

ผลของการใช้ผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียน
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินและหินในท้องถิ่น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ปริญญาณิพนธ์
ของ
ชลฤดี รัตนประสาท

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา
มีนาคม 2547
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

37๒.๘๗

๑14๒๗

๗.๖

ผลของการใช้ผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียน
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินและหินในท้องถิ่น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

บทคัดย่อ

ของ

ดลฤดี รัตนประสาท

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา

มีนาคม 2547

ดลฤดี รัตนประสาท. (2547). ผลของการใช้ผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินและหินในท้องถิ่น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. ปรินูญานินพนธ์ กศ. ม.(การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม:
รองศาสตราจารย์สุนทร จันทรรตรี, รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต.

การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องดินและหินในท้องถิ่น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ผังกราฟิก

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุบาลพนัสศึกษาลัย ปีการศึกษา 2546 จำนวน 80 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 40 คน กลุ่มทดลองใช้การสอนโดยใช้ผังกราฟิก กลุ่มควบคุมใช้การสอนแบบปกติ ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง กลุ่มละ 20 ชั่วโมง โดยใช้เนื้อหาเดียวกัน ดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ Randomized Control Group Posttest- Only Design

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ t-test for Independent

ผลการศึกษาพบว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ผังกราฟิกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ผังกราฟิกมีความคงทนในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกับการสอนแบบปกติ

THE EFFECT OF USING GRAPHIC ORGANIZERS ON PRATHOM SUKSA IV
STUDENTS LEARNING ACHIEVEMENT AND RETENTION IN SCIENCE ON
"SOIL AND STONE IN THE LOCAL DISTRICT"

AN ABSTRACT
BY
DOLRUDEE RATTANAPRASART

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Elementary Education
at Srinakharinwirot University
March 2004

Dolrudee Rattanaprasart. (2004). *The Effect of Using Graphic Organizers on Prathom Suksa IV Students Learning Achievement and Retention in Science on " Soil and Stone in the Local District"*. Master thesis, M.Ed. (Elementary Education). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee : Assist. Prof. Soonthorn Jantri, Assoc. Prof. Dr. Sowwanee Sikkhabandit.

The purpose of this study was to compare. life experience achievement and retention on Soil and Stone in the local district of Prathom Suksa IV students through using graphic organizers

The sample was Prathom Suksa IV students of 2003 acadamic year, of Anubanpanuthsuksalai school. The 40 students were in an experimental group taught by using graphic organizers and 40 students were in the control group taught by a conventional method. Both groups were taught by the researcher for 20 hours. The design of this study was Randomized Control Group Posttest-Only Design. The data were statistically analyzed by t-test for Independent.

Findings of the study were as follows :

1. The achievement of the students who learned from using graphic organizers was significantly higher than the students who learned from normal lesson plan at .05 level.
2. The retention of students who learned from using graphic organizers was not significantly different from the students who learned from normal lesson plan.

ประกาศกิตติคุณ

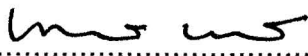
ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ 2547 จากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เพื่อนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาการศึกษาค้นคว้าด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในระดับประถมศึกษาและระดับมัธยมศึกษา

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง

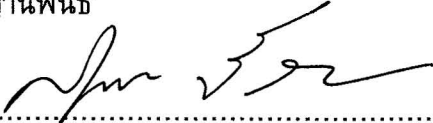
ผลของการใช้ผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียน
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินและหินในท้องถิ่น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4


ของ
นางสาวดลฤดี รัตนประสาธ

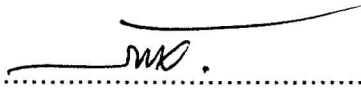
ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

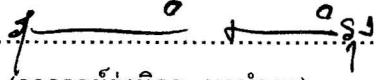

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.นภาพร ณะวานนท์)
วันที่ 10 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2547

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์


..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์สุนทร จันทร์ตรี)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต)


..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สนั่น มีชันหมาก)


..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(อาจารย์รุ่งทิวา นาบารุง)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญาโทฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจากรองศาสตราจารย์สุนทร จันทตรี รองศาสตราจารย์ ดร. เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต ประธานและกรรมการควบคุม ปริญญาโทที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำ ตลอดจนตรวจแก้ปริญญาโทจนเสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์สนั่น มีขันหมาก อาจารย์รุ่งทิวา นามารุงที่ กรุณารับเป็นกรรมการสอบปากเปล่าปริญญาโท และให้ความรู้ ข้อคิดเห็น คำแนะนำเพื่อ ปรับปรุงแก้ไขปริญญาโทนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ดร. ชุติมา วัฒนศิริ อาจารย์คณิงนิต ชุติมาสถาพร อาจารย์พิชพร ชนะสมบัติ ที่ให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแก้ไขเครื่องมือในการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ศิริปัทม์ สัมพันธ์พร ผู้อำนวยการ อาจารย์ดวงเดือน นริทธิชัย อาจารย์สมพร สารพันธ์ คณะอาจารย์และขอขอบใจนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุบาลพนัสศึกษาลัยที่ให้ความช่วยเหลือให้คำแนะนำและอำนวยความสะดวกอย่างดียิ่งในการ ทดลองเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ และน้องๆ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในการทำ ปริญญาโทฉบับนี้จนสำเร็จ

ท้ายสุดผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคุณคุณศรีนวล วิเชียร คุณอนุวัฒน์ รัตนประสาทและ ครอบครัวที่คอยให้กำลังใจ คำแนะนำ คำปรึกษาและสนับสนุนช่วยเหลือในด้านต่างๆจนทำให้ ปริญญาโทฉบับนี้สำเร็จได้ในที่สุด

คุณค่าและประโยชน์ของปริญญาโทฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณ บิดา มารดา ครู อาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอน และชี้แนะแนวทางการศึกษาแก่ผู้วิจัยจน ประสบความสำเร็จ ด้วยความสำนึกในพระคุณ

ดลฤดี รัตนประสาท

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ.....	1
	ภูมิหลัง.....	1
	ความมุ่งหมายของการวิจัย	4
	ความสำคัญของการวิจัย.....	4
	ขอบเขตของการวิจัย.....	4
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	4
	ตัวแปรที่ศึกษา.....	5
	นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
	กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	9
	สมมติฐานของการวิจัย.....	10
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน	11
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผังกราฟิก.....	14
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	48
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียน.....	54
3	วิธีดำเนินการวิจัย.....	63
	การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	63
	การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	64
	การดำเนินการทดลอง.....	68
	การวิเคราะห์ข้อมูล.....	68
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	69
	ผลการวิจัยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	70
	ผลการวิจัยการเปรียบเทียบความคงทนในการเรียน.....	70
5	สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	72
	สังเขปความมุ่งหมาย สมมติฐาน และวิธีการวิจัย.....	72
	สรุปผลการวิจัย.....	74
	อภิปรายผล	74
	บรรณานุกรม	79

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ภาคผนวก.....	86
ภาคผนวก ก.....	87
ภาคผนวก ข.....	89
ภาคผนวก ค.....	94
ภาคผนวก ง.....	173
ภาคผนวก จ.....	181
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	186

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

1	แสดงมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี ในสาระที่ 6 มาตรฐาน ว 6.1.....	13
2	แบบแผนการทดลอง.....	67
3	แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียน.....	70
4	แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความคงทน.....	70

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1	แสดงกรอบแนวคิดในการวิจัย.....	9
2	แสดงรูปทรงเรขาคณิตที่ใช้ในผังความคิด.....	17
3	แสดงลักษณะของเส้นที่ใช้ในผังความคิด.....	17
4	แสดงตัวอย่างภาพสัญลักษณ์ที่ใช้แทนความหมาย.....	18
5	แสดงตัวอย่างผังความคิดเรื่องการใช้ mind map.....	18
6	แสดงผังกราฟิกแบบผังมโนทัศน์.....	19
7	แสดงตัวอย่างผังกราฟิกแบบผังมโนทัศน์ เรื่อง ประเภทของหิน.....	19
8	แสดงผังกราฟิกแบบผังเวนน์ไดอะแกรม.....	20
9	แสดงตัวอย่างผังกราฟิกแบบผังเวนน์ไดอะแกรม เรื่องการเปรียบเทียบ ความเหมือนและความต่างระหว่างช้างกับม้า.....	20
10	แสดงผังกราฟิกแบบผังที่ชาร์จ.....	21
11	แสดงตัวอย่างผังกราฟิกแบบผังที่ชาร์จ.....	21
12	แสดงผังกราฟิกแบบแผนภูมิวง.....	22
13	แสดงตัวอย่างผังกราฟิกแบบแผนภูมิวง.....	22
14	แสดงผังกราฟิกแบบแผนภูมิแท่ง.....	23
15	แสดงตัวอย่างผังแบบแผนภูมิแท่ง.....	23
16	แสดงผังกราฟิกแบบตารางเปรียบเทียบ.....	24
17	แสดงตัวอย่างผังกราฟิกแบบตารางเปรียบเทียบ.....	24
18	แสดงผังกราฟิกแบบผังกังปลา.....	25
19	แสดงตัวอย่างผังกราฟิกแบบผังกังปลา.....	25
20	แสดงผังกราฟิกแบบผังใยแมงมุม.....	26
21	แสดงตัวอย่างผังกราฟิกแบบผังใยแมงมุม.....	26
22	แสดงผังกราฟิกแบบผังลำดับขั้นตอน.....	27
23	แสดงตัวอย่างผังกราฟิกแบบผังลำดับขั้นตอน.....	27
24	แสดงผังกราฟิกแบบผังวัฏจักร.....	28
25	แสดงตัวอย่างผังกราฟิกแบบผังวัฏจักร.....	28
26	แสดงผังกราฟิกแบบผังมาตราต่อเนื่อง.....	29
27	แสดงตัวอย่างผังกราฟิกแบบผังมาตราต่อเนื่อง.....	29
28	แสดงผังกราฟิกแบบผังเสนอปัญหาและการแก้ปัญหา.....	30
29	แสดงตัวอย่างผังกราฟิกแบบผังเสนอปัญหาและการแก้ปัญหา.....	31
30	แสดงผังกราฟิกแบบผังการจำแนกประเภทข้อมูล.....	32

บัญชีภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
31 แสดงตัวอย่างผังกราฟิกแบบผังการจำแนกข้อมูล.....	33
32 แสดงการเรียนรู้แบบท่องจำและการเรียนรู้ที่มีความหมาย.....	35
33 แสดงการเรียนรู้ที่มีความหมาย.....	36
34 แสดงสะพานเชื่อมโยงความรู้.....	37
35 แสดงความแตกต่างระหว่างการเรียนรู้โดยการรับ.....	39
36 แสดงกระบวนการจำ.....	57

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคนทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่างๆ วิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือเครื่องใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและในการทำงานอีกทั้งเป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติโดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สำรวจ ตรวจสอบและการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและนำผลมาจัดระบบ หลักการแนวคิดและทฤษฎี (กรมวิชาการ. 2545 : 36)ซึ่งทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ และยังเป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific literacy – for all) (กรมวิชาการ. 2545 : 1-2)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้กำหนดเป้าหมายการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษาเพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนได้สามารถใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหาในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง ศึกษาค้นคว้าสืบค้นจากแหล่งเรียนรู้หลากหลาย และจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และสื่อสารความรู้ในรูปแบบต่างๆ ให้ผู้อื่นรับรู้ เชื่อมโยงความรู้ความคิดกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับต่างๆ นอกจากมุ่งหวังให้นักเรียนได้พัฒนาความรู้ความเข้าใจในแนวคิดหลักที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในบทเรียนแล้ว ยังมุ่งหวังให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการตัดสินใจ พัฒนาความคิด ขั้นสูง และพัฒนาทักษะการสื่อสาร การจัดการเรียนการสอนในทุกระดับจึงต้องดำเนินการ ที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาที่สมบูรณ์เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้ โดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการที่ผู้เรียนเป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบด้วยกิจกรรมหลากหลาย เช่น กิจกรรมภาคสนาม กิจกรรมแก้ปัญหา กิจกรรมสังเกต สำรวจตรวจสอบ กิจกรรมทดลอง สืบค้นข้อมูลทั้งจากแหล่งข้อมูลที่เป็นบุคคล เอกสารในห้องสมุดหรือหน่วยงานในท้องถิ่น ฯลฯ (กรมวิชาการ. 2545 : 36-37) ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์จึงต้องเน้นให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองแทนการรับข้อมูลจากผู้สอนโดยตรง รวมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พัฒนาสติปัญญาของตนเอง ให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล

มีความคิดที่เป็นระบบระเบียบ คิดอย่างต่อเนื่อง คิดอย่างมีลำดับขั้นตอน และคิดโยงความสัมพันธ์กัน (สิริวรรณ ศรีพหล. 2526 : 51-52)

จากการประเมินคุณภาพการศึกษานักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตั้งแต่ปีการศึกษา 2533 - 2541 พบว่านักเรียนมีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เท่ากับ 61.43 , 61.32 , 54.27 และ 48.86 ตามลำดับ(สำนักงานนโยบายและแผนการศึกษาศาสนาและวัฒนธรรม สำนักงานปลัดกระทรวง กระทรวงศึกษาธิการ. 2544 : 85) แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีแนวโน้มลดต่ำลงไม่เป็นที่น่าพอใจ นอกจากนี้ทางด้านการสอนของครู สรศักดิ์ ขำสิน (2533 : 154) ได้ศึกษาสภาพการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า การเรียน การสอนเน้นครูเป็นศูนย์กลาง ครูมีบทบาทมากกว่าผู้เรียน วิธีสอนยังคงเน้นการบรรยายเป็นหลัก โดยเน้นเนื้อหาความรู้มากกว่ากระบวนการค้นหาคำความรู้ ซึ่งสอดคล้องกับ เกษแก้ว ปวนแดง (2539 : 2) ที่ได้ศึกษาถึงสภาพการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า การสอนยังขาดการพัฒนาการคิด เพราะการจัดการเรียนการสอนของครูยังใช้วิธีบรรยายที่มุ่งเน้นเนื้อหาที่เป็นการเรียนรู้ด้วยการท่องจำมากกว่าฝึกทักษะกระบวนการคิด ทำให้ผู้เรียนมีลักษณะไม่กล้าแสดงความคิดเห็น ไม่กล้าตัดสินใจ ไม่สามารถมองเห็นความสัมพันธ์หรือเชื่อมโยงเนื้อหาได้ ปัจจัยเหล่านี้ทำให้ผู้เรียนขาดทักษะการคิด และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับที่ไม่น่าพอใจ นอกจากนี้สาเหตุอีกประการหนึ่งคือ ผู้สอนวิทยาศาสตร์ขาดเทคนิคในการสอนที่เหมาะสม ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน ขาดเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์(สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2541 : 73)

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ดังกล่าว เป็นปัญหาต่อคุณภาพทางการศึกษาทั้งในด้านทักษะทางการคิดและทักษะทางการสื่อสารเพื่ออธิบายความและสื่อสารความคิดความสามารถของเด็กไทยโดยเฉลี่ยอ่อนลงทั้งในด้านกระบวนการทางการคิดวิเคราะห์สังเคราะห์อย่างมีเหตุผล การริเริ่มสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา รวมทั้งความรู้ทางวิชาการด้านวิทยาศาสตร์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2541 : 36) เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว จำเป็นอย่างยิ่งที่ครูผู้สอนจะต้องพัฒนาวิธีการสอนแบบบรรยายที่มุ่งเน้นการท่องจำมาเป็นการสอนที่มุ่งเน้นกระบวนการคิด ซึ่งวิธีการสอนรูปแบบหนึ่งที่ส่งเสริมความคิด คือการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิก ซึ่งเป็นการสอนที่พัฒนามาจากทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของ ออซูเบล (Ausubel) คือให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยนำความรู้ใหม่มาเชื่อมโยงกับความรู้และประสบการณ์เดิมที่มีอยู่แล้วในโครงสร้างทางสติปัญญาของผู้เรียน ซึ่งจะก่อให้เกิดการคิดอย่างมีระบบและก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Meaningful Learning) ต่อผู้เรียนแทนการเรียนรู้แบบท่องจำ(Rote Learning) ทำให้เกิดการเรียนรู้ใหม่ได้อย่างเข้าใจและเกิดความคงทนในการเรียนรู้ (สุรางค์ ไคว์ตระกูล. 2537 : 156 ; อ้างอิงจาก Ausubel. 1963) การสอนโดยใช้ผังกราฟิกเป็นวิธีสอนที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดระดับสูง (Kagan.1998 : 1) การสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิกเป็นการสอนที่ใช้แผนผังความคิด

เป็นเครื่องมือในการจัดรวบรวมและสรุปความคิดหรือข้อมูลสำคัญให้เชื่อมโยงกันในรูปแบบต่างๆ (ณัฐวุฒิ กิจรุ่งเรืองและคณะ. 2545 : 35-36) ทำให้เห็นโครงสร้างของความรู้หรือเนื้อหาสาระ การใช้ผังกราฟิกเป็นเทคนิคที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาสาระต่างๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาสาระนั้นได้ง่ายขึ้น เร็วขึ้นและจดจำได้นาน โดยเฉพาะเนื้อหาสาระนั้นอยู่ในลักษณะกระจัดกระจาย ผังกราฟิกเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนจัดข้อมูลเหล่านั้นให้เป็นระบบระเบียบอยู่ในรูปแบบที่อธิบายให้เข้าใจและจดจำได้ง่าย และยังเป็นเครื่องมือทางการคิดได้ดี ผังกราฟิกเป็นรูปแบบการแสดงออกทางความคิดที่สามารถมองเห็นและอธิบายได้อย่างเป็นระบบชัดเจน(ทิตานา เขมมณี. 2545 : 386) ทำให้มองเห็นกระบวนการคิดของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถขยายทักษะการคิดขึ้นเพื่อช่วยให้มีทักษะการคิดขั้นสูง ช่วยเพิ่มความสามารถในการแก้ปัญหา มีความสามารถในการนำเสนอ (สุปรียา ดันสกุล. 2542 : 4 ; อ้างอิงจาก Clarke.1991 : 527) ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ล่อ อางนันทน์. 2542 : 4) สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ จะเห็นได้ว่า ผังกราฟิกเป็นเครื่องมือในการจัดกระทำรวบรวมข้อมูลให้เป็นระบบเข้าใจง่าย กระชับ กะทัดรัด ชัดเจน สามารถอธิบายให้เข้าใจและจดจำได้ง่าย

เนื่องจากกระทรวงศึกษาธิการได้มีคำสั่งให้ใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ในโรงเรียนนาร่องตั้งแต่ปีการศึกษา 2545 โดยมีเงื่อนไขเวลาให้ปีการศึกษา 2546 ใช้กับโรงเรียนทั่วไปในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มัธยมศึกษาปีที่ 1 และ มัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งจะใช้ครบทุกชั้นในปีการศึกษา 2547 โรงเรียนอนุบาลพนัสศึกษาลัยเป็นโรงเรียนหนึ่งที่เริ่มใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ในปีการศึกษา 2546 โดยเริ่มใช้ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยมีความสนใจจะศึกษาเรื่องดินและหินในท้องถิ่น เพราะดินและหินมีความสำคัญต่อทุกๆ ส่วนของระบบนิเวศ เป็นปัจจัยสำคัญที่เกื้อกูลพืช สัตว์และมนุษย์บนโลกให้มีชีวิตอยู่ได้ อีกทั้งในท้องถิ่นที่โรงเรียนตั้งอยู่ยังมีประชาชนที่ประกอบอาชีพเกษตรกร โดยส่วนใหญ่จะทำการเพาะปลูก ดังนั้นจึงอยากให้นักเรียนได้รับรู้ว่าดินและหินเป็นส่วนหนึ่งของระบบนิเวศ มีส่วนทำให้ระบบนิเวศเสียหายและดีขึ้นได้อีกทั้งยังสามารถพัฒนาดินและหินในท้องถิ่นให้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างคุ้มค่าตลอดจนสามารถนำความรู้ไปถ่ายทอดต่อบุคคลในท้องถิ่นให้เห็นคุณค่าและประโยชน์ของดินและหินในท้องถิ่นได้ เรื่องดินและหินในท้องถิ่นเป็นเรื่องหนึ่งซึ่งอยู่ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการสอนเรื่อง ดินและหินในท้องถิ่นโดยใช้เทคนิคผังกราฟิกกับการสอนปฏิกิริยาเคมีกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนแตกต่างกันหรือไม่ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องดินและหินในท้องถิ่น ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ผังกราฟิกกับการสอนโดยไม่ใช้ผังกราฟิก
2. เพื่อเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องดินและหินในท้องถิ่น ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ผังกราฟิกกับการสอนโดยไม่ใช้ผังกราฟิก

ความสำคัญของการวิจัย

1. ทำให้ทราบผลการใช้เทคนิคผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และผู้บริหารสถานศึกษาในการพัฒนาการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนอนุบาลพนัสพิทยาลัย ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชลบุรี เขต 2 จำนวน 8 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 40 คน เป็นนักเรียนทั้งหมด 320 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนอนุบาลพนัสพิทยาลัย ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชลบุรี เขต 2 จำนวน 2 ห้องเรียน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากนั้นนำกลุ่มตัวอย่างที่ได้จำนวน 2 ห้องเรียน มาจับฉลากอีกครั้งเพื่อแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ใช้เวลาในการทดลองสอนทั้ง 2 กลุ่ม กลุ่มละ 2 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 วัน วันละ 2 ชั่วโมง รวมกลุ่มละ 20 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเองทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ สารที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องดิน และหินในท้องถิ่น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรอิสระ มี 2 ลักษณะ คือ

1. การใช้ผังกราฟิก
2. การไม่ใช้ผังกราฟิก

ตัวแปรตาม

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. ความคงทนในการเรียน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **ผังกราฟิก** หมายถึง แบบของการสื่อสารโดยการนำเสนอด้วยผังกราฟิกแบบต่างๆ เพื่อเป็นเครื่องมือจัดกระทำข้อมูลให้เป็นระบบเข้าใจง่าย กระชับ กะทัดรัดและมีความชัดเจนยิ่งขึ้น แบบของผังกราฟิกแบ่งได้ตามวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลได้ 5 ประการ ประกอบด้วย

1.1 ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นมโนทัศน์ มีดังนี้

1.1.1 ผังกราฟิกแบบผังความคิด หมายถึง แบบของผังกราฟิกที่แสดงความสัมพันธ์ของสาระหรือความคิดต่างๆ ให้เห็นเป็นโครงสร้างในภาพรวม โดยใช้เส้นคำ ระยะห่างจากจุดศูนย์กลาง สี เครื่องหมาย รูปทรงเรขาคณิตและภาพ แสดงความหมายและความเชื่อมโยงของความคิดหรือสาระนั้นๆ

1.1.2 ผังกราฟิกแบบผังมโนทัศน์ หมายถึง แบบของผังกราฟิกที่แสดงมโนทัศน์หรือความคิดรวบยอดใหญ่ไว้ตรงกลาง และแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ใหญ่และมโนทัศน์ย่อยๆ เป็นลำดับชั้น ด้วยเส้นเชื่อมโยง

1.2 ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นการเปรียบเทียบ มีดังนี้

1.2.1 ผังกราฟิกแบบเวนน์ไดอะแกรม หมายถึง แบบของผังกราฟิกที่เป็นวงกลม 2 วง หรือมากกว่าที่มีส่วนหนึ่งซ้อนกันอยู่ ซึ่งมีทั้งความเหมือนและความแตกต่างกัน

1.2.2 ผังกราฟิกแบบที่ชาร์จ หมายถึง แบบของผังกราฟิกที่แสดงความแตกต่างของสิ่งที่ศึกษา

1.2.3 ผังกราฟิกแบบแผนภูมิกิ่ง หมายถึง แบบของผังกราฟิกที่แสดงการเปรียบเทียบ ข้อมูลโดยเป็นการแสดงสัดส่วนของข้อมูล

1.2.4 ผังกราฟิกแบบแผนภูมิแท่ง หมายถึง แบบของผังกราฟิกที่แสดงให้เห็นและเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัวแปร ได้ชัดเจน โดยตัวแปรนั้นมีค่าไม่ต่อเนื่อง

1.2.5 ผังกราฟิกแบบตารางเปรียบเทียบ หมายถึง แบบของผังกราฟิกที่เสนอข้อมูลในรูปแบบตาราง ซึ่งข้อมูลที่เสนอนั้นอาจเป็นการเปรียบเทียบความเหมือนกันหรือต่างกันของข้อมูล

1.3 ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นเหตุเป็นผล มีดังนี้

1.3.1 ผังกราฟิกแบบผังก้างปลา หมายถึง แบบของผังกราฟิกที่แสดงสาเหตุของปัญหา ซึ่งมีความซับซ้อน เพื่อแสดงให้เห็นถึงสาเหตุและผลของเรื่องที่ศึกษา

1.3.2 ผังกราฟิกแบบผังใยแมงมุม หมายถึง แบบของผังกราฟิกที่ใช้แสดงมโนทัศน์แบบหนึ่ง โดยแสดงความคิดรวบยอดใหญ่ไว้ตรงกลาง และเส้นที่แยกออกจากความคิดรวบยอดใหญ่ จะแสดงรายละเอียดของความคิดนั้น

1.4 ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นการเรียงลำดับเหตุการณ์หรือขั้นตอน มีดังนี้

1.4.1 ผังกราฟิกแบบผังเรียงลำดับ หมายถึง แบบของผังกราฟิกที่แสดงลำดับขั้นตอนของสิ่งต่างๆ หรือกระบวนการต่างๆ

1.4.2 ผังกราฟิกแบบผังวัฏจักร หมายถึง แบบของผังกราฟิกที่แสดงลำดับขั้นตอนที่ต่อเนื่องกันเป็นวงกลมหรือเป็นวัฏจักรที่ไม่แสดงจุดสิ้นสุด หรือจุดเริ่มต้นที่แน่นอน

1.4.3 ผังกราฟิกแบบมาตราต่อเนื่อง หมายถึง แบบของผังกราฟิกที่ให้เส้นเวลาเพื่อแสดงอายุ ระดับการเรียนรู้ในโรงเรียนและเหตุการณ์ทางประวัติศาสตร์

1.4.4 ผังกราฟิกแบบผังเสนอปัญหาและการแก้ปัญหา หมายถึง แบบของผังกราฟิกที่แสดงให้เห็นถึงการแยกแยะปัญหาและพิจารณาแนวทางการแก้ปัญหาและผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นอย่างหลากหลาย

1.5 ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นการจัดหมวดหมู่และการแบ่งประเภท มีประเภทเดียวคือ

ผังกราฟิกแบบผังการจำแนกประเภทของข้อมูล หมายถึง แบบของผังกราฟิกที่แสดงการจัดข้อมูลต่างๆ ที่ต้องการศึกษาออกเป็นหมวดหมู่ โดยจัดสิ่งที่มีสมบัติบางประการร่วมกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน

2. ผลของการใช้ผังกราฟิก หมายถึง การจัดการเรียนการสอนตามแนวการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของสสวท. ที่มีการใช้ผังกราฟิกที่สอดคล้องกับเนื้อหา มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นเร้าความสนใจ

- ครูซักถามนักเรียนเพื่อทบทวนความรู้เดิม โดยใช้ผังกราฟิก หรือร่วมกันสนทนา ซักถามปัญหาให้นักเรียนคิด เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นอภิปรายปัญหา / สมมติฐาน

- แบ่งกลุ่มนักเรียน ครูซักถามนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียน ให้นักเรียนแต่ละคนคิดหาคำตอบและอภิปรายในกลุ่ม
- ตัวแทนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลอภิปรายหน้าชั้นเรียน
- นักเรียนทั้งชั้นร่วมกันอภิปรายผลของการนำเสนอและร่วมกันออกแบบการสำรวจ / ทดลอง

ขั้นการสำรวจ / ปฏิบัติการทดลอง

- ให้นักเรียนศึกษาค้นคว้า ทำการทดลอง และนำความรู้ที่ได้จากการทดลองมานำเสนอและร่วมกันสร้างเป็นผังกราฟิก
- อภิปรายเกี่ยวกับเนื้อหาความรู้ ความเหมาะสมในการนำความรู้มาสร้างผังกราฟิก

ขั้นการอธิบาย

- ครูแจกใบความรู้ และซักถามเกี่ยวกับเนื้อหาที่นักเรียนทำการทดลองกับเนื้อหาใบความรู้ที่ครูแจก
- นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้รับให้มีความเข้าใจที่ถูกต้องและตรงกัน

ขั้นขยายมโนทัศน์

- นักเรียนแต่ละกลุ่มนำความรู้ที่ได้รับจากใบความรู้มาร่วมกันสร้างเป็นผังกราฟิกและนำเสนอผังกราฟิกของกลุ่มหน้าชั้นเรียน

ขั้นการทบทวน / สรุป

- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผังกราฟิกของแต่ละกลุ่มและสรุปข้อมูลเป็นผังกราฟิกของชั้นเรียน

ขั้นการประเมินผล

- ครูซักถามนักเรียนเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนจากผังกราฟิกที่นักเรียนร่วมกันสร้าง

3. การสอนโดยไม่ใช้ผังกราฟิก หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของสสวท. โดยไม่มีการใช้ผังกราฟิก

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยวัดจากพฤติกรรม 4 ด้าน คือ

4.1 ด้านความรู้ – ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึง และการทรงไว้ซึ่งสิ่งที่เรียนรู้มาแล้ว

4.2 ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการแปลความหมาย ความสามารถในการตีความและความสามารถในการสรุปความหมายหรืออธิบาย จากความรู้ที่ได้เรียนไปแล้ว

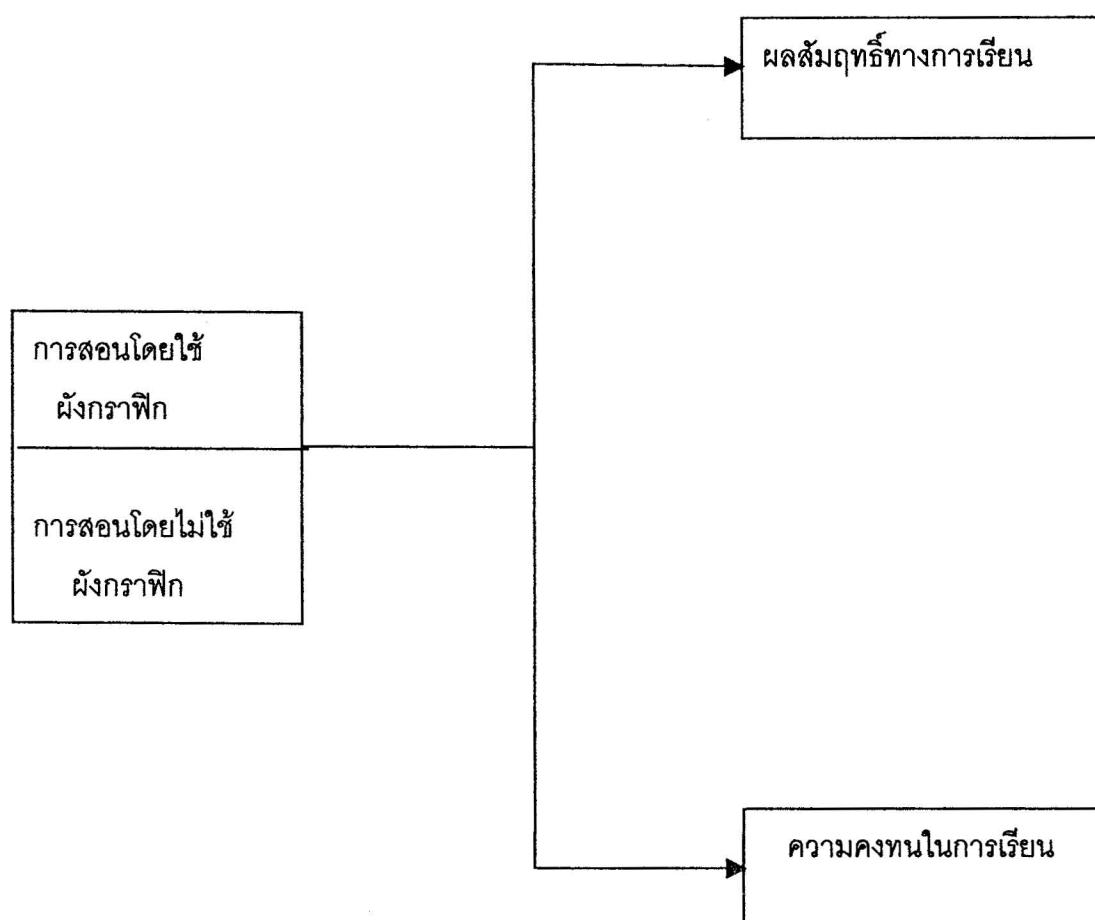
4.3 ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ที่ได้เรียนไปแล้วไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างจากเรื่องที่เรียนมาแล้ว

4.4 ด้านการวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะในสิ่งที่ได้เรียนออกเป็นส่วนย่อย แล้วระบุความสัมพันธ์ของส่วนย่อยกับส่วนย่อย ส่วนย่อยกับส่วนใหญ่

5. ความคงทนในการเรียน หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงการเรียนรู้ที่ได้เรียนผ่านไปแล้ว โดยวัดจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังจากการทดสอบครั้งแรก 2 สัปดาห์

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสนใจศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทน ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการสอนโดยใช้ผังกราฟิก เรื่อง ดินและหินในท้องถิ่น



ภาพประกอบ 1 แสดงกรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ผังกราฟิก ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยไม่ใช้ผังกราฟิก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ผังกราฟิก ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์กับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยไม่ใช้ผังกราฟิก มีความคงทนในการเรียนรู้แตกต่างกัน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลของการใช้เทคนิคผังกราฟิกในการเรียนการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผังกราฟิก
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พุทธศักราช 2544

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พุทธศักราช 2544 (กรมวิชาการ. 2545 : 5-6) มีรายละเอียดเกี่ยวข้องกับการศึกษาในครั้งนี้ ดังนี้

1. สาระ

สาระที่เป็นองค์ประกอบความรู้ของกลุ่มวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย(กรมวิชาการ.2545:9)

- สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
- สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
- สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร
- สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่
- สาระที่ 5 พลังงาน
- สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงโลก
- สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ
- สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2. คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบช่วงชั้นที่ 2

คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6) ผู้เรียนที่เรียนจบช่วงชั้นที่ 2 ควรมีความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการและจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้ (กรมวิชาการ. 2545 : 5)

2.1 เข้าใจโครงสร้างและการทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน

2.2 เข้าใจสมบัติของวัสดุ สถานะของสาร การแยกสาร การทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลง

2.3 เข้าใจผลที่เกิดจากการออกแรงกระทำกับวัตถุ หลักการเบื้องต้นของแรงลอยตัว สมบัติและปรากฏการณ์เบื้องต้นของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า

2.4 เข้าใจลักษณะ องค์ประกอบ สมบัติของผิวโลกและบรรยากาศ ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ โลกและดวงจันทร์ที่มีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ

2.5 ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง บรรยากาศ วางแผนและสำรวจ ตรวจสอบ โดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ วิเคราะห์ข้อมูล และสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจ ตรวจสอบ

2.6 ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต และการศึกษาค้นคว้าความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ

2.7 แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้

2.8 ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แสดงความชื่นชอบ ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

2.9 แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้ การดูแลรักษาทรัพยากร ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า

2.10 ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเอง และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

ตาราง 1 : แสดงมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น 2 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี ในสาระที่ 6 มาตรฐาน ว 6.1: เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่ออากาศเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น2 (ป.4-6)	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี
1. สำรวจ สังเกตลักษณะ องค์ประกอบ และสมบัติของหิน เปรียบเทียบและจำแนกประเภทของหินในท้องถิ่นโดยระบุเกณฑ์ที่ใช้และอธิบายการใช้ประโยชน์ของหิน	1. สำรวจและอธิบายลักษณะ สี น้ำหนัก เนื้อและองค์ประกอบของหินในท้องถิ่น จำแนกประเภทของหินในท้องถิ่นพร้อมทั้งระบุเกณฑ์ที่ใช้จำแนก
2. สำรวจทดสอบ และอภิปรายเกี่ยวกับการผุพังอยู่กับที่ การกร่อนของหินเป็นกรวดหรือทราย หรือเม็ดหินและอธิบายการเปลี่ยนแปลงของหิน การเกิดดิน	สำรวจ สังเกตและอธิบายกระบวนการผุพังอยู่กับที่และการกร่อนของหินและผลที่เกิดขึ้น
3. สำรวจตรวจสอบดิน อภิปราย เปรียบเทียบและอธิบายลักษณะสมบัติของดินที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชในท้องถิ่นและการใช้ประโยชน์ของดิน	1. สำรวจ ทดสอบและอธิบายลักษณะสมบัติของดินที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชในท้องถิ่น 2. เสนอแนะการปรับปรุงดินให้เหมาะสมกับการปลูกพืช 3. สืบค้นข้อมูลและอธิบายการใช้ประโยชน์ของดินในท้องถิ่น

ที่มา : กรมวิชาการ. (2545) คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 : 54.

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผังกราฟิก

1 ความหมายของผังกราฟิก

ทิสนา แชมมณี (2545 : 386) ได้ให้ความหมายของผังกราฟิกไว้ดังนี้ ผังกราฟิก เป็นแผนผังทางความคิด ซึ่งประกอบด้วยความคิดหรือข้อมูลสำคัญๆ ที่เชื่อมโยงกันอยู่ในรูปแบบต่างๆ ซึ่งทำให้เห็นโครงสร้างของความรู้หรือเนื้อหาสาระนั้น เป็นเทคนิคที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาสาระต่างๆจำนวนมาก เพื่อช่วยให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาสาระนั้นได้ง่ายขึ้น เร็วขึ้นและจดจำได้นาน เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนจัดข้อมูลให้เป็นระบบระเบียบอยู่ในรูปแบบที่อธิบายให้เข้าใจและจดจำได้ง่าย

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544 : 126) ได้ให้ความหมายว่า ผังกราฟิก คือ แบบของการสื่อสาร เชื่อให้นำเสนอข้อมูลหรือความรู้ที่ได้จากการรวบรวมอย่างเป็นระบบ มีความเข้าใจง่าย กระชับ กะทัดรัด ชัดเจน ผังกราฟิกได้มาจากการนำข้อมูลดิบหรือความรู้จากแหล่งต่างๆ ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งมาทำการจัดกระทำข้อมูล ในการจัดกระทำข้อมูลต้องใช้ทักษะความคิด เช่น การสังเกต เปรียบเทียบ การแยกแยะ การจัดประเภท การเรียงลำดับ การใช้ตัวเลข (ความถี่ ค่าเฉลี่ย) การวิเคราะห์ การสร้างแบบแผน จากนั้นจึงนำมาเลือกแบบผังกราฟิกเพื่อนำเสนอ ข้อมูล ที่จัดกระทำแล้วตามเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ที่ผู้นำเสนอต้องการ

ศิริลักษณ์ แก้วสมบูรณ์ (2543 : 10) ได้ให้ความหมายของผังกราฟิก ดังนี้ ผังกราฟิก หมายถึง แบบของการสื่อสาร โดยสื่อสารออกมาในลักษณะของรูปภาพ กราฟไดอะแกรม ซึ่งข้อมูลที่จะนำเสนอานั้นได้ถูกจัดกระทำด้วยวิธีการต่างๆ ที่ต้องผ่านกระบวนการคิดขั้นสูงมาแล้ว ผังกราฟิกนั้นเป็นสิ่งที่แสดงความคิดที่เป็นนามธรรมให้ออกมาเป็นภาพหรือไดอะแกรม ช่วยทำให้เกิดความเข้าใจง่ายขึ้น เร็วขึ้น และจดจำสิ่งที่ผู้เรียนรู้ได้นาน และการเลือกแบบของผังกราฟิกเพื่อนำเสนอข้อมูลนั้น เลือกให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ที่ผู้นำเสนอต้องการ

จากความหมายของผังกราฟิกที่นักการศึกษาอธิบาย สรุปได้ว่า ผังกราฟิก หมายถึงแบบของการสื่อสารโดยสื่อสารออกมาในรูปแบบของรูปภาพกราฟ ไดอะแกรม เพื่อเป็นเครื่องมือจัดกระทำรวบรวมข้อมูลให้เป็นระบบ เข้าใจง่าย กระชับ กะทัดรัด ชัดเจนสามารถอธิบายให้เข้าใจและจดจำได้ง่าย โดยผ่านกระบวนการความคิด ขั้นสูงมาแล้ว

2 แบบของผังกราฟิก

ผังกราฟิกแต่ละแบบมีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอแตกต่างกัน ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแบบของผังกราฟิก ดังนี้

คาแกน (Kagan. 1998 : 3-4) ได้เสนอผังกราฟิก ดังนี้

1. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นมโนทัศน์ ได้แก่
 - 1.1 ผังความคิด (mind map)
 - 1.2 ผังมโนทัศน์ (concept map)
2. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นการเปรียบเทียบ เช่น
 - 2.1 เวนน์ไดอะแกรม (venn diagram)
 - 2.2 ทีชาร์จ (t-chart)
3. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นเหตุเป็นผล ได้แก่ ผังก้างปลา (fish bone)
4. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นการเรียงลำดับเหตุการณ์หรือขั้นตอน ได้แก่
 - 4.1 ผังเรียงลำดับ (chain)
 - 4.2 ผังวัฏจักร (cyclical map)

ทิตนา แชมมณี (2545 : 387-398) ได้นำเสนอผังกราฟิก ดังนี้

1. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของนำเสนอของข้อมูลที่เป็นมโนทัศน์ ได้แก่
 - 1.1 ผังความคิด (mind map)
 - 1.2 ผังมโนทัศน์ (concept map)
2. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นเหตุเป็นผล ได้แก่
 - 2.1 ผังใยแมงมุม (spider map)
 - 2.2 ผังก้างปลา (fishbone map)
3. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นการเรียงลำดับ ได้แก่
 - 3.1 ผังลำดับขั้นตอน (sequential map)

ณัฐวุฒิ กิจรุ่งเรืองและคณะ (2545 : 36-46) ได้นำเสนอผังกราฟิก ดังนี้

1. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นการเรียงลำดับเหตุการณ์หรือขั้นตอน ได้แก่
 - 1.1 บันไดจัดอันดับ (ladder)
 - 1.2 เล่นลำดับ (spectrum)

2. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นมโนทัศน์ เช่น
 - 2.1 ผังความคิด (mind map)
 - 2.2 ผังมโนทัศน์ (concept map)
3. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นการเปรียบเทียบ
 - 3.1 แผนภูมิวง
 - 3.2 ผังวงกลมซ้อน (venn diagram)

เช่น

วรรณทิพา รอดแรงคำและ พิมพันธ์ เดชะคุปต์(2542 : 42-47) ได้นำเสนอผังกราฟิก ดังนี้

1. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นการจัดหมวดหมู่ และแบ่งประเภท เช่น
 - 1.1 ผังการจำแนกประเภทของข้อมูล (classify)

เช่น

- 2.1 แผนภูมิวง
- 2.2 แผนภูมิแท่ง
- 2.3 ตารางเปรียบเทียบ

จากแบบของผังกราฟิกที่นักการศึกษาได้เสนอไว้ จะเห็นได้ว่า ผังกราฟิกที่นิยมใช้กัน โดยทั่วไปมีจำนวนมาก และจะมีจำนวนมากเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากมีการค้นพบกราฟิกแบบใหม่ จากการปฏิบัติงานอยู่เสมอและการเลือกใช้ผังกราฟิกนั้นจะเลือกตามเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ที่ผู้นำเสนอต้องการนำเสนอข้อมูลเหล่านั้น ทิศนา ขัมมณี (อ้างอิงจากศิริลักษณ์ แก้วสมบูรณ์. 2543 : 11) ในที่นี้จะขอสรุปแบบของผังกราฟิก ซึ่งสามารถนำไปใช้ในงาน ลักษณะต่างๆ กันได้ดังนี้

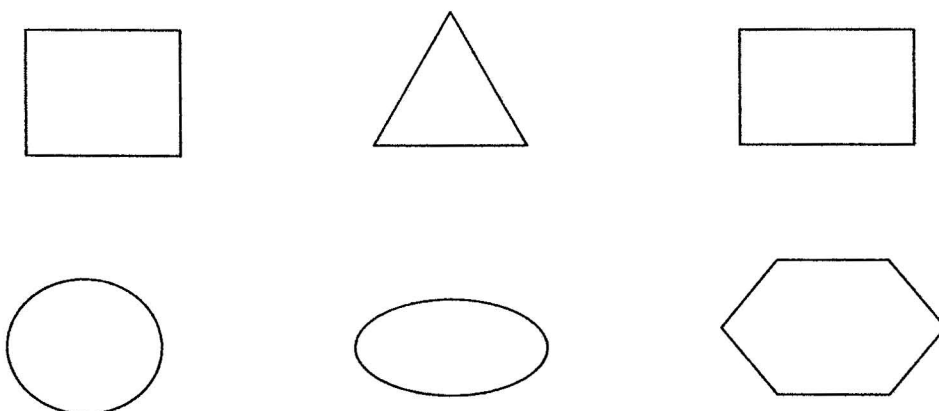
1. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นมโนทัศน์ มีดังนี้

1.1 ผังความคิด (A mind map)

ผังความคิดเป็นผังที่แสดงความสัมพันธ์ของสาระหรือความคิดต่างๆ ให้เห็นเป็นโครงสร้างในภาพรวมโดยใช้ เส้น คำ ระยะห่างจากจุดศูนย์กลาง สี เครื่องหมาย รูปทรง เรขาคณิต และภาพ แสดงความหมายและความเชื่อมโยงของความคิดหรือสาระนั้นๆ โดยมีขั้นตอนหลักๆ ในการทำดังนี้

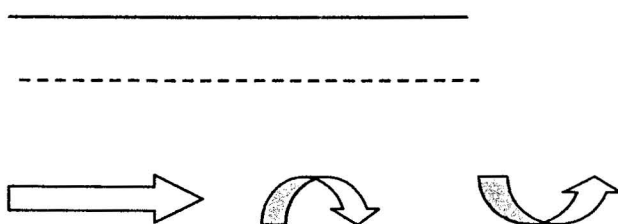
1.1.1 เขียนความคิดรวบยอดหลักไว้ตรงกลาง แล้วแตกสาขาออกไปเป็นความคิดรวบยอดย่อยๆ

1.1.2 เขียนคำที่เป็นตัวแทนความหมายของความคิดนั้นๆ ลงไป และใช้รูปทรงเรขาคณิต แสดงระดับของคำ คำใดอยู่ในขอบเขตหรือระดับเดียวกัน ใช้รูปทรงเรขาคณิตกันล้อมกรอบคำนั้น รูปทรงเรขาคณิตที่นิยมใช้กันโดยทั่วไปมีดังนี้



ภาพประกอบ 2 รูปทรงเรขาคณิตที่ใช้ในผังความคิด
(ทีศนา แชมมณี. 2545 : 388)

1.1.3 ลากเส้นเชื่อมโยงความคิด เพื่อแสดงความสัมพันธ์ของความคิดต่างๆ เส้นที่ใช้อาจเป็นเส้นตรง เส้นโค้ง หรืออาจใช้ลูกศร แสดงความเชื่อมโยงของความคิดต่างๆ ตัวอย่างการใช้เส้นมีดังนี้



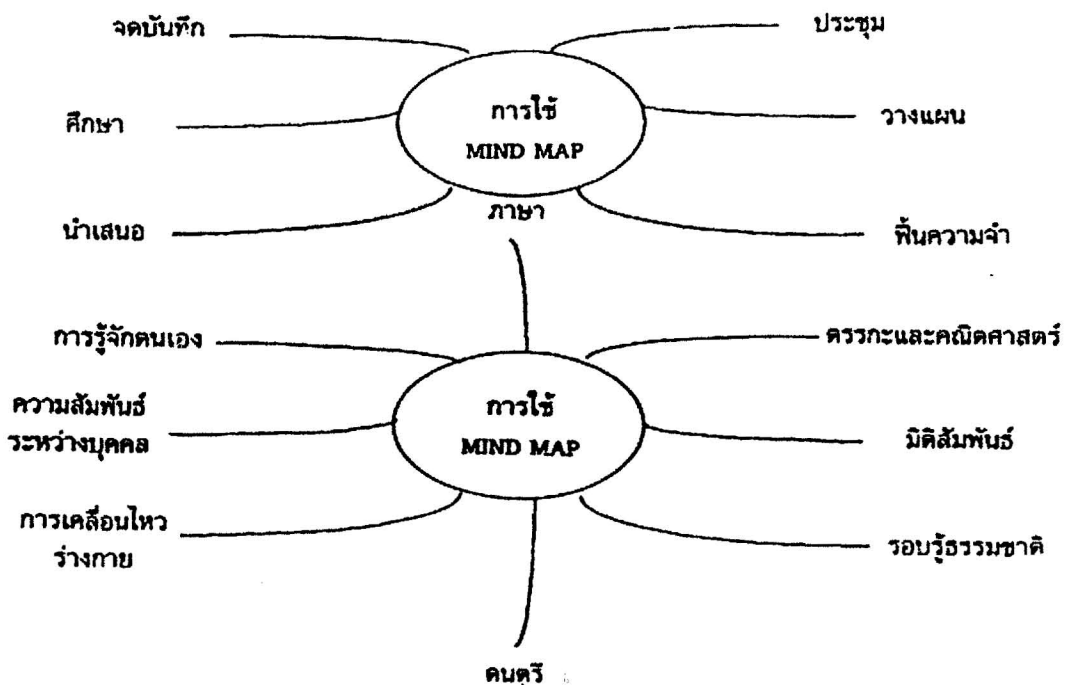
ภาพประกอบ 3 ลักษณะของเส้นที่ใช้ในผังความคิด
(ทีศนา แชมมณี. 2545 : 388)

1.1.4 ใช้สัญลักษณ์ต่างๆ เป็นตัวแทนความหมายของความคิดและความรู้สึกต่างๆ เช่น



ภาพประกอบ 4 ตัวอย่างภาพสัญลักษณ์ที่ใช้แทนความหมาย (ทีศนา เขมมณี. 2545 : 389)

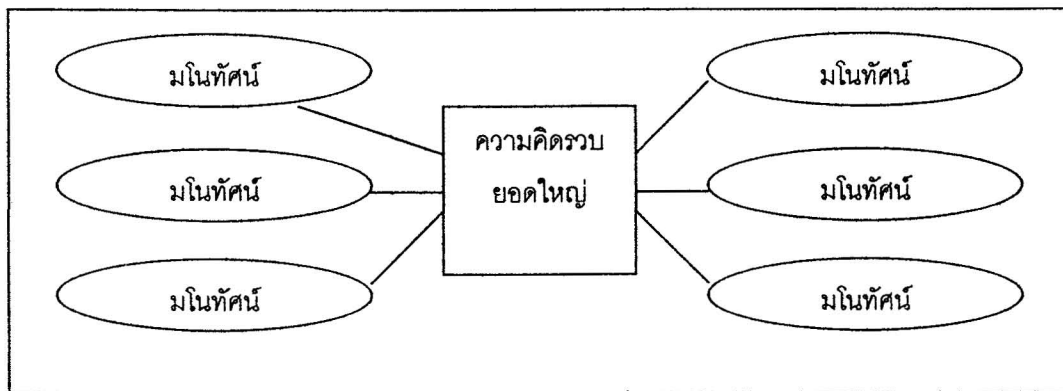
1.1.5 สร้างผังความคิดให้สมบูรณ์ ตามความเข้าใจของตน ตัวอย่างเช่น



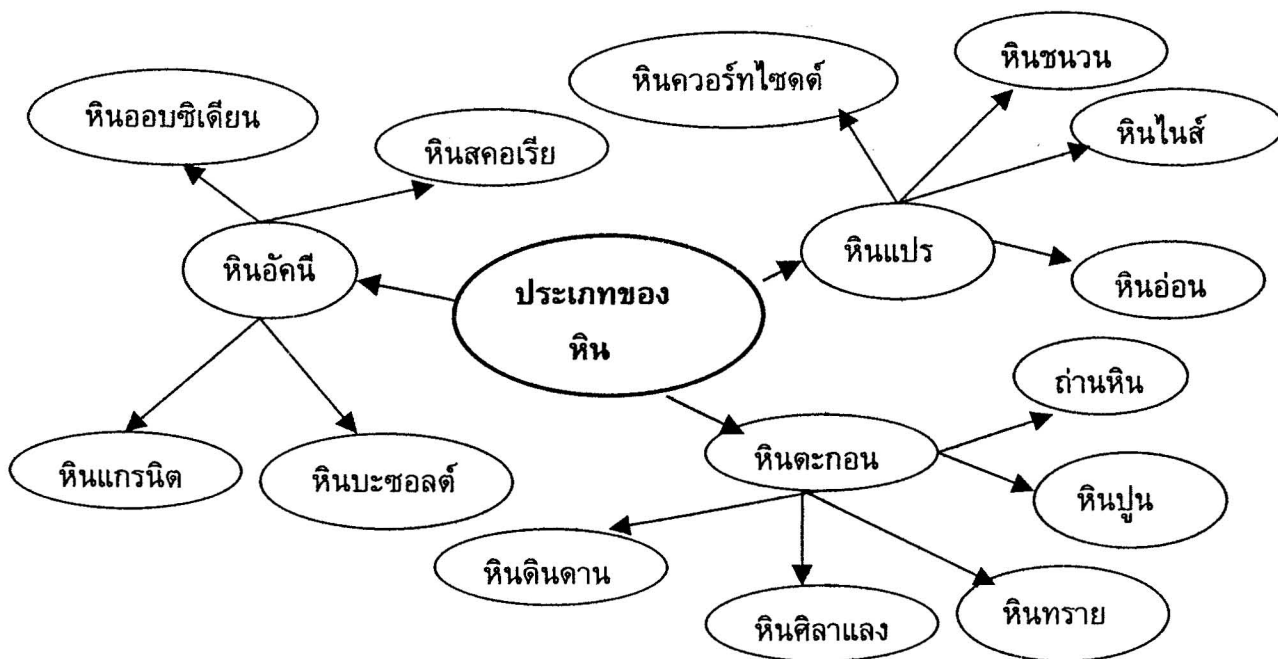
ภาพประกอบ 5 ตัวอย่างผังความคิดเรื่องการใช้ mind map

1.2 ผังมโนทัศน์ (A concept map)

ผังมโนทัศน์ เป็นผังที่แสดงมโนทัศน์หรือความคิดรวบยอดใหญ่ไว้ตรงกลางและแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ใหญ่และมโนทัศน์ย่อย ๆ เป็นลำดับชั้นด้วยเส้นเชื่อมโยง ดังแสดงในภาพ



ภาพประกอบ 6 ผังมโนทัศน์ (kagan.1998)

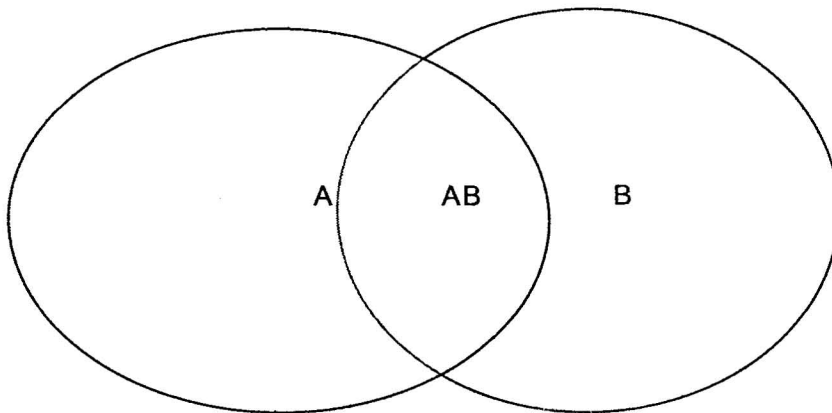


ภาพประกอบ 7 ตัวอย่างผังมโนทัศน์เรื่อง ประเภทของหิน

2. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็น การเปรียบเทียบ มีดังนี้

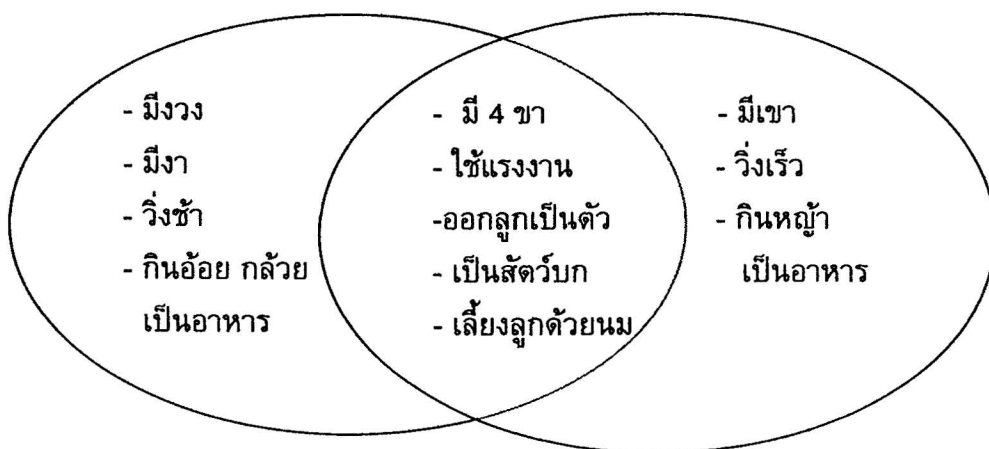
2.1 เวนน์ไดอะแกรม (venn diagram)

เวนน์ไดอะแกรมเป็นผังกราฟิกที่เป็นวงกลม 2 วง หรือมากกว่าที่มีส่วนหนึ่งซ้อนกันอยู่ เป็นผังกราฟิกที่เหมาะสมสำหรับการนำเสนอสิ่ง 2 สิ่งหรือมากกว่า ซึ่งมีทั้งความเหมือนและความแตกต่างกัน ดังแสดงในแผนภาพที่ 8



ภาพประกอบ 8 เวนน์ไดอะแกรม

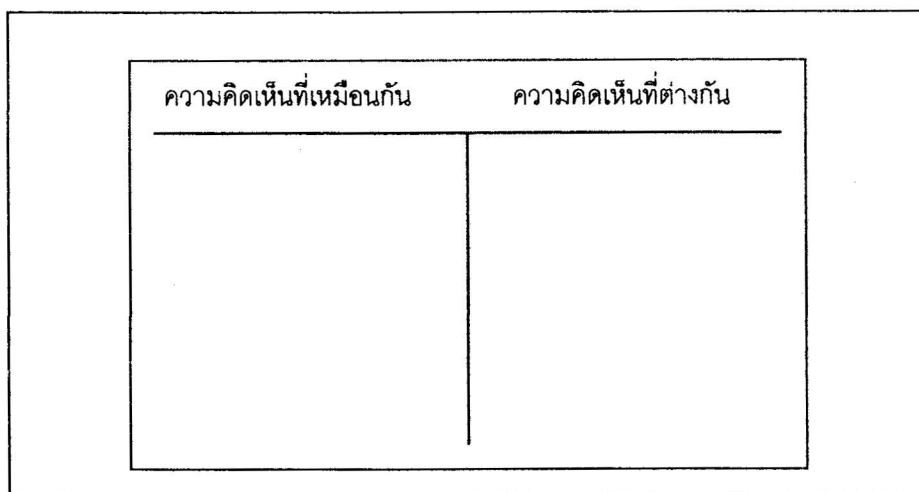
(Kagan.1998)



ภาพประกอบ 9 ตัวอย่างผังกราฟิกแบบเวนน์ไดอะแกรมเรื่อง การเปรียบเทียบ ความเหมือนและความต่างระหว่างช้างกับม้า

2.2 ทีชาร์จ (T-chart)

ทีชาร์จ เป็นผังกราฟิกที่แสดงความแตกต่างของสิ่งที่ศึกษา



ภาพประกอบ 10 ทีชาร์จ

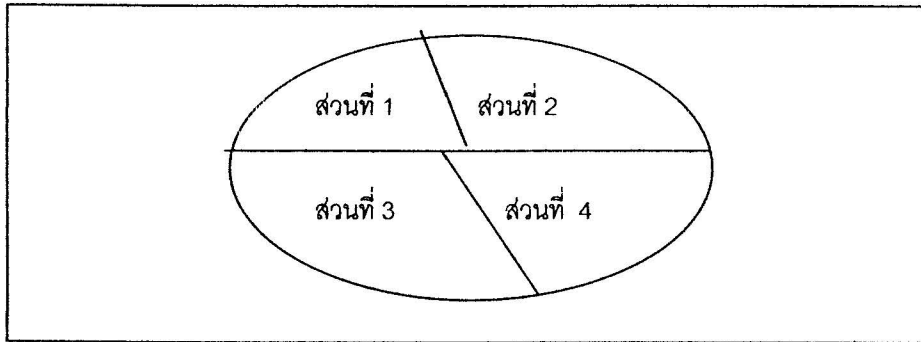
(Kagan, 1998)

ความคิดเห็นที่เหมือนกัน	ความคิดเห็นที่ต่างกัน
<ul style="list-style-type: none"> - ปลาทุกตัวมีเกล็ด - ปลาออกลูกเป็นไข่ - ปลากินตะไคร้เป็นอาหาร - เป็นปลาน้ำจืดและปลาน้ำเค็ม - ปลาไม่มีหนวด 	<ul style="list-style-type: none"> - ปลาบางตัวมีเกล็ด บางตัวไม่มีเกล็ด - ปลาบางชนิดออกลูกเป็นตัว - ปลาเลี้ยงลูกด้วยนม - เป็นปลาน้ำเค็ม - ปลา มีหนวด

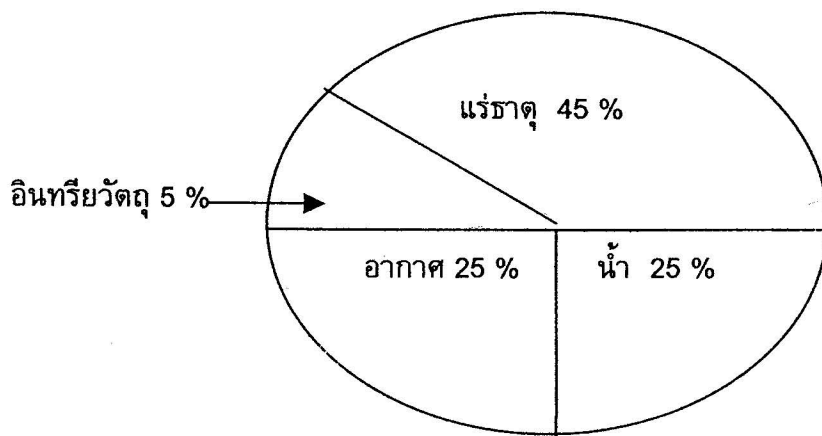
ภาพประกอบ 11 ตัวอย่างผังกราฟิกแบบผังทีชาร์จแสดงความคิดเห็นของนักเรียน
ชั้น ป. 2 ที่มีต่อปลาชนิดต่างๆ

2.3 แผนภูมิวง

แผนภูมิวง เป็นผังกราฟิกที่แสดงการเปรียบเทียบข้อมูล โดยเป็นการแสดงสัดส่วนของข้อมูล



ภาพประกอบ 12 แผนภูมิวง
(วรรณทิพา รอดแรงคำและพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. 2542)

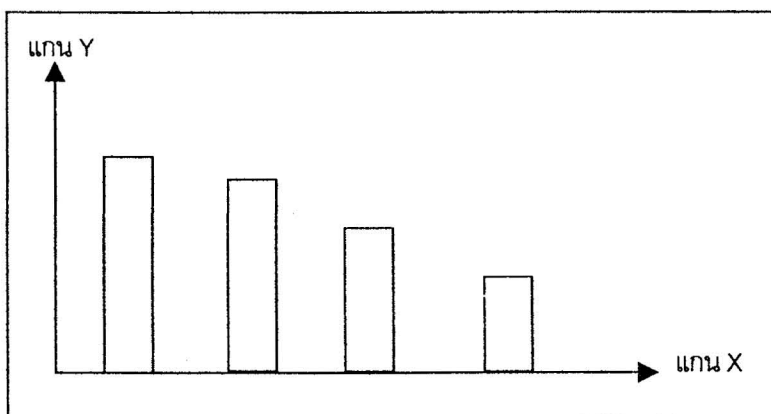


ภาพประกอบ 13 ตัวอย่างผังกราฟิกแบบแผนภูมิวงแสดงปริมาณของส่วนประกอบ
ของดิน

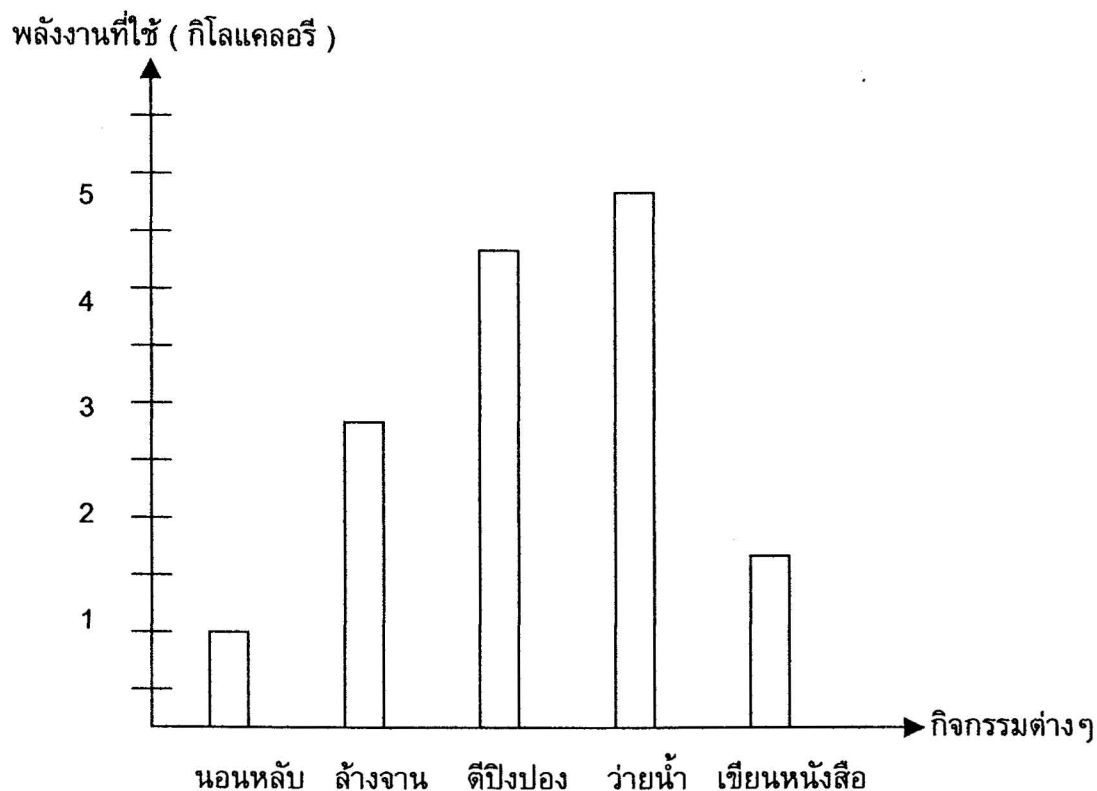
(วีระ อินศรี. 2546)

2.4 แผนภูมิแท่ง

แผนภูมิแท่ง เป็นกราฟิกที่แสดงให้เห็นและเข้าใจความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ได้ชัดเจน เป็นการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัว โดยตัวแปรนั้นมีค่าไม่ต่อเนื่อง



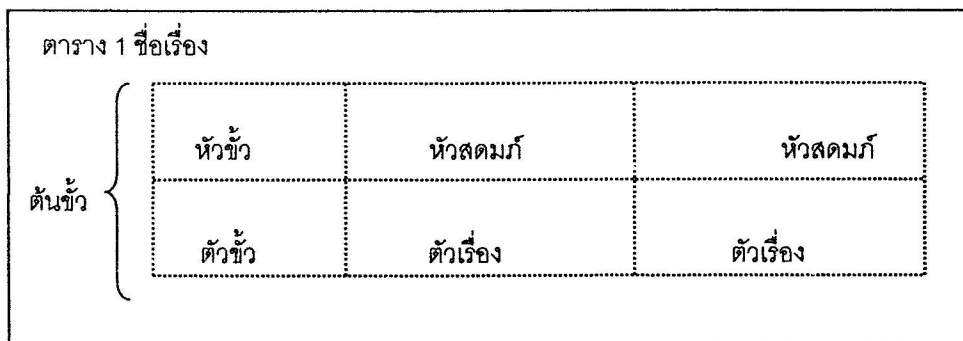
ภาพประกอบ 14 แผนภูมิแท่ง
(วรรณทิพา รอดแรงค้าและพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. 2542)



ภาพประกอบ15 ตัวอย่างผังกราฟิกแบบแผนภูมิแท่ง แสดงการเปรียบเทียบการใช้พลังงานในการทำกิจกรรมต่างๆ ใน 1 ชั่วโมงต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม

2.5 ตารางเปรียบเทียบ

ตารางเปรียบเทียบ เป็นผังกราฟิกที่เสนอข้อมูลในรูปแบบตาราง ช่วยให้เข้าใจได้ง่ายเพราะจัดข้อมูลไว้เป็นหมวดหมู่ ซึ่งข้อมูลที่เสนอนั้นอาจเป็นการเปรียบเทียบความเหมือนกันหรือต่างกันของข้อมูล



ภาพประกอบ 16 ตารางเปรียบเทียบ
(วรรณทิพา รอดแรงคำ และ พิมพันธ์ เตชะคุปต์ . 2542)

ตารางแสดงระยะเวลาหมุนรอบตัวเองและระยะเวลาในการโคจรรอบดวงอาทิตย์ของดาวเคราะห์ทั้ง 9 ดวง

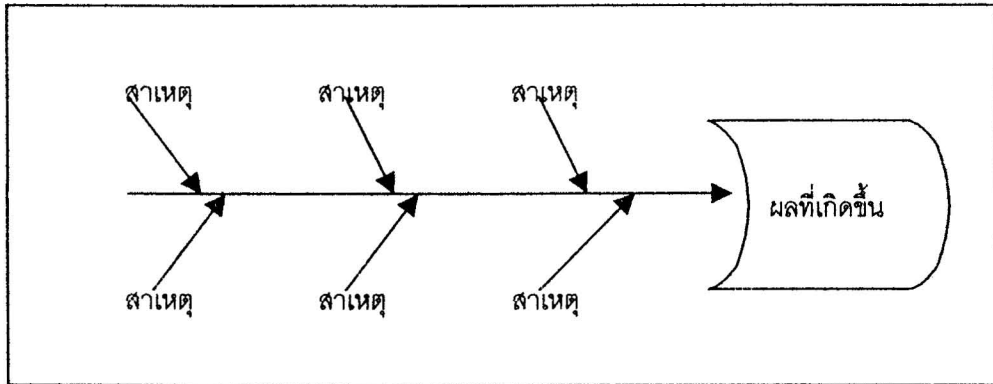
ดาวเคราะห์	ระยะเวลาในการหมุนรอบตัวเองโดยประมาณ	ระยะเวลาในการโคจรรอบดวงอาทิตย์โดยประมาณ
ดาวพุธ	59 วัน	88 วัน
ดาวศุกร์	243 วัน	225 วัน
โลก	24 ชั่วโมง	1 ปี
ดาวอังคาร	25 ชั่วโมง	2 ปี
ดาวพฤหัสบดี	10 ชั่วโมง	12 ปี
ดาวเสาร์	10 ชั่วโมง	29 ปี
ดาวมฤตยู	11 ชั่วโมง	84 ปี
ดาวเกตุ	16 ชั่วโมง	165 ปี
ดาวยม	6 วัน	248 ปี

ภาพประกอบ 17 ตัวอย่างผังกราฟิกแบบตารางเปรียบเทียบระยะเวลาหมุนรอบตัวเองและระยะเวลาหมุนรอบดวงอาทิตย์ของดาวเคราะห์ทั้ง 9 ดวง
(วีระ อินศรี . 2546)

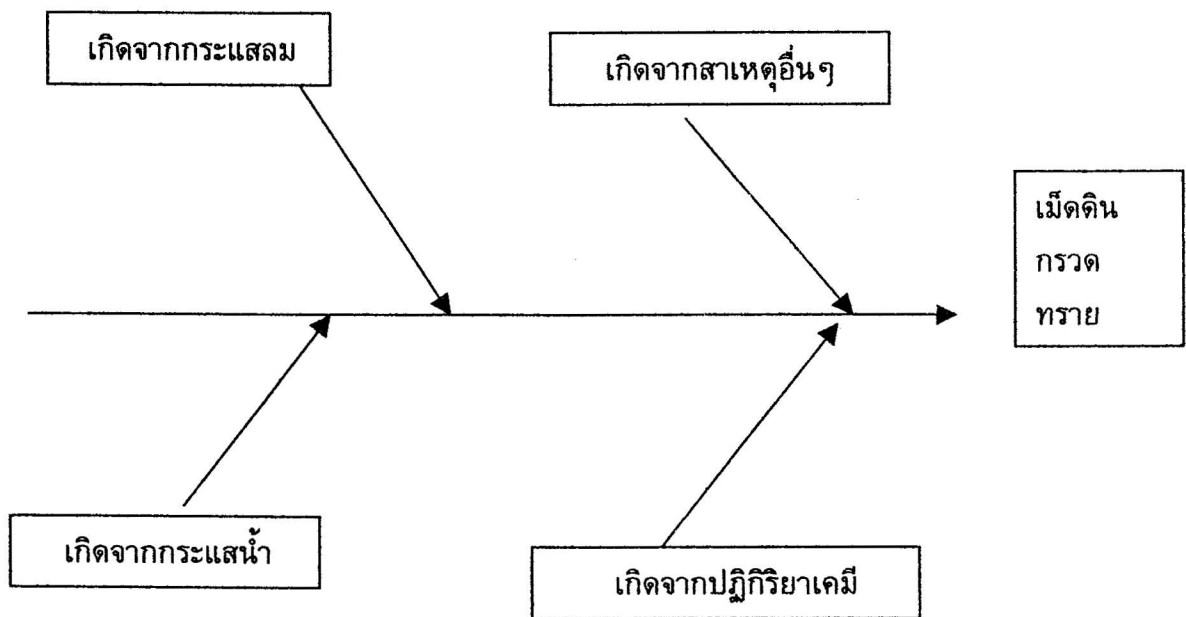
3. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นเหตุเป็นผล มีดังนี้

3.1 ผังก้างปลา (Fish bone)

ผังก้างปลา เป็นผังที่แสดงสาเหตุของปัญหาซึ่งมีความซับซ้อน ผังก้างปลาจะช่วยทำให้เห็นสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยที่ชัดเจน



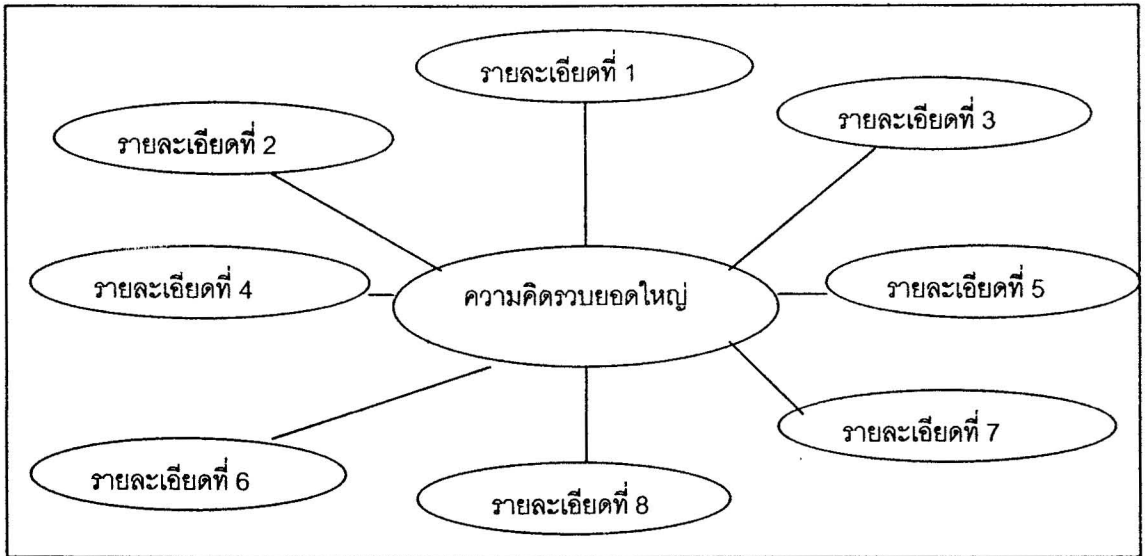
ภาพประกอบ 18 ผังก้างปลา
(Kagan.1998)



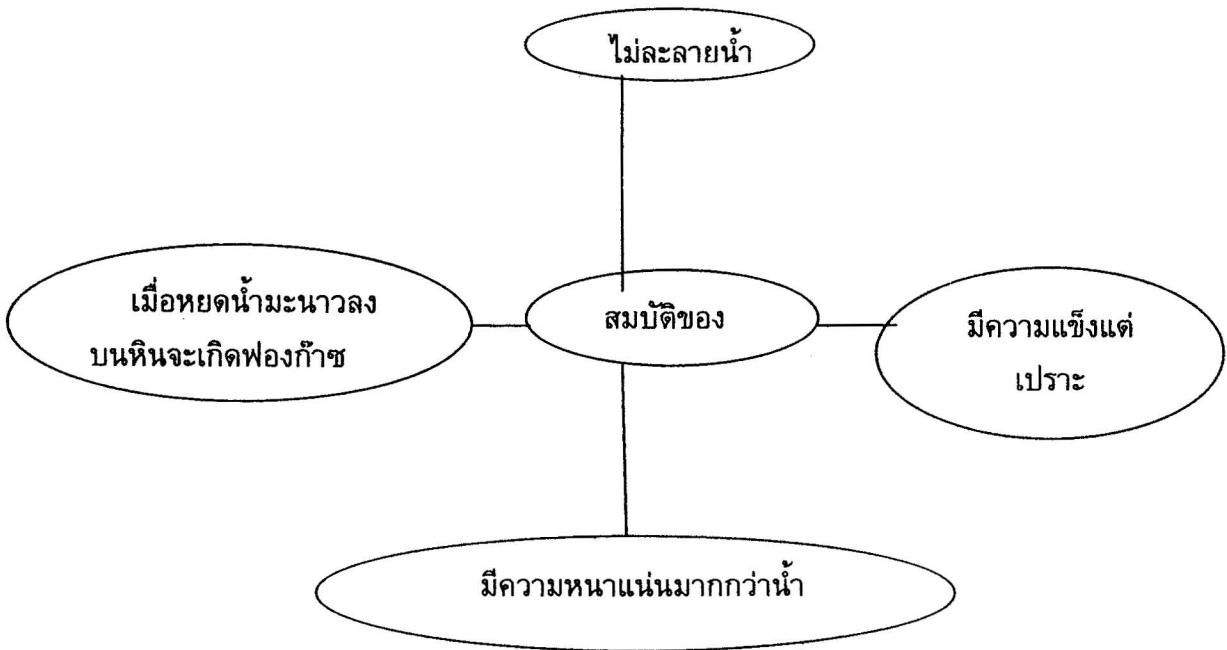
ภาพประกอบ 19 ตัวอย่างผังก้างปลาหาสาเหตุการกร่อนของหิน

3.2 ผังใยแมงมุม (spider map)

ผังใยแมงมุม เป็นผังกราฟิกที่ใช้แสดงมโนทัศน์แบบหนึ่ง โดยแสดงความคิดรวบยอดใหญ่ไว้ตรงกลาง และเส้นที่แยกออกจากความคิดรวบยอดใหญ่จะแสดงรายละเอียดของความคิดนั้น



ภาพประกอบ 20 ผังกราฟิก แบบผังใยแมงมุม
(Doug and Melissa.1999)

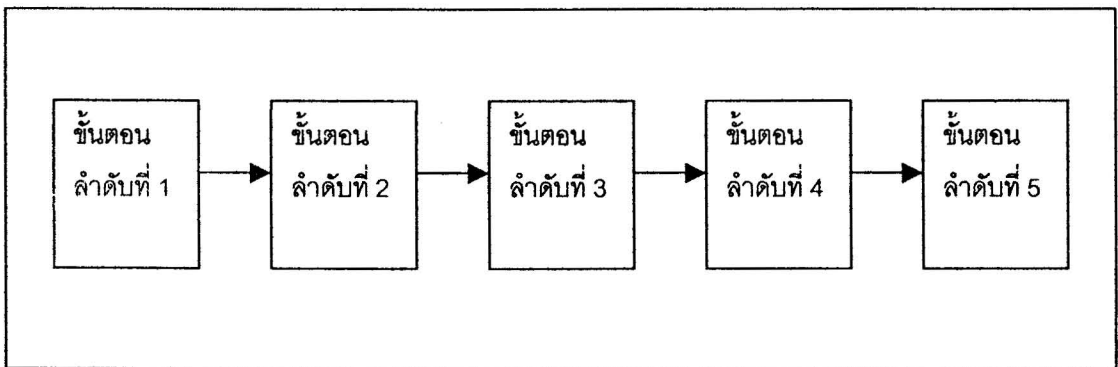


ภาพประกอบ 21 ตัวอย่างผังกราฟิกแบบใยแมงมุม เรื่อง สมบัติของหิน

4. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นการเรียงลำดับเหตุการณ์หรือขั้นตอน มีดังนี้

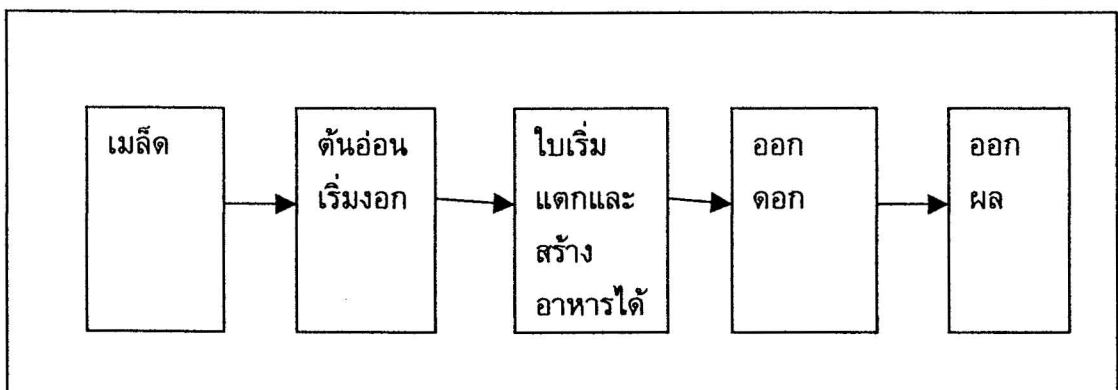
4.1 ผังลำดับขั้นตอน (A Sequential map)

ผังลำดับขั้นตอนเป็นผังที่แสดงลำดับขั้นตอนของสิ่งต่างๆหรือกระบวนการต่างๆ



ภาพประกอบ 22 ผังเรียงลำดับ

(Doug and Melissa. 1999)

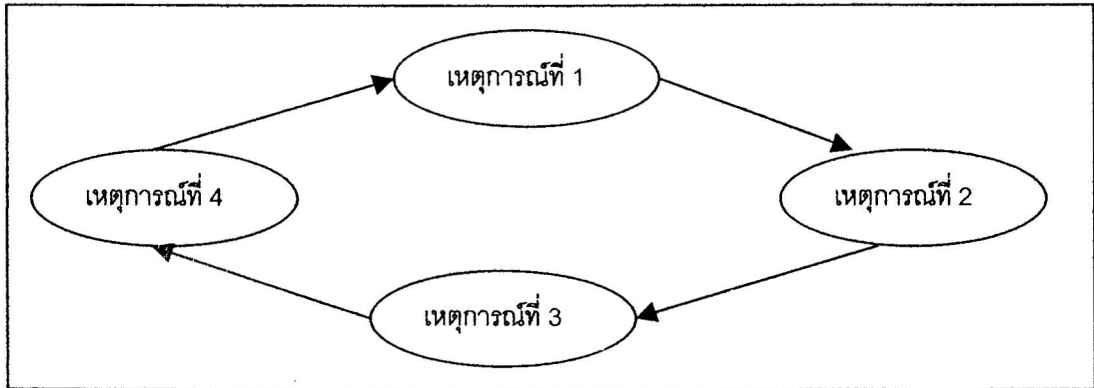


ภาพประกอบ 23 ตัวอย่างผังกราฟิกแบบผังลำดับขั้นตอน

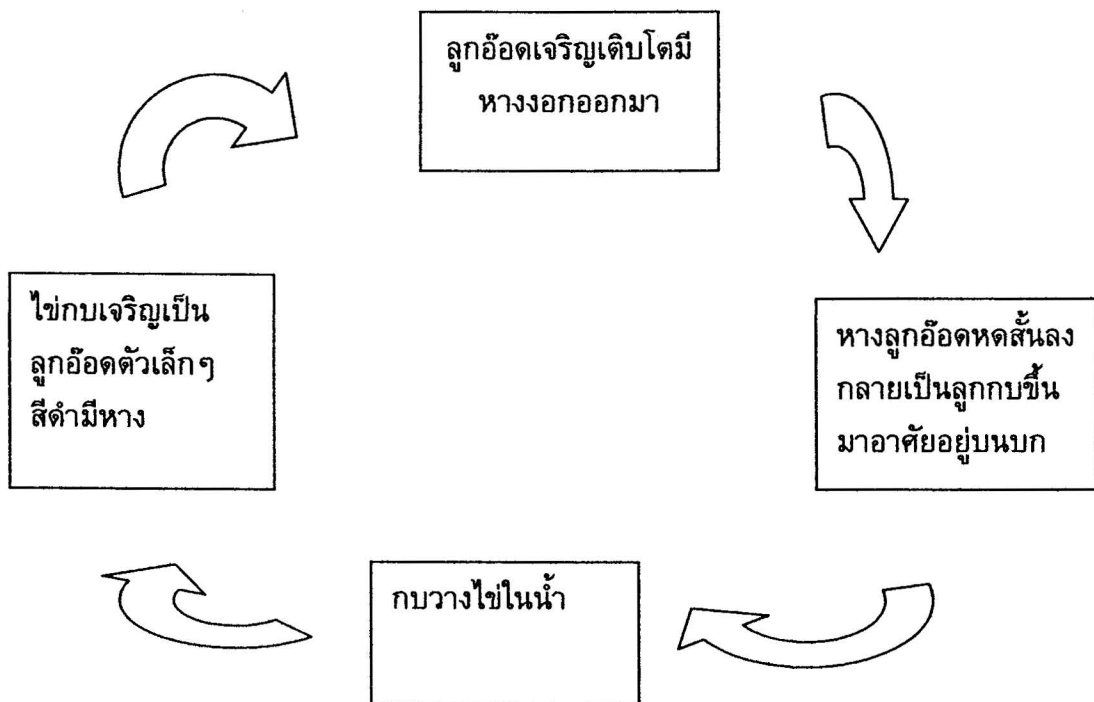
เรื่อง การเจริญเติบโตของพืช

4.2 ผังวัฏจักร (A circle or Cyclical Map)

ผังวัฏจักร เป็นผังที่แสดงลำดับขั้นตอนที่ต่อเนื่องกันเป็นวงกลม หรือเป็นวัฏจักรที่ไม่แสดงจุดสิ้นสุด หรือจุดเริ่มต้น ที่แน่นอน ดังตัวอย่างในภาพ



ภาพประกอบ 24 ผังวัฏจักร
(Kagan.1998)

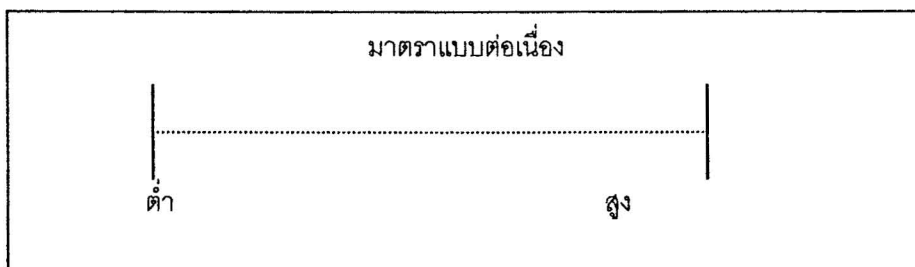


ภาพประกอบ 25 ตัวอย่างผังกราฟิกแบบผังวัฏจักร เรื่อง วัฏจักรชีวิตของกบ

(วีระ อินศรี , 2546)

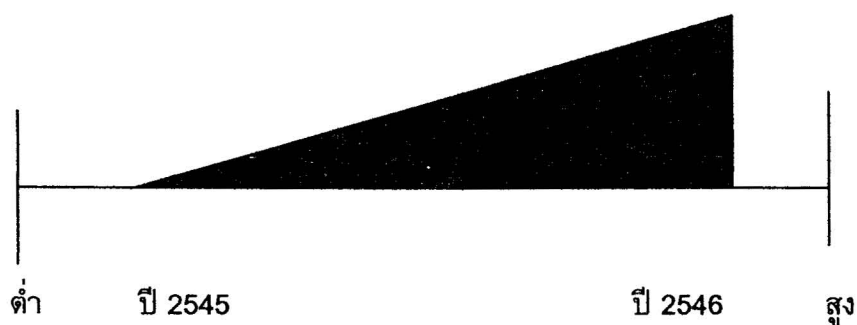
4.3 มาตราต่อเนื่อง (Continuum scale)

มาตราต่อเนื่อง ใช้เป็นเส้นเวลาเพื่อแสดงอายุ ระดับการเรียนรู้ในโรงเรียน และเหตุการณ์ทางประวัติศาสตร์



ภาพประกอบ 26 มาตราต่อเนื่อง

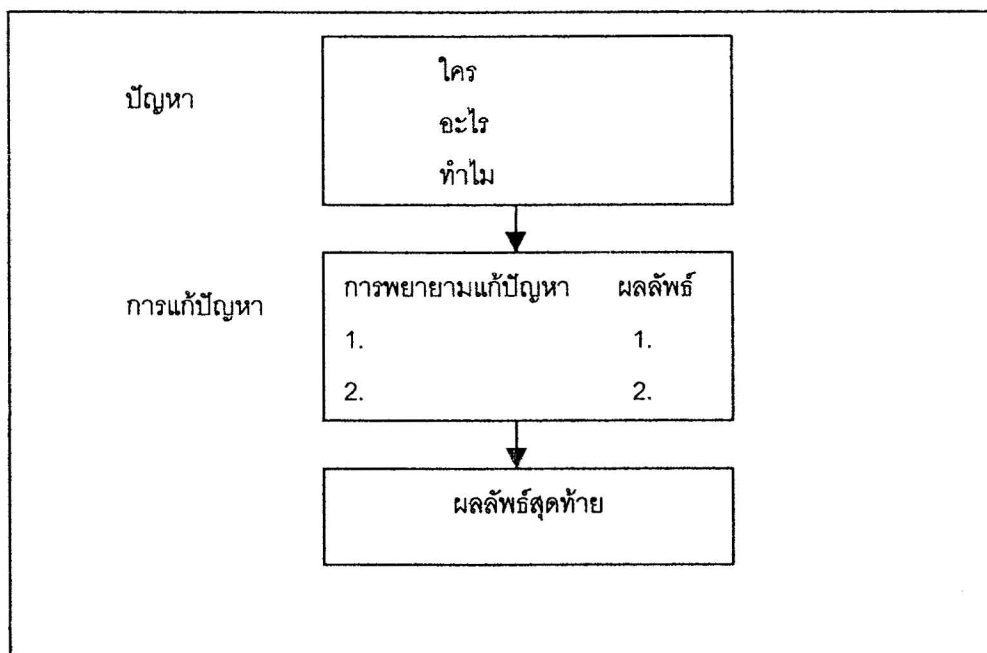
(Doug and Melissa.1999)



ภาพประกอบ 27 ตัวอย่างผังกราฟิกแบบมาตราต่อเนื่อง แสดงการเพิ่มจำนวนของ สัตว์ในป่าที่มีมากขึ้นเรื่อยๆ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 - 2546

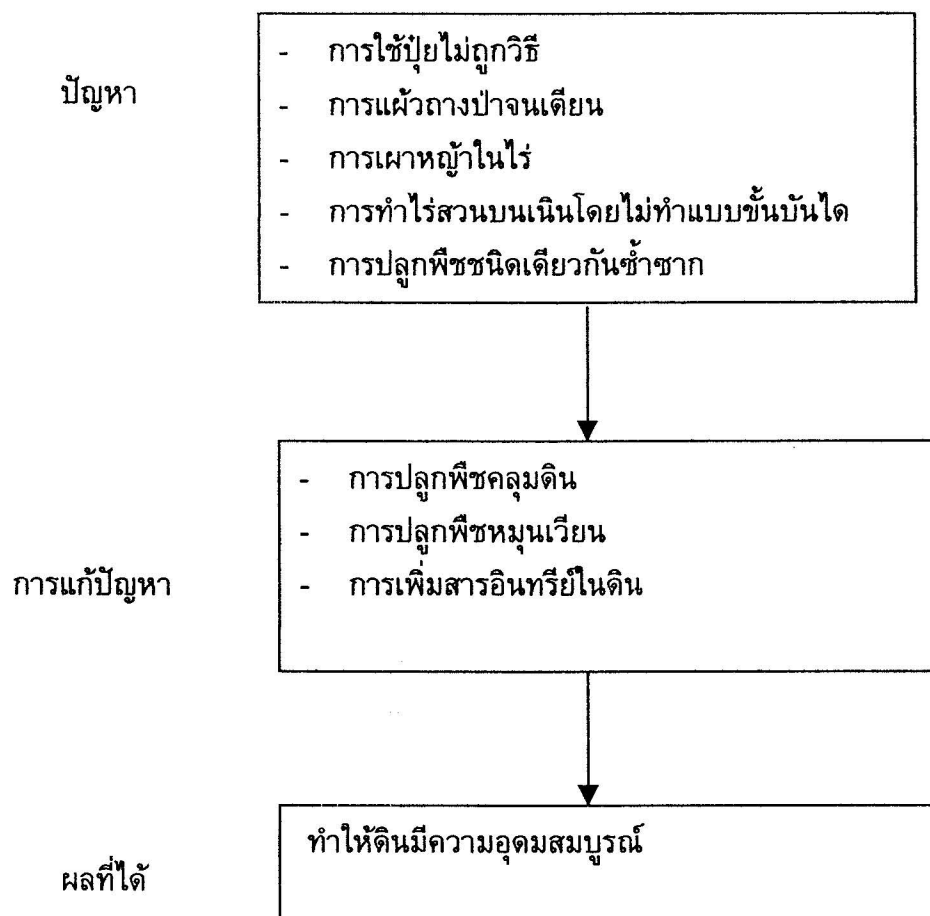
4.4 ผังเสนอปัญหาและการแก้ปัญหา (Problem / Solution)

ผังเสนอปัญหาและการแก้ปัญหา เป็นการแสดงให้เห็นถึงการแยกแยะปัญหาและพิจารณาแนวทางการแก้ปัญหาและผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นอย่างหลากหลาย



ภาพประกอบ 28 ผังเสนอปัญหาและการแก้ปัญหา

(Doug and Melissa. 1999)

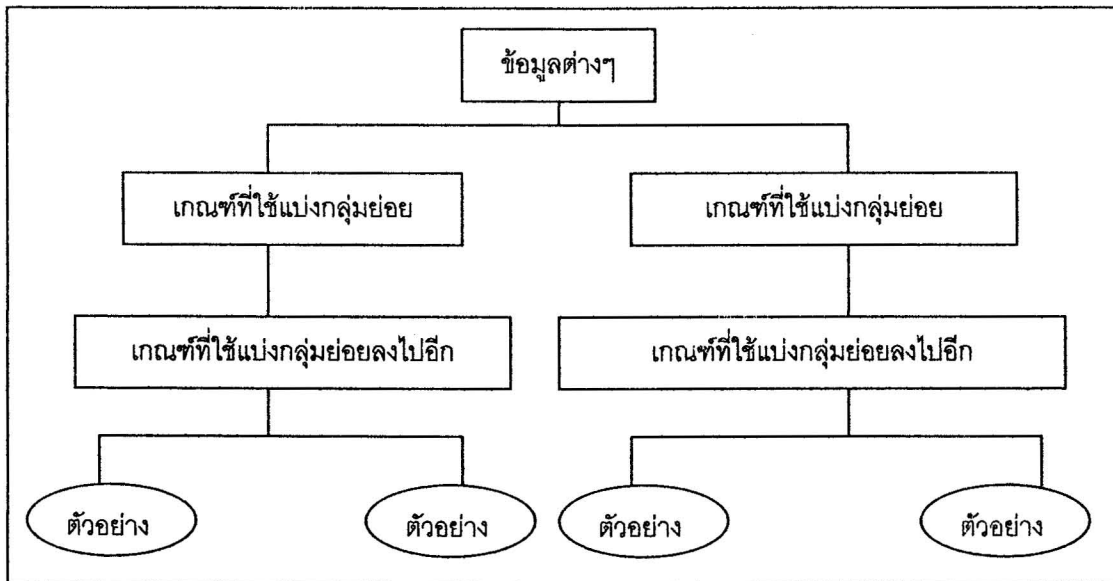


ภาพประกอบ 29 ตัวอย่างผังกราฟิกแบบผังเสนอปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ปัญหาและการแก้ปัญหาดินขาดความอุดมสมบูรณ์

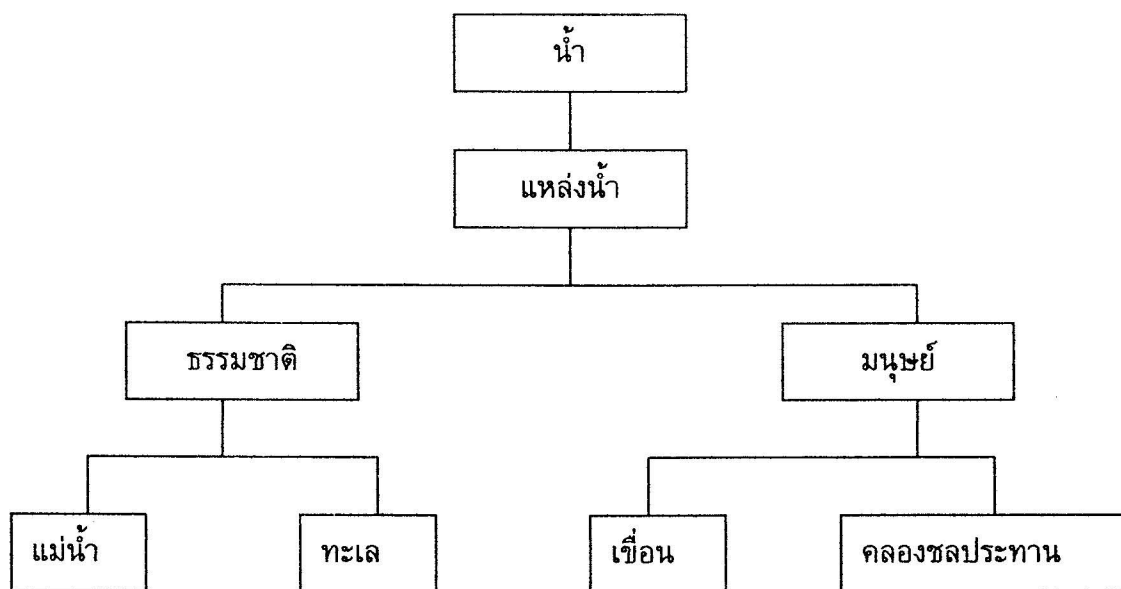
5. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นการจัดหมวดหมู่และการแบ่งประเภท มีดังนี้

5.1 ผังการจำแนกประเภทของข้อมูล (Classify)

ผังการจำแนกประเภทของข้อมูล เป็นผังกราฟิกที่ใช้แสดงการจัดข้อมูลต่างๆ ที่ต้องการศึกษาออกเป็นหมวดหมู่ โดยจัดสิ่งที่มีสมบัติบางประการร่วมกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ในการจำแนกประเภทของสิ่งที่ศึกษานั้นต้องมีเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกเสมอ



ภาพประกอบ 30 ผังการจำแนกประเภทของข้อมูล
(วรรณทิพา รอดแรงค้าและพิมพ์พันธ์์ เดชะคุปต์. 2542)



ภาพประกอบ 31 ตัวอย่างผังกราฟิกแบบผังการจำแนกประเภทข้อมูล เรื่อง น้ำ
(ศิริพร ทูเครือ , 2544)

3 ทฤษฎี หลักการและแนวคิดที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิก แนวคิดเกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย

ออซูเบล (Ausubel.1968) ได้กล่าวไว้ในหนังสือชื่อ Educational Psychology : A Cognitive View ไว้ว่า “ มีปัจจัยที่สำคัญที่สุดอย่างเดียวนที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้คือ สิ่งที่ผู้เรียนรู้อยู่แล้วคืออะไร ผู้สอนค้นหาว่าเขารู้อะไรบ้างแล้วสอนพวกเขาให้สอดคล้องกับสิ่งนั้น ” (The most important single influencing learning is what the learner already knows. Ascertain this and teach him accordingly) จากคำกล่าวของออซูเบลยังมีสิ่งที่ลึกซึ้งซึ่งที่จะต้องค้นหาความหมายต่อไป โนวาคและไทเลอร์ (Novak and Tyler. 1977 : 25-26) ได้อธิบายเพิ่มเติมไว้ว่า การสืบค้นหาสิ่งที่ผู้เรียนรู้อแล้ว (Ascertain what the learner already knows) หมายถึง การพิสูจน์องค์ประกอบของความรู้ที่ผู้เรียนมีอยู่ ซึ่งเกี่ยวข้องกับสิ่งที่เราต้องการที่จะสอน หรือที่ออซูเบล ใช้คำว่า เป็นการพิสูจน์หามโนทัศน์ที่เกี่ยวข้อง (Subsuming Concepts) ที่มีอยู่ในโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive Structure) ของผู้เรียนคำว่า” โครงสร้างทางปัญญา ” (Cognitive Structure) นั้นในความเห็นของออซูเบล หมายถึง ความรู้ที่จัดเก็บไว้ในสมองอย่างเป็นระบบระเบียบด้วยการเชื่อมโยงระหว่าง มโนทัศน์ย่อยในโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่แล้ว(Subsuming Concepts) กับมโนทัศน์ที่มีความครอบคลุมมากกว่า (More Inclusive Concepts) ดังนั้นโครงสร้างทางปัญญาของแต่ละบุคคลจึงแตกต่างกันตามการจัดลำดับความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ที่มีอยู่ในสมอง

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสซูเบล (Ausubel. 1971) เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบ 3 ประการคือ

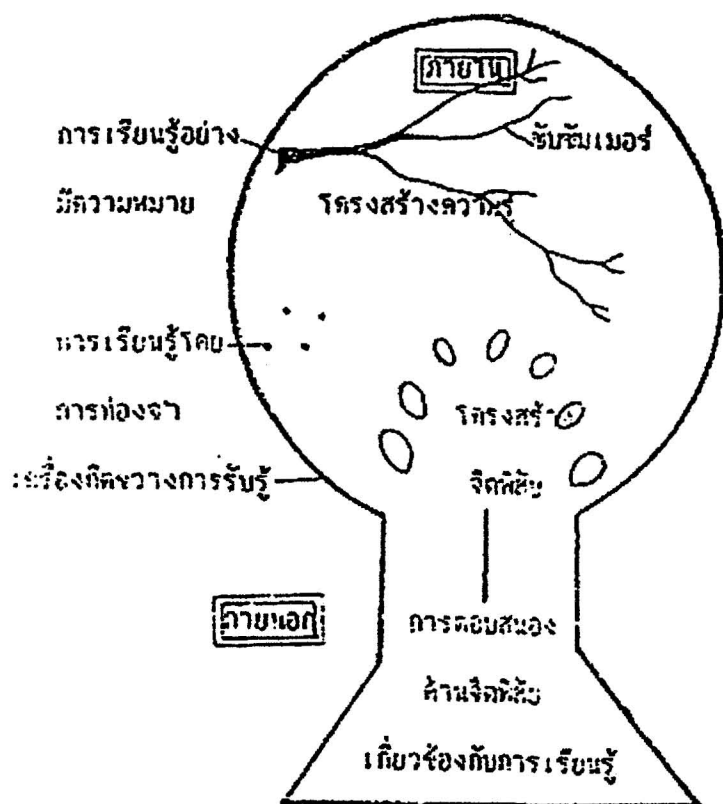
1. การจัดระบบของความรู้ (เนื้อหาในหลักสูตร)
2. วิธีการรับข้อมูล(วิธีการเรียนรู้)
3. วิธีการนำเอาความรู้ใหม่ในหลักสูตรและวิธีการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ เมื่อต้องการนำเสนอสิ่งใหม่ให้แก่ผู้เรียน(การเรียนการสอน)

นอกจากนั้น โนวาค(Novak. 1980) ได้เสนอว่าการเรียนรู้ที่มีความหมายจะเกิดขึ้นได้หรือไม่ขึ้นอยู่กับสิ่งต่อไปนี้

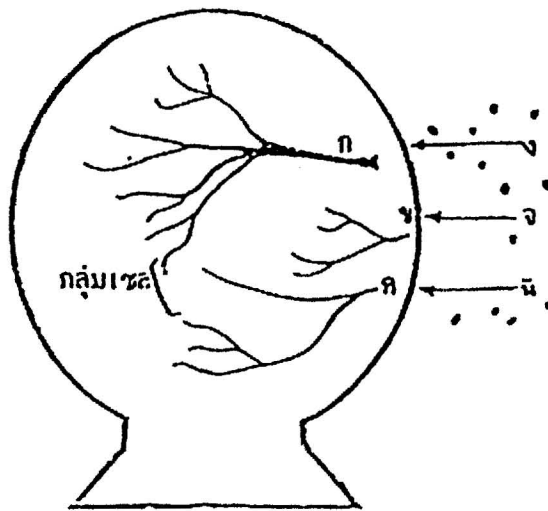
1. ลักษณะการจัดเนื้อหา
2. ระดับความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิมที่มีอยู่แล้ว
3. ความพยายามในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิมที่มีอยู่แล้ว

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสซูเบล (Ausubel)

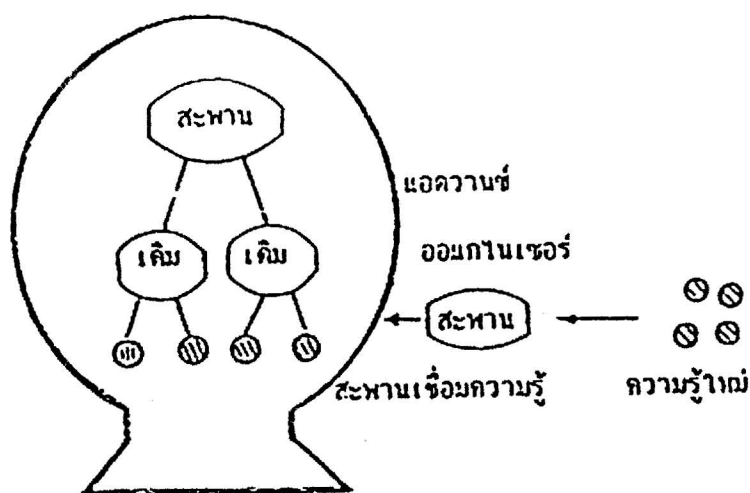
ออสซูเบล (วัฒนา อัครพราหมณ์. 2540 : 10;อ้างอิงจาก Ausubel. 1969) ได้เสนอทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายว่าเป็นการเชื่อมโยงสิ่งที่จะเรียนรู้ใหม่หรือมโนทัศน์ใหม่เข้ากับความรู้เดิมที่มีอยู่แล้วในโครงสร้างทางสติปัญญา(Cognitive Structure) ของผู้เรียน ทำให้เกิดการเรียนรู้ใหม่ได้อย่างเข้าใจและเกิดความคงทนในการเรียนรู้ ซึ่งการเรียนรู้ที่มีความหมายมีความแตกต่างจากการเรียนรู้แบบท่องจำ (Rote Learning) กล่าวคือ การเรียนรู้แบบท่องจำ ผู้เรียนไม่สามารถเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ใหม่เข้ากับสิ่งที่เรียนรู้มาก่อนในโครงสร้างทางสติปัญญา ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่ปราศจากเหตุผล ดังนั้นผู้เรียนจึงไม่สามารถเรียนรู้ได้อย่างเข้าใจ ดังแสดงในภาพประกอบ



ภาพประกอบ 32 แสดงการเรียนรู้แบบท่องจำและการเรียนรู้ที่มีความหมาย ซึ่งเกิดจากการได้รับข้อมูลจากภายนอกผ่านเครื่องกีดขวางการรับรู้ (สุนีย์ สอนตระกูล, 2535 : 78 ;อ้างอิงจาก Novak, 1977 : 27)



ภาพประกอบ 33 แสดงการเรียนรู้ที่มีความหมายเมื่อ ง,จ,ฉ เป็นความรู้ใหม่จะ
เชื่อมโยงกับโครงสร้างความรู้ที่มีอยู่เดิม คือ ก, ข และ ค



ภาพประกอบ 34 แสดงสะพานเชื่อมโยงความรู้(Cognitive Bridge) ที่เชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่เข้าสู่โครงสร้างของความรู้ซึ่ง ออซูเบล(Ausubel) เรียกว่า แอดวานซ์ ออแกไนเซอร์(Advanced Organizers)

(สุนีย์ สอนตระกูล. 2535 : 78 ; อ้างอิงจาก Novak.1977:79)

การเรียนรู้ที่มีความหมาย (meaningful learning) จะเกิดขึ้นเมื่อความรู้ใหม่เชื่อมโยงกับมโนทัศน์ที่อยู่ในโครงสร้างของความรู้เดิมที่มีอยู่ในสมองซึ่งออซูเบล เรียกว่า กระบวนการดูดซึม (subsumption) หรือเรียกมโนทัศน์ที่เกิดจากการเชื่อมโยงนั้นว่า ซับซัสมเมอร์(subsumer) แต่ถ้าไม่ได้นำความรู้ใหม่เข้าไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่มีอยู่เป็นการเรียนรู้แบบท่องจำ(rote learning)

ในการสร้างมโนทัศน์นั้นมีพื้นฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ของออซูเบล 3 ประการ (สุนีย์ สอนตระกูล. 2535 : 80)

1. โครงสร้างของความรู้ (Cognitive Structure) ซึ่งเป็นโครงสร้างที่อยู่ในสมองจะมีการจัดลำดับมโนทัศน์ จากมโนทัศน์ที่มีความหมายกว้างทั่วไป ไปสู่มโนทัศน์ที่แคบลงและมีความเฉพาะเจาะจงมากขึ้น

2. กระบวนการแยกแยะความแตกต่างเชิงก้าวหน้า (progressive differentiation) จากหลักการของออซูเบลที่กล่าวว่า การเรียนรู้ที่มีความหมายจะเกิดขึ้นเมื่อมีการนำความรู้ใหม่ไปสัมพันธ์กับความรู้ที่มีอยู่เดิม เกิดเป็นความสัมพันธ์ใหม่ ดังนั้นจึงเกิดการเรียนรู้อย่างไม่สิ้นสุด จะเป็นการขยายความรู้ให้กว้างขึ้นจนกลายเป็นการแยกแยะความแตกต่างเชิงก้าวหน้า โดยประกอบด้วยมโนทัศน์ที่มีความหมายกว้างอยู่ด้านบนของโครงสร้างความรู้และมโนทัศน์ที่มีความเฉพาะเจาะจงอยู่ถัดลงมา กระบวนการแยกแยะความแตกต่างกัน

เชิงก้าวหน้าจะเพิ่มขึ้นถ้าผู้เรียนมีโอกาสอภิปรายร่วมกัน และจะทำให้เห็นความเกี่ยวข้องและความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ที่เรียนได้ดีขึ้น

3. การประสานสัมพันธ์เชิงบูรณาการ(Integrative reconciliation) จากหลักการเรียนรู้ของออสซูเบลที่กล่าวว่า การเรียนรู้ที่มีความหมายจะเกิดจากการเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิมที่มีอยู่ ดังนั้นถ้าผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงมโนทัศน์ทำให้เกิดความสัมพันธ์ใหม่ และเชื่อมโยงระหว่างชุดของมโนทัศน์จะทำให้เกิดการประสานสัมพันธ์เชิงบูรณาการของมโนทัศน์ ซึ่งจะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายเพิ่มขึ้น

นอกจากนี้ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ ออสซูเบล(สรวงศ์ โค้วตระกูล, 2537 : 8 ; อ้างอิงจากAusubel,1969) มีความเห็นว่า ผู้เรียนเรียนรู้ข้อมูลข่าวสารด้วยการรับหรือด้วยการค้นพบและวิธีที่เรียนอาจจะเป็นการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจอย่างมีความหมายหรือเป็นการเรียนรู้โดยการท่องจำโดยไม่คิด และได้แบ่งการเรียนรู้ออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

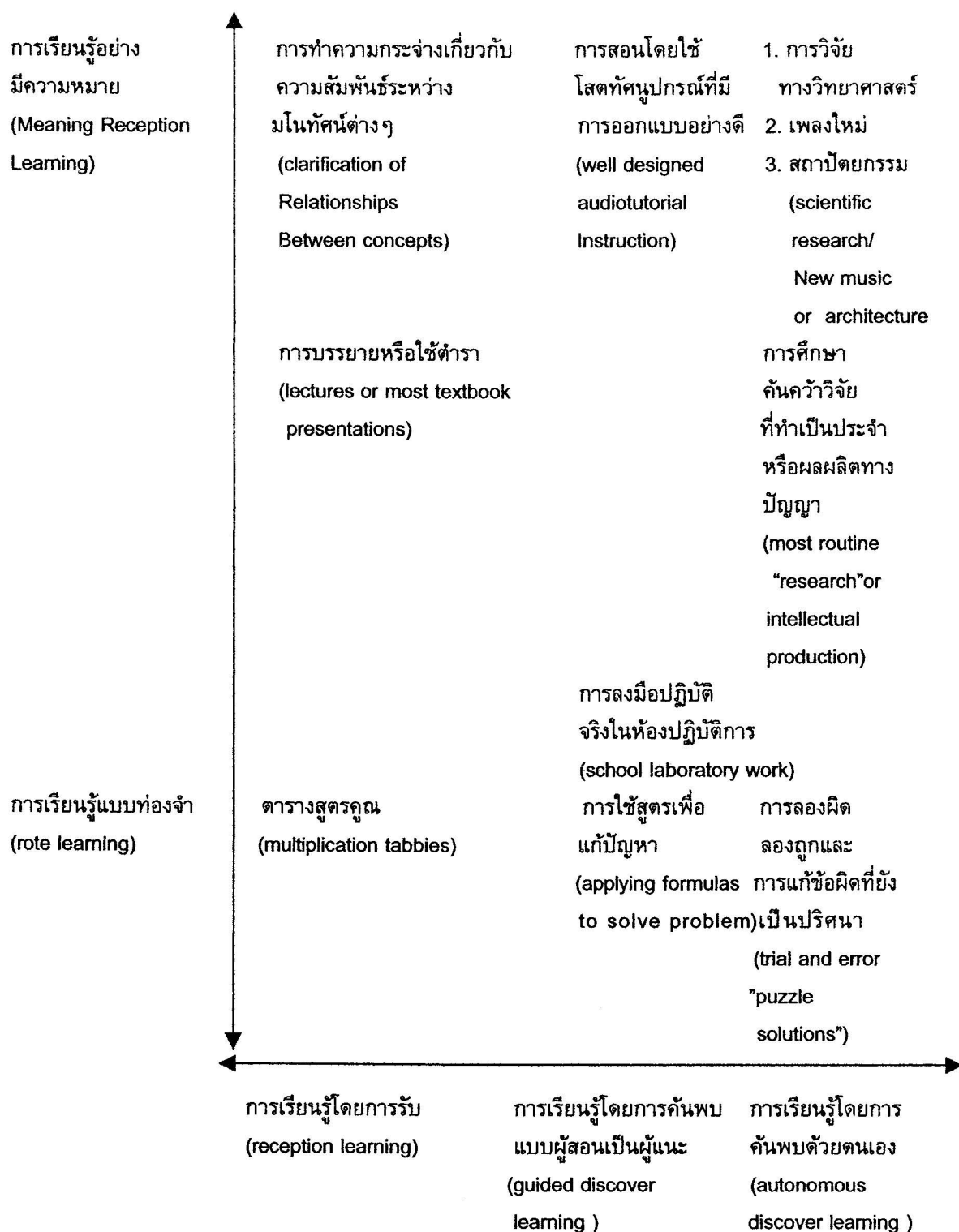
1. การเรียนรู้โดยการรับรู้ที่มีความหมาย (Meaning Reception Learning) เป็นการเรียนรู้ที่ได้รับการสอนสิ่งใหม่ๆ อย่างครบถ้วนและผู้เรียนนำไปสัมพันธ์กับความรู้เดิมที่มีอยู่

2. การเรียนรู้โดยการรับแบบท่องจำโดยไม่คิด (Rote Reception Learning) เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้รับการสอนสิ่งใหม่อย่างครบถ้วนและผู้เรียนท่องจำไว้

3. การเรียนรู้โดยการค้นพบอย่างมีความหมาย (Meaningful Discovery Learning) เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนค้นพบคำตอบเองและนำไปสัมพันธ์กับความรู้เดิมที่มีอยู่

4. การเรียนรู้โดยการค้นพบแบบท่องจำโดยไม่คิด (Rote Discovery Learning) เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนค้นพบคำตอบเองแต่ท่องจำไว้

จากประเภทของการเรียนรู้ทั้ง 4 แบบนี้ โนวาคและไทเลอร์(Novak and Tyler: 1977) ได้นำเสนอเป็นแผนภาพและได้เสนอตัวแทนของกิจกรรมที่เหมาะสม ดังภาพประกอบที่ 35 ดังนี้



ภาพประกอบ 35 แสดงความแตกต่างระหว่างการเรียนรู้โดยการรับ การเรียนรู้โดยการค้นพบ และการเรียนรู้โดยการจำ การเรียนรู้ที่มีความหมาย

(Novak and Tyler. 1977 : 101)

4 ทักษะการคิดที่ใช้ในการสร้างผังกราฟิก

ทักษะที่ใช้ในการสร้างผังกราฟิกแบบต่างๆ มีทักษะและรายละเอียดของแต่ละทักษะ ดังนี้

1 ทักษะการคิดขั้นพื้นฐาน(Basic Skills) หมายถึง ทักษะการคิดย่อยที่เป็นพื้นฐานเบื้องต้นต่อการคิดในระดับที่สูงขึ้นหรือซับซ้อนขึ้น แบ่งได้เป็น 2 กลุ่มย่อย คือ

1.1 ทักษะการสื่อความหมาย(Communication Skills) หมายถึง ทักษะการรับสารที่แสดงถึงความคดของผู้อื่นเข้ามาเพื่อรับรู้ ตีความแล้วจดจำ และเมื่อต้องการที่จะระลึก เพื่อนำมาเรียบเรียงและถ่ายทอดความคิดของตนให้แก่ผู้อื่น โดยแปลงความคิดให้อยู่ในรูปของภาษาต่างๆ ทั้งที่เป็นข้อความ คำพูด ศิลปะ ดนตรี และคณิตศาสตร์ ทักษะการสื่อความหมายที่สำคัญที่จะนำเสนอ ประกอบด้วยทักษะย่อยคือทักษะการเขียน

1.2 ทักษะการคิดที่เป็นแกนหรือทักษะขั้นพื้นฐานทั่วไป(Core or General Thinking Skills) หมายถึง ทักษะการคิดที่จำเป็นต้องใช้อยู่เสมอในการดำรงชีวิตประจำวันและเป็นพื้นฐานของการคิดขั้นสูงที่มีความซับซ้อน ซึ่งจำเป็นต้องใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาวิชาการต่างๆ ตลอดจนการใช้ชีวิตอย่างมีคุณภาพ ทักษะการคิดที่เป็นแกนที่สำคัญที่จะนำเสนอ ประกอบด้วยทักษะย่อยๆ ดังนี้

1.2.1 ทักษะการสังเกต(Observing)

1.2.2 การจำแนก แยกแยะ(Discriminating)

1.2.3 การจัดลำดับ(Ordering)

1.2.4 การเปรียบเทียบ(Comparing)

การตรวจสอบว่าสิ่งใดเกินหรือเหลือนมากกว่า เมื่อเทียบกับและระบุค่าที่แสดงทิศทางของการเหลือนมากกว่านั้น เช่น ยาวกว่า มากกว่า สูงกว่า เป็นต้น

การตรวจสอบว่าสิ่งใดขาดไป เมื่อเทียบกับและระบุค่าที่แสดงทิศทางของการขาดไปนั้น เช่น สั้นกว่า น้อยกว่า เป็นต้น

1.2.5 การจัดหมวดหมู่(Classifying) ประกอบด้วยทักษะย่อย คือ

- การกำหนดมิติที่จะจำแนกแยกแยะ เช่น สี ขนาด รูปทรง เป็นต้น

- การกำหนดระดับหรือจำนวนระดับที่จะจำแนกในแต่ละมิติที่กำหนดไว้

เช่น 3 ระดับ หรือมาก – น้อย ถูก- ไม่ถูก เป็นต้น

- การนำสิ่งต่างๆ ที่กำหนดให้จำแนกไปตามระดับที่กำหนดไว้ เพื่อให้

เกิดเป็นหมวดหมู่ แต่ละหมวดหมู่ซึ่งมีคุณสมบัติตามที่ต้องการ

1.3 ทักษะการคิดระดับสูง (Higher – ordered thinking skills) หมายถึง ทักษะการคิดที่มีขั้นตอนหลายขั้นและต้องอาศัยทักษะการสื่อความหมายและทักษะการคิดที่เป็นแกนหลายๆ ทักษะในแต่ละขั้น ทักษะการคิดขั้นสูงจึงจะพัฒนาได้

การพัฒนาความคิดขั้นสูง(Higher – ordered thinking)

ความคิดขั้นสูงเป็นความสามารถทางสติปัญญาประการหนึ่งที่ต้องพัฒนาให้เกิดในขณะ ที่นักเรียนเข้ามาอยู่ในโรงเรียน เพื่อเรียนรู้เนื้อหาและหลักการ รวมทั้งแนวคิดในวิชาต่างๆ ความคิดขั้นสูง ประกอบด้วยความคิดในด้านต่างๆ คือ

1. ความคิดวิเคราะห์(analytical thinking) คือความคิดที่เกี่ยวข้องกับการจำแนก รวบรวมเป็นหมวดหมู่ รวมทั้งการจัดประเด็นต่างๆ เช่น การจำแนกชนิดของหิน โดย พิจารณาลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์ การจำแนกใบไม้ โดยพิจารณารูปร่างของใบ ขอบใบ และเส้นใบเป็นเกณฑ์ หรืออีกอย่างหนึ่งคือการพัฒนาโปรแกรมเพื่อหาอายุเฉลี่ยของนักเรียนใน ชั้นหนึ่ง ก็ต้องจำแนกปัญหาเป็นกระบวนการย่อย(procedure) คือ กระบวนการหาอายุรวมและ กระบวนการหาจำนวนนักเรียนในชั้น แล้วนำกระบวนการทั้งสองมาหาอายุเฉลี่ย

2. ความคิดวิพากษ์วิจารณ์(critical thinking) คือ ความคิดเห็นต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งทั้ง ในด้านบวกและลบอย่างมีเหตุผล โดยการใช้ข้อมูลที่มีอยู่อย่างเพียงพอ เช่น ความก้าวหน้า ทางเทคโนโลยีชีวภาพ ซึ่งเป็นประเด็นที่คนทั่วโลกให้ความสนใจ คือ เรื่อง GMO, ผลการใช้ เทคโนโลยีดังกล่าวมีผลให้สิ่งมีชีวิตไม่ว่าพืชหรือสัตว์ มีคุณสมบัติเปลี่ยนแปลงไปจากพันธุ์เดิม และการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวย่อมมีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม จากประเด็นดังกล่าวเป็น สถานการณ์จริงที่ให้นักเรียนศึกษาค้นคว้ารวบรวมความรู้เกี่ยวกับ GMO, เป็นข้อมูลในการ อภิปรายแสดงความคิดเห็น วิพากษ์วิจารณ์เชิงสนับสนุนหรือโต้แย้งเทคโนโลยีดังกล่าว

3. ความคิดสร้างสรรค์(creative thinking) คือ ความคิดที่แปลกใหม่ ยืดหยุ่น และ แตกต่างจากผู้อื่น เช่น ให้นักเรียนทำกิจกรรมคิดออกแบบประดิษฐ์อุปกรณ์กำเนิดเสียงแทน การใช้กระดิ่งไฟฟ้าหรือถอดไฟฟ้า หรือออกแบบวงจรเตือนภัยโดยใช้เซนเซอร์ความร้อนหรือ ให้นักเรียนบางคนได้เรียนรู้เกี่ยวกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการฟักไข่ของสัตว์พวกนก จึงมีความคิด ที่จะทดสอบว่า คนจะสามารถฟักไข่ไก่ได้หรือไม่ โดยออกแบบหนีบไข่ไว้ได้รักรั้ว แล้วคอยติดตามดูผลว่าจะเป็นอย่างไร

4. ความคิดอย่างมีเหตุผล(logical thinking) คือ ความสามารถที่จะคิดในเชิงเหตุผล ของเรื่องราวต่างๆ เช่น กิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการสร้างเขื่อน หรือการพัฒนาด้านอุตสาหกรรม ต่างๆ ซึ่งเป็นประเด็นโต้แย้งทางสังคมที่ไม่อยู่บนข้อมูลหรือประจักษ์พยานที่เป็นความรู้ทาง วิทยาศาสตร์จึงควรให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นเหตุเป็นผลในการโต้แย้งหรือ สนับสนุน ไม่ใช่ใช้ความรู้สึกหรือใช้อารมณ์ในการตัดสินใจว่าควรจะดำเนินการพัฒนาหรือไม่ อย่างไร

5. ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์(scientific thinking) คือ ความคิดที่ใช้ในการพิสูจน์และ สำรวจ ตรวจสอบหาข้อเท็จจริง เช่น ภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เป็นเทคโนโลยีชาวบ้าน การดองผัก ด้วยน้ำซาวข้าว หรือน้ำมะพร้าว หรือการใส่พริกสดลงในน้ำกะทิเพื่อกันการบูดได้ เทคโนโลยี

ดังกล่าวเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ได้รับสืบทอดกันมาโดยไม่ทราบหลักการทางวิทยาศาสตร์ ครูควรให้นักเรียนได้ใช้ความรู้วิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนมาวางแผนในการตรวจสอบ พิสูจน์เพื่ออธิบายด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์

โดยทั่วไปแล้วความคิดขั้นสูงด้านต่างๆ เหล่านี้จะไม่สามารถแยกออกจากกันได้ชัดเจน ต้องพัฒนาไปเรื่อยๆ พร้อมๆ กันและอาจรวมทั้งพัฒนาไปพร้อมกับความสามารถด้านอื่นๆ ด้วย โดยไม่จำเป็นต้องเน้นว่าจะต้องพัฒนาเรื่องใดก่อนหรือหลัง การพัฒนาความคิดขั้นสูงนี้จะทำได้มากในกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และกระบวนการแก้ปัญหา

5. ช่วงเวลาในการนำผังกราฟิกมาใช้ในการเรียนการสอน

จากการศึกษางานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวกับการนำผังกราฟิกมาใช้ในการเรียนการสอน พบว่า ช่วงเวลาของผังกราฟิกที่ใช้ในการสอนวิชาต่างๆ นั้น ไม่พบว่ามีช่วงเวลาการใช้ที่แน่นอน แต่จากการวิเคราะห์งานวิจัยของนักการศึกษาที่ใช้ผังกราฟิกในการสอนวิชาต่างๆ นั้นได้ข้อค้นพบว่าผู้สอนและผู้เรียนใช้ผังกราฟิกในช่วงเวลาต่างๆ ของการเรียนการสอน สรุปได้ดังนี้

1. ใช้ผังกราฟิกก่อนการสอน / การอ่าน เพื่อใช้ทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียนเกี่ยวกับหัวข้อที่จะเรียน เชื่อมโยงเรื่องที่จะเรียนให้เข้ากับความสนใจและความต้องการของผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนสร้างแผนสำหรับงานวิจัย (สุปรียา ดันสกุล. 2540 : 43-44 ; อ้างอิงจาก Bromley, et al. 1995 : 96-97 ; citing Barbara. n.d. : 95)

2. ใช้ระหว่างการสอน / การอ่าน เพื่อเน้นความคิดที่สำคัญ และจัดระเบียบความคิดของข้อมูลที่เรียน(สุปรียา ดันสกุล. 2540 : 43-44 ; อ้างอิงจากBromley, et al.1995.)

3. ใช้หลังการเรียน / การอ่าน เพื่อจัดหมวดหมู่โน้ตค้น ความคิดและข้อมูล ใช้แสดงความเข้าใจและความจำเกี่ยวกับโน้ตค้นหลักและความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ของผู้เรียน ใช้ในการทบทวนความรู้และประเมินการเรียนของผู้เรียน และใช้เพื่อเปรียบเทียบความเข้าใจทั้งก่อนและหลังเรียนของผู้เรียน และใช้สรุปความรู้จากสิ่งที่ผู้เรียนได้ค้นพบ (ไสว พักขาว.2536 : 192 ; อ้างอิงจาก Hawk. 1986 : 84-85 : Moore and Readence. 1984 : 17)

6. บทบาทของผู้สอนและผู้เรียนในการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิก

บุคคลที่เกี่ยวข้องเป็นอย่างมากในการนำกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิกมาใช้ให้เกิดประโยชน์มาใช้ให้เกิดประสิทธิภาพ คือ ผู้สอนและผู้เรียน ซึ่ง คลาร์ก เวินสไตน์และเมเยอร์(สุปรียา ดันสกุล. 2540 : 38 ; อ้างอิงจาก Clarke. 1991 : 41 ; Weinstein and Mayer.1978) ได้สรุปบทบาทของผู้สอนและผู้เรียนไว้ดังนี้

1. บทบาทของผู้สอน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิก เพื่อให้จัดการเรียนการสอนประสบความสำเร็จ ผู้สอนควรมีบทบาทสำคัญ ดังนี้

- 1.1 ศึกษาลักษณะของเนื้อหาที่จะนำมาใช้ในการสอน
- 1.2 กำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน และบอกให้ผู้เรียนทราบถึงจุดมุ่งหมายของการเรียน เพื่อให้เกิดความคาดหวัง แรงจูงใจ การให้ข้อมูลป้อนกลับ และให้ผู้เรียนควบคุมกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง
- 1.3 เลือกผังกราฟิกแบบที่เหมาะสมกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูล
- 1.4 เสนอตัวอย่างการใช้ผังกราฟิกในแบบที่เหมาะสมกับเนื้อหาและจุดมุ่งหมาย
- 1.5 แสดงวิธีการสร้างผังกราฟิกให้ผู้เรียนเข้าใจทุกขั้นตอน
- 1.6 อธิบายวิธีการใช้และประโยชน์ของการใช้ผังกราฟิกให้ผู้เรียนเข้าใจ
- 1.7 ให้ผู้เรียนสร้างผังกราฟิกเป็นรายบุคคล
- 1.8 ให้ผู้เรียนได้นำเสนอข้อความด้วยผังกราฟิกที่สร้างขึ้น และร่วมกันอภิปรายผลที่ได้
- 1.9 วัดและประเมินผล โดยการเก็บรวบรวมผลงานการใช้ผังกราฟิกของผู้เรียนมาวิเคราะห์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้สอนเห็นถึงความเข้าใจของผู้เรียน

2. บทบาทของผู้เรียน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน โดยใช้ผังกราฟิก ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญที่จะช่วยให้กิจกรรมการเรียนรู้การสอนประสบความสำเร็จ โดยสรุปได้ดังนี้

- 2.1 รับทราบจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน
- 2.2 ศึกษาเนื้อหาที่จะเรียน และทำการประมวลความรู้เหล่านั้นด้วยตนเอง
- 2.3 เลือกแบบผังกราฟิก เพื่อใช้นำเสนอข้อความรู้ได้ถูกต้อง เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการนำเสนอ
- 2.4 เข้ากลุ่มเพื่อแลกเปลี่ยนผลงานและทักษะการคิดที่ได้จากการใช้เทคนิคผังกราฟิก

2.8 ประโยชน์ของการเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟิก

นักการศึกษาหลายคนได้กล่าวถึงประโยชน์การใช้เทคนิคผังกราฟิก มีดังต่อไปนี้ โนแวนด์และโกวิน(สุปรียา ตันสกุล. 2540 : 38 ; อ้างอิงจากNovak and Gowin. 1984) กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้เทคนิคผังกราฟิก ไว้ดังนี้

1. ใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนสรุปสิ่งที่เรียนเป็นแผนที่ แผนภาพหรือแผนภูมิ เพื่อแสดงความเข้าใจในเนื้อหาต่างๆ

2. ช่วยในการสรุปประเด็นและช่วยให้มองเห็นความสัมพันธ์ของมโนทัศน์อย่างเป็นลำดับขั้นแบบกว้างๆ และเป็นการสะดวกสำหรับใช้อ่านทบทวน ทำให้ประหยัดเวลาได้

3. ช่วยในการกำหนดแนวทางในการทำการปฏิบัติการทดลอง หรือกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและปฏิบัติการทดลองได้ตามวัตถุประสงค์

คาแกน(Kagan. 1998 : 1) กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้เทคนิคกราฟิก ไว้ดังนี้

1. การใช้ผังกราฟิก ทำให้มองเห็นกระบวนการคิดของผู้เรียนได้
2. การใช้ผังกราฟิก ทำให้ผู้เรียนสามารถขยายทักษะการคิดเพิ่มขึ้น
3. การให้ผู้เรียนทำผังกราฟิก ซึ่งมีลักษณะที่เป็นทั้งภาพและข้อความเป็นการสนับสนุนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างตื่นตัวและช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย
4. ผู้สอนสามารถใช้ผังกราฟิก เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการสอน รวมทั้งใช้นำเสนอข้อความรู้ให้กับผู้เรียนได้

มนัส บุญประกอบ(2533 : 26-27) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของผังกราฟิก ไว้ดังนี้

1. ใช้เพื่อการวางแผนเตรียมการ เช่น การจัดหลักสูตร หน่วยการเรียนรู้ บทความ การเขียนเค้าโครงของเรื่องเพื่อเขียนตำราทางวิชาการ เนื่องจากผังกราฟิกจะแสดงให้เห็นภาพรวมได้ชัดเจนและรวดเร็ว
2. ใช้เป็นเครื่องมือในการทำวิจัยทางการศึกษาได้อย่างหนึ่ง
3. ใช้เป็นเสมือนแผนที่แสดงเส้นทางการเรียนรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง
4. ใช้สรุปบทเรียนหรือสรุปความหมายเชิงมโนทัศน์ ที่ได้รับจากการอ่านหรือตำราเรียน บทความ วารสาร นิตยสาร
5. ใช้ประเมินผลหรือสำรวจความเข้าใจบทเรียนของนักเรียน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน

ล่อ อางนันทน์(2542:37) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของผังกราฟิก ไว้ดังนี้

1. สามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการวางแผนการจัดการศึกษารวมทั้งการเตรียมการสอนของครู
2. นำไปใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน ทำให้ทราบถึงแนวความคิดของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี
3. สามารถนำมาใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้ ทำให้ผู้สอนทราบถึงความรู้ที่นักเรียนได้รับ

ศิริลักษณ์ แก้วสมบูรณ์(2544 : 37-38) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของผังกราฟิก ไว้ดังนี้

1. เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียน ประมวลข้อความที่อยู่ในลักษณะกระจัดกระจายให้เป็นระเบียบ อยู่ในรูปแบบที่อธิบายให้เข้าใจง่าย ช่วยให้เกิดความเข้าใจในข้อความนั้นได้เร็วขึ้น และจดจำได้นาน เป็นการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย
2. เป็นเครื่องมือที่ช่วยในด้านการคิด เนื่องจากเป็นแบบของการแสดงออกของความคิดที่มีลักษณะเป็นนามธรรมที่อยู่ในสมองให้ออกมาเป็นรูปธรรมที่สามารถมองเห็นและอธิบายได้อย่างเป็นระบบชัดเจน

พิมพันธ์ เตชะคุปต์(2544 : 126-127) กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้เทคนิคผังกราฟิก ดังนี้

1. เป็นการพัฒนาการคิดในระดับสูง คือฝึกผู้เรียนให้ใช้การวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมิน การเปรียบเทียบ การวัดกลุ่ม การสร้างมโนทัศน์ การสร้างแบบแผน เป็นต้น
2. ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจสิ่งที่เรียน การใช้ผังกราฟิก เป็นการฝึกให้ผู้เรียนคิดและปฏิบัติด้วยตนเอง การทำด้วยตนเองจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจความรู้ เนื้อหา หรือบทเรียนนั้นๆ
3. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถจำได้เป็นความจำแบบถาวร เพราะผู้เรียนให้การคิดในการจัดกระทำข้อมูล ซึ่งเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความเข้าใจอย่างแท้จริง และการได้เห็น ได้วาดภาพ เมื่อมีการออกแบบผังกราฟิก เพื่อนำเสนอเป็นสิ่งที่ช่วยให้ผู้จัดทำผังกราฟิกจำเนื้อหาความรู้ได้นาน
4. ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาปัญญาอย่างหลากหลาย (multiple intelligence) การจัดทำผังกราฟิกเป็นการพัฒนาพหุปัญญา โดยเฉพาะปัญญา 3 ด้าน คือ
 - 4.1 ปัญญาด้านภาษา(verbal intelligence)โดยการเลือกใช้คำ ภาษา สร้างประโยค สร้างวลี เพื่อนำเสนอองค์ความรู้
 - 4.2 ปัญญาด้านการคิดและคณิตศาสตร์(logical – mathematical intelligence) โดยการใช้ทักษะการคิดต่างๆ รวมทั้งใช้ตัวเลข การคำนวณ เพื่อนำเสนอข้อมูลอย่างมีความหมาย
 - 4.3 ปัญญาด้านมิติสัมพันธ์(visual / spatial intelligence) เพราะการนำเสนอผังกราฟิก เน้นภาพ เส้นและสีที่มองเห็นได้
5. ช่วยสะท้อนผู้เรียนให้เห็นถึงกระบวนการคิด ของตนเองและทราบถึงความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนของตนเองว่าเป็นอย่างไร
6. ช่วยกำหนดแนวทางในการสอนและการเรียนได้อย่างเป็นระบบ
7. ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาปัญญาอย่างหลากหลาย เนื่องจากต้องใช้ทักษะทางปัญญาหลายๆ ด้าน ในการสร้างผังกราฟิกแบบหนึ่งๆ ได้

8. ช่วยในการพัฒนาสมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวา

จากประโยชน์ของการใช้เทคนิคผังกราฟิกที่นักการศึกษาหลายท่านกล่าวไว้ สรุปได้ดังนี้

ผังกราฟิกมีประโยชน์หลายอย่างทั้งในการเรียนการสอน การประเมินผล การเขียนบทความหรือตำราทางวิชาการ นำมาใช้ในการสรุปเนื้อหาในบทเรียนเพื่อที่จะทำให้จดจำได้นาน จัดระบบเนื้อหาและความรู้ต่างๆให้ถูกต้อง ทำให้ผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่เรียนและสะท้อนให้เห็นถึงความคิดของผู้เรียนว่าเป็นอย่างไร

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผังกราฟิก

งานวิจัยในประเทศ

สุกานดา ส.มนัสทวีชัย(2540 : 44) ได้ศึกษาผลของการใช้กรอบมโนทัศน์ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อความคงทนในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ความคงทนในการเรียนของผู้เรียนทั้ง 2 กลุ่มโดยใช้การสร้างกรอบมโนทัศน์ 2 แบบ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นักเรียนเป็นผู้สร้างกรอบมโนทัศน์ มีความคงทนในการเรียนมากกว่านักเรียนที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่คอมพิวเตอร์เป็นผู้นำเสนอกรอบมโนทัศน์

สุปรียา ดันสกุล(2540 : 90-91) ได้ศึกษาผลของการใช้รูปแบบการสอนการใช้ผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถทางการแก้ปัญหา ผลการวิจัยพบว่า นักการศึกษากลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถทางการแก้ปัญหาสูงกว่านักศึกษากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิกที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมต่อการเสริมสร้างประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของนักศึกษา

ลออ อางนันทน์(2542 : 105) ได้ศึกษาเรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง สิ่งแวดล้อมทางสังคมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนผังมโนทัศน์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกับนักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศิริลักษณ์ แก้วสมบูรณ์(2543 : 9) ได้ศึกษาผลของการใช้เทคนิคผังกราฟิกในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการนำเสนอข้อความด้วยผังกราฟิกและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิกแบบต่างๆ ได้คะแนนการนำเสนอข้อความด้วยผังกราฟิกต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือต่ำกว่าร้อยละ 70 ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือสูงกว่าร้อยละ 70 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิกสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้การสอนตามแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

รุ่งนภา ทศพานนท์(2544 : 9) ได้ศึกษาผลของการใช้เทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการสร้างแผนผังมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้เทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์ในการเรียนการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 มีความสามารถในการสร้างแผนผังมโนทัศน์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการสร้างแผนผังมโนทัศน์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.70

งานวิจัยต่างประเทศ

เบรนแนน(Brennan.1996 : 1965-A) ได้ทำการศึกษาแผนผังมโนทัศน์ว่าเป็นวิธีการที่มีผลต่อการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอนุบาล พบว่า เด็กในโรงเรียนอนุบาลที่ได้รับการสอนให้สร้างแผนผังมโนทัศน์จากครู สามารถที่จะรวบรวมข้อมูลและเชื่อมโยงความคิดบนแผนผังที่สร้างได้ การสร้างแผนผังมโนทัศน์สามารถส่งเสริมการเรียนรู้ได้ในระดับสูงและการมีส่วนร่วมของนักเรียน ส่วนข้อมูลด้านความรู้ยังไม่เพียงพอที่จะพิสูจน์ได้แน่นอน

ไอ-ฮุน(Hi-Hyun. 2001 : 62:04A) ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลของการใช้แผนผังมโนทัศน์ประกอบการเรียนการสอนที่มีต่อความเข้าใจของนักศึกษา ของมหาวิทยาลัยฟลอริดา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยการฝึกสร้างแผนผังมโนทัศน์มีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนสูงกว่านักศึกษาที่กลุ่มที่เรียนโดยใช้แผนผังมโนทัศน์ประกอบการเรียนการสอนในชั้นสรุปบทเรียน

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับผังกราฟิก พบว่า ผังกราฟิกมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทน นักเรียนสามารถรวบรวมข้อมูลและเชื่อมโยงความคิด ทำให้มีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน และมีความสามารถในการนำเสนอข้อความรู้ได้อย่างเป็นระบบระเบียบ กะทัดรัดและเข้าใจง่าย ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลของการใช้เทคนิคผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนและความพึงพอใจ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นิภา เมธธาวิชัย(2536:65) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ และทักษะที่ได้รับและพัฒนาจากการเรียนการสอนวิชาต่างๆ โดยครูอาศัยเครื่องมือวัดผลช่วยในการศึกษาว่านักเรียนมีความรู้และทักษะมากน้อยเพียงใด

ไพศาล หวังพานิช(2523 :1 37) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการฝึกอบรม หรือจากการสอน การวัดผลสัมฤทธิ์จึงเป็นการตรวจสอบความสามารถหรือความสัมฤทธิ์ผล(level of Accomplishment) ของบุคคลว่าเรียนรู้แล้วเท่าไร ซึ่งสามารถวัดได้ 2 แบบ ตามจุดมุ่งหมาย และลักษณะวิชาที่สอบ คือ

1. การวัดด้านปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติหรือทักษะของผู้เรียน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนแสดงความสามารถดังกล่าวในรูปของการกระทำจริง ให้ออกเป็นผลงาน เช่น ศิลปศึกษา พลศึกษา การช่าง เป็นต้น การวัดแบบนี้จึงต้องใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติ(Performance Test)

2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา อันเป็นประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียน รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่างๆ สามารถวัดได้โดยใช้ “ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์” (Achievement Test)

เฟียน ไชยศร(2531 : 17) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือประสิทธิภาพทางการศึกษา หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่ได้เรียนรู้ ได้รับการฝึกฝน อบรมสั่งสอน

สายหยุด เอียนสี (2535 : 17) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญา(Cognitive Domain) ในการเรียน

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ทักษะที่ได้รับ คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอนวิชาต่างๆ ซึ่งวัดได้จากเครื่องมือวัดผล

2 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สุภาพ อ่อนคำ(2534 : 7) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

อำพรธณ สุกัณษา(2534 : 13) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง คะแนนของนักเรียนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

อดิศร ดวงศรี (2540 :9) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง คะแนนหรือผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการนำไปใช้ ซึ่งต้องอาศัยการวัดโดยใช้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการนำไปใช้ของนักเรียนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ(2536 : 146-147) ได้แบ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น 2 ลักษณะคือ

1. แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้นซึ่งเป็นข้อคำถามเกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียนว่า นักเรียนมีความรู้มากแค่ไหน ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการของครู

2. แบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบประเภทนี้สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชาหรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองคุณภาพหลายครั้งจนกระทั่งมีคุณภาพดีพอ จึงสร้างสถานการณ์ปกติของแบบทดสอบนั้น สามารถใช้เป็นหลักเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องใดๆ ก็ได้ แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอบ บอกวิธีสอบและยังมีมาตรฐานในด้านการแปลคะแนนด้วย

ทั้งแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐาน มีวิธีการในการสร้างข้อความเหมือนกัน เป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมที่สอนไปแล้ว จะเป็นพฤติกรรมที่สามารถตั้งคำถามวัดได้ ซึ่งควรวัดให้ครอบคลุมพฤติกรรมต่างๆ ดังนี้

1. วัดด้านความรู้ความจำ
2. วัดด้านความเข้าใจ
3. วัดด้านการนำไปใช้
4. วัดด้านการวิเคราะห์
5. วัดด้านการสังเคราะห์
6. วัดด้านการประเมินค่า

4 คุณลักษณะของแบบทดสอบที่ดี

ชวาล แพรัตกุล(2508 : 123-136) ได้ชี้แนะว่าคุณลักษณะของแบบทดสอบที่ดีมี 10 ประการ คือ

1. แบบทดสอบที่ดีต้องเที่ยงตรง(validity) ความเที่ยงตรง หมายถึง คุณสมบัติที่จะทำให้ผู้เข้ารับบรรลุถึงวัตถุประสงค์ แบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรงสูง คือ แบบทดสอบที่สามารถวัดสิ่งที่ต้องการจะวัดได้อย่างถูกต้องตามความมุ่งหมาย
2. แบบทดสอบที่ดีต้องยุติธรรม(fair) คือ คำถามที่ดีจะไม่ชี้แนะให้เด็กฉลาดเฉลียวหรือเด็กซึ่เกียจคร้านหนังสือเพียงลวกๆ ก็ตอบได้ ข้อสอบที่ดีจะต้องไม่ลำเอียงต่อเด็กกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งโดยเฉพาะ
3. แบบทดสอบที่ดีต้องถามลึก(searching) คือ คำถามจะไม่ถามแต่เพียงความรู้ ความจำ แต่จะต้องให้นักเรียนนำความรู้จากตำราไปวิเคราะห์ ไปขยายและนำไปใช้ คำถามที่ดีนั้นนักเรียนจะตอบได้ต้องใช้สมองคิด
4. แบบทดสอบที่ดีต้องช่วยเป็นเยี่ยงอย่าง (exemplary) คือ คำถามจะต้องท้าทายชวนให้นักเรียนคิดและประพฤติปฏิบัติไปตามนั้น เมื่อสอบแล้วเกิดรอยประทับใจที่ดี
5. แบบทดสอบที่ดีต้องจำเพาะเจาะจง(definite) คือ เมื่อนักเรียนอ่านคำถามก็จะเข้าใจแจ่มชัดว่าคำถามอะไร ต้องการให้คิด ให้ทำอะไร คำถามจะต้องไม่คลุมเครือ
6. แบบทดสอบที่ดีต้องเป็นปรนัย(objectivity) มีลักษณะ 3 ประการ คือ
 - ความแจ่มชัดในความหมายของคำถาม
 - ความแจ่มชัดในวิธีการตรวจหรือมาตรฐานการให้คะแนน
 - ความแจ่มชัดในการแปลความหมายของคะแนนนั้นๆ
7. แบบทดสอบที่ดีต้องมีประสิทธิภาพ(efficiency) คือ ข้อสอบจะต้องสามารถให้คะแนนที่เที่ยงตรง และเชื่อถือได้มากที่สุด ภายในเวลา แรงงาน และการลงทุนที่น้อยที่สุด
8. แบบทดสอบที่ดีต้องมีความยากพอเหมาะ (difficulty) ข้อสอบที่ดีนั้นคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่สอบไม่ควรจะเท่ากับหรือสูงกว่า 50 % ของคะแนนเต็มเล็กน้อย
9. แบบทดสอบที่ดีต้องมีอำนาจจำแนก(discrimination) คือ ข้อสอบที่ดีจะสามารถแยกนักเรียนออกเป็นประเภท ๆ
10. แบบทดสอบที่ดีต้องเชื่อมั่นได้ (reliability) ข้อสอบที่ดีนั้นจะสามารถให้คะแนนได้คงที่แน่นอน

5 หลักเกณฑ์เบื้องต้นในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิญญา วิศาลาภรณ์(2530 : 12-12) ได้กล่าวถึงหลักเกณฑ์เบื้องต้นที่ควรพิจารณาประกอบในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังต่อไปนี้

1. วัดให้ตรงกับวัตถุประสงค์ การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ควรจะวัดตามจุดมุ่งหมายทุกอย่างของการสอน และจะต้องมั่นใจว่าได้วัดสิ่งที่ต้องการจะวัดได้จริง ในปัจจุบันกระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ในทุกรายวิชา ดังนั้นจึงจำเป็นต้องวัดให้ตรงและครบตามจุดประสงค์
2. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการวัดความเจริญงอกงามของนักเรียน การเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าไปสู่จุดมุ่งหมายที่วางไว้ ดังนั้นครูควรจะทราบมาก่อนเรียน นักเรียนมีความรู้ความสามารถอย่างไร เมื่อนักเรียนเสร็จแล้วมีความรู้ ความสามารถแตกต่างไปจากเดิมหรือไม่ วิธีที่อาจช่วยได้คือ การทดสอบก่อนเรียนและการทดสอบหลังเรียน
3. การวัดผลเป็นการวัดทางอ้อม เป็นการยากที่จะให้ข้อสอบแบบเรียนตอบวัดพฤติกรรมตรงๆ ของบุคคลได้ สิ่งที่วัดได้คือการตอบสนองต่อข้อสอบ ดังนั้นการแปลงจุดมุ่งหมายให้เป็นพฤติกรรมที่จะสอบวัดจะต้องทำอย่างรอบคอบและถูกต้อง
4. การวัดผลการศึกษาเป็นการวัดที่ไม่สมบูรณ์ เป็นการยากที่จะวัดทุกสิ่งทุกอย่างที่สอนได้ ภายในเวลาจำกัด สิ่งที่สอบได้วัดได้เป็นเพียงตัวแทนของพฤติกรรมทั้งหมดเท่านั้น ดังนั้นจึงต้องมั่นใจว่าสิ่งที่สอบนั้นเป็นตัวแทนที่แท้จริงได้
5. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษานั้นมิใช่วัดเพียงคำตอบเท่านั้น การวัดผลยังเป็นเครื่องช่วยในการพัฒนาการสอนของครู เป็นเครื่องช่วยในการเรียนของนักเรียน ดังนั้น การสอบปลายภาคครั้งเดียวจึงไม่พอที่จะวัดกระบวนการเจริญงอกงามของนักเรียนได้
6. ในการให้การศึกษาที่สมบูรณ์นั้น สิ่งสำคัญไม่ได้อยู่ที่การทดสอบแต่เพียงอย่างเดียว กระบวนการสอนของครูก็เป็นสิ่งสำคัญยิ่ง
7. การวัดผลการศึกษาที่มีความผิดพลาด ของที่ซึ่งได้หนักเท่ากันโดยตราซึ่งหยาบๆ อาจมีน้ำหนักต่างกันถ้าซึ่งโดยตาซึ่งละเอียด ทฤษฎีการวัดผลเชื่อว่าคะแนนที่สอบได้ = คะแนนจริง + ความผิดพลาดในการวัด
8. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ควรจะเน้นการวัดความสามารถในการใช้ความรู้ให้เป็นประโยชน์ หรือการนำความรู้ไปใช้สถานการณ์ใหม่
9. ควรคำนึงถึงข้อจำกัดของเครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เครื่องมือที่ใช้โดยมากคือข้อสอบ ชัดจำกัดของข้อสอบ ได้แก่ การเลือกตัวแทนของเนื้อหาเพื่อมาเขียนข้อสอบ ความเชื่อถือได้ของคะแนนและการตีความหมายของคะแนน เป็นต้น
10. ควรจะให้ชนิดของแบบทดสอบหรือข้อคำถามให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาที่จะสอบ และจุดประสงค์ที่จะสอบวัด

11. ในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน คะแนนที่สอบได้อาจแตกต่างกัน ดังนั้นในการวัดผลการศึกษาจึงจะต้องจัดสิ่งแวดล้อมให้พอเหมาะ

12. ให้ข้อสอบมีความเหมาะสมกับนักเรียนในด้านต่างๆ เช่น มีความยากง่ายพอเหมาะ มีระดับความยากง่ายของภาษาที่ใช้พอเหมาะ มีเวลาสอบนานพอที่นักเรียนส่วนใหญ่จะทำข้อสอบได้เสร็จ

6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

ประทีป ชูหมื่นไวย(2540 : 95) ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องทรัพยากรในดิน (ดิน , หิน , แร่) ระหว่างการสอนโดยใช้แผนผังมโนมติดกับการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม

ลออ อางนันทน์(2542 : 105) ได้ศึกษาเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง สิ่งแวดล้อมทางสังคมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนผังมโนทัศน์ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกับนักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนกลุ่มทดลองมีความคิดสร้างสรรค์ภายหลังการทดลองสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมพร ศิลาทอง(2541 : 62) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต หน่วยสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติและเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนแบบร่วมมือ แบบ STAD ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมแตกต่างกับนักเรียนในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อดิศร ดวงศรี(2540 : 33) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้ มีคะแนนหลังการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานกับชีวิต สูงกว่าคะแนนก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .001และนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานกับชีวิต สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

ศิริศิลป์ จารุภาชน(2539 : 93) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง จักรวาลและอวกาศ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สอนโดยชุดการสอนกับการสอน ปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลองที่สอนโดยใช้ชุดการสอน สูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งสอนโดยการสอน ปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองแตกต่างจากกลุ่มควบคุม อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

งานวิจัยต่างประเทศ

รูบิน (Rubin. 1989 : 146) ได้ศึกษาการใช้ยุทธการการสอนทำต้นแบบเป็นระบบเพื่อ พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการและความสามารถในการให้เหตุผลเชิง พหุทธิพิสัยแบบเป็นทางการกลุ่มที่หนึ่งได้รับการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในช่วง เวลา 3 เดือน จากครูที่ได้รับการฝึกกลยุทธ์การสอนการทำต้นแบบเชิงระบบทดลอง กลุ่มที่สอง ได้รับการสอนจากครูที่ฝึกกลยุทธ์การควบคุม วงจรการเรียนรู้และทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ กลุ่มที่สามเป็นกลุ่มควบคุมได้รับการสอนวิทยาศาสตร์ตามแบบเดิม ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนในกลุ่มที่หนึ่ง และกลุ่มที่สอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นักเรียนกลุ่มที่สองและกลุ่มที่สาม มี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่าวิธีสอนกระบวนการ เรียนการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนต่างๆ การนำเสนอการเรียนการสอนมาใช้ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาเปรียบเทียบ ระหว่างการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิกกับการสอนปกติ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่ม สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินและหินในท้องถิ่น

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้

1 ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้ไว้ดังนี้

สุนีย์ สอนตระกูล (2535 : 85) ได้ให้ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้ว่า หมายถึง ความสามารถที่จะจดจำหรือย้อนระลึกถึงความรู้หรือทักษะต่างๆ ที่ได้เรียนรู้มาก่อนแล้ว

สามารถ สุขาวงษ์ (2537 : 60) ได้ให้ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้ว่า หมายถึง การที่คนเราจดจำเรื่องราวต่างๆ ที่รับรู้ได้นั้นมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อการดำเนินชีวิตและการปรับตัวให้ตนเองอยู่ได้ในสังคมที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว

ศิริพร ทูเครือ (2541 : 48) ได้สรุปความหมายของความคงทนในการเรียนรู้ไว้ว่า ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึงความสามารถในการระลึกถึงการเรียนรู้ที่ได้เรียนผ่านไป แล้วซึ่งในกระบวนการเรียนการสอน นอกจากความเข้าใจในเนื้อหาแล้ว เรื่องของความจำเป็น สิ่งที่สำคัญและจำเป็นต่อการเรียนรู้มาก เพราะผู้เรียนจะได้นำความรู้นั้นไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมต่อไป

กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ (2528 : 238) ได้ให้ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้ว่า หมายถึง ความสามารถสะสมประสบการณ์ต่างๆ ที่ได้รับจากการเรียนรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อม แล้วสามารถถ่ายทอดออกมาในรูปของการระลึกได้ หรือการจำได้

ชะเอม ชาลิตชัยชาญ (2530 : 45) ได้ให้ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้ว่า ความคงทนในการจำหรือความคงทนไว้ซึ่งผลการเรียนรู้ หรือความสามารถที่จะระลึกได้ต่อสิ่งเร้าที่เคยเรียน หรือเคยมีประสบการณ์การเรียนรู้มาแล้วหลังจากที่ได้ทิ้งระยะเวลาหนึ่ง

อดัมส์ (Adams.1967 : 9) กล่าวว่า การคงไว้ซึ่งผลการเรียนหรือความสามารถที่จะระลึกได้ต่อสิ่งเร้าที่เคยเรียน หรือเคยมีประสบการณ์รับรู้มาแล้ว หลังจากที่ได้ทอดทิ้งไว้ชั่วระยะเวลาหนึ่งก็คือ ความคงทนในการจำ และในการประเมินผลการเรียนรู้มีการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ถ้าเราประเมินผลทันทีที่ผู้เรียนเรียนจบ ผลการประเมินที่เราได้คือ ผลของการเรียนรู้ แต่ถ้าวางคอบุญให้เวลาล่วงเลยไประยะหนึ่ง อาจเป็น 1 นาที 5 นาที หรือหลายๆ วันค่อยประเมินผลการเปลี่ยนแปลงที่ได้จะเป็นผลของการเรียนรู้และความคงทนในการจำ

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถในการระลึก ถึงการเรียนรู้มาแล้ว หลังจากที่ได้ทิ้งไว้ระยะเวลาหนึ่งเป็นความสามารถในการจดจำระยะยาว

2 ความหมายของการจำ

มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของการจำไว้ดังนี้

กมลรัตน์ หล้าสุวงษ์ (2524 : 248) กล่าวว่า ความสามารถสะสมประสบการณ์ต่างๆ ที่ได้รับจากการเรียนรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อม แล้วถ่ายทอดออกมาในรูปของการระลึกได้ (recall) หรือการจำได้(recognition)

สถิต วงศ์สุวรรณ (2525 : 211) กล่าวว่า ความจำ หมายถึง ความสามารถในการแสดงให้รู้ได้ว่า ได้รู้ ได้ประสบ ได้จำสิ่งใดมาบ้าง คือการที่จิตใจ สมอง เก็บรวบรวมพฤติกรรมต่างๆ ที่ได้พบเห็นมาแล้วยังรู้สึก ยังรู้จัก ยังระลึกได้ ไม่ว่าเวลาที่ผ่านไปจะเร็วหรือช้า

กฤษณา ศักดิ์ศรี (2530 : 322) กล่าวว่า ความจำคือ ความสามารถในการเก็บรักษาสิ่งที่รับรู้ให้คงอยู่ และถ่ายทอดหรือนำออกมาใช้ได้

อดัม(Adam.1967 : 137) ได้กล่าวไว้ว่า การจำคือ การคงไว้ซึ่งผลการเรียนหรือเป็นความสามารถที่ระลึกได้ต่อสิ่งที่เคยเรียนมา เคยมีประสบการณ์การรับรู้มาก่อน หลังจากได้ทอดทิ้งไว้ระยะเวลาหนึ่ง

จากความหมายดังกล่าว สรุปได้ว่า การจำ คือ ความสามารถสะสมประสบการณ์ต่างๆ ที่ได้รับจากการเรียนรู้ ความสามารถในการเก็บรักษาสิ่งที่รับรู้ให้คงอยู่ และถ่ายทอดหรือนำออกมาใช้ได้ไม่ว่าเวลาที่ผ่านไปจะเร็วหรือช้า

3 ขั้นตอนของกระบวนการจำ

การที่คนเราจะจำสิ่งที่เคยเรียนมามากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งกาเย่(Gagne. 1974 : 27-46) ได้อธิบายขั้นตอนกระบวนการที่กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. การจูงใจ เป็นการชักจูงใจให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้
2. การทำความเข้าใจ เป็นขั้นที่ผู้เรียนเข้าใจสถานการณ์ที่เป็นสิ่งเร้า
3. การเรียนรู้ปรับปรุงแต่งสิ่งเรียนรู้ไว้เป็นความจำ ขั้นนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงเกิดเป็นความสามารถอย่างใหม่ขึ้น
4. ความสามารถในการสิ่งเร้าเก็บไว้ในความจำ ขั้นนี้เป็นการนำสิ่งที่เรียนไปเก็บไว้ในส่วนของความจำเป็นช่วงเวลาหนึ่ง
5. การรื้อฟื้น ขั้นนี้เป็นความสามารถในสิ่งที่เรียนรู้มาแล้ว และเก็บเอาไว้ออกมาใช้ในลักษณะของการกระทำให้สังเกตได้
6. การสรุปหลักการ ขั้นนี้เป็นความสามารถใช้สิ่งที่เรียนรู้มาแล้วไปประยุกต์กับสิ่งเร้าใหม่ที่ประสบ
7. การลงมือปฏิบัติ เป็นการแสดงพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการเรียนรู้
8. การสร้างผลย้อนกลับ ขั้นนี้ให้ผู้เรียนรับทราบผลการเรียนรู้

ในขั้นตอนทั้ง 8 ขั้นตอน ถ้าขั้นการทำความเข้าใจและการเรียนรู้ไม่ดี ขั้นการจำก็จะลดลงหรือจำไม่ได้เลย

4 ระบบการจำ

ชัยพร วิชชาวุธ (2525 : 278) ได้จำแนกระบบการจำออกเป็น 3 ชนิด คือ

1. ระบบการจำความรู้สึกสัมผัส(sensory memory) ความคงอยู่ของความรู้สึกสัมผัสหลังจากเสนอสิ่งเร้าได้สั้นที่สุด

2. ระบบความจำระยะสั้น(short – term memory หรือ stm) เป็นความจำหลังจากรับรู้สิ่งเร้าที่ได้รับการตีความ จึงเกิดการรับรู้แล้วจะอยู่ในความจำระยะสั้น เราให้ความจำระยะสั้นสำหรับการจำชั่วคราวเพื่อใช้ให้เป็นประโยชน์ในขณะที่จำอยู่เท่านั้น

3. ระบบความจำระยะยาว (long – term memory หรือ ltm)เป็นความจำที่ความคงทนถาวร เราไม่รู้สึกในสิ่งที่จำอยู่ แต่เมื่อต้องการใช้หรือมีสิ่งหนึ่งสิ่งใดมาสะกิดใจ ก็สามารถรื้อฟื้นขึ้นมาได้ เช่นการจำเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้น เมื่อหลายชั่วโมง หลายวันหรือหลายปีมาก่อน

กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2524 : 251) กล่าวว่า การจำจะต้องมีระบบช่วยในการจำ ระบบความจำของคนแยกออกเป็น 3 ระบบ ซึ่งสอดคล้องชัยพร วิชชาวุธ (2525 : 278) ดังนี้

1. ระบบการจำความรู้สึกสัมผัส((sensory memory) ความคงทนอยู่ของความรู้สึกสัมผัส หลังการเสนอสิ่งเร้าได้สั้นที่สุด

2. ระบบความจำระยะสั้น (short – term memory หรือ stm) เป็นความจำหลังการรับรู้การตีความจนเกิดการเรียนรู้แล้ว จะอยู่ในความจำระยะสั้น เราใช้ความจำระยะสั้น สำหรับการจำชั่วคราวเพื่อใช้ประโยชน์ในขณะที่จำอยู่เท่านั้น

3. ระบบความจำระยะยาว (long – term memory หรือ ltm) เป็นความจำที่มีความคงทนถาวร เราไม่รู้สึกถึงสิ่งที่จำอยู่ แต่เมื่อต้องการหรือมีสิ่งหนึ่งมาสะกิดใจก็สามารถรื้อฟื้นขึ้นมาได้ เช่น การจำเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อหลายชั่วโมง หลายวัน หรือหลายปีก่อน ตลอดจนความรู้ต่างๆ ที่เรียน ประสบการณ์ต่างๆ ที่เคยได้รับด้วย

แอทคินสัน และชิฟฟริน (ชัยพร วิชชาวุธ. 2515 : 296-297 ; อ้างอิงจากAtkinson and Shiffrin. 1968) ได้รวบรวมความจำระยะสั้นและความจำระยะแรก เรียกว่า “ทฤษฎีความจำ 2 กระบวนการ” (two process theory of memory) มีเนื้อหาโดยสรุป ได้ดังนี้

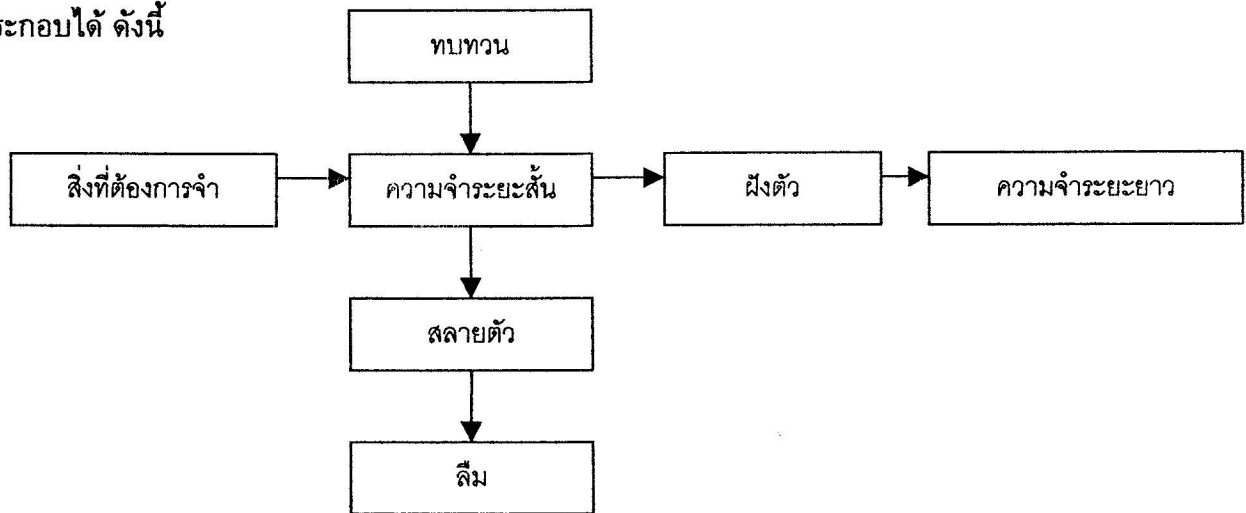
1. ระบบความจำระยะสั้น เป็นความจำชั่วคราว

2. สิ่งใดก็ตามถ้าอยู่ในระบบความจำระยะสั้น ต้องรับการทบทวนตลอดเวลา มิฉะนั้นความจำสิ่งนั้นจะสลายไปอย่างรวดเร็ว

3. การทบทวนนั้นไม่สามารถจะทบทวนทุกสิ่งที่เข้ามาอยู่ในระบบความจำระยะสั้น ดังนั้นจำนวนสิ่งที่เราจำได้ ระบบความจำระยะสั้นจึงมีจำนวนจำกัด

4. สิ่งใดก็ตามถ้าอยู่ในความจำระยะสั้น เป็นระยะเวลาสั้นสิ่งนั้นก็จะมีโอกาสฝังตัวในระบบความจำระยะยาวได้มากขึ้น

5. ถ้าจำสิ่งใดไว้ในระบบความจำระยะยาว สิ่งนั้นก็จะมีโอกาสฝังตัวในใจตลอดไป จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่า ระบบความจำ จำแนกออกเป็น 3 ชนิด คือ ระบบการจำความรู้สึกร่วมสัมผัส(sensory memory) ระบบความจำระยะสั้น(short – term memory) และระบบความจำระยะยาว(long – term memory หรือ ltm) การฝังตัวในความจำระยะยาว เป็นกระบวนการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่มีอยู่ในความจำระยะยาวกับสิ่งที่ต้องการจำ จากทฤษฎีความจำสองกระบวนการที่กล่าวข้างต้น เพื่อถ่ายทอดความเข้าใจ จึงเสนอเป็นภาพประกอบได้ ดังนี้



ภาพประกอบ 36 แสดงกระบวนการจำ

5 ลำดับขั้นตอนของความจำ

ชัยพร วิชาวุธ (2520 : 3-36) กล่าวว่า ลำดับขั้นตอนของการจำแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นตอนการเสนอสิ่งเร้า คือ การเสนอสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนจำได้นั้น ถ้าเป็นสิ่งที่ยากจะต้องให้ผู้เรียนเรียนรู้จนเข้าใจเสียก่อน
2. ขั้นตอนกิจกรรมแทรก คือ ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมอื่นที่สอดแทรกระหว่างขั้นตอนการเสนอสิ่งเร้าและการทดสอบ
3. ขั้นตอนการทดสอบ จะบ่งชี้ว่า ผู้เรียนจำสิ่งที่เรียนไปได้มากน้อยเพียงใด ซึ่งมีวิธีสอบความจำออกเป็น 3 วิธี คือ
 - 3.1 การจำได้ ซึ่งการจำได้ของคนจะเกิดขึ้นได้เพราะ
 - 3.1.1 การรับรู้ครั้งที่ 2 เหมือนกับการรับรู้ครั้งแรกซึ่งยังคงติดอยู่ในความทรงจำ ถือว่าเป็นการจำถูก

3.1.2 เหตุการณ์ที่พบเป็นเหตุการณ์ใหม่ แต่เนื่องจากการรับรู้ที่มีอยู่ในความจำมาก จนรู้สึกว่าจะเคยมีประสบการณ์การจำแบบนี้ เรียกว่า จำผิด

3.1.3 เหตุการณ์ที่เคยเกิดขึ้นแล้ว แต่เราจำไม่ได้นึกว่าเพิ่งเคยพบ เรียกว่า จำพลาด

3.1.4 เหตุการณ์เป็นเหตุการณ์ใหม่ และเราบอกว่าไม่เคยพบมาก่อน เรียกว่าการปฏิเสธอย่างถูกต้อง

3.2 การระลึกได้

3.3 การเรียนรู้ การเรียนสิ่งใดซ้ำ ๆ ทำให้ความจำในสิ่งนั้นดีขึ้น การทบทวนซ้ำหลังจากที่จำสิ่งนั้นได้ดีแล้ว ก็จะทำให้ความจำมีความถาวรมากยิ่งขึ้น

6 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความจำ

วารินทร์ สายโอบเอื้อและสุณีย์ ชีรดากร (2522 : 137-139) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความจำ ไว้ว่า

1. สถิติปัญญา ความจำเกี่ยวข้องกับสติปัญญามาก โดยเฉพาะความเข้าใจภาษาและความสามารถในการแก้ปัญหา คนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาหรือคิดริเริ่มต่างๆ ย่อมต้องเป็นผู้ที่มีความจำดีด้วย

2. ปฏิกริยาทางอารมณ์ ซึ่งเกิดขึ้นในประสบการณ์แต่ละอย่าง จะมีผลต่อการจำด้วย

3. ความสนใจ เรามีความสนใจในสิ่งใด ก็ย่อมจดจำเรื่องนั้นได้ไม่ยากนัก สิ่งที่เราเห็นว่าปราศจากความสำคัญเราไม่สนใจก็จะทำให้ลืมเรื่องนั้นเร็ว ดังนั้นการเลือกเรียนวิชาที่เราสนใจ จะทำให้เราจำได้ดี และสามารถนำไปพิจารณาตรรกะตรงและประยุกต์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ด้วย

7 การปรับปรุงประสิทธิภาพในการจำ

วิธีการที่จะช่วยให้เกิดความจำระยะยาวได้ดี แบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

1. การจัดบทเรียนให้มีความหมาย

2. การจัดสถานการณ์ช่วยในการเรียน

ในแต่ละลักษณะสามารถอธิบายได้ดังนี้

1. การจัดบทเรียนให้มีความหมาย สตีเฟนส์ (ชม ภูมิภาค. 2516 : 15 ; อ้างอิงจาก Stephens. 1959 : 44-45.) กล่าวว่า หากเนื้อหามีความหมายเพียงพอแล้ว ย่อมจะไม่มี การลืมเนื้อหานั้น แม้เนื้อหานั้นจะมีโครงร่างไม่ดีนัก หากแต่มีความหมายกับผู้เรียน เขาก็จะจดจำได้นาน พยางค์ที่ไม่มี ความหมายจะหายไปจากความทรงจำ ก่อนที่จะออกเสียงพยางค์ ทั่วยจบลงด้วยซ้ำไป ดังนั้นเพื่อให้ นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้หรือความจำดีขึ้น เราอาจกระทำดังนี้

1.1 การสร้างสื่อสัมพันธ์(mediation) เป็นวิธีการสร้างความสัมพันธ์ที่มีความหมายช่วยในการจำบทเรียนที่ขาดความหมาย

1.2 การจัดเป็นระบบไว้ล่วงหน้า (advance organization) เป็นการสรุปโครงสร้างหรือกระบวนการเกี่ยวกับบทเรียนให้นักเรียนทราบก่อนการเรียนรู้เนื้อหาวิชาในตอนนั้นๆ

1.3 การจัดเป็นลำดับขั้น(hierachical structure) เป็นการจัดบทเรียนให้เป็นตามลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ในลำดับขั้นต่ำกว่าจะเป็นพื้นฐานให้เรียนรู้ขั้นตอนที่สูงขึ้นไปเป็นลำดับไป นักเรียนต้องมีความรู้ขั้นแรกก่อนที่จะเรียนรู้ขั้นต่อไป

1.4 การจัดเข้าเป็นหมวดหมู่(organization) เป็นการแยกประเภทของสิ่งที่ต้องการจำให้เป็นหมวดหมู่

2. การจัดสถานการณ์ช่วยการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีโอกาสทำกิจกรรมต่างๆ เกี่ยวกับบทเรียนมากขึ้น ทั้งในระหว่างการเรียนการสอนและภายหลังการเรียนการสอนแล้ว ผู้เรียนไม่เป็นฝ่ายรับแต่เพียงอย่างเดียว ซึ่งอาจทำได้ดังนี้

2.1 การนึกถึงสิ่งที่เรียนขณะกำลังฝึกอยู่(recall during practice) หมายถึง การทบทวนบทเรียนภายหลังจากที่อ่านจบแต่ละครั้ง สมมติว่าบทเรียนหนึ่งต้องใช้เวลาอ่านที่เฉลี่ย 30 นาที ครูกำหนดเวลาให้อ่าน 2 ชั่วโมง นักเรียนที่อ่านตั้งแต่ต้นจนจบครบ 4 เทียบ จะจำได้น้อยกว่านักเรียนที่อ่านจบ 1 เทียบ แล้วทบทวนข้อความที่อ่านนั้นเพื่อทำความเข้าใจให้ชัดเจนขึ้นแม้จะใช้เวลา 2 ชั่วโมงเท่ากันก็ตาม

2.2 การเรียนเพิ่มเติม(over learning) หมายถึง การเรียนภายหลังจากที่จำบทเรียนนั้นได้แล้ว ลักษณะเช่นนี้เห็นได้ชัดกรณีที่จำข้อความสั้นๆ ซึ่งอ่านเพียงครั้งเดียวก็จำได้ แต่ถ้าเราอ่านเพียงเที่ยวเดียวในเวลาเพียงไม่กี่นาทีเราก็กังวล หากเราได้อ่านทบทวนอยู่ 4-5 เทียบ จะทำให้จำได้ดีขึ้นและจำได้นาน

2.3 การท่องจำ(recitation) การท่องยิ่งจะทำให้จำได้นานยิ่งขึ้น เพราะผู้ที่ท่องอย่างมีความตั้งใจ มักมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงและเมื่อท่องไปได้ระยะหนึ่ง ผู้ท่องจะทราบถึงความก้าวหน้าของตนเอง ทำให้เกิดกำลังใจที่จะท่องต่อไป นอกจากนี้การท่องเป็นกิจกรรมที่มีจุดหมายแน่ชัด ผู้ท่องจะตั้งระดับความมุ่งหวังไว้ และจะมุ่งให้บรรลุเป้าหมายนั้น

2.4 การสร้างจินตนาการ(imagery) หมายถึง การสร้างสรรค์โดยนับภาพในใจเป็นการเอาสิ่งที่ต้องการจำไปเชื่อมโยงกับสิ่งที่จำได้ดีอยู่แล้ว โดยการนึกภาพเป็นคู่สัมพันธ์ หากมีภาพได้ยิ่งแปลกเท่าไร ความคงทนในการจำยิ่งมีมากขึ้นเท่านั้น

8 ระยะเวลาที่ใช้วัดความคงทนในการเรียนรู้

ซวาล แพร์ตกุล (2536 : 1) กล่าวว่า ในการสอบซ้ำโดยใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกัน ไปลองกับบุคคลกลุ่มเดียวกัน เวลาในการทดสอบครั้งแรกและครั้งที่สองควรเว้นให้ห่างกัน ประมาณ 2-4 สัปดาห์

ชัยพร วิชชาวุธ (2525 : 118) กล่าวว่า การศึกษาทบทวนสิ่งที่จำได้อยู่แล้วซ้ำอีกจะช่วยให้ความจำถาวรมากยิ่งขึ้น ช่วงระยะเวลาที่ความจำระยะสั้นจะฝังตัวกลายเป็นความจำระยะยาวหรือความคงทนในการจำ ในเวลาประมาณ 14 วัน หลังจากได้เรียนรู้ผ่านไปแล้ว การทำให้ผู้เรียนเกิดความจำระยะยาวได้ดีโดยการจัดบทเรียนให้มีความหมายนั้น เป็นการจัดบทเรียนให้มีระเบียบเป็นหมวดหมู่ พยายามเชื่อมโยงความสัมพันธ์ เพื่อให้ให้นักเรียนจำบทเรียนได้ง่ายและนานขึ้น ส่วนการจัดบทเรียนให้มีระเบียบเป็นหมวดหมู่ พยายามเชื่อมโยงความสัมพันธ์ เพื่อให้ให้นักเรียนจำบทเรียนได้ง่ายและนานขึ้น ส่วนการจัดสถานการณ์ช่วยการเรียนรู้ได้แก่ การจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนมีโอกาสทำกิจกรรมต่างๆ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และคงไว้ซึ่งประสบการณ์หรือมีความรู้ในช่วงเวลาหนึ่ง ซึ่งเป็นความคงทนในการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถนำประสบการณ์ที่จำได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นันทาลลี (Nunnally.1959 : 105-108) กล่าวว่า เพื่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนต่าง ๆ น้อยลง ควรเว้นช่วงเวลาในการสอบต่างกันอย่างน้อย 2 สัปดาห์ เพราะคนเคยชินในการทำแบบทดสอบจะทำให้ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทั้งสองครั้งสูง

ลินด์วอลล์และนิทโค (Lindvall and Nitko.1967 : 127) ได้ให้ข้อเสนอแนะว่า การสอบซ้ำ ควรให้เวลาห่างกันถึงแค่ 1 สัปดาห์ ถึง 1 เดือนเพราะการเว้นช่วงเวลาดังกล่าวจะทำให้เกิดความคงที่ของคะแนนที่ได้จากการสอบซ้ำ

โสภา บุญยศรีสวัสดิ์ (2520 : 85) พบว่าการสอบในช่วงเวลา 15 วัน ให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นสูง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงใช้ระยะเวลา 2 สัปดาห์ เพื่อวัดความคงทนในการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพราะความคงทนเป็นปัจจัยสำคัญในการเรียนรู้ระดับสูงของลำดับเนื้อหาที่ต่อเนื่องขึ้นไป

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้อชีววิทยาศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

อภิชาติ ปิยะกุล(2534 : 72) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้และความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอดด้านถ้อยคำ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต หน่วยพลังงานและสารเคมี ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนความคิดรวบยอดนำหน้าวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์อย่างเดียว ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่ความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอดด้านถ้อยคำ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สุนีย์ สอนตระกูล (2534 : 40) ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและความคงทนของการเรียนรู้ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยให้ระบบการเรียนการสอนแบบจัดกิจกรรมโน้ตบุ๊กกับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนตามระบบการเรียนการสอนแบบจัดกรอบมโน้ตบุ๊กสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนกลุ่มทดลองมีความคงทนของการเรียนรู้

จวีพร ศรีธงชัย (2538 : 86) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตระหว่างการสอนตามแนวคิดของ Ausubel กับการสอนตามปกติ กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2537 กลุ่มทดลองได้รับการสอนตามแนวคิดของ Ausubel กลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติล่วงหน้าสูงกว่าปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนในกลุ่มทดลองมีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

โกศล ศรีโคตร (2540 : 95) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ความคงทนในการเรียนรู้กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนกับการสอนตามปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

งานวิจัยต่างประเทศ

คอร์รี และไมเคิล (สามารถ สุขาวงษ์. 2537 : 73 ; อ้างอิงจาก Corry and Michael. 1973 : 17-79) ได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับความคงทนของการเรียนรู้ระหว่างการเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามปกติวิชาจิตวิทยาเบื้องต้น ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองเรียนรู้ได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม และหลังจากการเรียน 1 เดือน ทำการทดสอบทั้งสองกลุ่ม ปรากฏว่ากลุ่มทดลองมีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มควบคุม

ฮอร์วิทซ์ (Horwitz. 1976 : 246) ได้ศึกษากระบวนการทบทวนสามแบบที่มีต่อความคงทนในการจำวิชาคณิตศาสตร์ คือ การให้ทบทวนผลย้อนกลับ ไม่ทบทวนผลย้อนกลับและการท่องจำกฎ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับ 6 ผลปรากฏว่า กลุ่มที่ทบทวนผลทันทีมีประสิทธิภาพในความคงทนในการจำสูงกว่ากลุ่มที่สอนแบบธรรมดาและสอนแบบให้ท่องจำ

มออสส์ (Morss. 1981 : 255) ได้ทดลองเปรียบเทียบการสอนคำศัพท์โดยใช้วิธีฟัง พูด กับวิธีปกติ นักเรียนระดับชั้น 11 และ 12 ใน 1 สัปดาห์ สอนคำศัพท์จำนวน 10 คำ ใช้เวลา 4 สัปดาห์ ผลการทดสอบความคงทนในการจำคำศัพท์ ผลปรากฏว่า นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีความคงทนในการเรียนคำศัพท์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับความคงทนในการเรียนรู้ พบว่า ความคงทนในการเรียนรู้มีความสำคัญต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนมาก ผู้เรียนจะสามารถจดจำในสิ่งที่ได้เรียนรู้แล้วไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในการเรียนรู้และการดำเนินชีวิตได้จริงและนาน ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำความคงทนในการเรียนรู้มาวัดผลการเรียนรู้ในการวิจัยครั้งนี้ด้วย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ
4. วิธีดำเนินการทดลอง
5. การดำเนินการทดลอง
6. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนอนุบาลพนัสพิทยาลัย ในสังกัดสำนักงานเขตการศึกษาชลบุรี เขต 2 จำนวน 8 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 40 คน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 320 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนใน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนอนุบาลพนัสพิทยาลัย ในสังกัดสำนักงานเขตการศึกษาชลบุรี เขต 2 จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 40 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากนั้นนำกลุ่มตัวอย่างที่ได้ทั้ง 2 ห้องเรียน มาจับฉลากอีกครั้งเพื่อแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. แผนการสอนโดยใช้ผังกราฟิก
2. แผนการสอนโดยไม่ใช้ผังกราฟิก
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิก

การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิก ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียม

1.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนอนุบาลพนัสศึกษาลัย หลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และคู่มือการจัดการ เรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของสสวท. เรื่องดินและหินในท้องถิ่น ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

1.2 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ช่วงชั้น เนื้อหา เรื่อง ดินและหินในท้องถิ่น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในหลักสูตรสถานศึกษาออกเป็นผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

2. ขั้นสร้าง

สร้างแผนการสอนตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังให้เป็นไปตามขั้นตอน การสอนของสสวท.โดยใช้ผังกราฟิก

3. ขั้นปรับปรุงคุณภาพ

3.1 นำแผนการสอนที่สร้างเสนอต่อประธาน และกรรมการควบคุม ปรินญาณิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและจุดประสงค์ให้ตรงตามหลักสูตรแล้ว นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบพิจารณาในด้านต่างๆ ดังนี้

3.1.1 ความถูกต้องของเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังให้ตรงตาม ที่หลักสูตรกำหนดไว้

3.1.2 กิจกรรมการเรียนการสอนให้มีความเหมาะสมกับเนื้อหา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและเป็นไปตามขั้นตอนการสอนโดยใช้ผังกราฟิก

3.1.3 นำแผนการสอนที่ปรับปรุงแก้ไขไปทดลองกับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนอนุบาลพนัสศึกษาลัยที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาข้อบกพร่องและแก้ไขปรับปรุงให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

3.1.4 นำแผนการสอนที่ผ่านการทดลองสอนและปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

3.2 แผนการสอนแบบปกติ

การสร้างแผนการสอนแบบปกติ ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียม

1.1 ศึกษาเอกสารหลักสูตรสถานศึกษา หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของสสวท. เรื่อง ดินและหินในท้องถิ่น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

1.2 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ช่วงชั้น เนื้อหา เรื่อง ดินและหินในท้องถิ่น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในหลักสูตรสถานศึกษาออกเป็นผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

2. ขั้นสร้าง

สร้างแผนการสอนตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังให้เป็นไปตามขั้นตอนการสอนของสสวท.

3. ขั้นปรับปรุงคุณภาพ

3.1 นำแผนการสอนที่สร้างเสนอต่อประธานและกรรมการควบคุม ปรินญาณิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังให้ตรงหลักสูตร แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบ ดังนี้

3.1.1 ความถูกต้องของเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังให้ตรงตามที่หลักสูตรกำหนดไว้

3.1.2 กิจกรรมการเรียนการสอนให้มีความเหมาะสมเนื้อหา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและเป็นไปตามขั้นตอนการสอน

3.2 นำแผนการสอนที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจแล้วมาปรับปรุงแก้ไข

3.3 นำแผนการสอนที่ปรับปรุงแล้วให้ประธานและกรรมการควบคุม ปรินญาณิพนธ์ตรวจพิจารณาอีกครั้งก่อนนำไปทดลองกับนักเรียนกลุ่มควบคุม

3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นเตรียม

1.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลประเมินผล การสร้างข้อสอบ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องดินและหินในท้องถิ่น

1.2 สร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ โดยแบ่งพฤติกรรมออกเป็น 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และด้านการวิเคราะห์

1.3 นำตารางวิเคราะห์ข้อสอบเสนอประธานและกรรมการควบคุม
 ปรินญาณิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องและความสอดคล้อง

2. ชั้นสร้าง

สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้
 วิทยาศาสตร์แบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก ให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์ข้อสอบ ที่ได้ผ่านการ
 พิจารณาจากประธานและกรรมการผู้ควบคุมปรินญาณิพนธ์ จำนวน 60 ข้อ มากกว่าที่ต้องการ
 จริง 30 ข้อ

3. ชั้นปรับปรุงคุณภาพ

3.1 นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้
 วิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย รองศาสตราจารย์ ดร. ชุติมา วัฒนศิริ อาจารย์
 ประจำสาขาวิชามัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ อาจารย์หนึ่งนิต ชุติมาสถาพร
 อาจารย์โรงเรียนอนุบาลพนัสศึกษาและ อาจารย์พิชพร ณะสมบัติ ศึกษานิเทศน์ สำนักงาน
 เขตพื้นที่การศึกษาชลบุรี เขต 2 ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้อง
 กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความถูกต้องด้านภาษา ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content
 Validity) โดยพิจารณาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรม(IOC)
 ซึ่งผู้เชี่ยวชาญให้คะแนนความคิดเห็นตามเกณฑ์ดังนี้

ให้คะแนน +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นเป็นตัวแทนของพฤติกรรมที่
 ต้องการวัด

ให้คะแนน 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นเป็นตัวแทนของพฤติกรรม
 ที่ต้องการวัดนั้นหรือไม่

ให้คะแนน -1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่ใช่อันเป็นตัวแทนของพฤติกรรม
 ที่ต้องการวัด

นำคะแนนที่ได้ไปบันทึกผลการพิจารณาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน
 ในแต่ละข้อและหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมแล้วคัดเอาข้อคำถาม
 ที่เป็นตัวแทนของลักษณะเฉพาะของกลุ่มพฤติกรรมที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยมีค่าดัชนี
 ความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ส่วนข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องน้อยกว่า 0.5 ผู้วิจัย
 จะตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น เพื่อจะได้เป็นตัวแทนของลักษณะกลุ่มพฤติกรรมที่ต้องการ
 วัดได้

3.2 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว
 จำนวน 48 ข้อไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนอนุบาล
 พนัสศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน

3.3 นำคำตอบที่นักเรียนตอบมาตรวจให้คะแนนโดยข้อที่ตอบถูกให้

1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบเกิน 1 ตัวเลือกให้ 0 คะแนน เมื่อตรวจรวมคะแนนเรียบร้อยแล้วนำมาวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

- หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเป็นรายข้อโดยใช้เทคนิค 27 % ของจุด เดิ์ ฟาน

- คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (P) ระหว่าง .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนก (R) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ได้แบบทดสอบจำนวน 30 ข้อ

3.4 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้แล้วจำนวน 30 ข้อไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง จำนวน 100 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์โดยใช้สูตร KR - 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.62

4. วิธีดำเนินการทดลอง

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง(Experimental Research) โดยใช้รูปแบบการทดลองแบบแผนการทดลองแบบ Randomized Control Group Posttest -Only Design (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2536 : 219) ดังแสดงในแบบแผนการวิจัยในตาราง 2

ตาราง 2 แบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
(R)E	-	X	T ₂
(R)C	-	~ X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

R	แทน	กลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการสุ่ม
E	แทน	กลุ่มทดลอง
C	แทน	กลุ่มควบคุม
T ₂	แทน	การทดสอบหลังจากที่จัดกระทำการทดลอง
X	แทน	การสอนโดยใช้ผังกราฟิก
~ X	แทน	การสอนโดยไม่ใช้ผังกราฟิก

5. การดำเนินการทดลอง

1. ดำเนินการสอน ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนด้วยตนเองทั้งสองกลุ่ม โดยใช้รูปแบบการสอนแตกต่างกัน ดังนี้

กลุ่มทดลอง สอนโดยใช้ผังกราฟิก

กลุ่มควบคุม สอนโดยไม่ใช้ผังกราฟิก

2. เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ผู้วิจัยทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม

3. หลังสิ้นสุดการทดลองไปแล้ว 2 สัปดาห์ ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อวัดความคงทนในการเรียนรู้ โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับเดิมไปทดสอบซ้ำกับนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ตามลำดับ โดยใช้โปรแกรม SPSS / PC⁺ (The Statistical Package for the Social Science / Personal Computer Plus) ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ค่าสถิติ ดังนี้

1. เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้ t -test for Independent

2. เปรียบเทียบความคงทนในการเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้ t -test for Independent

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมาย เพื่อความเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยขอเสนอสัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
Mean	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
S.D.	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
T-Value	แทน	ค่าคะแนนในการเปรียบเทียบของกลุ่มตัวอย่าง
Sig	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

ในการนำเสนอผลการวิจัยเรื่อง ผลของการใช้ผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องดินและหินในท้องถิ่นชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้แบ่งการนำเสนอออกเป็นหมวดหมู่ดังนี้

- ตอนที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง
- ตอนที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

ตอนที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง

ตาราง 3 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง

กลุ่ม	N	Mean	S.D.	T-Value	Sig.
กลุ่มควบคุม	40	15.38	2.30	5.558	.000*
กลุ่มทดลอง	40	18.83	3.17		

จากตาราง 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องดินและหินในท้องถิ่นระหว่างกลุ่มควบคุมซึ่งใช้การสอนโดยไม่ใช้ผังกราฟิกกับกลุ่มทดลองซึ่งใช้ผังกราฟิกในการสอนพบว่า มีระดับคะแนนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หมายถึง นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ผังกราฟิก ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยไม่ใช้ผังกราฟิก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานในข้อ 1

ตอนที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

ตาราง 4 แสดงการเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง

กลุ่ม	N	Mean	S.D.	T-Value	Sig.
กลุ่มควบคุม	40	16.98	2.58	1.830	.071
กลุ่มทดลอง	40	18.08	2.78		

จากตาราง 4 ผลการเปรียบเทียบความคงทนความรู้จากการเรียนเรื่องดินและหินในท้องถิ่น ระหว่างกลุ่มควบคุมซึ่งใช้การสอนปกติกับกลุ่มทดลองซึ่งใช้ผังกราฟิกในการสอน พบว่า มีระดับคะแนนไม่แตกต่างกัน ซึ่งหมายถึง นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ผังกราฟิกในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยไม่ใช้ผังกราฟิกมีความคงทนในการเรียนไม่แตกต่างกัน

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินและหินในท้องถิ่น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ผังกราฟิก

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินและหินในท้องถิ่น ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ผังกราฟิกกับการสอนโดยไม่ใช้ผังกราฟิก

2. เพื่อเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินและหินในท้องถิ่น ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ผังกราฟิกกับการสอนโดยไม่ใช้ผังกราฟิก

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ผังกราฟิก ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยไม่ใช้ผังกราฟิก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน

2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ผังกราฟิก ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยไม่ใช้ผังกราฟิก มีความคงทนในการเรียนรู้แตกต่างกัน

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนอนุบาลพนัสศึกษาลัย ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชลบุรี เขต 2 จำนวน 8 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 40 คน เป็นนักเรียนทั้งหมด 320 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนอนุบาลพนัสศึกษา ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชลบุรีเขต 2 จำนวน 2 ห้องเรียน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากนั้นนำกลุ่มตัวอย่างที่ได้จำนวน 2 ห้องเรียน มาจับฉลากอีกครั้งเพื่อแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ใช้เวลาในการทดลองสอนทั้ง 2 กลุ่มเป็นเวลา 2 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 วัน วันละ 2 ชั่วโมง รวม 40 ชั่วโมง กลุ่มละ 20 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเองทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ สารที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินและหินในท้องถิ่น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินและหินในท้องถิ่น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ
 - 1.1 แผนการสอนโดยใช้ผังกราฟิก
 - 1.2 แผนการสอนโดยไม่ใช้ผังกราฟิก
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ดินและหินในท้องถิ่น เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากง่าย ระหว่าง .20 - .80 ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป มีค่าความเชื่อมั่น 0.62

การดำเนินการทดลอง

1. ดำเนินการสอน ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนด้วยตนเองทั้งสองกลุ่ม โดยใช้รูปแบบการสอนแตกต่างกัน ดังนี้
 - กลุ่มทดลอง สอนโดยใช้ผังกราฟิก
 - กลุ่มควบคุม สอนโดยไม่ใช้ผังกราฟิก
2. เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ผู้วิจัยทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม

3. หลังสิ้นสุดการทดลองไปแล้ว 2 สัปดาห์ ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อวัดความคงทนในการเรียนรู้ โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับเดิมไปทดสอบซ้ำกับนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ตามลำดับ โดยใช้โปรแกรม SPSS / PC* (The Statistical Package for the Social Science / Personal Computer Plus) ในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติ ดังนี้

1. เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้ t -test for Independent
2. เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้ t -test for Independent

สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ผังกราฟิกกับการสอนโดยไม่ใช้ผังกราฟิกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ดินและหินในท้องถิ่นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ผังกราฟิกกับการสอนโดยไม่ใช้ผังกราฟิก มีความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง ดินและหินในท้องถิ่นไม่แตกต่างกัน

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินและหินในท้องถิ่น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ผังกราฟิกกับการสอนโดยไม่ใช้ผังกราฟิก สามารถอภิปรายได้ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ผังกราฟิกกับการสอนโดยไม่ใช้ผังกราฟิกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องดินและหินในท้องถิ่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ผังกราฟิกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนโดยไม่ใช้ผังกราฟิก ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อที่ 1 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ

1.1 การสอนโดยใช้ผังกราฟิก เป็นการสอนที่มีการสรุปเนื้อหาที่เรียนโดยใช้ผังกราฟิกเป็นเครื่องมือจัดกระทำข้อมูลให้เป็นระบบเข้าใจง่าย กระชับ กะทัดรัดและมีความชัดเจน เป็นการสอนที่ใช้แผนผังความคิดในรูปแบบต่างๆ เป็นเครื่องมือในการจัดรวบรวมและสรุป

ความคิดหรือข้อมูลให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาสาระนั้นได้ง่ายขึ้นและผู้เรียนสามารถใช้ทักษะการคิดออกมาในรูปแบบของผังกราฟิกในรูปแบบต่างๆ ทำให้มองเห็นกระบวนการคิดของผู้เรียนดังที่ ฌ็องรูฌ กิจรุ่งเรืองและคณะ (2545 : 35-36) ได้กล่าวว่า ผังกราฟิกทำให้เห็นโครงสร้างของความรู้หรือเนื้อหาสาระ การใช้ผังกราฟิกเป็นเทคนิคที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาสาระต่างๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาสาระนั้นได้ง่ายขึ้นและจดจำได้นาน โดยเฉพาะเนื้อหาสาระที่อยู่ในลักษณะกระจัดกระจาย ผังกราฟิกเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนจัดข้อมูลเหล่านั้นให้เป็นระบบระเบียบอยู่ในรูปแบบการแสดงออกทางความคิดที่สามารถเห็นและอธิบายได้อย่างเป็นระบบชัดเจน อีกทั้ง คาแกน (Kagan, 1998 : 1) กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้ผังกราฟิกว่า การสอนโดยใช้ผังกราฟิกเป็นการสอนที่ใช้แผนผังความคิดทำให้มองเห็นกระบวนการคิดของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถขยายทักษะการคิดเพิ่มขึ้นเป็นเครื่องมือในการจัดรวบรวมและสรุปความคิดหรือข้อมูลสำคัญให้เชื่อมโยงกันซึ่งมีลักษณะที่เป็นทั้งรูปภาพและข้อความ เป็นการสนับสนุนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างตื่นตัวและช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ลอ อางนันทน์ (2542 : 4) กล่าวว่า การสอนโดยใช้ผังกราฟิกสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ ทิศนา แชมมณี (2545 : 386) ได้กล่าวว่า การสอนโดยใช้ผังกราฟิกทำให้มองเห็นกระบวนการคิดของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถขยายทักษะการคิดขึ้นเพื่อช่วยให้มีทักษะความคิดขั้นสูง ช่วยเพิ่มความสามารถในการแก้ปัญหา มีความสามารถในการนำเสนอและ ครีจ (สุปรียา ตันสกุล 2542 : 4 ; อ้างอิงจาก Clark, 1991 : 527) กล่าวว่า ผังกราฟิกช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และจากการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำกิจกรรมฝึกสร้างผังกราฟิกจากเนื้อหาใบความรู้ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียน ซึ่งผู้เรียนต้องอ่านทำความเข้าใจ และคิดวิเคราะห์สรุปประเด็นหลักหรือประเด็นสำคัญของเนื้อหาเพื่อนำมาสร้างผังกราฟิกในรูปแบบต่างๆอย่างเหมาะสม ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจชัดเจนในเนื้อหาที่ได้เรียน โดยสังเกตได้จากผู้วิจัยได้ให้ผู้เรียนสร้างผังกราฟิกลงในใบงาน พบว่านักเรียนสามารถสร้างผังกราฟิกได้อย่างถูกต้อง และมีความกระตือรือร้นในการสร้างผังกราฟิก ทั้งนี้เนื่องจากผังกราฟิกมีหลายรูปแบบในแต่ละครั้งผู้เรียนจะสร้างผังกราฟิกในรูปแบบที่ไม่ซ้ำกัน ผู้เรียนจึงมีความสนใจในการนำเนื้อหาที่เรียนมาสร้างผังกราฟิก ส่วนการสอนโดยไม่ใช้ผังกราฟิกเป็นการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนโดยไม่มีการใช้ผังกราฟิก คือผู้เรียนได้แสดงความคิดและทำกิจกรรมเหมือนกับผู้เรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ผังกราฟิกแต่ไม่มีการใช้ผังกราฟิก เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้สรุปเนื้อหาที่ได้เรียนในรูปแบบเดิม ๆ จึงทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในเนื้อหาที่เรียนน้อยกว่าผู้เรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ผังกราฟิกผู้เรียนจึงเกิดการจดจำได้น้อย ดังนั้นผู้เรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ผังกราฟิกจึงมีความสามารถในการเรียนรู้ได้ดีกว่าผู้เรียนที่เรียนโดยไม่ใช้ผังกราฟิก

1.2 เนื่องจากการสอนโดยใช้ผังกราฟิกที่ผู้เรียนได้ใช้ในการสรุปเนื้อหาที่เรียนในแต่ละครั้ง จะมีหลายรูปแบบซึ่งแตกต่างกันออกไปและผู้เรียนสามารถตกแต่ง วาดภาพ ระบายสีลงในผังกราฟิกหรือใบงานได้อย่างอิสระซึ่งเป็นการสร้างความสนใจทำให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานใน

การทำกิจกรรมสร้างผังกราฟิกและเมื่อผู้เรียนแต่ละกลุ่มได้สร้างผังกราฟิกเสร็จแล้ว ยังมีการนำผลงานของแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน และอภิปรายผลของแต่ละกลุ่มว่ามีความถูกต้องเหมาะสมและสวยงามมากน้อยเพียงใด ดังนั้นผู้เรียนจึงมีความตั้งใจในการสร้างผังกราฟิก และเกิดการแข่งขันกันว่ากลุ่มใดจะทำได้ถูกต้องที่สุด อ่านง่ายชัดเจนและสวยงามที่สุด ผู้เรียนจะเกิดความกระตือรือร้นและไม่เกิดความเบื่อหน่ายอยากเข้าร่วมกิจกรรม ดังที่ จอห์นสัน (ศิริพันธ์ ดำรงผล 2538 : 171 ; อ้างอิงจาก Johnson. 1979 : 289-290) ได้กล่าวว่า วัสดุการสอนที่เร้าความสนใจได้ดีต้องแปลกใหม่ต่างกันหรือเปลี่ยนสีเปลี่ยนขนาดและรูปร่างตัวอักษร ดังที่ผู้เรียนได้สร้างผังกราฟิกในรูปแบบที่แตกต่างกันและมีอิสระในการตกแต่งระบายสีให้ผลงานออกมาในรูปแบบที่ผู้เรียนพอใจ การสอนโดยใช้ผังกราฟิกจึงทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่ได้รับการสอนโดยไม่ใช้ผังกราฟิกอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุปรียา ต้นสกุล (2540 : 90-91) ลออ อางนานนท์ (2542 : 105) ศิริลักษณ์ แก้วสมบูรณ์ (2543 : 9) รุ่งนภา ทศภานนท์ (2544 : 9) ที่พบว่า ผังกราฟิกมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ผู้เรียนสามารถรวบรวมข้อมูลและเชื่อมโยงความคิดทำให้มีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน และมีความสามารถในการนำเสนอข้อความรู้ได้อย่างเป็นระบบระเบียบ มีผลสัมฤทธิ์และทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าผู้เรียนที่ได้รับการสอนโดยไม่ใช้ผังกราฟิก

2 นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ผังกราฟิกมีความคงทนในการเรียนเรื่อง ดินและหินในท้องถิ่น ไม่แตกต่างกัน นั่นคือ ผู้เรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ผังกราฟิกมีความคงทนในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกันกับผู้เรียนที่ได้รับการสอนโดยไม่ใช้ผังกราฟิก แต่เมื่อพิจารณาระดับคะแนนแล้ว จะเห็นได้ว่า การสอนโดยใช้ผังกราฟิกมีระดับคะแนนสูงกว่าการสอนโดยไม่ใช้ผังกราฟิก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ

การสอนโดยใช้ผังกราฟิกกับการสอนโดยไม่ใช้ผังกราฟิกมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเหมือนกัน ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมในการนำเสนอเนื้อหาที่เรียนโดยมีขั้นตอนเดียวกัน คือ ผู้เรียนต้องอ่านทำความเข้าใจเนื้อหาในใบความรู้ที่เรียน และคิดวิเคราะห์สรุปเนื้อหา ประเด็นสำคัญออกมานำเสนอในรูปแบบที่แตกต่างกันเท่านั้น ซึ่งการสอนในรูปแบบนี้จะทำให้ผู้เรียนเกิดการรับรู้และสามารถตีความได้อย่างเข้าใจจึงเกิดเป็นความจำแต่จะอยู่ในลักษณะของการจำระยะสั้น ซึ่งเป็นการจำชั่วคราว จึงทำให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาที่มีใจความสำคัญได้นานไม่แตกต่างกัน จะเห็นได้จากการที่ผู้วิจัยได้ให้ผู้เรียนทั้งสองกลุ่มได้สรุปประเด็นหลักของเนื้อหาที่ได้เรียน ผู้เรียนทั้งสองกลุ่มมีความตั้งใจและสามารถนำเสนอได้อย่างถูกต้อง และมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม แต่เมื่อพิจารณาระดับคะแนนแล้ว จะเห็นได้ว่า การสอนโดยใช้ผังกราฟิกมีระดับคะแนนสูงกว่าการสอนโดยไม่ใช้ผังกราฟิก ทั้งนี้เป็นเพราะ การสอนโดยใช้ผังกราฟิกเป็นการสอนโดยการนำความรู้เดิมของผู้เรียนเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ ทำให้เกิดความรู้ใหม่ได้อย่างเข้าใจและเกิดความคงทนในการเรียนรู้ ดังที่ ออซูเบล (วัฒนา อัครพราหมณ์. 2540 : 10 ; อ้างอิงจาก Ausubel. 1969) ได้เสนอการเรียนรู้อย่างมีความหมายว่าเป็นการเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ใหม่หรือมโนทัศน์ใหม่เข้ากับความรู้เดิมที่มีอยู่แล้วในโครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียน ทำให้

เกิดการเรียนรู้ใหม่ได้อย่างเข้าใจและเกิดความคงทนในการเรียนรู้ และการสอนโดยใช้ผังกราฟิกเป็นการสอนโดยให้ผู้เรียนได้นำเนื้อหาที่เรียนมานำเสนอเป็นผังกราฟิกในรูปแบบที่แตกต่างกัน ผู้เรียนสามารถสรุปเนื้อหาใจความสำคัญเป็นผังกราฟิกซึ่งเป็นการจัดกระทำรวบรวมข้อมูลให้เป็นระบบระเบียบเข้าใจง่าย กระชับกะทัดรัด ชัดเจน สามารถอธิบายให้เข้าใจและจดจำได้ง่าย และจดจำได้นาน ดังที่ ศิริลักษณ์ แก้วสมบูรณ์ (2544 : 37-38) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของผังกราฟิกไว้ดังนี้ ผังกราฟิกเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนประมวลความรู้ที่อยู่ในลักษณะการจัดกระทำให้เป็นระเบียบ อยู่ในรูปแบบที่อธิบายให้เข้าใจง่าย ช่วยให้เกิดความเข้าใจในข้อความรู้นั้นได้เร็วขึ้นและจดจำได้นาน เป็นการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย ซึ่งสอดคล้องกับ พิมพันธ์ เตชะคุป (2544 : 126-127) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้ผังกราฟิกว่าช่วยให้ผู้เรียนสามารถจำได้เป็นความจำถาวร เพราะผู้เรียนใช้การคิดในการจัดกระทำข้อมูลซึ่งเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความเข้าใจอย่างแท้จริง และการได้เห็นได้วาดภาพ เมื่อมีการออกแบบผังกราฟิกเพื่อนำเสนอเป็นสิ่งที่ช่วยให้ผู้จัดทำผังกราฟิกจำเนื้อหาความรู้ได้นาน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุกานดา ส. มนัสทวีชัย (2540 : 44) และ ไอ-ฮุน (li-Hyun, 2001 : 60 : 04A) ที่พบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ผังกราฟิกมีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่าการสอนตามปกติ

ข้อเสนอแนะ

ผลจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนและการศึกษาต่อไป ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 การสอนโดยใช้ผังกราฟิก ควรจัดกิจกรรมให้กระชับเนื่องจากผู้เรียนไม่มีความรู้ในการสร้างผังกราฟิกและไม่คุ้นเคยกับการสอนโดยใช้ผังกราฟิก ดังนั้นจึงใช้เวลาในการเรียนรู้วิธีการสร้างผังกราฟิกค่อนข้างมาก เมื่อผู้เรียนเริ่มเรียนรู้ขั้นตอนการสร้างผังกราฟิกแล้วมีทักษะในการสร้างผังกราฟิกแล้วจึงจัดกิจกรรมได้ตามปกติ

1.2 การสอนโดยใช้ผังกราฟิก เป็นการสอนที่ผู้เรียนยังไม่คุ้นเคย ดังนั้นในการทำกิจกรรม ควรต้องใช้ทักษะการตั้งคำถามเพื่อให้ผู้เรียนตอบในประเด็นหลัก ๆ หรือเนื้อหาที่ใจความสำคัญ เพื่อที่ผู้เรียนจะได้เกิดความเข้าใจตรงกัน ก่อนการนำไปสร้างผังกราฟิก

1.3 การสอนโดยใช้ผังกราฟิก ถ้ามีนักเรียนมาก ควรจัดแบ่งกลุ่มให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม เพื่อครูจะได้ดูแลผู้เรียนได้อย่างทั่วถึงและง่ายต่อการสังเกต

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย

2.1 ควรมีการศึกษการสอนโดยให้ผู้เรียนได้เลือกใช้ผังกราฟิกให้มีความสอดคล้องกับเนื้อหาได้อย่างเหมาะสม และถูกต้องซึ่งเป็นการใช้ความคิดขั้นสูง

2.2 ควรมีการศึกษการสอนโดยใช้ผังกราฟิกกับตัวแปรอื่นๆ เช่น เจตคติที่มีต่อการสอน ความพึงพอใจในการสอน และความคิดสร้างสรรค์

2.3 ควรมีการศึกษการสอนโดยใช้ผังกราฟิกกับเนื้อหาอื่น และวิชาอื่น ในระดับชั้นต่างๆ โดยเฉพาะวิชาที่มีเนื้อหาเป็นนามธรรม

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ หล้าสูงษ์. (2524). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- กรมวิชาการ. (2546). *ผังมโนทัศน์และสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- (2545). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- (2545). *เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- เกษแก้ว ปวนแดง. (2539). *การพัฒนารูปแบบการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เน้นการใช้แผนผังมโนทัศน์*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (การประถมศึกษา). ขอนแก่น : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- โกศล ศรีโคตร. (2540). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง แสง ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอน*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (การประถมศึกษา). ขอนแก่น : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงานและกองทุนสนับสนุนการวิจัย. (2541). *วิกฤตการณ์วิทยาศาสตร์ศึกษาของไทย*. กรุงเทพฯ : บริษัทไชร์.
- จันทร์ทิพย์ แก้วก่า. (2541). *การศึกษาเปรียบเทียบผลการตรวจและเฉลยแบบฝึกหัดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อวิธีการตรวจและเฉลยแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จวีรพร ศรีธงชัย. (2538). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง พืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ระหว่างการสอนตามแนวความคิดของบรูเนอร์และออบุเบลกับการสอนตามปกติ*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (การประถมศึกษา). ขอนแก่น : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.

- ชวาล แพรัตกุล. (2520). *เทคนิคการเขียนข้อสอบ*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พิทักษ์อักษร
- ชัยพร วิชชาวุธ. (2520). *ความจำของมนุษย์*. กรุงเทพฯ : ชวนพิมพ์
- ณัฐวุฒิ กิจรุ่งเรือง; วัชรินทร์ เสถียรยานนท์; และวัชณีย์ เชาว์ดำรงค์. (2545).
ผู้เรียนเป็นสำคัญและการเขียนแผนจัดการเรียนรู้ของครูมืออาชีพ. กรุงเทพฯ : สถาพรบุคส์.
- ทีศนา แคมมณี. (2545). *ศาสตร์การสอน*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สุธาการพิมพ์.
- ทัศนีย์ สิงเจริญ. (2543). *ความพึงพอใจของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียน
 ไกลกังวลและโรงเรียนราษฎร์ประชานุเคราะห์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ต่อวิธีการเรียนการสอน
 ทางไกลผ่านดาวเทียม*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (มัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
 มหาวิทยาลัยรามคำแหง. ถ่ายเอกสาร.
- นิภา เมธธาวิชัย. (2536). *การประเมินผลการเรียน*. ฝ่ายเอกสารตำราสำนักส่งเสริมวิชาการ.
 สถาบันราชภัฏธนบุรี.
- ประธีป ชูหมื่นไวย. (2540). *การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ทฤษฎีในดิน(ดิน หิน แร่)ระหว่างการใช้แผนผังมโนติดกับการสอน
 ปกติ*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (มัธยมศึกษา) . ขอนแก่น : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
 ถ่ายเอกสาร.
- ประภา ตูลานนท์. (2540). *ความพึงพอใจต่อสภาพการเรียนการสอนของนักศึกษาทางไกล
 สายสามัญ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในอำเภอชายแดนของจังหวัดสระแก้ว*. ปริญญาานิพนธ์
 กศ.ม. (มัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
 ถ่ายเอกสาร.
- เฟียน ชัยศร. (2531). *หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา*. เชียงใหม่ : คณะศึกษาศาสตร์
 มหาวิทยาลัย เชียงใหม่.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2538). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 6 .
 กรุงเทพฯ : สำนักงานทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544). *การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: แนวคิดวิธีและเทคนิค
 การสอน 1*. กรุงเทพฯ : บริษัทเดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์ จำกัด.
- ไพศาล หวังพาณิชย์. (2523). *การวัดผลการศึกษา*. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบการศึกษาและ
 จิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- มนัส บุญประกอบ. (2533ข , กรกฎาคม - กันยายน). *แผนภูมิโมนัทซ์การนำไปใช้ในห้องเรียน
 สสวท.. 18(71) : 15 - 25*
 (2533ก, มกราคม – มีนาคม). *ยุทธศาสตร์ใหม่ทางการศึกษา : แผนภูมิ
 มโนัทซ์ สสวท.. 18(69) : 26-29*

- รุ่งนภา ทศภานนท์. (2544). ผลของการใช้เทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการสร้างแผนผังมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (มัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ลออ อางนายนนท์. (2542). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง สิ่งแวดล้อมทางสังคม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนผังมโนทัศน์. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2536). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2542). การพัฒนาการคิดของครูด้วยกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2 . กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์ จำกัด.
- วิญญา วิศาลาภรณ์. (2530). การสร้างแบบทดสอบ. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ศิริพร ทูเครือ. (2544). ผลของการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้แผนผังมโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ศิริลักษณ์ แก้วสมบูรณ์. (2543). ผลของการใช้เทคนิคผังกราฟิกในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการนำเสนอข้อความรู้โดยผังกราฟิกและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (มัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ศิริศิลป์ จารุภาชน์. (2539). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง จักรวาลและอวกาศ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สอนโดยใช้ชุดการสอนกับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (การประถมศึกษา). ขอนแก่น : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- สมาน ถาวรรัตนวิช. (2541). ผลของการฝึกใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญาที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (ประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

- สมนึก ภัททิยธานี. (2537). การวัดผลการศึกษา. กทม. : ประสานการพิมพ์.
- สมพร ศิลาทอง. (2541). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต หน่วยสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติและเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนแบบร่วมมือ แบบ STAD. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา).
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สามารถ สุขาวงษ์. (2537). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และความคงทนในการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาด้วยการสอนแบบโครงการโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (มัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.
- สายหยุด เอียนสี. (2533). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยวิธีสอนแบบพัฒนารายบุคคล ซึ่งรวมทำงานเป็นคณะกับการสอนปกติ. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา).
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุกานดา ส.มนัสทวีชัย. (2540). ผลของการใช้กรอบมโนทัศน์ในบทเรียนคอมพิวเตอร์วิชาวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อความคงทนในการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (มัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
ถ่ายเอกสาร.
- สุธรรม อ่อนคำ. (2534). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยมีการใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (มัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุนีย์ สอนตระกูล. (2535). การพัฒนาระบบการเรียนการสอนแบบจัดกรอบมโนทัศน์สำหรับวิชาชีววิทยา ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน).
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- สุปรียา ดันสกุล. (2540). ผลของการใช้รูปแบบการสอนแบบการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพที่มีต่อสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหา. วิทยานิพนธ์ ค.ด. (จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- สุรางค์ ไคว้ตระกูล. (2537). จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- โสภณ บุญศรีสวัสดิ์. (2520). *อิทธิพลของช่วงเวลาที่มิต่อสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบสอนซ้ำ*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ . ถ่ายเอกสาร.
- สำนักนโยบายและแผนการศึกษาศาสนาและวัฒนธรรม. (2544). *สถิติการศึกษา ฉบับย่อ ปีการศึกษา 2542*. กรุงเทพฯ : สำนักงานปลัดกระทรวง กระทรวงศึกษาธิการ.
- อดิศร ดวงศรี. (2540). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์การเรียนรู้*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (มัธยมศึกษา). เชียงใหม่ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.
- อภิชาติ ปิยะกุล. (2534). *การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอดด้านถ้อยคำ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต หน่วยพลังงานและสารเคมี ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนความคิดรวบยอดนำหน้าวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์อย่างเดียว*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- อำพรพรรณ สุภักธา. (2534). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการสอนแบบแก้ปัญหาของพิชชีนี เรื่องพลังงานกับชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (มัธยมศึกษา). เชียงใหม่ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.
- Ausubel , D.P. (1968). *Education psychology : A cognitive view*. New York : Holt {Rinehart and Winston}.
- Brennan , Carol Ann. (1996,November) “ Concept Mapping : An Effective Instructional Strategy in Science with Kindergarten Students,” *Dissertation Abstracts International*. 57(4) : 1965-A.
- Bromley , K , Linda , D.V. , and Modlo ,M. (1995). *Graphic Organizers*. Printed in USA .
- Clark , John H. (1991). *Using visual organizers to focus on thinking*. Boston : Journal of Reading .
- Doug and Melissa. (1999). *Writedesign online cerebral flatulence*. [http :// www. Writedesignonline. Com / organizers / cerebralflatulence. Html](http://www.Writedesignonline.Com/organizers/cerebralflatulence.html).
- Horwitz , Stephen Phillip (1981 , August).“ Effects of some Review Processes on Retention of Mathematical Ruthemathical Rules,” *Dissertation Abstracts*. 1 (54) : 249-A .
- Kagan , Spencer. (1998). *Graphic organizers*. Coopertive Learning. (n.p.).

- Kincade , William Arthur. (1977 , January). " A Study of Effects on Children 's Attitude and Achievement in Mathematics Resulting From the Introduction of Mathematical Games into the Home by Specialty Trained Parent," *Dissertation Abstracts*. 27 (52) : 4149-A .
- Novak , Joseph D. and Gowin D. Bob. (1984). *Learning How to Learn*. Clambridge University Press , 1984.
- Novak , Joseph D. , and Tyler , Ralph. (1977). *A Theory of Education*. New York : cornell University Press.
- Morss , Chrislopher. (1981 , March). " A Comparison of an Oral- Aural Method and a Traditional Method of Directed Vacabulary Instruction with Secondary Students," *Dissertaion Abstracts International*. 47 (594) : 3939-3940-A
- Rubin , Rochelle Leventhal. (1989 , April). " Using a systematic modeling teaching strategy to promote the development of integrated science process skill and formaleognitive reasoning ability (reasoning) ," *Dissertation Abstracts*. 56 (4) : 4590-4953-A
- Vivas , David , A (1985 , September). *The Design and Evaluation of a Course in " Thinking Operations " for First Grades in Venezuela , " Dissertation Abstracts International*. 46(3) : 603-A

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในปริญาโท

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในปฏิญญาพันธ

1. รองศาสตราจารย์ ดร. ชุติมา วัฒนศิริ
สาขามัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. อาจารย์คนึงนิต ชุติมาสถาพร
อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนอนุบาลพนัสศึกษาลัย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
ชลบุรี เขต 2
3. คุณพิชพร ธนะสมบัติ
ศึกษานิเทศก์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชลบุรี เขต 2

ภาคผนวก ข

***ตารางวิเคราะห์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์**

*** แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**

ตาราง 4 แสดงค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง ดินและหินในท้องถิ่น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 ข้อ

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (R)	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (R)
1.	0.69	0.41	16.	0.26	0.41
2.	0.81	0.39	17.	0.58	0.39
3.	0.89	0.39	18.	0.39	0.40
4.	0.20	0.37	19.	0.22	0.43
5.	0.69	0.39	20.	0.23	0.36
6.	0.23	0.36	21.	0.86	0.40
7.	0.75	0.41	22.	0.28	0.35
8.	0.20	0.38	23.	0.45	0.32
9.	0.38	0.34	24.	0.20	0.38
10.	0.76	0.34	25.	0.59	0.38
11.	0.40	0.31	26.	0.73	0.32
12.	0.68	0.21	27.	0.32	0.34
13.	0.61	0.43	28.	0.45	0.34
14.	0.52	0.37	29.	0.43	0.45
15.	0.74	0.51	30.	0.40	0.23

ค่าความเชื่อมั่น 0.62

แบบทดสอบ
เรื่อง ดินและหินในท้องถิ่น

ชื่อ.....เลขที่.....ชั้น.....

คำชี้แจง ข้อสอบฉบับนี้เป็นแบบ 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนใส่เครื่องหมาย **X** หน้าข้อที่ถูกต้องมากที่สุด

1. คุณสมบัติของหินมีลักษณะอย่างไร
 - ก. มีหลายสี
 - ข. เป็นแผ่นบาง
 - ค. รูปทรงแตกต่างกัน
 - ง. เป็นก้อนแข็งไม่ละลายน้ำ
2. ข้อใดคือสมบัติของหินอัคนี
 - ก. เป็นหินที่เกิดจากการสะสมตัวของตะกอน
 - ข. เป็นหินที่เกิดจากการเย็นตัวและแข็งตัวของแมกมา
 - ค. เป็นหินที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพ
 - ง. เป็นหินที่เกิดจากการทับถมของเปลือกหอย
3. องค์ประกอบที่สำคัญของหินคือข้อใด
 - ก. น้ำ
 - ข. อากาศ
 - ค. แร่ธาตุ
 - ง. ดิน
4. หินที่เกิดจากการผุพังของหินอัคนี มีลักษณะหยาบขรุขระ มีสีน้ำตาล คือสมบัติของหินชนิดใด
 - ก. หินกรวด
 - ข. หินดินดาน
 - ค. หินศิลาแลง
 - ง. หินควอร์ตไซต์
5. หินมีกี่ชนิด อะไรบ้าง
 - ก. 1 ชนิด คือ หินเปลือกโลก
 - ข. 2 ชนิด คือ หินอัคนีและหินชั้น
 - ค. 3 ชนิด คือ หินอัคนี หินชั้นและหินแปร
 - ง. 4 ชนิด คือ หินแกรนิต หินตะกอน หินดินดาน และหินอัคนี
6. หินที่มีความแวววาว แข็ง ทนทานมากคือหินชนิดใด
 - ก. หินอบซิเดียน
 - ข. หินดินดาน
 - ค. หินควอร์ตไซต์
 - ง. หินแกรนิต
7. หินชนิดใดที่แปรสภาพมาจากหินปูน
 - ก. หินไนส์
 - ข. หินอ่อน
 - ค. หินพัมมิช
 - ง. หินทราย
8. หินในข้อใดที่อยู่ในกลุ่มของหินตะกอนหรือหินชั้น
 - ก. หินแกรนิต หินบะซอลต์
 - ข. หินปูน หินบะซอลต์
 - ค. หินศิลาแลง หินปูน
 - ง. หินชนวน หินอ่อน
9. ข้อใดคือประเภทของหินแปร
 - ก. หินปูน หินกรวด หินศิลาแลง
 - ข. หินชนวน หินไนส์ หินพัมมิช
 - ค. หินแกรนิต หินบะซอลต์ หินอ่อน
 - ง. หินชนวน หินไนส์ หินควอร์ตไซต์
10. ข้อใดคือประโยชน์ของหิน
 - ก. ใช้ทำหินลับมีด
 - ข. ใช้เล่นหมากเก็บ
 - ค. ใช้ยิงนก
 - ง. ใช้ห้ามล้อรถ

11. หินอ่อนนิยมนำมาทำสิ่งใด
 ก. ทำครก
 ข. ทำถนน
 ค. ทำหินลับมีด
 ง. ทำหินประดับและแกะสลัก
12. เมื่อหินสลายตัวจะเกิดสิ่งใด
 ก. ดิน ข. ฮิวมัส
 ค. ทราย ง. ลาวา
13. ข้อใดคือขั้นตอนในการเกิดหิน
 ก. ลาวา→หินอัคนี→แมกมา
 ข. แมกมา→ลาวา→หินอัคนี
 ค. ลาวา→แมกมา→หินอัคนี
 ง. แมกมา→หินอัคนี→ลาวา
14. หินหลอมเหลวไหลออกมาบนผิวโลก เรียกว่าอะไร
 ก. ฟอสซิล ข. ลาวา
 ค. แกรนิต ง. แมกมา
15. ดินเกิดจากสิ่งใด
 ก. การสลายตัวของอินทรีย์วัตถุ
 แร่ธาตุและหิน
 ข. การพัดพาของดินตะกอนจากรกแม่น้ำ
 ค. การย่อยสลาย สึกกร่อนของหิน
 เป็นเวลานานๆ
 ง. เกิดจากการเย็นตัวของลาวา
16. ส่วนประกอบใดมีมากที่สุดในดิน
 ก. น้ำ ข. อากาศ
 ค. แร่ธาตุ ง. อินทรีย์วัตถุ
17. ข้อใดไม่ถือว่าเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของดิน
 ก. อินทรีย์วัตถุ ข. อากาศ
 ค. น้ำ ง. หิน
18. ฮิวมัสเกิดจากสิ่งใด
 ก. การสลายตัวของซากพืชซากสัตว์
 ข. การสลายตัวของหินและแร่ธาตุ
 ค. การสลายตัวของจุลินทรีย์
 ง. สารเคมีต่างๆ
19. ดินชนิดใดมีเนื้อละเอียด สีคล้ำ อุ้มน้ำได้ดี
 ก. ดินเหนียว
 ข. ดินทราย
 ค. ดินร่วน
 ง. ดินร่วนปนทราย
20. ดินชนิดใดมีซากพืช ซากสัตว์ปนอยู่มาก
 ก. ดินเหนียว ข. ดินทราย
 ค. ดินร่วน ง. ดินโคลน
21. การชะล้างพังทลายของหน้าดินไม่ได้เกิดจากสาเหตุใด
 ก. การกระทำของมนุษย์
 ข. การค้ำเซี่ยของสัตว์
 ค. การพัดพาของน้ำ
 ง. การพัดพาของลม
22. ข้อใดเป็นการชะล้างพังทลายของหน้าดินโดยธรรมชาติ
 ก. การทำไร่เลื่อนลอย
 ข. การดูตทรายมาใช้ในการก่อสร้าง
 ค. การเลื่อนของแผ่นดิน
 ง. ไม่มีข้อใดถูก
23. ดินชนิดใดเหมาะแก่การเพาะปลูกพืชมากที่สุด
 ก. ดินทราย ข. ดินเหนียว
 ค. ดินร่วนปนทราย ง. ดินร่วน
24. ถ้าต้องการปลูกพืชที่ต้องการน้ำน้อยควรเลือกดินชนิดใด
 ก. ดินทราย ข. ดินเหนียว
 ค. ดินร่วน ง. ดินร่วนปนทราย

25. การบำรุงดินในข้อใดไม่ถูกวิธี
- นิภาพลุดต้นไม้แล้วใส่ปุ๋ยคอก
 - ผสมคี้ดีใส่ปุ๋ยหมักให้กับต้นมะพร้าว
 - ใส่ปุ๋ยวิทยาศาสตร์กับต้นถั่ว
 - กองน้ำใบไม้และหญ้าที่ตัดทิ้งมาใส่ไว้ใต้ต้นมะม่วง
26. การกระทำในข้อใดทำให้ดินเสีย
- การถางป่าเพื่อทำไร่เลื่อนลอย
 - การทำไร่แบบขั้นบันได
 - การปลูกพืชหมุนเวียน
 - ถูกทุกข้อ
27. สาเหตุที่ทำให้ดินขาดความอุดมสมบูรณ์คือข้อใด
- การปลูกพืชแบบขั้นบันได
 - การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช
 - การทำไร่หมุนเวียน
 - การบำรุงพืช
28. การปลูกพืชคลุมดินเพื่อจุดประสงค์ใด
- ไม่ให้ดินถูกแสงแดด
 - ไม่ให้ดินจืด
 - เพิ่มปุ๋ยให้ดิน
 - ไม่ให้หน้าดินสึกกร่อน
29. การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชมีผลต่อดินอย่างไร
- ทำให้แร่ธาตุในดินเสื่อม
 - สิ่งมีชีวิตในดินตาย
 - มีสารตกค้างในดิน
 - ทำให้ปลูกพืชได้ผลดี
30. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ของดินที่มีต่อมนุษย์
- ด้านอาหาร
 - ที่อยู่อาศัย
 - เครื่องนุ่งห่ม
 - ยารักษาโรค

ภาคผนวก ค
แผนการสอนโดยใช้ผังกราฟิก

แผนการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิก

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

สาระที่ 6 : การเปลี่ยนแปลงของโลก

เรื่อง ดินและหินในท้องถิ่น

เวลา 2 ชั่วโมง

เรื่อง ลักษณะและสมบัติของหิน

1. มาตรฐาน ว 6.1

ข้อ 1 สำรวจ สังเกตลักษณะองค์ประกอบและสมบัติของหิน

ข้อ 2 อธิบายลักษณะของหินและสมบัติของหิน

2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

2.1 รู้และเข้าใจสมบัติของหิน

2.2 บอกลักษณะของหินที่สำรวจ

2.3 แบ่งหินตามลักษณะหรือเกณฑ์ที่กำหนด

3. สาระการเรียนรู้

3.1 หินในบริเวณโรงเรียน

3.2 หินในท้องถิ่น

4. กระบวนการเรียนรู้

ขั้นสร้างความสนใจ

1 ครูนำตัวอย่างก้อนหินที่มีลักษณะต่าง ๆ มาให้นักเรียนพิจารณาก่อนหินและสนทนาซักถามนักเรียนดังนี้

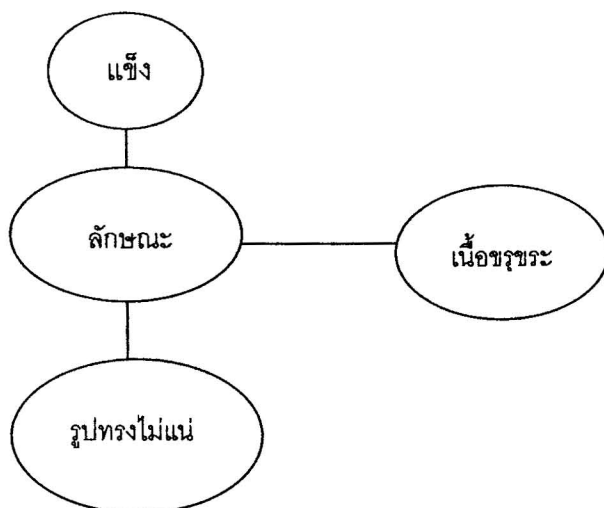
- จากตัวอย่างที่นำมาคืออะไร (หิน)
- หินแต่ละก้อนเป็นอย่างไร (มีลักษณะแตกต่างกัน)

2 ครูเขียนคำว่า “ลักษณะของก้อนหิน” บนกระดานดำเป็นผังกราฟิกแบบผังใยแมงมุม โดยเขียนเป็นความคิดรวบยอดใหญ่ๆ ไว้ให้ดังนี้

ลักษณะของหิน

ขั้นอภิปรายปัญหา / สมมติฐาน

1. นักเรียนช่วยกันคิดว่าหินมีลักษณะอย่างไร และส่งตัวแทนออกมาเขียนลักษณะของหินเป็นมโนทัศน์รองรับกระดานดำ เช่น



2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงลักษณะของหินโดยใช้ผังกราฟิกบนกระดานดำประกอบ และสนทนาซักถามถึงสมบัติของหิน ว่าหินมีสมบัติอย่างไร นักเรียนร่วมกันคิด

ขั้นการสำรวจ / ปฏิบัติการทดลอง

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกสำรวจลักษณะของหินบริเวณโรงเรียนและเก็บตัวอย่างหินอย่างน้อยกลุ่มละ 5 ก้อน พร้อมทั้งบันทึกลงในใบงานที่ 1 และนำมาทดลองคุณสมบัติของหิน

- อุปกรณ์ในการทดลอง
 - 1 หิน
 - 2 น้ำมะนาว
 - วิธีทำการทดลอง
 - 1 นักเรียนหยดน้ำมะนาวลงบนหินตัวอย่าง สังเกตสิ่งที่เกิดขึ้น
 - 2 นักเรียนบันทึกเคาะหินลงบนพื้น สังเกตสิ่งที่เกิดขึ้น
2. ให้นักเรียนบันทึกผลการสังเกตผลที่เกิดขึ้นลงในใบงานที่ 2

ขั้นอธิบาย

จากแบบการบันทึกผลการสังเกต (ใบงานที่ 1 และ 2) ครูซักถามนักเรียนเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติของหินว่า “หินมีลักษณะอย่างไร” มีสมบัติอย่างไร โดยนำผังกราฟิกที่นักเรียนร่วมกันเขียนบนกระดานดำประกอบ

ขั้นขยายมโนทัศน์

- 1 ครูแจกใบความรู้เรื่อง สมบัติของหินให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม สนทนาซักถามเกี่ยวกับเนื้อหาในใบความรู้เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน
- 2 ให้นักเรียนแต่ละคนคิดเป็นผังกราฟิกและร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่มสรุปเป็นผังกราฟิกของกลุ่มและเสนอผลการอภิปรายหน้าชั้นเรียนโดยใช้ผังกราฟิก
- 3 นักเรียนทั้งชั้นร่วมกันอภิปรายอีกครั้งโดยใช้ผังกราฟิกประกอบ เพื่อให้เกิดให้เกิดความเข้าใจตรงกัน

ขั้นการทบทวน / สรุป

ครูนำผังกราฟิกเรื่อง “ลักษณะของหิน” และ “สมบัติของหิน” แสดงอีกครั้งและสนทนาซักถามอภิปรายเกี่ยวกับลักษณะของหินและสมบัติของหิน เช่น มีเนื้อแข็ง มีหลากสี ไม่ละลายน้ำ

ขั้นประเมินผล

- 1 ครูซักถามนักเรียนโดยใช้ผังกราฟิกประกอบ เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน

สื่อการเรียนรู้

- 1 หินบริเวณโรงเรียน
- 2 หินในห้องถัก
- 3 เอกสารใบความรู้
- 4 ผังกราฟิก

แนวทางการวัดและประเมินผล

- 1 ด้านความรู้
 - ทดสอบจากการซักถาม แบบทดสอบ
- 2 ด้านทักษะ
 - ปฏิบัติการทดลองและสำรวจอย่างมีขั้นตอน
 - การเขียนผังกราฟิก
- 3 ด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์
 - ประเมินจากความรับผิดชอบ

หิน

หินเป็นทรัพยากรที่มีคุณค่าและมีประโยชน์ต่อมนุษย์และมีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศอีกด้วยหินเกิดจากการรวมตัวของแร่ธาตุและสารต่าง ๆ ที่มีอยู่ในผิวโลกจนเป็นของแข็ง มีอยู่ทั่วไปตามพื้นผิวหรือลึกลงไปใต้ผิวโลก

การกำเนิดหิน

เวลาที่เกิดภูเขาไฟระเบิด มักจะมีน้ำแร่และหินเหลวที่เรียกว่า ลาวา พ่นออกมา เมื่อเวลาผ่านไป ลาวาที่เคยเป็นของเหลวก็เย็นตัว และกลายเป็นของเหลวเกิดเป็นหินขึ้น เนื่องจากการเย็นตัวของหินในบริเวณต่าง ๆ สามารถเกิดขึ้นได้ช้าหรือเร็วต่างกัน ทำให้หินที่เกิดขึ้นมีลักษณะต่างกันไป

สมบัติของหิน

หินมีลักษณะดังนี้

- 1 มีความแข็งแต่เปราะ
- 2 มีความหนาแน่นมากกว่าน้ำ
- 3 ไม่ละลายน้ำ
- 4 เมื่อหยดน้ำมะนาวลงบนหินจะเกิดฟองก๊าซ

ใบงานที่ 1

เรื่องลักษณะของหิน

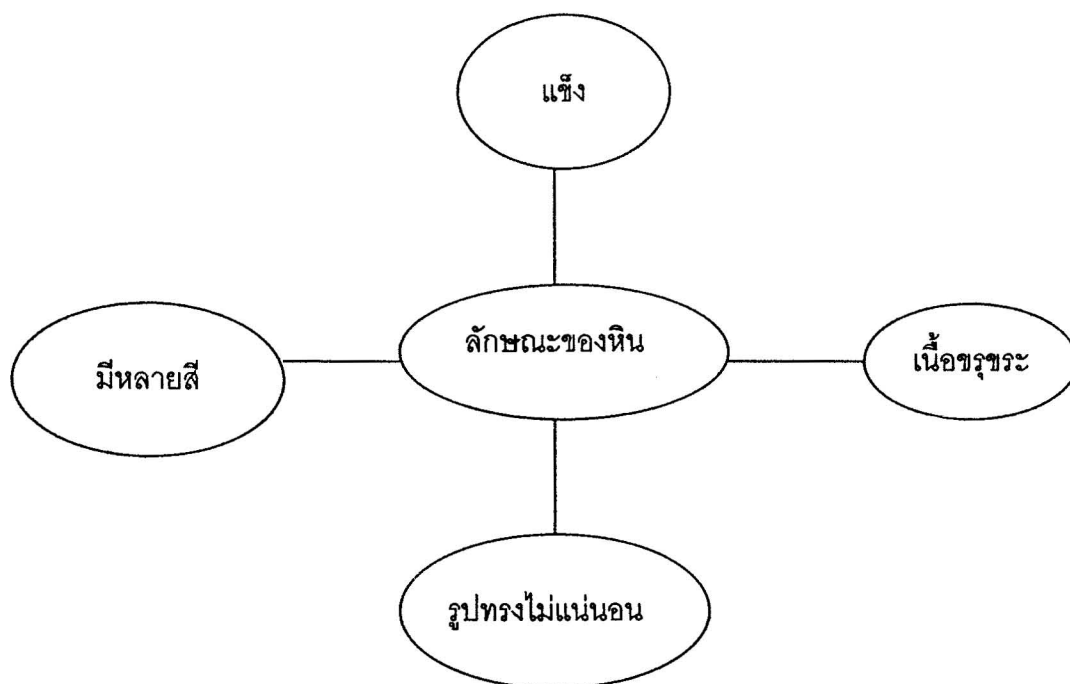
ให้นักเรียนบันทึกผลการสังเกตลักษณะของหินที่พบในบริเวณโรงเรียน ดังนี้

สถานที่พบ	ลักษณะของหิน

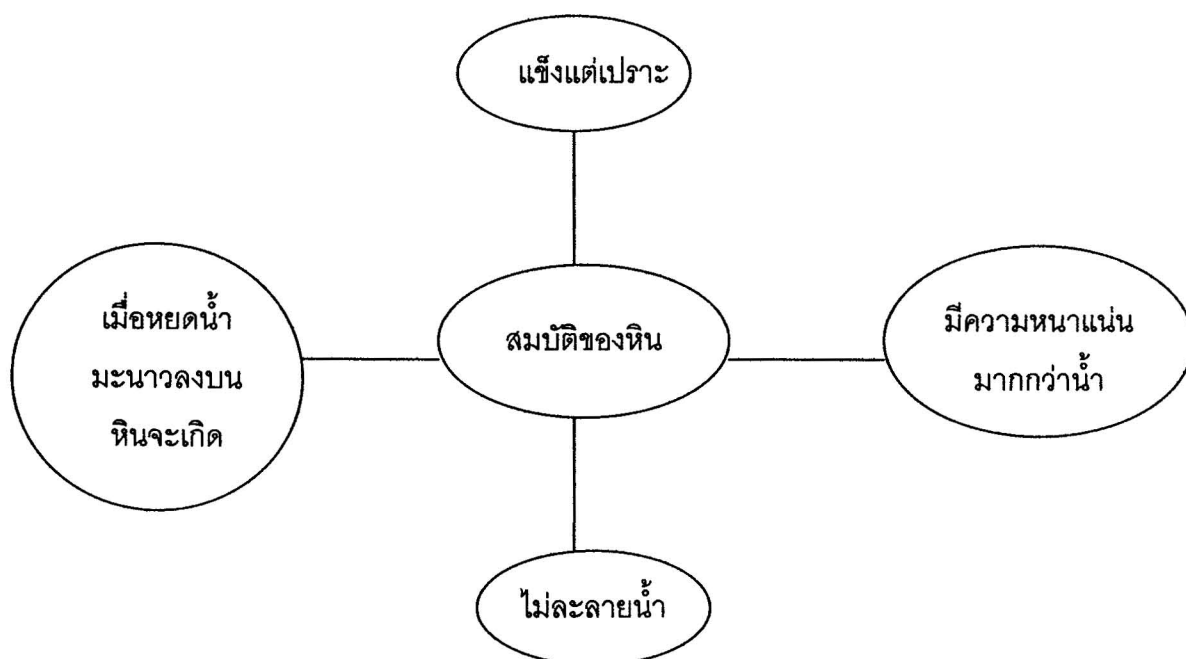
ใบงานที่ 2
เรื่องสมบัติของหิน
ให้นักเรียนบันทึกผลการทดลองลงในตารางต่อไปนี้

การทดลอง	ผลการทดลอง
หยดน้ำมะนาวลงบนหิน	
เคาะหินกับพื้น	

ตัวอย่างผังกราฟิก เรื่องลักษณะของหิน



ตัวอย่างผังกราฟิกเรื่องสมบัติของหิน



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 สาระที่ 6 : การเปลี่ยนแปลงของโลก
 เวลา 2 ชั่วโมง

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
 เรื่อง ดินและหินในท้องถิ่น
 เรื่อง ประเภทของหิน

1. มาตรฐาน ว 6.1

- 1.1 เปรียบเทียบหินในท้องถิ่นได้
- 1.2 จำแนกประเภทของหินในท้องถิ่นพร้อมระบุเกณฑ์ที่ใช้จำแนกได้

2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

- 2.1 บอกชื่อประเภทของหินชนิดต่างๆ ได้
- 2.2 ยกตัวอย่างหินประเภทต่างๆ ได้

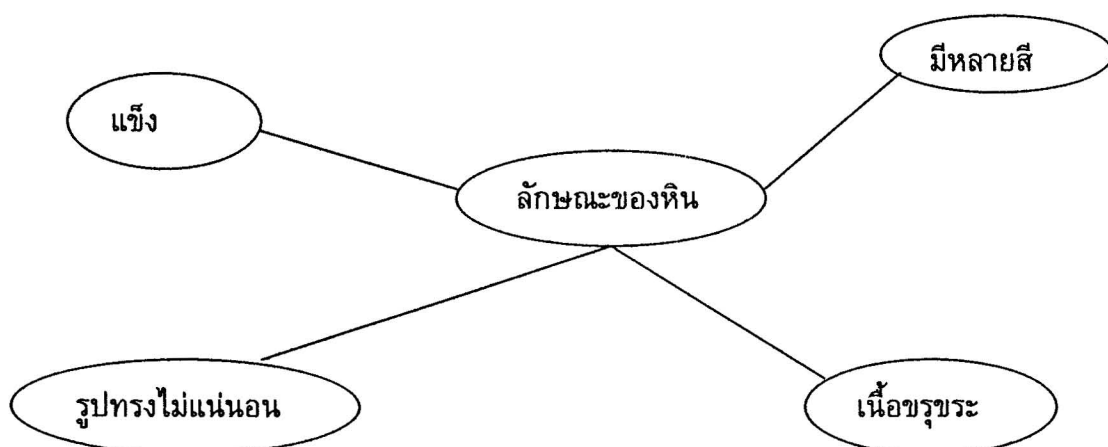
3. สาระการเรียนรู้

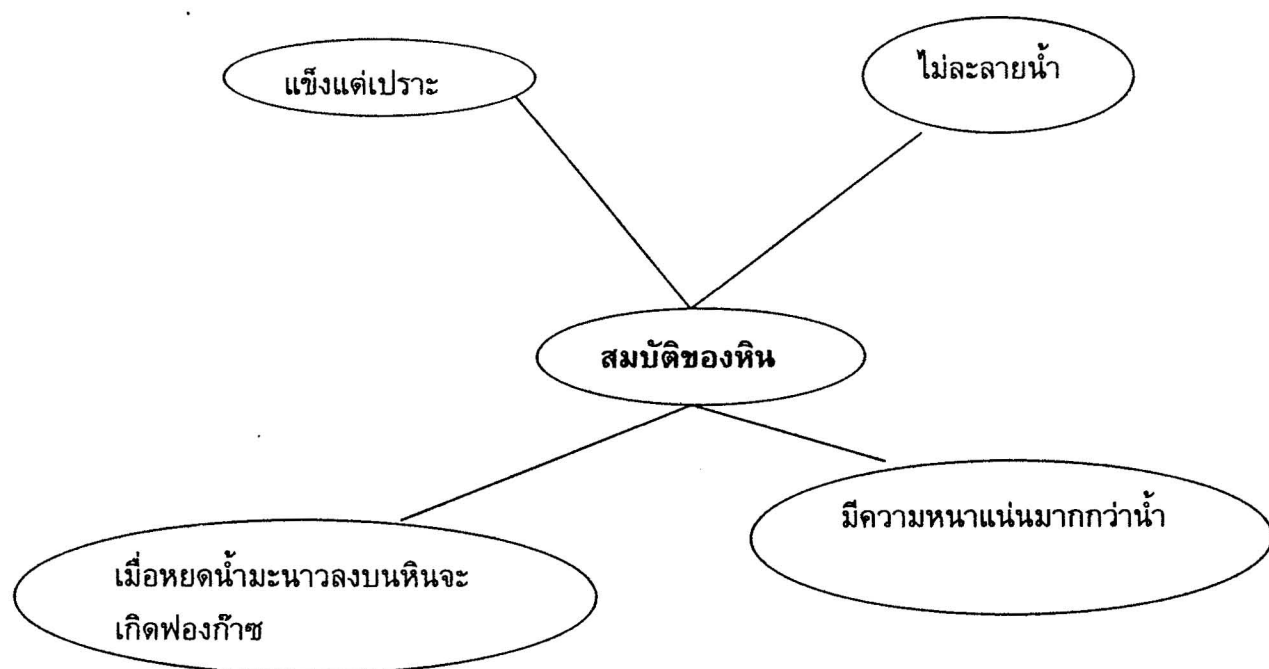
ประเภทของหิน
 หินอัคนี
 หินชั้นหรือหินตะกอน
 หินแปร

4. กระบวนการเรียนรู้

ขั้นเร้าความสนใจ

1. ครูนำผังกราฟิกที่นักเรียนเรียนจากชั่วโมงที่แล้วมาให้ให้นักเรียนดูดังนี้





2. ทบทวนความรู้เดิมโดยการซักถามสนทนา ดังนี้

- หินมีลักษณะอย่างไร
- หินมีสมบัติอย่างไร
- หินแต่ละก้อนมีลักษณะแตกต่างกันอย่างไร
- หินบางก้อนเหมือนกัน บางก้อนแตกต่างกันเป็นเพราะอะไร

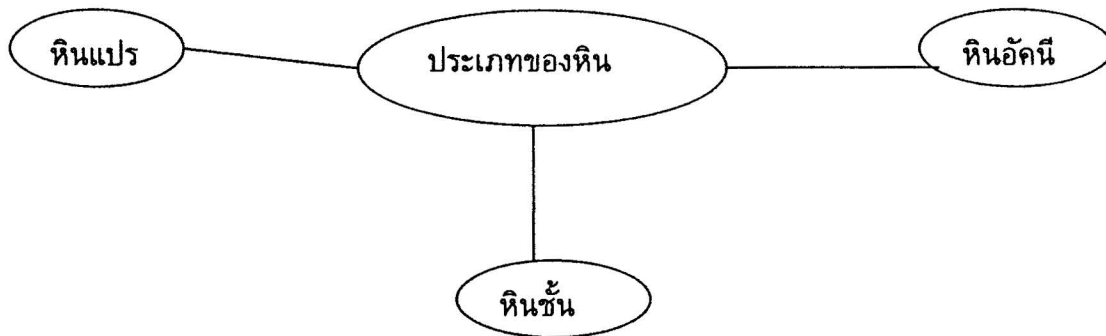
ขั้นอภิปรายปัญหา / สมมติฐาน

1. ครูนำเสนอว่า จากลักษณะของหินที่แตกต่างกันแสดงให้เห็นว่า เราสามารถจัดหมวดหมู่ของหินที่มีลักษณะเหมือนกันและต่างกันให้เป็นกลุ่มหรือประเภทได้ใช่หรือไม่ นักเรียนสามารถจัดกลุ่มหรือประเภทของหินได้หรือไม่ ถ้าได้ลองทำดู
2. ให้นักเรียนลองจัดประเภทหรือกลุ่มของหิน พร้อมตั้งชื่อกลุ่มตามความคิดของนักเรียน
3. ให้นักเรียนเขียนผลการจัดประเภทหรือกลุ่มของหิน เป็นผังกราฟิกแบบผังมโนทัศน์ โดยครูเขียนผังมโนทัศน์หลักให้ดังนี้

ประเภทของหิน

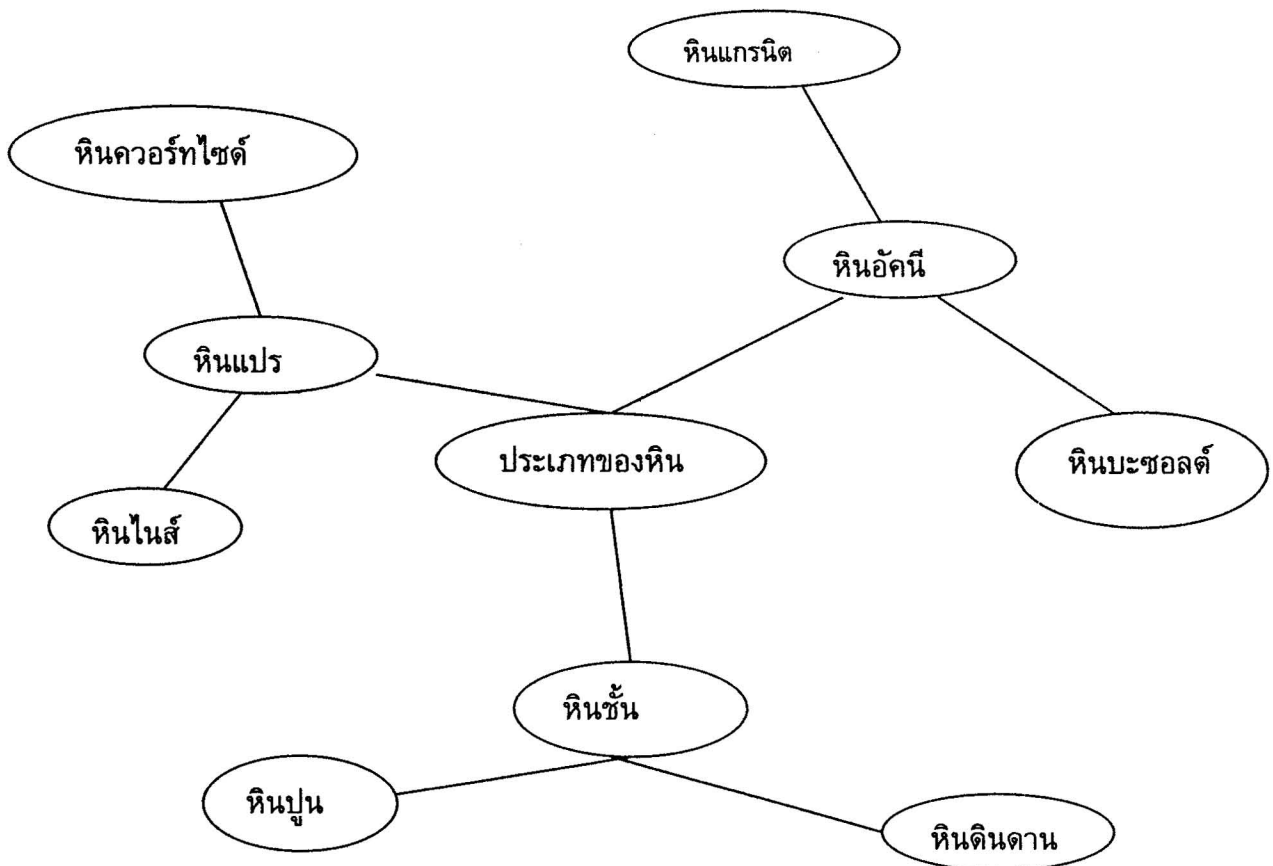
4. ครูซักถามสนทนากับนักเรียนดังนี้

- นักเรียนจัดประเภทของหินได้เป็นที่ประเภท อะไรบ้าง ให้ตัวแทนออกมาเขียนผังมโนทัศน์รונหน้าชั้นเรียน เช่น



- หินชนิดใดบ้าง จัดเป็นหินแปร
- หินชนิดใดบ้าง จัดเป็นหินชั้น
- หินชนิดใดบ้าง จัดเป็นหินอัคนี

5. ให้นักเรียนออกมาเขียนชนิดของหิน ตามการจัดประเภทเป็นผังกราฟิกต่อจากผังมโนทัศน์ที่เขียนไว้ เช่น



ขั้นสำรวจ / ปฏิบัติการทดลอง

นักเรียนแต่ละกลุ่มออกสำรวจหินในบริเวณโรงเรียนหรือในชุมชนหรือครูนำหินแต่ละประเภทมาให้ให้นักเรียนดูและสังเกตความเหมือนและความแตกต่าง พร้อมทั้งอธิบายเกี่ยวกับชื่อและลักษณะของหินแต่ละก้อนให้นักเรียนเข้าใจพร้อมทั้งทำใบงานที่ 1 จัดประเภทของหินตามลักษณะที่เหมือนกันอยู่ด้วยกันพร้อมตั้งชื่อกลุ่ม / ประเภท โดยนำแนวคิดจากขั้นที่แล้วเป็นแนวทาง แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน

ขั้นขยายมโนทัศน์

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันคิดว่าพบหินแต่ละชนิดในที่ใดที่มีอยู่ในท้องถิ่น
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสร้างผังกราฟิกแบบผังมโนทัศน์เรื่อง ประเภทของหินจากเนื้อหาในใบความรู้และนำเสนอต่อชั้นเรียน

ขั้นทบทวน / สรุป

1. ครูสนทนาซักถามนักเรียนเกี่ยวกับผังกราฟิกที่นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาแนะนำเสนอว่า ผังกราฟิกแบบใดถูกต้องและเหมาะสม เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันและสรุปเป็นผังกราฟิกของชั้นเรียน
2. นำผังกราฟิกของชั้นเรียนมาสรุปทบทวนอีกครั้ง โดยใช้คำถามซักถาม ดังนี้
 - หินมีกี่ประเภท
 - แต่ละประเภทมีลักษณะอย่างไร เกิดขึ้นได้อย่างไร
 - หินแต่ละประเภทประกอบไปด้วยอะไรบ้าง

ขั้นประเมินผล

ครูซักถามสนทนาเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน และเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามในข้อที่ไม่เข้าใจหรือสงสัยไม่เข้าใจ

5. สื่อการเรียนรู้

1. หินบริเวณโรงเรียน / ท้องถิ่น
2. ผังกราฟิก

6. แนวทางการวัดและประเมิน

1. ด้านความรู้
 - สนทนาซักถาม
 - การศึกษาใบความรู้
 - การแสดงความคิดเห็น
2. ด้านทักษะ
 - การจัดหมวดหมู่หิน
 - การสร้างผังกราฟิก
3. ด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์
 - ความรับผิดชอบ
 - การร่วมกันทำงานในกลุ่ม, ชั้นเรียน

ใบงานที่ 1

คำสั่ง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันแยกหินที่นักเรียนพบเห็นออกเป็นกลุ่ม / ประเภท ตามลักษณะที่เหมือนกันอยู่ด้วยกัน ลักษณะที่แตกต่างแยกออกไป

กลุ่มที่

สมาชิกในกลุ่ม 1.

2.

3.

4.

5.

ชื่อหินประเภท / กลุ่มที่ 1..... มีลักษณะเหมือนกันดังนี้

.....

.....

.....

ประกอบไปด้วยหิน 1.....

2.....

3.....

ชื่อหินประเภท / กลุ่มที่ 2..... มีลักษณะเหมือนกันดังนี้

.....

.....

.....

ประกอบไปด้วยหิน 1.....

2.....

3.....

ชื่อหินประเภท / กลุ่มที่ 3..... มีลักษณะเหมือนกันดังนี้

.....

.....

.....

ประกอบไปด้วยหิน 1.....

2.....

3.....

ใบความรู้ เรื่อง ประเภทของหิน

นักวิทยาศาสตร์สาขาธรณีวิทยาได้จำแนกหินออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. หินอัคนี เกิดจากสารต่างๆที่หลอมละลายรวมอยู่ภายใต้เปลือกโลก เรียกว่า แมกมาและไหลออกมาตามรอยร้าวของเปลือกโลกหรือปล่องภูเขาไฟ เรียกว่า ลาวา เมื่อลาวาเย็นตัวลงเป็นของแข็งก็จะกลายเป็นหินอัคนี หินอัคนีมีหลายชนิดที่เราควรรู้จักมีดังนี้

1.1 หินแกรนิต เกิดจากการเย็นตัวของลาวาอย่างช้าๆ ประกอบด้วยผลึกของสารต่างๆที่มีลักษณะใสคล้ายแก้วบางๆ และผลึกชุนคล้ายกระเบื้องแตก อาจมีสีชมพู เทา เหลือง บางชนิดมีจุดสีดำหรือสีเขียวอยู่ประปราย หินชนิดนี้มีความแข็งแรงทนทานเหมาะที่จะใช้ในการก่อสร้างอาคารต่างๆ

1.2 หินบะซอลต์ เกิดจากการเย็นตัวของลาวาเร็วกว่าหินแกรนิต จึงทำให้เนื้อหินละเอียดแน่นทึบ แต่บางครั้งมีรูพรุนๆ มีสีเข้มเกือบดำ มีความแข็งแรงทนทานเหมาะที่จะใช้ก่อสร้างหรือถมพื้นถนน

1.3 หินอบซิเดียน เกิดจากการเย็นตัวของลาวาอย่างรวดเร็วจึงทำให้เนื้อของหินละเอียดคล้ายแก้วมีสีคล้ำเกือบดำ

1.4 หินสกอเรีย เกิดจากการฟุ้งของลาวาขึ้นไปในอากาศแล้วเย็นตัวอย่างฉับพลัน ส่วนมากเป็นพวกแก้วดำของภูเขาไฟ หินชนิดนี้จะมีเนื้อพรุน น้ำหนักเบา ลอยน้ำ เพราะไม่แข็งแรง

2. หินตะกอนหรือหินชั้น เกิดจากการทับถมของตะกอนที่น้ำพัดพาหรือลมพัดพา เมื่อถูกแรงอัดนานๆ หรือมีวัตถุประสานตามธรรมชาติก็จะประสานตัวกันแน่นเป็นชั้นๆ หินตะกอนมีความแข็งแรงน้อยกว่าหินอัคนี หินตะกอนมีหลายชนิด ได้แก่

2.1 หินดินดาน เกิดจากตะกอนของดินเหนียว โคลนที่ทับถมกันนานๆ มีลักษณะเป็นชั้นๆ เนื้อละเอียด มีสีดำหรือสีน้ำตาล กระจายออกเป็นแผ่นๆ ได้ง่าย

2.2 หินทราย เกิดจากตะกอนของทรายที่ทับถมกันหลายสี เช่น สีน้ำตาลอ่อนหรือแก่ ส่วนมากใช้ลับมีดแกะสลัก

2.3 หินปูน เกิดจากตะกอนของเปลือกหอย ปะการังหรือโครงกระดูกสัตว์ทับถมและอัดตัวกันแน่น โดยอาศัยวัตถุประสานตามธรรมชาติ ทำให้เนื้อละเอียด หินปูนบางชนิดมีซากสัตว์อยู่ในเนื้อของหินมีหลายสี เช่น เทา สีดำ น้ำตาล เป็นต้น

2.4 ถ่านหิน เกิดจากซากพืชอัดตัวกันแน่น แข็งแต่เปราะ มี 4 ชนิด คือ พีท ลิกไนต์ บิทูมินัสและแอนทราไซต์

2.5 ศิลาแลง เกิดจากตะกอนของหินอัคนีที่ผุพังทับถมกันโดยมีวัตถุประสานทางธรรมชาติ เช่น เหล็กออกไซด์จะอัดตัวกันแน่นเป็นเนื้อหิน มีลักษณะพรุนๆ มีหลากสี เช่น สีน้ำตาลอ่อน น้ำตาลแก่ หรือสีคล้ายสนิมเหล็ก เป็นต้น

3. หินแปร เกิดจากหินอัคนีหรือหินตะกอนได้รับความร้อนและความกดดันสูงจากภายในโลกจนทำให้หินอัคนีหรือหินตะกอนเปลี่ยนแปลงไปทั้งรูปร่าง และลักษณะของเนื้อหิน หินแปรที่ควรรู้จักมีดังนี้

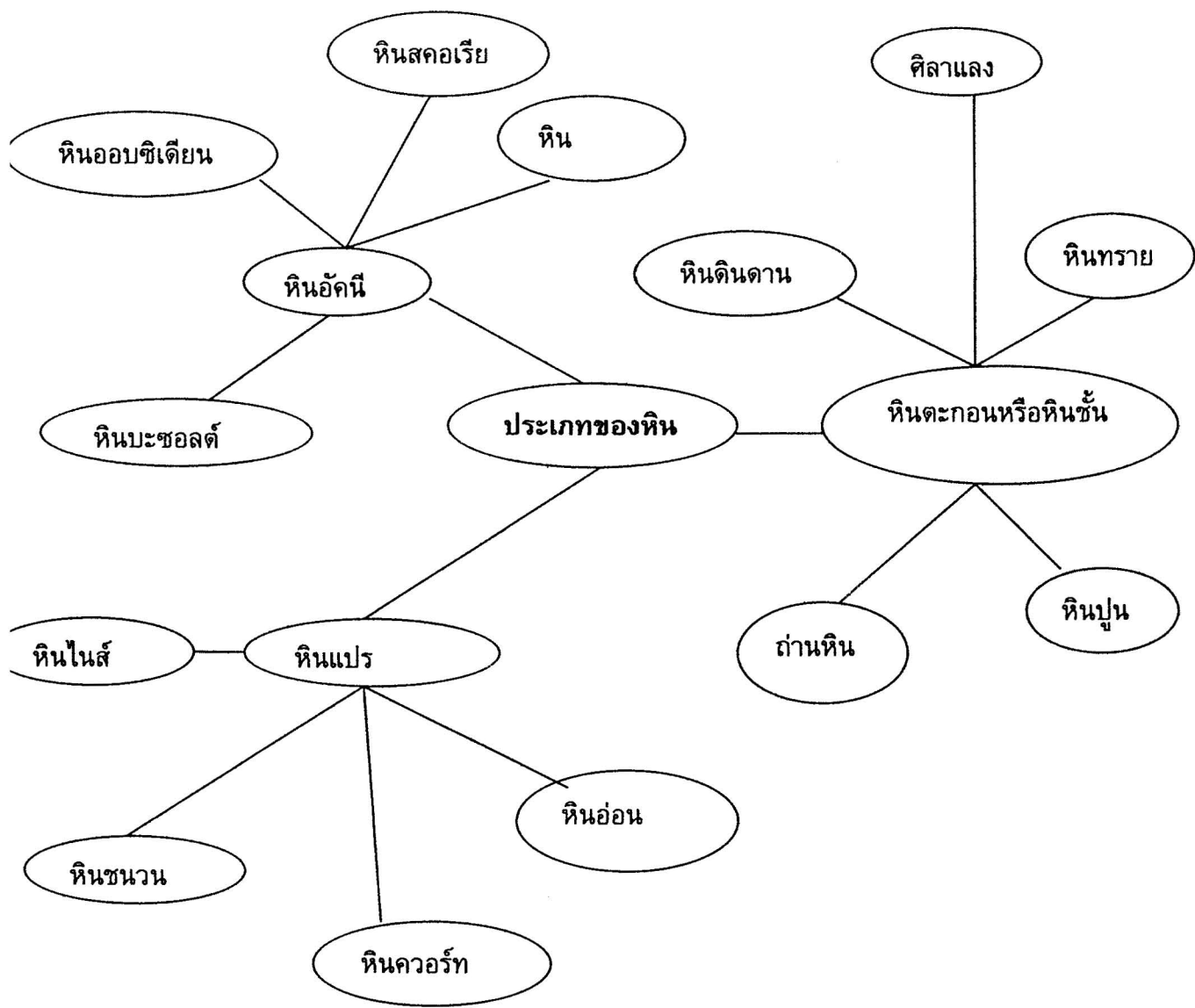
3.1 หินอ่อน เป็นหินที่แปรมาจากหินปูน ถ้าบริสุทธิ์จะมีสีขาว มีลวดลายสวยงาม นิยมใช้ประดับบ้านเรือน ทำสิ่งก่อสร้าง

3.2 หินชนวน เป็นหินที่เกิดจากการแปรสภาพของหินดินดาน มีสีเข้มจนถึงดำ

3.3 หินควอร์ตไซต์ เป็นหินที่แปรสภาพมาจากหินทราย เนื้อแข็ง มีลักษณะเป็นเม็ดเล็ก ๆ ภายในเนื้อของหิน

3.4 หินไนส์ เป็นหินที่แปรสภาพมาจากหินแกรนิต ลักษณะของเนื้อหินประกอบด้วยผลึก แร่สีขาวและสีเข้มเป็นลวดลายในเนื้อหินเห็นได้ชัดเจน

ตัวอย่างผังกราฟิก เรื่อง ประเภทของหิน



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 สาระที่ 6 : การเปลี่ยนแปลงของโลก
 เวลา 2 ชั่วโมง

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
 เรื่อง ดินและหินในท้องถิ่น
 เรื่อง ประโยชน์ของหิน

1. มาตรฐาน ว 6.1

อธิบายการใช้ประโยชน์ของหิน

2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. บอกประโยชน์ของหินได้
2. ยกตัวอย่างประโยชน์ของหินที่พบในชีวิตประจำวันได้

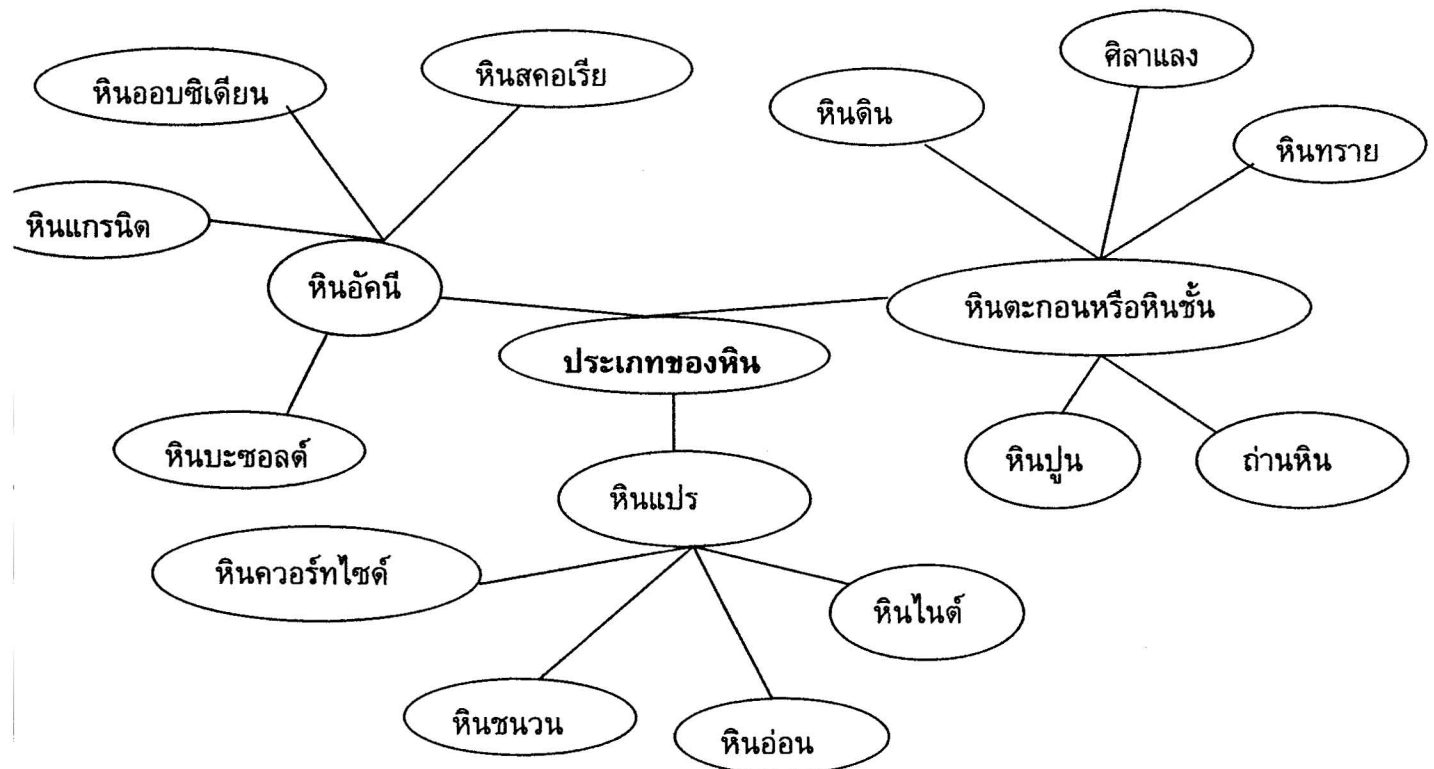
3. สาระการเรียนรู้

ประโยชน์ของหิน

4. กระบวนการเรียนรู้

ขั้นสร้างความสนใจ

1. ครูนำผังกราฟิกที่นักเรียนเรียนจากชั่วโมงที่แล้วมาให้ให้นักเรียนดู ดังนี้



2. ทบทวนความรู้เดิมโดยการสนทนาซักถาม ดังนี้
 - หินมีกี่ประเภท อะไรบ้าง
 - หินอัคนี เกิดจากอะไร มีลักษณะอย่างไร มีหินอะไรบ้าง
 - หินตะกอนหรือหินชั้น เกิดจากอะไร มีลักษณะอย่างไร มีหินอะไรบ้าง
 - หินแปร เกิดจากอะไร มีลักษณะอย่างไร มีหินอะไรบ้าง

ขั้นอภิปรายปัญหา / สมมติฐาน

1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับประโยชน์ของหินที่ใช้ในชีวิตประจำวันตามที่นักเรียนเคยพบเห็นหรือมีประสบการณ์พร้อมทั้งบันทึกความเห็นลงในใบงานที่ 1 และส่งตัวแทนกลุ่มนำเสนอหน้าชั้นเรียน
2. ครูสนทนาซักถามนักเรียน ดังนี้
 - หินใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันอะไรบ้าง ลองยกตัวอย่าง
 - ถ้าจะนำเสนอประโยชน์ของหินในรูปแบบตาราง นักเรียนคิดว่ารูปแบบของตารางน่าจะเป็นอย่างไร ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อหารูปแบบการนำเสนอผังกราฟิกในรูปแบบตารางเปรียบเทียบ เช่น

ลำดับที่	สิ่งที่ทำด้วยหินหรือมีหินเป็นส่วนประกอบ	ประโยชน์ / การนำไปใช้
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

ขั้นสำรวจ / ปฏิบัติการทดลอง

ครูนำรูปภาพประโยชน์ของหินต่างๆ มาให้นักเรียนพิจารณาและสนทนาซักถามดังนี้

- จากภาพ นักเรียนคิดว่าประโยชน์ของหินมีอะไรบ้าง ให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมาบันทึกลงในตารางเปรียบเทียบที่ร่วมกันสร้างขึ้น
- จากประโยชน์ของหิน เมื่อเรานำมาจัดหมวดหมู่ตามการใช้ประโยชน์ จะเห็นว่าหินมีประโยชน์หลายประเภท มีอะไรบ้าง

ขั้นการอธิบาย

1. ครูแจกใบความรู้ เรื่อง ประโยชน์ของหิน
2. จากประโยชน์ของหินที่นักเรียนส่งตัวแทนออกมารายงานการบันทึกในชั้นสำรวจ / ปฏิบัติการทดลองและสนทนาซักถามดังนี้
 - เมื่อนำหินมาจัดหมวดหมู่ตามการใช้ประโยชน์ จะเห็นว่าหินมีประโยชน์หลายประเภท มีอะไรบ้าง ครูอธิบายเพิ่มเติมในสิ่งที่นักเรียนไม่เข้าใจ เพื่อให้เกิดความเข้าใจถูกต้องและเข้าใจตรงกัน

ขั้นขยายมโนทัศน์

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันคิดว่าเราสามารถนำหินไปใช้ประโยชน์อื่นๆ นอกเหนือจากที่กล่าวมาแล้วได้อย่างไรบ้าง
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสร้างผังกราฟิกแบบตารางเปรียบเทียบ เรื่อง ประโยชน์ของหินจากเนื้อหาใบความรู้และนำเสนอต่อชั้นเรียน

ขั้นทบทวน / สรุป

1. ครูสนทนาซักถามนักเรียนเกี่ยวกับผังกราฟิกที่นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอ ว่า ผังกราฟิกแบบใดถูกต้องและเหมาะสม เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน และสรุปเป็นผังกราฟิกของชั้นเรียน
2. ครูสนทนาซักถามเพื่อเป็นการทบทวน ดังนี้
 - ประโยชน์ของหินมีกี่ประเภท อะไรบ้าง ลองยกตัวอย่าง

ขั้นประเมินผล

สนทนาซักถามความรู้เรื่องประโยชน์ของหิน จากผังกราฟิกที่นำเสนอ

5. สื่อการเรียนรู้

1. รูปภาพประโยชน์ของหินต่างๆ
2. ใบงาน
3. เอกสารใบความรู้

6. แนวทางการวัดและประเมินผล

1. ด้านความรู้
 - ทดสอบจากการซักถาม การตอบคำถาม
 - การแสดงความคิดเห็น
 - การทำใบงาน

2. ด้านทักษะ

- การจัดหมวดหมู่ประโยชน์ของหิน
- การสร้างผังกราฟิก

3. ด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- ความสนใจเรียน
- การมีส่วนร่วม
- ความรับผิดชอบ
- การมีปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่ม /ชั้นเรียน

ใบความรู้ เรื่อง ประโยชน์ของหิน

การนำหินมาใช้ประโยชน์ต่างๆ ต้องคำนึงถึงสมบัติของหิน ปริมาณของหินที่จะหาได้ ตลอดจนความสะดวกในการที่จะทำให้หินมีขนาดและรูปร่างตามต้องการซึ่งเรานำหินมาทำประโยชน์หลายประเภท เช่น

1. ใช้ในการก่อสร้าง เช่น อาคารบ้านเรือน ทำถนน ทำอนุสาวรีย์ เป็นต้น
2. ใช้ทำเครื่องใช้ เช่น ทำครก ทำหินลับมีด ทำวัสดุทนไฟ เป็นต้น
3. ใช้ในการอุตสาหกรรม เช่น ทำปูนขาวผสม ทำปูนซีเมนต์ สี เป็นต้น
4. ใช้ทำเครื่องประดับตกแต่งอาคารสถานที่ เช่น แกะสลักเป็นรูปต่างๆ ปูพื้นเพื่อ

ความสวยงามของสถานที่ต่างๆ เป็นต้น

คนยุคดึกดำบรรพ์ใช้หินเป็นเครื่องมือและอาวุธ เช่น ขวานหิน หอก เป็นต้น นอกจากนี้คนในสมัยก่อนยังใช้หินขนาดใหญ่สร้างสถานที่สำคัญ เพื่อแสดงความศรัทธาต่อลัทธิและศาสนา หรือแสดงถึงความยิ่งใหญ่ของผู้ปกครองนคร ตัวอย่างสิ่งก่อสร้างที่ทำด้วยหิน คือ ประสาทหิน พีระมิด

ตัวอย่างผังกราฟิก
เรื่อง ประโยชน์ของหิน

ประโยชน์ของหิน	การนำไปใช้
1. ใช้ในการก่อสร้าง	อาคารบ้านเรือน , ถนน , อนุสาวรีย์
2. ใช้ทำเครื่องใช้	ทำครก , หินลับมีด , วัสดุทนไฟ
3. ใช้ในการอุตสาหกรรม	ทำปูนขาวผสม , ทำปูนซีเมนต์ , สี
4. ใช้ทำเครื่องประดับตกแต่งอาคารสถานที่	แกะสลัก

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 สาระที่ 6 : การเปลี่ยนแปลงของโลก
 เวลา 2 ชั่วโมง

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
 เรื่อง ดินและหินในท้องถิ่น
 เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลง
 ของหิน

1. มาตรฐาน ว 6.1

สำรวจทดสอบและอภิปรายเกี่ยวกับการผุพังอยู่กับที่ การกร่อนของหินเป็นกรวดหรือทราย หรือเม็ดหินและอธิบายการเปลี่ยนแปลงของหิน

2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

สำรวจ สังเกตและอธิบายกระบวนการผุพังอยู่กับที่และการกร่อนของหินและผลที่เกิดขึ้น

3. สาระการเรียนรู้

การกร่อนของหิน
 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของหิน

4. กระบวนการเรียนรู้

ขั้นเร้าความสนใจ

1. ครูนำผังกราฟิกเรื่อง ประโยชน์ของหินที่เรียนในชั่วโมงที่แล้วให้นักเรียนดู ดังนี้

ประโยชน์ของหิน	การนำไปใช้
1. ใช้ในการก่อสร้าง	อาคารบ้านเรือน , ถนน , อนุสาวรีย์
2. ใช้ทำเครื่องใช้	ทำครก , หินลับมีด , วัสดุทนไฟ
3. ใช้ในการอุตสาหกรรม	ทำปูนขาวผสม , ทำปูนซีเมนต์ , สี
4. ใช้ทำเครื่องประดับตกแต่งอาคารสถานที่	แกะสลัก

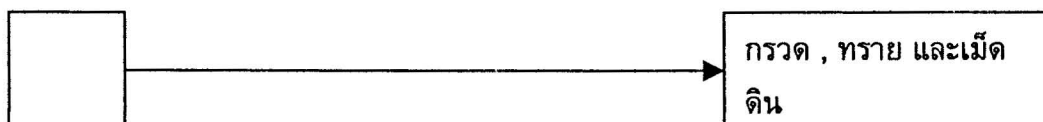
4. ชักถามสนทนาเกี่ยวกับเนื้อหาในผังกราฟิกเพื่อเป็นการทบทวนความรู้เดิม ดังนี้
 - ประโยชน์ของหินมีอะไรบ้าง (ใช้ก่อสร้าง , ใช้ทำเครื่องใช้ , ใช้ในอุตสาหกรรม , ใช้ทำเครื่องประดับ)
 - ใช้ก่อสร้าง นำไปทำอะไรได้บ้าง (อาคารบ้านเรือน , ถนน , อนุสาวรีย์)

- ใช้ทำเครื่องใช้ นำไปทำอะไรได้บ้าง (ครก , หินลับมีด , กรวด ทรายและเม็ดดิน เกิดมาจากไหนและบันทึกลงในใบงานที่ 1
- ทำปูนซีเมนต์ , สี)
- ใช้ทำเครื่องประดับตกแต่งอาคารสถานที่ นำไปทำอะไรได้บ้าง (แกะสลัก)

3. ครูนำกรวด , ทราย และเม็ดดิน ให้นักเรียนพิจารณาและซักถามว่า กรวด ทรายและเม็ดดิน เกิดมาจากไหน

ขั้นอภิปรายปัญหา / สมมติฐาน

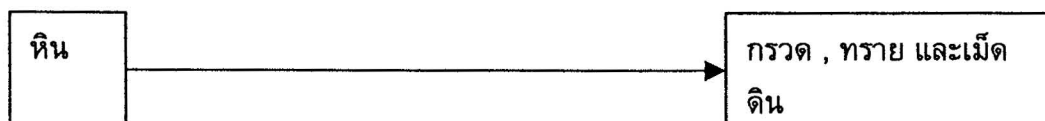
1. นักเรียนแต่ละคนร่วมกันอภิปราย กรวด ทรายและเม็ดดิน เกิดมาจากไหนและบันทึกลงในใบงานที่ 1
2. ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอความเห็นของกลุ่ม และร่วมกันอภิปรายเป็นความเห็นของชั้นเรียน
3. ครูขีดเส้นลูกศรโยงไปหา กรวด ทราย และเม็ดดิน ดังนี้



4. ครูซักถามสนทนาวว่า นักเรียนคิดว่า กรวด , ทราย และเม็ดดิน เกิดมาจากอะไร

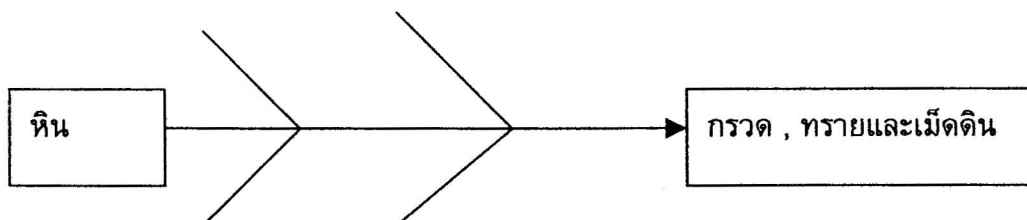
ขั้นการสำรวจ / ปฏิบัติการทดลอง

1. ให้นักเรียนออกสำรวจบริเวณโรงเรียน สังเกตการผุพัง ผุกร่อนของหินที่พบ นำกรวด ทราย และเม็ดดินมาพิจารณาเพื่อเปรียบเทียบกับหินที่แตกเป็นก้อนเล็กๆ และบันทึกผลลงในใบงานที่ 2
2. ซักถามสนทนานักเรียนว่า
 - จากการสังเกตนักเรียนคิดว่า กรวด ทราย และเม็ดดิน เกิดมาจากอะไร (หิน) นำคำตอบมาใส่ลงในผังที่ครูเริ่มต้นเขียนไว้ให้ ดังนี้



- นักเรียนคิดว่าหินเปลี่ยนแปลงมาเป็นกรวด , ทรายและเม็ดดินได้อย่างไร (กร่อน)

- การกร่อน คืออะไร มีอะไรเป็นสาเหตุ นักเรียนช่วยกันคิดว่า หินจะกร่อนโดยวิธีใดบ้าง ครูขีดเส้นต่อจากผังเดิมให้ โดยให้นักเรียนหาสาเหตุของการกร่อนว่ามีอะไรบ้างและนำคำตอบมาใส่ ดังนี้



เมื่อนักเรียนได้คำตอบแล้ว ครูซักถามนักเรียนว่า หินจะกร่อนโดยวิธีที่นักเรียนได้คำตอบไว้ใช่หรือไม่

ขั้นอธิบาย

1. ครูแจกใบความรู้เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของหิน ให้นักเรียนได้ศึกษาเพิ่มเติม
2. ครูสนทนาซักถามเนื้อหาในใบความรู้ว่า
 - หินสามารถกลายเป็นกรวด , ทรายและเม็ดดินได้โดยกระบวนการใด (กร่อนหรือผุพังอยู่กับที่)
 - การกร่อนหรือผุพังอยู่กับที่เกิดจากอะไร (กระแสลม , กระแสน้ำหรือปฏิกิริยาเคมีและสาเหตุอื่นๆ)

ขั้นขยายมโนทัศน์

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันอธิบายว่าเคยพบการเปลี่ยนแปลงของหินในที่ใดบ้างหรือไม่ และการที่หินเปลี่ยนแปลงไปมีประโยชน์อย่างไร
2. นักเรียนแต่ละคนเขียนผังกราฟิกจากใบความรู้และอภิปรายในกลุ่มแล้วส่งตัวแทนนำเสนอผังกราฟิกของกลุ่มหน้าชั้นเรียน
3. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปเป็นผังกราฟิกของชั้นเรียน

ขั้นทบทวน / สรุป

สนทนาซักถามเกี่ยวกับเนื้อหาในผังกราฟิกเพื่อให้ได้ข้อสรุปที่เข้าใจตรงกันและถูกต้อง

ขั้นประเมินผล

ซักถามสนทนาจากเนื้อหาในผังกราฟิกที่นำเสนอ

5. สื่อการเรียนรู้

1. หินในท้องถิ่น
2. ใบความรู้
3. ใบงาน

6. แนวทางการวัดและประเมินผล

1. ด้านความรู้
 - การตอบคำถาม
 - การแสดงความคิดเห็น
 - การทำใบความรู้
2. ด้านทักษะ
 - การสำรวจหินในท้องถิ่น
 - การสร้างผังกราฟิก
3. ด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์
 - ความรับผิดชอบ
 - การมีส่วนร่วม

ใบความรู้ เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของหิน

หินสามารถกลายเป็นกรวด ทรายหรือเม็ดดินได้โดยกระบวนการกร่อนหรือการผุพังอยู่กับที่ ซึ่งเกิดจากหลายสาเหตุดังนี้

1. เกิดจากกระแสดลม
2. เกิดจากกระแสน้ำ
3. เกิดจากปฏิกิริยาเคมี
4. เกิดจากสาเหตุอื่น ๆ

การผุพังอยู่กับที่ คือ การที่เปลือกโลกแต่ละส่วนมีความทนทานต่อการผุพังไม่เท่ากัน เปลือกโลกส่วนที่ไม่แข็งจะถูกกร่อนทำลายจึงผุพังไป ส่วนเปลือกโลกที่แข็งมีความทนทานจะยังคงอยู่ ซึ่งหินที่เกิดการผุพังจะเปลี่ยนจากก้อนขนาดใหญ่เป็นเม็ดเล็ก ๆ กลายเป็นกรวด ทราย หรือรวมตัวกับฮิวมัสกลายเป็นดินได้

ใบงานที่ 2

เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของหิน

กลุ่มที่

สมาชิกในกลุ่ม 1.

2.

3.

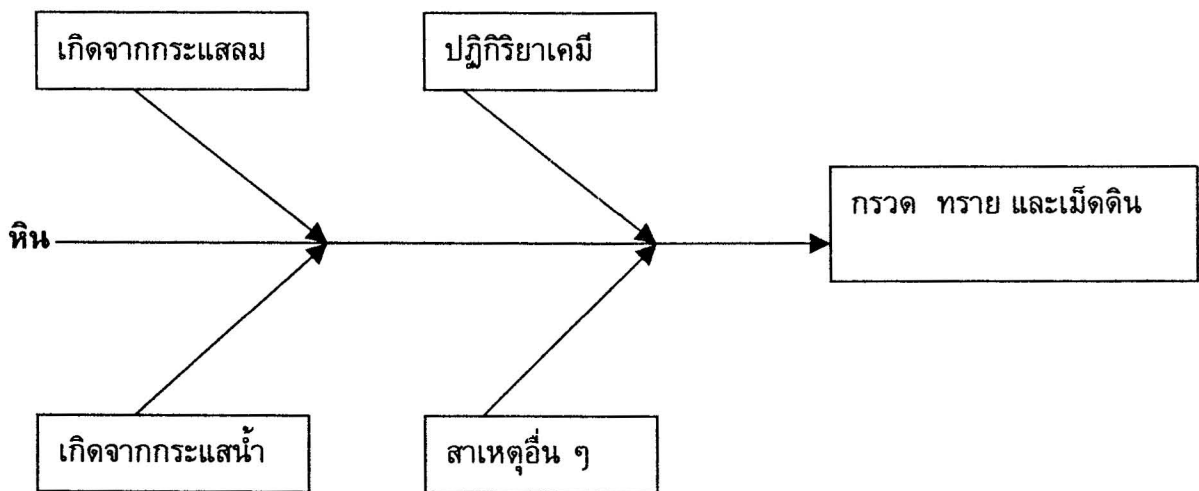
4.

5.

คำสั่ง ให้นักเรียนในกลุ่มนำก้อนหินที่หามาได้ทุบให้แตกละเอียดเท่าที่จะทำได้ แล้วนำผงหินที่ละเอียดเหล่านั้นไปเปรียบเทียบกับ กรวด ทรายและเม็ดดินที่นักเรียนได้มาจากการสำรวจบริเวณโรงเรียน

ลักษณะผงหินที่ ถูกทุบ	ลักษณะกรวด	ลักษณะทราย	ลักษณะเม็ดดิน

ตัวอย่างผังกราฟิกแบบผังก้างปลา
เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของหิน



ผังก้างปลาแสดงการเปลี่ยนแปลงของหิน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
สาระที่ 6 : การเปลี่ยนแปลงของโลก
เวลา 2 ชั่วโมง

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
เรื่อง ดินและหินในท้องถิ่น
เรื่อง การกำเนิดดิน

1. มาตรฐาน ว 6.1

สำรวจตรวจสอบดิน การเกิดดิน

2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

อธิบายการเกิดดินได้

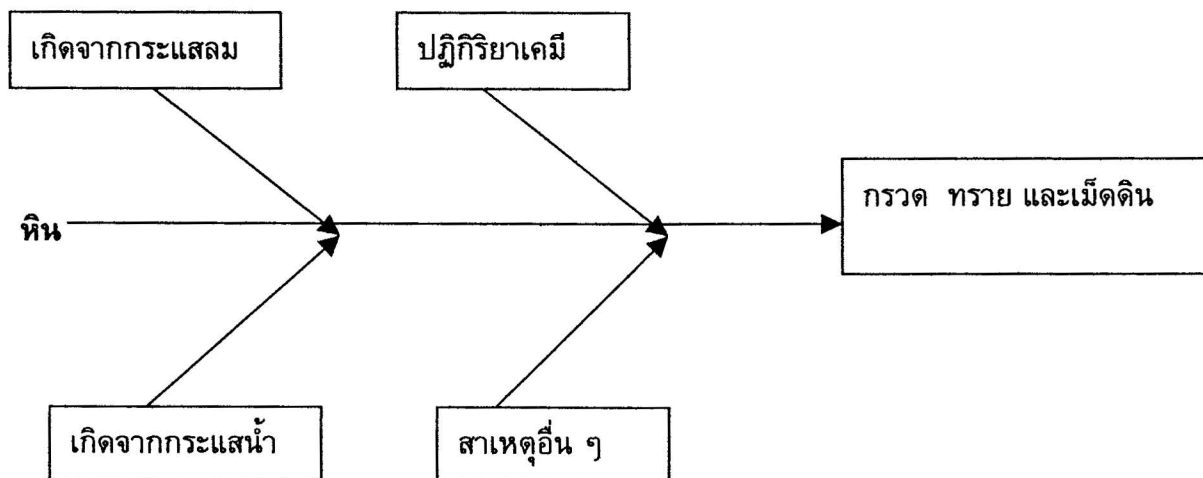
3. สาระการเรียนรู้

การเกิดดิน

4. กระบวนการเรียนรู้

ขั้นเร้าความสนใจ

ครูเชื่อมโยงความรู้เดิมโดยนำผังกราฟิกที่แสดงการเปลี่ยนแปลงของหินจากชั่วโมงที่แล้วมา อธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่าผลของการเปลี่ยนแปลงนั้นทำให้เกิด กรวด ทราย และเม็ดดิน ดังนี้



ขั้นอภิปราย / สมมติฐาน

1. ครูนำตัวอย่างดินมาให้ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มพิจารณาและร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็น
2. ครูนำเสนอถึงเรื่องการเปลี่ยนแปลงของหิน ว่า หินเปลี่ยนแปลงเป็นอะไร (ดิน) แสดงว่าต้นกำเนิดของดินเกิดมาจากสิ่งใด (หิน)
3. ครูเขียนคำว่า หิน บนกระดานดำ และซักถาม ดังนี้



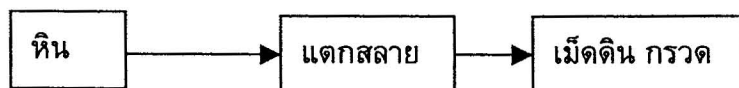
- หินผ่านกระบวนการใด จึงกลายมาเป็นดิน
4. ครูตั้งคำถามให้นักเรียนอภิปรายแสดงความคิดเห็นของตนเองอย่างกว้าง ๆ

ขั้นการสำรวจ / ปฏิบัติการทดลอง

1. นักเรียนออกสำรวจดินในบริเวณโรงเรียน และให้สังเกตว่าดินมีลักษณะอย่างไร และบันทึกผลลงในใบงานที่ 1 และนำเสนอหน้าชั้นเรียน
2. สนทนาซักถามนักเรียนต่อจากขั้นการอภิปราย / สมมติฐาน ว่า หินผ่านกระบวนการใดก่อนจะกลายเป็นดิน และให้ตัวแทนออกมาเขียนผังกราฟิกบนกระดาน เช่น



- หินแตกสลายกลายเป็นอะไร (เม็ดดิน กรวด)



- เม็ดดิน กรวด ผ่านกระบวนการหรือขั้นตอนใดอีกหรือไม่ ก่อนจะกลายเป็นดิน ซึ่งผังกราฟิกนี้จะสร้างขึ้นตามความเข้าใจของนักเรียน

ขั้นอธิบาย

1. ครูแจกใบความรู้ให้นักเรียนแต่ละคนศึกษาเปรียบเทียบกับความคิดของนักเรียนในใบงานที่ 1 และผังกราฟิกที่ร่วมกันเขียนบนกระดานดำ

- ครูอธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่นักเรียนสงสัยหรือไม่เข้าใจ เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้องและตรงกัน
2. ครูซักถามนักเรียน ดังนี้
- ดินมีกำเนิดจากสิ่งใด (หินและแร่ธาตุ , สารอินทรีย์)
 - หินและแร่ธาตุ , สารอินทรีย์ ผ่านกระบวนการ / ขั้นตอนใด (กระบวนการสลาย)
 - หินและแร่ธาตุผ่านกระบวนการสลายเป็นอะไร (วัตถุต้นกำเนิด)
 - สารอินทรีย์ ผ่านกระบวนการสลายเป็นอะไร (ฮิวมัส)
 - ฮิวมัส คืออะไร
 - เมื่อได้วัตถุต้นกำเนิดดินและฮิวมัสแล้วต้องผ่านกระบวนการใดอีกก่อนจะเป็นดิน (กระบวนการสร้างดิน)

ชั้นขยายมโนทัศน์

1. ให้นักเรียนในกลุ่มช่วยกันอธิบายกระบวนการสร้างดินที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างผังกราฟิกแบบผังลำดับขั้นตอน เรื่อง การกำเนิดดิน จากเนื้อหาในใบความรู้และนำเสนอหน้าชั้นเรียน
3. ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันถึงรูปแบบการนำเสนอและเนื้อหาที่นำเสนอ

ชั้นทบทวน / สรุป

1. ครูสนทนาซักถามนักเรียนและร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับผังกราฟิกที่นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอให้ถูกต้องเหมาะสมและเข้าใจตรงกัน และสรุปเป็นผังกราฟิกของชั้นเรียน
2. นำผังกราฟิกของชั้นเรียนที่สรุปมาทบทวนอีกครั้งหนึ่งโดยครูซักถาม ดังนี้
 - ดินมีต้นกำเนิดมาจากอะไร และผ่านกระบวนการใดบ้างกว่าจะกลายเป็นดิน
3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำดินตัวอย่างจากบ้านมาในชั่วโมงต่อไป

ชั้นประเมินผล

เปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามปัญหาในสิ่งที่ยังไม่เข้าใจ

สื่อการเรียนรู้

- ดิน
- ผังกราฟิกแบบผังลำดับขั้นตอน

5. แนวทางการวัดและประเมินผล

1. ด้านความรู้

- การซักถามสนทนา แสดงความคิดเห็น
- การตอบคำถาม
- การออกสำรวจ ทำใบงาน

2. ด้านทักษะ

- การออกสำรวจดินในบริเวณโรงเรียน
- การสร้างผังกราฟิก

3. ด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- การมีส่วนร่วม
- ความรับผิดชอบต่องาน
- ความตั้งใจ สนใจเรียน

ใบความรู้ เรื่อง การกำเนิดดิน

ดินเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทั้งหลายบนโลก เนื่องจากสิ่งมีชีวิตต้องอาศัยดินในการดำรงชีวิตทั้งทางตรงและทางอ้อม ดินเป็นที่เจริญเติบโตของพืชที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติและที่คนเพาะปลูกขึ้น นอกจากนี้คนและสัตว์ต่างๆ ยังได้อาศัยพืชเป็นอาหารและนำมาใช้ประโยชน์อื่นๆ อีกหลายประการ ดังนั้นดินจึงมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตมาก

การกำเนิดดิน

ดินเป็นวัตถุที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ เกิดจากการสลายตัวของหินแร่และการสลายตัวของสารอินทรีย์

กระบวนการกำเนิดดิน

เพื่อความสะดวกในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับการเกิดดินอาจจะแยกขั้นตอนของกระบวนการสร้างดินเป็น 2 ขั้นตอนใหญ่ ๆ คือ

1. กระบวนการสลายตัว คือ กระบวนการสลายตัวผุพังของหิน แร่ ซากพืชและซากสัตว์ การสลายตัวของหินและแร่เป็นชิ้นเล็กชิ้นน้อยจะให้วัตถุต้นกำเนิดดิน และการสลายตัวของสารอินทรีย์ เช่น ซากพืชและซากสัตว์จะได้ฮิวมัส เป็นต้น
2. กระบวนการสร้างดิน คือ กระบวนการผสมคลุกเคล้าระหว่างวัตถุต้นกำเนิดดินกับฮิวมัส โดยมีพืชและสัตว์ต่างๆ ช่วยในที่สุดก็จะกลายเป็นดิน

เกร็ดน่ารู้

ฮิวมัส คือ อาหารของพืชซึ่งเกิดจากซากพืชซากสัตว์เน่าเปื่อยผุพังคลุกเคล้าอยู่ในดิน

ตัวอย่างผังกราฟิก แบบ ผังลำดับขั้นตอน
เรื่อง การกำเนิดดิน



ภาพแสดงกระบวนการกำเนิดดิน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

สาระที่ 6 : การเปลี่ยนแปลงของโลก

เรื่อง ดินและหินในท้องถิ่น

เวลา 2 ชั่วโมง

เรื่อง ส่วนประกอบของดิน

1. มาตรฐาน ว 6.1

1.1 สำรวจและบอกส่วนประกอบของดิน

1.2 อธิบายส่วนประกอบของดิน

2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

2.1 บอกส่วนประกอบของดินที่สำรวจภายในโรงเรียนหรือท้องถิ่น

2.2 บอกส่วนประกอบสำคัญที่มีอยู่ในดิน

2.3 อธิบายส่วนประกอบของดิน

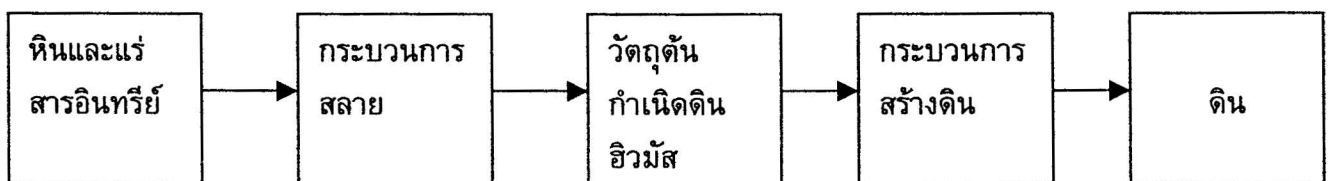
3. สาระการเรียนรู้

ส่วนประกอบของดิน

4. กระบวนการเรียนรู้

ขั้นเร้าความสนใจ

1. ครูนำผังกราฟิกเรื่อง การกำเนิดดิน ขึ้นแสดงบนกระดาน ดังนี้



ภาพแสดงการกำเนิดดิน

2. ชักถามสนทนาจากผังกราฟิกเพื่อทบทวนความรู้เดิม ดังนี้

- ดินมีต้นกำเนิดจากอะไร และผ่านกระบวนการใดบ้างกว่าจะเป็นดิน

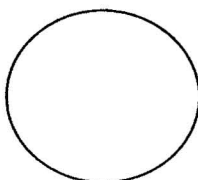
3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำดินตัวอย่างที่เตรียมไว้ขึ้นมา และให้นักเรียนพิจารณาดินว่า ดินมีส่วนประกอบอะไรบ้าง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันคิด

ขั้นการอภิปราย / สมมติฐาน

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำดินตัวอย่างที่เตรียมไว้ขึ้นมา และให้พิจารณาช่วยกันคิดอภิปรายว่า ดินที่นักเรียนเตรียมมามีส่วนประกอบอะไรบ้าง และบันทึกลงในใบงานแล้วส่งตัวแทนนำเสนอหน้าชั้นเรียน
2. เมื่อนักเรียนนำเสนอครบทุกกลุ่มแล้ว ครูซักถามสนทนาอีกครั้งหนึ่งว่า ดินมีส่วนประกอบอะไรบ้างเพื่อสรุปเป็นความคิดของชั้น
 - ดินมีส่วนประกอบอะไรบ้าง
(อากาศ , แร่ธาตุ , อินทรีย์วัตถุ , น้ำ)

ขั้นการสำรวจ / ปฏิบัติการทดลอง

1. ให้นักเรียนค้นคว้า เรื่อง ส่วนประกอบของดินในห้องสมุดและบันทึกผลการค้นคว่าลงในใบงานที่ 2 และนำเสนอหน้าชั้นเรียนอีกครั้งหนึ่ง
2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า ส่วนประกอบของดินมีอะไรบ้าง
3. ครูซักถามสนทนา ดังนี้
 - จากการศึกษาค้นคว้า นักเรียนพบว่า ส่วนประกอบของดินมีอะไรบ้าง (อากาศ , แร่ธาตุ , อินทรีย์วัตถุ)
 - นักเรียนคิดว่า ดินมีอากาศอยู่ที่เปอร์เซ็นต์ (25 %)
 - ดินมีแร่ธาตุกี่เปอร์เซ็นต์ (45 %)
 - ดินมีอินทรีย์วัตถุกี่เปอร์เซ็นต์ (5 %)
 - ดินมีน้ำกี่เปอร์เซ็นต์ (25 %)
 - ถ้าเราจะนำเสนอส่วนประกอบของดิน แต่ละชนิดให้อยู่ในรูปของผังกราฟิกแบบแผนภูมิวง จะทำได้อย่างไร ให้นักเรียนลองสร้างบนกระดานดำโดยครูเป็นผู้คอยชี้แนะและวาดรูปวงกลมให้ ดังนี้



4. ให้นักเรียนส่งตัวแทนออกมาเขียนสัดส่วนแสดงส่วนประกอบของดินบนกระดานดำ โดยครูใช้คำถามในข้อ 3 กระตุ้นให้นักเรียนคิด

ชั้นอธิบาย

1. ครูแจกใบความรู้ เรื่อง ส่วนประกอบของดิน ให้นักเรียนแต่ละคนศึกษาเปรียบเทียบกับความคิดของนักเรียนในชั้นการสำรวจ / ปฏิบัติการทดลอง
2. ให้นักเรียนซักถามในสิ่งที่ไม่เข้าใจ ครูอธิบายเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจอย่างถูกต้องและเหมาะสม เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน โดยใช้คำถามดังนี้
 - ดิน มีส่วนประกอบใดบ้าง (แร่ธาตุ , อินทรีย์วัตถุ , อากาศ , น้ำ)
 - แร่ธาตุ , อินทรีย์วัตถุ , อากาศ , น้ำ มีความสำคัญอย่างไรต่อดิน
 - ในดินมีแร่ธาตุอยู่เท่าไร
 - มีอินทรีย์วัตถุอยู่เท่าไร
 - มีอากาศอยู่เท่าไร
 - มีน้ำ อยู่เท่าไร

ชั้นขยายมโนทัศน์

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยอธิบายว่าการที่ดินมีส่วนประกอบดังกล่าวจากที่พบเห็นในชีวิตประจำวันมีประโยชน์อย่างไร
2. ให้นักเรียนเขียนผังกราฟิกแบบแผนภูมิกิ่งเรื่อง ส่วนประกอบของดิน เป็นของตนเองอีกครั้งหนึ่งและนำเสนอต่อกลุ่ม สรุปลอกมาเป็นผังกราฟิกของกลุ่ม
3. ตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผังกราฟิกหน้าชั้นเรียน

ชั้นทบทวน / สรุป

1. ครูนักเรียนร่วมกันอภิปราย สรุป การนำเสนอผังกราฟิกเรื่อง ส่วนประกอบของดิน ออกมาเป็นผังกราฟิกของชั้นเรียน
2. สนทนาซักถามซ้ำเพื่อให้เกิดความเข้าใจได้อย่างถูกต้อง ดังนี้
 - ผังกราฟิกนำเสนอเรื่องใด เป็นผังแบบใด
 - ดินมีส่วนประกอบอะไรบ้าง
 - ส่วนประกอบของดินแต่ละชนิด มีอยู่ในดินเท่าไร
3. ให้นักเรียนนำตัวอย่างดินเหนียว ดินทราย และดินร่วน มาในชั่วโมงหน้า

ชั้นประเมินผล

ครูซักถามสนทนานักเรียนเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียน และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามในข้อที่สงสัยและไม่เข้าใจ

สื่อการเรียนรู้

ดิน

ผังกราฟิกแบบแผนภูมิวง

5. แนวทางการวัดและประเมินผล

1. ด้านความรู้

- การตอบคำถาม การแสดงความคิดเห็น อภิปราย
- การทำใบงาน

2. ด้านทักษะ

- การศึกษาค้นคว้า
- การสร้างผังกราฟิก

3. ด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- การมีส่วนร่วมในการทำงาน
- ความรับผิดชอบ

ใบความรู้ เรื่อง ส่วนประกอบของดิน

ดินเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตบนโลกเป็นอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นที่อยู่อาศัย เป็นแหล่งผลิตอาหาร เป็นต้น

มนุษย์ใช้ที่ดินสนองความต้องการของตนตลอดเวลา มนุษย์จึงได้ชื่อว่าเป็นผู้ทำลายและก่อให้เกิดปัญหาเรื่องดินไม่มีที่สิ้นสุด

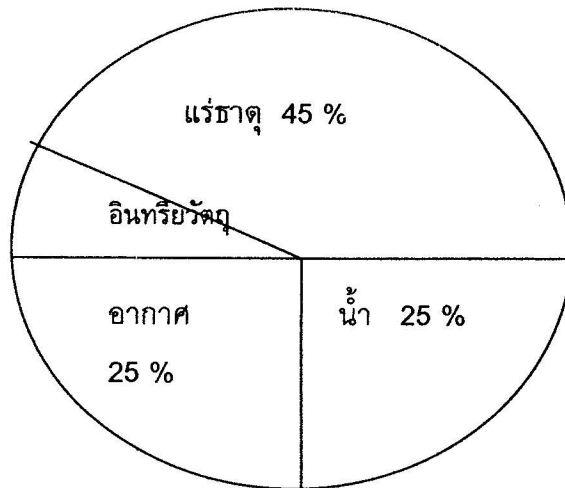
ความหมายและส่วนประกอบของดิน

ดิน หมายถึง วัตถุที่ปกคลุมผิวโลก เกิดจากการสลายตัวของหิน แร่ธาตุ ซากพืชและซากสัตว์ผสมคลุกเคล้าทับถมกันเป็นเวลานาน

ดินโดยทั่วไปประกอบไปด้วยส่วนสำคัญ 4 ส่วน ดังนี้

1. แร่ธาตุ เป็นส่วนที่ให้ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชและสิ่งมีชีวิตเล็กๆในดิน เกิดจากการสลายตัวของหิน แร่ธาตุเป็นส่วนประกอบที่มีอยู่ในดิน 45 % ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่มากที่สุด
2. อินทรีย์วัตถุ เป็นส่วนประกอบที่มีในเนื้อดินไม่มากนัก เกิดจากสิ่งมีชีวิตเน่าเปื่อยผุพัง ทับถมคลุกเคล้ากับดิน ช่วยให้ดินร่วนซุยและอุ้มน้ำ เป็นอาหารของพืชและสิ่งมีชีวิตในดิน อินทรีย์วัตถุเป็นส่วนประกอบที่มีอยู่ในดิน 5 % ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่น้อยที่สุด
3. น้ำหรือความชื้นในดิน น้ำเป็นวัตถุดิบที่สำคัญในการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช และช่วยสลายแร่ธาตุต่างๆ ในดินให้พืชดูดไปใช้เพื่อให้เจริญเติบโต น้ำเป็นส่วนประกอบที่มีอยู่ในดิน 25 %
3. อากาศในดิน มีความสำคัญ คือ เป็นแหล่งให้ก๊าซออกซิเจนแก่พืช และสิ่งมีชีวิตเล็กๆในดิน อากาศเป็นส่วนประกอบที่มีอยู่ในดิน 25 %

ตัวอย่างผังกราฟิกแบบแผนภูมิวง
เรื่อง ส่วนประกอบของดิน



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

สาระที่ 6 : การเปลี่ยนแปลงของโลก

เรื่อง ดินและหินในท้องถิ่น

เวลา 2 ชั่วโมง

เรื่อง ลักษณะและสมบัติของดิน

1. มาตรฐาน ว 6.1

1.1 อธิบายลักษณะของดิน

1.2 อธิบายสมบัติของดิน

2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

2.1 อธิบายลักษณะของดินในท้องถิ่นได้

2.2 อธิบายสมบัติของดินได้

3. สาระการเรียนรู้

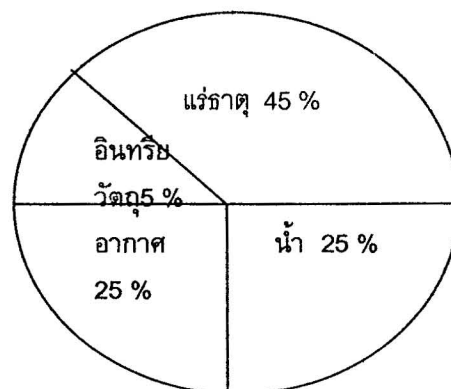
3.1 ลักษณะของดิน

3.2 สมบัติของดิน

4. กระบวนการเรียนรู้

ขั้นเร้าความสนใจ

1. ครูนำผังกราฟิกเรื่อง ส่วนประกอบของดินขึ้นมาแสดงให้นักเรียนพิจารณา ดังนี้



3. ชักถามสนทนาจากผังกราฟิกเพื่อทบทวนความรู้เดิม

3. ให้นักเรียนนำดินที่เตรียมไว้ขึ้นมาพิจารณาและตอบคำถาม ดังนี้
 - ดินที่นำมา มีกี่ชนิด (3 ชนิด)
 - มีดินอะไรบ้าง (ดินเหนียว , ดินร่วนและดินทราย)
 - ดินลักษณะใดที่พืชเจริญเติบโตได้ดี

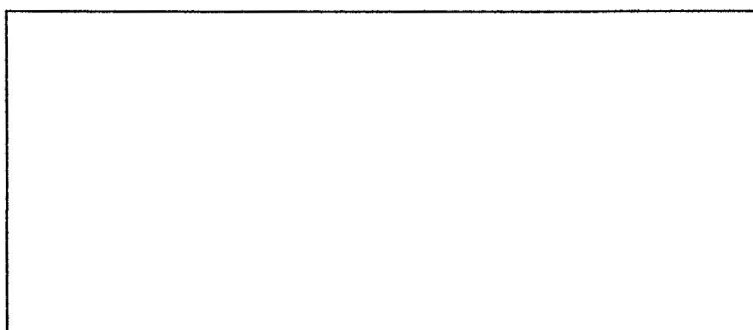
ขั้นการอภิปราย / สมมติฐาน

1. นักเรียนพิจารณาลักษณะของดินของแต่ละกลุ่มเตรียมมาและบันทึกลงในใบงานที่ 1 ตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอความคิดเห็นในใบงานที่ 1 และร่วมกันอภิปรายเป็นความคิดของชั้น
2. ครูซักถามสนทนาถึงลักษณะของดินแต่ละชนิดและดินใดที่พืชเจริญเติบโตได้ดี
3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลอง

ขั้นการสำรวจ / ปฏิบัติการทดลอง

1. อุปกรณ์การทดลอง
 - ดินเหนียว
 - ดินทราย
 - ดินร่วน
 - กระจกที่เจาะรู
 - น้ำ
 - ภาชนะที่รองรับน้ำ
2. ขั้นตอนการทดลอง

ให้นักเรียนนำดินทั้ง 3 ชนิดมาใส่กระจกที่เจาะรู แล้วเทน้ำลงไปบนดิน สังเกตน้ำที่รองรับได้จากภาชนะ พร้อมทั้งสังเกตเวลาที่น้ำผ่านได้
3. นักเรียนร่วมกันสร้างผังกราฟิกแบบตารางเปรียบเทียบเพื่อนำมาบันทึกผลการทดลอง โดยครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดและสร้างผังกราฟิก ดังนี้



- การทดลองนี้ใช้ดินทดลองกี่ชนิด (3 ชนิด)
 - อะไรบ้าง (ดินเหนียว , ดินร่วน , ดินทราย)
 - แสดงว่าในตารางในช่องแรก นักเรียนคิดว่าน่าจะเป็นอะไร (ชนิดของดิน)
- ตัวแทนนักเรียนออกมาเขียนชนิดของดินลงในตาราง

ชนิดของดิน	
ดินเหนียว	
ดินร่วน	
ดินทราย	

- การทดลองนี้ เราจะทดลองโดยวิธีใด (เทน้ำลงไปดิน)
- เมื่อเทน้ำลงไปเราจะต้องสังเกตสิ่งใด (การไหลของน้ำ)
- จากขั้นตอนการทดลอง นอกจากสังเกตการไหลของน้ำแล้วยังต้องสังเกตสิ่งใดอีก (เวลา)
- การทดลองนี้เราต้องสังเกตการไหลของน้ำและเวลา แสดงว่าตารางการทดลองก็ต้องมีผลการสังเกต 2 อย่างนี้ใช่หรือไม่ (ใช่) นักเรียนออกมาเขียนลงในตาราง ดังนี้

ชนิดของดิน	การไหลของน้ำ	เวลา
ดินเหนียว		
ดินร่วน		
ดินทราย		

4. เมื่อได้ตารางบันทึกผลการทดลองที่ร่วมกันสร้างขึ้นแล้ว นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือทำการทดลองและบันทึกผลการทดลองของแต่ละกลุ่ม หลังจากนั้นตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน
5. ครูนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปของการทดลองร่วมกัน

ขั้นอธิบาย

1. ครูแจกใบความรู้เรื่อง ลักษณะของดินให้นักเรียนแต่ละคนศึกษาและเปรียบเทียบกับผลการทดลองพร้อมทั้งตอบคำถาม ดังนี้
 - ดินมีกี่ชนิด (3 ชนิด)
 - อะไรบ้าง (ดินเหนียว , ดินร่วนและดินทราย)

- ดินแต่ละชนิดมีลักษณะอย่างไร
2. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามในข้อที่สงสัยและไม่เข้าใจ

ขั้นขยายมโนทัศน์

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันคิดถึงดินแต่ละชนิดที่พบเห็นในท้องถิ่นและการนำไปใช้ประโยชน์ต่างๆได้มากน้อยเพียงไร
2. ให้นักเรียนแต่ละคนเขียนผังกราฟิกแบบตารางเปรียบเทียบจากใบความรู้ที่ได้รับแล้วร่วมกันอภิปรายในกลุ่ม แล้วสรุปเป็นผังกราฟิกของกลุ่ม
3. ตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอการสร้างผังกราฟิก
4. นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลของการนำเสนอ ความเหมาะสมของการนำเสนอ และสรุปเป็นผังกราฟิกของชั้น

ขั้นการทบทวน / สรุป

ซักถามสนทนาจากผังกราฟิกที่นักเรียนสร้างขึ้น ดังนี้

- จากผังกราฟิกที่นักเรียนนำเสนอ ดินมีกี่ชนิด (3 ชนิด)
- มีดินอะไรบ้าง (ดินเหนียว , ดินร่วนและดินทราย)
- ดินเหนียวมีลักษณะอย่างไร มีสมบัติอย่างไร
- ดินร่วนมีลักษณะอย่างไร มีสมบัติอย่างไร
- ดินทรายมีลักษณะอย่างไร มีสมบัติอย่างไร
- ดินชนิดใดเหมาะแก่การเพาะปลูกมากที่สุด

ครูให้นักเรียนเก็บดินไว้เรียนในชั่วโมงหน้า

ขั้นประเมินผล

ซักถามสนทนาเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนไปแล้วและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามในข้อที่ยังสงสัยไม่เข้าใจ

สื่อการเรียนรู้

1. ดินเหนียว
2. ดินร่วน
3. ดินทราย
4. ผังกราฟิก

5. แนวทางการวัดและประเมินผล

1. ด้านความรู้
 - การซักถามสนทนา อภิปราย
 - การแสดงความคิดเห็น
 - การตอบคำถาม
2. ด้านทักษะ
 - การทำการทดลอง
 - การสร้างผังกราฟิก
3. ด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์
 - การมีส่วนร่วม
 - ความรับผิดชอบ

ใบงานที่ 1
เรื่อง ลักษณะและสมบัติของดิน

กลุ่มที่

ชั้น

สมาชิกในกลุ่ม 1.

2.

3.

4.

5.

คำสั่ง ให้นักเรียนบันทึกลักษณะของดิน ดังนี้

ชนิดดิน	สี	ลักษณะเนื้อดิน

ใบความรู้

เรื่อง ลักษณะและสมบัติของดิน

ชนิดของดิน

1. ดินเหนียว เป็นดินที่มีเนื้อละเอียด น้ำซึมผ่านได้ยาก อุดน้ำไว้ได้ดีเมื่อแห้งจะแข็งมาก เมื่อเปียกจะเรียบและเหนียว นิยมนำมาใช้เป็นเครื่องมือต่างๆ ซึ่งเรียกว่าเครื่องปั้นดินเผา
2. ดินร่วน บางทีอาจเรียกว่า ดินตะกอนหรือดินอุดม เป็นดินที่น้ำซึมผ่านได้ดีพอสมควร มีฮิวมัสมาก ซึ่งฮิวมัสนี้เป็นสารที่เกิดจากการเน่าเปื่อยผุพังของซากพืชซากสัตว์ และเป็นที่มาของแร่ธาตุต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อพืชปนอยู่มาก ดินชนิดนี้จึงเป็นดินที่เหมาะสมแก่การเพาะปลูกมากที่สุด
3. ดินทราย เป็นดินที่มีทรายปนอยู่ในเนื้อดินมาก เนื้อดินไม่เกาะกันแน่น น้ำซึมผ่านได้ง่าย มีฮิวมัสน้อย ดินชนิดนี้จึงเหมาะแก่การเพาะปลูกพืชบางชนิดที่ไม่ต้องการธาตุอาหารและน้ำมากนัก

ตัวอย่างผังกราฟิกแบบตารางเปรียบเทียบ
เรื่อง ลักษณะและสมบัติของดิน

ชนิดของดิน	ลักษณะของดิน	สมบัติของดิน
ดินเหนียว	มีเนื้อละเอียดมาก	น้ำซึมผ่านได้ยาก อุดน้ำไว้ได้ดี เมื่อแห้งจะแข็งมาก เมื่อเปียกจะเรียบและเหนียว
ดินร่วน	ร่วนซุย	น้ำซึมผ่านได้ดีพอสมควร มีฮิวมัสมาก เหมาะแก่การเพาะปลูก
ดินทราย	เป็นดินที่มีทรายปนอยู่ในเนื้อดินมาก เนื้อดินไม่เกาะกันแน่น	น้ำซึมผ่านได้ง่าย มีฮิวมัสน้อย เหมาะแก่การเพาะปลูกพืชที่ไม่ต้องการธาตุอาหารและน้ำมากนัก

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 สาระที่ 6 : การเปลี่ยนแปลงของโลก
 เวลา 2 ชั่วโมง

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
 เรื่อง ดินและหินในท้องถิ่น
 เรื่อง การชะล้างพังทลาย
 ของดิน

1. มาตรฐาน ว 6.1

สำรวจตรวจสอบดิน อภิปราย เปรียบเทียบลักษณะการพังทลายของดิน

2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

- 2.1 สำรวจตรวจสอบดินที่มีในท้องถิ่น
- 2.2 อธิบาย เปรียบเทียบการชะล้างพังทลายของดิน

3. สาระการเรียนรู้

การชะล้างพังทลายของดินในท้องถิ่น

4. กระบวนการเรียนรู้

ขั้นเร้าความสนใจ

1. ครูนำฝังกวากิเรื่อง ลักษณะและสมบัติของดิน ให้นักเรียนพิจารณา ดังนี้

ชนิดของดิน	ลักษณะของดิน	สมบัติของดิน
ดินเหนียว	มีเนื้อละเอียดมาก	น้ำซึมผ่านได้ยาก อุ่มน้ำไว้ได้ดี เมื่อแห้งจะแข็งมาก เมื่อเปียกจะเรียบและเหนียว
ดินร่วน	ร่วนซุย	น้ำซึมผ่านได้ดีพอสมควร มีอิวมัสมาก เหมาะแก่การเพาะปลูก
ดินทราย	เป็นดินที่มีทรายปนอยู่ในเนื้อดินมาก เนื้อดินไม่เกาะกันแน่น	น้ำซึมผ่านได้ง่าย มีอิวมัสน้อย เหมาะแก่การเพาะปลูกพืชที่ไม่ต้องการธาตุอาหารและน้ำมากนัก

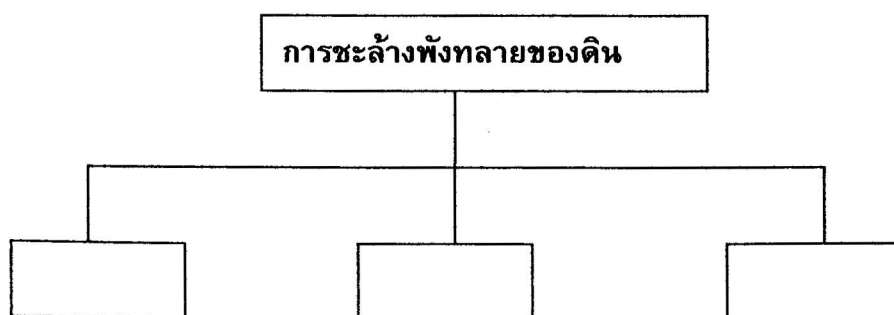
2. ชักถามสนทนาจากผังกราฟิกเพื่อเป็นการทบทวนความรู้เดิม ดังนี้
 - ดินมีกี่ชนิด
 - ดินเหนียวมีลักษณะอย่างไร มีสมบัติอย่างไร
 - ดินร่วนมีลักษณะอย่างไร มีสมบัติอย่างไร
 - ดินทรายมีลักษณะอย่างไร มีสมบัติอย่างไร
 - ดินชนิดใดเหมาะแก่การเพาะปลูกมากที่สุด
3. ให้นักเรียนนำดินแต่ละชนิดที่เตรียมไว้ออกมาและชักถาม ดังนี้
 - ดินแต่ละชนิดเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
4. ครูนำภาพการชะล้างพังทลายของดินให้นักเรียนดู และชักถาม ดังนี้
 - ภาพที่นักเรียนดูเป็นภาพเกี่ยวกับอะไร
 - ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น
 - นักเรียนคิดว่าดินแต่ละชนิดจะเกิดการชะล้างพังทลายของดินอย่างไร ให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย

ชั้นอภิปราย / สมมติฐาน

1. นักเรียนอภิปรายถึงการเกิดการชะล้างพังทลายของดินแต่ละชนิดร่วมกันและบันทึกผลการอภิปรายในใบงานที่ 1
2. ตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการอภิปรายหน้าชั้นเรียน และร่วมอภิปรายเป็นของชั้น
3. ครูชักถามสนทนาเพื่อนำมาเขียนผังกราฟิกแสดงความคิดของนักเรียน ดังนี้
 - จากใบงานที่ 1 เราบันทึกผลการอภิปรายเรื่องใด
(การเกิดการชะล้างพังทลายของดิน)
4. ครูเขียนคำว่า “ การชะล้างพังทลายของดิน ” เป็นมโนทัศน์หลักให้นักเรียน ดังนี้

การชะล้างพังทลายของดิน

5. ครูชักถามต่อว่า เราอภิปรายการเกิดการชะล้างพังทลายของดินกี่ชนิด (3 ชนิด) ครูโยงเส้นเชื่อมมโนทัศน์ให้ และให้ตัวแทนนักเรียนออกมาเขียนชนิดของดิน ดังนี้



6. ครูซักถามสนทนาต่อว่า ดินแต่ละชนิดเกิดการชะล้างพังทลายอย่างไร ให้นักเรียนคิดเดี่ยวเราลองทำการทดลองดูก่อนและสังเกตดูว่าดินแต่ละชนิดเกิดการชะล้างพังทลายเป็นอย่างไร แล้วค่อยนำผลมาเขียนเชื่อมโยงต่อจากผังมโนทัศน์

ขั้นสำรวจ / ปฏิบัติการทดลอง

1. อุปกรณ์การทดลอง

1. ดินเหนียว
2. ดินร่วน
3. ดินทราย
4. กระจ่องนม 3 ใบ
5. ถ้วยลอง 3 ใบ
6. กระจกสีเหลี่ยมจัตุรัส
7. เชือก

2. ขั้นตอนการทดลอง

1. ให้นักเรียนนำดินเหนียว ดินร่วนและดินทรายกองบนกระจกซึ่งวางอยู่บนถ้วยรอง
2. เจาะรูปากกระจ่องนม 3 รู ผูกเชือกเป็น 3 เส้น แขนงไว้เหนือกองดินแต่ละกองให้อยู่สูงจากกองดินเท่าๆ กัน
3. เอามือปิดรูกันกระจ่องแต่ละกระจ่อง เติมน้ำให้เต็มกระจ่องแล้วเปิดรูให้น้ำไหลรดกองดินแต่ละกอง สังเกตผลที่เกิดขึ้นและบันทึกสิ่งที่สังเกตเห็น
4. บันทึกผลการทดลองลงในใบงานที่ 2 และให้ตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้น
5. ซักถามสนทนาจากผลการทดลอง ดังนี้
 - ดินแต่ละชนิดเกิดการชะล้างพังทลายเหมือนหรือต่างกันอย่างไร
 - ดินเหนียว เกิดการชะล้างพังทลายของดินเป็นอย่างไร
 - ดินร่วนเกิดการชะล้างพังทลายของดินอย่างไร
 - ดินทราย เกิดการชะล้างพังทลายของดินอย่างไร
6. นำคำตอบที่ได้ไปเขียนผังกราฟิกต่อจากขั้นอภิปราย / สมมติฐาน

ขั้นอธิบาย

1. ครูแจกใบความรู้เรื่อง การชะล้างพังทลายของดิน ให้นักเรียนแต่ละคนศึกษาและตอบคำถาม ดังนี้
 - เมื่อสักครู่นี้นักเรียนทำการทดลองแล้วทราบแล้วว่าดินแต่ละชนิดเกิดการชะล้างพังทลายไม่เหมือนกันแล้วทราบไม่ว่า การชะล้างพังทลายของดิน มีกี่อย่าง (2 อย่าง)
 - อะไรบ้าง (โดยธรรมชาติ , โดยการกระทำของมนุษย์)

- การชะล้างพังทลายของดินโดยธรรมชาติมีอะไรบ้าง (การชะล้างการกร่อนของพื้นผิวดินโดยน้ำ , การเลื่อนของแผ่นดิน และการกร่อนโดยลม)
 - การชะล้างพังทลายของดินโดยการกระทำของมนุษย์ มีอะไรบ้าง (การหักร้างทางป่า , การทำไร่เลื่อนลอย)
 - การทำไร่เลื่อนลอย จะทำให้ดินเป็นอย่างไร (ดินขาดสิ่งปกคลุม , สูญเสียดินได้ง่าย , ขาดความอุดมสมบูรณ์)
2. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัยที่ไม่เข้าใจ

ขั้นขยายมโนทัศน์

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันจัดบันทึกการชะล้างพังทลายของดินที่เคยพบเห็นในท้องถิ่นหรือที่อื่นๆ
2. ให้นักเรียนแต่ละคนเขียนผังกราฟิกจากใบความรู้ และอภิปรายร่วมกันในกลุ่ม หลังจากนั้นส่งตัวแทนออกมานำเสนอผังกราฟิกหน้าชั้นเรียน
3. นักเรียนร่วมกันสรุป อภิปรายผลของการนำเสนอร่วมกันและสรุปเป็นผังกราฟิกของชั้น

ขั้นการทบทวน / สรุป

ซักถามสนทนาจากผังกราฟิกที่ร่วมกันสร้างขึ้น ตามชั้นอธิบายเพื่อเป็นการสรุปความรู้ให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้องและตรงกัน

ขั้นการประเมิน

นักเรียนซักถามในสิ่งที่ยังไม่เข้าใจหรือสงสัยเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน

สื่อการเรียนรู้

1. ดินเหนียว
2. ดินร่วน
3. ดินทราย
4. กระป๋องเจาะรู
5. น้ำ

5. แนวการวัดและการประเมินผล

1. ด้านความรู้
 - สนทนาซักถาม อภิปราย การแสดงความคิดเห็น
2. ด้านทักษะ
 - การทำการทดลอง
 - การทำใบงาน
 - การสร้างผังกราฟิก
3. ด้านคุณธรรม จริยธรรมและลักษณะที่พึงประสงค์
 - การมีส่วนร่วม
 - การตั้งใจเรียน
 - ความรับผิดชอบ

ใบงานที่ 2

เรื่อง การชะล้างพังทลายของดิน

กลุ่มที่ ชั้น

สมาชิกในกลุ่ม 1.

2.

3.

4.

5.

คำสั่ง ให้นักเรียนบันทึกผลการทดลอง ดังต่อไปนี้

ชนิดของดิน	ผลการทดลอง
1. ดินเหนียว	
2. ดินร่วน	
3. ดินทราย	
สรุป	

ใบความรู้

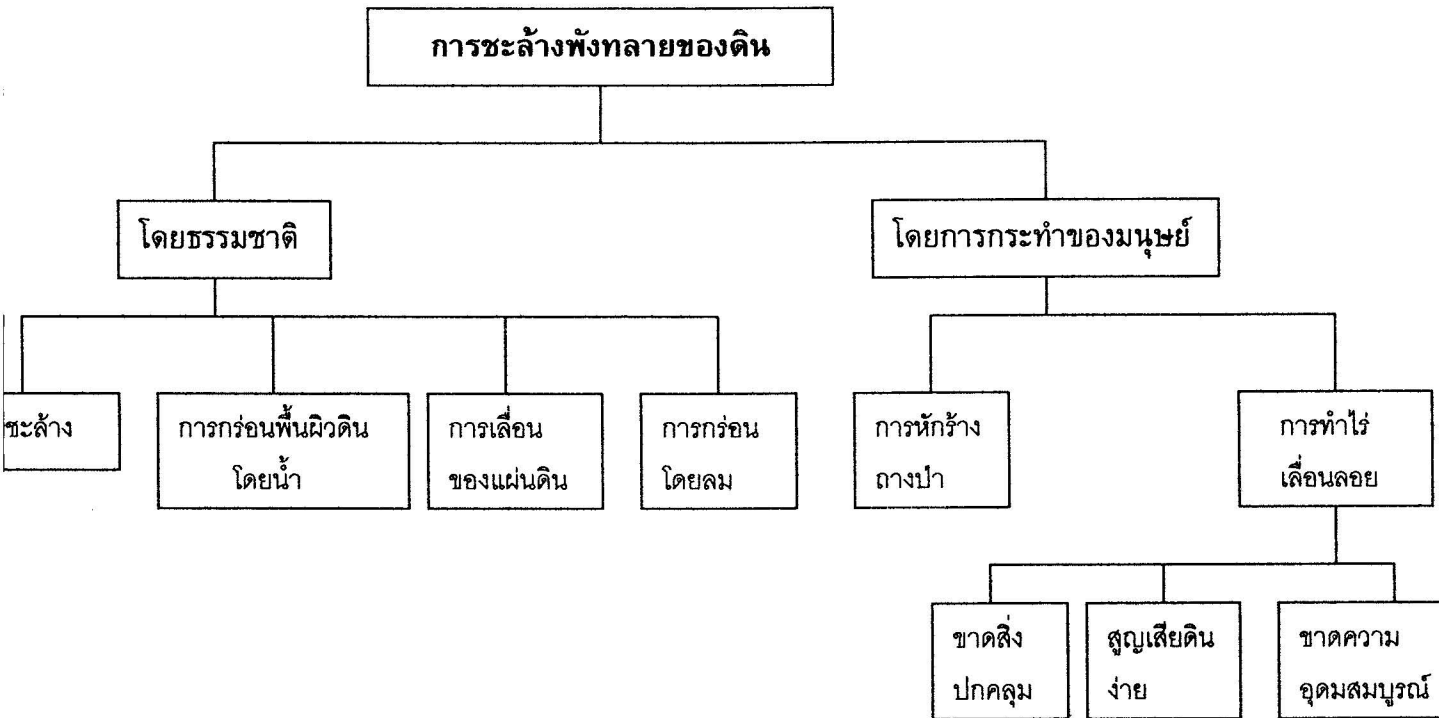
เรื่อง การชะล้างพังทลายของดิน

การชะล้างพังทลายของดิน มีสาเหตุสำคัญ 2 ประการ คือ

1. โดยธรรมชาติ ซึ่งจำแนกออกเป็นการชะล้างและการกร่อนพื้นผิวดินโดยน้ำ การเลื่อนของแผ่นดิน รวมทั้งเป็นการกร่อนโดยลม

3. โดยการกระทำของมนุษย์ เช่น การหักล้างถางป่า การทำไร่เลื่อนลอยทำให้หน้าดินขาดสิ่งปกคลุม สูญเสียดินได้ง่าย ขาดความอุดมสมบูรณ์

ตัวอย่างผังกราฟิกแบบผังมโนทัศน์
เรื่อง การชะล้างพังทลายของดิน



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

สาระที่ 6 : การเปลี่ยนแปลงของโลก

เรื่อง ดินและหินในท้องถิ่น

เวลา 2 ชั่วโมง

เรื่อง การอนุรักษ์และพัฒนาดิน

1. มาตรฐาน ว 6.1

สำรวจตรวจสอบดิน อภิปราย เปรียบเทียบดินที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชในท้องถิ่น

2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

เสนอแนะการปรับปรุงดินให้เหมาะสมกับการปลูกพืช

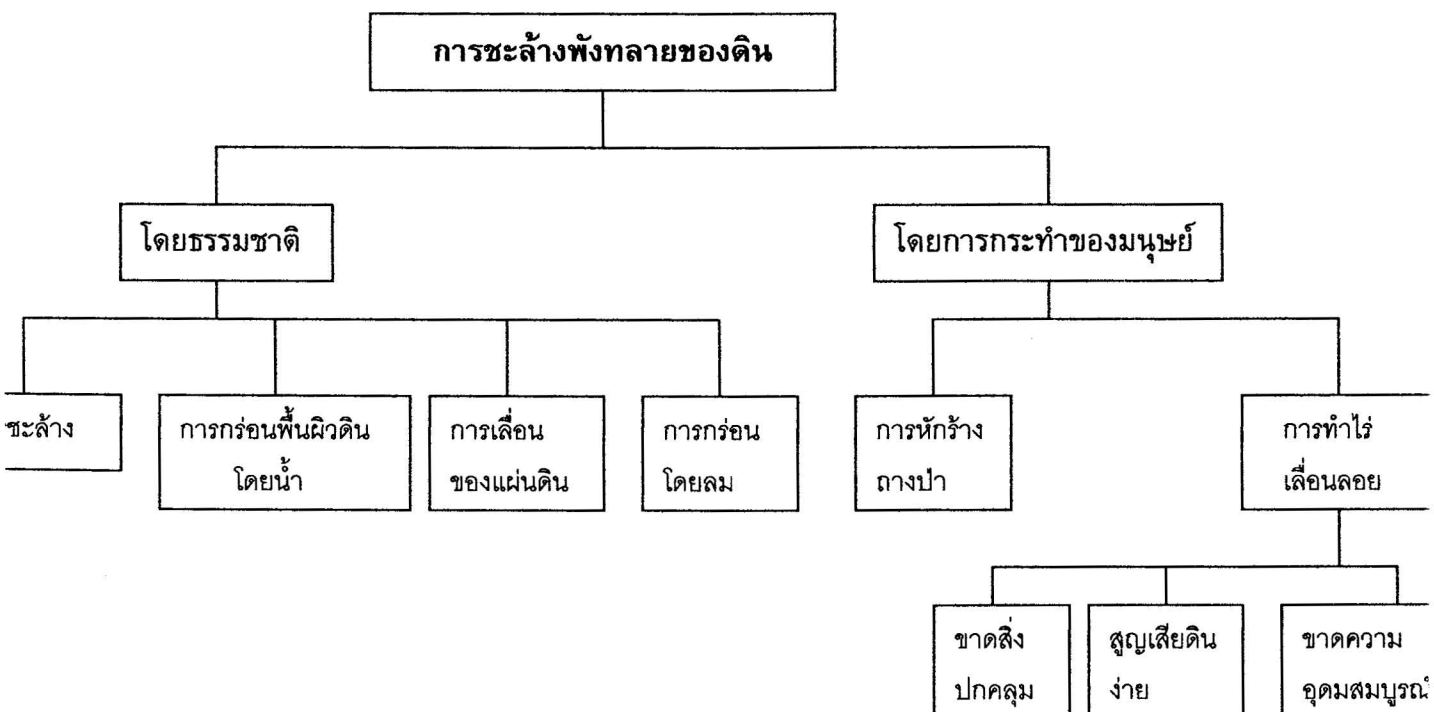
3. สาระการเรียนรู้

การอนุรักษ์และพัฒนาดิน

4. กระบวนการเรียนรู้

ขั้นเร้าความสนใจ

1. ครูนำผังกราฟิกเรื่อง การชะล้างพังทลายของดิน ขึ้นมาแสดงให้นักเรียนพิจารณา ดังนี้



2. ชักถามสนทนาเกี่ยวกับเนื้อหาในผังกราฟิก เพื่อเป็นการทบทวนความรู้เดิม

ขั้นอภิปราย / สมมติฐาน

1. ครูนำภาพเกี่ยวกับปัญหาของดินและการแก้ปัญหาของดินมาให้นักเรียนพิจารณาและแบ่งกลุ่ม ภาพที่อยู่พวกเดียวกันให้แยกไว้รวมกัน ภาพที่แตกต่างกันแยกไว้ต่างหาก
2. ครูชักถามสนทนา ดังนี้
 - ภาพที่นักเรียนพิจารณาแบ่งได้เป็นกี่กลุ่ม (2 กลุ่ม)
 - อะไรบ้าง
 - นักเรียนคิดว่าปัญหาของดินมีอะไรบ้าง และบันทึกลงในใบงานที่ 1
3. ให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมาเขียนปัญหาของดินบนกระดานดำ และร่วมกันอภิปรายสรุป เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน
4. จากข้อสรุปของชั้น ครูชักถามและขีดเส้นล้อมรอบปัญหาของดิน และชักถามดังนี้
 - ปัญหาที่เราอภิปรายและสรุปออกมาทั้งหมดนี้ คืออะไร (ปัญหาของดิน)
 - เราแน่ใจได้อย่างไรว่าปัญหาที่เราเสนอมາจะถูกต้องและถ้าถูกต้องจะมีการแก้ไขปัญหายังไง

ขั้นสำรวจ / ปฏิบัติการทดลอง

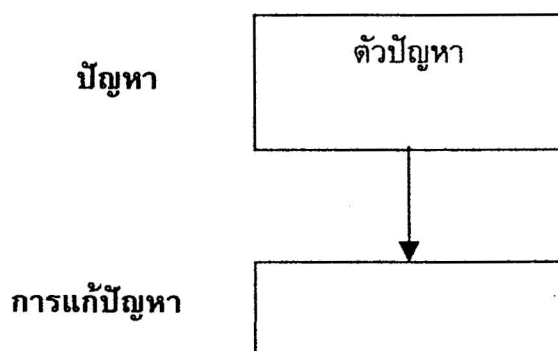
1. ให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าปัญหาของดินและการแก้ปัญหาของดินในห้องสมุด ให้เวลา 30 นาที และบันทึกลงในใบงานที่ 2
2. ตัวแทนนักเรียนออกมานำเสนอผลของการศึกษาค้นคว้าหน้าชั้นเรียนโดยนำเสนอเกี่ยวกับปัญหาของดินก่อนและอภิปรายร่วมกันเป็นความคิดของชั้น
3. ครูลากเส้นรอบปัญหาของดินและถามนักเรียนว่าที่ครูลากเส้นรอบนี้เป็นอะไร (ปัญหาของดิน) ครูเขียนคำว่าปัญหา ไว้ด้านข้างที่ลากเส้นรอบไว้ ดังนี้

ปัญหา

ตัวปัญหา

4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอวิธีการแก้ปัญหาและอภิปรายสรุปเป็นความคิดของชั้น ครูโยกกลับไปทีปัญหาของดินที่เขียนไว้เป็นผังครั้งแรก และชักถามนักเรียนโดยนำผังที่ทำไว้ครั้งแรกขึ้นแสดง

- ปัญหา**
- ตัวปัญหา
- เมื่อสักครู่นี้สรุปได้แล้วว่า ปัญหาของดินมีอะไรบ้าง
 - เมื่อมีปัญหาแล้ววิธีการแก้ปัญหา มีอะไรบ้าง ครูขีดลูกศรเชื่อมผังกราฟิกให้และให้ตัวแทนนักเรียนออกมาเขียนวิธีการแก้ปัญหาดังนี้



เมื่อนักเรียนออกมาเขียนเสร็จแล้ว ครูสนทนากับนักเรียนว่า เมื่อเราได้ปัญหาและวิธีการแก้ปัญหามาจากที่เราศึกษาค้นคว้าแล้ว ครูมีใบความรู้ให้นักเรียนศึกษาดูว่าที่เราศึกษามา นั้นกับใบความรู้ที่ครูให้ จะเหมือนกันหรือไม่

ชั้นอธิบาย

ครูแจกใบความรู้ เรื่องการอนุรักษ์และพัฒนาดิน ให้นักเรียนศึกษาและเปรียบเทียบกับที่นักเรียนไปศึกษาค้นคว้ามาและสนทนาซักถาม ดังนี้

- จากที่นักเรียนศึกษาค้นคว้ากับใบความรู้ที่ครูแจกให้ เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
- ปัญหาของดินคืออะไร
- มีวิธีการแก้ปัญหายังไง
- ใครมีอะไรสงสัยจะซักถามบ้าง ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามและอธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่นักเรียนไม่เข้าใจ

ชั้นขยายมโนทัศน์

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสรุปปัญหาและวิธีการแก้ปัญหามาจากดิน
2. ให้นักเรียนเขียนผังกราฟิก เรื่อง การอนุรักษ์และพัฒนาดิน จากใบความรู้ที่แจกให้และอภิปรายกันในกลุ่ม แล้วส่งตัวแทนออกมานำเสนอโดยใช้ผังกราฟิกหน้าชั้นเรียน จากนั้นนักเรียนร่วมกันอภิปราย สรุปเป็นผังกราฟิกของชั้นเพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน

ขั้นทบทวน / สรุป

ครูให้นักเรียนดูผังกราฟิกที่สรุปร่วมกันอีกครั้งและสนทนาซักถาม ดังนี้

- ปัญหาของดิน มีอะไรบ้าง
- มีวิธีแก้ไขปัญหาของดินอย่างไรบ้าง

ขั้นการประเมินผล

ให้นักเรียนซักถามปัญหาในข้อที่ยังไม่เข้าใจ หรือยังสงสัยเพื่อให้เกิดความเข้าใจ

สื่อการเรียนรู้

1. ภาพประกอบปัญหาและการแก้ปัญหาของดิน
2. ผังกราฟิก

5. แนวการวัดและประเมินผล

1. ด้านความรู้
 - การทำใบงาน
 - การสนทนา ซักถาม การอภิปราย การแสดงความคิดเห็น
2. ด้านทักษะ
 - การศึกษาค้นคว้า
 - การสร้างผังกราฟิก
3. ด้านคุณธรรม จริยธรรมและลักษณะที่พึงประสงค์
 - การมีส่วนร่วมในการทำงาน
 - ความตั้งใจเรียน
 - ความรับผิดชอบของต่องานที่ได้รับมอบหมาย

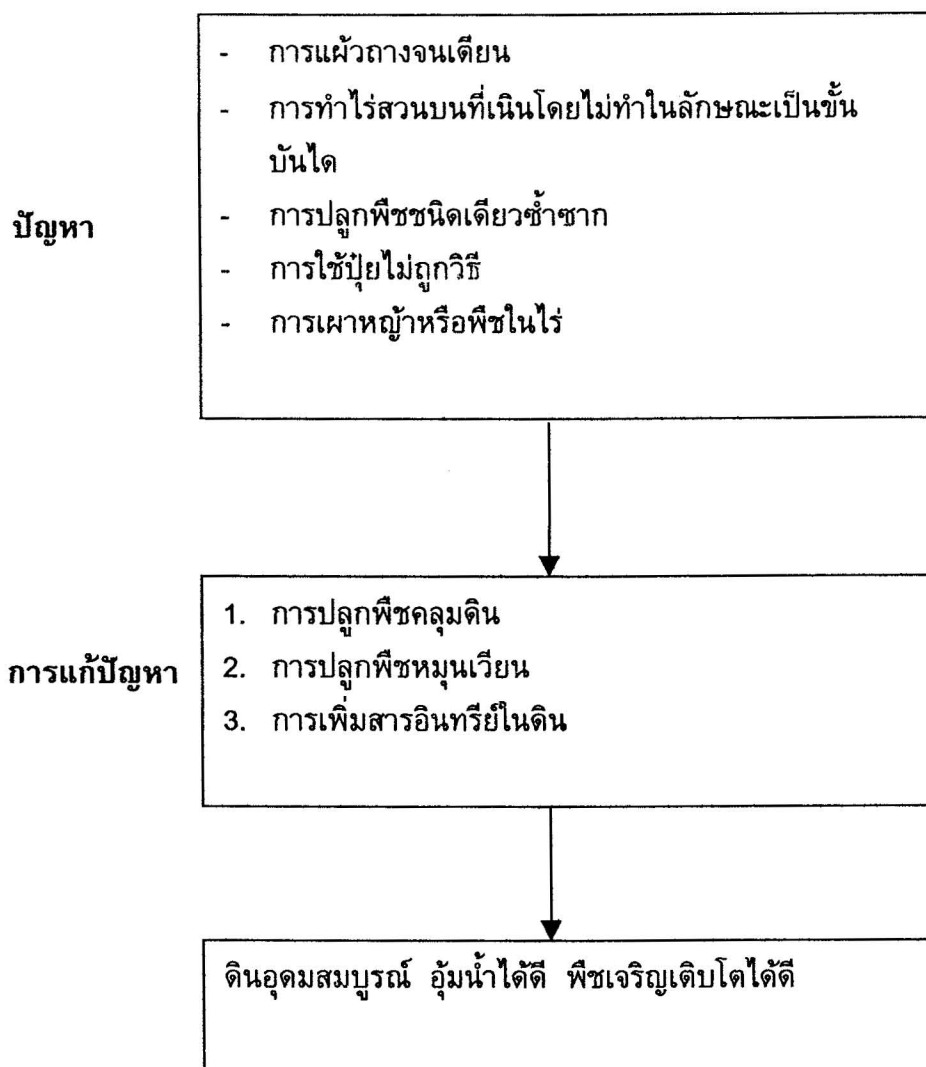
ใบความรู้ เรื่อง การอนุรักษ์และพัฒนาดิน

สาเหตุที่ทำให้ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ ได้แก่ การแผ้วถางจนเตียน การทำไถวนบนที่เนินโดยไม่ทำในลักษณะเป็นขั้นบันได การปลูกพืชชนิดเดียวซ้ำซาก การใช้ปุ๋ยไม่ถูกวิธี การเผาหญ้าหรือพืชในไร่

วิธีการแก้ปัญหาดินขาดความอุดมสมบูรณ์ เช่น

1. การปลูกพืชคลุมดิน
2. การปลูกพืชหมุนเวียน
3. การเพิ่มสารอินทรีย์ในดิน โดยการใส่ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก เพื่อทำให้ดินอุ้มน้ำได้ดีขึ้น อากาศผ่านได้สะดวกขึ้นทำให้พืชเจริญเติบโตขึ้น

ตัวอย่างผังกราฟิกแบบเสนอปัญหาและการแก้ปัญหา
เรื่อง การอนุรักษ์และพัฒนาดิน



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

สาระที่ 6 : การเปลี่ยนแปลงของโลก

เรื่อง ดินและหินในท้องถิ่น

เวลา 2 ชั่วโมง

เรื่อง ประโยชน์ของดิน

1. มาตรฐาน ว 6.1

การใช้ประโยชน์ของดิน

2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

สืบค้นข้อมูลและอธิบายการใช้ประโยชน์ของดินในท้องถิ่น

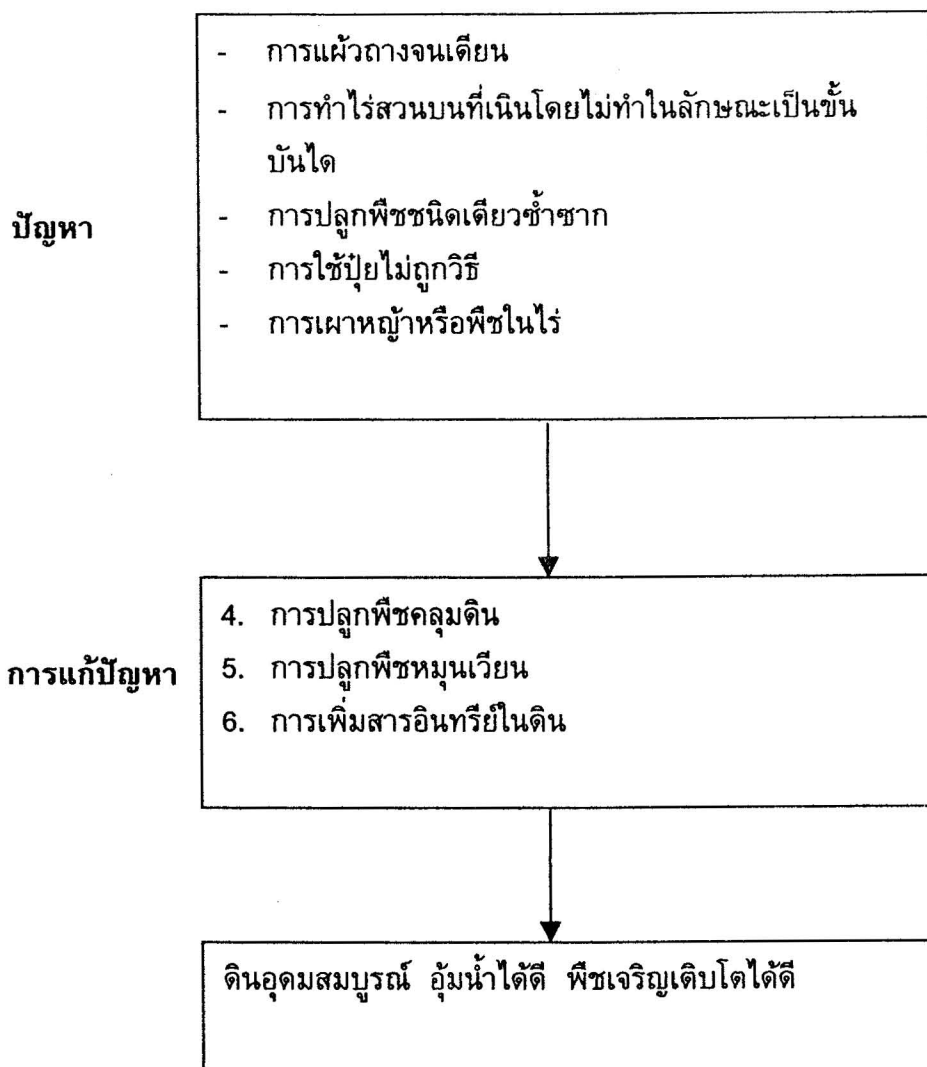
3. สาระการเรียนรู้

ประโยชน์ของดินในท้องถิ่น

4. กระบวนการเรียนรู้

ขั้นสร้างความสนใจ

1. ครูนำผังกราฟิก เรื่อง การอนุรักษ์และพัฒนาดิน แสดงให้นักเรียนดู ดังนี้



2. ชักถามสนทนาจากผังกราฟิก เพื่อทบทวนความรู้เดิม

ขั้นอภิปราย / สมมติฐาน

1. ครุณาภาพที่เกี่ยวกับประโยชน์ของดินให้นักเรียนดู และซักถามดังนี้
 - ภาพที่นักเรียนดูเป็นภาพเกี่ยวกับอะไร (ประโยชน์ของดิน)
 - ประโยชน์ของดินมีอะไรบ้าง
 - ประโยชน์ของดินมีเท่านี้ หรือมีอะไรบ้าง ลองช่วยกันคิด

ขั้นสำรวจ / ปฏิบัติการทดลอง

1. ให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าเรื่อง ประโยชน์ของดินในห้องสมุด และบันทึกผลลงในใบงานที่ 1
2. ตัวแทนนักเรียนออกมานำเสนอผลของการศึกษาค้นคว้าหน้าชั้นเรียนและอภิปรายร่วมกัน เป็นความคิดของชั้นเรียน

3. ครูถามนักเรียนว่า ถ้าเรานำประโยชน์ของดินที่นักเรียนศึกษาค้นคว้ามานั้นเขียนเป็นผังกราฟิก จะเขียนเป็นผังแบบใดได้บ้าง
 - ทำไมจึงคิดว่าเป็นผังกราฟิกแบบนี้
 - นักเรียนลองช่วยกันคิดและส่งตัวแทนมาเขียนบนกระดานดำ
4. เมื่อนักเรียนเขียนผังกราฟิกเสร็จแล้ว ครูซักถามสนทนา ดังนี้
 - เราต้องการนำเสนอเรื่องใด (ประโยชน์ของดิน)
 - ประโยชน์ของดินมีอะไรบ้าง
 - นำเสนอโดยผังกราฟิกแบบนี้เหมาะสมหรือไม่
 - ถ้าเหมาะสม ทำไมจึงเหมาะสม , ถ้าไม่เหมาะสม ทำไมจึงไม่เหมาะสม

ชั้นอธิบาย

1. ครูแจกใบความรู้ เรื่อง ประโยชน์ของดินและให้นักเรียนเปรียบเทียบกับที่นักเรียนศึกษาค้นคว้าว่าเหมือนหรือมีสิ่งใดเพิ่มเติมบ้าง
2. ซักถามสนทนา จากใบความรู้ ดังนี้
 - ประโยชน์ของดินมีอะไรบ้าง
3. ครูอธิบายเพิ่มเติมอีกว่า การดูแลรักษาดินให้ใช้ประโยชน์ได้นาน ควรปฏิบัติดังนี้
 - ปลูกพืชหมุนเวียน
 - ไม่ตัดไม้ทำลายป่า
 - หมั่นสงวนรักษาหน้าดิน โดยการปลูกพืชคลุมดิน
 - ห้ามเผาป่าเพื่อล่าสัตว์ หรือทำไร่เลื่อนลอย
 - ปฏิบัติตนตามกฎหมาย

ชั้นขยายมโนทัศน์

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มชวนกันคิดประโยชน์ของดินจากที่พบเห็นในท้องถิ่นว่ามีอะไรบ้างและเป็นอย่างไร
2. ให้นักเรียนสร้างผังกราฟิก เรื่อง ประโยชน์ของดิน จากใบความรู้ที่ครูแจกให้ อภิปรายภายในกลุ่มและส่งตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน จากนั้นนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเป็นผังกราฟิกของชั้นเรียน เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน

ชั้นทบทวน / สรุป

- ครูให้นักเรียนดูผังกราฟิกที่สรุปร่วมกันและสนทนาซักถาม ดังนี้
- ผังกราฟิกที่นักเรียนสร้างขึ้นเป็นผังกราฟิกแบบใด
 - นำเสนอเรื่องใด (ประโยชน์ของดิน)
 - ประโยชน์ของดินมีอะไรบ้าง

- แล้วเราจะมีวิธีดูแลรักษาดินให้ใช้ประโยชน์ได้นาน ได้อย่างไร

ชั้นประเมินผล

ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามในสิ่งที่ยังสงสัย หรือไม่เข้าใจให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

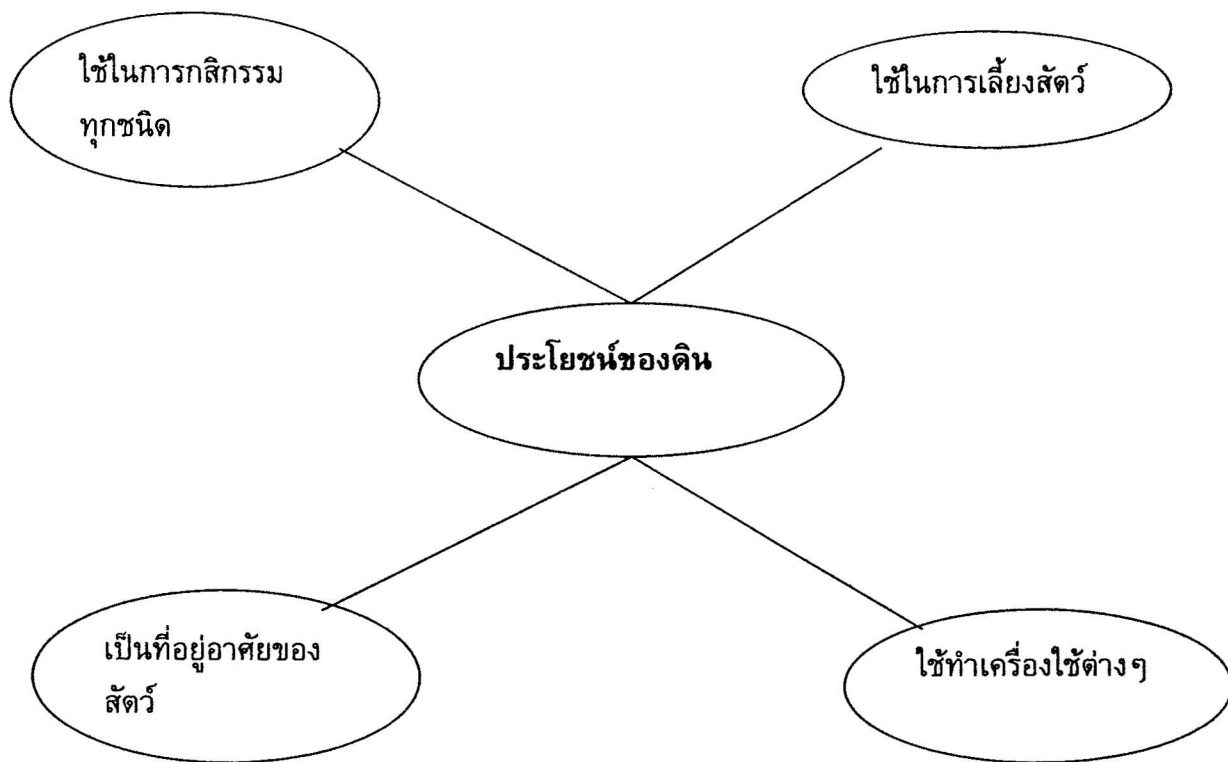
สื่อการเรียนรู้

1. รูปภาพประโยชน์ของดิน
2. แหล่งการเรียนรู้ ห้องสมุด

5. แนวการวัดและประเมินผล

1. ด้านความรู้
 - การตอบคำถาม อภิปราย แสดงความคิดเห็น
 - การทำใบความรู้
2. ด้านทักษะ
 - การค้นคว้า
 - การสร้างผังกราฟิก
3. ด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์
 - ความรับผิดชอบ
 - การมีส่วนร่วม

ตัวอย่างผังกราฟิกแบบผังใยแมงมุม
เรื่อง ประโยชน์ของดิน

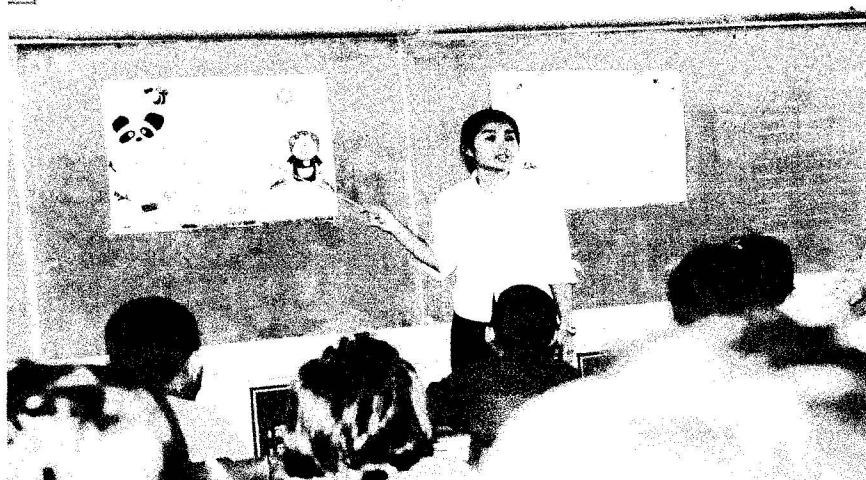


ภาคผนวก ง
ขั้นตอนการสอนโดยใช้ผังกราฟิก

ขั้นตอนการสอนโดยใช้ผังกราฟิก

ขั้นเร้าความสนใจ

- ครูซักถามนักเรียนเพื่อทบทวนความรู้เดิม โดยใช้ผังกราฟิก หรือร่วมกันสนทนา ซักถามปัญหาให้นักเรียนคิด เพื่อเข้าสู่บทเรียน



ชั้นอภิปรายปัญหา / สมมติฐาน

- แบ่งกลุ่มนักเรียน ครูซักถามเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียน ให้นักเรียนแต่ละคนคิดหาคำตอบและอภิปรายในกลุ่ม
- ตัวแทนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลอภิปรายหน้าชั้นเรียน
- นักเรียนทั้งชั้นร่วมกันอภิปรายผลของการนำเสนอและร่วมกันออกแบบการสำรวจ / ทดลอง



ขั้นการสำรวจ / ปฏิบัติการทดลอง

- ให้นักเรียนศึกษาค้นคว้า ทำการทดลอง และนำความรู้ที่ได้จากการทดลอง มานำเสนอและร่วมกันสร้างผังกราฟิก
- อภิปรายเกี่ยวกับเนื้อหาความรู้ ความเหมาะสมในการนำความรู้มาสร้างผังกราฟิก



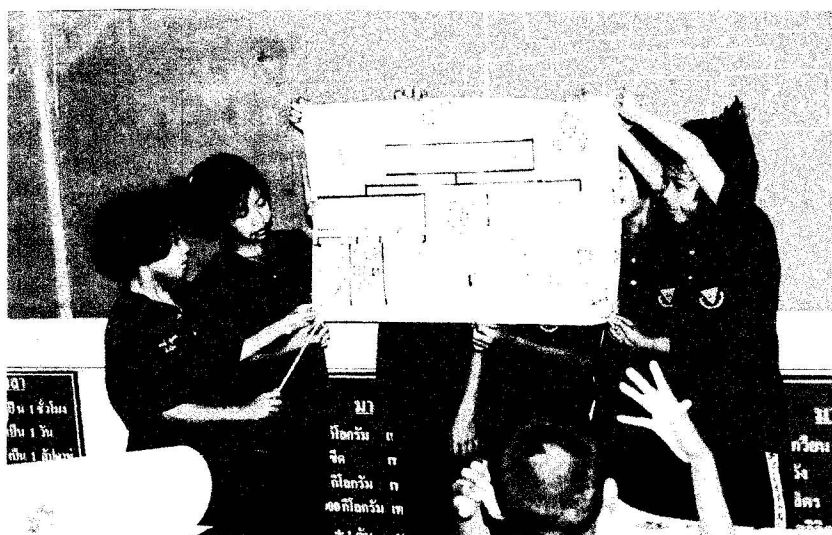
ขั้นตอนอธิบาย

- ครูแจกใบความรู้ และซักถามเกี่ยวกับเนื้อหาที่นักเรียนทำการทดลองกับเนื้อหาในใบความรู้ที่ครูแจก
- นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้รับให้มีความเข้าใจที่ถูกต้องและตรงกัน



ชั้นขยายมโนทัศน์

- นักเรียนแต่ละกลุ่มนำความรู้ที่ได้รับจากใบความรู้มาร่วมกันสร้างผังกราฟิกและนำเสนอหน้าชั้นเรียน และอภิปรายร่วมกันในกลุ่มทำเป็นผังกราฟิกของกลุ่มและนำเสนอข้อสรุปโดยใช้ผังกราฟิกหน้าชั้นเรียน



ชั้นการทบทวน / สรุป

- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผังกราฟิกของแต่ละกลุ่มและสรุปข้อมูลเป็นผังกราฟิกของชั้นเรียน



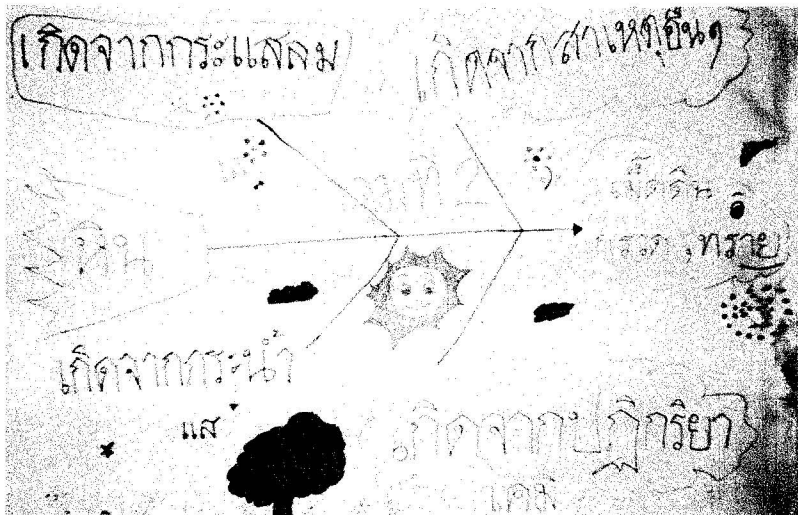
ขั้นการประเมินผล

- ครูซักถามนักเรียนเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนจากผังกราฟิกที่นักเรียนร่วมกันสร้าง



ภาคผนวก จ
ตัวอย่างผังกราฟิกที่นักเรียนร่วมกันสร้าง

ตัวอย่างผังกราฟิกที่นักเรียนร่วมกันสร้าง

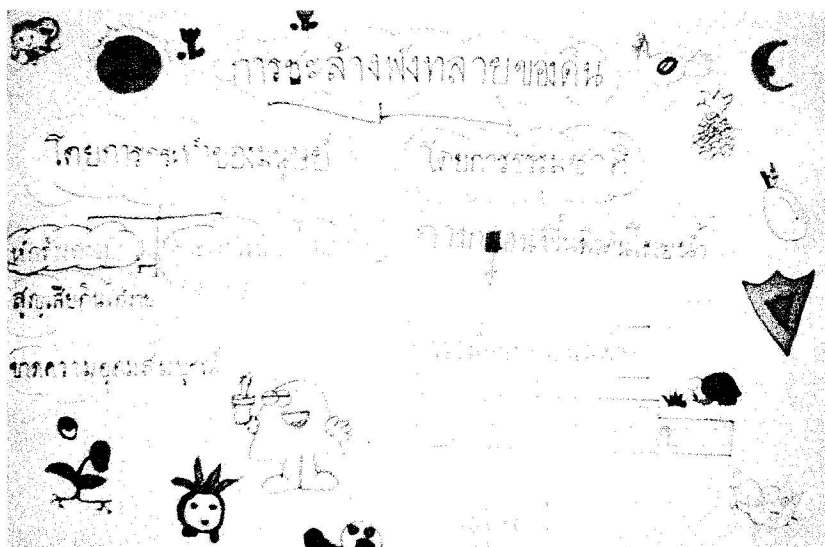


ผังกราฟิกแบบผังก้างปลา เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของหิน

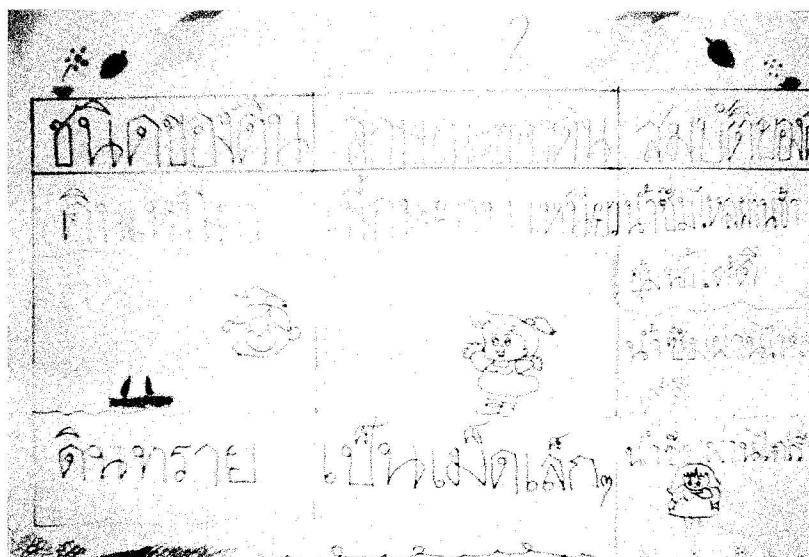
กลุ่มที่ ๘

ชนิดของดิน	ลักษณะของดิน	สมบัติของดิน
ดินเหนียว	เนื้อหยาบ เหนียว	น้ำไหลผ่านช้า
ดินร่วน	เนื้อละเอียด สีน้ำตาล	น้ำไหลผ่านได้ดี
ดินทราย	เนื้อหยาบ เนื้อละเอียด	น้ำไหลผ่านเร็ว

ผังกราฟิกแบบตารางเปรียบเทียบ เรื่อง ชนิดของดิน



ผังกราฟิกแบบผังจำแนกประเภทข้อมูล เรื่อง การชะล้างพังทลายของดิน

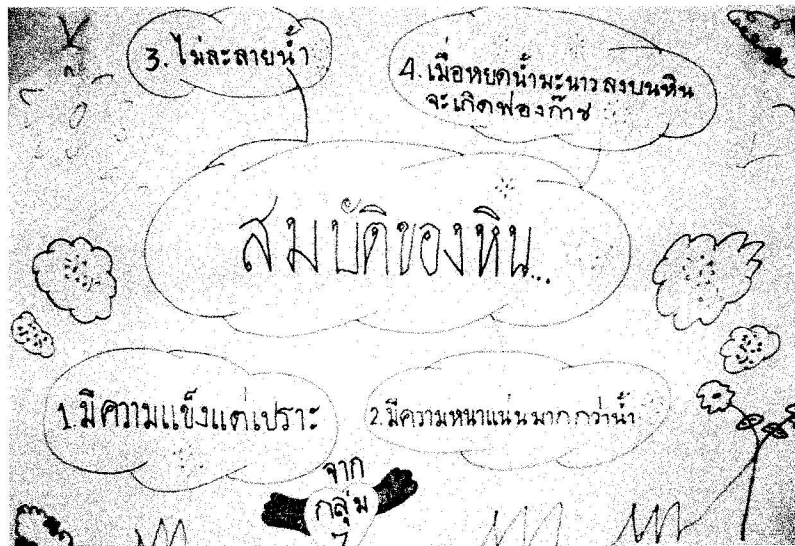


ผังกราฟิกแบบตารางเปรียบเทียบ เรื่อง ชนิดของดิน

กลุ่ม 3

ลำดับที่	ประโยชน์หิน	การนำไปใช้
1	ก่อสร้าง	ถนน
2	ทำเครื่องใช้	ทำครก
3	ใช้ในอุตสาหกรรม	ปูนซีเมนต์
4	ทำเครื่องประดับ ตกแต่งอาคารสถานที่	แก้วสีลึกลับ

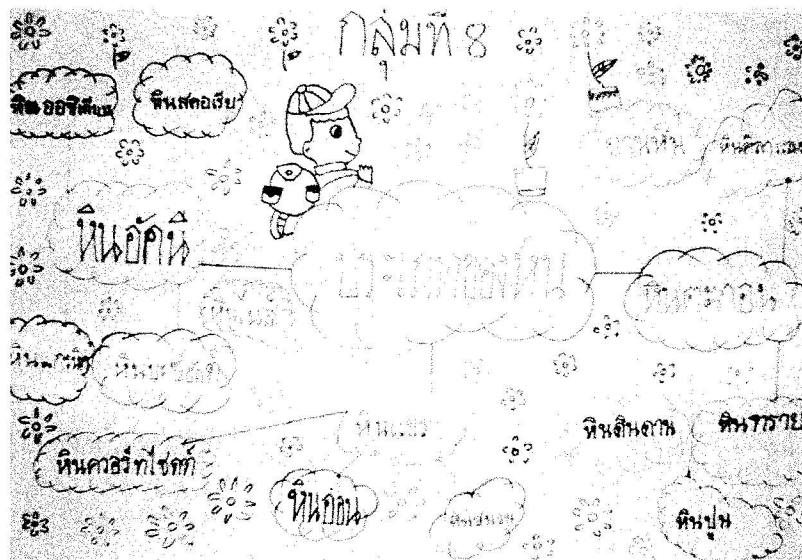
ผังกราฟิกแบบตารางเปรียบเทียบ เรื่อง ประโยชน์ของหิน



ผังกราฟิกแบบผังใยแมงมุม เรื่อง สมบัติของหิน



ผังกราฟิกแบบผังเสนอปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง การอนุรักษ์และพัฒนาดิน



ผังกราฟิกแบบผังมโนทัศน์ เรื่อง ประเภทของดิน

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวดลฤดี รัตนประสาท
วันเดือนปีเกิด	1 เมษายน 2521
สถานที่เกิด	อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	18 หมู่ 9 ตำบลหน้าพระธาตุ อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	-
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2547	ระดับบัณฑิตศึกษา กศ.ม. (สาขาวิชาการประถมศึกษา) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
พ.ศ. 2543	ระดับอุดมศึกษา คบ. (การประถมศึกษา) จาก สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา
พ.ศ. 2539	ระดับมัธยมศึกษา จากโรงเรียนพนัสนิคมวิทยาคาร อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี
พ.ศ. 2533	ระดับประถมศึกษา จากโรงเรียนวัดหน้าพระธาตุ อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี