

การเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการสอน
แบบวัฏจักรการเรียนรู้กับการสอนตามคู่มือ
การจัดการเรียนรู้

จุไรรัตน์ จันทร์พลับ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ปีการศึกษา 2549
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี อนุมัติวิทยานิพนธ์เรื่อง การเปรียบเทียบผลการจัด
การเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการสอนแบบวัฏจักร
การเรียนรู้กับการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้ เสนอโดยนางจุไรรัตน์ จันทร์พลับ เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน

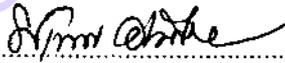


.....รองอธิการบดีฝ่ายวิจัยและบัณฑิตศึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สำราญ พงษ์ไธมาส)

วันที่ 30 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2549

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



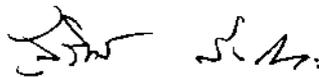
.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุเทพ อ่อนไสว)



.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศรินทิพย์ ภู่อาลี)



.....กรรมการ
(อาจารย์รัตนาวรรณ ชนานุรักษ์)



.....กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ
(รองศาสตราจารย์สุวิทย์ สังโยคะ)

| | |
|-------------------|---|
| หัวข้อวิทยานิพนธ์ | การเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้กับการสอน ตามคู่มือการจัดการเรียนรู้ |
| อาจารย์ที่ปรึกษา | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศรีนทิพย์ ภู่อาลี อาจารย์วัฒนาวรรณ ชนานุรักษ์ |
| ชื่อนักศึกษา | จุไรรัตน์ จันทร์พลับ |
| สาขา | หลักสูตรและการสอน |
| ปีการศึกษา | 2549 |

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ระหว่างก่อนและหลังเรียน 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้กับการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้ 3) เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้กับการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้ 4) เปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้กับการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบรจจรัตน์ อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี จำนวน 82 คน เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 41 คน โดยกลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ และกลุ่มควบคุมได้รับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือการจัดการเรียนรู้ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ข้อมูลที่ได้จากการทดลองนำมาวิเคราะห์โดยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบค่าที (t-test)

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้สูงกว่าการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้สูงกว่าการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ สูงกว่าการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มหาวิทยาลัยราชภัฏ

Thesis Title A Comparison of Learning Management Outcomes of a Science Learning Substance Group of Pratomsuksa 4 Students Implementing the Learning Cycle Approach and the Learning Manual

Thesis Advisors Asst. Prof. Sarinthip Phoosamlee
Miss Rattanawan Thananurak

Name Jurairat Janplub

Concentration Curriculum and Instruction

Academic Year 2006

ABSTRACT

This study aimed to 1) compare the study achievement of a science learning substance group of students taught by the learning cycle approach between pre - and post - studying, 2) compare the study achievement of a science learning substance group of students taught by the learning cycle approach and by the learning manual, 3) compare science process skills of students taught by the learning cycle approach and by the learning manual, and 4) compare the scientific attitude of students taught by the learning cycle approach and by the learning manual. The sample of the study was 82 Pratomsuksa 4 students of Banjongrat School, Mueang District, Lop Buri Province. There were 41 students in both the experimental group and the control group. The experimental group was taught by the learning cycle approach and the control group was taught by the learning manual. The instruments used for collecting data were the learning cycle approach lesson plan, the learning manual lesson plan, an achievement test, a science process skills test, and a scientific attitude questionnaire. The data was analyzed by mean (\bar{X}), standard deviation (S.D.), and independent t-test.

The findings indicated that:

1. the post-study achievement of the science learning substance group of the students who studied by the learning cycle approach was higher than by the pre-study at 0.05 significance.
2. the study achievement of the science learning substance group of the students who studied by the learning cycle approach was higher than that of the learning manual at 0.05 significance.
3. the science process skill of the students who studied by the learning cycle approach was higher than that of the learning manual at 0.05 significance.
4. the scientific attitude of the students who studied by the learning cycle approach was higher than that of the learning manual at 0.05 significance.

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ดี ด้วยความช่วยเหลือและแนะนำอย่างดีจากที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศรีนทิพย์ ภู่อาลี ประธานกรรมการ อาจารย์รัตนาวรรณ ษานนุรักษ์ กรรมการ และผู้ช่วยศาสตราจารย์สุเทพ อ่อนใสว ประธานกรรมการสอบและ รองศาสตราจารย์สุวิทย์ สังโยคะ กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ท่านได้สละเวลาให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทางที่เป็นประโยชน์แก่ผู้วิจัย จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จเรียบร้อย ผู้วิจัยขอกราบ ขอบพระคุณด้วยความเคารพยิ่ง

ขอขอบพระคุณท่าน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปราโมทย์ จันทรเรือง ประธานสาขา หลักสูตรและการสอน และคณะกรรมการสาขาหลักสูตรและการสอนทุกท่าน ตลอดจน ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิทยานิพนธ์ที่ได้ให้คำแนะนำ อบรมสั่งสอน ปรับปรุงแก้ไข จนวิทยานิพนธ์สำเร็จด้วยดี

ขอขอบพระคุณท่านผู้บริหารโรงเรียนบรรจงรัตน์ ที่ให้ความอนุเคราะห์และอำนวยความสะดวกในการดำเนินการวิจัยเป็นอย่างดี ขอขอบคุณเพื่อนทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือ สนับสนุนและเป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด และขอขอบใจนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือ เป็นอย่างดี

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องสักการะคุณแต่บิดา มารดา ผู้เป็นบุพการีแห่งชีวิต ตลอดจนคณาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

จูไรรัตน์ จันทรพลับ

สารบัญ

| | หน้า |
|--|------|
| บทที่ 1 บทนำ..... | 1 |
| ภูมิหลัง..... | 1 |
| ความมุ่งหมายของการวิจัย..... | 4 |
| ความสำคัญของการวิจัย..... | 4 |
| ขอบเขตการวิจัย..... | 4 |
| นิยามศัพท์เฉพาะ..... | 5 |
| กรอบแนวคิดในการวิจัย..... | 6 |
| สมมติฐานการวิจัย..... | 7 |
| บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... | 8 |
| หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์..... | 9 |
| สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์..... | 9 |
| วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์..... | 11 |
| เป้าหมายการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์..... | 13 |
| แนวการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์..... | 14 |
| การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้..... | 15 |
| ความหมายวัฏจักรการเรียนรู้..... | 15 |
| ความเป็นมาและแนวคิด..... | 15 |
| ขั้นตอนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้..... | 18 |
| การสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้..... | 21 |
| ความหมายการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้..... | 21 |
| ความเป็นมาและแนวคิด..... | 22 |
| ขั้นตอนการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้..... | 22 |
| ผลการจัดการเรียนรู้..... | 23 |
| ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน..... | 23 |
| ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์..... | 24 |
| เจตคติทางวิทยาศาสตร์..... | 29 |

| | หน้า |
|---|------|
| งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... | 33 |
| งานวิจัยในประเทศ..... | 33 |
| งานวิจัยต่างประเทศ..... | 36 |
| | |
| บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย..... | 38 |
| ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง..... | 38 |
| เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... | 38 |
| ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ..... | 39 |
| การเก็บรวบรวมข้อมูล..... | 43 |
| ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย..... | 44 |
| การวิเคราะห์ข้อมูล..... | 44 |
| | |
| บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... | 48 |
| สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล..... | 48 |
| ผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... | 49 |
| | |
| บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ..... | 54 |
| ความมุ่งหมายของการวิจัย..... | 54 |
| สมมติฐานการวิจัย..... | 54 |
| ขอบเขตการวิจัย..... | 55 |
| เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... | 56 |
| การเก็บรวบรวมข้อมูล..... | 56 |
| การวิเคราะห์ข้อมูล..... | 57 |
| สรุปผลการวิจัย..... | 57 |
| อภิปรายผล..... | 57 |
| ข้อเสนอแนะ..... | 59 |

| | หน้า |
|--|------|
| บรรณานุกรม..... | 61 |
| ภาคผนวก..... | 66 |
| ภาคผนวก ก หนังสือขอความอนุเคราะห์..... | 67 |
| ภาคผนวก ข รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ..... | 73 |
| ภาคผนวก ค แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้..... | 75 |
| แผนการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือการจัดการเรียนรู้..... | 129 |
| ภาคผนวก ง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน..... | 179 |
| แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์..... | 183 |
| แบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์..... | 189 |
| ภาคผนวก จ ค่า IOC ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจาก ผู้เชี่ยวชาญ..... | 192 |
| ค่า IOC ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากผู้เชี่ยวชาญ..... | 195 |
| ค่า IOC ของแบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์จากผู้เชี่ยวชาญ | 196 |
| ภาคผนวก ฉ ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน..... | 197 |
| ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์..... | 199 |
| ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์..... | 200 |
| ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน..... | 201 |
| ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ | 202 |
| ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์..... | 203 |
| ภาคผนวก ช ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจาก SPSS..... | 204 |
| ประวัติผู้ทำวิทยานิพนธ์..... | 217 |

สารบัญตาราง

| | หน้า |
|--|------|
| ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง..... | 44 |
| ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องหินและดินในท้องถิ่น ก่อนการจัดการเรียนรู้ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม..... | 49 |
| ตาราง 3 ผลการเปรียบเทียบกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนการจัดการเรียนรู้ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม..... | 49 |
| ตาราง 4 ผลการเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ก่อนการจัดการเรียนรู้ระหว่าง กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม..... | 50 |
| ตาราง 5 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ระหว่าง ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้..... | 50 |
| ตาราง 6 ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การสอนแบบวัฏจักร การเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง..... | 51 |
| ตาราง 7 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การสอนแบบวัฏจักร การเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง..... | 51 |
| ตาราง 8 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภายหลังจากการจัดการเรียนรู้ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม..... | 52 |
| ตาราง 9 ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ภายหลังจากจัด การเรียนรู้ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม..... | 52 |
| ตาราง 10 ผลการเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ภายหลังจากการจัดการเรียนรู้ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม..... | 53 |

สารบัญภาพ

| | หน้า |
|---------------------------------|------|
| ภาพ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย..... | 7 |

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมให้เจริญก้าวหน้าและเสริมสร้างความสามารถของประเทศในการแข่งขันระดับนานาชาติ ประเทศไทยได้เห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เนื่องจากความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้มาเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของบุคคลมากขึ้นและเป็นเครื่องมือสำคัญที่จะช่วยยกระดับมาตรฐานความเป็นอยู่ของประชาชนให้สูงขึ้น ซึ่งการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต้องอาศัยการวางรากฐานการศึกษาที่มีคุณภาพ

รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540 มาตรา 81 ได้กำหนดไว้ว่า “รัฐต้องเร่งรัดและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาประเทศ” ซึ่งเป็นภารกิจสำคัญถึงบทบาทของวิทยาศาสตร์อย่างชัดเจนในรัฐธรรมนูญ ดังนั้นการจะไปสู่เป้าหมายดังกล่าวได้ จำเป็นต้องพัฒนาการจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์อย่างจริงจัง (กรมวิชาการ, 2545, หน้า 1) สอดคล้องกับสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2543, หน้า 56-57) ได้กำหนดแนวนโยบายการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อเป็นการพึ่งพาตนเองและเพิ่มสมรรถภาพการแข่งขันในระดับนานาชาติ

วิทยาศาสตร์ มีบทบาทสำคัญในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคตเพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันและงานอาชีพต่าง ๆ เครื่องมือเครื่องใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงานล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด มีทักษะในการศึกษาค้นคว้าแสวงหาความรู้และสามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge based society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific literacy for all) เพื่อจะได้มีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์ มีคุณธรรม มีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์และดูแลรักษาพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, หน้า 1) วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สำรวจตรวจสอบและการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและนำผลมาจัดระบบ หลักการ แนวคิดและทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้ และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด ได้ทั้งกระบวนการ

และองค์ความรู้ ตั้งแต่วัยเริ่มแรกก่อนเข้าเรียน เมื่ออยู่ในสถานศึกษา และเมื่อออกจากสถานศึกษา ไปประกอบอาชีพแล้ว การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นการพัฒนาผู้เรียนให้ได้รับทั้งความรู้ กระบวนการและเจตคติ ผู้เรียนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ มีความสงสัยเกิดคำถาม มีความมุ่งมั่นที่จะศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพื่อรวบรวม วิเคราะห์ผลนำไปสู่คำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล

วิทยาศาสตร์ เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้หนึ่งในโครงสร้างหลักสูตรการศึกษาขั้น พื้นฐาน พุทธศักราช 2544 หลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนตลอดจนการวัดผลและ ประเมินผลการเรียนรู้ มีความสำคัญยิ่งในการวางรากฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียน แต่ละระดับช่วงชั้นให้ต่อเนื่องเชื่อมโยง ตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 6 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, หน้า 1)

การจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ควรเน้น ผู้เรียนเป็นสำคัญและมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เต็มศักยภาพ โดยเน้นกระบวนการเรียนรู้ กระบวนการ คิดอย่างมีเหตุผลและกระบวนการกลุ่มโดยใช้วิธีการเรียนรู้ที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง เพื่อพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดสร้างสรรค์ คิดแก้ปัญหา คิดตัดสินใจ และ การจัดการ ครูจึงต้องปรับเปลี่ยนบทบาทของตนเองจากผู้ถ่ายทอดเนื้อหาวิชามาเป็นผู้จัด กิจกรรมให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าความรู้ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้กระตุ้นและสร้างบรรยากาศ ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจมากกว่าการบอกเล่า จัดจำเนื้อหาวิชาต่าง ๆ อีกทั้งให้ ครูตระหนักถึงความรู้พื้นฐานและประสบการณ์เดิมที่ผู้เรียนได้รับมาแล้วก่อนเข้าสู่ห้องเรียน จึงจำเป็นต้องเร่งพัฒนาและส่งเสริมให้ครูได้มีความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับเทคนิคและ วิธีสอนใหม่ ๆ ให้เหมาะสมกับสภาพสังคมในยุคโลกาภิวัตน์ (วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2543, หน้า 42)

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของไทยยังประสบปัญหาทั้งในด้านหลักสูตร การเรียนการสอน การวัดและประเมินผล รวมทั้งการส่งเสริมบรรยากาศการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นอกโรงเรียน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2544, คำนำ) ซึ่งสอดคล้องกับ กรมวิชาการ (2544, หน้า 6) ที่ได้รายงานว่าการจัดการเรียนการสอนครูส่วนใหญ่ไม่สามารถ พัฒนาผู้เรียนให้บรรลุเป้าหมายของหลักสูตรได้ เนื่องจากยังขาดความรู้ความสามารถใน เทคนิคการจัดการเรียนการสอนที่เป็นปัจจุบัน นอกจากนี้จากรายงานการวิจัยของสำนักงาน คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2541, หน้า 101) พบว่า หลักสูตรได้กำหนดให้ครูสอนด้วย วิธีการสังเกต รวบรวม บันทึกข้อมูล จำแนก ทดลอง อภิปราย ให้นักเรียนอ่าน จัด ท่องจำ ขาดสื่อการสอน นักเรียนไม่ได้ปฏิบัติจริงทำให้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ค่อนข้างอ่อน ขาดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และจากการจัดอันดับความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของ International Institute for Management Development (IMD) ปรากฏว่าประเทศไทย มีอันดับความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นอันดับที่ 47 ซึ่งเป็นอันดับสุดท้าย

(สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2543, หน้า 1-2) นอกจากนี้ กระทรวงศึกษาธิการ (2544, หน้า 1) ที่ได้รายงานว่าการจัดหลักสูตรและการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ผ่านมา ยังไม่สามารถผลักดันให้ประเทศไทย เป็นผู้นำด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในภูมิภาค

จากผลการวิจัยและประเมินคุณภาพการศึกษาจากหลายหน่วยงานพบว่า เยาวชนไทยตั้งแต่ระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา มีผลการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ซึ่งต้องได้รับการปรับปรุง ปัญหาและสาเหตุที่สำคัญ คือ กระบวนการเรียนการสอนของครูและกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนยังไม่เอื้ออำนวยให้พัฒนาคนไปสู่เป้าหมายตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติได้กำหนดไว้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544, หน้า 1)

และในปีการศึกษา 2547 ผลการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (GAT) ระดับชาติ (NT) ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบรรจงรัตน์ ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 57.06 โดยจำแนกด้านความรู้ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 53.83 และทักษะกระบวนการได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 59.21 ซึ่งยังอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ของโรงเรียนที่ตั้งไว้ คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80.00

จากสภาพปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยได้ตระหนักและเห็นความสำคัญที่จะต้องพัฒนาการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้ผู้เรียนมีกระบวนการคิดและการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับสภาพสังคมที่เปลี่ยนแปลงไป และมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คือ เก่ง ดี และมีสุข การที่จะมีผลทำให้ผู้เรียนเป็นผู้มีความรู้ความสามารถดังกล่าวจึงควรใช้แนวการสอนรูปแบบใหม่ ๆ ดังรายงานการวิจัยของแคมเบลล์และสแตนลีย์ (Cambell, & Stanley, 1963, pp. 119-120) ได้ศึกษาพบว่า การสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าแบบดั้งเดิม ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการวิจัยของจงกลรัตน์ อัจฉิตรุ (2544, หน้า 59) และยังคงพบว่าการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงขึ้นและลอว์สัน (Lawson, 1995, pp. 423-424) วัฏจักรการเรียนรู้เป็นยุทธวิธีในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ลดความเบื่อหน่ายในห้องเรียน (วิชาญ เลิศลพ, 2543, หน้า 3) และรัตนาวรรณ ธนานุรักษ์ (2547, หน้า 73) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 การสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญด้วยวัฏจักรการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการสอน และมีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูง

ปัญหาและแนวคิดดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยเลือกใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 การวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ระหว่างก่อนและหลังเรียน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้กับการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้
3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้กับการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้
4. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้กับการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้

ความสำคัญของการวิจัย

1. เป็นการแสวงหารูปแบบการสอนที่จะทำให้ผลการเรียนรู้ของนักเรียนสูงขึ้นกว่าเดิม
2. เป็นแนวทางการให้ครูได้พัฒนาผลการจัดการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพโดยใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้
3. เป็นข้อมูลทางการศึกษาสำหรับผู้บริหาร ครูผู้สอน ศึกษานิเทศก์สามารถใช้เป็นแนวทางในการส่งเสริมและสนับสนุนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้กับการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้ ได้กำหนดขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนบรรจจรัตน์ อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี 6 ห้องเรียน จำนวน 252 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ใช้การสุ่มแบบง่ายด้วยวิธีจับฉลาก โดยสุ่มจากนักเรียน 6 ห้องเรียน ให้เหลือเพียง 2 ห้อง จากนั้นทำการสุ่มแบบง่ายด้วยวิธีจับฉลากเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลอง 41 คน และกลุ่มควบคุม 41 คน ซึ่งจะดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548

3. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การสอน 2 แบบ

3.1.1 การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้

3.1.2 การสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย

3.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.2.3 เจตคติทางวิทยาศาสตร์

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ดำเนินการทดลองภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ใช้ระยะเวลาทดลอง สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง จำนวน 3 สัปดาห์ รวม 12 ชั่วโมง

5. เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยเลือกเนื้อหาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องหินและดินในท้องถิ่น

นิยามศัพท์เฉพาะ

การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่เป็น กระบวนการเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งอยู่ในรูปแผนการจัดการเรียนรู้โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นการนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement) เป็นการแนะนำบทเรียนชักถามปัญหา ทบทวนความรู้เดิม
2. ขั้นการสำรวจ (Exploration) เป็นการให้นักเรียนได้ใช้แนวความคิดที่มีอยู่ แล้วมา จัดสัมพันธ์กับหัวข้อที่กำลังจะเรียนให้เข้าเป็นหมวดหมู่
3. ขั้นการอธิบาย (Explanation) เป็นการนำความรู้จากขั้นที่ 2 มาเก็บรวบรวมข้อมูล และนำข้อมูลมาอภิปราย
4. ขั้นการลงข้อสรุป (Elaboration) เป็นการเน้นให้นำความรู้หรือข้อมูลจากขั้นที่ 2 และขั้นที่ 3 มาใช้เป็นการอภิปรายในกลุ่มของตนเองเพื่อลงข้อสรุป
5. ขั้นการประเมินผล (Evaluation) เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบ ความคิดและประเมินผลด้วยตนเอง ซึ่งข้อสรุปที่ได้จะนำไป

การสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนกลุ่ม สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวทางของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ยึดตามคู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง หินและดินในท้องถิ่น

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติการฝึกฝน ความนึกคิดอย่างมีระบบและความสามารถในการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ 8 ทักษะได้แก่ ทักษะการสังเกต, ทักษะการวัด, ทักษะการคำนวณ, ทักษะการจำแนกประเภท, ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา, ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล, ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูลและทักษะการพยากรณ์

เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมหรือความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้แก่ การเป็นคนมีเหตุผล, อยากรู้อยากเห็น, ความซื่อสัตย์, ความละเอียดรอบคอบ ใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นใหม่ ๆ

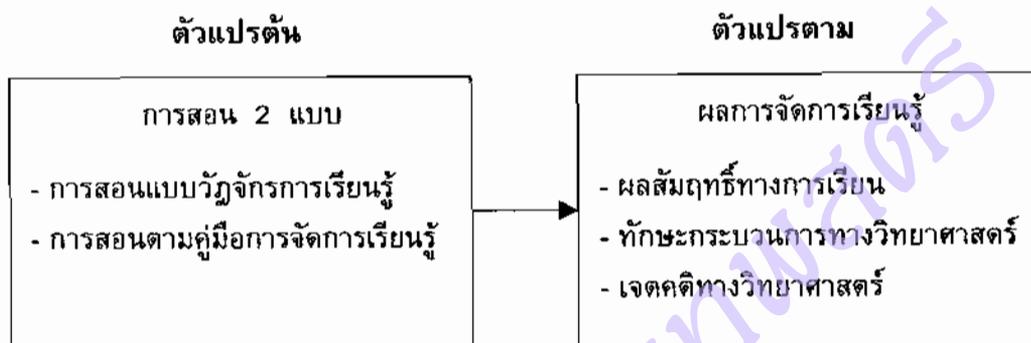
นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนบรรจงรัตน์ จังหวัดลพบุรี ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ

กลุ่มทดลอง เป็นกลุ่มที่จัดการเรียนรู้โดยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้

กลุ่มควบคุม เป็นกลุ่มที่จัดการเรียนรู้โดยการสอนตามคู่มือจัดการเรียนรู้

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผู้วิจัยทำการศึกษาวิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และคุณภาพของผู้เรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มุ่งให้ผู้เรียนมีบทบาทและมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากขึ้น ซึ่งพฤติกรรมการเรียนรู้พัฒนาได้โดยยึดความสนใจและความสามารถของผู้เรียนเป็นสำคัญ พัฒนาศักยภาพของตนเอง นำความรู้ไปใช้เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต ตลอดจนเป็นกระบวนการเรียนรู้ร่วมกัน รู้จักวิเคราะห์ตนเอง การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้เป็นยุทธวิธีในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันและประเมินผลการเรียนด้วยตัวผู้เรียนเอง ผู้วิจัยเลือกรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจเรียนวิทยาศาสตร์และช่วยลดความเบื่อหน่ายของการเรียนในห้องเรียน ซึ่งจะมีผลต่อการจัดการเรียนรู้ 3 ด้าน ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าจากแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกำหนดเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัยดังนี้



ภาพ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้สูงกว่าการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้
3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้สูงกว่าการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้
4. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้สูงกว่าการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้กับการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งขอนำเสนอสาระสำคัญตามลำดับดังนี้

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 1.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 1.2 วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 1.3 เป้าหมายการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
 - 1.4 แนวการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้
 - 2.1 ความหมายวัฏจักรการเรียนรู้
 - 2.2 ความเป็นมาและแนวคิด
 - 2.3 ขั้นตอนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้
3. การสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้
 - 3.1 ความหมายการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้
 - 3.2 ความเป็นมาและแนวคิด
 - 3.3 ขั้นตอนการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้
4. ผลการจัดการเรียนรู้
 - 4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 4.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 4.3 เจตคติทางวิทยาศาสตร์
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 5.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเกณฑ์ในการกำหนดคุณภาพของผู้เรียนเมื่อเรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งกำหนดไว้เฉพาะส่วนที่จำเป็นสำหรับเป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิตให้มีคุณภาพ สำหรับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ตามความสามารถ ความถนัดและความสนใจของผู้เรียน สถานศึกษาสามารถพัฒนาเพิ่มเติมได้สาระและมาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐานมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, หน้า 5-6)

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว. 1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว. 1.2 : เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพการใช้เทคโนโลยี ชีวภาพที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว. 2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว. 2.2 : เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศและโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว. 3.1 : เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว. 3.2 : เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว. 4.1 : เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วงและแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว. 4.2 : เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 : พลังงาน

มาตรฐาน ว. 5.1 : เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว. 6.1 : เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศและลักษณะของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และใช้จิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว. 7.1 : เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะและกาแล็กซีปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว. 7.2 : เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว. 8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544, หน้า 9-11)

จากการศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ผู้วิจัยได้คัดเลือกเนื้อหาในสาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกเรื่อง หินและดินในท้องถิ่น มาตรฐานที่ ว 6.1 ช่วงชั้นที่ 2 โดยจำแนกเนื้อหาสาระออกเป็น 3 หน่วย ดังนี้

1. หินในท้องถิ่น

- 1.1 ลักษณะของหินที่พบในท้องถิ่น
- 1.2 การจำแนกหิน
- 1.3 องค์ประกอบของหิน
- 1.4 แหล่งหินที่พบในประเทศไทย
- 1.5 ประโยชน์ของหิน

2. กระบวนการเปลี่ยนแปลงของหิน

- 2.1 การเปลี่ยนแปลงของหินธรรมชาติ
- 2.2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของหิน
- 2.3 การกร่อนของหิน
- 2.4 ผลที่เกิดจากการกร่อนของหิน

3. ดินและสมบัติของดิน

- 3.1 การเกิดดินและสมบัติของดิน
- 3.2 ประเภทของดิน
- 3.3 ดินที่เหมาะสมสำหรับปลูกพืช
- 3.4 ประโยชน์ของดิน

2. วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิสัยทัศน์เป็นมุมมองภาพในอนาคตที่มุ่งหวังว่าจะมีการพัฒนาอะไร อย่างไร ซึ่งจะสอดคล้องกับการปรับเปลี่ยนของสังคม วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์กำหนดไว้เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้บริหารสถานศึกษา ผู้สอน บุคลากรทางการศึกษา ผู้เรียน และชุมชนร่วมกันพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์ และปฏิบัติร่วมกันสู่ความสำเร็จ

ในการกำหนดวิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ใช้กรอบความคิดในเรื่องของการพัฒนา การศึกษาเพื่อเตรียมคนในสังคมแห่งการเรียนรู้และสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ดังนี้

2.1 หลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะเชื่อมโยงเนื้อหา แนวคิดหลัก และกระบวนการที่เป็นสากล แต่มีความสอดคล้องกับชีวิตจริงทั้งระดับท้องถิ่นและระดับประเทศ และมีความยืดหยุ่นหลากหลาย

2.2 หลักสูตรและการเรียนการสอนต้องตอบสนองของผู้เรียนที่มีความถนัดและความสนใจแตกต่างกันในการใช้วิทยาศาสตร์สำหรับการศึกษาต่อและการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

2.3 ผู้เรียนทุกคนจะได้รับการส่งเสริมให้พัฒนากระบวนการคิด ความสามารถในการเรียนรู้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา และการคิดค้นสร้างสรรค์องค์ความรู้

2.4 ใช้แหล่งการเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยถือว่ามีความสำคัญควบคู่กับการเรียนในสถานศึกษา

2.5 ใช้ยุทธศาสตร์การเรียนการสอนหลากหลายเพื่อตอบสนองความต้องการความสนใจและวิธีเรียนที่แตกต่างกันของผู้เรียน

2.6 การเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญที่ทุกคนต้องได้รับการพัฒนาเพื่อให้สามารถเรียนรู้ตลอดชีวิต จึงจะประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิต

2.7 การเรียนการสอนต้องส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีเจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม

วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามมาตรฐานหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดไว้ดังนี้

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการพัฒนาผู้เรียนให้ได้รับทั้งความรู้ กระบวนการและเจตคติ ผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความสงสัย เกิดคำถามในสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผลนำไปสู่คำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถาม คำตอบ ข้อมูลและสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับโลกธรรมชาติ (natural world) ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทุกคนจึงต้องเรียนรู้เพื่อนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตและการประกอบอาชีพ เมื่อผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์ โดยได้รับการกระตุ้นให้เกิดความตื่นตัวทำหยาบกับการเผชิญสถานการณ์หรือปัญหา มีการร่วมกันคิด ลงมือปฏิบัติจริง ก็จะเข้าใจและเห็นความเชื่อมโยงของวิทยาศาสตร์กับวิชาอื่นและชีวิต ทำให้สามารถอธิบาย ทำนาย คาดการณ์สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผลการประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์จะเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจ มุ่งมั่นที่จะสังเกตสำรวจ ตรวจสอบ สืบค้นความรู้ที่มีคุณค่าเพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงต้องสอดคล้องกับสภาพจริงในชีวิต โดยใช้แหล่งเรียนรู้หลากหลายในท้องถิ่น และคำนึงถึงผู้เรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ความสนใจและความถนัดแตกต่างกัน

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน เป็นการเรียนรู้เพื่อความเข้าใจ ช่างซึ่งและเห็นความสำคัญของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้หลาย ๆ ด้าน เป็นความรู้แบบองค์รวม อันจะนำไปสู่การสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ และพัฒนาคุณภาพชีวิต มีความสามารถในการจัดการ และร่วมกันดูแลรักษาโลกธรรมชาติอย่างยั่งยืน

3. เป้าหมายการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้กับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สำรวจตรวจสอบและการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติและนำผลมาจัดระบบหลักการ แนวคิดและทฤษฎี ดังนั้นการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด คือให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, หน้า 3-4)

การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมีเป้าหมายสำคัญดังนี้

- 3.1 เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์
- 3.2 เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
- 3.3 เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 3.4 เพื่อพัฒนากระบวนการคิด จินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา ทักษะการสื่อสาร ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและความสามารถในการตัดสินใจ
- 3.5 เพื่อตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีมวลมนุษย และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
- 3.6 เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
- 3.7 เพื่อให้เป็นคนมีเหตุผล ใจกว้าง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา สนใจและไม่รู้เรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

จากเป้าหมายดังกล่าวจะเห็นว่าการเรียนวิทยาศาสตร์ช่วยให้มีการพัฒนาในทุก ๆ ด้านและครอบคลุมถึงเรื่องของความตระหนักและผลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอีกด้วย การจัดการเรียนการสอนในทุกระดับต้องให้ผู้เรียนได้พัฒนาที่สมบูรณ์เพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายที่วางไว้ การเรียนการสอนเน้นกระบวนการที่ผู้เรียนเป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบด้วยกิจกรรมหลากหลาย เช่น

- กิจกรรมภาคสนาม
- กิจกรรมแก้ปัญหา
- กิจกรรมการสังเกต
- กิจกรรมสำรวจตรวจสอบ
- กิจกรรมการทดลอง
- กิจกรรมสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูล
- กิจกรรมศึกษาค้นคว้าจากสื่อต่าง ๆ และแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น

- กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์
- กิจกรรมอภิปราย

ทั้งนี้โดยคำนึงถึงวุฒิภาวะ ประสบการณ์เดิม สิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรมต่างกันที่ผู้เรียนรับรู้มาแล้ว การเรียนรู้ของผู้เรียนจะเกิดขึ้นระหว่างที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมโดยตรงในการทำกิจกรรมต่าง ๆ เหล่านั้น จึงจะมีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้พัฒนากระบวนการคิดขั้นสูงและคาดหวังว่ากระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวจะทำให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรมจริยธรรม ในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งสามารถสื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีความสุข

4. แนวการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การจัดการศึกษาต้องยึดหลักผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ ในมาตรา 23 (2) เน้นการจัดการศึกษาทั้งในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย

ในส่วนของการจัดการกระบวนการเรียนรู้ มาตรา 24 ได้ระบุให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการดังนี้

4.1 จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

4.2 ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ การประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา

4.3 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง

4.4 จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนรวมทั้ง ปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา

4.5 ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อมสื่อการสอน และอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการจัดการเรียนรู้ ทั้งนี้ ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่าง ๆ

4.6 จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลาทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับบิดามารดา ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เน้นกระบวนการที่นักเรียนเป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบด้วยกิจกรรมหลากหลาย ทั้งการทำกิจกรรมภาคสนาม การสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลองในห้องปฏิบัติการ การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยคำนึงถึงวุฒิภาวะ ประสบการณ์เดิม สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรม ต่างกันที่นักเรียนได้รับมาแล้วก่อนเข้าสู่ห้องเรียน การเรียนรู้ของนักเรียนจะเกิดขึ้นระหว่างที่นักเรียนมีส่วนร่วมโดยตรงในการทำกิจกรรมการเรียนรู้เหล่านั้น จึงจะมีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้พัฒนากระบวนการคิดขั้นสูง และคาดหวังว่ากระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวจะทำให้นักเรียนได้รับการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อย่างสร้างสรรค์ มีเจตคติและค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งสามารถสื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, หน้า 215 – 220)

การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้

1. ความหมายวัฏจักรการเรียนรู้

วัฏจักรการเรียนรู้ (Learning Cycle) เป็นรูปแบบของกระบวนการเรียนรู้ที่นักวิทยาศาสตร์ศึกษาได้คิดค้นขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Inquiry Approach) ที่ต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการค้นพบความรู้หรือประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายด้วยตนเอง โดยมีพื้นฐานมาจากแนวทฤษฎีสรคานิยม (Constructivism) ซึ่งไม่เน้นการสอนแบบบรรยาย หรือบอกเล่า หรือให้ผู้เรียนเป็นผู้รับเนื้อหาวิชาต่าง ๆ จากครู หากแต่ครูจะต้องกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม โดยมีความเชื่อว่านักเรียนมีวัฏจักรการเรียนรู้ อยู่แล้ว

2. ความเป็นมาและแนวคิด

คาร์ปลัส (Karplus, 1977, pp. 169 - 175) ได้เสนอการเรียนการสอนรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ ซึ่งเป็นรูปแบบที่ใช้ปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาของประเทศสหรัฐอเมริกา (Science Curriculum Improvement Study : SCIS) ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนดังนี้

2.1 การสำรวจ (Exploration หรือ Concept Exploration) นักเรียนได้รับประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม เช่น วัตถุหรือเหตุการณ์ซึ่ง ลอว์สัน และเร็นเนอร์ (Lawson, & Renner, 1975, p. 336) อธิบายระยะนี้ด้วยคำว่า Differentiation กล่าวคือ นักเรียนจะไดพบสิ่งเร้าใหม่ ๆ โดยการดูคุณสมบัติ ประสบการณ์ และอาจถูกทำให้อยู่ในสภาวะไม่สมดุล

(Disequilibrium) สอดคล้องกับทัศนะของสัวด์มก์ นิยมคำ (2531, หน้า 980) และมาเร็ก (Marek, 1990, pp. 823 – 824) ที่กล่าวว่า การนำทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาการเรียนรู้ของจีน เปียเจต์ มาใช้คือ การทำให้นักเรียนขาดสมดุลก่อนเพื่อนำเข้าสู่สมดุลใหม่อีกครั้งหนึ่ง ส่วนประสบการณ์ที่กล่าวถึงควรมีคุณสมบัติในการกระตุ้นให้เกิดมโนทัศน์หรือเป็นภาระงานที่ท้าทาย มีลักษณะปลายเปิดเพื่อให้ผู้เรียนใช้วิธีแก้ไขที่หลากหลาย เช่น การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การสังเกต การวัด การทดลอง การแปลความหมายข้อมูล การพยากรณ์ และการรวบรวมข้อมูลจากครู สื่อที่ครูนำเสนอ ส่วนครูมีบทบาทเป็นผู้ช่วยเหลือ โดยการนำหรือตอบคำถามของผู้เรียนที่จำเป็น ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความคิดที่อยู่ในขอบข่ายของเรื่องที่จะเรียน

2.2 การเกิดความคิด (Invention หรือ Concept Introduction หรือ Clarification) บุปผชาติ ทัททิกรณ์ (2535, หน้า 109) กล่าวว่า เป็นระยะที่ผู้เรียนลงความเห็นหรือกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุและเหตุการณ์ประสมอยู่นั้น ซึ่ง คาร์พลัส (Karplus, 1977, p. 174) และบาร์แมน (Barman, 1992, p. 164) ระบุว่าเริ่มจากการเสนอแนะหรือหลักการใหม่หรือคำอธิบายเสริมเพื่อช่วยให้ผู้เรียนประยุกต์รูปแบบการใช้เหตุผลในประสบการณ์ของเขา แต่ก็เปิดโอกาสให้ผู้เรียนนำเสนอแนวคิดของตน นั่นคือครูและผู้เรียนช่วยกันนิยามมโนทัศน์ โดยอาจใช้สื่อการเรียนการสอนช่วยก็ได้ ดังที่มาเร็กและคนอื่น ๆ (Marek, & others, 1990, p. 183) เห็นว่าในระยะนี้ผู้เรียนเป็นผู้จัดการกับข้อมูลโดยการแนะนำของครูเพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจ อีกทั้งลอว์สัน, และเร็นเนอร์ (Lawson, & Renner, 1975, p. 339) ตีความคล้ายคลึงกับการสร้างความรู้ความคิดของเปียเจต์ (Piaget) และถือว่าสภาวะไม่สมดุลยังคงอยู่จุดสำคัญ ในการสร้างมโนทัศน์แก่ผู้เรียนจดจำ แต่ควรเป็นไปตามทัศนะของกลาสสัน, และลาลิก (Glasson, & Lalik, 1993, p. 203) ที่กล่าวสรุปว่าความรู้ความเข้าใจเป็นเรื่องเกี่ยวกับการหลอมรวมประสบการณ์ทั้งหลายและการจัดรวบรวมความกระจำของสารสนเทศที่ปรากฏในชั้นเรียน จึงใช้คำว่า Clarification ในการเรียนระยะนี้ ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนควรหลากหลายเพื่อช่วยให้ผู้เรียนขยายมโนทัศน์

2.3 ระยะการค้นพบ (Discovery หรือ Concept Application) เป็นระยะที่ผู้เรียนนำความรู้มโนทัศน์ หรือทักษะที่เกิดขึ้นไปใช้ในสถานการณ์อื่นโดยการยกตัวอย่างเพื่อแสดงมโนทัศน์ที่รู้นั้น ดังที่ ลอว์สัน, และเร็นเนอร์ (Lawson, & Renner, 1975, p. 340) ยกตัวอย่างว่าผู้เรียนที่เข้าใจเรื่องกลุ่มสิ่งมีชีวิต (Communities) ควรอธิบายกลุ่มสิ่งมีชีวิตในป่า กลุ่มสิ่งมีชีวิตในทะเลทราย และกลุ่มสิ่งมีชีวิตในทุ่งหญ้าได้เป็นต้น ซึ่งถือว่าเป็นการเสริมแรงหรือทำให้ได้ความรู้ใหม่ ๆ เพิ่มขึ้น ซึ่งขยายความเข้าใจให้มากขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งในแง่การนำไปใช้ในชีวิตประจำวันโดยครูอาจทำให้เกิดทดลองเพิ่มขึ้น ให้การบ้าน ให้แก้ปัญหาอื่น ๆ จนกระทั่งผู้เรียนสามารถรวบรวมมโนทัศน์ที่มีอยู่ไปสู่การใช้มโนทัศน์เชิงนามธรรม ซึ่งแสดงออกได้ทางภาษา นั่นคือ นักเรียนเกิดการควบคุมพฤติกรรมตนเองได้ อย่างไรก็ดีตามลอว์สัน (Lawson)

ได้แสดงความเห็นว่ากิจกรรมระยะนี้ยังสามารถช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนช้า ยังไม่เข้าใจสิ่งที่ครูได้อธิบายไปแล้ว โดยคาร์ปลัส (Karplus, 1977, p. 176) ข้อสังเกตว่าอาจอาศัยเวลาและประสบการณ์เพิ่มขึ้นด้วย

ลอว์สัน สรุปรูปแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักรว่าตั้งอยู่บนพื้นฐานของทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา มีข้อได้เปรียบกว่าการสอนอื่น ๆ ดังเห็นได้จากการเรียนแบบค้นพบในระยะเวลาการสำรวจมีการเรียนจากการอธิบายในระยะเวลาการเกิดความคิด และได้ฝึกหรือทบทวนในระยะเวลาการค้นพบ ซึ่งทั้ง 3 ระยะ นำผู้เรียนไปสู่สภาวะสมดุลโดยได้สนองตอบความแตกต่างระหว่างบุคคล

ต่อมาได้มีกลุ่มนักศึกษาได้นำวิธีการนี้มาใช้และมีการพัฒนาวิธีการและขั้นตอนในการเรียนการสอนเพิ่มขึ้นอีกมากมาย เช่น รายละเอียดต่อไปนี้

โคเฮน, สเตล, และโฮแรค (Cohen, Staley, & Horak, 1989, pp. 114 - 120) ได้แบ่งขั้นตอนของวัฏจักรการเรียนรู้ออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ

1. การสำรวจ (Exploration) ขั้นสำรวจเป็นการให้ผู้เรียนมีประสบการณ์เพื่อให้ได้มโนทัศน์ใหม่หรือกระบวนการโดยการทำกิจกรรมที่เป็นรูปแบบกับแนวคิดที่สำคัญ ครูอาจเพิ่มเติมบทเรียนโดยการสาธิตอย่างสั้น ๆ ให้อุปกรณ์ วีดีโอ การอ่าน การบรรยาย เพื่อจูงใจให้ผู้เรียนสนใจและที่สำคัญคือต้องการให้ได้ประสบการณ์อย่างเป็นรูปธรรมกับมโนคติที่สำคัญหรือกระบวนการ ก่อนที่จะให้พยายามบอกชื่อหรือให้นิยามของมโนทัศน์หรือกระบวนการโดยปากเปล่าหรือโดยการเขียน ประสบการณ์ในขั้นการสำรวจเป็นการจัดบริบทในการหาความหมาย ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นก่อนจะให้นิยามหรือชื่อ โดยส่วนใหญ่แล้วการที่ให้นิยามหรือชื่อโดยไม่มีประสบการณ์นั้นเป็นการเสียเวลา และไม่มีคามหมายต่อผู้เรียน หรือทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดในระดับต่ำสุด การสำรวจแบ่งออกเป็น 3 แบบ แต่ละแบบเป็นการจัดให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์อย่างเป็นรูปธรรมกับมโนทัศน์หรือกระบวนการ ดังนี้

1.1 การสำรวจแบบปลายเปิด (Open - Ended) โดยปกติแล้วครูจะจัดสื่ออุปกรณ์ให้ผู้เรียนชุดหนึ่ง ให้ผู้เรียนได้จัดกระทำกับสิ่งนั้น ในกรณีนี้ครูต้องทราบว่าไม่ว่าผู้เรียนจะจัดกระทำกับสื่ออุปกรณ์อย่างไร ผู้เรียนจะต้องได้มโนทัศน์ซึ่งเป็นจุดประสงค์ของบทเรียน

1.2 การสำรวจแบบแนะแนวทาง (Directed) ครูจัดสื่ออุปกรณ์หรือชุดกิจกรรมให้ผู้เรียน คราวนี้ครูแนะแนวทางการทำกิจกรรมหรือจัดกระทำสื่อให้ผู้เรียน เพื่อให้แน่ใจว่าเมื่อผู้เรียนได้ประสบการณ์ทำกิจกรรมแล้วให้ได้มโนทัศน์หรือกระบวนการซึ่งเป็นจุดประสงค์ของบทเรียน

1.3 การสำรวจแบบสังเกต (Observational) ในกรณีนี้ให้นักเรียนทำกิจกรรมเพียงสังเกตเหตุการณ์หรือกระบวนการ ตัวอย่างเช่น มโนคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ผู้เรียนมีประสบการณ์โดยการสังเกตเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงของสิ่งมีชีวิต

2. การแสดงออก (Expression) ขั้นการแสดงออกเป็นการให้โอกาสผู้เรียนที่จะแสดงออกถึงความเข้าใจได้มีประสบการณ์จากขั้นการสำรวจ ขั้นการแสดงออกนี้มีวัตถุประสงค์ 2 ข้อ คือ

2.1 เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเริ่มคิดถึงสิ่งที่สำคัญที่ได้จากการมีประสบการณ์ในขั้นตอนแรก และเริ่มที่จะนำมาสร้างเป็นรูปแบบแนวคิดให้ได้เป็นมโนทัศน์หรือกระบวนการที่จะนำเสนอ

2.2 เพื่อเป็นข้อมูลให้ครูได้ทราบถึงความเข้าใจและความพร้อมของผู้เรียนสำหรับขั้นการให้นิยามหรือชื่อ มีงานวิจัยที่เกี่ยวกับสมองและการพัฒนาเกี่ยวกับประสาทสมองเสนอแนะว่าโอกาสในการใช้พฤติกรรมการแสดงออกหลาย ๆ แบบ เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการเรียนรู้และมีการพัฒนาเกิดขึ้น

3. การให้นิยามหรือชื่อ (Labelling) ขั้นการให้นิยามหรือชื่อเป็นการให้คำนิยามหรือให้ชื่อ โดยครูเป็นผู้ให้หรือแหล่งวิทยาการอื่น เป็นต้นว่า จากตำรา ภาพยนตร์ วิทยากรเป็นผู้ให้จากประสบการณ์ที่เกี่ยวกับมโนทัศน์ หรือกระบวนการที่มีมาก่อนในขั้นการสำรวจโดยปกติแล้วจะต้องมีการให้ตัวอย่างเกี่ยวกับมโนทัศน์หรือกระบวนการเพิ่มเติมในตอนนั้นเพื่อช่วยให้มีความหมายมากขึ้นต่อประสบการณ์ และการแสดงออกที่ผ่านมา ในขั้นตอนนี้ อาจมีการตั้งคำถามใหม่เพื่อให้มีการสืบเสาะหาความรู้ในการเรียนรู้แบบวัฏจักรอื่นต่อไป

4. การนำไปใช้ (Application) ขั้นตอนการนำไปใช้เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เข้าใจมโนทัศน์หรือกระบวนการได้ดีขึ้น โดยการนำเอามโนทัศน์หรือกระบวนการไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ การนำเอาไปใช้ซ้ำเป็นการช่วยให้นักเรียนได้ใช้นิยามหรือชื่อในบริบทที่เหมาะสมและเป็นการช่วยให้จดจำมโนทัศน์หรือกระบวนการนั้นได้นาน กิจกรรมขั้นการนำไปใช้สามารถใช้เป็นประสบการณ์ขั้นการสำรวจ สำรวจมโนทัศน์หรือกระบวนการใหม่ที่เกี่ยวข้องและการจัดกิจกรรมขั้นการนำไปใช้ อาจมีมากกว่า 1 ครั้ง ก่อนที่จะเรียนรู้แบบวัฏจักรอื่นใหม่

3. ขั้นตอนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้

ในปี ค.ศ. 1992 นักการศึกษากลุ่มโครงการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ สาขาชีววิทยาของสหรัฐอเมริกา BSCS (Biological Science Curriculum Studies) ได้แบ่งขั้นตอนของการเรียนรู้แบบวัฏจักรออกเป็น 5 ขั้นตอน คือ

1. การนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement) ขั้นนี้จะมีลักษณะเป็นการแนะนำบทเรียน กิจกรรมจะประกอบด้วยการซักถามปัญหา การทบทวนความรู้เดิม การกำหนดกิจกรรมที่จะเกิดขึ้นในการเรียนการสอนและเป้าหมายที่ต้องการ

2. การสำรวจ (Exploration) ขั้นนี้จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้แนวความคิดที่มีอยู่แล้วมาจัดความสัมพันธ์กับหัวข้อที่กำลังจะเรียนให้เข้าเป็นหมวดหมู่ ถ้าเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับการทดลองการสำรวจ การสืบค้นด้วยวิทยาศาสตร์ รวมทั้งเทคนิคและความรู้ทางการปฏิบัติจะดำเนินไปด้วยตัวของผู้เรียนเอง โดยมีครูทำหน้าที่เป็นเพียงผู้แนะนำหรือผู้เริ่มต้นในกรณีที่ผู้เรียนไม่สามารถหาจุดเริ่มต้นได้

3. การอธิบาย (Explanation) ในขั้นตอนนี้มีกิจกรรมหรือกระบวนการเรียนรู้จะมีการนำความรู้ที่รวบรวมมาแล้วในขั้นที่ 2 มาใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาหัวข้อหรือแนวคิดที่กำลังศึกษาอยู่ กิจกรรมอาจประกอบไปด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการอ่านและนำข้อมูลมาอภิปราย

4. การลงข้อสรุป (Elaboration) ในขั้นตอนนี้จะให้ผู้เรียนได้นำความรู้หรือข้อมูลจากขั้นที่ 2 และขั้นที่ 3 มาใช้ กิจกรรมส่วนใหญ่อาจเป็นการอภิปรายในกลุ่มของตนเองเพื่อลงข้อสรุปให้เห็นถึงความเข้าใจ ทักษะกระบวนการและความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจะช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสปรับแนวความคิดหลักของตนเองในกรณีสอดคล้องหรือคลาดเคลื่อนจากข้อเท็จจริง

5. การประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นตอนสุดท้ายจากการเรียนรู้โดยครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบแนวความคิดหลักที่ตนเองได้เรียนรู้มาแล้ว โดยการประเมินผลด้วยตนเองถึงแนวความคิดที่ได้สรุปไว้แล้วในขั้นที่ 4 ว่ามีความสามารถสอดคล้องหรือถูกต้องมากเพียงใด รวมทั้งมีการยอมรับมากน้อยเพียงใด ข้อสรุปที่ได้จะนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อไป ทั้งนี้จะรวมทั้งการประเมินผลของครูต่อการเรียนรู้ของนักเรียนด้วย ผู้วิจัยได้ศึกษาการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน และประเมินผลการเรียนด้วยตนเอง กระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และช่วยลดความเบื่อหน่ายการเรียนในห้องเรียน

โครงการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ สาขาชีววิทยาของสหรัฐอเมริกา (BSCS) ได้เสนอแนะ ขั้นตอนของรูปแบบการสอนกับบทบาทของครู ดังนี้

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement Phase) : สร้างความสนใจ
: กระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น
: ตั้งคำถาม
2. ขั้นสำรวจ (Exploration Phase) : ทบทวนมโนทัศน์หรือเรื่องที่นักเรียนมีความรู้และ
ความคิดมาก่อน
: กระตุ้นให้นักเรียนทำงานร่วมกัน โดยครูไม่สอน
โดยตรง
: ฟังและสังเกตปฏิสัมพันธ์ของนักเรียน
: ถามคำถามเท่าที่จำเป็นเพื่อให้นักเรียนได้สืบเสาะ
อย่างมีทิศทางหรือเข้าร่องเข้ารอย

3. **ชั้นอธิบาย**
(Explanation Phase)
- : ใช้เวลาแก่นักเรียนในการเข้าถึงปัญหา
 - : ปฏิบัติตนเป็นเสมือนที่ปรึกษาแก่นักเรียน
 - : กระตุ้นให้นักเรียนอธิบายมโนทัศน์และให้คำนิยามด้วยคำพูดของนักเรียนเอง
 - : ถามหาหลักฐานเพื่อให้นักเรียนชี้แจงมโนทัศน์
 - : เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ประสบการณ์เดิมเป็นฐานของการอธิบายมโนทัศน์ที่ค้นพบ
 - : ให้คำนิยามที่เป็นแบบแผน หรืออธิบายและแสดงแผนผังเพื่อให้นักเรียนชี้แจงมโนทัศน์นั้น ๆ
4. **ชั้นขยายหรือ**
ประยุกต์ใช้มโนทัศน์
(Elaboration Phase)
- : คาดหวังให้นักเรียนใช้นิยามศัพท์แผนผังและคำอธิบายในชั้นที่ 3
 - : กระตุ้นให้นักเรียนใช้หรือขยายมโนทัศน์และทักษะในสถานการณ์ใหม่
 - : ตั้งคำถามให้นักเรียนทบทวนความเข้าใจของตน (เปรียบเทียบสำรวจอีกครั้ง) เช่น นักเรียนรู้อะไร ทำไมนักเรียนจึงคิดเช่นนั้น
5. **ชั้นประเมินผล**
(Evaluation Phase)
- : อนุญาตให้นักเรียนประเมินผลการเรียนรู้ของตนและกลุ่ม
 - : ตั้งคำถามปลายเปิด เช่น
 - ทำไมนักเรียนจึงคิดว่า...
 - นักเรียนมีหลักฐานอะไรบ้าง
 - นักเรียนรู้เกี่ยวกับ...อะไรบ้าง
 - นักเรียนจะอธิบาย...ได้อย่างไร
 - : ค้นหาหลักฐานที่นักเรียนเปลี่ยนความคิดและพฤติกรรม
 - : สังเกตว่านักเรียนเกิดการประยุกต์ใช้มโนทัศน์และทักษะใหม่หรือไม่
 - : ประเมินความรู้และทักษะของนักเรียน

การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ เหมาะสมที่จะใช้กับนักเรียนทุกระดับชั้นและเหมาะที่จะใช้กับการสอนมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เพราะเน้นทักษะการคิดโดยเฉพาะอย่างยิ่ง การคิดแก้ปัญหา การคิดได้ตรง การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งส่งผลให้นักเรียนค้นพบหรือเรียนรู้ทักษะ และคำนิยามศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ ได้อย่างมีความหมายและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น วัฏจักรการเรียนรู้จะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนในการออกแบบ

การสอนและพัฒนาหลักสูตร ทั้งยังช่วยให้ครูสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตลอดจนถึงลำดับขั้นของการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้อยู่ในขั้นตอนของกระบวนการจัดการเรียนรู้ ได้อาศัยแนวคิดของ BSCS (Biological Science Curriculum Studies) ซึ่งแบ่งขั้นตอนของการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ออกเป็น 5 ขั้นตอนคือ

1. การนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement) ขั้นนี้จะมีลักษณะเป็นการแนะนำบทเรียน กิจกรรมจะประกอบด้วย การซักถามปัญหา การทบทวนความรู้เดิม การกำหนดกิจกรรมที่จะเกิดขึ้นในการเรียนการสอนและเป้าหมายที่ต้องการ

2. การสำรวจ (Exploration) ขั้นนี้จะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้แนวความคิดที่มีอยู่แล้วมาจัดความสัมพันธ์กับหัวข้อที่กำลังจะเรียนให้เข้าเป็นหมวดหมู่ ถ้าเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับการทดลอง การสำรวจ การสืบค้นด้วยวิธีวิทยาศาสตร์ รวมทั้งเทคนิคและความรู้ทางการปฏิบัติจะดำเนินไปด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยมีครูทำหน้าที่เป็นเพียงผู้แนะนำหรือผู้เริ่มต้นในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถหาจุดเริ่มต้นได้

3. การอธิบาย (Explanation) ในขั้นตอนนี้กิจกรรมหรือกระบวนการเรียนรู้ จะมีการนำความรู้ที่รวบรวมมาแล้วในขั้นที่ 2 มาใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาหัวข้อหรือแนวคิดที่กำลังศึกษาอยู่ กิจกรรมอาจประกอบไปด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการอ่านและนำข้อมูลมาอภิปราย

4. การลงข้อสรุป (Elaboration) ในขั้นตอนนี้จะเน้นให้นักเรียนได้นำความรู้หรือข้อมูลจากขั้นที่ 2 และ 3 มาใช้ กิจกรรมส่วนใหญ่อาจเป็นการอภิปรายในกลุ่มของตนเอง เพื่อลงข้อสรุปให้เห็นถึงความเข้าใจ ทักษะกระบวนการและความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น จะช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสรับแนวความคิดหลักของตนเองในกรณีที่ไม่สอดคล้องหรือคลาดเคลื่อนจากข้อเท็จจริง

5. การประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นตอนสุดท้ายจากการเรียนรู้โดยครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบแนวความคิดหลักที่ตนเองได้เรียนรู้มาแล้ว โดยการประเมินผลด้วยตนเองถึงแนวความคิดที่ได้สรุปไว้แล้วในขั้นที่ 4 ว่ามีความสอดคล้องหรือถูกต้องมากน้อยเพียงใดรวมทั้งการยอมรับมากน้อยเพียงใด ข้อสรุปที่ได้จะนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อไป ทั้งนี้จะรวมทั้งการประเมินผลของครูต่อการเรียนรู้ของนักเรียนด้วย

การสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้

1. ความหมายการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้

การสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวทางของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ยึดตามคู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

2. ความเป็นมาและแนวคิด

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีจุดมุ่งหมายให้นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยผ่านกระบวนการคิด และปฏิบัติอย่างมีระบบและผลที่ได้จากการฝึกจะช่วยให้นักเรียนสามารถตัดสินใจแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยวิธีการคิดอย่างสมเหตุสมผล โดยใช้กระบวนการหรือวิธีการความรู้ ทักษะต่าง ๆ และความเข้าใจในปัญหานั้นมาประกอบกันเพื่อเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหา

การจัดการเรียนรู้ตามแนวดังกล่าว จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมกรรมการเรียนการสอนทั้งครูและนักเรียน ลดบทบาทของครูผู้สอนจากผู้บอกเล่า บรรยาย สาธิต เป็นการวางแผนจัดกิจกรรมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ กิจกรรมต่าง ๆ จะต้องเป็นที่ยอมรับของนักเรียนตั้งแต่เริ่ม คือร่วมวางแผนการเรียน การวัดผลประเมินผล และต้องคำนึงว่ากิจกรรมการเรียนนั้น เน้นการพัฒนากระบวนการคิด วางแผนลงมือปฏิบัติศึกษา ค้นคว้า รวบรวมข้อมูล ด้วยวิธีการต่าง ๆ จากแหล่งเรียนรู้หลากหลาย ตรวจสอบ วิเคราะห์ข้อมูล การแก้ปัญหา การมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน การสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับข้อมูลที่สืบค้นได้ เพื่อนำไปสู่คำตอบของปัญหาหรือคำถามต่าง ๆ ในที่สุดสร้างองค์ความรู้ ทั้งนี้กิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวจะต้องพัฒนาให้นักเรียนให้เจริญพัฒนาทั้งร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา

3. ขั้นตอนการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เสนอส่วนประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2544, หน้า 51)

3.1 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

3.2 สาระการเรียนรู้

3.3 กระบวนการจัดการเรียนรู้

3.4 การวัดและประเมินผล

3.5 วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งการเรียนรู้

สำหรับกระบวนการจัดการเรียนรู้ ตามคู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จะประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนการสอน 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง ขั้นกิจกรรมการทดลอง ขั้นอภิปรายหลังการทดลองและขั้นสรุปและประเมินผล

ผลการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เน้นกระบวนการที่นักเรียนเป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย ทั้งการทำกิจกรรมภาคสนาม การสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลองในห้องปฏิบัติการ การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูล การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ การศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ในห้องเรียน โดยคำนึงถึงวุฒิภาวะ ประสบการณ์เดิม สิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรมต่างถิ่นที่นักเรียนได้รับรู้แล้ว ก่อนเข้าสู่ห้องเรียน จึงมีความรู้ความสามารถที่แตกต่างกัน และจากความมุ่งหมายของการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ต้องการให้ผู้เรียนบรรลุผลการจัดการเรียนรู้ทั้งในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตามแนวทางของบลูม (Bloom) จุดประสงค์การสอนแบ่งเป็น 3 หลัก ได้แก่ ด้านความรู้ความคิด (Cognitive domain) ด้านความรู้สึก (Affective domain) ด้านการปฏิบัติการ (Psychomotor domain) ซึ่งจุดประสงค์ด้านความรู้ความคิด เป็นจุดประสงค์ที่เกี่ยวกับการระลึกหรือนึกถึงสิ่งที่เรียนไปแล้วและพัฒนาสามารถทางเขาวรรณปัญญาและทักษะต่าง ๆ ซึ่งจำแนกพฤติกรรมที่จะใช้วัดออกเป็น 6 ด้าน เพื่อนำไปสร้างแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ดังนี้

ความรู้ ความจำ (Knowledge) หมายถึง จำความรู้รวบยอด จำวิธีดำเนินการจำเนื้อเรื่อง

ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง ความสามารถในการขยายความตีความ และแปลความ

การนำไปใช้ (Application) หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ไปใช้

การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง ความสามารถในการวิเคราะห์หลักการวิเคราะห์สัมพันธ์ วิเคราะห์ความสำคัญของเรื่องนั้น ๆ ได้

การสังเคราะห์ (Synthesis) หมายถึง ความสามารถในการสังเคราะห์ความสัมพันธ์ สังเคราะห์แผนงาน สังเคราะห์ข้อความ

การประเมินผล (Evaluation) หมายถึง ความสามารถในการประเมินผลโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายนอกและข้อเท็จจริงภายใน (สุมาลี จันทร์ชโล, 2543, หน้า 50 – 52)

ข้อสรุปดังกล่าว ผู้วิจัยได้จำแนกพฤติกรรมในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 6 พฤติกรรม ไปสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผล

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนเป็นสิ่งจำเป็นในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นองค์ประกอบสำคัญของการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพราะการทำงานตามขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์แต่ละขั้นตอนนั้น จะประสบความสำเร็จหรือล้มเหลวขึ้นอยู่กับความสามารถและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นจุดมุ่งหมายของการศึกษาคควรเน้นการสอนผู้เรียนให้รู้จักและใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการแสวงหาความรู้ต่างๆ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่าน เช่น

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531, หน้า 164) ให้ความหมายว่า กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะทางสติปัญญา ที่นักวิทยาศาสตร์และผู้ที่เกี่ยวข้องนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหาใช้ในการศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาต่าง ๆ

วรรณวิไล พูลสวัสดิ์ (2538, หน้า 8) ให้ความหมายว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ ความสามารถในการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นพฤติกรรมที่จะต้องฝึกฝน เพื่อให้นักเรียนได้รู้จักพัฒนาความคิดและแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองอย่างเป็นระบบ

รุจิระ สุภรณ์ไพบูลย์ (2541, หน้า 62) ได้ให้ความหมายทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นความสามารถในการเลือกใช้ และการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่งจนเกิดความคล่องแคล่วและความชำนาญ

ศรินทิพย์ ภู่อาลี (2542, หน้า 6) ให้ความหมายว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติ และการฝึกฝนความนึกคิดอย่างเป็นระบบเป็นความสามารถในการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีการกำหนด และนิยามกันไว้หลายแบบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายและความต้องการของการเรียนการสอน ปรัชญาหรือแนวคิดของการศึกษาวิทยาศาสตร์ตามกาลเวลาที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ขึ้นอยู่กับตัวแปรที่สำคัญ คือ กิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดไว้ นั้น สามารถฝึกทักษะใดได้หรือไม่

วิไลพร วรจิตตานนท์ (2544, หน้า 7) ได้ให้ความหมายทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นการนำกระบวนการต่าง ๆ ใช้ในการแสวงหาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบ เพื่อให้ได้ความรู้ใหม่ ๆ หรือนำไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ อย่างมีเหตุผล

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2544, หน้า ค) ให้ความหมายไว้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ ความสามารถในการใช้กระบวนการต่างๆ ได้แก่ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา การใช้ตัวเลข การจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็น การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปรการทดลองและการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุปอย่างคล่องแคล่วถูกต้องและแม่นยำ

จากข้อความดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นความสามารถในด้านต่าง ๆ ที่จำเป็นในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ อย่างมีระบบ

ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เปรียบเสมือนเครื่องมือที่จำเป็นในการใช้แสวงหาความรู้และแก้ปัญหา โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2540, หน้า 221-223) ดังนี้

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (Basic Science Process Skill)
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม (Integrated Science Process Skill)

ทักษะทั้ง 2 ประเภทมีรายละเอียดดังนี้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ประกอบด้วย ทักษะสำคัญ 8 ทักษะคือ

1. ทักษะการสังเกต หมายถึง ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ซึ่งได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้นและกายสัมผัส เข้าสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือปรากฏการณ์ โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น ๆ ทั้งนี้โดยไม่ใช้ประสบการณ์และความคิดเห็นของผู้สังเกตในการเสนอข้อมูล
2. ทักษะการวัด หมายถึง ความสามารถในการใช้เครื่องมือวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ และรวมไปถึงการเลือกใช้เครื่องมือวัดได้อย่างถูกต้องเหมาะสมต่อสิ่งที่ต้องการวัดด้วย
3. ทักษะในการใช้เลขจำนวน หมายถึง ความสามารถในการบวกเลข คูณ และหารตัวเลขที่แสดงค่าปริมาณของสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง โดยตรงหรือจากแหล่งอื่น ๆ อีกทอดหนึ่ง ทั้งนี้ตัวเลขที่นำมาบวก ลบ คูณ และหารนั้น จะต้องแสดงค่าปริมาณในหน่วยเดียวกับตัวเลขใหม่ที่ได้จากการคำนวณ จะช่วยให้สามารถสื่อความหมายได้ตรงตามที่ต้องการและชัดเจน
4. ทักษะการจำแนก หมายถึง ความสามารถในการจัดแบ่งหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ต่าง ๆ ออกเป็นพวก ๆ โดยมีเกณฑ์ในการจัดแบ่ง เกณฑ์ดังกล่าวอาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่างหรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้
5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา หมายถึง ความสามารถในการหาความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่งระหว่างสเปสของวัตถุกับเวลา ซึ่งได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาหรือระหว่างสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา

6. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตวัตถุ หรือปรากฏการณ์ไปสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์เดิม เพื่อลงข้อสรุปหรืออธิบายปรากฏการณ์หรือวัตถุนั้น การลงความเห็นจากข้อมูลอาจจำแนกออกเป็น 2 ประเภท คือการลงความเห็นที่เป็นข้อสรุปเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ แต่ละอย่าง และที่เป็นการอธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในปรากฏการณ์

7. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลดิบที่ได้จากการสังเกต การทดลอง หรือจากแหล่งอื่นที่มีข้อมูลดิบอยู่แล้ว มาจัดกระทำเสียใหม่ โดยอาศัยวิธีการต่าง ๆ การจัดเรียงลำดับ การจัดแยกประเภท การหาค่าเฉลี่ย เป็นต้น แล้วนำข้อมูลที่จัดกระทำแล้วนั้นมาเสนอ หรือแสดงให้บุคคลอื่นเข้าใจ ความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น โดยการนำเสนอด้วยรูปแบบต่าง ๆ เช่น ตาราง แผนภูมิ แผนภาพ กราฟ สมการ เป็นต้น

8. ทักษะการทำนาย หมายถึง ความสามารถในการทำนายหรือคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้า โดยอาศัยการสังเกตปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ หรือความรู้ที่เป็นหลักการ กฎ หรือ ทฤษฎีในเรื่องนั้นมาช่วยในการทำนาย

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสม ประกอบด้วยทักษะสำคัญ 5 ทักษะ คือ

1. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร หมายถึง ความสามารถในการกำหนดว่าอะไรเป็นตัวแปรต้น และอะไรเป็นตัวแปรตามในปรากฏการณ์หนึ่ง ๆ ที่ต้องการศึกษา โดยทั่วไปในปรากฏการณ์หนึ่ง ๆ จะมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรคู่หนึ่งเป็นอย่างน้อย ซึ่งในการศึกษาปรากฏการณ์นั้น จำเป็นที่จะต้องสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของตัวแปร ที่เป็นสาเหตุและเป็นตัวแปรที่เป็นผลและสามารถควบคุมตัวแปรที่เป็นสาเหตุอื่น ๆ ในขณะที่ศึกษาตัวแปรที่เป็นสาเหตุตัวใดตัวหนึ่ง

2. ทักษะการตั้งสมมติฐาน หมายถึง ความสามารถในการให้ข้อสรุปหรือคำอธิบายซึ่งเป็นคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะดำเนินการทดลอง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเป็นจริงในเรื่องนั้น ๆ ต่อไป สมมติฐานเป็นข้อความที่แสดงการคาดคะเนซึ่งอาจเป็นข้อสรุปของสิ่งที่ไม่สามารถตรวจสอบโดยการสังเกตโดยตรง หรืออาจเป็นข้อความที่แสดงความสัมพันธ์ที่เชื่อว่าจะเกิดขึ้นระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม ข้อความของสมมติฐานกำหนดขึ้นโดยอาศัยการสังเกต ประกอบกับความรู้ ประสบการณ์ กฎ หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง ความสามารถในการระบุความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่สามารถสังเกตได้กับสิ่งที่ไม่สามารถสังเกตได้ เพื่อให้มีความเข้าใจตรงกันในสิ่งที่ไม่สามารถสังเกตได้ ซึ่งการระบุความสัมพันธ์ดังกล่าวเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการปฏิบัติการทดลองต่อไป

4. ทักษะการทดลอง หมายถึง ความสามารถในการดำเนินการตรวจสอบสมมติฐานโดยการทดลอง ซึ่งเริ่มตั้งแต่การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง ขั้นตอนที่ออกแบบไว้ตลอดจนการใช้วัสดุอุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง

5. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป หมายถึง ความสามารถในการบรรยายความหมายของข้อมูลที่ได้จัดกระทำและอยู่ในรูปแบบที่ใช้ในการสื่อความหมายแล้ว ซึ่งจะนำไปสู่การระบุความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ต้องการศึกษา

กระบวนการเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมทางวิทยาศาสตร์ ครูวิทยาศาสตร์สามารถเสริมสร้างให้เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของนักเรียนได้ โดยการให้โอกาสเด็กได้ปฏิบัติการและใช้ความคิดอย่างถูกต้อง ข้อความต่อไปนี้เป็นกรรวบรวมแนวคิดหรือข้อคิดที่ช่วยให้การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ มุ่งไปสู่พฤติกรรมวิทยาศาสตร์ที่เด็กสามารถเรียนรู้เข้าใจและปฏิบัติได้จริง

1. มโนคติที่สำคัญ ถือเป็นกุญแจไขความรู้และมโนคติใหม่ต่อไป จากที่เป็นรูปธรรมไปสู่ลักษณะเป็นนามธรรม
2. วิเคราะห์เห็น โดยใช้ข้อมูลต่าง ๆ จากการสังเกตการค้นหา จากเอกสารหนังสือต่าง ๆ หรือจากผู้รู้ แล้วนำมารวบรวมเป็นข้อมูลเบื้องต้น เพื่อวิเคราะห์ปัญหาที่มี
3. นำความรู้เดิมมาอธิบายปรากฏการณ์ใหม่ ๆ ได้
4. การแยกแยะและจำแนกจัดกลุ่มจากสิ่งที่สังเกตได้ และจากความคิดที่หลากหลายจากข้อมูลที่พบ ผลงานและบันทึกที่ทำให้เข้าใจได้อย่างชัดเจน
5. การสื่อสารทั้งจากการสนทนาพูดได้ตอบและการบันทึกที่ทำให้เข้าใจได้อย่างชัดเจน
6. ออกแบบการทดลองเองได้
7. สร้างและแปลความหมายแผนภูมิ แผนภาพ ตารางและกราฟรูปต่าง ๆ ได้
8. การลงความเห็นจากความรู้ที่อ้างอิงได้
9. อธิบายได้อย่างครอบคลุมในสิ่งสังเกตมาแล้ว เช่น รูปสมบัติ และคุณสมบัติของวัตถุหรือเรื่องราวต่าง ๆ ได้
10. แสดงความคิดต่อสิ่งที่จริง และสิ่งที่ไม่จริงหรือไม่ใช่เรื่องจริงได้อย่างชัดเจน
11. จัดและลำดับความเข้าใจในการปฏิบัติเป็นขั้นตอนตามนิยามปฏิบัติการได้ดี
12. จัดรวบรวมความชัดเจนในประเด็นปัญหา
13. ตั้งสมมติฐาน
14. จัดรูปแบบแนวทางความคิดเป็นลำดับขั้น (Mental Model)

15. รวบรวมข้อมูลเบื้องต้นที่เกี่ยวกับปัญหาหรือสิ่งที่ต้องการหาคำตอบ
16. ทำการเทียบเคียงกับความคิดเดิมที่มีเหตุมีผล
17. การแปลความหมายข้อมูลจากสิ่งที่เห็น หรือได้จากการสังเกต ความคิดหลากหลาย ข้อค้นพบและข้อมูลจากเอกสาร ตำรา บันทึกต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
18. เก็บรวบรวมบันทึกข้อมูลอย่างเป็นระบบ
19. นำข้อมูลมาสู่การเปรียบเทียบ
20. การใช้เครื่องมืออย่างถูกต้อง
21. การชั่ง ตวง วัด (Measuring)
22. บันทึกข้อสังเกตเหมือนกัน และแตกต่างกัน
23. การสังเกตสิ่งที่ปรากฏตามการทดลอง
24. รวบรวมผลที่ได้ด้วยการอธิบาย/บรรยาย และบันทึกเป็นรายงาน
25. รวบรวมและวางแผนนำไปสู่การแก้ปัญหา
26. นำแผนการดำเนินการมาอภิปรายภายในกลุ่ม
27. ออกแบบการทดลองสำหรับมาอภิปรายภายในกลุ่ม
28. คาดคะเนหรือพยากรณ์ผลให้ใกล้เคียงกับเป้าหมาย
29. ความคิดและเหตุผลเชิงปริมาณ (Reasoning → Formular)
30. นำความคิดเชื่อมโยงเชิงปริมาณ
31. นำความคิดเชื่อมโยง ระหว่างมิติ และเวลา
32. การใช้การควบคุมสถานการณ์ในระหว่างการทดลอง
33. การทดลองหลายครั้ง เพื่อผลที่แน่ใจ
34. รู้จักค้นหาลำดับเนื้อหา ตรรกะนี้หนังสือ คำศัพท์เฉพาะในหนังสือ หรือตำราวิทยาศาสตร์
35. รู้จักทำงานเป็นกลุ่มทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ (ยุพา วีระไวทยะ, และปรียานพคุณ, 2544, หน้า 12 – 14)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ครูผู้สอนจะต้องจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนสามารถฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามที่มุ่งหวังได้ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 8 ทักษะ ด้วยกัน คือ

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการคำนวณ

4. ทักษะการจำแนกประเภท
5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา
6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
7. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล
8. ทักษะการพยากรณ์

3. เจตคติทางวิทยาศาสตร์

3.1 ความหมายของเจตคติ

กู๊ด (Good 1973, p. 49) ให้คำจำกัดความไว้ว่า เจตคติคือ ท่าทีหรือแนวโน้มที่จะแสดงออกในลักษณะของความรู้สึก อารมณ์ ที่มีต่อวัตถุ เหตุการณ์ หรือค่านิยมเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งสอดคล้องกับบัญญัติ ชานาญกิจ (2542, หน้า 42) ที่กล่าวว่า เจตคติคือ สภาพทางจิตใจของบุคคลแต่ละบุคคลที่เกิดจากประสบการณ์หรือการเรียนรู้และมีความพร้อมเพื่อที่จะแสดงพฤติกรรมตอบสนองต่อ สิ่งต่าง ๆ หรือสถานการณ์ต่าง ๆ ในทางใดทางหนึ่ง เช่น ชอบ ไม่ชอบ สนับสนุน หรือต่อต้าน เป็นต้น

กุลชรี คำชาย (2540, หน้า 159) ได้กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ท่าที ความรู้สึก หรือความคิดที่บุคคลมีต่อวัตถุ เหตุการณ์ หรือบุคคลอื่น ๆ ซึ่งอยู่ล้อมรอบตัวเรา

3.2 ความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์

เจตคติทางวิทยาศาสตร์คือ ผู้ที่มีคุณลักษณะหรือแสดงออกว่ามีคุณลักษณะในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ได้มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

สุวัณท์ นิยมคำ (2531, หน้า 259) กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็น ลักษณะนิสัย ลักษณะจิตใจ ลักษณะการคิด และจริยธรรมอื่น ๆ ของนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นตัวกำกับการคิด การกระทำ และการตัดสินใจในงานวิทยาศาสตร์ทั้งหมด

วรรณวิไล พูลสวัสดิ์ (2538, หน้า 5 - 6) กล่าวว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ลักษณะหรือบุคลิกภาพของบุคคลที่แสดงให้เห็นว่าวิธีการคิด การแสวงหาความรู้ หรือการทำงานแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยบุคลิกภาพดังต่อไปนี้

1. มีความอยากรู้อยากเห็นและเป็นคนช่างสังเกต
2. มีความละเอียดถี่ถ้วนและมานะบากบั่นในการสังเกตหรือการทดลอง
3. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี
4. มีความกระตือรือร้นในการทำงาน
5. ประเมินค่าของสิ่งต่างๆ ด้วยวิจารณญาณ

6. มีใจกว้างที่จะยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นด้วยใจเป็นธรรม ไม่ยึดมั่นในความคิดเห็นของตน

7. เชื่อในประจักษ์พยานและความเป็นเหตุเป็นผล ไม่ตัดสินใจง่าย ๆ โดยปราศจากข้อมูลสนับสนุนอย่างเพียงพอ

8. มีความคิดริเริ่มและสร้างสรรค์

9. มีความซื่อสัตย์และรับผิดชอบในการทำงาน

10. มีคุณธรรมในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ให้เป็นประโยชน์ต่อตนเองหรือส่วนร่วม

11. ให้ความสำคัญต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม

12. ยอมรับการเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าใหม่ ๆ ที่มีคุณค่าทางวิชาการ

13. มีเหตุผลไม่เชื่อโชคลาง หรือเชื่อในสิ่งที่ไม่มีการพิสูจน์

14. ยอมรับข้อจำกัดในการแสวงหาความรู้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2540, หน้า 12 - 13) กล่าวว่า การแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักวิทยาศาสตร์จะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ หรือการแก้ปัญหาอื่น ๆ การศึกษาหาความรู้ให้ได้ผลดีนั้นขึ้นอยู่กับความคิดการกระทำที่อาจเป็นอุปนิสัยของนักวิทยาศาสตร์นั้น ลักษณะนี้คือเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ลักษณะของผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์จะเป็นดังนี้

1. อยากรู้ อยากเห็น เกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติเพื่อแสวงหาคำตอบให้เหตุผลในข้อปัญหาต่าง ๆ และจะมีความยินดีมากที่ได้ค้นพบความรู้ใหม่

2. เพียรพยายาม มีความเพียรพยายามมีความตั้งใจแน่วแน่ต่อการเสาะแสวงหาความรู้

3. มีเหตุผล ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานสนับสนุนเพียงพอ อธิบายหรือแสวงหาความคิดเห็นว่ามีเหตุผล เห็นคุณค่าในการใช้เหตุผลที่ดี

4. ซื่อสัตย์ นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีความซื่อสัตย์ เป็นทั้งผลหรือข้อมูลตามความเป็นจริงด้วยความละเอียดถูกต้อง ผู้อื่นสามารถตรวจสอบภายหลังได้

5. มีระเบียบและรอบคอบ ต้องเป็นผู้เห็นคุณค่าของความมีระเบียบรอบคอบนำวิธีการหลาย ๆ วิธีมาตรวจสอบผลการทดลองหรือวิธีการทดลอง ได้ตรงจริง พิสูจน์เพราะห้อย่างละเอียดก่อนการทำงาน มีความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ

6. ใจกว้าง ที่จะยอมรับความคิดเห็นของเพื่อน รับฟังคำวิจารณ์หรือข้อคิดของผู้อื่นโดยไม่ยึดมั่นในความคิดของตนฝ่ายเดียวยอมรับการเปลี่ยนแปลง ยอมพิจารณาข้อมูลหรือความคิดที่ยังสรุปแน่นอนไม่ได้

วณา ชลประเวศ (2542, หน้า 196) ได้กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ คือ ลักษณะบุคลิกและสภาพจิตใจอันเกิดขึ้นจากการเรียนรู้ หรือประสบการณ์ที่แสดงให้เห็นว่ามีวิธีการทำงาน การค้นหาความรู้แบบกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับ คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการอย่างหนึ่งที่กำหนดการแสดงพฤติกรรมของ นักวิทยาศาสตร์ในกระบวนการแสวงหาความรู้

3.3 องค์ประกอบของเจตคติทางวิทยาศาสตร์

วณา ชลประเวศ (2542, หน้า 196) ได้กล่าวถึงผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีลักษณะดังนี้

1. ออยากรู้อยากเห็น ช่างสงสัย
2. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มั่นใจตนเอง
3. กระตือรือร้นในการทำงาน
4. มีเหตุผล ไม่ถือรั้น ไม่เชื่อง่าย
5. มีความซื่อสัตย์ รับผิดชอบงาน
6. ใจกว้าง ยอมรับความคิดเห็นใหม่ ๆ ยอมรับการวิพากษ์วิจารณ์ ยินดีเผยแพร่

ความรู้ความคิดของผู้อื่น

7. ละเอียดรอบคอบ มีวิจารณ์ญาณในการประเมินและตัดสินใจ
8. มีความเพียร ไม่ย่อท้อ ไม่กลัวความผิดหวัง
9. ให้ความสำคัญต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม
10. มีคุณธรรม นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อตนเองและ

ผู้อื่น

ยุพา วีระไวทยะ, และปรีชา นพคุณ (2544, หน้า 14 - 15) กล่าวว่า เจตคติทาง วิทยาศาสตร์คือความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ที่สามารถแสดงออกเป็นพฤติกรรม ดังนี้

1. ความอยากรู้
2. มุ่งหาแหล่งความรู้และหลักฐานจริง
3. ความคิดหลากหลายและเปิดกว้าง
4. ทุ่มเท มุ่งมั่น
5. ชลอการตัดสินใจเมื่อคิดว่ามีความอคติในเรื่องส่วนตัว
6. ชลอที่จะลงความเห็น เมื่อข้อมูลหรือหลักฐานน้อยเกินไป
7. ให้ความเคารพในการอดกลั้นต่อความคิดและความเห็นที่ไม่เหมือนตนเองจาก

ผู้อื่น

8. ยับยั้งการพิจารณาตัดสินใจจนกว่าจะมีข้อมูลที่เพียงพอ

9. ไม่ยอมรับข้อสรุปหรือคำกล่าวอ้างจนกว่าจะมีหลักฐานพิสูจน์ได้จริง
10. ไม่เชื่อในเรื่องของโชคลาง และอำนาจอิทธิฤทธิ์
11. ไม่เต็มใจที่จะเชื่อแบบแบ่งรับแบ่งสู้กับความเป็นจริง
12. เต็มใจที่จะรับฟังหรือการตั้งคำถามจากผู้อื่น
13. เต็มใจที่เปลี่ยนแปลงความคิดเห็นของตนเมื่อปรากฏหลักฐานที่น่าเชื่อถือกว่า
14. เต็มใจให้ความร่วมมือในกิจกรรมส่วนร่วม

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2545, หน้า 13-14) ได้กล่าวว่าในการเรียนการสอนครูวิทยาศาสตร์ควรพยายามปลูกฝังและพัฒนาให้ผู้เรียนเป็นผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1. ความมีเหตุผล

- 1.1 เชื่อในความสำคัญของเหตุผล
- 1.2 ไม่เชื่อโชคลาง คำทำนาย หรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ต่าง ๆ ที่ไม่สามารถอธิบายได้ตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์
- 1.3 แสวงหาสาเหตุของเหตุการณ์ต่าง ๆ และหาความสัมพันธ์ของสาเหตุนั้นกับผลที่เกิดขึ้น
- 1.4 ต้องการที่จะระบุว่าปรากฏการณ์ต่าง ๆ นั้นเป็นอย่างไร และเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

2. มีความอยากรู้อยากเห็น

- 2.1 มีความพยายามที่จะเสาะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ ซึ่งไม่สามารถอธิบายได้ด้วยความรู้ที่มีอยู่เดิม
- 2.2 ตระหนักถึงความสำคัญของการแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติม
- 2.3 ช่างซัก ช่างถาม ช่างอ่าน เพื่อให้ได้คำตอบเป็นความรู้ที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น
- 2.4 ให้ความสนใจในเรื่องที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่กำลังเป็นปัญหาสำคัญในชีวิตประจำวัน

3. ความใจกว้าง

- 3.1 ยอมรับคำวิพากษ์วิจารณ์และยินดีให้มีการพิสูจน์ตามเหตุผลและข้อเท็จจริง
- 3.2 เต็มใจที่จะรับรู้ความคิดใหม่ ๆ
- 3.3 เต็มใจที่จะเผยแพร่ความรู้และความคิดเห็นแก่คนอื่น
- 3.4 ตระหนักและยอมรับข้อจำกัดของความรู้ที่ค้นพบในปัจจุบัน

4. ความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง

- 4.1 สังเกตและบันทึกผลต่าง ๆ โดยปราศจากความลำเอียงหรืออคติ

4.2 ไม่นำสภาพทางสังคม เศรษฐกิจ และการเมืองมาเกี่ยวข้องกับการตีความหมาย ผลงานต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์

4.3 ไม่ยอมให้ความชอบหรือไม่ชอบส่วนตัวมามีอิทธิพลเหนือการตัดสินสิ่งใด ๆ

4.4 มีความมั่นคง หนักแน่นต่อผลที่ได้จากการพิสูจน์

4.5 เป็นผู้ที่ซื่อตรง อดทน ยุติธรรมและละเอียดรอบคอบ

5. ความเพียรพยายาม

5.1 ทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายอย่างสมบูรณ์

5.2 ไม่ท้อถอยเมื่อการทดลองมีอุปสรรคหรือล้มเหลว

5.3 มีความตั้งใจ

6. การพิจารณารอบคอบก่อนตัดสินใจ

6.1 ใช้วิจารณญาณก่อนที่จะตัดสินใจใด ๆ

6.2 ไม่ยอมรับสิ่งใดสิ่งหนึ่งว่าเป็นความจริงทันที ถ้ายังไม่มี การพิสูจน์ที่เชื่อถือได้

6.3 หลีกเลี่ยงการตัดสินใจและการสรุปที่รวดเร็วเกินไป

จากความหมายและองค์ประกอบทางเจตคติทางวิทยาศาสตร์ข้างต้น ทำให้เห็นความสำคัญว่าในการสร้างเจตคตินั้นควรมีการเรียนอย่างสม่ำเสมอ โดยทั้งครูและนักเรียนควรมีการเรียนรู้อย่างควบคู่กันไป โดยครูจะต้องมีการสร้างเจตคติที่ดีไว้เพื่อช่วยให้การจัดการเรียนรู้ให้กับเด็กมีประสิทธิภาพครูจำเป็นต้องมีความสามารถในการปลูกฝังเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้วยเช่นกัน ซึ่งเจตคติที่แสดงออกทางพฤติกรรม สรุปตามทฤษฎีความต้องการพัฒนา ดังนี้คือ

1. การเป็นคนมีเหตุผล
2. เป็นผู้มีความละเอียดรอบคอบ
3. มีความซื่อสัตย์
4. มีความใจกว้าง
5. มีความอยากรู้อยากเห็น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

ประกาศิต จันทศ (2537, หน้า 135-141) ได้ศึกษาผลการสอนวิชาเคมีเรื่องตารางธาตุด้วยโมเดลวัฏจักรการเรียนรู้ ประยุกต์ที่มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนและเจตคติต่อการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้กับการสอนปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีเจตคติต่อการสอนในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 58.82 และ 100.00 ตามลำดับ การแจกแจงระดับพัฒนาการทางสติปัญญาการเรียนรู้ ก่อนและหลังเรียนเหมือนกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พิมพร วัฒนานนท์ (2539, หน้า 120-124) ศึกษาวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เป็นยุทธวิธีการเรียนแบบวัฏจักรมาปรับแผนการสอน เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ พบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนการสอนซึ่งปรับวิธีการสอนเป็นแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นยุทธวิธีการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ มีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนที่ใช้แผนการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ดารุณี เชื้อเจ็ดตน (2540, หน้า 98-102) ได้ศึกษาความสามารถในการสื่อความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นยุทธวิธีวงจรรู้ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นยุทธวิธีวงจรรู้มีความสามารถสูงว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนว สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พรหม ผูกดวง (2542, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างเสริมความรู้ (Constructivism) ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่าการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึม ตามแนวคิดของอันเดอร์ฮิลล์ (Underhill, 1991) เป็นการจัดกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนได้เผชิญปัญหา ได้ลงมือปฏิบัติ ได้รับประสบการณ์ตรงและได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ซึ่งเป็นกิจกรรมที่สอดคล้องกับความต้องการและความสนใจของนักเรียน ทำให้นักเรียนมีความสุข สนุกสนานกับการเรียน ทั้งยังได้รับความรู้และประสบการณ์ใหม่ๆ ในการเรียนอีกด้วย อย่างไรก็ตาม ครูควรจัดสื่อที่สามารถสร้างความสนใจนักเรียนตลอดเวลาและควรกระตุ้นให้นักเรียนกล้าแสดงออกมากขึ้นเพื่อให้การจัดกิจกรรมเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง พบว่า สามารถช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิชาญ เลิศลพ (2543, หน้า 114-120) ได้ทำการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้โดยวิธีการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ สสวท. และรูปแบบผสมผสานระหว่างวัฏจักรการเรียนรู้กับ สสวท. ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ และรูปแบบผสมผสานระหว่างวัฏจักรการเรียนรู้กับ สสวท. ผลผลิตสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ภัทรารรณ ลากเทวี (2544, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะภาคปฏิบัติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการฝึกทักษะภาคปฏิบัติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการฝึกทักษะภาคปฏิบัติมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคะแนนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะภาคปฏิบัติ หลักการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสารรอบตัวสูงกว่าก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จงกลรัตน์ อัจฉัตร (2544, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียน การสอนตามแบบวัฏจักรการเรียนรู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนตามแบบวัฏจักรการเรียนรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ อยู่ในระดับดี ส่วนนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแบบปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศอยู่ในระดับพอใช้

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนตามแบบวัฏจักรการเรียนรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนตามแบบวัฏจักรการเรียนรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนตามแบบวัฏจักรการเรียนรู้ มีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับสูง ส่วนนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแบบปกติ มีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับปานกลาง

5. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนตามแบบวัฏจักรการเรียนรู้ มีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามแบบปกติ

มยุรี ทับทิมหิน (2545, บทคัดย่อ) ศึกษาการพัฒนาพฤติกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ผลการวิจัยพบว่า หลังจากที่ใช้รูปแบบการสอนเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ นักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนรู้ในภาพรวมดีขึ้น และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเรื่อง จักรวาลและอวกาศ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

รัตนาวรรณ ธนารักษ์ (2547, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จิตวิทยาาสตร์และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญด้วยวัฏจักรการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ เรื่อง ปรัชญาการณ์ของโลก และเทคโนโลยีอวกาศ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่าคะแนนก่อนเรียน และหลังเรียนแตกต่างกันที่ระดับ .01 มีจิตวิทยาาสตร์อยู่ในระดับสูง และมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับมากที่สุด

2. งานวิจัยต่างประเทศ

เวอร์มอนต์ (Vermont, 1985, p. 2473-A) ทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ กลวิธีการสอน 3 วิธี ได้แก่ วัฏจักรการเรียนรู้ กลวิธีแบบเรียนรู้และพัฒนาการความรู้ความคิด และกลวิธีบรรยายทดลอง ซึ่งทั้ง 3 กลวิธี เป็นแนวคิดที่สืบเนื่องมาจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาการเรียนรู้ของเปียเจต์ และทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสซูเบล โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของกลวิธีสอนที่มีต่อการเรียนรู้มโนทัศน์เรื่องโมลและระดับมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ แบบวัดพัฒนาการทางสติปัญญาขั้นนามธรรมของเบอร์นี่ (Burney's Piagetian Objective Formal Instrument) และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์และมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน (The Achievement and Misconception) รวมทั้งการสร้างแผนภูมิมโนทัศน์และแผนภูมิรูปตัววี (Concept Map and Gowin Vees) วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน 3 ทาง รูปแบบการวัดซ้ำ (Three – Way Factorial Analysis of Variance with Repeated Measures) ได้ข้อสรุปว่าผลวิธีทั้งสามมีประสิทธิภาพเท่ากัน โดยการพัฒนาการทางสติปัญญาตามทฤษฎีของเปียเจต์ และออสซูเบล (Piaget and Ausubel) ไม่ขึ้นอยู่กับกลวิธีทั้ง 3 แบบ

จอห์น (John, 1986, p. 2178 - A) ได้ศึกษาผลในระยะยาวของการสอนด้วย วัฏจักรการเรียนรู้และความสัมพันธ์ระหว่างพัฒนาการทางสติปัญญาการเรียนรู้ เซวาน์ปัญญา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มตัวอย่างคัดเลือกจากนักเรียนเกรด 6 ซึ่งมีเซวาน์ปัญญาเท่ากัน (ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ Posttest Only Experimental Design) แบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่สอนด้วยวัฏจักรการเรียนรู้และกลุ่มควบคุมที่สอนแบบปกติ กลุ่มละ 10 คน หลังจากการสอนจบแล้ว 20 เดือน จึงทำการสอบวัดคุณลักษณะของตัวแปรต่างๆ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางของตัวแปรวิธีสอน เพศ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนและเพศ ผลการวิจัยพบว่า ระหว่างวิธีสอนและระหว่างเพศมีความแตกต่างกัน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กัน จากการสอนทั้งสองวิธี อย่างไรก็ตามยังพบอีกว่า ความคงทนทางการเรียนของนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกัน โดยนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่า

โคโม (Como, 1992, p. 387-A) ได้ศึกษาผลการสอนด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ที่มีต่อพัฒนาการทางสติปัญญาการเรียนรู้ กระบวนทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเกรด 7 ในชนบทของนอร์ทอีสเทิร์น โอไฮโอ (Northeastern Ohio) สหรัฐอเมริกา วิธีวิจัยคือใช้ครู 3 คน สอนนักเรียนเกรด 7 ดังนี้ กลุ่มตัวอย่างที่ 1 สอนด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักร กลุ่มที่ 2 สอนด้วยวิธีปกติ ส่วนกลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุม ผลการวิจัยพบว่า ผลการสอนด้วยวัฏจักรการเรียนรู้แตกต่างจากการสอนปกติกระบวนทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงในกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกัน แต่

พัฒนาการทางด้านพุทธิสัย กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จะพบว่าการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้มีผลต่อการพัฒนาระบบการเรียนการสอน ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สามารถส่งเสริมให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าได้ด้วยตนเอง ตามความสามารถของแต่ละบุคคล มีอิสระในการคิด ทำให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะช่วยให้นักเรียนสนใจในการเรียนมากขึ้น พัฒนาพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ ได้แก่ เป็นคนดี คนเก่งและมีความสุข ตลอดจนมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้กับการสอนตามคู่มือจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอนดำเนินการวิจัยดังนี้คือ

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนบรรจรงรัตน์ อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี จำนวน 6 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 252 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบรรจรงรัตน์ อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี โดยใช้จำนวนนักเรียน 2 ห้องเรียนจากการสุ่มอย่างง่าย ได้กลุ่มตัวอย่าง 2 ห้องเรียนคือ กลุ่มทดลอง 41 คน และกลุ่มควบคุม 41 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้
2. แผนการจัดการเรียนรู้การสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หินและดินในห้องดิน
4. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
5. แบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ ได้ดำเนินการจัดทำดังนี้

1.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้

1.2 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.3 วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง หินและดินในท้องถิ่น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

1.4 กำหนดหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง หินและดินในท้องถิ่น โดยแบ่งเนื้อหา 3 แผน รวม 12 ชั่วโมง

1.5 ดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ แบบวัฏจักรการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.5.1 สาระสำคัญ

1.5.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

1.5.3 เนื้อหา

1.5.4 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1.5.5 กิจกรรมการเรียนรู้

1.5.6 สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1.5.7 การวัดผลประเมินผล

รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ ประกอบด้วยขั้นกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้น ได้แก่ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน, ขั้นการสำรวจ, ขั้นการอธิบาย, ขั้นการลงข้อสรุป, และขั้นการประเมินผล

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น เสนอคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของขั้นตอน กิจกรรมต่างๆ เวลาและการใช้ภาษา

1.7 เมื่อผู้วิจัยแก้ไขแล้ว นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องกับจุดประสงค์ เนื้อหาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.8 ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้ได้แผนการจัดการเรียนรู้ที่มีความสมบูรณ์ถูกต้องและใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป

2. แผนการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือการจัดการเรียนรู้ ได้ดำเนินการจัดทำดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2.2 วิเคราะห์ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง หินและดินในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

2.3 วิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้เรื่อง หินและดินในท้องถิ่นชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 แผน รวม 12 ชั่วโมง

2.4 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง หินและดินในท้องถิ่นจำนวน 3 แผน เวลา 12 ชั่วโมง ผู้วิจัยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามคู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งมีส่วนประกอบของการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

2.4.1 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

2.4.2 สาระการเรียนรู้

2.4.3 กระบวนการจัดการเรียนรู้

2.4.4 สื่อและแหล่งการเรียนรู้

2.4.5 การวัดและประเมินผล

2.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น เสนอคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของขั้นตอน กิจกรรมต่างๆ เวลาและการใช้ภาษา

2.6 เมื่อผู้วิจัยแก้ไขแล้ว นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่านพิจารณาความสอดคล้องกับจุดประสงค์ เนื้อหาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2.7 ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้ได้แผนการจัดการเรียนรู้ที่มีความถูกต้องสมบูรณ์ และใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หินและดินในท้องถิ่น

แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเป็นปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีคำถามที่สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและครอบคลุมเนื้อหา เรื่อง หินและดินในท้องถิ่น โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้คือ

3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลทางการเรียนจากหนังสือการประเมินผล การเรียนของ ศิริเพ็ญ มากบุญ (2541, หน้า 54-115)

3.2 ศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องหินและดินในท้องถิ่น ทั้งในด้านเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

3.3 วิเคราะห์เนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังจากกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์กำหนดไว้ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

3.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ให้สอดคล้องกับการวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ โดยสร้างขึ้นเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

3.5 ตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยเสนอต่อคณะกรรมการ ควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน

ในการพิจารณาตรวจสอบโดยใช้เกณฑ์กำหนดคะแนนดังนี้
 คะแนน +1 เมื่อผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าข้อคำถามเป็นตัวแทนของพฤติกรรม
 ที่ต้องการวัด

คะแนน 0 เมื่อผู้เชี่ยวชาญไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่สามารถวัด
 พฤติกรรมที่ต้องการวัดหรือไม่

คะแนน -1 เมื่อผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่สามารถวัดพฤติกรรม
 ที่ต้องการวัดได้

นำผลจากการพิจารณาของกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ
 มาคำนวณหาแต่ละข้อเพื่อหาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา และดัชนีความสอดคล้องระหว่าง
 ข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ถ้าดัชนีคำนวณได้มากกว่า 0.5 แสดงว่าข้อสอบนั้นมีความ
 เที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ถ้าดัชนีน้อยกว่า 0.5 นำไปปรับปรุงแก้ไข

3.6 นำแบบทดสอบที่ผ่านการพิจารณาจากกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และ
 ผู้เชี่ยวชาญไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 120 คน โรงเรียนอนุบาล
 ลพบุรี อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี ซึ่งมีสภาพแวดล้อมเหมือนกัน และผ่านการเรียนรู้เรื่อง
 หินและดินในท้องถิ่นมาแล้ว

3.7 นำผลคะแนนมาวิเคราะห์ความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก แล้วคัดเลือก
 ข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย ระหว่าง .20-.80 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป เลือกได้
 แบบทดสอบจำนวน 30 ข้อ

3.8 นำแบบทดสอบที่วิเคราะห์และปรับปรุงไปทดสอบหาความเชื่อมั่นโดยทดลอง
 ใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลลพบุรี จังหวัดลพบุรี หาค่าความเชื่อมั่น
 ของแบบทดสอบ เท่ากับ .80

3.9 นำแบบทดสอบที่ผ่านการคัดเลือกและหาคุณภาพไปใช้ในการวิจัยต่อไป

4. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดำเนินการดังนี้คือ

4.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 และแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของทัศนีย์ เสรีพุกณะ (2538, หน้า 99-
 115) ศิริภรณ์ เม่นมั่น (2543, หน้า 167-176) และกิตติชัย สุธาสีโนบล (2541, หน้า 159-
 170) เพื่อนำมาปรับใช้ให้เหมาะสม

4.2 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นข้อสอบแบบ
 ปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ โดยมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 ที่ต้องการวัด 8 ด้าน ดังนี้

4.2.1 ทักษะการสังเกต จำนวน 4 ข้อ

4.2.2 ทักษะการวัด จำนวน 5 ข้อ

4.2.3 ทักษะการคำนวณ จำนวน 5 ข้อ

4.2.4 ทักษะการจำแนกประเภท จำนวน 5 ข้อ

4.2.5 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล จำนวน 6 ข้อ

4.2.6 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล จำนวน 6 ข้อ

4.2.7 ทักษะการพยากรณ์ จำนวน 4 ข้อ

4.2.8 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา

จำนวน 5 ข้อ

4.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือกสอดคล้องกับทักษะที่ต้องการวัด ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัด โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถาม และลักษณะทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พิจารณาตรวจสอบโดยใช้เกณฑ์กำหนดคะแนนดังนี้

คะแนน +1 เมื่อผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าคำถามเป็นตัวแทนของพฤติกรรมที่ต้องการวัด

คะแนน 0 เมื่อผู้เชี่ยวชาญไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นเป็นตัวแทนของพฤติกรรมที่ต้องการวัดหรือไม่

คะแนน -1 เมื่อผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สามารถวัดพฤติกรรมที่ต้องการวัดได้

นำผลจากการพิจารณาของกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณแต่ละข้อ เพื่อหาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา และดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ถ้าดัชนีคำนวณได้มากกว่า 0.5 แสดงว่าข้อสอบนั้นมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ถ้าดัชนีน้อยกว่า 0.5 ต้องนำไปปรับปรุงแก้ไข

4.4 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการตรวจจากผู้เชี่ยวชาญ นำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลลพบุรี จำนวน 120 คน ที่เคยเรียนเนื้อหาเรื่องหินและดินในท้องถิ่นมาแล้ว โดยหาความยากง่ายของแบบทดสอบแล้วตัดค่าความยากง่ายที่อยู่ระหว่าง .20-.80 และหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตั้งแต่ .20 ขึ้นไปจำนวน 20 ข้อ

4.5 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ไปทดสอบหาความเชื่อมั่น โดยทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลลพบุรี จังหวัดลพบุรี หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เท่ากับ .90

4.6 นำแบบทดสอบที่วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หาความเชื่อมั่นแล้วไปใช้กับการศึกษาวิจัยต่อไป

5. แบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ดำเนินการดังนี้ คือ

5.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์และแบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์เพื่อศึกษาวิธีการสร้างและความเหมาะสมของข้อคำถามจากศิริภรณ์ เม่นมัน (2543, หน้า 177-180) และเกษร ไช้บางยาง (2538, หน้า 195-197) เพื่อนำมาปรับข้อคำถามให้เหมาะสมกับงานวิจัย โดยมีทั้งหมดจำนวน 34 ข้อ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา และโครงสร้างพิจารณาตรวจสอบโดยใช้เกณฑ์กำหนดคะแนนดังนี้

คะแนน +1 เมื่อผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าข้อคำถามเป็นตัวแทนของพฤติกรรมที่ต้องการวัด

คะแนน 0 เมื่อผู้เชี่ยวชาญไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นเป็นตัวแทนของพฤติกรรมที่ต้องการวัดหรือไม่

คะแนน -1 เมื่อผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าข้อสอบถามนั้นไม่สามารถวัดพฤติกรรมที่ต้องการวัดได้

นำผลจากการพิจารณาของกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณแต่ละข้อ เพื่อหาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา และดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ถ้าดัชนีคำนวณได้มากกว่า 0.5 แสดงว่าข้อสอบถามนั้นมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ถ้าดัชนีน้อยกว่า 0.5 นำไปปรับปรุงแก้ไข

5.2 นำแบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไปสอบถามกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลลพบุรี จำนวน 120 คน เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถาม โดยใช้เทคนิค 25 เปอร์เซนต์ ได้จำนวน 20 ข้อ นำคะแนนของแต่ละกลุ่มมาเปรียบเทียบความแตกต่างรายข้อ โดยการทดสอบค่าที่ ได้จำนวน 20 ข้อ และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา เท่ากับ .91

5.3 นำแบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ไปใช้ในการวิจัยต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบแผนการทดลองมีดังนี้คือ

การศึกษาครั้งนี้กระทำในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (True experimental design) โดยใช้รูปแบบการวิจัยแบบ True control group, pretest-posttest design (วิลโล ทองแม่, 2545, หน้า 129)

การใช้สัญลักษณ์ในรูปแบบการทดลอง

| | | |
|---|-----|---|
| E | แทน | กลุ่มทดลอง (Experimental group) |
| C | แทน | กลุ่มควบคุม (Control group) |
| R | แทน | การดำเนินการแบบสุ่ม (Randomization) |
| X | แทน | การจัดกระทำตามโปรแกรมการทดลอง (Treatment) |

- แทน ไม่ทำการทดลอง
- $O_{(1)}$ แทน การวัดผลก่อนการทดลอง (Pretest observation)
- $O_{(2)}$ แทน การวัดผลหลังการทดลอง (Posttest observation)

ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง

| กลุ่ม | ทดสอบก่อนเรียน | ตัวแปรอิสระ | ทดสอบหลังเรียน |
|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| กลุ่มทดลอง $R_{(E)}$ | $O_{(1)}$ | X | $O_{(2)}$ |
| กลุ่มควบคุม $R_{(C)}$ | $O_{(1)}$ | - | $O_{(2)}$ |

ที่มา : (วิลโล ทองแผ่, 2545, หน้า 129)

ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย

1. ทำการทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้ กับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว
2. ดำเนินการทดลองโดยผู้วิจัยทำการสอนกลุ่มทดลองและสอนกลุ่มควบคุมในระยะเวลาที่เท่ากันโดยกลุ่มทดลองจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ กลุ่มควบคุมจัดการเรียนรู้ตามคู่มือการจัดการเรียนรู้
3. เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ทำการสอบหลังเรียนกับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้
4. นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ t-test independent
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลองก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้โดยใช้ t-test dependent

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ค่าเฉลี่ยคำนวณจากสูตร

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด
 N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

(พิชิต ฤทธิ์จรรยา, 2544, หน้า 300)

ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานจากสูตร

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

เมื่อ \bar{X} แทน ข้อมูล หรือคะแนนแต่ละตัว
 X แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
 N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

(พิชิต ฤทธิ์จรรยา, 2544, หน้า 312)

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุนภาพเครื่องมือ

2.1 ความเที่ยงตรงของเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากสูตร

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

| | | | |
|-------|------------|-----|---|
| เมื่อ | IOC | แทน | ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์ |
| | ΣR | แทน | ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ |
| | N | แทน | จำนวนผู้เชี่ยวชาญ |

(พิชิต ฤทธิ์จรรยา, 2544, หน้า 273)

2.2 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นแบบเลือกตอบ ใช้สูตรคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder -Richardson) เรียกว่าสูตร KR-20

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

| | | | |
|-------|----------|-----|---|
| เมื่อ | r_{tt} | แทน | ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ |
| | n | แทน | จำนวนข้อของแบบทดสอบ |
| | p | แทน | สัดส่วนของคนที่ตอบถูกในแต่ละข้อ |
| | q | แทน | สัดส่วนของคนที่ตอบผิดในแต่ละข้อ (q = 1-p) |
| | s^2 | แทน | คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ |

(วิไล ทองแผ่, 2542, หน้า 160)

2.3 ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยหาสัมประสิทธิ์แอลฟา ใช้สูตรครอนบาค (Cronbach)

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

| | | | |
|-------|----------|-----|-------------------------------------|
| เมื่อ | α | แทน | ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น |
| | n | แทน | จำนวนข้อ |
| | S_i^2 | แทน | คะแนนความแปรปรวนของคะแนนเป็นรายข้อ |
| | S^2 | แทน | คะแนนความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ |

(พิชิต ฤทธิ์จรรยา, 2544, หน้า 279)

2.4 สูตรที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน t-test แบบ independent samples
สูตรที่ใช้คำนวณ

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{S^2_H}{N_H} + \frac{S^2_L}{N_L}}} \quad df = n - 1$$

| | | | |
|-------|---------|-----|----------------------------|
| เมื่อ | X_H | แทน | ค่าเฉลี่ยของคนในกลุ่มสูง |
| | X_L | แทน | คะแนนเฉลี่ยของคนในกลุ่มต่ำ |
| | S^2_H | แทน | ความแปรปรวนของคนในกลุ่มสูง |
| | S^2_L | แทน | ความแปรปรวนของคนในกลุ่มต่ำ |
| | N_H | แทน | จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูง |
| | N_L | แทน | จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ |

(พิชิต ฤทธิจรูญ, 2544 หน้า 340)

2.5 สูตรที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน t-test แบบ dependent samples
สูตรที่ใช้คำนวณ

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

| | | | |
|-------|------------|-----|--|
| เมื่อ | D | แทน | ผลต่างของคะแนนแต่ละคู่ |
| | n | แทน | จำนวนคู่ของตัวอย่าง |
| | $\sum D$ | แทน | ผลรวมของคะแนนรายคู่ระหว่าง ก่อนเรียนกับหลังเรียน |
| | $\sum D^2$ | แทน | ผลรวมกำลังสองของความแตกต่าง รายคู่ระหว่างคะแนนการทดสอบ ก่อนเรียนกับหลังเรียน |

(พิชิต ฤทธิจรูญ, 2544, หน้า 343)

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้กับการสอนแบบคู่มือการจัดการเรียนรู้ มีความมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 3 ด้านคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้กับการสอนแบบคู่มือการจัดการเรียนรู้ 3 ด้าน คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ รายละเอียดของการวิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอเป็นตอน ๆ คือ

ตอนที่ 1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ก่อนการจัดการเรียนรู้ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้สถิติ $t - test independent$

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง โดยใช้สถิติ $t - test dependent$

ตอนที่ 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมโดยใช้สถิติ $t - test independent$

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

| | |
|------------|-------------------------------------|
| N | แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง |
| \bar{X} | แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง |
| S.D. | แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน |
| t | แทน ผลการทดสอบ $t - test$ |
| ΣD | แทน ค่าเฉลี่ยผลต่างของคะแนนแต่ละคู่ |

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ก่อนการจัดการเรียนรู้ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้ t – test independent

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการจัดการเรียนรู้ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องหินและดินในท้องถิ่น ก่อนการจัดการเรียนรู้ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

| กลุ่มตัวอย่าง | N | \bar{X} | S.D. | t | sig |
|---------------|----|-----------|--------|-------|------|
| กลุ่มทดลอง | 41 | 14.2683 | 2.0496 | | |
| กลุ่มควบคุม | 41 | 14.1707 | 1.6416 | .238* | .813 |

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 2 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการจัดการเรียนรู้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 นั่นคือ นักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความรู้สามารถเท่าเทียมกัน

2. เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนการจัดการเรียนรู้ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตาราง 3 ผลการเปรียบเทียบกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนการจัดการเรียนรู้ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

| กลุ่มตัวอย่าง | N | \bar{X} | S.D. | t | sig |
|---------------|----|-----------|--------|-------|------|
| กลุ่มทดลอง | 41 | 8.3415 | 1.3343 | | |
| กลุ่มควบคุม | 41 | 8.2927 | 1.1883 | .175* | .862 |

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 3 แสดงว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนการจัดการเรียนรู้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 นั่นคือ

นักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความรู้ความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เท่าเทียมกัน

3. เปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ก่อนการจัดการเรียนรู้ระหว่าง
กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตาราง 4 ผลการเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ก่อนการจัดการเรียนรู้ระหว่าง
กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

| กลุ่มตัวอย่าง | N | \bar{X} | S.D. | t | sig |
|---------------|----|-----------|--------|-------|------|
| กลุ่มทดลอง | 41 | 63.5366 | 4.6319 | .279* | .781 |
| กลุ่มควบคุม | 41 | 63.2683 | 4.0506 | | |

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 4 แสดงว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและ
กลุ่มควบคุม ก่อนการจัดการเรียนรู้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 นั่นคือ นักเรียน
ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์เท่าเทียมกัน

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง
โดยใช้สถิติ t – test dependent

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้
ของกลุ่มทดลอง

ตาราง 5 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ระหว่างก่อนและ
หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้

| กลุ่มทดลอง | N | \bar{X} | ΣD | t | sig |
|------------|----|-----------|------------|---------|------|
| ก่อนเรียน | 41 | 14.2683 | 7.29 | 35.176* | .000 |
| หลังเรียน | 41 | 21.5610 | | | |

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 5 แสดงว่า ภายหลังจากการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง

ตาราง 6 ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง

| กลุ่มทดลอง | N | \bar{x} | ΣD | t | sig |
|------------|----|-----------|------------|--------|------|
| ก่อนเรียน | 41 | 8.3415 | 4.7561 | 34.28* | .000 |
| หลังเรียน | 41 | 13.0976 | | | |

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 6 แสดงว่า ภายหลังจากการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. เปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง

ตาราง 7 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง

| กลุ่มทดลอง | N | \bar{x} | ΣD | t | sig |
|------------|----|-----------|------------|--------|------|
| ก่อนเรียน | 41 | 63.5366 | 14.1707 | 28.77* | .000 |
| หลังเรียน | 41 | 77.7073 | | | |

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 7 แสดงว่า ภายหลังจากการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ภายหลังการจัดการเรียนรู้ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมโดยใช้สถิติ t – test independent

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตาราง 8 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภายหลังการจัดการเรียนรู้ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

| กลุ่มตัวอย่าง | N | \bar{X} | S.D. | t | sig |
|---------------|----|-----------|--------|-------|------|
| กลุ่มทดลอง | 41 | 21.5610 | 2.2477 | 3.99* | .000 |
| กลุ่มควบคุม | 41 | 19.4634 | 2.5009 | | |

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 8 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้

2. เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ภายหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ระหว่างกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือการจัดการเรียนรู้

ตาราง 9 ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ภายหลังการจัดการเรียนรู้ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

| กลุ่มตัวอย่าง | N | \bar{X} | S.D. | t | sig |
|---------------|----|-----------|--------|-------|------|
| กลุ่มทดลอง | 41 | 13.0976 | 1.1392 | 4.40* | .000 |
| กลุ่มควบคุม | 41 | 11.8780 | 1.1873 | | |

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 9 แสดงว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 นั่นคือ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้

3. เปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ภายหลังจากจัดการเรียนรู้ระหว่างกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือการจัดการเรียนรู้

ตาราง 10 ผลการเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ภายหลังจากจัดการเรียนรู้ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

| กลุ่มตัวอย่าง | N | \bar{X} | S.D. | t | sig |
|---------------|----|-----------|--------|-------|------|
| กลุ่มทดลอง | 41 | 77.7073 | 3.6895 | 6.62* | .000 |
| กลุ่มควบคุม | 41 | 72.7561 | 3.0553 | | |

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 10 แสดงว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 นั่นคือ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้สูงกว่าการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นของนักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้สูงกว่าการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้สูงกว่าการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้กับการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยขอสรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้กับการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้ มีความมุ่งหมาย ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ระหว่างก่อนและหลังเรียน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้กับการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้
3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้กับการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้
4. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้กับการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้สูงกว่าการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้
3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้สูงกว่าการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้
4. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้สูงกว่าการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้กับการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้ ได้กำหนดขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนบรจรงค์ อำเภอมือง จังหวัดลพบุรี 6 ห้องเรียน จำนวน 252 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ใช้การสุ่มแบบง่ายด้วยวิธีจับฉลาก โดยสุ่มจากนักเรียน 6 ห้องเรียน ให้เหลือเพียง 2 ห้อง จากนั้นทำการสุ่มแบบง่ายด้วยวิธีจับฉลากแยกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลอง 41 คน และกลุ่มควบคุม 41 คน ซึ่งจะดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548

3. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การสอน 2 แบบ

3.1.1 การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้

3.1.2 การสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย

3.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.2.3 เจตคติทางวิทยาศาสตร์

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ดำเนินการทดลองภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ใช้ระยะเวลาทดลองสัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง จำนวน 3 สัปดาห์ รวม 12 ชั่วโมง

5. เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยเลือกเนื้อหาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องหินและดินในท้องถิ่น แบ่งออกเป็น 3 หน่วย ได้แก่

5.1 หินในท้องถิ่น

5.2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของหิน

5.3 ดินและสมบัติของดิน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง หินและดินในท้องถิ่น เวลา 12 ชั่วโมง 4 แผนการจัดการเรียนรู้
2. แผนการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง หินและดินในท้องถิ่น เวลา 12 ชั่วโมง 4 แผนการจัดการเรียนรู้
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง หินและดินในท้องถิ่น เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากง่ายระหว่าง .20 - .80 ค่าอำนาจจำแนก .20 ขึ้นไปและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าเท่ากับ .80
4. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากง่ายระหว่าง .20 - .80 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .20 ขึ้นไป และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เท่ากับ .90
5. แบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .91

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล มีขั้นตอนดังนี้

1. ทำการทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้กับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว
2. ดำเนินการทดลอง โดยผู้วิจัยทำการสอนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในระยะเวลาที่เท่ากัน โดยกลุ่มทดลองจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ และกลุ่มควบคุมจัดการเรียนรู้โดยการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้
3. สิ้นสุดการทดลอง ทำการทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้กับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกับที่ใช้ทดสอบนักเรียนก่อนการเรียนรู้
4. นำคะแนนที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติ ดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มทดลองก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการใช้ การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ โดยใช้ t-test dependent
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติ ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ t-test independent

สรุปผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดย การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดย การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้สูงกว่าการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05
3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นของนักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบ วัฏจักรการเรียนรู้สูงกว่าการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ สูงกว่าการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้กับการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้ พบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียน โดยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ผลการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับผลงานวิจัยของรัตนาวรรณ ธานุรักษ์ (2547, หน้า 73) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้แผนการจัด การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยแผนการจัด การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลก และ

เทคโนโลยีอวกาศ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้สูงกว่าการสอนแบบคู่มือการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ผลการศึกษาค้นคว้านี้สอดคล้องกับผลงานวิจัยของประกาศิต จันทศ (2537, หน้า 135-141) วิชาญ เลิศลพ (2543, หน้า 114-120) จงกรรัตน์ อาจศัตรู (2544, หน้า 59) และแซดเบอร์น Shadburn (1990, p. 1897-A) ซึ่งพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้

2.1 การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดเป็นกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน และประเมินผลการเรียนด้วยตัวผู้เรียนเอง

2.2 การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ เริ่มต้นจากการศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้ผู้เรียนได้เผชิญกับปัญหา ได้แสดงความคิดเห็นและหาวิธีการแก้ปัญหาาร่วมกัน มีเสรีภาพในการปฏิบัติและหาคำตอบอย่างอิสระด้วยตนเอง

2.3 การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ เป็นกิจกรรมการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียนเป็นส่วนใหญ่ ทำให้ได้เข้าร่วมกิจกรรมอย่างทั่วถึงเกิดความสนุกสนาน และสนใจการเรียน มีโอกาสทำงานกับกลุ่มเพื่อน ๆ มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

2.4 การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ เริ่มต้นจากการศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้ผู้เรียนได้เผชิญกับปัญหา ได้แสดงความคิดเห็นและหาวิธีการแก้ปัญหาาร่วมกัน มีเสรีภาพในการปฏิบัติและแสวงหาคำตอบอย่างอิสระ

2.5 การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ เป็นการฝึกให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบสูง มีเหตุผล ใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และยังช่วยพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ในสิ่งใหม่ ๆ อย่างต่อเนื่อง

3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้สูงกว่าการสอนแบบคู่มือการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งผลการศึกษาค้นคว้านี้สอดคล้องกับผลงานวิจัยของภัทราวรรณ ลากเทวี (2544, บทคัดย่อ) และโคโม (Como, 1992, p. 387-A) ซึ่งพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบคู่มือการจัดการเรียนรู้ สรุปได้ว่า การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้มีผลทำให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น ผลเนื่องมาจากกระบวนการเรียนการสอนเป็นไปอย่างต่อเนื่องในลักษณะของวัฏจักร เริ่มตั้งแต่ขั้นนำเข้าสู่บทเรียนจนถึงขั้นการประเมินผลการเรียน ผู้เรียนมีอิสระในการ

ศึกษาค้นคว้าอย่างกว้างขวาง ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้เต็มความสามารถโดยเฉพาะ การทดลองมีการอภิปรายแสดงความคิดเห็น ตลอดจนอธิบายเหตุผลและประเมินผลด้วยตนเอง

4. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ สูงกว่าการสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สอดคล้องกับผลงานวิจัยของจงกลรัตน์ อาจศัตรู (2544, บทคัดย่อ) และรัตนาวรรณ ธนานุรักษ์ (2547, หน้า 73) สรุปได้ว่า การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ มีผลทำให้เจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น เป็นผลมาจากกระบวนการเรียนการสอนแบบ วัฏจักรการเรียนรู้กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจการเรียน ลดความเบื่อหน่าย โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย ผู้เรียนมีความเป็นอิสระในการเรียน มีความรับผิดชอบสูง มีเหตุผล ใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นได้ดี และยังช่วยพัฒนาผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในสิ่งใหม่ ๆ อย่างต่อเนื่อง

จากเหตุผลดังกล่าวย่อมแสดงให้เห็นว่า การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ เป็นรูปแบบ การสอนที่สามารถจะนำมาพัฒนาการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลการจัดการเรียนรู้ที่ได้ศึกษาคือ ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น ผู้วิจัย เห็นสมควรที่จะได้มีการส่งเสริมและสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์โดยใช้การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ให้แพร่หลายยิ่งขึ้น และเป็นการตอบสนอง การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ก่อนนำรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ไปใช้ควรศึกษาให้เข้าใจ แนวความคิด หลักการ ขั้นตอนการจัดกระบวนการเรียนการสอน เพื่อไม่ให้เกิดการผิดพลาดได้ และการจัดการเรียนการสอนต้องใช้เวลากับนักเรียนให้มีความคุ้นเคยกับรูปแบบการสอน

1.2 การจัดการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ เป็นรูปแบบการสอนที่เน้น ผู้เรียนเป็นสำคัญ นักเรียนมีบทบาทมากในการจัดการเรียนการสอน กิจกรรมต่าง ๆ นักเรียนจะ เป็นผู้คิดและลงมือปฏิบัติเอง มีผลดีต่อนักเรียนเองทำให้เกิดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ พัฒนา กระบวนการคิด แก้ปัญหาและสามารถนำไปใช้ประโยชน์กับตนเองและช่วยเหลือสังคมได้

1.3 การปรับเปลี่ยนไปใช้การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ในทันทีทำให้ระยะเริ่มต้น เสียเวลามากควรอธิบายชี้แนะให้นักเรียนเกิดความเข้าใจกระบวนการก่อนเรียน เมื่อนักเรียนเกิด ความเคยชิน เกิดการเรียนรู้ ทักษะและเห็นคุณค่าของการเรียนรู้ที่เน้นบทบาทของผู้เรียนและ ทำให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ

1.4 ควรกระตุ้นและให้กำลังใจกับนักเรียนที่เรียนช้าให้เกิดความมั่นใจที่จะกล้า แสดงความคิดเห็นต่อกลุ่มได้

1.5 ครูต้องสร้างบรรยากาศและสภาพแวดล้อมในห้องเรียนให้เป็นกันเองมากที่สุด เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดความสบายใจมีความสุขกับการเรียนและกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการวิจัยเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้กับนักเรียนช่วงชั้นอื่น

2.2 ควรมีการศึกษาตัวแปรอื่น ๆ เช่น ความคิดสร้างสรรค์ ความคงทนในการเรียน ความสนใจในวิทยาศาสตร์และความรับผิดชอบ

2.3 ควรมีการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ อย่างต่อเนื่องเพื่อศึกษาพฤติกรรมการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาเมื่อใช้เวลาเรียน 1 ภาคเรียน หรือ 1 ปี

2.4 ควรทำการประเมินเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เพราะเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อกลุ่มสาระการเรียนรู้

2.5 ควรทำการศึกษารูปแบบการสอนโดยใช้การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ

บรรณานุกรม

- กิตติชัย สุธาสิโนบล. (2541). ผลการใช้เทคนิคการตั้งคำถามของครู ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เกษร บุญทิม. (2546). การศึกษาผลของกระบวนการเรียนรู้ แบบเป็นวัฏจักรต่อทักษะปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์และวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- เกษร ใช้บางยาง. (2538). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้วิธีสอนแบบแก้ปัญหา กับวิธีสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- กุลชรี คำชาย. (2540). จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ DESKTOP.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. (2543). ปฏิรูปการเรียนรู้ผู้เรียนสำคัญที่สุด. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2541). วิกฤตการณ์วิทยาศาสตร์ของไทย. กรุงเทพฯ: ดีไซน์.
- _____. (2544). ยุทธศาสตร์ในการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ศึกษา : บทเรียนจากประเทศอังกฤษและญี่ปุ่น. กรุงเทพฯ: พรักหวานกราฟฟิค.
- จงกลรัตน์ อาจัตตรุ. (2544). การศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนตามแบบวัฏจักรการเรียนรู้ที่มีผลต่อสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ดารุณี เชื้อเจ็ดตน. (2540). ความสามารถในการสื่อความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นยุทธวิธีวงจรการเรียนรู้. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- ทัศนีย์ เสรีพุทธกะณะ. (2538). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริม
ประสบการณ์ชีวิตและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สอนโดยชุดการสอนที่ใช้ทักษะกระบวนการ
9 ประการ และการสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- บุปผชาติ ทัททิกรณ์. (2535). เอกสารคำสอนวิชาทฤษฎีและวิธีสอนวิทยาศาสตร์.
กรุงเทพฯ: ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- บัญญัติ ชำนาญกิจ. (2542). กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์. นครสวรรค์:
คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏนครสวรรค์.
- ประกาศิต จันท. (2537). ผลการสอนวิชาเคมีเรื่อง ตารางธาตุ ด้วยโมเดลวงจร
การเรียนรู้ประยุกต์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อการสอน
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- พรหม ผูกดวง. (2542). ผลของการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซิมที่มีผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัย
ขอนแก่น.
- พิชิต ฤทธิ์จรรยา. (2544). ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์
สถาบันราชภัฏพระนคร.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : แนวคิด วิธี
และเทคนิคการสอน 1. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- พิมพ์พร วัฒนานนท์. (2539). การปรับแผนการสอนเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์เนื้อหา
วิทยาศาสตร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2540). แนวการสอนวิทยาศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ:
ไทยวัฒนาพานิช.
- ภัทราวรรณ ลากเทวี. (2544). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความรู้
ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะภาคปฏิบัติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการฝึกทักษะภาคปฏิบัติ.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- มยุรี ทับทิมหิน. (2545). การพัฒนาพฤติกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนที่เน้น
ผู้เรียนเป็นสำคัญ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี.

- ยุพา วีระไวทยะ, และปรียา นพคุณ. (2544). เทคนิคการสอนวิทยาศาสตร์ระดับ
ประถมศึกษาตอนต้น คู่มือสำหรับครูวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสตรี
ศึกษาวิจัย.
- รมยชนก เข้มเจริญ. (2546). พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม เจตคติต่อวิชาภาษาอังกฤษ
และแรงจูงใจในการเรียนภาษาอังกฤษ ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียน
สังกัดกรุงเทพมหานคร เขตปทุมวัน ที่เข้าร่วมกิจกรรมค่ายภาษาอังกฤษ.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- รุจิระ สุภรณ์ไพบูลย์. (2541). การส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. เทคนิคและ
วิธีการสอนในระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รัตนารวรรณ ชนานุรักษ์. (2547). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จิตวิทยาศาสตร์
และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียน
เป็นสำคัญด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัย
ราชภัฏเทพสตรี.
- วนา ชลประเวศ. (2542). กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา. ปทุมธานี:
สถาบันราชภัฏเพชรบุรีวิทยาเขตวังน้ำเย็น. ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2544). การสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการ
(พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- วรรณวิไล พูลสวัสดิ์. (2538). เอกสารประกอบการสอนทักษะสำหรับครูวิทยาศาสตร์.
ลพบุรี: สถาบันราชภัฏเทพสตรี.
- วิชาการ, กรม. (2544). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ:
โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2545). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: วัฒนา
พานิช.
- วิชาญ เลิศลพ. (2543). การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ โดยวิธีการจัดการเรียนการสอน
ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ สสวท. และรูปแบบการผสมผสาน
ระหว่างวัฏจักรการเรียนรู้กับ สสวท. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2543). เอกสารประกอบการอบรม โครงการประชุมเชิงปฏิบัติการ
วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- วิไล ทองแผ่. (2545). เอกสารประกอบการสอน การวิจัยทางสังคมศาสตร์. ลพบุรี:
ศูนย์ตำราและเอกสารวิชาการ สถาบันราชภัฏเทพสตรี.

- วิไลพร วรจิตตานนท์. (2544). ผลการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ศรินทิพย์ ภู่อาลี. (2542). การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. ลพบุรี: สถาบันราชภัฏเทพสตรี.
- ศิริเพ็ญ มากบุญ. (2541). การประเมินผลการเรียน. ลพบุรี: สมทรงการพิมพ์.
- ศิริภรณ์ เม่นมั้น. (2543). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนตามทฤษฎีสรคณิยม. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. (2544). การสังเคราะห์การสอนวิชาภาษาไทย อังกฤษ คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. (2546). การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. (2540). เอกสารประกอบการอบรมครูโครงการส่งเสริมศักยภาพของนักเรียนในกรุงเทพมหานคร, การสร้างเสริมศักยภาพด้านวิทยาศาสตร์และมีมิติสัมพันธ์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุมาลี จันทร์ชลอ. (2543). การวัดและประเมินผล. กรุงเทพฯ: พิมพ์ดี.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. (2531). ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์ความรู้ เล่ม 1. กรุงเทพฯ: เจเนอรัลบุ๊คเซนเตอร์.
- Barman, C.R. (1992). An evaluation of use of technique designed to assist prospective elementary teachers use the learning cycle science textbook. *School Science and Mathematics*, 27(2), 59-63.
- Cambell, J.D., & Stanley, C.J. (1963). **Experimental and quasi experimental designs for research**. Boston: Houghton Mifflin.
- Cohen, T.R., & Horak, R. (1989). **Teaching science as decision making process**. Kendal: Hunt.
- Como, J.M. (1992). Effects of the learning cycle instructional method on cognitive development, science process, and attitude toward science in seventh – graders *Dissertation Abstracts International*, 52(8), 387-A.

- Galson, G.E., & Lalik, T.A. (1993). Reinterpreting the learning cycle from a social constructivist perspective : A qualitative study of teachers beliefs and practices **Journal of Research in Science Teaching**, **30(2)**, 187-207.
- Good, C.V. (1973). **Dictionary of education** (2nd ed.). New York: McGraw-Hill.
- John, E.L. (1987). Longitudinal study of the effects of specific instruction on an classroom test of formal reasoning correlations among cognitive development, intelligence, and achievement **Dissertation Abstracts International**, **46(8)**, 2178 - A.
- Karplus, R. (1977). Science teaching and the development of reasoning **Journal of Research in Science Teaching**, **14(1)**, 169-175.
- Lawson, A.E. (1995). **Science teaching and the development of thinking**. Belmont California: Wadsworth.
- Lawson, A.E., & Renner, J.W. (1974). Piagetian theory and biology teaching. **The American biology teacher**, **37(9)**, 336-343.
- Marek, E.A., Eubanks, C., & Gallaher, T.H. (1990). Teacher understanding and the use of the learning cycle **Journal of Research in Science Teaching**, **27(4)**, 831-834.
- Vermont, D.F. (1985). Comparative effectiveness of instructional strategies on development the chemical mole concept **Dissertation Abstracts International**, **45(11)**, 2473 - A.

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

หนังสือขอความอนุเคราะห์

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ที่

วันที่ ๒๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๕

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน ผศ.ดร.ปราโมทย์ จันทร์เรือง

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. เครื่องมือวิทยานิพนธ์ ๑ ชุด

๑.๑ แบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์

๑.๒ แบบสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

๑.๓ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

๑.๔ แผนการจัดการเรียนรู้การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้

๑.๕ แผนการจัดการเรียนรู้การสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้

ด้วย นางจุไรรัตน์ จันทร์พลับ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตร
ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับอนุมัติ
ให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ โดยใช้การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้กับการสอนตามคู่มือ
การจัดการเรียนรู้ โดยมี ผศ.ศรินทิพย์ ภู่อำดี เป็นประธานผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์
และนางรัตนาวรรณ ธนาบุรีรัมย์ เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการ
สร้างเครื่องมือใช้ในการทำวิจัย ซึ่งผู้วิจัยได้เรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบ
คุณภาพของเครื่องมือในครั้งนี้

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ไคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านใน
การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้
และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ผศ.สุเทพ อ่อนไสว)

คณบดีคณะครุศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ที่ วันที่ ๒๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๔๕

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน ผศ.ดร.สุกนธ์ เกรือน้ำคำ

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. เครื่องมือวิทยานิพนธ์ ๑ ชุด

๑.๑ แบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์

๑.๒ แบบสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

๑.๓ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

๑.๔ แผนการจัดการเรียนรู้การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้

๑.๕ แผนการจัดการเรียนรู้การสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้

ด้วย นางจุไรรัตน์ จันทร์พลับ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตร
ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับอนุมัติ
ให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ โดยใช้การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้กับการสอนตามคู่มือ
การจัดการเรียนรู้ โดยมี ผศ.ศรินทิพย์ กุศลาลี เป็นประธานผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์
และนางรัตนาวรรณ ธนานุรักษ์ เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการ
สร้างเครื่องมือใช้ในการทำวิจัย ซึ่งผู้วิจัยได้เรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบ
คุณภาพของเครื่องมือในครั้งนี้

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ใ้ขอความอนุเคราะห์จากท่านใน
การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้
และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ผศ.สุเทพ อ่อนไสว)

คณบดีคณะครุศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ที่ วันที่ ๒๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๕

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน ผศ.ศิริเพ็ญ มากบุญ

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. เครื่องมือวิทยานิพนธ์ ๑ ชุด

๑.๑ แบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์

๑.๒ แบบสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

๑.๓ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

๑.๔ แผนการจัดการเรียนรู้การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้

๑.๕ แผนการจัดการเรียนรู้การสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้

ด้วย นางจุไรรัตน์ จันทร์พลับ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตร
ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับอนุมัติ
ให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ โดยใช้การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้กับการสอนตามคู่มือ
การจัดการเรียนรู้ โดยมี ผศ.ศรินทร์ทิพย์ ภู่อำดี เป็นประธานผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์
และนางรัตนาวรรณ ชนานุรักษ์ เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการ
สร้างเครื่องมือใช้ในการทำวิจัย ซึ่งผู้วิจัยได้เรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบ
คุณภาพของเครื่องมือในครั้งนี้

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ไคร้ขอความอนุเคราะห์จากท่านใน
การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้
และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ผศ.สุเทพ อ่อนไสว)

คณบดีคณะครุศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ที่ วันที่ ๒๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๔๕

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน ผศ.วรรณวิไล นันทมานพ

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. เครื่องมือวิทยานิพนธ์ ๑ ชุด

๑.๑ แบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์

๑.๒ แบบสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

๑.๓ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

๑.๔ แผนการจัดการเรียนรู้การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้

๑.๕ แผนการจัดการเรียนรู้การสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้

ด้วย นางจุไรรัตน์ จันทร์พลับ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตร
ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับอนุมัติ
ให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ โดยใช้การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้กับการสอนตามคู่มือ
การจัดการเรียนรู้ โดยมี ผศ.ศรินทิพย์ ภู่อำลึ เป็นประธานผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์
และนางรัตนาวรรณ ธนานุรักษ์ เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการ
สร้างเครื่องมือใช้ในการทำวิจัย ซึ่งผู้วิจัยได้เรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบ
คุณภาพของเครื่องมือในครั้งนี้

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ใ้ร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านใน
การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้
และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ผศ.สุเทพ อ่อนไสว)

คณบดีคณะครุศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ที่ วันที่ ๒๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๘

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน ผศ.สุเทพ อ่อนไสว

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. เครื่องมือวิทยานิพนธ์ ๑ ชุด

๑.๑ แบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์

๑.๒ แบบสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

๑.๓ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

๑.๔ แผนการจัดการเรียนรู้การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้

๑.๕ แผนการจัดการเรียนรู้การสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้

ด้วย นางจุไรรัตน์ จันทร์พลับ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตร
ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับอนุมัติ
ให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ โดยใช้การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้กับการสอนตามคู่มือ
การจัดการเรียนรู้ โดยมี ผศ.ศรินทิพย์ กุศลาลี เป็นประธานผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์
และนางรัตนาวรรณ ธนานุรักษ์ เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการ
สร้างเครื่องมือใช้ในการทำวิจัย ซึ่งผู้วิจัยได้เรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบ
คุณภาพของเครื่องมือในครั้งนี้

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านใน
การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือ
และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ผศ.สุเทพ อ่อนไสว)

คณบดีคณะครุศาสตร์

ภาคผนวก ข

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปราโมทย์ จันทร์เรือง หัวหน้าสาขาหลักสูตรและการสอน
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุคนธ์ เครือน้ำคำ รองคณบดีคณะครุศาสตร์
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศิริเพ็ญ มากบุญ คณาจารย์ประจำสาขาวิจัยและการประเมินผล
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์วีรวัฒน์ ไฉนทมานพ กรรมการและเลขานุการสาขาหลักสูตรและการสอน
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุเทพ อ่อนไสว คณบดีคณะครุศาสตร์

ภาคผนวก ค

- แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้
- แผนการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือการจัดการเรียนรู้

| | | |
|---|-----------------------|-----------------|
| แผนการจัดการเรียนรู้ (การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้) | | |
| กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ | ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 | ภาคเรียนที่ 2 |
| หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง หินและดินในท้องถิ่น | | เวลา 12 ชั่วโมง |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 หินในท้องถิ่น | | เวลา 4 ชั่วโมง |

มาตรฐาน ว 6.1 : เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลกความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระสำคัญ

หินเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของโลก พบได้ทั่ว ๆ ไป
หินมีลักษณะแตกต่างกัน และแบ่งเป็นกลุ่ม ๆ ได้ตามลักษณะที่แตกต่างกัน
หินมีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน จึงต้องใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างคุ้มค่า

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

เมื่อนักเรียนศึกษาเรื่องหินในท้องถิ่นแล้วมีความสามารถดังนี้

1. อธิบายลักษณะของหินในท้องถิ่นได้
2. จำแนกประเภทของหินได้
3. วิเคราะห์องค์ประกอบของหินได้
4. สรุปลักษณะหินที่พบในประเทศไทยได้
5. ยกตัวอย่างประโยชน์ของหินได้

สาระการเรียนรู้

หินในท้องถิ่น

1. ลักษณะของหินที่พบในท้องถิ่น
2. การจำแนกหิน
3. องค์ประกอบของหิน
4. แหล่งหินที่พบในประเทศไทย
5. ประโยชน์ของหิน

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ทดสอบก่อนเรียนเพื่อวัดความรู้ความเข้าใจเรื่องหินและดินในท้องถิ่น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ขั้นการนำเข้าสู่บทเรียน

1. สนทนาซักถามนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องหิน
2. แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 6 คน (7 กลุ่ม)
สำรวจบริเวณโรงเรียนทั่ว ๆ ไป ว่าพบอะไรบ้าง และให้นักเรียนสังเกตหิน
ในบริเวณที่สำรวจ พร้อมทั้งให้นักเรียนวาดภาพหินที่พบ
3. นักเรียนส่งตัวแทนของแต่ละกลุ่ม นำภาพวาด เล่าให้เพื่อน ๆ ฟังว่า พบเห็น
อะไรที่น่าสนใจบริเวณโรงเรียนบ้าง หินแต่ละบริเวณที่นักเรียนเดินสำรวจ เช่น
บริเวณแปลงต้นไม้ ใต้ต้นไม้ใหญ่ สนามเด็กเล่น ฯลฯ เหมือนกันหรือ
แตกต่างกัน
4. นักเรียนชมวิดีโอทัศน์ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก

ขั้นการสำรวจ

1. ครูกระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถามและวางแผนการสำรวจตรวจสอบ
 - นักเรียนสังเกตหินในบริเวณโรงเรียนของเราเป็นอย่างไร
 - นักเรียนสนใจอยากรู้อะไรเกี่ยวกับหินในโรงเรียนของเรา
 - แต่ละกลุ่มจะเลือกไปสังเกตหินบริเวณใดบ้าง และจะไปสังเกตอะไรบ้าง
 - นักเรียนมีวิธีการจำแนกหินอย่างไรบ้าง
 - นักธรณีวิทยา จะมีเกณฑ์ในการจำแนกหินอย่างไร
 - หินแต่ละประเภทมีองค์ประกอบอะไรบ้าง
 - หินมีประโยชน์อะไรบ้างจากการสอบถามและพบด้วยตนเอง
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันคิดและวางแผนการสำรวจบริเวณที่แต่ละกลุ่มเลือก
วิธีการสังเกตและสำรวจ อุปกรณ์ที่ใช้และการแบ่งงานกัน
3. สำรวจแหล่งหินในบริเวณโรงเรียนและในท้องถิ่น สังเกต น้ำหนัก และ
เนื้อหิน ให้นักเรียนทำกิจกรรม
กิจกรรมที่ 1 สำรวจแหล่งหินในท้องถิ่น
กิจกรรมที่ 2 จำแนกหินตามลักษณะต่าง ๆ
กิจกรรมที่ 3 สำรวจท้องถิ่นนำหินมาใช้ประโยชน์อะไรบ้าง
4. นักเรียนสังเกตองค์ประกอบของหิน และหินมีสมบัติอย่างไร
5. นักเรียนศึกษาใบความรู้เรื่อง หินในท้องถิ่น
6. นักเรียนสืบค้นข้อมูลและอภิปรายประโยชน์ของหินเพิ่มเติม

ขั้นการอธิบาย

นักเรียนนำเสนอข้อค้นพบจากการปฏิบัติกิจกรรม/การทดลอง โดยใช้คำถาม

ดังต่อไปนี้

- บริเวณที่นักเรียนสำรวจหิน นักเรียนพบอะไรบ้าง ครูชักชวนให้นักเรียนอภิปรายและแสดงความคิดเห็น

- หินบริเวณต่าง ๆ ของโรงเรียนมีสี น้ำหนัก เนื้อหิน เหมือนกันหรือแตกต่างกัน

- นักเรียนอธิบายลักษณะของหินแตกต่างกันอย่างไร

- นักเรียนอธิบาย เกณฑ์การจำแนกหินตามเกณฑ์จำแนกหินของนักธรณี

วิทยา

- นักเรียนอธิบายคุณค่า/ประโยชน์ของหินเพิ่มเติม

ขั้นการลงข้อสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายความรู้หรือข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาแล้ว เพื่อให้ข้อสรุปจากการค้นพบ

- นักเรียนช่วยกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นเรื่องหินประเภทต่าง ๆ

แหล่ง

หินที่พบในประเทศไทย องค์ประกอบของหิน และประโยชน์ของหิน

- นักเรียนเขียนคำขวัญ ที่เกี่ยวกับคุณค่าของหิน การอนุรักษ์แหล่งหิน

- นักเรียนยกตัวอย่าง หรือหาภาพสิ่งต่าง ๆ ที่ทำจากหิน

ขั้นการประเมินผล

- นักเรียนร่วมกันคิดและอภิปรายผลการสำรวจตรวจสอบหินในโรงเรียนและสรุปว่าได้เรียนรู้อะไรบ้าง

- ครูกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันคิดนำความรู้จากการสังเกต/สำรวจหินไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตประจำวัน

- จัดแสดงผลงานของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

- นักเรียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ทั้งหมดเกี่ยวกับการจำแนกหิน

- นักเรียนสรุปเขียนแผนผังความคิดเรื่อง หินในท้องถิ่น

- นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 1 หินในท้องถิ่น

การวัดผลและประเมินผล

1. วิธีวัดผลและประเมินผล

1.1 สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน

1.2 ประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน

1.3 ทดสอบย่อย

2. เครื่องมือวัดผลและประเมินผล
 - 2.1 แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน
 - 2.2 แบบประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน
 - 2.3 แบบทดสอบ
3. เกณฑ์การวัดผลและประเมินผล
ผ่านเกณฑ์แบบทดสอบ ร้อยละ 80

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. เอกสารใบความรู้เกี่ยวกับเรื่องหินในท้องถิ่น
2. ตัวอย่างหินประเภทต่าง ๆ
3. แวนชยาย
4. วีดิทัศน์ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก
5. แหล่งการเรียนรู้บริเวณโรงเรียน/ท้องถิ่น

ใบความรู้ที่ 1 ลักษณะของหินที่พบในท้องถิ่น

บนพื้นโลกของเรา เมื่อสังเกตบนพื้นดินรอบตัวจะเห็นส่วนที่เป็นดิน และส่วนที่เป็นหิน ดินส่วนใหญ่มีสีเข้มและเนื้อดินละเอียดกว่าหิน เนื่องจากดินเกิดจากหินที่สึกกร่อน หินเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของโลกมีลักษณะเป็นก้อนแข็ง และมีลักษณะแตกต่างกันในแต่ละบริเวณ บางแห่งพบว่าภูเขาเป็นหินทั้งลูก หินที่พบอยู่ทั่วไปในท้องถิ่นจะมีลักษณะแตกต่างกัน

จากการสังเกตก้อนหินด้วยแว่นขยายช่วยให้เห็นรายละเอียดความแตกต่างของก้อนหินแต่ละก้อนได้ชัดเจนขึ้น การวัดขนาดและชั่งน้ำหนักของหินช่วยให้ขยายถึงความแตกต่างของหินแต่ละก้อน

หินที่พบแต่ละแห่งอาจมีลักษณะเหมือนกันหรือต่างกันขึ้นอยู่กับแร่ที่อยู่ในหิน แร่ทำให้หินมีสีต่างกัน ลักษณะเนื้อหินขึ้นอยู่กับ ผลึกของแร่ถ้าแร่เย็นตัวเร็วเนื้อหินจะละเอียด ถ้าแร่ในหินเย็นตัวช้าเนื้อหินจะหยาบ เพราะผลึกมีขนาดใหญ่ส่วนที่หนักของหินจึงอยู่กับแร่ที่ประกอบหิน ถ้าเป็นแร่โลหะจะหนักมาก นอกจากหินที่มีรูพรุนจะมีน้ำหนักเบากว่าหินที่ไม่มีรูพรุน ดังนั้นเราอาจสามารถจัดกลุ่มหิน ได้โดยใช้สีของหิน ลักษณะของเนื้อหิน และน้ำหนักเป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่มหิน

ใบความรู้ที่ 2 การจำแนกหิน

หิน เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความแข็ง ทนทาน ประกอบด้วยแร่ธาตุต่างๆ นักธรณีวิทยาจำแนกหินตามลักษณะการเกิด เป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. หินอัคนี
2. หินชั้นหรือหินตะกอน
3. หินแปร

1. **หินอัคนี** คือ หินที่เกิดจากการหลอมเหลวภายในโลก แต่ไหลออกมาตามรอยแยกของเปลือกโลก เมื่อเกิดภูเขาไฟระเบิด ซึ่งต่อมาเย็นตัวลงกลายเป็นก้อนแข็ง เราเรียกว่า "หินอัคนี" ขณะที่หลอมเหลวอยู่ภายในเปลือกโลก เรียกว่า "แมกมา" แต่เมื่อไหลออกมาตามรอยร้าว เรียกว่า "ลาวา"

หินอัคนีมีความแข็งกว่าหินชนิดอื่น เช่น หินแกรนิต หินบะซอลต์ หินพัมมิส หินอบซิเดียน เป็นต้น

1. **หินแกรนิต** เนื้อหินเป็นผลึกขนาดใหญ่ มีความแวววาวมีความแข็งทนทานมาก จึงนิยมนำมาใช้ในงานก่อสร้างอาคารต่าง ๆ

2. **หินบะซอลต์** เนื้อหินมีสีคล้ำจนเกือบดำ ไม่มีความแวววาว เนื้อหินแน่นละเอียด แต่มีรูพรุนมีความแข็ง และทนทานต่อการสึกกร่อน จึงนิยมนำมาใช้ในงานก่อสร้าง

3. **หินพัมมิส** เนื้อหินมีความแข็งสาก มีรูพรุน และมีน้ำหนักเบาจึงทำให้ สามารถลอยน้ำได้ นิยมใช้ทำวัสดุขุด

4. **หินอบซิเดียน** เนื้อหินมีลักษณะเหมือนแก้ว มีสีดำ และผิวเรียบเป็นมัน

2. **หินชั้นหรือหินตะกอน** คือ หินที่เกิดจากการทับถมกันของซากพืชซากสัตว์ และตะกอนต่าง ๆ หรือเกิดจากการสึกกร่อนของหินอัคนี หรือหินอื่น ๆ เป็นเวลานาน หรือเกิดจากการที่ตะกอนต่าง ๆ ถูกกระแสน้ำและกระแสลมพัดพามา เมื่อสะสมหรือถูกแรงอัดนาน ๆ เข้าก็จะแน่นจนกลายเป็นหิน บางครั้งยังพบร่องรอยของซากพืชและซากสัตว์โบราณฝังอยู่ ซึ่งเรียกว่า ฟอสซิล หรือซากดึกดำบรรพ์ หินชนิดนี้จึงมีลักษณะเป็นตะกอนหรือเป็นชั้น ๆ เช่น หินทราย หินปูน หินดินดาน เป็นต้น

1. **หินทราย** มีอยู่ทั่วไป ประกอบด้วยทรายที่สึกกร่อนจากหินแกรนิตเกาะติดกันแน่น โดยมีสารบางอย่างเป็นตัวยึดให้ทรายติดกัน มีหลายสี เช่น เหลือง น้ำตาล แดงขาว เทา นิยมใช้ทำหินลับริมิต และใช้ในการก่อสร้าง

2. หินกรวด เกิดจากกรวดทรายมาทับถมกัน หินชนิดนี้นิยมนำมาใช้ในการทำถนนหรือหินประดับ

3. หินปูน เกิดจากเปลือกหอยหรือซากสัตว์เล็ก ๆ ทับถมกันอยู่ใต้ทะเลนาน ๆ มีสีเทาหรือสีดำ บางก้อนจะเห็นเปลือกหอยหรือซากสัตว์ทะเลติดอยู่ หินปูนใช้ทำหินปูนขาวและผสมทำคอนกรีต

4. หินดินดาน เกิดจากการทับถมของโคลน และดินเหนียวเป็นเวลานาน ๆ มีลักษณะเป็นชั้นบาง ๆ เนื้อหินละเอียดมาก กะเทาะหรือหลุดเป็นแผ่นได้ง่าย เหมาะสำหรับใช้ผสมทำปูนซีเมนต์ ใช้ในอุตสาหกรรมดินเผาและเซรามิกส์

3. หินแปร คือ หินที่เปลี่ยนแปลงมาจากหินอัคนี หรือหินชั้น เพราะถูกความร้อน ความกดดันภายในโลกและการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ทำให้รูปร่าง และเนื้อเดิมของหินเปลี่ยนไป เช่น หินชนวน หินอ่อน หินไนส์

1. หินชนวน เป็นหินที่แปรสภาพมาจากหินดินดาน เนื้อละเอียดผิวเรียบ เป็นมัน เรียงกันเป็นแผ่นบาง ๆ แยกออกจากกันได้ แข็งกว่า หินดินดาน ใช้ทำกระดานชนวน ทำแผ่นอิฐปูทางเดิน

2. หินอ่อน เป็นหินที่แปรสภาพมาจากหินปูน มีทั้งเนื้อละเอียดและเนื้อหยาบมีสีขาวหรือสีต่าง ๆ นิยมใช้ทำหินประดับอาคารและนำมาแกะสลัก

3. หินไนส์ เป็นหินที่แปรสภาพมาจากหินแกรนิต มีความแข็งและทนทานมาก ประกอบด้วยสารที่มีสีขาวขุ่น สีขาวใส และสีดำเป็นมัน เรียงกันเป็นริ้วขนาน นิยมใช้ทำไม้และครก

4. หินควอร์ตไซต์ เป็นหินที่แปรสภาพมาจากหินทราย มีลักษณะเป็นเม็ด ๆ นิยมใช้ทำกรวดคอนกรีต ทำหินอัดเม็ด และใช้ทำวัสดุทนไฟ

ใบความรู้ที่ 3 องค์ประกอบของหิน

หินประกอบด้วย แร่ชนิดเดียวหรือหลายชนิด แร่บางชนิดมีสีขาวใส บางชนิดเป็นแผ่นมีสีเข้มบางชนิดมีสีอ่อน

หินแกรนิต มีแร่ไมกา แร่เฟลด์สปาร์ และแร่ควอตซ์ เป็นองค์ประกอบ

แร่ไมกา มีลักษณะเป็นแผ่น ๆ สีขาวใส หรือสีเขียวเข้มถึงดำ

แร่เฟลด์สปาร์ มักมีสีขาวขุ่น ๆ หรือสีชมพู

แร่ควอตซ์ มีลักษณะใส คล้ายแก้ว

หินอ่อน ประกอบด้วยแร่แคลไซต์ เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งอาจมีสีต่าง ๆ กัน เช่น สีขาว สีชมพู
อ่อน

ใบความรู้ที่ 4
แหล่งหินที่พบในประเทศไทย

| ประเภท | ชนิดหิน | แหล่งที่พบ |
|---------------------|-----------------|--|
| หินอัคนี | แกรนิต | เชียงใหม่, ลำปาง, แพร่, น่าน, ชลบุรี, ระยอง, อุทัยธานี, เลย, สงขลา (อ.เมือง) |
| | บะซอลต์ | ลพบุรี, ลำปาง, สุโขทัย, ตราด, จันทบุรี, กาญจนบุรี, เลย, ศรีสะเกษ, นครราชสีมา |
| | พัมมิส, สคอเรีย | ชายฝั่งทะเล |
| | ออบซิเดียน | ภูเขา อ.แก่งคอย จ. สระบุรี |
| หินตะกอนหรือหินชั้น | ดินดาน | เลย, สงขลา |
| | กรวดมน | ภาคตะวันออกเฉียงเหนือทุกจังหวัด |
| | หินทราย | ราชบุรี, เพชรบุรี, กาญจนบุรี |
| | หินปูน | สระบุรี, ราชบุรี, เพชรบุรี, อ. ไทรโยคกาญจนบุรี, ตรัง (อ. ห้วยยอด) |
| หินแปร | ชนวน | เส้นทางถนนมิตรภาพก่อนถึงปากช่อง |
| | หินอ่อน | สระบุรี, นครนายก, ประจวบคีรีขันธ์, |
| | หินไนส์ | กาญจนบุรี, ชลบุรี, ชุมพร, ประจวบคีรีขันธ์, สุราษฎร์ธานี, เพชรบุรี |
| | หินควอร์ตไซต์ | ชลบุรี, ราชบุรี, อ.ท่าใหม่ จ. จันทบุรี |

ใบความรู้ที่ 5
ประโยชน์ของหิน

| ประเภท | ชื่อหิน | ประโยชน์ |
|---------|--|---|
| อัคนี | หินแกรนิต หินออบซิเดียน หินบะซอลต์ หินแอนดีไซต์ หินสคอเรีย หินพัมมิส หินไรโอไลต์ | ทำครก, ก่อสร้าง, ประดับอาคาร, ทำอาวุธโบราณ เช่น แก้วธรรมชาติ ทำถนน, ก่อสร้างทั่วไป ทำถนน, ทางรถไฟ, ทำหินเกล็ด ตุ๊กตา ทำวัสดุขัดถู เช่น ยาสีฟัน, สบู่ ใช้ก่อสร้าง |
| หินชั้น | หินกรวดมน, เหลี่ยม หินทราย หินดินดาน หิน ปูน หินศิลาแลง หินยิปซัม | ใช้ก่อสร้าง, ทำถนน, หินประดับ ใช้ก่อสร้าง, ทำหินลับมีด, แกะสลัก ผสมทำปูนซีเมนต์, อุตสาหกรรมดินเผา, เซรามิกส์ ทำปูนขาว, ผสมคอนกรีต, ทำปูนซีเมนต์ ใช้ก่อสร้างทำกำแพง, ปูพื้นถนน เป็นวัตถุดิบในโรงงานปูนซีเมนต์ |
| หินแปร | หินชนวน หินไนส์ หินอ่อน หินควอร์ตไซต์ | กระดานชนวน, มุงหลังคา, ปูพื้นทางเดิน ทำครก, ไม้ ทำพระอุโบสถ, ทำหินขัดมัน, แกะสลัก, ประดับ อาคาร ใช้ผสมคอนกรีต, ทำหินลับมีด, ทำวัสดุทนไฟ, หิน อัดเม็ด |

กิจกรรมที่ 1 สำรวจแหล่งหินในท้องถิ่น

มาช่วยกันสำรวจแหล่งหินในท้องถิ่นกันเถอะครับ

1. สำรวจแหล่งหินในท้องถิ่น

อุปกรณ์ แวนขยาย

- วิธีทำ**
1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม แล้วครูพานักเรียนออกไปสำรวจแหล่งหินในท้องถิ่น ให้แต่ละกลุ่มเก็บตัวอย่างก้อนหินที่มีลักษณะแตกต่างกันมา 10-12 ก้อน
 2. ให้ใช้แว่นขยายช่วยในการสังเกตลักษณะของหินตัวอย่างที่กลุ่มของตนเองเก็บมา แล้วบันทึกผลลงในสมุดแบบฝึกหัด
 3. ให้อาจารย์ที่แสดงแหล่งหินในท้องถิ่นลงในสมุดแบบฝึกหัด

ตัวอย่างตารางบันทึกผล

| หินก้อนที่/ภาพประกอบ | ลักษณะที่สังเกตเห็น |
|----------------------|---------------------|
| | |

1. ลักษณะของหินที่สังเกตเห็นมีอะไรบ้าง
2. หินแต่ละก้อนมีลักษณะเหมือนกันหรือแตกต่างกัน

กิจกรรมที่ 2

จำแนกหินตามลักษณะต่าง ๆ

ลองมาช่วยกันจำแนกหิน โดยใช้เกณฑ์ของตนเอง

2. จำแนกหินตามลักษณะต่าง ๆ

- อุปกรณ์ 1. ตัวอย่างหินจากกิจกรรมที่ 1
2. แว่นขยาย

- วิธีทำ 1. แบ่งกลุ่ม แล้วให้นักเรียนสังเกตหินที่ละก้อน และใช้แว่นขยายส่องดู แล้วบันทึกผลลงในสมุดแบบฝึกหัด
2. จัดกลุ่มหินโดยใช้เกณฑ์ของกลุ่มตนเอง
3. ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการจัดกลุ่มหิน และอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นถึงเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มหิน

ตัวอย่างตารางบันทึกผล

| ก้อนที่ | สี | เนื้อหิน | | | | ความหนาแน่น (g/cm ³) | ลักษณะอื่น ๆ ที่สังเกตได้ |
|---------|----|----------|------|----------|-------------|-------------------------------------|------------------------------|
| | | ละเอียด | หยาบ | เป็นชั้น | ไม่เป็นชั้น | | |
| 1 | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | |

1. กลุ่มของนักเรียนจำแนกหินเป็นกี่กลุ่ม
2. เกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกกลุ่มหินของนักเรียนมีเกณฑ์อะไรบ้าง

กิจกรรมที่ 3
สำรวจท้องถิ่นนำหินมาใช้ประโยชน์อะไรบ้าง

แบ่งกลุ่ม ให้แต่ละกลุ่มสำรวจภายในท้องถิ่นว่า มีการนำหินมาใช้ประโยชน์
อย่างไรบ้าง แล้วหินที่นำมาใช้เป็นหินชนิดใด

ตัวอย่างตารางบันทึกผล

| หิน | ประโยชน์ |
|-----|----------|
| 1. | |
| 2. | |
| 3. | |
| 4. | |
| 5. | |
| 6. | |
| 7. | |
| 8. | |
| 9. | |
| 10. | |
| 11. | |
| 12. | |
| 13. | |
| 14. | |
| 15. | |
| 16. | |
| 17. | |
| 18. | |

กิจกรรมที่ 4

คำขวัญการอนุรักษ์แหล่งหิน

ให้นักเรียนทุกคนแต่งคำขวัญสั้น ๆ เพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์แหล่งหินแล้วผลัดกันออกมารายงานหน้าชั้น

คำขวัญ หินมีคุณค่า ช่วยกันรักษา อย่าทำลาย
เวลานับพันล้านปีหินจึงเกิดได้ แต่ทำลายชั่วพริบตา

มาแต่งคำขวัญ
กันเถอะเพื่อน ๆ

| คำขวัญของฉัน คือ | คำขวัญของเพื่อนที่ฉันประทับใจคือ |
|---|--|
| | |
|  | คำขวัญนี้เป็นคำขวัญของ |

แบบฝึกหัดที่ 1
เรื่อง หินในท้องถิ่น

ตอนที่ 1 จำแนกหินที่กำหนดให้ลงในตารางให้ถูกต้อง

| | | | | | |
|-----------|---------------|---------|------------|-----------|--------------|
| หินปูน | หินอ่อน | หินทราย | ศิลาแลง | หินดินดาน | หินชนวน |
| หินแกรนิต | หินควอร์ตไซต์ | หินไนส์ | หินปะชอลต์ | หินพัมมิส | หินอบซิเดียน |

| หินอัคนี | หินชั้น | หินแปร |
|----------|---------|--------|
| | | |

ตอนที่ 2 เติมคำหรือข้อความลงในช่องว่าง

| ชื่อหิน | ลักษณะ | ประโยชน์ |
|--------------|--------------------------|------------------|
| 1. | แข็งแรงทนทาน | ทำถนน อนุสาวรีย์ |
| 2. หินพัมมิส | มีรูพรุนแต่แข็งลอยน้ำได้ | ..... |
| 3. .... | ..... | ใช้ทำอาวุธ |
| 4. หินดินดาน | ..... | ..... |
| 5. | มีสีขาว ชมพู สวยงาม | ..... |
| 6. | แปรสภาพมาจากหินแกรนิต | ..... |
| 7. หินชนวน | ..... | ..... |

ตอนที่ 3 นำตัวอักษรหน้าข้อความทางขวามือ เติมลงหน้าข้อความทางซ้ายมือ ให้สัมพันธ์กัน

- | | |
|---|------------------|
| 1. หินที่เกิดจากการหลอมเหลวภายในโลกแล้วเย็นตัวลง | ก. หินชั้น |
| 2. เกิดจากเปลือกหอยหรือซากปะการัง ทับถมกันเป็นเวลานาน | ข. ฟอสซิล |
| 3. เกิดจากการทับถมของตะกอน | ค. หินทราย |
| 4. เกิดจากหินอัคนีหรือหินตะกอน | ง. ศิลาแลง |
| 5. ซากพืชซากสัตว์ที่แปรสภาพกลายเป็นหิน | จ. หินอัคนี |
| 6. แปรสภาพมาจากหินดินดาน | ฉ. หินควอร์ตไซต์ |
| 7. ใช้ทำวัสดุทนไฟ | ช. หินปูน |
| 8. ใช้สร้างปราสาทหินพิมาย | ซ. หินชนวน |
| 9. เกิดจากตะกอนที่มีขนาดเล็กที่สุด | ณ. หินแปร |
| 10. มีผลึกแวววาว สวยงาม แข็งแรง ทนทาน | ญ. หินแกรนิต |

ตอนที่ 4 เติมคำหรือข้อความลงในช่องว่าง

1. หินแบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 3 ประเภทคือ
 - 1.1 เกิดจาก.....
 - 1.2 เกิดจาก.....
 - 1.3 เกิดจาก.....
2. ตัวอย่างที่ทำให้เกิดหินชนิดต่าง ๆ คือ
 - 2.1 2.2
 - 2.3
3. ฟอสซิลคือ.....ส่วนใหญ่พบในหินประเภท.....
4. เมื่อเอากรดเกลือเจือจางหยดลงในหินปูนจะเกิดฟองก๊าซ.....ซึ่งทำให้น้ำปูนใส.....ได้
5. หินอ่อนแปรมาจาก.....และหินชนวนแปรมาจาก.....
6. หินที่ใช้ทำครกหินคือ.....ซึ่งเป็นหิน.....ชนิดหนึ่ง
7. เราเรียกนักวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับดิน หิน แร่ธาตุ ว่า.....
8. สาเหตุที่ทำให้หินผุกร่อน มี
 1. 2.
 3.
9. พระอุโบสถวัด.....และพระที่นั่ง.....สร้างด้วยหินอ่อน

10. สารต่าง ๆ ที่หลอมละลายรวมอยู่ภายใต้เปลือกโลก เรียกว่า.....เมื่อไหลออกมาตามรอยร้าวของเปลือกโลก เรียกว่า.....เมื่อเย็นตัวลงจะแข็งเป็นหินอัคนี

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

| | |
|---|-----------------|
| แผนการจัดการเรียนรู้ (การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้) | |
| กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4 | ภาคเรียนที่ 2 |
| หน่วยการเรียนรู้ เรื่องหินและดินในท้องถิ่น | เวลา 12 ชั่วโมง |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของหิน | เวลา 4 ชั่วโมง |

มาตรฐาน ว 6.1 : เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และ สัตว์พันธุ์ของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และ จิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระสำคัญ

1. หินในธรรมชาติเกิดการผุพังอยู่กับที่ โดยกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในธรรมชาติตลอดเวลา
2. การกร่อนของหิน คือการที่หินแตกหลุด เมื่อถูกกระแส น้ำ ลม ธารน้ำแข็งพัดพาไป ทำให้เกิดการขุดสีจนเกิดการกร่อนของหิน ทำให้หินเปลี่ยนแปลง ขนาดรูปร่าง และลักษณะต่าง ๆ

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

เมื่อนักเรียนศึกษาเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของหินแล้ว มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายการเปลี่ยนแปลงของหินธรรมชาติได้
2. ยกตัวอย่างกระบวนการเปลี่ยนแปลงของหินได้
3. วิเคราะห์สาเหตุทำให้หินกร่อนได้
4. อภิปรายผลที่เกิดขึ้นจากการกร่อนของหินได้

สาระการเรียนรู้

1. การเปลี่ยนแปลงของหินธรรมชาติ
2. กระบวนการเปลี่ยนแปลงของหิน
3. การกร่อนของหิน
4. ผลที่เกิดจากการกร่อนของหิน

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นการนำเข้าสู่บทเรียน

1. ทบทวนบทเรียนเรื่อง หินในท้องถิ่น โดยการซักถามนักเรียน
2. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของหินตามธรรมชาติ
3. นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้
 - 3.1 หินตามธรรมชาติเปลี่ยนแปลงเพราะอะไร
 - 3.2 บริเวณภูเขาสูงที่มีอากาศเย็นจัดจนน้ำที่แทรกอยู่ตามรอยแตกของหิน กลายเป็นน้ำแข็ง จะมีผลต่อหินอย่างไร
 - 3.3 การขยายตัวของหินเมื่อได้รับความเย็นจากแสงอาทิตย์ในเวลากลางวัน และหดตัวเมื่อเย็นลงในเวลากลางคืนของหินแต่ละส่วนไม่เท่ากัน มีผลทำให้หินเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร
 - 3.4 ดันไม้เจริญเติบโตบนก้อนหิน จะทำให้ก้อนหินมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
 - 3.5 ก้อนหินที่มีแร่เหล็กเป็นองค์ประกอบในเนื้อหินจะทำให้หินผุพังได้หรือไม่
 - 3.6 การกร่อนของหินเกิดจากอะไร

ขั้นการสำรวจ

1. นักเรียนศึกษาใบความรู้เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของหิน
2. แบ่งนักเรียนออกเป็น 7 กลุ่ม ๆ ละ 6 คน เพื่อทำกิจกรรม ดังนี้
 - กิจกรรมที่ 1 ทดลองแรงจากการงอกของเมล็ดพืช
 - กิจกรรมที่ 2 ทดลองการเปลี่ยนแปลงของหินปูน
 - กิจกรรมที่ 3 ทดลองการกร่อนของหินโดยการกระทำของน้ำ
 - กิจกรรมที่ 4 ทดลองแรงดันของน้ำแข็ง
 - กิจกรรมที่ 5 ทดลองชนิดของหินที่ผุพังง่าย
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มบันทึกผลการทดลอง และสรุปผลการทดลอง

ขั้นการอธิบาย

1. นักเรียนนำเสนอผลการทดลอง บันทึก อภิปราย และสรุปผล การทดลอง
2. นักเรียนอภิปรายร่วมกันในหัวข้อต่อไปนี้
 - 2.1 หินธรรมชาติเกิดการผุพังอยู่กับที่เพราะอะไร
 - 2.2 อะไรเป็นสาเหตุทำให้หินกร่อน
 - 2.3 การผุพังของหินที่เกิดจากกระบวนการทางเคมีกับกระบวนการทางกายภาพแตกต่างกันอย่างไร

ขั้นการลงข้อสรุป

1. นักเรียนช่วยกันสรุปสาระสำคัญของกระบวนการเปลี่ยนแปลงของหิน
 - 1.1 หินในธรรมชาติมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
 - 1.2 สาเหตุที่ทำให้หินมีการเปลี่ยนแปลง
 - 1.3 การกร่อนของหินเกิดจากอะไร
 - 1.4 ผลที่เกิดจากการกร่อนของหินเป็นอย่างไร
2. นักเรียนสรุปเขียนแผนภาพแสดงการเปลี่ยนแปลงของหิน
3. นักเรียนสรุปกระบวนการเปลี่ยนแปลงของหินกับการนำมาใช้ในชีวิตประจำวัน

ขั้นการประเมินผล

1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายการนำความรู้ จากการทดลองเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของหิน นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
2. นักเรียนยกตัวอย่างการนำหลักการที่เรียนไปใช้ในชีวิตประจำวัน
3. ครูให้นักเรียนตั้งคำถามที่นักเรียนอยากรู้เพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่การศึกษาในช่วงต่อไป
4. บทเรียนทำแบบฝึกหัด เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของหิน

การวัดผลและประเมินผล

1. วิธีวัดและประเมินผล
 - 1.1 สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน
 - 1.2 ประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน
 - 1.3 นักเรียนประเมินตนเองและให้เพื่อนกลุ่มต่าง ๆ ประเมินนักเรียนด้วย
 - 1.4 ทดสอบผ่าน
2. เครื่องมือวัดและประเมินผล
 - 2.1 แบบประเมินผลพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน
 - 2.2 แบบประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน
 - 2.3 แบบทดสอบ
3. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

ผ่านเกณฑ์แบบทดสอบ ร้อยละ 80

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. เอกสารใบความรู้ เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของหิน
2. ตัวอย่างหินประเภทต่าง ๆ

3. กล่องพลาสติก
4. เมล็ดถั่ว
5. เทปกาว
6. น้ำส้มสายชู
7. ขวดแก้ว
8. ขวดพลาสติก
9. ครอบป้องกัน
10. ฉ้ายพลาสติก
11. กระดาษชำระ
12. ปากกา
13. น้ำแข็งปนเกลือ
14. อ่างใบใหญ่

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบความรู้ที่ 6 การเปลี่ยนแปลงของหินธรรมชาติ

หินในธรรมชาติเกิดการผุพังอยู่กับที่ โดยกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในธรรมชาติตลอดเวลา การผุของหินที่มีแร่ ซึ่งมีเหล็กเป็นองค์ประกอบในเนื้อหิน การละลายของหินปูนที่เกิดจากน้ำ ที่มีสมบัติเป็นกรดและการที่พืชขึ้นอยู่บนหิน สลายเอาแร่ธาตุในหินไปใช้เป็นอาหาร ทำให้สมบัติของหินเปลี่ยนไปจนผุพังลง เป็นการผุพังลง เป็นการผุพังอยู่กับที่ที่เกิดจากกระบวนการทางเคมี ความร้อนและแรงต่าง ๆ เช่น แรงดันเนื่องจากการขยายตัว ของก้อนน้ำแข็ง แรงดันของรากต้นไม้ และแรงโน้มถ่วงของโลกทำให้หินผุพังโดยที่สมบัติของหินไม่ได้เปลี่ยนแปลง เป็นการผุพังอยู่กับที่ที่เกิดจาก กระบวนการทางกายภาพ

ใบความรู้ที่ 7 สาเหตุที่ทำให้หินกร่อน

หินเป็นวัตถุที่มีลักษณะเป็นก้อนแข็ง เกิดจากการรวมตัวของแร่ธาตุและสารต่าง ๆ แต่หินบนเปลือกโลกก็มีการเปลี่ยนแปลงและสลายตัวไป ซึ่งสาเหตุที่ทำให้หินเกิดการเปลี่ยนแปลงไป มีดังนี้

1. **กระแสน้ำ** หินที่อยู่ตามลำน้ำหรือริมทะเล เมื่อกระแสน้ำพัดผ่าน เกิดแรงปะทะกับหินบ่อย ๆ ทำให้เกิดการผุพัง กร่อน มีลักษณะเปลี่ยนไปจากเดิม เช่น แรงปะทะของกระแสน้ำทำให้เกิดโพรงหิน เมื่อโพรงหินใหญ่มากขึ้นอาจทำให้เกิดการพังทลายของไซดหิน

2. **กระแสนลม** หินที่อยู่ในแนวที่ต้องปะทะกับกระแสนลมตลอดเวลา จะเกิดการกร่อนของหิน รูปร่างของหินจึงเปลี่ยนไปจากเดิม

3. **อุณหภูมิ** หินเมื่อได้รับความร้อนจะขยายตัว ถ้าเนื้อหินขยายตัวไม่เท่ากันจะเกิดการแตกร้าวบริเวณผิวนอกของหิน บริเวณที่หนาวจัดในทวีปยุโรป อเมริกา น้ำที่อยู่ตามรอยแยกของหินกลายเป็นน้ำแข็งขยายตัวทำให้หินแตกได้ อุณหภูมิจึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้หินผุกร่อน

4. **ปฏิกิริยาเคมี** เมื่อฝนตก น้ำฝนทำปฏิกิริยากับก๊าซในอากาศบางชนิด เกิดกรด หรือฝนกรด เมื่อตกลงสู่พื้นบริเวณที่เป็นหินจะเกิดปฏิกิริยาเคมีกับหิน ทำให้หินผุกร่อนได้ เช่น ถ้าฝนกรดตกลงไปบริเวณภูเขา ฝนกรดจะไหลซึมไปตามก้อนหิน ถ้าเป็นหินปูนจะทำปฏิกิริยากับกรดทำให้เกิดสารใหม่ เมื่อสารนี้ไหลซึมลง ตามเพดานถ้ำ เมื่อน้ำระเหยไปหมดจะเหลือตะกอนปูน ถ้าตะกอนปูนเกาะสะสมอยู่นานไปจะแข็งตัวจนเกิดเป็นหินย้อย

ใบความรู้ที่ 8 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของหิน

หินในธรรมชาติเกิดการผุพังอยู่กับที่ โดยกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นในธรรมชาติตลอดเวลา หินจึงมีการเปลี่ยนแปลงเนื่องมาจาก

1. แรงดันเนื่องมาจากการขยายตัวของก้อนน้ำแข็ง
2. แรงดันของรากต้นไม้
3. แรงที่เกิดจากการขยายตัวและหดตัวไม่เท่ากันของหินเนื่องจากความร้อน
4. การผุของหินที่มีแร่เหล็กเป็นองค์ประกอบในเนื้อหิน
5. การละลายของหินปูนที่เกิดจากน้ำที่มีสมบัติเป็นกรด
6. การที่พืชขึ้นอยู่บนหิน ดูดซึมน้ำแล้วธาตุในหินไปใช้เป็นอาหาร
7. แรงโน้มถ่วงของโลกทำให้หินผุพังลงโดยคุณสมบัติของหินไม่เปลี่ยนแปลง

หินเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของเปลือกโลก นักธรณีวิทยาจำแนกหินออกเป็น 3 ประเภทนี้ จะมีการเปลี่ยนแปลงหมุนเวียนกันอย่างต่อเนื่อง หินประเภทหนึ่งสามารถเปลี่ยนเป็นหินอีกประเภทหนึ่งได้โดยมีความร้อน การผุพังสึกกร่อนและการทับถมเป็นตัวช่วยในการเปลี่ยนแปลงลักษณะหิน เราเรียกกระบวนการเปลี่ยนแปลงและการหมุนเวียนของหินประเภทต่างๆ เหล่านี้ว่า วัฏจักรของหิน

กิจกรรมที่ 1

การทดลองแรงจากการงอกของเมล็ดพืช

จุดประสงค์การทดลอง

1. เพื่อทดลองว่ารากของพืชมีแรงดัน
2. เพื่อทดลองแรงจากการงอกของเมล็ดพืช

อุปกรณ์

1. กล่องพลาสติกใบเล็ก ๆ
2. กระดาษแข็งสำหรับปิดฝาภาชนะ
3. เมล็ดถั่ว
4. น้ำ
5. เทปกาว

ขั้นตอนการทดลอง

1. แบ่งนักเรียน 7 กลุ่ม ๆ ละ 6 คน ระดมสมอง วางแผนทดลองแรงจากการงอกของเมล็ดพืช
2. บรรจุเมล็ดถั่วที่แห้งลงในกล่องพลาสติกให้เต็มพอดี แล้วเติมน้ำให้ท่วมเมล็ดถั่วเล็กน้อย นำกระดาษแข็งปิดด้านบนและปิดด้วยเทปกาวโดยรอบอีกครั้ง
3. นำกล่องพลาสติกที่ปิดเรียบร้อยแล้ววางในมุมมืดของห้อง ซึ่งจะช่วยให้เมล็ดพืชงอกได้ดี หลังจากนั้น 2 – 3 วัน สังเกตการเปลี่ยนแปลงอีกครั้ง
4. บันทึกผลการทดลองตามแบบฟอร์มที่กำหนดให้
5. นำผลการทดลองนำเสนอหน้าชั้นเรียน และอภิปรายร่วมกัน

บันทึกผลการทดลอง

| กล่องพลาสติกบรรจุเมล็ดถั่วและน้ำ | ภาพวาด | สิ่งที่เกิดขึ้น |
|----------------------------------|--------|-----------------|
| วันแรก | | |
| วันที่ 3 | | |

สรุปผลการทดลอง

1.
2.
3.

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

กิจกรรมที่ 2

การทดลองการเปลี่ยนแปลงของหินปูน

จุดประสงค์การทดลอง

1. เพื่อทดลองการกร่อนของหินปูน
2. เพื่อทดลองว่าหินปูนทำปฏิกิริยากับกรดทำให้หินเกิดการเปลี่ยนแปลง

อุปกรณ์

1. หินปูนชิ้นเล็ก ๆ
2. น้ำส้มสายชู
3. ขวดแก้วขนาดเล็ก
4. ขวดหรือพลาสติก

ขั้นตอนการทดลอง

1. แบ่งนักเรียน 7 กลุ่ม ๆ ละ 6 คน ระดมสมองและวางแผนการทดลองการกร่อนของหินปูน ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์
2. เช็ดขวดให้สะอาด ใส่หินปูนลงขวด 1 ชิ้น ค่อย ๆ รินน้ำส้มสายชูลงไป สังเกตและบันทึกข้อมูล
3. วางขวดแก้วไว้ประมาณ 15 นาที ค่อย ๆ รินน้ำส้มสายชูออกสังเกตสิ่งที่เหลือในขวด
4. บันทึกผลการทดลองตามแบบฟอร์มที่กำหนดให้
5. นำผลการทดลองมาอภิปรายผลร่วมกันในชั้นเรียน

บันทึกผลการทดลอง

| การทดลอง | สิ่งที่พบ |
|--|-----------|
| 1. ขณะรินน้ำส้มสายชูลงไป | |
| 2. การเปลี่ยนแปลงของหินปูนหลังจากเทน้ำส้มสายชู | |

สรุปผลการทดลอง

1.
2.
3.

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

กิจกรรมที่ 3

การทดลองการกรองของหินโดยการกระทำของน้ำ

จุดประสงค์การทดลอง

1. เพื่อทดลองการสีกร่อนของหินโดยการกระทำของน้ำ
2. เพื่อทดลองการเคลื่อนที่ของก้อนหินในน้ำทำให้ก้อนหินกร่อน

อุปกรณ์

1. หินขรุขระก้อนเล็ก ๆ
2. กระจกขนาด 1 ลิตร พร้อมฝาจำนวน 2 ใบ
3. ถ้วยพลาสติกใสขนาดใหญ่ 2 ใบ
4. กระจกซาร์ระ 3 แผ่น
5. เทปกาว
6. ปากกา

ขั้นตอนการทดลอง

1. แบ่งนักเรียน 7 กลุ่ม ๆ ละ 6 คน ระดมสมองและวางแผนการทดลองการกร่อนของหินโดยการกระทำของน้ำ
2. แบ่งหินเป็น 3 กอง เท่า ๆ กัน ใช้เทปกาวและปากกาทำเครื่องหมายบอกว่าเป็นกอง 1, 2 และ 3
3. นำกองที่ 1 ใส่กระป๋องใบที่ 1 กองที่ 2 ใส่ในกระป๋องใบที่ 2 ปิดฝากระป๋องทั้งสองใบ ให้สนิท
4. ถือกระป๋องใบที่ 1 ด้วยมือทั้ง 2 ข้าง เขย่ากระป๋อง 100 ครั้ง และให้เพื่อนในกลุ่มเขย่าอีก 100 ครั้ง รวมเป็น 200 ครั้ง
5. เทน้ำจากกระป๋องใบที่ 1 ลงในถ้วยพลาสติก สังเกตลักษณะของน้ำ
6. เทหินจากกระป๋องใบที่ 1 บนกระจกซาร์ระ สังเกตลักษณะก้อนหินและบันทึกผล
7. กระป๋องที่ 2 ทำซ้ำในขั้นตอนที่ 4 – 6 แต่ให้เพื่อนในกลุ่ม 6 คน เขย่าคนละ 100 ครั้ง แล้วทำการเปรียบเทียบ ความเรียบกับหินในกระป๋องที่ 1 และหินก้อนที่ 3
8. บันทึกผลการทดลองตามแบบฟอร์มที่กำหนดให้
9. นำผลการทดลองมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน

บันทึกผลการทดลอง

| | ลักษณะของน้ำ | ลักษณะของหิน |
|----------------|--------------|--------------|
| กระป๋องใบที่ 1 | | |
| กระป๋องใบที่ 2 | | |
| กระป๋องใบที่ 3 | | |

สรุปผลการทดลอง

1.
2.
3.

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

กิจกรรมที่ 4

การทดลองแรงดันของน้ำแข็ง

จุดประสงค์การทดลอง

1. เพื่อทดลองแรงดันของน้ำแข็ง
2. เพื่อทดลองน้ำเมื่อกลายเป็นน้ำแข็งจะมีปริมาตรเพิ่มขึ้น

อุปกรณ์

1. ขวดน้ำใส่น้ำให้เต็ม
2. น้ำแข็งปนเกลือ
3. อ่างใบใหญ่

ขั้นตอนการทดลอง

1. แบ่งนักเรียน 7 กลุ่ม ๆ ละ 6 คนระดมสมองและวางแผนการทดลองแรงดันของน้ำแข็ง
2. เติมน้ำลงในขวดให้เต็มแล้วผูกที่จุกให้แน่น นำขวดน้ำไปแช่ในน้ำแข็งปนเกลือใส่ไว้ในอ่าง ใบใหญ่ พอน้ำแข็งละลายก็เติมน้ำแข็งปนเกลืออีก จนกระทั่งน้ำในขวดกลายเป็นน้ำแข็งสังเกตผลการทดลอง
3. บันทึกผลการทดลองตามแบบฟอร์มที่กำหนดให้
4. นำผลการทดลองมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน

บันทึกผลการทดลอง

| ขวดน้ำ | สิ่งที่พบ |
|---------------------------------|-----------|
| หลังจากนำขวดแช่ในน้ำแข็งปนเกลือ | |

สรุปผลการทดลอง

1.
2.
3.

กิจกรรมที่ 5

การทดลองชนิดของหินที่ผุพังง่าย

จุดประสงค์การทดลอง

1. เพื่อทดลองชนิดของหินปูนที่ผุพังง่าย
2. เพื่อทดลองว่าหินชนิดใดที่มีการผุพังง่ายที่สุด

อุปกรณ์

1. ชอล์ก
2. แก้วใสใบเล็ก 5 ใบ
3. ถ้วยใส่น้ำส้มสายชู
4. หินปูน, หินทราย, หินอ่อน, หินอบซิเตียน

ขั้นตอนการทดลอง

1. แบ่งนักเรียน 7 กลุ่ม ๆ ละ 6 คน ระดมสมองและวางแผนการทดลองชนิดของหินที่ผุพังง่าย
2. ใส่ชอล์กลงในแก้ว เทน้ำส้มให้มากจนท่วมชอล์ก สังเกตสิ่งที่เกิดหลังจาก 10 นาที บันทึกผลลงในตาราง
3. ทำซ้ำในขั้นตอนที่ 2 แต่เปลี่ยนชนิดของหินเป็น หินปูน, หินทราย, หินอ่อน และหินอบซิเตียน
4. บันทึกผลสิ่งที่เกิดขึ้นในหินแต่ละชนิด
5. นำผลการทดลองมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน

บันทึกผลการทดลอง

| ชนิดของหิน | สิ่งที่เกิดขึ้น |
|-----------------|-----------------|
| 1. ชอล์ก | |
| 2. หินปูน | |
| 3. หินทราย | |
| 4. หินอ่อน | |
| 5. หินอบซิเตียน | |

สรุปผลการทดลอง

1.
2.
3.

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบฝึกหัด
เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของหิน

ตอนที่ 1 จงนำอักษรหน้าข้อความไปเติมให้สัมพันธ์กับการผุพังของหินได้ถูกต้อง

ก. การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

ข. การขยายตัวของน้ำแข็ง

ค. เนื่องจากฝนกรด

ง. เนื่องจากสิ่งมีชีวิต

- | | | |
|-------|--|--|
| 1. | | เมื่อน้ำในรอยแตกของหินมีปริมาณเพิ่มขึ้นแล้ว |
| <hr/> | | ดันให้หินแตกได้ |
| 2. | | การขยายตัวของหินในกลางวันและหดตัวในตอนกลางคืนทำให้หินแตกไป |
| <hr/> | | |
| 3. | | การที่รากพืชซอนไซไปตามรอยแตกทำให้หินแยกออกจากกัน |
| <hr/> | | |
| 4. | | เมื่อน้ำฝนรวมตัวกับก๊าซบางชนิดทำให้หินผุพัง |
| <hr/> | | |
| 5. | | การที่วัวเอาตัวไปถูกับหินแล้วแตกเป็นชิ้นเล็ก |
| <hr/> | | |
| 6. | | การขยายตัวของหินเมื่อได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์ |
| <hr/> | | |
| 7. | | น้ำในรอยแตกกลายเป็นน้ำแข็งแล้วเกิดแรงดันมากทำให้หินแตก |
| <hr/> | | |
| 8. | | หินเมื่อโดนกรดอ่อนนานๆ จะผุพังตามธรรมชาติ |
| <hr/> | | |
| 9. | | การผุพังของหินโดยรากของพืช |
| <hr/> | | |
| 10. | | การต่อสูกันของสัตว์ทำให้หินแตกแตกเป็นชิ้นเล็ก |

| แผนการจัดการเรียนรู้ (การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้) | |
|---|-----------------|
| กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 | ภาคเรียนที่ 2 |
| หน่วยการเรียนรู้ เรื่องหินและดินในท้องถิ่น | เวลา 12 ชั่วโมง |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ดินและสมบัติของดิน | เวลา 4 ชั่วโมง |

มาตรฐาน ว 6.1 : เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก กระบวนการสืบทอดความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระสำคัญ

1. ดินเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิต ทุกท้องถิ่นใช้ประโยชน์จากดิน ทั้งในด้านการเกษตร การอุตสาหกรรม
2. ดินเสื่อมคุณภาพ หมายถึง ดินที่สูญเสีย ความอุดมสมบูรณ์ของแร่ธาตุ และอาหารในดินเนื่องจากตัดไม้ ทำลายป่า การปลูกพืชชนิดเดียวกันในที่เดิมเป็นเวลานาน การใช้ปุ๋ยเคมี ยาฆ่าแมลงทำให้สมบัติของดินเปลี่ยนไป
3. การบำรุงรักษาดินทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์เพิ่มขึ้น เช่น การไถพรวน การใช้ปุ๋ยคอก การปลูกพืชตระกูลถั่ว ฯลฯ การปลูกพืชแบบขึ้นบันไดบนเนินเขาและการปลูกหญ้าแฝก เป็นการป้องกันน้ำกัดเซาะหน้าดิน และป้องกันการพังทลายของดิน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

เมื่อนักเรียนศึกษาเรื่องดินและสมบัติของดิน แล้วมีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายการเกิดดินได้
2. สรุปลงค์ประกอบและคุณสมบัติของดินได้
3. ยกตัวอย่างประเภทดินแต่ละประเภทได้
4. อภิปรายดินที่เหมาะสมสำหรับการปลูกพืชได้
5. บอกประโยชน์ของดินได้

สาระการเรียนรู้

1. การเกิดดินและสมบัติของดิน
2. ประเภทของดิน
3. ดินที่เหมาะสมสำหรับปลูกพืช
4. ประโยชน์ของดิน

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นการนำเข้าสู่บทเรียน

1. สทนากันเรื่องประโยชน์หรือความสำคัญของดิน เพื่อให้นักเรียนเห็นความจำเป็นในการอนุรักษ์ดิน
 2. ซักถามนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องดินดังต่อไปนี้
 - 2.1 ดินในท้องถิ่นของเรามีปัญหาอะไรบ้าง
 - 2.2 เราจะมีวิธีการบำรุงรักษาดินในท้องถิ่นอย่างไร
 - 2.3 ดินในท้องถิ่นมีกี่ประเภท อะไรบ้าง
 - 2.4 ดินเกิดขึ้นได้อย่างไร
 - 2.5 ดินมีประโยชน์อะไรบ้าง
 3. นักเรียนชมวีดิทัศน์ เรื่องการเกิดของดิน
 4. นักเรียนร่วมกันอภิปราย การเกิดของดิน และจุดบันทึก

ขั้นการสำรวจ

1. นักเรียนศึกษาใบความรู้เรื่อง ดินและสมบัติของดิน
2. นำดินร่วน ดินทราย และดินเหนียว มาให้นักเรียนสังเกตและร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับชนิดและคุณสมบัติของดิน
3. แบ่งนักเรียนออกเป็น 7 กลุ่ม ๆ ละ 6 คน เพื่อทำกิจกรรม ดังนี้
 - กิจกรรมที่ 1 การสังเกตดิน
 - กิจกรรมที่ 2 ทดลองการระบายน้ำของดิน
 - กิจกรรมที่ 3 ทดลองการเปลี่ยนแปลงของดิน
 - กิจกรรมที่ 4 ทดลองความอุดมสมบูรณ์ของดิน
 - กิจกรรมที่ 5 ทดลองเพิ่มความสมบูรณ์ให้ดิน
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มบันทึกผลการทดลองและสรุปผลการทดลอง

ขั้นการอธิบาย

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน บันทึก อภิปราย และสรุปผลการทดลอง
2. ครูตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การอภิปรายและเสนอแนะในประเด็นที่เห็นว่านักเรียนนำเสนอไม่กระจ่าง
 - 2.1 การสังเกตดินพบอะไรบ้าง
 - 2.2 ดินมีองค์ประกอบอะไรบ้าง เพราะเหตุใด
 - 2.3 ดินมีสมบัติอย่างไร เพราะเหตุใดจึงมีสมบัติเช่นนั้น

- 2.4 ดินแต่ละประเภทระบายน้ำเท่ากันเพราะเหตุใด
- 2.5 การเปลี่ยนแปลงของดินเนื่องมาจากสาเหตุใด
- 2.6 ดินที่อุดมสมบูรณ์ จะมีคุณลักษณะอย่างไร
- 2.7 การทำให้ดินมีความสมบูรณ์เพิ่มขึ้นควรทำอะไร
- 2.8 คำว่า "ดินเสื่อมคุณภาพ" มีลักษณะอย่างไร
- 2.9 การปลูกหญ้าแฝก มีผลดีต่อดินอย่างไร
- 2.10 การป้องกันการพังทลายของดินทำได้โดยวิธีใดบ้าง
3. ให้นักเรียนช่วยกันนำเสนอข้อค้นพบ จากการทำกิจกรรม

ขั้นการลงข้อสรุป

1. นักเรียนช่วยกันสรุปสาระสำคัญของดินและสมบัติของดิน
 - 1.1 การเกิดของดิน
 - 1.2 ประเภทของดิน
 - 1.3 ดินที่เหมาะสมสำหรับปลูกพืช
 - 1.4 ประโยชน์ของดิน
2. นักเรียนเขียนแผนภาพการเกิดของดิน
3. นักเรียนสรุปคุณสมบัติของดิน
4. นักเรียนช่วยกันสรุปว่าการศึกษาเรื่องดินและสมบัติของดินสามารถใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร

ขั้นการประเมินผล

1. นักเรียนร่วมกันอภิปราย และสรุป การนำความรู้ จากการทดลองเรื่องดินและสมบัติของดิน นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
2. นักเรียนวิเคราะห์คุณสมบัติของดิน เพื่อประโยชน์ในการปลูกพืช
3. นักเรียนตั้งคำถามเพิ่มเติม ในเรื่องที่ยากหรืออยากเห็นเรื่องดินและสมบัติของดิน
4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเรื่อง ดินและสมบัติของดิน

การวัดผลและประเมินผล

1. วิธีวัดและประเมินผล
 - 1.1 สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน
 - 1.2 ประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนระหว่างเรียน
 - 1.3 นักเรียนประเมินตนเองและให้เพื่อน ๆ ประเมินนักเรียนด้วย

- 1.4 ทดสอบย่อย
2. เครื่องมือวัดและประเมินผล
 - 2.1 แบบประเมินผลพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน
 - 2.2 แบบประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน
 - 2.3 แบบทดสอบ
3. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

ผ่านเกณฑ์แบบทดสอบ ร้อยละ 80

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. เอกสารใบความรู้ เรื่อง ดินและสมบัติของดิน
2. ดินเหนียว ดินร่วน และดินทราย
3. แก้วน้ำ
4. แท่งแก้ว
5. แวนชยาย
6. กระจก
7. ตะเกียง
8. กระจกตวง
9. ตะเกียงแอลกอฮอล์
10. ที่กั้นลม
11. ตะแกรงลวด
12. เมล็ดถั่วเขียว
13. ปุ๋ยหมัก หรือปุ๋ยคอก
14. วีดิทัศน์ เรื่องการเกิดดิน
15. ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

ใบความรู้ที่ 9 การเกิดดินและคุณสมบัติของดิน

ดินเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตเป็นอย่างยิ่ง เพราะคน สัตว์ และพืชต่างก็อาศัยประโยชน์จากดินในการดำรงชีวิตหากไม่มีดินแล้ว สิ่งมีชีวิตหลาย ๆ ชนิดจะไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้

ดิน เป็นวัตถุที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ ประกอบด้วย ซากพืชและซากสัตว์ แร่ธาตุต่าง ๆ น้ำ และอากาศในดิน ซึ่งอัตราส่วนจะแตกต่างกันไปตามชนิดของดินและสภาพแวดล้อมอื่น ๆ

กระบวนการเกิดดินนั้น เริ่มต้นจากการสลายตัวของหินและแร่ที่มีขนาดใหญ่ จนขนาดเล็กลงจนกลายเป็นวัตถุต้นกำเนิดดิน และการสลายตัวของซากพืช ซากสัตว์ตามธรรมชาติจนกลายมาเป็นฮิวมัส จากนั้นพวกจุลินทรีย์และสัตว์ที่อาศัยอยู่ในดินจะช่วยย่อยสลายซากสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย รวมทั้งหิน และแร่ธาตุต่าง ๆ อีกครั้งหนึ่งให้ผุกร่อนเล็กลงจนกลายเป็นดิน

ดังนั้นในดินทั่วไปจึงมีส่วนประกอบสำคัญอยู่ 4 ชนิด คือ

1. อินทรีย์วัตถุ ได้แก่ แร่ธาตุ
2. อินทรีย์วัตถุ ได้แก่ ซากพืช ซากสัตว์ที่เน่าเปื่อย
3. น้ำ ได้แก่ น้ำที่แทรกอยู่ระหว่างเม็ดดิน
4. อากาศ ได้แก่ อากาศที่แทรกอยู่ ระหว่างช่องของเม็ดดิน

ดินมีหลายชนิด เราสามารถแบ่งดิน ตามชั้นของดิน และลักษณะของดิน ได้ดังนี้
คุณสมบัติของดินมีดังนี้

1. เนื้อดิน
เนื้อดินที่มีเนื้อดินเป็นดินร่วนจะเหมาะสมกับการเจริญเติบโต
2. โครงสร้าง
ดินที่มีโครงสร้างดินโปร่งร่วนซุยจะเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช

3. ความเป็นกรดเป็นด่าง

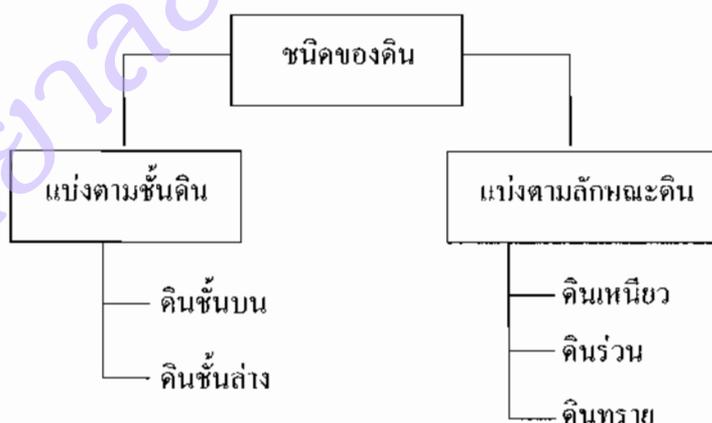
พืชเจริญเติบโตได้ดีในดินที่มีความเป็นกรดเป็นด่างที่เหมาะสมถ้าเป็นกรดจัดหรือดินเปรี้ยว ทำโดยใช้ปูนขาว หรือหินปูนบดละเอียดโปรยลงในดิน ซึ่งมีความชื้นอยู่ทำให้ความเป็นกรดลดลง

4. ความสามารถในการอุ้มน้ำ
5. ความอุดมสมบูรณ์ของดิน

ใบความรู้ที่ 10 ประเภทของดิน

ถ้าแบ่งดินตามลักษณะของดินจะแบ่งได้เป็น 3 ชนิด คือ

1. ดินเหนียว เป็นดินที่มีเนื้อดินละเอียด เม็ดดินเล็กจับตัวกันแน่น น้ำ และอากาศซึมผ่านได้ยาก มักมีสีดำมีสีคล้ำ อุ่มน้ำได้ดี แต่เวลาแห้งจับตัวเป็นก้อนแข็ง แดกระแหง ไถพรวนได้ยาก จึงไม่เหมาะกับการปลูกพืชทั่วไป แต่เหมาะสำหรับปลูกพืชที่ต้องการน้ำมาก เช่น ข้าว
2. ดินร่วน เป็นดินที่มีเม็ดดินใหญ่กว่าดินเหนียว เนื้อดินโปร่งกว่าดินเหนียว น้ำซึมผ่านได้ง่าย และอากาศสามารถถ่ายเทได้สะดวกกว่าดินเหนียว มีซากพืชซากสัตว์ที่ผุพังเน่าเปื่อยหรือฮิวมัสอยู่มาก ไถพรวนได้ง่าย ดินร่วนจึงเหมาะแก่การปลูกพืชทั่วไป
3. ดินทราย เป็นดินที่มีทรายปนอยู่มาก ประมาณ 70% ทำให้เนื้อดินหยาบเม็ดดินไม่เกาะกัน น้ำและอากาศซึมผ่านได้ง่าย ไม่อุ่มน้ำ มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ดินทรายจึงไม่เหมาะแก่การเพาะปลูกพืชทั่วไป แต่เหมาะกับพืชที่ต้องการน้ำน้อยและมีความอดทนสูง เช่น มันสำปะหลัง ตะบองเพชร



ชั้นของดิน

เราแบ่งชั้นของดินออกเป็น 2 ชั้น คือ ดินชั้นบน และดินชั้นล่าง

1. ดินชั้นบน เป็นชั้นที่มีซากพืชซากสัตว์ปะปนอยู่มาก มีสีคล้ำ ดินชั้นนี้เป็นประโยชน์ต่อการเพาะปลูก
2. ดินชั้นล่าง เป็นชั้นที่มีกรวดและหินปะปนอยู่มาก เป็นดินเนื้อแข็ง มีแร่ธาตุสารอาหารของพืชน้อย ไม่เหมาะแก่การเพาะปลูก

ใบความรู้ที่ 11

ดินที่เหมาะสมสำหรับปลูกพืช

ดิน คือ สิ่งที่เกิดจากซากพืชและซากสัตว์ที่ย่อยสลายตัวรวมกัน สิ่งที่มาจากหินทรายต่าง ๆ ดินมีสีต่างกัน ขึ้นอยู่กับสารต่าง ๆ ที่รวมตัวมีสีดั้งเดิมอย่างไร ก็จะมีสีตามนั้นแต่ดินที่มีซากพืช ซากสัตว์ปนอยู่มาก ๆ ก็จะทำให้ดินนั้น ๆ มีสีเทา น้ำตาลเข้ม หรือสีดำ ซึ่งดินประเภทนี้จะมีความสมบูรณ์ เรียกว่า ฮิวมัส จะเหมาะแก่การเพาะปลูกมาก ดังนั้นเกษตรกรจะเลือกที่ดินเพื่อการเพาะปลูกพืชไร่ต่าง ๆ จะเลือกดินสีดำ เพราะเชื่อว่าดินดังกล่าวมีปุ๋ยในดินสูงมาก ดันพืชที่ขึ้นในแหล่งนั้นจะเจริญเติบโตและใบใหญ่หนา ผลตก ผลผลิตต่อไร่สูงมาก

ส่วนพื้นที่แหล่งใดต้นไม้มักจะมี ถ้ามีก็ต้นแคระ แกรน ไม่งอกงาม แสดงว่าดินนั้นขาดความอุดมสมบูรณ์

แต่ดินเสียนี้เกิดจากมนุษย์จะทิ้งสารเคมี ตกค้างไว้บนผิวดินสารเคมีเหล่านั้นจะย่อยสลายยาก และบางชนิดยังทำลายแบคทีเรียที่ย่อยสลายโดยแบคทีเรียนี้จะทำให้ดินร่วน แล้วย่อยสลายสิ่งต่าง ๆ เป็นปุ๋ย เพื่อเป็นประโยชน์ต่อพืชอื่น ๆ ต่อไป

ดินดีที่เหมาะสมแก่การปลูกพืช เนื้อดินจะโปร่ง มีสีดำ ร่วนซุย เมื่อดินแตกออกจากกันได้ง่าย มีซากพืช ซากสัตว์ปนอยู่มาก เวลารดน้ำจะซึมระหว่างเม็ดดินได้ง่าย แล้วละลายสารอาหารที่พืชต้องการผ่านระบบรากได้ดี จึงทำให้พืชที่ปลูกในดินประเภทนี้งอกงามใบดกหนา ผลผลิตต่อไร่สูง

สาเหตุที่ทำให้ดินเสื่อมสภาพ

ดินเป็นทรัพยากรที่มีค่ามาก แต่ต้องเสื่อมคุณภาพไป หมายถึง ดินจะสูญเสียความอุดมสมบูรณ์ของแร่ธาตุและอาหารในดิน โดยมีสาเหตุสำคัญดังนี้ คือ

1. เป็นไปโดยธรรมชาติ สาเหตุเกิดจากกระแสน้ำกัดเซาะ กระแสลมพัดพาทำให้ผิวดินหลุดลอยไป

2. เป็นไปโดยการกระทำของมนุษย์

- 2.1 การตัดไม้ทำลายป่า ทำให้พืชคลุมดินหมดไป เมื่อฝนตกลงน้ำฝนก็จะไหลไปบนผิวดินเกิดการกัดเซาะผิวดินอย่างรวดเร็ว

- 2.2 ทำการเกษตรกรรมไม่ถูกวิธี เช่น ไถพรวนขณะที่ดินแห้ง การปลูกพืชชนิดเดียวในที่เดิมเป็นเวลานาน การทำไร่เลื่อนลอย การใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีกำจัดแมลงติดต่อกันเป็นระยะเวลาสั้น การเผาป่า

2.3 การขุดหน้าดินไปขาย รวมทั้งการทิ้งขยะ ของเสียต่าง ๆ หรือสารที่มีย่อยสลาย เช่น พลาสติก โลหะ ลงดินทำให้ดินเสียและมีเชื้อโรค ไม่เหมาะแก่การเพาะปลูกอีกต่อไป

การบำรุงรักษาดิน

เราสามารถช่วยกันปรับปรุงคุณภาพของดินได้ โดยบำรุงและรักษาดินให้มีความอุดมสมบูรณ์เหมาะแก่การปลูกพืช ทำได้ดังนี้

- การปลูกพืชคลุมดิน เพื่อรักษาหน้าดินไม่ให้เกิดการพังทลายและยังช่วยเก็บน้ำไว้ให้ดินมีความชุ่มชื้นอยู่เสมอ
 - การปลูกพืชแบบชั้นบันไดบนเนินเขา เป็นการป้องกันการพังทลายของดิน
 - การปลูกหญ้าแฝกเป็นแถวหน้ากระดาน เพื่อป้องกันการกัดเซาะหน้าดิน
 - การปลูกพืชตระกูลถั่ว สลับกับพืชชนิดอื่น เพื่อช่วยเพิ่มไนโตรเจนให้แก่ดิน และการใช้ปุ๋ยพืชสดหรือปุ๋ยคอกบำรุงรักษาดินทำให้มีความอุดมสมบูรณ์เพิ่มขึ้น รวมทั้งการไถพรวนให้ถูกวิธีด้วย
 - การจัดทำรางระบายน้ำ เพื่อให้น้ำไหลไปตามทาง
- นอกจากนี้ยังมีการใช้ปูนขาวใส่ในดินที่เป็นกรด รวมทั้งไม่เผาป่าหรือทำไร่เลื่อนลอยด้วย

ใบความรู้ที่ 12 ประโยชน์ของดิน

ประโยชน์ของดิน

1. การเกษตรกรรม – เป็นแหล่งผลิตอาหารของมนุษย์
2. การเลี้ยงสัตว์ – พืชที่ขึ้นบนดิน เป็นแหล่งอาหารสัตว์
3. ใช้เป็นแหล่งที่อยู่อาศัย
4. เครื่องปั้นดินเผา – ใช้ดินทำภาชนะใช้สอยต่างๆ เช่น ครก, โถง
5. การก่อสร้าง เช่น อิฐมอญ ไว้ทำบ้านทำมาจากดินเหนียว
6. การอุตสาหกรรม ใช้ทำเครื่องปั้นดินเผา
7. ด้านอื่น ๆ เช่น เป็นที่ปลูกสร้างบ้านเรือน เป็นแหล่งดูดซับน้ำ ฯลฯ

กิจกรรมที่ 1

การสังเกตดิน

จุดประสงค์การทดลอง

1. เพื่อให้นักเรียนสังเกตลักษณะของดิน
2. เพื่อให้นักเรียนวิเคราะห์ว่าดินมีองค์ประกอบอะไรบ้าง

อุปกรณ์

1. ดิน
2. แก้วน้ำ
3. แท่งแก้ว
4. แวนชยาย

ขั้นตอนการทดลอง

1. แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 6 คน 7 กลุ่ม ระดมสมอง วางแผน การสังเกตดิน
2. นักเรียนแต่ละกลุ่ม ตักดินใส่ในแก้วประมาณ 1 ช้อน แล้วเติมน้ำ $\frac{3}{4}$ แก้ว
3. ใช้แท่งแก้วคนให้ดินกระจายตัวออกแล้วทิ้งไว้
4. สังเกตสิ่งที่อยู่ในแก้ว อาจใช้แวนชยายส่องดูให้ชัดเจนบันทึกผลการสังเกต

การบันทึกข้อมูล

| สิ่งที่ลอยน้ำ | สิ่งที่จมน้ำ |
|---------------|--------------|
| | |

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 2

การทดลองการระบายน้ำของดิน

จุดประสงค์การทดลอง

1. เพื่อให้นักเรียนทดลองการระบายน้ำของดิน
2. เพื่อให้นักเรียนทราบคุณสมบัติของดินเหนียว ดินร่วน และดินทราย

อุปกรณ์

1. ดินเหนียว ดินร่วน และดินทราย
2. กระจก
3. ตะเกียบ
4. กระจกตวง

ขั้นตอนการทดลอง

1. แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 6 คน 7 กลุ่ม ระดมสมอง วางแผน การทดลอง การระบายน้ำของดิน
2. นักเรียนแต่ละกลุ่ม ใส่ดินเหนียว ดินร่วน และดินทรายลงในกระจก ประมาณครึ่ง กระจกทุกใบ ใช้มือกดดินให้ยุบตัวเบา ๆ ไม่ให้เกิดช่องว่างในดิน
3. นักเรียนนำตะเกียบ วางพาดปากจาน ยกกระจกตั้งบนไม้ตะเกียบ
4. ใช้กระจกตวง ตวงน้ำปริมาณเท่า ๆ กัน 3 ใบ แล้วเทน้ำนั้นลงในกระจก แต่ละใบพร้อม ๆ กัน จับเวลาว่าน้ำในกระจกใบไหนซึมผ่านไปในดินเร็วที่สุด

การบันทึกผลการทดลอง

| ที่มาของดิน | เวลาที่น้ำซึมผ่านดินหมด |
|--------------|-------------------------|
| 1. ดินเหนียว | |
| 2. ดินร่วน | |
| 3. ดินทราย | |

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

กิจกรรมที่ 3

การทดลองการเปลี่ยนแปลงของดิน

จุดประสงค์การทดลอง

1. เพื่อให้นักเรียนทดลองการเปลี่ยนแปลงของดินด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้นักเรียนทราบคุณสมบัติของดินเหนียวเมื่อได้รับความร้อน

อุปกรณ์

1. ดินเหนียว
2. ที่กั้นลม
3. ตะแกรงลวด
4. ตะเกียงแอลกอฮอล์

ขั้นตอนการทดลอง

1. แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 6 คน 7 กลุ่ม ระดมสมอง วางแผน การทดลอง การเปลี่ยนแปลงของดิน
2. นักเรียนแต่ละกลุ่ม เตรียมดินเหนียวขนาด กว้าง x ยาว x หนา เท่ากับ $3 \times 3 \times 0.5$ เซนติเมตร ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลมและตะแกรงลวด
3. บันทึกลักษณะของดินเหนียวก่อนให้ความร้อนได้แก่ สี ความแข็ง และเนื้อดิน
4. นำก้อนดินเหนียว วางบนตะแกรงลวด แล้วนำไปวางบนตะเกียงแอลกอฮอล์ แล้วจุดไฟ
5. สังเกตการเปลี่ยนแปลงของก้อนดินเหนียว หลังจากให้ความร้อนประมาณ 10 นาที หรือจนกระทั่งเห็นรอยแตกกระแหงบนดินเหนียว

บันทึกผลการทดลอง

| ลักษณะของดินเหนียว | ก่อนเผา | หลังเผา |
|--------------------|---------|---------|
| ความแข็ง | | |
| อื่น ๆ | | |

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

กิจกรรมที่ 4
การทดลองความอุดมสมบูรณ์ของดิน

จุดประสงค์การทดลอง

1. เพื่อให้นักเรียนเปรียบเทียบความอุดมสมบูรณ์ของดินแต่ละประเภท
2. เพื่อให้นักเรียนพิสูจน์ดินแต่ละชนิดมีความอุดมสมบูรณ์ต่างกัน

อุปกรณ์

1. ดินเหนียว ดินร่วน และดินทราย
2. กระจก
3. เมล็ดถั่วเขียว

ขั้นตอนการทดลอง

1. แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 6 คน 7 กลุ่ม ระดมสมอง วางแผน ทดลองความอุดมสมบูรณ์ของดิน
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำดินเหนียว ดินร่วน และดินทราย ใส่ลงในกระจกอย่างละ 1 กระจก นำเมล็ดถั่วเขียวมาปลูกกระจกละ 10 เมล็ด รดน้ำให้ชุ่ม
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มสังเกตการเจริญเติบโตของต้นถั่วทั้ง 3 กระจก เป็นเวลา 2 สัปดาห์

บันทึกผลการทดลอง

| สัปดาห์ที่ | การเจริญเติบโต |
|------------|----------------|
| 1 | |
| 2 | |

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 5

การทดลองการเพิ่มความสมบูรณ์ของดิน

จุดประสงค์การทดลอง

1. เพื่อให้นักเรียนวางแผนการทดลองเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้ดิน
2. เพื่อให้นักเรียนพิสูจน์การเพิ่มความสมบูรณ์ให้ดินจะทำให้พืชเจริญเติบโต

อุปกรณ์

1. ดินทราย
2. ปุ๋ยหมัก หรือปุ๋ยคอก
3. กระจก
4. เมล็ดถั่วเขียว

ขั้นตอนการทดลอง

1. แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 6 คน 7 กลุ่ม ระดมสมอง วางแผน การทดลองการเพิ่มความสมบูรณ์ของดิน
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำดินทรายจากแหล่งเดียวกัน ใส่ลงในกระจก 2 ใบ นำปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก ผสมคลุกเคล้าลงในกระจก 1 กระจก นำเมล็ดถั่วเขียวมาปลูกกระดาษละ 10 เมล็ด รดน้ำให้ชุ่ม
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มสังเกตการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียวทั้ง 2 กระจก เป็นเวลา 2 สัปดาห์ แล้วบันทึกผลการทดลอง

บันทึกผลการทดลอง

| สัปดาห์ที่ | การเจริญเติบโต | |
|------------|----------------|------------------------|
| | กระจกดินทราย | กระจกดินทรายผสมปุ๋ยคอก |
| 1 | | |
| 2 | | |

สรุปผลการทดลอง

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบฝึกหัด
เรื่อง ดินและสมบัติของดิน

ตอนที่ 1 ให้กา ✓ ในช่องชนิดของดินให้เกิดความสัมพันธ์กับคุณสมบัติของดินให้ถูกต้อง

| คุณสมบัติของดิน | ดินเหนียว | ดินร่วน | ดินทราย |
|---|-----------|---------|---------|
| 1. ดินที่มีเนื้อละเอียดมาก | | | |
| 2. เนื้อดินโปร่งไม่แน่นมาก | | | |
| 3. การระบายน้ำและอากาศไม่ดี | | | |
| 4. ดินที่ประกอบด้วยดินเหนียว + ดินทราย | | | |
| 5. ดินที่เหมาะสมแก่การปลูกข้าว | | | |
| 6. ดินที่เหมาะสมนำมาทำเครื่องปั้นดินเผา | | | |
| 7. ดินที่อุดมสมบูรณ์ที่สุด | | | |
| 8. ดินที่มีความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำสุด | | | |
| 9. ดินที่ประกอบด้วยเม็ดทรายขนาดเล็ก | | | |
| 10. ดินที่มีอิวมัสผสมอยู่ | | | |

ตอนที่ 2 ให้กา × หรือ ✓ หน้าข้อความให้ถูกต้อง

- 1. ดินที่มีการระบายน้ำและอากาศไม่ดีและอุ้มน้ำได้ดี คือดินร่วน
- 2. ดินที่เหมาะสมแก่การปลูกข้าว คือ ดินเหนียว
- 3. อิวมัส คือ ซากพืช และสัตว์ที่ย่อยสลายแล้ว
- 4. ดินที่มีความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำสุดเหมาะสมสำหรับการปลูกผัก
- 5. ดินร่วนเหมาะสมแก่การนำมาทำเครื่องปั้นดินเผา
- 6. อิฐมอญ ทำมาจากดินเหนียว
- 7. ดินทรายผสมกับปูนซีเมนต์เพื่อก่ออิฐสร้างบ้าน
- 8. ดินเหนียวจะมีเนื้อละเอียดมากมีการระบายน้ำไม่ดี
- 9. ดินที่มีเนื้อดินโปร่งไม่แน่น คือ ดินเหนียว
- 10. ดินเกิดจากการสังเคราะห์ขึ้นมา

ตอนที่ 3 จงเลือกข้อที่ถูกที่สุด

1. ดินชนิดใดที่เหมาะสมแก่การปลูกพืชที่สุด
 - ก. ดินเหนียว
 - ข. ดินร่วน
 - ค. ดินทราย
 - ง. ไม่มีข้อถูก
2. ข้อใดเป็นประโยชน์ที่ได้จากดินเหนียว
 - ก. ทำครก
 - ข. การก่อสร้าง
 - ค. การปลูกผัก
 - ง. การปลูกอ้อย
3. ถ้าดินมีความเป็นกรดจัดหรือดินเปรี้ยว ควรปฏิบัติอย่างไร
 - ก. การโปรยปูนขาวลงในดิน
 - ข. การโปรยดินทรายลงในดิน
 - ค. การโปรยปุ๋ยคอกลงในดิน
 - ง. ไม่มีข้อถูก
4. ดินในข้อใดเหมาะสมกับการทำอูฐมอญ
 - ก. ดินเหนียว
 - ข. ดินร่วน
 - ค. ดินทราย
 - ง. ดินร่วนปนทราย
5. ข้อใดคือคุณสมบัติของดินเหนียว
 - ก. ดินเนื้อโปร่งไม่แน่น
 - ข. ดินเนื้อละเอียดมาก
 - ค. ดินเนื้อร่วนซุย
 - ง. ถูกหมดทุกข้อ
6. ซากพืชและซากสัตว์ที่ย่อยสลายแล้วที่อยู่ในดิน คือ
 - ก. ฟอสซิล
 - ข. ฮิวมัส
 - ค. ฮิวมัส
 - ง. ไม่มีข้อถูก
7. การปลูกข้าวควรเลือกดินในข้อใด
 - ก. ดินเหนียว
 - ข. ดินร่วน
 - ค. ดินทราย
 - ง. ดินร่วนปนทราย
8. ดินที่เก็บน้ำได้นาน คือข้อใด
 - ก. ดินเหนียว
 - ข. ดินร่วน
 - ค. ดินทราย
 - ง. ดินร่วนปนทราย
9. ข้อใดเป็นสาเหตุทำให้ดินเสื่อมโทรม
 - ก. ไร่ป๋ย
 - ข. ปลูกหญ้าแฝก
 - ค. ตัดไม้ทำลายป่า
 - ง. ปลูกพืชคลุมดิน
10. การป้องกันการถูกชะล้างของหน้าดินทำได้อย่างไร
 - ก. พรวนดิน
 - ข. ใส่ปุ๋ยเคมี
 - ค. ใส่ปุ๋ยคอก
 - ง. ปลูกพืชคลุมดิน

| | |
|--|-------------------------------------|
| แผนการจัดการเรียนรู้ (การสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้) | |
| กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ | ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 |
| หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง หินและดินในท้องถิ่น | เวลา 12 ชั่วโมง |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 หินในท้องถิ่น | เวลา 4 ชั่วโมง |

มาตรฐาน ว 6.1 : เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลก และภายในโลกความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

เมื่อนักเรียนศึกษาเรื่อง หินในท้องถิ่น แล้วมีความสามารถดังนี้

1. อธิบายลักษณะของหินในท้องถิ่นได้
2. จำแนกประเภทของหินได้
3. วิเคราะห์องค์ประกอบของหินได้
4. สรุปแหล่งหินที่พบในประเทศไทยได้
5. ยกตัวอย่างประโยชน์ของหินได้

สาระการเรียนรู้

หินในท้องถิ่น

1. ลักษณะของหินที่พบในท้องถิ่น
2. การจำแนกหิน
3. องค์ประกอบของหิน
4. แหล่งหินที่พบในประเทศไทย
5. ประโยชน์ของหิน

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ทดสอบก่อนเรียนเพื่อวัดความรู้ความเข้าใจเรื่องหินและดินในท้องถิ่น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

1. ครูพานักเรียนไปสำรวจและเก็บหินบริเวณโรงเรียนมาคนละ 2 – 3 ก้อน
2. ให้นักเรียนวาดแผนที่แสดงแหล่งหิน
3. นักเรียนสังเกตลักษณะของหินตัวอย่างที่นักเรียนและเพื่อน ๆ เก็บมาโดยใช้แว่น

ขยายในการสังเกต

4. ให้นักเรียนวาดภาพและบันทึกลักษณะของหินที่สังเกตลงไปในการกิจกรรม
5. ให้นักเรียนนำหินที่เก็บมารวมกันเป็นกลุ่ม ๆ ละ 10 – 15 ก้อน

6. ให้นักเรียนแต่ละคนลองแบ่งกลุ่มหินเป็นกลุ่ม ๆ โดยใช้เกณฑ์ของกลุ่มและบันทึกผลการจัดกลุ่มหิน

7. นักเรียนนำเสนอการจัดกลุ่มหินและอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นถึงเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มหิน

8. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปว่านักเรียนใช้เกณฑ์อะไรในการแบ่งกลุ่มหิน

9. นักเรียนศึกษาใบความรู้ เรื่องลักษณะของหินตามหลักธรณีวิทยา

10. ครูนำตัวอย่างหินลักษณะต่าง ๆ มาให้นักเรียนสังเกตและจำแนกหินลงในใบกิจกรรม

11. ครูให้นักเรียนแข่งขันกันบอกประโยชน์ของหินที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

12. นักเรียนบันทึกประโยชน์ของหินลงในใบกิจกรรม

13. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายการใช้ประโยชน์ของหินอย่างถูกต้อง

14. นักเรียนแข่งขันกันบอกการอนุรักษ์แหล่งหิน

15. นักเรียนแต่ละคนเขียนคำขวัญสั้น ๆ เพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์หินและนำเสนอผลงาน

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตจากการตอบคำถามของนักเรียน

2. ตรวจผลงานจากใบกิจกรรม

3. แบบฝึกหัด

4. แบบทดสอบ

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ตัวอย่างหินประเภทต่าง ๆ

2. ใบความรู้เรื่องลักษณะการเกิดหินตามหลักธรณีวิทยา

3. แว่นขยาย

4. ใบกิจกรรมการจัดกลุ่มหิน, การจำแนกหิน และประโยชน์ของหิน

5. บริเวณรอบ ๆ โรงเรียน

ใบความรู้ที่ 1 ลักษณะของหินที่พบในท้องถิ่น

บนพื้นโลกของเรา เมื่อสังเกตบนพื้นดินรอบตัวจะเห็นส่วนที่เป็นดิน และส่วนที่เป็นหิน ดินส่วนใหญ่มีสีเข้มและเนื้อดินละเอียดกว่าหิน เนื่องจากดินเกิดจากหินที่สึกกร่อน หินเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของเปลือกโลกมีลักษณะเป็นก้อนแข็ง และมีลักษณะแตกต่างกันในแต่ละบริเวณ บางแห่งพบว่าภูเขาเป็นหินทั้งลูก หินที่พบอยู่ทั่วไปในท้องถิ่นจะมีลักษณะแตกต่างกัน

จากการสังเกตก้อนหินด้วยแว่นขยายช่วยให้เห็นรายละเอียดความแตกต่างของก้อนหิน แต่ละก้อนได้ชัดเจนขึ้น การวัดขนาดและชั่งน้ำหนักของหินช่วยให้ขยายถึงความแตกต่างของหินแต่ละก้อน

หินที่พบแต่ละแห่งอาจมีลักษณะเหมือนกันหรือต่างกันขึ้นอยู่กับแร่ที่อยู่ในหิน แร่ทำให้หินมีสีต่างกัน ลักษณะเนื้อหินขึ้นอยู่กับ ผลึกของแร่ถ้าแร่เย็นตัวเร็วเนื้อหินจะละเอียด ถ้าแร่ในหินเย็นตัวช้าเนื้อหินจะหยาบ เพราะผลึกมีขนาดใหญ่ ส่วนที่หนักของหินจึงอยู่กับแร่ที่ประกอบหิน ถ้าเป็นแร่โลหะจะหนักมาก นอกจากหินที่มีรูพรุนจะมีน้ำหนักเบากว่าหินที่ไม่มีรูพรุน ดังนั้นเราอาจสามารถจัดกลุ่มหิน ได้โดยใช้สีของหิน ลักษณะของเนื้อหิน และน้ำหนักเป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่มหิน

ใบความรู้ที่ 2

การจำแนกหิน

หิน เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความแข็ง ทนทาน ประกอบด้วยแร่ธาตุต่าง ๆ นักธรณีวิทยาจำแนกหินตามลักษณะการเกิด เป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. หินอัคนี
2. หินชั้นหรือหินตะกอน
3. หินแปร

1. **หินอัคนี** คือ หินที่เกิดจากการหลอมเหลวภายในโลก แต่ไหลออกมาตามรอยแยกของเปลือกโลก เมื่อเกิดภูเขาไฟระเบิด ซึ่งต่อมาเย็นตัวลงกลายเป็นก้อนแข็ง เราเรียกว่า "หินอัคนี" ขณะที่หลอมเหลวอยู่ภายใต้เปลือกโลก เรียกว่า "แมกมา" แต่เมื่อไหลออกมาตามรอยร้าว เรียกว่า "ลาวา"

หินอัคนีมีความแข็งกว่าหินชนิดอื่น เช่น หินแกรนิต หินบะซอลต์ หินพัมมิส หินอบซิเตียน เป็นต้น

1. **หินแกรนิต** เนื้อหินเป็นผลึกขนาดใหญ่ มีความแวววาวมีความแข็งทนทานมาก จึงนิยมนำมาใช้ในงานก่อสร้างอาคารต่าง ๆ
2. **หินบะซอลต์** เนื้อหินมีสีคล้ำจนเกือบดำ ไม่มีความแวววาว เนื้อหินแน่นละเอียด แต่มีรูพรุนมีความแข็ง และทนทานต่อการสึกกร่อน จึงนิยมนำมาใช้ในงาน ก่อสร้าง
3. **หินพัมมิส** เนื้อหินมีความแข็งสาก มีรูพรุน และมีน้ำหนักเบาจึงทำให้สามารถลอยน้ำได้ นิยมใช้ทำวัสดุขัดถู
4. **หินอบซิเตียน** เนื้อหินมีลักษณะเหมือนแก้ว มีสีดำ และผิวเรียบเป็นมัน

2. **หินชั้นหรือหินตะกอน** คือ หินที่เกิดจากการทับถมกันของซากพืชซากสัตว์ และตะกอนต่าง ๆ หรือเกิดจากการสึกกร่อนของหินอัคนี หรือหินอื่น ๆ เป็นเวลานาน หรือเกิดจากการที่ตะกอนต่าง ๆ ถูกกระแสลมและกระแสน้ำพัดพามา เมื่อสะสมหรือถูกแรงอัดนาน ๆ เข้าก็จะแน่นจนกลายเป็นหิน บางครั้งยังพบร่องรอยของซากพืชและซากสัตว์โบราณฝังอยู่ ซึ่งเรียกว่า ฟอสซิล หรือซากดึกดำบรรพ์ หินชนิดนี้จึงมีลักษณะเป็นตะกอนหรือเป็นชั้น ๆ เช่น หินทราย หินปูน หินดินดาน เป็นต้น

1. **หินทราย** มีอยู่ทั่วไป ประกอบด้วยทรายที่สึกกร่อนจากหินแกรนิตเกาะติดกันแน่น โดยมีสารบางอย่างเป็นตัวยึดให้ทรายติดกัน มีหลายสี เช่น เหลือง น้ำตาล แดงขาว เทา นิยมใช้ทำหินลับมีด และใช้ในการก่อสร้าง

2. **หินกรวด** เกิดจากกรวดทรายมาทับถมกัน หินชนิดนี้นิยมนำมาใช้ในการทำถนนหรือหินประดับ

3. **หินปูน** เกิดจากเปลือกหอยหรือซากสัตว์เล็ก ๆ ทับถมกันอยู่ใต้ทะเลนาน ๆ มีสีเทาหรือสีดำ บางก้อนจะเห็นเปลือกหอยหรือซากสัตว์ทะเลติดอยู่หินปูนใช้ทำหินปูนขาวและผสมทำคอนกรีต

4. **หินดินดาน** เกิดจากการทับถมของโคลน และดินเหนียวเป็นเวลานาน ๆ มีลักษณะเป็นชั้นบาง ๆ เนื้อหินละเอียดมาก กะเทาะหรือหลุดเป็นแผ่นได้ง่าย เหมาะสมสำหรับใช้ผสมทำปูนซีเมนต์ ใช้ในอุตสาหกรรมดินเผาและเซรามิกส์

3. **หินแปร** คือ หินที่เปลี่ยนแปลงมาจากหินอัคนี หรือหินชั้น เพราะถูกความร้อน ความกดดันภายในโลกและการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ทำให้รูปร่าง และเนื้อเดิมของหินเปลี่ยนไป เช่น หินชนวน หินอ่อน หินไนส์

1. **หินชนวน** เป็นหินที่แปรสภาพมาจากหินดินดาน เนื้อละเอียดผิวเรียบ เป็นมัน เรียงกันเป็นแผ่นบาง ๆ แยกออกจากกันได้ แข็งกว่า หินดินดาน ใช้ทำกระดานชนวน ทำแผ่นอิฐปูทางเดิน

2. **หินอ่อน** เป็นหินที่แปรสภาพมาจากหินปูน มีทั้งเนื้อละเอียดและเนื้อหยาบ มีสีขาวหรือสีต่าง ๆ นิยมใช้ทำหินประดับอาคารและนำมาแกะสลัก

3. **หินไนส์** เป็นหินที่แปรสภาพมาจากหินแกรนิต มีความแข็งและทนทานมาก ประกอบด้วยสารที่มีสีขาวขุ่น สีขาวใส และสีดำเป็นมัน เรียงกันเป็นริ้วขนานนิยมใช้ทำไม้และครก

4. **หินควอร์ตไซต์** เป็นหินที่แปรสภาพมาจากหินทราย มีลักษณะเป็นเม็ด ๆ นิยมใช้ทำกรวดคอนกรีต ทำหินอัดเม็ด และใช้ทำวัสดุทนไฟ

ใบความรู้ที่ 3 องค์ประกอบของหิน

หินประกอบด้วย แร่ชนิดเดียวหรือหลายชนิด แร่บางชนิดมีสีขาวใส บางชนิดเป็นแผ่นมีสีเข้มบางชนิดมีสีอ่อน

หินแกรนิต มีแร่ไมกา แร่เฟลด์สปาร์ และแร่ควอตซ์ เป็นองค์ประกอบ

แร่ไมกา มีลักษณะเป็นแผ่น ๆ สีขาวใส หรือสีเขียวย้ำถึงดำ

แร่เฟลด์สปาร์ มักมีสีขาวขุ่น ๆ หรือสีชมพู

แร่ควอตซ์ มีลักษณะใส คล้ายแก้ว

หินอ่อน ประกอบด้วยแร่แคลไซต์ เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งอาจมีสีต่าง ๆ กันเช่น สีขาว สีชมพู
อ่อน

ใบความรู้ที่ 4
แหล่งหินที่พบในประเทศไทย

| ประเภท | ชนิดหิน | แหล่งที่พบ |
|---------------------|----------------|--|
| หินอัคนี | แกรนิต | เชียงใหม่, ลำปาง, แพร่, น่าน, ชลบุรี, ระยอง, อุทัยธานี, เลย, สงขลา(อ. เมือง) |
| | บะซอลต์ | ลพบุรี, ลำปาง, สุโขทัย, ตราด, จันทบุรี, กาญจนบุรี, เลย, ศรีสะเกษ, นครราชสีมา |
| | พัมมิส,สคอเรีย | ชายฝั่งทะเล |
| | ออบซิเดียน | ภูเขา อ.แก่งคอย จ. สระบุรี |
| หินตะกอนหรือหินชั้น | ดินดาน | เลย, สงขลา |
| | กรวดมน | ภาคตะวันออกเฉียงเหนือทุกจังหวัด |
| | หินทราย | ราชบุรี, เพชรบุรี, กาญจนบุรี |
| | หินปูน | สระบุรี, ราชบุรี, เพชรบุรี, อ. ไทรโยคกาญจนบุรี, ตรัง (อ.ห้วยยอด) |
| หินแปร | ชนวน | เส้นทางถนนมิตรภาพก่อนถึงปากช่อง |
| | หินอ่อน | สระบุรี, นครนายก, ประจวบคีรีขันธ์, |
| | หินไนส์ | กาญจนบุรี, ชลบุรี, ชุมพร, ประจวบคีรีขันธ์, สุราษฎร์ธานี, เพชรบุรี |
| | หินควอร์ตไซต์ | ชลบุรี, ราชบุรี, อ. ท่าใหม่ จ. จันทบุรี |

ใบความรู้ที่ 5
ประโยชน์ของหิน

| ประเภท | ชื่อหิน | ประโยชน์ |
|---------|--|---|
| อัคนี | หินแกรนิต หินออบซิเดียน หินบะซอลต์ หินแอนดีไซต์ หินสคอเรีย หินพัมมิส หินไรโอไลต์ | ทำครก, ก่อสร้าง, ประดับอาคาร, ทำอาวุธโบราณ เช่น แก้วธรรมชาติ ทำถนน, ก่อสร้างทั่วไป ทำถนน, ทางรถไฟ, ทำหินเกล็ด ฉนวน ทำวัสดุขัดถู เช่น ยาสีฟัน, สบู่ ใช้ก่อสร้าง |
| หินชั้น | หินกรวดมน, เหลี่ยม หินทราย หินดินดาน หิน ปูน หินศิลาแลง หินยิปซัม | ใช้ก่อสร้าง, ทำถนน, หินประดับ ใช้ก่อสร้าง, ทำหินลับมีด, แกะสลัก ผสมทำปูนซีเมนต์, อุตสาหกรรมดินเผา, เซรามิกส์ ทำปูนขาว, ผสมคอนกรีต, ทำปูนซีเมนต์ ใช้ก่อสร้างทำกำแพง, ปูพื้นถนน เป็นวัตถุดิบในโรงงานปูนซีเมนต์ |
| หินแปร | หินชนวน หินไนส์ หินอ่อน หินควอร์ตไซต์ | กระดานชนวน, มุงหลังคา, ปูพื้นทางเดิน ทำครก, ไม้ ทำพระอุโบสถ, ทำหินขัดมัน, แกะสลัก, ประดับ อาคาร ใช้ผสมคอนกรีต, ทำหินลับมีด, ทำวัสดุทนไฟ, หิน อัดเม็ด |

ใบกิจกรรมที่ 1
สาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
หน่วยที่ 1 หินและดินในท้องถิ่น

ชื่อ นามสกุล..... ชั้น.....
 วันที่ เดือน..... พ.ศ.....

กิจกรรม

- 1.พานักเรียนไปสำรวจหินบริเวณโรงเรียนและสวนพฤกษศาสตร์ของโรงเรียน
- 2.ให้นักเรียนวาดภาพแผนที่แสดงแหล่งหินลงใน

เกณฑ์การประเมิน

- | | | | | |
|-------------------------|--------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|
| 1. ข้อมูลถูกต้อง | <input type="checkbox"/> ดีมาก | <input type="checkbox"/> ดี | <input type="checkbox"/> พอใช้ | <input type="checkbox"/> ควรปรับปรุง |
| 2. ความตั้งใจในการทำงาน | <input type="checkbox"/> ดีมาก | <input type="checkbox"/> ดี | <input type="checkbox"/> พอใช้ | <input type="checkbox"/> ควรปรับปรุง |
| 3. ความรับผิดชอบ | <input type="checkbox"/> ดีมาก | <input type="checkbox"/> ดี | <input type="checkbox"/> พอใช้ | <input type="checkbox"/> ควรปรับปรุง |

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้ประเมิน

ใบกิจกรรมที่ 2

สาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยที่ 1 หินและดินในท้องถิ่น เรื่อง หินในท้องถิ่น

ชื่อ นามสกุล..... ชั้น.....

วันที่ เดือน..... พ.ศ.....

กิจกรรม

- ให้นักเรียนเก็บหินจากบริเวณที่ไปสำรวจคนละ 2 – 3 ก้อน
- แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 6 คน นำก้อนหินมารวมกัน ใช้แว่นขยายช่วยกันในการสังเกต
- วาดภาพและบันทึกลักษณะของหินลงในตาราง

| ภาพก้อนหิน | ลักษณะที่สังเกต |
|------------|-----------------|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

เกณฑ์การประเมิน

- | | | | | |
|-------------------------|--------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|
| 1. ข้อมูลถูกต้อง | <input type="checkbox"/> ดีมาก | <input type="checkbox"/> ดี | <input type="checkbox"/> พอใช้ | <input type="checkbox"/> ควรปรับปรุง |
| 2. ความคิดสร้างสรรค์ | <input type="checkbox"/> ดีมาก | <input type="checkbox"/> ดี | <input type="checkbox"/> พอใช้ | <input type="checkbox"/> ควรปรับปรุง |
| 3. ความตั้งใจในการทำงาน | <input type="checkbox"/> ดีมาก | <input type="checkbox"/> ดี | <input type="checkbox"/> พอใช้ | <input type="checkbox"/> ควรปรับปรุง |

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้ประเมิน

ใบกิจกรรมที่ 4
สาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
หน่วยที่ 1 หินและดินในท้องถิ่น เรื่องหินในท้องถิ่น

ชื่อ นามสกุล..... ชั้น.....
 วันที่ เดือน..... พ.ศ.

กิจกรรม

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มละ 6 คน
2. ศึกษาใบความรู้เรื่องลักษณะการเกิดหิน
3. ช่วยกันเขียนชื่อหินกลุ่มละ 10 ชื่อ และจำแนกลงในตาราง

ชื่อหิน

1. 2. 3.
4. 5. 6.
7. 8. 9.
10.

| หินอัคนี | หินชั้นหรือหินตะกอน | หินแปร |
|----------|---------------------|--------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

เกณฑ์การประเมิน

- | | | | | |
|-------------------------|--------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|
| 1. ข้อมูลถูกต้อง | <input type="checkbox"/> ดีมาก | <input type="checkbox"/> ดี | <input type="checkbox"/> พอใช้ | <input type="checkbox"/> ควรปรับปรุง |
| 2. ความร่วมมือในหมู่คณะ | <input type="checkbox"/> ดีมาก | <input type="checkbox"/> ดี | <input type="checkbox"/> พอใช้ | <input type="checkbox"/> ควรปรับปรุง |
| 3. ความตั้งใจในการทำงาน | <input type="checkbox"/> ดีมาก | <input type="checkbox"/> ดี | <input type="checkbox"/> พอใช้ | <input type="checkbox"/> ควรปรับปรุง |

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้ประเมิน

แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง หินในท้องถิ่น

ตอนที่ 1 จำแนกหินที่กำหนดให้ลงในตารางให้ถูกต้อง

| | | | | | |
|-----------|---------------|---------|------------|-----------|---------------|
| หินปูน | หินอ่อน | หินทราย | ศิลาแลง | หินดินดาน | หินชนวน |
| หินแกรนิต | หินควอร์ตไซต์ | หินไนส์ | หินบะซอลต์ | หินพัมมิส | หินออบซิเดียน |

| หินอัคนี | หินชั้น | หินแปร |
|----------|---------|--------|
| | | |

ตอนที่ 2 เติมคำหรือข้อความลงในช่องว่าง

| ชื่อหิน | ลักษณะ | ประโยชน์ |
|--------------|--------------------------|------------------|
| 1. | แข็งแรงทนทาน | ทำถนน อนุสาวรีย์ |
| 2. หินพัมมิส | มีรูพรุนแต่แข็งลอยน้ำได้ | ..... |
| 3. .... | ..... | ใช้ทำอาวุธ |
| 4. หินดินดาน | ..... | ..... |
| 5. | มีสีขาว ชมพู สวยงาม | ..... |
| 6. | แปรสภาพมาจากหินแกรนิต | ..... |
| 7. หินชนวน | ..... | ..... |

ตอนที่ 3 นำตัวอักษรหน้าข้อความทางขวามือ เติมลงหน้าข้อความทางซ้ายมือ ให้สัมพันธ์กัน

- | | |
|---|------------------|
| 1. หินที่เกิดจากการหลอมเหลวภายในโลกแล้วเย็นตัวลง | ก. หินชั้น |
| 2. เกิดจากเปลือกหอยหรือซากปะการัง ทับถมกันเป็นเวลานาน | ข. ฟอสซิล |
| 3. เกิดจากการทับถมของตะกอน | ค. หินทราย |
| 4. เกิดจากหินอัคนีหรือหินตะกอน | ง. ศิลาแลง |
| 5. ซากพืชซากสัตว์ที่แปรสภาพกลายเป็นหิน | จ. หินอัคนี |
| 6. แปรสภาพมาจากหินดินดาน | ฉ. หินควอร์ตไซต์ |
| 7. ใช้ทำวัสดุทนไฟ | ช. หินปูน |
| 8. ใช้สร้างปราสาทหินพิมาย | ซ. หินชนวน |
| 9. เกิดจากตะกอนที่มีขนาดเล็กที่สุด | ณ. หินแปร |
| 10. มีผลึกแวววาว สวยงาม แข็งแรง ทนทาน | ญ. หินแกรนิต |

ตอนที่ 4 เติมคำหรือข้อความลงในช่องว่าง

1. หินแบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 3 ประเภทคือ
 - 1.1 เกิดจาก.....
 - 1.2 เกิดจาก.....
 - 1.3 เกิดจาก.....
2. ตัวการที่ทำให้เกิดหินชนิดต่าง ๆ คือ
 - 2.1 2.2
 - 2.3
3. ฟอสซิลคือ.....ส่วนใหญ่พบในหินประเภท.....
4. เมื่อเอากรดเกลือเจือจางหยดลงในหินปูนจะเกิดฟองก๊าซ.....ซึ่งทำให้น้ำปูนใส.....ได้
5. หินอ่อนแปรมาจาก.....และหินชนวนแปรมาจาก.....
6. หินที่ใช้ทำครกหินคือ.....ซึ่งเป็นหิน.....ชนิดหนึ่ง
7. เราเรียกนักวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับดิน หิน แร่ธาตุ ว่า.....
8. สาเหตุที่ทำให้หินผุกร่อน มี
 1. 2.
 3.

9. พระอุโบสถวัด.....และพระที่นั่ง.....สร้างด้วยหินอ่อน
10. สารต่าง ๆ ที่หลอมละลายรวมอยู่ภายใต้เปลือกโลก เรียกว่า.....เมื่อไหลออกมาตามรอยร้าวของเปลือกโลก เรียกว่า.....เมื่อเย็นตัวลงจะแข็งเป็นหินอัคนี

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

| | |
|--|-----------------|
| แผนการจัดการเรียนรู้ (การสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้) | |
| กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 | ภาคเรียนที่ 2 |
| หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง หินและดินในท้องถิ่น | เวลา 12 ชั่วโมง |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของหิน | เวลา 4 ชั่วโมง |

มาตรฐาน ว 6.1 : เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระสำคัญ

1. หินในธรรมชาติเกิดการผุพังอยู่กับที่ โดยกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในธรรมชาติตลอดเวลา หินจึงมีการเปลี่ยนแปลง
2. การกร่อนของหิน คือการที่หินแตกหลุด เมื่อถูกกระแส น้ำ ลม ธารน้ำแข็งพัดพาไป ทำให้เกิดการขุดสีจนเกิดการกร่อนของหิน ทำให้หินเปลี่ยนแปลง ขนาดรูปร่าง และลักษณะต่าง ๆ

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

เมื่อนักเรียนศึกษาเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของหิน แล้วมีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายการเปลี่ยนแปลงของหินธรรมชาติได้
2. ยกตัวอย่างกระบวนการเปลี่ยนแปลงของหินได้
3. วิเคราะห์สาเหตุทำให้หินกร่อนได้
4. อภิปรายผลที่เกิดขึ้นจากการกร่อนของหินได้

สาระการเรียนรู้

1. การเปลี่ยนแปลงของหินธรรมชาติ
2. กระบวนการเปลี่ยนแปลงของหิน
3. การกร่อนของหิน
4. ผลที่เกิดจากการกร่อนของหิน

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ครูนำตัวอย่างประเภทของหินต่าง ๆ มาให้นักเรียนศึกษา และสนทนา ซักถามเกี่ยวกับหินชนิดต่าง ๆ เพื่อทบทวนบทเรียนเดิม
2. นักเรียนชมวีดิทัศน์ เรื่องการสลายตัวของหิน
3. ซักถามนักเรียนเป็นรายบุคคล เกี่ยวกับเรื่องที่ชมวีดิทัศน์ โดยเน้นเกี่ยวกับเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของหิน
4. ให้นักเรียนศึกษาเอกสารใบความรู้ เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของหิน
5. แบ่งนักเรียนออกเป็น 6 กลุ่ม ๆ ละ 7 คน เพื่อทำกิจกรรม ดังนี้
 - กิจกรรมที่ 1 ทดลองแรงจากการงอกของเมล็ดพืช
 - กิจกรรมที่ 2 ทดลองการเปลี่ยนแปลงของหินปูน
 - กิจกรรมที่ 3 ทดลองการกร่อนของหินโดยการกระทำของน้ำ
 - กิจกรรมที่ 4 ทดลองแรงดันของน้ำแข็ง
 - กิจกรรมที่ 5 ทดลองชนิดของหินที่ผุพังง่าย
6. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอผลการทดลองบันทึกผลการทดลอง และสรุปผลการทดลอง
7. ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายเพิ่มเติมจากการนำเสนอหน้าชั้นเรียน
8. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียนเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของหิน
9. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของหิน
10. นักเรียนช่วยกันเขียนแผนภาพกระบวนการเปลี่ยนแปลงของหิน

การวัดผลและประเมินผล

1. วิธีวัดและประเมินผล
 - 1.1 สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน
 - 1.2 ประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน
 - 1.3 นักเรียนประเมินตนเองและให้เพื่อนกลุ่มต่าง ๆ ประเมินนักเรียนด้วย
 - 1.4 ทดสอบผ่าน
2. เครื่องมือวัดและประเมินผล
 - 2.1 แบบประเมินผลพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน
 - 2.2 แบบประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน
 - 2.3 แบบทดสอบ
3. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

ผ่านเกณฑ์แบบทดสอบ ร้อยละ 80

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. เอกสารใบความรู้ เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของหิน
2. ตัวอย่างหินประเภทต่าง ๆ
3. ก้อนพลาสติก
4. เมล็ดถั่ว
5. เทปกาว
6. น้ำส้มสายชู
7. ขวดแก้ว
8. ขวดพลาสติก
9. กระจก
10. ด้ายพลาสติก
11. กระจกซึ่
12. ปากกา
13. น้ำแข็งปนเกลือ
14. อ่างใบใหญ่

ใบความรู้ที่ 6 การเปลี่ยนแปลงของหินธรรมชาติ

หินในธรรมชาติเกิดการผุพังอยู่กับที่ โดยกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในธรรมชาติตลอดเวลา การผุของหินที่มีแร่ ซึ่งมีเหล็กเป็นองค์ประกอบในเนื้อหิน การละลายของหินปูนที่เกิดจากน้ำ ที่มีสมบัติเป็นกรดและการที่พืชขึ้นอยู่บนหิน สลายเอาแร่ธาตุในหินไปใช้เป็นอาหาร ทำให้สมบัติของหินเปลี่ยนไปจนผุพังลง เป็นการผุพังลง เป็นการผุพังอยู่กับที่ที่เกิดจากกระบวนการทางเคมี ความร้อนและแรงต่าง ๆ เช่น แรงดันเนื่องจากการขยายตัวของก้อนน้ำแข็ง แรงดันของรากต้นไม้ และแรงโน้มถ่วงของโลกทำให้หินผุพังโดยที่สมบัติของหินไม่ได้เปลี่ยนแปลง เป็นการผุพังอยู่กับที่ที่เกิดจาก กระบวนการทางกายภาพ

ใบความรู้ที่ 7 สาเหตุที่ทำให้หินกร่อน

หินเป็นวัตถุที่มีลักษณะเป็นก้อนแข็ง เกิดจากการรวมตัวของแร่ธาตุและสารต่าง ๆ แต่หินบนเปลือกโลกก็มีการเปลี่ยนแปลงและสลายตัวไป ซึ่งสาเหตุที่ทำให้หินเกิดการเปลี่ยนแปลงไป มีดังนี้

1. **กระแสน้ำ** หินที่อยู่ตามลำน้ำหรือริมทะเล เมื่อกระแสน้ำพัดผ่าน เกิดแรงปะทะกับหินบ่อย ๆ ทำให้เกิดการผุพัง กร่อน มีลักษณะเปลี่ยนไปจากเดิม เช่น แรงปะทะของกระแสน้ำทำให้เกิดโพรงหิน เมื่อโพรงหินใหญ่มากขึ้นอาจทำให้เกิดการพังทลายของโขดหิน
2. **กระแสลม** หินที่อยู่ในแนวที่ต้องปะทะกับกระแสลมตลอดเวลา จะเกิดการกร่อนของหิน รูปร่างของหินจึงเปลี่ยนไปจากเดิม
3. **อุณหภูมิ** หินเมื่อได้รับความร้อนจะขยายตัว ถ้าเนื้อหินขยายตัวไม่เท่ากันจะเกิดการแตกร้าวบริเวณผิวนอกของหิน บริเวณที่หนาวจัดในทวีปยุโรป อเมริกา น้ำที่อยู่ตามรอยแยกของหินกลายเป็นน้ำแข็งขยายตัวทำให้หินแตกได้ อุณหภูมิจึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้หินผุกร่อน
4. **ปฏิกิริยาเคมี** เมื่อฝนตก น้ำฝนทำปฏิกิริยากับก๊าซในอากาศบางชนิด เกิดกรด หรือฝนกรด เมื่อตกลงสู่พื้นบริเวณที่เป็นหินจะเกิดปฏิกิริยาเคมีกับหิน ทำให้หินผุกร่อนได้ เช่น ถ้าฝนกรดตกลงไปบริเวณภูเขา ฝนกรดจะไหลซึมไปตามก้อนหิน ถ้าเป็นหินปูนจะทำปฏิกิริยากับกรดทำให้เกิดสารใหม่ เมื่อสารนี้ไหลซึมลง ตามเพดานถ้ำ เมื่อน้ำระเหยไปหมดจะเหลือตะกอนปูน ถ้าตะกอนปูนเกาะสะสมอยู่นานไปจะแข็งตัวจนเกิดเป็นหินย้อย

ใบความรู้ที่ 8 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของหิน

หินในธรรมชาติเกิดการผุพังอยู่กับที่ โดยกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในธรรมชาติตลอดเวลา หินจึงมีการเปลี่ยนแปลงเนื่องมาจาก

1. แรงดันเนื่องมาจากการขยายตัวของก้อนน้ำแข็ง
2. แรงดันของรากต้นไม้
3. แรงที่เกิดจากการขยายตัวและหดตัวไม่เท่ากันของหินเนื่องจากความร้อน
4. การผุของหินที่มีแร่เหล็กเป็นองค์ประกอบในเนื้อหิน
5. การละลายของหินปูนที่เกิดจากน้ำที่มีสมบัติเป็นกรด
6. การที่พืชขึ้นอยู่บนหิน ดูดซึมเอาแร่ธาตุในหินไปใช้เป็นอาหาร
7. แรงโน้มถ่วงของโลกทำให้หินผุพังลงโดยคุณสมบัติของหินไม่เปลี่ยนแปลง

หินเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของเปลือกโลก นักธรณีวิทยาจำแนกหินออกเป็น 3 ประเภทนี้ จะมีการเปลี่ยนแปลงหมุนเวียนกันอย่างต่อเนื่อง หินประเภทหนึ่งสามารถเปลี่ยนเป็นหินอีกประเภทหนึ่งได้โดยมีความร้อน การผุพังสึกกร่อนและการทับถมเป็นตัวช่วยในการเปลี่ยนแปลงลักษณะหิน เราเรียกกระบวนการเปลี่ยนแปลงและการหมุนเวียนของหินประเภทต่าง ๆ เหล่านี้ว่า วัฏจักรของหิน

กิจกรรมที่ 1

การทดลองแรงจากการงอกของเมล็ดพืช

จุดประสงค์การทดลอง

1. เพื่อทดลองว่ารากของพืชมีแรงดัน
2. เพื่อทดลองแรงจากการงอกของเมล็ดพืช

อุปกรณ์

1. กล่องพลาสติกใบเล็ก ๆ
2. กระดาษแข็งสำหรับปิดฝาภาชนะ
3. เมล็ดถั่ว
4. น้ำ
5. เทปขาว

ขั้นตอนการทดลอง

1. แบ่งนักเรียน 7 กลุ่ม ๆ ละ 6 คน ระดมสมอง วางแผนทดลองแรงจากการงอกของเมล็ดพืช
2. บรรจุเมล็ดถั่วที่แห้งลงในกล่องพลาสติกให้เต็มพอดี แล้วเติมน้ำให้ท่วมเมล็ดถั่วเล็กน้อย นำกระดาษแข็งปิดด้านบนและปิดด้วยเทปขาวโดยรอบอีกครั้ง
3. นำกล่องพลาสติกที่เปิดเรียบร้อยแล้ววางในมุมมืดของห้อง ซึ่งจะช่วยให้เมล็ดพืชงอกได้ดี หลังจากนั้น 2 – 3 วัน สังเกตการเปลี่ยนแปลงอีกครั้ง
4. บันทึกผลการทดลองตามแบบฟอร์มที่กำหนดให้
5. นำผลการทดลองนำเสนอหน้าชั้นเรียน และอภิปรายร่วมกัน

บันทึกผลการทดลอง

| กล่องพลาสติกบรรจุเมล็ดถั่ว และน้ำ | ภาพวาด | สิ่งที่เกิดขึ้น |
|--------------------------------------|--------|-----------------|
| วันแรก | | |
| วันที่ 3 | | |

สรุปผลการทดลอง

1.
2.
3.

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

กิจกรรมที่ 2

การทดลองการเปลี่ยนแปลงของหินปูน

จุดประสงค์การทดลอง

1. เพื่อทดลองการกร่อนของหินปูน
2. เพื่อทดลองว่าหินปูนทำปฏิกิริยากับกรดทำให้หินเกิดการเปลี่ยนแปลง

อุปกรณ์

1. หินปูนชิ้นเล็ก ๆ
2. น้ำส้มสายชู
3. ขวดแก้วขนาดเล็ก
4. ขวดหรือพลาสติก

ขั้นตอนการทดลอง

1. แบ่งนักเรียน 7 กลุ่ม ๆ ละ 6 คน ระดมสมองและวางแผนการทดลองการกร่อนของหินปูน ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์
2. เช็ดขวดให้สะอาด ใส่หินปูนลงขวด 1 ชิ้น ค่อย ๆ รินน้ำส้มสายชูลงไป สังเกต และบันทึกข้อมูล
3. วางขวดแก้วไว้ประมาณ 15 นาที ค่อย ๆ รินน้ำส้มสายชูออกสังเกตสิ่งที่เหลือในขวด
4. บันทึกผลการทดลองตามแบบฟอร์มที่กำหนดให้
5. นำผลการทดลองมาอภิปรายผลร่วมกันในชั้นเรียน

บันทึกผลการทดลอง

| การทดลอง | สิ่งที่พบ |
|--|-----------|
| 1. ขณะรินน้ำส้มสายชูลงไป | |
| 2. การเปลี่ยนแปลงของหินปูนหลังจากเทน้ำส้มสายชู | |

สรุปผลการทดลอง

1.
2.
3.

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

กิจกรรมที่ 3

การทดลองการกรองของหินโดยการกระทำของน้ำ

จุดประสงค์การทดลอง

1. เพื่อทดลองการสีกรองของหินโดยการกระทำของน้ำ
2. เพื่อทดลองการเคลื่อนที่ของก้อนหินในน้ำทำให้ก้อนหินกรอง

อุปกรณ์

1. หินขรุขระก้อนเล็ก ๆ
2. กระจกขนาด 1 ลิตร พร้อมฝาจำนวน 2 ใบ
3. ถ้วยพลาสติกใสขนาดใหญ่ 2 ใบ
4. กระดาษชำระ 3 แผ่น
5. เทปขาว
6. ปากกา

ขั้นตอนการทดลอง

1. แบ่งนักเรียน 7 กลุ่ม ๆ ละ 6 คน ระดมสมองและวางแผนการทดลองการกรองของหินโดยการกระทำของน้ำ
2. แบ่งหินเป็น 3 กอง เท่าๆ กัน ใช้เทปขาวและปากกาทำเครื่องหมายอกว่าเป็น กอง 1, 2 และ 3
3. นำกองที่ 1 ใส่กระป๋องใบที่ 1 กองที่ 2 ใส่ในกระป๋องใบที่ 2 ปิดฝากระป๋องทั้งสองใบ ให้สนิท
4. ลี้อกระป๋องใบที่ 1 ด้วยมือทั้ง 2 ข้าง เขย่ากระป๋อง 100 ครั้ง และให้เพื่อนในกลุ่มเขย่าอีก 100 ครั้ง รวมเป็น 200 ครั้ง
5. เทน้ำจากกระป๋องใบที่ 1 ลงในถ้วยพลาสติก สังเกตลักษณะของน้ำ
6. เทหินจากกระป๋องใบที่ 1 บนกระดาษชำระ สังเกตลักษณะก้อนหินและบันทึกผล
7. กระป๋องที่ 2 ทำซ้ำในขั้นตอนที่ 4-6 แต่ให้เพื่อนในกลุ่ม 6 คน เขย่าคนละ 100 ครั้ง แล้วทำการเปรียบเทียบ ความเรียบกับหินในกระป๋องที่ 1 และหินก้อนที่ 3
8. บันทึกผลการทดลองตามแบบฟอร์มที่กำหนดให้
9. นำผลการทดลองมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน

บันทึกผลการทดลอง

| | ลักษณะของน้ำ | ลักษณะของหิน |
|----------------|--------------|--------------|
| กระป๋องใบที่ 1 | | |
| กระป๋องใบที่ 2 | | |
| กระป๋องใบที่ 3 | | |

สรุปผลการทดลอง

1.
2.
3.

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

กิจกรรมที่ 4

การทดลองแรงดันของน้ำแข็ง

จุดประสงค์การทดลอง

1. เพื่อทดลองแรงดันของน้ำแข็ง
2. เพื่อทดลองน้ำเมื่อกลายเป็นน้ำแข็งจะมีปริมาตรเพิ่มขึ้น

อุปกรณ์

1. ขวดน้ำใส่น้ำให้เต็ม
2. น้ำแข็งป่นเกล็ด
3. อ่างใบใหญ่

ขั้นตอนการทดลอง

1. แบ่งนักเรียน 7 กลุ่ม ๆ ละ 6 คนระดมสมองและวางแผนการทดลองแรงดันของน้ำแข็ง
2. เติมน้ำลงในขวดให้เต็มแล้วผูกที่จุกให้แน่น นำขวดน้ำไปแช่ในน้ำแข็งป่นเกล็ดใส่ไว้ในอ่าง ใบใหญ่ พอน้ำแข็งละลายก็เติมน้ำแข็งป่นเกล็ดอีก จนกระทั่งน้ำในขวดกลายเป็นน้ำแข็งสังเกตผลการทดลอง
3. บันทึกผลการทดลองตามแบบฟอร์มที่กำหนดให้
4. นำผลการทดลองมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน

บันทึกผลการทดลอง

| ขวดน้ำ | สิ่งที่พบ |
|----------------------------------|-----------|
| หลังจากนำขวดแช่ในน้ำแข็งป่นเกล็ด | |

สรุปผลการทดลอง

1.
2.
3.

กิจกรรมที่ 5

การทดลองชนิดของหินที่ผู้พั่งง่าย

จุดประสงค์การทดลอง

1. เพื่อทดลองชนิดของหินปูนที่ผู้พั่งง่าย
2. เพื่อทดลองว่าหินชนิดใดที่มีการผู้พั่งง่ายที่สุด

อุปกรณ์

1. ชอล์ก
2. แก้วใสใบเล็ก 5 ใบ
3. ถ้วยใส่น้ำส้มสายชู
4. หินปูน, หินทราย, หินอ่อน, หินอบซิเดียน

ขั้นตอนการทดลอง

1. แบ่งนักเรียน 7 กลุ่มๆ ละ 6 คน ระดมสมองและวางแผนการทดลองชนิดของหินที่ผู้พั่งง่าย
2. ใส่ชอล์กลงในแก้ว เทน้ำส้มให้มากจนท่วมชอล์ก สังเกตสิ่งที่เกิดหลังจาก 10 นาที บันทึกผลลงในตาราง
3. ทำซ้ำในขั้นตอนที่ 2 แต่เปลี่ยนชนิดของหินเป็น หินปูน, หินทราย, หินอ่อน และหินอบซิเดียน
4. บันทึกผลสิ่งที่เกิดขึ้นในหินแต่ละชนิด
5. นำผลการทดลองมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน

บันทึกผลการทดลอง

| ชนิดของหิน | สิ่งที่เกิดขึ้น |
|-----------------|-----------------|
| 1. ชอล์ก | |
| 2. หินปูน | |
| 3. หินทราย | |
| 4. หินอ่อน | |
| 5. หินอบซิเดียน | |

สรุปผลการทดลอง

1.
2.
3.

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบฝึกหัด

เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของหิน

ตอนที่ 1 จงนำอักษรหน้าข้อความไปเติมให้สัมพันธ์กับการผุพังของหินได้ถูกต้อง

ก. การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

ข. การขยายตัวของน้ำแข็ง

ค. เนื่องจากฝนกรด

ง. เนื่องจากสิ่งมีชีวิต

1. _____ เมื่อน้ำในรอยแตกของหินมีปริมาณเพิ่มขึ้นแล้ว
ดันให้หินแตกได้
2. _____ การขยายตัวของหินในกลางวันและหดตัวใน
ตอนกลางคืนทำให้หินแตกไป
3. _____ การที่รากพืชขนานไซ้ไปตามรอยแตกทำให้หิน
แยกออกจากกัน
4. _____ เมื่อน้ำฝนรวมตัวกับก๊าซบางชนิดทำให้หินผุพัง
5. _____ การที่วัวเอาตัวไปถูกับหินแล้วแตกเป็นชิ้นเล็ก
6. _____ การขยายตัวของหินเมื่อได้รับความร้อนจาก
ดวงอาทิตย์
7. _____ น้ำในรอยแตกกลายเป็นน้ำแข็งแล้วเกิดแรงดัน
มากทำให้หินแตก
8. _____ หินเมื่อโดนกรดอ่อนนานๆ จะผุพังตามธรรมชาติ
การผุพังของหิน โดยรากของพืช
9. _____ การผุพังของหิน โดยรากของพืช
10. _____ การต่อสู้กันของสัตว์ทำให้หินแตกแตกเป็น
ชิ้นเล็ก

| | |
|--|-----------------|
| แผนการจัดการเรียนรู้ (การสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้) | |
| กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 | ภาคเรียนที่ 2 |
| หน่วยการเรียนรู้ เรื่องดินและดินในท้องถิ่น | เวลา 12 ชั่วโมง |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ดินและสมบัติของดิน | เวลา 4 ชั่วโมง |

มาตรฐาน ว 6.1 : เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลก และ ภายในโลกต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลกมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระสำคัญ

1. ดินเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิต ทุกท้องถิ่นใช้ประโยชน์จากดิน ทั้งในด้านการเกษตร การอุตสาหกรรม
2. ดินเสื่อมคุณภาพ หมายถึง ดินที่สูญเสีย ความอุดมสมบูรณ์ของแร่ธาตุ และอาหารในดินเนื่องจากตัดไม้ ทำลายป่า การปลูกพืชชนิดเดียวกันในที่เดิมเป็นเวลานาน การใช้ปุ๋ยเคมี ยาฆ่าแมลงทำให้สมบัติของดินเปลี่ยนไป
3. การบำรุงรักษาดินทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์เพิ่มขึ้น เช่น การไถพรวน การใช้ปุ๋ยคอก การปลูกพืชตระกูลถั่ว ฯลฯ การปลูกพืชแบบขั้นบันไดบนเนินเขาและการปลูกหญ้าแฝก เป็นการป้องกันน้ำกัดเซาะหน้าดิน และป้องกันการพังทลายของดิน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

เมื่อนักเรียนศึกษาเรื่องดินและสมบัติของดิน แล้วมีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายการเกิดดินได้
2. สรุปรองค์ประกอบและคุณสมบัติของดินได้
3. ยกตัวอย่างประเภทของดินได้
4. อภิปรายดินที่เหมาะสมสำหรับการปลูกพืชได้
5. บอกประโยชน์ของดินได้

สาระการเรียนรู้

1. การเกิดดินและสมบัติของดิน
2. ประเภทของดิน
3. ดินที่เหมาะสมสำหรับปลูกพืช
4. ประโยชน์ของดิน

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. พานักเรียนชมวีดิทัศน์ เรื่องการเกิดของดิน
2. นักเรียนร่วมกันอภิปราย การเกิดของดิน พร้อมทั้งบันทึกผล
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลการอภิปรายหน้าชั้นและร่วมกันสรุปการเกิดของดิน
4. นักเรียนศึกษาเอกสารใบความรู้ เรื่อง ดินและสมบัติของดิน
5. นำดินร่วน ดินทราย และดินเหนียว มาให้นักเรียนดูร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับชนิดและคุณสมบัติของดิน
6. แบ่งนักเรียนออกเป็น 7 กลุ่ม ๆ ละ 6 คน เพื่อให้นักเรียนทำกิจกรรมดังนี้
 - กิจกรรมที่ 1 การสังเกตดิน
 - กิจกรรมที่ 2 ทดลองการระบายน้ำของดิน
 - กิจกรรมที่ 3 ทดลองการเปลี่ยนแปลงของดิน
 - กิจกรรมที่ 4 ทดลองความอุดมสมบูรณ์ของดิน
 - กิจกรรมที่ 5 ทดลองเพิ่มความสมบูรณ์ให้ดิน
7. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน บันทึก อภิปรายร่วมกัน และสรุปผลการทดลอง
8. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปคุณสมบัติของดินที่มีคุณค่าทางการเกษตร
9. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเรื่อง ดินและสมบัติของดิน
10. นักเรียนช่วยกันสรุปคุณค่าหรือประโยชน์ของดิน

การวัดผลและประเมินผล

1. วิธีวัดและประเมินผล
 - 1.1 สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน
 - 1.2 ประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนระหว่างเรียน
 - 1.3 นักเรียนประเมินตนเองและให้เพื่อน ๆ ประเมินนักเรียนด้วย
 - 1.4 ทดสอบย่อย
2. เครื่องมือวัดและประเมินผล
 - 2.1 แบบประเมินผลพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน
 - 2.2 แบบประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน
 - 2.3 แบบทดสอบ
3. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

ผ่านเกณฑ์แบบทดสอบ ร้อยละ 80

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. เอกสารใบความรู้ เรื่อง ดินและสมบัติของดิน
2. ดินเหนียว ดินร่วน และดินทราย
3. แก้วน้ำ
4. แท่งแก้ว
5. แว่นขยาย
6. กระจก
7. ตะเกียง
8. กระจกทวง
9. ตะเกียงแอลกอฮอล์
10. ที่กั้นลม
11. ตะแกรงลวด
12. เมล็ดถั่วเขียว
13. ปุ๋ยหมัก หรือปุ๋ยคอก
14. วัสดุทัศนัย เรื่องการเกิดดิน
15. ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

ใบความรู้ที่ 9

การเกิดดินและคุณสมบัติของดิน

ดินเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตเป็นอย่างยิ่ง เพราะคน สัตว์ และพืช ต่างก็อาศัยประโยชน์จากดินในการดำรงชีวิตหากไม่มีดินแล้ว สิ่งมีชีวิตหลาย ๆ ชนิดจะไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้

ดิน เป็นวัตถุที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ ประกอบด้วย ซากพืชและซากสัตว์ แร่ธาตุต่าง ๆ น้ำ และอากาศในดิน ซึ่งอัตราส่วนจะแตกต่างกันไปตามชนิดของดินและสภาพแวดล้อมอื่น ๆ

กระบวนการเกิดดินนั้น เริ่มต้นจากการสลายตัวของหินและแร่ที่มีขนาดใหญ่ จนขนาดเล็กลงจนกลายเป็นวัตถุต้นกำเนิดดิน และการสลายตัวของซากพืช ซากสัตว์ตามธรรมชาติจนกลายมาเป็นฮิวมัส จากนั้นพวกจุลินทรีย์และสัตว์ที่อาศัยอยู่ในดินจะช่วยย่อยสลายซากสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย รวมทั้งหิน และแร่ธาตุต่าง ๆ อีกครั้งหนึ่ง ให้ผุกร่อนเล็กลงจนกลายเป็นดิน

ดังนั้นในดินทั่วไปจึงมีส่วนประกอบสำคัญอยู่ 4 ชนิด คือ

1. อนินทรีย์วัตถุ ได้แก่ แร่ธาตุ
2. อินทรีย์วัตถุ ได้แก่ ซากพืช ซากสัตว์ที่เน่าเปื่อย
3. น้ำ ได้แก่ น้ำที่แทรกอยู่ระหว่างเม็ดดิน
4. อากาศ ได้แก่ อากาศที่แทรกอยู่ ระหว่างช่องของเม็ดดิน

ดินมีหลายชนิด เราสามารถแบ่งดิน ตามชั้นของดิน และลักษณะของดิน ได้ดังนี้

คุณสมบัติของดินมีดังนี้

1. เนื้อดิน

เนื้อดินที่มีเนื้อดินเป็นดินร่วนจะเหมาะสมกับการเจริญเติบโต

2. โครงสร้าง

ดินที่มีโครงสร้างดินโปร่งร่วนซุยจะเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช

3. ความเป็นกรดเป็นด่าง

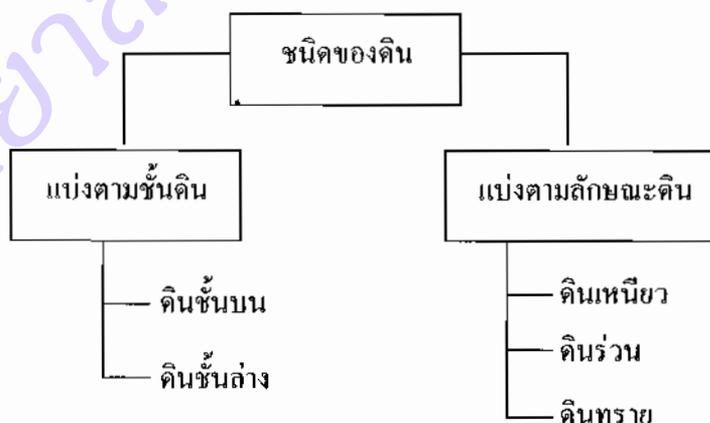
พืชเจริญเติบโตได้ดีในดินที่มีความเป็นกรดเป็นด่างที่เหมาะสมถ้าเป็นกรดจัดหรือดินเปรี้ยว ทำโดยใช้ปูนขาว หรือหินปูนบดละเอียด ปรยกลงในดิน ซึ่งมีความชื้นอยู่ทำให้ความเป็นกรดลดลง

4. ความสามารถในการอุ้มน้ำ
5. ความอุดมสมบูรณ์ของดิน

ใบความรู้ที่ 10 ประเภทของดิน

ถ้าแบ่งดินตามลักษณะของดินจะแบ่งได้เป็น 3 ชนิด คือ

1. ดินเหนียว เป็นดินที่มีเนื้อดินละเอียด เม็ดดินเล็กจับตัวกันแน่น น้ำและอากาศซึมผ่านได้ยาก มักมีสีดำมีสีคล้ำ อุ้มน้ำได้ดี แต่เวลาแห้งจับตัวเป็นก้อนแข็ง แคลกระแวง ไถพรวนได้ยาก จึงไม่เหมาะกับการปลูกพืชทั่วไป แต่เหมาะสำหรับปลูกพืชที่ต้องการน้ำมาก เช่น ข้าว
2. ดินร่วน เป็นดินที่มีเม็ดดินใหญ่กว่าดินเหนียว เนื้อดินโปร่งกว่าดินเหนียว น้ำซึมผ่านได้ง่าย และอากาศสามารถถ่ายเทได้สะดวกกว่าดินเหนียว มีซากพืชซากสัตว์ที่ผุพังเน่าเปื่อยหรือฮิวมัสอยู่มาก ไถพรวนได้ง่าย ดินร่วนจึงเหมาะแก่การปลูกพืชทั่วไป
3. ดินทราย เป็นดินที่มีทรายปนอยู่มาก ประมาณ 70% ทำให้เนื้อดินหยาบเม็ดดินไม่เกาะกัน น้ำและอากาศซึมผ่านได้ง่าย ไม่อุ้มน้ำ มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ดินทรายจึงไม่เหมาะแก่การเพาะปลูกพืชทั่วไป แต่เหมาะกับพืชที่ต้องการน้ำน้อยและมีความอดทนสูง เช่น มันสำปะหลัง ตะบองเพชร



ชั้นของดิน

เราแบ่งชั้นของดินออกเป็น 2 ชั้น คือ ดินชั้นบน และดินชั้นล่าง

1. ดินชั้นบน เป็นชั้นที่มีซากพืชซากสัตว์ปะปนอยู่มาก มีสีคล้ำ ดินชั้นนี้เป็นประโยชน์ต่อการเพาะปลูก
2. ดินชั้นล่าง เป็นชั้นที่มีกรวดและหินปะปนอยู่มาก เป็นดินเนื้อแข็ง มีแร่ธาตุสารอาหารของพืชน้อย ไม่เหมาะแก่การเพาะปลูก

ใบความรู้ที่ 11

ดินที่เหมาะสมสำหรับปลูกพืช

ดิน คือ สิ่งที่เกิดจากซากพืชและซากสัตว์ที่ย่อยสลายตัวรวมกัน สิ่งที่ถูกพัดมาจากหินทรายต่าง ๆ ดินมีสีต่างกัน ขึ้นอยู่กับสารต่าง ๆ ที่รวมตัวมีสีดั้งเดิมอย่างไร ก็จะมีสีตามนั้นแต่ดินที่มีซากพืช ซากสัตว์ปนอยู่ปริมาณมาก ๆ ก็จะทำให้ดินนั้น ๆ มีสีเทา น้ำตาลเข้ม หรือสีดำ ซึ่งดินประเภทนี้จะมีความสมบูรณ์ เรียกว่า ฮิวมัส จะเหมาะแก่การเพาะปลูกมาก ดังนั้นเกษตรกรจะเลือกที่ดินเพื่อการเพาะปลูกพืชไร่ต่าง ๆ จะเลือกดินสีดำ เพราะเชื่อว่าดินดังกล่าวมีปุ๋ยในดินสูงมาก ดินพืชที่ขึ้นในแหล่งนั้นจะเจริญเติบโตและใบใหญ่หนา ผลดก ผลผลิตต่อไร่สูงมาก

ส่วนพื้นที่แหล่งใดต้นไม้ไม่ค่อยมี ถ้ามีก็ต้นแคระแกรน ไม้งอกงาม แสดงว่าดินนั้นขาดความอุดมสมบูรณ์

แต่ดินเสียนี้เกิดจากมนุษย์จะทิ้งสารเคมี ตกค้างไว้บนผิวดินสารเคมีเหล่านั้นจะย่อยสลายยาก และบางชนิดยังทำลายแบคทีเรียที่ย่อยสลายโดยแบคทีเรียนี้จะทำให้ดินร่วน แล้วย่อยสลายสิ่งต่าง ๆ เป็นปุ๋ย เพื่อเป็นประโยชน์ต่อพืชอื่น ๆ ต่อไป

ดินดีที่เหมาะสมแก่การปลูกพืช เนื้อดินจะโปร่ง มีสีดำ ร่วนซุย เมื่อดินแตกออกจากกันได้ง่าย มีซากพืช ซากสัตว์ปะปนอยู่มาก เวลารดน้ำจะซึมระหว่างเม็ดดินได้ง่าย แล้วละลายสารอาหารที่พืชต้องการผ่านระบบรากได้ดี จึงทำให้พืชที่ปลูกในดินประเภทนี้งอกงาม ใบดกหนา ผลผลิตต่อไร่สูง

สาเหตุที่ทำให้ดินเสื่อมสภาพ

ดินเป็นทรัพยากรที่มีค่ามาก แต่ต้องเสื่อมคุณภาพไป หมายถึง ดินจะสูญเสียความอุดมสมบูรณ์ของแร่ธาตุและอาหารในดิน โดยมีสาเหตุสำคัญดังนี้ คือ

1. เป็นไปโดยธรรมชาติ สาเหตุเกิดจากกระแสน้ำกัดเซาะ กระแสลมพัดพาทำให้ผิวดินหลุดลอยไป

2. เป็นไปโดยการกระทำของมนุษย์

- 2.1 การตัดไม้ทำลายป่า ทำให้พืชคลุมดินหมดไป เมื่อฝนตกลงน้ำฝนก็จะไหลไปบนผิวดินเกิดการกัดเซาะผิวดินอย่างรวดเร็ว

- 2.2 ทำการเกษตรกรรมไม่ถูกวิธี เช่น ไถพรวนขณะที่ดินแห้ง การปลูกพืชชนิดเดียวในที่เดิมเป็นเวลานาน การทำไร่เลื่อนลอย การใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีกำจัดแมลงติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน การเผาป่า

2.3 การขุดหน้าดินไปขาย รวมทั้งการทิ้งขยะ ของเสียต่างๆ หรือสารที่มีย่อยสลาย เช่น พลาสติก โลหะ ลงดินทำให้ดินเสียและมีเชื้อโรค ไม่เหมาะแก่การเพาะปลูกอีกต่อไป

การบำรุงรักษาดิน

เราสามารถช่วยกันปรับปรุงคุณภาพของดินได้ โดยบำรุงและรักษาดินให้มีความอุดมสมบูรณ์เหมาะแก่การปลูกพืช ทำได้ดังนี้

- การปลูกพืชคลุมดิน เพื่อรักษาหน้าดินไม่ให้เกิดการพังทลายและยังช่วยเก็บน้ำไว้ให้ดินมีความชุ่มชื้นอยู่เสมอ

- การปลูกพืชแบบขึ้นบันไดบนเนินเขา เป็นการป้องกันการพังทลายของดิน

- การปลูกหญ้าแฝกเป็นแถวหน้ากระดาน เพื่อป้องกันการกัดเซาะหน้าดิน

- การปลูกพืชตระกูลถั่ว สลับกับพืชชนิดอื่น เพื่อช่วยเพิ่มไนโตรเจนให้แก่ดิน และการใช้ปุ๋ยพืชสดหรือปุ๋ยคอกบำรุงรักษาดินทำให้มีความอุดมสมบูรณ์เพิ่มขึ้น รวมทั้งการไถพรวนให้ถูกวิธีด้วย

- การจัดทำรางระบายน้ำ เพื่อให้น้ำไหลไปตามทาง

นอกจากนี้ยังมีกรใช้ปูนขาวใส่ในดินที่เป็นกรด รวมทั้งไม่เผาป่าหรือทำไร่เลื่อนลอยด้วย

ใบความรู้ที่ 12 ประโยชน์ของดิน

ประโยชน์ของดิน

1. การเกษตรกรรม – เป็นแหล่งผลิตอาหารของมนุษย์
2. การเลี้ยงสัตว์ – พืชที่ขึ้นบนดิน เป็นแหล่งอาหารสัตว์
3. ไม้เป็นแหล่งที่อยู่อาศัย
4. เครื่องปั้นดินเผา – ใช้ดินทำภาชนะ ใช้สอยต่างๆ เช่น ครก, โถง
5. การก่อสร้าง เช่น อิฐมอญ ไม้ทำบ้านทำมาจากดินเหนียว
6. การอุตสาหกรรม ใช้ทำเครื่องปั้นดินเผา
7. ด้านอื่น ๆ เช่น เป็นที่ปลูกสร้างบ้านเรือน เป็นแหล่งดูดซับน้ำ ฯลฯ

กิจกรรมที่ 1

การสังเกตดิน

จุดประสงค์การทดลอง

1. เพื่อให้นักเรียนสังเกตลักษณะของดิน
2. เพื่อให้นักเรียนวิเคราะห์ว่าดินมีองค์ประกอบอะไรบ้าง

อุปกรณ์

1. ดิน
2. แก้วน้ำ
3. แท่งแก้ว
4. แวนชขาย

ขั้นตอนการทดลอง

1. แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 6 คน 7 กลุ่ม ระดมสมอง วางแผน การสังเกตดิน
2. นักเรียนแต่ละกลุ่ม ตักดินใส่ในแก้วประมาณ 1 ช้อน แล้วเติมน้ำ 3/4 แก้ว
3. ใช้แท่งแก้วคนให้ดินกระจายตัวออกแล้วทิ้งไว้
4. สังเกตสิ่งที่อยู่ในแก้ว อาจใช้แวนชขายส่องดูให้ชัดเจนบันทึกผลการสังเกต

การบันทึกข้อมูล

| สิ่งที่ลอยน้ำ | สิ่งที่จมน้ำ |
|---------------|--------------|
| | |

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 2

การทดลองการระบายน้ำของดิน

จุดประสงค์การทดลอง

1. เพื่อให้นักเรียนทดลองการระบายน้ำของดิน
2. เพื่อให้นักเรียนทราบคุณสมบัติของดินเหนียว ดินร่วน และดินทราย

อุปกรณ์

1. ดินเหนียว ดินร่วน และดินทราย
2. กระจก
3. ตะเกียบ
4. กระจกตวง

ขั้นตอนการทดลอง

1. แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 6 คน 7 กลุ่ม ระดมสมอง วางแผน การทดลอง การระบายน้ำของดิน
2. นักเรียนแต่ละกลุ่ม ใส่น้ำดินเหนียว ดินร่วน และดินทรายลงในกระจก ประมาณครึ่ง กระจกทุกใบ ใช้มือกดดินให้ยุบตัวเบา ๆ ไม่ให้เกิดช่องว่างในดิน
3. นักเรียนนำตะเกียบ วางพาดปากจาน ยกกระจกตั้งบนไม้ตะเกียบ
4. ใช้กระจกตวง ตวงน้ำปริมาณเท่า ๆ กัน 3 ใบ แล้วเทน้ำนั้นลงในกระจก แต่ละใบ พร้อม ๆ กัน จับเวลาว่าน้ำในกระจกใบไหนซึมผ่านไปบนดินเร็วที่สุด

การบันทึกผลการทดลอง

| ที่มาของดิน | เวลาที่น้ำซึมผ่านดินหมด |
|--------------|-------------------------|
| 1. ดินเหนียว | |
| 2. ดินร่วน | |
| 3. ดินทราย | |

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

กิจกรรมที่ 3

การทดลองการเปลี่ยนแปลงของดิน

จุดประสงค์การทดลอง

1. เพื่อให้นักเรียนทดลองการเปลี่ยนแปลงของดินด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้นักเรียนทราบคุณสมบัติของดินเหนียวเมื่อได้รับความร้อน

อุปกรณ์

1. ดินเหนียว
2. ที่กั้นลม
3. ตะแกรงลวด
4. ตะเกียงแอลกอฮอล์

ขั้นตอนการทดลอง

1. แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 6 คน 7 กลุ่ม ระดมสมอง วางแผน การทดลอง การเปลี่ยนแปลงของดิน
2. นักเรียนแต่ละกลุ่ม เตรียมดินเหนียวขนาด กว้าง x ยาว x หนา เท่ากับ $3 \times 3 \times 0.5$ เซนติเมตร ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลมและตะแกรงลวด
3. บันทึกลักษณะของดินเหนียวก่อนให้ความร้อนได้แก่ สี ความแข็ง และเนื้อดิน
4. นำก้อนดินเหนียว วางบนตะแกรงลวด แล้วนำไปวางบนตะเกียงแอลกอฮอล์ แล้วจุดไฟ
5. สังเกตการเปลี่ยนแปลงของก้อนดินเหนียว หลังจากให้ความร้อนประมาณ 10 นาที หรือจนกระทั่งเห็นรอยแตกกระจายบนดินเหนียว

บันทึกผลการทดลอง

| ลักษณะของดินเหนียว | ก่อนเผา | หลังเผา |
|--------------------|---------|---------|
| ความแข็ง | | |
| อื่น ๆ | | |

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

กิจกรรมที่ 4

การทดลองความอุดมสมบูรณ์ของดิน

จุดประสงค์การทดลอง

1. เพื่อให้นักเรียนเปรียบเทียบความอุดมสมบูรณ์ของดินแต่ละประเภท
2. เพื่อให้นักเรียนพิสูจน์ดินแต่ละชนิดมีความอุดมสมบูรณ์ต่างกัน

อุปกรณ์

1. ดินเหนียว ดินร่วน และดินทราย
2. กระจก
3. เมล็ดถั่วเขียว

ขั้นตอนการทดลอง

1. แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 6 คน 7 กลุ่ม ระดมสมอง วางแผน ทดลองความอุดมสมบูรณ์ของดิน
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำดินเหนียว ดินร่วน และดินทราย ใส่ลงในกระจกอย่างละ 1 กระจก นำเมล็ดถั่วเขียวมาปลูกกระจกละ 10 เมล็ด รดน้ำให้ชุ่ม
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มสังเกตการเจริญเติบโตของต้นถั่วทั้ง 3 กระจก เป็นเวลา 2 สัปดาห์

บันทึกผลการทดลอง

| สัปดาห์ที่ | การเจริญเติบโต |
|------------|----------------|
| 1 | |
| 2 | |

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 5
การทดลองการเพิ่มความสมบูรณ์ของดิน

จุดประสงค์การทดลอง

1. เพื่อให้นักเรียนวางแผนการทดลองเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้ดิน
2. เพื่อให้นักเรียนพิสูจน์การเพิ่มความสมบูรณ์ให้ดินจะทำให้พืชเจริญเติบโต

อุปกรณ์

1. ดินทราย
2. ปุ๋ยหมัก หรือปุ๋ยคอก
3. ภาชนะ
4. เมล็ดถั่วเขียว

ขั้นตอนการทดลอง

1. แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 6 คน 7 กลุ่ม ระดมสมอง วางแผน การทดลองการเพิ่มความสมบูรณ์ของดิน
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำดินทรายจากแหล่งเดียวกัน ใส่ลงในภาชนะ 2 ใบ นำปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก ผสมคลุกเคล้าลงในภาชนะ 1 ภาชนะ นำเมล็ดถั่วเขียวมาปลูกกระดาษละ 10 เมล็ด รดน้ำให้ชุ่ม
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มสังเกตการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียวทั้ง 2 ภาชนะ เป็นเวลา 2 สัปดาห์ แล้วบันทึกผลการทดลอง

บันทึกผลการทดลอง

| สัปดาห์ที่ | การเจริญเติบโต | |
|------------|----------------|------------------------|
| | ภาชนะดินทราย | ภาชนะดินทรายผสมปุ๋ยคอก |
| 1 | | |
| 2 | | |

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบฝึกหัด
เรื่อง ดินและสมบัติของดิน

ตอนที่ 1 ให้กา ✓ ในช่องชนิดของดินให้เกิดความสัมพันธ์กับคุณสมบัติของดินให้ถูกต้อง

| คุณสมบัติของดิน | ดินเหนียว | ดินร่วน | ดินทราย |
|---|-----------|---------|---------|
| 1. ดินที่มีเนื้อละเอียดมาก | | | |
| 2. เนื้อดินโปร่งไม่แน่นมาก | | | |
| 3. การระบายน้ำและอากาศไม่ดี | | | |
| 4. ดินที่ประกอบด้วยดินเหนียว + ดินทราย | | | |
| 5. ดินที่เหมาะสมแก่การปลูกข้าว | | | |
| 6. ดินที่เหมาะสมนำมาทำเครื่องปั้นดินเผา | | | |
| 7. ดินที่อุดมสมบูรณ์ที่สุด | | | |
| 8. ดินที่มีความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำสุด | | | |
| 9. ดินที่ประกอบด้วยเม็ดทรายขนาดเล็ก | | | |
| 10. ดินที่มีชีวมีสผสมอยู่ | | | |

ตอนที่ 2 ให้กา ✗ หรือ ✓ หน้าข้อความให้ถูกต้อง

- 1. ดินที่มีการระบายน้ำและอากาศไม่ดีและอุ้มน้ำได้ดี คือดินร่วน
- 2. ดินที่เหมาะสมแก่การปลูกข้าว คือ ดินเหนียว
- 3. ชิวมีส คือ ซากพืช และสัตว์ที่ย่อยสลายแล้ว
- 4. ดินที่มีความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำสุดเหมาะสมสำหรับการปลูกผัก
- 5. ดินร่วนเหมาะสมแก่การนำมาทำเครื่องปั้นดินเผา
- 6. อีฐมอญ ทำมาจากดินเหนียว
- 7. ดินทรายผสมกับปูนซีเมนต์เพื่อก่ออิฐสร้างบ้าน
- 8. ดินเหนียวจะมีเนื้อละเอียดมากมีการระบายน้ำไม่ดี
- 9. ดินที่มีเนื้อดินโปร่งไม่แน่น คือ ดินเหนียว
- 10. ดินเกิดจากการสังเคราะห์ขึ้นมา

ตอนที่ 3 จงเลือกข้อที่ถูกที่สุด

1. ดินชนิดใดที่เหมาะสมแก่การปลูกพืชที่สุด
 - ก. ดินเหนียว
 - ข. ดินร่วน
 - ค. ดินทราย
 - ง. ไม่มีข้อถูก
2. ข้อใดเป็นประโยชน์ที่ได้จากดินเหนียว
 - ก. ทำครก
 - ข. การก่อสร้าง
 - ค. การปลูกผัก
 - ง. การปลูกอ้อย
3. ถ้าดินมีความเป็นกรดจัดหรือดินเปรี้ยว ควรปฏิบัติอย่างไร
 - ก. การโปรยปูนขาวลงในดิน
 - ข. การโปรยดินทรายลงในดิน
 - ค. การโปรยปุ๋ยคอกลงในดิน
 - ง. ไม่มีข้อถูก
4. ดินในข้อใดเหมาะสมกับการทำอู่มอญ
 - ก. ดินเหนียว
 - ข. ดินร่วน
 - ค. ดินทราย
 - ง. ดินร่วนปนทราย
5. ข้อใดคือคุณสมบัติของดินเหนียว
 - ก. ดินเนื้อโปร่งไม่แน่น
 - ข. ดินเนื้อละเอียดมาก
 - ค. ดินเนื้อร่วนซุย
 - ง. ถูกหมดทุกข้อ
6. ซากพืชและซากสัตว์ที่ย่อยสลายแล้วที่อยู่ในดิน คือ
 - ก. ฟอสซิล
 - ข. ฮิวมัส
 - ค. ฮิวมัส
 - ง. ไม่มีข้อถูก
7. การปลูกข้าวควรเลือกดินในข้อใด
 - ก. ดินเหนียว
 - ข. ดินร่วน
 - ค. ดินทราย
 - ง. ดินร่วนปนทราย
8. ดินที่เก็บน้ำได้นาน คือข้อใด
 - ก. ดินเหนียว
 - ข. ดินร่วน
 - ค. ดินทราย
 - ง. ดินร่วนปนทราย
9. ข้อใดเป็นสาเหตุทำให้ดินเสื่อมโทรม
 - ก. ไร่ปุย
 - ข. ปลูกหญ้าแฝก
 - ค. ตัดไม้ทำลายป่า
 - ง. ปลูกพืชคลุมดิน

10. การป้องกันการถูกระบายของน้ำดินทำได้อย่างไร

ก. พรวนดิน

ข. ใส่ปุ๋ยเคมี

ค. ใส่ปุ๋ยคอก

ง. ปลุกพืชคลุมดิน

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ภาคผนวก ง

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์
- แบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิชา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง หินและดินในท้องถิ่น จำนวน 30 ข้อ

คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย (X) คำตอบที่ถูกต้องลงในกระดาษคำตอบ

- | | |
|--|---|
| <p>1. หินในข้อใดมีลักษณะเป็นชั้น ๆ เนื้อละเอียดมาก เกิดจากการทับถมของโคลนและดินเหนียว</p> <p>ก. หินปูน ข. หินทราย</p> <p>ค. หินดินดาน ง. หินบะซอลต์</p> <p>2. หินที่เกิดจากการทับถมของดินเหนียว คือ หินอะไร</p> <p>ก. หินอ่อน ข. หินชนวน</p> <p>ค. หินแกรนิต ง. หินดินดาน</p> <p>3. นักธรณีวิทยาได้แบ่งประเภทของหินออกเป็น 3 ประเภท โดยใช้อะไรเป็นเกณฑ์</p> <p>ก. การเกิด ข. สี รูปร่าง</p> <p>ค. ความแข็ง ง. ส่วนประกอบ</p> <p>4. ข้อใดจัดว่าเป็นหินชั้น</p> <p>ก. หินไนต์ หินอ่อน</p> <p>ข. หินปูน ถ่านหิน</p> <p>ค. หินแกรนิต หินดินดาน</p> <p>ง. หินชนวน หินบะซอลต์</p> <p>5. ถ้าต้องการจะค้นหาแร่ธาตุต่าง ๆ จะต้องสังเกตจากกลุ่มหินประเภทใด</p> <p>ก. หินอัคนี</p> <p>ข. หินแปร</p> <p>ค. หินอ่อน</p> <p>ง. หินตะกอน</p> <p>6. ในหินอ่อน ประกอบด้วยแร่ในข้อใดเป็นส่วนใหญ่</p> <p>ก. ไมกา ข. แคลไซต์</p> <p>ค. เฮมาไทต์ ง. แคลเซียมคาร์บอเนต</p> | <p>7. หินอ่อนที่พบมากที่จังหวัดใด</p> <p>ก. เลย สงขลา</p> <p>ข. สระบุรี นครนายก</p> <p>ค. ชลบุรี ราชบุรี</p> <p>ง. กาญจนบุรี ชลบุรี</p> <p>8. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นแหล่งหินในข้อใด</p> <p>ก. หินพัมมิช</p> <p>ข. หินแกรนิต</p> <p>ค. หินกรวดมน</p> <p>ง. หินออบซิเดียน</p> <p>9. หินที่นำมาใช้ลับมีดคือข้อใด</p> <p>ก. หินอ่อน ข. หินปูน</p> <p>ค. หินทราย ง. หินแกรนิต</p> <p>10. การเลือกใช้ประโยชน์ของหิน ต้องพิจารณาสิ่งต่อไปนี้ ยกเว้น ข้อใด</p> <p>ก. สมบัติของหิน</p> <p>ข. จุดประสงค์ของผู้ใช้</p> <p>ค. ความนิยมของผู้บริโภค</p> <p>ง. ความสะดวกในการทำให้มีขนาดและรูปร่างตามต้องการ</p> <p>11. การเย็นตัวอย่างช้า ๆ ทำให้เนื้อหินมีลักษณะเป็นอย่างไร</p> <p>ก. แข็งและคม</p> <p>ข. เนื้อหอม</p> <p>ค. เนื้อละเอียด</p> <p>ง. เนื้อยุ่ย</p> |
|--|---|

12. การที่หินผุพังและถูกทำลายลงด้วยวิธีต่าง ๆ โดยไม่มีการเคลื่อนที่หมายถึงข้อใด
- การกร่อน
 - การขยายตัวของหิน
 - การผุพังอยู่กับที่
 - การแปรสภาพของหิน
13. กระบวนการเกิดหิน ข้อใดเกิดขึ้นเป็นอันดับแรก
- การสีกร่อน
 - การสร้างหินใหม่
 - การพัดพา การทับถม
 - การหลอมเหลว การเย็นตัว
14. การกระทำข้อใดที่เรียกว่าเป็นการทำลายหิน
- สำรวจหินตามแหล่งต่าง ๆ
 - เก็บตัวอย่างหินมาไว้ศึกษา
 - ตัดต้นไม้บริเวณภูเขา
 - ระเบิดภูเขา
15. ถ้าก้อนหินมีพีชเล็ก ๆ เช่น ตะไคร่น้ำเกาะอยู่ มีการผุพังเร็วควรเป็นเพราะเหตุใด
- รากของพืชซอนไซเข้าไปในหิน
 - ก้อนหินที่มีพีชไม่มีโอกาสรับแสงแดด
 - ก้อนหินที่มีพีชมีความชื้นสูง
 - พีชดูดแร่ธาตุจากก้อนหินไปสังเคราะห์แสง
16. สาเหตุข้อใดทำให้หินที่จับตัวกันไม่แน่น เนื่องจากมีการผุพังอยู่กับที่แล้วเคลื่อนตัวต่ำลง
- กระแสน้ำ
 - กระแสลม
 - ธารน้ำแข็ง
 - แรงโน้มถ่วง
17. การเปลี่ยนแปลงจากหินตะกอนเป็นหินอัคนีต้องอาศัยองค์ประกอบใด
- การกักตุน และทับถม
 - ความร้อนและความดัน
 - ความหลอมเหลวและการตกผลึก
 - ความร้อนและการกักตุน
18. การทดสอบหินปูนแล้วเกิดฟองฟูเป็นผลจากการทำปฏิกิริยาระหว่างสิ่งใด
- กรดเกลือกับแร่แคลไซต์
 - กรดเกลือกับเหล็กออกไซด์
 - กรดเกลือกับก๊าซออกซิเจน
 - กรดเกลือกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
19. การศึกษาสมบัติและลักษณะต่าง ๆ ของหินจะก่อให้เกิดประโยชน์อย่างไร
1. เพื่อช่วยให้ทราบ ว่า โลกเกิดมาจากไหน อายุเท่าไร
 2. เพื่อจะได้ทราบว่า หินจะนำมาใช้ประโยชน์อะไรได้
 3. ทำให้ทราบได้ว่าโลกกับดาวเคราะห์ต่าง ๆ สัมพันธ์กันอย่างไร
- ข้อความใดถูกต้อง
- 1, 2
 - 2, 3
 - 1, 2, 3
 - 1 เท่านั้น
20. เมื่อน้ำฝนรวมตัวกับก๊าซบางชนิดแล้วโดยบ่อย ๆ จะเกิดผลอย่างไรต่อหิน
- เกิดการหดตัว
 - เกิดการผุพังของหิน
 - การเกิดการขยายตัว
 - ไม่มีข้อถูก
21. จากข้อมูลที่ให้ข้างล่าง ข้อใดเรียงลำดับถูกต้อง
1. จุลินทรีย์
 2. พืช- สัตว์ตาย
 3. เน่าเปื่อย
 4. ทับถมกัน
 5. อิวัมส์
- 1, 2, 3, 4, 5
 - 4, 1, 3, 2, 5
 - 2, 4, 1, 3, 5
 - 5, 3, 4, 1, 2

22. ข้อใดไม่ใช่คุณสมบัติของดิน
 ก. ความสามารถในการอุ้มน้ำ
 ข. ความอุดมสมบูรณ์ของดิน
 ค. ความเป็นกรดเป็นด่าง
 ง. ความแกร่งของดิน
23. ข้อใดเป็นชนิดของดิน
 ก. ดินเหนียว ข. ดินเปรี้ยว
 ค. ฮิวมัส ง. ดินกรด
24. ข้อใดไม่ใช่ส่วนประกอบของดินลักษณะดี
 ก. อินทรีย์วัตถุ ข. อนินทรีย์วัตถุ
 ค. น้ำ – อากาศ ง. เศษพลาสติก
25. ดินเหนียวเหมาะสมกับการปลูกพืชชนิดใด
 ก. ข้าว ข. มะม่วง
 ค. ดินหอม ง. ผักคะน้า
26. ดินที่ไม่เหมาะสมแก่การปลูกพืชเลยคือ
 ข้อใด
 ก. ดินร่วน ข. ดินเหนียว
 ค. ดินทราย ง. ดินขาว
27. เพราะเหตุใดจึงไม่ควรใส่ปุ๋ยวิทยาศาสตร์นาน ๆ
 ก. ทำให้ดินเสื่อมคุณภาพ
 ข. ดินจะมีสีจางจาง
 ค. ทำให้กลายเป็นดินเค็ม
 ง. ทำให้ดินมีความแข็งกระด้าง
28. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ที่ได้จากดินเหนียว
 ก. การปลูกข้าว
 ข. การปลูกผักคะน้า
 ค. การทำอิฐมอญ
 ง. การทำเครื่องปั้นดินเผา
29. การทำโอ่งน้ำ ควรเลือกดินชนิดใด
 ก. ดินร่วน ข. ดินเหนียว
 ค. ดินทราย ง. ดินเปรี้ยว
30. ดินในข้อใดเหมาะสมกับการทำอิฐมอญ
 ก. ดินร่วน ข. ดินเหนียว
 ค. ดินทราย ง. ดินร่วนปนทราย

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้ ประกอบด้วยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 8 ทักษะ
จำนวน 20 ข้อ

2. แบบทดสอบฉบับนี้ เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก
3. จงเลือกตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว
4. ห้ามขีดฆ่า ทำเครื่องหมาย หรือเขียนอักษรใด ๆ ลงในแบบทดสอบ
5. ถ้ามีปัญหาใด ๆ ให้ถามกรรมการคุมสอบ

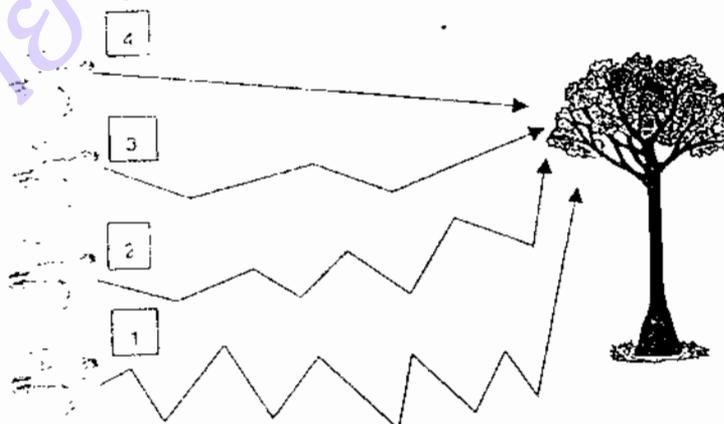
โดยมีรายละเอียดข้อคำถามดังนี้ คือ

1. ทักษะการสังเกต 2 ข้อ
2. ทักษะการวัด 2 ข้อ
3. ทักษะการคำนวณ 3 ข้อ
4. ทักษะการจำแนกประเภท 2 ข้อ
5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา 2 ข้อ
6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 2 ข้อ
7. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล 4 ข้อ
8. ทักษะการพยากรณ์ 3 ข้อ

ตอนที่ 1 ทักษะการสังเกต

- เด็กชายวิทยาเห็นกระรอกตัวหนึ่งอยู่บนต้นไม้ สิ่งที่เขาพบคืออะไร
 - กระรอกมีขนสีน้ำตาล
 - กระรอกหาอาหารให้ลูก
 - กระรอกชอบกินผลไม้
 - กระรอกอาศัยอยู่ในสวน
- ลิปสติกมีลักษณะอย่างไร
 - ลิปสติกสีสวยราคาแพง
 - ลิปสติกนี้ทำในเมืองไทย
 - ลิปสติกนี้ควรเก็บไว้ในที่เย็นจะได้ไม่ละลาย
 - ลิปสติกเป็นแท่งยาวประมาณ 5 เซนติเมตร

ตอนที่ 2 ทักษะการวัด



- ภาพแสดงต้นไม้ต้นหนึ่งที่นัก 4 ตัว ต้องบินกลับไปที่รังของมัน อยากทราบว่านกตัวใดจะบินไปยังต้นไม้ในระยะทางที่ไกลกว่านกตัวอื่น
 - 1
 - 2
 - 3
 - 4
- ข้อใดที่ใช้หน่วยการวัดเหมาะสมที่สุด

| | |
|-----------------------|-------------------------------|
| ก. ถนนยาว 10,500 เมตร | ข. ถนนยาว 10.5 กิโลเมตร |
| ค. ถนนยาว 5,250 วา | ง. ถนนยาว 1,050,000 เซนติเมตร |

ตอนที่ 3 ทักษะการคำนวณ

5. สมุดเล่มหนึ่งยาว 17 เซนติเมตร ถ้านำมาต่อกัน 12 เล่ม จะมีความยาวเท่าไร
 - ก. 1 เมตร 70 เซนติเมตร
 - ข. 2 เมตร 14 เซนติเมตร
 - ค. 2 เมตร 4 เซนติเมตร
 - ง. 1 เมตร 90 เซนติเมตร
6. ไก่ไข่เล้าหนึ่งมี 35 ตัว ออกไข่ตัวละ 1 ฟอง ต่อวันในเวลา 5 วัน จะไข่ทั้งหมดกี่ฟอง
 - ก. 165 ฟอง ข. 170 ฟอง
 - ค. 175 ฟอง ง. 180 ฟอง
7. จากข้อที่ 11 ถ้าขายไข่ฟองละ 2 บาท โดยขายไข่จากการไข่เพียง 2 วัน จะเป็นเงินเท่าใด
 - ก. 130 บาท
 - ข. 135 บาท
 - ค. 140 บาท
 - ง. 145 บาท

ตอนที่ 4 ทักษะการจำแนกประเภท



1



2



3



4

8. จากภาพข้างล่าง ถ้าต้องการใช้จำนวนขาเป็นเกณฑ์ ข้อใดเป็นการจัดอันดับที่ถูกต้อง
 - ก. 1,3,4,2 ข. 1,4,3,2
 - ค. 2,3,4,1 ง. 2,1,3,4
9. ข้อใดเป็นลักษณะที่เหมือนกันของ หนู ไล่เดือน ไก่ สุนัข
 - ก. เลี้ยงลูกด้วยนม
 - ข. มีกระดูกสันหลัง
 - ค. ออกลูกเป็นไข่
 - ง. ต้องการอาหารและน้ำ

ตอนที่ 5 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา

10. เมื่อเวลาผ่านไปหนึ่งปี ความสูงของต้นไม้จะเป็นอย่างไร

- ก. ความสูงของต้นไม้เพิ่มขึ้น ข. ความสูงของต้นไม้เท่าเดิม
ค. ความสูงของต้นไม้ลดลง ง. ความสูงของต้นไม้สูงบ้างต่ำบ้าง

11. เด็กชายสมพงษ์มายืนตรงหน้านักเรียนเห็นเขาถือหนังสือด้วยมือที่อยู่ข้างซ้ายของตัวนักเรียน ดังนั้น เด็กชายสมพงษ์ถือหนังสือด้วยมือข้างใดของตัวเอง

- ก. ข้างซ้าย ข. ข้างขวา
ค. ไม่แน่นอน ง. ถูกทุกข้อ

ตอนที่ 6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

12. จากข้อมูลความสูง และน้ำหนักของนักเรียน จำนวน 3 คน ข้อใดสื่อความหมายได้ดีที่สุด

ก.

| | | |
|------|-------------|-----------|
| แดง | สูง หนัก | 150 45 |
| อ้อย | สูง หนัก | 163 50 |
| นาง | สูง หนัก | 155 40 |

ข.

| | | | |
|------|-----|------|-----|
| | แดง | อ้อย | นาง |
| สูง | 150 | 163 | 155 |
| หนัก | 45 | 50 | 40 |

ค.

| | | |
|------|-----|---------|
| ชื่อ | สูง | น้ำหนัก |
| แดง | 150 | 45 |
| อ้อย | 163 | 50 |
| นาง | 155 | 40 |

ง.

| | | | | |
|------|-----|-----|------|----|
| แดง | สูง | 150 | หนัก | 45 |
| อ้อย | สูง | 163 | หนัก | 50 |
| นาง | สูง | 155 | หนัก | 40 |

13. จากตาราง อุณหภูมิของวันจันทร์ เวลาเที่ยงมีค่าเท่าไร

| เวลา วัน | อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) | | | |
|-------------|-------------------------|--------|----------|-------------|
| | 6.00 น. | 9.00น. | 12.00 น. | 15.00 น. |
| จันทร์ | 20 | 25 | 30 | 28 |
| อังคาร | 25 | 28 | 32 | 34 |
| พุธ | 22 | 25 | 32 | 36 |

- ก. 23 องศาเซลเซียส
- ข. 28 องศาเซลเซียส
- ค. 30 องศาเซลเซียส
- ง. 32 องศาเซลเซียส

ตอนที่ 7 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

14. ในการสื่อความหมายของ "วัฏจักรของหิน" ควรใช้รูปแบบใดเหมาะสมที่สุด

- ก. ตาราง
- ข. แผนภาพ
- ค. แผนภูมิ
- ง. ข้อความบรรยาย

15. "มีสัตว์ชนิดหนึ่ง มีรูปร่างเล็ก ส่วนใหญ่มีสีขาว ขนนุ่ม ตาสีแดง เป็นได้ทั้งสัตว์เลี้ยงและสัตว์ป่า โดยนำมาเลี้ยงเพื่อความเพลิดเพลิน" นักเรียนคิดว่าสัตว์ตามข้อความข้างต้นคือสัตว์อะไร

- ก. สุนัข
- ข. กระต่าย
- ค. กระรอก
- ง. แมว

16. "ชายคนหนึ่งสวมชุดสีทากี้ ติดเครื่องหมายบนเสื้อ เดินเข้าไปในสถานีตำรวจนักเรียนจึงลงความเห็นว่าเป็นตำรวจ" ข้อมูลใดที่ทำให้นักเรียนทราบว่าชายคนนั้นเป็นตำรวจ

- ก. เพศ
- ข. ท่าเดิน
- ค. การแต่งกาย
- ง. การปฏิบัติหน้าที่

แบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามวัดเจตคติฉบับนี้สร้างขึ้นเพื่อถามความรู้สึก และความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ในด้านความอยากรู้อยากเห็น ความมีเหตุผล ความรอบคอบในการตัดสินใจ ความมีใจกว้างและยอมรับความคิดใหม่ ๆ ความซื่อสัตย์ จำนวน 20 ข้อ
2. แบบสอบถามวัดเจตคติฉบับนี้มีทั้งหมด 20 ข้อ ในแต่ละข้อจะมีช่องว่างในเลือกตอบ 5 ช่อง ใช้เวลาในการทำ 15 นาที
3. ให้นักเรียนอ่านข้อความแต่ละข้อแล้วพิจารณาว่าตรงกับความรู้สึกหรือความคิดเห็นของนักเรียนในระดับใด แล้วกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความรู้สึกหรือความคิดเห็น
4. การตอบไม่มีคำตอบที่ถูกหรือผิด เพราะแต่ละคนย่อมมีความคิดเห็นที่แตกต่างกัน ขอให้นักเรียนตอบตามความรู้สึกที่แท้จริง

| ข้อความ | ระดับความคิดเห็น | | | | |
|---|------------------------------|---------------------|-----------------|------------------------|-------------------------------------|
| | เห็นด้วย อย่างยิ่ง (5) | เห็น ด้วย (4) | ไม่แน่ใจ (3) | ไม่เห็น ด้วย (2) | ไม่เห็น ด้วยอย่าง ยิ่ง (1) |
| ความมีเหตุผล | | | | | |
| 1. ปัญหาทุกอย่างไม่ยากเกินที่จะแก้ไขได้ | | | | | |
| 2. ถ้าต้องการสอบให้ได้คะแนนสูงนักเรียนต้องตั้งใจเรียน | | | | | |
| 3. คนที่ถูกฟ้าผ่าแสดงว่าเป็นคนที่ชอบสาบานให้ฟ้าผ่าตาย | | | | | |
| 4. นักเรียนแก้ปัญหาได้โดยไม่ต้องคำนึงถึงสาเหตุ | | | | | |
| ความซื่อสัตย์ | | | | | |
| 5. ถ้าทำอะไรผิดพลาดจะต้องหาทางปกปิด เพราะเพื่อน ๆ จะดูถูกว่าไม่เก่งจริง | | | | | |
| 6. ในการสอบวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนทำข้อสอบไม่ได้และมีเพื่อนส่งกระดาษคำตอบมาให้ นักเรียนตัดสินใจลอกข้อสอบดังกล่าว | | | | | |
| 7. บันทึกผลการทดลองตามที่สังเกตได้แม้จะต่างจากกลุ่มอื่น | | | | | |
| 8. ควรภูมิใจในการที่จะนำเสนอข้อมูลที่เป็นจริงแม้ผิดพลาดบ้างก็ตาม | | | | | |
| ความใจกว้าง | | | | | |
| 9. นักเรียนยินดีรับฟังคำติชมของเพื่อน ที่แตกต่างจากความคิดเห็นของตนเอง | | | | | |
| 10. การรับฟังคำติชมจากผู้อื่น ทำให้มีโอกาสปรับปรุงผลงานให้ดียิ่งขึ้น | | | | | |
| 11. นักเรียนได้รับมอบหมายให้ช่วยสอนหนังสือเพื่อน ๆ แต่มีบางคนไม่สามารถเข้าใจในสิ่งที่สอนได้ นักเรียนจึงยอมรับว่าคนเรามีความแตกต่างกัน | | | | | |
| 12. ให้เพื่อนลอกการบ้านเมื่อเพื่อนทำไม่เสร็จ | | | | | |

| ข้อความ | ระดับความคิดเห็น | | | | |
|--|------------------------------|---------------------|----------------|------------------------|-------------------------------------|
| | เห็นด้วย อย่างยิ่ง (5) | เห็น ด้วย (4) | ไม่สนใจ (3) | ไม่เห็น ด้วย (2) | ไม่เห็น ด้วยอย่าง ยิ่ง (1) |
| ความละเอียดรอบคอบ | | | | | |
| 13. นักเรียนตอบคำถามของครูทันที โดยที่ยังไม่ได้ไตร่ตรอง | | | | | |
| 14. ก่อนจะลงมือทำงานควรทำความเข้าใจในงานที่จะทำเสียก่อน | | | | | |
| 15. นักเรียนคิดว่าการค้นหาคำตอบหลายๆ ครั้ง เป็นเรื่องน่าเบื่อหน่าย | | | | | |
| 16. การคิดคำตอบซ้ำหลายๆ ครั้งช่วยป้องกันการผิดพลาด | | | | | |
| ความอยากรู้อยากเห็น | | | | | |
| 17. ระหว่างทำการทดลองควรสนใจสิ่งที่ทำอยู่อย่างเอาใจใส่ | | | | | |
| 18. การซักถามครูถึงปัญหาต่าง ๆ ที่อยากรู้ทั้งในและนอกห้องเรียนทำให้เสียเวลาเรียน | | | | | |
| 19. คนรักสงบนั้น ไม่จำเป็นต้องแสวงหาความรู้รอบตัวอื่นใด | | | | | |
| 20. นักเรียนซักถามครูเรื่องหินและดินในห้องถักจนเข้าใจแจ่มชัด | | | | | |

ภาคผนวก จ

- ค่า IOC ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากผู้เชี่ยวชาญ
- ค่า IOC ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากผู้เชี่ยวชาญ
- ค่า IOC ของแบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์จากผู้เชี่ยวชาญ

ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์ (IOC)
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

| ข้อที่ | ผลการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | รวม | IOC |
|--------|-----------------------------|---------|---------|---------|---------|-----|-----|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | คนที่ 4 | คนที่ 5 | | |
| 1. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 2. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 3. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 4. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 5. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 6. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 7. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 8. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 9. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 10. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 11. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 12. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 13. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 14. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 15. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 16. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 17. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 18. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 19. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 20. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |

ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อความกับจุดประสงค์ (IOC)
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ต่อ)

| ข้อที่ | ผลการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | รวม | IOC |
|--------|-----------------------------|---------|---------|---------|---------|-----|-----|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | คนที่ 4 | คนที่ 5 | | |
| 21. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 22. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 23. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 24. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 25. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 26. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 27. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 28. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 29. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 30. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |

ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อความกับจุดประสงค์ (IOC)
ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

| ข้อที่ | ผลการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | รวม | IOC |
|--------|-----------------------------|---------|---------|---------|---------|-----|-----|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | คนที่ 4 | คนที่ 5 | | |
| 1. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 2. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 3. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 4. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 5. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 6. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 7. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 8. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 9. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 10. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 11. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 12. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 13. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 14. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 15. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 16. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 17. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 18. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 19. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 20. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |

ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์ (IOC)
ของแบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์

| ข้อที่ | ผลการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | รวม | IOC |
|--------|-----------------------------|---------|---------|---------|---------|-----|-----|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | คนที่ 4 | คนที่ 5 | | |
| 1. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 2. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 3. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 4. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 5. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 6. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 7. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 8. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 9. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 10. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 11. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 12. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 13. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 14. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 15. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 16. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 17. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 18. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 19. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 20. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 |

ภาคผนวก ฉ

- ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์
- ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ค่าของความยากง่าย (p) และ ค่าอำนาจจำแนก (r)
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หินและดินในท้องถิ่น

| ข้อที่ | p | r | ข้อที่ | p | r |
|--------|-----|-----|--------|-----|-----|
| 1. | .36 | .27 | 16. | .54 | .36 |
| 2. | .43 | .31 | 17. | .40 | .36 |
| 3. | .59 | .43 | 18. | .29 | .40 |
| 4. | .34 | .31 | 19. | .50 | .27 |
| 5. | .27 | .36 | 20. | .56 | .50 |
| 6. | .34 | .40 | 21. | .36 | .59 |
| 7. | .29 | .50 | 22. | .25 | .31 |
| 8. | .50 | .36 | 23. | .52 | .59 |
| 9. | .38 | .50 | 24. | .63 | .63 |
| 10. | .50 | .36 | 25. | .56 | .68 |
| 11. | .27 | .36 | 26. | .36 | .45 |
| 12. | .38 | .31 | 27. | .50 | .45 |
| 13. | .34 | .40 | 28. | .34 | .31 |
| 14. | .79 | .40 | 29. | .70 | .50 |
| 15. | .27 | .36 | 30. | .40 | .56 |

ค่าของความยากง่าย (p) และ ค่าอำนาจจำแนก (r)
ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

| ข้อที่ | p | r | ข้อที่ | p | r |
|--------|-----|-----|--------|-----|-----|
| 1. | .52 | .31 | 11. | .56 | .68 |
| 2. | .54 | .27 | 12. | .56 | .50 |
| 3. | .65 | .40 | 13. | .72 | .54 |
| 4. | .77 | .45 | 14. | .59 | .54 |
| 5. | .70 | .40 | 15. | .65 | .31 |
| 6. | .45 | .45 | 16. | .72 | .45 |
| 7. | .43 | .40 | 17. | .75 | .50 |
| 8. | .52 | .50 | 18. | .68 | .36 |
| 9. | .75 | .40 | 19. | .68 | .63 |
| 10. | .75 | .31 | 20. | .47 | .50 |

ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

| ข้อที่ | t | ข้อที่ | t |
|--------|--------|--------|--------|
| 1. | 3.5054 | 11. | 3.5895 |
| 2. | 3.9060 | 12. | 7.3551 |
| 3. | 3.1064 | 13. | 5.9928 |
| 4. | 4.1807 | 14. | 6.2758 |
| 5. | 7.6708 | 15. | 5.6587 |
| 6. | 5.6954 | 16. | 4.1906 |
| 7. | 6.6394 | 17. | 5.3364 |
| 8. | 4.2455 | 18. | 3.2029 |
| 9. | 4.7860 | 19. | 5.5133 |
| 10. | 4.2377 | 20. | 6.0025 |

การคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
โดยใช้สูตร KR-20 (Kuder Richardson - 20)

สูตร KR-20

$$\begin{aligned}
 r_{tt} &= \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right] \\
 &= \frac{30}{30-1} \left[1 - \frac{9.35}{41.42} \right] \\
 &= 1.03 \times .78 \\
 &= 0.80
 \end{aligned}$$

∴ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน = 0.80

การคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร KR-20 (Kuder Richardson - 20)

สูตร KR-20

$$\begin{aligned}
 r_{tt} &= \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right] \\
 &= \frac{20}{20-1} \left[1 - \frac{8.57}{61.42} \right] \\
 &= 1.05 \times .86 \\
 &= 0.90
 \end{aligned}$$

∴ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ = 0.90

การคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
โดยใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha - Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach)

สูตร

$$\begin{aligned}\alpha &= \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right] \\ &= \frac{20}{20-1} \left[1 - \frac{9.42}{72.43} \right] \\ &= 1.05 \times .87 \\ &= 0.91\end{aligned}$$

∴ ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ = 0.91

ภาคผนวก ข

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจาก SPSS

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ผลการวิเคราะห์ก่อนการจัดการเรียนรู้ออกของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

T-Test

Group Statistics

| | กลุ่มตัวอย่าง | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|-------|---------------|----|---------|----------------|-----------------|
| คะแนน | 1.00 | 41 | 14.2683 | 2.0496 | .3201 |
| | 2.00 | 41 | 14.1707 | 1.6416 | .2563 |

Independent Samples Test

| | | Levene's Test for Equality of Variances | | t | df | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | Std. Error Difference | 95% Confidence Interval of the Difference | |
|-------|-----------------------------|---|------|------|--------|-----------------|-----------------|-----------------------|---|-------|
| | | F | Sig. | | | | | | Lower | Upper |
| คะแนน | Equal variances assumed | 2.489 | .119 | .238 | 80 | .813 | .0976 | .4101 | -.7186 | .9137 |
| | Equal variances not assumed | | | .238 | 76.358 | .813 | .0976 | .4101 | -.7192 | .9143 |

ผลการวิเคราะห์ก่อนการจัดการเรียนรู้ของผู้ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

เจตคติทางวิทยาศาสตร์

T-Test

Group Statistics

| กลุ่มตัวอย่าง | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|---------------|----|---------|----------------|-----------------|
| คะแนน | 41 | 63.5366 | 4.6319 | .7233 |
| | 41 | 63.2683 | 4.0560 | .6334 |

Independent Samples Test

| | | Levene's Test for Equality of Variances | | t-test for Equality of Means | | | | | | |
|-------|-----------------------------|---|------|------------------------------|--------|-----------------|-----------------|-----------------------|---|--------|
| | | F | Sig. | t | df | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | Std. Error Difference | 95% Confidence Interval of the Difference | |
| | | | | | | | | | Lower | Upper |
| คะแนน | Equal variances assumed | 1.080 | .302 | .279 | 80 | .781 | .2683 | .9615 | -1.6452 | 2.1818 |
| | Equal variances not assumed | | | .279 | 78.630 | .781 | .2683 | .9615 | -1.6457 | 2.1823 |

ผลการวิเคราะห์ก่อนการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

T-Test

Paired Samples Statistics

| | Mean | N | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|--------|---------|----|----------------|-----------------|
| Pair 1 | 14.2683 | 41 | 2.8267 | .3201 |
| | 21.5610 | 41 | 2.2477 | .3510 |

Paired Samples Correlations

| | N | Correlation | Sig. |
|--------|----|-------------|------|
| Pair 1 | 41 | .813 | .000 |

Paired Samples Test

| | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean | 95% Confidence Interval of the Difference | t | df | Sig. (2-tailed) |
|--------|---------|----------------|-----------------|---|---------|----|-----------------|
| Pair 1 | -7.2927 | 1.3274 | .2073 | Lower -7.7117 Upper -6.8737 | -35.176 | 40 | .000 |

ผลการวิเคราะห์ก่อนการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

T-Test

Paired Samples Statistics

| | Mean | N | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|--------|---------|----|----------------|-----------------|
| Pair 1 | 8.3415 | 41 | 1.3343 | .2083 |
| | 13.0976 | 41 | 1.3191 | .2060 |

Paired Samples Correlations

| | N | Correlation | Sig. |
|--------|----|-------------|------|
| Pair 1 | 41 | .776 | .000 |

Paired Samples Test

| | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean | 95% Confidence Interval of the Difference | t | df | Sig. (2-tailed) |
|--------|---------|----------------|-----------------|---|---------|----|-----------------|
| Pair 1 | -4.7561 | .8882 | .1387 | Lower -5.0365 Upper -4.4757 | -34.284 | 40 | .000 |

ผลการวิเคราะห์ก่อนการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง

เจดศิตทางวิทยาศาสตร์

T-Test

Paired Samples Statistics

| | Mean | N | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|--------|---------|----|----------------|-----------------|
| Pair 1 | 63.5366 | 41 | 4.6319 | .7233 |
| | 77.7073 | 41 | 3.6894 | .5762 |

Paired Samples Correlations

| | N | Correlation | Sig. |
|--------|----|-------------|------|
| Pair 1 | 41 | .735 | .000 |

Paired Samples Test

| | Mean | Std Deviation | Std. Error Mean | 95% Confidence Interval of the Difference | t | df | Sig. (2-tailed) |
|--------|----------|---------------|-----------------|---|---------|----|-----------------|
| Pair 1 | -14.1707 | 3.1535 | .4925 | Lower -15.1661 Upper -13.1753 | -28.773 | 40 | .000 |

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบก่อนการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มควบคุม

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

T-Test

Paired Samples Statistics

| | Mean | N | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|--------|---------|----|----------------|-----------------|
| Pair 1 | 8.2927 | 41 | 1.1883 | .1855 |
| | 11.8780 | 41 | 1.1873 | .1854 |

Paired Samples Correlations

| | N | Correlation | Sig. |
|--------|----|-------------|------|
| Pair 1 | 41 | .735 | .000 |

Paired Samples Test

| | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean | 95% Confidence Interval of the Difference | t | df | Sig. (2-tailed) |
|--------|---------|----------------|-----------------|---|---------|----|-----------------|
| Pair 1 | -3.5854 | .8653 | .1351 | Lower -3.8565 Upper -3.3122 | -26.531 | 40 | .000 |

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบก่อนการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มควบคุม

เจตคติทางวิทยาศาสตร์

T-Test

Paired Samples Statistics

| | กลุ่มตัวอย่าง | Mean | N | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|--------|---------------|---------|----|----------------|-----------------|
| Pair 1 | ก่อนเรียน | 63.2683 | 41 | 4.0560 | .6334 |
| | หลังเรียน | 72.7561 | 41 | 3.0559 | .4772 |

Paired Samples Correlations

| | N | Correlation | Sig. |
|---------------------------------|----|-------------|------|
| Pair 1 ก่อนเรียน & หลังเรียน | 41 | .824 | .000 |

Paired Samples Test

| | Paired Differences | | | | t | df | Sig (2-tailed) |
|--------|-----------------------|---|----------------|-----------------|---------|----|----------------|
| Pair 1 | ก่อนเรียน & หลังเรียน | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean | -26.250 | 40 | .000 |
| | | -9.4878 | 2.3143 | .3674 | | | |
| | | 95% Confidence Interval of the Difference | | | | | |
| | | Lower | Upper | | | | |
| | | -10.2183 | -8.7573 | | | | |

ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบหลังการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

T-Test

Group Statistics

| | กลุ่มตัวอย่าง | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|-----------|---------------|----|---------|----------------|-----------------|
| หลังเรียน | กลุ่มทดลอง | 41 | 21.5610 | 2.2477 | .3510 |
| | กลุ่มควบคุม | 41 | 19.4634 | 2.5009 | .3905 |

Independent Samples Test

| | | Levene's Test for Equality of Variances | | t | df | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | Std. Error Difference | 95% Confidence Interval of the Difference | |
|-----------|-----------------------------|---|------|-------|--------|-----------------|-----------------|-----------------------|---|--------|
| | | F | Sig. | | | | | | Lower | Upper |
| หลังเรียน | Equal variances assumed | .703 | .404 | 3.994 | 80 | .000 | 2.0976 | .5251 | 1.0524 | 3.1426 |
| | Equal variances Not assumed | | | 3.994 | 79.105 | .000 | 2.0976 | .5251 | 1.0522 | 3.1428 |

ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบหลังการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

T-Test

Group Statistics

| กลุ่มตัวอย่าง | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|---------------|----|---------|----------------|-----------------|
| หลังเรียน | 41 | 13.0976 | 1.3191 | .2060 |
| กลุ่มควบคุม | 41 | 11.8780 | 1.1873 | .1854 |

Independent Samples Test

| | Levene's Test for Equality of Variances | | t-test for Equality of Means | | | | | | | | |
|-----------|---|------|------------------------------|----|-----------------|-----------------|-----------------------|---|-------|-------|--------|
| | F | Sig. | t | df | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | Std. Error Difference | 95% Confidence Interval of the Difference | | | |
| หลังเรียน | .760 | .386 | 4.400 | 80 | .000 | 1.2195 | .2771 | Lower | .6679 | Upper | 1.7711 |
| | | | | | | | | Not assumed | | .6678 |  | 1.7712 |

ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบหลังการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

เจตคติทางวิทยาศาสตร์

T-Test

Group Statistics

| | กลุ่มตัวอย่าง | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|-----------|---------------|----|---------|----------------|-----------------|
| หลังเรียน | กลุ่มทดลอง | 41 | 77.7073 | 3.6894 | .5762 |
| | กลุ่มควบคุม | 41 | 72.7561 | 3.0559 | .4772 |

Independent Samples Test

| | | Levene's Test for Equality of Variances | | | | | t-test for Equality of Means | | | |
|-----------|-----------------------------|---|------|-------|--------|-----------------|------------------------------|-----------------------|---|--------|
| หลังเรียน | Equal variances assumed | F | Sig. | t | df | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | Std. Error Difference | 95% Confidence Interval of the Difference | |
| | Equal variances Not assumed | | | | | | | | Lower | Upper |
| | | 1.561 | .215 | 6.618 | 80 | .000 | 4.9512 | .7481 | 3.4622 | 6.4401 |
| | | | | 6.618 | 77.320 | .000 | 4.9512 | .7481 | 3.4614 | 6.4409 |

ประวัติผู้ทำวิทยานิพนธ์

| | |
|------------------------|--|
| ชื่อ - สกุล | นางจุไรรัตน์ จันทร์พลับ |
| วัน เดือน ปีเกิด | วันที่ 20 เมษายน 2514 |
| สถานที่อยู่ปัจจุบัน | บ้านเลขที่ 202/50 หมู่ที่ 4 แขวงตลาดบางเขน เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ |
| สถาบันที่ทำงานปัจจุบัน | โรงเรียนบรรจรงรัตน์ อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี |
| ประวัติการศึกษา | |
| พ.ศ. 2532 | ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพิบูลวิทยาลัย จังหวัดลพบุรี |
| พ.ศ. 2538 | ครุศาสตรบัณฑิต สาขาจิตวิทยาและการแนะแนว มหาวิทยาลัยราชภัฏ จันทรเกษม กรุงเทพฯ |
| พ.ศ. 2549 | ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏ เทพสตรี จังหวัดลพบุรี |