

การศึกษาเจตคติต่อทรัพยากรน้ำโดยใช้การสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์
เรื่องการแก้ปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ

สารนิพนธ์
ของ
นายดา ช่วยชูเชิด

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา

พฤษภาคม 2548

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

333.91078

463 ก

ร.3

การศึกษาเจตคติต่อทรัพยากรน้ำโดยใช้การสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์
เรื่องการแก้ปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ

116 ส.ร. 2548

บทคัดย่อ
ของ
นาดยา ช่วยชูเชิด

S 230921

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

พฤษภาคม 2548

h 29/1528

นาดยา ช่วยชูเชิด (2548) การศึกษาเจตคติต่อทรัพยากรน้ำโดยใช้การสอนแบบโครงการ
วิทยาศาสตร์ เรื่องการแก้ปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ สารนิพนธ์ กศม (การมัธยม
ศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ คณะกรรมการ
ควบคุม รองศาสตราจารย์ ดร.วินัย วีระวัฒนานนท์, อาจารย์ณัฏฐิกา โตจินดา

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อทรัพยากรน้ำก่อนและ
หลังได้รับการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยนี้เป็นนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) เขตวัฒนา จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 47 คน
โดยทำการวัดเจตคติต่อทรัพยากรน้ำก่อนและหลังได้รับการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์
เรื่องการแก้ปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ Randomized Control –
Group Pretest – Posttest Design การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติ t – test (Dependent)

ผลการวิจัยพบว่า

เจตคติต่อทรัพยากรน้ำของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการสอนแบบโครงการ
วิทยาศาสตร์ เรื่องการแก้ปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่
ระดับ 05 โดยคะแนนเฉลี่ยก่อนทดลองเท่ากับ 30.77 และหลังทดลองเพิ่มเป็น 35.09 ซึ่ง
สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

**A STUDY OF ATTITUDE TOWARDS WATER RESOURCE USING SCIENCE
PROJECT TEACHING ON HOW TO SOLVE WATER RESOURCE PROBLEMS**

AN ABSTRACT

BY

NATTAYA CHUAYCHOOCHERD

**Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University**

May 2005

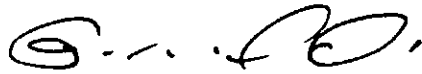
Nattaya Chuaychooched (2005) *A Study of Attitude Towards Water Resource Using Science Project Teaching On How to Solve Water Resource Problems* Master project, M Ed (Secondary Education) Bangkok Graduate School Srinakharinwirot University Advisor Committee Assoc Prof Dr Winai Weerawatthananon and Ms Nullika Tojinda

The purpose of the study was to compare the attitude to water resource before and after taking the lessons using the science project teaching method. The subjects of the study were 47 Matthayomsuksa 4/4 students of Srinakharinwirot Prasarnmit Demonstration School (Secondary), Wattana, Bangkok in second semester of 2004 academic year. The attitude to water resource was evaluated before and after taking the lessons about water resource problem solving using science project teaching method. The Randomized Control – Group Pretest – Posttest Design was used in the study. The data were statistically analyzed by t – test (Dependent).

The result of the study showed that the student's attitude to water resource between before and after taking the lessons which using the science project teaching method were significant different at 05 level. Mean score before the study is 30.77 whereas mean score after the study rises up to 35.09. So, the result was compatible with the hypothesis.

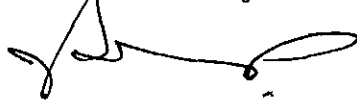
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตรและคณะกรรมการ
สอบได้พิจารณาสารนิพนธ์ฉบับนี้แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษาของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์



(รองศาสตราจารย์ ดร วินัย วีระวัฒนานนท์)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร



(รองศาสตราจารย์ ดร ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์)

คณะกรรมการสอบ



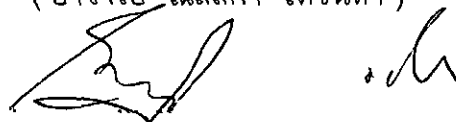
(รองศาสตราจารย์ ดร วินัย วีระวัฒนานนท์)

ประธาน



กรรมการสอบสารนิพนธ์

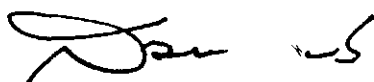
(อาจารย์ นัลลิกา โดจินดา)



กรรมการสอบสารนิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร ไพโรจน์ เบาใจ)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร สมชาย ชูชาติ)

วันที่ 29 เมษายน พศ 2548

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์นี้สำเร็จได้ เพราะได้รับความกรุณาเอาใจใส่ให้คำปรึกษาตรวจแก้ไข ข้อบกพร่องและให้คำแนะนำช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.วินัย วีระวัฒน์นานนท์ อาจารย์ไพโรจน์ เบาลือ และอาจารย์ณัฏฐิกา โตจินดา ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้รับความกรุณาจากอาจารย์ ดร.สุนันทา มั่นสมงคล ผู้ช่วยศาสตราจารย์สนธยา ศรีบางพลี และอาจารย์ชูศรี ศรีมันคงธรรม เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ และขอเสนอแนะที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ในการรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้รับความเอื้อเฟื้อและสนับสนุนร่วมมืออย่างดียิ่งจาก ผู้บริหารและนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ทุกคนที่ได้ให้ความร่วมมือในการทดลองและเก็บ รวบรวมข้อมูลจนสำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดี รวมทั้งเพื่อนนิสิตปริญญาโทวิชาเอกการมัธยมศึกษา- การสอนสิ่งแวดล้อมและทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำและเป็นกำลังใจในการทำสารนิพนธ์ฉบับนี้ จนสำเร็จ

ขอขอบคุณ คุณเกษงา หนูรูน ที่เป็นผู้พิมพ์สารนิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี และคุณทิวากร พวงพรม ที่เป็นผู้วิเคราะห์สถิติที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณมา ณ ที่นี้

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ พี่ๆ น้องๆ ที่อุทิศกำลังกาย กำลังใจ ตลอดจนกำลังใจ ด้วยความห่วงใยทำให้ผู้วิจัย ประสบความสำเร็จในการศึกษา ครั้งนี้

นาดยา ชวยชูเชิด

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	4
ความสำคัญของการวิจัย	5
ขอบเขตของการวิจัย	5
ประชากร	5
กลุ่มตัวอย่าง	5
ตัวแปรที่ปรึกษา	5
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
สมมติฐานในการวิจัย	6
กรอบแนวคิดในการวิจัย	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
เอกสารเกี่ยวกับโครงการวิทยาศาสตร์	7
ความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์	7
คุณค่าของโครงการวิทยาศาสตร์	9
หลักการของกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์	9
จุดมุ่งหมายของการทำโครงการวิทยาศาสตร์	10
ประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์	11
โครงการประเภททดลอง	13
ขั้นตอนการทำโครงการวิทยาศาสตร์	13
การประเมินผลโครงการวิทยาศาสตร์	19
เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบโครงการ	21
หลักการสอนแบบโครงการ	21
เอกสารเกี่ยวกับเจตคติ	22
ความหมายของเจตคติ	22
ลักษณะของเจตคติ	23
องค์ประกอบของเจตคติ	24
การเปลี่ยนแปลงเจตคติ	26

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
2 (ต่อ)	ระดับเจตคติ	27
	วิธีส่งเสริมให้เกิดเจตคติ	27
	ประโยชน์ของเจตคติ	28
	การวัดเจตคติ	28
	เอกสารเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ	29
	ปัญหาทรัพยากรน้ำ	30
	ผลกระทบของน้ำเสียต่อสิ่งแวดล้อม	32
	การอนุรักษ์และพัฒนาแหล่งน้ำ	33
	งานวิจัยที่เกี่ยวกับกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์	33
	งานวิจัยภายในประเทศ	33
	งานวิจัยต่างประเทศ	35
	งานวิจัยเกี่ยวกับเจตคติ	36
	งานวิจัยภายในประเทศ	36
	งานวิจัยต่างประเทศ	36
3	วิธีดำเนินการวิจัย	39
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	39
	ระยะเวลาในการวิจัย	39
	เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย	39
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	39
	ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ	39
	แบบแผนการวิจัย	43
	วิธีดำเนินการวิจัย	44
	การวิเคราะห์ข้อมูล	44
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	45
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	47
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	47
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	47

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5	
สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ	49
ความมุ่งหมายของการวิจัย	49
สมมติฐานในการวิจัย	49
วิธีดำเนินการวิจัย	49
การวิเคราะห์ข้อมูล	50
สรุปผลการวิจัย	50
อภิปรายผลการวิจัย	50
ข้อเสนอแนะ	51
บรรณานุกรม	53
ภาคผนวก	61
ประวัติย่อผู้วิจัย	127

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แบบแผนการวิจัย	44
2 เปรียบเทียบเจตคติต่อทรัพยากรน้ำก่อนและหลังได้รับการสอนแบบโครงการ วิทยาศาสตร์	47
3 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดเจตคติต่อทรัพยากรน้ำ	65
4 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะ ปฏิบัติโครงการวิทยาศาสตร์	66
5 ค่าอำนาจจำแนก (t) ของแบบวัดเจตคติต่อทรัพยากรน้ำ	68
6 คะแนนจากแบบวัดเจตคติต่อทรัพยากรน้ำของนักเรียนก่อนและหลังการสอน แบบโครงการวิทยาศาสตร์	72

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1 แผนภูมิองค์ประกอบเจตคติ

25

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมีความสำคัญและจำเป็นต่อมนุษย์อย่างมากทั้งในด้านเป็นปัจจัยสี่ ได้แก่ อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค และที่อยู่อาศัย มนุษย์กับสิ่งแวดล้อมต่างมีปฏิสัมพันธ์ที่ส่งผลกระทบซึ่งกันและกัน กล่าวคือมนุษย์เป็นองค์ประกอบหนึ่งของสิ่งแวดล้อม และเป็นปัจจัยหลักสำคัญที่ก่อให้เกิดการทำลายทรัพยากรธรรมชาติ ทำให้คุณภาพสิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรมลงอย่างมาก โดยมีเทคโนโลยีต่างๆ เป็นตัวสนับสนุนเนื่องจากมนุษย์เป็นผู้บริโภคหรือใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ในสิ่งแวดล้อมหรือระบบนิเวศเดียวกัน เพราะเป็นสิ่งจำเป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิตของมนุษย์เป็นผลผลิตมาจากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมทั้งสิ้น ในขณะที่สิ่งแวดล้อมก็มีคุณสมบัติเฉพาะตัวที่แสดงให้เห็นเอกลักษณ์ (uniqueness) เช่น สิ่งแวดล้อมจะไม่อยู่โดดเดี่ยวในธรรมชาติ แต่จะมีสิ่งแวดล้อมอื่นอยู่ด้วย และต้องการสิ่งแวดล้อมอื่นเสมอ ตลอดจนสิ่งแวดล้อมมักมีความเกี่ยวเนื่องสัมพันธ์ต่อกันและกันเป็นลูกโซ่ ดังนั้นเมื่อมีสิ่งหนึ่งถูกทำลาย ก็จะทำให้สิ่งแวดล้อมอื่นๆ กระทบกระเทือนไปด้วย (เกษม จันทร์แก้ว 2544 6-7)

มนุษย์เป็นสิ่งแวดล้อมมหัศจรรย์ประเภทหนึ่ง โดยมีขีดความสามารถเหนือกว่าสิ่งแวดล้อมอื่นโดยสามารถนำสิ่งแวดล้อมอื่นมาดัดแปลงตบแต่งให้เป็นสิ่งแวดล้อมอีกประเภทหนึ่งได้ หรือแม้แต่กระทั่งในตัวเองก็สามารถสร้างให้เปลี่ยนแปลงได้อีกลักษณะหนึ่ง ทรัพยากรที่อยู่ในระบบนั้น เป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ ที่จะถูกนำมาใช้เพื่อสนองความต้องการของมนุษย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่ประชากรมีจำนวนมากขึ้นทรัพยากรก็จะถูกใช้มากขึ้น แต่เพราะว่าทรัพยากรธรรมชาติบนพื้นพิภพนี้มีจำนวนจำกัด จำเป็นอย่างยิ่งจะต้องใช้อย่างสมเหตุสมผล (rational use) ถ้ามิฉะนั้นแล้วก็จะสร้างปัญหาต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมประเภทอื่นๆ ได้ (เกษม จันทร์แก้ว 2524 10-59)

สภาพวิถีการดำเนินชีวิตของมนุษย์ที่มีความกลมกลืนกับธรรมชาติได้เปลี่ยนแปลงไปเนื่องจากกระบวนการพัฒนาได้ก้าวเข้ามามีบทบาทในการดำรงชีวิตมากขึ้นรวมทั้งการขยายความก้าวหน้าทางเศรษฐกิจและเทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์ที่สืบเนื่องมาจากการพัฒนาได้แพร่หลายไปทั่วโลก ซึ่งจุดประสงค์หลักของการพัฒนาและความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มุ่งหวังผลกำไรสูงสุดทางเศรษฐกิจได้กลายเป็นสาเหตุสำคัญที่สร้างความเสียหายและทำลายทรัพยากรของโลกอย่างใหญ่หลวง เพราะการที่มนุษย์นำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้

อย่างฟุ่มเฟือยการทำให้สภาวะแวดล้อมธรรมชาติเป็นที่รองรับของเสียจนเกินขีดความสามารถที่ธรรมชาติจะช่วยกำจัดให้ได้ ความพยายามที่จะมีอิทธิพลเหนือธรรมชาติด้วยการเข้าควบคุมธรรมชาติ การกระทำเหล่านี้ได้เข้าไปแทรกแซงระบบความสมดุลของธรรมชาติจนเกินความสามารถของธรรมชาติที่จะรับไว้ได้ ซึ่งจะเห็นได้ชัดว่ายิ่งมนุษย์พัฒนาความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสูงขึ้นเท่าใดก็ยิ่งเป็นการเร่งอัตราการทำลายความเสียหายที่จะเกิดแก่สภาวะแวดล้อมธรรมชาติมากขึ้น (รัชณี โลหะวีชรสันติ, 2523 1-2)

จากการที่ปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้ปรากฏให้เห็นเด่นชัดมาตั้งแต่แผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 4 แล้วซึ่งเป็นปัญหาเรื้อรังที่ยังไม่สามารถแก้ไขได้เนื่องจากการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมจำเป็นต้องใช้เวลา และต้องมีความต่อเนื่องจึงจะสัมฤทธิ์ผลได้ ปัจจุบันนี้มีการจัดทำนโยบายและแผนการส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อมเป็นนโยบายระยะยาว 20 ปี (พ.ศ. 2540 – 2559) โดยอาศัยมาตรา 13 (1) แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 มีจุดมุ่งหมายที่จะให้มีการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ การส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมดำเนินการควบคู่ไปกับการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม อันจะส่งเสริมให้การพัฒนาประเทศเป็นการพัฒนาที่ยั่งยืนและเสริมสร้างคุณภาพชีวิตของประชาชนโดยได้ให้ความสำคัญกับการป้องกันแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม ที่เร่งด่วนและมีความจำเป็นที่จะต้องฟื้นฟูคุณภาพสิ่งแวดล้อมเป็นพื้นฐาน ซึ่งสอดคล้องกับผลที่ได้จากการประชุมสมัชชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาด้านสิ่งแวดล้อมโดยมีข้อมูลที่ได้ใน การสรุปจากการนี้หลากหลาย โดยจำแนกได้ดังนี้

การจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมในช่วง 20 ปี ข้างหน้านั้นมีวิสัยทัศน์เพื่อให้เกิดผลต่อการพัฒนาที่ยั่งยืนดังนี้

1 ประชาชนได้รับข้อมูลข่าวสารอย่างรวดเร็ว และได้รับการศึกษาโดยทั่วถึงกัน มีจิตสำนึกและร่วมมือรวมใจในการดำเนินการป้องกันแก้ไขและฟื้นฟูคุณภาพสิ่งแวดล้อมในระดับชุมชนและระดับประเทศโดยใช้วิธีแบบผสมผสานการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมจากภายในและจากต่างประเทศ

2 มีการใช้เทคโนโลยีช่วยในการเฝ้าดู ตรวจสอบ บริหารและจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพในลักษณะองค์รวม โดยการกระจายอำนาจการบริหารและการจัดการจากส่วนกลางไปสู่ท้องถิ่นครอบคลุมตั้งแต่ขั้นตอนการกำหนดนโยบายวางแผนและติดตามตรวจสอบ

3 มีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติเป็นฐานการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยให้มีการใช้ประโยชน์ทางเศรษฐกิจบนพื้นฐานการอนุรักษ์ และความเป็นธรรมในสังคม

อย่างไรก็ตาม ทุกฝ่ายที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับปัญหานี้ ต่างก็ยอมรับและเห็นพ้องต้องกันว่าต้นตอที่แท้จริงของปัญหาสิ่งแวดล้อมก็คือ พฤติกรรมของมนุษย์ที่อยู่ภายใต้อิทธิพลของความเชื่อเจตคติและค่านิยมทางสังคม (อรพินท์ เอี่ยมศิริ, 2521 : 5) ซึ่งในการประชุมเรื่องสิ่งแวดล้อมมนุษย์ที่กรุงสต็อกโฮล์ม ค.ศ. 1972 ก็ได้ประกาศว่า "มนุษย์เป็นทั้งผู้สร้างสรรค์และทำลายสิ่งแวดล้อมของตนเอง" (Royston & Perkowski, 1975 : 137) ดังนั้นถ้าเราสามารถแก้ไขปัญหา ณ จุดต้นตอนี้ได้สำเร็จด้วยการเปลี่ยนเจตคติ ความเชื่อ และค่านิยมของสังคม สร้างความคิดและความเข้าใจในสิ่งแวดล้อมเป็นพื้นฐานของพฤติกรรมมนุษย์ เพื่อให้มนุษย์มีจิตสำนึกและนิสัยในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ การแก้ไขปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมย่อมจะได้ผลถาวรและมีประสิทธิภาพตลอดไป ซึ่งมีผู้ให้ความเห็นที่สอดคล้องกันนี้คือ สุรพล สุตารา (2527 : 33) กล่าวว่าการแก้ไขปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมนั้นจะต้องเปลี่ยนเจตคติ ค่านิยม โดยเน้นให้ผู้เรียนได้มีบทบาท สำคัญรับผิดชอบด้านสิ่งแวดล้อมว่า เป็นเรื่องที่ทุกคนควรรับผิดชอบร่วมกัน

จากปัญหาเรื่องทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่ประเทศไทยกำลังประสบอยู่จะเห็นว่า ปัจจุบันประเทศไทยได้หันมาสนใจปัญหานี้อย่างจริงจังมากขึ้นทั้งในภาคราชการ และภาคเอกชน ก็มีส่วนร่วมมากขึ้นเช่นภาคราชการก็มีการจัดทำนโยบายและแผนการส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อมเป็นต้นมีการรณรงค์ในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมมากขึ้น รวมทั้งสถาบันการศึกษาต่างๆ ก็มีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม มีการสอดแทรกเนื้อหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมไว้ในหลักสูตร เช่น การจัดสิ่งแวดล้อมศึกษาในหลักสูตรของสถานศึกษาได้ปรากฏขึ้นตั้งแต่ พ.ศ. 2521 ทั้งในระดับประถมศึกษาและระดับมัธยมศึกษา โดยเนื้อหาของหลักสูตรที่สอดแทรกอยู่ในสาขาวิชาที่สอนอยู่ตามปกติ และจัดเป็นวิชาที่บูรณาการขึ้นมาเพื่อสนองตอบต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะ (วินัย และ บานชื่น, 2539 : 7) จนกระทั่งเมื่อ พ.ศ. 2531 กระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดนโยบายสิ่งแวดล้อมและจัดทำแผนแม่บทโครงการสิ่งแวดล้อมศึกษา พ.ศ. 2534 – 2539 โดยประกาศใช้ในปี พ.ศ. 2534 เพื่อให้นักเรียนและประชาชนเกิดความตระหนักในด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม อีกทั้งร่วมมือกันแก้ไขปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมโดยวิธีการที่ถูกต้องและภาคภูมิใจ เพื่อก่อให้เกิดการพัฒนาอันถาวร

ปัจจุบันปัญหาที่เกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญได้แก่ทรัพยากรน้ำ ซึ่งน้ำได้ชื่อว่าเป็นแหล่งกำเนิดของชีวิต และเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความอุดมสมบูรณ์แก่สิ่งมีชีวิตทั้งมวล และยังเป็นปัจจัยที่สำคัญในการพัฒนาประเทศด้วย มนุษย์เราได้นำน้ำมาใช้ประโยชน์นานัปการ เช่น การอุปโภคบริโภค การเกษตรกรรม การอุตสาหกรรม การคมนาคมขนส่ง ผลิตพลังงานไฟฟ้า สถานที่นันทนาการ และเป็นแหล่งอาหารโปรตีนที่สำคัญ แม้ว่าส่วนประกอบของเปลือกโลกจะประกอบด้วยพื้นน้ำถึง 3 ใน 4 ส่วนก็ตาม แต่น้ำจืดที่มนุษย์สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้จริงจะน้อยกว่า 1% ของปริมาณน้ำทั้งหมด ยิ่งไปกว่านั้นปริมาณน้ำจืดที่มีอยู่นี้ยังกระจุกกระจายอยู่

เป็นแห่งๆ เท่านั้น ดังนั้นจึงทำให้พื้นโลกบางแห่งมีน้ำจืดใช้อย่างอุดมสมบูรณ์ ในขณะที่บางแห่งขาดแคลนน้ำจืดอย่างรุนแรง เช่น ทะเลทราย เป็นต้น

ในสถาบันการศึกษาการจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมสามารถทำได้หลากหลายวิธีการโดยวิธีการหนึ่งที่สามารถทำได้และเปิดโอกาสให้เด็กได้เรียนรู้ด้วยตนเองคือการสอนโดยใช้โครงงาน การที่เด็กได้เรียนรู้ด้วยตนเองจะทำให้เด็กเกิดเจตคติที่ดีต่อทรัพยากรน้ำ ได้ดีกว่าการสอนแบบบรรยายโดยมีครูเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ การทำโครงงานวิทยาศาสตร์จะทำให้ให้นักเรียนได้ฝึกคิด วิเคราะห์ปัญหาที่สนใจจะทำโครงงาน คิดออกแบบการทดลอง โดยตัดสินใจเลือกวิธีการทดลองที่เหมาะสม มีการวางแผนดำเนินงานเพื่อลงมือปฏิบัติทดลองได้อย่างมีขั้นตอนและมีระบบ บันทึกผล วิเคราะห์ผล สรุปผลและเขียนรายงาน ตลอดจนจัดเสนอผลงานและแสดงผลงานของโครงงานวิทยาศาสตร์ การทำกิจกรรมดังกล่าวจะช่วยพัฒนาให้นักเรียนให้สามารถคิดเป็นทำเป็น อาจขยายไปถึงขั้นนำไปใช้แก้ปัญหาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในท้องถิ่นส่งผลต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตของตนเองและชุมชนได้ (โครงงานวิทยาศาสตร์กับการพัฒนาคุณภาพชีวิต, 2536) ตลอดจนอาจจะสามารถแก้ปัญหาในเรื่องสิ่งแวดล้อมได้อีกด้วย

ปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำในปัจจุบันนี้ที่ประเทศไทยกำลังประสบอยู่ คือ ภาวะภัยแล้ง ขาดน้ำในการอุปโภคบริโภค ในช่วงปลายเดือนมีนาคม – เมษายน ในปี 2548 มีหลายจังหวัดที่เกิดภาวะการขาดแคลนน้ำอย่างหนัก ทำให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิตทางการเกษตร และปัญหาการเกิดมลพิษของน้ำตามเมืองใหญ่ๆ และย่านอุตสาหกรรมที่หนาแน่น ปัญหาเหล่านี้แม้ว่าจะสามารถแก้ไขได้บ้าง ปัญหาเหล่านี้ไม่ใช่ปัญหาที่ไกลตัวเด็กนักเรียน นักเรียนสามารถมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาตรงนี้ได้ ถึงแม้ว่าจะไม่สามารถแก้ปัญหาได้ 100% แต่ทำให้ให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและออกแบบการทดลองในรูปแบบของการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ นักเรียนอาจจะมีแนวทางที่ดีหรืออาจจะได้ชิ้นงานที่เป็นต้นแบบในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำที่อาจจะเป็นประโยชน์ต่อไปในการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ

ด้วยเหตุผลนี้ผู้วิจัยจึงสนใจในการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ ซึ่งเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ฝึกการวิเคราะห์ แก้ปัญหา ออกแบบการทดลอง นักเรียนจะได้ประสบการณ์ในการทำโครงงาน และจากปัญหาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงเลือกเรื่องการแก้ปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ ถ้าเด็กนักเรียนมีเจตคติที่ดีแล้วก็จะใช้ทรัพยากรอย่างรู้คุณค่า และเป็นแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรอื่นๆ ได้อีกด้วย

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อทรัพยากรน้ำก่อนและหลังได้รับการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์

ความสำคัญของการวิจัย

- 1 เป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอน โดยใช้วิธีการสอนแบบโครงงาน
- 2 ทำให้เยาวชนมีเจตคติที่ดีต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ
- 3 ผลของการศึกษาวิจัยครั้งนี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมได้

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ห้อง 4/1 – 4/4 จำนวน 192 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) จำนวน 47 คน ใช้การสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling)

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

- 1 ตัวแปรอิสระ คือ การสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์
- 2 ตัวแปรตาม คือ เจตคติต่อทรัพยากรน้ำ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1 การสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ หมายถึง การสอนที่มีหลักการ แนวคิด ทฤษฎี และเป้าหมายที่สำคัญคือ มุ่งให้ผู้เรียนเป็นผู้ออกแบบ พัฒนา และปฏิบัติการกิจ หรือ ภาระงานของตนอย่างเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่อง ด้วยการจัดทำโครงงาน เป็นรายกลุ่ม ซึ่ง หลักการดังกล่าวตั้งอยู่บนพื้นฐานของทฤษฎีการสร้างความรู้ใหม่

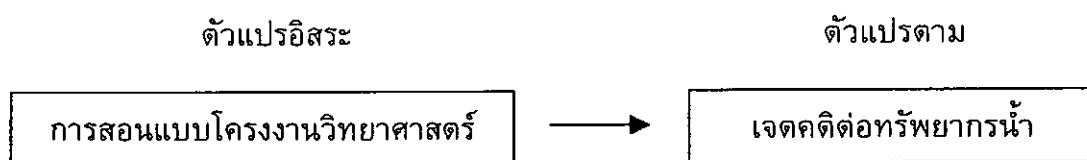
2 โครงงานวิทยาศาสตร์ หมายถึง การศึกษาในเรื่องที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหาเกี่ยวกับ ทรัพยากรน้ำ เพื่อตอบข้อสงสัยหรือปัญหาที่พบ ตามความสนใจและระดับความรู้ความสามารถของนักเรียน โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์อันประกอบด้วยการระบุปัญหา การตั้งสมมติฐาน การพิสูจน์หรือทดลอง ตลอดจนการสรุปผลและการนำไปใช้ ซึ่งนักเรียนจะต้องเป็นผู้เลือกปัญหาวางแผนปฏิบัติ ลงมือปฏิบัติและสรุปผลด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นที่ปรึกษา

3 เจตคติต่อทรัพยากรน้ำ หมายถึง การแสดงออกซึ่งความรู้สึก การรับรู้ ความคิดเห็น ต่อข้อความที่แสดงถึงเหตุการณ์เกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ รวมทั้งปัญหามลพิษ ในทางที่จะปรับปรุง ป้องกันดูแลรักษาไว้ 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่นานใจ ไม่เห็นด้วย และไม่ เห็นด้วยอย่างยิ่ง

สมมติฐานในการวิจัย

คะแนนเจตคติต่อทรัพยากรน้ำหลังการสอนด้วยโครงการวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนการสอนด้วยโครงการวิทยาศาสตร์

กรอบแนวคิดในการวิจัย



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

- 1 เอกสารเกี่ยวกับโครงการวิทยาศาสตร์
- 2 เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบโครงการ
- 3 เอกสารเกี่ยวกับเจตคติ
- 4 เอกสารเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

- 1 งานวิจัยเกี่ยวกับโครงการวิทยาศาสตร์
- 2 งานวิจัยเกี่ยวกับเจตคติ

1 เอกสารเกี่ยวกับโครงการวิทยาศาสตร์

1.1 ความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2533 : 5) ให้ความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์ว่าเป็น การทำกิจกรรมที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้า และลงมือปฏิบัติด้วยตนเองภายใต้การดูแลและให้คำปรึกษาของครู อาจารย์ หรือผู้ทรงคุณวุฒิ ตั้งแต่การเลือกหัวข้อที่จะศึกษาค้นคว้า ดำเนินการวางแผน ออกแบบประดิษฐ์ สืบค้น ทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล รวมทั้งการแปลผล สรุปผล และการเสนอผลงาน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2529 : 1-2) ให้ความหมาย ของโครงการวิทยาศาสตร์ว่า เป็นการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนตามความสนใจและ ระดับความรู้ความสามารถ ภายใต้วิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อตอบปัญหาที่สงสัย ได้ผลงานที่มีความสมบูรณ์ในตัวเอง สำหรับการเรียนการสอนในระดับมัธยมศึกษาการทำโครงการ วิทยาศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมเสริมด้านวิทยาศาสตร์หรือเทคโนโลยี โดยนักเรียนเป็นผู้วางแผนการศึกษาค้นคว้า ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล สรุปผลและเสนอผลการศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเอง เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งได้ฝึกฝน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครู อาจารย์ หรือผู้ทรงคุณวุฒิ เป็นเพียงผู้ให้คำปรึกษา

สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย (2528 13) ให้ความหมายของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ไว้ว่า การศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างมีหลักเกณฑ์และต้องสำเร็จในตัวเอง ผู้ศึกษาจะต้องมีความละเอียดรอบคอบ มีการศึกษาและบันทึกผลที่ได้จากการศึกษาไว้ตามลำดับทุกขั้น การวางรูปโครงการวิทยาศาสตร์ควรจะต้องดำเนินการล่วงหน้าให้รัดกุม

สุวัฒน์ คลองดี (2534 4) ได้ให้ความหมายไว้ว่า โครงการวิทยาศาสตร์ หมายถึง กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ที่นำเอาวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการศึกษา เพื่อแก้ปัญหาหรือตอบปัญหาที่สงสัยหรือประดิษฐ์คิดค้นสิ่งใหม่ โดยเริ่มต้นจากนักเรียนเป็นผู้คิดเอง และเลือกรื่องที่ต้องการศึกษา วางแผนลงมือปฏิบัติ บันทึกผล สรุปผล และเสนอผลด้วยตนเอง จนสำเร็จทุกขั้นตอน

ธีรชัย บูรณโชติ (2531 1) ให้แนวการทำโครงการวิทยาศาสตร์ว่าการศึกษาเรื่องราวที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งนักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติและศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ภายใต้การแนะนำปรึกษาและการดูแลของครูหรือผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้นๆ และอาจใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ต่างๆ ช่วยในการศึกษาค้นคว้านั้น บรรลุผลตามวัตถุประสงค์

ประภาพร สุวรรณรัตน์ (2533 16) ให้ความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์ว่าเป็นกิจกรรมที่ประกอบด้วยกระบวนการแก้ปัญหาทางด้านวิทยาศาสตร์ มีการปฏิบัติตามขั้นตอนที่วางไว้ โดยใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ต่างๆ จนโครงการนี้สัมฤทธิ์ผล เป็นกิจกรรมเสริมหลักสูตรในวิชาวิทยาศาสตร์

มนัสวี พยัคฆนันท์ (2536 53) ได้ให้ความหมายไว้ว่า โครงการวิทยาศาสตร์ หมายถึง การทำกิจกรรมหรือการศึกษาในเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เปิดโอกาสให้นักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติและศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ภายใต้การแนะนำปรึกษาและการดูแลของครู อาจารย์ หรือผู้ทรงคุณวุฒิ ตั้งแต่การเลือกหัวข้อที่จะศึกษาค้นคว้าดำเนินการ วางแผน ออกแบบ ประดิษฐ์ สืบรวจ ทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล การแปลผล สรุปผล และการเสนอผลงาน ทำให้การศึกษาค้นคว้า บรรลุผลได้ตามวัตถุประสงค์

จิรพรรณ แสงหล้า (2532 9) ให้ความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์ว่า เป็นการศึกษารื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามความถนัดหรือความสนใจ นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติและศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ภายใต้การแนะนำ ปรึกษา ช่วยเหลือ และดูแลจากอาจารย์ที่ปรึกษา และหรือผู้ทรงคุณวุฒิ โครงการวิทยาศาสตร์อาจจัดในเวลาเรียนหรือนอกเวลาเรียนก็ได้ รวมทั้งสามารถดำเนินการกิจกรรมได้ทั้งในและนอกบริเวณโรงเรียน ซึ่งอาจเป็นรายกลุ่มหรือรายบุคคลก็ได้

ฟอร์เลอร์ (Fowler 1964 91-93) ให้ความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์ว่าเป็นการศึกษาโครงสร้างและวิธีการแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่งทางด้านวิทยาศาสตร์ โดยเขียนเป็นโครงการเพื่อเป็นแนวทางการศึกษาต่อ และมีการปฏิบัติตามแนวทางที่วางไว้เพื่อให้โครงการสัมฤทธิ์ผล

สรุปได้ว่าโครงการวิทยาศาสตร์ หมายถึง การศึกษาในเรื่องที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อตอบข้อสงสัยหรือปัญหาที่พบ ตามความสนใจและระดับความรู้ความสามารถของนักเรียน โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์อันประกอบด้วยการระบุปัญหา การตั้งสมมติฐาน การพิสูจน์หรือทดลอง ตลอดจนการสรุปผลและนำไปใช้ ซึ่งนักเรียนจะต้องเป็นผู้เลือกปัญหา วางแผนปฏิบัติ ลงมือปฏิบัติ และสรุปผลด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นที่ปรึกษา

1.2 คุณค่าของโครงการวิทยาศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2533 7-8) ได้สรุปถึงคุณค่าของโครงการวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

- 1 สร้างความสำนึกและรับผิดชอบในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ต่างๆ ด้วยตนเอง
- 2 เปิดโอกาสให้กับนักเรียนทุกคนได้พัฒนาและแสดงความสามารถตามศักยภาพของตนเอง
- 3 เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้า และเรียนรู้ในเรื่องที่ตนเองสนใจได้ลึกซึ้งไปกว่าการเรียนในหลักสูตรปกติ
- 4 ทำให้นักเรียนมีความสามารถพิเศษได้มีโอกาสแสดงความสามารถของตนเอง
- 5 ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์และมีความสนใจที่จะประกอบอาชีพทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น
- 6 ช่วยให้นักเรียนได้ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ในทางสร้างสรรค์
- 7 ช่วยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนและระหว่างนักเรียนด้วยกันให้มีโอกาสใกล้ชิดกันมากขึ้น
- 8 ช่วยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างชุมชนกับโรงเรียนให้ดีขึ้น โรงเรียนได้มีโอกาสเผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่ชุมชน ซึ่งจะช่วยกระตุ้นให้ชุมชนได้สนใจวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากขึ้น

1.3 หลักการของกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2530 4) ได้ระบุหลักการที่สำคัญของกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ มีดังต่อไปนี้คือ

- 1 เน้นการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้นักเรียนริเริ่มวางแผนและดำเนินการศึกษาด้วยตนเอง โดยมีอาจารย์เป็นผู้ชี้แนะแนวทางและให้คำปรึกษา

2 เน้นกระบวนการในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตั้งแต่ การกำหนดปัญหาหรือเลือกหัวข้อที่สนใจ การวางแผนการศึกษาค้นคว้า การรวบรวมข้อมูล หรือการทดลองและการสรุปผลการศึกษาค้นคว้า

3 เน้นการคิดเป็น ทำเป็น และการแก้ปัญหาด้วยตนเอง

4 การทำกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ มุ่งฝึกให้นักเรียนเรียนรู้วิธีการศึกษาค้นคว้าและแก้ปัญหาด้วยตนเองมีได้เน้นการส่งเข้าประกวดเพื่อรับรางวัล

สิ่งที่นักเรียนจะได้เรียนรู้จากการทำโครงการ

1 ความรู้ในเนื้อหาวิชา เป็นผลจากการศึกษาค้นคว้าจากเอกสารต่างๆ และผู้รู้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งความรู้ที่เป็นข้อค้นพบของการทำโครงการ

2 ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ และทักษะในการแสวงหาความรู้

3 ความสามารถในการถ่ายโยงการเรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหา

4 เจตคติ จากการทำที่มีโอกาสเลือกเรื่องที่ตนสนใจศึกษาค้นคว้า และค้นพบคำตอบของปัญหาด้วยตนเอง จะทำให้นักเรียนเกิดความชอบและสนใจ มีเจตคติและค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ เช่น ความสงสัย ใฝ่รู้ มีเหตุผล ใจกว้างรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ซื่อสัตย์ อุตสาห

5 คุณสมบัติอื่นๆ เช่น ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เชื่อมมั่นในตนเอง มีวินัยในการทำงาน มีความรับผิดชอบ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

1.4 จุดมุ่งหมายของการทำโครงการวิทยาศาสตร์

หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา (2526 34) ได้ระบุจุดมุ่งหมายของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้

1 เพื่อส่งเสริมการศึกษาค้นคว้าหรือวิจัยทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสนใจและมีความสามารถทางวิทยาศาสตร์

2 เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสนใจ ค้นคว้าและประดิษฐ์ผลงานทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อคุณคาทางวิชาการ

3 เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้มีโอกาสเผยแพร่ผลงานของตนเอง

4 เพื่อให้นักเรียนได้รู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์

5 เพื่อให้นักเรียนได้รู้จักการทำงานร่วมกับบุคคลอื่นๆ

นอกจากนี้สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ระบุดำเนินการของการให้ทำโครงการวิทยาศาสตร์ ในโครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2529 1) ไว้ดังนี้

1. เพื่อให้นักเรียนใช้ความรู้และประสบการณ์เลือกทำโครงการวิทยาศาสตร์ตามที่ตนสนใจ
2. เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่างๆ ด้วยตนเอง
3. เพื่อให้นักเรียนได้แสดงออกซึ่งความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
4. เพื่อให้นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเห็นคุณค่าของการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา
5. เพื่อให้นักเรียนมองเห็นแนวทางในการประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในแต่ละท้องถิ่น

สรุปแล้วการทำโครงการวิทยาศาสตร์ มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ นักเรียนผู้ทำโครงการวิทยาศาสตร์ได้พัฒนาความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหา ได้แสดงออกซึ่งความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ได้รู้จักการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ รวมทั้งได้รู้จักการทำงานร่วมกับบุคคลอื่นๆ นอกจากนี้โครงการวิทยาศาสตร์บางโครงการ อาจเป็นพื้นฐานให้มีการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอีกด้วย

1.5 ประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้แบ่งโครงการวิทยาศาสตร์ออกเป็น 4 ประเภท (2531 7) คือ

1. โครงการประเภทการทดลอง
2. โครงการประเภทสำรวจรวบรวมข้อมูล
3. โครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์
4. โครงการประเภททฤษฎี

1. โครงการประเภทการทดลอง ลักษณะเด่นของโครงการประเภทนี้คือ เป็นโครงการที่มีการออกแบบการทดลอง เพื่อศึกษาผลของตัวแปรหนึ่ง ที่มีต่อตัวแปรอีกตัวหนึ่ง โดยควบคุมตัวแปรอื่นๆ ที่อาจมีผลต่อตัวแปรที่ต้องการศึกษาไว้ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง โครงการที่จะจัดเป็นโครงการประเภทการทดลองได้จะต้องเป็นโครงการที่มีการจัดการกระทำกับตัวแปรต้น หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ตัวแปรอิสระ มีการวัดตัวแปรและควบคุมตัวแปรอื่นๆ ที่ไม่ต้องการศึกษา โดยทั่วๆ ไปขั้นตอนการดำเนินงานของโครงการประเภทนี้จะประกอบด้วย

การกำหนดปัญหา การตั้งจุดประสงค์หรือสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การดำเนินการทดลอง การรวบรวมข้อมูล การแปลผลและการสรุปผล

2 โครงการประเภทสำรวจรวบรวมข้อมูล โครงการประเภทนี้แตกต่างจากโครงการประเภทแรกตรงที่ไม่มีการจัดหรือกำหนดตัวแปรอิสระที่ต้องการศึกษาเหมือนโครงการประเภทการทดลอง โครงการประเภทสำรวจและรวบรวมข้อมูลนี้ ผู้ทำโครงการเพียงต้องการสำรวจและรวบรวมข้อมูลแล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาจำแนกเป็นหมวดหมู่และนำเสนอในรูปแบบต่างๆ เพื่อให้เห็นลักษณะหรือความสัมพันธ์ในเรื่องที่ต้องการศึกษาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

การสำรวจและรวบรวมข้อมูลนี้ อาจทำได้ในหลายรูปแบบ เช่นการออกไปเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคสนาม ซึ่งบางเรื่องก็สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่ต้องการในห้องดินหรือในสถานที่ต่างๆ ที่ต้องการศึกษาค้นคว้าได้ทันทีในขณะที่ออกไปปฏิบัติการนั้นโดยไม่ต้องนำวัสดุตัวอย่างกลับมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการอีก เช่น การศึกษาสำรวจมลพิษของอากาศในแหล่งต่างๆ

3 โครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์ โครงการประเภทนี้เป็นโครงการที่เกี่ยวกับการประยุกต์ทฤษฎีหรือหลักการทางวิทยาศาสตร์มาประดิษฐ์เครื่องมือ เครื่องใช้หรืออุปกรณ์เพื่อประโยชน์ใช้สอยต่างๆ ซึ่งอาจเป็นการคิดประดิษฐ์ของใหม่ๆ หรือปรับปรุงเปลี่ยนแปลงของเดิมที่มีอยู่แล้วให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นก็ได้ โครงการประเภทนี้รวมถึงการสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายแนวความคิดต่างๆ ด้วย ตัวอย่างโครงการประเภทนี้ได้แก่ โครงการเรื่องกระสวยอวกาศ ลิฟท์พลังงานโน้มถ่วง เครื่องจักรกลพลังงานแม่เหล็ก เครื่องอบมันสำปะหลังแบบจำลอง บ้านพลังงานแสงอาทิตย์ หุ่นยนต์ใช้งานในบ้าน แบบจำลองการใช้พลังงานความร้อนใต้พิภพ ฯลฯ

4 โครงการประเภททฤษฎี เป็นโครงการที่เสนอทฤษฎี หลักการหรือแนวความคิดใหม่ๆ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของสูตร สมการ หรือคำอธิบายก็ได้ โดยผู้เสนอได้ตั้งกติกาหรือข้อตกลงขึ้นมาเอง แล้วเสนอทฤษฎี หลักการแนวความคิดหรือจินตนาการของตนเองตามกติกาหรือข้อตกลงนั้น หรืออาจใช้กติกาหรือข้อตกลงมาอธิบายสิ่งหรือปรากฏการณ์ต่างๆ ในแนวใหม่ ทฤษฎี หลักการ แนวความคิด หรือจินตนาการที่เสนอนี้อาจจะใหม่ ยังไม่มีใครคิดมาก่อน หรืออาจขัดแย้งกับทฤษฎีเดิมหรือเป็นการขยายทฤษฎีหรือความคิดเดิมก็ได้ การทำโครงการประเภทนี้ จุดสำคัญอยู่ที่ผู้ทำต้องมีความรู้พื้นฐานในเรื่องนั้นๆ อย่างดี จึงจะสามารถเสนอโครงการประเภทนี้ได้อย่างมีเหตุผลเชื่อถือ โดยทั่วๆ ไปโครงการประเภทนี้มักเป็นโครงการทางคณิตศาสตร์ หรือวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ ตัวอย่างโครงการประเภทนี้ได้แก่ โครงการเรื่องการอธิบายอวกาศแนวใหม่ หรือโครงการเรื่องทฤษฎีของจำนวนเฉพาะ เป็นต้น

16 โครงงานประเภททดลอง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531 7-11) ได้อธิบายรายละเอียดดังนี้

ลักษณะของโครงงานประเภทนี้คือ ต้องมีการออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาผลของตัวแปรหนึ่งที่มีต่อตัวแปรอีกตัวหนึ่งที่ต้องการศึกษา โดยมีการควบคุมตัวแปรอื่นๆ ที่อาจมีผลต่อตัวแปรที่ต้องการศึกษาไว้

ขั้นตอนการทำโครงงานประเภทนี้คือ

- 1 กำหนดปัญหา
- 2 ตั้งสมมติฐาน
- 3 ออกแบบการทดลอง
- 4 ดำเนินการทดลอง หรือตรวจสอบสมมติฐาน
- 5 สรุปผล

การทำโครงงานประเภทนี้ในบางครั้งอาจจำเป็นต้องทำการทดลองเพื่อศึกษาความเป็นไปได้เบื้องต้น (Preliminary Study) เสียก่อน เพื่อให้ได้ข้อมูลบางประการมาใช้ประกอบการตัดสินใจ ในการกำหนดรายละเอียดต่างๆ ของการศึกษาค้นคว้าจริงต่อไป

ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับโครงงานประเภททดลอง คือ

1 ตัวแปรต้น หรือตัวแปรอิสระ (Independent Variable) คือสิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่างๆ หรือสิ่งที่เราต้องการศึกษาทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) คือสิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไปตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลก็จะเปลี่ยนไปด้วย

3 ตัวแปรที่ต้องควบคุม (Controlled Variable) คือสิ่งอื่นๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่จะมีผลต่อการทดลองซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือนกัน มิเช่นนั้นแล้วอาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน

17 ขั้นตอนของการทำโครงงานวิทยาศาสตร์

การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่ต่อเนื่องและมีการดำเนินงานหลายขั้นตอน ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงขั้นสุดท้ายดังนี้

- 1 การคิดและเลือกหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงงาน
- 2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง
- 3 การจัดทำเค้าโครงย่อของโครงงาน

- 4 การลงมือทำโครงการ
- 5 การเขียนรายงาน
- 6 การแสดงผลงาน

ขั้นที่สำคัญที่สุดของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ คือ การคิดหัวข้อเรื่องของโครงการ ซึ่งนักเรียนจะต้องคิดและเลือกด้วยตนเอง โดยทั่วไปหัวข้อเรื่องของโครงการมักจะได้มาจาก ปัญหา คำถาม หรือความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับเรื่องต่างๆ ของนักเรียนเอง หัวข้อเรื่อง ของโครงการควรเจาะจงและชัดเจนบ่งชี้ว่าจะศึกษาสิ่งใดหรือตัวแปรใด และควรเป็นเรื่องแปลกใหม่หรือมีแนวการศึกษาทดลองที่แปลกใหม่ ซึ่งแสดงถึงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ด้วย นอกจากนี้หากคำนึงถึงเรื่องที่เป็นประโยชน์ด้วยก็จะทำให้โครงการนั้นมีคุณค่ายิ่งขึ้น

แนวความคิดในการเลือกหัวข้อเรื่องเพื่อทำโครงการ พอสรุปได้ดังนี้

- 1 จากการอ่านหนังสือต่างๆ เช่น ตำรา หนังสือพิมพ์ วารสาร เป็นต้น
- 2 จากการไปเยี่ยมชมสถานที่ต่างๆ เช่น สวนอุทยาน สวนสัตว์ พิพิธภัณฑ์ โรงงาน อุตสาหกรรม สถานที่เพาะเลี้ยงพืชและสัตว์ หน่วยงานวิจัย ห้องปฏิบัติการ เป็นต้น
- 3 จากการฟังบรรยายทางวิชาการ การฟังและชมรายงานทางวิทยุโทรทัศน์
- 4 จากกิจกรรมการเรียนการสอนในโรงเรียน
- 5 จากงานอดิเรกของนักเรียนเอง
- 6 จากการเข้าชมนิทรรศการ หรืองานประกวดโครงการวิทยาศาสตร์
- 7 จากการศึกษาโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีผู้อื่นทำไว้แล้ว
- 8 จากการสนทนากับครู อาจารย์ เพื่อนๆ หรือบุคคลอื่นๆ
- 9 จากการสังเกตปรากฏการณ์ต่างๆ รอบตัว

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องในที่นี้ยังรวมถึงการขอ คำปรึกษาจากผู้ทรงคุณวุฒิและการสำรวจวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องด้วย หลังจากที่นักเรียน ได้หัวข้อเรื่องกว้างๆ ที่สนใจจะศึกษาค้นคว้าแล้ว ขั้นตอนต่อไปที่อาจารย์ที่ปรึกษาควรแนะนำ คือ แหล่งที่นักเรียนจะสามารถศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องนี้จะช่วย ให้นักเรียนได้แนวความคิดที่จะกำหนดขอบข่ายของเรื่องที่จะศึกษาค้นคว้าให้เฉพาะเจาะจงมาก ขึ้นและได้ความรู้ในเรื่องที่จะทำการศึกษาเพิ่มเติมมากขึ้น จนสามารถออกแบบและวางแผน ดำเนินการทำโครงการนั้นได้อย่างเหมาะสม

รายละเอียดของขั้นตอนการทำโครงการวิทยาศาสตร์

1 การคิดและเลือกหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงการ

ขั้นที่สำคัญที่สุดของการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีคือ การคิดหัวข้อเรื่องของโครงการ ซึ่งนักเรียนจะต้องคิดและเลือกด้วยตนเอง โดยทั่วไปหัวข้อเรื่องของโครงการมักจะได้มาจากปัญหา คำถาม หรือความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับเรื่องต่างๆ ของนักเรียนเอง หัวข้อเรื่องของโครงการควรเฉพาะเจาะจงและชัดเจน บ่งชี้ว่าจะศึกษาสิ่งใดหรือตัวแปรใด และควรเป็นเรื่องแปลกใหม่หรือมีแนวทางการศึกษาทดลองที่แปลกใหม่ ซึ่งแสดงถึงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ด้วย นอกจากนี้หากคำนึงถึงเรื่องที่เป็นประโยชน์ด้วยก็จะทำโครงการนั้นมีคุณค่ายิ่งขึ้น

2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องในที่นี้ยังรวมถึงการขอคำปรึกษาจากผู้ทรงคุณวุฒิและการสำรวจวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องด้วย

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องนี้จะช่วยให้นักเรียนได้แนวความคิดที่จะกำหนดขอบข่ายของเรื่องที่จะศึกษาค้นคว้าให้เฉพาะเจาะจงมากขึ้น และได้ความรู้ในเรื่องที่จะทำการศึกษาเพิ่มเติมมากขึ้น จนสามารถออกแบบและวางแผนดำเนินการทำโครงการนั้นได้อย่างเหมาะสม อาจารย์ที่ปรึกษาไม่ควรอนุญาตให้นักเรียนลงมือทำโครงการโดยไม่ได้ศึกษาหาความรู้ในเรื่องเหล่านั้น จากเอกสารที่เกี่ยวข้องอย่างเพียงพอเสียก่อน

3 การจัดทำเค้าโครงย่อของโครงการ

เค้าโครงย่อของโครงการโดยทั่วไป จะเขียนขึ้นเพื่อแสดงแนวความคิด แผนงาน และขั้นตอนของการทำโครงการนั้น ซึ่งควรประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

1) ชื่อโครงการ

ควรเป็นข้อความที่กะทัดรัด ชัดเจน สื่อความหมายตรง และมีความเฉพาะเจาะจงว่าจะศึกษาอะไร

2) ชื่อผู้ทำโครงการ

3) ชื่อที่ปรึกษาโครงการ

4) ที่มาและความสำคัญของโครงการ

อธิบายว่าเหตุใดจึงเลือกทำโครงการนี้ โครงการเรื่องนี้มีควมสำคัญอย่างไร มีหลักการหรือทฤษฎีอะไรที่เกี่ยวข้อง เรื่องที่ทำเป็นเรื่องใหม่หรือมีผู้อื่นได้เคยศึกษาค้นคว้าเรื่องทำนองนี้ไว้บ้างแล้ว ถ้ามีได้ผลเป็นอย่างไร เรื่องที่ทำนี้ได้ขยายเพิ่มเติมปรับปรุงจากเรื่องที่ผู้อื่นทำไว้อย่างไร หรือเป็นการทำซ้ำเพื่อตรวจสอบผล

5) จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

ควรมีความเฉพาะเจาะจงและเป็นสิ่งที่สามารถวัดได้ เป็นการบอกขอบเขตของงานที่จะทำได้ชัดเจนขึ้น

6) สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า (ถ้ามี)

สมมติฐานเป็นคำตอบหรือคำอธิบายที่คาดไว้ล่วงหน้า ซึ่งอาจจะถูกหรือไม่ก็ได้ การเขียนสมมติฐานควรมีเหตุผลคือ มีทฤษฎีหรือหลักการทางวิทยาศาสตร์รองรับและที่สำคัญคือ เป็นข้อความที่มองเห็นแนวโน้มในการดำเนินการทดลองหรือสามารถทดสอบได้

7) วิธีดำเนินงาน

7 1) วัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้

ระบุว่าวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้มีอะไรบ้าง จะได้วัสดุอุปกรณ์เหล่านั้นมาจากไหน วัสดุอุปกรณ์อะไรบ้างที่ต้องจัดซื้อ อะไรบ้างที่ต้องจัดทำเอง อะไรบ้างที่ขอยืมได้

7 2) แนวการศึกษาค้นคว้า

อธิบายว่าจะออกแบบการทดลองอะไร อย่างไร จะสร้างหรือประดิษฐ์อะไร อย่างไร จะเก็บข้อมูลอะไรบ้าง เก็บข้อมูลอย่างไรและเมื่อใดบ้าง

8) แผนปฏิบัติ

อธิบายเกี่ยวกับกำหนดเวลาเริ่มต้นและเวลาเสร็จของการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอน

9) ผลที่คาดว่าจะได้รับ

10) เอกสารอ้างอิง

4 การลงมือทำโครงการ

เมื่อเค้าโครงย่อของโครงการได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาแล้วก็เสมือนว่างานของนักเรียนสำเร็จไปแล้วมากกว่าครึ่งหนึ่ง ต่อไปนี้เป็นขั้นลงมือปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในเค้าโครงย่อที่เสนออาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งควรคำนึงถึงเรื่องต่อไปนี้

1) เตรียมวัสดุอุปกรณ์และสถานที่ให้พร้อมก่อนลงมือทดลอง

2) มีสมุดสำหรับบันทึกกิจกรรมประจำวันว่าทำอะไรไป ได้ผลอย่างไร มีปัญหาและข้อคิดเห็นอย่างไร

3) ปฏิบัติการทดลองด้วยความละเอียดรอบคอบ และบันทึกข้อมูลไว้ให้เป็นระเบียบและครบถ้วน

4) คำนึงถึงความประหยัดและความปลอดภัยในการทำงาน

- 5) พยายามทำตามแผนงานที่วางไว้ในตอนแรก แต่อาจเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมบ้าง หลังจากที่ได้เริ่มต้นทำงานไปแล้ว ถ้าคิดว่าจะทำให้ผลงานดีขึ้น
- 6) ควรปฏิบัติการทดลองซ้ำเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้มากขึ้น
- 7) ควรแบ่งงานเป็นส่วนย่อยๆ และทำแต่ละส่วนให้สำเร็จก่อนทำส่วนอื่นต่อไป
- 8) ควรทำงานส่วนที่เป็นหลักสำคัญๆ ให้เสร็จก่อนแล้วจึงทำส่วนที่เป็นส่วนประกอบหรือส่วนเสริมเพื่อตกแต่งโครงการ
- 9) อย่าทำงานต่อเนื่องจนเมื่อยล้า จะทำให้ขาดความระมัดระวัง
- 10) ถ้าเป็นโครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์ควรคำนึงถึงความคงทนแข็งแรงและขนาดที่เหมาะสมของสิ่งประดิษฐ์นั้น

5 การเขียนรายงาน

เมื่อดำเนินการทำโครงการจนครบขั้นตอนได้ข้อมูล ทำการวิเคราะห์ข้อมูลพร้อมทั้งแปลผลและสรุปผลแล้ว งานขั้นต่อไปที่ต้องทำก็คือการเขียนรายงาน

การเขียนรายงานเกี่ยวกับโครงการเป็นวิธีสื่อความหมายที่มีประสิทธิภาพวิธีหนึ่งเพื่อให้คนอื่น ๆ ได้เข้าใจถึงแนวความคิด วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า ข้อมูล ผลที่ได้ ตลอดจนข้อสรุปและข้อเสนอแนะต่างๆ เกี่ยวกับโครงการนั้น

การเขียนรายงานควรจะใช้ภาษาที่อ่านเข้าใจง่าย ชัดเจน สั้นๆ และตรงไปตรงมา โดยให้ครอบคลุมหัวข้อต่างๆ ดังต่อไปนี้

- 1) ชื่อโครงการ
- 2) ชื่อผู้ทำโครงการ
- 3) ชื่อที่ปรึกษา
- 4) บทคัดย่อ

อธิบายถึงที่มาและความสำคัญของโครงการ วัตถุประสงค์ วิธีดำเนินการ และผลที่ได้ ตลอดจนข้อสรุปต่างๆ อย่างย่อ ประมาณ 300 – 350 คำ

5) ที่มาและความสำคัญของโครงการ

อธิบายความสำคัญของโครงการ เหตุผลที่เลือกทำโครงการนี้และหลักการหรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับโครงการ เรื่องที่ทำเป็นเรื่องใหม่หรือมีผู้อื่นเคยศึกษาไว้บ้างแล้ว ถ้ามีได้ผลเป็นอย่างไร เรื่องที่ทำนี้ได้ขยาย เพิ่มเติม หรือปรับปรุงจากเรื่องที่ผู้อื่นได้ทำไว้อย่างไรบ้าง หรือเป็นการทำซ้ำเพื่อตรวจสอบผล

- 6) จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า
- 7) สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า (ถ้ามี)

8) วิธีดำเนินการ อาจแยกเป็น 2 ข้อย่อย คือ

8 1) วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

8 2) วิธีดำเนินการทดลอง

อธิบายขั้นตอนการดำเนินงานโดยละเอียด

9) ผลการศึกษาค้นคว้า

นำเสนอข้อมูลหรือผลการทดลองต่างๆ ที่สังเกตรวบรวมได้ รวมทั้งเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลทีวิเคราะห์ให้ได้ด้วย

10) สรุปและข้อเสนอแนะ

อธิบายผลสรุปที่ได้จากการทำโครงการ ถ้ามีการตั้งสมมติฐานควรระบุด้วยว่า ข้อมูลที่ได้สนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือยังสรุปไม่ได้ นอกจากนี้ยังควรกล่าวถึงการนำผลการทดลองไปใช้ประโยชน์ อุปสรรคของการทำโครงการหรือข้อสังเกตที่สำคัญหรือข้อผิดพลาดบางประการที่เกิดขึ้นจากการทำโครงการนี้ รวมทั้งข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงแก้ไข หากจะมีผู้ศึกษาค้นคว้าในเรื่องทำนองนี้ต่อไปในอนาคตด้วย

11) คำขอขอบคุณ

สวนใหญ่โครงการวิทยาศาสตร์มักจะเป็นกิจกรรมที่ได้รับความร่วมมือจากหลายฝ่าย ดังนั้นเพื่อเป็นการเสริมสร้างบรรยากาศของความร่วมมือ จึงควรได้กล่าวขอบคุณบุคลากรหรือหน่วยงานต่างๆ ที่มีส่วนช่วยให้โครงการนี้สำเร็จด้วย

12) เอกสารอ้างอิง

อ้างอิงหนังสือและ / หรือเอกสารต่างๆ ที่ผู้ทำโครงการใช้ค้นคว้าหรืออ่านเพื่อศึกษาข้อมูลและรายละเอียดต่างๆ ที่นำมาใช้ประโยชน์ในการทำโครงการนี้

ที่กล่าวมานี้เป็นรูปแบบหนึ่งของการเขียนรายงานเท่านั้น ซึ่งเป็นการเขียนรายงานในลักษณะต่างๆ ไป รูปแบบดังกล่าวนี้อาจไม่เหมาะกับโครงการทุกประเภทก็ได้ ทั้งนี้แล้วแต่ลักษณะของโครงการ อย่างไรก็ตาม ไม่ว่าจะเป็นโครงการประเภทใด สิ่งสำคัญที่สุดที่ผู้เขียนรายงานควรตระหนักไว้อยู่เสมอก็คือ ควรเขียนรายงานให้ชัดเจน ใช้ศัพท์เทคนิคที่ถูกต้อง ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย และครอบคลุมประเด็นสำคัญๆ ทั้งหมดของโครงการ

6 การแสดงผลงาน

การแสดงผลงานจัดได้ว่าเป็นขั้นตอนสำคัญอีกประการหนึ่งของการทำโครงการ เรียกว่าได้ว่าเป็นงานขั้นสุดท้ายของการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นการแสดงผลผลิตของงาน ความคิด และความพยายามทั้งหมดที่ผู้ทำโครงการได้ทุ่มเทลงไป และเป็นวิธีการที่จะทำให้ผู้อื่นได้รับรู้และเข้าใจถึงผลงานนั้นๆ มีผู้กล่าวว่าการวางแผนออกแบบเพื่อจัดแสดงผล

งานนั้นมีความสำคัญเท่าๆ กับการทำโครงการนั่นเอง ผลงานที่ทำขึ้นจะดีเยี่ยมเพียงใด แต่ถ้าการจัดแสดงผลงานทำได้ไม่ดีก็เท่ากับไม่ได้แสดงความดีเยี่ยมของผลงานนั้นนั่นเอง

การออกแบบและวางแผนเพื่อนำผลงานมาแสดงนั้น ดูเสมือนว่า จะสามารถทำได้ ง่าย ๆ แต่ความจริงมักจะไม่เป็นเช่นนั้น การวางแผนดังกล่าวต้องอาศัยเวลาพอสมควร ต้อง คำนึงถึงปัจจัยหลายประการ ที่สำคัญที่สุดประการหนึ่ง คือต้องคำนึงถึงผู้ชมหรือผู้ฟัง

การแสดงผลงานนั้นอาจทำได้ในรูปแบบต่างๆ กัน เช่น การแสดงในรูปแบบนิทรรศการ ซึ่งมีทั้งการจัดแสดงและการอธิบายด้วยคำพูด หรือในรูปแบบของการจัดแสดงโดยไม่มี การอธิบายประกอบ หรือในรูปแบบของการรายงานปากเปล่า ไม่ว่าจะแสดงผลงานจะอยู่ในรูปแบบ ใดควรจะต้องให้ครอบคลุมประเด็นสำคัญดังต่อไปนี้

- 1 ชื่อโครงการ ชื่อผู้ทำโครงการ ชื่อที่ปรึกษา
- 2 คำอธิบายต่างๆ ถึงเหตุจูงใจในการทำโครงการและความสำคัญของโครงการ
- 3 วิธีดำเนินการ โดยเลือกเฉพาะขั้นตอนที่เด่นและสำคัญ
- 4 การสาธิตหรือแสดงผลที่ได้จากการทดลอง
- 5 ผลการสังเกตและข้อมูลเด่นๆ ที่ได้จากการทำโครงการ

18 การประเมินผลโครงการวิทยาศาสตร์

สถาบันการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531 50-52) และสมหมาย วัฒนะศิริ (2533 65-71) ได้ให้หลักเกณฑ์ไว้สอดคล้องกันดังนี้

- 1 ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่ทำ อาจพิจารณาจาก
 - 1 1 การใช้ศัพท์เทคนิค
 - 1 2 การค้นหาเอกสารอ้างอิงได้เหมาะสม มีความเข้าใจในเรื่องที่อ้างอิง
 - 1 3 เข้าใจหลักการสำคัญๆ ของเรื่องที่ทำ
- 2 การใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์

โครงการประเภทการทดลอง หรือสำรวจรวบรวมข้อมูล พิจารณาจาก

 - 2 1 ปัญหาหรือสมมติฐานมีความชัดเจน
 - 2 2 การออกแบบการทดลองเป็นไปอย่างถูกต้องเหมาะสม
 - 2 3 การจัดและควบคุมตัวแปรต่างๆ
 - 2 4 การจัดกระทำและการนำเสนอข้อมูลเหมาะสม
 - 2 5 การแปลผลและลงข้อสรุปที่ถูกต้อง

โครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์ พิจารณาจาก

- 2 6 วัสดุที่ใช้มีความเหมาะสม
- 2 7 การออกแบบมีความเหมาะสมกับงานที่จะใช้
- 2 8 ความคงทนถาวร
- 2 9 ความประณีตเรียบร้อย สวยงามจูงใจผู้ใช้

โครงการประเภทเชิงทฤษฎี พิจารณาจาก

- 2 10 แนวความคิดมีความต่อเนื่อง
- 2 11 แนวความคิดมีเหตุผลและมีความเป็นไปได้
- 2 12 การอธิบายหรือการสรุปแนวความคิดตั้งบนกติกาหรือข้อตกลงเบื้องต้นที่ตั้งไว้

3 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ พิจารณาจาก

- 3 1 ความแปลกใหม่ของปัญหาและการระบุตัวแปรที่ต้องการศึกษา
- 3 2 ความแปลกใหม่ของการออกแบบการทดลอง

4 การเขียนรายงาน การจัดแสดงโครงการและการอธิบาย พิจารณาจาก

- 4 1 การเขียนรายงาน มีความชัดเจน ความถูกต้องของแบบฟอร์ม ศัพท์ที่ใช้ชัดเจน รัดกุม ความเหมาะสมของตาราง กราฟ รูปภาพ
- 4 2 การจัดแสดงโครงการ ชัดเจน สวยงาม เหมาะสม ดึงดูดความสนใจ
- 4 3 การอธิบายปากเปล่า อธิบายได้ชัดเจน ใช้ภาษาได้เหมาะสม ตอบคำถามได้อย่างถูกต้องเหมาะสม คล่องแคล่ว

ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ นักเรียนควรจะได้มีโอกาสประเมินผลงานด้วยตนเอง เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้มีคุณภาพก่อนนำออกแสดง

จากการศึกษากิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ นักเรียนสามารถพัฒนาศักยภาพของตนเองได้ เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าตามความถนัด ความสนใจ ส่งผลให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการปฏิบัติกิจกรรม ย่อมเกิดความภาคภูมิใจ เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน และประกอบอาชีพได้จึงควรจัดให้กับนักเรียนทุกคน

2 เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบโครงการ

2.1 หลักการสอนแบบโครงการ

การสอนแบบโครงการ (Project Work) หรือเรียกว่าการสอนแบบให้ผู้เรียนออกแบบโครงการเป็นรายบุคคล (Learner-Designed Individual Program) เป็นการสอนที่มีหลักการแนวคิด ทฤษฎี และเป้าหมายที่สำคัญคือ มุ่งให้ผู้เรียนเป็นผู้ออกแบบ พัฒนา และปฏิบัติการ หรือภาระงานของตนอย่างเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่อง ด้วยการจัดทำโครงการ หรือโครงการเป็นรายบุคคล ซึ่งหลักการดังกล่าวตั้งอยู่บนพื้นฐานของทฤษฎีการสร้างความรู้ใหม่ (Constructivism) ซึ่งพัฒนาขึ้นมาจากแนวคิดของ Piaget และ Dewey แนวคิดดังกล่าวแตกต่างจากแนวความคิดเก่าๆ ในการจัดการเรียนการสอน นั่นคือ เป็นแนวคิดที่มุ่งให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่ขึ้นเองอย่างกระตือรือร้นแทนการรับฟังและซึมซับความรู้จากครูผู้สอน ผู้เรียนจะเป็นผู้คิดค้นตามความคิดของตนเอง ด้วยการหลอมรวมความคิดหรือข้อมูลใหม่ที่ได้รับเข้ากับความคิดหรือความรู้เดิมที่ได้เรียนรู้มาแล้ว จากนั้นก็ปรับขยาย เปลี่ยนแปลงให้เกิดเป็นความรู้ใหม่ ซึ่งกระบวนการดังกล่าวจะช่วยทำให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดอย่างสลับซับซ้อนและเกิดพลังในการคิด และเมื่อได้รับการส่งเสริมอย่างเหมาะสมจากครูผู้สอน ผู้เรียนก็จะสามารถพัฒนาการคิดหยั่งรู้และการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสิ่งที่ตนคิดค้นและศึกษาได้อย่างละเอียดและลึกซึ้งซึ่งทฤษฎีการสร้างความรู้ใหม่จะมุ่งเน้นการศึกษากระบวนการสร้างและพัฒนาความคิดของผู้เรียน ดังนั้นการประยุกต์ใช้ทฤษฎีนี้ในด้านการจัดการศึกษา จึงมุ่งเน้นการสร้างหลักสูตรที่ท้าทายแนวความคิดและการสร้างความรู้ ความเข้าใจของผู้เรียน เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาการในการคิดยิ่งขึ้น

ทฤษฎีการสร้างความรู้ใหม่เกิดจากปรัชญาการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 18 ตามแนวคิดของนักปรัชญาชาวอิตาลี ชื่อ Vico ที่เชื่อว่ามนุษย์จะเข้าใจในสิ่งใดสิ่งหนึ่งได้อย่างถ่องแท้ก็ต่อเมื่อได้สร้างสิ่งนั้นด้วยตนเอง ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านสนใจและศึกษาแนวความคิดดังกล่าว แต่ผู้ที่ให้ความสำคัญต่อทฤษฎีนี้แล้วนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน และการพัฒนาผู้เรียน คือ Piaget และ Dewey

ตามแนวคิดของ Dewey จะเน้นความสำคัญในการปฏิบัติ นั่นคือความรู้และความคิดต่างๆ จะเกิดขึ้นจากประสบการณ์ที่มีความหมายต่อผู้เรียน ซึ่งสถานการณ์ดังกล่าวจะเกิดขึ้นบนพื้นฐานของกลุ่มหรือสังคมเช่นในชั้นเรียน ซึ่งผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการปฏิบัติ จึงอาจกล่าวได้ว่าการสร้างความรู้ใหม่ตามแนวคิดของ Dewey เป็นการสร้างสังคมการเรียนรู้ร่วมกัน

3 เอกสารเกี่ยวกับเจตคติ

3.1 ความหมายของเจตคติ

ความหมายของเจตคติ นักวิชาการที่ทำการศึกษารื่องนี้ได้ให้ความหมายไว้ ดังนี้
 สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์และคณะ (2529 191) ได้เรียบเรียง และสรุปเกี่ยวกับเจตคติว่าหมายถึง ความรู้สึกนึกคิดของบุคคลในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งแสดงออกให้เห็นได้จากคำพูดหรือพฤติกรรม และคนแต่ละคนมีเจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างน้อยแตกต่างกัน เจตคติแม้เป็นสิ่งที่ เป็นนามธรรม (abstractions) แต่ก็ เป็นสิ่งที่ เป็นจริงสำหรับบุคคลที่มีเจตคตินั้นๆ

พัชนี วรกวิน (2526 78) ได้เรียบเรียงและสรุปเกี่ยวกับเจตคติไว้ว่า เป็นความรู้สึก ความคิด ความเชื่อ หรือแนวโน้มที่พร้อมที่จะกระทำต่อสิ่งแวดล้อมโดยการตอบสนองในลักษณะที่ชอบหรือไม่ชอบ

ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2526 3) ได้เรียบเรียงและสรุปเกี่ยวกับเจตคติไว้ว่าเป็น ความคิดเห็นที่มีอารมณ์เป็นสวนประกอบ และพร้อมที่จะมีปฏิกิริยาเฉพาะอย่างต่อสถานการณ์ภายนอก

Lindzey (1954 335) ให้ความหมายเจตคติว่าหมายถึง ภาวะความพร้อมของประสาทและจิตใจ ซึ่งแสดงออกทั้งทางร่างกายและจิตใจ

McDonald (1959 564) ให้ความหมายว่า เจตคติ คือ ความโน้มเอียงที่จะแสดงพฤติกรรมในทางใดทางหนึ่ง หรือความพร้อมที่จะแสดงพฤติกรรมในทางใดทางหนึ่ง

Rosenberg และ Hovland (1961 1) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เจตคติ คือ ท่าทีที่แสดงว่ามีใจโอนเอียงที่จะตอบสนองในสิ่งใดสิ่งหนึ่งไปในทางใดทางหนึ่ง ซึ่งอาจจะเป็นทางบวก (positive) หรือทางลบ (negative) ก็ได้

Anastasi (1968 541) ให้ความหมายของเจตคติว่า หมายถึง ความโน้มเอียงที่จะแสดงออกว่าชอบหรือไม่ชอบต่อสิ่งนั้นๆ เช่น ขนบธรรมเนียมประเพณี เชื้อชาติและสถาบันต่างๆ เป็นต้น

Good (1973 48) กล่าวว่า เจตคติ คือ ความพร้อมที่จะแสดงออกในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นการสนับสนุนหรือคัดค้านสถานการณ์ต่างๆ บุคคลหรือสิ่งใดๆ เช่น รักเกลียด หรือกลัว หรือไม่พอใจเล็กน้อยเพียงใดต่อสิ่งนั้นๆ

Wohlman (1973 34) ให้ความเห็นว่า เจตคติ คือ สภาพของจิตที่ผ่านประสบการณ์จนเกิดการเรียนรู้แบบแนบแน่น และผลักดันให้มนุษย์ตอบสนองต่อบุคคล วัตถุหรือแนวคิดเฉพาะอย่างในลักษณะสอดคล้องหรือขัดแย้งได้ เจตคติประกอบด้วยสวนที่เป็นระดับพุทธิพิสัย (cognitive) จิตพิสัย (affective) และระดับพฤติกรรม (behavior)

Sherif และ Sherif (1969) ให้ความเห็นว่า เจตคติ หมายถึง แบบพฤติกรรมที่มีลักษณะเฉพาะ เป็นพฤติกรรมที่มีแนวทางที่แน่นอน และมีการแสดงพฤติกรรมที่มีทิศทางเข้าหรือต่อต้านวัตถุ บุคคลและสถานการณ์ต่างๆ

Rokeach (1970) ให้ความหมายว่า เจตคติเป็นการผสมผสานหรือเป็นการจัดระเบียบความเชื่อที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือสถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่ง ผลรวมของความเชื่อนี้จะเป็นตัวกำหนดแนวโน้มของบุคคลในการที่จะมีปฏิกิริยาตอบสนองในขณะที่ชอบหรือไม่ชอบ

Thurstone (1967) ให้คำจำกัดความของเจตคติว่า เป็นการแสดงออกทางด้านผลรวมของความโน้มเอียงหรือความรู้สึก ความมีอคติหรือความรู้สึกที่เกิดขึ้นอยู่ในใจมาก่อนความคิด ความกลัว การลงความเห็นเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

Hillgard (1962) กล่าวว่า เจตคติ คือ พฤติกรรมหรือความรู้สึกครั้งแรกที่มีต่อบุคคลใดบุคคลหนึ่ง สิ่งใดสิ่งหนึ่ง แนวความคิดหรือสภาพการณ์ใดในทางเข้าหาหรือหนีออกจากเป็นความพร้อมที่จะตอบสนองในครั้งต่อไปในทางที่เอนเอียงไปอย่างเดิมเมื่อพบสิ่งดังกล่าวนั้นอีก

Kendler (1974 572) ได้ให้คำจำกัดความไว้ว่า เจตคติ คือ ความพร้อมของแต่ละบุคคลที่จะแสดงพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งเร้าในสังคมนรอบตัว หรือแนวโน้มที่จะแสดงพฤติกรรมในทางสนับสนุนหรือต่อต้านประสบการณ์บางอย่าง บุคคล สถาบัน หรือแนวความคิดบางอย่าง

จากความหมายของเจตคติดังกล่าว พอสรุปความหมายได้ดังนี้คือ เจตคติเป็นความรู้สึกอันเป็นสภาวะความพร้อมของจิตใจที่จะแสดงพฤติกรรมต่อสิ่งเร้าภายนอก

3 2 ลักษณะของเจตคติ

Allport (1969 21-272) ได้แยกเจตคติออกเป็น 5 ลักษณะคือ

1 ภาวะทางจิตใจและประสาท (mental and neural state) ซึ่งแสดงให้เห็นทางพฤติกรรม เช่น โกรธเกลียด รัก เป็นต้น

2 ความพร้อมที่จะตอบสนอง (readiness to respond) คือ เมื่อมีเจตคติที่ดีหรือไม่ดีต่อสิ่งใดก็พร้อมที่จะตอบสนองสิ่งนั้นตามลักษณะของทัศนคติที่เกิดขึ้น เช่น ชอบวิชาศิลปะสมัครใจ และต้องการที่จะเรียนหรือสนใจวิชาศิลปะอยู่เสมอ

3 เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเป็นระบบ (organized) เกิดขึ้นเป็นกลุ่มและจัดระบบไว้แล้วในตัวเอง คือ เมื่อเกิดเจตคติต่อสิ่งใดแล้ว จะเกิดขึ้นต่อเนื่องกัน และติดตามมาด้วยพฤติกรรมที่มีความสัมพันธ์กัน เช่น เมื่อโกรธหน้าจะบึ้ง

4 เป็นสิ่งที่เกิดจากประสบการณ์ (through experience) หมายความว่า ประสบการณ์มีส่วนช่วยในการสร้างเจตคติได้ดี

5 เป็นพลังสำคัญที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมที่แสดงออก การจะแสดงพฤติกรรมใดออกมานั้น จะขึ้นอยู่กับเจตคติเป็นสำคัญ

Shaw และ Wright (1967 6-7) ได้กล่าวถึงลักษณะของเจตคติไว้ดังนี้

1 เจตคติเป็นผลหรือขึ้นอยู่กับการณ์บุคคลประเมินผลสิ่งเร้าแล้วแปรเปลี่ยนมาเป็นความรู้สึกภายใน ที่ก่อให้เกิดแรงจูงใจในการที่จะแสดงพฤติกรรม

2 เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้มากกว่า เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเองหรือเป็นผลมาจากลักษณะโครงสร้างภายในตัวของบุคคลหรือวุฒิภาวะ

3 เจตคติของบุคคลจะแปรค่าได้ทั้งในด้านคุณภาพและความเข้ม โดยจะครอบคลุมช่วงของเจตคตินั้น ซึ่งจะแปรค่าได้ทั้งมาก ปานกลางและน้อย นั่นคือเจตคติจะมีค่าทั้งทางบวกและทางลบ

ทิตยา สุวรรณชฎ (2509 602-603) ได้อธิบายลักษณะสำคัญของเจตคติไว้ 4 ประการ คือ

1 เจตคติเป็นภาวะก่อนพฤติกรรมได้ตอบ (predisposition to respond) ต่อเหตุการณ์หรือสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือจะเรียกว่า เป็นสภาวะความพร้อมที่จะมีพฤติกรรมจริง

2 เจตคติมีความคงตัวในชวงเวลา (persistent overtime) คือ มีความถาวรมั่นคงพอสมควร เปลี่ยนแปลงได้ยาก แต่มีได้หมายความว่า จะไม่มีการเปลี่ยนแปลง

3 เจตคติเป็นตัวแปรที่นำไปสู่ความสอดคล้องระหว่างพฤติกรรมกับความรู้สึก

4 เจตคติมีคุณสมบัติของแรงจูงใจในการที่จะทำให้บุคคลเลือกกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือจะกล่าวได้ว่า เจตคติเป็นตัวกำหนดทิศทางของพฤติกรรมนั่นเอง

ดังนั้น พอจะสรุปลักษณะของเจตคติได้ดังนี้ เจตคติเป็นสภาวะทางจิตใจที่เกิดจากประสบการณ์และการเรียนรู้จากสิ่งแวดล้อม เจตคติจะเกิดขึ้นอย่างเป็นระบบและเกิดต่อเนื่อง ซึ่งจะก่อให้เกิดแรงจูงใจที่จะแสดงพฤติกรรมต่างๆ ออกมา เจตคติจะมีค่าทั้งทางบวกและทางลบ นอกจากนั้นเจตคดียังสามารถเปลี่ยนแปลงได้ ถ้าหากว่า บุคคลได้รับอิทธิพลจากสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างไป

3.3 องค์ประกอบของเจตคติ

Triandis (1971 2-3) กล่าวว่า องค์ประกอบของเจตคติมีอยู่ 3 ประการ คือ

1 องค์ประกอบด้านความรู้ (cognitive component) ได้แก่ ความรู้และแนวความคิดที่บุคคลมีต่อสิ่งเร้าไม่ว่า บุคคล กลุ่มหรือสภาวะการณ์ใดๆ ก็ตาม ความรู้และแนวความคิดดังกล่าวจะเป็นสิ่งกำหนดลักษณะและทิศทางของเจตคติของบุคคลดังกล่าวคือ ถ้าบุคคลมีความรู้และแนวความคิดต่อสิ่งเร้าใดครบถ้วนแล้ว บุคคลนั้นจะมีเจตคติต่อสิ่งเร้านั้นไปในทางบวกหรือทางลบชัดเจนยิ่งขึ้น

3.4 การเปลี่ยนแปลงเจตคติ

Kolesnik (1970 484-486) กล่าวว่า เจตคติของบุคคลจะพัฒนาไปได้โดยสาเหตุ 3 ประการ คือ

- 1 บุคคลได้มีโอกาสสัมพันธ์กับบุคคลอื่น
- 2 เกิดจากการที่บุคคลถ่ายทอดแบบอย่างการกระทำหรือรับความคิดของคนอื่นมาเป็นของตน

- 3 การที่บุคคลพยายามที่จะสนองความต้องการของตน

นอกจากนี้ Triandis (1971 3) กล่าวถึงสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงเจตคติว่าเป็นเพราะ

- 1 การได้รับข้อมูลใหม่จากบุคคลหรือสื่อมวลชน
- 2 การได้รับประสบการณ์ตรงและความกระทบกระเทือนใจ
- 3 การถูกบังคับให้ปฏิบัติไม่ตรงกับเจตคติของตน
- 4 การรักษากิจใจเพื่อให้เข้าใจเหตุผลที่ถูกต้องขึ้น
- 5 การเปลี่ยนแปลงเพื่อให้สอดคล้องกับพฤติกรรมใหม่

กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ (2527 203) ได้กล่าวถึงสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงเจตคติไว้ดังนี้

- 1 โดยการอบรมเลี้ยงดูที่ถูกต้อง บุคคลที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูอย่างใดย่อมมีเจตคติตามผู้เลี้ยงดู ดังนั้นถ้าต้องการเปลี่ยนแปลงเจตคติ ต้องเปลี่ยนเจตคติของผู้เลี้ยงดูด้วย

- 2 โดยการเรียนรู้และเพื่อประสบการณ์ให้กว้างขวางขึ้นเพื่อให้มีโอกาสได้ทราบผลดี หรือผลเสียต่อการเกิดเจตคติต่างๆ

- 3 โดยการชักถาม หรือชักจูงจากกลุ่มหรือบุคคลที่มีอิทธิพลต่อผู้ถูกเปลี่ยนเจตคติ หรือเป็นบุคคลที่ถูกเปลี่ยนเจตคติรัก ชอบ ศรัทธา หรือเชื่อฟัง

- 4 โดยการเปลี่ยนกลุ่ม ถ้าบุคคลอยู่ในกลุ่มหนึ่งหรือสังคมหนึ่งแล้วมีเจตคติอย่างหนึ่ง เมื่อเขาต้องการเปลี่ยนไปอยู่อีกกลุ่มหนึ่งหรือสังคมหนึ่งที่มีเจตคติตรงกันข้ามหรือไม่เหมือนเจตคติของกลุ่มเดิม ถ้าบุคคลต้องการอยู่ในกลุ่มใหม่ให้มีความสุขกายสุขใจย่อมต้องเปลี่ยนเจตคติตามกลุ่มใหม่ด้วย

นอกจากนี้ คีลแมน (ประภาเพ็ญ สุวรรณ 2526 122-126 , อ้างอิงมาจาก Kelmen 1958 51-60) ได้เสนอวาทะกระบวนการเกิดเจตคติหรือเปลี่ยนแปลงเจตคติมี 3 อย่างคือ

- 1 การยินยอม (Compliance) การยินยอมจะเกิดได้เมื่อบุคคลยอมรับสิ่งที่มีอิทธิพลต่อเขา และเพื่อมุ่งหวังจะให้เกิดความพึงพอใจจากบุคคลหรือกลุ่มบุคคลที่มีอิทธิพลนั้น

2 การเลียนแบบ (Identification) การเลียนแบบเกิดขึ้นเมื่อบุคคลยอมรับสิ่งเร้าหรือสิ่งกระตุ้น ซึ่งการยอมรับนี้เป็นผลมาจากการที่เขาต้องการที่จะสร้างความสัมพันธ์ที่ดีหรือที่พอใจระหว่างตัวเขากับบุคคลหรือกลุ่มหนึ่ง

3.5 ระดับเจตคติ

สมคักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2522 : 11) ได้แบ่งเจตคติออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้

1 เจตคติเชิงนิมาน เป็นการแสดงออกในลักษณะความพึงพอใจ เห็นชอบด้วย สนับสนุนปฏิบัติตามด้วยความเต็มใจ

2 เจตคติเชิงนิเสธ เป็นการแสดงออกในลักษณะตรงกันข้ามกับเจตคติเชิงนิมาน เช่น ไม่พอใจ ไม่เห็นด้วย ไม่ยินดี

3 เจตคติที่เป็นกลาง เป็นการแสดงออกในลักษณะที่ไม่เป็นทั้งเจตคติเชิงนิมาน และเจตคติเชิงนิเสธ เช่น รู้สึกเฉยๆ ไม่ถึงกับชอบหรือเกลียด

คณะอนุกรรมการการพัฒนาการสอน และผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ (ทบวงมหาวิทยาลัย 2525 : 55) แบ่งเจตคติที่เกิดขึ้นได้ 2 ระดับ คือ

1 เจตคติเชิงบวก เป็นความพร้อมที่จะตอบสนองในลักษณะของความพึงพอใจ และเห็นด้วย อาจทำให้บุคคลอยากกระทำ อยากได้ หรืออยากใกล้สิ่งนั้น

2 เจตคติเชิงลบ เป็นความพร้อมที่จะตอบสนองในลักษณะของความไม่พึงพอใจ ไม่เห็นด้วย อาจทำให้บุคคลเกิดความเบื่อหน่าย ซิงซัง หรือต้องการหนีให้ห่างสิ่งนั้น

3.6 วิธีส่งเสริมให้เกิดเจตคติ

ครูผู้สอนจัดเป็นบุคคลสำคัญในการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนการสอน วิธีการส่งเสริมมีหลายวิธี อภรณ์ ใจเที่ยง (2537 : 64-65) ได้กล่าวสรุปไว้ 6 วิธีดังนี้ คือ

1 ให้ข้อเท็จจริงที่ถูกต้องแก่ผู้เรียน โดยวิธีการอธิบาย หรือจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนนำไปพิจารณาไตร่ตรอง จนเกิดการยอมรับเจตคตินั้น

2 ชักจูงใจผู้เรียนเกิดการยอมรับโดยการให้คำแนะนำ บอกเล่าหรือให้ความรู้เพิ่มเติมจากที่ผู้เรียนเคยรู้มา อาจให้ชมภาพยนตร์ หรือฟังปาฐกถา เมื่อผู้เรียนเห็นประโยชน์และความสำคัญก็จะยอมรับเจตคตินั้น

3 จัดกิจกรรมที่เร้าใจให้เกิดการยอมรับ เช่น การให้ชมภาพยนตร์ ดูละคร หรือดูรูปภาพ

4 ให้เข้าร่วมกิจกรรมเพื่อให้เกิดประสบการณ์ตรง ผู้เรียนได้พบ ได้สัมผัสด้วยตนเองยอมเปลี่ยนแปลงเจตคติหรือยอมรับเจตคติใหม่ได้

5 สร้างความประทับใจแก่ผู้เรียน

6 การอ่านหนังสือจะช่วยเปลี่ยนเจตคติได้บ้าง เพราะผู้อ่านมักจะนำตนเองเข้าไปสวมบทบาทตัวเอกในเรื่อง ทำให้คล้อยตามแนวความคิดต่างๆ ถ้าผู้สอนจัดหนังสือที่ดีให้อ่าน ผู้เรียนย่อมได้เจตคติที่ต้องการ

3 7 ประโยชน์ของเจตคติ

เจตคติมีประโยชน์แก่คนเราดังนี้ (ประภาเพ็ญ สุวรรณ 2526 5-6)

1 ช่วยทำให้เข้าใจสิ่งแวดล้อมรอบๆ ตัว โดยการจัดระบบสิ่งของต่างๆ ที่อยู่รอบตัวเขา

2 ช่วยให้มี Self – Esteem โดยช่วยให้บุคคลหลีกเลี่ยงที่ไม่ดีหรือปกปิดความจริงบางอย่างซึ่งนำความไม่พอใจมาสู่ตัวเขา

3 ช่วยในการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมซับซ้อน ซึ่งการมีปฏิกิริยาตอบโต้หรือกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดออกไปนั้น ส่วนมากจะทำในสิ่งที่นำความพอใจมาให้หรือเป็นบำเหน็จรางวัลจากสิ่งแวดล้อม

4 ช่วยให้บุคคลสามารถแสดงออกถึงค่านิยมของตนเอง ซึ่งแสดงเจตคตินั้นนำความพอใจมาให้บุคคลนั้น

3 8 การวัดเจตคติ

เอ็ดเวิร์ด (Edwards 1957 3-16) ได้เสนอรูปแบบในการวัดเจตคติ พอสรุปได้ดังนี้

1 โดยการสัมภาษณ์หรือซักถามโดยตรง วิธีนี้เป็นวิธีที่ง่ายและตรงไปตรงมาที่สุดที่ผู้ถามจะได้ทราบความรู้สึก หรือความคิดเห็นของผู้ตอบที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง แต่มีข้อเสียว่าผู้ถามอาจจะไม่ได้รับคำตอบที่จริงใจจากผู้ตอบ เพราะผู้ตอบอาจบิดเบือนคำตอบเนื่องมาจากอาจเกิดความเกรงกลัวต่อการแสดงความคิดเห็นวิธีแก้ไขคือ ผู้สัมภาษณ์ต้องสร้างบรรยากาศให้ผู้ตอบรู้สึกเป็นอิสระ และให้แน่ใจว่าคำตอบของเขาจะเป็นความลับ

2 โดยการสังเกตพฤติกรรม มีผู้เสนอว่าถ้าต้องการทราบว่าใครมีความคิดหรือรู้สึกต่อสิ่งใดก็ให้สังเกตพฤติกรรมของเขาต่อสิ่งนั้นแต่วิธีนี้มีข้อจำกัดคือ ในกรณีที่ทำกรวิจัยมากๆ นั้นไม่สามารถสังเกตพฤติกรรมได้หมดทุกคน นอกจากนี้เจตคติเป็นเพียงส่วนหนึ่งเท่านั้นที่จะมีอิทธิพลต่อบุคคล ในการที่จะตัดสินว่ามีพฤติกรรมอะไร ดังนั้นเราจะคาดหวังพฤติกรรมของบุคคลโดยพิจารณาจากเจตคติอย่างเดียวไม่ได้ และในทำนองเดียวกันก็จะจำเอาพฤติกรรมที่เขาแสดงออกมามาตัดสินว่าเขามีเจตคติอย่างไรก็ไม่ได้เช่นเดียวกัน

3 สร้างข้อความที่เป็นข้อคิดเห็นต่อสิ่งเร้าที่เราต้องการวัดเจตคติเป็นเครื่องเร้าให้คนที่เราต้องการให้เขาแสดงเจตคติต่อสิ่งนั้น ตอบในเชิงเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับข้อความ

นั้นๆ การวัดเจตคติวิธีนี้จะออกมาในรูปของแบบวัดเจตคติหรือเครื่องมือวัดเจตคติซึ่งเหมาะจะ
ใช้ในการศึกษางานอุตสาหกรรมและงานวิจัย เพราะสะดวกและรวดเร็วต่อการที่จะต้องการ
ทราบคามชดุมเลขคณิตของเจตคติเรื่องใดเรื่องหนึ่งของบุคคลกลุ่มใหญ่

บุญธรรม กิจปริดาภิรสุทธิ (2522 118-119) ได้กล่าวถึงสิ่งที่ต้องการพิจารณาใน
การวัดเจตคติ พอสรุปได้ดังนี้

1 เนื้อหา (Content) เนื้อหาหรือสิ่งเร้าเป็นสิ่งที่ต้องทำความเข้าใจเป็นอันดับ
แรกในการวัดเจตคติ สิ่งเร้าที่จะใช้ไปกระตุ้นให้แสดงกริยาทาที่ออกมา นั้นจะต้องมีโครงสร้าง
กำหนดแน่นอนเป็นตัวแทนของเจตคติที่ต้องการวัด

2 ทิศทาง (Direction) การวัดเจตคติโดยทั่วไปกำหนดให้เจตคติมีทิศทางเป็น
เส้นตรงและต่อเนื่องกันในลักษณะเป็นซ้าย - ขวา กล่าวคือจะมีกริยาทาที่เห็นด้วยอย่างยิ่งและ
ลดความเห็นด้วยลงเรื่อยๆ จนถึงมีความรู้สึกเฉยๆ และลดลงต่อไปเป็นไม่เห็นด้วยและเพิ่ม
ความเห็นด้วยขึ้นเรื่อยๆ จนไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ลักษณะการเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยนี้ถือ
เป็นเส้นตรงเดียวกันและวาทอเนื่องกัน

3 ความเข้ม (Intensity) กริยาทาที่หรือความรู้สึกที่แสดงออกต่อสิ่งเร้า นั้นถือว่า
มีปริมาณมากน้อยแตกต่างกัน ถ้าความเข้มสูงไม่ว่าจะไปในทิศทางใดก็ตามจะมีความรู้สึกหรือ
กริยาทาที่รุนแรงมากกว่าที่มีความเข้มที่เป็นกลาง

เครื่องมือวัดเจตคติในการวัดเจตคตินั้นนักการศึกษาหลายท่านได้สร้างเครื่องมือวัด
เจตคติไว้หลายแบบด้วยกัน เช่น วัดเจตคติโดยใช้วิธี Equal Appearing Intervals ของ
เชอร์สโตน การวัดเจตคติโดยใช้วิธี Scalogram Analysis ของ กัตต์แมน การวัดเจตคติโดย
ใช้วิธี Semantic Differential ของ ออสกูด และผู้ร่วมงาน เป็นต้น

4. เอกสารเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ

น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญและเป็นปัจจัยที่จำเป็นอย่างยิ่งต่อการดำเนินชีวิต
ของมนุษย์ รวมทั้งสิ่งมีชีวิตต่างๆ เป็นปัจจัยพื้นฐานในการพัฒนาประเทศทั้งในด้านเศรษฐกิจ
และสังคม เช่น การเกษตรกรรม ชลประทาน ประมง อุตสาหกรรม คมนาคมขนส่ง การ
พักผ่อนหย่อนใจ เป็นต้น ซึ่งล้วนต้องอาศัยทรัพยากรน้ำเป็นพื้นฐานในการดำเนินการแทบทั้งสิ้น
เนื่องจากคุณสมบัติของน้ำในธรรมชาติมีสถานะเป็นของเหลว เป็นตัวทำละลายที่ดี และเป็น
ทรัพยากรประเภทที่ใช้แล้วไม่หมดสิ้น มีการหมุนเวียนอยู่ตลอดเวลาที่เรียกว่าวัฏจักรของน้ำ
รวมทั้งคุณสมบัติอื่นๆ ที่เอื้ออำนวยประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตปัญหาน้ำเสียของน้ำในแหล่งน้ำต่าง ๆ
ที่เกิดขึ้นในแทบทุกภูมิภาคของประเทศไทยในปัจจุบัน เป็นปัญหาที่ทวีความรุนแรงมากขึ้น
ปัญหาต่างๆ เหล่านี้เกิดจากการใช้ทรัพยากรน้ำที่ไม่ถูกต้องเหมาะสมหรือไม่มีรูปแบบในการจัด

การทรัพยากรน้ำที่ชัดเจน ทำให้เกิดปัญหาตามมาแบบลูกโซ่ซึ่งปัญหาเหล่านี้จะส่งผลกระทบต่อ การดำเนินชีวิตของมนุษย์ในที่สุด

4.1 ปัญหาของทรัพยากรน้ำ ปัญหาสำคัญๆ ที่เกิดขึ้น คือ

1 ปัญหาการมีน้ำน้อยเกินไป เกิดการขาดแคลนอันเป็นผลเนื่องจากการตัดไม้ทำลายป่า ทำให้ปริมาณน้ำฝนน้อยลง เกิดความแห้งแล้งเสียหายต่อพืชเพาะปลูกและการเลี้ยงสัตว์

2 ปัญหาการมีน้ำมากเกินไป เป็นผลมาจากการตัดไม้มากเกินไป ทำให้เกิดน้ำท่วมไหลป่าในฤดูฝน สร้างความเสียหายแก่ชีวิตและทรัพย์สิน

3 ปัญหาของมลพิษทางน้ำ ผลกระทบของน้ำเสียที่เกิดขึ้น มีทั้งทางตรงและทางอ้อม ได้แก่

- การผลิตน้ำเพื่อการบริโภค ทำให้ต้นทุนการผลิตน้ำประปาสูงขึ้น เนื่องจากต้องใช้ทั้งขั้นตอนและวิธีการที่ยุ่งยากและซับซ้อนมากขึ้นเมื่อมีสิ่งปนเปื้อนมากขึ้น และกระบวนการผลิตเพื่อให้ได้น้ำที่มีคุณภาพตามมาตรฐานของการนำไปใช้ประโยชน์ ต้องใช้ค่าใช้จ่ายสูง

- การสาธารณสุข เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของเชื้อโรคและแมลงที่อาจจำโรคมาสู่คนและสัตว์ได้ นอกจากนี้สารพิษต่างๆ ที่ปนเปื้อนในน้ำจะเป็นอันตรายต่อมนุษย์ทั้งโดยตรงและทางอ้อม

- การประมง เมื่อแหล่งน้ำเสื่อมคุณภาพลง ทำให้ปลาและสัตว์น้ำบางชนิดตาย ลดจำนวนลงและหมดไปจากแหล่งน้ำนั้น เนื่องจากไม่สามารถดำรงชีวิตหรือสืบพันธุ์ได้ และเป็นอันตรายต่อมนุษย์เมื่อมีการนำสัตว์น้ำเหล่านั้นมาบริโภค ในสภาพปกติแหล่งน้ำตามธรรมชาติมีปริมาณการละลายของออกซิเจนในน้ำสูงกว่า 20 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่เมื่อเกิดสภาวะน้ำเน่าเสียหรือมลพิษทางน้ำแล้ว จะปรากฏค่าออกซิเจนละลายในน้ำต่ำกว่า 20 มิลลิกรัมต่อลิตร เนื่องจากสาหร่ายและพืชน้ำชนิดต่างๆ ได้ใช้ออกซิเจนในน้ำในการสังเคราะห์แสง เพราะธาตุอาหารในน้ำมีมากเกินไป

- การเกษตรกรรม สร้างความเสียหายแก่ผลผลิตทางการเกษตร เกิดจากน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมซึ่งมักประกอบด้วยสารที่เป็นพิษชนิดต่างๆ และอาจก่อให้เกิดปัญหาการตกค้างสะสมอยู่บนพื้นดินที่ทำการเกษตรกรรมได้

- ความสวยงามและการพักผ่อนหย่อนใจ สร้างความเสียหายต่อการท่องเที่ยว เนื่องจากความสกปรกเน่าเสีย การส่งกลิ่นเหม็นของแหล่งน้ำตามสถานที่ท่องเที่ยวทำให้นักท่องเที่ยวไม่ได้รับความพึงพอใจในการมาพักผ่อน

- ผลกระทบอื่นๆ จากผลกระทบที่กล่าวมานั้นเป็นเพียงผลกระทบใหญ่ๆ ที่เห็นได้ชัดเจน ซึ่งยังมีผลกระทบอีกหลายประการที่ปัจจุบันเป็นปัญหาที่เล็กน้อย แต่ในอนาคต

ปัญหาดังกล่าวจะทวีความรุนแรงมากขึ้น เช่น การสูญพันธุ์ของสัตว์น้ำ และพืชพรรณบางชนิด การลดลงของแหล่งอาหารของมนุษย์ เป็นต้น

3.1 สาเหตุของมลพิษทางน้ำ ความเสื่อมโทรมของน้ำหรือมลพิษทางน้ำเกิดขึ้นเนื่องจากมีสิ่งปนเปื้อน / มลสารในน้ำมากจนเป็นอันตรายต่อการนำไปใช้ประโยชน์ของสิ่งมีชีวิตต่างๆ โดยสภาพปกติแหล่งน้ำธรรมชาติสามารถรักษาสมดุลหรือฟอกตัวเองไม่ให้เกิดการเน่าเสียได้ โดยจุลินทรีย์ในน้ำจะทำการย่อยสลายสิ่งสกปรกที่ปนเปื้อนในน้ำ โดยอาศัยออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำเป็นแหล่งพลังงานในกระบวนการดังกล่าว แต่เนื่องจากในปัจจุบันแหล่งน้ำได้รับสิ่งปนเปื้อนต่างๆ ในปริมาณที่มากเกินไปเกินความสามารถในการฟอกตัวเองของแหล่งน้ำ จึงทำให้เกิดความเป็นพิษขึ้น สาเหตุการปนเปื้อนของมลสารเหล่านี้สามารถจำแนกตามแหล่งกำเนิดมลพิษทางน้ำ ดังนี้

- น้ำทิ้งจากแหล่งชุมชน การทิ้งน้ำเสียจากชุมชน (อาคาร บ้านเรือน ตลาด โรงแรม สถานประกอบการ ร้านอาหาร) ลงสู่แหล่งน้ำตามธรรมชาติโดยไม่ผ่านกระบวนการบำบัดน้ำเสียก่อนทิ้ง

- น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น น้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตต่างๆ ซึ่งมีความร้อนสูงกว่าน้ำในสภาพธรรมชาติ หรือน้ำทิ้งที่มีสารปนเปื้อนอื่นๆ

- น้ำทิ้งจากภาคเกษตรกรรมและปศุสัตว์ เกิดจากการระบายน้ำออกจากบริเวณที่มีการเกษตรกรรม หรือฝนตกชะล้างเอาสารเคมี เช่น ปุ๋ย ยาปราบศัตรูพืช จากพื้นที่เกษตรกรรมลงสู่แหล่งน้ำตามธรรมชาติ รวมทั้งกิจกรรมฟาร์มปศุสัตว์ขนาดใหญ่ ได้แก่ ฟาร์มสุกร โค กระบือ ไก่ เป็ด การเลี้ยงปลา ฯลฯ สิ่งปฏิกูลต่างๆ ทั้งเศษเหลือของอาหาร มูลสัตว์ที่ผสมมากับน้ำทิ้ง เมื่อปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ ก็สามารถทำให้เกิดการเน่าเสียของน้ำได้

- การทำเหมืองแร่ เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหามลพิษทางน้ำเนื่องมาจากสารพิษบางชนิดปะปนในแหล่งแร่ การจัดเก็บกากแร่ไม่ถูกต้อง ตลอดจนกระบวนการทำแร่ที่ขาดการจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ อาจทำให้สารพิษไหลลงสู่แหล่งน้ำตามธรรมชาติได้

3.2 แนวทางการจัดการปัญหามลพิษทางน้ำ การดำเนินการเพื่อฟื้นฟูคุณภาพน้ำและป้องกันการเกิดมลพิษทางน้ำ เป็นหน้าที่ของคนไทยทุกคน นอกเหนือจากหน่วยงานต่างๆ ที่ต้องรับผิดชอบร่วมกัน รวมทั้งต้องมีการเสริมสร้างและปลูกจิตสำนึกให้ประชาชนในชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการด้วย สำหรับเยาวชนไทยก็สามารถเป็นส่วนหนึ่งของการแก้ไขและป้องกันปัญหามลพิษทางน้ำ

แนวคิดผู้ก่อมลพิษทางน้ำต้องมีส่วนรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการจัดการมลพิษทางน้ำ องค์การจัดการน้ำเสีย เป็นรัฐวิสาหกิจที่ถูกจัดตั้งตามพระราชกฤษฎีกา และประกาศ

ในราชกิจจานุเบกษา เมื่อ พ.ศ. 2538 มีหน้าที่เป็นองค์กรกลางในการบริหารการจัดการน้ำเสีย โดยมีพื้นที่เป้าหมายพื้นที่แรก คือ ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง เนื่องจากปัญหามลพิษทางน้ำมีความวิกฤตมากที่สุด ในการดำเนินการขององค์การจัดการน้ำเสีย มีการนำเทคนิคและเทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียและแนวคิดทางด้านเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อมมาใช้ รวมทั้งเปิดโอกาสให้ภาคเอกชนได้เข้ามามีส่วนในการป้องกันและแก้ไขปัญหาน้ำเสียให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด

การแก้ไขปัญหามลพิษทางน้ำต้องอาศัยความร่วมมือของหลายๆ ฝ่าย สำหรับในระดับประชาชนทั่วไป หรือเยาวชน นักเรียน นักศึกษา สามารถปฏิบัติได้ดังนี้

- ใช้น้ำทิ้งจากกิจกรรมภายในครัวเรือนเพื่อประโยชน์อย่างหนึ่งอย่างใด เช่น ใช้น้ำจากการล้างจานเพื่อรดน้ำต้นไม้ เป็นต้น

- คัดแยกสิ่งสกปรกประเภทเศษผัก เศษอาหาร ออกจากน้ำทิ้ง เพื่อนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างอื่น เช่น เลี้ยงสัตว์ ทำปุ๋ยชีวภาพ เป็นต้น

- ติดตั้งเครื่องกรองหรือดักไขมัน ภายในแต่ละครัวเรือน หรือสถานประกอบการร้านอาหาร ก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำตามธรรมชาติ

- ไม่ทิ้งขยะลงในแหล่งน้ำ หรืออาจกล่าวได้ว่า ช่วยกันทิ้งขยะให้เป็นที่เป็นทางตามที่ทิ้งขยะที่ได้มีการจัดทำไว้ให้

- ทำการเกษตรอย่างถูกวิธี ก็เป็นการช่วยป้องกันปัญหามลพิษทางน้ำได้ เช่น การใช้ปุ๋ย และยาปราบศัตรูพืช ในปริมาณและช่วงเวลาที่เหมาะสม ตามคำแนะนำของนักวิชาการ หรือฉลากกำกับสารเคมีชนิดนั้นๆ การกำจัดภาชนะบรรจุสารเคมีทางการเกษตรอย่างถูกต้องโดยการนำไปฝังดิน เป็นต้น

- การขับถ่ายอย่างถูกสุขลักษณะ ถูกที่ ไม่ขับถ่ายของเสียลงสู่แม่น้ำ ลำคลอง หรือแหล่งน้ำธรรมชาติโดยตรง ซึ่งจะช่วยป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อโรคที่อาจติดต่อไปสู่ผู้อื่นได้

- ทำหน้าที่เป็นพลเมืองดี ช่วยกันสอดส่องดูแล ป้องกันการก่อให้เกิดปัญหา มลพิษทางน้ำ เช่น เมื่อพบเห็นการปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำตามธรรมชาติจนก่อให้เกิดกลิ่นเหม็น การลอยตายของสัตว์น้ำจนผิดปกติ ให้แจ้งไปยังหน่วยงานราชการที่มีหน้าที่กำกับดูแล เพื่อป้องกันปัญหาไม่ให้เกิดลุกลามขยายวงกว้างจนยากที่จะควบคุม เป็นต้น

4.2 ผลกระทบของน้ำเสียต่อสิ่งแวดล้อม

- เป็นแหล่งแพร่ระบาดของเชื้อโรค เช่น อหิวาตกโรค บิด ท้องเสีย
- เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของแมลงนำโรคต่างๆ
- ทำให้เกิดปัญหามลพิษต่อดิน น้ำ และอากาศ

- ทำให้เกิดเหตุรำคาญ เช่น กลิ่นเหม็นของน้ำโสโครก
- ทำให้เกิดการสูญเสียทัศนียภาพ เกิดสภาพที่ไม่นาดู เช่น สภาพน้ำที่มีสีดำคล้ำไปด้วยขยะและสิ่งปฏิกูล
- ทำให้เกิดการสูญเสียทางเศรษฐกิจ เช่น การสูญเสียพันธุ์ปลาบางชนิดจำนวนสัตว์น้ำลดลง
- ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศในระยะยาว

4.3 การอนุรักษ์และพัฒนาแหล่งน้ำ

ดังได้กล่าวมาแล้วจะเห็นว่า น้ำมีความสำคัญและมีประโยชน์มหาศาล เราจึงควรช่วยแก้ไขปัญหาน้ำเสียหรือการสูญเสียทรัพยากรน้ำด้วยการอนุรักษ์น้ำ ดังนี้

1 การใช้น้ำอย่างประหยัด การใช้น้ำอย่างประหยัดนอกจากจะลดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับค่าน้ำลงได้แล้ว ยังทำให้ปริมาณน้ำเสียที่จะทิ้งลงแหล่งน้ำมีปริมาณน้อย และป้องกันการขาดแคลนน้ำได้ด้วย

2 การสงวนน้ำไว้ใช้ ในบางฤดูหรือในสภาวะที่มีน้ำมากเหลือใช้ ควรมีการเก็บน้ำไว้ใช้ เช่น การทำบ่อเก็บน้ำ การสร้างโอ่งน้ำ ขุดลอกแหล่งน้ำ รวมทั้งการสร้างอ่างเก็บน้ำ และระบบชลประทาน

3 การพัฒนาแหล่งน้ำ ในบางพื้นที่ที่ขาดแคลนน้ำ จำเป็นที่ต้องหาแหล่งน้ำเพิ่มเติม เพื่อให้สามารถมีน้ำไว้ใช้ ทั้งในครัวเรือนและในการเกษตรได้อย่างพอเพียง ปัจจุบันการนำน้ำบาดาลขึ้นมาใช้กำลังแพร่หลายมากขึ้นแต่อาจมีปัญหาเรื่องแผ่นดินทรุด

4 การป้องกันน้ำเสีย การไม่ทิ้งขยะและสิ่งปฏิกูลและสารพิษลงในแหล่งน้ำ น้ำเสียที่เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรม โรงพยาบาล ควรมีการบำบัดและขจัดสารพิษก่อนที่จะปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ

5 การนำน้ำเสียกลับไปใช้ น้ำที่ไม่สามารถใช้ได้ในการอย่างหนึ่งอาจใช้ได้ในการอื่น เช่น น้ำทิ้งจากการล้างภาชนะอาหาร สามารถนำไปรดต้นไม้ได้

งานวิจัยเกี่ยวกับกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์

งานวิจัยภายในประเทศ

วัฒนะ มากชื่น (2531 62-64) ได้ศึกษากิจกรรมที่ส่งเสริมความสนใจในการเข้าร่วมโครงการวิทยาศาสตร์ตามการรับรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4, 5, 6 รวม 600 คน จาก 20 โรงเรียน ผลการวิจัยพบว่า การจัดกิจกรรมในห้องเรียนด้านที่ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ด้านที่ทำให้เกิดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และความคิด

สร้างสรรค์ และด้านที่ทำให้เกิดทักษะในทางวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเข้าร่วมโครงการงานวิทยาศาสตร์ปานกลาง

คณิน นาคะไพบูลย์ (2533 65-66) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เคยทำและไม่เคยทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เคยทำโครงการงานวิทยาศาสตร์มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสูงกว่านักเรียนที่ไม่เคยทำโครงการงานวิทยาศาสตร์

เสริมพงษ์ ศาตะโยธิน (2535 83-85) ได้ศึกษาความคิดเห็นของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการงานวิทยาศาสตร์ และนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งเสริมความสำเร็จของโครงการงานวิทยาศาสตร์ กลุ่มประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการงานวิทยาศาสตร์และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่เคยส่งโครงการงานเข้าประกวด จำนวน 295 คน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการงานวิทยาศาสตร์ 112 คน และนักเรียน 183 คน จากโรงเรียนมัธยมศึกษา 49 โรงเรียน ผลการวิจัยพบว่า อาจารย์ที่ปรึกษา ครูผู้สอน และนักเรียนเป็นปัจจัยส่งเสริมความสำเร็จของโครงการงานวิทยาศาสตร์ในระดับมาก

ศิลปชัย บูรณพานิช (2527 103) ได้วิจัยเกี่ยวกับความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์และนักเรียนเกี่ยวกับกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายกรุงเทพมหานคร พบว่า ครูวิทยาศาสตร์สนใจในกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ในประเภทโครงการงานวิทยาศาสตร์สูงกว่ากิจกรรมเสริมหลักสูตรประเภทอื่นๆ

พรรณนา หิมารัตน์ (2527 57) ได้วิจัยเพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ในการทำกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ อุปกรณ์วิทยาศาสตร์และที่เรียนตามชุดการเรียน มีความคล่องในการคิดและความยืดหยุ่นในการคิด ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่า นักเรียนที่ทำโครงการงานวิทยาศาสตร์และอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ มีความคิดริเริ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่นักเรียนทั้งสองกลุ่มนี้ มีความคิดริเริ่มสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามชุดการเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 01 ซึ่งจากผลการวิจัยสรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะความคิดริเริ่มของนักเรียน สามารถพัฒนาให้มีเพิ่มขึ้นได้โดยการจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ทำโครงการงานวิทยาศาสตร์หรืออุปกรณ์วิทยาศาสตร์

จิรพรรณ แสงหล้า (2532 บทคัดย่อ) ได้วิจัยเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ภายหลังจากใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านกาดวิทยาคม อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า นักเรียนร้อยละ 88.9 สามารถทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ 80 คะแนนขึ้นไป และผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นจากเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05

ประภากร สุวรรณรัตน์ (2533 :82) ได้วิจัยเปรียบเทียบความสามารถในการสร้างโครงการวิทยาศาสตร์ และบุคลิกภาพของนักวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ชุดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์กับโดยครูเป็นผู้สอนโครงการวิทยาศาสตร์ พบว่า

1 ความสามารถในการสร้างโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ กับครูเป็นผู้สอนโครงการวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 01

2 บุคลิกภาพของนักวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์กับครูเป็นผู้สอนโครงการวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01

งานวิจัยต่างประเทศ

เมสัน (Mason 1991 :3376-A) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของโครงการวิทยาศาสตร์ที่ครูเป็นผู้ริเริ่มกับนักเรียนเป็นผู้ริเริ่ม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับ 8 จำนวน 285 คน ของโรงเรียนมัธยมศึกษา เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาคือ แบบสอบถามวัดเจตคติและแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 3 กลุ่มคือ

- 1 ครูเป็นผู้กำหนดโครงการให้ทำ
- 2 นักเรียนเป็นผู้ทำโครงการด้วยตนเอง
- 3 ไม่มีการควบคุม

ผลการวิจัยพบว่า

- 1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 3 กลุ่มไม่แตกต่างกัน
- 2 นักเรียนชายที่ทำโครงการวิทยาศาสตร์มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นเล็กน้อย
- 3 โครงการวิทยาศาสตร์ที่มีการกำหนดเรื่องให้ทำมีประสิทธิภาพมากกว่านักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง

จากการศึกษางานวิจัย พบว่า ครูและนักเรียนเป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้เกิดการคิดค้นสิ่งใหม่ๆ เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฉะนั้นครูมีบทบาทสำคัญที่จะต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาความรู้ ความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งในกิจกรรมต่างๆ ส่งผลให้นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมและสนใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิทยาศาสตร์ พอสรุปได้ว่า โครงการวิทยาศาสตร์กำลังได้รับความสนใจจากอาจารย์ผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ และพบวากิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ได้ช่วยให้ผู้เรียน มีความคิดสร้างสรรค์

งานวิจัยที่เกี่ยวกับเจตคติ

งานวิจัยภายในประเทศ

กฤษณา บุญคุ้ม (2534 บทคัดย่อ) ได้วิจัยเรื่องการศึกษาผลการสอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนด้วยการสำรวจสิ่งแวดล้อม ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสำรวจมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในแต่ละด้านสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05 และเกิดเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05

อัชฌา สิงห์แก้วสืบ (2538 42) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในวิชาสังคมศึกษาจากการสอนโดยวิธีศึกษาสำรวจสิ่งแวดล้อมท้องถิ่นกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนวิชาสังคมศึกษาด้วยการสอนโดยวิธีศึกษาสำรวจสิ่งแวดล้อมท้องถิ่นกับนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนตามคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05

พิชญ์ เดชใจ (2540 85) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยการสอนแบบบูรณาการที่ใช้เทคนิคการพัฒนาแบบยั่งยืน ผลปรากฏว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบบูรณาการที่ใช้เทคนิคการพัฒนาแบบยั่งยืนกับนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนตามคู่มือการสอนของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา มีเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05

กรรณิกา ไพทจันทร์ (2541 103) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมในกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่าเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05

งานวิจัยต่างประเทศ

เพิร์ก (Perkes 1974 4914A-4915A) ได้สำรวจความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนระดับ 10 และ 12 จากโรงเรียนบริเวณทะเลสาบทั้ง 5 แห่ง และรัฐทางตะวันตก 6 รัฐ โดยใช้นักเรียนระดับ 10 โรงเรียนละ 30 คน ระดับ 12 โรงเรียนละ 30 จาก 199 โรงเรียนบริเวณทะเลสาบทั้ง 5 ในรัฐอิลลินอยส์ อินเดียนา มิชิแกน โอไฮโอ วิส

คอนซินและโรงเรียนในรัฐทางตะวันตกคือ อลาสกา แคลิฟอร์เนีย ฮาวาย เนวาดา โอเรกอน และวอชิงตัน ผลการวิจัยพบว่า

1 คะแนนความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชายสูงกว่านักเรียนหญิงแต่มโนคติทั่วๆ ไปเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมไม่แตกต่างกัน

2 คะแนนมโนคติเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมของนักเรียนเกรด 12 สูงกว่านักเรียนเกรด 10 แต่คะแนนความรู้ไม่แตกต่างกัน

3 เจตคติสิ่งแวดล้อมของนักเรียนหญิงและชายแตกต่างกัน และนักเรียนที่อยู่คนละระดับ จะมีเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมแตกต่างกันด้วย

ริชมอนด์ (Richmond 1977 5016A) ได้สำรวจความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนมัธยมศึกษาในระดับ 5 ในอังกฤษ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับความรู้และความเชื่อเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม และหาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้และความเชื่อนี้เพื่อช่วยในการพัฒนาหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน 11,000 คน จาก 383 โรงเรียน ผลการวิจัยพบว่า

1 เพศชายและหญิงมีเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2 ความรู้ที่เป็นมโนคติเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม มีความสัมพันธ์กันในทางบวกค่อนข้างสูง

3 ความรู้ที่นักเรียนได้รับเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมนอกเหนือไปจากการเรียนในโรงเรียนแล้ว คือ จากการทำกิจกรรม การอ่านหนังสือ ฟังวิทยุและโทรทัศน์

ชิทวูด (Chitwood 1977 2023A) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการความสัมพันธ์ระหว่างความรู้และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของผู้ที่ลงทะเบียนเข้าค่ายอบรมการอนุรักษ์สำหรับเยาวชน (Youth Conservation Camp) 4 ค่าย เพื่อศึกษาว่าหลังจากจบการเข้าค่ายอบรมแล้ว ความรู้และกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ที่ลงทะเบียนเข้ารับการอบรม 58 คน โดยให้ทำแบบสำรวจความรู้ความคิดเห็นต่อสิ่งแวดล้อม และแบบวัดเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมในสัปดาห์แรกของการอบรมและในสัปดาห์สุดท้ายของการอบรม ผลการวิจัยพบว่า

1 ความรู้และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05

2 ความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เบคเกอร์ (Becker 1978 4566A) ได้ศึกษาผลของการใช้ประสบการณ์นอกห้องเรียนต่อการเปลี่ยนแปลงเจตคติที่มีต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อการศึกษาวาการเปลี่ยนแปลงเจตคติที่มีต่อ

สิ่งแวดล้อมของนักเรียนระดับ 6 จะมีนัยสำคัญหรือไม่ระหว่างเด็กที่เรียนโดยใช้ประสบการณ์นอกห้องเรียน และการเรียนในห้องเรียนกับนักเรียนที่เรียนปกติในห้องเรียนอย่างเดียว โดยมี การทดสอบความคิดรวบยอด 5 ประการ คือ สิ่งแวดล้อม ความเป็นอิสระ การสงวน ทรัพยากรธรรมชาติ มลภาวะผลกระทบของมนุษย์ต่อสิ่งแวดล้อม จากการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองมีการเปลี่ยนแปลงเจตคติสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญใน 2 ประเด็น คือ การสงวนรักษา ทรัพยากรธรรมชาติและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างเด็กผู้ชายในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมในความคิดรวบยอด 2 ประเด็นคือ มลภาวะและผลกระทบของมนุษย์ต่อสิ่งแวดล้อม

อีเบลลิง (Ebelling 1979 667A) ได้ศึกษาผลของการสอน 3 แบบ ที่มีต่อการพัฒนาเจตคติด้านสิ่งแวดล้อมของนักเรียนหญิงในรัฐนิวเจอร์ซีย์ โดยแบ่งนักเรียนเกรด 10 เป็น 4 กลุ่ม

กลุ่มที่ 1 สอนโดยบรรยาย-อภิปราย

กลุ่มที่ 2 สอนโดยบรรยาย-อภิปราย-ให้เข้าร่วมโครงการด้านสิ่งแวดล้อม

กลุ่มที่ 3 สอนโดยบรรยาย-อภิปราย-มีแบบฝึกหัดให้แสดงบทบาทสมมติ

กลุ่มที่ 4 เป็นกลุ่มควบคุม

ให้เวลาในการสอนกับทุกกลุ่ม 7 สัปดาห์ แล้ววัดความรู้และเจตคติด้วยเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผลปรากฏว่า

1 คะแนนเจตคติของทั้ง 3 กลุ่ม ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม

2 คะแนนความรู้ของทั้ง 3 กลุ่ม แตกต่างจากกลุ่มควบคุม

3 คะแนนของเจตคติและความรู้มีความสัมพันธ์กันในทางบวก

4 กลุ่มที่ได้เข้าร่วมโครงการมีการเปลี่ยนแปลงเจตคติมากกว่ากลุ่มที่ 1 และ 3

จากการศึกษาวิจัยที่กล่าวถึงเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมจะมีการเปลี่ยนแปลงก็ต่อเมื่อได้มีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมโดยการนำวิธีการต่างๆ มาศึกษาวิจัยเพื่อปรับพฤติกรรมเจตคติเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ ทักษะรับรู้รับผิดชอบและเจตคติที่ดีต่อสิ่งแวดล้อม นับว่าเป็นทรัพยากรที่มีค่าต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมเพื่อเป็นการปลูกจิตสำนึก ตระหนัก ห่วงใยต่อสิ่งแวดล้อมและได้นำไปปฏิบัติในชีวิตประจำวันได้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) 4/1 – 4/4 จำนวน 192 คน

กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) จำนวน 47 คน ใช้การสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling)

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

เวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ใช้เวลา 16 คาบ คาบละ 45 นาที ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกเนื้อหาเรื่องทรัพยากรน้ำซึ่งประกอบด้วย ความสำคัญของทรัพยากรน้ำ ปัญหาของทรัพยากรน้ำ ผลกระทบของน้ำเสียต่อสิ่งแวดล้อม และการอนุรักษ์และพัฒนาแหล่งน้ำ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 1 แผนการสอนโดยครูเป็นผู้สอนโครงการวิทยาศาสตร์
- 2 แบบวัดเจตคติต่อทรัพยากรน้ำ
- 3 แบบประเมินแผนการสอน
- 4 แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะปฏิบัติโครงการ

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

- 1 แผนการสอนโดยครูเป็นผู้สอนโครงการวิทยาศาสตร์ ดำเนินการสร้างดังนี้
 - 1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการทำโครงการวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดขั้นตอนลำดับเนื้อหา และลำดับขั้นตอนของกิจกรรม ในแผนการสอนของครู

2 ศึกษาหลักสูตรฉบับปรับปรุง ปีพุทธศักราช 2533 แนวการสอนในรายวิชา
โครงการวิทยาศาสตร์ และศึกษาเนื้อหาเรื่องทรัพยากรน้ำ เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนด
ความคิดรวบยอด จุดมุ่งหมาย เนื้อหา และกิจกรรมในแผนการสอนสำหรับครู

3 ศึกษาขอบข่ายของผลสัมฤทธิ์ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ และความ
สามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน

4 ศึกษารายละเอียดในหลักการ การสอนโดยวิธีสืบเสาะหาความรู้ เพื่อเป็น
แนวทางในการเขียนแผนการสอน

5 สร้างแผนการสอนโดยครูเป็นผู้สอนโครงการวิทยาศาสตร์ โดยมีรายละเอียด
ดังนี้

5 1 สารการเรียนรู้

5 2 จุดประสงค์การเรียนรู้

5 3 กิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วย

- ขั้นนำ เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย โดยครูให้ความรู้
ด้านเนื้อหาด้วยสื่อต่างๆ และใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอยากคิด สงสัยหรือเป็นการแนะแนว
ทางการทดลอง รวมถึงการออกแบบการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

- ขั้นสอน เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือปฏิบัติการทดลองตามวิธีการที่ให้ไว้
โดยครูจะควบคุมและให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด คอยกระตุ้นส่งเสริม และให้คำปรึกษา

- ขั้นสรุป เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย โดยครูจะใช้คำถาม
เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถใช้ข้อมูลจากการทดลองที่ได้รวบรวมไว้มาสรุปผลเป็นความรู้รวมทั้ง
อภิปรายข้อผิดพลาดในการทดลองที่อาจจะเกิดขึ้นได้ นอกจากนี้ครูจะเป็นผู้นำการอภิปรายใน
แนวกว้าง เพื่อให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นและมองมุมกว้างมากขึ้น

6 นำแผนการสอนที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญในการสอนโครงการวิทยาศาสตร์และ
วิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความถูกต้องด้านเนื้อหา และความเหมาะสม
ของแผนการสอน ผู้เชี่ยวชาญจะประเมินในแบบประเมินแผนการสอน ผู้วิจัยนำผลการประเมิน
แผนการสอนของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มาหาประสิทธิภาพให้อยู่ในเกณฑ์ 4 ขึ้นไป

7 นำแผนการสอนที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
(ฝ่ายมัธยม)

2 แบบวัดเจตคติต่อทรัพยากรน้ำ

แบบวัดเจตคติต่อทรัพยากรน้ำ เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อศึกษาว่า ผู้เรียนมี
ความรู้สึก การรับรู้ ความคิดเห็น ต่อทรัพยากรน้ำมากน้อยเพียงใด

การสร้างแบบวัดเจตคติต่อทรัพยากรน้ำผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1 ศึกษากรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีเกี่ยวกับความตระหนัก ขั้นตอนและกระบวนการเกิดความตระหนัก และปัจจัยหรือองค์ประกอบที่ก่อให้เกิดความตระหนัก

2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามวัดเจตคติต่อทรัพยากรน้ำตามวิธีของลิเคอร์ท จากเอกสารวิชา วพ 306 การวัดทัศนคติเบื้องต้นของผู้ช่วยศาสตราจารย์รวีวรรณ อังคนุรักษ์พันธุ์ (2533 83-99) หนังสือการวัดทัศนคติและบุคลิกภาพของเชดส์คักดี โฆวาสินธุ์ (2520 38-70) และหนังสือวิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ของพวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543 107-108)

3 นิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปรที่จะศึกษาได้แก่คำว่า "เจตคติต่อทรัพยากรน้ำ" เพื่อพิจารณาสร้างเครื่องมือวัดตัวแปรดังกล่าว ซึ่งนิยามไว้ว่าเจตคติต่อทรัพยากรน้ำ หมายถึง การแสดงออกซึ่งความรู้สึก การรับรู้ ความคิดเห็น ดอข้อความที่แสดงถึงเหตุการณ์เกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ รวมทั้งปัญหาอุปสรรค ในทางที่จะปรับปรุง ป้องกันดูแลรักษาไว้ 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

4 กำหนดกรอบเนื้อหาให้สอดคล้องกับนิยามเชิงปฏิบัติการดังกล่าว

5 สร้างแบบวัดเจตคติต่อทรัพยากรน้ำตามกรอบเนื้อหาที่กำหนด

6 นำแบบวัดเจตคติที่สร้างขึ้นแล้วเสนอต่ออาจารย์ผู้ควบคุมสารนิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของสถานการณ์ ประเด็นคำถาม และความชัดเจนของภาษาที่ใช้ในการตั้งคำถาม

7 แก้ไขปรับปรุงแบบวัดเจตคติต่อทรัพยากรน้ำแล้วนำไปเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ความชัดเจนของภาษา ความสอดคล้องของข้อความ และความเหมาะสมของรูปแบบวัด

8 นำแบบสอบถามวัดเจตคติต่อทรัพยากรน้ำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/4 ที่มีใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 44 คน นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนนโดยถือเกณฑ์การตรวจดังนี้

ข้อความที่แสดงความรู้สึกทางบวก (Positive) การให้คะแนนเป็นดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	มีค่าน้ำหนัก 5
เห็นด้วย	มีค่าน้ำหนัก 4
ไม่แน่ใจ	มีค่าน้ำหนัก 3
ไม่เห็นด้วย	มีค่าน้ำหนัก 2
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	มีค่าน้ำหนัก 1

ข้อความที่แสดงความรู้สึกทางลบ (Negative) การให้คะแนนเป็นดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	มีค่าน้ำหนัก 1
เห็นด้วย	มีค่าน้ำหนัก 2
ไม่แน่ใจ	มีค่าน้ำหนัก 3
ไม่เห็นด้วย	มีค่าน้ำหนัก 4
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	มีค่าน้ำหนัก 5

9 หากค่าอำนาจจำแนกเป็นรายชื่อของแบบสอบถามวัดเจตคติต่อทรัพยากรน้ำ โดยใช้สถิติ t-distribution และคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 01 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2536 185) ได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 2 150–4 616 จำนวน 20 ข้อ

10 นำผลที่ได้มาหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา ($\alpha = \text{coefficient}$) ของครอนบัค (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติทั้งฉบับเท่ากับ 0 8478

11 นำแบบวัดเจตคติต่อทรัพยากรน้ำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 จำนวน 47 คน

3 แบบประเมินแผนการสอน ดำเนินการสร้างดังนี้

1 ศึกษาแผนการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์และศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2 สร้างแบบประเมินแผนการสอนให้ครอบคลุมหัวข้อในแผนการสอน โดยมีรายการที่ประเมินคือ

2 1 ใบความรู้ประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน

2 2 ใบงานประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน

2 3 แผนการสอน ซึ่งแบ่งออกเป็นองค์ประกอบของแผนการสอน กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการสอน และการวัดผลและประเมินผล

โดยมีเกณฑ์การประเมินแผนการสอนสำหรับผู้เชี่ยวชาญดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	5	คะแนน
เห็นด้วย	ให้	4	คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้	3	คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้	2	คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	1	คะแนน

3 นำแบบประเมินแผนการสอนที่สร้างขึ้นแล้วเสนอต่ออาจารย์ผู้ควบคุมสารนิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของสถานการณ์ ประเด็นคำถาม และความชัดเจนของภาษาที่ใช้ในการตั้งคำถาม

4 นำแบบประเมินแผนการสอนไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความถูกต้องและความเหมาะสมของแผนการสอน ผู้วิจัยนำผลการประเมินแผนการสอนของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มาหาประสิทธิภาพให้อยู่ในเกณฑ์ 4 ขึ้นไป

4 แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะปฏิบัติโครงงาน ดำเนินการสร้างดังนี้

- 1 ศึกษาการสร้างแบบสังเกตพฤติกรรมจากข้อมูลและเอกสารที่เกี่ยวข้อง
- 2 ดำเนินการสร้างแบบสังเกตพฤติกรรมโดยให้ครอบคลุมกับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อสังเกตพฤติกรรมในด้านต่างๆ ของนักเรียนขณะปฏิบัติโครงงาน ได้แก่ การร่วมมือวางแผนในการทำงาน การแบ่งหน้าที่การทำงาน การร่วมมือกันแก้ไขปัญหา การทำงานอย่างเป็นระบบ การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหา ยอมรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม ความคิดสร้างสรรค์ การตรงต่อเวลา การตั้งใจทำงาน และความสามัคคีภายในกลุ่ม โดยมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

ระดับคะแนน	ความหมาย
4	- ดีมาก
3	ดี
2	พอใช้
1	ปรับปรุง

3 นำแบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่สร้างขึ้นแล้วเสนอต่ออาจารย์ผู้ควบคุมสารนิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของสถานการณ์ ประเด็นคำถาม และความชัดเจนของภาษาที่ใช้ในการตั้งคำถาม

4 นำแบบสังเกตพฤติกรรมที่สร้างไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาแล้วเลือกข้อที่ค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 50 ขึ้นไป จำนวน 10 ข้อ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.67 – 1.0

5 นำแบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4

แบบแผนการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบ Randomized Control – Group Pretest – Posttest Design (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2543 : 60) ซึ่งมีลักษณะของแบบแผนการทดลองตามตารางดังนี้

ตาราง 1 แบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
RE	T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

R	แทน	การกำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการสุ่ม
T ₁	แทน	การทดสอบเจตคติก่อนเรียน
T ₂	แทน	การทดสอบเจตคติหลังเรียน
X	แทน	การสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์
E	แทน	กลุ่มทดลอง

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

- 1 สุ่มตัวอย่างโดยใช้การสุ่มอย่างง่าย ได้กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 จำนวน 47 คน
- 2 วัดเจตคติก่อนเรียนโดยให้ทำแบบวัดเจตคติต่อทรัพยากรน้ำ จำนวน 20 ข้อ
- 3 ดำเนินการสอนโดยใช้วิธีการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์ในหัวข้อเรื่องการแก้ปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ ใช้เวลาทั้งหมด 16 คาบ คาบละ 45 นาที
- 4 เมื่อสิ้นสุดการสอนตามขั้นตอนที่ระบุในแผนการสอนแต่ละแผนแล้วทำการวัดเจตคติหลังเรียนโดยให้ทำแบบวัดเจตคติต่อทรัพยากรน้ำ
- 5 ตรวจสอบผลการทำแบบวัดเจตคติต่อทรัพยากรน้ำที่ได้แล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ทดสอบสมมติฐานเพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อทรัพยากรน้ำของนักเรียนก่อนและหลังที่ได้รับการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์โดยใช้ $t - test$ (Difference Scores)

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1 สถิติพื้นฐาน

- 1 1 หาคะแนนเฉลี่ย
- 1 2 หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

- 2 1 หาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (IOC)

- 2 2 หาค่าอำนาจจำแนก (t) ของแบบสอบถามวัดเจตคติต่อทรัพยากรน้ำ โดยใช้

การวิเคราะห์ด้วยวิธีการแจกแจงที (t - distribution) เทคนิค 25% โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2536 185)

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถาม
	\bar{X}_H	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง
	\bar{X}_L	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ
	S_H^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนของกลุ่มสูง
	S_L^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนของกลุ่มต่ำ
	n_H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูง
	n_L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำ

- 2 3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อทรัพยากรน้ำ โดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์

แอลฟา (α - coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) โดยใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2543 125-126)

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

เมื่อ	α	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	n	แทน	จำนวนข้อ
	$\sum S_i^2$	แทน	ผลรวมของความแปรปรวนของคะแนนของแบบสอบถามแต่ละข้อ
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนของแบบสอบถามทั้งฉบับ

3 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

ทดสอบสมมติฐานเพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อทรัพยากรน้ำของนักเรียนก่อนและหลังที่ได้รับการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร t-test (dependent) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2543 : 165) ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

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

เมื่อ	D	แทน	ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
	n	แทน	จำนวนคู่

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการอ่านผลการวิจัย ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง
SD	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน	ค่าสถิติที่นำมาใช้ในการพิจารณาการแจกแจงแบบที (t - distribution)
X	แทน	คะแนนเต็ม
\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
p	แทน	ระดับนัยสำคัญ
*	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลข้อมูลดังนี้
เปรียบเทียบเจตคติต่อทรัพยากรน้ำก่อนและหลังได้รับการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่องการแก้ปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ

เปรียบเทียบเจตคติต่อทรัพยากรน้ำก่อนและหลังได้รับการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์ โดยนำคะแนนของความแตกต่างระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบกัน โดยใช้สถิติในการพิจารณาแจกแจงแบบที (t - distribution) ปรากฏผลดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 2 เปรียบเทียบเจตคติต่อทรัพยากรน้ำก่อนและหลังได้รับการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์

กลุ่มตัวอย่าง	n	X	\bar{X}	SD	t	p
ก่อนทดลอง	47	100	30.77	5.950	4.372*	.000
หลังทดลอง	47	100	35.09	5.926		

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตารางปรากฏว่า เจตคติต่อทรัพยากรน้ำก่อนทดลองและหลังทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานโดยเจตคติต่อทรัพยากรน้ำของนักเรียน หลังจากได้รับการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่องการแก้ปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำสูงกว่าเจตคติต่อทรัพยากรน้ำก่อนได้รับการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเจตคติต่อทรัพยากรน้ำโดยใช้การสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่องการแก้ปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อทรัพยากรน้ำก่อนและหลังได้รับการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์

สมมติฐานในการวิจัย

คะแนนเจตคติต่อทรัพยากรน้ำหลังการสอนด้วยโครงการวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนการสอนด้วยโครงการวิทยาศาสตร์

วิธีดำเนินการวิจัย

1 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 47 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) โดยการจับฉลากมา 1 ห้องเรียน จาก 4 ห้องเรียน เพื่อเป็นกลุ่มทดลอง

2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

2.1 แผนการสอนโดยครูเป็นผู้สอนโครงการวิทยาศาสตร์

2.2 แบบวัดเจตคติต่อทรัพยากรน้ำ ซึ่งผู้วิจัยสร้างโดยศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามวัดเจตคติตามวิธีของลิเคิร์ท จำนวน 20 ข้อ ได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 2.150 – 4.616 มีค่าความเชื่อมั่น 8478

2.3 แบบประเมินแผนการสอน

2.4 แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะปฏิบัติโครงการ

3 วิธีดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

3.1 สุ่มตัวอย่างโดยใช้การสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) ได้กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 จำนวน 47 คน

3.2 วัดเจตคติก่อนเรียนโดยให้ทำแบบวัดเจตคติต่อทรัพยากรน้ำ

3 3 ดำเนินการสอนโดยใช้วิธีการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์ ในหัวข้อเรื่อง การแก้ปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ ใช้เวลาทั้งหมด 16 คาบ คาบละ 45 นาที

3 4 เมื่อสิ้นสุดการสอนตามขั้นตอนที่ระบุในแผนการสอนแต่ละแผนแล้วทำการ วัดเจตคติหลังเรียน โดยให้ทำแบบวัดเจตคติต่อทรัพยากรน้ำ

3 5 ตรวจสอบผลการทำแบบวัดเจตคติต่อทรัพยากรน้ำที่ได้แล้วนำคะแนนมา วิเคราะห์ โดยใช้วิธีทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการคือ เปรียบเทียบเจตคติต่อทรัพยากรน้ำ ก่อนและหลังได้รับการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์ โดยการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ย t - test (dependent) (ชูศรี วงศ์รัตน์ 2534 201)

สรุปผลการวิจัย

เจตคติต่อทรัพยากรน้ำของนักเรียนหลังได้รับการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่องการแก้ปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำสูงกว่าก่อนได้รับการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาเจตคติต่อทรัพยากรน้ำโดยใช้การสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่อง การแก้ปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

เจตคติต่อทรัพยากรน้ำของนักเรียนหลังได้รับการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่องการแก้ปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำสูงกว่าก่อนได้รับการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน

จากผลการวิจัยดังกล่าวพอจะสรุปได้ดังนี้

การสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์ เน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการ ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหา ได้แสดงออก ซึ่งความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ได้ รู้จักการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ รวมทั้งได้รู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่น จากข้อมูลที่ได้จาก แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะปฏิบัติโครงการ การแบ่งหน้าที่การทำงานภายในกลุ่ม การร่วมมือกันแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นขณะปฏิบัติโครงการ การทำงานอย่างเป็นระบบ การใช้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหา ยอมรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกภายใน กลุ่ม ความคิดสร้างสรรค์ในการทำงาน ตรงต่อเวลา ตั้งใจทำงานและความสามัคคีภายในกลุ่ม

ซึ่งผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นเพื่อสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะปฏิบัติโครงการเป็นรายกลุ่มนั้น กลุ่มที่ได้คะแนนการสังเกตพฤติกรรมขณะปฏิบัติโครงการสูง โครงการจะออกมาดีและมีความน่าสนใจ ลัตตา ภูเกียรติ (2543 23) กล่าวว่า การเรียนแบบโครงการสามารถทำให้นักเรียนทำงานโดยใช้กระบวนการกลุ่ม บุคคลในกลุ่มเมื่อมีจุดมุ่งหมายเดียวกันแล้ว การที่จะทำให้บรรลุจุดมุ่งหมายได้ นักเรียนต้องรู้จักทำงานร่วมกับผู้อื่น ร่วมกันคิดหาทางแก้ปัญหา ใช้ความสามารถของแต่ละคนให้เต็มที่ สาเหตุที่ทำให้นักเรียนทำโครงการในเรื่องการแก้ปัญหา ทรัพยากรน้ำ เนื่องจากเป็นปัญหาที่ใกล้ตัวและเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน นักเรียนจะได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรง ซึ่งรูปแบบของการทำโครงการ นักเรียนจึงมีโอกาสดำเนินความคิดเห็นและลงมือปฏิบัติอย่างเต็มที่ เมื่อนักเรียนมีการเรียนรู้โดยตรง มีการอภิปรายรวมกัน ทำให้เกิดการเห็นคุณค่าของทรัพยากรน้ำมากขึ้น มีความพร้อมและความรู้สึกที่อยากจะแก้ปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ และยังเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความรู้สึกที่จะอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของการเสริมสร้างเจตคติที่ว่า การจัดกิจกรรมใดๆ ที่เป็นประสบการณ์ตรงจะเป็นแนวทางให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเจตคติ และการได้รับประสบการณ์ด้วยตนเองจะทำให้รู้จักและเข้าใจสิ่งแวดล้อมมากขึ้น (กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ 2527 203) และสอดคล้องกับชิตวูด (Chitwood 1977 2023A) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความรู้และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของผู้ที่ลงทะเบียนเข้าค่ายอบรมการอนุรักษ์สำหรับเยาวชน 4 ค่าย ซึ่งก็เป็นการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง พบว่า หลังจากผ่านการเข้าค่ายอบรมการอนุรักษ์สำหรับเยาวชน ความรู้และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05 และสอดคล้องกับเบคเกอร์ (Becker 1978 4566A) ซึ่งศึกษาผลของการใช้ประสบการณ์นอกห้องเรียนต่อการเปลี่ยนแปลงเจตคติที่มีต่อสิ่งแวดล้อมจากการศึกษา พบว่า กลุ่มทดลองมีการเปลี่ยนแปลงเจตคติสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติโครงการวิทยาศาสตร์ นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง นักเรียนจึงมีโอกาที่จะเสริมสร้างหรือเปลี่ยนแปลงเจตคติของนักเรียนต่อทรัพยากรน้ำ ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เจตคติต่อทรัพยากรน้ำของนักเรียนหลังได้รับการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่องการแก้ปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำสูงกว่าก่อนการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์

ด้วยเหตุดังกล่าวนี้จึงทำให้เจตคติต่อทรัพยากรน้ำของนักเรียนก่อนและหลังการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่องการแก้ปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ จึงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนและการศึกษาต่อไปนี้

1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ในการสอนแบบโครงการ ครู ผู้สอน ต้องมีเวลาให้กับเด็กนักเรียนอย่างเต็มที่ และควรเตรียมความพร้อมของตนเองโดยการศึกษาเนื้อหาและรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่สอน จัดเตรียมอุปกรณ์ ใบกิจกรรม และความพร้อมของนักเรียน โดยให้นักเรียนได้ศึกษาไปที่ละขั้นตอน อธิบายประกอบให้นักเรียนมีความเข้าใจในการทำโครงการ

1.2 ในการสร้างแบบวัดเจตคติต่อทรัพยากรน้ำควรใช้สถานการณ์ที่เป็นปัจจุบันให้มากขึ้น เช่น ใช้เหตุการณ์จริงที่กำลังเกิดขึ้นในประเทศไทยในช่วงนั้นๆ และควรใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย

1.3 ควรจะมีการพานักเรียนไปเรียนรู้นอกสถานที่ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องในการทำโครงการ เช่น ไปในบริเวณที่ประสบปัญหาเกี่ยวกับมลพิษทางน้ำ เพื่อให้นักเรียนมีแนวทางในการทำโครงการได้มากขึ้น

2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

2.1 ควรมีการวิจัยเปรียบเทียบเจตคติต่อทรัพยากรน้ำก่อนและหลังการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาอื่นๆ หรือใช้ทรัพยากรธรรมชาติอื่น เช่น ดิน ป่าไม้ สัตว์ป่า เป็นต้น

2.2 ควรมีการศึกษาการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์เปรียบเทียบกับการจัดกิจกรรมแบบอื่นๆ ที่ส่งผลต่อเจตคติต่อทรัพยากรน้ำ

2.3 ควรมีการศึกษาการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์กับตัวแปรอื่นๆ เช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

2.4 จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนบางส่วนมีคะแนนจากแบบวัดเจตคติต่อทรัพยากรน้ำลดลง หลังจากการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์ควรมีการทำวิจัยเป็นรายบุคคลว่าอะไรเป็นปัจจัยหรือเป็นสาเหตุให้คะแนนของนักเรียนคนดังกล่าวลดลง

2.5 ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับอาชีพของผู้ปกครองว่ามีผลต่อเจตคติต่อทรัพยากรน้ำหรือไม่ เนื่องจากผลการวิจัยที่ได้คะแนนเจตคติของนักเรียนค่อนข้างน้อย สวนหนึ่งอาจเป็นผลมาจากอาชีพของผู้ปกครองของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นนักธุรกิจจึงทำให้นักเรียนไม่ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของทรัพยากรน้ำ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมล เฟื่องฟุ้ง (2534) การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโครงการวิทยาศาสตร์โดยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์กับที่เรียนโดยครูเป็นผู้สอนโครงการวิทยาศาสตร์
ปริญญาานิพนธ์ กศ ม กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
ถ่ายเอกสาร
- กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2527) จิตวิทยาสังคม กรุงเทพฯ ภาควิชาการแนะแนวจิตวิทยาการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- กรมสามัญศึกษา (2526) คู่มือการจัดกิจกรรมนักเรียนชุมนุมวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนนนทบุรี สถานสงเคราะห์เด็กชายบ้านปากเกร็ด
- กรรณิกา ไผทจันทร์ (2541) ผลการใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมในกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปริญญาานิพนธ์ กศ ม กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ถ่ายเอกสาร
- กระทรวงศึกษาธิการ (2533) แนวการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เลือกเสรีระดับมัธยมศึกษาตอนต้น กรุงเทพฯ โรงพิมพ์คุรุสภา
- _____ (2533) ว 017 โครงการวิทยาศาสตร์กับคุณภาพชีวิตระดับมัธยมศึกษาตอนต้น กรุงเทพฯ โรงพิมพ์คุรุสภา
- กัญญา ภิญญกิจ (2538) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู
ปริญญาานิพนธ์ กศ ม กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
ถ่ายเอกสาร
- กฤษณา บุญคุ้ม (2534) การศึกษาผลการสอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปริญญาานิพนธ์ กศ ม กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ถ่ายเอกสาร
- เกษม จันท์แก้ว (2524) วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

- เกษม จันทร์แก้ว (2544) วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- คณิน นาคะไพบุลย์ (2533) การเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระหว่าง
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่4ที่เคยทำและไม่เคยทำโครงการวิทยาศาสตร์ ค ม
กรุงเทพฯ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อัดสำเนา
- จิรพรรณ แสงหล้า (2532) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ภายหลังการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านกวตวิทยาคม อำเภอสันป่าตอง จังหวัด
เชียงใหม่ วิทยานิพนธ์ กศ ม กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์บางเขน
ถ่ายเอกสาร
- ชัยพร ออฟวงค์ (2544) ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมของข้าราชการตำรวจน้ำในลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา
วิทยานิพนธ์ วท ม กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์บางเขน ถ่ายเอกสาร
- ทรวงมหาวิทยาลัย (2525) การพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา คณะอนุกรรมการ
พัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ (เล่ม 2) ถ่ายเอกสาร
- ทิตยา สุวรรณชฎ (2509) จิตวิทยาสังคม สังคมศาสตร์ กรุงเทพฯ โรงพิมพ์คุรุสภา
- ธีรชัย บุรณโชติ (2531) กรณีตัวอย่างการทำโครงการวิทยาศาสตร์ กรุงเทพฯ จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย
- นุศรา เอี่ยมนาวรัตน์ (2543) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอน
โดยครูเป็นผู้สอน ปรินญาณีพนธ์ กศ ม กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร ถ่ายเอกสาร
- บุญธรรม ใจเที่ยง (2537) หลักการสอน กรุงเทพฯ โอเดียนสโตร์
- ประภาพร สุวรรณรัตน์ (2533) การเปรียบเทียบความสามารถในการสร้างโครงการวิทยาศาสตร์
และบุคลิกภาพของนักวิทยาศาสตร์ โดยครูเป็นผู้สอนโครงการวิทยาศาสตร์
ปรินญาณีพนธ์ กศ ม กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
ถ่ายเอกสาร
- ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2526) ทศนคติการจัดการเปลี่ยนแปลงและพฤติกรรมอนามัย
พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ โอเดียนสโตร์

- ปัทมาศน์ ศุภวรรณ (2535) การใช้การ์ตูนและสารคดีในการปลูกฝังเจตคติต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำของเยาวชนหนังสือที่ต่างกัน วิทยานิพนธ์ วท ม กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์บางเขน ถ่ายเอกสาร
- พรรณนา หิมารัตน์ (2527) การศึกษาเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ทำโครงการวิทยาศาสตร์ อุปรณ์วิทยาศาสตร์ และที่เรียนตามชุดการเรียน ปริญญาโท กศ ม กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ถ่ายเอกสาร
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543) วิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ พิมพ์ครั้งที่ 8 กรุงเทพฯ สำนักงานทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- พัชนี วรกวิน (2526) จิตวิทยาสังคม ทฤษฎีและการปฏิบัติ กรุงเทพฯ ไทยวัฒนาพานิช
- พิษณุ เดชใจ (2540) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยการสอนแบบบูรณาการที่ใช้เทคนิคการพัฒนาแบบยั่งยืน ปริญญาโท กศ ม กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ถ่ายเอกสาร
- ไพบูลย์ อินทวิชา (2517) หลักและวิธีการวัดเจตคติ กรุงเทพฯ กองวิจัยการศึกษาสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ
- มนัสวี พยัคฆนันท์ (2536) "การจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี" วารสารวิทยาจารย์ 91(5) 58 , มิถุนายน
- รัชณี โล่ห์วัชรสันติ (2523) การใช้ภาพยนตร์เผยแพร่ความรู้ทางด้านสิ่งแวดล้อม กรณีศึกษา นอกระบบโรงเรียน วิทยานิพนธ์ปริญญาโท นครปฐม มหาวิทยาลัยมหิดล
- ล้วน สายยศ (2536) เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ
- วินัย วีระพัฒนานนท์ (2527) สิ่งแวดล้อมศึกษา นครปฐม คณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
- _____ (2530) สิ่งแวดล้อมศึกษา นครปฐม ภาควิชาศึกษาศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
- _____ (2541) สิ่งแวดล้อมและการพัฒนา กรุงเทพฯ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

วัฒน์ มากชื่น (2531) กิจกรรมที่ส่งเสริมความสนใจในการเข้าร่วมโครงการวิทยาศาสตร์ตาม การรับรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กรุงเทพมหานคร วิทยานิพนธ์ คม กรุงเทพฯ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถ่ายเอกสาร

ศิลปชัย บุรณพานิช (2527) ความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์และนักเรียนเกี่ยวกับกิจกรรม เสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในกรุงเทพมหานคร วิทยานิพนธ์ คม กรุงเทพฯ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถ่ายเอกสาร

๒ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2529) คู่มือการทำและการจัดแสดง โครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรุงเทพฯ สสวท

_____ (2531) คู่มือการทำและการจัดแสดงโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรุงเทพฯ สสวท

สมหมาย วัฒนะศิริ (2533) แนวการจัดชุมนุมวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน นนทบุรี สถาน สงเคราะห์เด็กชายบ้านปากเกร็ด

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2522) ระดับของเจตคติ กรุงเทพฯ บพิธการพิมพ์

๓ สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (2528) การประกวดโครงการ และกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ประจำปี 2528 กรุงเทพฯ โรงพิมพ์พันธ์พิบบลิตซิง

สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์ และคณะ (2529) ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์ กรุงเทพฯ ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพพิมพ์

สุพรรณ มีเทศน์ (2544) ปัจจัยที่มีผลต่อการส่งเสริมการอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อมของ โรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการประถมศึกษาแห่งชาติ วิทยานิพนธ์ บัณฑิตวิทยาลัย กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ถ่ายเอกสาร

สุพล สุदारา (2527) บทบาทของสิ่งแวดล้อมศึกษาในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม สรุปผลการ สัมมนาแนวความคิดหลักในการพัฒนาสิ่งแวดล้อมสำหรับครู สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติและมูลนิธิฟรีดริช เอแบรท

สุกิจกุล กลิ่นอ่อน (2543) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนวิชาภาษาไทยด้วยวิธีสอดแทรก สิ่งแวดล้อมศึกษาในการเรียนการสอน วิทยานิพนธ์ คม กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ถ่ายเอกสาร

๕ สุวัฒน์ คลองดี (2534) เทคนิคการสอนโครงการวิทยาศาสตร์ฉบับประสบการณ์ พิมพ์ครั้งที่ 2 สิงห์บุรี บุญยไพศาลเจริญ

- เสริมพงษ์ ศาตะโยธิน (2535) *ความคิดเห็นของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิทยาศาสตร์และนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งเสริมความสำเร็จของโครงการวิทยาศาสตร์* วิทยานิพนธ์ คม กรุงเทพฯ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถ่ายเอกสาร
- อรพินท์ เอี่ยมศิริ (2521) *แนวทางการพัฒนาหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษาระดับมัธยมศึกษาของประเทศไทย* วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท นครปฐม มหาวิทยาลัยมหิดล
- อารมณ์ใจเที่ยง (2537) *หลักการสอน* กรุงเทพฯ โอเดียนสโตร์
- อัชฌา สิงห์แก้วสืบ (2538) *การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในวิชาสังคมศึกษาจากการสอนโดยวิธีศึกษาสำรวจสิ่งแวดล้อมท้องถิ่นกับการสอนตามคู่มือครู* วิทยานิพนธ์ กศ ม กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ถ่ายเอกสาร
- อนันต์ ศรีหิรัญ (2526) *ทัศนคติของผู้ต้องขังทั่วไปในประเทศไทยที่มีต่อการปฏิบัติงานในขบวนการยุติธรรม* วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท นครปฐม มหาวิทยาลัยมหิดล
- Allport, G W (1935) "Attitude" p 810 *Handbook of Social Psychology* Worcester Massachusettes University Press
- Altman, Irwin and Martin Chamers (1984) *Culture and Environment* California Brooks / Coles Publishing Company
- Anastasi, A (1968) *Psychological Testing* (3 d ed) New York The Mcmillan Company
- Becker, Leners Marcia (1978-A) "The Effect of the Resident Outdoor Experience on Attitudinal Change Environmental Issues," *Dissertation Abstracts International* 38(8) 4566
- Chitwood Juanita Carson (1977) "The Relationship Between Environmental Knowledge, Environmental Attitudes and Locus of Control in Selected Youth Conservation Camp Enrollus," *Dissertation Abstracts International* 38 2023-A , October
- Ebelling, Thomas Harry (1979) "The Effects of Three Teaching Strategies on the Development of Environmental Attitudes of Selected New Jersey High School Students," *Dissertation Abstracts International* 38 6671-A , May
- Edwards, Allen L (1957) *Techniques of Attitude Scale Construction* Bombay Feffer and Simons Private Ltd

- Gardner, L (1954) *Handbook of Social Psychology* Cambridge Mass Addison Wesley Publication Company
- Good, C V (1973) *Dictionary of Education* (3 d ed) New York McGraw-Hill book company
- Hillgard, E R (1962) *Introduction to Psychology* New York Harcourt, Brace and World Inc
- Kendler, H H (1974) *Basic Psychology* (3 d ed) New York Appleton Century Crafts Company
- Kolesnik, W B (1970) *Educational Psychology* New York McGraw-Hill book company
- Mason, Thomas H (1991) "An investigation of the Relative Effectivness of Teacher-Initiated Versus Student Initiated Junior High School Science Project," *Dissertation Abstracts International* 51(10) 3376-A , April
- McDonald, F J (1959) *Education Psychology* San Fracisco Wedsworth Publishing
- Perkes, Albert C (1974) "A Survey of Environmental Knowledge and Attitude of Tenth and twelfth Grade Students from Five Great Lakes and Six Far Western States," *Dissertation Abstracts International* 34 4914-4915A , February
- Richmond, James M (1977) "A Survey of the Environmental Knowledge and Attitude of Fiffth year Student in England," *Dissertation Abstracts International* 37 5016A , February
- Rokeach, M (1970) *Beliefs Attitudea and Values* San Francisco Jossey Bass Inc Publishers
- Rosenberg, M J and C L Howland (1961) *Attitude Organization and change* New Haven Yale University
- Royston, M G and J C Perkowski (1975) *Determination of the Priorities of Actors in the Framwork of Environmental Management* Environmental Conservation 2 Summer 137
- Seymour, H Fowler (1964) *Secondary School Science Teaching Lractices* New York The renter for Aplied Research in Education, Inc

Shaw, J E and J M Wright (1964) *Scale for Measurement of Attitude* New York
Mc Graw – Hill, Inc

Sherif, C W and M Sherif (1967) *Attitude Eco-Involement and chang* New York
John Wiley & Sons, Inc

Thurstone, L L (1967) *Attitude can be Measured Reading In Attitude Theory and
Measurement* New York John Wiley & Sons, Inc 77

Triandis, H C (1971) *Attitude and Attitude Change* New York John Wiley & Sons,
Inc

Wohlman, B B (1973) *Dictionary of Behavior Science* New York Littion Educational
Publishing

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจคุณภาพเครื่องมือ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจคุณภาพเครื่องมือ

- 1 อาจารย์ ดร. สุนันทา มนัสมงคล
อาจารย์ผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน
ระดับชั้นมัธยมศึกษา
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม)
- 2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์สนธยา ศรีบางพลี
อาจารย์ผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์
ระดับชั้นมัธยมศึกษา
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม)
- 3 อาจารย์ชูศรี ศรีมั่นคงธรรม
อาจารย์ผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์
ระดับชั้นมัธยมศึกษา
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม)

ภาคผนวก ข
ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ

ตาราง 3 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดเจตคติต่อทรัพยากรน้ำ

ข้อ	IOC	ผลการคัดเลือก
1	0.67	คัดเลือกไว้
2	1.0	คัดเลือกไว้
3	1.0	คัดเลือกไว้
4	1.0	คัดเลือกไว้
5	1.0	คัดเลือกไว้
6	0.67	คัดเลือกไว้
7	1.0	คัดเลือกไว้
8	0.67	คัดเลือกไว้
9	1.0	คัดเลือกไว้
10	1.0	คัดเลือกไว้
11	1.0	คัดเลือกไว้
12	0.67	คัดเลือกไว้
13	1.0	คัดเลือกไว้
14	1.0	คัดเลือกไว้
15	1.0	คัดเลือกไว้
16	1.0	คัดเลือกไว้
17	0.67	คัดเลือกไว้
18	1.0	คัดเลือกไว้
19	0.67	คัดเลือกไว้
20	1.0	คัดเลือกไว้
21	1.0	คัดเลือกไว้
22	1.0	คัดเลือกไว้
23	1.0	คัดเลือกไว้
24	1.0	คัดเลือกไว้
25	1.0	คัดเลือกไว้
26	1.0	คัดเลือกไว้
27	1.0	คัดเลือกไว้
28	0.67	คัดเลือกไว้
29	1.0	คัดเลือกไว้
30	1.0	คัดเลือกไว้

ตาราง 4 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะปฏิบัติ
โครงการวิทยาศาสตร์

ข้อ	IOC	ผลการคัดเลือก
1	10	คัดเลือกไว้
2	10	คัดเลือกไว้
3	10	คัดเลือกไว้
4	0.67	คัดเลือกไว้
5	10	คัดเลือกไว้
6	10	คัดเลือกไว้
7	0.67	คัดเลือกไว้
8	10	คัดเลือกไว้
9	10	คัดเลือกไว้
10	10	คัดเลือกไว้

ภาคผนวก ค
ค่าอำนาจจำแนกของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ตาราง 5 ค่าอำนาจจำแนก (t) ของแบบวัดเจตคติต่อทรัพย์สินฯ

ข้อ	t	การพิจารณา
1	2 390	คัดเลือกไว้
2	3 578	คัดเลือกไว้
3	2 764	คัดเลือกไว้
4	2 073	ตัดออก
5	4 500	คัดเลือกไว้
6	- 1 041	ตัดออก
7	2 684	คัดเลือกไว้
8	2 214	คัดเลือกไว้
9	2 033	ตัดออก
10	2 506	คัดเลือกไว้
11	1 141	ตัดออก
12	3 246	คัดเลือกไว้
13	2 887	คัดเลือกไว้
14	2 516	คัดเลือกไว้
15	2 094	ตัดออก
16	2 150	คัดเลือกไว้
17	2 981	คัดเลือกไว้
18	4 616	คัดเลือกไว้
19	2 637	คัดเลือกไว้
20	0 567	ตัดออก
21	2 271	คัดเลือกไว้
22	3 014	คัดเลือกไว้
23	1 975	ตัดออก
24	3 993	คัดเลือกไว้
25	4 427	คัดเลือกไว้
26	1 419	ตัดออก
27	2 899	คัดเลือกไว้
28	3 578	ตัดออก
29	4 503	ตัดออก
30	2 344	คัดเลือกไว้

ภาคผนวก ง

ผลการวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อทรัพยากรน้ำ

การวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อทรัพยากรน้ำโดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - coefficient) ของครอนบัค

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

$$\alpha = 0.8478$$

ภาคผนวก จ

คะแนนจากแบบวัดเจตคติต่อทรัพยากรน้ำของนักเรียนก่อนและหลังการสอน
แบบโครงการวิทยาศาสตร์

ตาราง 6 คะแนนจากแบบวัดเจตคติต่อทรัพยากรน้ำของนักเรียนก่อนและหลังการสอนแบบ
โครงการวิทยาศาสตร์

คนที่	ก่อนทดลอง	หลังทดลอง	ผลต่างคะแนน
1	30	38	8
2	34	35	1
3	23	38	15
4	33	36	3
5	28	46	18
6	36	40	4
7	29	33	4
8	35	37	2
9	22	30	8
10	33	34	1
11	32	30	-2
12	39	38	-1
13	29	33	4
14	33	32	-1
15	35	36	1
16	37	38	1
17	37	37	0
18	28	31	3
19	34	36	2
20	23	29	6
21	21	31	10
22	36	34	-2
23	25	30	5
24	35	39	4
25	32	41	9
26	21	28	7
27	27	31	4
28	22	26	4
29	26	32	6

ตาราง 6 (ต่อ)

คนที่	กอนทดลอง	หลังทดลอง	ผลต่างคะแนน
30	29	34	5
31	33	33	0
32	27	60	33
33	28	30	2
34	39	43	4
35	31	39	8
36	39	35	-4
37	25	33	8
38	40	33	-7
39	38	45	7
40	29	41	12
41	25	29	4
42	30	32	2
43	36	30	-6
44	47	37	-10
45	28	39	11
46	24	29	5
47	23	28	5

ภาคผนวก ฉ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- แผนการสอนโดยครูเป็นผู้สอนโครงการวิทยาศาสตร์
- แบบวัดเจตคติต่อทรัพยากรน้ำ
- แบบประเมินแผนการสอน
- แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะปฏิบัติโครงการ

การสำรวจและรวบรวมข้อมูลนี้อาจทำได้ในหลายรูปแบบ เช่นการออกไปเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคสนาม ซึ่งบางเรื่องก็สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่ต้องการในห้องถิ่นหรือในสถานที่ต่างๆ ที่ต้องการศึกษาค้นคว้าได้ทันทีในขณะที่ออกไปปฏิบัติการนั้นโดยไม่ต้องนำวัสดุตัวอย่างกลับมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการอีก เช่น การศึกษาสำรวจมลพิษของอากาศในแหล่งต่างๆ

3 โครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์ โครงการประเภทนี้เป็นโครงการที่เกี่ยวกับการประยุกต์ทฤษฎีหรือหลักการทางวิทยาศาสตร์มาประดิษฐ์เครื่องมือ เครื่องใช้หรืออุปกรณ์เพื่อประโยชน์ใช้สอยต่างๆ ซึ่งอาจเป็นการคิดประดิษฐ์ของใหม่ๆ หรือปรับปรุงเปลี่ยนแปลงของเดิมที่มีอยู่แล้วให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นก็ได้ โครงการประเภทนี้รวมไปถึงการสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายแนวความคิดต่างๆ ด้วย ตัวอย่างโครงการประเภทนี้ได้แก่ โครงการเรื่องกระสวยอวกาศ ลิฟท์พลังงานโน้มถ่วง เครื่องจักรกลพลังงานแม่เหล็ก เครื่องอบมันสำปะหลังแบบจำลอง บ้านพลังงานแสงอาทิตย์ หุ่นยนต์ใช้งานในบ้าน แบบจำลองการใช้พลังงานความร้อนได้พิภพ ฯลฯ

4 โครงการประเภททฤษฎี เป็นโครงการที่เสนอทฤษฎี หลักการหรือแนวความคิดใหม่ๆ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของสูตร สมการ หรือคำอธิบายก็ได้ โดยผู้เสนอได้ตั้งกติกาหรือข้อตกลงขึ้นมาเอง แล้วเสนอทฤษฎี หลักการแนวความคิดหรือจินตนาการของตนเองตามกติกาหรือข้อตกลงนั้น หรืออาจใช้กติกาหรือข้อตกลงมาอธิบายสิ่งหรือปรากฏการณ์ต่างๆ ในแนวใหม่ ทฤษฎี หลักการ แนวความคิด หรือจินตนาการที่เสนอนี้อาจจะใหม่ ยังไม่มีใครคิดมาก่อน หรืออาจขัดแย้งกับทฤษฎีเดิมหรือเป็นการขยายทฤษฎีหรือความคิดเดิมก็ได้ การทำโครงการประเภทนี้ จุดสำคัญอยู่ที่ผู้ทำต้องมีความรู้พื้นฐานในเรื่องนั้นๆ อย่างดี จึงจะสามารถเสนอโครงการประเภทนี้ได้อย่างมีเหตุผลน่าเชื่อถือ โดยทั่วไปโครงการประเภทนี้มักเป็นโครงการทางคณิตศาสตร์ หรือวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ ตัวอย่างโครงการประเภทนี้ได้แก่ โครงการเรื่องการอธิบายอวกาศแนวใหม่ หรือโครงการเรื่องทฤษฎีของจำนวนเฉพาะ เป็นต้น

ขั้นตอนการทำโครงการวิทยาศาสตร์

การทำโครงการวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่ต่อเนื่องและมีการดำเนินงานหลายขั้นตอน ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงขั้นสุดท้ายดังนี้

- 1 การคิดและเลือกหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงการ
- 2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง
- 3 การจัดทำเค้าโครงย่อของโครงการ
- 4 การลงมือทำโครงการ
- 5 การเขียนรายงาน
- 6 การแสดงผลงาน

ขั้นที่สำคัญที่สุดของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ คือ การคิดหัวข้อเรื่องของโครงการ ซึ่งนักเรียนจะต้องคิดและเลือกด้วยตนเอง โดยทั่วไปหัวข้อเรื่องของโครงการมักจะได้มาจาก ปัญหา คำถาม หรือความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับเรื่องต่างๆ ของนักเรียนเอง หัวข้อเรื่องของโครงการควรเฉพาะเจาะจงและชัดเจน บ่งชี้ว่าจะศึกษาสิ่งใดหรือตัวแปรใด และควรเป็นเรื่องแปลกใหม่หรือมีแนวการศึกษาทดลองที่แปลกใหม่ ซึ่งแสดงถึงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ด้วย นอกจากนี้หากคำนึงถึงเรื่องที่เป็นประโยชน์ด้วยก็จะทำให้โครงการนั้นมีคุณค่ายิ่งขึ้น

แนวความคิดในการเลือกหัวข้อเรื่องเพื่อทำโครงการ พอสรุปได้ดังนี้

- 1 จากการอ่านหนังสือต่างๆ เช่น ตำรา หนังสือพิมพ์ วารสาร เป็นต้น
- 2 จากการไปเยี่ยมชมสถานที่ต่างๆ เช่น สวนอุทยาน สวนสัตว์ พิพิธภัณฑ์ โรงงาน อุตสาหกรรม สถานที่เพาะเลี้ยงพืชและสัตว์ หน่วยงานวิจัย ห้องปฏิบัติการ เป็นต้น
- 3 จากการฟังบรรยายทางวิชาการ การฟังและชมรายงานทางวิทยุโทรทัศน์
- 4 จากกิจกรรมการเรียนการสอนในโรงเรียน
- 5 จากงานอดิเรกของนักเรียนเอง
- 6 จากการเข้าชมนิทรรศการ หรืองานประกวดโครงการวิทยาศาสตร์
- 7 จากการศึกษาโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีผู้อื่นทำไว้แล้ว
- 8 จากการสนทนากับครู อาจารย์ เพื่อนๆ หรือบุคคลอื่นๆ
- 9 จากการสังเกตปรากฏการณ์ต่างๆ รอบตัว

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องในที่นี้ยังรวมถึงการขอคำปรึกษาจากผู้ทรงคุณวุฒิและการสำรวจวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องด้วย หลังจากที่นักเรียนได้หัวข้อเรื่องกว้างๆ ที่สนใจจะศึกษาค้นคว้าแล้ว ขั้นตอนต่อไปที่อาจารย์ที่ปรึกษาควรแนะนำคือ แหล่งที่นักเรียนจะสามารถศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องนี้จะช่วยให้นักเรียนได้แนวความคิดที่จะกำหนดขอบข่ายของเรื่องที่จะศึกษาค้นคว้าให้เฉพาะเจาะจงมากขึ้นและได้ความรู้ในเรื่องที่จะทำการศึกษาเพิ่มเติมมากขึ้น จนสามารถออกแบบและวางแผนดำเนินการทำโครงการนั้นได้อย่างเหมาะสม

รายละเอียดของขั้นตอนการทำโครงการวิทยาศาสตร์

1 การคิดและเลือกหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงการ

ขั้นที่สำคัญที่สุดของการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีคือ การคิดหัวข้อเรื่องของโครงการ ซึ่งนักเรียนจะต้องคิดและเลือกด้วยตนเอง โดยทั่วไปหัวข้อเรื่องของโครงการมักจะได้มาจากปัญหา คำถาม หรือความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับเรื่องต่างๆ ของนักเรียนเอง หัวข้อเรื่องของโครงการควรเฉพาะเจาะจงและชัดเจน บ่งชี้ว่าจะศึกษาสิ่งใดหรือตัวแปรใด และควรเป็นเรื่องแปลกใหม่หรือมีแนวการศึกษาทดลองที่แปลกใหม่ ซึ่งแสดงถึงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ด้วย นอกจากนี้หากคำนึงถึงเรื่องที่เป็นประโยชน์ด้วยก็จะทำโครงการนั้นมีคุณค่ายิ่งขึ้น

2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องในที่นี้ยังรวมถึงการขอคำปรึกษาจากผู้ทรงคุณวุฒิและการสำรวจวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องด้วย

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องนี้จะช่วยให้นักเรียนได้แนวความคิดที่จะกำหนดขอบข่ายของเรื่องที่จะศึกษาค้นคว้าให้เฉพาะเจาะจงมากขึ้น และได้ความรู้ในเรื่องที่จะทำการศึกษาเพิ่มเติมมากขึ้น จนสามารถออกแบบและวางแผนดำเนินการทำโครงการนั้นได้อย่างเหมาะสม อาจารย์ที่ปรึกษาไม่ควรอนุญาตให้นักเรียนลงมือทำโครงการโดยไม่ได้ศึกษาหาความรู้ในเรื่องเหล่านั้น จากเอกสารที่เกี่ยวข้องอย่างเพียงพอเสียก่อน

3 การจัดทำเค้าโครงย่อของโครงการ

เค้าโครงย่อของโครงการโดยทั่วไป จะเขียนขึ้นเพื่อแสดงแนวความคิด แผนงาน และขั้นตอนของการทำโครงการนั้น ซึ่งควรประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

1) ชื่อโครงการ

ควรเป็นข้อความที่กะทัดรัด ชัดเจน สื่อความหมายตรง และมีความเฉพาะเจาะจงว่าจะศึกษาอะไร

2) ชื่อผู้ทำโครงการ

3) ชื่อที่ปรึกษาโครงการ

4) ที่มาและความสำคัญของโครงการ

อธิบายว่าเหตุใดจึงเลือกทำโครงการนี้ โครงการเรื่องนี้มีควมสำคัญอย่างไร มีหลักการหรือทฤษฎีอะไรที่เกี่ยวข้อง เรื่องที่ทำเป็นเรื่องใหม่หรือมีผู้อื่นได้เคยศึกษาค้นคว้าเรื่องทำนองนี้ไว้บ้างแล้ว ถ้ามีได้ผลเป็นอย่างไร เรื่องที่ทำนี้ได้ขยายเพิ่มเติมปรับปรุงจากเรื่องที่มีผู้อื่นทำไว้ได้อย่างไร หรือเป็นการทำซ้ำเพื่อตรวจสอบผล

5) จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

ควรมีความเฉพาะเจาะจงและเป็นสิ่งที่สามารถวัดได้ เป็นการบอกขอบเขตของงานที่จะทำได้ชัดเจนขึ้น

6) สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า (ถ้ามี)

สมมติฐานเป็นคำตอบหรือคำอธิบายที่คาดไว้ล่วงหน้า ซึ่งอาจจะถูกหรือไม่ก็ได้ การเขียนสมมติฐานควรมีเหตุผลคือ มีทฤษฎีหรือหลักการทางวิทยาศาสตร์รองรับและที่สำคัญคือ เป็นข้อความที่มองเห็นแนวในการดำเนินการทดลองหรือสามารถทดสอบได้

7) วิธีดำเนินงาน

7 1) วัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้

ระบุว่าวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้มีอะไรบ้าง จะได้วัสดุอุปกรณ์เหล่านั้นมาจากไหน วัสดุอุปกรณ์อะไรบ้างที่ต้องจัดซื้อ อะไรบ้างที่ต้องจัดทำเอง อะไรบ้างที่ขอยืมได้

7.2) แนวการศึกษาค้นคว้า

อธิบายว่าจะออกแบบการทดลองอะไร อย่างไร จะสร้างหรือประดิษฐ์อะไร อย่างไร จะเก็บข้อมูลอะไรบ้าง เก็บข้อมูลอย่างไรและเมื่อใดบ้าง

8) แผนปฏิบัติ

อธิบายเกี่ยวกับกำหนดเวลาเริ่มต้นและเวลาเสร็จของการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอน

9) ผลที่คาดว่าจะได้รับ

10) เอกสารอ้างอิง

4 การลงมือทำโครงการ

เมื่อเค้าโครงย่อของโครงการได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาแล้วก็เสมือนว่างานของนักเรียนสำเร็จไปแล้วมากกว่าครึ่งหนึ่ง ต่อไปนี้เป็นขั้นลงมือปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในเค้าโครงย่อที่เสนออาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งควรคำนึงถึงเรื่องต่อไปนี้

- 1) เตรียมวัสดุอุปกรณ์และสถานที่ให้พร้อมก่อนลงมือทดลอง
- 2) มีสมุดสำหรับบันทึกกิจกรรมประจำวันว่าทำอะไรได้ทำอะไรไป ได้ผลอย่างไร มีปัญหาและข้อคิดเห็นอย่างไร
- 3) ปฏิบัติการทดลองด้วยความละเอียดรอบคอบ และบันทึกข้อมูลไว้ให้เป็นระเบียบและครบถ้วน
- 4) คำนึงถึงความประหยัดและความปลอดภัยในการทำงาน
- 5) พยายามทำตามแผนงานที่วางไว้ในตอนแรก แต่อาจเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมบ้าง หลังจากที่ได้เริ่มต้นทำงานไปแล้ว ถ้าคิดว่าจะทำให้ผลงานดีขึ้น
- 6) ควรปฏิบัติการทดลองซ้ำเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้มากขึ้น
- 7) ควรแบ่งงานเป็นส่วนย่อยๆ และทำแต่ละส่วนให้สำเร็จก่อนทำส่วนอื่นต่อไป
- 8) ควรทำงานส่วนที่เป็นหลักสำคัญๆ ให้เสร็จก่อนแล้วจึงทำส่วนที่เป็นส่วนประกอบหรือส่วนเสริมเพื่อตกแต่งโครงการ
- 9) อย่าทำงานต่อเนื่องจนเมื่อยล้า จะทำให้ขาดความระมัดระวัง
- 10) ถ้าเป็นโครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์ควรคำนึงถึงความคงทนแข็งแรงและขนาดที่เหมาะสมของสิ่งประดิษฐ์นั้น

5 การเขียนรายงาน

เมื่อดำเนินการทำโครงการจนครบขั้นตอนได้ข้อมูล ทำการวิเคราะห์ข้อมูลพร้อมทั้งแปลผลและสรุปผลแล้ว งานขั้นตอนต่อไปที่ต้องทำก็คือการเขียนรายงาน

การเขียนรายงานเกี่ยวกับโครงการเป็นวิธีสื่อความหมายที่มีประสิทธิภาพวิธีหนึ่งเพื่อให้คนอื่น ๆ ได้เข้าใจถึงแนวความคิด วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า ข้อมูล ผลที่ได้ ตลอดจนข้อสรุปและข้อเสนอแนะต่างๆ เกี่ยวกับโครงการนั้น

การเขียนรายงานควรจะใช้ภาษาที่อ่านเข้าใจง่าย ชัดเจน สั้นๆ และตรงไปตรงมา โดยให้ครอบคลุมหัวข้อต่างๆ ดังต่อไปนี้

- 1) ชื่อโครงการ
- 2) ชื่อผู้ทำโครงการ
- 3) ชื่อที่ปรึกษา
- 4) บทคัดย่อ

อธิบายถึงที่มาและความสำคัญของโครงการ วัตถุประสงค์ วิธีดำเนินการ และผลที่ได้ ตลอดจนข้อสรุปต่างๆ อย่างย่อ ประมาณ 300 – 350 คำ

- 5) ที่มาและความสำคัญของโครงการ

อธิบายความสำคัญของโครงการ เหตุผลที่เลือกทำโครงการนี้และหลักการหรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับโครงการ เรื่องที่ทำเป็นเรื่องใหม่หรือมีผู้อื่นเคยศึกษาไว้บ้างแล้ว ถ้ามีได้ผลเป็นอย่างไร เรื่องที่ทำนี้ได้ขยาย เพิ่มเติม หรือปรับปรุงจากเรื่องที่มีผู้อื่นได้ทำไว้อย่างไรบ้าง หรือเป็นการทำซ้ำเพื่อตรวจสอบผล

- 6) จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า
- 7) สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า (ถ้ามี)
- 8) วิธีดำเนินการ อาจแยกเป็น 2 ข้อย่อย คือ
 - 8 1) วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี
 - 8 2) วิธีดำเนินการทดลอง

อธิบายขั้นตอนการดำเนินงานโดยละเอียด

- 9) ผลการศึกษาค้นคว้า

นำเสนอข้อมูลหรือผลการทดลองต่างๆ ที่สังเกตรวบรวมได้ รวมทั้งเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลหรือผลการทดลองต่างๆ ที่สังเกตรวบรวมได้ รวมทั้งเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลหรือผลการทดลองต่างๆ ที่สังเกตรวบรวมได้

- 10) สรุปและข้อเสนอแนะ

อธิบายผลสรุปที่ได้จากการทำโครงการ ถ้ามีการตั้งสมมติฐานควรระบุด้วยว่า ข้อมูลที่ได้สนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือยังสรุปไม่ได้ นอกจากนี้ยังควรกล่าวถึงการนำผลการทดลองไปใช้ประโยชน์ อุปสรรคของการทำโครงการหรือข้อสังเกตที่สำคัญหรือ

ข้อผิดพลาดบางประการที่เกิดขึ้นจากการทำโครงการนี้ รวมทั้งข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงแก้ไข หากจะมีผู้ศึกษาค้นคว้าในเรื่องทำนองนี้ต่อไปในอนาคตด้วย

11) คำขอบคุณ

ส่วนใหญ่โครงการวิทยาศาสตร์มักจะเป็นกิจกรรมที่ได้รับความร่วมมือจากหลายฝ่าย ดังนั้นเพื่อเป็นการเสริมสร้างบรรยากาศของความร่วมมือ จึงควรได้กล่าวขอบคุณบุคลากรหรือหน่วยงานต่างๆ ที่มีส่วนช่วยให้โครงการนี้สำเร็จด้วย

12) เอกสารอ้างอิง

อ้างอิงหนังสือและ / หรือเอกสารต่างๆ ที่ผู้ทำโครงการใช้ค้นคว้าหรืออ่านเพื่อศึกษาข้อมูลและรายละเอียดต่างๆ ที่นำมาใช้ประโยชน์ในการทำโครงการนี้

ที่กล่าวมานี้เป็นรูปแบบหนึ่งของการเขียนรายงานเท่านั้น ซึ่งเป็นการเขียนรายงานในลักษณะทั่วๆ ไป รูปแบบดังกล่าวนี้อาจไม่เหมาะกับโครงการทุกประเภทก็ได้ ทั้งนี้แล้วแต่ลักษณะของโครงการ อย่างไรก็ตาม ไม่ว่าจะเป็โครงการประเภทใด สิ่งสำคัญที่สุดที่ผู้เขียนรายงานควรตระหนักไว้อยู่เสมอก็คือ ควรเขียนรายงานให้ชัดเจน ใช้ศัพท์เทคนิคที่ถูกต้อง ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย และครอบคลุมประเด็นสำคัญๆ ทั้งหมดของโครงการ

6 การแสดงผลงาน

การแสดงผลงานจัดได้ว่าเป็นขั้นตอนสำคัญอีกประการหนึ่งของการทำโครงการ เรียกได้ว่าเป็นงานขั้นสุดท้ายของการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นการแสดงผลผลิตของงาน ความคิด และความพยายามทั้งหมดที่ผู้ทำโครงการได้ทุ่มเทลงไป และเป็นวิธีการที่จะทำให้ผู้อื่นได้รับรู้และเข้าใจถึงผลงานนั้นๆ มีผู้กล่าวว่าการวางแผนออกแบบเพื่อจัดแสดงผลงานนั้นมีความสำคัญเท่าๆ กับการทำโครงการนั่นเอง ผลงานที่สร้างขึ้นจะดีเยี่ยมเพียงใด แต่ถ้การจัดแสดงผลงานทำได้ไม่ดีก็เท่ากับไม่ได้แสดงความดีเยี่ยมของผลงานนั้นนั่นเอง

2) จุดประสงค์การเรียนรู้

เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจในการทำโครงการวิทยาศาสตร์

3) กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

ครูยกตัวอย่างสถานการณ์ (เช่น ปัญหาสิ่งแวดล้อม) โดยใช้เหตุการณ์ปัจจุบันแล้วให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหา และแนวทางที่นักเรียนสามารถทำได้คือ การทำโครงการ

ชั้นสอน

- 1 ครูแจกใบความรู้เรื่องโครงการวิทยาศาสตร์
- 2 ครูให้ความรู้เกี่ยวกับโครงการวิทยาศาสตร์ โดยยกตัวอย่างประกอบให้นักเรียนได้อภิปรายร่วมกัน และอธิบายเกี่ยวกับหลักในการเขียนโครงการวิทยาศาสตร์
- 3 ครูแจกแบบฟอร์มการบันทึกเค้าโครงย่อของโครงการวิทยาศาสตร์ และให้นักเรียนลองฝึกการตั้งปัญหาและสมมติฐานจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ เพื่อเป็นแนวทางในการทำโครงการวิทยาศาสตร์

ชั้นสรุป

- 1 ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับความรู้เรื่องโครงการวิทยาศาสตร์
- 2 ให้นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับโครงการวิทยาศาสตร์ เช่น เรื่องการตั้งปัญหา ตัวแปรสมมติฐาน เป็นต้น

4) สื่อการเรียนการสอน

- 1 ใบความรู้เรื่องโครงการวิทยาศาสตร์
- 2 ตัวอย่างโครงการวิทยาศาสตร์
- 3 แบบฟอร์มการบันทึกเค้าโครงย่อของโครงการวิทยาศาสตร์

5) การวัดผลและประเมินผล

- 1 สังเกตจากการตอบคำถาม
- 2 สังเกตจากการตั้งปัญหา และสมมติฐานจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้

6) บันทึกหลังการสอน

ลงชื่อ _____ ผู้สอน

วันที่ ____ / ____ / ____

แผนการสอนที่ 2 เรื่องการสร้างเจตคติที่ดีต่อทรัพยากรน้ำโดยการทำโครงการวิทยาศาสตร์

วิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 ภาคเรียนที่ 2/2547

อาจารย์ผู้สอน อาจารย์นาดยา ช่วยชูเชิด สัปดาห์ที่ 2 – 5 วันที่ 21 – 28 มกราคม และ

2 – 16 กุมภาพันธ์ 2547

1) สารการเรียนรู้

1 3 การสร้างเจตคติ

1 4 ทรัพยากรน้ำ

1 5 การทำโครงการวิทยาศาสตร์

เนื้อหา

การสร้างเจตคติ

เจตคติเป็นความรู้สึกอันเป็นสภาวะความพร้อมของจิตใจที่จะแสดงพฤติกรรมต่อสิ่งเร้าภายนอก

ลักษณะของเจตคติ

Shaw และ Wright (1967 6-7) ได้กล่าวถึงลักษณะของเจตคติไว้ดังนี้

1 เจตคติเป็นผลหรือขึ้นอยู่กับการณ์ที่บุคคลประเมินผลสิ่งเร้าแล้วแปรเปลี่ยนมาเป็นความรู้สึกภายใน ที่ก่อให้เกิดแรงจูงใจในการที่จะแสดงพฤติกรรม

2 เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้มากกว่า เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเองหรือเป็นผลมาจากลักษณะโครงสร้างภายในตัวของบุคคลหรืออู่อภิวะ

3 เจตคติของบุคคลจะแปรค่าได้ทั้งในด้านคุณภาพและความเข้ม โดยจะครอบคลุมช่วงของเจตคตินั้น ซึ่งจะแปรค่าได้ทั้งมาก ปานกลางและน้อย นั่นคือเจตคติจะมีค่าทั้งทางบวกและทางลบ

การเปลี่ยนแปลงเจตคติ

Kolesnik (1970 484-486) กล่าวว่า เจตคติของบุคคลจะพัฒนาไปได้โดยสาเหตุ 3 ประการ คือ

1 บุคคลได้มีโอกาสสัมผัสกับบุคคลอื่น

2 เกิดจากการที่บุคคลถ่ายทอดแบบอย่างการกระทำหรือรับความคิดของคนอื่นมาเป็นของตน

3 การที่บุคคลพยายามที่จะสนองความต้องการของตน

วิธีส่งเสริมให้เกิดเจตคติ

ครูผู้สอนจัดเป็นบุคคลสำคัญในการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนการสอน วิธีการส่งเสริมมีหลายวิธี อาภรณ์ ใจเที่ยง (2537 64-65) ได้กล่าวสรุปไว้ 6 วิธีดังนี้คือ

1 ให้ข้อเท็จจริงที่ถูกต้องแก่ผู้เรียน โดยวิธีการอธิบาย หรือจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนนำไปพิจารณาไตร่ตรอง จนเกิดการยอมรับเจตคตินั้น

2 ชักจูงใจผู้เรียนเกิดการยอมรับโดยการให้คำแนะนำ บอกเล่าหรือให้ความรู้เพิ่มเติมจากที่ผู้เรียนเคยรู้มา อาจให้ชมภาพยนตร์ หรือฟังปาฐกถา เมื่อผู้เรียนเห็นประโยชน์และความสำคัญก็จะยอมรับเจตคตินั้น

3 จัดกิจกรรมที่เร้าใจให้เกิดการยอมรับ เช่น การให้ชมภาพยนตร์ ดูละคร หรือดูรูปภาพ

4 ให้เข้าร่วมกิจกรรมเพื่อให้เกิดประสบการณ์ตรง ผู้เรียนได้พบ ได้สัมผัสด้วยตนเองย่อมเปลี่ยนเจตคติหรือยอมรับเจตคติใหม่ได้

5 สร้างความประทับใจแก่ผู้เรียน

6 การอ่านหนังสือจะช่วยเปลี่ยนเจตคติได้บ้าง เพราะผู้อ่านมักจะนำตนเองเข้าไปสวมบทบาทตัวเอกในเรื่อง ทำให้คล้อยตามแนวความคิดต่างๆ ถ้าผู้สอนจัดหนังสือที่ดีให้อ่าน ผู้เรียนย่อมได้เจตคติที่ต้องการ

ทรัพยากรน้ำ

โลกของเราประกอบขึ้นด้วยพื้นดินและพื้นน้ำ โดยส่วนที่เป็นพื้นน้ำนั้นมีอยู่ประมาณ 3 ส่วน (75%) และเป็นพื้นดิน 1 ส่วน (25%) น้ำมีความสำคัญอย่างยิ่งกับชีวิตของพืชและสัตว์บนโลกรวมทั้งมนุษย์เราด้วย

ถ้าจะเปรียบเทียบกับประเทศใกล้เคียงแล้วประเทศไทยเรานับว่าอุดมสมบูรณ์ไปด้วยน้ำ ไม่ว่าจะเป็นน้ำจืดหรือน้ำเค็ม แหล่งน้ำจืด ซึ่งอาจแบ่งตามลักษณะทางกายภาพเป็นแหล่งน้ำนิ่ง ได้แก่ ทะเลสาบ บ่อ หนอง บึง และแหล่งน้ำไหล ได้แก่ แม่น้ำลำธาร น้ำพุ สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำจืด ได้แก่ อะมีบา ไฮดรา กุ้งฝอย ปู ปลา กบ หอยชนิดต่างๆ ตัวอ่อนของแมลงปอ ไรน้ำ สาหร่ายชนิดต่างๆ บัว และพืชที่พบบริเวณชายฝั่ง เช่น อ้อ ข้าวป่า สันตะวา ส่วนมากสิ่งมีชีวิตเหล่านี้จะอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำนิ่ง ในแหล่งน้ำไหลปลาและสัตว์น้ำที่พบต้องเป็นพวกที่ว่ายน้ำได้เก่งและเร็ว

แหล่งน้ำอีกแหล่งหนึ่ง คือ แหล่งน้ำเค็ม ได้แก่ ทะเลและมหาสมุทร แหล่งน้ำลึกเหล่านี้จะมีความอุดมสมบูรณ์ เนื่องจากสารอาหารต่างๆ จะจมลงไปเรื่อยๆ และในที่ลึกๆ สารอาหารไม่ค่อยถูกใช้ แหล่งน้ำเค็มเป็นแหล่งที่ให้ผลผลิตทางการประมงสูง ได้แก่ ปลา หอย กุ้ง ปู

1 ปัญหาของทรัพยากรน้ำ ปัญหาสำคัญๆ ที่เกิดขึ้น คือ

1.1 ปัญหาการมีน้ำน้อยเกินไป เกิดการขาดแคลนอันเป็นผลเนื่องจากการตัดไม้ทำลายป่า ทำให้ปริมาณน้ำฝนน้อยลง เกิดความแห้งแล้งเสียหายต่อพืชเพาะปลูกและการเลี้ยงสัตว์

1.2 ปัญหาการมีน้ำมากเกินไป เป็นผลมาจากการตัดไม้มากเกินไป ทำให้เกิดน้ำท่วมไหลบ่าในฤดูฝน สร้างความเสียหายแก่ชีวิตและทรัพย์สิน

1.3 ปัญหาน้ำเสีย เป็นปัญหาใหม่ในปัจจุบัน สาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำเสีย ได้แก่

- น้ำทิ้งจากบ้านเรือน ขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลที่ถูกทิ้งสู่แม่น้ำลำคลอง
- น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม
- น้ำฝนพัดพาเอาสารพิษที่ตกค้างจากแหล่งเกษตรกรรมลงสู่แม่น้ำลำคลอง

น้ำเสียที่เกิดขึ้นนี้ส่งผลเสียหายทั้งต่อสุขภาพอนามัย เป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ และมนุษย์ ส่งกลิ่นเหม็นรบกวน ทำให้ไม่สามารถนำแหล่งน้ำนั้นมาใช้ประโยชน์ได้ทั้งการอุปโภค บริโภค เกษตรกรรมและอุตสาหกรรม

2 ผลกระทบของน้ำเสียต่อสิ่งแวดล้อม

- เป็นแหล่งแพร่ระบาดของเชื้อโรค เช่น อหิวาตกโรค บิด ท้องเสีย
- เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของแมลงนำโรคต่างๆ
- ทำให้เกิดปัญหามลพิษต่อดิน น้ำ และอากาศ
- ทำให้เกิดเหตุรำคาญ เช่น กลิ่นเหม็นของน้ำโสโครก
- ทำให้เกิดการสูญเสียทัศนียภาพ เกิดสภาพที่ไม่น่าดู เช่น สภาพน้ำที่มีสีดำคล้ำไปด้วยขยะและสิ่งปฏิกูล
- ทำให้เกิดการสูญเสียทางเศรษฐกิจ เช่น การสูญเสียพันธุ์ปลาบางชนิดจำนวน สัตว์น้ำลดลง
- ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศในระยะยาว

3 การอนุรักษ์และพัฒนาแหล่งน้ำ

ดังได้กล่าวมาแล้วจะเห็นว่า น้ำมีความสำคัญและมีประโยชน์มหาศาล เราจึงควรช่วยแก้ไขปัญหาน้ำเสียหรือการสูญเสียทรัพยากรน้ำด้วยการอนุรักษ์น้ำ ดังนี้

3.1 การใช้น้ำอย่างประหยัด การใช้น้ำอย่างประหยัดนอกจากจะลดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับค่าน้ำลงได้แล้ว ยังทำให้ปริมาณน้ำเสียที่จะทิ้งลงแหล่งน้ำมีปริมาณน้อย และป้องกันการขาดแคลนน้ำได้ด้วย

3.2 การสงวนน้ำไว้ใช้ ในบางฤดูหรือในสภาวะที่มีน้ำมากเหลือใช้ ควรมีการเก็บน้ำไว้ใช้ เช่น การทำบ่อเก็บน้ำ การสร้างโอ่งน้ำ ขุดลอกแหล่งน้ำ รวมทั้งการสร้างอ่างเก็บน้ำ และระบบชลประทาน

3.3 การพัฒนาแหล่งน้ำ ในบางพื้นที่ที่ขาดแคลนน้ำ จำเป็นที่จะต้องหาแหล่งน้ำเพิ่มเติม เพื่อให้สามารถมีน้ำไว้ใช้ ทั้งในครัวเรือนและการเกษตรได้อย่างพอเพียง ปัจจุบันการนำน้ำบาดาลขึ้นมาใช้กำลังแพร่หลายมากขึ้นแต่อาจมีปัญหาเรื่องแผ่นดินทรุด

3.4 การป้องกันน้ำเสีย การไม่ทิ้งขยะและสิ่งปฏิกูลและสารพิษลงในแหล่งน้ำ น้ำเสียที่เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรม โรงพยาบาล ควรมีการบำบัดและจัดสารพิษก่อนที่จะปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ

3.5 การนำน้ำเสียกลับไปใช้ น้ำที่ไม่สามารถใช้ได้ในการอย่างหนึ่งอาจใช้ได้ ในอีกกิจการหนึ่ง เช่น น้ำทิ้งจากการล้างภาชนะอาหาร สามารถนำไปรดต้นไม้ได้

การทำโครงการ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531 7-11) ได้อธิบายรายละเอียดของการทำโครงการดังนี้

ลักษณะของโครงการประเภทนี้คือ ต้องมีการออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาผลของตัวแปรหนึ่งที่มีต่อตัวแปรอีกตัวหนึ่งที่ต้องการศึกษา โดยมีการควบคุมตัวแปรอื่นๆ ที่อาจมีผลต่อตัวแปรที่ต้องการศึกษาไว้

ขั้นตอนการทำโครงการประเภทนี้คือ

- 1 กำหนดปัญหา
- 2 ตั้งสมมติฐาน
- 3 ออกแบบการทดลอง
- 4 ดำเนินการทดลอง หรือตรวจสอบสมมติฐาน
- 5 สรุปผล

การทำโครงการประเภทนี้ในบางครั้งอาจจำเป็นต้องทำการทดลองเพื่อศึกษาความเป็นไปได้เบื้องต้น (Preliminary Study) เสียก่อน เพื่อให้ได้ข้อมูลบางประการมาช่วยประกอบการตัดสินใจ ในการกำหนดรายละเอียดต่างๆ ของการศึกษาค้นคว้าจริงต่อไป

ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับโครงการประเภททดลอง คือ

1 ตัวแปรต้น หรือตัวแปรอิสระ (Independent Variable) คือสิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่างๆ หรือสิ่งที่เราต้องการศึกษาทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) คือสิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไปตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลก็จะเปลี่ยนไปด้วย

3 ตัวแปรที่ต้องควบคุม (Controlled Variable) คือสิ่งอื่นๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่จะมีผลต่อการทดลองซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือนกัน มิเช่นนั้นแล้วอาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน

2) จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1 เพื่อให้นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรน้ำ
- 2 เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำในรูปแบบของการทำโครงการวิทยาศาสตร์
- 3 เพื่อให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อทรัพยากรน้ำ

3) กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำ

1 ให้นักเรียนทำแบบวัดเจตคติต่อทรัพยากรน้ำก่อนการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับความสำคัญของทรัพยากรน้ำ ปัญหาของทรัพยากรน้ำ ผลกระทบของน้ำเสีย ดอสิ่งแวดลอม และการอนุรักษ์และพัฒนาแหล่งน้ำ

2 ครูแจกใบงาน “บ้านหินจอก – หมู่บ้านรักษาดันน้ำ การอยู่รวมกันระหว่างคน ป่า น้ำ” และเรื่องความสำคัญของทรัพยากรน้ำ ให้นักเรียนรวมอภิปรายแสดงความคิดเห็น

ขั้นสอน

- 1 แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 9 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คน
- 2 ให้นักเรียนศึกษาความรู้เกี่ยวกับทรัพยากรน้ำจากใบความรู้ เรื่องทรัพยากรน้ำ
- 3 ให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มระดมความคิดเพื่อเสนอชื่อโครงการวิทยาศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ สงภายในวันที่ 25 มกราคม 2548
- 4 ครูตรวจชื่อเรื่องโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละกลุ่มและให้คำแนะนำเพิ่มเติม
- 5 นักเรียนศึกษาค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวเองจากแหล่งต่างๆ เพื่อเขียนเค้าโครงของโครงการ
- 6 นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งเค้าโครงของโครงการวิทยาศาสตร์ภายในวันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2548
- 7 ครูตรวจเค้าโครงของโครงการวิทยาศาสตร์ และให้คำแนะนำเพิ่มเติม
- 8 นักเรียนลงมือทำโครงการวิทยาศาสตร์ โดยมีครูเป็นที่ปรึกษา (วันที่ 2 – 16 กุมภาพันธ์ 2548)

ชั้นสรุป

- 1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอโครงการวิทยาศาสตร์ (วันที่ 25 กุมภาพันธ์ 2548)
- 2 ครูและนักเรียนอภิปรายสรุปพร้อมกัน เกี่ยวกับโครงการแต่ละโครงการของนักเรียน
- 3 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับโครงการของตนเอง เพื่อที่จะนำไปแก้ปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ
- 4 ให้นักเรียนทำแบบวัดเจตคติต่อทรัพยากรน้ำ หลังการทำโครงการวิทยาศาสตร์

4) สื่อการเรียนการสอน

- 1 ใบงานเรื่องความสำคัญของทรัพยากรน้ำ
- 2 ใบงานเรื่อง “บ้านหินจอก-หมู่บ้านรักษ์ป่าต้นน้ำ การอยู่ร่วมกันระหว่างคน ป่า น้ำ
- 3 ใบความรู้เรื่องทรัพยากรน้ำ

5) การวัดและการประเมินผล

- 1 ประเมินจากแบบสังเกตพฤติกรรม
- 2 ประเมินจากโครงการวิทยาศาสตร์ฉบับสมบูรณ์

6) บันทึกหลังการสอน

ลงชื่อ _____ ผู้สอน

วันที่ ____ / ____ / ____

ใบความรู้เรื่องโครงการวิทยาศาสตร์

ประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้แบ่งโครงการวิทยาศาสตร์ออกเป็น 4 ประเภท (2531 7) คือ

- 1 โครงการประเภทการทดลอง
- 2 โครงการประเภทสำรวจรวบรวมข้อมูล
- 3 โครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์
- 4 โครงการประเภททฤษฎี

1 โครงการประเภทการทดลอง ลักษณะเด่นของโครงการประเภทนี้คือ เป็นโครงการที่มีการออกแบบการทดลอง เพื่อศึกษาผลของตัวแปรหนึ่ง ที่มีต่อตัวแปรอีกตัวหนึ่ง โดยควบคุมตัวแปรอื่นๆ ที่อาจมีผลต่อตัวแปรที่ต้องการศึกษาไว้ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง โครงการที่จะจัดเป็นโครงการประเภทการทดลองได้จะต้องเป็นโครงการที่มีการจัดกระทำกับตัวแปรต้น หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ตัวแปรอิสระ มีการวัดตัวแปรและควบคุมตัวแปรอื่นๆ ที่ไม่ต้องการศึกษา โดยทั่วๆ ไปขั้นตอนการดำเนินงานของโครงการประเภทนี้จะประกอบด้วย การกำหนดปัญหา การตั้งจุดประสงค์หรือสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การดำเนินการทดลอง การรวบรวมข้อมูล การแปลผลและการสรุปผล

2 โครงการประเภทสำรวจรวบรวมข้อมูล โครงการประเภทนี้แตกต่างจากโครงการประเภทแรกตรงที่ไม่มีการจัดหรือกำหนดตัวแปรอิสระที่ต้องการศึกษาเหมือนโครงการประเภทการทดลอง โครงการประเภทสำรวจและรวบรวมข้อมูลนี้ ผู้ทำโครงการเพียงต้องการสำรวจและรวบรวมข้อมูลแล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาจำแนกเป็นหมวดหมู่และนำเสนอในรูปแบบต่างๆ เพื่อให้เห็นลักษณะหรือความสัมพันธ์ในเรื่องที่ต้องการศึกษาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

การสำรวจและรวบรวมข้อมูลนี้ อาจทำได้ในหลายรูปแบบ เช่นการออกไปเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคสนาม ซึ่งบางเรื่องก็สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่ต้องการในห้องปฏิบัติการหรือในสถานที่ต่างๆ ที่ต้องการศึกษาค้นคว้าได้ทันทีในขณะที่ออกไปปฏิบัติการนั้นโดยไม่ต้องนำวัสดุตัวอย่างกลับมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการอีก เช่น การศึกษาสำรวจมลพิษของอากาศในแหล่งต่างๆ

3 โครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์ โครงการประเภทนี้เป็นโครงการที่เกี่ยวกับการประยุกต์ทฤษฎีหรือหลักการทางวิทยาศาสตร์มาประดิษฐ์เครื่องมือ เครื่องใช้หรืออุปกรณ์เพื่อประโยชน์ใช้สอยต่างๆ ซึ่งอาจเป็นการคิดประดิษฐ์ของใหม่ๆ หรือปรับปรุงเปลี่ยนแปลงของเดิมที่มีอยู่แล้วให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นก็ได้ โครงการประเภทนี้รวมไปถึงการสร้างแบบจำลอง

เพื่ออธิบายแนวความคิดต่างๆ ด้วย ตัวอย่างโครงการประเภทนี้ ได้แก่ โครงการเรื่องกระสวยอวกาศ ลิฟท์พลังงานโน้มถ่วง เครื่องจักรกลพลังงานแม่เหล็ก เครื่องอบมันสำปะหลังแบบจำลอง บ้านพลังงานแสงอาทิตย์ หุ่นยนต์ใช้งานในบ้าน แบบจำลองการใช้พลังงานความร้อนใต้พิภพ ฯลฯ

4 โครงการประเภททฤษฎี เป็นโครงการที่เสนอทฤษฎี หลักการหรือแนวความคิดใหม่ๆ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของสูตร สมการ หรือคำอธิบายก็ได้ โดยผู้เสนอได้ตั้งกติกาหรือข้อตกลงขึ้นมาเอง แล้วเสนอทฤษฎี หลักการแนวความคิดหรือจินตนาการของตนเองตามกติกาหรือข้อตกลงนั้น หรืออาจใช้กติกาหรือข้อตกลงมาอธิบายสิ่งหรือปรากฏการณ์ต่างๆ ในแนวใหม่ ทฤษฎี หลักการ แนวความคิด หรือจินตนาการที่เสนอนี้อาจจะใหม่ ยังไม่มีใครคิดมาก่อน หรืออาจขัดแย้งกับทฤษฎีเดิมหรือเป็นการขยายทฤษฎีหรือความคิดเดิมก็ได้ การทำโครงการประเภทนี้ จุดสำคัญอยู่ที่ผู้ทำต้องมีความรู้พื้นฐานในเรื่องนั้นๆ อย่างดี จึงจะสามารถเสนอโครงการประเภทนี้ได้อย่างมีเหตุผลน่าเชื่อถือ โดยทั่วๆ ไปโครงการประเภทนี้มักเป็นโครงการทางคณิตศาสตร์ หรือวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ ตัวอย่างโครงการประเภทนี้ได้แก่ โครงการเรื่องการอธิบายอวกาศแนวใหม่ หรือโครงการเรื่องทฤษฎีของจำนวนเฉพาะ เป็นต้น

โครงการประเภททดลอง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531 7-11) ได้อธิบายรายละเอียดดังนี้

ลักษณะของโครงการประเภทนี้คือ ต้องมีการออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาผลของตัวแปรหนึ่งที่มีต่อตัวแปรอีกตัวหนึ่งที่ต้องการศึกษา โดยมีการควบคุมตัวแปรอื่นๆ ที่อาจมีผลต่อตัวแปรที่ต้องการศึกษาไว้

ขั้นตอนการทำโครงการประเภทนี้คือ

- 1 กำหนดปัญหา
- 2 ตั้งสมมติฐาน
- 3 ออกแบบการทดลอง
- 4 ดำเนินการทดลอง หรือตรวจสอบสมมติฐาน
- 5 สรุปผล

การทำโครงการประเภทนี้ในบางครั้งอาจจำเป็นต้องทำการทดลองเพื่อศึกษาความเป็นไปได้เบื้องต้น (Preliminary Study) เสียก่อน เพื่อให้ได้ข้อมูลบางประการมาประกอบ การตัดสินใจ ในการกำหนดรายละเอียดต่างๆ ของการศึกษาค้นคว้าจริงต่อไป

ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับโครงการประเภททดลอง คือ

1 ตัวแปรต้น หรือตัวแปรอิสระ (Independent Variable) คือสิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่างๆ หรือสิ่งที่เราต้องการศึกษาทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) คือสิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไปตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลก็จะเปลี่ยนไปด้วย

3 ตัวแปรที่ต้องควบคุม (Controlled Variable) คือสิ่งอื่นๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่จะมีผลต่อการทดลองซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือนกัน มิเช่นนั้นแล้วอาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน

ขั้นตอนของการทำโครงการวิทยาศาสตร์

การทำโครงการวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่ต่อเนื่องและมีการดำเนินงานหลายขั้นตอน ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงขั้นสุดท้ายดังนี้

- 1 การคิดและเลือกหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงการ
- 2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง
- 3 การจัดทำเค้าโครงย่อของโครงการ
- 4 การลงมือทำโครงการ
- 5 การเขียนรายงาน
- 6 การแสดงผลงาน

ขั้นที่สำคัญที่สุดของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ คือ การคิดหัวข้อเรื่องของโครงการ ซึ่งนักเรียนจะต้องคิดและเลือกด้วยตนเอง โดยทั่วไปหัวข้อเรื่องของโครงการมักจะได้มาจากปัญหา คำถาม หรือความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับเรื่องต่างๆ ของนักเรียนเอง หัวข้อเรื่องของโครงการควรเฉพาะเจาะจงและชัดเจนบ่งชี้ว่าจะศึกษาสิ่งใดหรือตัวแปรใด และควรเป็นเรื่องแปลกใหม่หรือมีแนวการศึกษาทดลองที่แปลกใหม่ ซึ่งแสดงถึงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ด้วย นอกจากนั้นหากคำนึงถึงเรื่องที่เป็นประโยชน์ด้วยก็จะทำให้โครงการนั้นมีคุณค่ายิ่งขึ้น

แนวความคิดในการเลือกหัวข้อเรื่องเพื่อทำโครงการ พอสรุปได้ดังนี้

- 1 จากการอ่านหนังสือต่างๆ เช่น ตำรา หนังสือพิมพ์ วารสาร เป็นต้น
- 2 จากการไปเยี่ยมชมสถานที่ต่างๆ เช่น สวนอุทยาน สวนสัตว์ พิพิธภัณฑ์ โรงงาน อุตสาหกรรม สถานที่เพาะเลี้ยงพืชและสัตว์ หน่วยงานวิจัย ห้องปฏิบัติการ เป็นต้น
- 3 จากการฟังบรรยายทางวิชาการ การฟังและชมรายงานทางวิทยุโทรทัศน์
- 4 จากกิจกรรมการเรียนการสอนในโรงเรียน

- 5 จากงานอดิเรกของนักเรียนเอง
- 6 จากการเข้าชมนิทรรศการ หรืองานประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์
- 7 จากการศึกษาโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีผู้อื่นทำไว้แล้ว
- 8 จากการสนทนากับครู อาจารย์ เพื่อนๆ หรือบุคคลอื่นๆ
- 9 จากการสังเกตปรากฏการณ์ต่างๆ รอบตัว

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องในที่นี้ยังรวมถึงการขอคำปรึกษาจากผู้ทรงคุณวุฒิและการสำรวจวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องด้วย หลังจากที่นักเรียนได้หัวข้อเรื่องกว้างๆ ที่สนใจจะศึกษาค้นคว้าแล้ว ขั้นตอนต่อไปที่อาจารย์ที่ปรึกษาควรแนะนำคือ แหล่งที่นักเรียนจะสามารถศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องนี้จะช่วยให้นักเรียนได้แนวความคิดที่จะกำหนดขอบข่ายของเรื่องที่จะศึกษาค้นคว้าให้เฉพาะเจาะจงมากขึ้นและได้ความรู้ในเรื่องที่จะทำการศึกษาเพิ่มเติมมากขึ้น จนสามารถออกแบบและวางแผนดำเนินการทำโครงงานนั้นได้อย่างเหมาะสม

รายละเอียดของขั้นตอนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์

1 การคิดและเลือกหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงงาน

ขั้นที่สำคัญที่สุดของการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีคือ การคิดหัวข้อเรื่องของโครงงาน ซึ่งนักเรียนจะต้องคิดและเลือกด้วยตนเอง โดยทั่วไปหัวข้อเรื่องของโครงงานมักจะได้มาจากปัญหา คำถาม หรือความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับเรื่องต่างๆ ของนักเรียนเอง หัวข้อเรื่องของโครงงานควรเฉพาะเจาะจงและชัดเจน บ่งชี้ว่าจะศึกษาสิ่งใดหรือตัวแปรใด และควรเป็นเรื่องแปลกใหม่หรือมีแนวการศึกษาทดลองที่แปลกใหม่ ซึ่งแสดงถึงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ด้วย นอกจากนั้นหากคำนึงถึงเรื่องที่เป็นประโยชน์ด้วยก็จะทำโครงงานนั้นมีคุณค่ายิ่งขึ้น

2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องในที่นี้ยังรวมถึงการขอคำปรึกษาจากผู้ทรงคุณวุฒิและการสำรวจวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องด้วย

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องนี้จะช่วยให้นักเรียนได้แนวความคิดที่จะกำหนดขอบข่ายของเรื่องที่จะศึกษาค้นคว้าให้เฉพาะเจาะจงมากขึ้น และได้ความรู้ในเรื่องที่จะทำการศึกษาเพิ่มเติมมากขึ้น จนสามารถออกแบบและวางแผนดำเนินการทำโครงงานนั้นได้อย่างเหมาะสม อาจารย์ที่ปรึกษาไม่ควรอนุญาตให้นักเรียนลงมือทำโครงงานโดยไม่ได้ศึกษาหาความรู้ในเรื่องเหล่านั้น จากเอกสารที่เกี่ยวข้องอย่างเพียงพอเสียก่อน

3 การจัดทำเค้าโครงของโครงงาน

เค้าโครงของโครงงานโดยทั่วไป จะเขียนขึ้นเพื่อแสดงแนวความคิด แผนงาน และขั้นตอนของการทำโครงงานนั้น ซึ่งควรประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

1) ชื่อโครงการ

ควรเป็นข้อความที่กะทัดรัด ชัดเจน สื่อความหมายตรง และมีความเฉพาะเจาะจงว่าจะศึกษาอะไร

2) ชื่อผู้ทำโครงการ

3) ชื่อที่ปรึกษาโครงการ

4) ที่มาและความสำคัญของโครงการ

อธิบายว่าเหตุใดจึงเลือกทำโครงการนี้ โครงการเรื่องนี้มีมีความสำคัญอย่างไร มีหลักการหรือทฤษฎีอะไรที่เกี่ยวข้อง เรื่องที่ทำเป็นเรื่องใหม่หรือมีผู้อื่นได้เคยศึกษาค้นคว้าเรื่องทำนองนี้ไว้บ้างแล้ว ถ้ามีได้ผลเป็นอย่างไร เรื่องที่ทำนี้ได้ขยายเพิ่มเติมปรับปรุงจากเรื่อง que อื่นทำไว้อย่างไร หรือเป็นการทำซ้ำเพื่อตรวจสอบผล

5) จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

ควรมีความเฉพาะเจาะจงและเป็นสิ่งที่สามารถวัดได้ เป็นการบอกขอบเขตของงานที่จะทำได้ชัดเจนขึ้น

6) สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า (ถ้ามี)

สมมติฐานเป็นคำตอบหรือคำอธิบายที่คาดไว้ล่วงหน้า ซึ่งอาจจะถูกหรือไม่ก็ได้ การเขียนสมมติฐานควรมีเหตุผลคือ มีทฤษฎีหรือหลักการทางวิทยาศาสตร์รองรับและที่สำคัญคือ เป็นข้อความที่มองเห็นแนวในการดำเนินการทดลองหรือสามารถทดสอบได้

7) วิธีดำเนินงาน

7 1) วัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้

ระบุวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้มีอะไรบ้าง จะได้วัสดุอุปกรณ์เหล่านั้นมาจากไหน วัสดุอุปกรณ์อะไรบ้างที่ต้องจัดซื้อ อะไรบ้างที่ต้องจัดทำเอง อะไรบ้างที่ขอยืมได้

7 2) แนวการศึกษาค้นคว้า

อธิบายว่าจะออกแบบการทดลองอะไร อย่างไร จะสร้างหรือประดิษฐ์อะไร อย่างไร จะเก็บข้อมูลอะไรบ้าง เก็บข้อมูลอย่างไรและเมื่อใดบ้าง

8) แผนปฏิบัติ

อธิบายเกี่ยวกับกำหนดเวลาเริ่มต้นและเวลาเสร็จของการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอน

9) ผลที่คาดว่าจะได้รับ

10) เอกสารอ้างอิง

4 การลงมือทำโครงการ

เมื่อเค้าโครงย่อของโครงการได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาแล้วก็เสมือนว่างานของนักเรียนสำเร็จไปแล้วมากกว่าครึ่งหนึ่ง ต่อไปนี้เป็นขั้นลงมือปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในเค้าโครงย่อที่เสนออาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งควรคำนึงถึงเรื่องต่อไปนี้

- 1) เตรียมวัสดุอุปกรณ์และสถานที่ให้พร้อมก่อนลงมือทดลอง
- 2) มีสมุดสำหรับบันทึกกิจกรรมประจำวันว่าได้อะไรไป ได้ผลอย่างไร มีปัญหาและข้อคิดเห็นอย่างไร
- 3) ปฏิบัติการทดลองด้วยความละเอียดรอบคอบ และบันทึกข้อมูลไว้ให้เป็นระเบียบและครบถ้วน
- 4) คำนึงถึงความประหยัดและความปลอดภัยในการทำงาน
- 5) พยายามทำตามแผนงานที่วางไว้ในตอนแรก แต่อาจเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมบ้าง หลังจากที่ได้เริ่มต้นทำงานไปแล้ว ถ้าคิดว่าจะทำให้ผลงานดีขึ้น
- 6) ควรปฏิบัติการทดลองซ้ำเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้มากขึ้น
- 7) ควรแบ่งงานเป็นส่วนย่อยๆ และทำแต่ละส่วนให้สำเร็จก่อนทำส่วนอื่นต่อไป
- 8) ควรทำงานส่วนที่เป็นหลักสำคัญๆ ให้เสร็จก่อนแล้วจึงทำส่วนที่เป็นส่วนประกอบหรือส่วนเสริมเพื่อตกแต่งโครงการ
- 9) อย่าทำงานต่อเนื่องจนเมื่อยล้า จะทำให้ขาดความระมัดระวัง
- 10) ถ้าเป็นโครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์ควรคำนึงถึงความคงทนแข็งแรงและขนาดที่เหมาะสมของสิ่งประดิษฐ์นั้น

5 การเขียนรายงาน

เมื่อดำเนินการทำโครงการจนครบขั้นตอนได้ข้อมูล ทำการวิเคราะห์ข้อมูลพร้อมทั้งแปลผลและสรุปผลแล้ว งานขั้นตอนต่อไปที่ต้องทำก็คือการเขียนรายงาน

การเขียนรายงานเกี่ยวกับโครงการเป็นวิธีสื่อความหมายที่มีประสิทธิภาพวิธีหนึ่งเพื่อให้คนอื่น ๆ ได้เข้าใจถึงแนวความคิด วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า ข้อมูล ผลที่ได้ ตลอดจนข้อสรุปและข้อเสนอแนะต่างๆ เกี่ยวกับโครงการนั้น

การเขียนรายงานควรจะใช้ภาษาที่อ่านเข้าใจง่าย ชัดเจน สั้นๆ และตรงไปตรงมา โดยให้ครอบคลุมหัวข้อต่างๆ ดังต่อไปนี้

- 1) ชื่อโครงการ
- 2) ชื่อผู้ทำโครงการ
- 3) ชื่อที่ปรึกษา

4) บทคัดย่อ

อธิบายถึงที่มาและความสำคัญของโครงการ วัดฤประสงค์ วิธีดำเนินการ และผลที่ได้ ตลอดจนข้อสรุปต่างๆ อย่างย่อ ประมาณ 300 – 350 คำ

5) ที่มาและความสำคัญของโครงการ

อธิบายความสำคัญของโครงการ เหตุผลที่เลือกทำโครงการนี้และหลักการ หรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับโครงการ เรื่องที่ทำเป็นเรื่องใหม่หรือมีผู้อื่นเคยศึกษาไว้บ้างแล้ว ถ้ามีได้ผลเป็นอย่างไร เรื่องที่ทำนี้ได้ขยาย เพิ่มเติม หรือปรับปรุงจากเรื่องที่มีผู้อื่นได้ทำไว้อย่างไรบ้าง หรือเป็นการทำซ้ำเพื่อตรวจสอบผล

6) จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

7) สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า (ถ้ามี)

8) วิธีดำเนินการ อาจแยกเป็น 2 ข้อย่อย คือ

8 1) วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

8 2) วิธีดำเนินการทดลอง

อธิบายขั้นตอนการดำเนินงานโดยละเอียด

9) ผลการศึกษาค้นคว้า

นำเสนอข้อมูลหรือผลการทดลองต่างๆ ที่สังเกตรวบรวมได้ รวมทั้งเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลทีวิเคราะห์ให้ได้ด้วย

10) สรุปและข้อเสนอแนะ

อธิบายผลสรุปที่ได้จากการทำโครงการ ถ้ามีการตั้งสมมติฐานควรระบุด้วยว่า ข้อมูลที่ได้สนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือยังสรุปไม่ได้ นอกจากนี้ยังควรกล่าวถึงการนำผลการทดลองไปใช้ประโยชน์ อุปสรรคของการทำโครงการหรือข้อสังเกตที่สำคัญหรือข้อผิดพลาดบางประการที่เกิดขึ้นจากการทำโครงการนี้ รวมทั้งข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงแก้ไข หากจะมีผู้ศึกษาค้นคว้าในเรื่องทำนองนี้ต่อไปในอนาคตด้วย

11) คำขอบคุณ

ส่วนใหญ่โครงการวิทยาศาสตร์มักจะเป็นกิจกรรมที่ได้รับความร่วมมือจากหลายฝ่าย ดังนั้นเพื่อเป็นการเสริมสร้างบรรยากาศของความร่วมมือ จึงควรได้กล่าวขอบคุณบุคลากรหรือหน่วยงานต่างๆ ที่มีส่วนช่วยให้โครงการนี้สำเร็จด้วย

12) เอกสารอ้างอิง

อ้างอิงหนังสือและ / หรือเอกสารต่างๆ ที่ผู้ทำโครงการใช้ค้นคว้าหรืออ่านเพื่อศึกษาข้อมูลและรายละเอียดต่างๆ ที่นำมาใช้ประโยชน์ในการทำโครงการนี้

ที่กล่าวมานี้เป็นรูปแบบหนึ่งของการเขียนรายงานเท่านั้น ซึ่งเป็นการเขียนรายงานในลักษณะทั่วๆ ไป รูปแบบดังกล่าวนี้อาจไม่เหมาะกับโครงการทุกประเภทก็ได้ ทั้งนี้แล้วแต่ลักษณะของโครงการ อย่างไรก็ตาม ไม่ว่าจะ เป็นโครงการประเภทใด สิ่งสำคัญที่สุดที่ผู้เขียนรายงานควรตระหนักไว้อยู่เสมอก็คือ ควรเขียนรายงานให้ชัดเจน ใช้ศัพท์เทคนิคที่ถูกต้อง ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย และครอบคลุมประเด็นสำคัญๆ ทั้งหมดของโครงการ

6 การแสดงผลงาน

การแสดงผลงานจัดได้ว่าเป็นขั้นตอนสำคัญอีกประการหนึ่งของการทำโครงการ เรียกได้ว่าเป็นงานขั้นสุดท้ายของการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นการแสดงผลผลิตของงาน ความคิด และความพยายามทั้งหมดที่ผู้ทำโครงการได้ทุ่มเทลงไป และเป็นวิธีการที่จะทำให้ผู้อื่นได้รับรู้และเข้าใจถึงผลงานนั้นๆ มีผู้กล่าวว่าการวางแผนออกแบบเพื่อจัดแสดงผลงานนั้นมีความสำคัญเท่าๆ กับการทำโครงการนั่นเอง ผลงานที่สร้างขึ้นจะดีเยี่ยมเพียงใด แต่ถ้าวางแผนจัดแสดงผลงานทำไม่ได้ไม่ดีก็เท่ากับไม่ได้แสดงความดีเยี่ยมของผลงานนั้นนั่นเอง

ใบความรู้เรื่องทรัพยากรน้ำ

โลกของเราประกอบขึ้นด้วยพื้นดินและพื้นน้ำ โดยส่วนที่เป็นพื้นน้ำนั้นมีอยู่ประมาณ 3 ส่วน (75%) และเป็นพื้นดิน 1 ส่วน (25%) น้ำมีความสำคัญอย่างยิ่งกับชีวิตของพืชและสัตว์บนโลกรวมทั้งมนุษย์เราด้วย

น้ำ เป็นทรัพยากรที่สำคัญที่สุดต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และเพื่อประกอบกิจกรรมต่างๆ ในปัจจุบันความต้องการใช้น้ำเพิ่มมากขึ้นตลอดเวลา ทั้งการใช้น้ำเพื่อการเกษตร อุตสาหกรรม การอุปโภคและการบริโภค ในขณะที่ปริมาณน้ำนั้นมีอยู่อย่างจำกัด ประกอบกับปริมาณน้ำที่เก็บกักไว้ตามแหล่งน้ำต่างๆ นั้นยังไม่เพียงพอแก่ความต้องการ ปริมาณน้ำบางส่วนยังสูญเสียไปเพราะมีการปนเปื้อนจากน้ำ ฝนเสียและกากของเสีย ทำให้ไม่สามารถใช้น้ำที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์อย่างเต็มที่ จึงก่อให้เกิดภาวะการขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง โดยเฉพาะการเกษตรกรรมซึ่งต้องอาศัยน้ำเพื่อการเพาะปลูก

น้ำ (Water) เป็นสารประกอบที่ประกอบด้วยธาตุไฮโดรเจน (Hydrogen) และออกซิเจน (Oxygen) ในอัตราส่วน 1 ต่อ 8 โดยน้ำหนักพบ 3 สถานะ คือ ของเหลว ของแข็ง (น้ำแข็ง ขั้วโลก) และก๊าซ (น้ำในบรรยากาศ) สูตรทางเคมี คือ H_2O น้ำที่บริสุทธิ์จะเป็นของเหลวใส ไร้สี ไร้กลิ่น ไร้รส

วัฏจักรของน้ำ

เริ่มต้นจากการระเหย (Evaporation) ของน้ำที่อยู่ตามแหล่งน้ำต่างๆ ตั้งแต่มหาสมุทร ทะเล ลำน้ำ คลองต่างๆ รวมทั้งจากพื้นดินด้วย และจากการคายน้ำของพืช (Transpiration) น้ำจะระเหยกลายเป็นไอน้ำ (Water Vaper) และเมื่ออากาศมีอุณหภูมิต่ำ ไอน้ำจะรวมตัวกัน (Condensation) น้ำที่ตกสู่ผิวโลกส่วนใหญ่ได้จากมหาสมุทรซึ่งมีพื้นที่ประมาณร้อยละ 70 ของพื้นที่ทั้งโลก และน้ำจะตกสู่พื้นโลกประมาณร้อยละ 10 ในรูปของฝนและหิมะ จากนั้นน้ำบางส่วนก็จะซึมลงดินและลงสู่แหล่งน้ำต่างๆ และเกิดการระเหยกลายเป็นไอน้ำตกสู่ผิวโลกอีกครั้งหนึ่ง หมุนเวียนเป็นวัฏจักรเช่นนี้เรียกว่าวัฏจักรของน้ำ

ประเทศไทยเรามีความอุดมสมบูรณ์เต็มไปด้วยน้ำ ไม่ว่าจะเป็นน้ำจืดหรือน้ำเค็ม แหล่งน้ำจืด ซึ่งอาจแบ่งตามลักษณะทางกายภาพเป็นแหล่งน้ำนิ่ง ได้แก่ ทะเลสาบ บ่อ หนอง บึง และแหล่งน้ำไหล ได้แก่ แม่น้ำลำธาร น้ำพุ สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำจืด ได้แก่ อะมีบา ไฮดรา กุ้งฝอย ปู ปลา หอยชนิดต่างๆ ตัวอ่อนของแมลงปอ ไรน้ำ สาหร่ายชนิดต่างๆ บัว และพืชที่พบบริเวณชายฝั่ง เช่น อ้อ ข้าวป่า สันตะวา สวนมากสิ่งมีชีวิตเหล่านี้จะอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำนิ่ง ในแหล่งน้ำไหลปลาและสัตว์น้ำที่พบต้องเป็นพวกที่ว่ายน้ำได้ เก่งและเร็ว

น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ นั้นอาจจะเป็นทั้งน้ำจืดจากแหล่งต่างๆ และน้ำทะเล สามารถจำแนกรายละเอียดได้ดังต่อไปนี้

1 แหล่งน้ำผิวดิน ได้แก่ น้ำจากแม่น้ำต่างๆ ลำน้ำธรรมชาติ เช่น ห้วย หนองน้ำ คลอง บึง ตลอดจนอ่างเก็บน้ำ บริเวณดังกล่าวนับเป็นแหล่งน้ำจืดที่สำคัญ น้ำจืดที่แช่ขังอยู่ตามแอ่งน้ำบนผิวโลกมาจากน้ำฝน หิมะ การไหลซึมออกมาจากใต้ดินแล้วไหลไปรวมกันตามแม่น้ำลำคลอง ปริมาณน้ำที่มีอยู่ในแม่น้ำลำคลองของแต่ละแห่งบนพื้นโลกมีมากน้อยแตกต่างกันออกไป ลำน้ำอาจจะมีมากในช่วงฤดูฝน แต่ในช่วงฤดูอื่นๆ ปริมาณน้ำจะลดน้อยลงไป ทั้งนี้เนื่องจากปัจจัยสำคัญคือ

- (1) สภาพความผันแปรของปริมาณน้ำฝน
- (2) ลักษณะภูมิประเทศ
- (3) โครงสร้างของดิน

เท่าที่ผ่านมาแหล่งน้ำผิวดินเป็นทรัพยากรสาธารณะที่ไม่ต้องซื้อขาย จึงทำให้มีการใช้น้ำอย่างฟุ่มเฟือย ประกอบกับจำนวนประชากรซึ่งใช้น้ำสำหรับการอุปโภคบริโภคเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว กิจกรรมอุตสาหกรรมและการเกษตรกรรม ซึ่งใช้น้ำในกระบวนการผลิตเป็นจำนวนมาก และสวนใหญ่ไม่มีการนำน้ำที่ใช้แล้วกลับไปใช้อีก แต่จะระบายน้ำทิ้งลงสู่แหล่งน้ำโดยตรง ทำให้เกิดภาวะขาดแคลนน้ำขณะเดียวกันคุณภาพของน้ำผิวดินก็เสื่อมโทรมลงอย่างเห็นได้ชัด

2 แหล่งน้ำใต้ดิน (Underground water) น้ำใต้ดินเกิดจากน้ำผิวดินซึมผานดินชั้นต่างๆ ลงไปถึงชั้นดินหรือหินที่น้ำซึมผ่านไม่ได้ (Impervious rocks) น้ำใต้ดินนี้จะไปสะสมตัวอยู่ระหว่างช่องว่างของเนื้อดิน โดยเฉพาะชั้นดินเป็นกรวด ทราย หิน ปริมาณของน้ำที่ขังอยู่ในชั้นของดินหรือชั้นของหินดังกล่าวจะค่อยๆ เพิ่มปริมาณมากขึ้นในฤดูฝน และลดปริมาณลงในฤดูแล้ง ปกติน้ำใต้ดินจะมีการไหล (run-off) ภายใตระดับได้เช่นเดียวกับน้ำผิวดิน ประชาชนในเขตชนบทได้อาศัยน้ำใต้ดินเป็นน้ำดื่ม เพราะแหล่งน้ำใต้ดินเป็นแหล่งน้ำที่สะอาด น้ำที่ขังอยู่ใต้ดินมาจากน้ำฝนที่ซึมผ่านการกรองของชั้นดิน หิน กรวด ทราย มาหลายชั้นแล้ว แหล่งน้ำใต้ดินมี 2 ประเภท

(1) น้ำใต้ดินชั้นบนหรือน้ำในดิน พบในชั้นดินตื้นๆ น้ำจะขังตัวอยู่ระหว่างชั้นดินที่เนื้อแน่นเกือบไม่ซึมน้ำอยู่ไม่ลึกจากผิวดินมากนัก น้ำใต้ดินประเภทนี้จะมีปริมาณมากในฤดูฝนและลดลงในฤดูแล้ง น้ำในชั้นนี้มีออกซิเจนละลายอยู่พอประมาณ จะมีสารแขวนลอยอยู่มาก ความขุ่นมาก

(2) น้ำบาดาล เป็นน้ำใต้ดินที่อยู่ลึกลงไป โดยซึมผ่านชั้นดินและชั้นหินต่างๆ ไปขังตัวอยู่ช่องว่างระหว่างชั้นดินหรือชั้นหินซึ่งไม่ยอมให้น้ำผานไปได้อีก น้ำใต้ดินประเภทนี้เป็นน้ำใต้ดินที่แท้จริงเรียกว่า น้ำบาดาล หรือ Underground water น้ำบาดาลจะเป็นน้ำที่มี

คุณภาพดี เพราะผ่านการกรองจากชั้นดินและชั้นหิน ซึ่งทำหน้าที่คล้ายการกรองน้ำธรรมชาติ มีลักษณะเป็นระบบท่อประปาที่สมบูรณ์

3 แหล่งน้ำจากทะเล ทะเลและมหาสมุทรเป็นแหล่งกำเนิดใหญ่ของวงจรมีน้ำในโลก ซึ่งหากขาดวงจรมีน้ำแล้ว พื้นดินก็จะขาดความอุดมสมบูรณ์ ขณะเดียวกันกระแสน้ำในมหาสมุทรก็เป็นปัจจัยสำคัญที่กำหนดสภาพภูมิอากาศของโลกด้วย เช่น กระแสน้ำอุ่นกัลฟ์สตรีมทำให้ยุโรปตะวันตกตอนเหนือมีสภาพภูมิอากาศอบอุ่นแทนที่จะเย็นมาก ๆ เหมือนกับพื้นที่อื่นๆ ที่อยู่ใกล้เขตขั้วโลกเหนือ หรือกระแสน้ำเย็นเบงกิวลา ทำให้บริเวณชายฝั่งตะวันตกเฉียงใต้ของทวีปแอฟริกากลายเป็นที่อุดมสมบูรณ์ด้วยแพลงก์ตอนซึ่งเป็นอาหารสำหรับปลานานาชนิด เช่นเดียวกับบริเวณขั้วโลกเหนือและขั้วโลกใต้ที่มีกระแสน้ำเย็นและน้ำอุ่นมาบรรจบกัน ทำให้บริเวณดังกล่าวมีสารอาหารสมบูรณ์ มีแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ ซึ่งเป็นอาหารของสิ่งมีชีวิตขนาดใหญ่จำนวนมาก มนุษย์ได้ใช้ประโยชน์มากมายจากทะเล ไม่ว่าจะเป็นอาหารจำพวกโปรตีน การใช้เป็นเส้นทางคมนาคมที่สะดวกและประหยัด หรือทรัพยากรใต้ทะเลจำพวกน้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ และแร่ธาตุอื่นๆ ที่ขุดเจาะมาใช้ประโยชน์ เช่น เมงกานีส ดีบุก อย่างไรก็ตามแม้ว่าทะเลจะเป็นแหล่งน้ำขนาดใหญ่ สามารถใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง แต่เนื่องจากมีแร่ธาตุสะสมอยู่เป็นจำนวนมาก จึงทำให้น้ำทะเลมีรสเค็ม ดังนั้นบริเวณที่ขาดแคลนน้ำจืดที่อยู่ใกล้กับทะเล จึงพยายามนำน้ำทะเลมาแปรสภาพให้กลายเป็นน้ำจืดเพื่อใช้ในการอุปโภคบริโภคในครัวเรือน กิจกรรมอุตสาหกรรม การชลประทาน แต่ค่าใช้จ่ายในการทำน้ำทะเลให้เป็นน้ำจืดนั้นราคาแพงกว่าการทำน้ำจืดให้บริสุทธิ์

4 แหล่งน้ำจากฟ้า น้ำจากฟ้าหรือน้ำฝน เป็นน้ำโดยตรงที่ได้รับจากการกลั่นของไอน้ำในบรรยากาศ น้ำฝนเป็นแหล่งน้ำจืดที่สำคัญที่มนุษย์ใช้ในการอุปโภคบริโภคอีกชนิดหนึ่งในประเทศไทย พบว่า ปริมาณน้ำฝนที่ตกในแต่ละปีประมาณ 800,000 ล้านลูกบาศก์เมตร และเป็นน้ำท่าประมาณ 200,000 ล้านลูกบาศก์เมตร ที่เหลือไหลลงสู่ใต้ดินและระเหยคืนสู่บรรยากาศ ปริมาณน้ำที่สามารถเก็บกักไว้ได้ในรูปของอ่างเก็บน้ำ ทั้งที่เป็นของกรมชลประทานและการไฟฟ้าฝ่ายผลิตรวมกันประมาณ 60,000 ล้านลูกบาศก์เมตร

ปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ

1 ปัญหาทางด้านปริมาณ

- 1) การขาดแคลนน้ำหรือภัยแล้ง สาเหตุที่สำคัญได้แก่
 - ป่าไม้ถูกทำลายมากโดยเฉพาะป่าต้นน้ำลำธาร
 - ลักษณะพื้นที่ไม่เหมาะสม เช่น ไม่มีแหล่งน้ำ ดินไม่ดูดซับน้ำ
 - ขาดการวางแผนการใช้และอนุรักษ์น้ำที่เหมาะสม
 - ฝนตกน้อยและฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานาน

- 2) การเกิดน้ำท่วม อาจเกิดจากสาเหตุหนึ่งหรือหลายสาเหตุร่วมกันดังต่อไปนี้
 - ฝนตกหนักติดต่อกันนานๆ
 - ป่าไม้ถูกทำลายมาก ทำให้ไม่มีสิ่งใดจะช่วยดูดซับน้ำไว้
 - ภูมิประเทศเป็นที่ลุ่มและการระบายน้ำไม่ดี
 - น้ำทะเลหนุนสูงกว่าปกติ ทำให้น้ำจากแผ่นดินระบายลงสู่ทะเลไม่ได้
 - แล่งเก็บกักน้ำตื้นเขินหรือได้รับความเสียหาย จึงเก็บน้ำได้น้อยลง

2 ปัญหาด้านคุณภาพของน้ำไม่เหมาะสม สาเหตุที่พบบ่อยได้แก่

1) การทิ้งสิ่งของและการระบายน้ำทิ้งลงสู่แหล่งน้ำ ทำให้แหล่งน้ำสกปรกและเน่าเหม็นจนไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ มักเกิดตามชุมชนใหญ่ๆ ที่อยู่ใกล้แหล่งน้ำ หรือท้องถิ่นที่มีโรงงานอุตสาหกรรม

2) สิ่งที่ปกคลุมผิวดินถูกชะล้างและไหลลงสู่แหล่งน้ำมากกว่าปกติ มีทั้งสารอินทรีย์ สารอนินทรีย์ และสารเคมีที่ใช้ในกิจการต่างๆ ซึ่งทำให้น้ำขุ่นได้ง่ายโดยเฉพาะในฤดูฝน

3) มีแรธาตุเจือปนอยู่มากจนไม่เหมาะแก่การใช้ประโยชน์ น้ำที่มีแรธาตุปนอยู่เกินกว่า 50 พีพีเอ็มนั้น เมื่อนำมาดื่มจะทำให้เกิดโรคหินและโรคอื่นได้

4) การใช้สารเคมีที่มีพิษตกค้าง เช่น สารที่ใช้ป้องกันหรือกำจัดศัตรูพืชหรือสัตว์ ซึ่งเมื่อถูกฝนชะล้างลงสู่แหล่งน้ำจะก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต

3 ปัญหาการใช้ทรัพยากรน้ำอย่างไม่เหมาะสม เช่น ใช้มากเกินไปจนความจำเป็นโดยเฉพาะเมื่อเกิดภาวะขาดแคลนน้ำ หรือการสูบน้ำใต้ดินขึ้นมาใช้มากจนดินทรุด เป็นต้น

ปี พ.ศ. 2541 ธนาคารโลกพยากรณ์ว่า น้ำในโลกลดลง 1 ใน 3 ของปริมาณน้ำที่เคยมีเมื่อ 25 ปีก่อน และในปี ค.ศ. 2525 หรืออีก 25 ปีข้างหน้า การใช้น้ำจะเพิ่มอีกประมาณร้อยละ 65 เนื่องจากจำนวนประชากรโลกเพิ่มขึ้น การใช้น้ำอย่างไม่ถูกต้องและขาดการดูแลรักษาทรัพยากรน้ำ ซึ่งจะเป็นผลให้ประชากรโลกกว่า 3,000 ล้านคน ใน 52 ประเทศประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำ

4 ปัญหาน้ำท่วมหรืออุทกภัย

เกิดจากฝนตกหนักหรือตกติดต่อกันเป็นเวลานานๆ เนื่องจากการตัดไม้ทำลายป่า แหล่งน้ำตื้นเขินทำให้อ่างรับน้ำได้น้อยลง การก่อสร้างที่ทำให้น้ำไหลได้น้อยลง เช่น การก่อสร้างสะพาน นอกจากนี้น้ำท่วมอาจเกิดจากน้ำทะเลหนุนสูงขึ้น พื้นดินทรุดตัวเนื่องจากการสูบน้ำใต้ดินไปใช้มากเกินไป พื้นที่เป็นที่ต่ำและการระบายน้ำไม่ดี และการสูญเสียพื้นที่น้ำท่วมขังตัวอย่างได้แก่ การถมคลองเพื่อก่อสร้างที่อยู่อาศัย รวมทั้งการบุกรุกพื้นที่ชุ่มน้ำ เช่น กว๊าน

พะเยา บึงบอระเพ็ด ทะเลสาบสงขลา และหนองหาร จังหวัดสกลนครเพื่อใช้ประโยชน์อย่างอื่น

5 เกิดมลพิษทางน้ำและระบบนิเวศถูกทำลาย

น้ำจะเกิดการเน่าเสียเพราะการเจือปนของอินทรีย์สาร สารพิษ ตะกอน สิ่งปฏิกูล และน้ำมันเชื้อเพลิงลงสู่แหล่งน้ำ ซึ่งมีผลให้พืชและสัตว์น้ำเป็นอันตราย เช่น การที่ปะการังตัวอ่อนของสัตว์น้ำ และปลาที่เลี้ยงตามชายฝั่งบริเวณเกาะภูเก็ตตายหรือเจริญเติบโตผิดปกติเพราะถูกตะกอนจากการทำเหมืองแร่ทับถม เนื่องจากตะกอนจะไปอุดตันช่องเหงือกทำให้ได้รับออกซิเจนไม่เพียงพอ

6 แหล่งน้ำตื้นเขิน

ดินและตะกอนดินที่ถูกชะล้างลงสู่แหล่งน้ำนั้นทำให้แหล่งน้ำตื้นเขินและเกิดน้ำท่วมได้ง่าย ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการเดินเรือ และยังเป็นผลเสียต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ โดยเฉพาะบริเวณอ่าวไทยตอนบน โดยในแต่ละปีตะกอนดินถูกพัดพาไปทับถมกันมากถึงประมาณ 15 ล้านตัน

7 การสูบน้ำใต้ดินไปใช้มากจนแผ่นดินทรุดตัว

ชาวกรุงเทพมหานครและปริมณฑลทั้ง 6 จังหวัดใช้น้ำบาดาลจำนวนมาก เมื่อปี 2538 พบว่า ใช้ประมาณวันละ 15 ล้านลูกบาศก์เมตร ภาคอุตสาหกรรมและภาคธุรกิจใช้ประมาณวันละ 12 ล้านลูกบาศก์เมตร ทำให้ดินทรุดตัวลงทีละน้อยและทำให้เกิดน้ำท่วมขังได้ง่ายขึ้น

หลักการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ

การอนุรักษ์น้ำ หมายถึง การป้องกันปัญหาที่พึงจะเกิดขึ้นกับน้ำ การนำน้ำมาใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการดำรงชีพของมนุษย์ เราจึงควรช่วยกันแก้ปัญหาการสูญเสียทรัพยากรน้ำด้วยการอนุรักษ์น้ำดังนี้

1 การปลูกป่า

โดยการปลูกป่าบริเวณพื้นที่ต้นน้ำ หรือบริเวณพื้นที่ภูเขา เพื่อให้ต้นไม้ช่วยกักเก็บน้ำตามธรรมชาติ ทั้งน้ำบนดินและน้ำใต้ดิน แล้วปลดปล่อยออกมาอย่างต่อเนื่องตลอดปี ป่ายังสามารถป้องกันปัญหาอื่นๆ ได้ เช่น ปัญหาการพังทลายของดิน ปัญหาการขาดแคลนน้ำ และการเกิดน้ำท่วม

2 การพัฒนาแหล่งน้ำ

แหล่งน้ำธรรมชาติต่างๆ เกิดสภาพตื้นเขินเป็นสวนใหญ่ ทำให้ปริมาณน้ำที่จะกักขังไว้มีปริมาณลดลง การพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อให้มีน้ำเพียงพอจึงมีความจำเป็นต้องพัฒนาแหล่งน้ำ

เช่น การขุดลอกแหล่งน้ำให้กว้างและลึกใกล้เคียงกับสภาพเดิมหรือมากกว่าสภาพเดิม ตลอดจน การจัดหาแหล่งน้ำเพิ่มเติม อาจจะทำโดยการขุดเจาะน้ำบาดาลมาใช้ แต่การขุดเจาะน้ำบาดาล ต้องระวังปัญหาการเกิดแผ่นดินทรุด หรือการขุดเจาะแหล่งน้ำผิวดินเพิ่มเติม

3 การสงวนน้ำไว้ใช้

เป็นการวางแผนการใช้น้ำเพื่อให้มีปริมาณน้ำที่มีคุณภาพมาใช้ประโยชน์ตลอดทั้งปี โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง ด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การทำบ่อหรือสระเก็บน้ำ การหาภาชนะ ขนาดใหญ่เพื่อกักเก็บน้ำฝน (เช่น โองหรือแท็งก์น้ำ) รวมทั้งการสร้างอ่างเก็บน้ำ และจัด ระบบชลประทานที่ดี

4 การใช้น้ำอย่างประหยัด

เป็นการนำน้ำมาใช้ประโยชน์หลายอย่างอย่างต่อเนื่องและเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด ทั้งด้านการอนุรักษ์น้ำและตัวผู้ใช้น้ำเอง กล่าวคือ สามารถลดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับค่าน้ำลงได้ ปริมาณน้ำเสียที่จะทิ้งลงแหล่งน้ำมีปริมาณน้อยลง และป้องกันปัญหาการขาดแคลนน้ำ

5 การป้องกันการเกิดมลพิษของน้ำ

ปัญหาส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นในเมืองใหญ่ ซึ่งมีประชากรอาศัยอยู่อย่างหนาแน่น หรือ ย่านอุตสาหกรรม การป้องกันปัญหามลพิษของน้ำ จะต้องอาศัยกฎหมายเป็นเครื่องมือ และเจ้าหน้าที่ต้องปฏิบัติตามกฎหมายหรือพระราชบัญญัติที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรน้ำอย่างเคร่งครัด น้ำเสียที่ระบายจากโรงงานอุตสาหกรรม โรงพยาบาล ต้องควบคุมอย่างจริงจังและบังคับให้มีการบำบัดน้ำเสียก่อนทิ้งหรือปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ สำหรับประชาชนทั่วไป สามารถช่วยป้องกันการเกิดน้ำเน่าเสียได้ด้วยการไม่ทิ้งขยะ หรือสิ่งปฏิกูล หรือสารพิษลงสู่แหล่งน้ำ

6 การนำน้ำที่ใช้แล้วกลับไปใช้ใหม่

น้ำที่ถูกนำไปใช้แล้ว บางครั้งยังมีสภาพที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นได้ เช่น น้ำจากการล้างภาชนะอาหารสามารถนำไปใช้รดน้ำต้นไม้ หรือน้ำจากการซักผ้าสามารถนำไป ถูบ้าน สูดทำยนนำไปใช้รดน้ำต้นไม้ เป็นต้น สำหรับกิจการของโรงงานอุตสาหกรรม น้ำที่เกิด จากกระบวนการผลิตซึ่งมีอุณหภูมิสูง เมื่อปล่อยทิ้งไว้ให้เย็นสามารถนำไปใช้ใหม่ได้ แม้แต่ น้ำเสียเมื่อผ่านระบบบำบัดสามารถนำไปใช้ในกิจกรรมบางอย่างของโรงงานได้ เช่น การทำ ความสะอาดโรงงาน อุปกรณ์เครื่องมือบางอย่าง

ใบงานที่ 1

เรื่อง บ้านหินจอก หมู่บ้านรักษ้ำป่าต้นน้ำ การอยู่ร่วมระหว่าง "คน-ป่า-น้ำ"

กระแสของการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืนยังเป็นประเด็นร้อน ในการถกเถียงในวงการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ขณะเดียวกันกระแสของการ "ทำลาย" เป็นเรื่องที่พบเห็นจนชินตา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง "ป่าไม้" ที่ปรากฏภาพลักษณ์แห่งการทำลายล้างจากฝีมือของมนุษย์อย่างเมามั่นและขาดจิตสำนึก ส่งผลให้เกิดโครงการต่างๆ เข้าไปจัดการป่าให้คงสภาพอุดมสมบูรณ์ และจัดการป่าเพื่อให้สอดคล้องกับวิถีชีวิตของคน

"บ้านหินจอก" หมู่ 6 ต.ลิพัง อ.ปะเหลียน จ.ตรัง ได้ตระหนักถึงการอนุรักษ์แผนป่า และให้คนอยู่กับธรรมชาติแบบยั่งยืน จึงมีการจัด "โครงการอนุรักษ์ป่าต้นน้ำบ้านหินจอก" ขึ้น โดยมี *ประยวด เกียงเอีย* ผู้ใหญ่บ้านหมู่ 6 ร่วมมือกับชาวบ้านผลักดันโครงการออกมา

"ประยวด" เล่าว่า บ้านหินจอก เป็นหมู่บ้านเล็กๆ มีเนื้อที่ประมาณ 6,500 ไร่ ตั้งอยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติ ป่าเทือกเขาบรรทัด แปลงที่ 2 ตอน 1 เป็นป่าพื้นที่ 4 ที่ทางจังหวัดตรังได้ประกาศเป็น *1 ใน 8 ป่าผืนสุดท้ายของจังหวัด*

พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเทือกเขาบรรทัด เป็น *ป่าต้นน้ำ* ให้กำเนิดคลองสำคัญหลายสาย เช่น คลองลำแคลง คลองปะเหลียน คลองลำปลอก คลองไผ่น้อย คลองสอ คลองลำพิกุล คลองลำหู่ คลองลำขนุน ไหลมารวมกันเป็นคลองปะเหลียนก่อนไหลสู่ทะเลอันดามัน

ชาวบ้านหินจอกอาศัยผืนป่าแห่งนี้เป็นที่ทำกิน จำนวนคน 87 ครัวเรือน มีอาชีพหลักรับจ้างแรงงานและทำสวนยางพารา ภายในพื้นที่ป่าทั้งหมดว่า 6,000 ไร่ ใช้เป็นพื้นที่การเกษตร 3,200 ไร่ และที่เหลือยังเป็นพื้นที่ป่าต้นน้ำที่ยังคงความสมบูรณ์กว่า 3,000 ไร่

เมื่อปี 2498 ชาวบ้านจากตำบลโพรงจระเข้ อ.ย่านตาขาว จ.ตรัง อพยพเข้ามาจับจองพื้นที่ป่าบริเวณป่าหินจอก จัดตั้งเป็นหมู่บ้านหินจอก อยู่ในเขตการปกครองของ หมู่ 1 ต.ลิพัง อ.ปะเหลียน

การเข้ามาตั้งหลักปักฐาน ชาวบ้านได้บุกรุกตัดไม้ทำลายป่า เพื่อสร้างที่อยู่อาศัย แต่ไม่มีเอกสารสิทธิในที่ดินทุกราย ต่อมาพื้นที่ที่ชาวบ้านอาศัยบางส่วนได้รับการสำรวจจัดสิทธิทำกินในรูปแบบ ส.ป.ก. จากสำนักงานปฏิรูปที่ดินไปแล้ว แต่ยังไม่ได้รับ ส.ป.ก. 4-01 ก. จนถึงขณะนี้ได้อาศัยผืนป่าแห่งนี้เป็นที่ทำกินอย่างสมบูรณ์

จากสถานการณ์การบุกรุกตัดไม้ทำลายป่าทั้งจากคนในหมู่บ้านและนอกพื้นที่ในอดีต ทำให้ชาวบ้านเห็นว่าหากยังปล่อยให้มีการบุกรุกตัดไม้ทำลายป่าต่อไป อีกไม่นานสภาพป่าที่เคยสมบูรณ์จะสูญเสียบไป โดยเฉพาะป่าต้นน้ำบ้านหินจอกที่ไหลมาจากเทือกเขาบรรทัดจะเหือดแห้ง ในที่สุดจะกระทบต่อวิถีชีวิตของชาวบ้านหินจอก ชาวบ้านจึงมีความเห็นวามสมควรจัดตั้งคณะกรรมการหมู่บ้านขึ้นมาดูแลรักษาป่าต้นน้ำผืนนี้ไว้ให้คงอยู่อย่างยั่งยืน โครงการหมู่บ้านรักษป่าต้นน้ำจึงเกิดขึ้น

กิจกรรมการดูแลรักษาป่าต้นน้ำมีทั้งการรณรงค์สร้างจิตสำนึกและการจัดชุดลาดตระเวนดูแลสภาพป่าไม่ให้มีการบุกรุก ป่าต้นน้ำบ้านหินจอก ที่ไหลลัดเลาะจากยอดเขาสูงเทือกเขาบรรทัดลงสู่เบื้องล่าง ผ่านลำธารหลายสายลงสู่คลองปะดง 2 สายระยะทางประมาณ 8-10 กิโลเมตร ชาวบ้านได้ใช้ประโยชน์ตลอดทั้งปี ซึ่งสายน้ำดังกล่าวจะไหลสู่คลองปะเหลียนไปจรดทะเลอันดามัน

ผืนป่าแห่งนี้อุดมสมบูรณ์ไปด้วยไม้หนานาพันธุ์ สัตว์ป่าหลากหลายชนิด ชาวบ้านจึงอาศัยป่าเป็นที่ทำกินด้วยการไม่ทำลายผืนป่า ส่งผลให้ชาวบ้านมีวิถีชีวิตอยู่กับป่าอย่างมีความสุขและเรียบง่าย

ขณะที่ ร ต วิรัช ชื่นอื้อ ครูใหญ่โรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดนบ้านหินจอก บอกว่าพื้นที่บ้านหินจอก มีโรงเรียน ตชด บ้านหินจอก เพียงแห่งเดียวที่เป็นหน่วยงานราชการในพื้นที่ซึ่งตั้งอยู่กลางหมู่บ้าน ที่ผ่านมาจากทางโรงเรียนเข้าดูแลป่ากับชาวบ้านพร้อมทั้งมีการสร้างจิตสำนึกให้ชาวบ้านเกิดความรักและหวงแหนผืนป่า จนนำไปสู่การจัดตั้งคณะกรรมการหมู่บ้านขึ้นมาดูแลป่าต้นน้ำแห่งนี้อย่างต่อเนื่องและจริงจัง

"ป่าที่เสื่อมโทรม หรือเป็นที่ทำกินของชาวบ้านก็ให้ชาวบ้านได้ใช้ประโยชน์โดยยึดหลักคนอาศัยร่วมกับป่า นอกจากจะไม่ทำลายพื้นที่ป่าเพิ่มแล้ว ยังรณรงค์ให้ชาวบ้านปลูกป่าเพิ่มขึ้น

ในปีนี้โครงการอนุรักษ์ป่าต้นน้ำบ้านหินจอกแห่งนี้ เป็นหมู่บ้านรักษป่าต้นน้ำที่ได้รับการคัดเลือกจากจังหวัดตรัง เพื่อขอพระราชทานธง "พิทักษ์ เพื่อรักษาชีวิต" จากสมเด็จพระนางเจ้าฯ พระบรมราชินีนาถ

ความอุดมสมบูรณ์ภายในผืนป่ายังเป็นตัวบ่งบอกถึงความรักความหวงแหนของชาวบ้านที่มีต่อป่าต้นน้ำแห่งนี้ ที่จะสามารถอยู่ร่วมกันระหว่าง "คน-ป่า-น้ำ" อย่างสมดุล แม้จะเป็นเพียงจุดเล็กๆ ในการสร้างจิตสำนึกที่มีต่อป่า แต่จะเป็นก้าวสำคัญต่อไปในการอนุรักษ์ทรัพยากรผืนป่าให้คงอยู่กับชาวบ้านอย่างมีความสุข

แหล่งที่มา www.matichon.co.th

โดย จิรศักดิ์ จาตุพรพิพัฒน์

ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับบทความนี้

ใบงานที่ 2

เรื่องความสำคัญของทรัพยากรน้ำ

เด็กชาวอินเดียคนหนึ่งอดน้ำอยู่กลางทะเลทราย เขาพลัดหลง เดินทางรอนแรม อยู่หลายวันโดยไม่มีอาหาร น้ำและที่หลบพักนอน ในที่สุดก็พบถ้ำที่จะหลบร้อน หลบหนาว และ หลบลม เขากระหายน้ำมาก จนเป็นไข้สูง ปวดหัวอย่างรุนแรง เขาสาปแช่งทะเลทราย เขาสวดมนต์ ขอร้องจากพระเจ้า รุ่งสว่าง เขาเดินออกมานอกถ้ำ สวดมนต์อ่อนวอน ในที่สุดเขาได้ยินเสียงแหลม เล็ก ที่ก้อนหินในระยะไกล เขาเห็นหนูกำลังกินหิน ด้วยความอยากรู้ เขาเดินเข้าไปหาหนู และ แปลกใจที่เห็นหนูกำลังเลียก้อนหิน เมื่อดูใกล้ๆ เขาเห็นหนูกำลังเลี่ยน้ำค้างจากก้อนหิน เขาจึงเริ่ม ทำตามภายใน 1 ชั่วโมง เขาก็เริ่มคลายความกระหายน้ำ เขาขอบคุณพระเจ้าที่ช่วยชีวิตเขา

ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นถ้านักเรียนเป็นเด็กชายในเรื่อง

7 วิธีดำเนินงาน

7 1 วัตถุประสงค์

7 2 แนวทางศึกษาค้นคว้า

8 แผนปฏิบัติ

9 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

10 เอกสารอ้างอิง

แบบวัดเจตคติต่อทรัพยากรน้ำ

คำชี้แจงเกี่ยวกับการตอบแบบวัดเจตคติ

1 แบบวัดเจตคติฉบับนี้ต้องการสอบถามความคิดเห็นหรือความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อทรัพยากรน้ำว่ามีความคิดเห็นหรือความรู้สึกต่อข้อความที่แสดงถึงเหตุการณ์เกี่ยวกับทรัพยากรน้ำรวมทั้งปัญหามลพิษในทางที่จะปรับปรุงดูแลรักษาไว้

2 แบบวัดเจตคติฉบับนี้ไม่มีคำตอบใดถูกหรือผิด เนื่องจากความคิดเห็นของนักเรียนแต่ละคนย่อมแตกต่างกัน และไม่มีผลต่อการเรียนของนักเรียน ดังนั้นขอให้นักเรียนตอบแบบเจตคติให้ตรงกับความคิดเห็น หรือความรู้สึกของนักเรียนให้มากที่สุด

3 การตอบแบบวัดเจตคติฉบับนี้ให้นักเรียนอ่านข้อความในช่องข้อความอย่างละเอียดแล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นหรือความรู้สึกของนักเรียน ซึ่งมี 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ดังตัวอย่างข้างล่างนี้

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
0	---ข้อความตัวอย่าง---		✓			

แบบวัดเจตคติต่อทรัพยากรน้ำ

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านข้อความในแต่ละข้อ และพิจารณาว่านักเรียนเห็นด้วยตามข้อความนั้นมากน้อยเพียงใด โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องขวามือของข้อความแต่ละข้อเพียงช่องเดียว

หลักเกณฑ์ในการเลือกมีดังนี้

ตอบ	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	หมายถึง	นักเรียนเห็นด้วยตามข้อความนั้นมากที่สุด
	เห็นด้วย	หมายถึง	นักเรียนเห็นด้วยตามข้อความนั้นค่อนข้างมาก
	ไม่แน่ใจ	หมายถึง	นักเรียนไม่แน่ใจในข้อความนั้น
	ไม่เห็นด้วย	หมายถึง	นักเรียนเห็นด้วยตามข้อความนั้นค่อนข้างน้อย
	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	หมายถึง	นักเรียนไม่เห็นด้วยตามข้อความนั้น

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1	น้ำเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญต่อการเกิดและการคงอยู่ของทุกชีวิตบนโลก					
2	น้ำเป็นแหล่งกำเนิดความหลากหลายทางชีวภาพอันยิ่งใหญ่ของพืชและสัตว์					
3	น้ำเป็นทรัพยากรที่สำคัญที่สุดเพราะนักเรียนจะไม่สามารถมีชีวิตอยู่ได้ถ้าขาดน้ำ					
4	ตัวการสำคัญที่ทำให้เกิดปัญหามลพิษทางน้ำมากที่สุดคือมนุษย์					

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
5	การที่ได้เห็นแหล่งน้ำอยู่ในสภาพดีทำให้ จิตใจแจ่มใส					
6	นักเรียนสามารถมีส่วนร่วมในการ อนุรักษ์ทรัพยากรน้ำได้					
7	นักเรียนควรจะช่วยกันปลูกต้นไม้เพื่อจะ ได้มีแหล่งต้นน้ำลำธาร					
8	ขณะอาบน้ำควรใช้น้ำมากๆ เพราะแสดง ว่าเป็นคนที่รักษาความสะอาดของร่าง กายดี					
9	บ้านของดำอยู่ติดแม่น้ำ ดำจึงรู้สึก สะดวกสบายเวลาที่จะกำจัดขยะลงใน แม่น้ำ					
10	เอ เห็นว่าไม่มีประโยชน์ที่จะช่วยกัน รักษาแหล่งน้ำในเมื่อคนอื่นๆ ไม่ให้ความ ร่วมมือ					
11	การอนุรักษ์น้ำควรจะทำเฉพาะฤดูแล้ง เพราะว่าน้ำน้อย ส่วนฤดูอื่นไม่จำเป็น ต้องมีการอนุรักษ์เพราะว่าน้ำเยอะ					

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
12	ควรส่งเสริมและเผยแพร่ความรู้เรื่องการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ					
13	การที่บางโรงเรียนจัดกิจกรรมเกี่ยวกับการอนุรักษ์แหล่งน้ำ เช่น โครงการนักสืบสายน้ำเป็นเรื่องที่น่ายกย่อง					
14	น้ำเป็นแหล่งกำเนิดของวัฒนธรรมไทย					
15	ปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำเป็นปัญหาที่ต้องรีบแก้ไขโดยเฉพาะในกรุงเทพมหานคร					
16	การที่จะปลูกฝังให้นักเรียนเห็นคุณค่าของทรัพยากรน้ำต้องให้นักเรียนได้ไปเรียนรู้กับประสบการณ์จริง					
17	น้ำจัดเป็นทรัพยากรที่ใช้แล้วไม่หมดสิ้น ดังนั้นจึงใช้น้ำได้อย่างฟุ่มเฟือย					
18	เมื่อความเจริญเริ่มเข้าถึงที่ใดบริเวณนั้นจะมีปัญหาในด้านทรัพยากรตามมา เช่น น้ำเสีย					

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่ เห็น ด้วย	ไม่ เห็นด้วย อย่างยิ่ง
19	ปัญหาเกี่ยวกับมลพิษทางน้ำส่งผลกระทบต่อ ทรัพยากรอื่นๆ ด้วย เช่น อากาศ					
20	นักเรียนควรจะมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ ทรัพยากรน้ำเพราะนักเรียนเป็นส่วนหนึ่ง ของสิ่งแวดล้อม					

แบบประเมินแผนการสอน โดยผู้เชี่ยวชาญ

วัตถุประสงค์

แบบประเมินนี้เป็นแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ เพื่อใช้ประเมินแผนการสอน เรื่อง ทรัพยากรน้ำ โดยใช้การสอนแบบโครงงานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งแผนการสอนดังกล่าวเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลกับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) กรุงเทพมหานคร

คำชี้แจงเกี่ยวกับการตอบแบบประเมิน

แบบประเมินแผนการสอน เรื่อง ทรัพยากรน้ำ ประกอบด้วยเอกสารต่างๆ 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ใบความรู้ เรื่องโครงงานวิทยาศาสตร์ และเรื่องทรัพยากรน้ำ

ส่วนที่ 2 ใบงานชุดที่ 1 เรื่องบ้านหินจอก “หมู่บ้านรักษ้ำป่าต้นน้ำการอยู่
ร่วมระหว่าง คน – ป่า – น้ำ

ใบงานชุดที่ 2 เรื่องความสำคัญของทรัพยากรน้ำ

ใบงานชุดที่ 3 เรื่องการฝึกเขียนเค้าโครงย่อของโครงงานวิทยาศาสตร์

ส่วนที่ 3 แผนการสอน เรื่องทรัพยากรน้ำ

โปรดประเมินและให้ข้อเสนอแนะ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขแผนการสอนเรื่อง ทรัพยากรน้ำ โดยใช้การสอนแบบโครงงาน โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างใต้ตัวเลข 5 4 3 2 และ 1 ตามความหมายดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	5	คะแนน
เห็นด้วย	ให้	4	คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้	3	คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้	2	คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	1	คะแนน

แบบประเมินแผนการสอน
เรื่องทรัพยากรน้ำ โดยใช้การสอนแบบโครงงาน
โดยผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อ - สกุล _____ ตำแหน่ง _____

สถานที่ทำงาน _____

เบอร์โทรศัพท์ _____

แผนการสอน เรื่องทรัพยากรน้ำโดยใช้การสอนแบบโครงงาน

โปรดประเมินและให้ข้อเสนอแนะ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขแผนการสอน
โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างใต้ตัวเลข 5 4 3 2 และ 1

รายการที่ประเมิน	5	4	3	2	1
<p>1 ใบความรู้ประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน</p> <p>1 1 เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์</p> <p>1 2 เนื้อหาที่น่าสนใจ สามารถสื่อถึง ความสำคัญของทรัพยากรน้ำ</p> <p>1 3 เนื้อหาเหมาะสมและถูกต้อง</p> <p>1 4 เนื้อหามีความต่อเนื่องกัน</p> <p>1 5 การใช้ภาษา</p> <p>1 5 1 มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน</p> <p>1 5 2 ชัดเจนและเข้าใจง่าย</p> <p>ข้อเสนอแนะ</p>					
<p>2 ใบงานประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน</p> <p>2 1 ใบงานที่ 1</p> <p>2 1 1 เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์</p> <p>2 1 2 เนื้อหาน่าสนใจ กระตุ้นให้นักเรียนได้ แสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่</p> <p>ข้อเสนอแนะ</p>					
<p>2 2 ใบงานที่ 2</p> <p>2 1 1 เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์</p> <p>2 1 2 เนื้อหาน่าสนใจ กระตุ้นให้นักเรียนได้ แสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่</p>					

รายการที่ประเมิน	5	4	3	2	1
<p>ข้อเสนอแนะ</p> <p>2 3 ใบงานที่ 3</p> <p>2 1 1 เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์</p> <p>ข้อเสนอแนะ</p>					
<p>3 แผนการสอน</p> <p>3 1 องค์ประกอบของแผนการสอน</p> <p>3 1 1 ความเหมาะสมของการวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>3 1 2 ความเหมาะสมของการวิเคราะห์เนื้อหาความรู้</p> <p>3 1 3 ความเหมาะสมของเนื้อหาวิชากับจุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>3 1 4 ความเหมาะสมของแผนการสอนกับเวลา</p> <p>ข้อเสนอแนะ</p> <p>3 2 กิจกรรมการเรียนการสอน</p> <p>3 2 1 ความเหมาะสมของการนำเข้าสู่บทเรียน</p> <p>3 2 2 ความเหมาะสมของเนื้อหากับการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์</p> <p>3 2 3 ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ทำกิจกรรม</p> <p>3 2 4 ความเหมาะสมของขั้นสรุป</p>					

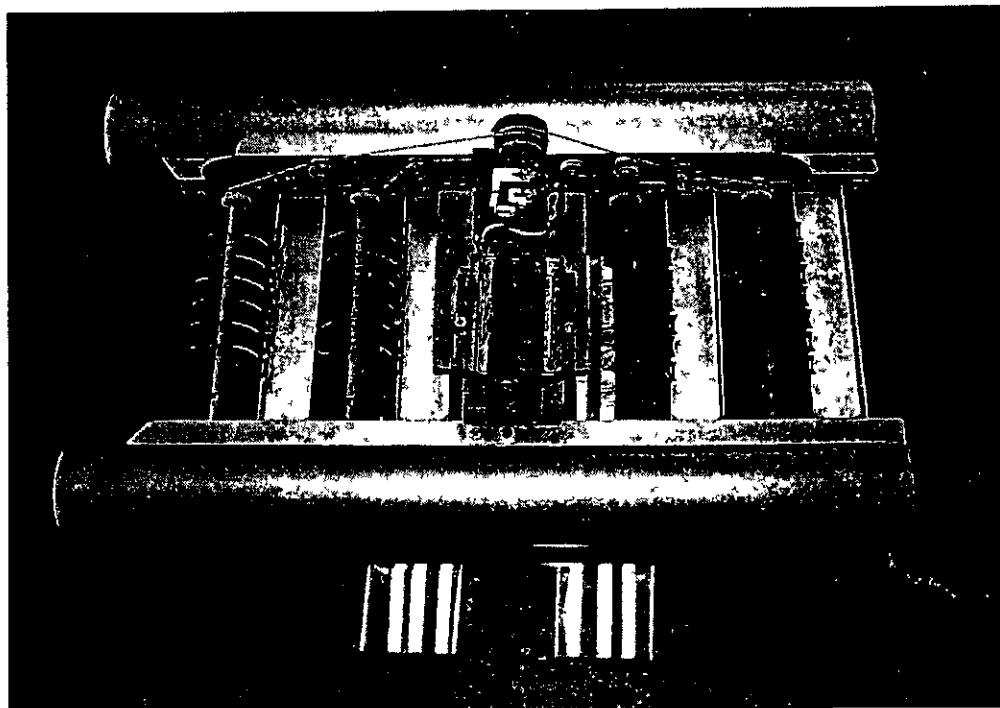
รายการที่ประเมิน	5	4	3	2	1
<p>ข้อเสนอแนะ</p> <p>3.3 สื่อการสอน</p> <p>3.3.1 ความเหมาะสมของเนื้อหากับสื่อการสอน</p> <p>3.3.2 ความเหมาะสมในการกำหนดกิจกรรมต่างๆ ของสื่อการสอน</p> <p>ข้อเสนอแนะ</p> <p>3.4 การวัดผลและประเมินผล</p> <p>3.4.1 ความเหมาะสมของการประเมินผลกับ จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>3.4.2 ความเหมาะสมของวิธีการวัดและประเมินผล</p> <p>3.4.3 ความเหมาะสมของเครื่องมือวัดและ ประเมินผล</p> <p>ข้อเสนอแนะ</p>					

ภาคผนวก ช
รูปตัวอย่างโครงงานวิทยาศาสตร์

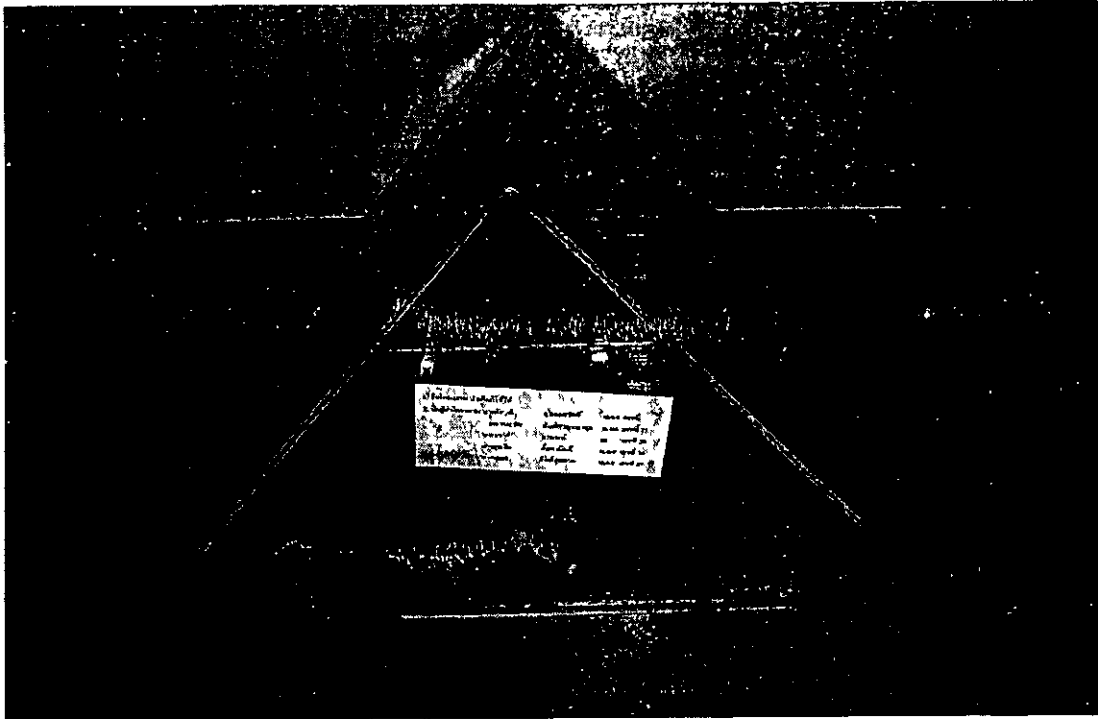
ภาพตัวอย่างโครงการงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4
ที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหาทรัพยากรน้ำ



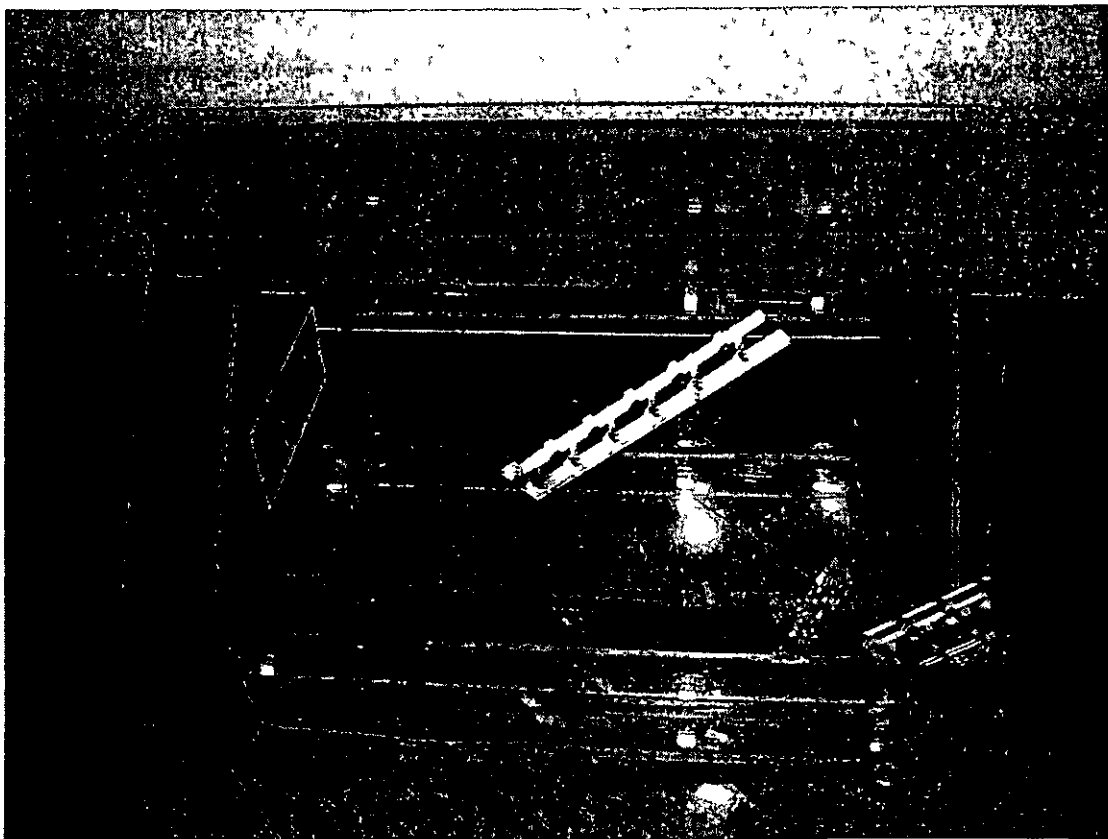
ภาพที่ 1 โครงการงาน "ชะแวน้ำใส"



ภาพที่ 2 โครงการงาน "วงล้อจัดน้ำมัน"



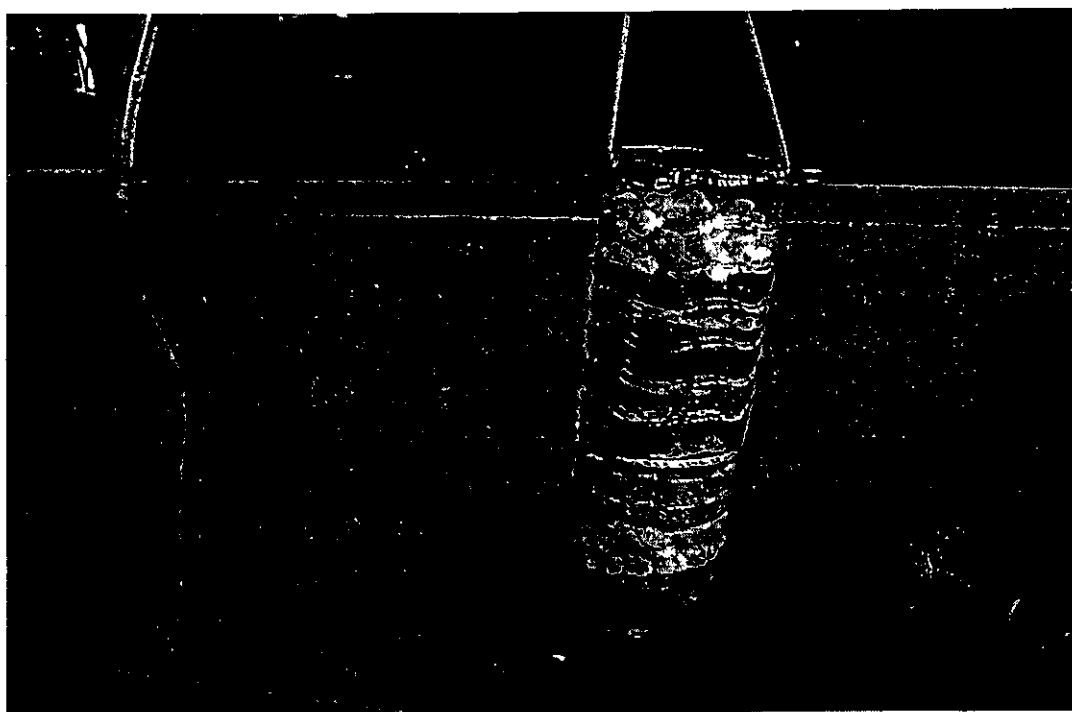
ภาพที่ 3 โครงการ "น้ำดื่มที่สะอาด"



ภาพที่ 4 โครงการ "น้ำดื่มที่สะอาด"



ภาพที่ 5 โครงงาน “เครื่องกรองน้ำ”



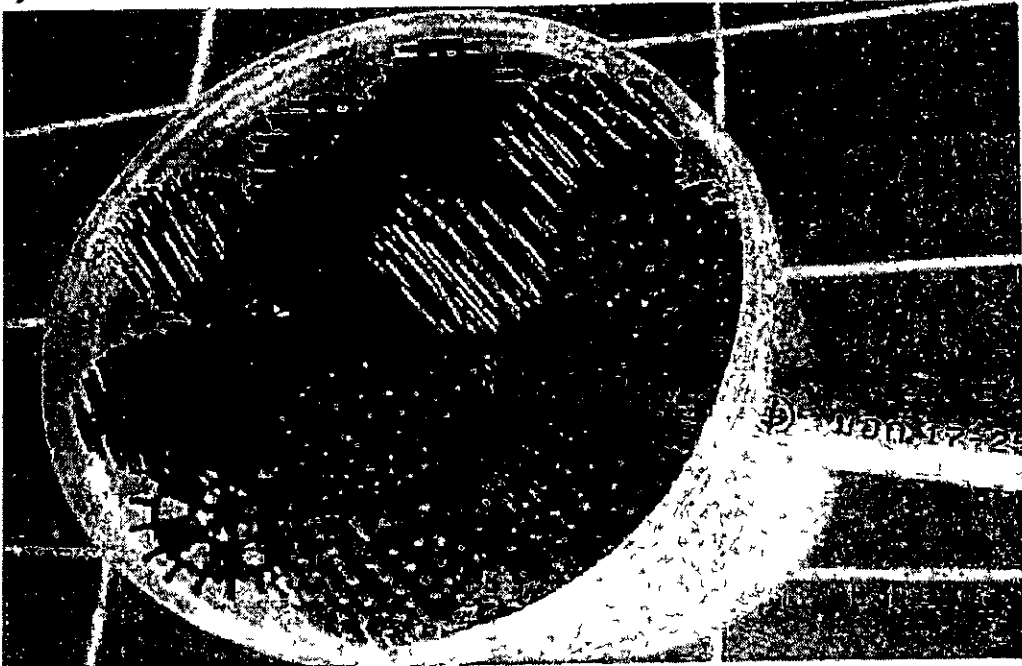
ภาพที่ 6 โครงงาน “เครื่องกรองน้ำ”



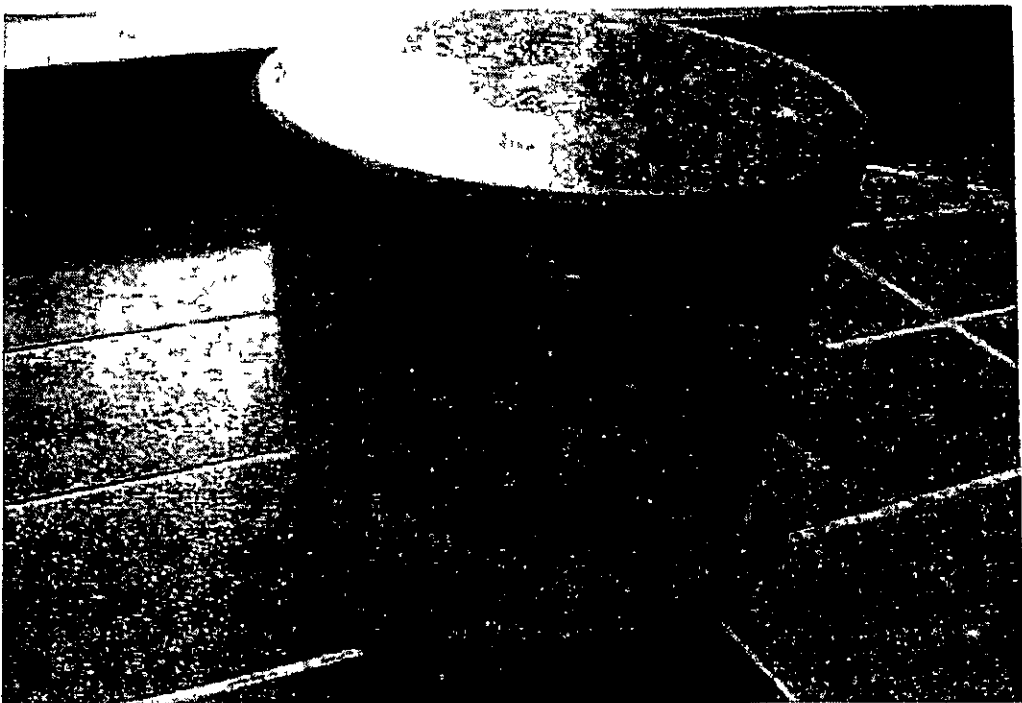
ภาพที่ 7 โรงงาน "เครื่องกรองน้ำจากธรรมชาติ"



ภาพที่ 8 โรงงาน "เครื่องกรองน้ำจากธรรมชาติ"



ภาพที่ 9 โครงการงาน “เครื่องกรองน้ำแบบประหยัด กับน้ำยาขจัดแบคทีเรีย”



ภาพที่ 10 โครงการงาน “เครื่องกรองน้ำแบบประหยัด กับน้ำยาขจัดแบคทีเรีย”

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวนาดยา ช่วยชูเชิด
วันเดือนปีเกิด	6 กรกฎาคม 2520
สถานที่เกิด	33 หมู่ 8 ตำบลรามะสัก อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	33 หมู่ 8 ตำบลรามะสัก อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง
ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน	อาจารย์
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ถนนสุขุมวิท 23 แขวงคลองเตยเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร 10110
ประวัติการศึกษา	
พ ศ 2532	ประถมศึกษาจากโรงเรียนวัดม่วงคัน จังหวัดอ่างทอง
พ ศ 2538	มัธยมศึกษาจากโรงเรียนวิเศษไชยชาญ ดันติวิทยาภูมิ จังหวัดอ่างทอง
พ ศ 2542	การศึกษาระดับบัณฑิต (กศ บ) วิชาเอกวิทยาศาสตร์- ชีววิทยา จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
พ ศ 2548	การศึกษาระดับบัณฑิต (กศ ม) วิชาเอกการมัธยมศึกษา การสอนสิ่งแวดล้อม จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ