคนนี้ต้องการจะมองให้เห็นแมว วัตถุที่เขาถือควรเป็นสิ่งที่

- ถ้าในขณะที่เขากำลังทดลองอยู่นั้นเป็นเวลากลางคืน หรืออยู่ในห้องที่มืด การกระทำดังกล่าวสามารถมองเห็นแมวได้หรือไม่

- นักเรียนคิดว่าอะไรเป็นสาเหตุของการมองเห็นที่แท้จริง

- ถ้าแสงเป็นตัวการที่ทำให้มองเห็นวัตถุต่างๆ ได้ แต่เพราะเหตุใดเด็กคนนี้จึงไม่สามารถมองเห็นแมวผ่านแนวกำแพงได้

- ผลจากการทดลองดังกล่าวควรจะสรุปได้อย่างไร

- นักเรียนจะมีวิธีในการตรวจสอบสมบัติในการเดินทางของแสงอย่างไรได้อีกบ้าง

- 2) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันออกแบบและวางแผนการทดลองเพื่อตอบปัญหาเกี่ยวกับธรรมชาติของแสง (การเดินทางของแสง)

3) ครูจัดเตรียมอุปกรณ์สำหรับให้นักเรียน แต่ละกลุ่มเลือกใช้ตามความเหมาะสมดังต่อไปนี้

1. กล่องดำทึบแสง ขนาด 30X15X15 เซนติเมตร	1	กล่อง
2. กระดาษแข็ง ขนาด 12X15 เซนติเมตร	3	แผ่น
3. ไฟฉาย	1	กระบอก
4. ดินน้ำมัน	1	ก้อน
5. รูป	5	ดอก
6. ไม้ขีดไฟ	1	กลั๊ก
7. มีดคัตเตอร์	1	อัน
8. เทียนไข	1	เล่ม
9. ด้าย	1	หลอด

2. ขั้นตอนทดลอง

- 1) นักเรียนแต่ละกลุ่ม ปฏิบัติกิจกรรมตามที่ได้ออกแบบไว้ พร้อมทั้งจดบันทึกข้อมูลทุกขั้นตอน
- 2) ครูคอยให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด

3. ขั้นสรุป

นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันบันทึกรายงานผลการปฏิบัติกิจกรรม

ขั้นสรุปและอภิปรายผลการจัดกิจกรรม

1. ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่ม ออกมานำเสนอ ผลการปฏิบัติกิจกรรม ของตนเองตามขั้นตอนที่ได้ปฏิบัติจริง
2. ครูร่วมอภิปรายกับนักเรียนโดยนำข้อมูลที่นักเรียนปฏิบัติได้มาสรุปร่วมกันเพื่อเป็นความรู้ใหม่
3. ครูร่วมอภิปรายกับนักเรียนถึงประโยชน์และแนวทางในการนำความรู้ และประสบการณ์ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมไปใช้ในชีวิตประจำวัน

กิจกรรมที่ 2

เรื่อง แหล่งกำเนิดของแสง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อเรียนจบกิจกรรมนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. บอกได้ว่าแสงทุกชนิดย่อมมีแหล่งกำเนิด
2. จำแนก แหล่งกำเนิดแสงตามเกณฑ์ที่นักเรียนกำหนดขึ้นเองได้
3. ออกแบบและปฏิบัติกิจกรรม เกี่ยวกับเรื่องแหล่งกำเนิดแสงได้
4. ยอมรับและพยายามร่วมแสดงความคิดเห็นในการปฏิบัติกิจกรรมร่วมกับหมู่คณะ

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ให้นักเรียนแบ่งออกเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน
2. ครูอภิปรายร่วมกับนักเรียนเกี่ยวกับแหล่งกำเนิดของแสงตามแนวคำถามต่อไปนี้
 - ในอนาคตสมมติถ้าดวงอาทิตย์ดับลงไป นักเรียนคิดว่าโลกของเราจะมีสภาพอย่างไร
 - ถ้าโลกของเราไม่มีแสงจากดวงอาทิตย์ นักเรียนสามารถใช้แสงจากแหล่งใดได้บ้าง

- นักเรียนคิดว่ามีวิธีการใดบ้างที่สามารถทำให้เกิดแสงได้

ขั้นสอน

1. ขั้นวางแผนการสอน

1) ครูมอบหมายให้แต่ละกลุ่มช่วยกันค้นคว้าหารายละเอียดเกี่ยวกับแหล่งกำเนิดแสงว่ามีอะไรบ้าง และมีความสำคัญอย่างไรในการนำมาใช้ในชีวิตประจำวัน

2) ครูพานักเรียนเข้าศึกษาค้นคว้าในห้องสมุด

2. ขั้นการสอน

1) ครูให้นักเรียนจำแนกแหล่งกำเนิดของแสงตามเกณฑ์ของแต่ละกลุ่มที่กำหนดขึ้นเอง

2) นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรม ตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดขึ้นพร้อมทั้งมีการจดบันทึกข้อมูล

ทุกขั้นตอน

3) ครูคอยให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด

3. ขั้นสรุป

- นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันเขียนบันทึกรายงานผลการปฏิบัติกิจกรรม

ขั้นสรุปและอภิปรายผลการจัดกิจกรรม

1. ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอ ผลการปฏิบัติกิจกรรมของตนเองตามขั้นตอนที่ได้ปฏิบัติจริง

2. ครูรวมอภิปรายกับนักเรียนโดยนำข้อมูลที่นักเรียนปฏิบัติได้มาสรุปร่วมกันเพื่อเป็นความรู้ใหม่

3. ครูรวมอภิปรายกับนักเรียนถึงประโยชน์และแนวทางในการนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมไปใช้ในชีวิตประจำวัน

สื่อการเรียนการสอน

1. ไม้ขีดไฟ
2. กล้องดำ
3. ไฟฉาย
4. ดินน้ำมัน
5. รูป
6. ไม้ขีดไฟ
7. มีดคัตเตอร์
8. เทียนไข
9. ด้าย
10. ตะเกียงอัลกอฮอลล์

การประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมและการร่วมอภิปรายของนักเรียน
2. ตรวจรายงานผลการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน

แผนการสอน ครั้งที่ 2

วิชา สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

หน่วยที่ 6 หน่วยย่อยที่ 2

เวลา 9 คาบ

เรื่อง การเดินทางของแสงเมื่อผ่านตัวกลาง

มโนคติ

1. เรามองเห็นวัตถุต่างๆ ได้เพราะแสงไปตกกระทบกับวัตถุนั้นๆ แล้วจึงสะท้อน เข้าสู่ตาของเรา
2. เมื่อแสงผ่านตัวกลางชนิดต่างๆ เช่น ตัวกลางโปร่งใส ตัวกลางโปร่งแสง หรือตัวกลางทึบแสง แสงบางส่วนจะทะลุผ่านได้ แสงบางส่วนจะเปลี่ยนเป็นพลังงานรูปอื่น และบางส่วนจะสะท้อนกลับ (อาจเกิดอย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้ง 3 อย่างก็ได้ขึ้นอยู่กับชนิดของตัวกลาง)
3. ตัวกลางโปร่งใสคือตัวกลางที่แสงผ่านได้ดี ตัวกลาง โปร่งแสงคือตัวกลางที่แสงผ่านได้บางส่วน ส่วนตัวกลางทึบแสง แสงจะไม่สามารถเดินทางผ่านได้เลย
4. เงา คือบริเวณที่มีด้านหลังวัตถุที่ขวางทางเดินของแสงซึ่งมี 2 ชนิดคือเงามืด และเงามัว

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อจบเรื่องนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมาย ตัวกลางที่แสงเดินทางผ่าน และการเกิดเงาได้
2. ออกแบบและปฏิบัติกิจกรรมเกี่ยวกับ การเดินทางของแสงเมื่อผ่านตัวกลางและการเกิดเงาได้
3. จำแนก ตัวกลางที่แสงเดินทางผ่านและการเกิดเงาออกเป็น แต่ละประเภทโดยใช้เกณฑ์ของนักเรียนเองได้
4. สรุปและอภิปรายผลโดยนำผลที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
5. เห็นคุณค่าและความสำคัญของวิธีการทางวิทยาศาสตร์

กิจกรรมการเรียนการสอน

กิจกรรมที่ 3

เรื่อง ตัวกลางที่แสงเดินทางผ่าน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อเรียนจบกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายของตัวกลางที่แสงเดินทางผ่านได้
2. จำแนกประเภทของตัวกลางและวิเคราะห์สมบัติของตัวกลางแต่ละประเภทโดยใช้เกณฑ์ของนักเรียนเองได้

3. ออกแบบกิจกรรม ปฏิบัติ และสรุปผลการจัดกิจกรรมเกี่ยวกับตัวกลางที่แสงเดินทางผ่านได้เอง
4. นำความรู้และผลที่ได้การปฏิบัติกิจกรรมไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ให้นักเรียนแบ่งออกเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน
2. ครูอภิปรายร่วมกับนักเรียนในการทบทวนบทเรียนเดิมที่เกี่ยวกับการเดินทางของแสง ตามแนวคำถามต่อไปนี้
 - จากเรื่องสมบัติของแสงเราทราบว่าแสงเดินทางเป็นเส้นตรง ดังนั้นถ้าแสงเดินทางผ่านตัวกลางชนิดต่างๆ นักเรียนคิดว่าปริมาณของแสงสามารถเดินทางผ่านตัวกลางแต่ละชนิดได้เท่ากันหรือไม่ อย่างไร

ขั้นสอน

1. ขั้นวางแผนการทดลอง
 - 1) ครูให้นักเรียนออกสำรวจสถานที่ต่างๆ ในบริเวณโรงเรียน เช่น ที่สำหรับจอดรถยนต์ โดยให้สังเกตแสงที่ผ่านกระจกรถยนต์แต่ละคันว่ามีมากน้อยต่างกันอย่างไร ห้องต่างๆ ที่ใช้ผ้าม่าน กระจกฝ้าหรือกระจกใส โดยให้นักเรียนสังเกตความมืดทึบของห้องต่างๆ เช่นเดียวกัน
 - 2) ครูใช้คำถามเพื่อนำไปสู่สมบัติของตัวกลางแต่ละชนิดที่แสงเดินทางผ่านตามแนวคำถามต่อไปนี้
 - รถยนต์ที่ติดฟิล์มกรองแสงกับรถยนต์ที่ไม่ติดฟิล์มกรองแสง อย่างไหนที่นักเรียนสามารถมองเห็นสิ่งของภายในรถได้ชัดเจนกว่ากัน
 - เพราะเหตุใดห้องบางห้องจึงใช้ผ้าม่าน บางห้องใช้กระจกฝ้า บางห้องใช้กระจกใส หรือบางห้องเกือบไม่มีกระจกเลย
 - ถ้านักเรียนต้องการให้ห้องๆ หนึ่งมืดสนิท นักเรียนควรจะใช้วัสดุใดในการกันห้องนั้นๆ
 - ความสว่างมากหรือสว่างน้อยภายในรถยนต์หรือภายในห้องแต่ละห้องนั้น เป็นผลมาจากสิ่งใด และนักเรียนมีวิธีที่สามารถจะพิสูจน์แนวความคิดดังกล่าวได้อย่างไร
 - 3) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันออกแบบและวางแผนการทดลองเพื่อตอบปัญหาเกี่ยวกับตัวกลางที่แสงเดินทางผ่าน
 - 4) เมื่อนักเรียนออกแบบวิธีการทดลองแล้วให้นักเรียนเลือกใช้อุปกรณ์ที่กำหนดให้ดังต่อไปนี้

1. ไฟฉาย	1	กระบอก
2. ผ้าขาวบาง	1	ชิ้น
3. กระจกใส	1	แผ่น
4. กระจกฝ้า	1	แผ่น
5. กระดาษแก้วใส	1	แผ่น
6. กระดาษแก้วสี	1	แผ่น
7. กระดาษแข็ง	1	แผ่น
8. กระดาษลอกลาย	1	แผ่น
9. ก้อนหิน	1	ก้อน
10. แผ่นกระเบื้อง	1	แผ่น

- | | | |
|--------------------|---|-------|
| 11. กล้องไม้ขีด | 1 | กล่อง |
| 12. สมุด | 1 | เล่ม |
| 13. น้ำ | 1 | แก้ว |
| 14. ไม้บรรทัดเหล็ก | 1 | อัน |
| 15. ดินสอ | 1 | แท่ง |
2. ขั้นทดลอง
- นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมตามที่ได้ออกแบบไว้
 - ครูคอยให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด
3. ขั้นสรุป
- นักเรียนร่วมกันเขียนรายงานผลการปฏิบัติกิจกรรม

ขั้นสรุปและอภิปรายผลการจัดกิจกรรม

1. ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอ ผลการปฏิบัติกิจกรรมของตนเองตามขั้นตอนที่ได้ปฏิบัติจริง
2. ครูร่วมอภิปรายกับนักเรียน โดยนำข้อมูลที่นักเรียนปฏิบัติได้มาสรุปร่วมกันเพื่อเป็นความรู้ใหม่
3. ครูร่วมอภิปรายกับนักเรียนถึงประโยชน์และแนวทางในการนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมไปใช้ในการดำรงชีวิต

กิจกรรมที่ 4

เรื่อง การเกิดเงา

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อเรียนจบกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายของเงาและหลักการเกิดเงาได้
2. จำแนกชนิดของเงาได้
3. ระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน ออกแบบและปฏิบัติกิจกรรมเกี่ยวกับเรื่องการเกิดเงาได้
4. สรุป อภิปราย ตลอดจนนำความรู้ที่ได้ไปอธิบายเหตุการณ์ในเรื่องชีวิตประจำวันได้
5. เห็นคุณค่า และความสำคัญ ของวิธีการทางวิทยาศาสตร์

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ให้นักเรียนแบ่งออกเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน
2. ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยให้นักเรียนเข้าใจถึงวิธีการเกิดเงาได้มากขึ้น
 - 1) ครูให้นักเรียนออกไปที่สนามในบริเวณโรงเรียน แล้วให้ตัวแทนกลุ่มออกไปยืนกลางแดด แล้วสังเกตว่าเกิดเงาขึ้นหรือไม่
 - 2) ให้นักเรียนทดลองหาวัตถุต่างๆ เช่น ผ้าเช็ดหน้า ขวดน้ำใสๆ ปากกา ฯลฯ ไปขวางทางเดินของแสง แล้วสังเกตว่าเงาที่เกิดขึ้นเหมือนหรือต่างกันอย่างไร
 - 3) เมื่อนักเรียนเข้าใจถึงวิธีการเกิดเงาแล้ว นำนักเรียนเข้าสู่ห้องเรียน

ชั้นสอน

1. ชั้นวางแผนการทดลอง

1) ครูให้นักเรียนศึกษาข้อมูลจากภาพ เพื่อให้นักเรียนเกิดปัญหาเกี่ยวกับการเกิดเงา แล้วตอบคำถามต่อไปนี้



ที่มา : ดัดแปลงมาจาก World Book International. 1992 : 12 (44)

- เพราะเหตุใดเงาจึงมีขนาดใหญ่กว่าวัตถุจริงๆ
- นักเรียนจะมีวิธีการอย่างไรที่ทำให้เงามีขนาดเล็กลงหรือใหญ่ขึ้นกว่าเดิม
- เงาที่เกิดขึ้นจะมีกี่ชนิด แต่ละชนิดจะต่างกันอย่างไร
- ถ้านักเรียนเลื่อนวัตถุเข้ามาใกล้กับแสงไฟมากขึ้น ลักษณะของเงาแต่ละชนิดจะเกิด

ความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

- ถ้านักเรียนเลื่อนวัตถุให้ห่างจากแสงไฟมากขึ้น ลักษณะของเงาแต่ละชนิดจะเกิด

ความเหมือนหรือต่างกันอย่างไร

- อะไรคือปัญหาสำคัญที่ทำให้เงามีลักษณะที่ต่างกัน
- นักเรียนจะมีวิธีการทดลองเพื่อตอบปัญหาได้อย่างไร

2) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันออกแบบและวางแผนการทดลองเพื่อตอบปัญหาเกี่ยวกับเรื่องการเกิดเงา

2. ชั้นทดลอง

- นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติกิจกรรมของตนเองตามที่ได้ออกแบบไว้
- ครูคอยให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด

3. ชั้นสรุป

- นักเรียนร่วมกันเขียนรายงานผลการปฏิบัติกิจกรรม

ขั้นสรุปและอภิปรายผลการจัดกิจกรรม

1. ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอ ผลการปฏิบัติกิจกรรมของตนเอง ตามขั้นตอนที่ได้ปฏิบัติจริง

2. ครูร่วมอภิปรายกับนักเรียนโดยนำข้อมูลที่นักเรียนปฏิบัติได้มาสรุปร่วมกันเพื่อเป็นความรู้ใหม่

3. ครูร่วมอภิปรายกับนักเรียนถึงประโยชน์และแนวทางในการนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมไปใช้ในชีวิตประจำวัน

สื่อการเรียนการสอน

- | | | |
|------------------|-------------------|---------------------|
| 1. เทียนไข | 9. ไม่เสียลูกชิ้น | 17. ก้อนหิน |
| 2. ไฟฉาย | 10. ด้าย | 18. แผ่นกระเบื้อง |
| 3. กระจกใส | 11. ไมซ์ดไฟ | 19. กล้องไมซ์ด |
| 4. กระจกผ้า | 12. ผ้าขาวบาง | 20. สมุด |
| 5. มะนาว | 13. กระดาษแก้วใส | 21. น้ำ |
| 6. ดินน้ำมัน | 14. กระดาษแก้วสี | 22. ไม้อัดหรือเหล็ก |
| 7. แผ่นกระดาษดำ | 15. กระดาษแข็ง | 23. ดินสอ |
| 8. แผ่นกระดาษขาว | 16. กระดาษลอกลาย | |

การประเมินผล

- สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมและการร่วมอภิปรายของนักเรียน
- ตรวจ รายงานผลการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน

แผนการสอน

ครั้งที่ 3

วิชา สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

หน่วยที่ 6 หน่วยย่อยที่ 2

เวลา 12 คาบ

เรื่อง การสะท้อนของแสงและการหักเหของแสง

มโนคติ

1. เมื่อแสงเคลื่อนที่ไปตกกระทบกับตัวกลางใดๆ จะเกิดปรากฏการณ์ 3 ปรากฏการณ์ ด้วยกันคือ แสงจะสะท้อนที่ผิวของตัวกลางนั้น แสงจะทะลุผ่านตัวกลางนั้น หรือแสงจะถูกดูดกลืนด้วยตัวกลางนั้น
2. การสะท้อนของแสงหมายถึง แนวการเคลื่อนที่ของแสงที่สะท้อนออกจากผิวรอยต่อระหว่างตัวกลาง 2 ชนิด ในขณะที่แสงเดินทางผ่านตัวกลางนั้น
3. การสะท้อนของแสงมี 2 ชนิด คือ การสะท้อนอย่างเป็นระเบียบ และการสะท้อนอย่างไม่เป็นระเบียบ
4. การสะท้อนอย่างเป็นระเบียบจะเกิดกับวัตถุที่เป็นมันและเรียบ การสะท้อนอย่างไม่เป็นระเบียบจะเกิดกับวัตถุที่มีผิวขรุขระ
5. รังสีตกกระทบ คือ แนวการเคลื่อนที่ของแสงที่ไปตกกระทบกับวัตถุหรือตัวกลางใดๆ
 รังสีสะท้อน คือ แนวการเคลื่อนที่ของแสงที่สะท้อนออกมาจากวัตถุหรือตัวกลางใดๆ
 เส้นปกติ คือ เส้นตั้งฉากกับผิวของวัตถุหรือตัวกลางใดๆ ที่สะท้อนแสง
- ณ บริเวณจุดที่แสงตกกระทบ
 - มุมตกกระทบ คือ มุมที่อยู่ระหว่างแนวรังสีตกกระทบกับเส้นปกติ
 - มุมสะท้อน คือ มุมที่อยู่ระหว่างแนวรังสีสะท้อนกับเส้นปกติ
6. กฎการสะท้อนของแสงประกอบด้วย
 - 6.1 มุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน
 - 6.2 แนวรังสีตกกระทบ แนวรังสีสะท้อน และเส้นปกติ จะอยู่ในระนาบเดียวกัน
7. การหักเหของแสง คือการที่แสงเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ไปจากแนวเดิม สาเหตุเนื่องจากแสงผ่านตัวกลางหนึ่งไปยังอีกตัวกลางหนึ่งซึ่งมีความหนาแน่นไม่เท่ากัน โดยจะทำให้อัตราเร็วและความยาวคลื่นเปลี่ยนไปส่วนความถี่ของคลื่นแสงคงเดิม
8. รังสีหักเห คือ แนวการเคลื่อนที่ของแสงที่หักเหออกมาจากวัตถุหรือตัวกลางใดๆ
 มุมหักเห คือ มุมที่อยู่ระหว่างแนวรังสีหักเหกับเส้นปกติ
9. กฎการหักเหของแสง ประกอบด้วย
 - 9.1 เมื่อแสงเดินทางผ่านตัวกลางที่มีความหนาแน่นมาก ไปยังตัวกลางที่มีความหนาแน่นน้อย รังสีหักเหจะเบนออกจากเส้นปกติ ทำให้เกิดมุมหักเหมากกว่ามุมตกกระทบ
 - 9.2 เมื่อแสงเดินทางผ่านตัวกลางที่มีความหนาแน่นน้อยไปยังตัวกลางที่มีความหนาแน่นมาก รังสีหักเหจะเบนเข้าหาเส้นปกติ ทำให้เกิดมุมหักเหน้อยกว่ามุมตกกระทบ
 - 9.3 ถ้าการหักเหของแสงทำให้เกิดมุมหักเหโตเท่ากับ 90 องศาพอดี โดยมุมตกกระทบจะเป็นเท่าใดก็ตามเรียกมุมตกกระทบนี้ว่า มุมวิกฤต

9.4 ถ้าการหักเหของแสงที่มีมุมตกกระทบโตกว่ามุมวิกฤต แล้วจะเกิดการสะท้อนกลับหมดของแสงเข้าสู่ตัวกลางเดิม

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบเรื่องนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ได้ การสะท้อนของแสง การหักเหของแสงรังสีตกกระทบ รังสีสะท้อน เส้นปกติ มุมตกกระทบ มุมสะท้อน รังสีหักเห มุมหักเห
 2. อธิบายหลักการและกฎการสะท้อนของแสงและการหักเหของแสงได้
 3. ยกตัวอย่างวัตถุหรือตัวกลางและสถานการณ์ที่ทำให้เกิดการสะท้อนแสง และการหักเหแสงได้
 4. เลือกใช้วัสดุหรือตัวกลางที่ทำให้เกิดการสะท้อนแสงอย่างเป็นระเบียบและไม่เป็นระเบียบได้
- อย่างถูกต้อง
5. ออกแบบและปฏิบัติกิจกรรมเกี่ยวกับการสะท้อนแสงและการหักเหแสงได้
 6. สรุปและอภิปรายผลการปฏิบัติกิจกรรม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
 7. เห็นคุณค่าและความสำคัญของวิธีการทางวิทยาศาสตร์

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

กิจกรรมที่ 5

เรื่อง การสะท้อนของแสง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อเรียนจบกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายของคำว่า การสะท้อนของแสง รังสีตกกระทบ รังสีสะท้อน เส้นปกติ มุมตกกระทบและมุมสะท้อนได้
2. อธิบายหลักการและกฎการสะท้อนของแสงได้
3. ยกตัวอย่างวัตถุหรือตัวกลางและสถานการณ์ที่ทำให้ เกิดการสะท้อนของแสงได้
4. จำแนกวัตถุหรือตัวกลางที่ทำให้เกิดการสะท้อนของแสงที่แตกต่างกันได้
5. ระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน ออกแบบและปฏิบัติกิจกรรมเกี่ยวกับการสะท้อนแสงของวัตถุได้
6. สรุป อภิปราย ตลอดจนนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
7. สนใจ พยายามร่วมแสดงความคิดเห็นในการปฏิบัติกิจกรรม

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ให้นักเรียนแบ่งออกเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน
2. ครูร่วมอภิปรายกับนักเรียนในการทบทวนบทเรียนเกี่ยวกับเรื่องธรรมชาติของแสง (กิจกรรมที่ 1) โดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้
 - เราทราบมาแล้วว่าวัตถุที่เด็กถือควรเป็นกระจกเงา ถ้าวัตถุนั้นเป็นแผ่นกระเบื้อง หรือแผ่นไม้ นักเรียนจะสามารถมองเห็นแมวได้หรือไม่

- การที่นักเรียนสามารถมองเห็นแมวได้จากกระจกเงา เป็นเพราะสาเหตุใด

3. ครูให้นักเรียนมองออกไปนอกห้องเรียน โดยให้สังเกตวัตถุต่างๆ เช่น กระจกเบื้องหลังคาตึก กระจกรถยนต์ กำแพงตึก ต้นไม้ ฯลฯ แล้วให้นักเรียนช่วยกันบอกว่สิ่งต่างๆ เหล่านั้นมีอะไรบ้างที่สะท้อนแสงได้ดี

ขั้นสอน

1. ขั้นวางแผนการทดลอง

ครูให้นักเรียนทดลองและตอบคำถามเพื่อนำไปสู่ปัญหาเกี่ยวกับการสะท้อนแสงตามแนวทางดังต่อไปนี้

1) ครูแจกลูกปิงปองให้กับนักเรียนกลุ่มละ 1 ลูก แล้วทดลองให้นักเรียนกลิ้งลูกปิงปองไปที่พื้นห้องเรียนเบาๆ โดยให้ทำมุมกับผนังห้องต่างๆ กัน

2) ครูซักถามนักเรียนตามแนวคำถามต่อไปนี้

- ถ้านักเรียนกลิ้งลูกปิงปองไปตั้งฉากกับผนังห้องลูกปิงปองจะสะท้อนออกมาในลักษณะอย่างไร

- ถ้านักเรียนกลิ้งลูกปิงปองให้เฉียงทำมุมกับผนังห้องต่างๆ กันลูกปิงปองจะเกิดการสะท้อนออกมาในลักษณะอย่างไร

- นักเรียนคิดว่าถ้าแสงเปรียบเสมือนกับลูกปิงปอง ปรากฏการณ์เช่นนี้จะเกิดขึ้นหรือไม่อย่างไร

- จากการที่นักเรียนทดลองกลิ้งลูกปิงปองไปที่พื้นห้อง แล้วสะท้อนกับผนังห้องออกมานั้นให้นักเรียนเขียนแผนภาพแสดงการเคลื่อนที่ของลูกปิงปอง ตามแนวการเคลื่อนที่ของลูกปิงปองที่ได้

3) ถ้าลูกปิงปองเปรียบเสมือนกับแสง การที่จะทำให้แสงสะท้อนได้เหมือนกับลูกปิงปองนั้น เราควรจะใช้วัสดุใดแทนผนังห้อง

4) ถ้าพื้นที่แสงจะสะท้อนนั้นเป็นพื้นที่เรียบ กับขรุขระ ลักษณะการสะท้อนของแสงจะเหมือนหรือต่างกันอย่างใด

5) นักเรียนร่วมกันออกแบบและวางแผนการทดลองเพื่อตอบปัญหาเกี่ยวกับการสะท้อนของแสง

2. ขั้นทดลอง

- นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมตามที่ได้ออกแบบไว้

- ครูคอยให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด

3. ขั้นสรุป

- นักเรียนร่วมกันเขียนบันทึกรายงานผลการปฏิบัติกิจกรรม

ขั้นสรุปและอภิปรายผลการจัดกิจกรรม

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มเดินศึกษาชั้นตอน วิธีการ และผลการทดลองของกลุ่มอื่นๆ โดยจะมีตัวแทนของนักเรียนในกลุ่มนั้นๆ 1 คนคอยอธิบายรายละเอียดต่างๆ ให้กับนักเรียนของกลุ่มอื่นๆ ที่มาศึกษาได้รับทราบ

2. เมื่อนักเรียนทราบแนวทางในการปฏิบัติและผลการทดลองของแต่ละกลุ่มแล้วครูซักถามนักเรียนถึงแนวทางความเป็นไปได้ ที่จะทำให้อธิบายผลการทดลองให้ถูกต้องที่สุดว่าควรเป็นอย่างไร

3. ครูร่วมอภิปรายกับนักเรียนโดยนำข้อมูลที่นักเรียนปฏิบัติได้มาสรุปร่วมกันเพื่อเป็นความรู้ใหม่

กิจกรรมที่ 6

เรื่อง การหักเหของแสง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อเรียนจบกิจกรรมนี้แล้วนักเรียนสามารถ

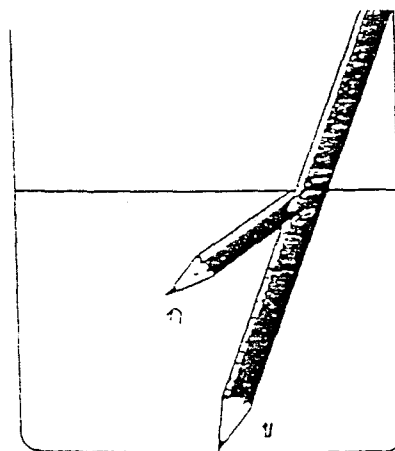
1. อธิบายความหมายของคำว่า การหักเหของแสง รังสีหักเห และมุมหักเหได้
2. อธิบายหลักการและกฎการหักเหของแสงได้
3. ยกตัวอย่างวัตถุหรือตัวกลางและสถานการณ์ที่ทำให้เกิดการหักเหของแสงได้
4. จำแนกวัตถุหรือตัวกลางที่ทำให้เกิดการหักเหของแสงที่แตกต่างกันได้
5. ระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน ออกแบบและปฏิบัติกิจกรรมเกี่ยวกับการหักเหของแสงได้
6. สรุป อภิปราย ตลอดจนนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
7. สนใจ เห็นคุณค่าและความสำคัญของวิธีการทางวิทยาศาสตร์

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ให้นักเรียนแบ่งออกเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน
2. ครูร่วมกับนักเรียนอภิปราย ทบทวน ความรู้เดิมเกี่ยวกับเรื่องการเดินทางของแสง การสะท้อนของแสง โดยให้ข้อสังเกตว่าแสงเมื่อเวลาเดินทางจะต้องผ่านตัวกลางที่แตกต่างกัน ซึ่งตัวกลางแต่ละชนิดที่แสงเดินทางผ่านนั้นจะมีสมบัติในการให้ปริมาณของแสงผ่านได้ไม่เท่ากัน
3. ครูตั้งคำถามให้นักเรียนคิดต่อไปว่า ถ้าแสงเดินทางผ่านตัวกลางต่างชนิดกันจะทำให้เกิดปรากฏการณ์ใด

ขั้นสอน

1. ขั้นวางแผนการสอน
 - 1) ครูให้นักเรียนศึกษาข้อมูลจากภาพเพื่อให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับการหักเหของแสง แล้วตอบคำถามต่อไปนี้



- จากภาพนักเรียนควรมองเห็นดินสอที่จมอยู่ในน้ำจะอยู่ในลักษณะอย่างไร และเพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

- ถ้าในแก้วไม่มีน้ำอยู่ นักเรียนจะมองเห็นดินสออยู่ในลักษณะใด และเพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

2) ครูทดลองนำดินสอใส่แก้ว แล้วให้นักเรียนสังเกตผลที่เกิดขึ้น

3) ครูค่อยๆ เทน้ำใส่แก้วที่มีดินสอใน แล้วให้นักเรียนสังเกตผล

2. ขั้นทดลอง

- นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมตามที่ได้ออกแบบไว้

- ครูคอยให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด

3. ขั้นสรุป

- นักเรียนร่วมกันเขียนรายงานบันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรม

ขั้นสรุปและอภิปรายผลการจัดกิจกรรม

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาขั้นตอนวิธีการและผลการทดลองของกลุ่มอื่นๆ โดยจะมีตัวแทนของนักเรียนในกลุ่มนั้นๆ 1 คน คอยอธิบายรายละเอียดต่างๆ ให้กับนักเรียนของกลุ่มอื่นๆ ที่มาศึกษาได้รับทราบ

2. เมื่อนักเรียนทราบแนวทางในการปฏิบัติและผลการทดลองของแต่ละกลุ่มแล้ว ครูซักถามนักเรียนถึงแนวทางความเป็นไปได้ที่จะทำให้เกิดปัญหาการทดลองให้ถูกต้องที่สุดว่าควรเป็นอย่างไร

3. ครูรวมอภิปรายกับนักเรียนโดยนำข้อมูลที่นักเรียนปฏิบัติได้มาสรุปร่วมกันเพื่อเป็นความรู้ใหม่

4. ครูรวมอภิปรายกับนักเรียนถึงประโยชน์และแนวทางในการนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมไปใช้ในชีวิตประจำวัน

สื่อการเรียนการสอน

- | | |
|---------------------|---------------|
| 1. ผ้ายาวบาง | 9. เลนส์เว้า |
| 2. กระดาษ | 10. เลนส์นูน |
| 3. กระดาษ | 11. ปริซึม |
| 4. กระดาษ | 12. ไฟฉาย |
| 5. แผ่นพลาสติกหนาใส | 13. เทียนไข |
| 6. ไม้บรรทัดพลาสติก | 14. ไม้ขีดไฟ |
| 7. แผ่นไม้ | 15. หวีเล็ก ๆ |
| 8. กระเบื้อง | 16. แผ่นสลิค |

การประเมินผล

- สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมและการร่วมอภิปรายของนักเรียน
- ตรวจรายงานผล การปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน

แผนการสอน ครั้งที่ 4

วิชา สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

หน่วยที่ 6 หน่วยย่อยที่ 2

เวลา 9 คาบ

เรื่อง การนำความรู้เรื่องแสงไปใช้ในการสร้างอุปกรณ์หรือนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

มโนคติ

1. หลักการสะท้อนแสงและการหักเหแสงสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการประดิษฐ์อุปกรณ์หรือนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
2. อุปกรณ์ที่ใช้หลักการสะท้อนแสง เช่น กล้องสลับลาย กล้องปริทรรศน์ เป็นต้น
3. อุปกรณ์ที่ใช้หลักการหักเหแสง เช่น กล้องจุลทรรศน์ เป็นต้น

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นำความรู้เกี่ยวกับหลักการสะท้อนแสง และการหักเหแสงไปใช้ในการประดิษฐ์อุปกรณ์ หรือนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
2. วางแผนการทำงานเป็นกลุ่ม และนำกระบวนการกลุ่มมาใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมและในชีวิตประจำวันได้
3. สนใจ เห็นคุณค่า และให้ความสำคัญกับการประดิษฐ์อุปกรณ์ที่เกี่ยวกับการสะท้อนแสงและการหักเหแสงได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

กิจกรรมที่ 7

เรื่อง การประดิษฐ์อุปกรณ์และการนำความรู้เกี่ยวกับเรื่องการสะท้อนของแสง
และการหักเหของแสงไปใช้ในชีวิตประจำวัน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อเรียนจบกิจกรรมนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. ยกตัวอย่างอุปกรณ์ที่เกิดจากการสะท้อนแสง และการหักเหแสงได้
2. วางแผน ออกแบบและประดิษฐ์อุปกรณ์ที่เกิดจากการสะท้อนแสงและการหักเหแสงได้
3. อธิบายหลักการทำงานของอุปกรณ์ที่นักเรียนสร้างขึ้นมาเองได้
4. ยกตัวอย่างการนำหลักการสะท้อนแสงและการหักเหแสงไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
5. สนใจ เห็นคุณค่า และให้ความสำคัญกับกระบวนการกลุ่ม

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆละ 5 คน
2. ครูอภิปรายร่วมกับนักเรียน โดยทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับเรื่องการสะท้อนแสงและการหักเหของแสง เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจหลักการเกี่ยวกับการสะท้อนแสงและการหักเหของแสงให้มากขึ้น
3. ครูสอบถามนักเรียนว่า เราสามารถนำหลักการเกี่ยวกับการสะท้อนแสงและการหักเหของแสงไปใช้ทำอะไรได้บ้าง

ขั้นสอน

1. ขั้นวางแผนการทดลอง
 - 1) ครูนำนักเรียนเข้าศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมเรื่องดังกล่าวจากห้องสมุด
 - 2) นักเรียนศึกษาวัสดุอุปกรณ์ หรือเครื่องมือต่างๆ ที่สร้าง โดยใช้หลักการเกี่ยวกับการสะท้อนแสงและการหักเหของแสง
 - 3) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันออกแบบ และวางแผนวิธีการสร้างอุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ใช้หลักการสะท้อนของแสง หรือการหักเหของแสงกลุ่มละ 1 ชนิด
2. ขั้นทดลอง
 - นักเรียนดำเนินการสร้างอุปกรณ์ตามที่ได้วางแผนเอาไว้
 - ครูคอยให้คำปรึกษาแนะนำอย่างใกล้ชิด
3. ขั้นสรุป
 - นักเรียนร่วมกันเขียนบันทึกรายงานผลการปฏิบัติกิจกรรม

ขั้นสรุปและอภิปรายผลการจัดกิจกรรม

1. ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลงานการประดิษฐ์อุปกรณ์ที่สร้างขึ้น พร้อมทั้งบอกหลักการทำงานและประโยชน์ที่ได้
2. ครูร่วมกันอภิปรายกับนักเรียนโดยนำข้อมูลที่นักเรียนปฏิบัติได้มาสรุปร่วมกันเพื่อเป็นความรู้ใหม่
3. ครูร่วมกันอภิปรายกับนักเรียนถึงประโยชน์และแนวทางในการนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

สื่อการเรียนการสอน

อุปกรณ์ที่นักเรียนสร้างขึ้น

การประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมและ การร่วมอภิปรายของนักเรียน
2. ตรวจอุปกรณ์ที่นักเรียนประดิษฐ์ขึ้น

หน่วยที่ 6 พลังงานและสารเคมี

หน่วยย่อยที่ 3 ไฟฟ้า

คำอธิบายรายวิชา

สังเกต รวบรวมข้อมูล ทดลองอภิปรายเกี่ยวกับแหล่งกำเนิดไฟฟ้าเบื้องต้น การเกิดไฟฟ้าสถิต การเกิดไฟฟ้ากระแส วิเคราะห์จำแนกชนิดและสมบัติของประจุไฟฟ้า การตรวจสอบประจุไฟฟ้า วงจรไฟฟ้า ตัวนำและฉนวนไฟฟ้า อภิปรายเกี่ยวกับปรากฏการณ์ไฟฟ้าในธรรมชาติ ตลอดจนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม

ขอบเขตเนื้อหา

1. ธรรมชาติและแหล่งกำเนิดของไฟฟ้า	12	คาบ
2. ชนิดและสมบัติของประจุไฟฟ้า	6	คาบ
3. วงจรไฟฟ้า ตัวนำและฉนวนไฟฟ้า	12	คาบ
4. ปรากฏการณ์ไฟฟ้าในธรรมชาติ	6	คาบ
รวม	36	คาบ

จุดประสงค์ทั่วไป

- อธิบายความหมายคำว่า ไฟฟ้าสถิต ประจุไฟฟ้า ไฟฟ้ากระแส วงจรไฟฟ้า ตัวนำและฉนวนไฟฟ้าได้
- วิเคราะห์ จำแนก เปรียบเทียบวัตถุรอบตัวที่ทำให้เกิดไฟฟ้าสถิต ชนิดและสมบัติของประจุไฟฟ้า ตัวนำและฉนวนไฟฟ้าได้
- ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการศึกษาค้นคว้าหาข้อสรุปเกี่ยวกับ การเกิดไฟฟ้าสถิต สมบัติของประจุไฟฟ้า การเกิดไฟฟ้ากระแส วงจรไฟฟ้า ตัวนำและฉนวนไฟฟ้าได้
- มีเจตคติที่ดีต่อการศึกษาหาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์มากขึ้น
- ศึกษา รวบรวมข้อมูล อภิปรายเกี่ยวกับปรากฏการณ์ไฟฟ้าในธรรมชาติและสามารถนำความรู้ที่ได้จากเรื่องไฟฟ้าไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

แผนการสอน ครั้งที่ 5

วิชา สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

หน่วยที่ 6 หน่วยย่อยที่ 3

เวลา 12 คาบ

เรื่อง ธรรมชาติของไฟฟ้าและแหล่งกำเนิดไฟฟ้าสถิต

มโนคติ

1. ไฟฟ้าเป็นพลังงานรูปหนึ่ง ซึ่งสามารถทำงานโดยการเปลี่ยนรูปเป็นพลังงานชนิดอื่นๆ ได้
2. ไฟฟ้ามีแหล่งกำเนิดจากหลายแหล่ง ซึ่งแต่ละแหล่งมีหลักการทำให้เกิดไฟฟ้าได้ต่างกัน
3. ไฟฟ้ามี 2 ชนิด คือ ไฟฟ้าสถิตและไฟฟ้ากระแส

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบเรื่องนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายธรรมชาติของไฟฟ้าและแหล่งกำเนิดไฟฟ้าได้
2. บอกที่มาของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าได้
3. ออกแบบและปฏิบัติกิจกรรมเกี่ยวกับวิธีทำให้เกิดไฟฟ้าของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าได้
4. บอกได้ว่าไฟฟ้ามี 2 ชนิด คือ ไฟฟ้าสถิตและไฟฟ้ากระแส
5. มีความสนใจและเห็นความสำคัญของการศึกษาหาความรู้โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

กิจกรรมการเรียนการสอน

กิจกรรมที่ 8

เรื่อง ธรรมชาติของไฟฟ้า

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อเรียนจบกิจกรรมนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายได้ว่า ไฟฟ้าเป็นพลังงานรูปหนึ่งซึ่งสามารถทำงานโดยการเปลี่ยนรูปเป็นพลังงานชนิดอื่นๆ ได้
2. ระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน ออกแบบและปฏิบัติทดลองเกี่ยวกับการเปลี่ยนรูปพลังงานของไฟฟ้าได้
3. สรุป อภิปราย ตลอดจนทำความเข้าใจที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
4. มีความสนใจ และให้ความสำคัญในการปฏิบัติกิจกรรม

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน

2. ครูใช้แนวคำถามเพื่อนำไปสู่บทเรียนเกี่ยวกับเรื่องธรรมชาติของไฟฟ้า ตามคำถามต่อไปนี้
 - นักเรียนคิดว่าแสงและไฟฟ้ามีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
 - ธรรมชาติของไฟฟ้าเป็นอย่างไร

ขั้นสอน

1. ขั้นวางแผนการทดลอง
 - 1) ครูให้นักเรียนทดลองเปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าในห้องเรียน เช่น สวิตช์ไฟ โทรทัศน์ พัดลม แล้วใช้แนวคำถามต่อไปนี้เพื่อนำไปสู่ปัญหาที่เกี่ยวกับธรรมชาติของไฟฟ้า
 - การเปิดสวิตช์ไฟ โทรทัศน์ และพัดลม เกี่ยวข้องกับไฟฟ้าหรือไม่อย่างไร
 - ถ้าไม่มีไฟฟ้า นักเรียนคิดว่าจะมีสิ่งใดใช้แทนไฟฟ้าได้
 - ไฟฟ้าทำให้อุปกรณ์ทั้ง 3 ชนิดดังกล่าวมีการทำงานอย่างไร
 - อุปกรณ์ทั้ง 3 ชนิดเมื่อได้รับพลังงานไฟฟ้าแล้วมีการเปลี่ยนรูปพลังงานอย่างไร
 - ไฟฟ้าทำงานได้หรือไม่อย่างไร
 - เพราะเหตุใดไฟฟ้าจึงไม่จัดว่าเป็นสสาร
 - 2) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันออกแบบและวางแผนการทดลอง เพื่อตอบปัญหาเกี่ยวกับธรรมชาติของไฟฟ้า (การทำงานและการเปลี่ยนรูปพลังงานไฟฟ้า)
2. ขั้นทดลอง
 - นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรม ตามที่ได้ออกแบบไว้
 - ครูคอยให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด
3. ขั้นสรุป

นักเรียนร่วมกันเขียนบันทึกรายงานผลการปฏิบัติกิจกรรม

ขั้นสรุปและอภิปรายผลการจัดกิจกรรม

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาขั้นตอนวิธีการและผลการทดลองของกลุ่มอื่นๆ โดยจะมีตัวแทนของนักเรียนในกลุ่มนั้นๆ 1 คน คอยอธิบายรายละเอียดต่างๆ ให้กับนักเรียนของกลุ่มอื่นๆ ที่มาศึกษาได้รับทราบ
2. เมื่อนักเรียนทราบแนวทางในการปฏิบัติและผลการทดลองของแต่ละกลุ่มแล้ว ครูซักถามนักเรียนถึงแนวทางความเป็นไปได้ที่จะทำให้ตอบปัญหาการทดลองให้ถูกต้องที่สุดว่าควรเป็นอย่างไร
3. ครูร่วมอภิปรายกับนักเรียนโดยนำข้อมูลที่นักเรียนปฏิบัติได้มาสรุปร่วมกันเพื่อเป็นความรู้ใหม่
4. ครูร่วมอภิปรายกับนักเรียนถึงประโยชน์และแนวทางในการนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมไปใช้ในชีวิตประจำวัน

กิจกรรมที่ 9

เรื่องการเกิดไฟฟ้าสถิต

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อเรียนจบกิจกรรมนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. บอกที่มาของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าได้
2. อธิบายเกี่ยวกับธรรมชาติและสมบัติของไฟฟ้าสถิตได้

3. ระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน ออกแบบและปฏิบัติกิจกรรมเกี่ยวกับการเกิดไฟฟ้าสถิตได้
4. สรุป อภิปราย ตลอดจนนำความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
5. มีความกระตือรือร้นและสนใจในการปฏิบัติกิจกรรม

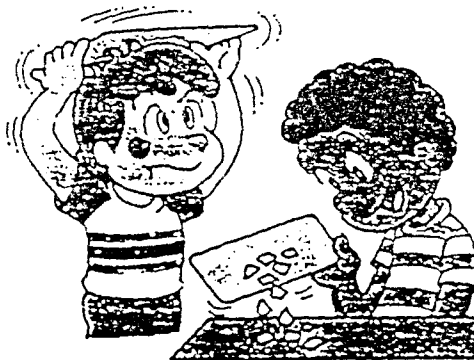
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ให้นักเรียนแบ่งออกเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน
2. ครูร่วมอภิปรายกับนักเรียนทบทวนบทเรียนเดิมเกี่ยวกับ แหล่งกำเนิดไฟฟ้าว่ามีอะไรบ้าง
3. ครูซักถามต่อไปว่า นักเรียนมีวิธีการอย่างใดหรือไม่ที่ทำให้เกิดไฟฟ้าขึ้น โดยไม่ต้องใช้เชื้อเพลิง

ขั้นสอน

1. ชี้แจงแผนการทดลอง

1) ครูให้นักเรียนศึกษาข้อมูลจากภาพ เพื่อให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับการเกิดไฟฟ้าสถิต แล้วตอบตามแนวคำถามต่อไปนี้



ที่มา : หนังสือชุดความรู้เบื้องต้นสำหรับเด็ก. 2532 : 27.

- จากภาพนักเรียนคิดว่าเด็กคนนั้นทำอะไร จึงทำให้วัตถุติดกับเศษกระดาษได้
- วัตถุที่ติดเศษกระดาษได้ควรเป็นวัตถุชนิดใด
- ถ้าเศษกระดาษมีขนาดใหญ่ หรือมีน้ำหนักมาก วัตถุดังกล่าวสามารถติดกระดาษได้หรือไม่

ไม่

- นักเรียนสามารถใช้สิ่งใดแทนเศษกระดาษได้อีกบ้าง
- นักเรียนจะมีวิธีการอย่างไรอีกบ้างที่สามารถทำให้วัตถุติดเศษกระดาษได้
- การที่วัตถุสามารถติดเศษกระดาษได้ นักเรียนสามารถตั้งสมมติฐานเบื้องต้นได้ว่าเป็น

เพราะสาเหตุใด

- การที่นักเรียนหิวแล้วผมกระดกติดกับหัวเป็นปรากฏการณ์เช่นเดียวกันกับเหตุการณ์ในภาพนี้หรือไม่อย่างไร

2) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันออกแบบและวางแผนการทดลองเพื่อตอบปัญหาเกี่ยวกับการเกิดไฟฟ้าสถิต

2. ขั้นตอนทดลอง

- นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติตามกิจกรรมตามทีออกแบบไว้
- ครูคอยให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด

3. ขั้นสรุป

- นักเรียนร่วมกันเขียนรายงานผลการปฏิบัติตามกิจกรรม

ขั้นสรุปและอภิปรายผลการจัดกิจกรรม

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาขั้นตอนวิธีการและผลการทดลองของกลุ่มอื่นๆ โดยจะมีตัวแทนของนักเรียนในกลุ่มนั้นๆ 1 คน คอยอธิบายรายละเอียดต่างๆ ให้กับนักเรียนของกลุ่มอื่นๆ ที่มาศึกษาได้รับทราบ

2. เมื่อนักเรียนทราบแนวทางในการปฏิบัติและผลการทดลองของแต่ละกลุ่มแล้ว ครูซักถามนักเรียนถึงแนวทางการเป็นไปได้ที่จะทำให้เกิดตอบปัญหาการทดลองให้ถูกต้องที่สุดว่าควรเป็นอย่างไร

3. ครูร่วมอภิปรายกับนักเรียน โดยนำข้อมูลที่นักเรียนปฏิบัติได้มาสรุปร่วมกันเพื่อเป็นความรู้ใหม่

4. ครูร่วมอภิปรายกับนักเรียนถึงประโยชน์ และแนวทางในการนำความรู้และประสบการณ์ได้จากการปฏิบัติตามกิจกรรมไปใช้ในชีวิตประจำวัน

สื่อการเรียนการสอน

- | | |
|-------------------------|----------------------|
| 1. เทียนไข | 15. ผงตะไบเหล็ก |
| 2. ไม้บรรทัดพลาสติก | 16. เศษกระดาษ |
| 3. ไม้บรรทัดเหล็ก | 17. ตะปู |
| 4. ดินสอไม้ | 18. ลวดทองแดง |
| 5. ปากกาด้ามพลาสติก | 19. กระดาษฟอยล์ |
| 6. ปากกาด้ามโลหะ | 20. ถ่านไฟฉาย |
| 7. ผ้าฝ้าย | 21. มอเตอร์ |
| 8. ผ้าแพร | 22. ใบพัด |
| 9. ผ้าสักหลาด | 23. สายไฟ |
| 10. ผ้าขนสัตว์ | 24. หลอดไฟ 6.2 โวลต์ |
| 11. กระดาษ | 25. ไฟฉาย |
| 12. ไม้เนื้อแข็ง (เล็ก) | 26. ไม้ขีดไฟ |
| 13. ยางแข็ง | |
| 14. แท่งแก้วผิวเรียบ | |

การประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติตามกิจกรรมและการร่วมอภิปรายของนักเรียน
2. ตรวจรายงานผลการปฏิบัติตามกิจกรรมของนักเรียน

แผนการสอน

ครั้งที่ 6

วิชา สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

หน่วยที่ 6 หน่วยย่อยที่ 2

เวลา 6 คาบ

เรื่อง ชนิดและสมบัติของประจุไฟฟ้า

มโนคติ

1. ประจุไฟฟ้ามี 2 ชนิด คือประจุบวก และประจุลบ
2. ปกติแล้ววัตถุต่างๆ จะไม่แสดงอำนาจไฟฟ้าที่เราเรียกว่าเป็นกลางทางไฟฟ้า ทั้งนี้เป็นเพราะวัตถุต่างๆ นั้นจะมีประจุบวกและประจุลบอยู่เท่ากัน แต่เมื่อนำวัตถุ 2 ชนิดมาขัดสีกันจะเกิดการถ่ายเทประจุลบ วัตถุที่ได้ประจุลบไปก็จะมีประจุลบมากกว่าประจุบวกก็จะแสดงอำนาจไฟฟ้าลบ และวัตถุใดที่สูญเสียประจุลบไปก็จะมีประจุบวกมากกว่าประจุลบ ก็จะแสดงอำนาจไฟฟ้าบวก
3. วัตถุใดจะเกิดประจุชนิดใดจากการขัดสีกัน สามารถทราบได้จากบัญชีชื่อวัตถุต่อไปนี้ โดยวัตถุที่มีหมายเลขน้อยจะเกิดประจุบวก และวัตถุที่มีหมายเลขมากกว่าจะเกิดประจุลบ ซึ่งเรียงตามลำดับได้ดังนี้

1. ผ้าขนสัตว์	9. กระดาษ
2. ผ้าสักหลาด	10. ผ้าแพร
3. ไม้	11. แก้วผิวขรุขระ
4. แอลแล็ก	12. โลหะชนิดต่างๆ
5. ยางไม้	13. อำพัน
6. ครั่ง	14. กำมะถัน
7. แก้วผิวเรียบ	15. ยางแข็ง
8. ผ้าฝ้าย	16. พลาสติก
4. การขัดสีโลหะ ก็ทำให้เกิดประจุไฟฟ้าได้ แต่เนื่องจากโลหะเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดี จึงทำให้ประจุไฟฟ้าถ่ายเทหายไปอย่างรวดเร็ว

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกได้ว่าประจุไฟฟ้ามี 2 ชนิด คือประจุบวกและประจุลบ
2. อธิบายการทำให้เกิดประจุไฟฟ้าแต่ละชนิดได้
3. ออกแบบและปฏิบัติกิจกรรมเกี่ยวกับชนิดและสมบัติของประจุไฟฟ้าได้
4. สรุปและอภิปราย ตลอดจนนำความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
5. มีความสนใจและเห็นความสำคัญของการศึกษาหาความรู้โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

กิจกรรมที่ 10

เรื่อง สมบัติของประจุไฟฟ้า

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อเรียนจบกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. บอกได้ว่าประจุไฟฟ้ามี 2 ชนิด คือประจุบวกและประจุลบ
2. อธิบายการทำให้เกิดประจุไฟฟ้าแต่ละชนิดได้
3. ระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน ออกแบบและปฏิบัติกิจกรรมเกี่ยวกับชนิดและสมบัติของประจุไฟฟ้า

ได้

4. สรุปและอภิปรายตลอดจน นำความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
5. มีความสนใจ และเห็นความสำคัญของการศึกษาหาความรู้โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน
2. ครูอภิปรายร่วมกับนักเรียนทบทวนบทเรียนเดิม เรื่องการเกิดไฟฟ้าสถิตโดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้

นี้

- นักเรียนทราบมาแล้วว่าการที่วัตถุสามารถดูดกันได้นั้น สาเหตุมาจากการเกิดไฟฟ้าสถิต แต่นักเรียนทราบหรือไม่ว่า การที่นักเรียนนำวัตถุ 2 ชนิดมาถูกันนั้น ทำให้เกิดไฟฟ้าสถิตขึ้นมาได้

ขั้นสอน

1. ขั้ววางแผนการสอน

ครูให้นักเรียนทดลองและตอบคำถามเพื่อนำไปสู่ปัญหาเกี่ยวกับสมบัติของประจุไฟฟ้า ตามแนวทางดังต่อไปนี้

1) ครูแจกเม็ดโฟมผูกด้วยที่แขวนไว้กับขาตั้ง พร้อมแท่งแก้วและผ้าสักหลาด ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษา ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

- ให้นักเรียนทดลองใช้แท่งแก้วไปล่อใกล้ๆ กับลูกพิช (เม็ดโฟม) สังเกตผลการทดลอง

ทดลอง

- ให้ใช้แท่งแก้วถูกับผ้าสักหลาด แล้วไปล่อใกล้ๆ ลูกพิชใหม่ สังเกตผลการทดลอง
- จากปรากฏการณ์ดังกล่าว นักเรียนสามารถอธิบายได้อย่างไร
- ถ้าใช้วัสดุอย่างอื่นแทนแท่งแก้วกับลูกพิช นักเรียนคิดว่าควรใช้สิ่งใดแทน และจะ

ปรากฏดังเช่นเดิมหรือไม่ เพราะเหตุใด

- ถ้าลูกพิชเป็นวัตถุเดียวกันกับวัตถุที่นำไปล่อใกล้ๆ นักเรียนคิดว่าเหตุการณ์น่าจะเป็นอย่างไร เพราะเหตุใด

- นักเรียนคิดว่าประจุไฟฟ้ามีกี่ชนิด อะไรบ้าง

2) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันออกแบบและวางแผนการทดลอง เพื่อตอบปัญหาเกี่ยวกับสมบัติของประจุไฟฟ้า (นักเรียนอาจค้นคว้าเพิ่มเติมจากห้องสมุดหรือหนังสือที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ก็ได้)

2. ขั้นทดลอง

- นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมตามที่ได้ออกแบบไว้

- ครูคอยให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด
- 3. ขั้นสรุป
 - นักเรียนร่วมกันเขียนบันทึกรายงานผลการปฏิบัติกิจกรรม

ขั้นสรุปและอภิปรายผลการจัดกิจกรรม

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มอธิบายและสาธิตขั้นตอนวิธีการทดลองให้กลุ่มอื่นๆ ฟังที่กลุ่มของตนเอง
2. ครูให้แต่ละกลุ่มร่วมกันตั้งข้อสังเกตว่า การทดลองควรมีการปรับปรุงเพิ่มเติมอย่างไร เพื่อให้การทดลองมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น
3. ครูร่วมอภิปรายกับนักเรียนโดยนำข้อมูลที่นักเรียนปฏิบัติได้มาสรุปร่วมกัน เพื่อเป็นความรู้ใหม่
4. ครูร่วมอภิปรายกับนักเรียนถึงประโยชน์ และแนวทางในการนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมไปใช้ในชีวิตประจำวัน

สื่อการเรียนการสอน

1. ขาตั้ง
2. ไม้บรรทัดพลาสติก
3. ไม้บรรทัดเหล็ก
4. ไม้บรรทัดไม้
5. ผ้าสักหลาด
6. ผ้าฝ้าย
7. ผ้าแพร
8. ด้าย
9. หน้าปัดนาฬิกา

การประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมและการร่วมอภิปรายของนักเรียน
2. ตรวจรายงานผลการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน

แผนการสอน

ครั้งที่ 7

วิชา สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

หน่วยที่ 6 หน่วยย่อยที่ 3

เวลา 12 คาบ

เรื่อง วงจรไฟฟ้า ตัวนำและฉนวนไฟฟ้า

มโนทัศน์

1. วงจรไฟฟ้า คือทางเดินของกระแสไฟฟ้าจากแหล่งกำเนิดไฟฟ้าไปตามตัวนำไฟฟ้า ผ่านเครื่องใช้ไฟฟ้าแล้วกลับมายังแหล่งกำเนิด
2. วงจรไฟฟ้าประกอบด้วย แหล่งกำเนิดไฟฟ้า ตัวนำไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้า
3. วงจรปิดเป็นวงจรไฟฟ้าที่มีการไหลเวียนของไฟฟ้าครบวงจร
4. วงจรเปิดเป็นวงจรไฟฟ้าที่มีการไหลเวียนของไฟฟ้าไม่ครบวงจร
5. ตัวนำไฟฟ้าเป็นวัตถุที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ ถ้าไฟฟ้าไหลผ่านได้มากก็จัดว่าเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดี
6. ฉนวนไฟฟ้า คือวัตถุที่ไม่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้หรือไหลผ่านได้น้อย

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบเรื่องนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายของคำว่า วงจรไฟฟ้า วงจรปิด วงจรเปิด ตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้าได้
2. อธิบายส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้า และต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายได้
3. วิเคราะห์เปรียบเทียบสมบัติของตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้าได้
4. ออกแบบและปฏิบัติกิจกรรมเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้า ตัวนำและฉนวนไฟฟ้าได้
5. มีความสนใจและเห็นความสำคัญของการศึกษาหาความรู้โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมที่ 11

เรื่อง วงจรไฟฟ้า

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อเรียนจบกิจกรรมนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายและให้ความหมายของคำว่าวงจรไฟฟ้า วงจรปิด และวงจรเปิดได้
2. อธิบายส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้าและต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายได้
3. ระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน ออกแบบและปฏิบัติกิจกรรมเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าได้
4. มีความสนใจและให้ความสำคัญในการปฏิบัติกิจกรรม

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน
2. ครูนำของเล่นขึ้นมา 2 ชิ้น โดยที่ชิ้นแรกใช้วิธีไขลาน อีกชิ้นหนึ่งใช้การต่อดั้ววงจรไฟฟ้า แล้วให้นักเรียนตอบคำถามตามแนวทางต่อไปนี้

- นักเรียนคิดว่าของเล่นทั้ง 2 ชนิดนี้ เคลื่อนที่ได้เพราะเหตุใด
- ของเล่นทั้ง 2 ชนิดนี้ อย่างไหนที่จะหยุดเคลื่อนที่ได้ก่อนกัน
- เราจะมีวิธีการอย่างไรที่จะทำให้ของเล่นชิ้นที่ 2 หยุดการเคลื่อนที่ได้ทันที
- สาเหตุสำคัญที่ทำให้ของเล่นชิ้นที่ 2 เคลื่อนที่ได้ น่าจะมาจากสาเหตุใด

ขั้นสอน

1. ขั้นวางแผนการสอน

ครูให้นักเรียนทดลองและตอบคำถามเพื่อนำไปสู่ปัญหาเกี่ยวกับเรื่องวงจรไฟฟ้า ตามแนวทางดังต่อไปนี้

- 1) ครูทดลองนำพัดลมตั้งโต๊ะไปเสียบปลั๊กแล้ว ชักถามนักเรียนว่าสังเกตเห็นสิ่งใดเปลี่ยนแปลงบ้าง หลังจากนั้นครูกดสวิตช์ที่พัดลม แล้วถามนักเรียนอีกว่าสังเกตเห็นสิ่งใดเปลี่ยนแปลงบ้าง
- 2) ครูชักถามต่อไปว่า “นักเรียนคิดว่าอะไรเป็นตัวการสำคัญที่ทำให้พัดลมทำงานได้” เมื่อได้คำตอบแล้วถามต่ออีกว่า “นักเรียนคิดว่าสวิตช์มีความจำเป็นต่อการทำให้พัดลมทำงานได้หรือไม่”
- 3) ครูทำการทดลองต่อ โดยการถอดปลั๊กพัดลม แต่เปิดสวิตช์พัดลมไว้ ให้นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลง หลังจากนั้นครูทดลองเสียบปลั๊กพัดลมอีกครั้งหนึ่งโดยที่สวิตช์เปิดค้างเอาไว้ ให้นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลงแล้วช่วยกันตอบอีกครั้งหนึ่ง
- 4) ครูถามนักเรียนอีกครั้งหนึ่งเพื่อยืนยันว่าอุปกรณ์ใดบ้าง ที่เป็นส่วนสำคัญที่สุดที่ทำให้พัดลมทำงานได้ และถามต่อว่าการที่พัดลมทำงานได้เราควรเรียกวงจรไฟฟ้าชนิดนี้ว่าอะไร และถ้าพัดลมไม่ทำงานควรเรียกวงจรไฟฟ้าชนิดนี้ว่าอะไร
- 5) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันออกแบบและวางแผนการทดลองเพื่อตอบปัญหาวางจรไฟฟ้าคืออะไร และอะไรคือส่วนประกอบที่สำคัญของวงจรไฟฟ้า

2. ขั้นทดลอง

- นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรม ตามที่ได้ออกแบบไว้
- ครูคอยให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด

3. ขั้นทดลอง

- นักเรียนร่วมกันเขียนรายงานบันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรม

ขั้นสรุปและอภิปรายผลการจัดกิจกรรม

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มอธิบายและสาธิตขั้นตอนวิธีการทดลองให้กลุ่มอื่นๆ ฟังที่กลุ่มของตนเอง
2. ครูให้แต่ละกลุ่มร่วมกันตั้งข้อสังเกตว่า การทดลองควรมีการปรับปรุงเพิ่มเติมอย่างไร เพื่อให้การทดลองมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น
3. ครูร่วมอภิปรายกับนักเรียนโดยนำข้อมูลที่นักเรียนปฏิบัติได้มาสรุปร่วมกันเพื่อเป็นความรู้ใหม่
4. ครูร่วมอภิปรายกับนักเรียนถึงประโยชน์ และแนวทางในการนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมไปใช้ในชีวิตประจำวัน

กิจกรรมที่ 12

เรื่อง ตัวนำและฉนวนไฟฟ้า

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อนักเรียนจบกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

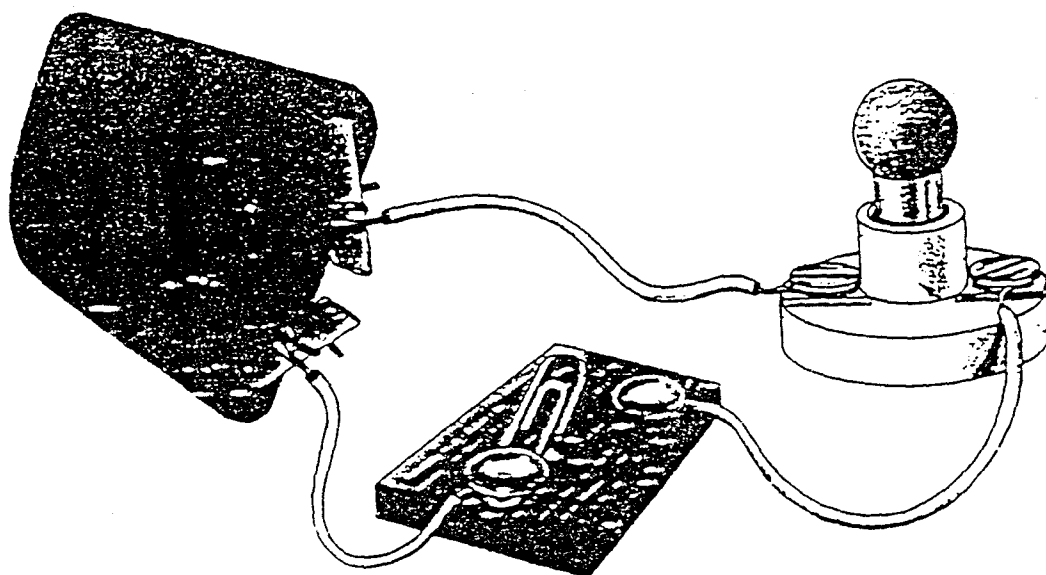
1. บอกความหมายของตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้าได้
2. วิเคราะห์เปรียบเทียบสมบัติของตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้าได้
3. ระบุปัญหา ตั้งสมมติฐานออกแบบและปฏิบัติกิจกรรมเกี่ยวกับตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้าได้
4. มีความสนใจ และให้ความสำคัญในการปฏิบัติกิจกรรม

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน
2. ครูอภิปรายร่วมกับนักเรียน โดยทบทวนบทเรียนเดิมเกี่ยวกับเรื่องวงจรไฟฟ้าว่ามีหลักการทำงานอย่างไร
3. ครูซักถามนักเรียนต่อไปว่าวัสดุชนิดใดที่เราควรนำมาใช้สำหรับการทำสวิตช์ไฟฟ้า

ขั้นสอน

1. ชื่นวางแผนการทดลอง
 - 1) ครูให้นักเรียนศึกษาข้อมูลจากภาพเพื่อให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับตัวนำและฉนวนไฟฟ้า แล้วตอบตามแนวคำถามต่อไปนี้



- จากภาพนักเรียนจะเห็นว่าไฟยังไม่ติด นักเรียนจะอย่างไรเพื่อให้ไฟติดได้
- ถ้านักเรียนนำคลิปไปแตะที่อีกขั้วหนึ่งของสายไฟจะทำให้เกิดอะไรขึ้น
- นักเรียนคิดว่านอกจากคลิปแล้ว อะไรอีกบ้างที่สามารถทำให้เกิดปรากฏการณ์เช่นเดียวกัน
- ถ้าเปลี่ยนจากคลิปเป็นไม้ ยางลบ หรือไม้บรรทัดพลาสติก ผลที่ได้นักเรียนคิดว่าจะเป็นอย่างไรร
- นักเรียนคิดว่าอะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้ไฟติดหรือไม่ติด
- วัตถุที่เป็นตัวเชื่อมระหว่างขั้วของสายไฟทั้ง 2 แล้วทำให้ไฟติด ควรเรียกว่าอะไร
- วัตถุที่เป็นตัวเชื่อมระหว่างขั้วของสายไฟทั้ง 2 แล้วไม่สามารถทำให้ไฟติดนักเรียนควรเรียกว่าอะไร
- การทำสวิตช์ไฟควรใช้วัตถุนิดใดจึงจะดีที่สุด

2) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันออกแบบและวางแผนการทดลอง เพื่อตอบปัญหาเกี่ยวกับตัวนำและฉนวนไฟฟ้า

2. ขั้นทดลอง
 - นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติตามที่ได้ออกแบบไว้
 - ครูคอยให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด
3. ขั้นสรุป
 - นักเรียนร่วมกันเขียนบันทึกรายงานผลการปฏิบัติกิจกรรม

ขั้นสรุปและอภิปรายผลการจัดกิจกรรม

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มอธิบายและสาธิตขั้นตอนวิธีการทดลองให้กลุ่มอื่นๆ ฟังที่กลุ่มของตนเอง
2. ครูให้แต่ละกลุ่มร่วมกันตั้งข้อสังเกตว่า การทดลองควรมีการปรับปรุงเพิ่มเติมอย่างไร เพื่อให้การทดลองมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น
3. ครูร่วมอภิปรายกับนักเรียนโดยนำข้อมูลที่นักเรียนปฏิบัติได้มาสรุปร่วมกันเพื่อเป็นความรู้ใหม่
4. ครูร่วมอภิปรายกับนักเรียนถึงประโยชน์ และแนวทางในการนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมไปใช้ในชีวิตประจำวัน

สื่อการเรียนการสอน

- | | | |
|---------------|---------------------|----------------------|
| 1. แผ่นทองแดง | 2. ผ้าแห้ง | 3. กระดาษ (สมุด) |
| 4. ยางลบ | 5. ปากกาต้ามโลหะ | 6. ดินสอด้ามไม้ |
| 7. ใส์ดินสอ | 8. ไม้บรรทัดพลาสติก | 9. ไม้บรรทัดเหล็ก |
| 10. เหรียญบาท | 11. ก้อนหิน | 12. ลวดหนึบกระดาษ |
| 13. กระเบื้อง | 14. ถ่านไฟฉาย | 15. กะบะใส่ถ่านไฟฉาย |
| 16. สายไฟ | 17. หลอดไฟ | 18. แผ่นสังกะสี |

การประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมและการร่วมอภิปรายของนักเรียน
2. ตรวจรายงานผลการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน

แผนการสอน

ครั้งที่ 8

วิชา สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

หน่วยที่ 6 หน่วยย่อยที่ 3

เรื่อง ปรากฏการณ์ไฟฟ้าในธรรมชาติ

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

เวลา 6 คาบ

มโนคติ

1. ในบรรยากาศมีประจุไฟฟ้า
2. ฟาแลบ คือประจุไฟฟ้าอันเนื่องมาจากการถ่ายเทประจุไฟฟ้าระหว่างก้อนเมฆ
3. ฟาร์รอง คือเสียงที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากการที่ประจุไฟฟ้าเกิดการเสียดสีกับอากาศ ความร้อนจากการเสียดสีทำให้อากาศบริเวณนั้นขยายตัวอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้โมเลกุลของอากาศบริเวณนั้นสั่นสะเทือน เกิดเป็นเสียงดังขึ้น
4. ฟาผ่าคือ ประจุไฟฟ้าที่เกิดจากประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่จากก้อนเมฆลงสู่พื้นดินแล้วเกิดการเสียดสีกับอากาศ

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบเรื่องนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. บอกได้ว่าในบรรยากาศมีประจุไฟฟ้า
2. อธิบายความหมายและการเกิด ฟาแลบ ฟาร์รอง ฟาผ่าได้
3. วางแผนการทำงานเป็นกลุ่ม และนำกระบวนการกลุ่มมาใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมในชีวิตประจำวันได้
4. สนใจ เห็นคุณค่า และให้ความสำคัญกับกระบวนการกลุ่ม

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

กิจกรรมที่ 13

เรื่อง ปรากฏการณ์ไฟฟ้าในธรรมชาติ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อเรียนจบกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. บอกได้ว่าในบรรยากาศมีประจุไฟฟ้า
2. อธิบายความหมาย และการเกิดฟาแลบ ฟาร์รอง ฟาผ่าได้
3. วางแผนการทำงานเป็นกลุ่ม และนำกระบวนการกลุ่มมาใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม และในชีวิตประจำวันได้
4. สนใจ เห็นคุณค่า และให้ความสำคัญกับกระบวนการกลุ่ม

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูร่วมอภิปรายซักถามกับนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องแหล่งกำเนิดไฟฟ้า ว่ามีอะไรบ้าง และแหล่งกำเนิดไฟฟ้าใดที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ
2. ครูซักถามถึงผลดีและผลเสียของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ว่ามีผลดีและผลเสียอย่างไร

ขั้นสอน

1. ขั้นวางแผนการทดลอง
 - 1) ครูใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนเกิดปัญหาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ไฟฟ้าในธรรมชาติ ตามแนวทางดังต่อไปนี้
 - นักเรียนคิดว่าปรากฏการณ์ไฟฟ้าในธรรมชาติมีอะไรบ้าง
 - ปรากฏการณ์ของไฟฟ้าตามธรรมชาตินั้นเกิดขึ้นได้เพราะเหตุใด
 - เมื่อเกิดปรากฏการณ์ไฟฟ้าตามธรรมชาติแล้วจะทำให้มีผลกระทบต่อมนุษย์อย่างไร
 - มนุษย์สามารถป้องกันหรือแก้ไขปรากฏการณ์ดังกล่าวได้หรือไม่ อย่างไร
 - 2) ครูแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 ฝ่าย เพื่อเตรียมการโต้วาทีในญัตติ “เราได้อะไรจากการศึกษาปรากฏการณ์ไฟฟ้าในธรรมชาติ”
 - 3) นักเรียนเข้าศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมจากหนังสือในห้องสมุด โดยครูเป็นผู้แนะนำหนังสือให้
2. ขั้นสอน
 - 1) นักเรียนแต่ละฝ่ายส่งตัวแทนออกมาฝ่ายละ 5 คน
 - 2) ครูบอกกติกาการโต้วาทีให้นักเรียนแต่ละฝ่ายได้ทราบรายละเอียด
 - 3) นักเรียนแต่ละฝ่ายดำเนินการโต้วาที โดยมีหัวหน้าห้องเป็นผู้ดำเนินรายการ
3. ขั้นสรุป

ให้นักเรียนแต่ละฝ่ายรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการโต้วาที และจากการศึกษาค้นคว้าในห้องสมุด จัดทำเป็นบันทึกรายงานการศึกษาค้นคว้า

ขั้นสรุปและอภิปรายผลการจัดกิจกรรม

1. ครูร่วมอภิปรายกับนักเรียนโดยนำข้อมูลที่นักเรียนโต้วาทีและการศึกษาค้นคว้ามาร่วมกันเพื่อเป็นความรู้ใหม่
2. ครูร่วมอภิปรายกับนักเรียนถึงประโยชน์และแนวทางในการนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมไปใช้ในชีวิตประจำวัน

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. หนังสือ
2. ห้องสมุด

การประเมินผล

1. สังเกตจากความตั้งใจค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมจากหนังสือในห้องสมุด
2. สังเกตจากการร่วมอภิปรายของนักเรียน

แผนการสอนด้วยวิธีแบบปกติ

แผนการสอน

ครั้งที่ 1

วิชา สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

หน่วยที่ 6 หน่วยย่อยที่ 2

เรื่อง ธรรมชาติของแสงและแหล่งกำเนิดแสง

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

เวลา 9 คาบ

มโนคติ

แสงเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อจบหัวข้อนี้แล้ว นักเรียนควรจะสามารถสรุปได้ว่า แสงเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูนำอภิปรายว่า การที่เราจะมองเห็นวัตถุต่าง ๆ ได้ ต้องมีแสงจากวัตถุมาเข้าตาเรา โดยวัตถุนั้น อาจจะมีแสงในตัวเอง หรืออาจได้รับแสงจากแหล่งอื่น ในหัวข้อนี้จะได้เรียนรู้ต่อไปว่า แสงจากวัตถุที่เข้าตาเราแล้วทำให้เรามองเห็นวัตถุต่าง ๆ ได้นั้น เคลื่อนที่เป็นเส้นตรง

ขั้นสอน

1. ขั้นวางแผนการทดลอง

ครูเตรียมอุปกรณ์และอธิบายวิธีการทดลองให้นักเรียนดังต่อไปนี้

1. ตัดกระดาษแข็งให้มีขนาดเท่ากัน 3 แผ่น แล้วเจาะรูที่แผ่นกระดาษทั้ง 3 แผ่นในตำแหน่งเดียวกัน

2. ติดกระดาษแข็งกับขาตั้ง แล้วนำไปวางบนโต๊ะ ให้ห่างกันพอสมควร แล้วตั้งให้ตรงกัน โดยใช้เส้นด้ายสอดเข้าไปในรูกระดาษทั้ง 3 แผ่น ดึงเส้นด้ายให้ตึง จะทำให้กระดาษตรงกัน แล้วดึงเส้นด้ายออก

3. จุดเทียนไขวางบนโต๊ะ ให้ระดับเปลวไฟอยู่ในแนวเดียวกับรูกระดาษ

4. มองแสงเทียนผ่านรูกระดาษ แล้วลองเลื่อนกระดาษแผ่นใดแผ่นหนึ่ง สังเกตแสงเทียน

2. ขั้นทดลอง

นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามที่ครูกำหนด

3. ขั้นสรุป

นักเรียนนำผลจากการทดลองมาสรุป

ขั้นสรุปและอภิปรายผลการจัดกิจกรรม

ครูนำอภิปรายว่า เมื่อกระดาษอยู่ในแนวเดียวกัน จะมองเห็นเปลวเทียน เพราะช่องกระดาษอยู่ตรงกันตลอด และตรงกับเปลวเทียนเป็นแนวเดียวกัน แต่เมื่อเลื่อนกระดาษไม่ให้ช่องอยู่ตรงกัน จะมองไม่เห็นเปลวเทียน เพราะช่องกระดาษและเปลวเทียนไม่อยู่ตรงเป็นแนวเดียวกันเหมือนครั้งแรก แสดงว่า แสงจากเทียนที่เข้ามาตาเรา จะต้องมาตามช่องที่เจาะไว้ และควรจะมีลักษณะเป็นเส้นตรงเดียวกันตลอด นั่นคือ แสงจะต้องเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง

สื่อการเรียนการสอน

1. กระดาษแข็งขนาด 10 x 5 ซม.
2. เทียนไข
3. ขาตั้ง
4. ไม้ขีด

การประเมินผล

1. การสังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน
2. ตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรมจากหนังสือเรียน

แผนการสอน

ครั้งที่ 2

วิชา สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

หน่วยที่ 6 หน่วยย่อยที่ 2

เรื่อง การเดินทางของแสงเมื่อผ่านตัวกลาง

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

เวลา 9 คาบ

มโนมติ

1. ตัวกลางต่างชนิดกันยอมให้แสงเคลื่อนที่ผ่านได้ต่างกัน
2. ตัวกลางที่ยอมให้แสงผ่านได้หมดหรือเกือบหมด เรียกว่า ตัวกลางโปร่งใส
3. ตัวกลางที่ยอมให้แสงผ่านได้บางส่วน เรียกว่า ตัวกลางโปร่งแสง
4. ตัวกลางที่ไม่ยอมให้แสงผ่านได้ เรียกว่า ตัวกลางทึบแสง

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อจบหัวข้อนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายของคำว่า ตัวกลางโปร่งใส ตัวกลางโปร่งแสง และตัวกลางทึบแสงได้
2. ยกตัวอย่างตัวกลางประเภทต่าง ๆ ได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูทบทวนความรู้ที่ว่าการมองเห็นวัตถุได้ เป็นเพราะแสงจากวัตถุเคลื่อนที่มาเข้าตาเรา โดยผ่านวัตถุต่าง ๆ ที่เรียกว่า ตัวกลาง ในหัวข้อนี้จะได้ศึกษาว่า ตัวกลางมีกี่ชนิด อะไรบ้าง

ขั้นสอน

1. ขั้นวางแผนการทดลอง
ครูเตรียมอุปกรณ์และอธิบายวิธีการทดลองให้นักเรียนดังต่อไปนี้
 1. เปิดไฟฉายให้ส่องผ่านตัวกลางที่เตรียมไว้
 2. สังเกตแสงที่ผ่านตัวกลาง
2. ขั้นทดลอง
นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามที่ครูกำหนด
3. ขั้นสรุป
นักเรียนนำผลจากการทดลองมาสรุป

ขั้นสรุปและอภิปรายผลการจัดกิจกรรม

ครูนำอภิปรายว่า ถ้าแบ่งตัวกลางโดยใช้ความชัดเจนของการมองเห็นแสงเมื่อผ่านตัวกลาง จะแบ่งได้เป็น 3 ประเภทคือ

- ตัวกลางประเภทที่ 1 เป็นพวกตัวกลางที่แสงผ่านได้หมด หรือเกือบหมด เรียกว่าตัวกลางโปร่งใส
- ตัวกลางประเภทที่ 2 เป็นพวกตัวกลางที่แสงผ่านได้บางส่วน เรียกว่า ตัวกลางโปร่งแสง
- ตัวกลางประเภทที่ 3 คือตัวกลางที่ไม่ยอมให้แสงผ่านได้ เรียกว่า ตัวกลางทึบแสง

สื่อการเรียนการสอน

1. กระดาษใส
2. กระดาษชุบน้ำมัน
3. พลาสติกใส
4. แผ่นอลูมิเนียม
5. แผ่นสังกะสี
6. แผ่นไม้
7. แผ่นกระดาษ
8. กระดาษผ้า
9. แก้วใส่น้ำ
10. ไฟฉาย

การประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน
2. ตรวจผลการปฏิบัติกิจกรรมจากหนังสือเรียน

แผนการสอน

ครั้งที่ 3

วิชา สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

หน่วยที่ 6 หน่วยย่อยที่ 2

เรื่อง การสะท้อนของแสงและการหักเหของแสง

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

เวลา 12 คาบ

กิจกรรมที่ 1

เรื่องการสะท้อนของแสง

มโนคติ

เมื่อแสงตกกระทบผิววัตถุ จะสะท้อนกลับทำให้มุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อจบหัวข้อนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. ทดลองและสรุปได้ว่า มุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน
2. อธิบายความหมายของคำว่า มุมตกกระทบและมุมสะท้อนได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูทบทวนความรู้ที่เรียนมาแล้ว โดยนำอภิปรายถึงสาเหตุที่เราสามารถมองเห็นวัตถุต่าง ๆ ได้ว่าเป็นเพราะแสงจากวัตถุนั้นมาเข้าตาเรา ถ้าวัตถุไม่มีแสงในตัวเอง จะสะท้อนแสงที่ได้รับจากที่อื่นมาเข้าตาเรา ถ้าวัตถุไม่มีแสงในตัวเองจะสะท้อนแสงที่ได้รับจากที่อื่นมาเข้าตาเรา

ขั้นสอน

1. ขั้นวางแผนการทดลอง

ครูเตรียมอุปกรณ์และอธิบายวิธีการทดลองให้นักเรียนดังต่อไปนี้

1. หุ้มปากกระบอกไฟฉายด้วยกระดาษดำ ซึ่งกรีดเป็นทางยาวไว้ตรงกลาง
2. วางกระจกเงาไว้ด้านหลัง
3. ฉายไฟฉายไปกระทบกับกระจก
4. ลากเส้นตั้งฉากกับเส้นแนวกระจกตรงจุดที่แสงตกกระทบ
5. วัดมุมที่เกิดจากลำแสงของไฟฉายกับเส้นตั้งฉาก และมุมที่เกิดจากแสงสะท้อนกับเส้นตั้งฉาก

ตั้งฉาก

2. ขั้นทดลอง

นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามที่ครูกำหนด

3. ขั้นสรุป

นักเรียนนำผลจากการทดลองมาสรุป

ขั้นสรุปและอภิปรายผลการจัดกิจกรรม

ครูนำอภิปรายว่า มุมที่เกิดจากแนวแสงจากไฟฉายทำกับเส้นตั้งฉาก จะมีค่าเท่ากับมุมที่เกิดจากแนวแสงที่สะท้อนจากกระจกทำกับเส้นตั้งฉาก ลำแสงที่ไปตกกระทบกับกระจกเรียกว่า ลำแสงตกกระทบ ส่วนลำแสงที่สะท้อนจากกระจกเรียกว่า ลำแสงสะท้อน เส้นที่ลากตั้งฉากกับแนวของกระจก ตรงตำแหน่งที่แสงไปตกกระทบเรียกว่า เส้นปกติ มุมที่เกิดขึ้นระหว่างแนวลำแสงตกกระทบกับเส้นปกติ เรียกว่า มุมตกกระทบ มุมที่เกิดขึ้นระหว่างแนวลำแสงสะท้อนกับเส้นปกติเรียกว่า มุมสะท้อน

สื่อการเรียนการสอน

1. ไฟฉาย
2. กระจกเงา
3. กระดาษสีดำ

การประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน
2. ตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรมจากหนังสือเรียน

กิจกรรมที่ 2

เรื่องการหักเหของแสง

มโนคติ

การหักเหของแสงเกิดขึ้นเมื่อแสงเคลื่อนที่จากตัวกลางชนิดหนึ่งไปยังตัวกลางอีกชนิดหนึ่ง

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อจบหัวข้อนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. ทดลองและสรุปผลเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของแสงผ่านตัวกลางชนิดหนึ่งไปยังตัวกลางอีกชนิดหนึ่ง
2. บอกความหมายของคำว่า การหักเหของแสงได้

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูทบทวนความรู้ที่เรียนมาแล้ว เกี่ยวกับการมองเห็นวัตถุต่าง ๆ แล้วกล่าวต่อไปว่า แสงเมื่อเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางชนิดหนึ่งไปยังตัวกลางอีกชนิดหนึ่ง จะเกิดการหักเห

ขั้นสอน

1. ขั้นวางแผนการทดลอง

ครูเตรียมอุปกรณ์และอธิบายวิธีการทดลองให้นักเรียนดังต่อไปนี้

1. หุ้มปากกระบอกไฟฉายด้วยกระดาษดำ ซึ่งกรีดเป็นทางยาวไว้ตรงกลาง
2. วางไฟฉายและแท่งพลาสติก โดยมีกระดาษขาวรองที่แท่งพลาสติก
3. เปิดไฟฉาย สังเกตแนวลำแสงเมื่อกระทบแท่งพลาสติก
4. ใช้ดินสอวาดแนวลำแสงที่ออกจากไฟฉาย ผ่านอากาศและผ่านแท่งพลาสติก

2. ขั้นทดลอง

นักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมตามที่ครูกำหนด

3. ขั้นสรุป

นักเรียนนำผลจากการทดลองมาสรุป

ขั้นสรุปและอภิปรายผลการจัดกิจกรรม

ครูนำอภิปรายว่า แสงเมื่อเคลื่อนที่ผ่านตัวกลาง 2 ชนิด แสงจะไม่เดินทางเป็นเส้นตรง แต่จะเบนไปจากแนวเดิม ครูให้ความรู้ที่ว่า แสงที่เบนออกจากแนวเดิม เรียกว่า แสงหักเห

สื่อการเรียนการสอน

1. ไฟฉาย
2. แท่งพลาสติกใส
3. กระดาษสีดำ

การประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติตามกิจกรรมของนักเรียน
2. ตรวจผลการปฏิบัติตามกิจกรรมจากหนังสือเรียน

แผนการสอน

ครั้งที่ 4

วิชา สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

หน่วยที่ 6 หน่วยย่อยที่ 2

เรื่อง การนำความรู้เรื่องแสงไปใช้ในการสร้างอุปกรณ์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

เวลา 9 คาบ

มโนคติ

อุปกรณ์ที่ใช้หลักการสะท้อนของแสงคือ กล้องเพริสโคป

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อจบหัวข้อนี้แล้ว นักเรียนสามารถสร้างอุปกรณ์ที่ใช้หลักการสะท้อนของแสงได้

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูถามนักเรียนว่า นักเรียนสามารถนำหลักการเกี่ยวกับการสะท้อนของแสงไปใช้ในการสร้างอุปกรณ์ชนิดใดได้บ้าง

ขั้นสอน

1. ขั้นวางแผนการทดลอง

ครูกำหนดให้นักเรียนเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับประดิษฐ์กล้องเพริสโคปมา

2. ขั้นทดลอง

นักเรียนสร้างกล้องเพริสโคปจากวัสดุต่าง ๆ ที่เตรียมไว้ โดยดูจากตัวอย่างที่ครูมีให้

3. ขั้นสรุป

นักเรียนได้กล้องเพริสโคป

ขั้นสรุปและอภิปรายผลการจัดกิจกรรม

ครูนำอภิปรายว่า กล้องเพริสโคปช่วยให้มองเห็นสิ่งต่าง ๆ ที่เรามองไม่เห็น เพราะมีสิ่งอื่นที่สูงกว่าบังอยู่ เราสามารถนำไปใช้ในเรือดำน้ำได้

สื่อการเรียนรู้

1. กระดาษแข็ง
2. กระดาษ
3. กระดาษขาว
4. กล้องเพริสโคป

การประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน
2. ตรวจกล้องเพอริสโคปที่นักเรียนสร้างขึ้น

แผนการสอน ครั้งที่ 5

วิชา สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต
หน่วยที่ 6 หน่วยย่อยที่ 3
เรื่อง ธรรมชาติของไฟฟ้า

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
เวลา 6 คาบ

กิจกรรมที่ 1 เรื่องธรรมชาติของไฟฟ้า

มโนคติ

ไฟฟ้าเป็นพลังงานรูปหนึ่ง สามารถทำงานได้โดยเปลี่ยนรูปเป็นพลังงานชนิดอื่น ๆ

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อจบหัวข้อนี้แล้ว นักเรียนสามารถบอกหลักการเกี่ยวกับการเปลี่ยนรูปพลังงานของไฟฟ้าได้

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูให้นักเรียนมองไปที่หลอดไฟและพัดลมภายในห้องเรียน แล้วถามนักเรียนว่า หลอดไฟและพัดลมมีการทำงานได้เพราะอะไร เมื่อได้คำตอบแล้วถามนักเรียนต่อไปเกี่ยวกับสมบัติของไฟฟ้าว่ามีอะไรบ้าง หลังจากนั้นครูสรุปว่า ไฟฟ้าไม่มีตัวตน สัมผัสไม่ได้ ไม่ต้องการที่อยู่ ดังนั้นไฟฟ้าจึงเป็นพลังงาน

ขั้นสอน

1. ขั้นวางแผนการสอน

ครูเตรียมคำถามและแบบฝึกหัดให้นักเรียนตอบ

2. ขั้นการสอน

นักเรียนตอบคำถาม และแบบฝึกหัดที่ครูเตรียมให้ โดยมีแนวคำถามดังนี้

- เครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิด ถ้าไม่มีไฟฟ้าจะสามารถทำงานได้หรือไม่
- ให้นักเรียนอธิบายว่า เครื่องใช้ไฟฟ้าต่อไปนี้มีการทำงานอย่างไร

ก. พัดลม

จ. ตู้เย็น

ข. เตารีด

ฉ. หลอดไฟ

ค. โทรทัศน์

ช. หม้อหุงข้าว

ง. เครื่องปรับอากาศ

ซ. กาต้มน้ำร้อน

3. ขั้นสรุป

นักเรียนได้คำตอบจากการทำแบบฝึกหัด และซักถามประเด็นที่เป็นปัญหา

ขั้นสรุปและอภิปรายผลการจัดกิจกรรม

ครูนำสรุป โดยใช้แนวคำตอบจากแบบฝึกหัด และให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับสมบัติของไฟฟ้า

สื่อการเรียนการสอน

1. พัดลม
2. หลอดไฟ

การประเมินผล

ตรวจแบบฝึกหัด

กิจกรรมที่ 2

เรื่องการเกิดไฟฟ้าสถิต

มโนมติ

ไฟฟ้าสถิตเกิดจากการนำเอาวัตถุตั้งแต่ 2 ชนิดมาขัดสีกัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อจบหัวข้อนี้แล้ว นักเรียนสามารถบอกวิธีการเกิดไฟฟ้าสถิตได้

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูยกตัวอย่างเหตุการณ์ที่เกิดจากไฟฟ้าสถิต เช่น การหวีผม ผมจะติดกระจก ติดหวี ขณะถอดเสื้อ จะมีความรู้สึกวูบเสื่อจะติดกับตัวเรา หรือการที่ปกหนังสือพลาสติกจะติดกับกระดาษ เป็นต้น โดยครูอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นว่าเกิดจากไฟฟ้าสถิต

ขั้นสอน

1. ขั้นวางแผนการสอน

ครูเตรียมอุปกรณ์และอธิบายวิธีการทดลองให้แก่แก่นักเรียนดังต่อไปนี้

 1. ใช้ไม้บรรทัดถูกับผ้าสักหลาด
 2. นำไม้บรรทัดพลาสติกไปจ่อใกล้ ๆ เศษกระดาษ
 3. สังเกตและบันทึกผล
2. ขั้นทดลอง

นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามที่ครูกำหนด
3. ขั้นสรุป

นักเรียนนำผลจากการทดลองมาสรุป

ขั้นสรุปและอภิปรายผลการจัดกิจกรรม

ครูนำอภิปรายว่า วัตถุทุกชนิดมีทั้งประจุบวกและประจุลบ ปริมาณที่เท่ากัน จึงเป็นกลางทางไฟฟ้า เมื่อนำไม้บรรทัดพลาสติกมาถูกับผ้าสักหลาด ทำให้มีประจุบวกและประจุลบไม่เท่ากัน จึงมีอำนาจไฟฟ้าดูดเศษกระดาษได้ อำนาจไฟฟ้านี้คือ ไฟฟ้าสถิต

สื่อการเรียนการสอน

1. ผ้าสักหลาด
2. ไม้บรรทัดพลาสติก
3. เศษกระดาษ

การประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน
2. ตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรมจากหนังสือเรียน

แผนการสอน ครั้งที่ 6

วิชา สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต
หน่วยที่ 6 หน่วยย่อยที่ 3
เรื่อง ชนิดและสมบัติของประจุไฟฟ้า

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
เวลา 6 คาบ

มโนคติ

ประจุไฟฟ้ามี 2 ชนิดคือ ประจุบวกและประจุลบ ประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกันจะผลักกัน ประจุไฟฟ้าต่างชนิดกันจะดูดกัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อจบหัวข้อนี้แล้ว นักเรียนสามารถบอกสมบัติของประจุไฟฟ้าได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูทบทวนบทเรียนที่เรียนมาแล้วเกี่ยวกับเรื่องการเกิดไฟฟ้าสถิตว่าเกิดจากการขัดสีของวัตถุ 2 ชนิด ทำให้ประจุไฟฟ้าไม่เท่ากัน และเกิดอำนาจไฟฟ้าสถิตขึ้น

ขั้นสอน

1. ขั้นวางแผนการทดลอง

ครูเตรียมอุปกรณ์และอธิบายวิธีการทดลองให้แก่แก่นักเรียนดังต่อไปนี้

1. นำแท่งพลาสติกถูกับผ้าขนสัตว์ แล้วนำไปวางบนหน้าปัดนาฬิกา
2. นำแท่งพลาสติกอีกแท่งหนึ่งถูกับผ้าขนสัตว์ แล้วนำไปล่อใกล้ ๆ ปลายที่ถูของแท่งแรก

สังเกตสิ่งที่เกิดขึ้น

3. นำแท่งแก้วถูกับผ้าแพร แล้วนำไปล่อใกล้แท่งพลาสติกที่วางบนหน้าปัดนาฬิกา สังเกต

สิ่งที่เกิดขึ้น

2. ขั้นทดลอง

นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามที่ครูกำหนด

3. ขั้นสรุป

นักเรียนนำผลจากการทดลองมาสรุป

ขั้นสรุปและอภิปรายผลการจัดกิจกรรม

ครูนำอภิปรายว่า การที่นำเอาแท่งพลาสติก 2 แท่ง ถูกับผ้าสักหลาด นำไปล่อใกล้ ๆ กัน แล้วผลักกัน ครั้นเมื่อเปลี่ยนเป็นแท่งแก้วสามารถดูดกันได้ แสดงว่าทั้งแท่งพลาสติกและแท่งแก้วเกิดประจุไฟฟ้าต่างชนิดกันจึงดูดกัน นั่นคือ ประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกันจะผลักกัน ประจุไฟฟ้าต่างชนิดกันจะดูดกัน

สื่อการเรียนการสอน

1. แท่งพลาสติก
2. แท่งแก้ว
3. ผ้าสักหลาด
4. ผ้าขนสัตว์
5. หน้าปัดนาฬิกา

การประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน
2. ตรวจรายงานผลการปฏิบัติกิจกรรมจากหนังสือเรียน

แผนการสอน ครั้งที่ 7

วิชา สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

หน่วยที่ 6 หน่วยย่อยที่ 3

เวลา 12 คาบ

เรื่อง วงจรไฟฟ้า ตัวนำ และฉนวนไฟฟ้า

มโนคติ

วงจรไฟฟ้าคือทางเดินของกระแสไฟฟ้าไปตามตัวนำไฟฟ้า ผ่านเครื่องใช้ไฟฟ้า แล้วกลับมายังแหล่งกำเนิดไฟฟ้า

ตัวนำไฟฟ้าคือวัตถุที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน

ฉนวนไฟฟ้าคือวัตถุที่ไม่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อจบหัวข้อนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. อธิบายหลักการต่อวงจรไฟฟ้าได้
2. บอกความหมายของตัวนำและฉนวนไฟฟ้าได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยซักถามนักเรียนเกี่ยวกับเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านว่า สามารถทำงานได้อย่างไร แล้วครูนำอภิปรายเพิ่มเติมว่า เครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิดจะสามารถทำงานได้ ต้องต่อเป็นวงจรไฟฟ้า ซึ่งประกอบด้วย แหล่งกำเนิดไฟฟ้า ตัวนำไฟฟ้า และอุปกรณ์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้า

ขั้นสอน

1. ชื่นวางแผนการทดลอง

ครูเตรียมอุปกรณ์และอธิบายวิธีการทดลองให้นักเรียนดังต่อไปนี้

1. ต่อสายไฟสายหนึ่งจากฐานหลอดไฟฟ้าไปยังขั้วบวกของถ่านไฟฉาย
2. ต่อสายไฟอีกสายหนึ่งจากฐานหลอดไฟไปยังขั้วลบของถ่านไฟฉาย
3. สังเกตความสว่างของหลอดไฟ
4. ถอดสายไฟฟ้าออกจากฐาน 1 สาย สังเกตความสว่างของหลอดไฟ

2. ชื่นทดลอง

นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามที่ครูกำหนด

3. ชื่นสรุป

นักเรียนนำผลจากการทดลองมาสรุป

ขั้นสรุปและอภิปรายผลการจัดกิจกรรม

ครูนำอภิปรายว่า ถ้ากระแสไฟฟ้าไหลจากแหล่งกำเนิดไฟฟ้าผ่านตัวนำไฟฟ้าไปยังเครื่องใช้ไฟฟ้า และกลับมายังแหล่งกำเนิดอีกจนครบวงจร เราเรียกว่าวงจรไฟฟ้า ถ้ากระแสไฟฟ้าไหลครบวงจร เราเรียกว่าวงจรปิด ถ้ากระแสไฟฟ้าไหลไม่ครบวงจร เราเรียกว่าวงจรเปิด

สื่อการเรียนการสอน

1. หลอดไฟ
2. สายไฟ
3. ถ่านไฟฉาย

การประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน
2. ตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรมจากหนังสือเรียน

แผนการสอน

ครั้งที่ 8

วิชา สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

หน่วยที่ 6 หน่วยย่อยที่ 3

เวลา 6 คาบ

เรื่อง ปรากฏการณ์ไฟฟ้าในธรรมชาติ

มโนคติ

1. ฟาแลบ คือประกายไฟอันเนื่องมาจากการถ่ายเทประจุไฟฟ้าระหว่างก้อนเมฆ
2. ฟาร์รอง คือเสียงที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากการที่ประจุไฟฟ้าเกิดการเสียดสีกับอากาศ ความร้อนจากการเสียดสีทำให้อากาศบริเวณนั้นขยายตัวอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้โมเลกุลของอากาศบริเวณนั้นสั่นสะเทือน เกิดเป็นเสียงดังขึ้น
3. ฟาผ่าคือ ประกายไฟที่เกิดจากประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่จากก้อนเมฆลงสู่พื้นดินแล้วเกิดการเสียดสีกับอากาศ

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อจบหัวข้อนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. บอกได้ว่า ในบรรยากาศมีประจุไฟฟ้า
2. อธิบายความหมายของฟาแลบ ฟาร์รอง และฟาผ่าได้

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูเล่าเรื่องเกี่ยวกับการค้นพบไฟฟ้าในบรรยากาศของเบนจามินแฟรงคลินให้นักเรียนฟัง แล้วกล่าวสรุปว่า ในบรรยากาศมีประจุไฟฟ้า

ขั้นสอน

1. ขั้ววางแผนการสอน

ครูเตรียมเนื้อหาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ไฟฟ้าในธรรมชาติ

2. ขั้วการสอน

ครูอธิบายปรากฏการณ์ไฟฟ้าในธรรมชาติ โดยเฉพาะหลักการเกิดฟาแลบ ฟาร์รอง และฟาผ่า รวมทั้งการป้องกันอันตรายจากฟาผ่า โดยให้ดูจากภาพที่ครูนำมา

3. ขั้วสรุป

นักเรียนซักถามประเด็นที่เป็นปัญหา

ขั้นสรุปและอภิปรายผลการจัดกิจกรรม

ครูนำอภิปรายสรุปเกี่ยวกับการเกิดฟ้าแลบ ฟ้าร้อง และฟ้าผ่า

สื่อการเรียนรู้การสอน

ภาพการเกิดฟ้าแลบ และฟ้าผ่า

การประเมินผล

สังเกตจากการซักถามประเด็นปัญหาของนักเรียน

ภาคผนวก จ
ประมวลภาพที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง

การสอนโดยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง

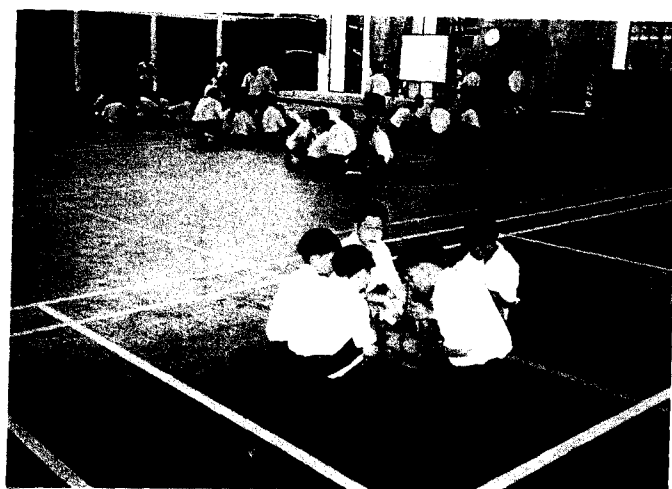


นำเข้าสู่บทเรียนโดยให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าจากห้องสมุด



นำเข้าสู่บทเรียนโดยให้นักเรียนศึกษาจากสถานการณ์หรือรูปภาพที่กำหนดให้

การสอนโดยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง

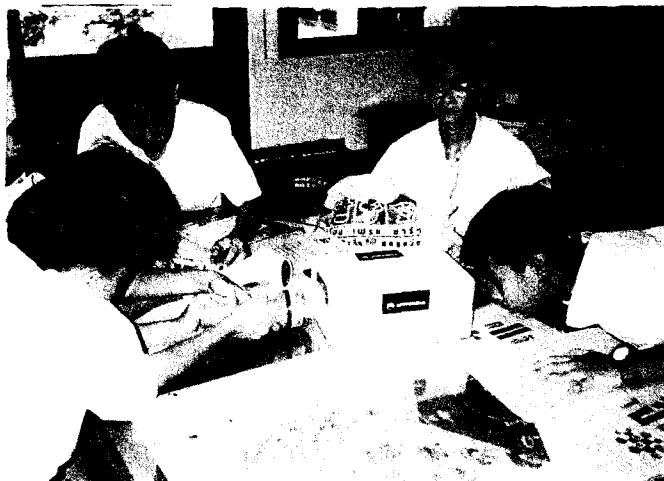


ปฏิบัติกิจกรรมโดยใช้กระบวนการกลุ่มสัมพันธ์



ศึกษาค้นคว้านอกสถานที่จากแหล่งข้อมูลจริง

การสอนโดยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง

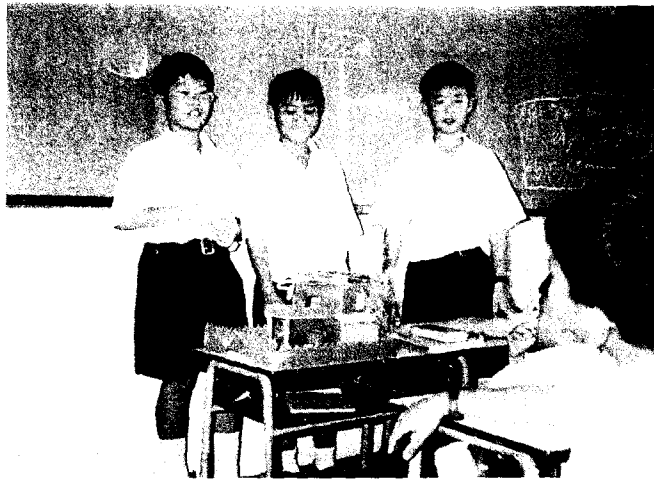


นักเรียนร่วมกันค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง



รศ.ดร.ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์ อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท และ อาจารย์ชาติรี เกิดธรรม
นิสิตปริญญาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา ได้ให้ข้อคิดที่เป็นประโยชน์แก่นักเรียน

การสอนโดยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง

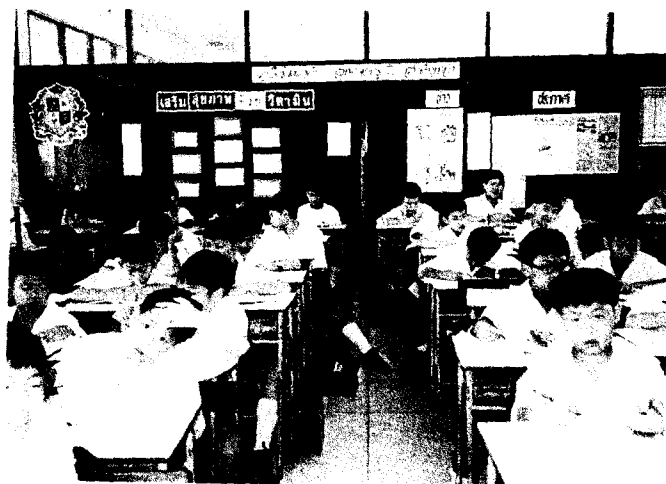


แสดงผลงานอันเกิดจากกระบวนการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

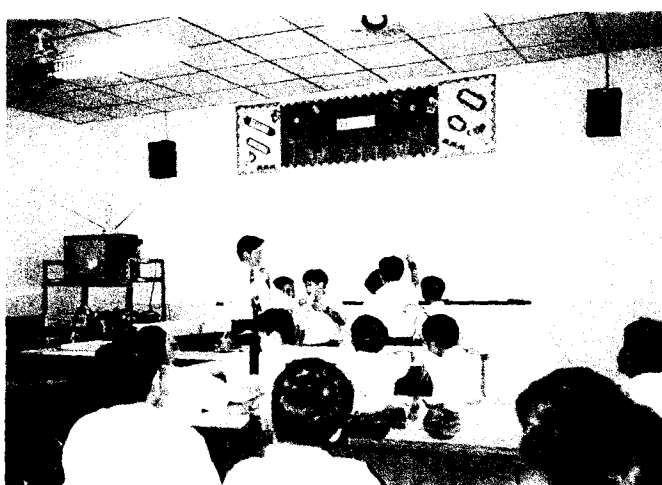


นำเสนอวิธีการและแนวความคิดให้กับเพื่อน ๆ

การสอนโดยวิธีแบบปกติ



ยึดหนังสือและห้องเรียนเป็นหลัก

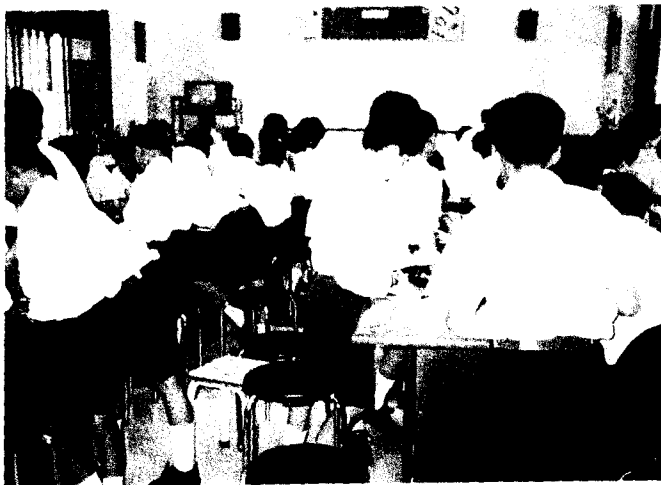


ครูอธิบายขั้นตอนและวิธีการในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

การสอนโดยวิธีแบบปกติ



ปฏิบัติกิจกรรมตามในแบบเรียน

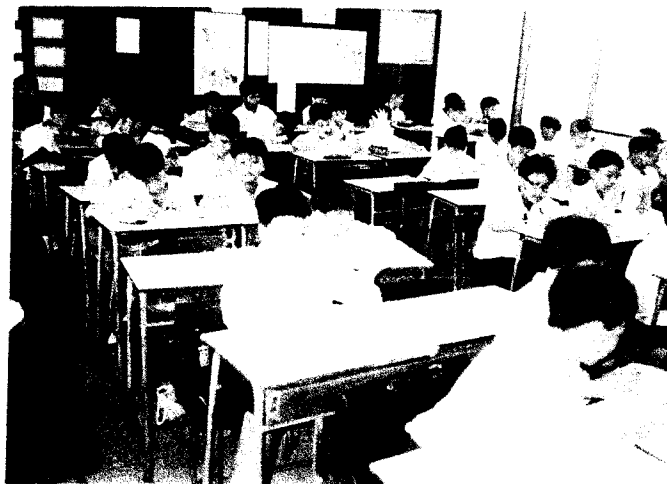


นักเรียนไม่ได้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง

การสอนโดยวิธีแบบปกติ



ไม่เห็นกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์



ครูเป็นผู้สรุปเนื้อหาบทเรียนตามหนังสือแบบเรียน

ภาคผนวก จ
ตัวอย่างการออกแบบการทดลองของนักเรียน

กลุ่ม เบคก
การเดินทางของแสง

จุดประสงค์

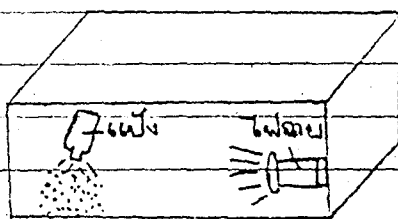
เพื่อรู้การเดินทางของแสง

วัสดุอุปกรณ์

1. ไฟฉาย
2. กล่องดำ
3. แป้ง

วิธีการทดลอง

1. ใช้ไฟฉายส่องเข้าไปในกล่องดำ
2. ใส่น้ำแป้งโรย สังเกตว่าแสงเดินทางอย่างไร



ผลการทดลอง

จะเห็นแสงผ่านแป้ง

ผู้จัดทำ: เบคก, เบคก

สรุปผลการทดลอง

แสงเดินทางเป็นเส้นตรง

[Signature]

กลุ่มวิทย์สื่อนำ

การทดลองเรื่องแสงเดินทางผ่านวัตถุ

จุดประสงค์

เพื่อศึกษาว่าแสงเดินทางผ่านวัตถุต่าง ๆ

วัสดุอุปกรณ์

1 กระดาษขาว

2 พลาสติก

3 ไม้

4 แก้ว

5 กระดาษดำ

6 กระดาษดำ

7 สี

8 ขวดน้ำ

9 ไฟฉาย

วิธีการทดลอง

1 ใช้ไฟฉายส่องผ่านวัตถุต่าง ๆ ที่วางไว้

2 สังเกตว่าแสงผ่านหรือไม่

ผลการทดลอง

วัตถุ	แสงที่ผ่าน
1 กระดาษขาว	ผ่านมาก X ผ่านได้
2 พลาสติก	ผ่านมาก
3 ไม้	ผ่านไม่ได้
4 แก้ว	ผ่านไม่ได้
5 กระดาษดำ	ผ่านไม่ได้
6 กระดาษขาว	ผ่านได้น้อย
7 สี	ผ่านได้น้อย
8 ขวดน้ำ	ผ่านได้น้อย

สรุปผลการทดลอง

วัตถุที่แสงผ่านมาก เป็นวัตถุโปร่งใส วัตถุที่แสงผ่านได้น้อยเป็นวัตถุทึบโปร่งแสง
วัตถุที่แสงผ่านไม่ได้ เป็นวัตถุทึบแสง

กลุ่ม ท้าท้าโลกวิทยา ศาสตร์

การสะท้อนแสง

จุดประสงค์ เพื่อทดลองการสะท้อนของแสง

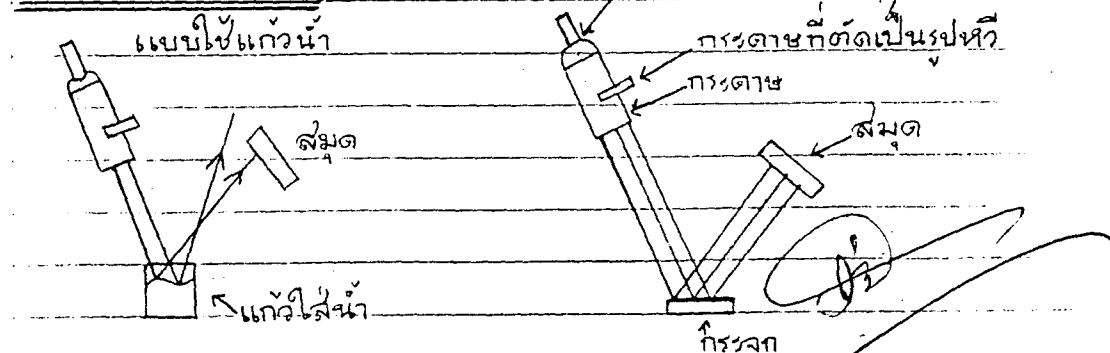
อุปกรณ์

1. ไฟฉาย
2. กระดาษ
3. กรรรณ
4. สม่ด
5. แก้วน้ำ (ไม่ต้องใส่น้ำ)
6. ไม ใสดกรรณ

วิธีทำ

1. เอากระดาษมาตัดเป็นรูป 
2. แล้วเอากระดาษมา ม้วนให้มิด เท่ากับปากไฟฉายแล้วตัดให้เป็น 
3. เอากรรณไว้ข้างหลังกระดาษ
4. เปิดไฟฉายผ่านกระดาษแล้วไปสะท้อนกรรณแล้วดักสม่ด
5. เอาแก้วน้ำใส่น้ำ แล้วเอาไม ใสดกรรณ ม้วนให้เป็นลูกคลื่น
6. ทำเหมือนข้อที่ 4

บันทึกผลการทดลอง



สรุปผลการทดลอง

แสงสะท้อนได้ดีกับวัตถุที่เป็นผิวเรียบและใส

กลุ่มเบดิสัน

การทดลองเรื่องไฟฟ้าสถิต

จุดประสงค์

เพื่อศึกษาการเกิดไฟฟ้าสถิต

วัสดุอุปกรณ์

- | | |
|------------------------|-------------------------|
| 1. ขนพลาลิติก | 6. เศษเหล็ก |
| 2. คีลัดดากระดาษ | 7. ลูกแมง |
| 3. เศษกระดาษ | 8. กรรไกร |
| 4. ไม้บรรทัดขนพลาลิติก | 9. ขมิ้นขลุ่ยค้ำไว้แล้ว |
| 5. เศษยางลบ | 10. ไม้จิ้มฟัน |

วิธีทำ

1. นำขนพลาลิติกมาถูกับไม้บรรทัดประมาณ 30 นาที
2. แล้วนำขนพลาลิติกที่เตรียมเอาไว้มาดูดคีมของคีมที่ยังมีขนพลาลิติก
3. นำไม้บรรทัดขนพลาลิติกมาดูดกับขลุ่ยค้ำไว้ประมาณ 30 นาที
4. แล้วนำไม้บรรทัดขนพลาลิติกที่เตรียมเอาไว้มาดูดคีมของคีมที่ยังมีขนพลาลิติก
5. นำเอาขลุ่ยค้ำไว้กับขลุ่ยค้ำไว้แล้วบันทึกผล

ผลการทดลอง

ของที่เตรียม	การดูดของขนพลาลิติก	การดูดของไม้บรรทัดขนพลาลิติก
1. คีลัด	×	×
2. เศษกระดาษ	✓	✓
3. เศษยางลบ	×	×
4. เศษเหล็ก	×	×
5. ลูกแมง	×	×
6. กรรไกร	×	×
7. ขมิ้นขลุ่ยค้ำ	×	×
8. ไม้จิ้มฟัน	×	×

สรุปผลการทดลอง

เมื่อนำขนพลาลิติกและไม้บรรทัดขนพลาลิติกมาดูดกับขลุ่ยค้ำไว้แล้วจะทำให้เกิดไฟฟ้าสถิตและดูดเศษกระดาษได้

การวัดค่าสัมประสิทธิ์การนำไฟฟ้า

การทดลอง - ตัวอย่างการวัดค่าสัมประสิทธิ์การนำไฟฟ้า

อุปกรณ์

เพื่อวัดค่าสัมประสิทธิ์การนำไฟฟ้าของโลหะ

วัสดุอุปกรณ์

- | | |
|------------|-------------------|
| 1 ขดลวด | 7 สวิตช์ |
| 2 สลักโลหะ | 8 แหล่งจ่ายไฟฟ้า |
| 3 ขดลวด | 9 โวลต์มิเตอร์ |
| 4 ไม้ม้วน | 10 ขดลวด |
| 5 คีม | 11 แหล่งจ่ายไฟฟ้า |
| 6 กระจก | 12 ขดลวด |

วิธีการทดลอง

1. นำขดลวดไปจุ่มลงในน้ำและวัดค่าของไฟฟ้า
2. ใช้วัสดุต่างๆ มาจุ่มขดลวดไฟฟ้าแล้ววัดค่าของไฟฟ้า

ผลการทดลอง

วัสดุ	ค่าสัมประสิทธิ์การนำไฟฟ้า
1 ขดลวด	ไม่เกิด
2 สลักโลหะ	ไม่เกิด
3 ขดลวด	ไม่เกิด
4 ไม้ม้วน	ไม่เกิด
5 คีม	เกิด
6 กระจก	เกิด
7 สวิตช์	เกิด
8 แหล่งจ่ายไฟฟ้า	ไม่เกิด
9 โวลต์มิเตอร์	ไม่เกิด

สรุปผลการทดลอง

วัสดุที่นำไฟฟ้าได้คือ สลักโลหะ

วัสดุที่ไม่นำไฟฟ้าคือ ขดลวด

นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีแบบปกติ

กิจกรรมที่ ๑

เรื่องการเดินทางของแสง

จุดประสงค์

เพื่อศึกษาการเดินทางของแสง

อุปกรณ์

๑. กระจกเงา ๓ แผ่น

๓. เทียนไข

๒. ขาตั้ง

๔. เส้นด้าย

วิธีทำ

๑. ตัดกระจกเงาให้มีขนาดเท่ากัน ๓ แผ่น แล้วเจาะรูที่แผ่นกระจกทั้ง ๓ แผ่น ในตำแหน่งเดียวกัน

๒. ตัดกระจกเงากับขาตั้ง แล้วนำไปวางบนโต๊ะให้ห่างกันพอสมควร และตั้งให้ตรงกัน

โดยใช้เส้นด้ายสอดเข้าไปในรูกระจกทั้ง ๓ แผ่น ดึงเส้นด้ายให้ตึง จะทำให้กระจกตรงกัน แล้วดึงเส้นด้ายออก

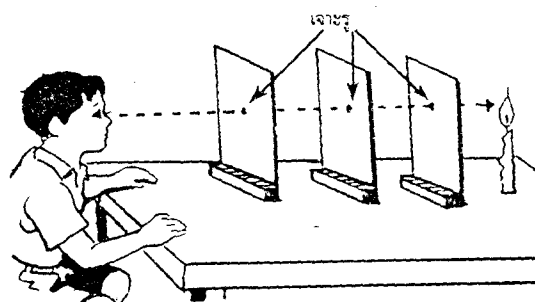
๓. จุดเทียนไขวางบนโต๊ะ ให้ระดับเปลวไฟอยู่ในแนวเดียวกับรูของกระจก

๔. มองแสงเทียนผ่านรูกระจก แล้วลองเลื่อนกระจกแผ่นใดแผ่นหนึ่ง สังเกตแสงเทียน

ผลการทำกิจกรรม ถ้าแสงจากเทียนไขไม่เข้าตา แสดงว่าแสงเดินทางเป็นเส้นตรง

สรุปผลการทำกิจกรรม ถ้าแสงจากเทียนไขเข้าตา แสดงว่าแสงเดินทางเป็นเส้นตรง

เพราะ กระจกทั้ง ๓ แผ่นไม่เจาะรูเหมือนกัน เพราะกระจก ๑



กิจกรรมที่ ๒ เรื่องตัวกลางของแสง

จุดประสงค์ เพื่อศึกษาสมบัติของตัวกลาง

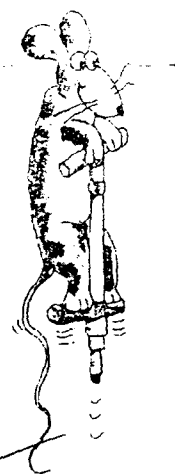
- อุปกรณ์
- | | | |
|---------------|--------------------|--------------|
| ๑. กระจกใส | ๕. กระจกชุบน้ำมัน | ๙. ผ้า |
| ๒. พลาสติกใส | ๖. แผ่นอะลูมิเนียม | ๑๐. กระจกฝ้า |
| ๓. แผ่นไม้ | ๗. แผ่นกระดาษ | ๑๑. ไฟฉาย |
| ๔. แก้วใส่น้ำ | ๘. แผ่นสังกะสี | |

วิธีทำ ๑. ปิดห้องที่ใช้ทำกิจกรรมให้มืด แล้วเปิดไฟฉายให้แสงส่องผ่านตัวกลางทุกชนิดที่เตรียมไว้ทีละชนิด

๒. สังเกตแสงที่ผ่านตัวกลาง แล้วบันทึกผลลงในตาราง

ตารางบันทึกผลการทำกิจกรรม

ตัวกลางชนิดต่าง ๆ	แสงผ่านตัวกลาง		
	ผ่านได้ดี	ผ่านได้บ้าง	ผ่านไม่ได้
๑. กระจกใส	✓		
๒. กระจกชุบน้ำมัน		✓	
๓. ผ้า		✓	
๔. พลาสติกใส	✓		
๕. แผ่นอะลูมิเนียม			✓
๖. แผ่นสังกะสี			✓
๗. แผ่นไม้			✓
๘. แผ่นกระดาษ		✓	✓
๙. กระจกฝ้า		✓	
๑๐. แก้วใส่น้ำ	✓		



สรุปผลการทำกิจกรรม ตัวกลางมี 3 ชนิด คือ 1. ผ่านได้ดี
2. ผ่านได้บ้าง 3. ผ่านไม่ได้

จากการทำกิจกรรมนี้ทำให้เราสามารถจำแนกตัวกลางของแสงได้เป็น ๓ กลุ่ม

๑. ชนิดของตัวกลาง

๑) **ตัวกลางโปร่งใส** หมายถึง วัตถุที่ยอมให้แสงผ่านได้มาก หรือเกือบหมด เช่น อากาศ กระจกใส แผ่นพลาสติกใส แก้วใส่น้ำ

๒) **ตัวกลางโปร่งแสง** หมายถึง วัตถุที่ยอมให้แสงผ่านได้บ้างเป็นบางส่วน เช่น กระจกชุบน้ำมัน กระจกฝ้า กระจกอลากาย

๓) **ตัวกลางทึบแสง** หมายถึง วัตถุที่ไม่ยอมให้แสงผ่านไปได้ เช่น ผ้า แผ่นไม้ แผ่นอะลูมิเนียม แผ่นสังกะสี

วัตถุที่เป็นตัวกลางทึบแสง เมื่อแสงตกกระทบจะไม่ยอมให้แสงผ่าน จึงทำให้เกิดเงา ด้านหลังวัตถุ เราจะศึกษาเงาของวัตถุในกิจกรรมต่อไป

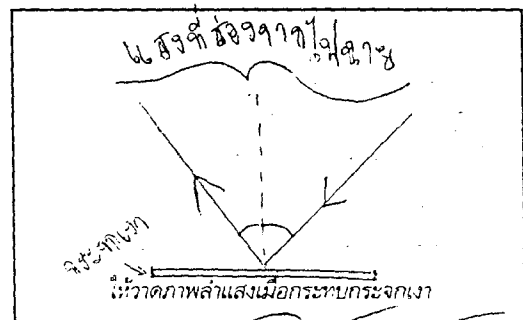
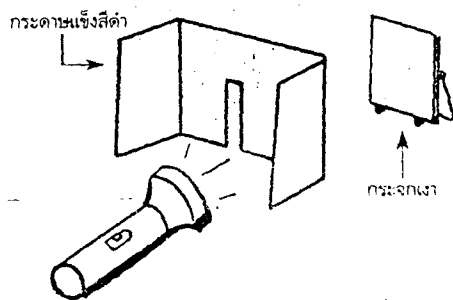
กิจกรรมที่ ๔

เรื่องการสะท้อนของแสง

จุดประสงค์ เพื่อศึกษาการสะท้อนของแสง

อุปกรณ์ ๑. กระดาษแข็งทาสีดำ ๒. ไฟฉาย ๓. กระดาษขาว

วิธีทำ ๑. พับกระดาษแข็งสีดำดังภาพ พร้อมทั้งเจาะช่องด้านล่าง
 ๒. วางกระดาษขาวด้านหลังกระดาษแข็ง
 ๓. ปิดไฟในห้อง แล้วเปิดไฟฉายทางด้านหน้ากระดาษแข็ง สังเกตลำแสงเมื่อกระทบกระดาษขาว แล้วขีดเส้นแนวลำแสง



ผลการทำกิจกรรม

รู้จากเห็น ว่าแสงที่สะท้อนไปมีการสะท้อน

สรุปผลการทำกิจกรรม

การที่แสงขาวจะหักเห 5 ช่วงที่ที่หักเหได้ แสงขาวจะแยกเป็น 7 สี แสงสีม่วง แสงสีน้ำเงิน แสงสีฟ้า แสงสีเขียว แสงสีเหลือง แสงสีส้ม แสงสีแดง การสะท้อนของแสง ประกอบด้วยลำแสงที่มาจากวัตถุแล้วเกิดลำแสงสะท้อน

ออกจากวัตถุ ดังภาพ

๑) ลำแสงตกกระทบ หมายถึง
แนวลำแสงจากแหล่งกำเนิดแสงกระทบวัตถุ

๒) ลำแสงสะท้อน หมายถึง
แนวลำแสงที่สะท้อนออกจากวัตถุ

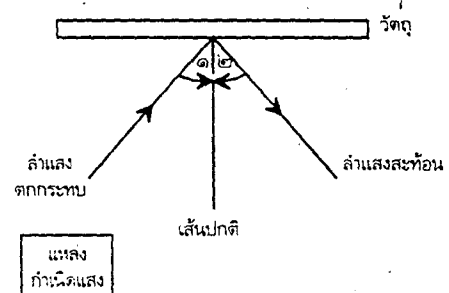
๓) เส้นปกติ หมายถึง เส้นที่
ตั้งฉากกับวัตถุที่ตำแหน่งแนวลำแสงตกกระทบวัตถุ

๔) มุมตกกระทบ (หมายเลข ๑) หมายถึง มุมระหว่างแนวลำแสงตกกระทบกับ
เส้นปกติ

๕) มุมสะท้อน (หมายเลข ๒) หมายถึง มุมระหว่างแนวลำแสงสะท้อนกับเส้น
ปกติ

กฎการสะท้อนของแสง มีดังนี้

๑. ลำแสงตกกระทบ ลำแสงสะท้อน และเส้นปกติ อยู่บนระนาบเดียวกัน
๒. มุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน



กิจกรรมที่ ๑

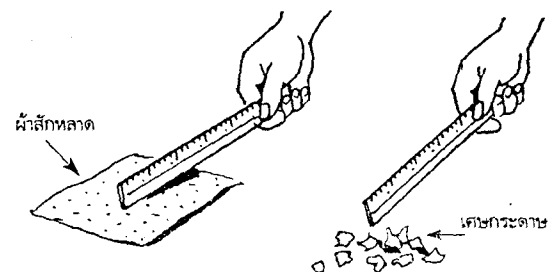
เรื่อง การเกิดไฟฟ้าสถิต

จุดประสงค์

เพื่อศึกษาการเกิดไฟฟ้าสถิต

อุปกรณ์

๑. ไม้บรรทัด
๒. ผ้าสักหลาด
๓. เศษกระดาษ



วิธีทำ

๑. ใช้ไม้บรรทัดถูผ้าสักหลาดหลายๆ ครั้ง
๒. นำไม้บรรทัดไปจ่อใกล้ ๆ เศษกระดาษชิ้นเล็ก ๆ
๓. สังเกตการเคลื่อนที่ของเศษกระดาษ

ผลการทำกิจกรรม

เศษกระดาษจะเคลื่อนไปหาไม้บรรทัด

สรุปผลการทำกิจกรรม

การที่นำไม้บรรทัดมาถูผ้าสักหลาดจะทำให้เกิดไฟฟ้าสถิต

วัตถุทุกชนิดมีประจุบวกและประจุลบปริมาณเท่ากันจึงเป็นกลางทางไฟฟ้า เมื่อนำวัตถุมาถูกันจะเกิดการถ่ายเทประจุ ทำให้วัตถุมีประจุบวกและประจุลบไม่เท่ากัน จึงมีอำนาจไฟฟ้าดูดวัตถุชิ้นเล็กหรือวัตถุที่มีน้ำหนักเบาได้ อำนาจไฟฟ้านี้คือ ไฟฟ้าสถิต อำนาจไฟฟ้านี้จะเกิดบริเวณที่วัตถุ ๒ ชนิด ถูหรือขัดสีกัน และไม่เคลื่อนที่ไปบริเวณอื่น

กิจกรรมที่ ๑

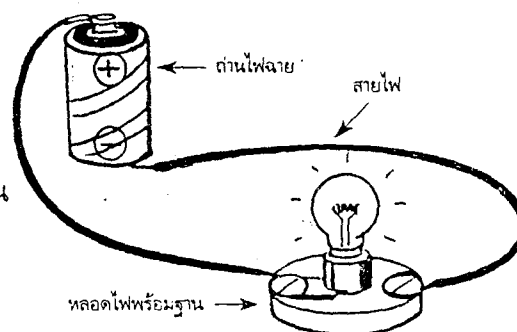
เรื่องวงจรไฟฟ้า

จุดประสงค์ เพื่อฝึกการต่อวงจรไฟฟ้า

อุปกรณ์ ๑. หลอดไฟ ๑.๒ โวลต์ พร้อมฐาน

๒. สายไฟ

๓. ถ่านไฟฉาย



วิธีทำ

๑. ต่อสายไฟสายหนึ่งจากฐานหลอดไปยังหัวขั้วของถ่านไฟฉาย (ขั้วบวก)

๒. ต่อสายไฟอีกสายหนึ่งจากฐานหลอดไปแตะกับถ่านไฟฉาย (ขั้วลบ)

๓. สังเกตความสว่างของหลอดไฟ

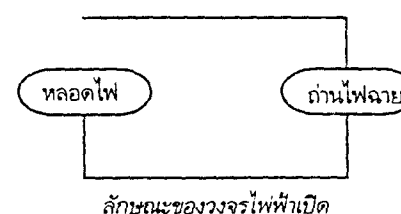
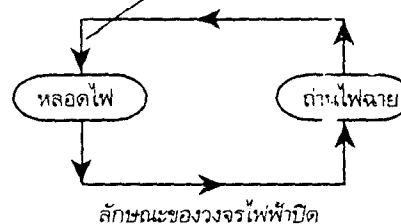
๔. ถอดสายไฟออกจากฐานหลอด ๑ สาย แล้วสังเกตความสว่างของหลอดไฟ

ผลการทำกิจกรรม ไฟจะดับเมื่อเวลาต่อสายไฟ แต่เมื่อปลอกสายไฟออก ไฟจะดับ

สรุปผลการทำกิจกรรม เมื่อต่อไฟ ไฟจะครบวงจร แต่เมื่อปลอกสายไฟออก ไฟจะไม่ครบวงจร

จากกิจกรรมดังกล่าวถ้าตรวจสอบการไหลของกระแสไฟฟ้าจากถ่านไฟฉายไปสู่หลอดไฟ และออกจากหลอดไฟกลับมายังถ่านไฟฉาย กระแสไฟฟ้าจะไหลหมุนเวียนจนครบวง เรียกว่า วงจรไฟฟ้า

ถ้ากระแสไฟฟ้าไหลจากแหล่งกำเนิดไฟฟ้าไปสู่เครื่องใช้ไฟฟ้าและไหลจากเครื่องใช้ไฟฟ้าจนครบวงจร ทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานได้ วงจรไฟฟ้าลักษณะนี้ เรียกว่า วงจรปิด (ดังภาพ) แต่ถ้ากระแสไฟฟ้าไหลในวงจรไม่ครบวงจร หรือส่วนหนึ่งส่วนใดของวงจรขาด กระแสไฟฟ้าจะหยุดไหล เครื่องใช้ไฟฟ้าไม่สามารถทำงานได้ วงจรไฟฟ้าลักษณะนี้เรียกว่า วงจรเปิด (ดังภาพ)



ภาคผนวก ข
รายนามผู้เชี่ยวชาญ



บันทึกข้อความ

215

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทร. 5644ที่ ทม 1007/ 5312 วันที่ 15 ธันวาคม 2540เรื่อง ขอความอนุเคราะห์

เรียน ผู้อำนวยการสำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา

บัณฑิตวิทยาลัย ขอรับรองว่า นายบัญชา เพียรชนะ เป็นนิสิตระดับปริญญาโท
วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

นิสิตผู้นี้มีความประสงค์จะมาติดต่อขอความสะดวกในการศึกษาค้นคว้า เพื่อทำวิทยานิพนธ์
เรื่อง การเปรียบเทียบผลการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอน
โดยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองกับการสอนโดยวิธีแบบปกติ

ทั้งนี้อยู่ในความควบคุมดูแลของ

รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์

ประธาน

รองศาสตราจารย์ ดร.สมสรร วงษ์อยู่น้อย

กรรมการ

สิ่งที่นิสิตได้ขอความอนุเคราะห์ คือ ขอเชิญ รองศาสตราจารย์พวงรัตน์ ทวีรัตน์, ดร.ไพฑูรย์ โพธิ์สาร,
รองศาสตราจารย์ ดร.ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ติลก ติลกานนท์
เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าท่านจะกรุณาให้ความร่วมมือในครั้งนี้ และขอขอบคุณความ
ช่วยเหลืออนุเคราะห์ใด ๆ ที่ท่านจะโปรดให้แก่นิสิตผู้นี้ด้วย

เรียน ผู้อำนวยการสำนักทดสอบฯ

1. ผศ. วิมล งาม... (ศาสตราจารย์ ดร. เสริมศักดิ์ วิชาลาภรณ์)

2. ผศ. วิมล งาม... (ศาสตราจารย์ ดร. เสริมศักดิ์ วิชาลาภรณ์)

3. ผศ. วิมล งาม... (ศาสตราจารย์ ดร. เสริมศักดิ์ วิชาลาภรณ์)

4. ผศ. วิมล งาม... (ศาสตราจารย์ ดร. เสริมศักดิ์ วิชาลาภรณ์)

5. ผศ. วิมล งาม... (ศาสตราจารย์ ดร. เสริมศักดิ์ วิชาลาภรณ์)

30 00 40



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทร. 5644

ที่ ทม 1007/ 6115 วันที่ ธันวาคม 2540

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์

เรียน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย ขอรับรองว่า นายบัญชา เพียรชนะ เป็นนิสิตระดับปริญญาโท
วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

นิสิตผู้มีความประสงค์จะมาติดต่อขอความสะดวกในการศึกษาค้นคว้า เพื่อทำวิทยานิพนธ์
เรื่อง การเปรียบเทียบผลการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอน
โดยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองกับการสอนโดยวิธีแบบปกติ
ทั้งนี้อยู่ในความควบคุมดูแลของ

รองศาสตราจารย์ ดร.ฉัตรพงษ์ เจริญทิพย์

ประธาน

รองศาสตราจารย์ ดร.สมสรร วงษ์อยู่น้อย

กรรมการ

สิ่งที่นิสิตฯ ขอความอนุเคราะห์ คือ ขอเชิญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนีย์ เหมะประสิทธิ์
เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแผนการสอน

บัณฑิตวิทยาลัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าท่านจะกรุณาให้ความร่วมมือในครั้งนี้ และขอขอบคุณความ
ช่วยเหลืออนุเคราะห์ใด ๆ ที่ท่านจะโปรดฯ ให้แก่ นิสิตผู้นี้ด้วย

(ศาสตราจารย์ ดร. เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทร. 5644

ที่ ทม 1007/ 5316 วันที่ 15 ธันวาคม 2540

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์

เรียน : คณะบดีคณะวิทยาศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย ขอรับรองว่า นายบัญชา เขียวชนะ เป็นนิสิตระดับปริญญาโท
วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

นิสิตผู้นี้มีความประสงค์จะมาติดต่อขอความสะดวกในการศึกษาชั้นกว่า เพื่อทำวิทยานิพนธ์
เรื่อง การเปรียบเทียบผลการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอน
โดยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองกับการสอนโดยวิธีแบบปกติ

ทั้งนี้อยู่ในความควบคุมดูแลของ

รองศาสตราจารย์ ดร.อรรพวงษ์ เจริญทิพย์

ประธาน

รองศาสตราจารย์ ดร.สมสรร วงษ์อ่อน

กรรมการ

สิ่งที่นิสิตได้ขอความอนุเคราะห์ คือ ขอเชิญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สวัสดิ์ ปานเนา เป็นผู้เชี่ยวชาญ
ตรวจแผนการสอน

บัณฑิตวิทยาลัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าท่านจะกรุณาให้ความร่วมมือในครั้งนี้ และขอขอบคุณในความ
ช่วยเหลืออนุเคราะห์ใด ๆ ที่ท่านจะโปรดให้แก่นิสิตผู้นี้ด้วย

(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิสาลาภรณ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ที่ ทม 1007/ ๖๔๖๕



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

15 ธันวาคม 2540

เรื่อง ขอลความอนุเคราะห์

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนเซนต์คาเบรียล

บัณฑิตวิทยาลัย ขอรับรองว่า นายบัญชา เพียรชนะ เป็นนิสิตระดับปริญญาโท
วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

นิสิตผู้มีความประสงค์จะมาติดต่อขอความสะดวกในการศึกษาชั้นคว่ำ เพื่อทำวิทยานิพนธ์
เรื่อง การเปรียบเทียบผลการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอน
โดยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองกับการสอนโดยวิธีแบบปกติ

ทั้งนี้อยู่ในความควบคุมดูแลของ

รองศาสตราจารย์ ดร.ฉัตรพงษ์ เจริญทิพย์

ประธาน

รองศาสตราจารย์ ดร.สมสรร วงษ์น้อย

กรรมการ

สิ่งที่นิสิตขอความอนุเคราะห์ คือ ขอเชิญ อาจารย์ธนรินทร์ แก้วคลสุข เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแผน
การสอน และ อาจารย์ศักดา ทองหยัด เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
พร้อมทั้ง ขอทดลองสอนวิชาวิทยาศาสตร์ กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในระหว่างภาคเรียนที่ 1
ปีการศึกษา 2541 เพื่อเป็นข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าท่านจะกรุณาให้ความร่วมมือในครั้งนี้ และขอขอบคุณในความ
ช่วยเหลืออนุเคราะห์ใด ๆ ที่ท่านจะโปรดทำให้แก่นิสิตผู้นี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

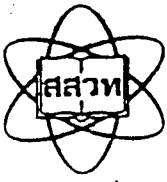
(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

หนังสืออนุญาตให้ใช้แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)



สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

924 สุขุมวิท คลองเตย กรุงเทพฯ 10110

ที่ ศร 5117/ 1

14 มกราคม 2541

เรื่อง ยินดีให้ความอนุเคราะห์ยืมแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

เรียน คณะคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

อ้างถึง หนังสือคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ ทม 1007/5821

ลงวันที่ 12 ธันวาคม 2540

ตามหนังสือที่อ้างถึง บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสงค์จะขอยืมแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สวท.) ให้แก่นายบัญชา เพียรชนะ นิสิตปริญญาโทวิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อนำไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างเดือนธันวาคม 2540 - เดือนตุลาคม 2541 เพื่อเป็นข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์ ความละเอียดแจ้งแล้ว นั้น

สวท. ยินดีอนุญาตให้นายบัญชา เพียรชนะ ยืมเครื่องมือดังกล่าวเพื่อนำไปใช้ตามวัตถุประสงค์หากนิสิตสามารถใช้เครื่องมือได้อย่างถูกต้อง และรักษาคุณภาพของเครื่องมือให้สามารถนำไปใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งต่อ ๆ ไปได้ ทั้งนี้ขอให้นิสิตศึกษาระเบียบการให้บริการ ข้อยกจำกัดวิธีการนำไปใช้ และรายละเอียดต่าง ๆ ของเครื่องมือดังกล่าวได้ที่สำนักวิจัยและประเมินผลทางการศึกษา สวท.

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นายธงชัย ชิวปรีชา)

ผู้อำนวยการ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สำนักวิจัยและประเมินผลทางการศึกษา

โทร. 3924021 ต่อ 144, 182

โทรสาร 3810750

ผู้รับ	_____
ผู้พิมพ์	_____
ผู้ตรวจ	_____

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ	นายบัญชา เพียรชนะ
เกิดวันที่	11 กุมภาพันธ์ 2512
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	51/770 ต.คูคต อ.ลำลูกกา จ.ปทุมธานี 12130
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน	อาจารย์สอนวิชาวิทยาศาสตร์
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนเซนต์คาเบรียล เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300 โทร. 243-0065
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2527	มัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียนโยธินบูรณะ กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2530	มัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนวัดราชาธิวาส กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2534	ค.บ. (วิทยาศาสตร์ทั่วไป) จากวิทยาลัยครูธนบุรี กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2542	กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ