

377.357044

72420

9.3

การศึกษาผลของการสอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม ของนักเรียน
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ปริญญาโท

ของ

กฤษณา บุญคุ้ม

19 ก.ย. 2534

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
 ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา
 กุมภาพันธ์ 2534

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

173638

คณะกรรมการที่ควบคุมและคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณาปริญญาบัตรฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอก วิทยาศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

..... ประธาน

(รศ. สมจิต สมัตถพันธ์)

..... กรรมการ

(รศ. บุญเชิด วิทยไถอนันตพงษ์)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน

(รศ. สมจิต สมัตถพันธ์)

..... กรรมการ

(รศ. บุญเชิด วิทยไถอนันตพงษ์)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(อ. สาคร ผลกล้วย)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญาบัตรฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศ.ดร.สมพร บัวทอง)

วันที่... ๕... เดือน... สิงหาคม... พ.ศ. 2534

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก รองศาสตราจารย์สมจิต สมัตถพันธ์ รองศาสตราจารย์บุญเชิด วิทยุโณนันทพงษ์ อาจารย์สาคร ผลกล้วย ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมจิต สวชนไพบูลย์ อาจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนศิริ และอาจารย์ ลัดดาวัลย์ กัมพลสุวรรณ ที่กรุณาให้คำแนะนำและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด ผู้วิจัย ขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์สมจิต สมัตถพันธ์ และขอขอบคุณเพื่อน ๆ กลุ่มวิทยาศาสตร์ศึกษา และท่านที่มีส่วนช่วยเหลือในการสร้างและตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ ในงานวิจัย จนทำให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณอาจารย์ใหญ่ คณะครู และนักเรียนโรงเรียนวัดบำเพ็ญเหนือ สุเหร่าคลองหนึ่ง ประชากรามบุรีอุปถัมภ์ และโรงเรียนบ้านแบนชะโด ที่ให้ความร่วมมือ ในการวิจัยเป็นอย่างดี

คุณค่าและประโยชน์ใด ๆ ของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่บิดา-มารดา ครู-อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ช่วยอบรมสั่งสอน และชี้แนะแนวทางการศึกษาแก่ ผู้วิจัยมาโดยตลอด

กฤษณา บุญคุ้ม

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	4
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	5
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	6
นิยามศัพท์เฉพาะ	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า	12
เอกสารเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม	12
เอกสารเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมศึกษา	14
งานวิจัยเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมศึกษา	14
งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อม	24
เอกสารเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	26
✓เอกสารเกี่ยวกับเจตคติ	35
/งานวิจัยเกี่ยวกับเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม	41
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า	44
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	46
ประชากร	46
กลุ่มตัวอย่าง	46
ระยะเวลาและเนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	46

แบบแผนการทดลอง	47
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	47
การสร้างแผนการสอน	48
การสร้างบทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อม	49
การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	50
การสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	51
การสร้างแบบสอบถามวัดเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม	52
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	55
การวิเคราะห์ข้อมูล	55
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	56
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	61
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	61
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	62
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	104
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	104
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า	104
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	105
การวิเคราะห์ข้อมูล	106
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	107
อภิปรายผล	109
ข้อเสนอแนะ	117

บทที่	หน้า
บรรณานุกรม	120
ภาคผนวก	127
ประวัติย่อของผู้วิจัย	266

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

1	แสดงแบบแผนการทดลอง	47
2	ผลการเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	63
3	ผลการเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ความจำ	64
4	ผลการเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความเข้าใจ	66
5	ผลการเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการนำไปใช้	68
6	ผลการเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์รวม 7 ด้าน	70
7	ผลการเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกต	72
8	ผลการเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการวัด	74
9	ผลการเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจำแนกประเภท	76
10	ผลการเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจัดกระทำและ สื่อความหมายข้อมูล	78

11	ผลการเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการลงความเห็นข้อมูล ...	80
12	ผลการเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการตีความหมายและลงข้อสรุป	82
13	ผลการเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง	84
14	แสดงจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ ความจำ	87
15	แสดงจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความเข้าใจ ...	87
16	แสดงจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการนำไปใช้	88
17	แสดงจำนวนนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้าน การสังเกต	89
18	แสดงจำนวนนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้าน การวัด	89
19	แสดงจำนวนนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้าน การจำแนกประเภท	90
20	แสดงจำนวนนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้าน การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	90
21	แสดงจำนวนนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้าน การลงความเห็นจากข้อมูล	91
22	แสดงจำนวนนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้าน การตีความหมายของข้อมูลแล้วลงข้อสรุป	91
23	แสดงจำนวนนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้าน การทดลอง	92

24	แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้าน ความรู้ ความจำ	93
25	แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้าน ความเข้าใจ	94
26	แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้าน การนำไปใช้	95
27	แสดงการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกต	95
28	แสดงการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการวัด	96
29	แสดงการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจำแนก ประเภท	97
30	แสดงการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจัด กระทำและสื่อความหมายข้อมูล	98
31	แสดงการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการลง ความเห็น	99
32	แสดงการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการ ตีความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุป	100
33	แสดงการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการ ทดลอง	101
34	แสดงการเปลี่ยนแปลงเจตคติของนักเรียนต่อสิ่งแวดล้อม	102
35	แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	129
36	แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	131

37	แสดงค่า p , q และ pq ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์	133
38	แสดงค่า p , q และ pq ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	135
39	แสดงค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม	137
40	แสดงค่าเกณฑ์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	139
41	แสดงค่าเกณฑ์ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	141
42	แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ความจำ	154
43	แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านความเข้าใจ ..	155
44	แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านการนำไปใช้ ..	156
45	แสดงคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกต	157
46	แสดงคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการวัด	158
47	แสดงคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจำแนกประเภท	159
48	แสดงคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจัดกระทำและ สื่อความหมายข้อมูล	160
49	แสดงคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง	161
50	แสดงคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการตีความหมาย และลงข้อสรุป	162
51	แสดงคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการลงความเห็น	163

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการสอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อม	11
2 แผนภูมิแสดงการแบ่งระดับของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แก่เด็กประถมศึกษา	32

ภูมิหลัง

ปัจจุบันประเทศไทยกำลังเผชิญกับปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นปัญหาที่สำคัญและเร่งด่วน สาเหตุที่ปัญหาสิ่งแวดล้อมได้รับความสนใจมากขึ้นก็เพราะว่า สิ่งแวดล้อมได้กลายเป็นปัญหาที่ทั่วโลกกำลังประสบอยู่ (เจลิมรัฐ ชัมพานนท์. 2516 : 12) เป็นที่ยอมรับและเห็นพ้องต้องกันว่า ต้นตอที่แท้จริงของปัญหาสิ่งแวดล้อมก็คือ ตัว "มนุษย์" เอง จากการกระทำทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยรู้เท่าไม่ถึงการณ์ แล้วผลจากการกระทำนั้น จะย้อนกลับมามีผลกระทบต่อมนุษย์และก่อให้เกิดผลร้ายกับมนุษย์ในอนาคต ลักษณะของปัญหาสิ่งแวดล้อมนั้นมีความซับซ้อนทั้งสาเหตุและผลกระทบ โดยเหตุที่ผลกระทบของปัญหาสิ่งแวดล้อมไม่ได้ทำให้เกิดความเสื่อมโทรมของสภาพแวดล้อมเท่านั้น แต่ทำให้เกิดความเสื่อมไปถึงสภาพทางเศรษฐกิจ สังคม การเมือง และการปกครองด้วย ปัญหาสิ่งแวดล้อมจึงเป็นปัญหาใหญ่ที่ควรให้ความสนใจอย่างจริงจัง ในช่วงเวลาที่ผ่านมารัฐบาลได้ตระหนักถึงความจำเป็นที่จะต้องแก้ไขปัญหาดังกล่าว จึงได้จัดตั้งสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติขึ้น โดยให้อำนาจหน้าที่ในการกำหนดนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมของประเทศ เสนอแนะมาตรการการป้องกันและแก้ไขทั้งในระยะสั้นและระยะยาว เท่าที่ปฏิบัติกันมาแล้วได้มีการใช้วิธีการต่าง ๆ ทั้งป้องกันปัญหาที่ยังไม่เกิดขึ้นและแก้ไขปัญหามลพิษที่เกิดขึ้นแล้ว (เกษม สันทวงศ์ ณ อรุณสา. 2522 : 106 - 111, วิชัย วิระวัฒนานนท์. 2529 : 40) ด้วยมาตรการและวิธีการหลาย ๆ อย่างพร้อม ๆ กันด้วยการประสานสัมพันธ์กัน จึงทำให้การดำเนินงานบรรลุเป้าหมายได้ แต่อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาถึงมาตรการหลักในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม 3 ประการซึ่งประกอบด้วย (1) ให้ความสำคัญ

ต่อการป้องกันมากกว่าการแก้ไข (2) การแก้ไขจะต้องแก้ที่ต้นเหตุมากกว่าแก้ที่ปลายเหตุ (3) ภาระการแก้ปัญหาควรจะตกอยู่กับผู้ก่อปัญหา แล้วจะเห็นว่าการให้การศึกษาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมถือได้ว่าเป็นมาตรการที่จะสามารถแก้ปัญหาและปรับปรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อมในระยะยาวได้อย่างแน่นอนดาว (เย็นใจ เลขาพวนิช. 2520 : 18 ; บุญธรรม กิจปริดาปริสุทธิ. 2526 : 58 ; วินัย วิระวัฒนานนท์. 2528 : 30 ; Varshney. 1984 : 19) โดยเหตุที่การให้การศึกษาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมแก่นมนุษย์ เป็นการพัฒนาคุณภาพของมนุษย์และหวังผลได้ในระยะยาว เมื่อมนุษย์เป็นต้นเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อมจึงต้องแก้ปัญหาที่ตัวมนุษย์เอง การให้การศึกษาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม สามารถทำได้ทุกระดับชั้น ตั้งแต่วัยเด็กจนถึงวัยผู้ใหญ่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งวัยเด็กเป็นวัยที่มีความเหมาะสมมากที่สุด โดยเริ่มตั้งแต่เด็กเล็ก (อบลพงษ์ วัฒนาเสรี. 2522 : 16)

กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เป็นกลุ่มวิชาในหลักสูตรประถมศึกษาปฐศักราช 2521 ประกอบด้วยวิชาสังคมศึกษา วิทยาศาสตร์ และสุขศึกษา มีการสอดแทรกเนื้อหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมมากที่สุด ให้แก่ผู้เรียนโดยจัดเป็นมวลประสบการณ์ที่ว่าด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของการดำรงชีวิตและสังคม กล่าวถึงปัญหาและความต้องการของมนุษย์ในด้านต่าง ๆ เพื่อการดำรงอยู่และการดำเนินชีวิตที่ดี สำหรับในส่วนของวิทยาศาสตร์นี้จะมุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ เห็นคุณค่าในวิทยาการธรรมชาติ สิ่งแวดล้อมทรัพยากรธรรมชาติ เสริมสร้างและก่อให้เกิดความสำนึกในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสภาพแวดล้อม พร้อมทั้งให้ความรู้ ทักษะพื้นฐานในการดำรงชีวิตมีเจตคติ มีวิธีการแสวงหาความรู้ที่เหมาะสม และมุ่งให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น (สมจิต สวชนโอบุญ. 2526 : 82) สิ่งแวดล้อมศึกษาซึ่งสอดแทรกอยู่ในหลักสูตรวิชาต่าง ๆ มีความมุ่งหมายที่สำคัญคือ มุ่งที่จะให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและปัญหาที่เกิดขึ้นมีความตระหนักเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและปัญหาที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งให้ความรู้ ทักษะ เจตคติ เพื่อป้องกันและปรับปรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อม (เกษม จันทรแก้ว และประพันธ์ โภยสมบุรณ์. 2525 : 8 ; อ้างอิงมาจาก Unesco. 1982 : 6)

ดังนั้นหน้าที่และความรับผิดชอบในการสอนสิ่งแวดล้อม ให้บรรลุจุดมุ่งหมายจึงเป็นหน้าที่ของโรงเรียนและครูผู้สอนเป็นสำคัญ แต่ปัจจุบันการเรียนการสอนในส่วนที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม พบว่า มีการเน้นความรู้ ความจำ และความเข้าใจที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ สุนทร อมรวิวัฒน์ (2526 : 385 - 386) กล่าวคือครูยังคงใช้สอนแบบตั้งคำถามให้นักเรียนตอบ ท่องจำอ่านคำตอบบนกระดานคำ และอธิบายให้ฟัง ซึ่งไม่เป็นการเพียงพอสำหรับเด็กที่จะก่อให้เกิดสำนึกรับผิดชอบต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นอยู่ในขณะนี้ สิ่งสำคัญประการหนึ่งที่สมควรปลูกฝังให้เกิดขึ้นในตัวเด็กคือ เจตคติต่อการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยการที่ปลูกฝังเจตคติที่ดีต่อสิ่งแวดล้อมที่จะทำได้ในวัยเด็ก เพราะเจตคติความเชื่อ ค่านิยมต่าง ๆ ในวัยเด็กจะแสดงให้เห็นแนวโน้มของการกระทำ และในที่สุดจะแสดงออกมาเป็นพฤติกรรมเมื่ออย่างเข้าสู่วัยผู้ใหญ่ และจากสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ ได้จัดให้มีการประเมินคุณภาพนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระดับประเทศ โดยวัดความรู้ ทักษะ ของนักเรียน พบว่า สมรรถภาพด้านความคิดและสติปัญญาที่เกี่ยวข้องกับด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ จึงควรมีการเร่งพัฒนาด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นการวางพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ให้แก่เด็กระดับประถมศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายการปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอน ในแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 6 พ.ศ. 2530 - 2534 ที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นพิเศษ (ฉวีวรรณ กิรติกร. 2529 : 2)

ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรจะมุ่งเน้นพัฒนาด้านความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และเจตคติแก่นักเรียน โดยการให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมมากที่สุด โดยเฉพาะได้เข้าสัมผัสกับประสบการณ์โดยตรง ได้ลงมือสัมผัสด้วยตนเอง การเป็นคนช่างสังเกต รู้จักรวบรวมข้อมูล การอภิปรายซักถามระหว่างเพื่อนนักเรียน ระหว่างครูกับนักเรียน การรู้จักตัดสินใจต่อการแก้ปัญหาได้อย่างมีเหตุผล (สรวท. 2529 : คำแถลง) ดังนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้ได้ความรู้ ทักษะและเจตคติ ควรให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมมากที่สุด

การเรียนการสอนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมที่ใช้หลักการสิ่งแวดล้อมศึกษา สามารถสร้างคุณลักษณะดังกล่าวให้แก่ผู้เรียนได้เนื่องจากเป็นกระบวนการศึกษา เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม พัฒนาทักษะ และเจตคติเพื่อให้เกิดความสำนึกถึงเรื่องสิ่งแวดล้อม ปัญหาและผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่มีต่อคุณภาพชีวิตมนุษย์ (ผาณิต พัวชัยรัตน์. 2531 : 23) นักเรียนจะได้รับการฝึกกระบวนการสืบสวนสอบสวนด้วย นอกจากนี้นักเรียนจะได้รับประสบการณ์ตรง ทำให้มีความกระตือรือร้นที่จะทำงานทั้งที่เป็นรายบุคคลและร่วมกันเป็นกลุ่ม (ลัดดาวัลย์ กัมพลสุวรรณ. 2532 : 6) การสอนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมเป็นกระบวนการสอนที่ให้นักเรียนเห็นสภาพปัญหาและลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งให้ประโยชน์แก่นักเรียนในด้านความรู้ ความเข้าใจ พัฒนาทักษะ เจตคติ และส่งเสริมประสบการณ์โดยตรงให้แก่ผู้เรียน มองเห็นภาพที่แท้จริงของสถานที่ต่าง ๆ ที่เป็นปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับความเชื่อของคิวอี้ ที่ว่าการเรียนรู้จะเกิดด้วยการกระทำ (Learning by doing) ประสบการณ์เบื้องต้นของเด็ก ควรเป็นประสบการณ์ในสถานการณ์จริง และการจัดประสบการณ์ให้เด็กควรเป็นประสบการณ์ตรง เพื่อที่จะเป็นรากฐานที่จะสร้างความเข้าใจอย่างแท้จริง ความรู้ที่เกิดจากการค้นพบนั้น จะเป็นความรู้ที่จำได้นาน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2523 : 108) ด้วยเหตุผลดังกล่าวมาทั้งหมด ผู้วิจัยใคร่รู้ว่าการสอนวิทยาศาสตร์ โดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมพัฒนาขึ้นหรือไม่

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาพัฒนาการแต่ละด้านของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อม แล้วจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละด้าน ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2. เพื่อศึกษานักพัฒนาการทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้านของนักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อม และจะมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละทักษะผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้

3. เพื่อศึกษานักพัฒนาการด้านเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อม

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะทำให้ทราบถึงผลของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมในด้านที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม

2. เพื่อเป็นประโยชน์แก่ผู้บริหารในการตัดสินใจให้ครูผู้สอนหรือครูวิชาการได้จัดทำบทปฏิบัติการไปใช้ในการเรียนการสอนที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

3. เพื่อเป็นประโยชน์แก่ศึกษานิเทศก์ในการใช้เป็นข้อพิจารณา อ้างอิงในการแนะนำการปรับปรุงการเรียนการสอนของครูผู้สอน กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

4. เพื่อได้บทปฏิบัติการในการเรียนเนื้อหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มวิชาเสริมสร้างประสบการณ์ชีวิต หน่วยสิ่งที่อยู่รอบตัวเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และเป็นแนวทางในการสร้างบทปฏิบัติการลักษณะนี้ สำหรับในระดับชั้นอื่น ๆ หรือเนื้อหาวิชาอื่นต่อไป

5. เพื่อเป็นแนวทางในการวิจัยครั้งต่อไปแก่ผู้ศึกษาค้นคว้า โดยศึกษาค้นคว้าในแง่มุมอื่น ๆ เพิ่มเติมกับตัวแปรที่สนใจ

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดบำเพ็ญเหนือ แขวงบางชัน เขตминบุรี กรุงเทพมหานคร

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดบำเพ็ญเหนือ แขวงบางชัน เขตминบุรี กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2533 จำนวน 1 ห้องเรียน โดยการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 34 คน

3. ตัวแปรที่ศึกษา

3.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ วิธีการสอนแบบสำรวจสิ่งแวดล้อม

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

3.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

3.2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.2.3 เจตคติต่อสิ่งแวดล้อม

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2533 ใช้เวลาในการทดลอง 48 คาบละ 20 นาที

5. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ใช้เนื้อหาในหนังสือแผนการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยที่ 3 เรื่องสิ่งที่อยู่รอบตัวเรา

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ผลของการสอน หมายถึง ผลที่ได้จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อม โดยเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้อุวิชาศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากการตอบแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากเนื้อหาและกิจกรรมเรื่องสิ่งที่อยู่รอบตัวเรา ในกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการวัดความสามารถ 3 ด้านดังนี้
 - 2.1 ด้านความรู้ - ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้วเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งที่อยู่รอบตัวเรา
 - 2.2 ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย ตีความ ขยายความจากความรู้ที่เรียนไปแล้ว
 - 2.3 ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ที่เคยเรียนไปแล้ว มาคิดแปลงใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างไปจาก สิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้โดยผ่านการปฏิบัติการและกระทำกิจกรรมต่าง ๆ จนเกิดความรู้คล่องแคล่วชำนาญ ในการวิจัยครั้งนี้ได้วิเคราะห์แล้ว พบว่า เรื่องสิ่งที่อยู่รอบตัวเรามีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 7 ทักษะด้วยกัน คือ
 - 3.1 ทักษะการสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะหาข้อมูล รายละเอียดของสิ่งนั้น ๆ โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป

3.2 ทักษะการวัด หมายถึง ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมือ ทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างถูกต้องเหมาะสม รวดเร็ว ใกล้เคียงความเป็นจริง พร้อมทั้งมีหน่วยกำกับเสมอ

3.3 ทักษะการจำแนกประเภท หมายถึง ความสามารถในการแบ่งพวก หรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งของที่อยู่ในปรากฏการณ์ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการศึกษา และจดจำสิ่งเหล่านั้นโดยอาศัยเกณฑ์บางอย่างที่ผู้อื่นกำหนดหรือ กำหนดเกณฑ์ขึ้นมาเอง

3.4 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่โดยหา ความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของ ข้อมูลชุดนี้ดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปแบบตาราง แผนภูมิ แผนภาพ แผนผัง วงจร กราฟ สมการ และการเขียนบรรยาย เป็นต้น

3.5 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้ กับข้อมูลที่ ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

3.6 ทักษะการตีความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุป การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมายหรือการบรรยายลักษณะ และสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตี ความหมายข้อมูลในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะอื่น ๆ เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น การลงข้อสรุปหมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมดได้จากการทดลอง หรือที่มีอยู่

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปแล้วคือ

1. แปลความหมาย หรือบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้
2. บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้

3.7 ทักษะการทดลอง หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบหรือ ตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ในการทดลองนี้จะต้องประกอบด้วยกิจกรรมหลัก 3 ขั้นตอน

3.7.1 ออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนก่อนการทดลอง เพื่อกำหนดวิธีทดลอง อุปกรณ์ ที่จะต้องใช้ในการทดลอง

3.7.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลอง จริง

3.7.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งเป็นผลจากการสังเกต การวัด และอื่น ๆ

ซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 7 ทักษะนี้วัดได้จากแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้าง

4. เจตคติที่มีต่อสิ่งแวดลอม หมายถึง ความรู้สึก ความคิดเห็น หรือความรู้สึก เอนเอียงของจิตใจต่อประสบการณ์ของนักเรียน โดยการสำรวจสิ่งแวดลอม ซึ่งเกี่ยวข้องกับ การแสดงพฤติกรรมในการควบคุม อนุรักษ์ป้องกันแก้ไขเกี่ยวกับสิ่งแวดลอม ซึ่งวัดได้ โดยใช้แบบสอบถามวัดเจตคติต่อสิ่งแวดลอมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

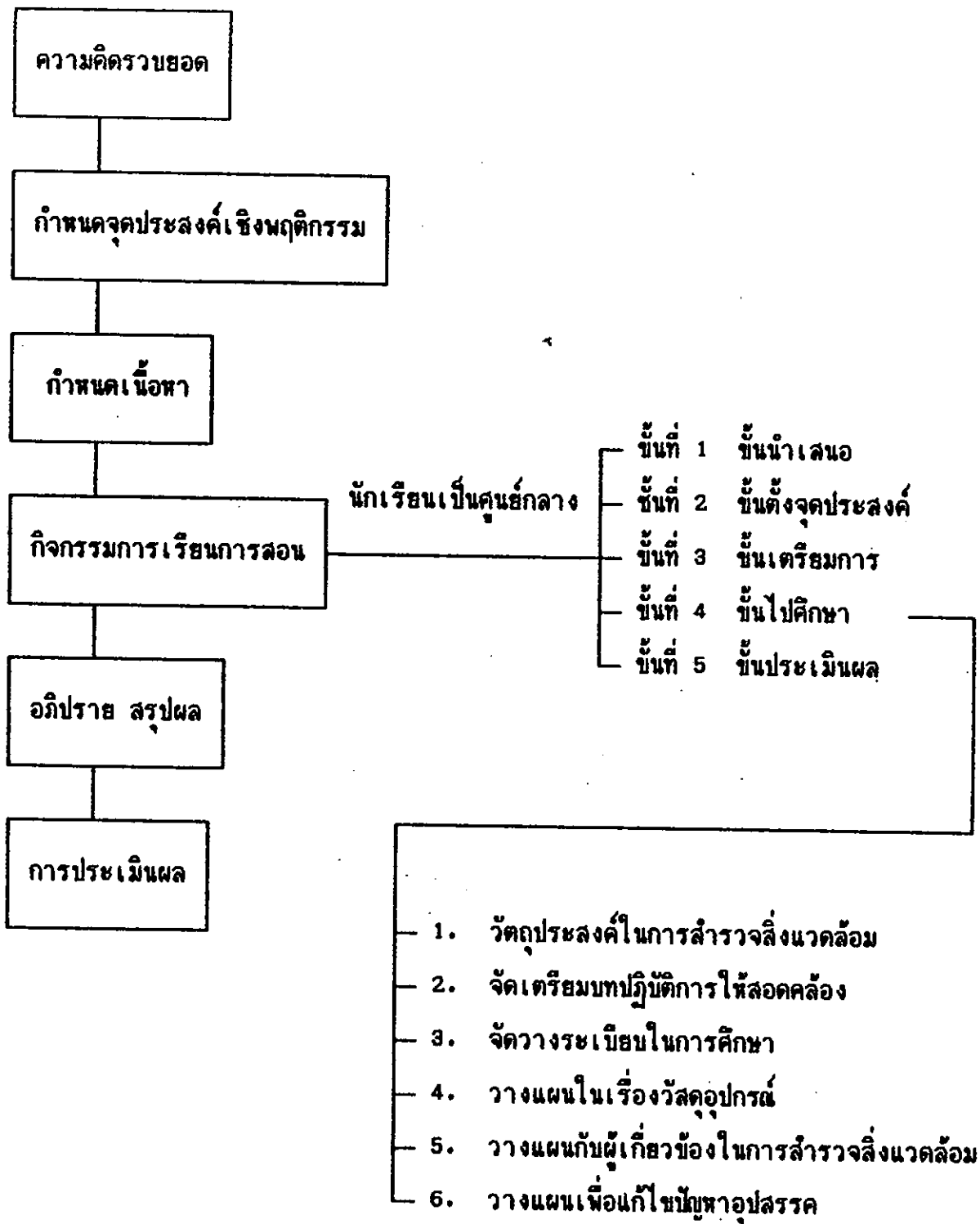
5. การสอนโดยการสำรวจสิ่งแวดลอม หมายถึง การเสนอให้ผู้เรียนเรียน โดยสัมผัสประสบการณ์ตรงในสถานการณ์ที่เป็นจริงจากสิ่งแวดลอม โดยใช้กระบวนการของสิ่งแวดลอมศึกษา ซึ่งสิ่งแวดลอมศึกษามีเป้าหมายเพื่อให้เกิดค่านิยม และให้รู้ถึงมโนคติ (concept) เพื่อพัฒนาทักษะและเจตคติที่จำเป็น ให้เข้าใจ และซาบซึ้ง ถึงความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดลอม และฝึกให้รู้จักตัดสินใจ ซึ่งมีวิธีการหนึ่งของสิ่งแวดลอมศึกษา คือให้นักเรียนทำบทปฏิบัติการ ตามแนวของคู่มือครูซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น

6. บทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดลอม หมายถึง กิจกรรมหนึ่งของการสอนโดยการสำรวจสิ่งแวดลอม ประกอบด้วย 2 ส่วนดังนี้

6.1 บทปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน หมายถึง ปัญหาหรือคำถาม และตอบคำถาม ที่ได้จากการอาศัยข้อเท็จจริงที่ได้จากการสำรวจสิ่งแวดลอม และ/หรือได้จากการทดลอง

- 6.2 คู่มือครู ประกอบด้วย
 - 6.2.1 จุดประสงค์ทั่วไป
 - 6.2.2 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
 - 6.2.3 อุปกรณ์
 - 6.2.4 เวลาที่ใช้ในการทำปฏิบัติการ
 - 6.2.5 การเตรียมตัวครูในการใช้ปฏิบัติการ

7. เกณฑ์ หมายถึง ความสามารถขั้นต่ำสุดที่ยอมรับว่า นักเรียนมีความรอบรู้ในการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งที่อยู่รอบตัวเรา ซึ่งกำหนดขึ้นจากการพิจารณาตัดสินของผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยวิธีการของ นีเดลสกี (Nedelsky)



ภาพประกอบ 1 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการสอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อม

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้จำแนกเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาดังนี้

1. เอกสารเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมศึกษา
3. งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อม
4. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
5. เอกสารเกี่ยวกับเจตคติ
6. งานวิจัยที่เกี่ยวกับเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม

เอกสารเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

ความหมายและขอบเขตสิ่งแวดล้อม

"สิ่งแวดล้อม" เป็นคำที่มีความหมายกว้างขวางมาก นักวิชาการสิ่งแวดล้อมหลายท่านได้พยายามให้คำจำกัดความของคำคำนี้ โดยมีการนิยามว่าสิ่งแวดล้อมในหลายมิติทั้งในวงแคบและวงกว้างดังนี้

เกษม จันทรแก้ว. (2526 : 1 - 2) ให้ความหมายว่า คือสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นทั้งสิ่งมีชีวิตไม่มีชีวิต เห็นได้ด้วยตาเปล่าและไม่สามารถเห็นได้ด้วยตาเปล่า รวมทั้งสิ่งที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติและมนุษย์เป็นผู้สร้างขึ้น อีกทั้งอาจเป็นทั้งรูปธรรมและนามธรรมหรืออาจกล่าวอย่างง่าย ๆ ว่า คือ สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเรา

วินัย วิระวัฒนานนท์. (2530 : 191) ได้ให้ความหมาย สิ่งแวดล้อมว่า คือ สิ่งที่อยู่โดยรอบสิ่งมีชีวิตโดยเฉพาะมนุษย์รวมทั้งสิ่งแวดล้อมทางกายภาพและทางสังคม ซึ่ง

เป็นปัจจัยในการดำรงชีวิตของมนุษย์ และเป็นปัจจัยในการกำหนดวิถีการใช้ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม

เกษม สนิทวงศ์ ณ อยุธยา (ม.ป.ป. : 3) กล่าวว่า สิ่งแวดล้อมประกอบด้วย ทรัพยากรธรรมชาติและทรัพยากรที่มนุษย์สร้างขึ้นในช่วงระยะเวลาหนึ่ง เพื่อสนองความต้องการของมนุษย์ สิ่งแวดล้อมที่เกิดโดยธรรมชาติ ได้แก่

1. บรรยากาศ (Atmosphere) ซึ่งประกอบด้วย ออกซิเจน ไนโตรเจน คาร์บอนไดออกไซด์ ฯลฯ

2. ส่วนที่เป็นน้ำบนผิวโลก (Hydrosphere) ซึ่งได้แก่ แม่น้ำทะเลสาบ น้ำใต้ดินและมหาสมุทร

3. ส่วนที่เป็นดินของโลก (Lithosphere) ซึ่งได้แก่ ดินและแร่ธาตุต่าง ๆ

4. ส่วนที่สิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ (Biosphere) ซึ่งรวมถึงพืชและสัตว์ต่าง ๆ

สิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น ได้แก่

1. สาธารณูปการต่าง ๆ ที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น ถนน เขื่อนเก็บน้ำ

2. ระบบของสถาบันและสังคมมนุษย์

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (ม.ป.ป. : 9 - 10) ให้ความหมายสิ่งแวดล้อมว่า คือทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่รอบตัวมนุษย์ ทั้งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต ทั้งที่เป็นรูปธรรม (จับต้องและมองเห็นได้) และนามธรรม (วัฒนธรรม แบบแผน ประเพณี ความเชื่อ) มีอิทธิพลเกี่ยวโยงถึงกันเป็นปัจจัยในการเกื้อหนุนซึ่งกันและกัน ผลกระทบจากปัจจัยหนึ่งจะมีส่วนเสริมสร้างหรือทำลายอีกส่วนอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ สิ่งแวดล้อมเป็นวงจรและวัฏจักรที่เกี่ยวข้องกันทั้งระบบ แยกออกเป็นลักษณะกว้าง ๆ ได้ 2 ส่วนคือ

1. สิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น ป่าไม้ ภูเขา ดิน น้ำ อากาศ ทรัพยากรทุกประเภท

2. สิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น ชุมชนเมือง สิ่งก่อสร้าง โบราณสถาน ศิลปกรรมขนบธรรมเนียมประเพณีและวัฒนธรรม ฯลฯ เป็นต้น

ส่วนก๊อดดาร์ด (Goddard. 1982 : 332) ได้กล่าวถึงสิ่งแวดล้อมโดยวิเคราะห์
ในแง่ทฤษฎีระบบ สิ่งแวดล้อมจะหมายถึง สิ่งที่อยู่รอบระบบแต่จะมีปฏิสัมพันธ์กับระบบ เช่น
ในระดับสังคม สามารถให้คำจำกัดความ "สิ่งแวดล้อม" ในฐานะที่เป็นปัจจัยทางกายภาพ
และนิเวศวิทยาที่มีปฏิสัมพันธ์กับเศรษฐกิจและสังคม

อัลท์แมน และเคมเมอร์ส (Altman and Chemers. 1984 : 4) กล่าวถึง
สิ่งแวดล้อมกายภาพว่ามีหลายมิติ สามารถแบ่งได้เป็น 2 ชนิดคือ

1. สิ่งแวดล้อมธรรมชาติ เช่น ภูเขา พืชเขา มหาสมุทร อุณหภูมิของอากาศ
ฝนตก ฯลฯ

2. สิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น บ้าน ชุมชน เป็นต้น

จากความหมายของคำว่า "สิ่งแวดล้อม" เท่าที่กล่าวมาแล้วจะเห็นว่ามิชอบเขต
กว้างขวางมาก ไม่ว่าจะกล่าวถึงสิ่งใด ก็สามารถเชื่อมโยงถึงคำว่า "สิ่งแวดล้อม" ได้
ทั้งหมดจากประเด็นที่สื่อความหมายถึง "สิ่งแวดล้อม" จะเห็นว่ามีการกล่าวถึงสิ่งแวดล้อม
ทั้งในแง่ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต บางอย่างมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า บางอย่างมอง
ไม่เห็นด้วยตาเปล่า หรืออาจพิจารณาในแง่ของทรัพยากรธรรมชาติและทรัพยากรที่มนุษย์
สร้างขึ้น ซึ่งสรุปได้ว่าประเด็นที่กล่าวถึงบ่อยครั้งคือ น้ำ อากาศ พลังงาน เสียง แร่ธาตุ
ป่าไม้ สัตว์ป่า ดินและการใช้ดิน การคมนาคม ลุขภาพ สิ่งแวดล้อม และขยะมูลฝอย

เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมศึกษา

ความหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษา

คำว่า สิ่งแวดล้อมศึกษา (Environmental Education) เป็นกระบวนการ
ให้การศึกษารูปแบบหนึ่ง ซึ่งมีการให้ความหมายกันในรูปแบบต่าง ๆ อย่างไรก็ตามทุก
ความหมายจะมีแนวทางและหลักการเดียวกัน บางส่วนเป็นแนวความคิดมาจากนักวิชาการ
สิ่งแวดล้อมศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศ บางส่วนเป็นผลมาจากการประชุมสัมมนา
ในระดับชาติ และบางส่วนเป็นผลมาจากการประชุมระหว่างชาติ ดังต่อไปนี้

เกษม จันทรแก้ว และประพันธ์ โภยสมบูรณ์ (2525 : 7) ให้ความหมาย
 สิ่งแวดล้อมศึกษาว่า คือขบวนการให้ความรู้อย่างมีระบบและแบบแผนในการพัฒนา ทักษะ
 ทศคติและประสบการณ์ ทำให้เกิดความคิดรวบยอดในการคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหา
 เป็นต่อความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์ วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อม เพื่อคงไว้ซึ่งสิ่งแวดล้อมที่ดี

สมพร ธรรมานิกษ์กุล. (2529 : 15) กล่าวว่า สิ่งแวดล้อมศึกษาเป็น
 กระบวนการทางการศึกษาในการให้ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้
 ผู้เรียนเกิดความตระหนักมีทักษะ เจตคติ ค่านิยม และการตัดสินใจที่ถูกต้องเหมาะสม
 ตลอดจนมีพฤติกรรมที่รับผิดชอบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมและ หรือปัญหาสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ
 เพื่อนำไปสู่การดำรงชีวิตที่มีคุณภาพ

ชาร์ล (Griffith. 1971 : 9 - 10) กล่าวว่า สิ่งแวดล้อม
 ศึกษาเป็นขบวนการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม ทั้งสิ่งแวดล้อมทาง
 ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น ทำให้ทุกคนมีความตระหนักถึง เรื่องของสิ่งแวดล้อม
 ปัญหา และผลกระทบของปัญหาสิ่งแวดล้อมที่มีต่อคุณภาพชีวิตของมนุษย์

แสตปป์ (วรรณิภา ศุภริยพงษ์. 2527 : 14 ; อ้างอิงมาจาก Stapp. 1981 :
 n.d.) ให้ความหมายสิ่งแวดล้อมศึกษาว่า เป็นขบวนการที่มีความมุ่งหมายที่จะพัฒนาประชากร
 ของโลกให้มีความตระหนักในเรื่องสิ่งแวดล้อมทั้งหมด และปัญหาที่เกี่ยวข้องรวมทั้งมีความรู้
 เจตคติ แรงจูงใจการปฏิบัติ และทักษะในการปฏิบัติงานเฉพาะบุคคลหรือเป็นกลุ่มเพื่อป้องกัน
 และแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม

เวปป์ (ลัดดาวัลย์ กัญหสุวรรณ. 2532 : 5 ; อ้างอิงมาจาก Webb, 1980 :
 10) ในการประชุมที่เนวาดาเมื่อปี พ.ศ. 2513 จัดขึ้นโดย TUCN (International
 Union for conservation of Nature Resources) ให้ความหมายของสิ่งแวดล้อม
 ศึกษาว่า คือกระบวนการที่ทำให้เกิดค่านิยมและให้รู้ถึงแนวความคิดหลัก (concept)
 เพื่อพัฒนาทักษะและเจตคติที่จำเป็นที่จะทำให้เกิดความเข้าใจและซาบซึ้งถึงความสัมพันธ์
 ระหว่างมนุษย์กับวัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อม ทั้งทางด้านกายภาพและชีวภาพ

จากการรวบรวมความหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษานั้นสามารถสรุปได้ว่า สิ่งแวดล้อมศึกษาเป็นกระบวนการสอนที่ทำให้ผู้เรียน มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม เพื่อพัฒนาทักษะ เจตคติ พฤติกรรมที่รับผิดชอบ ต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อนำไปสู่การดำรงชีวิตที่มีคุณภาพ

จุดมุ่งหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษา

ที่ประชุมปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษา ณ กรุงเบลเกรด (UNESCO, 1976 : 2) ได้ระบุจุดมุ่งหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษา กำหนดไว้ว่าเพื่อให้บุคคลและสังคมมี

1. ความตระหนัก (Awareness) ให้มีความตระหนักและความรู้สึกที่ไวต่อเรื่องของสิ่งแวดล้อมทั้งมวล รวมถึงปัญหาที่เกี่ยวข้อง
2. ความรู้ (Knowledge) มีความเข้าใจต่อพื้นฐานทางสิ่งแวดล้อมทั้งมวล รวมทั้งปัญหาและความรับผิดชอบที่พึงกระทำเพื่อแก้ไขปัญหา
3. เจตคติ (Attitude) มีค่านิยมและมีแรงจูงใจที่จะมีส่วนร่วมในการปฏิบัติเพื่อป้องกัน และแก้ไขปัญหาล้อม
4. ทักษะ (Skill) มีทักษะในการแก้ไขปัญหาล้อม
5. ความสามารถในการประเมินผล (Evaluation ability) ให้รู้จักประเมินผล มาตรการทางสิ่งแวดล้อม รวมทั้งศึกษาโครงการในส่วนหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยทางนิเวศวิทยา การเมืองการปกครอง เศรษฐกิจ สังคม จริยธรรม และการศึกษา
6. การเข้ามามีส่วนร่วม (Participation) มีความรู้สึกรับผิดชอบต่อการเร่งด่วนในการแก้ปัญหาล้อม

จากการกำหนดจุดมุ่งหมายและแนวทางในการให้การศึกษาของสิ่งแวดล้อมศึกษาสามารถสรุปได้ว่า สิ่งแวดล้อมศึกษามีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาประชากรให้ตระหนักถึงปัญหาและห่วงใยสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการทำให้ประชาชน มีความรู้ มีทักษะ มีเจตคติ มีความกระตือรือร้นที่จะทำงาน ทั้งที่เป็นรายบุคคลและร่วมกันเป็นกลุ่ม เพื่อแก้ปัญหาล้อมทั้งหมดที่เกิดขึ้น และเพื่อป้องกันมิให้เกิดปัญหาขึ้นอีก

หลักการจัดสิ่งแวดล้อมศึกษา

จากการประชุมที่เบลเกรด (UNESCO. 1976 : 3) ได้กำหนดหลักการจัดสิ่งแวดล้อมศึกษาไว้ดังนี้

1. สิ่งแวดล้อมศึกษาควรจะได้พิจารณาสิ่งแวดล้อมทั้งมวล ซึ่งรวมทั้งสิ่งแวดล้อมธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น ทั้งในส่วนที่เกี่ยวกับนิเวศวิทยา การเมือง เศรษฐกิจ เทคโนโลยี สังคม กฎหมาย วัฒนธรรม และจริยธรรม

2. สิ่งแวดล้อมศึกษาควรเป็นกระบวนการตลอดชีพ (Continuous long life process) โดยจัดขึ้นทั้งในระบบและนอกระบบโรงเรียน

3. สิ่งแวดล้อมศึกษาควรจะเป็นลักษณะสหสัมพันธ์วิทยาการ (Interdisciplinary Approach)

4. สิ่งแวดล้อมศึกษาควรจะเป็นการเข้ามามีส่วนร่วมในการป้องกัน และแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม

5. สิ่งแวดล้อมศึกษาควรจะพิจารณาเรื่องราวของสิ่งแวดล้อมในวงกว้างถึงระดับโลก พร้อมกับคำนึงถึงความแตกต่างของแต่ละภูมิภาคด้วย

6. สิ่งแวดล้อมศึกษาควรจะเน้นสถานการณ์สิ่งแวดล้อมทั้งในปัจจุบันและอนาคต

7. สิ่งแวดล้อมศึกษาควรจะได้มองการพัฒนาความเจริญก้าวหน้าทั้งมวลด้วย

8. สิ่งแวดล้อมศึกษาควรส่งเสริมให้เห็นถึงคุณค่าและความจำเป็นในการที่จะร่วมมือกันป้องกันและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมทั้งในระดับท้องถิ่น ระดับประเทศ และระดับโลก

จากผลการประชุมที่ทิบลิซีส (UNESCO. 1987 : 3) ประเทศรัสเซียได้กำหนดหลักการจัดสิ่งแวดล้อมศึกษาไว้ดังนี้

1. พิจารณาสีงแวดล้อมทั้งมวล ทั้งที่เป็นสิ่งแวดล้อมธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้น ในแง่ของเทคโนโลยี และสังคม

2. เป็นกระบวนการศึกษาตลอดชีพ คือ สิ่งแวดล้อมศึกษาควรจะเริ่มตั้งแต่เด็กในวัยก่อนเข้าโรงเรียนไปเรื่อย ๆ ทั้งในระบบและนอกระบบโรงเรียน

3. ใช้วิธีผสมผสานความรู้ประเภทต่าง ๆ เข้าด้วยกัน (Interdisciplinary) ในการคิดเนื้อหาแต่ละวิชารวมกัน เพื่อให้สามารถมองเห็นภาพรวมของสิ่งแวดล้อม
4. ให้มองสิ่งแวดล้อมอย่างกว้าง ๆ ตั้งแต่ระดับท้องถิ่น ประเทศ ภูมิภาคจนถึงระหว่างประเทศ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจในสภาพแวดล้อมส่วนอื่นๆ ของโลกได้อย่างลึกซึ้ง
5. ให้เห็นแนวโน้มสภาพการณ์สิ่งแวดล้อมที่เป็นอยู่ โดยคำนึงถึงสภาพแวดล้อมในระดับท้องถิ่น ระดับประเทศ ระดับโลก
6. ส่งเสริมค่านิยมที่จำเป็นในการร่วมกันป้องกันและหาข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อม ทั้งในระดับท้องถิ่น ประเทศ และระหว่างประเทศ
7. แสดงให้เห็นว่าในการวางแผนการพัฒนาเพื่อความก้าวหน้าใด ๆ นั้นควรจะได้มีการพิจารณาเรื่องของสิ่งแวดล้อมด้วย
8. ทำให้ผู้เรียนได้มีบทบาทในการวางแผนประสบการณ์การสอนของเขา พร้อมกับมีโอกาสในการตัดสินใจ และยอมรับผลที่เกิดขึ้นด้วย
9. สร้างความสัมพันธ์ด้านความรู้รักต่อสิ่งแวดล้อม ความรู้ ทักษะในการแก้ปัญหา และรู้จักเลือกสรร ค่านิยมของบุคคลทุกวัย
10. ช่วยให้ผู้เรียนค้นคว้า หาเรื่องราว และสาเหตุแท้จริงของปัญหาสิ่งแวดล้อม
11. เน้นความซับซ้อนของปัญหาสิ่งแวดล้อม พัฒนาความคิดในเชิงวิจารณ์และทักษะในการแก้ปัญหา
12. ต้องใช้สิ่งแวดล้อมให้เป็นประโยชน์ในการเรียน ทั้งนี้โดยถือว่าเป็นวิถีทางการศึกษาวิธีหนึ่ง สำหรับการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษา เน้นการปฏิบัติและการได้รับประสบการณ์ตรงเป็นสำคัญ

สำหรับในประเทศไทยได้มีการประชุมเรื่องการจัดสิ่งแวดล้อมศึกษาของประเทศ 2 ครั้ง โดยความรับผิดชอบของศูนย์พัฒนาหลักสูตร กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ครั้งที่ 1 เป็นการประชุมปฏิบัติการ เพื่อพิจารณาเรื่องสิ่งแวดล้อมศึกษากับหลักสูตร ระหว่างวันที่ 25-29 กรกฎาคม พ.ศ. 2520 ที่ประชุมเสนอจุดมุ่งหมาย หลักการโครงสร้าง และเนื้อหากว้าง ๆ ของสิ่งแวดล้อมศึกษาที่ควรบรรจุไว้ในหลักสูตร

ครั้งที่ 2 เป็นการประชุมปฏิบัติการการพิจารณาสร่าง และจัดแบ่งเนื้อหา
 สิ่งแวดล้อมศึกษาให้เหมาะสมกับระดับชั้น ระหว่างวันที่ 26 - 29 กันยายน พ.ศ. 2520
 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพิจารณา

1. จุดมุ่งหมาย หลักการ โครงสร้างของสิ่งแวดล้อมศึกษา
2. ความมุ่งหมาย และเนื้อหาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา ที่ควรจะสอดแทรกไว้ใน
 หลักสูตรประถมศึกษา และมัธยมศึกษาทุกระดับชั้น
3. ความมุ่งหมายของเนื้อหาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษาที่จะจัดไว้เป็นวิชาเลือกระดับ
 มัธยมศึกษาปีที่ 3 และมัธยมศึกษาตอนปลาย

จากผลการประชุมนี้ กระทรวงศึกษาธิการได้นำมาใช้เป็นแนวทางในการจัด
 สิ่งแวดล้อมศึกษา ซึ่งสิ่งแวดล้อมศึกษาได้ถูกบรรจุไว้ในการศึกษาทุกระดับชั้น ทั้งในระบบ
 และนอกระบบโรงเรียน แต่เนื่องจากสิ่งแวดล้อมศึกษาเป็นการเรียนที่หวังผลในทางปฏิบัติ
 ที่จะให้เกิดพฤติกรรมที่จะเป็นการส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม การเตรียมครูอาจารย์ที่มี
 ความรู้ และทักษะในการสอนวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา จึงเน้นความจำเป็นเร่งด่วน เพื่อให้
 การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมบรรลุจุดมุ่งหมาย (วินัย วิระวัฒน์. 2527 : 154 - 155)

สิ่งแวดล้อมศึกษาในประเทศไทย

สิ่งแวดล้อมศึกษาเข้ามามีบทบาทในการจัดการศึกษาของประเทศไทยเป็นครั้งแรก
 เมื่อมีการบรรจุวิชาธรรมชาติศึกษาลงในชั้นประถมศึกษา ซึ่งกระทรวงศึกษาธิการได้
 ประกาศใช้หลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ. 2491 ต่อมาในปี 2498 ได้มีการปรับปรุงหลักสูตร
 เดิมอีกครั้ง โดยมุ่งที่จะดำเนินการตามหลักสูตรการศึกษาแผนใหม่ (Progressive
 education) และได้ประกาศใช้หลักสูตรนี้ในปี 2508 จึงได้มีการเปลี่ยนแปลงมาเป็น
 วิทยาศาสตร์เบื้องต้น และสังคมศึกษาแทน พร้อมทั้งได้บรรจุเรื่องการสงวนทรัพยากร
 ธรรมชาติไว้ในระดับประถมศึกษาปีที่ 2 แต่เนื่องจากกระบวนการเรียนการสอนมุ่งให้ความรู้
 ด้านการท่องจำจึงไม่บรรลุจุดมุ่งหมายสำคัญในการสร้างเจตคติที่ถูกต้อง อันจะมีผลต่อเนื่อง
 ไปถึงการปฏิบัติการที่ถูกต้องด้วย (วรวิทย์ วศิณสรกร. 2519 : 97, 100, 102)

สิ่งแวดล้อมศึกษาในหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521

สิ่งแวดล้อมศึกษาที่อยู่ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตหลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ. 2521 คือ มวลประสบการณ์ที่ว่าด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของการดำรงชีวิตของสังคม กล่าวถึงปัญหา และความต้องการของมนุษย์ในด้านต่าง ๆ เพื่อการดำรงอยู่และการดำเนินชีวิตที่ดี ประสบการณ์ที่จัดอยู่ในกลุ่มเกี่ยวกับปัญหา และความต้องการของคนไทยทางด้านความเป็นอยู่ ออนามัย ประชากร การเมืองการปกครอง สังคม ศาสนา วัฒนธรรม เศรษฐกิจ เทคโนโลยี สิ่งแวดล้อมธรรมชาติ การสื่อสาร ฯลฯ โดยจัดมวลประสบการณ์ทั้งหลายเป็นหน่วยการเรียนรู้ทั้งหมด 12 หน่วย แบ่งเป็น 3 ช่วงระดับต้น คือ ป.1-2 เรียนหน่วยที่ 1-5 ป.3-4 เรียนหน่วยที่ 1-8 ป.5-6 เรียนหน่วยที่ 1-12 ซึ่งทั้ง 12 หน่วยเรียงตามลำดับดังนี้ 1. สิ่งมีชีวิต 2. ชีวิตในบ้าน 3. สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา 4. ชาติไทย 5. ชาวเหตุการณ์ 6. การทำมาหากิน 7. พลังงานและสารเคมี 8. จักรวาลและอวกาศ 9. ประเทศเพื่อนบ้าน 10. การสื่อสารและการคมนาคม 11. ประชากรศึกษา 12. การเมืองและการปกครอง นอกจากนี้ได้นำเอาเนื้อหาบางส่วนของกลุ่มสร้างเสริมลักษณะนิสัย กลุ่มการงานพื้นฐานอาชีพมาบูรณาการเข้าด้วยกัน (วีระ ตันตระกูล. 2528 : 174)

จากการศึกษาหลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ. 2521 พบว่าหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษาได้สอดแทรกเนื้อหาสิ่งแวดล้อมไว้ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของทุกระดับชั้นอย่าง ต่อเนื่องกัน จุดมุ่งหมายก็เพื่อให้ผู้เรียนสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาวะแวดล้อมที่กำลังเปลี่ยนแปลง ตลอดจนสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อม ทั้งที่เป็นสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ เทคโนโลยี และสังคม (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2520 : 176) โดยให้นักเรียนเริ่มศึกษาสิ่งแวดล้อมที่อยู่ใกล้ตัวนักเรียนก่อน แล้วค่อย ๆ พัฒนาไปศึกษาสิ่งแวดล้อมที่อยู่ไกลตัวออกไปในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จึงจัดให้นักเรียนได้ศึกษาสิ่งแวดล้อมภายในบ้าน ภายในโรงเรียนและภายในชุมชน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จัดให้ผู้เรียนได้ศึกษาทัศนียภาพธรรมชาติและสัตว์

และทรัพยากรทางกายภาพของประเทศ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้จัดให้นักเรียนได้เรียนหน้าที่ และความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมของชุมชนและของประเทศ ตลอดจนนิเวศวิทยาเบื้องต้นและปัญหาสิ่งแวดล้อม

หลักการ (Basic Principles) ของสิ่งแวดล้อมศึกษาในระดับประถมศึกษา (วินัย วิชาพัฒนาบท. ม.ป.ป. : 3) กำหนดไว้ดังนี้

1. เป็นการศึกษาเพื่อปวงชน
2. ให้ผู้เรียนนำประสบการณ์ที่ได้จากการเรียนไปใช้ในการดำรงชีวิต
3. มุ่งสร้างเอกภาพของชาติโดยมีเป้าหมายหลักร่วมกันในการใช้ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม โดยให้แต่ละท้องถิ่นจัดเนื้อหาวิชาสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสมกับสภาพความต้องการของตน

เป้าหมาย (Goals) ของสิ่งแวดล้อมศึกษาในระดับประถมศึกษาได้กำหนดไว้ดังนี้ (วินัย วิชาพัฒนาบท. ม.ป.ป. : 31)

1. เพื่อให้เป็นประโยชน์ร่วมกันในการใช้ และการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
2. เพื่อให้รู้จักคิด วิचारณ์ และตัดสินใจต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมอย่างมีเหตุผล
3. เพื่อให้รู้จักร่วมมือแก้ปัญหา หรือปรับปรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อมร่วมกับคนอื่นโดยสันติวิธี
4. เพื่อให้มีความรู้และทักษะในการใช้ทรัพยากร เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาอันอาจเกิดขึ้นเนื่องจากการใช้ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม
5. เพื่อให้มีความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม และการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอันจะมีผลกระทบมาสู่การดำรงชีวิตทั้งทางตรงและทางอ้อม
6. เพื่อให้สามารถดำรงชีวิตอย่างกลมกลืนต่อสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ
7. เพื่อให้รู้ถึงความสัมพันธ์ระหว่างชีวิตและสิ่งแวดล้อม และระหว่างประเทศในภูมิภาคของโลกเกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม

จากหลักการ และเป้าหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษา ระดับประถมศึกษา นั้นควรจะ เริ่มต้นด้วยการสร้างความตระหนักเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ปลูกฝังให้รักธรรมชาติและพัฒนาทักษะขั้นพื้นฐาน จากนั้นจึงให้ความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับนิเวศวิทยาเบื้องต้น ผูกให้ ตัดสินใจและวางแผนในการแก้ปัญหาและจัดการกับสิ่งแวดล้อม กิจกรรมเหล่านี้จะช่วยให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อสิ่งแวดล้อม และจะมีผลให้เกิดค่านิยมในการมีส่วนร่วมรับผิดชอบต่อ สิ่งแวดล้อมตามมา

วิธีสอนสิ่งแวดล้อมศึกษา

จากการประชุมเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมศึกษา ในภูมิภาคเอเชียและแปซิฟิก ที่กรุงเทพฯ เมื่อวันที่ 22 - 29 กันยายน ค.ศ. 1980 (UNESCO, 1980 : 19) ที่ประชุมได้เสนอวิธีสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาว่า วิธีสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนควรจะ ต้องให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง ซึ่งประสบการณ์ตรงอาจกำหนดขึ้นโดยครูหรือนักเรียน บางครั้งอาจจัดประสบการณ์ตรงจาก อาจใช้วิธีสอนโดยการสร้างสถานการณ์ขึ้น หรือ ศึกษาจากตัวอย่าง เช่น สไลด์ ภาพยนตร์

بوب สตีเวนสัน (Bob Stevenson, 1981 : 22) กล่าวว่า ขบวนการแก้ปัญหาเป็นวิธีสอนแบบหนึ่งที่เหมาะสมในการจัดการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษา ขบวนการแก้ปัญหาก็จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจและศึกษาแนวทางในการแก้ปัญหาได้ ปัญหาที่กำหนดควรเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นจริงมีตัวอย่างของปัญหาที่ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้

สแตปป์ (สฤภาวดี ญูไพฑูกร. 2526 : 75 ; อ้างอิงมาจาก Stapp, n.d.) กล่าวว่า กระบวนการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาควรเน้นกระบวนการ 2 กระบวนการ คือ กระบวนการแก้ปัญหา (Problem solving) และการเลือกสรรค่านิยม (Values clarification) ซึ่งทั้ง 2 ขบวนการมีความสัมพันธ์กันเพราะการฝึกทักษะในการแก้ปัญหานั้นสามารถพัฒนาค่านิยมของนักเรียนด้วยกัน ซึ่งทั้ง 2 ขบวนการดังกล่าวมีประโยชน์เมื่อนักเรียนได้ใช้ในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง วิธีสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาควร

เน้นที่ทั้งครูและนักเรียนหาความรู้ร่วมกัน โดยหลีกเลี่ยงการสอนแบบเดิมที่ครูทำหน้าที่เป็นผู้ให้ฝ่ายเดียว

วินัย วิระวัฒน์านนท์ (2527 : 179 - 182) ได้เสนอตัวอย่างวิธีสอน
สิ่งแวดล้อมศึกษาที่นิยมใช้สอนกันอยู่ในปัจจุบันมีดังนี้

1. การศึกษาในห้องเรียน เป็นวิธีสอนที่ได้เรียนรู้โดยตรงจากธรรมชาติ
2. การใช้ภาพยนตร์ สไลด์ และแผ่นใส
3. การใช้สถานการณ์จำลองและเกมส์การสร้างสถานการณ์จำลอง เป็นการ
สมมติให้ผู้เรียนเป็นคนเข้าไปอยู่ในสถานการณ์อย่างหนึ่งแล้วให้แต่ละคนอภิปรายหรือ
ตัดสินใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

4. การเชิญวิทยากร
5. การทดลอง การทดลองเป็นการทำให้ผู้เรียนได้พบเห็นปัญหาหรือเข้าใจ
สิ่งแวดล้อมได้ดียิ่งขึ้น

6. การสัมภาษณ์
7. การจัดกิจกรรมพิเศษ
8. การทำรายงาน
9. การอภิปรายโต้แย้ง (Debate) เป็นการให้ผู้เรียนหาข้อมูลมาสนับสนุน
ความคิดของตน

10. การแสดง (Role - playing) การให้ผู้เรียนแสดงบทบาทของบุคคลต่าง ๆ
ตามเรื่อง

11. การฉวยโอกาส การเปลี่ยนทัศนคติทางสิ่งแวดล้อม บางครั้งก็ต้องคอยจับหว่า
โอกาสที่เหมาะสม เช่น การจะบอกให้ผู้เรียนบางคนไม่ทิ้งเศษกระดาษบนพื้นดินที่ก็อาจทำให้
ผู้เรียนปฏิบัติอยู่เช่นเดิมได้ ต่อเมื่อนักเรียนคนหนึ่งเดินไปเหยียบเปลือกกล้วยที่ทิ้งไว้แล้วเดิน
ล้มลงศีรษะแตก ผู้สอนควรรีบอธิบายถึงการทิ้งขยะไม่เป็นระเบียบ ทำให้มีผู้ได้รับบาดเจ็บได้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อม

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยใช้การสำรวจสิ่งแวดล้อมที่มีกระบวนการของสิ่งแวดล้อมศึกษานั้นยังไม่มีผู้ใดทำการวิจัยไว้โดยตรง แต่มีบางส่วนที่คล้ายกันคือ การเน้นประสบการณ์นอกห้องเรียน

✓ โกลินทร์ รังสยานันท์ (2521 : 85 - 86) ได้ศึกษาวิจัยสอนสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยสอบถามนักเรียนเกี่ยวกับวิธีสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาที่ทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ ผลการวิจัยพบว่า วิธีสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาที่ได้ผลก็คือ วิธีสอนให้นักเรียนเห็นสภาพปัญหา และลงมือปฏิบัติจริง และวิธีสอนโดยการศึกษาจากสถานที่เป็นวิธีสอนที่ดี นอกจากนี้วิธีสอนแบบบรรยายเป็นวิธีสอนที่นักเรียนทุกคนคิดว่าเป็นวิธีที่ได้ผลดีเป็นอันดับถัดมา

นิพนธ์ แสงเล็ก (2529 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยเรื่องการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทัศนคติต่อชุมชนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในวิชาสังคมศึกษาจากการสอนแบบศึกษานอกสถานที่กับการสอนตามคู่มือครู โดยแบ่งผู้เรียนออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มทดลอง 34 คน กลุ่มควบคุม 34 คน กลุ่มทดลองใช้การสอนแบบศึกษานอกสถานที่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทัศนคติของนักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบศึกษานอกสถานที่สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ลัดดา ศิลาน้อย (2530 : 66 - 67) ได้วิจัยเรื่องการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในวิชาสังคมศึกษา จากการสอนโดยใช้กิจกรรมในแหล่งชุมชน กับการสอนของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา โดยแบ่งผู้เรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง 30 คน กลุ่มควบคุม 30 คน กลุ่มทดลองใช้การสอนโดยใช้กิจกรรมในแหล่งชุมชนพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามคู่มือการสอนของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เจตคติของนักเรียนที่เรียนจากการใช้

กิจกรรมในแหล่งชุมชนสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามคู่มือการสอนของหน่วยศึกษานิเทศก์
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บาร์โทล (Batos. 1973 : 3249) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการให้
นักศึกษาครูมีประสบการณ์นอกสถานที่กับประสบการณ์ในชั้นเรียนวิชาการศึกษาในรัฐ
เวอจิเนีย โดยสุ่มตัวอย่างจากนักศึกษา 487 คน โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม
พบว่า ความเจริญงอกงามเป็นไปทางบวกมากที่สุดเมื่อนักเรียนได้รับการฝึกฝนทั้งภาค
ทฤษฎีและภาคปฏิบัติไปพร้อม ๆ กัน นอกจากนี้ยังแสดงให้เห็นว่าโปรแกรมต่าง ๆ
อาจจะเริ่มได้ตั้งแต่ระยะแรกในการฝึกฝน ซึ่งจะทำให้ง่ายขึ้นหากจัดให้มีภาคทฤษฎี
และภาคปฏิบัติให้สอดคล้องกัน และในการจัดโปรแกรมจะต้องจัดให้ต่อเนื่องกันตลอด
ระยะเวลาที่ฝึกฝน โดยให้นักเรียนแต่ละคนมีโอกาสได้รับประสบการณ์ตรง เพื่อนำทฤษฎี
ไปปฏิบัติได้

ฟอล์ค และบอลลิง (Falk and Belling. 1982 : 22 - 28) ได้วิจัย
เรื่อง สภาพแวดล้อมในการศึกษาค้นคว้านอกสถานที่ที่มีผลต่อการเรียนรู้และการเปลี่ยนแปลง
พฤติกรรม โดยทดลองกับนักเรียน จำนวน 96 คน ที่เรียนอยู่ในระดับ 3 และระดับ 5
ด้วยการแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งไปศึกษาค้นคว้าในสภาพแวดล้อมที่เป็นจริงตลอดวัน
ส่วนอีกกลุ่มหนึ่งได้รับการสอนนอกห้องเรียนในระหว่างชั่วโมงที่เรียน ผลการวิจัยพบว่า
นักเรียนที่ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยประสบการณ์ตนเอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า ส่วน
การวัดด้วยการสังเกต พบว่า พฤติกรรมต่าง ๆ จะเปลี่ยนไปตามอายุและสภาพแวดล้อม
จากแบบจำลองที่จัดทำขึ้น ได้ชี้ให้เห็นว่าความล้มเหลวของการเรียนรู้และพฤติกรรม มีผล
ต่อขั้นตอนของพัฒนาการและความแปลกใหม่ของสิ่งแวดล้อม

จะเห็นได้ว่า การสอนสิ่งแวดล้อมมีหลายวิธี วิธีการหนึ่งคือ การสอนโดยการ
สำรวจสิ่งแวดล้อม ซึ่งกิจกรรมอย่างหนึ่ง คือ บทปฏิบัติการ

เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมหรือวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการแสวงหาความรู้ หรือค้นหาคำตอบปัญหา นับเป็นองค์ประกอบหนึ่งของวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักการศึกษาปัจจุบัน เห็นว่ามีความจำเป็นที่จะต้องฝึกให้นักเรียนจนสามารถนำไปใช้ได้ อย่างคล่องแคล่ว และเกิดความชำนาญในการเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมกับเรื่องราวที่ต้องการศึกษา หรือปัญหาที่ต้องการแก้ไขและหาคำตอบ หรืออาจจะกล่าวได้อีกนัยหนึ่งว่า จุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ จะต้องหมายรวมถึงการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วย นักการศึกษาหลายท่านได้ยืนยันในทำนองเดียวกันว่า โดยอาศัยกระบวนการดังกล่าวจะทำให้นักเรียนสามารถพัฒนาความคิดรวบยอดและหลักการทางวิทยาศาสตร์ รู้จักใช้สติปัญญาในการแก้ปัญหา มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ตลอดจนค้นพบความรู้ใหม่ ๆ ซึ่งวิทยาศาสตร์ได้อยู่เสมอ อีกทั้งยังสามารถนำไปใช้ได้อย่างกว้างขวางแม้กับวิชาแขนงอื่นด้วย (พรณี ภวภูตานนท์. 2528 : 89)

สมาคมวิทยาศาสตร์ชั้นสูงของสหรัฐอเมริกาหรือ AAAS (American Association for the Advancement of Science) ได้แบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็น 13 ทักษะ โดยแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ดังนี้ (สมจิต สวอนไพบลีย์. ม.ป.ป. : 63 ; AAAS. 1970)

1. ทักษะกระบวนการขั้นมูลฐาน (The Basic Process Skills) ได้แก่
 - 1.1 การสังเกต (Observing)
 - 1.2 การวัด (Measuring)
 - 1.3 การใช้เลขจำนวน (Using Number)
 - 1.4 การจัดจำพวก (Classifying)
 - 1.5 การสื่อความหมาย (Communication)
 - 1.6 การหาความสัมพันธ์เกี่ยวกับมิติและเวลา (Using Spacetime Relationships)

Relationships)

- 1.7 การสรุปอ้างอิง (Infering)
- 1.8 การทำนาย (Predicting)
2. ทักษะขั้นบูรณาการ (The Integrated Process Skills) ได้แก่
 - 2.1 การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)
 - 2.2 การควบคุมตัวแปร (Identifying Controlling and Manipulating Variables)
 - 2.3 การตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypothesis)
 - 2.4 การตีความหมายข้อมูล (Data Processing and Interpreting)
 - 2.5 การออกแบบการทดลอง (Designing and Investigation)

คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์

(ทบวงมหาวิทยาลัย. 2525 : 59 - 129) ได้กล่าวถึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติ และฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ ซึ่งเป็นกระบวนการในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยทักษะที่สำคัญ ๆ 13 ทักษะ ดังนี้

1. ทักษะการสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัส เพื่อให้ได้ข้อมูลของวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ โดยไม่ลงความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป ข้อมูลจากการสังเกตมีสองประการ

1.1 ข้อมูลเชิงคุณภาพ เป็นข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะสมบัติที่ได้จากการใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้าอย่างเช่น

เมื่อใช้ตา มีรูปร่างเป็นรูปไข่ กลมหรือสี่เหลี่ยม สีเหลือง
 จมูก มีกลิ่นส้มหรือกลิ่นกาแฟ

1.2 ข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นข้อมูลที่บอกรายละเอียดเกี่ยวกับปริมาณ เช่น ขนาด มวล อาจบอกโดยการกะประมาณ

2. ทักษะการวัด หมายถึง ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมือวัดได้อย่างเหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด วัดปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ได้ถูกต้องแม่นยำ รวดเร็วและสามารถอ่านค่าจากการวัดได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว ใกล้เคียงความเป็นจริง พร้อมทั้งมีหน่วยกำกับเสมอ

3. ทักษะการจำแนกประเภท หมายถึง ความสามารถในการแยกสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นหมวดหมู่ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการศึกษา และจดจำสิ่งเหล่านั้น โดยอาศัยเกณฑ์บางอย่างที่ผู้อื่นกำหนดหรือกำหนดเกณฑ์ขึ้นมาเอง

4. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติ และมิติกับเวลา หมายถึง ความสามารถในการกระทำดังต่อไปนี้

4.1 วาดภาพสามมิติของวัตถุธรรมดาได้

4.2 ชี้บ่งและบอกจำนวนเส้นสมมาตรของรูปสองมิติและระนาบสมมาตรของรูปสามมิติได้

4.3 บอกความสัมพันธ์ระหว่างรูปสองมิติและสามมิติได้

4.4 บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจกกับเงาในกระจกว่าเป็นซ้ายและขวาของกันและกันได้อย่างไร

4.5 บอกความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่งได้

4.6 บอกความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับเวลาคือ บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา

5. ทักษะการคำนวณ หมายถึง ความสามารถในการนำค่าที่ได้จากการสังเกตเชิงปริมาณการวัด การทดลอง มาจัดกระทำให้เกิดค่าใหม่โดยการนับ การบวก ลบ คูณ หาร หาค่าเฉลี่ย ยกกำลัง หรือถอดราก เป็นต้น ในการคำนวณจะต้องมีหลักเกณฑ์ในการเขียนตัวเลขให้เหมาะสม ดังนี้

5.1 เขียนตัวเลขซึ่งเป็นค่าของการวัดหรือคำนวณ ให้คงตำแหน่งสุดท้ายเฉพาะที่เห็นว่าเป็นค่าคาดคะเนเพียงตำแหน่งเดียว

5.2 การบวกลบ ควรยึดตัวเลขที่มีความละเอียดเป็นหลัก แล้วจัดตัวเลขอื่น ๆ ให้มีตำแหน่งที่คาดคะเนเท่ากับตัวเลขที่หายที่ที่สุด

5.3 การคูณหรือหาร ให้แสดงตัวเลขผลคูณหรือหารไว้โดยมีทศนิยมเท่ากับจำนวนทศนิยมที่น้อยที่สุดของจำนวนที่นำมาคูณหารกัน

6. ทักษะการสื่อความหมาย เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลองมาจัดกระทำให้อยู่ในรูปแบบ ที่มีความหมายหรือสัมพันธ์กันมากขึ้นจนง่ายต่อการแปลความหมายในขั้นต่อไปอาจสื่อความหมายได้หลายรูปแบบ เช่น คำพูด สัญลักษณ์ สมการทางวิทยาศาสตร์ โคออร์เดต แผนที่ แผนภาพ แผนภูมิ ตาราง และกราฟ

7. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล หมายถึง การอภิปรายข้อมูลที่มีอยู่อย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย ดังนั้นการลงความเห็นจากข้อมูลชุดเดียวกันอาจจะแตกต่างกันก็ได้ เพราะมีประสบการณ์ต่าง ๆ กัน จึงต้องมีการตรวจสอบการให้เหตุผลหรืออาจจะทดสอบความคิดเห็นเพื่อนำไปสู่การตั้งสมมติฐานที่รัดกุมต่อไป การลงความเห็นไม่ทำนายเหตุการณ์ในอนาคต เพียงแต่อธิบายความหมายของข้อมูล โดยอาศัยความรู้และประสบการณ์

8. ทักษะการพยากรณ์ หมายถึง การคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้า โดยอาศัยประสบการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีในเรื่องนั้นมาช่วย การทำนายอาจทำนายในขอบเขตของข้อมูลและภายนอกขอบเขตของข้อมูล เราสามารถตรวจสอบผลการทำนายได้โดยการสังเกตซ้ำอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งต้องละเอียดเพียงพอ การทำนายจะให้ได้ผลอย่างมั่นใจที่สุดเมื่อการทำนายนั้นทำนายการเปลี่ยนแปลงเฉพาะตัวแปรต้นและตัวแปรตาม ส่วนตัวแปรอื่น ๆ ถูกควบคุมให้คงที่หมด

9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน สมมติฐานเป็นข้อความที่เป็นไปได้ ตั้งขึ้นโดยไม่มี การทดสอบรองรับ สามารถอธิบายปัญหาที่พบได้หรือบอกความสัมพันธ์ระหว่างข้อเท็จจริงทั้งหลายที่เกิดขึ้นในเหตุการณ์นั้น ๆ ได้ สมมติฐานอาจจะถูกหรือผิดก็ได้ ขึ้นอยู่กับการทดสอบยืนยัน ถ้าเป็นความจริงสมมติฐานก็จะกลายเป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎี สมมติฐานที่ดีควรมีขอบเขตกว้างขวางครอบคลุมประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหามากที่สุด เท่าที่เป็นไปได้

10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ คำนิยามเชิงปฏิบัติการมีสาระสำคัญสองประการคือ

10.1 ระบุสิ่งที่จะสังเกต

10.2 ระบุการกระทำซึ่งอาจได้จากการวัด ทดสอบ หรือจากการทดลอง การให้คำนิยามเชิงปฏิบัติการควรใช้ภาษาที่ชัดเจนเพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน

11. ทักษะการควบคุมตัวแปร เป็นความสามารถในการแยกประเภทของตัวแปรต่าง ๆ ว่าเป็นประเภทใด ตัวแปรเหล่านี้แบ่งเป็น 3 ประเภทคือ

11.1 ตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลที่ต้องการศึกษา

11.2 ตัวแปรตาม เป็นตัวแปรที่ขึ้นกับตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นมีค่าเปลี่ยนไป ตัวแปรตามจะเปลี่ยนไปด้วย

11.3 ตัวแปรควบคุม คือ ตัวแปรอื่น ๆ ที่เรายังไม่ต้องการศึกษา ต้องการควบคุมให้คงที่ เพื่อไม่ให้ตัวแปรนั้นมีอิทธิพลต่อตัวแปรตาม

12. ทักษะการทดลอง การทดลองเป็นกระบวนการที่รวมเอาการออกแบบการทดลอง การเลือกวัสดุและการดำเนินการทดลอง เพื่อพิสูจน์สมมติฐานที่ตั้งขึ้นว่าเป็นจริงหรือไม่ การทดลองนั้นจะต้องมีปัญหาก่อน จากปัญหาจะทำให้เราแยกประเภทตัวแปรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องว่ามีอะไรบ้าง แล้วจึงเลือกตัวแปรที่เกี่ยวข้องนั้นมาตั้งสมมติฐาน ต่อจากนั้นจึงถึงขั้นการออกแบบการทดลอง เพื่อควบคุมตัวแปร เลือกวัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสมและดำเนินการทดลอง

13. การตีความหมายข้อมูลและลงสรุป การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมายหรือการบรรยายลักษณะ และสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายข้อมูลในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะอื่น ๆ ด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมดได้จากการทดลองหรือที่มีอยู่

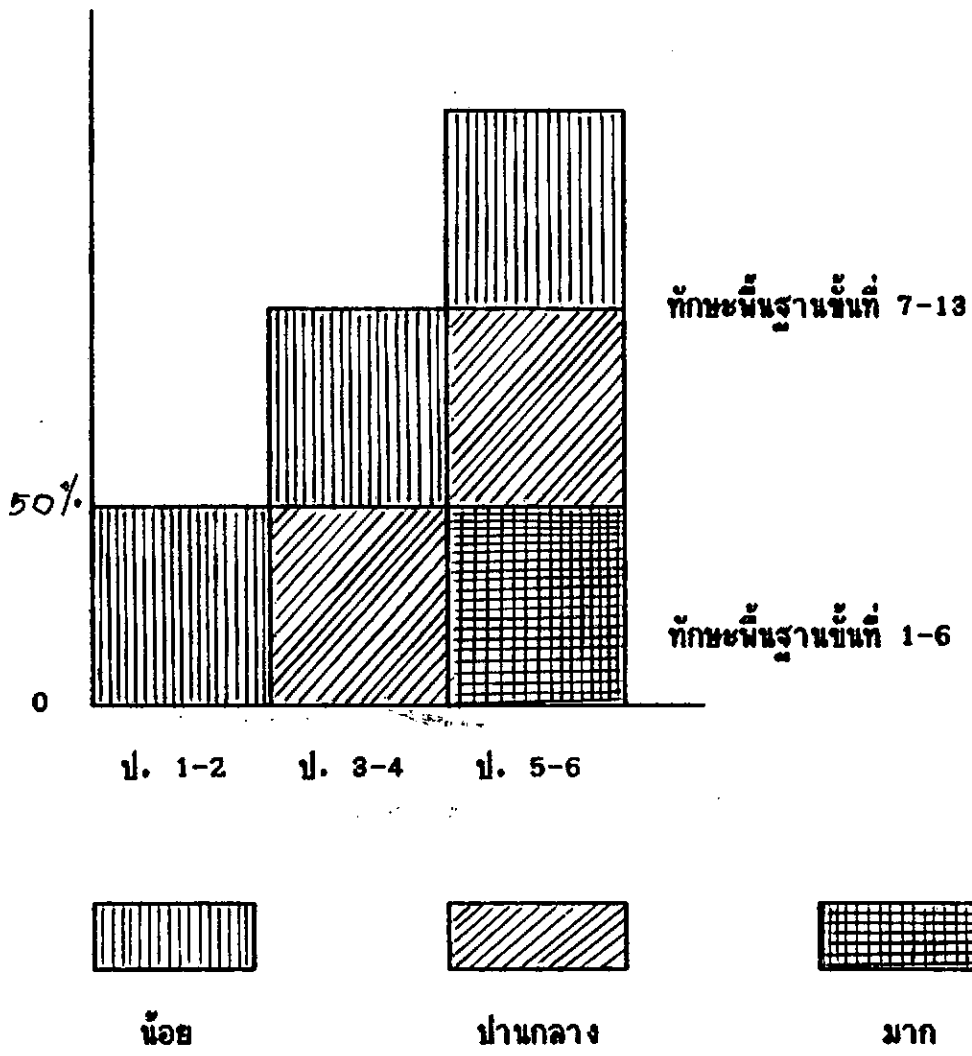
ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปแล้วคือ

1. แปลความหมายหรือบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้
2. บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้

ระดับของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในเด็กระดับประถมศึกษา

เนื่องจากระดับของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละทักษะมีความยากง่าย ความซับซ้อนไม่เท่ากัน โดยจะเริ่มจากทักษะที่ง่ายไม่ซับซ้อนไปสู่ทักษะที่ยากและซับซ้อนยิ่งขึ้น ตามความสนใจ และความสามารถทางสติปัญญาของเด็กในแต่ละระดับชั้น ดังนั้นการจัด กิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อเน้นให้เด็กเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในแต่ละระดับชั้น ควรคำนึงถึงความยากง่ายของทักษะแต่ละทักษะด้วย ซึ่งเราสามารถแบ่งระดับ ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้แก่เด็กในระดับประถมศึกษาได้ ดังนี้ (จำนง พรายแถมแซ. 2529 : 40)

- | | | |
|--------|---------------------|-------------------------|
| ป. 1-2 | ฝึกทักษะขั้นพื้นฐาน | ขั้นที่ 1 - 6 |
| ป. 3-4 | ฝึกทักษะขั้นพื้นฐาน | ขั้นที่ 1 - 6 - 10 |
| ป. 5-6 | ฝึกทักษะขั้นพื้นฐาน | ขั้นที่ 1 - 6 - 10 - 13 |



ภาพประกอบ 2 แสดงการแบ่งระดับของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แก่เด็กประถมศึกษา

จะเห็นว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กในระดับประถมศึกษาจะเน้นทักษะที่เป็นพื้นฐานเป็นสำคัญ ส่วนทักษะขั้นที่สูงขึ้นไปนั้นก็ฝึกพอให้รู้บ้าง และในแต่ละระดับชั้น แม้จะฝึกทักษะเดียว แต่ความเข้มข้นจะต่างกันไปตามระดับชั้นและวุฒิภาวะของเด็ก

การฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในครั้งนี้นำมาฝึกจำนวน 7 ทักษะคือ

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการจำแนกประเภท
4. ทักษะการตีความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุป
5. ทักษะการทดลอง
6. ทักษะการกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
7. ทักษะการลงความคิดเห็นข้อมูล

ลักษณะของข้อสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท. 2518 : 23 - 24) ได้กล่าวถึงลักษณะของข้อทดสอบเพื่อวัดความสามารถในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดังนี้คือ

1. สถานการณ์
 - 1.1 สถานการณ์ที่สร้างขึ้น จะเป็นสถานการณ์สมมติ หรือนำมาจากเอกสารอื่นใดก็ตาม จะต้องมีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน
 - 1.2 ให้คำพูดที่เข้าใจง่าย คำศัพท์เทคนิคต้องไม่นอกเหนือจากที่นักเรียนเรียนรู้มาแล้ว
 - 1.3 สถานการณ์ต้องไม่เป็นสถานการณ์ที่เป็นไปไม่ได้ จะต้องเป็นจริงสมเหตุสมผล

1.4 ถ้าเป็นเรื่องที่มีหน่วยการวัดจะต้องระบุให้ชัดเจนว่าเป็นหน่วยใด

1.5 สถานการณ์ที่ยกมาต้องสั้น กะทัดรัด อ่านเข้าใจง่าย และแต่ละสถานการณ์ควรถูกใช้สำหรับคำถามได้มากกว่า 1 ข้อ เพื่อให้นักเรียนไม่เสียเวลาในการอ่านมากเกินไปจนเกิดความจำเป็น

2. คำถาม คำถามที่จะให้ตอบสถานการณ์ที่ยกมาจะต้องมีคุณสมบัตินี้

2.1 ถามในเรื่องที่ต้องใช้ความสามารถในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่ถามในเรื่องความรู้ความจำ

2.2 ไม่ถามถึงปัญหาหรือสมมติฐานที่เคยสรุปอภิปรายแล้ว เพราะจะกลายเป็นความจำ ทั้ง ๆ ที่คำถามเหมือนวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.3 ใช้คำถามวัดกุ่ม บ่งชี้ว่าจะให้ตอบเรื่องใด แม้ว่าบางคำถามจะมีทางออกความคิดเห็นได้แตกต่างกัน แต่ต้องเป็นความเห็นเกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ โดยเฉพาะ

2.4 ข้อความที่จะให้ตอบแต่ละคำถามควรเป็นตอนละเรื่อง และกำหนดคะแนนให้เหมาะสม ถ้าเป็นไปได้ควรให้คะแนนเป็น 1 ถ้าตอบถูกและ ให้ 0 ถ้าตอบผิด

3. การตรวจ ถ้าเป็นข้อทดสอบแบบให้ตอบสั้น ๆ แม้จะตั้งคำถามที่ผู้ถามคิดว่าจำเพาะเจาะจงคำตอบน่าจะแน่นอน แต่ในการตรวจจะต้องดูเหตุผลของนักเรียนบางคน ที่ตอบแตกต่างกันไปจากเกณฑ์ที่ตั้งไว้ด้วย ถ้าเหตุผลถูกต้องก็ต้องยอมรับ

การศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยยึดตามคำจำกัดความและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามแนวของ สสวท. โดยใช้เนื้อหาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องสิ่งที่อยู่รอบตัวเขา

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะ จะเห็นได้ว่าถ้าผู้สอนต้องการให้นักเรียนเกิดทักษะใดทักษะหนึ่ง จะต้องใช้ทักษะอื่น ๆ ร่วมด้วย ดังเช่นทักษะการสังเกต การฝึกอื่น ๆ อีกหลายทักษะประกอบกัน ถ้านักเรียนได้มีโอกาสฝึกกิจกรรมการสังเกตบ่อยครั้ง ก็จะมี ความชำนาญในทักษะอื่น ๆ ที่ประกอบเพิ่มขึ้นด้วย

เอกสารเกี่ยวกับเจตคติ

เจตคติอาจมีการเรียกต่าง ๆ กันออกไป เช่น ทศคติ หรือเจตคติ ซึ่งมาจากภาษาอังกฤษคำเดียวกันคือ Attitude เป็นคำที่มีความหมายกว้างและได้มีผู้ให้ความหมายไว้คล้ายกันบ้าง แตกต่างกันบ้างดังนี้

จากความหมายของศัพท์บัญญัติทางวิชาการศึกษาของไทย (กระทรวงศึกษาธิการ. 2499 : 16) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ทำที่ความรู้ของคนซึ่งเป็นอำนาจ หรือแรงขับอย่างหนึ่งที่แฝงอยู่ในจิตใจมนุษย์ และพร้อมที่จะกระทำอย่างใดอย่างหนึ่ง

เชิดศักดิ์ โฆวาลินธุ์ (2520 : 38) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึงความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ อันเป็นผลเนื่องมาจากการเรียนรู้ ประสบการณ์ และเป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมหรือแนวโน้มที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้า นั้น ๆ ไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง อาจเป็นไปในทางที่สนับสนุนหรือคัดค้านก็ได้

สมศักดิ์ สินธุระเวษฐ์ (2522 : 12) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ทำที่ความคิดเห็นความรู้สึกเอาเอียงทางจิตใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด ภายหลังจากการที่บุคคลได้มีประสบการณ์ในสิ่งนั้น ๆ พฤติกรรมเช่นนี้ไม่อาจสามารถวัดได้โดยตรง แต่สามารถสังเกตและวัดได้จากพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออกต่อสิ่งนั้น

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ (ทบวงมหาวิทยาลัย. 2525 : 53) กล่าวว่า เจตคติคือสภาพทางจิตใจของบุคคลแต่ละบุคคลที่เกิดจากประสบการณ์หรือการเรียนรู้และมีความพร้อมเพื่อที่จะแสดงพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งต่าง ๆ ในทางใดทางหนึ่ง เช่น ชอบ ไม่ชอบ สนับสนุน หรือต่อต้าน เป็นต้น

ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2526 : 3) กล่าวว่า เจตคติเป็นความคิดเห็นซึ่งมีอารมณ์เป็นส่วนประกอบ เป็นส่วนที่พร้อมที่จะมีปฏิริยาเฉพาะอย่างต่อสถานการณ์ภายนอก ออลพอร์ต (Allport. 1935 : 3) ได้อธิบายความหมายของเจตคติได้ดังนี้

1. เป็นสภาพของจิตใจและประสาท ซึ่งอาจแสดงให้เห็นได้ทางพฤติกรรม เช่น โกรธ เกลียด รัก ห่อใจ ไม่ห่อใจ เป็นต้น

2. เป็นความพร้อมที่จะตอบสนองของบุคคล ต่อสรรพสิ่งตามลักษณะของเจตคติที่เกิดขึ้น เช่น ชอบ หรือมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ทำให้มีความต้องการที่จะเรียนหรือสนใจวิชาวิทยาศาสตร์

3. เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเป็นระบบ เป็นกลุ่ม คือ เมื่อเกิดเจตคติต่อสิ่งใดแล้ว จะเกิดขึ้นต่อเนื่องกัน และมีพฤติกรรมที่มีความสัมพันธ์กับเจตคตินั้น เช่น โกรธก็หน้าบึ้ง

4. เป็นสิ่งที่เกิดจากประสบการณ์ ประสบการณ์มีส่วนในการสร้างเจตคติ

5. เป็นพลังสำคัญที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมที่แสดงออกต่อสิ่งใดอย่างไรนั้น จะขึ้นอยู่กับเจตคติเป็นสำคัญ

จากความหมายของเจตคติที่กล่าวมาแล้วสรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้ ความคิดเห็น และความพร้อมที่จะตอบสนองของบุคคลต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด ซึ่งอาจเป็นไปในทิศทางต่างกัน

ระดับของเจตคติ /

สมศักดิ์ สีนุชเวชย์ (2522 : 11) ได้แบ่ง เจตคติออกเป็น 3 ระดับดังนี้

1. เจตคติเชิงนิมาน เป็นการแสดงออกในลักษณะความพึงพอใจ เห็นด้วยชอบ สนับสนุนปฏิบัติตามด้วยความเห็นใจ

2. เจตคติเชิงนิเสธ เป็นการแสดงออกในลักษณะตรงกันข้ามกับเจตคติเชิงนิมาน เช่น ไม่พึงพอใจ ไม่เห็นด้วย ไม่ยินดี ไม่ร่วมมือ ไม่ทำตาม

3. เจตคติที่เป็นกลาง เป็นการแสดงออกในลักษณะที่ไม่เป็นทั้งเจตคติเชิงนิมาน และเจตคติเชิงนิเสธ เช่น อยู่ระหว่างกลางไม่เข้าข้างใดข้างหนึ่ง เช่น รู้สึกเฉย ๆ ไม่ถึงกับชอบหรือเกลียด เป็นต้น

คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์

(ทบวงมหาวิทยาลัย. 2525 : 55) แบ่งเจตคติที่เกิดขึ้นได้ 2 ระดับคือ

1. เจตคติเชิงบวก เป็นความพร้อมที่จะตอบสนองในลักษณะของความพึงพอใจ และเห็นด้วย อาจทำให้บุคคลอยากกระทำ อยากได้ หรืออยากใกล้สิ่งนั้น
2. เจตคติเชิงลบ เป็นความพร้อมที่จะตอบสนองในลักษณะของความไม่พึงพอใจ ไม่เห็นด้วย อาจทำให้บุคคลเกิดความเบื่อหน่าย ขิงขัง หรือต้องการหนีให้ห่างสิ่งนั้น

องค์ประกอบของเจตคติ

เจตคติจะเกิดขึ้นได้เมื่อมีองค์ประกอบ 3 ประการคือ (คณะอนุกรรมการพัฒนา การสอนและผลิควัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์. 2525 : 54 ; เชิดศักดิ์ ไชวาสินธุ์. 2520 : 40 และประภาเพ็ญ สุวรรณ. 2526 : 3 - 4)

1. องค์ประกอบทางด้านพุทธิปัญญา (Cognitive Component) ได้แก่ ความรู้ที่มีขอบเขตครอบคลุมถึงความคิดเห็น ความเชื่อ ที่มีต่อสิ่งของหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ เมื่อบุคคลรับรู้และวินิจฉัยข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้รับ ทำให้เกิดแนวความคิดที่ว่าอะไรถูก หรืออะไรผิด
2. องค์ประกอบทางด้านท่าทีความรู้สึก (Affective Component) ได้แก่ ความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคลที่มีความสัมพันธ์ต่อสิ่งของหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ เป็นผลต่อเนื่องมาจากความคิด ถ้าบุคคลมีความคิดในทางที่ดีต่อสิ่งใด ก็จะมีความรู้ที่ดีต่อสิ่งนั้น
3. องค์ประกอบทางด้านการปฏิบัติ (Behavioral Component) เป็นความโน้มเอียงที่บุคคลจะประพฤติปฏิบัติหรือมีปฏิกิริยาตอบสนองอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากความคิดและความรู้ที่ปรากฏในรูปของการยอมรับหรือปฏิเสธหรือเฉย ๆ

ลักษณะของเจตคติ

เจตคติมีลักษณะสำคัญดังต่อไปนี้ (เชคส์คีย์ โฆวาสินส์. 2520 : 40 - 41)

1. เจตคติเป็นผลหรือขึ้นอยู่กับการณ์บุคคลประเมินผลที่สิ่งเร้าด้วยแปรเปลี่ยนมา เป็นความรู้สึกภายในที่ก่อให้เกิดแรงจูงใจในการที่จะแสดงพฤติกรรม
2. เจตคติของบุคคลจะแปรค่าได้ทั้งในด้านคุณภาพและความเข้ม โดยจะครอบคลุมช่วงเจตคตินั้น ซึ่งจะแปรค่าได้ทั้ง มาก ปานกลาง และน้อย นั่นคือเจตคติจะมีทั้งทางบวกและทางลบ
3. เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้มากกว่าเป็นสิ่งที่กำหนดขึ้นเองหรือเป็นผลมาจากลักษณะโครงสร้างภายในตัวของบุคคลหรือบุคลิกภาพ
4. เจตคติขึ้นอยู่กับสิ่งเร้าเฉพาะอย่างทางสังคม
5. เจตคติที่บุคคลมีต่อสิ่งเร้าที่เป็นกลุ่มเดียวกัน อาจจะมีความสัมพันธ์ระหว่างกัน
6. เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นแล้วจะมีลักษณะคงที่ และเปลี่ยนแปลงได้ยาก

การเกิดเจตคติ

ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2526 : 91 - 93) กล่าวถึงแหล่งสำคัญที่ทำให้เกิดเจตคติไว้ 4 แหล่ง ดังต่อไปนี้ คือ

1. ประสบการณ์เฉพาะอย่าง (Specific experiences) วิธีการหนึ่งที่เราเรียนเจตคติคือ จากการมีประสบการณ์เฉพาะอย่างกับสิ่งที่เกี่ยวข้องกับเจตคตินั้น ตัวอย่างเช่น ถ้าเรามีประสบการณ์ที่ดีในการติดต่อกับบุคคลหนึ่ง เราจะมีความรู้สึกชอบบุคคลนั้นในทางตรงข้าม ถ้ามีประสบการณ์ที่ไม่ดี ก็จะมีความรู้สึกไม่ชอบบุคคลนั้น
2. การติดต่อสื่อสารกับบุคคลอื่น (Communication from others) โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากบุคคลในครอบครัว ตัวอย่างเช่น เด็กได้รับการปลอบหรือบอกจากผู้ปกครองเสมอว่า "การขโมยสิ่งของของคนอื่นไม่ดี" เด็กก็จะมีเจตคติเช่นนั้น

3. สิ่งที่เป็นแบบอย่าง (Model) เจตคติบางอย่างถูกสร้างขึ้นจากการเลียนแบบผู้อื่น ตัวอย่างเช่น มารดาของนาย ก. กลัวเสียงฟ้าร้อง นาย ก. จึงมีเจตคติต่อเสียงฟ้าร้องว่าเป็นสิ่งน่ากลัว

4. องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสถาบัน (Institutional Factors) เจตคติของบุคคลหลายอย่างเกิดขึ้นสืบเนื่องมาจากสถาบัน เช่น โรงเรียน สถาบันที่ประกอบพิธีทางศาสนา หน่วยงานต่าง ๆ ฯลฯ สถาบันเหล่านี้จะเป็นทั้งแหล่งที่มาและสิ่งช่วยสนับสนุนให้เกิดเจตคติบางอย่างได้

กระบวนการเกิดเจตคติหรือเปลี่ยนแปลงเจตคติมี 3 อย่างคือ (ประภาเพ็ญ สุวรรณ. 2526 : 122 - 124 ; อ้างอิงมาจาก Kelman. 1958 : 51 - 60)

1. การยินยอม (Compliance) การยินยอมจะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลยอมรับสิ่งที่มีอิทธิพลต่อเขา และเมื่อมุ่งหวังจะให้เกิดความพึงพอใจจากบุคคลหรือกลุ่มบุคคลที่มีอิทธิพลนั้น
2. การเลียนแบบ (Identification) การเลียนแบบเกิดขึ้นเมื่อบุคคลยอมรับสิ่งเร้าหรือสิ่งกระตุ้น ซึ่งการยอมรับนี้เป็นผลมาจากการที่เขาต้องการที่จะสร้างความสัมพันธ์ที่ดีหรือที่พึงพอใจระหว่างตัวเขากับบุคคล หรือกลุ่มหนึ่ง
3. ความต้องการ (Internalization) จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อบุคคลนั้นยอมรับสิ่งที่มีอิทธิพลเหนือกว่า อันสืบเนื่องมาจากสิ่งนั้นตรงกับความต้องการภายในของบุคคลนั้น

ประโยชน์ของเจตคติ

เจตคติมีประโยชน์แก่คนเราดังนี้ (ประภาเพ็ญ สุวรรณ. 2526 : 5 - 6)

1. ช่วยทำให้เข้าใจสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัว โดยการวัดรูปหรือจัดระบบสิ่งของต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเขา
2. ช่วยให้มี Self-esteem โดยช่วยให้บุคคลหรือเลี้ยงสิ่งที่ไม่ดีหรือปกปิดความจริงบางอย่างซึ่งนำความไม่พอใจมาสู่ตัวเขา

3. ช่วยในการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่สลับซับซ้อน ซึ่งการมีปฏิกริยาตอบโต้หรือกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดออกไปนั้นส่วนมากจะทำในสิ่งที่นำความพอใจมาให้ หรือเป็นบำเพ็ญรางวัลจากสิ่งแวดล้อม

4. ช่วยให้บุคคลสามารถแสดงออกถึงค่านิยมของตนเอง ซึ่งแสดงว่าเจตคตินั้นนำความพอใจมาให้บุคคลนั้น

การสร้างเครื่องมือวัดเจตคติ

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ สร้างเครื่องมือวัดเจตคติตามวิธีของ เรนีส ลิเคอร์ท (Rensis Likert) ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามดังต่อไปนี้ (ประภาเพ็ญ สุวรรณ. 2526 : 45 - 52)

1. พิจารณาว่าเราจะวัดเจตคติของใครที่มีต่ออะไร และให้ความหมายของเจตคติและสิ่งที่จะวัดนั้นให้แน่นอน

2. เมื่อตีความหมายของสิ่งที่จะวัดแน่นอนแล้ว ก็สร้างข้อความให้ครอบคลุมเนื้อหาในสิ่งที่ต้องการวัด โดยต้องคำนึงหลักในการสร้างแบบสอบถามดังนี้

2.1 ข้อความควรจะเขียนในแง่ความรู้สึก ความเชื่อ หรือความตั้งใจที่จะทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดไม่ใช่เป็นข้อเท็จจริง (Fact) เช่น ไม่ใช่ประชากรอายุต่ำกว่า 15 ปี มีในประเทศไทยมีประมาณ ร้อยละ 45

2.2 ข้อความที่บรรจลงในสเกลจะต้องประกอบด้วยข้อความที่เป็น Positive และ Negative คละกันไป

2.3 ข้อความแต่ละข้อความจะต้องสั้น เข้าใจง่าย ชัดเจน จำนวนข้อความที่สร้างขึ้นครั้งแรกนี้ควรมีประมาณ 30 ข้อความขึ้นไป เพราะจะต้องเลือกข้อความให้เหลือประมาณ 20-25 ข้อความ ในแต่ละหัวข้อของสิ่งที่เราจะวัด

เมื่อได้ข้อความเพียงพอแล้วก็บรรจลงในสเกล โดยให้มีข้อเลือก 5 ข้อ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

การให้คะแนนนั้นขึ้นอยู่กับชนิดของข้อความว่าเป็น Positive หรือ Negative Statement ถ้าข้อความ เป็น Positive Statement การให้คะแนนจะเป็น 5,4,3,2,1 ตามลำดับ ในขณะที่ข้อความนั้นเป็น Negative Statement การให้คะแนนจะเป็น 1,2,3,4,5 ตามลำดับ

3. ทดลองใช้แบบสอบถามเพื่อเลือกข้อความ โดยใช้แบบสอบถามกับกลุ่มบุคคลที่มีลักษณะพื้นฐานคล้าย ๆ กันกลุ่มที่เราจะศึกษา แล้วมาวิเคราะห์ข้อความเลือกเอาเฉพาะข้อความที่มีความแตกต่างของคะแนนในกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดกับกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำสุด เพราะถือว่าข้อความเหล่านี้สามารถจะวัดความรู้สึกที่แตกต่างกันได้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม

อัศนี ศรีสุข (2521 : 31) ได้ศึกษาทัศนคติในการอนุรักษ์ธรรมชาติ และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สิ่งแวดล้อมด้วยบทเรียนสำเร็จรูปของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนทัศนคติ พบว่า

1. ทัศนคติในการอนุรักษ์ธรรมชาติของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม ก่อนการสอนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
2. ทัศนคติในการอนุรักษ์ธรรมชาติของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองภายหลังการสอนสูงขึ้นกว่าทัศนคติ ก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ทัศนคติในการอนุรักษ์ธรรมชาติภายหลังการสอนของกลุ่มควบคุมสูงกว่ากลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิเชียร คำจันทร์ (2522 : 55) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการสอนแบบศูนย์การเรียนกับการสอนปกติ ผลการทดลอง พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบศูนย์

การเรียนกับนักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบปกติไม่แตกต่างกัน เจตคติต่อการอนุรักษ์
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งสองกลุ่ม ส่วนเจตคติต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและ
สิ่งแวดล้อม หลังเรียนของนักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบศูนย์การเรียนกับนักเรียนที่
เรียนจากการสอนแบบปกติ ไม่แตกต่างกัน

เบราวน์ (Beranis, 1974 : 1892 -) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรม
ระหว่างปิดภาคเรียนว่า ทำให้เจตคติของนักเรียนที่มีต่อสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร
บ้าง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมพิเศษระหว่างปิดภาคเรียนมีความ
ต้องการจะไปอยู่ค่ายพักแรมหรือเดินทางท่องเที่ยวโดยให้มีครอบครัวเข้าร่วมกิจกรรมด้วย
และพบว่า นักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมพิเศษนี้ มีเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมดีขึ้นมาก และเชื่อว่า
ตนเองสามารถจำและเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ที่เขาเรียนรู้อยู่ในโรงเรียนและในห้องเรียนได้ดี
ขึ้นด้วย แต่เจตคติเหล่านี้จะไม่ปรากฏกับนักเรียนที่ไม่ได้เข้าร่วมกิจกรรมพิเศษที่โรงเรียน
จัดขึ้นในระหว่างปิดภาคเรียน

เพค (Peck, 1976 : 4233 - A) ได้เปรียบเทียบการสอนตามจุดประสงค์
ด้านความคิดความเข้าใจ และด้านความรู้ในสถานการณ์ 3 อย่าง คือ การสอนในห้องเรียน
สอนนอกห้องเรียน และการผสมผสานระหว่างการสอนในห้องเรียนและนอกห้องเรียน
ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนนอกห้องเรียนมีคะแนนความคิด ความเข้าใจเฉลี่ย
หลังการสอนมากขึ้นอีก 2 กลุ่มก็มีคะแนนเฉลี่ยหลังการสอนสูงขึ้น แต่ไม่มากเท่ากลุ่มที่ได้รับการ
สอนนอกห้องเรียน ส่วนคะแนนความรู้เชิงเฉลี่ยหลังการสอนสูงขึ้นในกลุ่มที่ได้รับการ
สอนนอกห้องเรียนและในห้องเรียน แสดงถึงการมีเจตคติที่ดีขึ้นต่อสิ่งแวดล้อม กลุ่มที่ได้รับการ
สอนแบบผสมผสานมีเจตคติลดลงเล็กน้อย

เบคเกอร์ (Becker, 1978 : 4566 - A) ได้ศึกษาผลของการใช้ประสบการณ์
นอกห้องเรียนต่อการเปลี่ยนแปลงเจตคติที่มีต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อศึกษาว่าการเปลี่ยนแปลง
เจตคติที่มีต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนระดับ 6 จะมีนัยสำคัญหรือไม่ ระหว่างเด็กที่เรียนโดย

ใช้ประสบการณ์นอกห้องเรียนและการเรียนในห้องเรียนกับนักเรียนที่เรียนปกติในห้องเรียนอย่างเดียว โดยมีการทดสอบความคิดรวบยอด 5 ประเด็นคือ สิ่งแวดล้อม ความเป็นอิสระ การสงวนทรัพยากรธรรมชาติ มลภาวะผลกระทบของมนุษย์ต่อสิ่งแวดล้อม จากการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองมีการเปลี่ยนแปลงเจตคติสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญใน 2 ประเด็น คือ การสงวนรักษาทรัพยากรธรรมชาติและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญระหว่างเด็กผู้หญิงในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างเด็กผู้ชายในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมในความคิดรวบยอด 2 ประเด็น คือ มลภาวะ และผลกระทบของมนุษย์ต่อสิ่งแวดล้อม

✓ เชปพาร์ด และสปีลแมน (Shepard and Speelman, 1985/86 : 20 - 23) ได้ศึกษาเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมที่เป็นผลมาจากการศึกษานอกห้องเรียน โดยทำการทดลองในช่วงฤดูร้อนแบ่งเด็กออกเป็น 8 กลุ่ม เข้าค่าย 4 ค่าย ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีประสบการณ์ในการเรียนไปในทางบวก การออกค่ายมีผลเพียงเล็กน้อยต่อเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ยังพบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาของโครงการกับพัฒนาการของเจตคติต่อการอนุรักษ์

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนอกห้องเรียนหรือประสบการณ์นอกห้องเรียน สามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพที่สามารถเปลี่ยนเจตคติในทางที่ดีขึ้นแก่นักเรียนได้ ผู้วิจัยจึงสนใจทำวิจัยเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมในแง่ของการอนุรักษ์ป้องกันและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม

✓ ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนสิ่งแวดล้อม ปรากฏว่า มีลักษณะต่างกันไป ซึ่งสรุปได้ว่าการสอนสิ่งแวดล้อมที่ได้ผลดีควรเป็นการสอนที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิด ความรู้ ความเข้าใจทักษะมีพฤติกรรมที่รับผิดชอบและเจตคติที่ดีต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อนำไปสู่การดำรงชีวิตที่มีคุณภาพ การสอนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมสามารถสนองจุดประสงค์นี้ได้เป็นอย่างดี เพราะเป็นการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนได้คิดค้นคว้าหาเหตุผลด้วยตนเอง นักเรียนจะเรียนได้โดยตรงจากธรรมชาติมีการฝึกทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง เน้นการปฏิบัติและการได้รับ

ประสบการณ์ของการเรียนรู้จากสิ่งแวดล้อมรอบตัวเราซึ่งจะช่วยพัฒนา ทักษะ และเจตคติ
ต่อสิ่งแวดล้อมอย่างดี

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แต่ละด้านที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อม เรื่องสิ่งแวดล้อมรอบตัวเราสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้
2. จำนวนนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละทักษะที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อม เรื่องสิ่งแวดล้อมรอบตัวเราสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ความจำของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านความเข้าใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านการนำไปใช้ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
6. ทักษะการสังเกตของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
7. ทักษะการวัดของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
8. ทักษะการจำแนกประเภทของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
9. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
10. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูลของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

11. ทักษะการตีความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุปของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการสำรวจสิ่งแวดลอมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
12. ทักษะการทดลองของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการสำรวจสิ่งแวดลอมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
13. เจตคติต่อสิ่งแวดลอมของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการสำรวจสิ่งแวดลอมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรสำหรับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดบำเพ็ญเหนือ แขวงบางชั้น เขตมีนบุรี กรุงเทพมหานคร

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดบำเพ็ญเหนือ แขวงบางชั้น เขตมีนบุรี กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2533 จำนวน 31 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่ายจากทั้งหมดจำนวน 3 ห้องเรียน จับสลากมาจำนวน 1 ห้องเรียน เป็นกลุ่มทดลองสอนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อม

ระยะเวลาและเนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้กระทำในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2533 ใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 48 คาบ คาบละ 20 นาที โดยใช้เนื้อหาและกิจกรรมกลุ่มสร้างประสบการณ์ชีวิต หน่วยที่ 3 เรื่องสิ่งที่อยู่รอบตัวเรา

แบบแผนการทดลอง

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองตามแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest-Posttest Design (ไพศาล หวังพานิช. 2530 : 297) ซึ่งมีแบบแผนการทดลองดังนี้

ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง

สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
T_1	X	T_2

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าประกอบด้วย

1. แผนการสอนเรื่องสิ่งที่อยู่รอบตัวเรา 1 แผน คือ
 - 1.1 แผนการสอนที่สอนโดยใช้การสำรวจสิ่งแวดล้อม
2. บทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อม
3. แบบทดสอบ แบ่งเป็น
 - 3.1 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 3.2 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 3.3 แบบสอบถามวัดเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

1. แผนการสอน

การสร้างแผนการสอนวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งที่อยู่รอบตัวเรา สำหรับใช้สอนกลุ่มทดลอง ซึ่งมีการให้นักเรียนสำรวจสิ่งแวดล้อม ผู้วิจัยกำหนดแนวทางในการสร้าง ดังนี้

1.1 ศึกษาจุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดประสงค์ทั่วไปและขอบข่ายของเนื้อหากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 - 6 จากหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 แผนการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของกรมวิชาการและคู่มือครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เสริมกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.2 ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาจากแผนการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของกรมวิชาการ และคู่มือครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เสริมกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.3 วิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กิจกรรมการเรียนการสอนและมโนคติของเนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

1.4 สร้างแผนการสอนที่สอนด้วยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อม จำนวน 8 แผนการสอน รวม 48 คาบ

1.5 นำแผนการสอนที่เขียนขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องของกิจกรรมและการใช้ภาษาเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.6 นำแผนการสอนที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาข้อบกพร่องเกี่ยวกับเวลา สถานการณ์ลักษณะของกิจกรรมและปริมาณของเนื้อหา

1.7 ปรับปรุงแผนการสอนตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญและผลการทดลองใช้แผนการสอน เพื่อนำไปใช้ในการวิจัยต่อไป

2. บทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อม

ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนต่อไปนี้

2.1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการสร้างบทปฏิบัติการของโครงการพัฒนาการสอนสิ่งแวดล้อมในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาของวิทยาลัยครูพระนคร เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการสร้างบทปฏิบัติการ

2.2 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการใช้บทปฏิบัติการด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.3 สร้างบทปฏิบัติการโดยยึดหลักการสร้าง บทปฏิบัติการของโครงการพัฒนาการสอนสิ่งแวดล้อม ศูนย์สิ่งแวดล้อมศึกษา วิทยาลัยครูพระนคร (ลัดดาวัลย์ กัญหสุวรรณ. 2532 : 47 - 50, 180 - 184) ตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดจุดประสงค์ทั่วไปซึ่งเป็นจุดประสงค์กว้าง ๆ ของกิจกรรมทั้งหมดในการปฏิบัติการ

ขั้นที่ 2 ศึกษาสำรวจสถานที่ หรือแหล่งที่จะนำนักเรียนไปศึกษา โดยให้ศึกษาสถานที่ตั้ง สถานที่ทั่วไป สืบถามว่ามีสิ่งใดที่น่าสนใจ สมควรที่จะให้นักเรียนได้ศึกษาบ้าง พร้อมทั้งกำหนดจุดศึกษาในแต่ละบริเวณว่าจุดใดเหมาะที่จะเป็นจุดศึกษาบ้าง

ขั้นที่ 3 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ขั้นที่ 4 กำหนดกิจกรรมแต่ละบริเวณที่ศึกษา

ขั้นที่ 5 ลงมือร่างบทปฏิบัติการ

2.4 นำบทปฏิบัติการที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญการสอนวิทยาศาสตร์ ตรวจสอบเกี่ยวกับคำถาม ภาษา และความเป็นไปได้ของกิจกรรม เพื่อนำข้อพิจารณามาปรับปรุงแก้ไข

2.5 นำบทปฏิบัติการที่ปรับปรุงแก้ไขไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาข้อบกพร่องเกี่ยวกับภาษา และเวลา

2.6 นำบทปฏิบัติการที่ทดลองใช้แล้วมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อให้เป็นบทปฏิบัติการที่สมบูรณ์สำหรับการนำไปใช้วิจัยต่อไป

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ชนิดเลือกตอบ

4 ตัวเลือก ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาทฤษฎีและวิธีสร้างข้อสอบอิงเกณฑ์จากหนังสือ การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ แนวคิดและวิธีการของ บุญเชิด วิทยุไธยอนันตพงษ์ (2526 : 1 - 185) และศึกษาเทคนิคการเขียนข้อสอบจากหนังสือการเขียนข้อสอบของ ชวาล แพร์ตกุล (2520 : 1 - 407)

3.2 ศึกษาจุดประสงค์ทั่วไป จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม แนวความคิดหลัก และเนื้อหา เรื่องสิ่งที่อยู่รอบตัวเรา จากแผนการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของกรมวิชาการ และคู่มือครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เสริมกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3.3 วิเคราะห์หาอัตราส่วนในการออกแบบทดสอบ โดยผู้เชี่ยวชาญการสอนวิทยาศาสตร์จำนวน 5 ท่าน ซึ่งกำหนดพฤติกรรมที่จะวัดเป็น 3 ด้านดังนี้

3.3.1 ความรู้-ความจำ

3.3.2 ความเข้าใจ

3.3.3 การนำไปใช้

3.4 นำผลการวิเคราะห์มาสร้างแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบแบบ 4 ตัวเลือก โดยสร้างข้อสอบให้ตรงตามจุดประสงค์และครอบคลุมพฤติกรรมทั้ง 3 ด้าน

3.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความแม่นยำของเนื้อหา โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด แล้วเลือกเอาข้อสอบที่มีดัชนีความแม่นยำตามเนื้อหา ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปไว้ (บุญเชิด วิทยุไธยอนันตพงษ์. 2526 : 89 - 91) จำนวน 43 ข้อ

3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่คัดเลือกไว้มาปรับปรุงด้านภาษา แล้วนำไปทดสอบกับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

3.7 นำคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (C) โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ห้อย่างง่าย

3.8 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้แล้วจำนวน 43 ข้อ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้าน การสอนวิทยาศาสตร์จำนวน 3 ท่าน พิจารณาเกณฑ์ของแบบทดสอบ ด้วยการกำหนดจุดตัด ของคะแนน โดยใช้วิธีการของ นีเดิลสกี (Nedelsky) (บุญเชิด วิทยุโณนันทพงษ์. 2526 : 165 - 167) ดังต่อไปนี้

3.8.1 อาจารย์รัฐกร คิคการ

3.8.2 อาจารย์ปวิวัฒน์ หวังอารี

3.8.3 อาจารย์รัชณี บุญมี

3.9 นำข้อสอบที่คัดเลือกแล้วไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดย คำนวณจากสูตร r^2 ของ Raju และแบ่งแบบทดสอบออกเป็น 8 ส่วน (บุญเชิด วิทยุโณนันทพงษ์. 2538 : 30) ค่าหาค่าความเชื่อมั่นได้ .90 ซึ่งมีค่าสูง

4. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามขั้นตอนดังนี้

4.1 ศึกษาทฤษฎีและวิธีสร้างข้อสอบอิงเกณฑ์จากหนังสือ การทดสอบแบบ อิงเกณฑ์แนวคิดและวิธีการของ บุญเชิด วิทยุโณนันทพงษ์ (2526 : 1 - 185) และ ศึกษาเทคนิคการเขียนข้อสอบของ ชวาล แพร่ตกล (2520 : 1 - 407)

4.2 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จาก สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4.3 วิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากเนื้อหาสิ่งแวดลอม รอบตัวเราชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ปรากฏว่า มีทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ 7 ทักษะ คือ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การลงความเห็น การจัดกระทำ และสื่อความหมาย การแปลความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุป และทักษะ การทดลอง

4.4 ศึกษาความหมาย ขอบเขต และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 7 ทักษะจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4.5 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 7 ทักษะแบบปรนัย 4 ตัวเลือก

4.6 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความแม่นยำของเนื้อหา โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด แล้วเลือกเอาข้อสอบตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปไว้ (บุญเชิด วิทยุโณนันตพงษ์ 2526 : 89 - 91) จำนวน 63 ข้อ

4.7 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้มาปรับปรุงด้านภาษา แล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

4.8 นำคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์อย่างง่าย

4.9 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้แล้วจำนวน 63 ข้อ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์จำนวน 3 ท่าน นิยามเกณฑ์ของแบบทดสอบ ด้วยการกำหนดจุดตัดของคะแนน โดยใช้วิธีการของเนเดลสกี (Nedelisky) (บุญเชิด วิทยุโณนันตพงษ์. 2526 : 165 - 167)

4.10 นำข้อสอบที่คัดเลือกแล้วไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยคำนวณจากสูตร r_{tt} ของ Raju และแบ่งแบบทดสอบออกเป็น 7 ส่วน (บุญเชิด วิทยุโณนันตพงษ์. 2533 : 30) ได้ค่าความเชื่อมั่น .95 ซึ่งมีค่าสูง

✓ 5. แบบสอบถามวัดเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม

5.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมตามวิธีของ ลีเคอร์ต จากหนังสือการวัดทัศนคติและบุคลิกภาพของ เชิดศักดิ์ โสวาสินธุ์ (2520 : 38 - 70) หนังสือหลักการวิจัยทางการศึกษาของ ล้วน สายสดี และอังคณา สายสดี (2528 : 152 - 162)

5.2 สร้างข้อความที่แสดงลักษณะของเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมจำนวน 30 ข้อความ

5.3 นำข้อความที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 ท่าน พิจารณาตรวจแก้ไข ทั้งนี้เพื่อให้แน่ใจว่าข้อความที่เขียนสอดคล้องและครอบคลุมขอบข่ายของเจตคติที่มีต่อสิ่งแวดล้อม

5.4 นำข้อความที่ผ่านการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาจัดเป็นชุดของแบบสอบถามเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม พิจารณาความครอบคลุมและสอดคล้องกับความหมายของเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมเป็นเกณฑ์ในการจัดชุด โดยกำหนดให้แต่ละข้อความมีช่วงของการตอบสนอง 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

5.5 นำแบบสอบถามเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อพิจารณาคำภาษาและหาข้อบกพร่องแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

5.6 นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

5.7 นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน โดยถือเกณฑ์การตรวจดังนี้ แบบสอบถามเป็นข้อความทางบวก (Positive) การให้คะแนนจะเป็นดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	มีค่าน้ำหนัก	5
เห็นด้วย	มีค่าน้ำหนัก	4
เฉย ๆ	มีค่าน้ำหนัก	3
ไม่เห็นด้วย	มีค่าน้ำหนัก	2
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	มีค่าน้ำหนัก	1

แบบสอบถามเป็นข้อความทางลบ (Negative) การให้คะแนนจะเป็นดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	มีค่าน้ำหนัก	1
เห็นด้วย	มีค่าน้ำหนัก	2
เฉย ๆ	มีค่าน้ำหนัก	3

ไม่เห็นด้วย มีค่าน้ำหนัก 4

ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง มีค่าน้ำหนัก 58

ตั้งตัวอย่างแบบสอบถามเจตคติที่มีต่อสิ่งแวดล้อม

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
(0) น้อยทั้งเศษกระดาษ แต่บังเอิญไม่ลงถัง น้อย เห็นว่าไม่จำเป็นที่จะต้อง เก็บขึ้นมาทิ้งใหม่					
(00) ตัวบ้านของฉันอยู่ ใกล้แม่น้ำละคลอง ฉัน คิดว่าวิธีที่เหมาะสมที่สุด ในการกำจัดขยะคือ โยนลงแม่น้ำ					

5.8 นำผลจากการตรวจให้คะแนนแบบสอบถาม มาหาค่าอำนาจจำแนกเป็น
รายชื่อ แบ่งกลุ่มที่ได้คะแนนสูง 25% เป็นกลุ่มสูงและกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ 25% เป็นกลุ่มต่ำ
โดยใช้สถิติ t - distribution และคัดเลือกเฉพาะชื่อที่มีอำนาจจำแนกมากกว่าหรือ
เท่ากับ 1.75 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 35) จำนวน 30 ชื่อ

5.9 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามเจตคติที่มีต่อสิ่งแวดล้อมโดยวิธีหาลัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) โดยใช้สูตรครอนบัค (Cronbach) (ล้วนสาຍศ และอังคณา สาຍศ. 2528 : 170 - 171) ค่าความเชื่อมั่น = .7221

วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวิธีการดำเนินการ ดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดบำเพ็ญเหนือ แขวงบางชัน เขตมีนบุรี กรุงเทพมหานคร จำนวน 31 คน ได้มาโดยการลุ่มอย่างง่าย มาจำนวน 1 ห้องเรียน เนื่องจากทางโรงเรียนจัดห้องเรียนที่มีนักเรียนคละกัน กล่าวคือ มีทั้งนักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และเรียนอ่อน อยู่ในห้องเดียวกัน ดังนั้นนักเรียนในแต่ละห้องจึงมีความสามารถในการเรียนเท่าเทียมกัน
2. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามวัดเจตคติที่มีต่อสิ่งแวดล้อม
3. ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเอง
4. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามเจตคติที่มีต่อสิ่งแวดล้อมฉบับเดิม
5. ตรวจสอบผลการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นหลังการทดลอง โดยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าความเชื่อมั่น .98 และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่น .83 ซึ่งได้ค่าสูง
6. ตรวจสอบผลการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามเจตคติที่มีต่อสิ่งแวดล้อม นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ โดยวิธีการหาค่าทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละด้านเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยใช้ร้อยละ
2. จำนวนนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละทักษะเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้โดยใช้ร้อยละ
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แต่ละด้านระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการให้ t-test
4. เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละทักษะ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการให้ t-test
5. เปรียบเทียบเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการให้ t-test

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าสถิติพื้นฐานได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าความแปรปรวน (S^2) โดยการวิเคราะห์ข้อมูลกระทำด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (Statistical Package for the Social Science) Version 10)
2. หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ที่ง่าย
3. หาค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบย่อย วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ใช้สูตร KR-20 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528

$$r_{c,c} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum PQ}{S^2_c} \right]$$

เมื่อ $r_{c,c}$ แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 n แทน จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ
 P แทน สัดส่วนของคนทำถูกในข้อหนึ่ง ๆ

$$P = \frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$$

Q แทน สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือ $1 - P$
 S^2_c แทน คະแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบนั้น

4. หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตรของ Reju

$$P_k' = \frac{S^2_x + (X-C)^2 - \sum^k (S^2_{x_i} + (X_i - C_i)^2)}{(S^2_x + (X-C)^2) [1 - \sum^k \lambda^2_{x_i}]}$$

S^2_x : ค่าความแปรปรวนทั้งฉบับ

\bar{X} : ค่าเฉลี่ยทั้งฉบับ

C : คะแนนจุดตัดทั้งฉบับ

$S^2_{x_i}$: ค่าความแปรปรวนแต่ละจุดประสงค์

\bar{X}_i : ค่าเฉลี่ยแต่ละจุดประสงค์

- C_2 : คะแนนจุดตัดแต่ละจุดประสงค์
 λ_2 : ลักส่วนจำนวนข้อในจุดประสงค์นั้นต่อจำนวนข้อทั้งหมด

5. วิเคราะห์ความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับพฤติกรรม
 ที่ต้องการวัดมีสูตรดังนี้ (บุญเชิด วิทยุอินันตพงษ์. 2526 : 89 - 91)

$$IOC = \Sigma R / N$$

- เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับพฤติกรรม
 ΣR แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาทั้งหมด
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา

6. หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมโดยวิธีการแจกแจง
 ของที (t-distribution) จากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 :
 185 - 186)

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{S^2}{n_H} + \frac{S^2}{n_L}}}$$

- เมื่อ t แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
 \bar{X}_H แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง
 \bar{X}_L แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ
 S^2_H แทน คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มสูง

S^2_L แทน คชแนนความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ

n_H แทน จำนวนของกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มสูง

n_L แทน จำนวนของกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มต่ำ

7. พาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม โดยวิธีหาลัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) โดยใช้สูตร ครอนบัค (Cronbach) (ล้วน ลายยศ และอังคณา ลายยศ. 2528 : 170 - 171)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum S^2_i}{S^2_L} \right]$$

เมื่อ α แทน ค่าลัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น

n แทน จำนวนข้อของเครื่องมือวัด

S^2_i แทน คชแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ

S^2_L แทน คชแนนความแปรปรวนของเครื่องมือนี้ทั้งฉบับ

8. คชแนนจุดตัดของแบบทดสอบผล้มฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้เทคนิคของนิเคลลกี (Nedelsky) (บุญเชิด วิทยุโษณันตพงษ์. 2526 : 165 - 167)

$$D = M_{FD} + K S_{FD}$$

เมื่อ D แทน คชแนนสอบผ่านขั้นต่ำ

M_{FD} แทน ค่าเฉลี่ยคชแนนการเดาตอบถูกหาจากผลรวมความน่าจะเป็นในการตอบถูก

S_{FD} แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคชแนนการเดาตอบถูก

- K แทน ค่าคงที่ ถ้าตัวเลือกผิดเด่นชัดจะใช้ค่า 0.5
 ถ้าตัวเลือกแตกต่างกันเล็กน้อยจะใช้ค่า 1.0
 ถ้าตัวเลือกคล้ายคลึงกันมากจะใช้ค่า 1.5

สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

สมมติฐานข้อที่ 1 และข้อที่ 2 ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในด้านต่าง ๆ โดยเทียบกับเกณฑ์ใช้ร้อยละ

สมมติฐานข้อที่ 3 - ข้อที่ 18 ศึกษาพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม ใช้ t-test

การวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลความหมายของ
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ให้ความหมายของสัญลักษณ์ดังนี้

- | | | |
|-----------|-----|--|
| N | แทน | จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง |
| \bar{X} | แทน | คะแนนเฉลี่ย |
| S_p | แทน | ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างของคะแนนก่อนการทดลองและ
หลังการทดลอง |
| S_p^2 | แทน | ความแปรปรวนของคะแนนความแตกต่างระหว่างการทดลองก่อน
การทดลองและหลังการทดลอง |
| t | แทน | ค่าอัตราส่วนวิกฤตใน t-distribution |
| df | แทน | ขั้นแห่งความเป็นอิสระ |

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้เสนอการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง ซึ่งได้จากการสอบก่อนการเรียนและสอบหลังสิ้นสุด การเรียน

การวิเคราะห์ครั้งนี้ ได้คำนวณค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้จากการสอบก่อนการเรียนและสอบหลัง สิ้นสุดการเรียน ดังปรากฏในตาราง 2

ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้จากการสอบก่อนการเรียนและสอบหลังสิ้นสุดการเรียน

	\bar{X}	S. D.
(คะแนนเต็ม 43 คะแนน)		
ก่อนเรียน	23.42	3.99
หลังเรียน	30.06	3.67

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 2 ปรากฏว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองมีค่าคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนการเรียนประมาณ 23.42 คะแนน คิดเป็น 53.49% ของคะแนนเต็ม หลังสิ้นสุดการเรียนประมาณ 30.06 คะแนน คิดเป็น 69.91% ของคะแนนเต็ม โดยที่ค่าคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนการเรียนและหลังสิ้นสุดการเรียนเกินกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม ถ้าพิจารณาในด้านการกระจายของคะแนนของนักเรียนแล้วพบว่า ก่อนการเรียนและหลังสิ้นสุดการเรียน มีการกระจายของคะแนนใกล้เคียงกัน

1.2 ค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ ความจำ ของนักเรียนกลุ่มทดลอง ซึ่งได้จากการสอบก่อนการเรียนและสอบหลังสิ้นสุดการเรียน

การวิเคราะห์ครั้งนี้ ได้คำนวณค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ ความจำ ซึ่งได้จากการสอบก่อนการเรียนและสอบหลังสิ้นสุดการเรียน ดังปรากฏในตาราง 3

ตาราง 3 ผลการเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ ความจำ ซึ่งได้จากการสอบก่อนการเรียนและสอบหลังสิ้นสุดการเรียน

	\bar{X}	S. D.
	(คะแนนเต็ม 13 คะแนน)	
ก่อนเรียน	6.90	1.54
หลังเรียน	9.45	1.86

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 3 ปรากฏว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองมีค่าคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ ความจำ ก่อนการเรียนประมาณ 6.9 คะแนน คิดเป็น 53.09 ของคะแนนเต็ม หลังสิ้นสุดการเรียนประมาณ 9.45 คะแนน คิดเป็น 72.69 ของคะแนนเต็ม โดยที่ค่าคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ ความจำ ก่อนการเรียนและหลังสิ้นสุดการเรียนเกินกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม ถ้าพิจารณาในด้านการกระจายของคะแนนของนักเรียนแล้วพบว่า ก่อนการเรียนและหลังสิ้นสุดการเรียนมีการกระจายของคะแนนใกล้เคียงกัน

1.3 ค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์ด้านความเข้าใจ ของนักเรียนกลุ่มทดลอง ซึ่งได้จากการสอบก่อนการเรียน
และสอบหลังสิ้นสุดการเรียน

การวิเคราะห์ครั้งนี้ ได้คำนวณค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ
คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านความเข้าใจ ซึ่งได้จากการสอบก่อนการ
เรียนและสอบหลังสิ้นสุดการเรียน ดังปรากฏในตาราง 4

ตาราง 4 ผลการเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านความเข้าใจ ซึ่งได้จากการสอบก่อนการเรียนและสอบหลังสิ้นสุดการเรียน

	\bar{X} (คะแนนเต็ม 14 คะแนน)	S. D.
ก่อนเรียน	6.58	1.67
หลังเรียน	9.00	1.44

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 4 ปรากฏว่า นักเรียนในกลุ่มทดลอง มีค่าคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านความเข้าใจก่อนการเรียนประมาณ 6.58 คะแนน คิดเป็น 47.00% ของคะแนนเต็ม หลังสิ้นสุดการเรียนประมาณ 9 คะแนน คิดเป็น 62.29% ของคะแนนเต็ม โดยที่ค่าคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านความเข้าใจก่อนเรียนต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม และค่าคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านความเข้าใจ หลังสิ้นสุดการเรียนเกินกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม ถ้าพิจารณาในด้านการกระจายของคะแนนของนักเรียนแล้ว พบว่า ก่อนการเรียนและหลังสิ้นสุดการเรียนมีการกระจายของคะแนนที่ใกล้เคียงกัน

1.4 ค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์ด้านการนำไปใช้ ของนักเรียนกลุ่มทดลอง ซึ่งได้จากการสอบก่อนการเรียน
และสอบหลังสิ้นสุดการเรียน

การวิเคราะห์ครั้งนี้ ได้คำนวณค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ
คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านการนำไปใช้ ซึ่งได้จากการสอบก่อนการ
เรียนและสอบหลังสิ้นสุดการเรียน ดังปรากฏในตาราง 5

ตาราง 5 ผลการเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านการนำไปใช้ ซึ่งได้จากการสอบก่อนการเรียนและสอบหลังสิ้นสุดการเรียน

	\bar{X} (คะแนนเต็ม 16 คะแนน)	S.D.
ก่อนเรียน	10.00	2.10
หลังเรียน	11.65	1.91

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 5 ปรากฏว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองมีค่าคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านการนำไปใช้ก่อนการเรียนประมาณ 10 คะแนน คิดเป็น 62.50% ของคะแนนเต็ม หลังสิ้นสุดการเรียนประมาณ 11.65 คะแนน คิดเป็น 72.81 ของคะแนนเต็ม โดยที่ค่าคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านการนำไปใช้ก่อนการเรียนและหลังสิ้นสุดการเรียนเกินกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม ถ้าพิจารณาในด้านการกระจายของคะแนนของนักเรียนแล้ว พบว่า ก่อนการเรียนและหลังสิ้นสุดการเรียน มีการกระจายของคะแนนที่ใกล้เคียงกัน

1.5 ค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์รวมทั้ง 7 ด้านของนักเรียนกลุ่มทดลอง ซึ่งได้จากการสอบก่อนการเรียน และสอบหลังสิ้นสุดการเรียน

การวิเคราะห์ครั้งนี้ ได้คำนวณค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์รวมทั้ง 7 ด้าน ซึ่งได้จากการสอบก่อนการเรียน และสอบหลังสิ้นสุดการเรียน ดังปรากฏในตาราง 6

ตาราง 6 ผลการเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์รวม 7 ด้าน ซึ่งได้จากการสอบก่อนการเรียนและสอบ
หลังสิ้นสุดการเรียน

	\bar{X} (คะแนนเต็ม 63 คะแนน)	S.D.
ก่อนเรียน	26.77	6.16
หลังเรียน	34.32	5.56

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 6 ปรากฏว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองมีค่าคะแนนเฉลี่ย
ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์รวม 7 ด้าน ก่อนการเรียนประมาณ 26.77 คะแนน
คิดเป็น 42.49% ของคะแนนเต็ม หลังสิ้นสุดการเรียนประมาณ 34.32 คะแนน คิดเป็น
54.48% ของคะแนนเต็ม โดยที่ค่าคะแนนเฉลี่ยของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์รวม
7 ด้าน ก่อนการเรียนต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม และค่าคะแนนเฉลี่ยของทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์รวม 7 ด้าน หลังสิ้นสุดการเรียนเกินกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนน
เต็ม ถ้าพิจารณาในด้านการกระจายของคะแนนของนักเรียนแล้วพบว่า ก่อนการเรียน
มีการกระจายของคะแนนมากกว่าหลังสิ้นสุดการเรียน

1.6 ค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกตของนักเรียนกลุ่มทดลอง ซึ่งได้จากการสอบก่อนการเรียน และสอบหลังสิ้นสุดการเรียน

การวิเคราะห์ครั้งนี้ ได้คำนวณค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกต ซึ่งได้จากการสอบก่อนการเรียน และสอบหลังสิ้นสุดการเรียน ดังปรากฏในตาราง 7

ตาราง 7 ผลการเปรียบเทียบค่าคะแนนและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกต ซึ่งได้จากการสอบก่อนการเรียนและ
สอบหลังสิ้นสุดการเรียน

	\bar{X} (คะแนนเต็ม 9 คะแนน)	S.D.
ก่อนเรียน	4.29	1.3
หลังเรียน	6.00	1.42

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 7 ปรากฏว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองมีค่าคะแนนเฉลี่ย
ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกต ก่อนการเรียนประมาณ 4.29 คะแนน
คิดเป็น 47.47% ของคะแนนเต็ม หลังสิ้นสุดการเรียนประมาณ 6 คะแนน คิดเป็น 66.67%
ของคะแนนเต็ม โดยที่ค่าคะแนนเฉลี่ยของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกต
ก่อนการเรียนต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม ค่าคะแนนเฉลี่ยของทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ด้านการสังเกตหลังสิ้นสุดการเรียนเกินกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม ถ้าพิจารณา
ในด้านการกระจายของคะแนนของนักเรียนแล้ว พบว่า ก่อนการเรียนและหลังสิ้นสุดการเรียน
มีการกระจายของคะแนนที่ใกล้เคียงกัน

1.7. ค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการวัดของนักเรียนกลุ่มทดลอง ซึ่งได้จากการสอบก่อนการเรียนและสอบหลังสิ้นสุดการเรียน

การวิเคราะห์ครั้งนี้ได้คำนวณค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการวัด ซึ่งได้จากการสอบก่อนการเรียนและสอบหลังสิ้นสุดการเรียน ดังปรากฏในตาราง 8

ตาราง 8 ผลการเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการวัด ซึ่งได้จากการสอบก่อนการเรียนและสอบ
หลังสิ้นสุดการเรียน

	\bar{X} (คะแนนเต็ม 9 คะแนน)	S.D.
ก่อนเรียน	5.13	1.41
หลังเรียน	5.77	1.56

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 8 ปรากฏว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองมีค่าคะแนนเฉลี่ย
ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการวัด ก่อนการเรียนประมาณ 5.13 คะแนน
คิดเป็น 57.00% ของคะแนนเต็ม หลังสิ้นสุดการเรียนประมาณ 5.77 คะแนน คิดเป็น
64.11% ของคะแนนเต็ม โดยที่ค่าคะแนนเฉลี่ยของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้าน
การวัดก่อนการเรียนและหลังสิ้นสุดการเรียนเกินกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม ถ้าพิจารณา
ในด้านการกระจายของคะแนนของนักเรียนแล้ว พบว่า ก่อนการเรียนและหลังสิ้นสุดการเรียน
มีการกระจายของคะแนนที่ใกล้เคียงกัน

1.8 ค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจำแนกประเภทของนักเรียนกลุ่มทดลอง ซึ่งได้จากการสอบก่อนการเรียนและสอบหลังสิ้นสุดการเรียน

การวิเคราะห์ครั้งนี้ ได้คำนวณค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจำแนกประเภท ซึ่งได้จากการสอบก่อนการเรียนและสอบหลังสิ้นสุดการเรียน ดังปรากฏในตาราง 9

ตาราง 9 ผลการเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจำแนกประเภท ซึ่งได้จากการสอบก่อนการเรียน
และสอบหลังสิ้นสุดการเรียน

	\bar{X}	S.D.
	(คะแนนเต็ม 9 คะแนน)	
ก่อนเรียน	3.23	1.73
หลังเรียน	5.03	1.97

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 9 ปรากฏว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองมีค่าคะแนน
เฉลี่ยของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจำแนกประเภท ก่อนการเรียนประมาณ
3.23 คะแนน คิดเป็น 35.89% ของคะแนนเต็ม หลังสิ้นสุดการเรียนประมาณ 5.03 คะแนน
คิดเป็น 55.89% ของคะแนนเต็ม โดยที่ค่าคะแนนเฉลี่ยของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ด้านการจำแนกประเภทก่อนการเรียนต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม ค่าคะแนนเฉลี่ยของทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจำแนกประเภท หลังสิ้นสุดการเรียนเกินกว่าครึ่งหนึ่ง
ของคะแนนเต็ม ถ้าพิจารณาในด้านการกระจายของคะแนนของนักเรียนแล้วพบว่า ก่อนการ
เรียนและหลังสิ้นสุดการเรียน มีการกระจายของคะแนนที่ใกล้เคียงกัน

1.9 ค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ของนักเรียนกลุ่มทดลอง ซึ่งได้จากการสอบก่อนการเรียนและสอบหลังสิ้นสุดการเรียน

การวิเคราะห์ครั้งนี้ ได้คำนวณค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ซึ่งได้จากการสอบก่อนการเรียนและสอบหลังสิ้นสุดการเรียน ดังปรากฏในตาราง 10

ตาราง 10 ผลการเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ซึ่งได้จาก
การสอบก่อนการเรียนและสอบหลังสิ้นสุดการเรียน

	\bar{X} (คะแนนเต็ม 9 คะแนน)	S.D.
ก่อนเรียน	3.64	1.62
หลังเรียน	4.84	1.27

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 10 ปรากฏว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองมีค่าคะแนน
เฉลี่ยของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
ก่อนการเรียนประมาณ 3.64 คะแนน คิดเป็น 40.44% ของคะแนนเต็ม หลังสิ้นสุดการเรียน
ประมาณ 4.84 คะแนน คิดเป็น 53.78% ของคะแนนเต็ม โดยที่ค่าคะแนนเฉลี่ยของทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลก่อนการเรียนต่ำกว่า
ครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม ค่าคะแนนเฉลี่ยของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจัด
กระทำและสื่อความหมายข้อมูล หลังสิ้นสุดการเรียนเกินกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม ถ้า
พิจารณาในด้านการกระจายของคะแนนของนักเรียนแล้ว พบว่า ก่อนการเรียนและหลังสิ้นสุด
การเรียน มีการกระจายของคะแนนที่ใกล้เคียงกัน

1.10 ค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการลงความเห็นข้อมูล ของนักเรียนกลุ่มทดลอง ซึ่งได้จากการสอบก่อนการเรียนและสอบหลังสิ้นสุดการเรียน

การวิเคราะห์ครั้งนี้ ได้คำนวณค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการลงความเห็นข้อมูล ซึ่งได้จากการสอบก่อนการเรียนและสอบหลังสิ้นสุดการเรียน ดังปรากฏในตาราง 11

ตาราง 11 ผลการเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการลงความเห็นข้อมูล ซึ่งได้จากการสอบก่อนการเรียน
และสอบหลังสิ้นสุดการเรียน

	\bar{X} (คะแนนเต็ม 9 คะแนน)	S.D.
ก่อนเรียน	3.42	1.52
หลังเรียน	4.03	1.27

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 11 ปรากฏว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองมีค่าคะแนน
เฉลี่ยของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการลงความเห็นข้อมูลก่อนการเรียน
ประมาณ 3.42 คะแนน คิดเป็น 38.00% ของคะแนนเต็ม หลังสิ้นสุดการเรียนประมาณ
4.03 คะแนน คิดเป็น 44.78% ของคะแนนเต็ม โดยที่ค่าคะแนนเฉลี่ยของทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ด้านการลงความเห็นข้อมูลก่อนการเรียนและหลังสิ้นสุดการเรียนเกิน
กว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม ถ้าพิจารณาในด้านการกระจายของคะแนนของนักเรียนแล้ว
พบว่า ก่อนการเรียนและหลังสิ้นสุดการเรียนมีการกระจายของคะแนนที่ใกล้เคียงกัน

1.11 ค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการตีความหมายและลงข้อสรุป ของนักเรียนกลุ่มทดลอง ซึ่งได้จากการสอบก่อนการเรียนและสอบหลังสิ้นสุดการเรียน

การวิเคราะห์ครั้งนี้ ได้คำนวณค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการตีความหมายและลงข้อสรุป ซึ่งได้จากการสอบก่อนการเรียนและสอบหลังสิ้นสุดการเรียน ดังปรากฏในตาราง 12

ตาราง 12 ผลการเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการตีความหมายและลงข้อสรุป ซึ่งได้จากการสอบ
ก่อนการเรียนและสอบหลังสิ้นสุดการเรียน

	\bar{X} (คะแนนเต็ม 9 คะแนน)	S.D.
ก่อนเรียน	3.32	1.58
หลังเรียน	4.48	1.31

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 12 ปรากฏว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองมีค่าคะแนน
เฉลี่ยของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการตีความหมายและลงข้อสรุปก่อนการ
เรียนประมาณ 3.32 คะแนน คิดเป็น 36.89% ของคะแนนเต็ม หลังสิ้นสุดการเรียน
ประมาณ 4.48 คะแนน คิดเป็น 49.78% ของคะแนนเต็ม โดยที่ค่าคะแนนเฉลี่ยของทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการตีความหมายและลงข้อสรุปก่อนการเรียนต่ำกว่า
ครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม ค่าคะแนนเฉลี่ยของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการ
ตีความหมายและลงข้อสรุป หลังสิ้นสุดการเรียนเกินกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม ถ้า
พิจารณาในด้านการกระจายของคะแนนของนักเรียนแล้ว พบว่า ก่อนการเรียนและหลัง
สิ้นสุดการเรียน มีการกระจายของคะแนนที่ใกล้เคียงกัน

1.12 ค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง ของนักเรียนกลุ่มทดลอง ซึ่งได้จากการสอบก่อนการเรียน และสอบหลังสิ้นสุดการเรียน

การวิเคราะห์ครั้งนี้ ได้คำนวณค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง ซึ่งได้จากการสอบก่อนการเรียน และสอบหลังสิ้นสุดการเรียน ดังปรากฏในตาราง 13

ตาราง 13 ผลการเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง ซึ่งได้จากการสอบก่อนการเรียนและสอบ
หลังสิ้นสุดการเรียน

	\bar{X} (คะแนนเต็ม 9 คะแนน)	S.D.
ก่อนเรียน	3.68	1.54
หลังเรียน	4.10	.98

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 13 ปรากฏว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองมีค่าคะแนน
เฉลี่ยของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง ก่อนการเรียนประมาณ 3.68
คะแนน คิดเป็น 40.88% ของคะแนนเต็ม หลังสิ้นสุดการเรียนประมาณ 4.10 คะแนน
คิดเป็น 45.56% ของคะแนนเต็ม โดยที่ค่าคะแนนเฉลี่ยของทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ด้านการทดลองก่อนการเรียนและหลังสิ้นสุดการเรียนต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนน
เต็ม ถ้าพิจารณาในด้านการกระจายของคะแนนของนักเรียนแล้ว พบว่า ก่อนการเรียน
และหลังสิ้นสุดการเรียน มีการกระจายของคะแนนที่ใกล้เคียงกัน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล เสนอตามลำดับชั้นดังนี้

- 2.1 จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละด้านเทียบกับเกณฑ์
- 2.2 จำนวนนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละทักษะ
เทียบกับเกณฑ์
- 2.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แต่ละด้านระหว่าง
ก่อนเรียนและหลังเรียน
- 2.4 เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละทักษะระหว่าง
ก่อนเรียนและหลังเรียน
- 2.5 เปรียบเทียบเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน
- 2.1 จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้านกับ
เกณฑ์ x

จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้านที่ได้รับการ
สอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อม โดยหาค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ ได้ผล
ดังแสดงในตาราง 14 - 16

ตาราง 14 จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ความจำ ที่ผ่านเกณฑ์ 54 % ของคะแนนเต็ม

	ผ่าน (54%)	ไม่ผ่าน (54%)	รวม
จำนวน (คน)	30	1	31
เปอร์เซ็นต์ (%)	96.77	3.23	100.00

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 14 ปรากฏว่า จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ ความจำ ที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อม มีจำนวน 30 คน คิดเป็น 96.77 เปอร์เซ็นต์ ผ่านเกณฑ์ 54 เปอร์เซ็นต์ และมีนักเรียนจำนวน 1 คน คิดเป็น 3.23 เปอร์เซ็นต์ ไม่ผ่านเกณฑ์

ตาราง 15 จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความเข้าใจที่ผ่านเกณฑ์ 57 % ของคะแนนเต็ม

	ผ่าน (57%)	ไม่ผ่าน (57%)	รวม
จำนวน (คน)	26	5	31
เปอร์เซ็นต์ (%)	83.87	16.13	100.00

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 15 ปรากฏว่า จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความเข้าใจ ที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อม มีจำนวน 26 คน คิดเป็น 83.87 เปอร์เซ็นต์ ผ่านเกณฑ์ 57 เปอร์เซ็นต์ และมีนักเรียนจำนวน 5 คน คิดเป็น 16.13 เปอร์เซ็นต์ ไม่ผ่านเกณฑ์

ตาราง 16 จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการนำไปใช้ที่ผ่านเกณฑ์ 56% ของคะแนนเต็ม

	ผ่าน (56%)	ไม่ผ่าน (56%)	รวม
จำนวน (คน)	29	2	31
เปอร์เซ็นต์ (%)	93.55	6.45	100.00

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 16 ปรากฏว่า จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการนำไปใช้ ที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อม มีจำนวน 29 คน คิดเป็น 93.55 เปอร์เซ็นต์ ผ่านเกณฑ์ 56 เปอร์เซ็นต์ และมีนักเรียนจำนวน 2 คน คิดเป็น 6.45 เปอร์เซ็นต์ ไม่ผ่านเกณฑ์

2.2 จำนวนนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละทักษะกับ เกณฑ์ %

จำนวนนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละทักษะที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อม โดยหาค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ ได้ผลดังแสดงในตาราง 17 - 23

ตาราง 17 จำนวนนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกตที่ผ่านเกณฑ์ 56% ของคะแนนเต็ม

	ผ่าน (56%)	ไม่ผ่าน (56%)	รวม
จำนวน (คน)	27	4	31
เปอร์เซ็นต์ (%)	87.09	12.91	100.00

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 17 ปรากฏว่า จำนวนนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกตที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อม มีจำนวน 27 คน คิดเป็น 87.09 เปอร์เซ็นต์ ผ่านเกณฑ์ 56 เปอร์เซ็นต์ และมีนักเรียนจำนวน 4 คน คิดเป็น 12.91 เปอร์เซ็นต์ ไม่ผ่านเกณฑ์

ตาราง 18 จำนวนนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการวัดที่ผ่านเกณฑ์ 56% ของคะแนนเต็ม

	ผ่าน (56%)	ไม่ผ่าน (56%)	รวม
จำนวน (คน)	25	6	31
เปอร์เซ็นต์ (%)	80.65	19.35	100.00

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 18 ปรากฏว่า จำนวนนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการวัด ที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อม มีจำนวน 25 คน คิดเป็น 80.65 เปอร์เซ็นต์ ผ่านเกณฑ์ 56 เปอร์เซ็นต์ และมีนักเรียนจำนวน 6 คน คิดเป็น 19.35 เปอร์เซ็นต์ ไม่ผ่านเกณฑ์

ตาราง 19 จำนวนนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจำแนกประเภท
ที่ผ่านเกณฑ์ 44% ของคะแนนเต็ม

	ผ่าน (44%)	ไม่ผ่าน (44%)	รวม
จำนวน (คน)	25	6	31
เปอร์เซ็นต์ (%)	80.65	19.35	100.00

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 19 ปรากฏว่า จำนวนนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ด้านการจำแนกประเภท ที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อม มีจำนวน
25 คน คิดเป็น 80.65 เปอร์เซ็นต์ ผ่านเกณฑ์ 56 เปอร์เซ็นต์ และมีนักเรียนจำนวน 6 คน
คิดเป็น 19.35 เปอร์เซ็นต์ ไม่ผ่านเกณฑ์

ตาราง 20 จำนวนนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจัดกระทำและ
สื่อความหมายข้อมูลที่ผ่านเกณฑ์ 44% ของคะแนนเต็ม

	ผ่าน (44%)	ไม่ผ่าน (44%)	รวม
จำนวน (คน)	27	4	31
เปอร์เซ็นต์ (%)	87.09	12.91	100.00

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 20 ปรากฏว่า จำนวนนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ด้านการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสำรวจ
สิ่งแวดล้อม มีจำนวน 27 คน คิดเป็น 87.09 เปอร์เซ็นต์ ผ่านเกณฑ์ 44 เปอร์เซ็นต์
และมีนักเรียนจำนวน 4 คน คิดเป็น 12.91 เปอร์เซ็นต์ ไม่ผ่านเกณฑ์

ตาราง 21 จำนวนนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการลงความเห็น จากข้อมูลที่ผ่านเกณฑ์ 44% ของคะแนนเต็ม

	ผ่าน (44%)	ไม่ผ่าน (44%)	รวม
จำนวน (คน)	19	12	31
เปอร์เซ็นต์ (%)	61.00	39.00	100.00

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 21 ปรากฏว่า จำนวนนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการลงความเห็นจากข้อมูลที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อม มีจำนวน 19 คน คิดเป็น 61 เปอร์เซ็นต์ ผ่านเกณฑ์ 44 เปอร์เซ็นต์ และมีนักเรียนจำนวน 12 คน คิดเป็น 39 เปอร์เซ็นต์ ไม่ผ่านเกณฑ์

ตาราง 22 จำนวนนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการตีความหมายของ ข้อมูลและลงข้อสรุปที่ผ่านเกณฑ์ 44% ของคะแนนเต็ม

	ผ่าน (44%)	ไม่ผ่าน (44%)	รวม
จำนวน (คน)	25	6	31
เปอร์เซ็นต์ (%)	80.65	19.35	100.00

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 22 ปรากฏว่า จำนวนนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการตีความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุป ที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อม มีจำนวน 25 คน คิดเป็น 80.65 เปอร์เซ็นต์ ผ่านเกณฑ์ 44 เปอร์เซ็นต์ และมีนักเรียนจำนวน 6 คน คิดเป็น 19.35 เปอร์เซ็นต์ ไม่ผ่านเกณฑ์

ตาราง 23 จำนวนนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองที่ผ่านเกณฑ์ 44% ของคะแนนเต็ม

	ผ่าน (44%)	ไม่ผ่าน (44%)	รวม
จำนวน (คน)	23	8	31
เปอร์เซ็นต์ (%)	74.19	25.81	100.00

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 23 ปรากฏว่า จำนวนนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง ที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อม มีจำนวน 23 คน คิดเป็น 74.19 เปอร์เซ็นต์ ผ่านเกณฑ์ 44 เปอร์เซ็นต์ และมีนักเรียนจำนวน 8 คน คิดเป็น 25.81 เปอร์เซ็นต์ ไม่ผ่านเกณฑ์

2.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้านระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ผู้วิจัยได้นำคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้านระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองมาเปรียบเทียบกันภายในกลุ่ม โดยใช้ t-test ดังผลที่แสดงในตาราง 24 - 26

ตาราง 24 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ความจำระหว่าง
ก่อนการเรียนและหลังการเรียน

กลุ่มตัวอย่าง	N	ค่าเฉลี่ย			S _D	t
		สอบก่อน	สอบหลัง	คะแนน ผลต่าง		
กลุ่มทดลอง	31	6.90	9.45	2.55	2.18	6.65*

$$t (.05, 30) = 1.697$$

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 24 ปรากฏว่า ผลต่างของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ความจำของกลุ่มทดลองหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า การสอนด้วยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อม ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ความจำหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่กำหนดไว้

ตาราง 25 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความเข้าใจระหว่างก่อน
การเรียนและหลังการเรียน

กลุ่มตัวอย่าง	N	ค่าเฉลี่ย			S _D	t
		สอบก่อน	สอบหลัง	คะแนน ผลต่าง		
กลุ่มทดลอง	31	6.85	9.00	2.42	1.62	8.28*

$$t (.05, 30) = 1.697$$

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 25 ปรากฏว่า ผลต่างของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความเข้าใจของกลุ่มทดลองหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า การสอนด้วยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อม ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความเข้าใจหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่กำหนดไว้

ตาราง 26 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการนำไปใช้ระหว่างก่อน
การเรียนและหลังการเรียน

กลุ่มตัวอย่าง	N	ค่าเฉลี่ย			S _o	t
		สอบก่อน	สอบหลัง	คะแนน ผลต่าง		
กลุ่มทดลอง	31	10.00	11.65	1.65	1.59	4.66*

$$t (.05, 30) = 1.697$$

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 26 ปรากฏว่า ผลต่างของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการนำไปใช้ของกลุ่มทดลองหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า การสอนด้วยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อม ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความเข้าใจหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่กำหนดไว้

2.4 การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละด้านระหว่างก่อน การเรียนและหลังการเรียน

ผู้วิจัยได้นำคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละทักษะหลังการเรียนกับก่อนการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองมาเปรียบเทียบกันภายในกลุ่ม โดยใช้ t-test ได้ผลดังแสดงไว้ในตาราง 27 - 33

ตาราง 27 การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกต
ระหว่างก่อนการเรียนและหลังการเรียน

กลุ่มตัวอย่าง	N	ค่าเฉลี่ย			S _d	t
		สอบก่อน	สอบหลัง	คะแนน ผลต่าง		
กลุ่มทดลอง	31	4.29	6.00	1.71	1.42	6.43 [*]

$$t (.05, 30) = 1.697$$

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 27 ปรากฏว่า ผลต่างของคะแนนเฉลี่ยของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกตของกลุ่มทดลองหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า การสอนด้วยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อมทำให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกตหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่กำหนดไว้

ตาราง 28 การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการวัดระหว่าง
ก่อนการเรียนรู้และหลังการเรียนรู้

กลุ่มตัวอย่าง	N	ค่าเฉลี่ย			S _d	t
		สอบก่อน	สอบหลัง	คะแนน ผลต่าง		
กลุ่มทดลอง	31	5.12	5.77	0.65	1.18	1.77 ^a

$$t (.05, 30) = 1.697$$

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 28 ปรากฏว่า ผลต่างของคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการวัดของกลุ่มทดลอง หลังการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า การสอนด้วยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อม ทำให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการวัด หลังการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่กำหนดไว้

ตาราง 29 การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจำแนกประเภทระหว่างก่อนการเรียนและหลังการเรียน

กลุ่มตัวอย่าง	N	ค่าเฉลี่ย			S _D	t
		สอบก่อน	สอบหลัง	คะแนนผลต่าง		
กลุ่มทดลอง	31	3.22	5.03	1.81	1.75	5.14*

$$t (.05, 30) = 1.697$$

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 29 ปรากฏว่า ผลต่างของคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจำแนกประเภทของกลุ่มทดลอง หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า การสอนด้วยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อม ทำให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจำแนกประเภทหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่กำหนดไว้

ตาราง 30 การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจัดกระทำ
และสื่อความหมายข้อมูลระหว่างก่อนการเรียนและหลังการเรียน

กลุ่มตัวอย่าง	N	ค่าเฉลี่ย			S _D	t
		สอบก่อน	สอบหลัง	คะแนน ผลต่าง		
กลุ่มทดลอง	31	3.64	4.84	1.20	1.39	4.80*

$$t (.05, 30) = 1.697$$

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 30 ปรากฏว่า ผลต่างของคะแนนเฉลี่ยของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจัดกระทำและสื่อความหมายของกลุ่มทดลองหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า การสอนด้วยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อม ทำให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจัดกระทำและสื่อความหมายหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่กำหนดไว้

ตาราง 31 การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการลงความเห็น
จากข้อมูลระหว่างก่อนการเรียนและหลังการเรียน

กลุ่มตัวอย่าง	N	ค่าเฉลี่ย			S _D	t
		สอบก่อน	สอบหลัง	คะแนน ผลต่าง		
กลุ่มทดลอง	31	3.41	4.03	0.62	1.45	1.87 [*]

$$t (.05, 30) = 1.697$$

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 31 ปรากฏว่า ผลต่างของคะแนนเฉลี่ยทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการลงความเห็นจากข้อมูลของกลุ่มทดลองหลังการเรียน
สูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า การสอนด้วยวิธีการ
สำรวจสิ่งแวดล้อม ทำให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการลงความเห็นจากข้อมูล
หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่กำหนดไว้

ตาราง 32 การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการตีความหมาย
ของข้อมูลและลงข้อสรุประหว่างก่อนการเรียนและหลังการเรียน

กลุ่มตัวอย่าง	N	ค่าเฉลี่ย			S _D	t
		สอบก่อน	สอบหลัง	คะแนน ผลต่าง		
กลุ่มทดลอง	31	3.32	4.48	1.16	1.46	3.608*

$$t (.05, 30) = 1.697$$

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 32 ปรากฏว่า ผลต่างของคะแนนเฉลี่ยทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการตีความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุปของกลุ่มทดลอง
หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า การสอน
ด้วยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อม ทำให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการตีความหมาย
ของข้อมูลและลงข้อสรุป หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่
กำหนดไว้

ตาราง 33 การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองระหว่าง
ก่อนการเรียนและหลังการเรียน

กลุ่มตัวอย่าง	N	ค่าเฉลี่ย			S _D	t
		สอบก่อน	สอบหลัง	คะแนน ผลต่าง		
กลุ่มทดลอง	31	3.67	4.10	0.43	1.09	1.63

$$t (.05, 30) = 1.697$$

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 33 ปรากฏว่า ผลต่างของคะแนนเฉลี่ยทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองของกลุ่มทดลองหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการ
เรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า การสอนด้วยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อม
ทำให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง หลังการเรียนและก่อนการเรียน
ไม่แตกต่างกัน

2.5 การเปลี่ยนแปลงเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมระหว่างก่อนการเรียนและ หลังการเรียนของกลุ่มทดลอง

ผู้วิจัยได้นำคะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมก่อนการเรียนและหลังการเรียนของ
นักเรียนกลุ่มทดลองมาเปรียบเทียบกันภายในกลุ่มโดยใช้ t-test ได้ผลดังแสดงไว้ใน
ตาราง 34

ตาราง 34 การเปลี่ยนแปลงเจตคติของนักเรียนต่อสิ่งแวดล้อมของกลุ่มทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	N	ค่าเฉลี่ย			S _D	t
		สอบก่อน	สอบหลัง	คะแนน ผลต่าง		
กลุ่มทดลอง	31	3.34	3.73	0.39	.51	4.19*

$$t (.05, 30) = 1.697$$

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 34 ปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของกลุ่มทดลองหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าการสอนด้วยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อม ทำให้เจตคติต่อสิ่งแวดล้อมในทางบวกสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่กำหนดไว้

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม จากการสอนโดยวิธีการสำรวจ สิ่งแวดล้อม ซึ่งสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาพัฒนาการแต่ละด้านของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 จากการสอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อม แล้วมีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้
2. เพื่อศึกษาพัฒนาการแต่ละด้านของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการสอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อม แล้วมีทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้
3. เพื่อศึกษาพัฒนาการด้านเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 จากการสอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อม

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แต่ละด้าน จากการ สอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อม เรื่อง สิ่งที่อยู่รอบตัวเราสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้
2. จำนวนนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละทักษะ จากการ สอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อม เรื่อง สิ่งที่อยู่รอบตัวเราสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดบำเพ็ญเหนือ แขวงบางชั้น เขตมีนบุรี กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2533 จำนวน 81 คน ได้มาโดยการลุ่มอย่างง่าย

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า มีดังนี้

2.1 แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อให้สอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในเนื้อหา เรื่อง สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ครอบคลุมพฤติกรรม 3 ด้าน มีค่าความเชื่อมั่นรวมทั้งฉบับ .90

2.3 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 63 ข้อ ครอบคลุมทักษะ 7 ทักษะ มีค่าความเชื่อมั่นรวมทั้งฉบับ .95

2.4 แบบสอบถามวัดเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามมาตราการวัดด้วยวิธีการของ ลิเคิร์ต (Likert Type Scale) ซึ่งประกอบด้วยข้อความที่เป็นลักษณะเป็นข้อความทางบวกและข้อความทางลบ มีช่องแสดงความเห็น 5 ช่อง จำนวน 30 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น .722 โดยวิธีการหาลัมประสิทธิ์แอลฟา โดยใช้สูตรครอนบาค

2.5 บทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อมสำหรับนักเรียนเรื่อง สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา โดยผ่านการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ดังนี้คือ

2.5.1 อาจารย์วิวัฒน์ รอดเกิด

2.5.2 อาจารย์สุรินทร์ ศรีไชย

2.5.3 อาจารย์อภิญญา คุณเลิศดี

2.5.4 อาจารย์อมรา สารสุข

2.5.5 อาจารย์นิเชษฐ จับจิตต์

3. การดำเนินการทดลอง

3.1 ทดสอบก่อนการทดลองกับนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบสอบถามวัดเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม จากการสอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อม

3.2 ดำเนินการทดลองโดยให้นักเรียนกลุ่มทดลองเรียนโดยใช้วิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อม โดยมีบทปฏิบัติการประกอบการเรียน ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ทดลองสอน ใช้เวลาในการทดลอง 48 คาบ คาบละ 20 นาที

3.3 ทดสอบหลังการทดลองสอนกับนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามวัดเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม ชุดเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนการทดลองสอน

3.4 ตรวจสอบผลการทดสอบ นำคะแนนที่ได้นำไปวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นหลังการทดลอง โดยใช้สูตร r_x ของ RAJU ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรวมทั้งฉบับ .98 และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์รวมทั้งฉบับ .83

3.5 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละด้านเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยใช้ร้อยละ
2. จำนวนนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละทักษะเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยใช้ร้อยละ
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แต่ละด้านระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการใช้ t-test แบบ Dependent

4. เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละทักษะระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการใช้ t -test แบบ Dependent
5. เปรียบเทียบเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการใช้ t -test แบบ Dependent

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ จากการสอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อมสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ดังนี้
 - 1.1 ด้านความรู้-ความจำ ร้อยละ 96.77
 - 1.2 ด้านความเข้าใจ ร้อยละ 88.87
 - 1.3 ด้านการนำไปใช้ ร้อยละ 93.55
2. จำนวนนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากการสอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีทั้งสูงกว่าเกณฑ์ และต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ดังนี้
 - 2.1 ด้านการสังเกต ร้อยละ 87
 - 2.2 ด้านการวัด ร้อยละ 80.65
 - 2.3 ด้านการจำแนกประเภท ร้อยละ 80.65
 - 2.4 ด้านการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ร้อยละ 87
 - 2.5 ด้านการลงความเห็นจากข้อมูล ร้อยละ 61 ไม่ผ่านเกณฑ์
 - 2.6 ด้านการตีความหมายของข้อมูล ร้อยละ 80.65
 - 2.7 ด้านการทดลอง ร้อยละ 74 ไม่ผ่านเกณฑ์
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านความรู้-ความจำของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านความเข้าใจของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านการนำไปใช้ของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกตของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

7. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการวัดของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

8. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจำแนกประเภทของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

9. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

10. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการลงความเห็นจากข้อมูลของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

11. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการตีความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุปของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

12. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

13. เจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า

1. ผลการวิจัย พบว่า จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่เรียนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อมในด้านความรู้-ความจำ ด้านความเข้าใจ และด้านการนำไปใช้ ผ่านเกณฑ์ตามที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับสมมติฐาน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเรียนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อมนั้น นักเรียนมีโอกาสได้รับประสบการณ์ตรง โดยสามารถบันทึกสิ่งที่สังเกตเห็นขณะออกไปสำรวจ ประกอบกันมีการอภิปรายร่วมกันระหว่างกลุ่มนักเรียนด้วยกัน ทำให้เกิดแนวคิดต่าง ๆ และสามารถเลือกแนวคิดที่ดีที่สุดได้อย่างมีเหตุผล พร้อมทั้งนำแนวคิดที่ได้มาสรุป เพื่อเสนอในห้องเรียน อันเป็นการสร้างความสนใจให้นักเรียนอื่นเกิดความตั้งใจเรียน ซึ่งสอดคล้องกับหลังการเรียนรู้อีกข้อที่ว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้จากการกระทำ (learning by doing) และการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ สุรชัย ประเสริฐสรวย (2514 : บทคัดย่อ) และนิพนธ์ แสงเล็ก (2529 : บทคัดย่อ) ที่ว่า การให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติ จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ดีกว่าที่ได้รับการสอนจากตำราหรือคู่มือครู

2. ผลการวิจัย พบว่า จำนวนนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อม มีทักษะที่ผ่านเกณฑ์คือ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การจัดกระทำและสื่อความหมาย การตีความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุป ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

ทักษะที่ผ่านเกณฑ์นั้นอาจเนื่องมาจากการสอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อมเป็น การสอนที่ใช้กระบวนการของสิ่งแวดล้อมศึกษาในการให้ความรู้ การจัดกิจกรรมการสอนที่ มุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ และเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เน้นให้นักเรียนเห็นคุณค่าของการนำสิ่งที่เรียนไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีการ ถ่ายโยงความรู้เก่ากับความรู้ใหม่ให้สัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่อง นักเรียนได้เรียนเนื้อหาที่ละ น้อยตามลำดับขั้นจากง่ายไปหายาก มีการจัดกิจกรรมโดยใช่ของจริง นักเรียนมีส่วนร่วม ในการปฏิบัติกิจกรรม ลงมือปฏิบัติจริง เกิดการเรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง ทำให้ เกิดความตั้งใจ กระตือรือร้น ขณะฝึกกิจกรรมนักเรียนจะมีบทบาทปฏิบัติกร ทำการบันทึกข้อมูล ทดลองและตอบคำถามต่าง ๆ จากบทบาทปฏิบัติกร ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่มีการฝึกทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์หลาย ๆ ทักษะร่วมกัน เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมในบทบาทปฏิบัติกร เสร็จแต่ละครั้ง จะมีการอภิปรายร่วมกัน ทำให้นักเรียนสามารถทราบผลการฝึกและได้ ความรู้ใหม่ เป็นการให้ข้อมูลย้อนกลับ ทำให้เกิดแรงจูงใจในการฝึกปฏิบัติต่อไป ในการ เรียนวิทยาศาสตร์ โดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อม โดยใช้บทบาทปฏิบัติกรร่วมด้วยนี้ นักเรียน จะมีการเรียนรู้โดยการทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยความสามารถของตนเอง ซึ่งเมื่อนักเรียน ได้มีการฝึกฝนบ่อย ๆ จะทำให้มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ดีกว่านักเรียนที่ไม่ ค่อยได้ฝึกฝนและสอดคล้องกับกฎการเรียนรู้ของ ฮอว์นโดล์ เกี่ยวกับกฎแห่งการฝึก (Law of Exercise) ซึ่งกล่าวไว้ว่า สิ่งใดก็ตามที่มีการฝึกหัดหรือกระทำบ่อย ๆ ย่อมจะทำให้ ผู้ฝึกมีความคล่องแคล่วและสามารถทำได้ดี และเป็นไปตามหลักพัฒนาการทางสติปัญญาของ เพียเจต์ ที่ว่า เด็กที่มีช่วงอายุระหว่าง 10 - 12 ปี เด็กจะใช้ความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล ไม่สรุปสิ่งต่าง ๆ โดยปราศจากเหตุผลสนับสนุน มีความสนใจอยากรู้อยากเห็นในสิ่งแวดล้อม และสิ่งอื่นที่ปรากฏให้เห็น เรื่องที่เกิดขึ้นจริง สนใจในสิ่งที่แปลก ๆ ใหม่ ๆ นอกจากนี้ยัง สนใจด้านเพศของปัญหาทางสังคม ขอบที่จะมีส่วนได้อภิปรายแสดงความคิดเห็น

ดังนั้นเมื่อจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่สนองกับพัฒนาการทางสติปัญญาและอารมณ์ ของนักเรียน จึงทำให้นักเรียนมีพัฒนาการทางความรู้ ความเข้าใจ และทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ส่วนทักษะการลงความเห็นและทักษะการทดลองมีจำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ 39% และ 25.81 นั้น อาจเนื่องมาจากก่อนที่นักเรียนจะได้รับการสอนโดยวิธีการสำรวจ ลึ้งแวดล้อม นักเรียนต้องได้รับการฝึกทักษะพื้นฐาน ได้แก่ การสังเกต การวัด การใช้เลข จำนวน การจำแนก การสื่อความหมาย การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติและมิติกับเวลา การตีความหมายและลงข้อสรุปให้คล่องแคล่ว ชำนาญอย่างเพียงพอเสียก่อน ประกอบกับระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง มีจำกัดเพียง 8 ครั้ง ๆ ละ 6 คาบเท่านั้น แต่ละครั้งก็ไม่ได้แยกฝึกในแต่ละทักษะแต่เป็นการฝึกทักษะร่วมกันในหลาย ๆ ทักษะ แล้วแต่ว่าในกิจกรรมนั้นจะเอื้อต่อทักษะใดมากน้อยกว่ากัน ทำให้แต่ละทักษะจึงมีปริมาณการฝึกไม่เท่ากัน และทักษะการลงความเห็นจากข้อมูลกับทักษะการทดลองนั้นเป็นทักษะขั้นสูงที่ซับซ้อนมาก จำเป็นต้องอาศัยทักษะพื้นฐานหลาย ๆ อย่างประกอบกัน จึงจะทำให้นักเรียนสามารถลงความเห็นหรือทำการทดลองได้ดี ถ้าขาดทักษะพื้นฐานใดทักษะหนึ่ง เช่น ทักษะการสังเกต ก็จะส่งผลให้ด้านการลงความเห็นหรือด้านการทดลองนั้นผิดพลาดคลาดเคลื่อนไป อีกประการหนึ่งเนื่องจากนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งมีอายุระหว่าง 10 - 12 ปี จะมีพัฒนาการทางสติปัญญาและความสนใจเกี่ยวกับความคิดในการใช้เหตุผลและในการแก้ปัญหาจากสิ่งแวดล้อมจริง ๆ และสิ่งอื่น ๆ ที่ปรากฏให้เห็นประกอบกับทักษะการลงความเห็นจากข้อมูลและทักษะการทดลองเป็นทักษะที่จะต้องใช้ความคิดที่ค่อนข้างยุ่งยากซับซ้อนมากขึ้น จึงทำให้จำนวนนักเรียนจึงไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แต่เมื่อพิจารณาจากผลการวิจัย พบว่า จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ด้านทักษะลงความเห็นจากข้อมูลก่อนเรียนคิดเป็น 45% หลังเรียนมีจำนวนนักเรียนเพิ่มขึ้นเป็น 61% และทักษะการทดลองก่อนเรียนมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์คิดเป็น 64.5% หลังเรียนมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์เพิ่มขึ้นเป็น 74%

แสดงว่า นักเรียนสามารถเรียนรู้ทักษะด้านการลงความเห็นจากข้อมูลและทักษะการทดลอง โดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อมให้ผ่านเกณฑ์ได้

3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนโดยวิธีสำรวจสิ่งแวดล้อม ด้านความรู้-ด้านความจำ ด้านความเข้าใจ และด้านการนำไปใช้ หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 3 ข้อ 4 และข้อ 5 ตามที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ นิพนธ์ แสงเล็ก (2529 : บทคัดย่อ) ที่ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทัศนคติต่อชุมชนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในวิชาสังคมศึกษา พบว่า นักเรียนที่เรียนแบบการศึกษาออกสถานที่ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามคู่มือครู ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ

3.1 แผนการสอนที่ผู้วิจัยใช้ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างตามหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 ด้วยวิธีการบูรณาการเนื้อหาเข้าด้วยกัน เพื่อนำแผนการสอนโดยวิธีสำรวจสิ่งแวดล้อมมาใช้กับกลุ่มทดลอง จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้-ด้านความจำ ด้านความเข้าใจ และด้านการนำไปใช้สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จันทรจักรรัส วัฒนสุทธิ (2528 : 67) ซึ่งได้เปรียบเทียบการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบบูรณาการกับการสอนตามคู่มือครู พบว่า การสอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบบูรณาการให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนตามคู่มือครู

3.2 การเรียนการสอนโดยวิธีสำรวจสิ่งแวดล้อม เป็นการสอนที่ใช้กระบวนการของสิ่งแวดล้อมศึกษาในการให้ความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม เน้นพัฒนาทักษะ เจตคติ และพฤติกรรมที่รับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อนำไปสู่การดำรงชีวิตที่มีคุณภาพ เป็นลักษณะการสอนที่มีการวางแผนงานเป็นโครงการปฏิบัติ โดยยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ให้มีส่วนร่วมในกิจกรรมทุกขั้นตอน ให้มีโอกาสร่วมกันอภิปราย และให้แสดงความคิดเห็นในการแก้ปัญหา ซึ่งกิจกรรมการอภิปรายระหว่างนักเรียน เป็นวิธีการที่กระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้ความคิดมากขึ้น ทำให้นักเรียนมีโอกาสปรึกษาหารือ และร่วมในการตัดสินใจอันเป็นผลทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น ตามที่

รุ่งชิวา สุขดี (2531 : 70) ได้กล่าวว่า การที่นักเรียนได้มีโอกาสร่วมในกิจกรรม การเรียนมากเท่าใด นักเรียนก็จะเกิดความรักและมีความกระตือรือร้น ซึ่งสอดคล้อง กับวัยและความต้องการของนักเรียน ซึ่งโดยธรรมชาติของผู้เรียนในวัยนี้ เป็นวัยที่มีความ อหากรู้สึกเห็น และมีความเข้าใจในสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นแรงผลักดันอยู่ภายในตัวของนักเรียน ด้วย ดังนั้นวิธีการสอนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อม จึงเป็นวิธีการกระตุ้นให้นักเรียนมี ความสนใจในการเรียนมากขึ้น และเกิดการเรียนรู้เพิ่มขึ้นหลังจากผ่านกิจกรรมการเรียน การสอนแล้ว

3.3 นักเรียนมีความสนใจ ตั้งใจในการศึกษาหาความรู้จากการสอนโดย การสำรวจสิ่งแวดล้อมมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนได้มีโอกาสลงมือกระทำด้วย ตนเอง ได้เรียนรู้ปัญหาต่าง ๆ จากของจริง มีอิสระในการปฏิบัติกิจกรรมและหา ประสบการณ์การเรียนรู้ โดยไม่ถูกวิพากษ์วิจารณ์หรือถูกประเมิณ ทำให้บรรยากาศ การเรียนไม่เคร่งเครียด ทำให้ได้ประสบการณ์ที่แปลกใหม่ นอกจากนี้ในการปฏิบัติ กิจกรรมแต่ละครั้ง นักเรียนจะทำการบันทึกผลของ การปฏิบัติกิจกรรมลงในบทปฏิบัติการ แล้วนำมาอภิปรายร่วมกัน ทำให้นักเรียนสามารถทราบผลของการปฏิบัติและได้ความรู้ ใหม่ เป็นการให้ข้อมูลย้อนกลับ ทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ของนักเรียน

3.4 การสอนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อม นักเรียนจะใช้ประสาทสัมผัส ต่าง ๆ ผลมผลสานกันในการรับรู้ โดยเฉพาะให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง ซึ่งเป็น การส่งเสริมให้นักเรียนมีโอกาสได้เห็น ได้ยินสิ่งต่าง ๆ เหตุการณ์ต่าง ๆ และปฏิบัติการ ด้วยตนเอง จึงทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพขึ้น

4. การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ผลการวิจัย พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการ สอนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมด้านการสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การจัดกระทำ และสื่อความหมาย การลงความเห็นจากข้อมูล และการตีความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุป หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตาม

สมมติฐานข้อ 6, 7, 8, 9, 10 และข้อ 11 ตามที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ไรลีย์ (Riley, 1975 : 6152-A) ที่พบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้เครื่องมือปฏิบัติการจริง ๆ มีความรู้ที่เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมีความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดีกว่ากลุ่มที่สอนตามปกติ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ บุญเลิศ เสียงสุขลันตี (2531 : 66 - 67) ที่พบว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานในด้านการสังเกต การวัด การจำแนกประเภทการจัดกระทำและสื่อความหมาย และการลงความเห็นจากข้อมูล ของนักเรียนที่ใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าการสอนปกติ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ

4.1 การสอนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อม มีการจัดลำดับขั้นของกิจกรรม การเรียนและกระบวนการสอนอย่างเป็นขั้นตอน มีการใช้ประสบการณ์เก่ากับประสบการณ์ใหม่แบบลูกโซ่ให้นักเรียนได้เรียนเนื้อหาที่ละเอียดตามลำดับขั้นจากง่ายไปหายาก มีการใช้สื่อจากของจริง และอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ เมื่อนักเรียนเกิดความเข้าใจแล้ว ยังมีการเสริมความเข้าใจเพื่อให้นักเรียนเข้าใจอย่างแท้จริงจนสามารถนำความรู้ ความเข้าใจนั้น ไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ และทำบทปฏิบัติการได้ ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนก็มุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยมุ่งให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมและลงมือปฏิบัติจริง รู้จักคิดและตัดสินใจด้วยตนเอง นอกจากนี้ก็ยังมุ่งเน้นให้นักเรียนสืบเสาะหาความรู้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

4.2 บทปฏิบัติการที่ใช้เป็นสื่อการสอนให้นักเรียนได้กระทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง ตามคำแนะนำที่ระบุไว้ ซึ่งนักเรียนจะถูกเร้าด้วยสถานการณ์จริงที่เป็นปัญหา กระตุ้นด้วยคำถาม คำแนะนำในการปฏิบัติกิจกรรม ตลอดจนการสรุปผลการทดลอง กิจกรรมต่าง ๆ เหล่านี้จะถูกกำหนดไว้อย่างต่อเนื่องกัน ทำให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง ในขณะที่ทำกิจกรรมต่าง ๆ นั้น

4.3 การสอนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมเป็นการสอนที่ใช้กระบวนการของสิ่งแวดล้อมศึกษาในการให้ความรู้ ความเข้าใจ โดยให้นักเรียนเรียนรู้จากสถานการณ์ที่เป็นจริง ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้นักเรียนได้อภิปรายร่วมกัน แสดงความคิดเห็นและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน นอกจากนี้นักเรียนได้เปลี่ยนบรรยากาศอยู่ตลอดเวลา จึงไม่ทำให้เกิดความเบื่อหน่ายต่อการเรียน อันเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

5. จากสมมติฐานข้อที่ 12 ผลการวิจัยพบว่า

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อมด้านการทดลองหลังการทดลองและก่อนการทดลองไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ

การสอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อม นักเรียนต้องได้รับการฝึกทักษะพื้นฐาน ได้แก่ การสังเกต การวัด การใช้เลขจำนวน การจำแนก การสื่อความหมาย การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติและมิติกับเวลา การตีความหมายและลงข้อสรุปให้ชัดเจนแล้ว ชำนาญอย่างพอเพียงก่อน เพราะกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น นักเรียนจะต้องกระทำกิจกรรมด้วยตนเอง และสามารถนำความรู้ความสามารถในด้านทักษะพื้นฐานร่วมกันหลาย ๆ ทักษะมาประยุกต์ใช้เพื่อนำไปสู่ทักษะขั้นสูง แต่ถ้านักเรียนได้รับการฝึกทักษะพื้นฐานมาไม่เพียงพอก็จะมีผล ทำให้ทักษะด้านการทดลองของนักเรียนไม่ได้ผลติดตามไปด้วย อีกประการหนึ่งในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนแต่ละครั้งนั้น ไม่ได้ฝึกทักษะเดียว แต่เป็นการฝึกทักษะร่วมกันหลายทักษะ แล้วแต่ว่าในกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นจะเอื้อต่อทักษะใดมากกว่ากัน ทำให้แต่ละทักษะมีปริมาณการฝึกที่ไม่เท่ากัน โดยเฉพาะหลักสูตรระดับชั้นประถมศึกษาชั้นต้นจะเน้นทักษะพื้นฐานเป็นสำคัญ ส่วนทักษะขั้นสูงก็เป็นการฝึกทักษะให้พอรู้บ้างเท่านั้น ซึ่งเป็นไปตามหลักพัฒนาการทางสติปัญญา ของเพียเจต์ ที่ว่า เด็กที่มีอายุระหว่าง 10 - 12 ปี มีความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล มีความสนใจอยากรู้ อยากเห็นในสิ่งแวดล้อมและสิ่งอื่น ๆ ที่ปรากฏให้เห็น และเริ่มใช้เหตุผลหรือคิดในลักษณะนามธรรมได้บ้าง

สนใจเรื่องที่เกิดขึ้นจริง สนใจในสิ่งที่แปลก ๆ ใหม่ ๆ และยังสนใจต้นเหตุของปัญหาทางสังคม ขอบที่จะมีส่วนได้อภิปรายแสดงความคิดเห็น แต่ยังไม่สามารถแก้ไขปัญหายุ่งยากลำบากซับซ้อนได้ ซึ่งทักษะการทดลองจัดว่าเป็นทักษะขั้นสูง นักเรียนจะต้องใช้ความคิดในการแก้ไขปัญหาค่อนข้างยุ่งยากซับซ้อน และมักจะเป็นไปในลักษณะของนามธรรมมากกว่ารูปธรรม อีกทั้งระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองอาจจะสั้นเกินกว่าที่จะทำให้พัฒนาการด้านทักษะการทดลองแตกต่างกัน

จากเหตุผลดังกล่าวมาทั้งหมด จึงทำให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อม ก่อนการเรียนและหลังการเรียน ไม่แตกต่างกัน

จากสมมติฐานข้อที่ 13 ผลการวิจัยพบว่า

6. เจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่เรียนจากการสอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อมหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ เบนานิส (Benanis, 1974 : 892A) พบว่า เจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมพิเศษระหว่างปิดภาคเรียนดีขึ้นมากกว่านักเรียนที่ไม่ได้เข้าร่วมกิจกรรมพิเศษที่โรงเรียนจัดขึ้นในระหว่างปิดภาคเรียน และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ เบคเคอร์ (Becker, 1978 : 4566-A) พบว่า การศึกษาออกห้องเรียนมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงเจตคติที่มีต่อสิ่งแวดล้อมในทางที่สูงขึ้น จากผลงานวิจัยดังกล่าวอาจจะเป็นเพราะ

6.1 เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง เป็นเรื่องสิ่งที่อยู่รอบตัวผู้เรียน และผลภาวะต่าง ๆ ซึ่งสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงในสังคมที่นักเรียนอาศัยอยู่ เมื่อนักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง ได้สัมผัสกับสิ่งแวดล้อมเหล่านั้นจึงทำให้เกิดความผูกพันในท้องถิ่น เห็นคุณค่า มีความตระหนัก พร้อมทั้งจะอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ดังที่ กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2529 : 203) กล่าวว่า การเรียนรู้และการเสริมประสบการณ์ให้กว้างขวาง ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเจตคติ และการได้รับ

ประสบการณ์ด้วยตนเอง ถ้าเป็นทางบวกจะประทับใจ ถ้าเป็นทางลบจะลบเลือน
 ในทำนองเดียวกัน วิเชียร คำจันทร์ (2529 : 23) ได้กล่าวว่า เจตคติต่อการอนุรักษ์
 สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ เป็นความรู้สึกของบุคคลซึ่งได้สัมผัสกับปัญหาสิ่งแวดล้อม
 การศึกษากลไกธรรมชาติและสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องต่อการป้องกันทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม
 จะแสดงพฤติกรรมออกมาในรูปของความรู้สึกเข้าใจ ความพึงพอใจ เห็นด้วย ชอบ อสากรู้
 อสากเห็น และพร้อมที่จะช่วยเหลือป้องกันรักษาทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม หรือแสดงออกมา
 ในทางตรงข้ามหรือแสดงออกมาในทางที่เป็นกลาง

6.2 กลุ่มทดลองสอนโดยให้นักเรียนได้สัมผัสกับของจริงในรูปของ
 ประสบการณ์ตรงด้วยตนเอง นักเรียนได้เห็นสภาพแวดล้อม ปัญหาทรัพยากรธรรมชาติ
 และสิ่งแวดล้อมจากของจริง นักเรียนจึงเกิดความรู้สึกตระหนักถึงปัญหาที่เกิดขึ้น และมี
 ความคิดที่จะหวงแหนป้องกัน ซึ่งอาจจะเป็นสาเหตุที่ทำให้เจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของ
 นักเรียนในกลุ่มทดลอง หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน ดังที่ อัครนิษฐ์ ศรีสุข
 (2521 : 7) กล่าวว่า เจตคติต่อสิ่งแวดล้อมในการที่จะอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ
 เป็นความรู้สึกของบุคคล เมื่อได้ปะทะกับสิ่งแวดล้อม การศึกษากลไกของธรรมชาติ
 และสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องต่อการป้องกันสิ่งแวดล้อม จะแสดงพฤติกรรมออกมาในลักษณะ
 เห็นด้วย ชอบ และพร้อมที่จะช่วยเหลือป้องกันรักษาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ในการสอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อมจะให้ได้ผลดี นักเรียนในห้องหนึ่ง
 ควรจะมีประมาณ 30 คน เพราะถ้ามากเกินไปจะไม่สะดวกในการจัดกิจกรรมและช่วยเหลือ
 นักเรียนที่มีปัญหา

2. จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ แสดงว่าการสอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อม ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้น ในขณะที่เดียวกันก็มีส่วนช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติ ทั้งนี้เพราะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมจากสถานการณ์จริงด้วยตนเองอย่างอิสระ มีการอภิปรายร่วมกัน ได้ทราบข้อบกพร่อง และความก้าวหน้าของตนเองอยู่ตลอดเวลา ซึ่งสอดคล้องกับความต้องการของเด็กวัยนี้ ดังนั้นครูและผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาคควรจะสนับสนุนส่งเสริมให้มีการผลิตบทปฏิบัติการเพื่อใช้กับการสอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อม เพื่อจะได้นำไปพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตรด้วยตนเอง

3. การสอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อมที่ได้ผลดีนั้น ครูผู้สอนต้องปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างเคร่งครัดอย่าข้ามขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่ง เนื่องจากการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนฝึกแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ การแก้ปัญหาในลักษณะนี้ผู้เรียนต้องมีพื้นฐานในเรื่องของวิธีการทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มากพอ ดังนั้นก่อนทำการสอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อม ครูต้องจัดกิจกรรมเพื่อฝึกให้นักเรียนพัฒนาสมรรถภาพดังกล่าวให้คล่องแคล่วชำนาญก่อน เพื่อที่ผู้เรียนจะได้มีพื้นฐานสำหรับปฏิบัติการในบทปฏิบัติการด้วยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

4. จากการทดลองครั้งนี้มีข้อสังเกตว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อม มีความสนใจ ตั้งใจ และกระตือรือร้นที่จะปฏิบัติกิจกรรม นักเรียนจะปฏิบัติกิจกรรมด้วยความสนุกสนาน แต่บางครั้งนักเรียนบางคนจะเล่นมาก ครูจะต้องคอยเตือนอยู่เสมอ และในการทดลองแต่ละครั้งควรควรให้คำปรึกษา แนะนำ ชักถาม และพยายามปลุกฝังเจตคติแก่ผู้เรียนอย่างใกล้ชิดทุกครั้ง

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งนี้

1. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลของการสอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อมกับวิธีการสอนอื่น ๆ
2. การวิจัยครั้งนี้ มีลักษณะเป็นงานวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งไม่ได้เปรียบเทียบกับวิธีสอนอื่น
3. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลของการสอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อมซ้ำกับประชากรกลุ่มอื่น ๆ ในระดับที่สูงขึ้นหรือกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ในหน่วยอื่น ๆ เพื่อจะได้ข้อมูล และผลการวิเคราะห์ใหม่ ซึ่งอาจจะสอดคล้องหรือไม่สอดคล้องกับผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เพื่อหาข้อสรุปในโอกาสต่อไป
4. ควรมีการศึกษาผลของการสอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อมกับตัวแปรอื่น ๆ เช่น ความคงทน การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
5. ควรมีการศึกษาผลของการสอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมกับนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน
6. ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับโรงเรียนที่มีสิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน เพื่อดูผลของการสอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อม จะใช้ได้หรือไม่
7. ควรเปิดโอกาสให้มีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหาในหลักสูตรการเรียนบ้าง

מדגמא אדרב

บรรณานุกรม

- ✓ เกษม จันท์แก้ว. การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2526.
- ✓ เกษม จันท์แก้ว และประพันธ์ โกศลสมบูรณ์. หลักการสิ่งแวดล้อมศึกษา. กรุงเทพฯ : 2525.
- เกษม สนิทวงศ์ ณ อยุธยา. "สภาวะสิ่งแวดล้อมของประเทศไทยในปัจจุบัน." วารสารสุขภาพ. 7(6) : 105 - 111 ; มีนาคม 2522.
- ✓ _____ . เอกสารวิจัยส่วนบุคคลเรื่องสิ่งแวดล้อมและการวางแผนพัฒนาของประเทศไทย. ป.ป.ป. อัครสำเนา.
- โกสินทร์ รัชสาพันธ์. การศึกษาเกี่ยวกับทัศนคติความสับสนเป็นพิษของสิ่งแวดล้อม. วิทยานิพนธ์ กศ.ค. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525. อัครสำเนา.
- คณะกรรมการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. แผนการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2520. กรุงเทพฯ : ศรีเมืองการพิมพ์, ม.ป.ป.
- ✓ คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, สำนักงาน. ความรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม. ม.ป.พ. : ม.ป.ป.
- จำนงค์ พรายเข้มแข. เทคนิคการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเพื่อให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2529.
- จันท์จรัส ตันตสุทธิ. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยเทคนิคบูรณาการและการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528. อัครสำเนา.
- ฉวีวรรณ กินาวงค์. หลักการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อสร้างเสริมประสบการณ์. พิมพ์โลก : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิมพ์โลก, 2527.

- ฉวีวรรณ กินางวงศ์. เอกสารประกอบคำบรรยายวิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม.
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ นิตยสารโลก, 2527.
- เฉลิมรัฐ ชัมพานนท์. ความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อมกับปัญหาอยู่รอดของมนุษยชาติ.
(เอกสารการอบรมครูวิทยาศาสตร์ ภาคฤดูร้อนของสาขาครูวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์, 2516). หน้า 7. เอกสารอัดสำเนา.
- ชวาล แพรัตกุล. เทคนิคการเขียนข้อทดสอบ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2528.
- เชิดศักดิ์ โสวาสินธุ์. การวัดทัศนคติและบุคลิกภาพ. สำนักทดสอบทางการศึกษาและ
จิตวิทยา : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2520.
- ณัฐพงษ์ เจริญพิทย. รายงานการวิจัยเรื่องจริยธรรมและเจตคติวิทยาศาสตร์ของนิสิต
วิทยาศาสตร์ศึกษา. นิตยสารโลก : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ นิตยสารโลก, 2524.
- *นิพนธ์ แสงเล็ก. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติต่อชุมชนของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในวิชาสังคมศึกษาจากการสอนแบบศึกษานอกสถานที่
กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญา นิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ, 2529. อัดสำเนา.
- บุญเชิด วิทยุไญอนันตพงษ์. การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ : แนวคิดและวิธีการ. คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526.
- _____ . "Congeneric Part Reliability," วารสารวัดผลการศึกษา.
21(34) : 30 ; พฤษภาคม - สิงหาคม 2533.
- บุญธรรม กิจปริดาภิรสutti. การวัดและประเมินผลการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร :
ห้างหุ้นส่วนจำกัดการพิมพ์พระนคร, 2526.
- บุญเลิศ เลียงสุขสันติ. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอน
โดยใช้ชุดการสอนฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนแบบปกติ.
ปรินญา นิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2531. อัดสำเนา.

* ประภาเพ็ญ สุวรรณ. ทศนคติ. การวัดการเปลี่ยนแปลงและพฤติกรรมอนามัย. ✓

พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2526.

ผานิต ห้วยกันจน์. การทดลองการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่องสารปรุงแต่งอาหารในวิชา
วิทยาศาสตร์กายภาพโดยการสอนเพื่อเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
สำหรับนักศึกษาปริญญาตรีในวิทยาลัยครู. วิทยานิพนธ์ ศบ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยมหิดล, 2531. อัดสำเนา.

ไพศาล หวังพาณิชย์. การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพานิช,
2526.

พิเชฐ อินโลม. การสร้างหนังสือภาพการ์ตูนประกอบบทเรียน เรื่อง "ดิน" สำหรับ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
มหิดล, 2531. อัดสำเนา.

* มหาวิทยาลัย. ทบวง. ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์. เล่ม 1. ✓
กรุงเทพมหานคร : 2525. (อัดสำเนา).

เย็นใจ เลหาวิช. "ความเชื่อและค่านิยมกับปัญหาสิ่งแวดล้อม." ประชากรศึกษา.
4 : 6 - 21 ; ตุลาคม 2520.

* ลัดดา ศิลาน้อย. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการอนุรักษ์ทรัพยากร
ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในวิชาสังคมศึกษาจาก
การสอนโดยใช้กิจกรรมในแหล่งชุมชน. วิทยานิพนธ์ กค.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.

✓ ลัดดาวัลย์ กัณสูวรรณ. การพัฒนาการสอนสิ่งแวดล้อม. ศูนย์สิ่งแวดล้อมศึกษา
วิทยาลัยครูพระนคร, 2532.

ล้วน สาขยศ และอังคณา สาขยศ. หลักการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ :
บริษัทศึกษาพรจำกัด, 2528.

✓ วรรณภา ศุภริยพงษ์. การสร้างหลักสูตรฝึกอบรมสิ่งแวดล้อมศึกษาสำหรับครูมัธยมศึกษา.
วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยมหิดล, 2527. อัดสำเนา.

✓ วิชาการ, กรม. เอกสารสรุปผลการประชุมปฏิบัติการพิจารณาเรื่อง สิ่งแวดล้อมกับการพัฒนาหลักสูตรให้เหมาะสม. ณ ศูนย์พัฒนาหลักสูตร กระทรวงศึกษาธิการ
25 - 29 กรกฎาคม พ.ศ. 2520 กรุงเทพมหานคร : กรมวิชาการ, 2520.
อัครสำเนา.

วินัย วีระวัฒนานนท์. "นโยบายสิ่งแวดล้อมศึกษาของประเทศไทย," วารสารการศึกษา
นอกโรงเรียน. 22(126) : 28 - 34 ; มิถุนายน - กรกฎาคม 2528.

✓ _____ . สิ่งแวดล้อมศึกษา. กรุงเทพฯ : โอเคียนส์โตร์, 2530.

_____ . "สิ่งแวดล้อมศึกษา บทเรียนเพื่อชีวิต," วารสารศึกษานอกโรงเรียน.
23 (132) : 39 - 42 ; มิถุนายน - กรกฎาคม 2529.

_____ . กระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษานวคิดพื้นฐานและการนำไปปฏิบัติสำหรับนัก
สิ่งแวดล้อมศึกษา. มหาวิทยาลัยมหิดล, 2529.

วิไลพร วรจิตตานนท์. การทดลองใช้แนวการสอนของกาเยในการพัฒนาเจตคติที่เอื้อ
ต่อการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม. ปริญญาโท กศ.ศ. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัครสำเนา.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. เอกสารอกรมครุวิทยาศาสตร์ทั่วไป
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี, 2517.

สมจิต สวชนไพบลูย์. การพัฒนการสอนของครุวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526. อัครสำเนา.

_____ . วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, ม.ป.ป. อัครสำเนา.

✓ สมพร อรรณพาทักกุล. "สิ่งแวดล้อมศึกษาตามวิถีแห่งเต๋า," ครูปริทัศน์. 10 : 14
- 25 ; มกราคม 2528.

สภาวะดี หนูในทก. การเปรียบเทียบวิธีสอนเนื้อหาสิ่งแวดล้อมศึกษาของครุมัธยมศึกษา
ตอนต้นกับวิธีสอนที่เหมาะสมตามความคิดของนักวิชาการ. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยมหิดล, 2529.

อัศนีศ ศรีสุข. การศึกษาทัศนคติในการอนุรักษ์ธรรมชาติและผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่อง
สิ่งแวดล้อมด้วยบทเรียนสำเร็จรูปของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์
กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521.
อัครลำเนา.

อำนาจ รุ่งรัศมี. การสอนวิทยาศาสตร์แบบก้าวหน้า. ภาควิชาชีววิทยา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2525.

อุบลพงษ์ วัฒนเสรี. "แนวทางในการสอนเรื่องสิ่งแวดล้อมสำหรับเด็ก," วารสารสุขภาพ.
8(2) : 37 - 63 ; พฤศจิกายน 2522.

อุษา คำประกอบ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์
ด้านความมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดย
ใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. 2530. อัครลำเนา.

✓ Altman, Irwin and Martin Chemers. Culture and Environment. California :
Brooks/Coles Publishing Company, 1984.

✓ Batos, Robert Bryan. "A study of field Participation and classroom
Experiences and their Effect Upon the Perception of Prospective
Teacher," Dissertation Abstract. 3 : 3249 0 A ; January, 1973.

✓ Becker, Lenere Marcia. "The Effect of the Resident Outdoor Experience
on Attitudinal Change Environmental Issues," Dissertation
Abstracts International. 38(8) : 4566 - A ; February, 1978.

✓ Beranis, Theodoro Andrew. "A Study of the Effect of A 45 - 15
Continuous School Year Experience On Student Vocation Activities
and Attitudes," Dessertation Abstracts. 35 : 1892 - A ;
October, 1974.

✓ Falk H. John and John D. Balling. "The Field Trip Millicu : learning
and Behavior as a Function of Contextual Events," The Journal
of Educational Research. Vol. 76 : 22 - 29 ; September, 1982.

- ✓ Griffeth, Charles J. and Associates, Ep - the New Conservation.
Arlington : Lzaok Walton Leager of America, 1971.
- Peck, Richard Allan. "A Study Comparing Outdoor, Indoor and Outdoor-
Indoor Settings for Teaching Specific Environmental Education
Objectives," Dissertation Abstracts International. 36(7) :
4233 - A ; January, 1976.
- Rilley, Joeph Phillip. "The Effect of Science Process Training on
Presewice Elementary Teacher's Process skills Abilitics Under
standing of Science Teaching," Dissertation Abstracts. 35 :
5152 - A ; February, 1975.
- ✓ Shepard, Clinton L. and Larry R. Speelman. "Affecting Environmental
Attutude through Outdoor Education," The Journal of Environmental
Education. 17 : 21 - 23 ; Winter, 1985/1986.
- Stevenson, Bob. "Developing Encounters," Environmental Education.
New York : john Willey and Sons,
- Varshney, C.K. "Scope and Objectives of Environmental Education," In
Operationalizing Environmental Education. editor by S.C. Bhata.
p. 19 - 23 n.d.
- UNESCO. "The Belgrade Charter," Connect, 1 (January 1976) : 2 - 3.
✓ . "The Tbilisi Declaration," Connect. 1 (January 1973) : 3
_____ . Requional Workshop on Environmental Education in Asia and
Oceania Bangkok 22 - 29 ; September, 1980.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบ

ภาคผนวก
ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบ

ตาราง ๑๕ แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ

วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องสิ่งที่อยู่รอบตัวเรา
ด้านความเข้าใจ (ข้อ 1 - 14) ด้านความรู้-ความจำ (ข้อ 15 - 27) ด้านการนำไปใช้ (ข้อ 28 - 43)

ข้อที่	P	r	ข้อ	P	r
1	.62	.39	16	.23	.30
2	.61	.42	17	.47	.40
3	.42	.36	18	.59	.46
4	.41	.33	19	.53	.34
5	.44	.34	20	.66	.31
6	.45	.34	21	.65	.52
7	.45	.31	22	.36	.43
8	.45	.31	23	.36	.30
9	.38	.21	24	.39	.31
10	.32	.34	25	.35	.46
11	.36	.37	26	.58	.29
12	.35	.27	27	.45	.37
13	.50	.28	28	.67	.37
14	.45	.37	29	.48	.55
15	.76	.25	30	.70	.25

ตาราง 35 (ต่อ)

ข้อที่	P	r
31	.70	.25
32	.73	.37
33	.73	.37
34	.71	.22
35	.50	.28
36	.45	.22
37	.35	.21
38	.39	.24
39	.24	.24
40	.59	.28
41	.37	.46
42	.47	.52
43	.57	.31

ตาราง 36 แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัด
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	P	r	ข้อ	P	r
1	.69	.43	16	.51	.31
2	.53	.22	17	.62	.7
3	.68	.40	18	.35	.27
4	.52	.31	19	.39	.37
5	.44	.34	20	.39	.31
6	.26	.21	21	.32	.46
7	.61	.31	22	.53	.64
8	.62	.28	23	.53	.40
9	.57	.43	24	.39	.43
10	.44	.41	25	.23	.27
11	.48	.25	26	.36	.43
12	.62	.34	27	.39	.55
13	.65	.52	28	.33	.24
14	.39	.30	29	.48	.31
15	.65	.58	30	.30	.30

ตาราง 36 (ต่อ)

ข้อที่	P	r	ข้อ	P	r
31	.51	.37	48	.26	.21
32	.48	.49	49	.28	.21
33	.33	.37	50	.27	.24
34	.36	.25	51	.24	.30
35	.21	.21	52	.36	.24
36	.29	.33	53	.21	.24
37	.21	.24	54	.23	.27
38	.26	.27	55	.21	.24
39	.29	.39	56	.21	.30
40	.32	.27	57	.32	.37
41	.24	.42	58	.41	.40
42	.30	.30	59	.32	.46
43	.30	.24	60	.24	.30
44	.24	.24	61	.23	.21
45	.26	.21	62	.41	.46
46	.23	.27	63	.39	.31
47	.31	.43			

ตาราง 37 แสดงค่า p , q และ pq ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา ด้านความเข้าใจ
 (1 - 14) ด้านความรู้-ความจำ (15 - 27) ด้านการนำไปใช้ (28 - 43)

ข้อที่	p	q	pq	ข้อที่	p	q	pq
1	.68	.32	.22	16	.62	.38	.23
2	.54	.46	.25	17	.50	.50	.25
3	.58	.42	.24	18	.92	.08	.07
4	.54	.46	.25	19	.74	.26	.19
5	.78	.22	.17	20	.70	.30	.21
6	.58	.42	.24	21	.90	.10	.09
7	.16	.84	.13	22	.54	.46	.25
8	.78	.22	.17	23	.44	.56	.25
9	.42	.58	.24	24	.56	.44	.25
10	.74	.26	.19	25	.32	.68	.22
11	.78	.22	.17	26	.52	.48	.25
12	.50	.50	.25	27	.86	.14	.12
13	.62	.38	.23	28	.80	.20	.16
14	.62	.38	.23	29	.72	.28	.20
15	.84	.16	.13	30	.84	.16	.13

ตาราง 37 (ต่อ)

ข้อที่	p	q	pq
31	.94	.06	.06
32	.94	.06	.06
33	.84	.16	.13
34	.98	.02	.02
35	.28	.72	.20
36	.62	.38	.23
37	.30	.70	.21
38	.32	.68	.22
39	.48	.52	.25
40	.84	.16	.13
41	.62	.38	.23
42	.82	.18	.15
43	.54	.46	.25

Σpq 8.166

ตาราง 38: แสดงค่า p , q และ pq ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	p	q	pq	ข้อที่	p	q	pq
1	.86	.14	.12	16	.60	.40	.24
2	.56	.44	.25	17	.72	.28	.20
3	.30	.70	.21	18	.78	.22	.17
4	.80	.20	.16	19	.54	.46	.25
5	.72	.28	.20	20	.52	.48	.25
6	.40	.60	.24	21	.42	.58	.24
7	.66	.34	.22	22	.56	.44	.25
8	.64	.36	.23	23	.70	.30	.21
9	.62	.38	.23	24	.66	.34	.22
10	.44	.56	.25	25	.50	.50	.25
11	.58	.42	.24	26	.66	.34	.22
12	.62	.38	.23	27	.48	.52	.25
13	.80	.20	.16	28	.50	.50	.25
14	.38	.62	.23	29	.78	.22	.17
15	.90	.10	.09	30	.42	.58	.24

ตาราง 38 (ต่อ)

ข้อที่	p	q	pq	ข้อที่	p	q	pq
31	.66	.34	.22	48	.78	.22	.17
32	.82	.18	.15	49	.52	.48	.25
33	.38	.62	.23	50	.32	.68	.22
34	.28	.72	.20	51	.66	.34	.22
35	.44	.56	.25	52	.68	.32	.22
36	.34	.66	.22	53	.22	.78	.17
37	.32	.68	.22	54	.60	.40	.24
38	.78	.22	.17	55	.70	.30	.21
39	.28	.72	.20	56	.60	.40	.24
40	.42	.58	.24	57	.70	.30	.21
41	.18	.82	.15	58	.70	.30	.21
42	.72	.28	.20	59	.76	.24	.18
43	.56	.44	.25	60	.52	.48	.25
44	.16	.84	.13	61	.42	.58	.24
45	.50	.50	.25	62	.82	.18	.15
46	.64	.36	.23	63	.72	.28	.20
47	.90	.10	.09				

$$\Sigma pq = 13.3068$$

ตาราง 39 แสดงค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมเป็นรายข้อ

ข้อที่	กลุ่มคะแนนสูง		กลุ่มคะแนนต่ำ		t
	X_H	S_H	X_L	S_L	
1	3.815	1.234	3.185	1.695	1.912
2	4.296	0.524	3.667	1.385	2.368
3	4.630	0.473	4.185	0.541	2.293
4	4.630	0.473	4.185	0.541	2.293
5	4.741	0.199	4.037	0.806	3.646
6	4.704	0.217	4.296	0.370	2.763
7	4.481	0.259	3.444	1.179	4.492
8	4.926	0.071	4.185	2.003	2.673
9	4.407	0.635	3.741	0.738	2.956
10	4.259	0.969	3.222	1.410	3.494
11	4.704	0.370	3.963	1.806	2.609
12	4.185	1.157	3.333	1.462	2.736
13	4.296	1.601	3.111	3.179	2.819
14	4.296	0.755	3.481	1.721	2.691
15	4.222	0.872	3.519	1.105	2.600
16	4.481	0.644	3.444	2.410	3.083
17	4.593	0.558	3.852	1.593	2.624
18	4.481	0.952	3.037	1.268	5.038
19	3.889	1.256	3.074	1.456	2.571
20	4.852	0.131	3.889	1.641	3.759

ตาราง 39 (ต่อ)

ข้อที่	กลุ่มคะแนนสูง		กลุ่มคะแนนต่ำ		t
	X_H	S_H	X_L	S_L	
21	4.296	1.140	3.741	1.353	1.828
22	4.444	0.718	3.519	1.952	2.945
23	4.148	0.824	3.074	1.071	4.055
24	4.741	0.276	3.593	2.251	3.753
25	4.889	0.103	3.815	1.772	4.076
26	4.296	0.370	3.222	1.564	4.013
27	4.778	0.179	3.889	2.026	3.110
28	4.815	0.234	3.889	1.564	3.588
29	4.593	0.943	4.111	1.026	1.783
30	3.889	1.410	3.037	1.499	2.595

ตาราง 40 แสดงค่าเกณฑ์ของแบบทดสอบ ซึ่งกำหนดคะแนนจุดตัดจากสมรรถภาพขั้นต่ำ โดยวิธีการของ นีเดลสกี (Nedelsky) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในแต่ละด้าน ด้านความเข้าใจ (1 - 14) ด้านความรู้-ความจำ (15 - 27) ด้านการนำไปใช้ (28 - 43)

ผลการพิจารณาความน่าจะเป็นในการเดาตอบถูกต้อง

ข้อสอบ	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	เฉลี่ย	ข้อสอบ	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	เฉลี่ย
1	1/3	2/3	1/3	.45	15	1/3	1/2	1	.61
2	1/3	1/3	1	.55	16	1/2	1/2	1/4	.42
3	1/4	2/3	1/3	.42	17	1/3	1/4	1	.53
4	1	1/3	1/3	.55	18	1/3	1/3	1	.55
5	1/3	2/3	1	.67	19	1/2	1/3	1/2	.55
6	1/4	1/2	1	.58	20	1/3	1/4	1	.53
7	1/4	1/4	1	.50	21	2/3	1/3	1/2	.50
8	2/3	1/3	1/2	.50	22	1/4	1/4	1	.50
9	1/2	1/3	1	.61	23	1/2	1/3	1/2	.44
10	1/2	1/4	1	.58	24	1/2	1/3	1/2	.44
11	2/3	1/2	1/2	.55	25	1/2	1/2	1/2	.50
12	1/4	1/3	2/3	.42	26	1/4	1	1/4	.50
13	1	1/2	1/2	.50	27	1/4	1	1/2	.58
14	1	1/2	2/3	.72					6.65
				7.6					

ตาราง 40 (ต่อ)

ผลการพิจารณาความน่าจะเป็นในการเดาตอบถูกจากครู

ข้อสอบ	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	เฉลี่ย
28	1/4	1/4	1	.59
29	1/3	1/2	1/2	.44
30	1/4	1/4	1	.50
31	1/3	1/3	1	.55
32	2/3	1/3	1/2	.50
33	1/3	1/4	1/1	.53
34	1	1/2	1/3	.61
35	1/4	1/4	1	.50
36	1/2	1/2	2/3	.55
37	2/3	1/2	1	.72
38	1/4	2/3	1/2	.47
39	1	1/3	1/2	.61
40	2/3	1/2	1/2	.56
41	1/2	2/3	1/2	.56
42	1/3	1/2	1	.61
43	1/4	1/3	1	.53

8.74

ตาราง 41 แสดงค่าเกณฑ์ของแบบทดสอบซึ่งกำหนดคะแนนจุดตัดจากสมรรถภาพขั้นต่ำ

โดยวิธีการของเนเดลสกี (Nedelsky) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 7 ทักษะ
ได้แก่ การจัดกระทำและสื่อความหมาย การทดลอง การตีความหมายและลงข้อสรุป
การลงความเห็น

ผลการพิจารณาความน่าจะเป็นในการเดาตอบถูกจากคร

ข้อสอบ	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	เฉลี่ย	ข้อสอบ	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	เฉลี่ย
1	1/2	1/2	2/3	.55	19	1/4	1/2	1/4	.33
2	1/2	1/2	2/3	.55	20	1/4	1/2	1/4	.33
3	1/2	1/3	1/2	.44	21	1/2	1/4	1/4	.33
4	2/3	1/2	1/2	.55	22	1/2	1/2	1/4	.42
5	1/3	2/3	2/3	.55	23	1/3	1/3	1	.77
6	1/2	1/3	1/2	.44	24	1/4	1/2	1/4	.33
7	1/3	2/3	2/3	.55	25	1/4	1/3	1/3	.52
8	1/4	1/2	2/3	.47	26	1/2	1/3	1/3	.39
9	1/2	1/2	1/3	.44	27	1/4	1/4	1	.50
				<u>4.54</u>					<u>3.92</u>
10	2/3	1/2	1	.72	28	1/4	1/2	1	.58
11	2/3	1	1/2	.72	29	1/3	1/3	3/4	.47
12	1	1/2	1/2	.67	30	1/3	1/3	1/3	.33
13	1/2	1/2	1/2	.50	31	1/4	1/2	1/2	.42
14	1/2	1/4	1/2	.42	32	1/2	1/3	1/3	.39
15	1/3	1/2	2/3	.50	33	1/4	1/2	1/2	.42
16	1/2	1/2	1/3	.45	34	1/3	1/3	1/2	.39
17	1/4	1/2	2/3	.47	35	1/3	1/3	1/3	.33
18	1/4	1/2	2/3	.47	36	1/4	1/4	1/2	.33
				<u>4.92</u>					<u>3.66</u>

ตาราง 41 (ต่อ)

ผลการพิจารณาความน่าจะเป็นในการเดาตอบถูกจากครู

ข้อสอบ	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	เฉลี่ย	ข้อสอบ	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	เฉลี่ย
--------	---------	---------	---------	--------	--------	---------	---------	---------	--------

37	1/3	1/3	1/2	.39	55	1/4	1/3	1/2	.36
38	1/4	1/3	1/2	.36	56	1/4	1/3	1/2	.36
39	1/4	1/2	1/3	.36	57	1/2	1/3	1/2	.44
40	1/4	1/2	1/2	.42	58	1/3	1/4	1/2	.36
41	1/3	1/3	1/2	.39	59	1/3	1/3	1/2	.39
42	1/3	1/3	1/2	.39	60	1/4	1/3	1/2	.36
43	1/2	1/3	1/3	.39	61	1/3	1/4	1	.53
44	1/3	1/2	1/2	.44	62	1	1/4	1/3	.53
45	1/2	1/2	1/3	.44	63	1	1/4	1/3	.53
				3.58					3.61
46	1/3	1/4	1/3	.30					
47	1/2	1/4	1/4	.33					
48	1	1/4	1/2	.58					
49	1/2	1/4	1	.58					
50	1	1/4	1/4	.50					
51	1/3	1/4	1/4	.28					
52	1/4	1/3	1/4	.28					
53	1/4	1/4	1	.50					
54	1	1/4	1/4	.50					
				3.85					

แสดงค่าคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบด้านความรู้-ความจำ เท่ากับ 7 คะแนน
ค่าเกณฑ์ของแบบทดสอบด้านความรู้-ความจำ เท่ากับ 7 คะแนน หรือ 54%

ด้านการนำไปใช้

$$\begin{aligned} M_{F_D} &= 8.74 \\ S_{F_D} &= .058 \\ k &= 1.5 \\ D &= 8.74 + (1.5 \times .058) \\ &= 8.83 \end{aligned}$$

คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบด้านการนำไปใช้ เท่ากับ 9 คะแนน ค่าเกณฑ์ของ
แบบทดสอบด้านการนำไปใช้เท่ากับ 9 คะแนน หรือ 56%

$$\begin{aligned} M_{F_D} &= 22.99 \\ S_{F_D} &= .067 \\ k &= 1.5 \\ D &= 22.99 + (1.5 \times .067) \\ &= 23.09 \end{aligned}$$

คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ เท่ากับ 23 คะแนน ค่าเกณฑ์ของแบบทดสอบ
ทั้งฉบับเท่ากับ 23 คะแนน หรือ 53.49%

แสดงค่าคะแนนจุดตัดด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

$$\text{สูตร} \quad D = M_{F_0} + K S_{F_0}$$

ด้านความเข้าใจ

$$M_{F_0} = 7.6$$

$$S_{F_0} = .087$$

$$K = 1.5$$

$$D = 7.6 + (1.5 \times .087)$$

$$= 7.73$$

คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบด้านความเข้าใจเท่ากับ 8 คะแนน ค่าเกณฑ์ของแบบทดสอบความเข้าใจเท่ากับ 8 คะแนน หรือ 57%

ด้านความรู้ - ความจำ

$$M_{F_0} = 6.65$$

$$S_{F_0} = .05$$

$$k = 1.5$$

$$D = 6.65 + (1.5 \times .05)$$

$$= 6.7$$

แสดงค่าคะแนนจุดตัดด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

$$\text{สูตร } D = M_{F_D} + K S_{F_D}$$

การสังเกต

$$M_{F_D} = 4.54$$

$$S_{F_D} = 0$$

$$\begin{aligned} K &= 4.54 + (1.5 \times 0) \\ &= 4.54 \end{aligned}$$

คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบวัดทักษะการสังเกต เท่ากับ 5 คะแนน ค่าเกณฑ์ของแบบทดสอบวัดทักษะการสังเกตเท่ากับ 5 คะแนน หรือ 56%

การวัด

$$M_{F_D} = 4.92$$

$$S_{F_D} = .015$$

$$k = 1.5$$

$$\begin{aligned} D &= 4.92 + (1.5 \times .015) \\ &= 4.94 \end{aligned}$$

คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบวัดทักษะการวัดเท่ากับ 5 คะแนน ค่าเกณฑ์ของแบบทดสอบวัดทักษะการวัดเท่ากับ 5 คะแนน หรือ 56%

การจำแนกประเภท

$$M_{F_D} = 3.92$$

$$S_{F_D} = .15$$

$$k = 1.5$$

$$D = 3.92 + (1.5 \times .15)$$

$$D = 4.14$$

คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบวัดทักษะการจำแนกประเภท เท่ากับ 4 คะแนน
ค่าเกณฑ์ของแบบทดสอบวัดทักษะการจำแนกประเภท เท่ากับ 4 คะแนน หรือ 44%

การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

$$M_{F_D} = 3.66$$

$$S_{F_D} = .087$$

$$k = 1.5$$

$$D = 3.66 + (1.5 \times .087)$$

$$= 3.79$$

คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบวัดทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล เท่ากับ
4 คะแนน ค่าเกณฑ์ของแบบทดสอบวัดทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล เท่ากับ
4 คะแนน หรือ 44%

การทดลอง

$$M_{F_D} = 3.58$$

$$S_{F_D} = .001$$

$$k = 1.5$$

$$D = 3.58 + (1.5 \times .001)$$

$$= 3.58$$

คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบวัดทักษะการทดลอง เท่ากับ 4 คะแนน ค่าเกณฑ์ของแบบทดสอบวัดทักษะการทดลอง ค่าเกณฑ์ของแบบทดสอบวัดทักษะการทดลองเท่ากับ 4 คะแนน หรือ 44%

การตีความหมายและลงข้อสรุป

$$M_{F_0} = 3.85$$

$$S_{F_0} = .13$$

$$k = 1.5$$

$$D = 3.85 + (1.5 \times .13)$$

$$= 4$$

คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบวัดทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุปเท่ากับ 4 คะแนน ค่าเกณฑ์ของแบบทดสอบวัดทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุป เท่ากับ 4 คะแนน หรือ 44%

การลงความเห็น

$$\begin{aligned}
 M_{F_D} &= 3.61 \\
 S_{F_D} &= .079 \\
 k &= 1.5 \\
 D &= 3.61 + (1.5 \times .079) \\
 &= 3.73
 \end{aligned}$$

คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบวัดทักษะการลงความเห็นเท่ากับ 4 คะแนน ค่าเกณฑ์ของแบบทดสอบวัดทักษะการลงความเห็น เท่ากับ 4 คะแนน หรือ 44%

ทักษะรวม

$$\begin{aligned}
 M_{F_D} &= 28.08 \\
 S_{F_D} &= .012 \\
 k &= 1.5 \\
 D &= 28.08 + (1.5 \times .012) \\
 &= 28.11
 \end{aligned}$$

คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับเท่ากับ 28 คะแนน ค่าเกณฑ์ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เท่ากับ 28 คะแนน หรือ 45%

การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 วิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร β'_k ของ RAJU

$$S_x^2 = 45.65$$

$$\bar{X} = 27.66$$

$$c = 23$$

$$k = 43$$

$$S_1^2 = 8.058, 6.7, 6.8$$

$$c_1 = 8, 7, 9$$

$$\lambda_i = \frac{14}{43}, \frac{13}{43}, \frac{16}{43}$$

สูตร

$$\begin{aligned} \beta'_k &= \frac{S_x^2 + (\bar{X} - c)^2 - \sum_1^k (S_1^2 + (\gamma_1 - c_1)^2)}{(S_x^2 + (\bar{X} - c)^2) [1 - \sum_1^k \lambda_i^2]} \\ &= \frac{[45.65 + (27.66 - 23)^2] - [\{8.06 + (8.32 - 8)^2\} + \{6.7 + (8.46 - 7)^2\} + \{6.8 + (10.88 - 9)^2\}]}{[45.65 + (27.66 - 23)^2] [1 - .34]} \\ &= \frac{[45.65 + 21.72] - [\{8.06 + .10\} + \{6.7 + 2.13\} + \{6.8 + 3.53\}]}{[45.65 + 21.72] [.66]} \\ &= \frac{40.05}{44.46} \\ &= .90 \end{aligned}$$

การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร β'_k ของ RAJU

$$S_x^2 = 168.7$$

$$\bar{X} = 36.22$$

$$C = 28$$

$$k = 63$$

$$S_i^2 = 4.13, 4.6, 5.9, 4.2, 4.56, 4.26, 5.93$$

$$C_i = 5, 5, 4, 4, 4, 4, 4$$

$$\lambda_i = \frac{9}{63}, \frac{9}{63}, \frac{9}{63}, \frac{9}{63}, \frac{9}{63}, \frac{9}{63}, \frac{9}{63}$$

แทนค่าสูตร

$$\beta'_k = \frac{168.7 + (36.22 - 28)^2 - [\{4.13 + (5.56 - 5)^2\} +$$

$$\{4.60 + (5.82 - 5)^2\} + \{5.9 + (5.04 - 4)^2\} +$$

$$\{4.2 + (4.62 - 4)^2\} + \{4.56 + (3.84 - 4)^2\} +$$

$$\{4.26 + (5.32 - 4)^2\} + \{5.93 + (5.94 - 4)^2\}]$$

$$[168.7 + (36.22 - 28)^2] [1 - .14]$$

$$= \frac{236.27 - 41.55}{(236.27)(.86)}$$

$$= \frac{194.72}{203.9}$$

$$= \frac{194.72}{203.9}$$

$$= .95$$

$$= .95$$

การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
หลังสิ้นสุดการทดลอง โดยใช้สูตร β'_k ของ RAJU

$$\begin{aligned} s_x^2 &= 13.46 \\ X &= 30.06 \\ C &= 23 \\ K &= 43 \\ s_1 &= 3.46, 2.07, 2.53 \\ c_1 &= 7, 8, 9 \\ &= \frac{13}{43}, \frac{14}{43}, \frac{16}{43} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \beta'_k &= \frac{s_x^2 + (\bar{X} - C)^2 - \sum^k [s_1^2 + (\bar{X}_1 - c_1)^2]}{(s_x^2 + (X - C)^2) \left[1 - \sum^k \lambda_1^2 \right]} \\ &= \frac{[13.46 + (30.06 - 23)^2] - \left[\{3.46 + (9.45 - 7)^2\} + \{2.07 + (9 - 8)^2\} + \{2.53 + (11.65 - 9)^2\} \right]}{(13.46 + (30.06 - 23)^2) (1 - .34)} \\ &= \frac{[13.46 + 49.83] - [22.08]}{[63.21] - [.66]} \\ &= \frac{41.21}{41.77} \\ &= .986 \end{aligned}$$

การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ หลังสิ้นสุดการทดลอง โดยใช้สูตร β'_k ของ RAJU

$$s_x^2 = 30.91$$

$$\bar{X} = 34.32$$

$$C = 28$$

$$K = 63$$

$$S_i = 1.74, 1.39, 3.88, 2.62, 1.72, .96, 4.08$$

$$C_i = 5, 5, 4, 4, 4, 4,$$

$$= \frac{9}{63}, \frac{9}{63}, \frac{9}{63}, \frac{9}{63}, \frac{9}{63}, \frac{9}{63}, \frac{9}{63}$$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่าสูตร } \beta'_k &= \frac{30.91 + (34.32 - 28)^2 - 1.74 + (6 - 5)^2 + 1.39 + (5.77 - 5)^2 + 3.88 + (5.08 - 4)^2 + 2.62 + (4.84 - 4)^2 + 1.72 + (4.48 - 4)^2 + .96 + (4.1 - 4)^2 + 4.08 + (4.03 - 4)^2}{(30.91 + (34.32 - 28)^2)(1 - .14)} \\ &= \frac{70.85 - 20.09}{(70.86)(.86)} \\ &= \frac{50.76}{60.93} \\ &= .83 \end{aligned}$$

ภาคผนวก ข

คะแนนจากแบบทดสอบของกลุ่มตัวอย่าง

ตาราง 42 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่อง สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา
ด้านความรู้-ความจำ

เลขที่	คะแนน		ผลต่าง	เลขที่	คะแนน		ผลต่าง
	ก่อนการ ทดลอง	หลังการ ทดลอง			ก่อนการ ทดลอง	หลังการ ทดลอง	
1	6	11	5	17	5	7	2
2	8	9	1	18	6	7	1
3	6	7	1	19	6	9	3
4	6	8	2	20	7	10	3
5	4	12	8	21	7	12	5
6	5	5	0	22	4	11	7
7	9	9	0	23	8	12	4
8	9	9	0	24	8	10	2
9	7	9	2	25	6	8	2
10	8	8	0	26	8	10	2
11	7	10	3	27	9	11	2
12	6	7	1	28	9	9	0
13	6	12	6	29	8	9	1
14	8	11	3	30	7	12	5
15	6	12	6	31	5	8	3
16	10	9	-1				

$\Sigma \bar{X}$ 214 , 293

\bar{X} 6.90 , 9.45

ตาราง 43 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่อง สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา
ด้านความเข้าใจ

เลขที่	คะแนน		ผลต่าง	เลขที่	คะแนน		ผลต่าง
	ก่อนการ ทดลอง	หลังการ ทดลอง			ก่อนการ ทดลอง	หลังการ ทดลอง	
1	6	10	4	17	6	10	4
2	6	8	2	18	5	6	1
3	4	7	3	19	5	7	2
4	6	9	3	20	7	10	3
5	5	9	4	21	7	12	5
6	7	10	3	22	3	8	5
7	5	8	3	23	8	9	1
8	9	9	0	24	10	11	1
9	5	9	4	25	8	8	0
10	7	9	2	26	7	10	3
11	9	9	0	27	7	12	5
12	6	9	3	28	6	10	4
13	6	9	3	29	6	7	1
14	7	8	1	30	10	11	1
15	5	9	4	31	7	7	0
16	9	9	0				

ΣX 204 , 279

\bar{X} 6.58 , 9

ตาราง 44 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่อง สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา
ด้านการนำไปใช้

เลขที่	คะแนน		ผลต่าง	เลขที่	คะแนน		ผลต่าง
	ก่อนการ ทดลอง	หลังการ ทดลอง			ก่อนการ ทดลอง	หลังการ ทดลอง	
1	7	10	3	17	11	13	2
2	13	14	1	18	8	8	0
3	10	11	1	19	9	13	4
4	6	12	6	20	12	15	3
5	10	11	1	21	11	11	0
6	12	14	2	22	10	10	0
7	9	11	2	23	10	12	2
8	12	11	-1	24	11	13	2
9	13	12	-1	25	12	11	-1
10	9	11	2	26	9	7	-2
11	9	10	1	27	13	15	2
12	9	11	2	28	10	10	0
13	10	12	2	29	12	13	1
14	10	10	0	30	11	15	4
15	4	10	6	31	7	11	4
16	10	13	3				

ΣX 311 , 361

\bar{X} 10 , 11.65

ตาราง 45 แสดงคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต

เลขที่	คะแนน		ผลต่าง	เลขที่	คะแนน		ผลต่าง
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง			ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	
1	4	6	2	17	1	6	5
2	4	7	3	18	4	5	1
3	4	5	1	19	4	5	1
4	5	7	2	20	6	6	0
5	6	8	2	21	3	6	3
6	2	6	4	22	3	6	3
7	5	8	3	23	5	8	3
8	6	7	1	24	5	5	0
9	2	7	5	25	6	6	0
10	5	4	-1	26	6	4	-2
11	4	8	4	27	4	5	1
12	4	3	-1	28	5	7	2
13	5	8	3	29	4	6	2
14	4	6	2	30	6	6	0
15	3	4	1	31	3	6	3
16	5	5	0				

 ΣX 133 , 186

 \bar{X} 4.29 , 6

ตาราง 46 แสดงคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการวัด

เลขที่	คะแนน		ผลต่าง	เลขที่	คะแนน		ผลต่าง
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง			ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	
1	5	7	2	17	7	3	-4
2	6	4	-2	18	5	8	3
3	5	3	-2	19	4	7	3
4	7	5	-2	20	4	7	3
5	7	6	-1	21	6	7	1
6	4	6	2	22	5	6	1
7	7	8	1	23	6	6	0
8	5	5	0	24	6	7	1
9	4	5	1	25	5	3	-2
10	3	3	0	26	6	7	1
11	6	6	0	27	7	5	-2
12	4	3	-1	28	4	7	3
13	6	6	0	29	7	8	1
14	4	7	3	30	4	6	2
15	1	5	4	31	4	7	3
16	5	8	3				

 ΣX 159 , 179

 \bar{X} 5.13 , 5.77

ตาราง 47 แสดงคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการจำแนกประเภท

เลขที่	คะแนน		ผลต่าง	เลขที่	คะแนน		ผลต่าง
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง			ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	
1	2	3	1	17	4	6	2
2	4	4	0	18	3	1	-2
3	-	4	4	19	5	6	1
4	2	6	4	20	3	9	6
5	2	6	4	21	6	6	0
6	4	4	0	22	2	6	4
7	6	6	0	23	4	6	2
8	7	8	1	24	1	2	1
9	2	2	0	25	5	5	0
10	1	3	2	26	5	7	2
11	3	4	1	27	3	6	3
12	1	1	0	28	4	4	0
13	2	6	4	29	3	7	4
14	4	6	2	30	6	5	-1
15	2	6	4	31	2	4	2
16	2	7	5				

 $\Sigma \bar{X}$ 100 , 156

 \bar{X} 3.23 , 5.03

ตาราง 48 แสดงคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการจัดกระทำและสื่อ
ความหมายข้อมูล

เลขที่	คะแนน		ผลต่าง	เลขที่	คะแนน		ผลต่าง
	ก่อนการ ทดลอง	หลังการ ทดลอง			ก่อนการ ทดลอง	หลังการ ทดลอง	
1	2	2	0	17	4	4	0
2	3	5	2	18	4	5	1
3	4	4	0	19	1	3	2
4	5	6	1	20	4	4	0
5	5	6	1	21	4	5	1
6	3	6	3	22	6	6	0
7	5	4	-1	23	6	6	0
8	5	5	0	24	5	8	3
9	2	5	3	25	1	4	3
10	2	3	1	26	4	6	2
11	1	4	3	27	5	4	-1
12	6	6	0	28	4	4	0
13	6	6	0	29	4	4	0
14	3	3	0	30	3	5	2
15	1	6	5	31	1	5	4
16	4	6	2				

ΣX 113 , 150

\bar{X} 3.64 , 4.84

ตาราง 49 แสดงคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการทดลอง

เลขที่	คะแนน		ผลต่าง	เลขที่	คะแนน		ผลต่าง
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง			ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	
1	4	3	-1	17	4	4	0
2	1	3	2	18	4	2	-2
3	3	4	1	19	1	3	2
4	5	5	0	20	2	3	1
5	4	4	0	21	5	5	0
6	2	4	2	22	4	4	0
7	3	4	1	23	6	3	-3
8	4	5	1	24	6	6	0
9	3	3	0	25	5	4	-1
10	2	5	3	26	4	4	0
11	4	4	0	27	4	3	-1
12	4	6	2	28	2	4	2
13	6	4	-2	29	6	6	0
14	-	4	4	30	5	5	0
15	3	4	1	31	4	4	0
16	4	5	1				

 ΣX 114 , 127 \bar{X} 3.68 , 4.10

ตาราง 50 แสดงคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการตีความหมายและ
ลงข้อสรุป

เลขที่	คะแนน		ผลต่าง	เลขที่	คะแนน		ผลต่าง
	ก่อนการ ทดลอง	หลังการ ทดลอง			ก่อนการ ทดลอง	หลังการ ทดลอง	
1	1	5	4	17	4	4	0
2	2	4	2	18	4	5	1
3	4	2	-2	19	4	4	0
4	6	4	-2	20	3	6	3
5	-	5	5	21	3	5	2
6	4	3	-1	22	2	4	2
7	3	6	3	23	5	5	0
8	5	7	2	24	2	5	3
9	3	3	0	25	2	4	2
10	2	3	-1	26	6	7	1
11	4	3	-1	27	5	6	1
12	4	4	0	28	3	7	4
13	3	5	2	29	5	4	-1
14	2	2	0	30	3	4	1
15	-	5	5	31	3	5	2
16	6	5	-1				

ΣX 103 , 139

\bar{X} 3.32 , 4.48

ตาราง 51 แสดงคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการลงความเห็น

เลขที่	คะแนน		ผลต่าง	เลขที่	คะแนน		ผลต่าง
	ก่อนการ ทดลอง	หลังการ ทดลอง			ก่อนการ ทดลอง	หลังการ ทดลอง	
1	2	4	2	17	2	1	-1
2	6	3	-3	18	2	2	0
3	4	4	0	19	3	4	1
4	5	4	-1	20	2	7	5
5	3	3	0	21	4	4	0
6	4	5	1	22	2	3	1
7	6	6	0	23	4	4	0
8	4	7	3	24	5	9	4
9	3	4	1	25	3	2	-1
10	4	4	0	26	6	3	-3
11	1	1	0	27	5	5	0
12	-	1	1	28	3	2	-1
13	2	4	2	29	3	8	5
14	3	3	0	30	6	7	1
15	3	4	1	31	2	2	0
16	4	5	1				

$$\Sigma X \quad 106 \quad , \quad 125$$

$$\bar{X} \quad 3.42 \quad , \quad 4.03$$

ภาคผนวก ค

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 43 ข้อ เวลา 45 นาที นักเรียนควรทำให้ครบทุกข้อ
2. คำถามทั้งหมดเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ในช่อง ก ข ค หรือ ง ที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว
3. ถ้าหากนักเรียนต้องการเปลี่ยนเครื่องหมาย X ที่นักเรียนได้ใส่เอาไว้แล้ว ก็ให้ขีดฆ่าเครื่องหมาย X เดิมทิ้งเสียก่อนเป็น * แล้วทำเครื่องหมาย X ในช่องที่นักเรียนเลือกใหม่
4. ห้ามขีดฆ่า ทำเครื่องหมาย หรือเขียนตัวอักษรใด ๆ ลงในแบบทดสอบ
5. เมื่อผู้ควบคุมการสอบบอกหมดเวลา ให้นักเรียนคืนแบบทดสอบและกระดาษ

คำตอบ

1. อะไรไม่จัดเป็นสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ

ก. หนองหาน	ข. บึงบอระเพ็ด
ค. ทะเลสาบสงขลา	ง. อ่างเก็บน้ำแก่งกระจาน
2. น้ำในลำธารแห่งหนึ่ง ไหลตลอดปี แสดงถึงข้อใด

ก. เป็นที่ราบต่ำ	ข. บริเวณนั้นเป็นภูเขา
ค. ดันน้ำมีป่าสมบูรณ์	ง. เป็นบริเวณที่น้ำซึมจากใต้ดิน
3. ภูเขาที่มีป่าไม้คลุมเปรียบเหมือนข้อใด

ก. ฟองน้ำคอยดูดซับน้ำฝน	ข. หลังคาบ้านให้น้ำไหลสะดวก
ค. แอ่งน้ำให้น้ำขัง	ง. ฝายกั้นน้ำ

4. ลักษณะใดที่แสดงถึงความหมายของคำว่า "ตายผ่อนส่ง" ได้ชัดเจนที่สุด
- ก. ตั้งบ้านเรือนอยู่ในชุมชนแออัด ข. ใช้ผลิตภัณฑ์จากวิทยาศาสตร์มาก
 ค. ได้รับวันพิชจากการจรรยาบรรณที่ดี ง. ใช้จ่ายโดยไม่ปรึกษาแพทย์
5. กรณีใดเป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่ดีที่สุด
- ก. ออกกฎหมายลงโทษ
 ข. จัดตั้งหน่วยงานอนุรักษ์
 ค. จัดทำและวางแผนโครงการอนุรักษ์
 ง. ร่วมมือระหว่างประชาชนกับรัฐบาลในการอนุรักษ์
6. ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตคู่ใดที่เกิดประโยชน์มากที่สุด
- ก. สุนัขกับหมัด ข. ดอกไม้กับผึ้ง
 ค. ต้นไม้กับกาฝาก ง. ความกับนกเอี้ยง
7. คำว่า "ผู้ผลิต" ในเรื่องห่วงโซ่อาหารคืออะไร
- ก. พืชทุกชนิด ข. ผู้ที่ผลิตอาหาร
 ค. ผู้ทำหน้าที่ปรุงอาหาร ง. ผู้ที่สร้างอาหารได้เอง
8. ข้อใดต่อไปนี้เป็นผู้ผลิตทั้งหมด
- ก. มด ผึ้ง หญ้า ข. มด หนอน ชมพู่
 ค. ผักชี ผักขม ผักกระเฉด ง. แมว, สุนัข กระต่าย
9. ข้อใดเป็นกลุ่มชีวิตที่สร้างอาหารเองได้
- ก. ตั๊กแตน ข. ตัวไหม ครั่ง
 ค. ชาวนา ความ ง. ต้นข้าว ต้นฝรั่ง
10. สัตว์ที่ปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ดี ผลสุดท้ายจะเป็นอย่างไร
- ก. นรารงตาเหมือนและศัตรูได้ดี ข. สามารถอยู่รอดและดำรงพันธุ์ต่อไป
 ค. มีความสวยงามตามธรรมชาติ ง. สามารถดึงดูดเพศตรงข้ามให้มาผสมพันธุ์

11. สาเหตุที่ทำให้น้ำในแม่น้ำเจ้าพระยายังไม่มีการกั้นน้ำเข้มน้ำทั้ง ๆ ที่มีโรงงานอุตสาหกรรมตั้งอยู่เป็นจำนวนมากบริเวณฝั่งแม่น้ำเพราะเหตุใด
 ก. น้ำมีการไหลเวียนตลอดเวลา ข. มีพืชน้ำอาศัยอยู่ในน้ำจำนวนมาก
 ค. อุณหภูมิของน้ำไม่สูงมากเกินไป ง. โรงงานมีระบบกำจัดน้ำเสียก่อนทิ้งสู่น้ำ
12. เมื่อประชากรมนุษย์เพิ่มขึ้น สิ่งใดมีการพัฒนาขึ้นตามกัน
 ก. กลุ่มชีวิต ข. ทรัพยากร
 ค. ชีวบริเวณ ง. เทคโนโลยี
13. ชีวบริเวณจะเสียมตลอย่างรวดเร็วมัเมื่อใด
 ก. แสงในธรรมชาติลดลง ข. มีการปลูกสร้างอาคารร้านค้า
 ค. จัดตั้งโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ง. จำนวนราและแบคทีเรียในดินลด
14. รัฐบาลออกกฎหมายควบคุมให้โรงงานต้องมีระบบบำบัดน้ำเสียก่อนปล่อยลงไปในแม่น้ำเพราะเหตุใด
 ก. เพื่อป้องกันการทำลายสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในน้ำ
 ข. เพื่อป้องกันการเกิดโรคระบาดในฤดูร้อน
 ค. เพื่อให้ประชาชนมีน้ำสำหรับทำการเกษตร
 ง. เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำเสียของรัฐบาล
15. การสงวนรักษาดินที่ได้ผลดีที่สุดคือ
 ก. การปฏิรูปที่ดิน ข. การขุดหน้าดินไปขาย
 ค. การปลูกพืชคลุมดิน ง. การใส่ปุ๋ยเคมีอยู่เสมอ
16. ข้อใดคือความหมายของ "ดินเสีย"
 ก. ดินที่ไม่ร่วนซุย ข. ดินที่มีสีน้ำตาลแดง
 ค. ดินที่มีน้ำอยู่ค่อนข้างน้อย ง. ดินที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต
17. ข้อใดไม่ใช่สาเหตุที่ทำให้ดินเสีย
 ก. การถางต้นถั่วแล้วกลบในดิน ข. การถอนหญ้าให้โล่งเตียน
 ค. การขุดแร่เพื่อนำไปขาย ง. การตัดไม้เพื่อทำไร่

18. การปรับปรุงดินหมายถึงข้อใด

- ก. ถางป่าเพื่อทำไร่
- ข. การทำให้พื้นดินราบเรียบ
- ค. การทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์อยู่เสมอ
- ง. การข่อยหินให้ละเอียดเพื่อทำเป็นดิน

19. ข้อใดเป็นสิ่งที่ทำลายดินมากที่สุด

- ก. น้ำ
- ข. พืช
- ค. มนุษย์
- ง. สัตว์ป่า

20. การรักษาดินไว้ไม่ให้เสื่อมสภาพเร็วควรทำอย่างไร

- ก. ปล่องน้ำข้างตลอดปี
- ข. ปลูกพืชคลุมดิน
- ค. หมั่นตัดหญ้าที่รก
- ง. ปลูกพืชยืนต้น

21. สาเหตุสำคัญที่ทำให้น้ำในคลองตามเมืองใหญ่ ๆ เน่าเสียเพราะอะไร

- ก. การสร้างร้านอาหารมากขึ้น
- ข. การสร้างที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้น
- ค. การสร้างท่อระบายน้ำเพิ่มขึ้น
- ง. การสร้างโรงงานอุตสาหกรรมมากขึ้น

22. สิ่งมีชีวิตชนิดใดสามารถสร้างอาหารได้เอง

- ก. สาหร่าย
- ข. ลูกน้ำ
- ค. ผีเสื้อ
- ง. ปลา

23. ลักษณะเด่นของสิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารเองได้คือ

- ก. ปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม
- ข. สังเคราะห์แสง
- ค. หายใจ
- ง. เคลื่อนไหว

24. สัตว์ได้ชื่อว่าผู้บริโภคเพราะเหตุใด

- ก. ไม่มีคลอโรฟิลล์
- ข. กินพืชหรือสัตว์อื่นเป็นอาหาร
- ค. ปรุงอาหารเองไม่ได้
- ง. ผลิตอาหารเองไม่ได้

25. ผู้บริโภคในห่วงโซ่อาหารได้แก่อะไร
 ก. สาหร่าย
 ข. ปลาเล็ก ปลาใหญ่ สาหร่าย
 ค. ปลาเล็ก ปลาใหญ่ คน
 ง. สาหร่าย ปลาเล็ก ปลาใหญ่ คน
26. แผนผังของห่วงโซ่อาหารต่อไปนี้ข้อใดถูก
 ก. งู → ปลา → สาหร่าย
 ข. ปลา → งู → สาหร่าย
 ค. สาหร่าย → ปลา → งู
 ง. สาหร่าย → งู → ปลา
27. การพิจารณาว่าน้ำบริเวณใดเป็นน้ำเสีย นักเรียนควรใช้สิ่งใดตัดสิน
 ก. สีของน้ำ
 ข. กลิ่นของน้ำ
 ค. อุณหภูมิของน้ำ
 ง. ทุกข้อที่กล่าว
28. ข้อใดเป็นการอนุรักษ์ป่าไม้ได้ดีที่สุด
 ก. ตัดไม้เฉพาะที่ได้ขนาด
 ข. ตัดไม้แล้วปลูกทดแทน
 ค. ตัดต้นไม้เฉพาะที่มีความต้องการ
 ง. ตัดต้นไม้ในปริมาณจำกัด
29. วิธีการใดเป็นการอนุรักษ์สัตว์ป่าได้ดีที่สุด
 ก. ไม่ล่าสัตว์ทุกชนิด
 ข. ไม่ล่าสัตว์ที่มีลูกอ่อน
 ค. ไม่จับสัตว์โดยวิธีทารุณ
 ง. ออกพระราชบัญญัติคุ้มครองสัตว์ป่า
30. วิธีบำรุงรักษาป่าที่กำลังจะหมดไปให้คืนสภาพเดิมได้อย่างไร
 ก. ปลูกต้นไม้ทดแทนเพิ่มขึ้น
 ข. ประกาศตั้งเป็นเขตป่าสงวนทั้งหมด
 ค. ตัดไม้เฉพาะต้นไม้ใหญ่ ๆ เท่านั้น
 ง. เว้นระยะการตัดไม้ช่วงละ 10 ปี
31. เมื่อเขาไปเที่ยวในป่าจะมีวิธีการป้องกันไฟไหม้ป่าได้อย่างไร
 ก. เลิกใช้ไฟอย่างเด็ดขาด
 ข. จุดธูปเทียนบูชาพระรัตนตรัย
 ค. กำหนดยุติและเศษไม้เล็กน้อยทิ้งได้
 ง. ดับไฟให้สนิททุกครั้งเมื่อเลิกใช้ไฟ
32. การกระทำเช่นไรที่แสดงว่ามนุษย์เป็นเหตุของการทำลายสิ่งแวดล้อม
 ก. ขั้วน้ำลาลงบนถนน
 ข. ทิ้งขยะลงในแม่น้ำ
 ค. ถางหญ้าทำสวน
 ง. ขยายที่ดินจัดสรร

33. ในเมืองหลวงกรณีใดที่ก่อให้เกิดปัญหาอากาศเป็นพิษมากที่สุด
- ก. ควันจากท่อไอเสียรถยนต์ ข. ควันจากโรงงาน
ค. ควันจากการเผาขยะ ง. ควันจากการเผาตอพืช ชังข้าว
34. การกระทำของบุคคลใดที่เป็นการช่วยแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม
- ก. แต่งเก็บตัวรถเมล์ทิ้งไว้ใต้ต้นไม้
ข. ดำชอบชวนเพื่อนเล่นน้ำในสระของวัด
ค. ตมคอยเตือนเพื่อนไม่ให้ทิ้งขยะลงคลอง
ง. ดอนนำสัตว์เลี้ยงลงกินน้ำในสระทุกวัน
35. การกระทำใดที่ส่งผลกระทบต่อมนุษย์มากที่สุด
- ก. การทำไร่เลื่อนลอย
ข. การลักลอบตัดไม้ทำลายป่า
ค. การลักลอบส่งสัตว์ออกนอกประเทศ
ง. การแผ้วถางป่าเพื่อการเกษตร
36. ข้อใดเป็นวิธีการแก้ไขการตัดไม้ทำลายป่าได้ดี
- ก. ปลูกต้นไม้ในชุมชนเพิ่ม ข. ปลูกป่าทดแทน
ค. ห้ามตัดไม้ทุกชนิด ง. ไม้ทำลายกล้าไม้เล็ก ๆ
37. ข้อใดที่ไม่ได้แสดงถึงการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม
- ก. กบจำศีลในฤดูหนาว ข. ลุกมีผิวขาวเหมือนแม่
ค. ปลาหมึกปรับสีสำหรับว่ายน้ำ ง. ปลาน้ำลึกมีแสงสว่างในตัวเอง
38. ควรใช้วิธีการใดในการกำจัดขยะจึงจะไม่เป็นอันตรายต่อภาวะแวดล้อมและเกิดประโยชน์
- ก. ฝัง ข. เผา
ค. ถมที่ ง. เลือกขยะที่เป็นสารอินทรีย์มาทำปุ๋ย

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

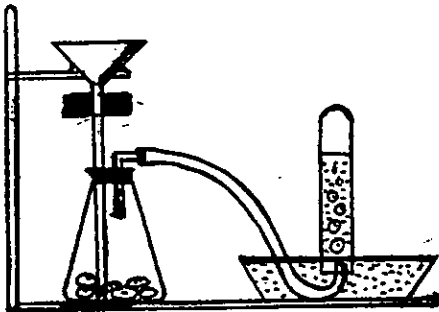
คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 63 ข้อ เวลา 60 นาที นักเรียนควรทำให้ครบทุกข้อ
 2. คำถามทั้งหมดเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ในช่อง ก ข ค หรือ ง ที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว
 3. ถ้าหากนักเรียนต้องการเปลี่ยนเครื่องหมาย X ที่นักเรียนได้ใส่เอาไว้แล้ว ก็ให้ขีดฆ่าเครื่องหมาย X เดิมทิ้งเสียก่อนเป็น X แล้วทำเครื่องหมาย X ในช่องที่นักเรียนเลือกใหม่
 4. ห้ามขีดฆ่า ทำเครื่องหมาย หรือเขียนตัวอักษรใด ๆ ลงในแบบทดสอบ
 5. เมื่อผู้คุมการสอบบอกหมดเวลา ให้นักเรียนคืนแบบทดสอบและกระดาษคำตอบ
1. เมื่อจำเป็นต้องใช้สีผสมอาหาร ก่อนตัดสินใจที่จะซื้อควรสังเกตสิ่งใด

ก. ราคา	ข. ปริมาณ
ค. สีของซอง	ง. เลขทะเบียน
 2. สมุดเล่มหนึ่งมีปกสีเขียว เนื้อกระดาษนิ่ม ขนาดกว้าง 15 เซนติเมตร ข้อใดจัดเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ

ก. ปกสีเขียว	ข. กระดาษนิ่ม
ค. ขนาดกว้าง 15 เซนติเมตร	ง. ประสาทสัมผัสทางกาย

3. ถ้านำกรอบไม้ขนาด 1 X 1 เมตร มาวางบนสนามหญ้าข้อใดบันทึกการสังเกตภายในกรอบไม้นี้ได้ถูกต้อง
- มีมดแดง 5 ตัว มดดำ 10 ตัว
 - มีหญ้า 20 ต้น แต่ละต้นสูง 20 เซนติเมตร
 - ฝนคงจะตกในบริเวณนี้เพราะดินยังเปียก
 - ดินในบริเวณกรอบไม้มีสีน้ำตาลแสดงว่าเป็นดินดี
4. ข้อใดที่ได้จากการสังเกตดอกมะลิ
- รู้สึกสดชื่น
 - มีสีขาวและมีกลิ่นหอม
 - ดอกขนาดใหญ่
 - ใช้แทนความบริสุทธิ์
5. จากภาพข้างล่างนี้ ข้อใดเป็นการสังเกตการเปลี่ยนแปลง



- การทดลองนี้มีฟองก๊าซเกิดขึ้น
- ก๊าซที่ได้นี้มีสมบัติไม่ละลายน้ำ
- ก๊าซที่ได้นี้มีสมบัติเบากว่าอากาศ
- การทดลองนี้เป็นการเตรียมก๊าซออกซิเจน

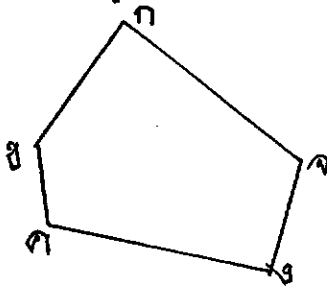
9. นักวิทยาศาสตร์คนหนึ่งยืนกลางแจ้ง เอากระจกเงารับแสงอาทิตย์จากนอกห้องเข้าไปในห้อง เขาเห็นแสงอาทิตย์ส่องมากระทบฝาผนัง ห้องดูสว่างจ้า เขาจึงคาดคะเนว่าแสงอาทิตย์ที่สะท้อนเข้ามาในห้องต้องมีความร้อน จากข้อความนี้การกระทำข้อใดของนักวิทยาศาสตร์เป็นการสังเกต
- ยืนกลางแจ้ง
 - เอากระจกเงามารับแสงอาทิตย์
 - เห็นแสงอาทิตย์สะท้อนมากระทบฝาผนัง
 - คาดคะเนว่าแสงอาทิตย์ที่เข้ามาในห้องต้องมีความร้อน
10. เครื่องมือข้อใดเหมาะสมในการใช้วัดขนาดของห้องเรียน
- สายวัด
 - เทปวัด
 - ไม้เมตร
 - ไม้บรรทัด
11. ถ้านักเรียนต้องการหาปริมาตรของดินน้ำมันที่ปั้นเป็นก้อนกลม จะเลือกใช้เครื่องมือในข้อใดวัด
- ไม้เมตร
 - เทปวัด
 - กรวยแก้ว
 - ซูเรก้า
12. ชุดเครื่องมือในข้อใดที่เหมาะสมสำหรับการวัดความยาวรอบขอบของใบไม้
- ไม้บรรทัด ลวด ดินสอ
 - เชือก ไม้บรรทัด เทปใส
 - ไม้บรรทัด ดินสอ กรรไกร
 - ไม้บรรทัด ดินสอ แผ่นกระดาษ
13. ข้อใดใช้หน่วยการวัดได้เหมาะสมที่สุด
- ถนนยาว 10,000 เมตร
 - ถนนยาว 5,250 วา
 - ถนนยาว 10.5 กิโลเมตร
 - ถนนยาว 1,050,000 เซนติเมตร
14. ข้อใดเป็นข้อมูลที่ได้จากการวัด
- แดงชั่งเงาะได้น้ำหนัก 8 กิโลกรัม
 - ดำคิดว่าเชือกเส้นนี้ยาว 5 เมตร
 - ฉันทะประมาณว่าแดงสูง 175 เซนติเมตร
 - มาลีอ้วนมากคงหนักราว ๆ 60 กิโลกรัม

15. ในการวัดเส้นโค้งดังภาพนี้ควรเลือกใช้เครื่องมือชนิดใด



- ก. ไม้เมตรและวงเวียน
- ข. เชือกและไม้บรรทัด
- ค. วงเวียนและไม้บรรทัด
- ง. ไม้เมตรและไม้บรรทัด

16. เส้นรอบรูป ก ข ค ง จ ยาวเท่าใด

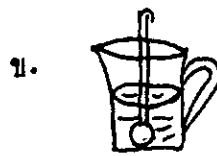
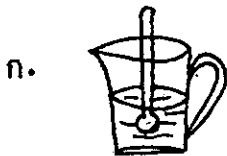


- ก. 10 เซนติเมตร
- ข. 11.5 เซนติเมตร
- ค. 12 เซนติเมตร
- ง. 13 เซนติเมตร

17. นักเรียนคิดว่าใครเป็นผู้เลือกใช้เครื่องมือได้เหมาะสมที่สุด

- ก. อ้อยใช้ไม้บรรทัดวัดขอบหน้าต่าง
- ข. ต้มใช้เชือกวัดเอว และความสูงให้ต้อย
- ค. แต่งใช้กระบอกตวงน้ำมัน
- ง. หมูใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิของน้ำเดือด

18. ข้อใดเป็นการใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดสารละลายในบีกเกอร์ที่ถูกต้อง



19. ใบไม้ในกรอบเล็กจัดเข้าเป็นพวกเดียวกับใบไม้ในกรอบใหญ่ไม่ได้เมื่อใช้เกณฑ์อะไร



ก. ขอบใบ

ข. ขนาดของใบ

ค. เส้นกลางใบ

ง. รูปทรงของใบ

20. จากตารางข้างล่างนี้ ใช้เกณฑ์อะไรในการจัดจำพวก

พวกที่ 1	พวกที่ 2
น้ำมันก๊าด	ทองแดง
แอลกอฮอล์	ถ่าน
ปรอท	กำมะถัน

ก. จุดเดือด

ข. สถานะ

ค. ชนิดของธาตุ

ง. ความหนาแน่น

21. ข้อใดไม่อยู่ในพวกเดียวกัน

ก. สุนัข หมู วัว

ข. เบ็ด ไก่ นก

ค. ปลาช่อน ปลาหมอ ปลาดุก

ง. นกกระจอก นกแก้ว นกเพนกวิน

ดูไปตลาดซื้ออาหารและขนม ดังรายการข้างล่าง

พวกที่ 1 ผอชทอง ขนมชั้น น้กทองเชื่อม

พวกที่ 2 กุ้งแห้ง แหนม กุนเชียง

22. ในการจำแนกอาหารเป็น 2 พวกนั้น ใช้อะไรเป็นเกณฑ์

- ก. อาหารคาว อาหารหวาน ข. อาหารแห้งอาหารสด
ค. อาหารหวาน อาหารสด ง. อาหารสด อาหารคาว

23. ถ้าถือเกณฑ์ตามประโยชน์การใช้สอย สิ่งใดแตกต่างจากพวก

- ก. เตารีด ข. เต้า
ค. หม้อหุงข้าว ง. กะทะ

ถ้าแบ่งประเภทของรถที่วิ่งบนท้องถนนออกเป็น 2 ประเภท

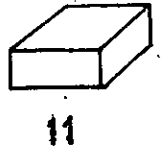
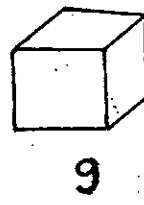
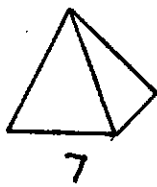
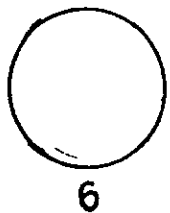
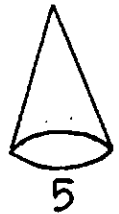
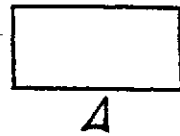
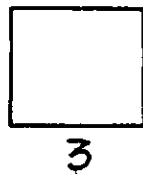
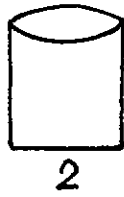
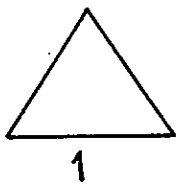
พวกที่ 1 รถเมล์ รถแท็กซี่ รถสองแถวเล็กรับจ้าง

พวกที่ 2 รถยนต์นั่งส่วนบุคคล รถบรรทุก รถจักรยานยนต์

24. นักเรียนคิดว่าใช้เกณฑ์อะไรในการแบ่งประเภท

- ก. แบ่งตามประเภทของการใช้ ข. แบ่งตามจำนวนล้อของรถ
ค. แบ่งตามชนิดของรถ ง. แบ่งตามขนาดของรถ

ถ้าแบ่งรูปจำนวน 11 รูป ดังต่อไปนี้



พวกที่ 1 รูปที่ 1 3 4 6 และ 10 พวกที่ 2 รูปที่ 2 5 7 8 9 และ 11

25. นักเรียนคิดว่าใช้เกณฑ์ใดในการแบ่งประเภท
- | | |
|------------------|--------------------|
| ก. ขนาดของรูป | ข. จำนวนมิติของรูป |
| ค. รูปร่างของรูป | ง. รูปทรงเรขาคณิต |
26. ถ้าย้ายรูป 1, 5 และ 7 ไปไว้พวกหนึ่ง รูปที่เหลือไว้อีกพวกหนึ่ง นักเรียนคิดว่า การแบ่งในครั้งนี้ใช้เกณฑ์ใด
- | | |
|-----------------|--------------------|
| ก. ลักษณะของรูป | ข. ขนาดของรูป |
| ค. ปริมาณของรูป | ง. จำนวนมิติของรูป |
27. ปรากฏการณ์ใดในธรรมชาติที่เราสังเกตได้ ไม่ เข้าพวกกับข้ออื่น
- | | |
|--------------------------|----------------|
| ก. พระอาทิตย์ทรงกลด | ข. สุริยุปราคา |
| ค. ครายน้ำมันที่ลอยในน้ำ | ง. รุ้งกินน้ำ |
28. ถ้าต้องการให้ผู้อื่นเข้าใจลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยไม่ต้องบอกชื่อของสิ่งนั้น ควรใช้วิธีใดจึงดีที่สุด
- | | |
|----------|-----------|
| ก. ตาราง | ข. กราฟ |
| ค. วงจร | ง. บรรยาย |
29. ถ้าต้องการให้ผู้อื่นเข้าใจลักษณะของ "ดวงอาทิตย์" โดยไม่ต้องบอกชื่อ ควรใช้วิธีใด
- | | |
|-----------|---------|
| ก. บรรยาย | ข. กราฟ |
| ค. ตาราง | ง. วงจร |
30. ข้อความใดที่สื่อความหมายของคำว่า "พยาบาล" ที่ดีที่สุด
- | |
|---|
| ก. ผู้หญิงที่สวมชุดขาวรักษาคนไข้ |
| ข. ผู้หญิงที่สวมชุดขาวสะอาดเรียบร้อย |
| ค. ผู้หญิงสวมชุดขาวมีเข็มฉีดยารักษาคนไข้ |
| ง. ผู้หญิงสวมชุดขาวทำงานในโรงพยาบาลช่วยเหลือคนไข้ |

33. จากข้อมูลความสูงและน้ำหนักของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 3 คน นักเรียนคิดว่าข้อใดจึงจะสื่อความหมายดีที่สุด

ก.

สมชายสูง	126	เซนติเมตร
นารีสูง	125	เซนติเมตร
มนตรีสูง	130	เซนติเมตร
สมชายหนัก	23	กิโลกรัม
นารีหนัก	22	กิโลกรัม
มนตรีหนัก	25	กิโลกรัม

ข.

สมชาย	สูง	126	เซนติเมตร
	หนัก	23	กิโลกรัม
นารี	สูง	125	เซนติเมตร
	หนัก	22	กิโลกรัม
มนตรี	สูง	130	เซนติเมตร
	หนัก	25	กิโลกรัม

ค.

ชื่อ	ความสูง(ซม.)	น้ำหนัก(กก.)
สมชาย	126	23
นารี	125	22
มนตรี	130	25

ง.

	สมชาย	นารี	มนตรี
สูง	126	125	130
หนัก	23	22	25

อ่านคำอธิบายการทดลองต่อไปแล้วตอบคำถามข้อ 33

1. รินสารละลาย ก และ ข อย่างละ 5 ลงในหลอดทดลองขนาดกลาง ชนิดละลาย
 - เทสารละลาย ข ลงในสารละลาย ก เขย่าจับเวลาที่สารละลายเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินเข้ม
 2. รินสารละลาย ก และ ข อย่างละ 5 ลงในหลอดทดลองขนาดกลาง ชนิดละลาย
 - แช่หลอดทั้งสองในบีกเกอร์ที่บรรจุน้ำร้อน 2-3 นาที
 - เทสารละลาย ข ลงในสารละลาย ก เขย่าจับเวลาที่สารละลายเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินเข้ม
 3. ทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 2 แต่แช่หลอดที่บรรจุสารละลาย ก และ ข ในน้ำเย็นแทนน้ำร้อน
34. นักเรียนคิดว่าควรบันทึกข้อมูลการทดลองเป็นแบบใดจึงเหมาะสม
- | | |
|-----------|-----------|
| ก. บรรยาย | ข. กราฟ |
| ค. ตาราง | ง. แผนภาพ |
35. ในการสื่อความหมายของ "วัฏจักรของน้ำ" นั้น ควรใช้รูปแบบใดจึงจะเหมาะสมที่สุด
- | | |
|-----------|------------------|
| ก. ตาราง | ข. แผนภูมิ |
| ค. แผนภาพ | ง. ข้อความบรรยาย |
- ถ้าทำการทดลองดังนี้
1. แก้วเขียว 1 คืบ
 2. นำมาเพาะบนกระดาษชำระในกล่องพลาสติก รดน้ำ
 3. วันที่ 2 เลือกแก้วเขียวที่มีรากยาว 2 ซม. มาจำนวน 4 เมล็ดใช้ปากกาทำเครื่องหมาย 4 ขีด เท่า ๆ กันจากปลายราก ขีดทั้ง 4 เมล็ดวางไว้ที่เดิม รดน้ำ
 4. ในวันต่อ ๆ มาจึงวัดความยาวแต่ละช่วงบันทึกผล

36. จากการทดลองนี้ ควรบันทึกข้อมูลในรูปแบบใด

- | | |
|----------|------------|
| ก. ตาราง | ข. แผนภูมิ |
| ค. กราฟ | ง. แผนภาพ |

37. ถ้านักเรียนต้องการทดสอบว่าลมหายใจออกของนักเรียนมีก๊าซ CO_2 หรือไม่ จะทำการทดลองตามข้อใด

- ก. หายใจลงในกล่องพลาสติก
- ข. นำกล่องพลาสติกที่ใส่น้ำปูนใสที่เตรียมไว้แล้วหายใจรดลงไป
- ค. เป่าหลอดกาน้ำในกล่องพลาสติกที่ใส่น้ำปูนใส
- ง. หายใจรดลงไปแล้วเขย่ากล่องพลาสติกที่ใส่น้ำปูนใส

ถ้านักเรียนคนหนึ่งนำแป้งเปียก และน้ำตาลผสมลงในกล่องพลาสติก แล้วนำไปตั้งทิ้งไว้ในบริเวณโรงอาหารนาน 7 วัน ปรากฏเป็นจุดดำ-ขาว เส้นใยสีขาว เหลือง เทา ในของผสมนั้น

38. ถ้านักเรียนหาสารอาหารดังกล่าวไม่ได้ นักเรียนคิดว่าจะใช้สารในข้อใดทดแทนได้

- | | |
|------------|------------|
| ก. ขนมหั้ว | ข. น้ำกะทิ |
| ค. ทองหยอด | ง. วุ้น |

39. การทดลองดังกล่าว ต้องบันทึกผลการทดลองตอนใดบ้าง

- ก. ผลการสังเกตเห็นตลอด 7 วัน
- ข. ผลการสังเกตเห็นหลังจาก 7 วันแล้ว
- ค. ผลการสังเกตเห็นก่อนทำการทดลองและหลังการทดลอง
- ง. ถูกทั้ง ก และ ค

จากตารางการออกแบบการทดลองเพื่อหาคำตอบว่า "ปุ๋ยทำให้พืชเจริญเติบโตเร็วขึ้นจริงหรือไม่" ของนักเรียน 3 คน แสดงได้ดังตาราง

นักชีววิทยา ต้องการจะศึกษาว่าปลาบึก ซึ่งเป็นปลาน้ำจืดที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลก มีแหล่งที่อยู่อาศัย การดำรงชีวิต และประเภทของอาหารที่กินเป็นอย่างไร จึงทำการทดลองดังนี้

1. นำลูกปลาที่ได้จากการผสมเทียมมาติดเครื่องหมาย บอกวัน เดือน ปี และสถานที่ที่ปล่อย
2. นำปลาไปปล่อยตามแหล่งน้ำต่าง ๆ
3. ประกาศให้รางวัลแก่ชาวประมงที่จับปลาที่มีเครื่องหมายได้ในระยะเวลา 10 ปี หลังจากปล่อยปลาไปแล้ว 1 ปี
4. สํารวจตำแหน่งที่จับปลาได้
5. ผ่าตัดกระเพาะอาหารปลาเพื่อตรวจหาชนิดของอาหารที่ปลากิน

44. จากการทดลองนี้ ข้อใดควรปฏิบัติในการทดลองนี้

- ก. ข้อ 1 การติดเครื่องหมายวัน เดือน ปี และสถานที่ที่ปล่อยปลา
 - ข. ข้อ 2 การศึกษาครั้งนี้ควรศึกษาในแม่น้ำโขงเท่านั้น
 - ค. ข้อ 3 ควรประกาศให้รางวัลนับตั้งแต่วันที่ปล่อยปลา
 - ง. ข้อ 5 การผ่าตัดกระเพาะอาหารปลาจะไม่สามารถระบุอาหารที่ปลากินได้
- จากการทดลองเพาะเมล็ดพืช ได้ผลการทดลองดังตาราง

ระยะเวลา (วัน)	ความสูง (CM)
0	0
2	1.3
4	4.9
6	11.0
8	20.0
10	22.0

45. ระยะเวลาหลังการเพาะเมล็ดพืช มีความสัมพันธ์กับความสูงของพืชที่งอกและเติบโตอย่างไร

- ก. เมื่อเวลานานขึ้นความสูงเพิ่มขึ้น
- ข. เมื่อนานวันอัตราส่วนความสูงจะเพิ่มขึ้น
- ค. อัตราส่วนการเพิ่มความสูงมีค่าคงที่
- ง. เมื่ออยู่ในภาวะหนึ่งความสูงจะต้องคงที่

46. ระยะตั้งแต่วันที่ 2 ถึง 4 ความสูงจะเพิ่มขึ้นเท่าไร

- ก. 1.3 cm.
- ข. 4.9 cm.
- ค. 3.6 cm.
- ค. 6.1 cm.

แหล่งที่	ปริมาณสารพิษ (mg/1000 kg)		
	คาร์บอนมอนอกไซด์	ซัลเฟอร์ไดออกไซด์	คาร์บอนไดออกไซด์
1	58.1	15.9	0.3
2	1.7	0.6	20.6
3	3.2	0.2	6.9
4	7.4	1.6	8.7

47. สารพิษจากแหล่งใดเป็นอันตรายต่อระบบหายใจมากที่สุด

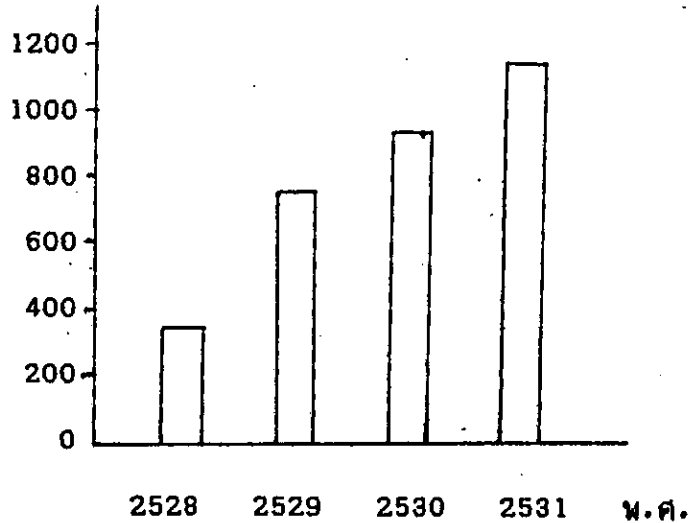
ก. แหล่งที่ 1

ข. แหล่งที่ 3

ค. แหล่งที่ 2

ง. แหล่งที่ 4

จำนวนนักเรียน
(คน)



สถิติจำนวนนักเรียนของโรงเรียนแห่งหนึ่ง
ตั้งแต่ พ.ศ. 2528 - 2531

48. ควรสรุปข้อมูลจากกราฟนี้ได้อย่างไร

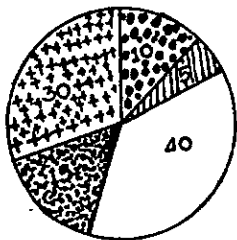
ก. มีนักเรียนเพิ่มขึ้นทุกปี

ข. มีครูบรรจุใหม่ทุกปี

ค. ต้องจัดอาหารกลางวันเพิ่มขึ้นทุกปี

ง. สร้างอาคารใหม่เพิ่มทุกปี

จากการสำรวจสัตว์ในป่าแห่งหนึ่งได้ดังนี้



ช้าง
วัวป่า
เก้ง
ลิง
นกเอี้ยง

ใช้ข้อมูลนี้ตอบข้อ 49

60. จากภาพต่อไปนี้ ข้อมูลใดที่ผู้สังเกตลงความคิดเห็นลงในข้อมูลด้วย



- ก. ต้นไม้ถูกตัด
- ข. ลำธารแห้ง
- ค. มีต้นไม้ตาย 1 ต้น
- ง. ลำธารน้ำแห้งเพราะป่าถูกตัด

61. ชาวเอธิโอเปีย ไม่ได้กินอาหาร นักกีฬากินอาหารวันละ 3 มื้อ พร้อมทั้งเครื่องดื่มน้ำาร่างกาย นักเรียนลงความเห็นว่ นักกีฬามีพลังมากกว่าชาวเอธิโอเปีย ข้อมูลใดที่สนับสนุนความคิดเห็นของนักเรียน

- ก. รูปร่างของนักกีฬา
- ข. การทำงานของนักกีฬา
- ค. น้ำหนักของนักกีฬา
- ง. ปริมาณอาหารที่นักกีฬากิน

62. "วันนี้ท้องฟ้าโปร่งไม่มีเมฆ อุณหภูมิของอากาศจะสูง" ข้อใดที่สนับสนุนข้อความนี้

- ก. ท้องฟ้าโปร่ง ไม่มีลมพัด
- ข. รู้สึกร้อนมากเพราะพื้นดินคลายความร้อน
- ค. ไม่มีเมฆมากันแสงแดดที่ส่องมาจากดวงอาทิตย์
- ง. เพราะเป็นช่วงที่มีมรสุมฤดูร้อนพัดผ่านทำให้อากาศร้อนจัด

63. อ้อยพบว่าที่บ่อหลังบ้านมีไข่ของสัตว์ชนิดหนึ่งวางไข่ไว้ตามขอนไม้ ใบหญ้า และชอกหิน เพื่อจะพิสูจน์ว่าเป็นสัตว์ชนิดใด อ้อยจะทดสอบได้อย่างไร

- ก. สังเกตลักษณะการเรียงตัวของไข่
- ข. สังเกตการฟักตัวของไข่
- ค. สังเกตสีของเปลือกไข่
- ง. เปรียบเทียบขนาดของไข่กับสัตว์ที่รู้จัก

แบบสอบถามวัดเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามฉบับนี้ จัดทำขึ้นเพื่อที่จะศึกษาพฤติกรรมบางอย่างของนักเรียน
เท่านั้น จึงขอความร่วมมือจากนักเรียนได้ตอบแบบสอบถามตามความเป็นจริงของนักเรียน
เอง เพราะผลการทดสอบครั้งนี้จะได้ผลหรือไม่อยู่ที่คำตอบของนักเรียนเอง
2. แบบสอบถามนี้ไม่มีข้อใดถูกหรือผิด เป็นเพียงแต่ความจริงของนักเรียน
เท่านั้น จึงขอให้นักเรียนได้ตอบแบบสอบถามนี้อย่างจริงจังที่สุด
3. ในการตอบให้นักเรียนขีดเครื่องหมาย / ลงในช่องที่มีข้อความว่า เห็นด้วย
อย่างยิ่ง เห็นด้วย เฉย ๆ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง เพียงข้อความละ
เครื่องหมายเท่านั้น

ตัวอย่าง

ชื่อ..... เลขที่..... ชั้น.....

ข้อความ

เห็นด้วย เห็นด้วย เฉย ๆ ไม่เห็น ไม่เห็นด้วย
อย่างยิ่ง ด้วย อย่างยิ่ง

(0) การจับกุมและปรับคนทิ้งขยะไม่ควรทำ.....

คำสั่ง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่นักเรียนเลือก

ชื่อ.....ชั้น.....

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	เฉย ๆ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1. การจับกุมและปรับคนทิ้งขยะไม่ควรทำ					
2. ดอกไม้สวย ๆ ในป่า ถ้าเก็บไปขาย ราคาคงจะดี					
3. การยิงนกเป็นกีฬาที่สนุกสนาน เพลิดเพลินอย่างหนึ่ง					
4. การอนุรักษ์และป้องกันทรัพยากร ธรรมชาติเป็นเรื่องที่น่าส่งเสริม					
5. การกินอาหารแต่น้อยเป็นการสงวน รักษาทรัพยากรธรรมชาติ					
6. พรบ. ป่าสงวนเป็นวิธีการควบคุมและ ป้องกันป่าไม้					
7. แก้วทิ้งเศษกระดาษแต่บังเอิญไม่ลงถึง แก้วเห็นว่าไม่จำเป็นที่จะต้องเก็บขึ้น มาทิ้งใหม่					
8. อดคิดว่าการขากเสลดหรือขี้วันน้ำลาย ลงบนพื้นถนนเป็นเรื่องที่น่าตำหนิมาก					
9. ถ้าบ้านของฉันทันอยู่ใกล้แม่น้ำลำคลอง ฉันคิดว่าวิธีที่เหมาะสมที่สุดในการกำจัด ขยะคือ โยนลงแม่น้ำ					

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	เฉย ๆ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
10. อ้อยเห็นดอกไม้ที่ชอบ ไม่ว่าที่ไหนอ้อย พอใจที่จะเก็บดอกไม้ นั้น					
11. แต่รู้สึกไม่สบายใจที่เห็นผู้ใหญ่โยน กันบนหรือลงบนพื้นถนน					
12. การสลักชื่อไว้ตามต้นไม้หรือก้อนหินเป็น สิ่งที่น่าประทับใจ					
13. คนที่ทิ้งตัวรถประจำทางไว้บนพื้นรถหรือ บนถนน เป็นคนที่น่าตำหนิมาก					
14. น้อยรู้สึกไม่พอใจที่เห็นคนบนรถโดยสาร ประจำทาง รถไฟ หรือรถส่วนตัวโยน ขยะออกนอกหน้าต่าง					
15. การพักผ่อนตามชนบททำให้ร่างกาย จิตใจ แข็งแรง สดชื่น					
16. การรู้เรื่องปัญหามลภาวะจำเป็นต่อชีวิต มนุษย์					
17. เป็นหน้าที่ของทุกคนที่จะป้องกันมลพิษ					
18. ควรจะมีการตั้งชมรมอนุรักษ์ทรัพยากร ธรรมชาติ					
19. ข่าวสารเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมเป็นสิ่งที่ ไม่น่าสนใจ					

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	เฉย ๆ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
20. เมื่อคืนขาดคุณภาพควรวางป่า ทำไร ใหม่					
21. ประเทศไทยกำลังจะเป็นประเทศ อุตสาหกรรม ไม่จำเป็นต้องมีป่าไม้					
22. การซื้อสัตว์ป่ามาเลี้ยงไว้ที่บ้านจัดว่า เป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ					
23. การขับรถที่มีเสียงดังมาก ๆ ทำให้ เราเด่นขึ้น					
24. การปลูกบ้านตามชานเมืองเป็นการ แก้ปัญหาการจราจรติดขัดได้ดี					
25. การสร้างโรงงานอุตสาหกรรมทำให้ สภาพสิ่งแวดล้อมในชุมชนดีขึ้น					
26. การตัดไม้มาก ๆ จะทำให้บริเวณนั้น มีความเจริญมากขึ้น					
27. หน้าที่การป้องกันและแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม เป็นเรื่องของผู้ใหญ่เท่านั้น					
28. การทำให้น้ำในคลองของกรุงเทพ มหานครที่เน่าเสีย กลับเป็นน้ำสะอาด อีกครั้งหนึ่งเป็นสิ่งที่ดี					

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	เฉย ๆ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
29. เศษขยะกลาดเกลื่อนอยู่บนสนามหญ้าในสวนสาธารณะหรือบริเวณที่จอดรถควรถึงลงคลอง					
30. ต้นไม้ใหญ่ ๆ ควรโค่นลงมาเพื่อใช้ทำเฟอร์นิเจอร์					

แผนการสอนครั้งที่ 1
เวลา 6 คาบ (120 นาที)

เนื้อหา

การสอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อม เป็นการสอนที่จัดอยู่ในรูปของกิจกรรมที่มุ่งให้นักเรียนได้เรียนจากประสบการณ์ตรงในสถานการณ์ที่เป็นจริง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. สามารถบอกขั้นตอนของการเรียนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อมได้อย่างถูกต้อง
2. สามารถวางแผนร่วมกันในการเตรียมตัวเพื่อไปศึกษาสิ่งแวดล้อมในแต่ละครั้งได้
3. สามารถปฏิบัติตัวได้ถูกต้องตามกฎระเบียบที่วางไว้

กิจกรรมการเรียนการสอน

กิจกรรมครู

1. กล่าวนำถึงความจำเป็นเกี่ยวกับการเรียน เนื้อหาวิทยาศาสตร์ในบางเรื่องไม่อาจที่จะจำลองเรื่องราวหรือชี้ให้นักเรียนได้เห็นภาพจนได้อย่างสมบูรณ์ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องนำผู้เรียนออกไปเรียนรู้ตามสถานที่ต่าง ๆ ที่สามารถให้ข้อมูลที่ เป็นความรู้ตรงตามจุดประสงค์ของหลักสูตรและลักษณะการเรียนการสอนแบบนี้ เรียกว่า "การสำรวจสิ่งแวดล้อม"

2. อธิบายถึงจุดประสงค์การสอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อมเป็นการสอนที่จัดอยู่ในรูปของกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนจากประสบการณ์ตรงในสถานการณ์ที่เป็นจริง

3. อธิบายขั้นตอนต่าง ๆ ของการสอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อม

- ชี้นำเสนอ
- ชี้ตั้งจุดประสงค์
- ชี้ไปศึกษา
- ชีเสนอผลงาน และสรุปข้อมูล
- ชีประเมินผล

4. แจกแก่นักเรียนให้ทราบถึงสถานที่ที่จะใช้ประกอบการสอนในแต่ละแห่ง พร้อมกับแจ้งให้ทราบถึงสถานที่ที่จะไปเป็นแห่งแรก

5. แบ่งนักเรียนในห้องออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5-6 คน พร้อมกับให้แต่ละกลุ่มเลือกหัวหน้า เลขา

- ครูชี้แจงถึงหน้าที่ของหัวหน้ากลุ่ม
- แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมารับปัญหาจากครู

กิจกรรมนักเรียน

1. ฟังและซักถามข้อสงสัย
2. ซักถามถึงวิธีปฏิบัติตนในแต่ละขั้นตอน
3. ร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสถานที่ที่จะไป
4. ครูและนักเรียนช่วยกันวางกฎระเบียบวินัยและการปฏิบัติตนในการไปปฏิบัติ

กิจกรรม

5. แต่ละกลุ่มประชุมวางแผนร่วมกันในการแก้ปัญหาจากสภาพปัญหาที่ครูกำหนดให้ และแบ่งหน้าที่ในการทำงานร่วมกัน

ประเมินผล

1. สังเกต
2. การให้ความร่วมมือและความรับผิดชอบในการทำงาน

แผนการสอนครั้งที่ 2
เวลา 6 คาบ (120 นาที)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และสิ่งมีชีวิตกับสภาพแวดล้อมที่พบในโรงเรียนได้ และบอกได้ว่าสิ่งมีชีวิตต้องพึ่งพาอาศัยกันและอยู่ตามลำพังไม่ได้

2. อธิบายความสำคัญของสิ่งแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อสิ่งมีชีวิตได้

ด้านเจตคติ

1. ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อมและสภาพแวดล้อม
2. ช่วยกันดูแลสภาพแวดล้อมรอบโรงเรียน
3. ช่วยกันตัดเตียนและตำหนิผู้ทำลายสิ่งแวดล้อม

ด้านทักษะ

1. การสังเกต
2. การวัด
3. การจำแนกประเภท
4. การสื่อความหมายและการจัดกระทำ
5. การลงความเห็นของข้อมูล
6. การตีความหมายและลงข้อสรุป

เนื้อหา

สิ่งแวดล้อม หมายถึง ทุกสิ่งที่อยู่รอบตัวของสิ่งมีชีวิต ได้แก่ อากาศ น้ำ ดิน อุณหภูมิ แสงสว่าง อาหาร พืช และสัตว์ เป็นต้น ซึ่งต่างก็เกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิต

สิ่งแวดล้อม จำแนกเป็นสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต สิ่งแวดล้อมที่มีชีวิตจำแนกเป็นพืชและสัตว์ สิ่งมีชีวิตทุกชนิดมีความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม และกับสิ่งมีชีวิตด้วยกัน สิ่งมีชีวิต ได้แก่ พืชและสัตว์ต้องพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำเสนอ

1. ครูกระตุ้นให้นักเรียนคิดเพื่อให้เกิดความสงสัยโดยใช้คำถามดังนี้
 - สิ่งแวดล้อม หมายถึงอะไร
 - สิ่งแวดล้อมของสิ่งมีชีวิต ได้แก่ อะไรบ้าง
 - นักเรียนทราบไหมว่าสิ่งแวดล้อมมีผลต่อสิ่งมีชีวิตอย่างไร
 - มีพืชและสัตว์อะไรบ้างที่อาศัยอยู่ร่วมกัน
 - นักเรียนคิดว่าพืชและสัตว์ที่อาศัยอยู่ร่วมกัน มีความสัมพันธ์กันหรือไม่
2. ครูชวนให้นักเรียนศึกษาเพื่อหาคำตอบว่า "สิ่งมีชีวิตสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมอย่างไร" "สัตว์และพืชที่อาศัยอยู่ร่วมกัน มีความสัมพันธ์กันอย่างไร" โดยการสำรวจสิ่งแวดล้อม

ขั้นวางแผนมุ่งหมาย

1. ครูและนักเรียนตั้งจุดมุ่งหมายร่วมกันกำหนดเรื่องที่จะศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต
2. อภิปรายการเลือกกิจกรรมโดยคำนึงถึงความเหมาะสมทั้งด้านเนื้อหาวิธีการเพื่อการศึกษา เรื่องความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

ขั้นวางแผน

1. แบ่งนักเรียนออกเป็น 5 กลุ่ม ๆ ละ 6 คน โดยนักเรียนเสนอชื่อเพื่อนที่จะเป็นหัวหน้ากลุ่มให้เพื่อนในชั้นสมัครใจเข้าตามกลุ่มความพอใจ แต่มีข้อตกลงว่าแต่ละกลุ่มต้องมีชายหญิงคละกัน เลือกประธานกลุ่ม เลขานุการกลุ่ม กำหนดบทบาทหน้าที่
2. จากหัวข้อที่กำหนดในขั้นจุดมุ่งหมาย นำสภาพของความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตมาจำแนกเพื่อการศึกษาความสัมพันธ์ตามหัวข้อที่จะศึกษาดังนี้
 - สภาพทั่วไปของบริเวณนี้เป็นอย่างไร
 - มีสิ่งมีชีวิตอะไรอยู่บริเวณนี้บ้าง

- สิ่งมีชีวิตเหล่านี้มีการพึ่งพาอาศัยกันอย่างไร
- มีวิธีการอย่างไรที่จะรักษาความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- การดำรงชีวิตของพืชและสัตว์สัมพันธ์กันอย่างไร

3. ครูกำหนดสถานที่ที่จะสำรวจโดยคำนึงถึงความสามารถที่จะตอบคำถามเรื่องความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตได้

4. ร่วมกันวางกฎระเบียบในการสำรวจสิ่งแวดล้อมตามสถานที่กำหนด

- ระเบียบวินัยในการสำรวจ
- การตรงต่อเวลา
- ความปลอดภัย
- หลักการสำรวจ เช่น ขณะสำรวจนักเรียนต้องระมัดระวังไม่ทำอันตราย

ต่อสิ่งแวดล้อมที่พบ เมื่อสำรวจเสร็จแล้วต้องให้สิ่งมีชีวิตนั้นอยู่ในสภาพเดิม

5. ร่วมกันพิจารณาแผนงานที่แต่ละกลุ่มเสนอ

ขั้นดำเนินงาน

1. แต่ละกลุ่มรับบัตรกำหนดงาน บทปฏิบัติการ
2. ครูและนักเรียนปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ เพื่อทำการศึกษา
3. ขณะทำกิจกรรมครูทำหน้าที่ช่วยเสริมความรู้ ความเข้าใจ และปลุกฝังเจตคติ

ในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมลงไปด้วย

ขั้นประเมินผล

1. แต่ละกลุ่มสรุปผลการทำงานของกลุ่ม วิธีการดำเนินงาน ปัญหา อุปสรรค
2. อภิปรายผลงานจากการสำรวจสิ่งแวดล้อม
 - เลขานำผลการศึกษาที่สรุปได้ของกลุ่มเสนอต่อที่ประชุมใหญ่
 - ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายสรุปผลเมื่อเป็นความรู้ใหม่
 - จัดกิจกรรมเสริม

3. ตรวจสอบปฏิบัติการ
4. สังเกตพฤติกรรมขณะออกปฏิบัติการ

แผนการสอนครั้งที่ 3

เวลา 6 คาบ (120 นาที)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายได้ว่าสิ่งมีชีวิตมีการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมเพื่อความอยู่รอดและเพื่อมิให้เกิดการสูญพันธุ์
2. จำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็นกลุ่มตามลักษณะการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมของสิ่งมีชีวิต
3. ยกตัวอย่างการปรับตัวของพืชและสัตว์

เจตคติ

1. ไม่ทำลายสิ่งมีชีวิตและสภาพแวดล้อม
2. ช่วยกันดูแลสภาพแวดล้อม
3. ช่วยตกเดือนและตำหนิผู้ทำลายสิ่งแวดล้อม

ทักษะ

1. การสังเกต
2. การจำแนกประเภท
3. การสื่อความหมายและการจัดกระทำข้อมูล
4. การตีความหมายและลงข้อสรุป
5. การลงความเห็นจากข้อมูล
6. การวัด

เนื้อหา

สิ่งมีชีวิตมีการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมเพื่อการอยู่รอดและการดำรงพันธุ์ การปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมของสิ่งมีชีวิตมี 2 ลักษณะคือ

- การปรับสีของตัวสัตว์ให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่มันอาศัยอยู่ เช่น ท้องกบมีสีเขียว จึงจกมีสีตามพืชน้ำต่าง ๆ ฯลฯ
- การปรับตัวของพืชให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่มันอาศัยอยู่ เช่น ลำโพงใบเปลี่ยนแปลงหน้าที่ไปเป็นมือเกาะ ต้นตะบองเพชรที่ขึ้นอยู่ในบริเวณทะเลทรายใบเปลี่ยนเป็นหนามเพื่อลดการคายน้ำ ฯลฯ

ขั้นนำเสนอ

1. ครูตั้งคำถามให้นักเรียนคิดเพื่อให้เกิดความสงสัยเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต กับ สิ่งแวดล้อมมีความสัมพันธ์กันอย่างไร แม้ว่าสิ่งแวดล้อมจะไม่เหมาะสมในการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิตบางชนิดก็ยังดำรงชีวิตอยู่ต่อไปได้ นักเรียนทราบหรือไม่ว่าที่เป็นเช่นนี้เพราะเหตุใด
2. ครูชวนให้นักเรียนศึกษาเพื่อหาคำตอบโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อม

ขั้นวางแผน

1. ครูและนักเรียนตั้งจุดมุ่งหมายร่วมกันกำหนดเรื่องที่จะศึกษาเกี่ยวกับการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต
2. อภิปรายร่วมกัน เพื่อหาข้อสรุปในการศึกษา

ขั้นวางแผน

1. แบ่งนักเรียนออกเป็น 5 กลุ่ม ๆ ละ 6 คน เลือกประธานกลุ่มและ เลขานุการกลุ่ม กำหนดบทบาทหน้าที่
2. แนะนำให้นักเรียนที่นั่งในกลุ่มเดียวกันปรึกษากันและช่วยกันคิด และวาง จุดที่จะศึกษาเกี่ยวกับการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต

- สภาพทั่วไปของบริเวณนี้เป็นอย่างไร
- มีสิ่งมีชีวิตอะไรอยู่บริเวณนี้บ้าง
- สิ่งมีชีวิตเหล่านี้มีการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมอย่างไร
- การปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมมีประโยชน์อย่างไร

3. ครูกำหนดสถานที่ที่จะสำรวจโดยคำนึงถึงความสามารถที่จะตอบเรื่อง การปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม

4. ครูและนักเรียนร่วมกันวางกฎระเบียบในการสำรวจสิ่งแวดล้อมตาม สถานที่กำหนด

5. ครูและนักเรียนร่วมกันพิจารณาแผนงานที่แต่ละกลุ่มเสนอ

ขั้นดำเนินการตามแผน

1. แต่ละกลุ่มรับบัตรกำหนดงาน เอกสารความรู้ บทปฏิบัติการ
2. ครูและนักเรียนปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ โดยการสำรวจสิ่งแวดล้อม
3. ขณะทำกิจกรรมครูทำหน้าที่ช่วยเสริมความรู้ ความเข้าใจ และปลุกฝัง เจตคติในการรับผิดชอบสิ่งแวดล้อมลงไปด้วย

ขั้นประเมินผล

1. แต่ละกลุ่มสรุปผลการทำงานของกลุ่ม วิธีการดำเนินงาน ปัญหาอุปสรรค
2. อภิปรายผลงานจากการสำรวจสิ่งแวดล้อม
 - เลขานุการนำผลการศึกษาที่สรุปได้ของกลุ่มเสนอต่อที่ประชุมใหญ่
 - ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายสรุปผลเพื่อเป็นความรู้ใหม่
 - ขณะอภิปรายปลุกฝังการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ความรับผิดชอบ ความตระหนักให้เห็นคุณค่า ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม
- จัดกิจกรรมเสริมการทำความสะอาดในบริเวณโรงเรียน

3. ตรวจสอบปฏิบัติการ
4. สังเกตพฤติกรรมขณะทำการปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อม

บัตรกำหนดงาน

เรื่อง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

ให้นักเรียนทุกกลุ่มร่วมกันอภิปรายตามหัวข้อที่กำหนดให้ (เวลา 15 นาที)

หลังจากอภิปรายแล้วให้แต่ละกลุ่มเสนอผลงานจากการอภิปรายหน้าชั้น (กลุ่มละ 5 นาที)

1. การดำเนินงานตามแผนนั้น มีปัญหาอุปสรรคอย่างไรบ้าง จะแก้ไขได้อย่างไร

2. นักเรียนมีวิธีการอย่างไรที่จะช่วยให้ชีวบริเวณไม่ถูกทำลายไปหรือเหลือ

น้อยลง

แผนการสอนครั้งที่ 4 - ครั้งที่ 5
เวลา 6 คาบ (120 นาที)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายถึงความสำคัญของป่าไม้ได้
2. อธิบายถึงผลเสียของการทำลายป่าไม้ได้
3. สรุปได้ว่า พืชช่วยยึดหน้าดินไว้มิให้น้ำชะล้างออกไป
4. ยกตัวอย่างผลเสียที่เกิดจากการทำลายป่า
5. บอกวิธีอนุรักษ์ป่าไม้ได้
6. สรุปความสำคัญของพระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติได้

ด้านเจตคติ

1. ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อมและสภาพแวดล้อม
2. ช่วยกันดูแลรักษาป่า
3. ช่วยกันปลูกต้นไม้ภายในบริเวณโรงเรียนและชุมชน

ด้านทักษะ

1. การสังเกต
2. การจำแนกประเภท
3. การทดลอง
4. การสื่อความหมายและการจัดกระทำข้อมูล
5. การลงความเห็นจากข้อมูล

เนื้อหา

มนุษย์สามารถควบคุมและเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมตามความต้องการได้มากกว่าสิ่งมีชีวิตอื่น ซึ่งบางครั้งทำให้ระบบนิเวศน์เสียสมดุล

การทำลายป่าเป็นการทำให้ระบบนิเวศน์เสียสมดุล ก่อให้เกิดผลเสียแก่มนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเสนอ

1. เปิดเทปเพลงป่าไม้เมืองไทยให้นักเรียนฟัง
2. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเนื้อเพลง โดยครูตั้งประเด็นถาม
 - เป็นไปได้หรือไม่ที่ในอนาคตประเทศไทยอาจจะแห้งแล้งเหมือนประเทศ

ที่อยู่ในเขตทะเลทราย

- ป่าไม้มีความสำคัญต่อชุมชนที่เราอาศัยอยู่อย่างไร
- นอกจากป่าไม้แล้ว เรามีทรัพยากรธรรมชาติอะไรบ้างที่ควรหวงแหน

3. ให้นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในสังคมไทยปัจจุบันที่มีผล

ทำให้ทรัพยากรธรรมชาติร่อยหรอไป

- การตัดไม้ทำลายป่า
- การเผาตอพืช
- การจับปลาโดยใช้ไฟฟ้าช็อต ฯลฯ

4. จากคำถามที่ครูตั้งประเด็นถามและเหตุการณ์ที่นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงปัญหาทรัพยากรธรรมชาติที่เกิดขึ้นในชุมชนที่นักเรียนอาศัยอยู่

ขั้นกำหนดจุดมุ่งหมาย

1. ครูและนักเรียนตั้งจุดมุ่งหมายด้วยการกำหนดเรื่องที่จะศึกษาเกี่ยวกับปัญหา
ทรัพยากรธรรมชาติในชุมชนจากการอภิปรายในขั้นนำเสนอ
2. ครูและนักเรียนร่วมกันเสนอกิจกรรมการสำรวจสิ่งแวดล้อมเพื่อใช้ในการ
ศึกษาให้มีความรู้ความเข้าใจในปัญหา รวมทั้งหาแนวทางการปฏิบัติเพื่อแก้ไขปัญหา
ครูและนักเรียนช่วยกันแยกแยะความเหมาะสมของกิจกรรม ทั้งในด้านเนื้อหา
วิธีการ ความน่าสนใจ ความเป็นไปได้

ขั้นวางแผน

1. แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 5 กลุ่ม ด้วยการนับ 1 ถึง 5 คนที่นับ 1 ให้อยู่
กลุ่มที่ 1 คนที่นับ 2 ให้อยู่กลุ่มที่ 2 ฯลฯ เลือกประธานกลุ่ม และเลขานุการกลุ่ม กำหนด
บทบาทหน้าที่
2. จากปัญหาที่กำหนดขึ้นจุดมุ่งหมายในปัญหาทรัพยากรธรรมชาตินำปัญหามา
จำแนก เพื่อที่จะให้ทุกกลุ่มศึกษาในเรื่องต่อไปนี้
 - ด้านความสำคัญของป่าไม้ ดิน
 - สาเหตุของความเสื่อมโทรมของป่าไม้ ดิน
 - ในฐานะที่นักเรียนเป็นสมาชิกของชุมชน นักเรียนมีวิธีการอย่างไรบ้างใน
การอนุรักษ์ป่าไม้ ดิน
3. ติดต่อขอความร่วมมือจากกองอนุรักษ์ป่าไม้ เพื่อขอสิทธิโอเทปเรื่อง
ทรัพยากรธรรมชาติ ปัญหาและการอนุรักษ์ พร้อมทั้งดูตัวอย่างของจริงจากภาพ สติติ
ต่าง ๆ ที่เกิดจากการล่าสัตว์ การตัดไม้ทำลายป่า
4. ครูและนักเรียนร่วมกันวางแผนการไปสำรวจสิ่งแวดล้อม บริเวณ
ที่กำหนดไว้ เช่น
 - การตรงต่อเวลา
 - ระเบียบวินัยในการสำรวจ

- การแบ่งงานและความร่วมมือภายในกลุ่ม ฯลฯ
 - ช่วยกันวางแผนคิดในการออกไปปฏิบัติ เช่น การวางแผนในการศึกษางานที่ได้รับมอบหมายของกลุ่มและเตรียมวัสดุอุปกรณ์ ได้แก่ สมุดบันทึก ปากกา ฯลฯ
5. ครูและนักเรียนร่วมกันพิจารณาแผนงานที่แต่ละกลุ่มเสนอและหาแนวทางการปฏิบัติ

ขั้นดำเนินการตามแผน

- ครูและนักเรียนเริ่มปฏิบัติการตามแผนที่วางไว้
- ครูมีหน้าที่เป็นที่ปรึกษาของแต่ละกลุ่ม

ขั้นประเมินผล

1. แต่ละกลุ่มสรุปการดำเนินงานตามแผนแต่ละขั้นตอน
2. อภิปรายผลตามบัตรกำหนดงานที่ได้รับ
3. อภิปรายผลการทำการทดลอง
4. ตรวจสอบใบฝึกและรายงานเกี่ยวกับ พ.ร.บ.ป่าสงวนแห่งชาติ และพ.ร.บ.

อุทยานแห่งชาติ

5. กิจกรรมเสริม

บัตรกำหนดงาน

เรื่อง ป่าไม้ พ.ร.บ. ต่าง ๆ และการอนุรักษ์

ให้นักเรียนทุกกลุ่มร่วมกันอภิปรายตามหัวข้อที่กำหนดให้ (เวลา 150 นาที)

หลังจากอภิปรายแล้วให้แต่ละกลุ่มเสนอผลงานจากการอภิปรายหน้าชั้น (กลุ่มละ 5 นาที)

1. การดำเนินงานตามแผนนั้น มีปัญหาอุปสรรคอะไรบ้างจะแก้ไขได้อย่างไร
2. ป่าไม้เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิตของคนในชุมชนและประเทศชาติอย่างไร
3. ในฐานะที่นักเรียนเป็นบุคคลหนึ่งในชุมชน นักเรียนจะปฏิบัติตนอย่างไรที่จะมีส่วนช่วยในการที่จะรักษาทรัพยากรธรรมชาติให้คงสภาพไว้

แผนการสอนครั้งที่ 6
เวลา 6 คาบ (120 นาที)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายสภาพปัญหา น้ำเสียได้
2. บอกได้ว่าน้ำเสียมีผลต่อการอุปโภคและบริโภคของสมาชิกในชุมชน
3. อธิบายลักษณะของน้ำเสียได้
4. สำรวจหาแหล่งที่ทำให้เกิดน้ำเสียได้
5. บอกแนวทางในการป้องกันและแก้ไขปัญหาน้ำเสียได้
6. นำความรู้ไปปฏิบัติและเผยแพร่สู่ชุมชนได้
7. ทำการทดลองเพื่อหาสาเหตุที่ทำให้ น้ำเสียได้

ด้านเจตคติ

1. ไม่ทิ้งสิ่งปฏิกูลต่าง ๆ ลงในแม่น้ำลำคลอง
2. นำความรู้ที่ได้ไปเผยแพร่สู่ชุมชน
3. ช่วยกันตักเตือนและตำหนิผู้ทำลายสิ่งแวดล้อม

ด้านทักษะ

1. การสังเกต
2. การจำแนกประเภท
3. การวัด
4. การสื่อความหมายและจัดกระทำข้อมูล
5. การทดลอง
6. การลงความเห็นจากข้อมูล

เนื้อหา

น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติมีความสำคัญต่อชีวิตเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ น้ำเกิดขึ้นเป็นวัฏจักรและหมุนเวียนอย่างสม่ำเสมอด้วยกระบวนการทางธรรมชาติ ปัจจุบันประชาชนกำลังประสบปัญหาน้ำเน่าเสีย และการขาดแคลนน้ำ

สาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำเสีย มีปัจจัยหลายประการ เช่น จากโรงงานอุตสาหกรรม สิ่งปฏิกูล สารเคมีที่เป็นพิษ เนื่องจากปัญหาดังกล่าวเป็นปัญหาของประชาชนส่วนรวม การป้องกันและการแก้ไขจึงเป็นหน้าที่ของทุก ๆ คน

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเสนอ

1. ใช้ภาพโปสเตอร์แสดงการดำเนินชีวิตของครอบครัวที่มีความสุข ให้นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์โดยครุเสนอหลักเกณฑ์ให้ เช่น
 - ปัญหาเรื่องน้ำเน่าเสีย จะเกิดในสถานที่เช่นไร และครอบครัวนี้จะทนกับสภาพเช่นนี้ได้หรือไม่
 - ครอบครัวนี้ควรตั้งอยู่ในสถานที่ชุมชนเช่นไร จึงจะเป็นครอบครัวที่มีความสุขได้อย่างแท้จริง
2. ให้นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างปัญหาสิ่งแวดล้อม ที่ทำลายสุขภาพของประชาชนในชุมชน เช่น
 - ปัญหาน้ำเน่าเสีย
 - ปัญหาอากาศเป็นพิษ
 - ปัญหาประชากรเพิ่มมากขึ้น ฯลฯ
3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชน

ขั้นกำหนดจุดมุ่งหมาย

1. ครูและนักเรียนตั้งจุดมุ่งหมายร่วมกัน ด้วยการกำหนดเรื่องที่จะศึกษาเกี่ยวกับสาเหตุของการเกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวกับปัญหาน้ำเสียและแนวทางที่จะแก้ไขปัญหา
2. ครูและนักเรียนร่วมกันเสนอกิจกรรมในการสำรวจสิ่งแวดล้อม เพื่อใช้ในการศึกษาให้เข้าใจในสาเหตุของการเกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม หาแนวทางที่จะแก้ไขปัญหา และอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ครูและนักเรียนช่วยกันแยกแยะความเหมาะสมของกิจกรรม ทั้งในด้านเนื้อหา วิธีการ ความน่าสนใจ

ขั้นวางแผน

1. แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 5 กลุ่ม ด้วยการให้นักเรียนเสนอชื่อเพื่อนที่เป็นหัวหน้ากลุ่มมา 5 คน คนที่ 1 ประจำกลุ่มที่ 1 คนที่ 2 ประจำกลุ่มที่ 2 ฯลฯ ให้เพื่อนในชั้นสมัครใจเข้าตามกลุ่ม ตามความพอใจ แต่ต้องมีข้อตกลงว่าแต่ละกลุ่มต้องมีชาย-หญิงคละกัน เลือกประธานกลุ่ม เลขานุการกลุ่ม กำหนดบทบาทหน้าที่

2. จากหัวข้อเรื่องสาเหตุของปัญหาน้ำเสียและแนวทางในการแก้ไขปัญหาและการอนุรักษ์น้ำ นำมาจำแนกเป็นหัวข้อเรื่องที่จะศึกษาได้ดังนี้

- บ้านเรือนในชุมชนแออัด เป็นเพราะสาเหตุใด
- น้ำเน่าที่พบเสมอในเขตชุมชนมีสาเหตุมาจากอะไรบ้าง
- ขยะมูลฝอยที่ส่งกลิ่นเหม็นอยู่ทั่วไปนั้นเกิดจากสาเหตุอะไร
- แนวทางที่จะแก้ไขสภาพดังกล่าว จะทำได้อย่างไรบ้าง
- วิธีการที่จะพัฒนาสภาพแวดล้อมให้ดี ควรจะมีวิธีการใดบ้าง

นำหัวข้อที่จำแนกได้มากำหนดในบัตรกำหนดงาน โดยใช้วิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อมด้วยการศึกษานอกสถานที่ เพื่อประมาณรายละเอียดในเรื่องของเวลา สถานที่ และกิจกรรมที่จะต้องทำ

3. วางกฎระเบียบในการสอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อมด้วยการศึกษานอกสถานที่ ดังนี้

- การตรงต่อเวลา
 - ระเบียบวินัยในการเดินทาง
 - ความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย
 - ความร่วมมือกันภายในกลุ่ม
4. วางแผนในเรื่องวัสดุอุปกรณ์ในการศึกษา เช่น สมุด ปากกา
 5. ครูและนักเรียนร่วมกันพิจารณาแผนงานของแต่ละกลุ่มเสนอ

ขั้นตอนการตามแผน

1. แต่ละกลุ่มรับบทปฏิบัติการและบัตรกำหนดงาน
2. เดินทางไปศึกษาแหล่งความรู้ ดังนี้
 - ลำคลอง
 - น้ำที่ปล่อยออกมาจากโรงงานอุตสาหกรรม
 - น้ำเน่าปล่อยจากบ้านเรือนในชุมชน
 - น้ำเน่าที่เกิดจากขยะมูลฝอย
3. อภิปรายกลุ่มเพื่อสรุปผลจากการเดินทางไปศึกษาในเรื่องดังนี้
 - สาเหตุที่เกิดปัญหา
 - วิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนโดย
 - ขั้นที่หนึ่ง.....
 - ขั้นที่สอง.....
 - ขั้นที่สาม.....

ขั้นประเมินผล

1. จากการเสนอผลงานจากการศึกษาจากเอกสารบัตรกำหนดงานและสภาพแวดล้อม
2. จากการตรวจบทปฏิบัติการ

บัตรกำหนดงาน

เรื่อง สาเหตุของการเกิดน้ำเสียและวิธีการป้องกันและแก้ไขปัญหาน้ำ

เมื่อนักเรียนอภิปรายกันเสร็จแล้ว ให้แต่ละกลุ่มแยกย้ายกันศึกษาตามสถานที่และหัวข้อที่กำหนดให้ใช้เวลากลุ่มละ 50 นาที เมื่อถึงกำหนดเวลาให้ทุกกลุ่มมารวมกันที่หน้าโรงเรียนเช่นเดิม

1. สถานที่ที่จะศึกษาและหัวข้อที่ศึกษา จะอยู่ในบทปฏิบัติการที่แจกให้นักเรียนทุกคน
2. เมื่อทุกกลุ่มมารวมกันให้ร่วมกันอภิปรายในแต่ละกลุ่มจากหัวข้อที่กำหนดดังนี้
 - สาเหตุของการเกิดปัญหาน้ำเสียจากสถานที่ที่กำหนดมีอะไรบ้าง
 - แนวทางที่จะป้องกันแก้ไขปัญหาน้ำเสีย มีวิธีการใดบ้าง
3. ให้ทุกกลุ่มสรุปผลจากอภิปรายและจากการทำบทปฏิบัติการด้วยการรายงานหน้าชั้นในชั้นประเมินผล พร้อมเขียนคำขวัญการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

แผนการสอนครั้งที่ 7
เวลา 6 คาบ (120 นาที)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ทดลองและสรุปได้ว่า น้ำมันมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชน้ำ
2. อธิบายผลเสียของการที่มีน้ำมันไหลลงสู่แหล่งน้ำได้

ด้านเจตคติ

1. ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อมและสภาพแวดล้อม
2. ตักเตือนและตำหนิผู้ที่ทำลายสิ่งแวดล้อม

ด้านทักษะ

1. การสังเกต
2. การทดลอง
3. การสื่อความหมายและการจัดกระทำข้อมูล
4. การลงความเห็นจากข้อมูล

เนื้อหา

น้ำมันที่ไหลลงสู่แหล่งน้ำมีอันตรายต่อการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์ต่าง ๆ ทั้งในน้ำ และบนบกที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียง รวมทั้งมนุษย์ด้วย

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำเสนอ

1. ครูเสนอข่าวจากหน้าหนังสือพิมพ์เกี่ยวกับน้ำมันที่รั่วไหลออกจากเรือบรรทุกน้ำมัน จนทำให้มีพวคนกทะเลล้มตายลง และข่าวที่ชายฝั่งทะเลมีคราบน้ำมันลอยติดอยู่โดยทั่วไป เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ทราบปัญหา และตั้งสมมติฐานว่า "ถ้าน้ำมันที่ปกคลุมอยู่บนผิวของน้ำมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชน้ำ แล้วพืชน้ำที่อยู่ข้างใต้ผิวน้ำที่มีน้ำมันปกคลุมอยู่จะตาย

2. นักเรียนในกลุ่มศึกษาวิธีการที่จะทำการทดลองเรื่องน้ำมัน มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชน้ำอย่างไร

ขั้นวางแผนจุดมุ่งหมาย

1. ครูและนักเรียนตั้งจุดมุ่งหมายร่วมกันกำหนดเรื่องที่จะศึกษาเกี่ยวกับคราบน้ำมันที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชอย่างไร

2. อภิปรายการเลือกกิจกรรมโดยคำนึงถึงความเหมาะสมทั้งด้านเนื้อหา วิธีการเพื่อการศึกษา

ขั้นวางแผน

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5 - 6 คน โดยการสุ่ม

2. จากหัวข้อที่กำหนดในขั้นจุดมุ่งหมาย มาจำแนกเพื่อการศึกษาในการตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ตามหัวข้อที่จะศึกษาดังนี้

- สภาพทั่วไปของบริเวณที่มีคราบน้ำมัน
- มีสิ่งมีชีวิตชนิดใดบ้างที่อยู่ใต้คราบน้ำมันแต่ละแห่ง
- มีวิธีการอย่างไรที่จะรักษาสภาพของสิ่งแวดล้อมให้คงอยู่

3. ครูกำหนดสถานที่ที่จะสำรวจโดยคำนึงถึงความสามารถที่จะตอบคำถามเกี่ยวกับคราบน้ำมันมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชน้ำอย่างไร

4. ร่วมกันวางกฎระเบียบในการสำรวจสิ่งแวดล้อมตามสถานที่กำหนด
- ระเบียบวินัยในการสำรวจ
 - การตรงต่อเวลา
 - ความปลอดภัย

ฯลฯ

5. ร่วมกันพิจารณาแผนงานของแต่ละกลุ่มเสนอ

ขั้นตอนในการ

1. แต่ละกลุ่มรับบัตรกำหนดงาน บทปฏิบัติการ
2. ครูและนักเรียนปฏิบัติตามแผนที่วางไว้
3. ขณะทำกิจกรรมครู ทำหน้าที่ช่วยเสริมความรู้ ความเข้าใจ และปลูกฝังเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมลงไปด้วย

ขั้นประเมินผล

1. แต่ละกลุ่มสรุปผลการทำงานของกลุ่ม วิธีการดำเนินงาน ปัญหาอุปสรรค
2. อภิปรายผลงานจากการสำรวจสิ่งแวดล้อม
 - เลขานุการ นำผลการศึกษาที่สรุปได้ของกลุ่มเสนอต่อที่ประชุมใหญ่
 - ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายสรุปผลเพื่อเป็นความรู้ใหม่
 - จัดกิจกรรมเสริม
3. ตรวจบทปฏิบัติการ
4. สังเกตพฤติกรรมขณะออกปฏิบัติการสำรวจ

บัตรกำหนดงาน

เรื่อง ครรบน้ำมันมีผลต่อการเจริญเติบโตต่อพืชน้ำอย่างไร

ให้นักเรียนทุกกลุ่มสำรวจบริเวณชุมชนเพื่อดูว่าสถานที่แต่ละแห่งมีครรบน้ำมันมากน้อยเพียงใด โดยจุดที่ศึกษาจะมีป้ายปักไว้ และให้นักเรียนปฏิบัติตามทปฏิบัติการที่แจกให้สำหรับทุกคน เมื่อนักเรียนสำรวจแต่ละแห่งเสร็จแล้วให้ไปรวมกันที่ประตูทางเข้าโรงเรียน (ใช้เวลา 50 นาที)

จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ออกอภิปรายแต่ละกลุ่ม (เวลา 10 นาที)

ให้เลขากลุ่มส่งตัวแทนมารายงานหน้าชั้น

แผนการสอนครั้งที่ 8
เวลา 6 คาบ (120 นาที)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. สามารถอธิบายสาเหตุที่ทำให้เกิดอากาศเสียได้
2. สามารถอธิบายสาเหตุที่ทำให้เกิดเสียงเป็นพิษ
3. บอกวิธีการป้องกันและแก้ไขอากาศเสียได้
4. บอกวิธีการป้องกันและแก้ไขเสียงเป็นพิษ

เจตคติ

1. เผยแพร่ความรู้ที่ได้แก่ชุมชน
2. มีความตระหนักและมีจิตสำนึกในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
3. ตักเตือนและตำหนิผู้ทำลายสิ่งแวดล้อม

ทักษะ

1. การสังเกต
2. การวัด
3. การจำแนกประเภท
4. การสื่อความหมายและการจัดกระทำข้อมูล
5. การตีความหมายและลงข้อสรุป
6. การทดลอง

เนื้อหา

อากาศเป็นพิษ เป็นสภาวะที่เกิดจากมีสิ่งเป็นพิษเจือปนอยู่ในอากาศรอบ ๆ ตัวเรา มากจนเป็นอันตราย สาเหตุที่ทำให้เกิดอากาศเป็นพิษคือ การปล่อยก๊าซหรือควันพิษจาก เครื่องยนต์ ฝุ่นละอองจากโรงงานบางประเภท

เสียงเป็นพิษ เป็นสภาวะที่มีเสียงดังอีกทีจนหนวกหู มักมีสาเหตุจากยานพาหนะใน เขตที่มีการจราจรคับคั่ง หรือเสียงดังของเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเสนอ

1. ครูสนทนาเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ แล้วให้นักเรียนอ่านหนังสือ วารสารสุขภาพและสิ่งแวดล้อมเกี่ยวกับเรื่อง ออ่าไปเลยบางกอก กับ เสียงดังอันตราย
2. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเรื่องราวที่อ่านจากหนังสือและปัญหาที่เกิดขึ้น เช่น ปัญหาเรื่องอากาศเสียจะเกิดในสถานที่เช่นไร จะมีวิธีป้องกันอย่างไรบ้าง ฯลฯ
3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชน

ขั้นกำหนดจุดมุ่งหมาย

1. ครูและนักเรียนตั้งจุดมุ่งหมายร่วมกันด้วยการกำหนดเรื่องที่จะศึกษาเกี่ยวกับ สาเหตุของการเกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวกับปัญหาอากาศเสีย เสียงเป็นพิษ และแนวทาง ป้องกันและแก้ไข้ปัญหา
2. ครูและนักเรียนร่วมกันเสนอกิจกรรมในการสำรวจสิ่งแวดล้อมเพื่อใช้ในการ ศึกษาให้เข้าใจในสาเหตุของการเกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม

ขั้นวางแผน

1. แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 5 กลุ่ม โดยการสุ่ม เลือกประธานกลุ่ม เลขานุการกลุ่ม กำหนดบทบาทหน้าที่
2. จากหัวข้อเรื่องอากาศเป็นพิษและเสียงเป็นพิษ นำมาจำแนกเป็นหัวข้อเรื่องที่จะศึกษาได้ดังนี้
 - อากาศเป็นพิษ และเสียงเป็นพิษ ในชุมชนเกิดจากอะไร
 - วิธีการที่จะป้องกันและแก้ไขปัญหา ทำได้อย่างไรบ้าง นำหัวเรื่องที่จำแนกได้มากำหนดในบัตรกำหนดงาน เพื่อประมาณรายละเอียดในเรื่องของเวลา สถานที่ และกิจกรรมที่จะต้องทำ
3. วางกฎระเบียบในการออกไปปฏิบัติ
4. วางแผนในเรื่องวัสดุอุปกรณ์ในการศึกษา เช่น ปากกา และอื่น ๆ

ขั้นดำเนินการตามแผน

1. แต่ละกลุ่มรับบทปฏิบัติการและบัตรกำหนดงาน
2. เดินทางไปศึกษาแหล่งความรู้
3. อภิปรายกลุ่มเพื่อสรุปผลจากการศึกษา
 - สาเหตุที่เกิดปัญหา
 - วิธีการแก้ปัญหาเป็นขั้นตอน

ขั้นประเมินผล

1. จากการเสนอผลงาน
2. จากการตรวจบทปฏิบัติการ
3. เขียนคำขวัญอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

บัตรกำหนดงาน
เรื่อง อากาศเป็นพิษ เสียงเป็นพิษ

1. เมื่อนักเรียนรับบทปฏิบัติการแล้ว ให้ปฏิบัติตามกิจกรรมที่กำหนดไว้ เริ่มตั้งแต่การเขียนแผนผังของโรงเรียน โดยให้นักเรียนลงตำแหน่งสถานที่ตรวจอากาศเอง
 2. ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมให้ครบทุกกิจกรรม พร้อมกับตอบคำถามท้ายบทปฏิบัติการ
 3. เมื่อทำกิจกรรมครบแล้ว นำผลที่ได้มาอภิปรายในกลุ่ม แล้วเสนอในที่ประชุม
- กิจกรรมทั้งหมดใช้เวลา 90 นาที

เอกสารประกอบการเรียนเรื่องสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบตัวเรา

เรื่อง ชีวบริเวณ

สิ่งแวดล้อม หมายถึง ทุกสิ่งที่อยู่รอบตัวของสิ่งมีชีวิต ได้แก่ อากาศ น้ำ ดิน อนุภาค แสงสว่าง อาหาร พืช และสัตว์ เป็นต้น ซึ่งต่างก็เกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อม จำแนกเป็นสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต สิ่งแวดล้อมที่มีชีวิต จำแนกเป็น พืช และสัตว์

ชีวบริเวณ คือ บริเวณที่สิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ร่วมกัน และดำเนินชีวิตอย่างมีความสัมพันธ์ต่อสิ่งมีชีวิตด้วยกันและสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมด้วย

องค์ประกอบของชีวบริเวณหนึ่ง ๆ จะประกอบด้วยสิ่งมีชีวิต เช่น มนุษย์ พืช สัตว์ และสิ่งไม่มีชีวิต เช่น ดิน น้ำ อากาศ แสงสว่าง

สิ่งมีชีวิตในแต่ละชีวบริเวณจะมีบทบาทแตกต่างกัน แบ่งได้เป็น 3 พวก คือ

1. ผู้ผลิต หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารเองได้ด้วยการสังเคราะห์แสง ซึ่งหมายถึงกลุ่มพืชสีเขียวทั้งหมด
2. ผู้บริโภค หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารเองไม่ได้ แต่จะกินสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นเป็นอาหาร สิ่งมีชีวิตกลุ่มนี้ หมายถึง สัตว์ทั้งหลาย
3. ผู้ย่อยอินทรีย์สาร หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่จะช่วยย่อยสลายซากของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดที่ตายแล้วให้นำเข้าเปื่อยผุพังสลายกลายเป็นแร่ธาตุต่าง ๆ ปะปนกลับลงสู่ดินและน้ำ ซึ่งผู้ผลิตจะสามารถนำแร่ธาตุเหล่านั้นกลับมาสร้างเป็นอาหารได้ใหม่ ดังนั้นผู้ย่อยอินทรีย์สาร หมายถึง จุลชีวัน พวกแบคทีเรีย และรานั่นเอง

สระน้ำจัดเป็นชีวบริเวณอย่างง่ายที่นำศึกษา ในสระน้ำธรรมชาติจะพบสิ่งมีชีวิตได้หลายชนิด เช่น ปลาตูก ปลาหางนกยูง ปลาเข็ม ปลาหมอ ปลาสวาย กุ้ง กบ หอยขม ลูกน้ำ สหรัย กอบัว เป็นต้น สิ่งมีชีวิตที่กล่าวถึงเหล่านี้รวมกันเรียกว่า กลุ่มสิ่งมีชีวิต และกลุ่มสิ่งมีชีวิตกลุ่มนี้จะอยู่ในสิ่งแวดล้อมเดียวกัน คือ แหล่งน้ำที่มีดินเลนในน้ำมีก๊าซออกซิเจน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ละลายปนอยู่ และมีแสงสว่างลงไปใ้ในสระน้ำแห่งนี้จำนวนหนึ่ง กลุ่ม

สิ่งมีชีวิตกลุ่มนี้จะเกี่ยวข้งกันโดยมีการกินกันเป็นทอด ๆ เช่น ปลากินลูกน้ำและสาหร่าย ปลาใหญ่กินปลาเล็ก หอยกินมูลปลา นอกจากนี้สัตว์น้ำทุกชนิดจะใช้ก๊าซออกซิเจนในน้ำหายใจและคายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา ก๊าซที่สัตว์น้ำคายออกมานี้ สาหร่ายและพืชน้ำจะนำไปใช้ในการสังเคราะห์แสง สร้างอาหารจำพวกน้ำตาลและแป้งและยังได้ก๊าซออกซิเจนอิสระคายออกมาให้สัตว์น้ำใช้หายใจได้อีกด้วย จึงเกิดการหมุนเวียนก๊าซในแหล่งน้ำนั้น เป็นผลให้เกิดความสมดุลของธรรมชาติในบริเวณนั้นขึ้น

ระบบนิเวศน์

สิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ที่อาศัยอยู่ในบริเวณหนึ่งเรียกว่า กลุ่มสิ่งมีชีวิต กลุ่มสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิตอยู่ร่วมกันเรียกว่า ระบบนิเวศน์

ในระบบนิเวศน์หนึ่ง ๆ จะมีพืชและสัตว์อยู่ร่วมกันเสมอ และมีความสัมพันธ์กันเป็นห่วงโซ่อาหาร แต่จำนวนและชนิดของพืชหรือสัตว์ในระบบนิเวศน์ต่าง ๆ ย่อมไม่เหมือนกัน

ในระบบนิเวศน์หนึ่ง ๆ จะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา เช่น ปริมาณของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้นหรือลดลง ถ้าสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศน์ไม่มีการเปลี่ยนแปลง หรือเปลี่ยนแปลงน้อย เราเรียกว่า ภาวะสมดุลของระบบนิเวศน์

ห่วงโซ่อาหาร

ถ้าจำแนกสัตว์ตามชนิดของอาหารที่กิน 3 ประเภท ได้แก่ สัตว์กินพืช สัตว์กินสัตว์ และสัตว์กินทั้งพืชและสัตว์เป็นอาหาร

พืชสามารถสร้างอาหารได้เองโดยอาศัยแสง เราจึงเรียกพืชว่าเป็น "ผู้ผลิต" สัตว์สร้างอาหารเองไม่ได้ต้องกินพืชหรือสัตว์อื่นเป็นอาหาร จึงเรียกสัตว์ว่าเป็น "ผู้บริโภค"

พืชและสัตว์จะมีการกินต่อกันเป็นทอด ๆ การกินต่อกันนี้เรียกว่า "ห่วงโซ่อาหาร" ในห่วงโซ่อาหารจะมีพืชเป็นอาหารขั้นต้นเสมอ

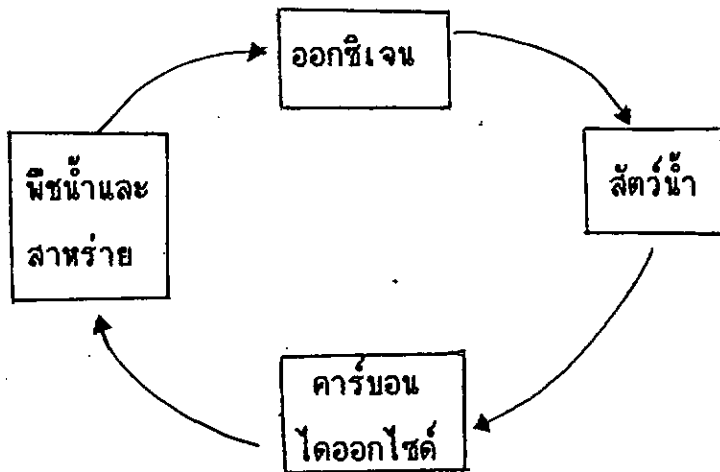
เราสามารถเขียนแผนผังแสดงการกินต่อกันเป็นทอด ๆ ได้โดยใช้ลูกศรเขียนให้
 หัวลูกศรอยู่ด้านผู้กิน เช่น หนุ้า → ม้า จากแผนผัง หมายถึง ม้ากินหนุ้า
 ความสัมพันธ์ระหว่างห่วงโซ่อาหารหลาย ๆ ห่วงโซ่ เรียกว่า "สายใยอาหาร"

การปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม

สิ่งมีชีวิตมีการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมเพื่อการอยู่รอดและการดำรงพันธุ์
 ลำต้นของพืชจะเบนเข้าหาแสง เมื่อได้รับแสงไม่เพียงพอ

1. การปรับสีของตัวสัตว์ ให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่มันอาศัยอยู่ เช่น ท้องกบมีสี
 ขาว จึงจกมีสีตามเมดานห้อง ตักแตนมีสีเขียวบนใบไม้ ผีเสื้อมีสีสวยเหมือนดอกไม้ สัตว์ที่
 อยู่ในเขตขั้วโลกมีขนขาว และมีสีขาวเหมือนหิมะ

2. การปรับตัวของพืชให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่มันอาศัยอยู่ เช่น ต้นตำลิงใบ
 เปลี่ยนแปลงหน้าทีไปเป็นมือเกาะ ต้นตะบองเพชรที่ขึ้นอยู่ในบริเวณทะเลทรายใบเปลี่ยน
 เป็นหนามเพื่อลดการคายน้ำ ฯลฯ



แผนผังแสดงการหมุนเวียนก๊าซในชีวบริเวณที่เป็นสระน้ำ

เอกสารประกอบการเรียนสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบตัวเรา
เรื่อง ป่าไม้และการอนุรักษ์

ป่าไม้

ป่าไม้อำนวยความสะดวกหลายประการต่อมนุษย์และจัดเป็นทรัพยากรที่สำคัญอย่างยิ่ง
ป่าไม้ของประเทศไทยมีหลายชนิด คือ

1. ป่าดงดิบหรือป่าไม่ผลัดใบ เป็นป่าที่จะเขียวชอุ่มตลอดปี มีแตกต่างกัน 4
ประเภท คือ

ก. ป่าดิบชื้น พบทางภาคตะวันออกและภาคใต้ ไม้สำคัญคือ ไม้ยางขาว
ตะเคียนทอง ตะแบก กระถ่อน

ข. ป่าดิบเขา พบตามภูเขาทางภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
ไม้สำคัญคือ ไม้กำยาน ไม้ก่อ

ค. ป่าสน พบทางภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคกลาง
ไม้สำคัญคือ ไม้สน 2 ใบ และสน 3 ใบ ไม้เต็ง ไม้รัง

ง. ป่าชายเลนหรือป่าเลนน้ำเค็ม พบบริเวณริมทะเล ริมปากน้ำที่น้ำเค็ม
ท่วมถึง ไม้สำคัญคือ โกงกาง ลำพู แสม

2. ป่าผลัดใบ เป็นป่าทิ้งใบในฤดูร้อน พบมากทางภาคกลาง ภาคเหนือ และ
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มี 2 ประเภท คือ

ก. ป่าเบญจพรรณ เป็นป่าโปร่ง ไม้สำคัญคือ ไม้สัก ไม้ประดู่ ไม้แดง
ไม้มะค่า ไม้ตะแบก

ข. ป่าแดง เป็นป่าแล้ง ดินมีสีค่อนข้างแดง ไม้สำคัญคือ ไม้พลวง ไม้เต็ง
ไม้รัง

ถ้านำปลาหลาย ๆ พันตัวปล่อยลงในแหล่งน้ำนี้พร้อม ๆ กัน จะก่อให้เกิดการแก่งแย่งบริเวณที่อยู่อาศัย แย่งอาหาร แย่งอากาศ อย่างรวดเร็วเกิดขึ้น ปลาทั้งหลายจะเริ่มทำร้ายกันจนตาย ซากปลาที่ตายจำนวนมากจะถูกจุลินทรีย์ในน้ำและในอากาศทำให้เกิดการเน่าเปื่อย การเน่าเหม็นในแหล่งน้ำนั้นสารเน่าเสียจะทำให้น้ำขุ่นดำ ทำให้แสงส่องลงไปได้น้อย พืชน้ำก็ตาย ซึ่งเป็นการทำลายแหล่งผลิตออกซิเจน จึงมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ที่พึ่งพาพืชน้ำ แหล่งน้ำในสภาพเช่นนี้ถือว่ามีการเสียสมดุลของธรรมชาติเกิดขึ้น

สภาพของสระน้ำที่กล่าวมาแสดงให้เห็นความสำคัญและคุณค่าของชีวบริเวณที่มีต่อสิ่งมีชีวิตบริเวณนั้น ๆ ดังนั้นเราในฐานะสมาชิกของชีวบริเวณของโลกจึงต้องช่วยกันถนอมรักษาความสมดุลของชีวบริเวณ ไม่ทำลายให้หมดไปหรือเหลือน้อยลง แต่ความเป็นจริงในปัจจุบันมนุษย์ได้ทำให้สภาพแวดล้อมเสียสมดุลในหลายด้าน โดยทำให้เกิดมลพิษในรูปต่าง ๆ ขึ้นในสิ่งแวดล้อม

ประโยชน์และความสำคัญของป่าไม้

ก. ประโยชน์ทางตรง

1. ใช้สร้างบ้านเรือน และเฟอร์นิเจอร์
2. ใช้ส่วนใบ ดอก ผล เมล็ด เป็นอาหาร
3. ใช้ทำยารักษาโรคประเภทสมุนไพร
4. ใช้ทำเชื้อเพลิง
5. ใช้สกัดเคมีหลายชนิด เช่น ลี และเยื่อกระดาษ

ข. ประโยชน์ทางอ้อม

1. ช่วยทำให้ภูมิประเทศมีความชุ่มชื้น
2. ช่วยอนุรักษ์ดินโดยป้องกันการกัดเซาะของผิวดิน
3. ช่วยเก็บกักน้ำทำให้เกิดแหล่งน้ำซึมใต้ดิน
4. ช่วยให้ฝนตกตามฤดูกาลและป้องกันการเกิดอุทกภัย
5. ช่วยทำให้เกิดสมดุลของการหมุนเวียนสารในธรรมชาติ
6. ชากที่ทับถมกันจะกลายเป็นปุ๋ยเพิ่มความสมบูรณ์แก่ดิน
7. มีความสวยงามใช้เป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ

ผลที่เกิดจากการทำลายป่าก่อให้เกิดความเสียหายหลายประการ คือ

1. ความชุ่มชื้นของดินลดลง ฝนแล้ง น้ำใต้ดินระเหยไปเกิดความแห้งแล้ง
2. ก่อให้เกิดอุทกภัยที่รุนแรง
3. ก่อให้เกิดการกัดเซาะและการพังทลายของดิน
4. ทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินลดลง
5. ทำให้สัตว์ป่าขาดที่อยู่อาศัย
6. เกิดการขาดดุลแห่งธรรมชาติ

การทำลายทรัพยากรป่าไม้ จัดเป็นการทำลายทรัพยากร ดิน น้ำ และสัตว์ป่าด้วย จึงจำเป็นต้องช่วยกันอนุรักษ์ป่าไม้ของชาติไว้ ด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น

1. ปลุกป่าหรือปลุกต้นไม้ทดแทนหรือจัดทำสวนป่า
2. ยุติการลักลอบตัดไม้ ทำลายป่า หรือเผาป่า
3. ยุติการทำไร่เลื่อนลอย
4. เคารพและปฏิบัติตามข้อบังคับในพระราชบัญญัติคุ้มครองและรักษาสภาพป่า

พระราชบัญญัติต่าง ๆ ที่ควรทราบ

1. พระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติ พ.ศ. 2507 ซึ่งยังมีผลบังคับใช้อยู่จนถึงปัจจุบัน มีสาระสำคัญดังนี้

ป่า หมายความว่า ที่ดินรวมตลอดถึง ภูเขา ห้วย หนอง คลอง บึง บาง ลำน้ำ ทะเลสาบ เกาะ ชายทะเลที่ยังมิได้มีบุคคลได้มาตามกฎหมาย

ป่าสงวนแห่งชาติ หมายความว่า ป่าที่ได้กำหนดให้เป็นป่าสงวนแห่งชาติตามพระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติ พ.ศ. 2507

ไม้ หมายความว่า ไม้ทุกชนิดที่เป็นต้น กอ หรือเถา ไม่ว่าจะยืนต้นหรือล้มลงแล้วของป่า หมายความว่า สิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นหรือมีอยู่ในป่า เช่น ดิน หิน กรวด ทราย ซากสัตว์ พงหญ้า ไม้ เป็นต้น

สัตว์เลี้ยง หมายความว่า สัตว์ทุกชนิดที่มีเจ้าของ

ทำไม้ หมายความว่า ตัด ฟัน ลาน โคน ลิด เลื่อย ผ่า ทอน ขุด หรือชักลากไม้ที่มีอยู่ในป่า หรือนำไม้ที่มีอยู่ในป่าออกจากป่าด้วยประการใด ๆ

การสงวนรักษาป่า คือ การจัดให้มีต้นไม้นานาชนิดเป็นป่า และปรับปรุงให้มีพันธุ์ไม้ดี ๆ ชนิดต่าง ๆ พอเพียงแก่การใช้ได้ และได้รับประโยชน์อย่างอื่นเต็มที่ โดยกำจัดศัตรูธรรมชาติของป่า เช่น ทหารวิธีกำจัดและควบคุมแมลงหรือโรคพืชให้ได้ผล และป้องกันการเกิดไฟไหม้ป่า นอกจากนี้ต้องกำจัดศัตรูจากมนุษย์คือ ด้วยการเคร่งครัดต่อกฎและบทลงโทษในพระราชบัญญัติการตัดไม้และการบำรุงป่า มีการปลุกป่าทดแทนป่าที่ถูกทำลายตัดไม้เฉพาะกรณีจำเป็นจริง ๆ แล้วใช้ให้เกิดประโยชน์ให้คุ้มค่าที่สุด มีการส่งเสริมให้มนุษย์รักษา

โดยการกำหนดเขตวนอุทยานเป็นที่พักผ่อนหย่อนใจแก่ประชาชนทั่วไป และควรให้การศึกษาอบรมและเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับป่าให้แก่ประชาชนทุกเพศทุกวัยและทุกอาชีพ

2. พระราชบัญญัติวนอุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2504 มีสาระสำคัญดังต่อไปนี้
ที่ดิน หมายความว่า พื้นที่ดินทั่วไป และให้หมายความรวมถึง ภูเขา ห้วย หนอง คลอง บึง บาง ลำน้ำ ทะเลสาบ เกาะ และที่ชายทะเล

อุทยานแห่งชาติ หมายความว่า ที่ดินที่ได้กำหนดให้เป็นอุทยานแห่งชาติตามพระราชบัญญัติอุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2504

ไม้ หมายความว่า พันธุ์ไม้ทุกชนิดทั้งที่เป็นต้น เป็นกอ เป็นเถา ตลอดจนส่วนต่าง ๆ ของไม้

สัตว์ หมายความว่า สัตว์ทุกชนิด ตลอดจนส่วนต่าง ๆ ของสัตว์ สิ่งที่เกิดจากสัตว์ และสิ่งที่สัตว์ทำขึ้น

การกำหนดที่ดินให้เป็นอุทยานแห่งชาติ ต้องเป็นที่ดินที่ไม่ได้อยู่ในกรรมสิทธิ์หรือครอบครอง โดยชอบด้วยกฎหมายของบุคคลใด ซึ่งมีใช้ทวงกรมือง ซึ่งทำให้ที่ดินบริเวณนั้นมีสภาพเป็นที่น่าสนใจและคงอยู่ในสภาพธรรมชาติเดิมเพื่อให้เกิดประโยชน์ทางการศึกษา

เอกสารประกอบการเรียนสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบตัวเรา
เรื่อง ดิน และการบำรุงรักษาดิน

ความหมายของดิน

ดิน คือ วัตถุธรรมชาติที่ปกคลุมโลก เกิดจากผลของการสลายตัวหรือผุพังของหิน แร่ และอินทรีย์วัตถุผสมคลุกเคล้ากัน ต้องใช้เวลานานจึงจะเกิดเป็นดินชั้นบาง ๆ

ส่วนประกอบของดิน

ถ้าแยกส่วนประกอบของดินออกเป็นส่วน ๆ อย่างง่าย ๆ แล้ว สามารถแยกออกได้เป็นส่วนใหญ่ ๆ ดังนี้คือ

1. อินทรีย์วัตถุ เป็นชิ้นส่วนเล็ก ๆ ที่เหลือจากการสลายตัวของแร่ธาตุที่ทำให้เกิดดิน
2. อินทรีย์วัตถุ เป็นสิ่งที่เหลือจากการเน่าเปื่อยผุพังของเศษพืชและซากสัตว์ที่ทับถมกันลงไป นอกจากนี้อาจรวมทั้งสิ่งที่มีชีวิตขนาดเล็ก เช่น เชื้อรา แบคทีเรีย และสาหร่ายที่อาศัยอยู่ในดินนี้ด้วย
3. น้ำ คือน้ำที่อยู่ช่องว่างระหว่างอนุภาคดิน และช่องว่างระหว่างก้อนดิน
4. อากาศ ในช่องว่างในดินนั้น บางครั้งถ้ามีน้ำอยู่น้อยก็จะมีอากาศปนอยู่ อากาศที่ว่ามีก็แตกต่างกันไป เป็นส่วนผสมอยู่ เช่น แกสไนโตรเจน ออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ และแกสอื่น ๆ

ส่วนประกอบของดินทั้ง 4 ส่วนดังกล่าวนี้ จะแตกต่างกันไปตามชนิดของดิน เช่น ดินชนิดหนึ่งอาจมีอินทรีย์วัตถุอยู่น้อย และดินอีกชนิดหนึ่งอาจเป็นไปในลักษณะตรงกันข้าม คือ มีอินทรีย์วัตถุอยู่มาก และมีอินทรีย์วัตถุอยู่น้อยเหล่านี้ เป็นต้น น้ำและอากาศก็เช่นเดียวกัน อาจมีอยู่ในบริเวณที่ต่าง ๆ กันไปในแต่ละชนิดของดิน ซึ่งการที่ดินมีสัดส่วนของ

ส่วนประกอบที่แตกต่างกันไปนี้จะทำให้พืชหรือต้นไม้ที่ปลูกอยู่บนดินนั้น มีความเจริญเติบโตที่
แตกต่างกันไป

ชนิดของดินและลักษณะแตกต่างของดินแต่ละชนิด

ดินมี 3 ชนิด คือ ดินทราย ดินเหนียว ดินร่วน

ดินทราย เป็นดินที่มีทรายปนอยู่มาก เนื้อหยาบไม่จับกันเป็นก้อน ไม่อุ้มน้ำ
น้ำซึมผ่านได้ง่าย สีไม่ดำมาก มีอาหารพืชปนอยู่น้อยไม่พอที่จะทำให้พืชเจริญงอกงาม
ดินทรายเป็นดินที่มีอยู่ตามที่โล่งแจ้ง

ดินเหนียว เป็นดินที่มีเนื้อละเอียดมาก อุ้มน้ำไว้มากเกินไปจนอาจทำให้ราก
ของพืชเน่าง่าย น้ำซึมผ่านได้ยาก เมื่อเปียกจะเรียบและเหนียว เมื่อแห้งจะแข็งมาก
ดินที่ขุดมาจากที่ลึก ๆ มักเป็นดินเหนียว

ดินร่วน เป็นดินที่น้ำซึมผ่านได้พอสมควร มีซากพืชซากสัตว์เน่าเปื่อย เรียกว่า
"ฮิวมัส" ปะปนอยู่มากกว่าดินชนิดอื่น ๆ ดินร่วนมักมีสีดำ เป็นดินที่เหมาะสมแก่การเพาะปลูก
มากที่สุด ดินที่ชะมาจากใต้ต้นไม้ใหญ่ที่ใบรวมทับถมกันหรือตามที่ขึ้นและที่มีหญ้าและพืชเล็ก ๆ
ขึ้น หรือดินใต้กองขยะมักเป็นดินร่วน

ชั้นของดินและส่วนประกอบของดินในชั้นต่าง ๆ

ถ้าขุดลึกลงไปตามแนวดิ่ง จะเห็นว่าดินนั้นทับถมกันเป็นชั้น ๆ ดินที่ทับถมกันตาม
แนวดิ่ง เรียกว่า "รูปหน้าตัดดิน"

รูปหน้าตัดดินสามารถแบ่งออกได้กว้าง ๆ 2 ชั้นคือ ดินชั้นบน และดินชั้นล่าง

- ดินชั้นบน - เป็นดินชั้นบนสุดลึกลงไปประมาณ 6-15 นิ้ว
- เป็นส่วนที่มีอาหารพืช จุลินทรีย์ น้ำและอากาศมาก

- เป็นส่วนที่รากพืชแผ่ขยาย เพื่อหาอาหารในดินชั้นบนนี้เป็นส่วนใหญ่ ดินจึงควรมีคุณสมบัติที่ดี ไถพรวนได้ง่าย พืชพันธุ์จึงจะเจริญงอกงามดี
- ดินชั้นล่าง
- เป็นส่วนที่ถัดจากชั้นบน
 - เป็นดินที่แน่นกว่าชั้นบน
 - มีลักษณะเหนียวกว่าชั้นบน
 - มีจำนวนรากพืชน้อยกว่า
 - เป็นชั้นที่อุ้มน้ำได้มากกว่าชั้นบน
 - มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

ความแตกต่างระหว่างดินชั้นบนและดินชั้นล่างต่อการปลูกพืช

ในการปลูกพืชนั้นดินชั้นล่างมีส่วนสำคัญเกี่ยวกับการระบายน้ำและไหลซึมของน้ำ รวมทั้งความอุดมสมบูรณ์ของดินชั้นบนด้วย ถ้าเปรียบเทียบกันระหว่างดินชั้นบนและดินชั้นล่างแล้ว จะมีความแตกต่างกันเพราะ ดินชั้นบนเป็นชั้นของดินที่รากพืชเจริญเติบโตได้ และมีอาหารพืชหลายชนิดอยู่ในชั้นนี้ ทั้งยังเป็นชั้นที่พืชดูดน้ำไปใช้เพื่อการเจริญเติบโตได้ คุณสมบัติของดินชั้นบนสามารถเปลี่ยนแปลงได้หากมีการไถพรวน มีการใส่ปุ๋ย ใส่ปูนขาว หรือการรดน้ำ ระบายน้ำ ฉะนั้นดินชั้นบนจึงจัดว่ามีความสำคัญต่อเศรษฐกิจเพราะเป็นชั้นที่เกี่ยวกับการผลิตของพืชผล

คุณค่าของดินที่มีต่อการเกษตร

1. ดินทำหน้าที่ยึดเกาะของรากพืช เพื่อยึดลำต้นให้แน่นไม่ให้ล้มเอียง
2. เป็นที่เก็บอาหารของพืช เพราะแร่ธาตุต่าง ๆ ที่เป็นอาหารนั้นถูกกักเก็บกั้นอยู่ในดิน

3. เป็นที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ ซึ่งสิ่งมีชีวิตเหล่านั้นช่วยให้อินทรีย์วัตถุเน่าเปื่อยผุพัง กลายเป็นอาหารของพืช
4. ดินเป็นที่เก็บน้ำเพื่อการเจริญเติบโตของพืช
5. ดินให้อาหารแก่รากพืชเพื่อหายใจ
6. เป็นที่เก็บความร้อนจากดวงอาทิตย์ เพื่อให้ความอบอุ่นเหมาะแก่การเจริญเติบโตของพืช

ความสำคัญของดินชั้นบนสุดต่อสิ่งที่มีชีวิตและต่อสภาพแวดล้อม

ดินจัดเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญยิ่ง เพราะเป็นปัจจัยพื้นฐานที่ก่อให้เกิดป่าไม้ สัตว์ และผลผลิตที่มีประโยชน์นานาชนิด สิ่งที่มีชีวิตมากมายโดยเฉพาะมนุษย์ได้อาศัยดินเป็นที่อยู่อาศัย ทำการเกษตรและกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อดำรงชีพ ดินจึงมีคุณค่าต่อมนุษย์อย่างมหาศาล ฉะนั้นเมื่อดินเกิดการเปลี่ยนแปลง จะทำให้ความสมดุลในธรรมชาติเปลี่ยนแปลงไปด้วย ซึ่งมีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่น เมื่อเกิดดินเสียทำให้ต้นไม้ในป่าตายลงเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้สัตว์ป่าสูญพันธุ์ เกิดภัยธรรมชาติจากลมฝน การพังทลายของดินสูงขึ้น ส่งผลให้เกิดมลภาวะในแม่น้ำและทำให้อากาศแห้งแล้งเพราะการระเหยของน้ำมากขึ้น ส่งผลทำให้เกษตรกรรมไม่ได้ผลจึงทำให้มนุษย์ขาดอาหารในการบริโภค ฯลฯ

การบำรุงรักษาดิน

การบำรุงรักษาดิน หมายถึง การรักษาหรือคงสภาพดินให้มีความอุดมสมบูรณ์เหมาะแก่การเพาะปลูกอยู่เสมอ รวมทั้งมีการปรับปรุงดินที่ไม่เหมาะแก่การเพาะปลูกให้มีความเหมาะสมแก่การเพาะปลูกในโอกาสต่อไป

จุดประสงค์ของการบำรุงรักษาดิน

1. ลดการพังทลายของดิน
2. รักษาระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินให้คงอยู่ในระดับพอดี ป้องกันการสูญเสียความอุดมสมบูรณ์ในทางที่ไม่ควรจะเกิดขึ้น ถ้ามีการสูญเสียต้องมีการบำรุงดินที่เพิ่มเติมเข้ามา
3. รักษาระดับอินทรียวัตถุในดินให้มีระดับที่เพียงพออยู่เสมอ
4. ปรับปรุงความง่ายของการเกษตรกรรมของดิน
5. ใช้น้ำให้เป็นประโยชน์มากที่สุด

วิธีการบำรุงรักษาดิน

1. การป้องกันการเสื่อมไปของดิน เช่น การพังทลายโดยน้ำและลม การเสื่อมโทรมด้วยธาตุอาหาร ซึ่งทำได้โดยปลูกพืชกันลม หรือปลูกพืชให้เหมาะสมตามชั้นสมรรถนะที่ดิน ปลูกพืชเป็นแถบ ทำทางระบายน้ำ ทำคันกันดิน ทำคูรับน้ำ ปลูกป่า ฯลฯ
2. การเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินทำได้โดยการใส่ปุ๋ย เช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยขาว หรือการปลูกพืชหมุนเวียนและปลูกพืชคลุมดิน ฯลฯ
3. การเตรียมดินให้ถูกวิธี เช่น การไถพรวน การไถตามแนวระดับ การยกร่อง การทำแปลง ฯลฯ

เอกสารประกอบการเรียนสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบตัวเรา
เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อม

ปัญหาน้ำเสีย

น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติมีความสำคัญต่อชีวิต เป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ น้ำเกิดขึ้นเป็นวัฏจักรและหมุนเวียนอย่างสม่ำเสมอด้วยกระบวนการทางธรรมชาติ ปัจจุบันประชาชนกำลังประสบปัญหาน้ำเน่าเสียและการขาดแคลนน้ำ

สาเหตุของการเกิดน้ำเน่าเสีย

เกิดจากการปล่อยของเสียลงไปในน้ำ เช่น สารเคมีจากโรงงานอุตสาหกรรม เศษอาหาร ซากพืช ซากสัตว์ และสิ่งขับถ่ายของคนและสัตว์ รวมทั้งเศษแก้ว หิน ดิน ทราย พลาสติก จุลลินทรีย์พวกแบคทีเรียและเชื้อรา จะย่อยสลายของเสียที่เน่าเปื่อยได้ โดยอาศัยออกซิเจนในน้ำไปเรื่อย ๆ จนออกซิเจนในน้ำหมด จุลลินทรีย์พวกนี้ก็จะตายลงจะมีจุลินทรีย์ ชนิดที่ 2 เข้ามาช่วยย่อยของเสียต่อ ซึ่งจะทำให้เกิดน้ำเน่าเสียส่งกลิ่นเหม็น ซึ่งเป็นสารพวกมีเทน แอมโมเนีย อัลดีไฮด์ ก๊าซไข่เน่า ซึ่งบางทีจะเป็นฟอง ส่วนน้ำที่ดำคล้ำเกิดจากสารประกอบของโลหะกับกำมะถันที่จุลินทรีย์ พวกที่ 2 ไม่ต้องการก๊าซออกซิเจน

ผลเสียของการเกิดน้ำเน่าเสีย

ทำให้เกิดการสูญเสียการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ เป็นอันตรายต่อการอุปโภค บริโภค เกิดการสูญเสียทางเศรษฐกิจเพราะสารเคมีจากสิ่งปฏิกูล จะมีอันตรายต่อสัตว์น้ำ เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของเชื้อโรค ทำให้เกิดความสกปรกไม่น่าดู ทำให้ชุมชนขาดความสวยงาม ส่งกลิ่นเหม็นรบกวน

ปัญหาอากาศเป็นพิษ

โลกที่เราอยู่มีชั้นบรรยากาศห่อหุ้มอยู่โดยรอบหนา 15 กิโลเมตร ซึ่งประกอบไปด้วยก๊าซไนโตรเจน ออกซิเจน ผุ่นละอองไอน้ำ ปริมาณของก๊าซต่าง ๆ ในอัตรากติสำหรับ การดำรงชีวิต คือ ก๊าซไนโตรเจน 78.09% ออกซิเจน 20.94% อาร์กอน 0.93% คาร์บอนไดออกไซด์ 0.03% ก๊าซอื่น ๆ อีก 0.01%

อากาศเสียเกิดจากก๊าซหลายชนิด เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงและสิ่งอื่น ๆ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ เป็นก๊าซไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ปล่อยมาจากท่อไอเสีย มีอันตรายต่อมนุษย์ เพราะสามารถรวมตัวกับฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดงได้มากถึง 250 เท่า ทำให้หายใจไม่ออกติดอัดอาจตายได้ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เกิดจากการเผาไหม้ของถ่านหิน น้ำมันในโรงงานอุตสาหกรรม มีผลต่อมนุษย์และพืช ทำให้ต้นพืชแคระแกรน ออกไซด์ของไนโตรเจนเกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงต่าง ๆ เช่น ก๊าซถ่านหิน ฟีน มีผลต่อปอดของมนุษย์ หลอดลมตีบตัน ละอองตะกั่วเจือปนอยู่ในการเผาไหม้ของน้ำมันเบนซินถ้าหายใจเอาละอองตะกั่วเข้าไปมาก จะมีผลต่อระบบประสาท ไต ทางเดินอาหาร ตับ หัวใจ ทำให้เกิดโรคเลือดจาง เป็นอันตรายต่อหญิงมีครรภ์ ไอโคโรคาร์บอน เกิดจากการระเหยของน้ำมัน ทำให้แสบตา แสบจมูก เขม่า ควัน เกิดจากการเผาไหม้ที่ยังไม่สมบูรณ์จากเครื่องยนต์ในโรงงานอุตสาหกรรมและรถยนต์

ปัญหาเสียงเป็นพิษ

เสียงเกิดจากการสั่นสะเทือนและการเคลื่อนตัวของอนุของก๊าซในบรรยากาศผ่านมากกระทบหูให้ได้ยิน ความถี่ของเสียงเรียกว่า เฮิรท์ เสียงที่เหมาะสมกับระดับหูของคนปกติมีความถี่ไม่เกิน 20,000 ครั้งต่อวินาที และความดังของเสียงจะต้องไม่เกิน 85 เดซิเบล

แหล่งกำเนิดเสียงที่เป็นอันตราย ได้แก่ ยวดยานบนท้องถนนที่มีจราจรคับคั่ง เสียงรถสามล้อเครื่อง ฯลฯ เสียงดนตรี เสียงเรือยนต์ เรือหางยาว เสียงดนตรีในดิสโก้เทค เสียงจากเครื่องขยายเสียงของภาพยนตร์กลางแปลง เสียงจากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น

เครื่องสีข้าว ถ้าหูของคนเราได้ยินเสียงเหล่านี้ติดต่อกันนาน ๆ มีโอกาสจะเกิดโรคประสาทหูเสื่อมได้

ผลของเสียงจะทำลายสุขภาพ อาจทำให้เกิดอาการโรคต่อมไทรอยด์ หัวใจเต้นแรง ความดันโลหิตสูง ถ้าเสียงดังเกินกว่า 135 เดซิเบล จะมีอาการเวียนหัว คลื่นไส้ อาเจียน ทารกในครรภ์อาจเป็นโรคพิการทางประสาทได้

ปัญหาวัตถุมีพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อม

ยาฆ่าแมลงเป็นวัตถุมีพิษ ที่มีอันตรายต่อมนุษย์มาก การฉีดยาฆ่าแมลงพิษจะตกค้างอยู่ตามใบพืช ดิน น้ำ ฟุ้งกระจายตามอากาศ ยาฆ่าแมลงที่อยู่ในสภาพแวดล้อมได้นาน มีการสลายตัวช้ามาก สารประกอบที่เป็นอันตราย เช่น ดีดีที ดีสตริน อัลควิน เพราะฉะนั้น การฉีดยาฆ่าแมลงในแต่ละครั้ง พิษของสารจะฟุ้งกระจายเป็นวัฏจักรหมุนเวียน บางส่วนจะซึมลงในน้ำ บางส่วนจะฟุ้งกระจายในอากาศ บางส่วนจะตกค้างอยู่ในพืช ในปัจจุบันวัตถุมีพิษที่ตกค้างอยู่ในสิ่งแวดล้อมทำให้สมดุลธรรมชาติเปลี่ยนไป เพราะธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตจะต้องอยู่ร่วมกันและมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันเสมอ เมื่อเราฉีดยาฆ่าแมลงลงไป สิ่งแวดล้อมโดยตั้งใจจะทำลายสิ่งมีชีวิตไม่กัชนิด แต่ผลเสียจะเกิดขึ้นต่อสิ่งมีชีวิตอื่นและสิ่งแวดล้อมโดยส่วนรวม

การใช้ยาฆ่าแมลงที่จะทำให้เกิดความปลอดภัยนั้น จะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำในฉลากยา เช่น การแต่งกายให้มิดชิด ใช้ผ้ากรองอากาศ ปิดจมูก สวมหมวก ขณะฉีดนั้น ยาจะต้องไม่กินอาหาร ไม่สูบบุหรี่ ขวดกระป๋องที่บรรจุยาฆ่าแมลงต้องทาบให้แตก พิษผักต้องทิ้งไว้ 7-10 วัน หรือยาบางชนิดต้องทิ้งไว้ 45 วัน จึงจะเก็บเกี่ยวได้

ปัญหาขยะมูลฝอย

ขยะมูลฝอยเป็นของเหลือทิ้งทั้งที่เป็นของแข็งและของเหลว ในเมืองที่มีการค้าและอุตสาหกรรมจะมีเศษขยะที่เป็นเศษเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมเป็นจำนวนมาก ตามชนบทมีขยะมูลฝอยจากเศษไม้ ฟางหญ้า พลาสติค

ขยะมูลฝอยเป็นบ่อเกิดของน้ำเน่าเสีย ทำให้อุดตันท่อระบายน้ำ ก่อให้เกิดกลิ่นเหม็นคาวที่เกิดจากการเผาขยะ จำพวกถุงพลาสติกมีก๊าซพิษเจือปน

ปัญหาขยะมูลฝอยที่สำคัญเกิดจากนิสัยมักง่ายของคนเรา เช่น การทิ้งเศษกระดาษ บุหรี่ ลงบนถนน หรือการเทขยะออกนอกบ้านตามถนน ตรอกซอยหรือตามแม่น้ำลำคลอง นอกจากการทิ้งขยะแล้ว บางคนมักง่ายชอบขีดเขียน นุ่งสีตามที่สาธารณะ โบราณสถาน จนกระทั่งปัจจุบันประเทศไทยติดอันดับที่ 6 ในด้านความสกปรกของโลก

คู่มือการใช้ทบทวนปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อมสำหรับครู

บทปฏิบัติการชุดนี้ ต้องการให้นักเรียนได้ศึกษาสภาพแวดล้อมหลาย ๆ ลักษณะภายในบริเวณโรงเรียน และบริเวณชุมชนที่อาศัยอยู่ เพื่อให้ได้ทราบความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตด้วยกัน สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และปัญหาสภาพที่เกิดขึ้นรอบตัวและในชุมชน นอกจากนี้ยังต้องการให้นักเรียนเกิดความรักและชื่นชมต่อสิ่งแวดล้อมที่ดี

จุดประสงค์ทั่วไป

ด้านความรู้และความเข้าใจ ให้นักเรียนเกิดความรู้และความเข้าใจในสิ่ง

ต่อไปนี้

1. ลักษณะของสภาพแวดล้อมทั่วไปในบริเวณที่ศึกษา
2. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตด้วยกันและสิ่งมีชีวิตกับสภาพแวดล้อม
3. การปรับตัวของสิ่งมีชีวิตเพื่อให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม
4. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ สัตว์ พืช

และชีวบริเวณ

ด้านเจตคติ ให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีดังต่อไปนี้

1. ตระหนักถึงคุณค่าของสิ่งแวดล้อมภายในบริเวณโรงเรียนและชุมชนที่อาศัยอยู่
2. เกิดจิตสำนึกและรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมภายในบริเวณโรงเรียนและชุมชน

ที่อาศัยอยู่

3. ตระหนักถึงความสำคัญของสิ่งแวดล้อมที่มีต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์

ด้านทักษะ ให้นักเรียนพัฒนาทักษะดังต่อไปนี้

1. การสังเกต
2. การวัด
3. การจำแนกประเภท
4. การสื่อความหมายและจัดกระทำข้อมูล

5. การลงความเห็นจากข้อมูล
6. การบันทึกข้อมูลการแปลความหมายจากข้อมูลและการสรุป
7. การทดลอง

จุดประสงค์เฉพาะ

ด้านเจตคติ เมื่อนักเรียนได้ศึกษาบทปฏิบัติการชุดนี้แล้ว นักเรียนสามารถแสดงพฤติกรรมดังต่อไปนี้

1. ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อมและสภาพแวดล้อม
2. ช่วยกันดูแลสภาพแวดล้อมรอบโรงเรียน
3. ช่วยตักเตือนผู้ทำลายหรือทำให้สภาพแวดล้อมเสียไป

ด้านความรู้และความเข้าใจ นักเรียนสามารถแสดงพฤติกรรมต่อไปนี้

1. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตด้วยกัน และสิ่งมีชีวิตกับสภาพแวดล้อมที่พบในโรงเรียนและบริเวณใกล้เคียงได้
2. อธิบายความสำคัญของสิ่งแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อสิ่งมีชีวิตได้
3. บรรยายลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่ปรับตัวให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมได้
4. อธิบายถึงสาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อมและวิธีการป้องกันแก้ไขปัญหาได้

ด้านทักษะ นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะต่อไปนี้

1. ทักษะในการใช้เครื่องมือ
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 7 ทักษะ คือ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การสื่อความหมายและการจัดกระทำข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล การแปลความหมายและลงข้อสรุป และการทดลอง

คำชี้แจง การนำบทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อมไปใช้ในการสอน ครูผู้สอนควรเตรียมตัวดังนี้

1. สำรวจบริเวณโรงเรียน เพื่อเลือกบริเวณใดส่วนหนึ่งให้นักเรียนได้ศึกษา เช่น บริเวณสระน้ำ ต้นไม้ใหญ่ แปลงดอกไม้ ฯลฯ แล้วทำเครื่องหมายไว้และชี้แจงให้นักเรียนทราบว่า ต้องการศึกษบริเวณใดบ้าง

2. เตรียมบทปฏิบัติการให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียน

3. เตรียมอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในแต่ละบทให้พร้อม

4. ให้ความรู้พื้นฐานแก่นักเรียนในเรื่องต่อไปนี้

- ตัวอย่างพืชและสัตว์ที่อาจจะพบในการทำบทปฏิบัติการ
- ตัวอย่างของการปรับตัวของพืชและสัตว์

5. กิจกรรมหลังบทปฏิบัติการ

นำนักเรียนอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตด้วยกัน สิ่งมีชีวิตกับสภาพแวดล้อม การปรับตัว การป้องกันและแก้ไขปัญหามลภาวะ และเน้นให้นักเรียนเกิดจิตสำนึกที่จะรับผิดชอบต่อสภาพแวดล้อมร่วมกัน

เวลาที่ใช้ในการเรียนการสอนเรื่องละประมาณ 6 คาบ คาบละ 20 นาที

อุปกรณ์การเรียนที่ครูต้องเตรียม

ชุดความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมและการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตให้เข้ากับ

สิ่งแวดล้อม

1. เทอร์โมมิเตอร์กลุ่มละ 1 อัน

2. แว่นขยายกลุ่มละ 1 อัน

3. ลีเทียนกลุ่มละ 2 แท่ง

4. กรอบไม้สี่เหลี่ยมหรือทำด้วยลวดแข็ง ขนาดกว้าง 20 เซนติเมตร ยาว 20

เซนติเมตร

ชุดป่าไม้, ดิน

- บัวรดน้ำ กลุ่มละ 1 อัน

บทปฏิบัติการชุดน้ำเสีย

1. เทอร์โมมิเตอร์กลุ่มละ 1 อัน
2. บีกเกอร์ขนาด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร กลุ่มละ 5 ใบ
3. ปลาหางนกยูง กลุ่มละ 3 ตัว

ชุดคราบน้ำมันมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชอย่างไร

1. เทอร์โมมิเตอร์กลุ่มละ 1 อัน
2. บีกเกอร์ขนาด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร กลุ่มละ 3 ใบ
3. สาหร่ายหางกระรอก

ชุดอากาศเสีย, เสียงรบกวน

1. เทอร์โมมิเตอร์ กลุ่มละ 1 อัน
2. กระดาษกาวย่น

บทบาทของครูและนักเรียน

การใช้บทปฏิบัติการนี้นักเรียนจะต้องศึกษาคิดหาคำตอบเอง ครูเป็นเพียงที่ปรึกษา และการจัดกลุ่มให้นักเรียนได้ศึกษาหรือทำงานร่วมกัน ขณะปฏิบัติกิจกรรมครูควรสอดแทรกคุณธรรมและจริยธรรมเข้าไปด้วย

ข้อเสนอแนะ

1. ก่อนการใช้บทปฏิบัติการ ครูจะต้องฝึกให้นักเรียนมีทักษะในการสังเกต บันทึกข้อมูล การวัด จำแนกประเภท แปลความหมายของข้อมูล และทักษะอื่น ๆ ที่จะต้องนำไปใช้ในการปฏิบัติในสถานที่จริง ๆ นอกโรงเรียน
2. ครูจะต้องดูแลนักเรียนในขณะปฏิบัติกิจกรรมอย่างใกล้ชิด คอยให้คำแนะนำ และร่วมอภิปรายเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนสำรวจพบ หรือสิ่งที่น่าสนใจที่พบในขณะปฏิบัติการ

การสำรวจสิ่งแวดล้อมเรื่อง สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา

ชุด ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

ชุด การปรับตัวของสิ่งมีชีวิตให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม

กิจกรรมที่ 1 สิ่งมีชีวิตในสระน้ำ

กิจกรรมที่ 2 สิ่งมีชีวิตรอบสระน้ำ

กิจกรรมที่ 3 สิ่งมีชีวิตต้นไม้ใหญ่

กิจกรรมที่ 4 สิ่งมีชีวิตของไม้ผุ

กิจกรรมที่ 5 สิ่งมีชีวิตแปลงดอกไม้

กิจกรรมที่ 6 สิ่งมีชีวิตที่สนามหญ้า

ชุด ป่าไม้ ดิน และการอนุรักษ์

กิจกรรมที่ 1 บริเวณที่ดินมีความอุดมสมบูรณ์

บริเวณที่ดินไม่มีความอุดมสมบูรณ์

กิจกรรมที่ 2 บริเวณดินที่ไม่มีพืชปกคลุม

บริเวณที่มีหญ้าขึ้นปกคลุมหนาแน่น

ชุด น้ำเสีย

กิจกรรมที่ 1 สำรวจแหล่งน้ำเสีย

กิจกรรมที่ 2 อุณหภูมิมีผลต่อการดำรงชีพของสิ่งมีชีวิตในน้ำ

กิจกรรมที่ 3 ลักษณะของน้ำสะอาดและน้ำเสีย

ชุด คราบน้ำมัน

กิจกรรมที่ 1 แหล่งที่มีคราบน้ำมัน

กิจกรรมที่ 2 คราบน้ำมันมีผลต่อการดำรงชีวิตต่อพืชอย่างไร

ชุด อากาศเสีย

- กิจกรรมที่ 1 สํารวจอากาศเสีย
- กิจกรรมที่ 2 การตรวจอากาศ
- กิจกรรมที่ 3 การตรวจสิ่งที่เจือปนในอากาศ

ชุด เสียงรบกวน

- กิจกรรมที่ 1 บรรยายความรู้สึก
- กิจกรรมที่ 2 นับจำนวนรถ
- กิจกรรมที่ 3 แผนที่เสียง

บทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อม

ชุด

- ศึกษาความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
- ศึกษาการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม

สวัสดีจ๊ะนิด นั่นเธอกำลังจะไปไหนกัน

ฉันและเพื่อน ๆ จะสำรวจรอบ ๆ
โรงเรียนของเรา

ตกลง ดีเหมือนกัน อยู่โรงเรียนมานาน
ยังไม่รู้ว่ามีสิ่งใดน่าสนใจบ้าง

เธอไปกับฉันไหม

พร้อมหรือยัง วันนี้เราเดินรอบ ๆ
โรงเรียนด้วยกัน มาทางนี้

เดินออกจากห้องเรียนไปตามทางแล้วไปหยุดอยู่ที่สระน้ำ เพื่อสำรวจความมีอะไรอยู่
ในนั้นบ้าง ระหว่างทางที่เดินไปนักเรียนจะต้องมีถุงใส่ขยะ และไม่เสียบขยะ ถ้าพบขยะขอให้
ช่วยเก็บให้เรียบร้อย เพราะขยะทำให้บริเวณโรงเรียนสกปรกไม่สวยงาม

บริเวณที่ 1

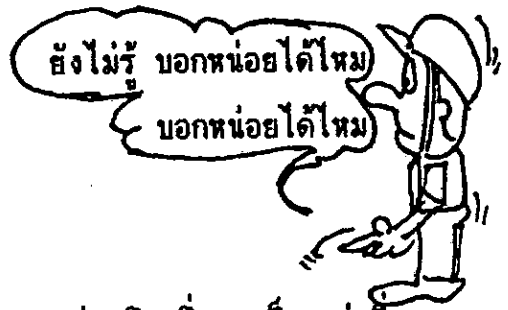
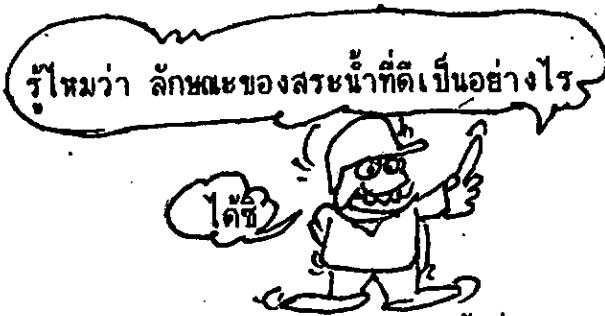
เดินมาถึงสระน้ำแล้ว เราจะหยุดทำกิจกรรมที่น่าสนใจ
โดยให้พวกเรา ทำกิจกรรมที่ 1

1. กิจกรรมในสระน้ำ

กิจกรรมศึกษาเกี่ยวกับสภาพทั่วไปและสิ่งมีชีวิตที่พบในสระน้ำ และศึกษาความสัมพันธ์
ของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในบริเวณนี้

1.1 สภาพทั่วไปของสระน้ำ ในด้านความขุ่นใส อุณหภูมิ และแสงแดดที่ส่องมายัง
สระน้ำ บันทึกผลลงในตาราง

สิ่งที่สำรวจ	ผลของการสำรวจ
น้ำ (ขุ่น หรือ ใส)
อุณหภูมิ ()
แสงแดดส่องถึงหรือไม่



หมายถึง ลักษณะของสระน้ำที่ใสสะอาด มีแสงแดดส่องถึง ซึ่งจะเป็นแหล่งที่เหมาะสมสำหรับสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์หลายชนิดดำรงชีวิตอยู่ได้ ซึ่งต่างไปจากสระน้ำที่มีน้ำขุ่นสกปรก

1.2 ที่นี้ เรามาดูว่าในสระน้ำมีสิ่งมีชีวิตอะไรอยู่บ้าง

นอกจากรูปที่มีอยู่ ถ้าพบสิ่งมีชีวิตอื่น ให้วาดรูปในตารางได้

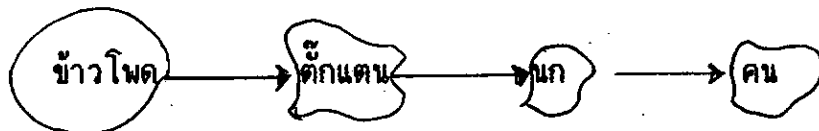
ชนิดของสิ่งมีชีวิต

1.3 มาศึกษาความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่อาศัยอยู่ในสระน้ำ

พวกเราจะเห็นว่า สิ่งมีชีวิตในสระน้ำมีมากมาย ซึ่งสิ่งมีชีวิตเหล่านี้มีความสัมพันธ์กันหลายด้าน เช่น ด้านอาหาร ตัวอย่างเช่น ไก่กินหนอนเป็นอาหาร หนอนกินใบผักกาดเป็นอาหาร เราสามารถเขียนแผนผังง่าย ๆ แสดงการกินต่อกันเป็นทอด ๆ โดยกำหนดให้ผู้ที่อยู่หัวลูกศรเป็นผู้กิน ซึ่งเรียกว่า ห่วงโซ่อาหาร

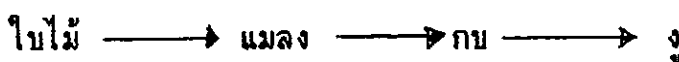


- แผนผังห่วงโซ่อาหารนี้ หมายความว่าอย่างไร



- นักเรียนลองเขียนห่วงโซ่อาหาร ของสิ่งมีชีวิตในน้ำ มาสัก 1 ห่วงโซ่

ตัวอย่าง ห่วงโซ่อาหารที่นักเรียน อาจเขียนได้ :



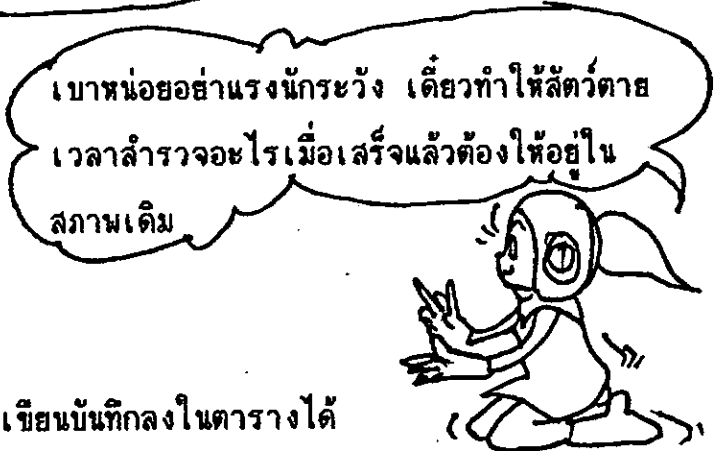
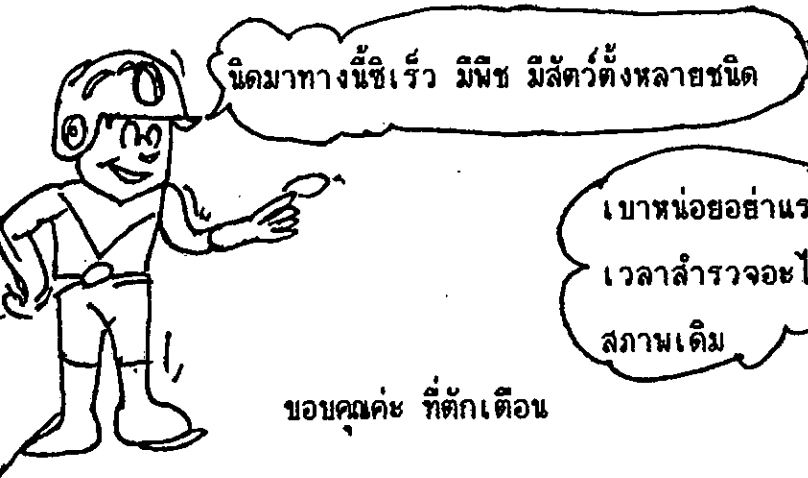
บริเวณที่ 2

เมื่อพวกเราศึกษาแล้วว่า ในสระน้ำมีสภาพอย่างไร และมีสิ่งมีชีวิตชนิดใดอยู่ในนั้นบ้าง คราวนี้เราจะศึกษา บริเวณที่ 2 คือรอบ ๆ สระน้ำบ้างชื่อว่า มีสิ่งใดที่น่าสนใจอีก

ก่อนที่จะศึกษาว่ามีสิ่งมีชีวิตชนิดใดอยู่ในบริเวณนี้บ้าง เราจะสำรวจสภาพทั่วไปในบริเวณนี้ก่อนโดยวัดอุณหภูมิ สังเกตลักษณะของดิน และสังเกตโดยทั่ว ๆ ไปว่า บริเวณนี้มีแสงแดดส่องถึงบ้างหรือไม่ แล้วบันทึกผลของการสังเกตลงในตาราง

สิ่งที่สำรวจ	ผลการสำรวจ
อุณหภูมิ ()
ดิน - สี
- ชนิด
- แห้งหรือชื้น
แสงแดด (ส่องถึงหรือไม่)

1. ลองสำรวจสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่รอบ ๆ สระน้ำว่ามีอะไรบ้าง



พบสิ่งมีชีวิตแล้วใช่ไหม

เขียนบันทึกลงในตารางได้

พืช	ลักษณะ	สัตว์	ลักษณะ
.....
.....
.....
.....
.....

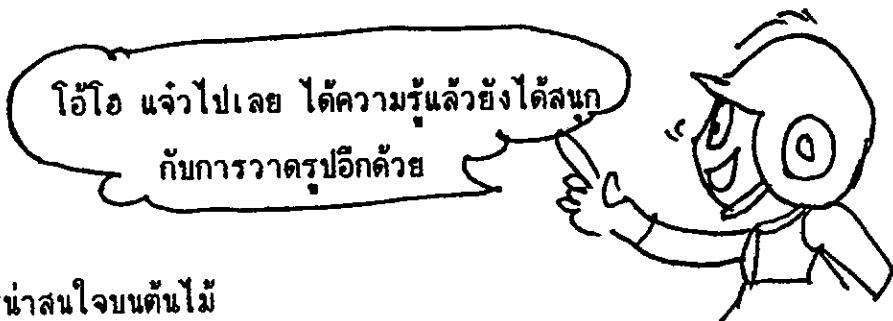
- พวกเราพบพืชชนิดใดบ้างที่ขึ้นในที่ชื้นบริเวณรอบ ๆ สระน้ำนี้เท่านั้น
.....
- สัตว์ชนิดใดบ้างที่มักเรียนพบในบริเวณนี้ แต่ไม่เคยพบในบริเวณที่แห้ง
.....

จากการสำรวจพบเราคงจะพบแล้วว่าสภาพแวดล้อมมีอิทธิพลต่อชนิดของสิ่งมีชีวิต สิ่งมีชีวิตบางชนิดจะดำรงชีวิตอยู่ได้เฉพาะในที่ชื้นเท่านั้นแต่ที่แห้งจะอยู่ไม่ได้ เช่น ไล้เดือนดิน มอส เฟิร์น ผักแว่น เหล่านี้จะพบในบริเวณที่มีความชุ่มชื้นเท่านั้น

บริเวณที่ 3

ต่อไปเราจะไปดูที่บริเวณต้นไม้หน้าอาคารเรียน

กิจกรรมตอนนี้ จะได้ศึกษาลักษณะของต้นไม้ ตั้งแต่ผิวของลำต้น จนถึงรูปร่างของ ใบของต้นไม้ 3 ชนิดและนิมฟ์ภาพผิวของลำต้น และใบไม้ด้วยวิธีการต่าง ๆ นอกจากนี้ยังศึกษาชนิดต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในบริเวณต้นไม้เหล่านั้นด้วย



1. มีอะไรน่าสนใจบนต้นไม้

ให้นักเรียนสังเกตลักษณะผิวของลำต้นของต้นไม้ 3 ชนิดที่นักเรียนชอบว่าเหมือนหรือต่างกันอย่างไร จากนั้นใช้กระดาษขาวทาบลงไปที่ผิวของลำต้นของต้นไม้แต่ละชนิด แล้วใช้สีเทียนหรือดินสอดำฝนลงให้ทั่ว จากนั้นตัดกระดาษที่ฝนแล้วเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า แล้วนำมาติดในกรอบสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้ต่อไปนี้

ผิวของลำต้นชนิดที่ 1

ผิวของลำต้นชนิดที่ 2

ผิวของลำต้นชนิดที่ 3

จากการศึกษาลักษณะผิวของลำต้นของต้นไม้ใหญ่ เราคงจะพบความแตกต่างของลักษณะผิวของ
ลำต้นของต้นไม้แต่ละชนิดแล้ว

ต่อจากนี้ให้เก็บใบไม้ของต้นไม้ทั้ง 3 ชนิด นำมาฉีกด้วยสือน้ำ และติดลงในช่องที่
กำหนดให้

จากการที่เราศึกษาตามกิจกรรมนี้ คงจะค้นพบแล้วว่า

พืชแต่ละชนิดที่มีลวดลายผิวของลำต้น และลายเส้นใบตลอดจนรูปร่างของลำต้นและ
ใบที่แตกต่างกัน



ให้นักเรียนบรรยายลักษณะของใบของต้นไม้ทั้ง 3 ชนิดที่นักเรียนชอบ

- 1.
- 2.
- 3.

ความหนาที่บของใบ

ลักษณะของลำต้น

- | | |
|---------|---------|
| 1. | 1. |
| 2. | 2. |
| 3. | 3. |

2. ดูซิว่า มีสิ่งมีชีวิตอะไรบ้างที่ต้นไม้ใหญ่

ช่วยกันสำรวจดูว่า มีสิ่งมีชีวิตชนิดใดบ้างที่อาศัยอยู่บริเวณต้นไม้ ให้สังเกตและสำรวจอย่างละเอียด ตามบริเวณโคนต้นไม้ ลำต้น กิ่งและใบ และวาดภาพสิ่งมีชีวิตที่สำรวจพบลงในตาราง

ภาพสิ่งมีชีวิตที่พบ

ต้นไม้ชนิดที่ 1	ต้นไม้ชนิดที่ 2	ต้นไม้ชนิดที่ 3
ชื่อ.....	ชื่อ.....	ชื่อ.....
พบที่บริเวณ.....	พบที่บริเวณ.....	พบที่บริเวณ.....
พบที่บริเวณ.....	พบที่บริเวณ.....	พบที่บริเวณ.....
พบที่บริเวณ.....	พบที่บริเวณ.....	พบที่บริเวณ.....
พบที่บริเวณ.....	พบที่บริเวณ.....	พบที่บริเวณ.....
พบที่บริเวณ.....	พบที่บริเวณ.....	พบที่บริเวณ.....
พบที่บริเวณ.....	พบที่บริเวณ.....	พบที่บริเวณ.....

สัตว์ดังกล่าวได้ประโยชน์อะไรจากต้นไม้.....

บริเวณต้นไม้ใหญ่จัดว่าเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต หลายชนิด บางชนิดอาศัยอยู่ที่โคนต้น บางชนิดอาศัยที่ราก บางชนิดที่ลำต้น บางชนิดอาศัยอยู่ตามใบ ดอก ผล และบางชนิดอยู่ในโพรงไม้และกิ่งไม้

พวกเราคงจะรู้และว่ามีอะไรบ้างที่ต้นไม้ใหญ่

- ๖
- เลือกต้นไม้ที่ชอบ 1 ต้น ใช้มือสัมผัส ลูบ คลำ ที่ต้นไม้แล้วเขียนบรรยายความรู้สึกที่ได้จากต้นไม้ต้นนี้

.....

.....

ถ้าต้นไม้ถูกตัดทำลายไปครั้งละต้นต่อ 1 คน นักเรียนคิดว่าสภาพแวดล้อมจะเป็น
เช่นไร

.....

นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่ ถ้าจะตัดต้นไม้เพื่อสร้างอาคารเพื่อความเจริญของ
บ้านเมือง เพราะเหตุใด

.....

กิจกรรมที่ 4

กิจกรรมที่ 4 ขอนไม้ผุ

จากการที่เราสำรวจรอบ ๆ บริเวณโรงเรียนแล้ว พบขอนไม้ผุบ้างหรือไม่ เราเคย
คิดบ้างหรือไม่ว่าบนขอนไม้และใต้ขอนไม้นั้น จะมีสิ่งมีชีวิตที่น่าสนใจอยู่มากมาย เราจะไปดูกัน
ว่ามีอะไรอยู่ที่ขอนไม้บ้าง โดยจะเริ่มสังเกตสภาพทั่ว ๆ ไปของขอนไม้ผุก่อน เริ่มสังเกตบน
ขอนไม้ และใต้ขอนไม้ด้วยการวัดอุณหภูมิ สังเกตแสงสว่างและความชื้น แล้วบันทึกผลของการ
สำรวจลงในตาราง

สถานที่	ผลการสำรวจ		
	อุณหภูมิ ()	แสง (มืด-สว่าง)	ความชื้น (แห้ง-เปียก)

เมื่อสำรวจแล้วให้ลองตอบคำถามต่อไปนี้

- จากการสำรวจพบว่า บริเวณใต้ขอนไม้ กับบนขอนไม้ บริเวณใดชื้นกว่ากัน

.....

.....

- บริเวณขอนไม้ด้านบน และด้านใต้ขอน ด้านใดมีอุณหภูมิสูงกว่ากัน และคิดว่า
เป็นเพราะเหตุใด

.....

.....

เราคาดสภาพของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บริเวณขอนไม้บ้าง ในขณะที่สำรวจ ถ้ามีความ
จำเป็นจะต้องพลิกขอนไม้ขึ้นเพื่อคลี่สิ่งมีชีวิต เราต้องพลิกกลับให้ขอนไม้ผู้อยู่ในสภาพเดิม
เพราะมิฉะนั้นสิ่งมีชีวิตเหล่านั้นจะตาย

ให้บันทึกผลของการสำรวจลงในตารางนี้

บริเวณ	พืช	ลักษณะ	สัตว์	ลักษณะ
บนขอนไม้				
ใต้ขอนไม้				

ขอนไม้ผู้เป็นที่อยู่อาศัยแหล่งหนึ่งของสิ่งมีชีวิต เรามักจะไม่พบพืชบริเวณบนขอนไม้ แต่จะพบเห็ดและราอยู่ใต้ขอนไม้ ส่วนสัตว์นี้จะพบทั้งบนขอนไม้และใต้ขอนไม้ สัตว์ที่มักพบบริเวณนี้ได้แก่ มด ปลวก และแมลงบางชนิด การที่เราพบพืชและสัตว์เหล่านี้ เพราะว่า ขอนไม้ผู้ นอกจากจะช่วยบังแสงแดดที่มีมากเกินไปแล้ว ยังช่วยให้บริเวณนี้ชุ่มชื้นเหมาะสมเป็นที่อยู่อาศัย นอกจากนี้เมื่อขอนไม้ผู้ผุพังลง ยังเป็นอาหารอย่างดีสำหรับพืช และสัตว์ที่อาศัยอยู่ในบริเวณนี้อีกด้วย

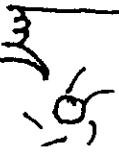
กิจกรรมที่ 5

กิจกรรมที่ 5 แปลงดอกไม้ของเรา

ให้นักเรียนสำรวจดูว่ามีสัตว์อะไรอาศัยอยู่ในแปลงดอกไม้บ้าง โดยสำรวจในบริเวณแปลงดอกไม้อย่างละเอียด ทั้งบนดิน โคนต้น ลำต้น ใบ และดอก แล้วบันทึกชื่อของสัตว์ที่พบ พร้อมทั้งวาดภาพใบและดอกของต้นพืชที่พบสัตว์อาศัยอยู่บริเวณนั้นด้วย

พืช (ภาพวาดของใบและดอก)	ชื่อสัตว์
ชื่อพืช.....	
ชื่อพืช.....	
ชื่อพืช.....	

ใบบริเวณแปลงดอกไม้ เราคงจะพบแมลงบินมาเกาะต้นไม้ ให้นักเรียนสังเกตแมลงและส่วนต่าง ๆ ของต้นไม้อย่างละเอียด



- แมลงที่พบมาตอมส่วนใดของพืช
.....
- นักเรียนพบตัวหนอนบ้างหรือไม่ ถ้าพบ พบที่ส่วนใดของพืช
.....
- นักเรียนคงพบใบไม้ที่มีรูหรือรอยทะลุ คุณคิดว่า เป็นใบอะไร
.....
- ให้เก็บใบไม้ที่มีรูนั้นมาวาดรูปลงในช่องว่างข้างล่างนี้ จำนวน 2 ใบ

ใบของต้น.....	ใบของต้น.....
---------------	---------------

บรรยายลักษณะของใบไม้.....

- นักเรียนคิดว่ารอยขาดของใบที่เห็นนั้นเกิดจากอะไร

.....
.....

- พบหลักฐานอะไรบ้างที่สนับสนุนความคิดดังกล่าว

.....
.....

- สิ่งมีชีวิตที่นักเรียนพบนั้น นักเรียนคิดว่ามีความสัมพันธ์กับดอกไม้ และต้นไม้ นั้น ๆ

อย่างไร

.....
.....

พวกเราจะเห็นว่าเมื่อมีดอกไม้ อาจมีแมลงมาตอม แมลงเหล่านี้จะดูดน้ำหวานจากดอกไม้และละอองเกสรจากดอกไม้ อาจเกาะติดขา ตัว หรือปีกของแมลง เมื่อแมลงตัวนั้นบินไปยังต้นอื่น เกสรจะร่วงหล่นไปบนยอดเกสรตัวเมีย ซึ่งเป็นปากช่วยผสมเกสรให้พืช ส่วนตัวแมลงนั้นก่อนจะโตเต็มวัยจะมีช่วงหนึ่งของชีวิตเป็นตัวหนอน ซึ่งตัวหนอนเหล่านี้จะกินใบเป็นอาหาร

-6-

พวกเราคงเคยมาดูปแปลงดอกไม้หรืออาจเคยเห็นคนอื่นดูแลแล้ว เช่น รดน้ำ พรวนดิน ถอนหญ้า เป็นต้น ขอให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

- นักเรียนคิดว่า มีปัจจัยอะไรบ้างที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของต้นไม้

.....
.....

- ถ้านักเรียนได้รับมอบหมายให้ปรับปรุงแปลงดอกไม้นี้ นักเรียนคิดว่าควรจะทำอย่างไร

.....
.....

- นักเรียนคิดว่า ควรเด็ดดอกไม้ไปจากต้นหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....
.....

ดิน น้ำ สารอาหาร ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และแสงจากดวงอาทิตย์ เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการดำรงชีพของพืช

กิจกรรมที่ 6

ต่อจากนี้เราไปดูสิ่งแวดล้อมอื่นกันบ้างว่ามีอะไรน่าสนใจ ให้นักเรียนจะต้องปฏิบัติ

กิจกรรมที่ 6

เราได้ศึกษาบริเวณอื่น ๆ มากแล้ว คราวนี้เรามาดูสนามหญ้ากันบ้างว่ามีสิ่งใดน่าสนใจ เราจะศึกษาในกรอบเล็ก ๆ คือ บริเวณภายในกรอบสี่เหลี่ยมที่ครูแจกให้ ซึ่งทำด้วยลวดแข็ง หรือไม้ที่มีขนาดกว้าง 20 เซนติเมตร ยาว 20 เซนติเมตร ให้หรือนักเรียนอาจทำขึ้นเองได้อย่างง่าย

ครูจะกำหนดบริเวณให้ศึกษา เราจะศึกษาบริเวณที่ 1 ก่อน ให้นักเรียนครอบกรอบสี่เหลี่ยมที่เตรียมไว้แล้วลงบนสนามหญ้า แล้วสังเกตว่า ภายในกรอบนี้มีอะไรบ้าง สังเกตให้ละเอียด แล้วบันทึกลงตาราง

ลำดับที่	สิ่งที่พบ	จำนวน
.....
.....
.....

นักเรียนคงพบสิ่งต่าง ๆ หลายอย่าง ภายในกรอบสี่เหลี่ยม ให้นักเรียนแบ่งสิ่งที่พบ ออกเป็น 2 พวก แล้วบันทึกลงในตาราง

พวกที่ 1	พวกที่ 2
.....
.....
.....

- นักเรียนแบ่งสิ่งที่พบออกเป็น 2 พวก โดยใช้อะไรเป็นเกณฑ์

.....

- นักเรียนพบอะไรมากที่สุด และพบอะไรน้อยที่สุด

.....

- สิ่งที่นักเรียนพบนั้น มีอะไรบ้างที่นักเรียนคิดว่า ควรกำจัดออกไป และเพราะ

เหตุใด

.....

.....

บริเวณที่ 2

คราวนี้เราลองมาศึกษาสำรวจบริเวณเล็ก ๆ อีกบริเวณหนึ่ง โดยใช้กรอบสี่เหลี่ยม
ลงบนสนามหญ้าเดียวกับบริเวณที่ 1 บันทึกผลลงตาราง

ลำดับที่	สิ่งที่พบ	จำนวนที่พบเมื่อเปรียบเทียบกับบริเวณแรก		
		มากกว่า	เท่ากัน	น้อยกว่า
.....
.....

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

- สิ่งที่พบในบริเวณนี้มีอะไรเหมือนหรือต่างจากบริเวณแรก

.....

- สัตว์ชนิดใดที่พบในทั้งสองบริเวณ บริเวณใดมีสัตว์ชนิดนั้นมากกว่า นักเรียนคิด

ว่าเป็นเพราะเหตุใด

.....

.....

- นักเรียนพบมดดำบ้างหรือไม่ ถ้าพบบริเวณใดมีประชากรมดดำมากกว่ากัน

.....

- สิ่งที่ควรกำจัดออกไปจากบริเวณนี้คืออะไร เพราะเหตุใด

.....

.....

นักเรียนคงพอจะเปรียบเทียบสิ่งที่พบ ในบริเวณสนามหญ้าทั้ง 2 บริเวณได้แล้ว บริเวณที่แตกต่างกันในเรื่องความชื้น ปริมาณ แสง อุณหภูมิ แหล่งอาหาร และอื่น ๆ จะมีสิ่งมีชีวิตที่แตกต่าง นอกจากนี้บริเวณสนามหญ้าที่มีความชื้นมากกว่า และแดดไม่ร้อนจัดเกินไป จะพบว่ามี มด ไส้เดือน แมลง และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ มากกว่า

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อผู้วิจัย	นางสาวกฤษณา บุญคุ้ม
ภูมิลำเนาเดิม	52 ตำบลตลาดบางเขน เขตบางเขน กรุงเทพฯ
ภูมิลำเนาปัจจุบัน	164/8 หมู่ 1 ซอยข้างอากาศอูทิศ 3 แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพฯ
หน้าที่ราชการ	ปัจจุบันรับราชการครู โรงเรียนบ้านบางชะโด แขวงทรายกองดินใต้ เขตมีนบุรี กรุงเทพฯ
การศึกษา	
พ.ศ. 2518	สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จากโรงเรียนดอนเมือง "ทหารอากาศบำรุง" กรุงเทพฯ
พ.ศ. 2524	สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาครุศาสตร์บัณฑิต จากวิทยาลัยครูพระนคร กรุงเทพฯ
พ.ศ. 2533	สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร กรุงเทพฯ

การศึกษาผลของการสอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

บทคัดย่อ
ของ
ภุชญา บุญคุ้ม

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา
กุมภาพันธ์ 2534

การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายที่จะศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อม

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2533
ของโรงเรียนวัดน้ำใหญ่เหนือ สังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 31 คน สอนโดยวิธีการ
สำรวจสิ่งแวดล้อม ในเวลาในการทดลอง 48 คาบ คาบละ 20 นาที การดำเนินการ
ทดลอง ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest - Posttest Design การ
วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติใช้ t - test แบบ Dependent

ผลการศึกษา พบว่า

1. จำนวนนักเรียนที่เรียนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
แต่ละด้านมีมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้
2. จำนวนนักเรียนที่เรียนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อม มีทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์แต่ละทักษะมีมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ยกเว้นทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล
และทักษะการทดลองไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แต่ละด้านของนักเรียนจากการสอนโดย
วิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละด้านของนักเรียนจากการสอนโดย
วิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
5. ทักษะการทดลองของนักเรียนจากการสอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อม
หลังเรียนและก่อนเรียนไม่แตกต่างกัน
6. เจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนจากการสอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อม
หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**A STUDY ON THE EFFECTS OF AN INSTRUCTIONAL APPROACH EMPLOYING
ENVIRONMENTAL SURVEY UPON ACHIEVEMENT, SCIENCE PROCESS
SKILLS AND ATTITUDE TOWARD ENVIRONMENT OF
PRATHOM SUKSA VI STUDENTS**

AN ABSTRACT

BY

KRISANA BOONKHUM

**Presented in partial fulfillment of the requirement for the
Master of Education degree in science Education
at Srinakharinwirot university**

February 1991

The purpose of this research was to study achievement in science learning science process skills and attitudes toward environment of Prathom Sukss VI students through an instructional approach employing environmental survey

The subjects who were 31 Prathom Sukss VI students of Wat Bamphennuea, Bangkok during the first semester of the 1990 academic year learned through an instructional approach employing environmental survey. The total studying time was 48 periods with 20 minutes each. The dependent t-test method was used to analyze the data.

The results of this study indicated that:

1. The number of students that learned by environmental survey had higher scientific achievement than the expected criterion.
2. The number of students that learned by environmental survey had better science process skills than the expected criterion except for inferring and experimenting which were less than the expected criterion.
3. Each scientific achievement of the students learned by environmental survey was higher than the pre-test and was significant at the .05 level.
4. Each science process skills of the students learned by environmental survey was higher than the pre-test and was significant at the .05 level.

5. Experimenting skill of the students learned by environmental survey was not significantly different.

6. Attitudes toward the environment of the students learned by environmental survey were higher than pre-test and was significant at the .05 level.

5. Experimenting skill of the students learned by environmental survey was not significantly different.

6. Attitudes toward the environment of the students learned by environmental survey were higher than pre-test and was significant at the .05 level.