

333.42

๒๕๕๖

๕-3

ผลการจัดค่ายวิทยาศาสตร์โดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมที่มีต่อทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ปริญญานิพนธ์

ของ

ขวัญจิต เกี่ยวพันธ์

๒๕๕๖
๒๕๕๖
๒๕๕๖

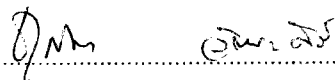
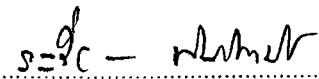
เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา

พฤษภาคม 2541

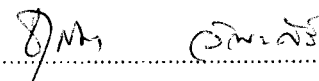
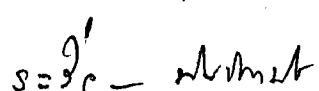
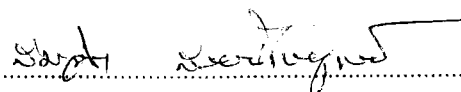
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอก
การมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

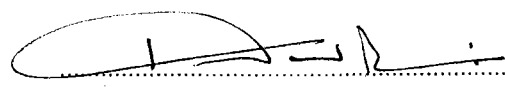
คณะกรรมการควบคุม

 ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนศิริ)
 กรรมการ
(อาจารย์ระวีวรรณ พันธุ์พานิช)

คณะกรรมการสอบ

 ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนศิริ)
 กรรมการ
(อาจารย์ระวีวรรณ พันธุ์พานิช)
 กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมจิต สวณไพบูลย์)
 กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(รองศาสตราจารย์สมจิต สมัตถพันธ์)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

 คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร. เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)
วันที่ ๘ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๔๑

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับทุนสนับสนุน
ของ
ศาสตราจารย์ ดร.สาโรช บัวศรี
ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จากรองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนาศิริ อาจารย์ระวีวรรณ พันธุ์พานิช ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมจิต สวธนไพบูลย์ รองศาสตราจารย์สมจิต สมัตถพันธุ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บังอร พานทอง ที่ได้ให้คำปรึกษาแนะนำ ตลอดทั้งการแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ อย่างดียิ่ง อันเป็นผลก่อให้เกิดความสำเร็จในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ได้ช่วยเหลือ แนะนำ ตรวจสอบ และแก้ไขเครื่องมือในการวิจัย

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ คณะครูอาจารย์โรงเรียนชัยมงคลพิทยา และขอขอบใจนักเรียน โรงเรียนชัยมงคลพิทยา ที่ได้ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลจนสำเร็จลงด้วยดี รวมทั้งเพื่อนนิสิตปริญญาโท เอกการมัธยมศึกษา รุ่นพี่รุ่นน้องและทุกท่านที่ให้คำแนะนำ และเป็นกำลังใจในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จ

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ พี่ ๆ น้อง ๆ ที่ให้ความช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจอย่างดียิ่งในการเรียนจนสำเร็จการศึกษา

คุณค่าและประโยชน์ใด ๆ ที่อาจมีจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของบิดา มารดา และครูอาจารย์ ผู้วางรากฐานทางการศึกษาให้กับผู้วิจัย

ขวัญจิต เกี้ยวพันธุ์

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	3
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	3
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	3
	นิยามศัพท์เฉพาะ	4
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
	เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้	8
	เอกสารเกี่ยวกับกิจกรรมเสริมหลักสูตรและค่ายวิทยาศาสตร์	18
	เอกสารเกี่ยวกับบทปฏิบัติการ	26
	เอกสารเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม	30
	เอกสารเกี่ยวกับเจตคติ	41
	เอกสารเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	49
	งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้	56
	งานวิจัยเกี่ยวกับค่ายวิทยาศาสตร์	58
	งานวิจัยเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	61
	งานวิจัยเกี่ยวกับเจตคติและเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม	63
	สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า	66
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	67
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	67
	ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	67
	แบบแผนการวิจัย	67
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	68
	ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ	68
	แผนการสอน	68
	บทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อม	70
	แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	71
	แบบสอบถามวัดเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม	72
	แบบสอบถามวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์	73
	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	74

บทที่	หน้า
การวิเคราะห์ข้อมูล	74
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	74
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	79
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	79
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	79
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	85
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	85
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	85
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า	85
ประชากร	85
กลุ่มตัวอย่าง	86
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	86
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	86
การวิเคราะห์ข้อมูล	87
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	87
อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า	87
ข้อเสนอแนะ	88
บรรณานุกรม	90
ภาคผนวก	101
ภาคผนวก ก	102
ภาคผนวก ข	105
ภาคผนวก ค	108
ภาคผนวก ง	111
ภาคผนวก จ	122
ภาคผนวก ฉ	169
ภาคผนวก ช	182
ภาคผนวก ซ	188
ประวัติย่อของผู้วิจัย	193

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แบบแผนการวิจัย	68
2 เปรียบเทียบความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	80
3 คะแนนผลการสอบค่าเฉลี่ย และค่าความแปรปรวนของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	81
4 ค่าเฉลี่ย และค่าความแปรปรวนของคะแนนเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	82
5 เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	83
6 เปรียบเทียบเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	84

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 ขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้	13
2 แผนภูมิการสืบเสาะหาความรู้ของ สสวท.	15
3 แผนภูมิแสดงเจตคติ 3 องค์ประกอบ	44

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

① ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่เราให้ความสำคัญของการเร่งรัดพัฒนาประเทศควบคู่ไปกับการอนุรักษ์และรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม โดยได้มีการกำหนดมาตรการส่งเสริมพัฒนาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม รวมทั้งการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์และให้ความรู้แก่ประชาชนทุกระดับ เพราะสิ่งแวดล้อมมีความสำคัญต่อมนุษย์ สิ่งแวดล้อมเป็นปัจจัยพื้นฐานในการดำรงชีวิตของมนุษย์ไม่ว่าจะเป็นอาหาร เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัย และยารักษาโรค หรือแม้แต่อากาศที่มนุษย์ใช้สำหรับหายใจ มนุษย์จะดำรงชีวิตอยู่ได้ก็ต้องอาศัยและใช้ประโยชน์จากสิ่งแวดล้อม ถ้าสิ่งแวดล้อมดีก็จะช่วยให้มนุษย์มีคุณภาพชีวิตที่ดีด้วย (ประจวบจิตร์ คำจตุรัส. 2537 : 2) ปัญหาการทำลายสิ่งแวดล้อมเกิดมาตั้งแต่สิ่งมีชีวิตได้กำเนิดขึ้น ในอดีตเมื่อสิ่งแวดล้อมถูกทำลายลงธรรมชาติก็สามารถซ่อมแซมหรือปรับปรุงได้ทัน แต่ในปัจจุบันสถานการณ์ได้เปลี่ยนแปลงไปมากเป็นที่เชื่อกันว่าการทำลายสิ่งแวดล้อมไม่ว่าจะเกิดขึ้นบริเวณใดของโลกจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอื่นไปทั่วทุกภูมิภาคของโลก สาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อมส่วนใหญ่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ ซึ่งมีสาเหตุหลายประการด้วยกัน เช่น การเพิ่มจำนวนประชากรของโลก การขยายตัวทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ความต้องการด้านที่อยู่อาศัยและการขยายพื้นที่ทำกินของเกษตรกร ซึ่งในสมัยหนึ่งมนุษย์พยายามที่จะเอาชนะธรรมชาติ หลังจากนั้นผลเสียก็เกิดขึ้นตามมามนุษย์จึงพยายามปรับตัวให้ผสมกลมกลืนหรือเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันกับธรรมชาติ ในปัจจุบันมนุษย์เริ่มเปลี่ยนบทบาทของตนเองไปเป็นการปกป้องรักษาสิ่งแวดล้อมก่อนที่จะสิ่งแวดล้อมจะถูกทำลายไปมากกว่านี้ (สมพร แสงชัย. 2534 : 29) เพราะความเป็นอยู่ของมนุษย์จำเป็นต้องอาศัยสิ่งแวดล้อมที่อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ ถ้าสิ่งแวดล้อมเสื่อมสภาพไปคุณภาพชีวิตของมนุษย์ก็จะเสื่อมโทรมลงไปด้วย ในการแก้ไขปัญหาล้างสิ่งแวดล้อมให้ได้ผลดีนั้นมีความมาตรการต่าง ๆ หลายมาตรการ เช่น การกำหนดเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม การวางแผนการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างประหยัดและเกิดประโยชน์สูงสุด การออกกฎหมายคุ้มครองสิ่งแวดล้อมให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของโลก การสนับสนุนและส่งเสริมให้มีการค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและการให้การศึกษาแก่ประชาชน การศึกษาถือได้ว่าเป็นมาตรการหนึ่งที่จะสามารถช่วยแก้ไขปัญหาล้างสิ่งแวดล้อมได้ในระยะยาวเพราะการศึกษาช่วยส่งเสริมความรู้ ทักษะ และเจตคติที่ดีต่อสิ่งแวดล้อม เห็นคุณค่าของสิ่งแวดล้อม ตระหนักในปัญหาที่เกิดขึ้น และพร้อมที่จะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของตนและสังคมเพื่อความอยู่รอดของตนในอนาคต (วินัย วีระพัฒนานนท์. 2532 : 3) ดังนั้นการให้การศึกษาอย่างเพียงพอเพื่อให้ประชาชนทุกระดับเข้าใจถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้น ตลอดจนวิธีการปกป้องสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมจึงเป็นเรื่องที่มีความสำคัญยิ่ง

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันนับว่ามีความสำคัญมาก การสอนสิ่งแวดล้อมเป็นกระบวนการที่มุ่งเน้นและปลูกฝังให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ทักษะ เจตคติ ความรับผิดชอบ การปฏิบัติตนที่เหมาะสมต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อให้เกิดความตระหนักถึงปัญหาและผลกระทบอันเนื่องมาจากการทำลายสิ่งแวดล้อม และเพื่อให้สิ่งแวดล้อมที่มีคุณค่าได้รับการนำไปใช้อย่างประหยัดและเกิดประโยชน์สูงสุด ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงเป็นกระบวนการที่ทำให้ผู้เรียนเกิดค่านิยมในการรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมและให้รู้เกี่ยวกับแนวคิดหลักเพื่อพัฒนาทักษะและเจตคติ ให้เข้าใจซาบซึ้งถึงความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม (ลัดดาวัลย์ กัณหาสุวรรณ. 2534 : 1) ซึ่งเทคนิควิธีที่จะนำมาใช้สอนเรื่องสิ่งแวดล้อมให้ได้ผลตามจุดมุ่งหมายหรือวัตถุประสงค์นั้นควรใช้วิธีสอนที่ทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงโดยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนให้ได้มากที่สุด เพื่อที่จะให้ผู้เรียนได้มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องสิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรคำนึงถึงหลักการสำคัญคือการใช้ผู้เรียนเป็นผู้กระทำ เป็นผู้คิด และเป็นปฏิบัติเองมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จะให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน จำเป็นต้องจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรมาช่วยเสริมพัฒนาการด้านความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และเจตคติแก่นักเรียนในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม การจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์จึงเป็นการเสริมหลักสูตรแนวทางหนึ่งที่จัดขึ้น โดยการนำนักเรียนมาอยู่ร่วมกันในสถานที่และเวลาที่กำหนดให้มีการประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมร่วมกัน และสร้างเสริมประสบการณ์ตรงให้กับผู้เรียนได้เรียนรู้เรื่องราวเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม โดยการจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับความต้องการและวัยของผู้เรียนซึ่งอยู่ในช่วงอายุระหว่าง 11 - 15 ปี ธรรมชาติของนักเรียนวัยนี้ต้องการความเป็นอิสระ มีความอยากรู้อยากเห็น อยากค้นคว้า อยากทดลอง การจัดกิจกรรมในค่ายวิทยาศาสตร์จึงตอบสนองความต้องการของนักเรียนด้วยการมุ่งเน้นเสริมประสบการณ์ตรงโดยฝึกให้นักเรียนได้สัมผัสกับประสบการณ์ตรงในการสำรวจสิ่งแวดล้อม และฝึกให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ร่วมกัน การจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ยังเป็นการฝึกให้นักเรียนมีมนุษยสัมพันธ์ มีระเบียบวินัย ใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รู้จักเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ตลอดจนมีความสามัคคีในหมู่คณะอีกแนวทางหนึ่ง

การเรียนการสอนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมที่ใช้หลักการสิ่งแวดล้อมศึกษาเป็นกระบวนการศึกษาเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม พัฒนาทักษะและเจตคติ เพื่อให้เกิดความสำนึกถึงเรื่องสิ่งแวดล้อม ปัญหาและผลกระทบของสิ่งแวดล้อมที่มีต่อคุณภาพชีวิตมนุษย์ นักเรียนจะได้รับการฝึกกระบวนการสืบสวนสอบสวนด้วย นอกจากนี้นักเรียนจะได้รับประสบการณ์ตรง ทำให้มีความกระตือรือร้นที่จะทำงานทั้งที่เป็นรายบุคคลและร่วมกันเป็นกลุ่ม การสอนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมเป็นกระบวนการสอนที่ให้นักเรียนเห็นสภาพปัญหาและลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งให้ประโยชน์แก่นักเรียนในด้านความรู้ ความเข้าใจ พัฒนาทักษะ เจตคติ และส่งเสริมประสบการณ์โดยตรงให้กับนักเรียน มองเห็นภาพที่แท้จริงของ

สถานที่ต่าง ๆ ที่เป็นปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับความเชื่อที่ว่า การเรียนรู้จะเกิดด้วยการกระทำ (Learning by Doing) ประสบการณ์เบื้องต้นของเด็กควรเป็นประสบการณ์ในสถานการณ์จริงและการจัดประสบการณ์ให้เด็กควรเป็นประสบการณ์ตรงเพื่อที่จะเป็นรากฐานที่จะสร้างความเข้าใจอย่างแท้จริง ความรู้ที่เกิดจากการค้นพบนั้นจะเป็นความรู้ที่จำได้นาน

เจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เป็นสิ่งสำคัญเพราะโดยหลักการแล้วการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมให้ได้ผลอย่างแท้จริงเป็นเรื่องของการแสดงออกทางพฤติกรรมการปฏิบัติตน และสิ่งที่สัมพันธ์กับการปฏิบัติตนของมนุษย์คือเจตคติ พบว่าเจตคติที่เอื้อต่อการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมมีความสัมพันธ์การประพฤติปฏิบัติ อันมีส่วนเพิ่มหรือลดปัญหาสิ่งแวดล้อม ดังนั้นถ้าสามารถพัฒนาเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมให้เกิดขึ้นในตัวบุคคลได้ก็มีแนวโน้มว่าจะทำให้บุคคลนั้นสามารถปฏิบัติตนในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมได้

ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาว่า การจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์โดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมกับกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์โดยครูเป็นผู้สอน จะทำให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร เพื่อจะได้นำผลการวิจัยไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า โดยศึกษาจากกรณีศึกษาของโรงเรียนวัดโพธิ์น้อย กรุงเทพมหานคร เพื่อหาเจตคติที่ติดต่อกับสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชัยมงคลพิทยา อำเภอบึงสามพัน จังหวัดสุโขทัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 จำนวน 120 คน

1. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมกับที่เรียนโดยครูเป็นผู้สอน

2. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่เรียนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมกับที่เรียนโดยครูเป็นผู้สอน

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้แนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และกิจกรรมเสริมหลักสูตร

2. การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้แนวทางในการจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ที่ช่วยส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชัยมงคลพิทยา อำเภอบึงสามพัน จังหวัดสุโขทัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 จำนวน 120 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชัยมงคลพิทยา อำเภอกู่เหล็ก จังหวัดสุโขทัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 โดยใช้วิธีสุ่มอย่างง่ายจากนักเรียนทั้งหมด 120 คน ให้ได้กลุ่มตัวอย่าง 60 คน และสุ่มเข้ากลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน

3. เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นเนื้อหาเรื่องสิ่งแวดล้อม

4. ระยะเวลา

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ใช้เวลา 3 วัน วันละ 6 คาบ รวม 18 คาบ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540

5. ตัวแปรที่ศึกษา

5.1 ตัวแปรอิสระ คือการจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ แบ่งเป็น 2 แบบ ได้แก่

5.1.1 การจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์โดยการสำรวจสิ่งแวดล้อม

5.1.2 การจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์โดยครูเป็นผู้สอน

5.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

5.2.1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

5.2.2 เจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ✓

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์โดยการสำรวจสิ่งแวดล้อม หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่ให้ผู้เรียนเรียนโดยสัมผัสประสบการณ์ตรงจากการสำรวจสิ่งแวดล้อมและ/หรือจากการทดลอง โดยการให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามบทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อม มีขั้นตอนการจัดกิจกรรม ดังนี้

1.1 ขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม

- นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 6 คน
- ครูแจกบทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อมให้กับนักเรียน
- ครูชี้แจงถึงขั้นตอนการเรียนโดยใช้บทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อม

1.2 ขั้นตอนปฏิบัติกิจกรรม

- นักเรียนแต่ละกลุ่มสำรวจสิ่งแวดล้อมตามบทปฏิบัติการ

1.3 ขั้นตอนิปรายหลังปฏิบัติกิจกรรม

- นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจสิ่งแวดล้อมมาอภิปรายร่วมกัน เพื่อสรุปผลการสำรวจสิ่งแวดล้อมเป็นความรู้ที่ได้

- นักเรียนเสนอผลงานที่ได้จากการสำรวจสิ่งแวดล้อม

2. บทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อม หมายถึง สื่อการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากสิ่งแวดล้อม ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

2.1 คำชี้แจง

2.2 จุดประสงค์ของกิจกรรม

2.3 อุปกรณ์

2.4 เวลาที่ใช้ในการทำบทปฏิบัติการ

2.5 คำแนะนำในการทำกิจกรรม

3. คู่มือการใช้บทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อมสำหรับครู หมายถึง เอกสารแนะนำการใช้บทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อมสำหรับครู ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

3.1 จุดประสงค์ทั่วไป

3.2 จุดประสงค์ของกิจกรรม

3.3 อุปกรณ์

3.4 เวลาที่ใช้ในการทำบทปฏิบัติการ

3.5 คำแนะนำในการทำกิจกรรม

3.6 บทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อม

✕ การจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์โดยครูเป็นผู้สอน หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยมีครูเป็นผู้สอนใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนวของ สสวท. มีขั้นตอนการจัดกิจกรรม ดังนี้

4.1 ขั้นตอนิปรายก่อนปฏิบัติกิจกรรม

- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

- นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 6 คน

4.2 ขั้นตอนิปฏิบัติกิจกรรม

- นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนการศึกษาสิ่งแวดล้อม

- นักเรียนลงมือศึกษาสิ่งแวดล้อมตามขั้นตอนที่เขียนไว้

4.3 ขั้นตอนิปรายหลังปฏิบัติกิจกรรม

- นักเรียนคิดวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาสิ่งแวดล้อม

- นักเรียนเสนอผลงานที่ได้จากการศึกษาสิ่งแวดล้อม

- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและแนวทางในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

5. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้โดยผ่านการปฏิบัติการและกระทำกิจกรรมต่าง ๆ จนเกิดความคล่องแคล่วชำนาญ ซึ่งวัดได้จากการตอบแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยวัดทักษะด้านต่าง ๆ 8 ทักษะ ดังนี้

5.1 ทักษะการสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกันได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และการสัมผัส เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือปรากฏการณ์ โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูล ซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น ๆ โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป

5.2 ทักษะการวัด หมายถึง การใช้เครื่องมือหาปริมาณต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ และรวมไปถึงการใช้เครื่องมือได้อย่างถูกต้องเหมาะสมในการวัด

5.3 ทักษะการจำแนกประเภท หมายถึง การจัดแบ่งหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ต่าง ๆ ออกเป็นพวก ๆ โดยมีเกณฑ์ในการแบ่ง เกณฑ์ดังกล่าวอาจใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่ง

5.4 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปกกับเวลา หมายถึง การหาความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา

5.5 ทักษะการคำนวณ หมายถึง การนำจำนวนที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง หรือจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำให้เกิดค่า ได้แก่ การนับ การบวก ลบ คูณ หาร และหาค่าเฉลี่ย

5.6 ทักษะการจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่โดยการหาความถี่เขียนลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลนั้น ๆ ได้ดีขึ้น อาจจะเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม วงจร กราฟ เขียนบรรยาย เป็นต้น

5.7 ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึง การอธิบายข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้ หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

5.8 ทักษะการพยากรณ์ หมายถึง การคาดคะเนคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้น ๆ มาช่วยในการคาดคะเน

6. การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม หมายถึง ยุทธวิธีในการใช้ การป้องกันและรักษาสีงแวดล้อมอย่างชาญฉลาดและเกิดประโยชน์ต่อมนุษย์มากที่สุดโดยมีการสูญเสียและเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด

7. เจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมเมื่อประสบกับปัญหาสิ่งแวดล้อม แล้วแสดงพฤติกรรมในลักษณะของความรู้ความ

เข้าใจ พร้อมทั้งจะช่วยรักษาสีงแวดล้อมในชุมชน ซึ่งสามารถวัดได้โดยใช้แบบสอบถามวัดเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยยึดของกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม 8 แนวทาง

8. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง อาจารย์ผู้มีประสบการณ์ทางการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มาแล้วไม่น้อยกว่า 5 ปี วุฒิปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์ จำนวน 6 คน และนักวัดผลการศึกษา วุฒิปริญญาโท สาขาวัดผลทางการศึกษา หรือผู้ที่ผ่านการศึกษาในรายวิชาการวัดผลภาคปฏิบัติขั้นสูงมาแล้ว จำนวน 3 คน

บทที่ 2

✓ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

✓ เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

- ✓ 1. เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
- ✓ 2. เอกสารเกี่ยวกับกิจกรรมเสริมหลักสูตรและค่ายวิทยาศาสตร์
- ✓ 3. เอกสารเกี่ยวกับบทปฏิบัติการ
- ✓ 4. เอกสารเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม
- ✓ 5. เอกสารเกี่ยวกับเจตคติ
- ✓ 6. เอกสารเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

✓ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

- ✓ 1. งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
- ✓ 2. งานวิจัยเกี่ยวกับค่ายวิทยาศาสตร์
- ✓ 3. งานวิจัยเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 4. งานวิจัยเกี่ยวกับเจตคติและเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

กระบวนการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน เน้นกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) เพื่อมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้ คิดและแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองอย่างมีระบบ ครูมีหน้าที่จัดบรรยากาศการสอนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ โดยเน้นการทดลองและการอภิปรายเป็นกิจกรรมหลัก ซึ่งการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ได้มีผู้ให้ความหมายไว้มากมายต่างกัน เช่น

กู๊ด (Good. 1973 : 303) ได้ให้คำจำกัดความการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry) เป็น 2 ประการ ด้วยกันคือ

1. ความหมายทางการศึกษาวิทยาศาสตร์ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นเทคนิคหรือกลวิธีเฉพาะประการหนึ่ง ในการจัดให้เกิดการเรียนรู้เนื้อหาบางอย่างของวิชาวิทยาศาสตร์ โดยกระตุ้นให้นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็น และแสวงหาความรู้โดยการถามคำถาม พยายามค้นหาคำตอบให้พบด้วยตนเอง เป็นวิธีการเรียนโดยการแก้ปัญหาในกิจกรรมการเรียนรู้

จัดขึ้น (Problem - Solving Approach) ซึ่งปรากฏการณ์ใหม่ ๆ ที่นักเรียนเผชิญในแต่ละครั้งจะเป็นตัวกระตุ้นการคิดด้วยการสังเกตอย่างถี่ถ้วนเป็นระบบออกแบบการวัดที่ต้องการแยกแยะสิ่งที่สังเกตกับสิ่งที่สรุปภาพอย่างชัดเจน ประดิษฐ์คิดค้น ตีความหมายภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมที่สุด การใช้วิธีการอย่างฉลาดสามารถทดสอบและสรุปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ความหมายทางการสอน การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนแบบเดียวกับการสอนโดยวิธีแก้ปัญหา (Problem - Solving Approach) โดยระบุลักษณะสำคัญดังนี้

2.1 เป็นการเรียนจากกิจกรรมที่จัดขึ้น

2.2 นักเรียนใช้วิธีการวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรมนี้

ซันด์ และโทรบริดจ์ (Sund and Trowbridge. 1976 : 53 - 55) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า เป็นการสอนที่ส่งเสริมให้แต่ละบุคคลใช้กระบวนการคิดทางสมอง (Discovery Mental Process) ซึ่งได้แก่ การสังเกต การจัดประเภท การวัด การอธิบาย การอ้างอิง รวมทั้งมีคุณลักษณะต่าง ๆ อย่างผู้ใหญ่ ได้แก่ การกำหนดปัญหา การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การสังเคราะห์ความรู้ และมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ฮาร์ม (Harms. 1981 : 54) กล่าวว่า การสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการทางสติปัญญาที่ครอบคลุมถึงการใช้ยุทธศาสตร์ด้านต่าง ๆ ได้แก่ การแก้ปัญหา การใช้หลักฐาน การใช้ตรรกศาสตร์ การทำความเข้าใจในคุณค่าหรือค่านิยมต่าง ๆ การตัดสินใจตลอดจนการรู้จักใช้ระเบียบข้อบังคับของการสืบเสาะอย่างเหมาะสม

สว๊ตซ์ นิชมค้ำ (2531 : 502) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นหาคำหรือสืบเสาะหาความรู้เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่นักเรียนไม่เคยมีความรู้ในสิ่งนั้นมาก่อนโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ

ทวีศักดิ์ ไชยมาโย (2535 : 20) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ซุคแมน (วราภรณ์ ชัยโอภาส. 2521 : 53 ; อ้างอิงมาจาก Suchman. 1966) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่า หมายถึง การสอนที่เป็นการฝึกกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Training) ให้แก่นักเรียน

การฝึกกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ จัดขึ้นเพื่อเป็นส่วนประกอบในกิจกรรมการสอนวิทยาศาสตร์ซึ่งจะช่วยให้ให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถตั้งสมมติฐานทดสอบสมมติฐานด้วยการทดลอง และตีความหมายจากการทดลองด้วยตนเองโดยไม่ขึ้นอยู่กับคำอธิบายของครูและการตีความหมายของครู เป็นวิธีการที่ช่วยให้นักเรียนมีระเบียบวิธีแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง

ชุดแมน ได้กล่าวถึงผลการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ไว้ดังนี้

1. การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ นักเรียนจะได้เรียนรู้ได้มากกว่าการเรียนแบบครูบอกให้หมด นักเรียนสามารถปรับประสบการณ์ต่าง ๆ ได้มากกว่าเป็นไปตามความต้องการความอยากรู้อยากเห็นและความเหมาะสมกับระดับความรู้พื้นฐานกับอัตราความสามารถในการรับรู้ของแต่ละคน

2. การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ให้แรงจูงใจสูงเพราะนักเรียนจะรู้สึกสนุกสนานได้ร่วมกิจกรรมอย่างอิสระซึ่งเป็นกิจกรรมที่เน้นการพัฒนาในด้านความรู้ความจริง และการสร้างความคิดรวบยอด

3. ความคิดรวบยอด (Concept) ที่ได้จากการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นนามธรรมที่นักเรียนสรุปด้วยตนเองด้วยเหตุผล ความคิดรวบยอดที่เกิดขึ้นจะฝังอยู่ในความทรงจำที่เป็นประโยชน์ต่อนักเรียนไปนาน

จากความหมายที่นักการศึกษาหลายท่านกล่าวไว้มีความสอดคล้องกันจึงพอจะสรุปได้ว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการสอนที่มุ่งให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ได้คิดและปฏิบัติเพื่อหาคำตอบของปัญหาต่าง ๆ อันเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็นตลอดจนสามารถแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จึงเป็นวิธีการที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

หลักจิตวิทยาและข้อควรคำนึงในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

เอเซป (ASEP – Australian Science Education Project. 1974 : 94) ได้กล่าวถึงข้อที่ควรคำนึงถึงในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. การเรียนรู้แบบเป็นผู้กระทำ ทำให้เกิดการรับรู้ในการเรียนดีกว่าการเรียนแบบเป็นผู้ถูกกระทำ
2. การเรียนรู้จะได้ผลดีเมื่อสถานการณ์นั้นก่อให้เกิดความสำเร็จมากกว่าความล้มเหลว
3. ความคิดสร้างสรรค์จะพัฒนาได้ดีเมื่อนักเรียนมีโอกาสดำเนินการสร้างสรรค์
4. การสืบเสาะหาความรู้ สามารถทำให้เกิดการคิดอย่างมีเหตุผล และก่อให้เกิดเจตคติสู่สังคม นิยมคำ (2531 : 125 – 126) ได้กล่าวถึงหลักจิตวิทยาที่สนับสนุนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้น นักเรียนจะเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้นก็ต่อเมื่อนักเรียนได้เกี่ยวข้องโดยตรงกับการค้นคว้าหาความรู้ นั้น ๆ มากกว่าการบอกให้นักเรียนรู้

2. การเรียนรู้เกิดขึ้นได้ดีที่สุดเมื่อสถานการณ์แวดล้อมในการเรียนรู้นั้นช่วยให้เรียนอยากเรียนไม่ใช่บีบบังคับนักเรียนและครูจะต้องจัดกิจกรรมที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในการค้นคว้าแทนที่จะให้เกิดความล้มเหลว

3. วิธีการสอนของครูจะต้องส่งเสริมความคิด ให้นักเรียนคิดเป็น มีความคิดสร้างสรรค์ ให้นักเรียนได้มีโอกาสใช้ความคิดของตนเองให้มากที่สุด

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ผู้สอนจะต้องจัดบรรยากาศและ สิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีความอยากรที่จะเรียนรู้ โดยที่ผู้สอนจะเป็น เพียงผู้แนะแนวทางเท่านั้น แต่กระบวนการสืบเสาะหาความรู้นี้นักเรียนจะเป็นผู้คิดค้นพร้อมกั บหาแนวทางเองเพื่อที่จะให้ได้มาซึ่งความรู้ที่นักเรียนต้องการ

ขั้นตอนของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

เอเซบ (ASEP. 1974 : 91) ได้กำหนดขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. สถานการณ์ที่เป็นสิ่งเร้าให้เกิดการสืบเสาะหาความรู้
 2. ปัญหาที่จะต้องค้นหาวิธีการแก้
 3. การลงสรุปข้อมูลซึ่งเป็นผลจากการสืบเสาะหาความรู้
- ทั้งสามขั้นตอนนี้เชื่อมกันด้วย

1. การกำหนดปัญหาและการกำหนดนิยามของปัญหา
2. การค้นหาวิธีการแก้ปัญหา

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2526 : 105 - 110) ได้กำหนดขั้นตอนของการสอนแบบ สืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. ขั้นการสำรวจข้อมูล (Exploration Phase) เป็นการหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะ ศึกษาเพื่อไปสร้างเป็นแนวความคิดหลักต่อไป ข้อมูลอาจได้จากการสังเกตวัตถุจริงหรือปรากฏ การณ์โดยตรง จากการทดลองหรือรวบรวมมาจากที่อื่น ๆ ในขั้นนี้ควรใช้เทคนิคการนำเข้าสู่บท เรียนด้วย สิ่งสำคัญที่ควรตระหนักคือ นักเรียนต้องมีความพร้อมก่อนที่จะเรียนเรื่องใหม่ ถ้านักเรียนไม่มีความรู้พื้นฐานครูต้องทบทวนความรู้พื้นฐานก่อน

การจัดกิจกรรมขั้นสำรวจข้อมูลทำได้ 4 วิธีคือ

วิธีที่ 1 ครูเสนอปัญหา บอกจุดประสงค์และออกแบบการทดลองร่วมกับนักเรียน การเสนอปัญหาอาจใช้ในรูปแบบของคำถาม การเล่านิทาน เล่าประสบการณ์ สาธิต ฯลฯ แล้ววางแผน ค้นคว้าเพื่อหาคำตอบของปัญหา บอกจุดประสงค์ของการทดลองบอกสิ่งที่จะต้องสังเกตและจด บันทึกลง

วิธีที่ 2 ครูเสนอปัญหา แต่ไม่บอกจุดประสงค์ล่วงหน้า ครูกำหนดวิธีการทดลอง ให้ครูอธิบายการกระทำกิจกรรมเท่าที่จำเป็น

วิธีที่ 3 ครูสาธิตให้นักเรียนดู และนำข้อมูลที่ได้จากการสาธิตไปสรุปขึ้นเป็นความรู้ ใหม่

วิธีที่ 4 ครูบอกแหล่งข้อมูลหรือข้อมูลกับนักเรียนแล้วนักเรียนตีความหมายจาก ข้อมูลเอง

2. ขั้นการสรุปขึ้นเป็นความรู้ใหม่ (Invention) เป็นขั้นนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ มาจัดกระทำเพื่อจะนำไปตีความหมายและลงข้อสรุปต่อไป

3. ขั้นการนำความรู้ใหม่ไปใช้ (Discovery) โดยครูจัดสถานการณ์อย่างใหม่ให้นักเรียน นำความรู้ที่ได้ไปใช้แก้ปัญหา

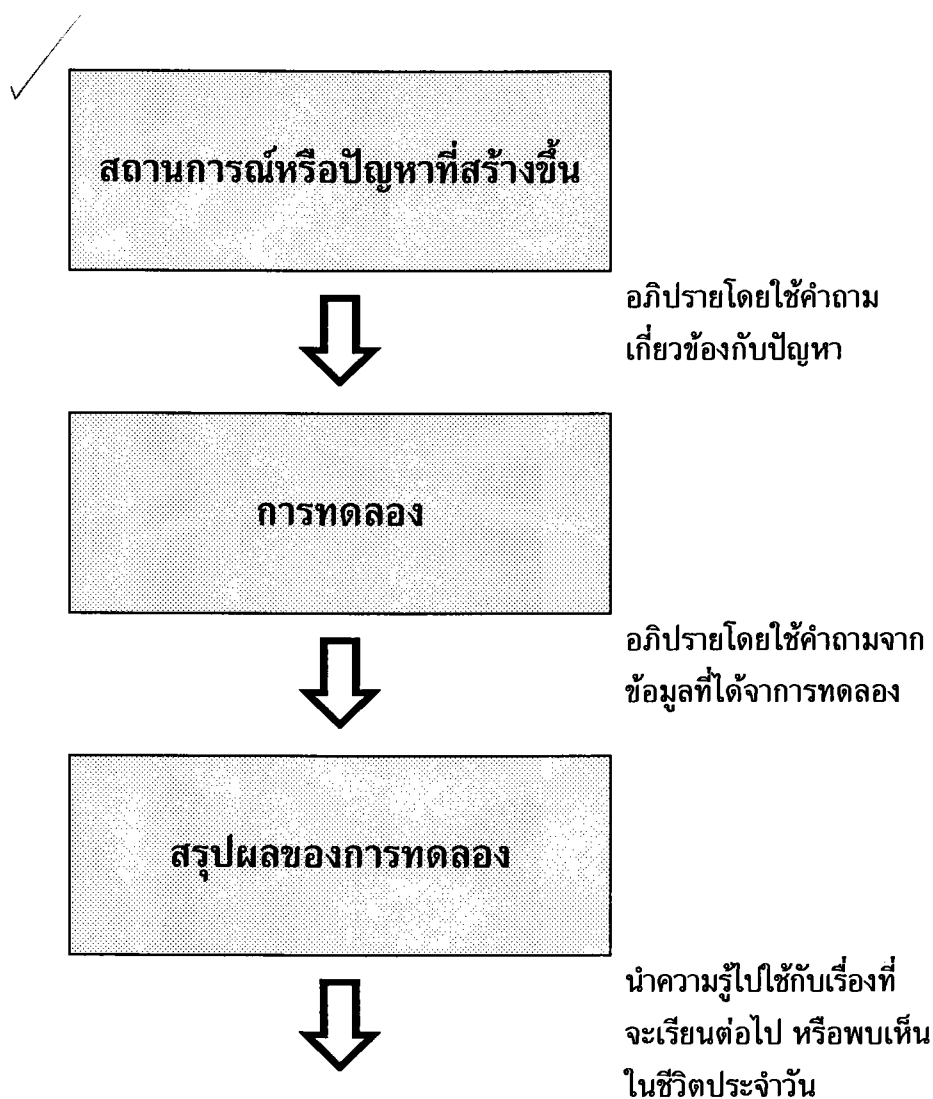
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้แบ่งขั้นตอนของการสอนแบบ สืบเสาะหาความรู้ไว้ 3 ขั้นตอน คือ (ประวิตร ชูศิลป์. 2524 : 4 - 6)

ตอนที่ 1 อภิปรายก่อนการทดลอง (Pre - Lab Discussion) เป็นขั้นที่ผู้สอนใช้คำถาม กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น คิดสงสัย และแนวทางให้ผู้เรียนหาคำตอบ ตลอดจน ให้คำแนะนำในการทดลอง

ตอนที่ 2 ปฏิบัติการทดลอง (Experiment Period) เป็นขั้นผู้เรียนลงมือปฏิบัติการ ทดลองผู้สอนคอยควบคุมดูแลให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด กระตุ้นสนับสนุนให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน

ตอนที่ 3 อภิปรายหลังการทดลอง (Post - Lab Discussion) เป็นขั้นที่ผู้สอนใช้คำถาม กระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถใช้ข้อมูลหรือผลการทดลองสรุปเป็นกฎเกณฑ์หรือหลักการต่าง ๆ คำถาม จะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้อยากเห็นมีแนวความคิดที่กว้างขวางขึ้นและมีการอภิปรายข้อผิดพลาด (Error) ที่เกิดจากการทดลองด้วย

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ตามขั้นตอนของ สสวท. มุ่งให้ผู้เรียนสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง จะมีกิจกรรมที่สำคัญคือการอภิปรายและการ ทดลอง การอภิปรายจะเป็นกิจกรรมที่สำคัญอย่างหนึ่งที่จะฝึกและปลูกฝังให้ผู้เรียนรู้จักใช้ความคิด ของตนเอง กล้าแสดงความคิดเห็น ยอมรับความคิดเห็น มีเหตุผล ส่วนการทดลองเป็นหัวใจ สำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เพราะเป็นการฝึกฝนและทำให้ผู้เรียนได้ใช้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะนำไปสู่การค้นพบกฎเกณฑ์ ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ ต่อไป เพื่อให้เกิดความเข้าใจในโครงสร้างของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งเขียนเป็นแผน ภูมิแสดงไว้ดังนี้



ภาพประกอบ 1 ขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามลักษณะที่แสดงในภาพประกอบ 1 สามารถที่จะแบ่งเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

1. สร้างสถานการณ์หรือปัญหาจากเนื้อหา ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมจะสอนเป็นการนำเข้าสู่บทเรียนในเชิงของเนื้อหา เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดและแก้ปัญหาที่สถานการณ์หรือปัญหานั้นควรจะอยู่ใกล้ตัว ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน เป็นสิ่งที่พบเห็นในชีวิตประจำวันและสามารถนำไปสู่การออกแบบการทดลองได้

2. ใช้คำถามในการอภิปรายเพื่อนำไปสู่แนวทางการหาคำตอบของปัญหาข้างต้น การใช้คำถามในตอนนี้ต้องอาศัยสถานการณ์ หรือปัญหาที่สร้างขึ้นเป็นหลัก ชุดคำถามต้อง

สามารถนำนักเรียนไปสู่การคาดคะเนคำตอบที่เป็นไปได้ (สมมติฐาน) คำตอบที่เป็นไปได้ควรเป็นแนวทางของการออกแบบการทดลองที่กำหนดไว้ในแบบเรียน

3. ใช้คำถามไปสู่การออกแบบการทดลอง เทคนิคการทดลองและความปลอดภัยในการใช้อุปกรณ์

4. ดำเนินการทดลองและบันทึกผล ในขั้นนี้นักเรียนจะต้องดำเนินการทดลองและบันทึกผลโดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มตามความเหมาะสม ครูจะมีบทบาทในการให้ความช่วยเหลือ

5. ใช้คำถามในการอภิปรายเพื่อสรุปผลการทดลอง การใช้คำถามในตอนนี้จะต้องอาศัยข้อมูลจากการทดลองเป็นหลัก เพื่อนำไปสู่การสรุปหาคำตอบในการแก้สถานการณ์หรือปัญหาข้างต้นและควรจะมีคำถามที่ฝึกให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน หรือเรื่องที่จะเรียนต่อไป

หลักการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ของ สสวท.

สสวท. ได้สรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับหลักการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. กิจกรรมและลำดับขั้นของกิจกรรม

ในการสอนครั้งหนึ่ง ๆ สสวท. ได้แบ่งกิจกรรมออกเป็น 4 อย่าง เรียงตามลำดับคือ

- การนำเข้าสู่บทเรียนด้วยการตั้งปัญหา
- การอภิปรายก่อนการทดลอง
- การทดลอง
- การอภิปรายหลังการทดลอง

การนำเข้าสู่บทเรียน สสวท. กล่าวว่า การที่จะดึงความสนใจของนักเรียนต่อการเรียนได้นั้น ครูจำเป็นต้องใช้คำถามเพื่อกระตุ้นหรือเร่งให้นักเรียนคิด สงสัย และสนใจอยากหาคำตอบ การที่ไม่รู้คำตอบก่อนนี้เองเป็นทางหนึ่งทำให้นักเรียนอยากสืบเสาะหาคำตอบ ดังนั้นในแบบเรียนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรใหม่จึงเขียนขึ้นเป็นแบบที่นำเข้าสู่บทเรียนด้วยการตั้งปัญหา กิจกรรมขั้นนี้ครูเป็นผู้นำอภิปรายโดยตั้งปัญหาเป็นลำดับแรก

การอภิปรายก่อนการทดลอง กิจกรรมขั้นนี้ สสวท. ไม่ได้อธิบายว่าจะทำอะไร อย่างไร หรือจะมีการแนะแนวทางการทดลองมากนัก้อยแค่ไหน เพียงใด

การทดลอง การทดลองเป็นกิจกรรมของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ของ สสวท. นักเรียนจะต้องทำการทดลองภายหลังจากที่ได้มีการอภิปรายก่อนการทดลองแล้วในบางบทเรียนที่ไม่อาจทดลองได้ สสวท. ก็แนะนำให้ทำกิจกรรมอื่นทดแทนที่มีค่าพัฒนาความคิดเหมือนกัน สสวท. จะแนะนำว่า ในกรณีที่ครูไม่อาจจัดให้มีการทดลองได้เพราะอุปกรณ์ในเรื่องนั้นหาได้ยากในประเทศหรือมีราคาแพง หรือมีความปลอดภัยน้อย ครูก็อาจจะนำข้อมูลซึ่งเป็นผลการทดลองที่นักวิทยาศาสตร์อื่น ๆ ทำไว้แล้วให้นักเรียนศึกษา โดยยังใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เช่นเดิม

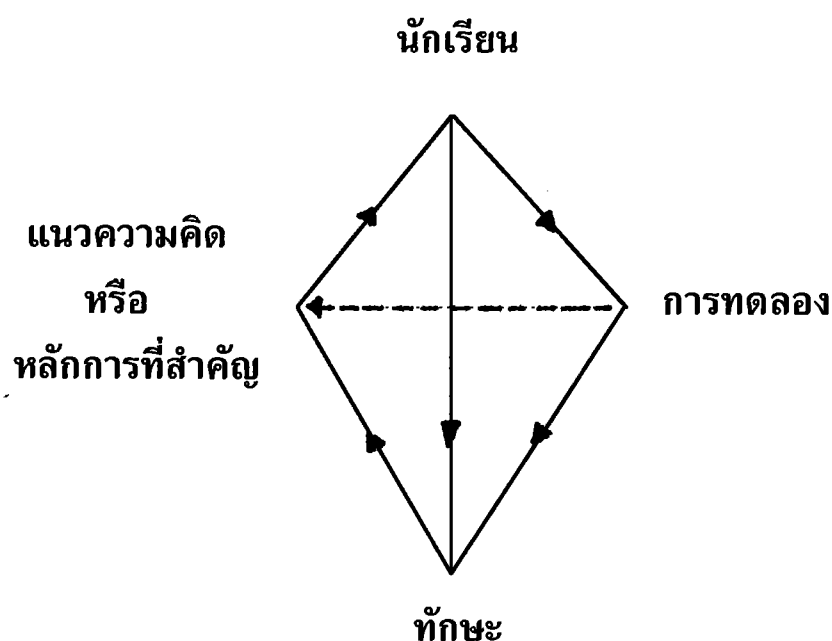
นั่นคือนักเรียนจะต้องแปลความหมายข้อมูลนั้นเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปถึงแนวความคิดหรือหลักการสำคัญของเรื่องนั้น ๆ

การอภิปรายหลังการทดลอง เมื่อทำการทดลองเสร็จแล้วก็จะได้ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหางานขั้นตอนต่อไปหรืองานขั้นสุดท้ายของบทเรียนคือการอภิปรายหลังการทดลอง กิจกรรมขั้นนี้ สสวท. อธิบายว่า ครูต้องนำอภิปรายใช้คำถามนำนักเรียนไปสู่ข้อสรุปเพื่อให้ได้แนวความคิดหรือหลักการสำคัญของบทเรียนนั้น ๆ

2. นักเรียนคือผู้ค้นพบ

บทบาทของนักเรียนในการสืบเสาะหาความรู้นี้ สสวท. กล่าวไว้ชัดเจนว่า ต้องการให้นักเรียนค้นพบคำตอบและสรุปได้ด้วยตนเอง ซึ่งหมายความว่านักเรียนมีส่วนร่วมในการค้นคว้าหาความรู้อย่างมาก ความรู้มิใช่มาจากครูทั้งหมด ที่มาจากครูมีเพียงส่วนน้อย เป็นแต่เพียงส่วนประกอบเท่านั้น นักเรียนเป็นผู้ทดลอง สังเกต บันทึกข้อมูลในที่สุดก็เป็นผู้สรุปความรู้ นักเรียนได้พบความรู้โดยผ่านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ในเรื่องบทบาทของนักเรียน ถ้าดูแผนภูมิการสืบเสาะหาความรู้ของ สสวท. ดังภาพประกอบ 2 จะเห็นว่านักเรียนคือผู้ค้นหาคำตอบ



ภาพประกอบ 2 แผนภูมิการสืบเสาะหาความรู้ของ สสวท.

สสวท. ได้ยกตัวอย่างการทดลองเรื่อง เครื่องกำเนิดไฟฟ้าอย่างง่ายหรือไดนาโมในบทเรียนจะไม่บอกให้ทราบว่าหลักการของไดนาโมเป็นอย่างไร แต่ต้องการให้นักเรียนคิดด้วยตนเองว่ากระแสไฟฟ้าเกิดขึ้นได้อย่างไร เพื่อจะนำไปสู่ความเข้าใจถึงหลักการของไดนาโม

3. จุดหมายปลายทางของการสอน

สสวท. ชี้แจงว่า การเรียนการสอนนี้จะไม่นับเนื้อหาวิชาแต่เพียงอย่างเดียวแต่มุ่งที่จะพัฒนาทักษะต่าง ๆ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน

หลักการสอนวิทยาศาสตร์ของ สสวท. ที่กล่าวมานี้ นับว่าสอดคล้องกับหลักการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้หรือการค้นพบที่เน้นวิทยาศาสตร์เป็นทั้งความรู้และกระบวนการ

จากหลักการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ของ สสวท. จะทำให้เห็นว่า โดยหลักการแล้วการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ สสวท. จัดเป็นหลักการที่สอดคล้องกับแนวความคิดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หรือแบบการค้นพบของนักการศึกษาตะวันตก ซึ่งเป็นเจ้าของต้นตำรับ แต่ว่าถ้ายทอดมาสู่ภาคปฏิบัติที่ปรากฏในหนังสือแบบเรียนบางส่วนยังไม่สอดคล้องกันเท่าใดนัก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการอภิปรายก่อนการทดลองกับการอภิปรายหลังการทดลอง นักเรียนสามารถรู้วิธีทดลองและรู้คำตอบของปัญหาล่วงหน้า โดยไม่ต้องใช้ทักษะการคิดหรือใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่อย่างใด ซึ่งหลักการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่จริงแล้วเน้นให้นักเรียนทำการอภิปรายเพื่อหาวิธีการทดลองและเน้นตัวนักเรียนคือผู้ค้นพบคำตอบซึ่งไม่รู้มาก่อน อย่างไรก็ตามขณะนี้ สสวท. กำลังติดตามผลการใช้หลักสูตรและแบบเรียนอยู่เพื่อที่จะนำมาปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอนในหนังสือแบบเรียนบางส่วนให้สอดคล้องกับหลักการที่ตั้งไว้ต่อไป

บทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

วีรยุทธ วิเชียรโชติ (2521 : 33 - 36) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีบทบาทในการเรียนการสอน ดังนี้

1. เป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนคิด โดยสร้างสถานการณ์ชักชวนให้นักเรียนตั้งคำถามสืบเสาะหาความรู้ ตามลำดับขั้นของคำถามแบบสืบเสาะหาความรู้
2. ครูเป็นผู้เสริมแรง เมื่อนักเรียนถามก็ให้แรงเสริมยอมรับในคำถามนั้นกล่าวชมและช่วยปรับปรุงภาษาในคำถาม เพื่อให้ให้นักเรียนเข้าใจคำถามให้กระจ่างดียิ่งขึ้น
3. เป็นผู้ให้ข้อมูลย้อนกลับ ครูจะเป็นผู้ทบทวนคำถาม เพื่อพิจารณาว่านักเรียนมีความเข้าใจอย่างไรบ้าง
4. ครูเป็นผู้แนะแนวและเป็นผู้กำกับ ครูจะเป็นผู้แนะแนวทางเพื่อให้เกิดความคิดตามแนวทางที่ถูกต้อง เป็นผู้กำกับควบคุมเมื่อนักเรียนออกนอกแนวทาง

5. ครูเป็นผู้จัดระเบียบ ครูดำเนินการจัดชั้นเรียนให้เหมาะสมกับวิธีการเรียนจัดบรรยากาศให้เหมาะสม โดยจัดกลุ่มหรือชั้นเพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ

6. เป็นผู้สร้างแรงจูงใจ ครูช่วยส่งเสริมแรงจูงใจให้นักเรียนมีกำลังใจในการเรียน

ประโยชน์และข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ภพ เลหาพิบูลย์ (2537 : 126) ได้ให้ข้อเสนอแนะในเรื่องของประโยชน์และข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

1. ประโยชน์ของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีดังนี้

- นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน
- ช่วยให้นักเรียนมีโอกาสได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จึงมีความอยากเรียนรู้ตลอดเวลา
- ช่วยให้นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิดและฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิดและวิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้คงทนและถาวรโยงการเรียนรู้อีกได้ กล่าวคือ ทำให้สามารถจดจำได้นานและนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่อีกด้วย

- ช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้โมติ และหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น
- ช่วยให้นักเรียนเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
- ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาและยอมรับความสำคัญในความสำเร็จของตนเอง

2. ข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีดังนี้

- ใช้เวลามากในการสอนแต่ละครั้ง
- ถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นไม่ทำให้นักเรียนสนใจ จะทำให้นักเรียนเบื่อหน่าย และถ้าครูไม่เข้าใจบทบาทหน้าที่ในการสอนวิธีนี้ มุ่งควบคุมพฤติกรรมของนักเรียนมากเกินไปจะทำให้นักเรียนไม่มีโอกาสได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง

- นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำ และเนื้อหาวิชาค่อนข้างยาก นักเรียนอาจจะไม่สามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองได้

- นักเรียนบางคนที่ยังไม่มีความพร้อมและวุฒิภาวะ ทำให้ขาดแรงจูงใจที่จะศึกษาปัญหาและนักเรียนที่ต้องการแรงกระตุ้นเพื่อให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนมาก ๆ อาจจะพอตอบคำถามได้ แต่นักเรียนจะไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนด้วยวิธีนี้เท่าที่ควร

- ถ้าใช้การสอนแบบนี้อยู่เสมออาจทำให้ความสนใจของนักเรียนในการศึกษาค้นคว้าลดลง

จากที่กล่าวมาทั้งหมดพอสรุปได้ว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่มุ่งให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งมีกิจกรรมที่สำคัญ คือ การอภิปรายและการทดลอง การอภิปรายจะเป็นกิจกรรมที่สำคัญอย่างหนึ่งจะฝึกและปลูกฝังให้ผู้เรียนรู้จักใช้ความคิดของตนเอง ถ้าแสดงความคิดเห็น ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น มีเหตุผล ส่วนการทดลองเป็น

หัวใจสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้เพราะเป็นการฝึกฝนหรือทำให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งจะนำไปสู่การค้นพบกฎเกณฑ์ ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ต่อไป และการเรียนการสอนแบบนี้มีขั้นตอนในการเรียนการสอน 3 ขั้นตอน คือ การอภิปรายก่อนการทดลอง การทดลองและการอภิปรายหลังการทดลอง ซึ่งผู้สอนมีหน้าที่ชี้แนะแนวทางต่าง ๆ โดยเฉพาะการใช้คำถามให้เอื้อต่อการแก้ปัญหาอยากรกระตุ้นสนับสนุนและควบคุมอย่างใกล้ชิด

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

✓ เอกสารเกี่ยวกับกิจกรรมเสริมหลักสูตรและค่ายวิทยาศาสตร์

~~✗~~ ความหมายของกิจกรรมเสริมหลักสูตร

กิจกรรมเสริมหลักสูตร หรือกิจกรรมนอกหลักสูตรหรือที่เรียกว่า Extracurricular Activities หรือ Extraclass Activities หรือ Out -of-Class Activities มีการเรียกชื่อในภาษาไทยแตกต่างกันไปเช่น กิจกรรมร่วมหลักสูตร กิจกรรมนักเรียน กิจกรรมนิสิต กิจกรรมนักศึกษา ซึ่งนักการศึกษาได้ให้ความหมายของกิจกรรมเสริมหลักสูตรไว้ดังนี้

ประภาพรรณ สุวรรณสุข (2526 : 48 - 49) กล่าวว่า กิจกรรมเสริมหลักสูตรเป็นกิจกรรมที่จัดขึ้นนอกเหนือไปจากกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีจุดมุ่งหมาย เพื่อส่งเสริมประสบการณ์ของนักเรียนให้กว้างขวางยิ่งขึ้น เพื่อช่วยทำให้การเรียนการสอนในหลักสูตรสมบูรณ์ขึ้น และเพื่อให้นักเรียนปรับตัวเข้ากับสภาพสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งกิจกรรมประเภทนี้จะไม่มีการบังคับให้นักเรียนเข้าร่วม แต่จะเปิดโอกาสให้นักเรียนสมัครเข้าร่วมในกิจกรรมที่ตนสนใจ นอกจากนั้นจะต้องไม่มีการให้คะแนน

นพพงษ์ บุญจิตราดุลย์ (2527 : 38) กล่าวว่า กิจกรรมนักเรียน หมายถึง บรรดา กิจกรรมประกอบหรือนอกหลักสูตรทั้งหลาย ที่ให้การศึกษาแก่นักเรียนนอกห้องเรียน จัดขึ้นโดยนักเรียนสมัครใจที่จะเข้าเรียนและดำเนินการเอง โดยความเห็นชอบ และสนับสนุนจากคณาจารย์ และไม่มีการให้คะแนนใด ๆ ในอันที่จะส่งเสริมให้เด็กเลื่อนชั้นหรือสำเร็จการศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ (2528 : 13) กล่าวว่ากิจกรรมนักเรียน หมายถึง กิจกรรมที่จัดเพื่อส่งเสริมการเรียนในหลักสูตรให้กว้างขวางยิ่งขึ้น นอกเหนือจากหลักสูตรกำหนดเนื้อหาวิชาไว้เพื่อสนองความสนใจและเพื่อส่งเสริมพัฒนาบุคลิกภาพ และอุปนิสัยของนักเรียน

สมหมาย วัฒนะศิริ (2535 : 5) กล่าวว่า กิจกรรมเสริมหลักสูตรหรือกิจกรรมนักเรียน เป็นกิจกรรมทุกอย่างที่ทางโรงเรียนจัดให้มีขึ้น แต่เป็นความสมัครใจของนักเรียนเองที่จะเลือกเข้ากิจกรรมตามความสนใจ เพื่อให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง ซึ่งอาจจะดำเนินงานโดยนักเรียนหรือครูก็ได้ กิจกรรมดังกล่าวไม่มีคะแนนหรือหน่วยกิตที่จะช่วยให้นักเรียนเลื่อนชั้นการศึกษา

จากความหมายต่าง ๆ ของกิจกรรมเสริมหลักสูตร พอสรุปได้ว่า หมายถึงกิจกรรมที่ดำเนินการโดยนักเรียน ซึ่งมีวัตถุประสงค์ที่จะทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อเพิ่มพูนความรู้ ส่งเสริมพัฒนาการในด้านต่าง ๆ ของสมาชิกเป็นการสร้างพื้นฐาน และฝึกการทำงานตามระบอบประชาธิปไตย เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้สมาชิกทุกคนได้เข้าร่วมกิจกรรมด้วยความสมัครใจ โดยไม่คิดคะแนนทางวิชาการ

✓ จุดมุ่งหมายในการจัดทำกิจกรรมเสริมหลักสูตร

เฮลด์ (Held. 1958 : 88 - 89) ให้ความมุ่งหมายเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรว่าจัดเพื่อ

1. ประโยชน์กับตัวนักเรียนเอง
2. ประโยชน์ในแง่ส่งเสริมการเรียนการสอนในหลักสูตร
3. ประโยชน์ที่จะทำให้เกิดการบริหารงานของสถาบันมีประสิทธิภาพมากขึ้น
4. ประโยชน์ที่เกิดกับสังคมส่วนรวม

ประณีต วิบูลย์ประพันธ์ (2533 : 9 - 10) ได้กล่าวถึง ความมุ่งหมายเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรเพื่อให้นักเรียนพัฒนา ดังนี้

1. เพื่อให้มีระเบียบวินัย
2. เพื่อให้มีความจงรักภักดีต่อสถาบันชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์
3. เพื่อให้มีความเข้าใจ และเลื่อมใสในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข

พระมหากษัตริย์เป็นประมุข

4. เพื่อให้มีความรับผิดชอบในการปฏิบัติตามสิทธิและหน้าที่ ภายในขอบเขตของ

กฎหมาย

5. เพื่อให้มีความซาบซึ้งในคุณค่า ดำรงไว้และส่งเสริมเอกลักษณ์วัฒนธรรมอันดีงามของชาติไทย

6. เพื่อให้เกิดความรัก และสามัคคีในหมู่คณะ

7. เพื่อส่งเสริมทักษะ ความถนัด และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

กิจกรรมเสริมหลักสูตรที่จัดให้กับนักเรียน เป็นการส่งเสริมความรู้ความสามารถให้กับนักเรียนตามความถนัดและสนใจ ก่อให้เกิดประโยชน์กับตัวนักเรียน สังคม และประเทศชาติ

✓ ประเภทของกิจกรรมเสริมหลักสูตร

กระทรวงศึกษาธิการ (2528 : 5 - 6) ได้ระบุประเภทของกิจกรรมที่ควรจัดในสถานศึกษาสังกัดกระทรวงศึกษาธิการมีดังนี้

1. กิจกรรมลูกเสือหรือเนตรนารี หรือกิจกรรมผู้บำเพ็ญประโยชน์
2. กิจกรรมศาสนา

3. กิจกรรมส่งเสริมวัฒนธรรมไทย
4. กิจกรรมส่งเสริมการเกษตรและสหกรณ์
5. กิจกรรมการใช้ห้องสมุด
6. กิจกรรมส่งเสริมใช้สินค้าไทย
7. กิจกรรมอนุรักษ์ศิลปกรรมและสิ่งแวดล้อม
8. กิจกรรมทัศนศึกษา
9. กิจกรรมนันทนาการ
10. กิจกรรมส่งเสริมวิชาการต่าง ๆ ในหลักสูตร

กิจกรรมเสริมหลักสูตรที่นิยมจัดกัน คือ กิจกรรมส่งเสริมวิชาการในหลักสูตร ในหมวดวิชา และรองลงมา คือ กิจกรรมชุมนุม เพื่อเสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์และกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ เพราะกิจกรรมเสริมหลักสูตร จะช่วยให้นักเรียนเจริญงอกงามเป็นคนไทยโดยสมบูรณ์ และเจริญเติบโตในทุก ๆ ด้าน

✓ ค่ายวิทยาศาสตร์

ค่ายวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมเสริมหลักสูตร ที่ส่งเสริมวิชาการต่าง ๆ ในหลักสูตรซึ่งนักการศึกษาได้ให้ความหมายเกี่ยวกับค่ายวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้

ปัญญา อุทัยรัตน์ และอรรดิษฐ์ สมรรถการอักษรกิจ (2527 : 364 - 365) กล่าวว่า การจัดค่ายพักแรมวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่ศึกษาภายนอกห้องเรียน ซึ่งสามารถจัดให้นักเรียนตั้งแต่ระดับอนุบาลจนถึงระดับมัธยมศึกษา กิจกรรมนี้เหมาะสมกับนักเรียน ที่มีอายุระหว่าง 12 - 16 ปี เพราะนักเรียนในวัยนี้ชอบสร้างมโนภาพ เป็นวัยที่เริ่มใช้เหตุผล อยากทดลอง อยากค้นคว้า อยากรู้ อยากเห็นและมีความกระตือรือร้นในด้านการศึกษา ประกอบกับความสามารถที่ช่วยตัวเองในด้านต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี

ประมวล ศิริพันธ์แก้ว และคนอื่น ๆ (2528 : 11) กล่าวว่า ค่ายวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เสริมหลักสูตรชนิดหนึ่ง โดยจัดให้นักเรียนมาเข้าร่วมกิจกรรมกัน ณ ที่ใดที่หนึ่งในช่วงเวลาที่กำหนดให้

สมหมาย วัฒนะศิริ (2535 : 85) กล่าวว่า ค่ายวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมประเภทหนึ่งของการศึกษาวิทยาศาสตร์นอกห้องเรียน ซึ่งจัดให้นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมภายในโรงเรียนหรือกิจกรรมนอกโรงเรียน ในการจัดค่ายวิทยาศาสตร์นั้นอาจจัดให้นักเรียนพักแรมหรือไม่พักแรม

ในการจัดเตรียมค่ายวิทยาศาสตร์ ควรสำรวจสถานที่ ที่พัก และที่จัดกิจกรรมให้เหมาะสม ควรเตรียมโครงการอย่างละเอียด สำรวจจำนวนนักเรียนที่จะร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ แล้วแจ้งให้ผู้ปกครองเพื่อขออนุญาตนักเรียนเข้าร่วมกิจกรรม กำหนดตารางจัดกิจกรรม ประชุมอาจารย์ผู้ร่วมงาน เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปด้วยความเรียบร้อย

ความมุ่งหมายของการจัดค่ายวิทยาศาสตร์

ภพ เลหาไพบูลย์ (2534 : 290) ได้กล่าวถึง ความมุ่งหมายของการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. เพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสศึกษา ค้นคว้าและเรียนรู้สิ่งแวดล้อมในธรรมชาติรู้จัก รักธรรมชาติ
2. เพื่อให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง นอกเหนือจากในห้องเรียน ได้ฝึกการสังเกต เก็บข้อมูล ทำการทดลองและสรุป
3. เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการศึกษาธรรมชาติ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. เพื่อให้นักเรียนรู้จักวิธีเก็บ และรักษาตัวอย่างสิ่งของต่าง ๆ เช่น พืช สัตว์ ก้อนหิน ดิน แร่

5. เพื่อนำเอาประสบการณ์มาใช้ในการชีวิตประจำวัน

6. เพื่อให้รู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์

7. เพื่อฝึกการอยู่ร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และรู้จักรับผิดชอบต่อตนเอง

จากความหมายของค่ายวิทยาศาสตร์ดังกล่าวข้างต้นกล่าวพอสรุปได้ว่า ค่ายวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ โดยนำนักเรียนมาอยู่ร่วมกันในสถานที่และเวลาที่กำหนดให้ มีการประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ร่วมกันและสร้างเสริมประสบการณ์ตรงให้กับผู้เรียนได้เรียนรู้เรื่องราวเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

✓ หลักการในการจัดค่ายวิทยาศาสตร์

คณะกรรมการขยายผลงานสัปดาห์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (2533 : 1 - 2) ได้กล่าวว่า ในการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ควรยึดหลักต่อไปนี้

1. จัดขึ้นเพื่อเพิ่มพูนความรู้ ประสบการณ์ตรงทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น การเยี่ยมชมสถานที่ต่าง ๆ การศึกษาสำรวจธรรมชาติ การปฏิบัติการทดลองในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ การประดิษฐ์คิดค้นอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ฟังการบรรยายจากนักวิทยาศาสตร์หรือผู้ที่มีผลงานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นต้น
2. กำหนดเนื้อเรื่อง (Theme) ของค่ายให้ชัดเจน เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรม เนื้อเรื่องของค่ายเป็นสิ่งบ่งชี้ถึงจุดเน้นทางด้านวิชาการที่นักเรียนจะได้รับจากการเข้าค่าย เช่น มลภาวะของสิ่งแวดล้อมในชุมชน พลังงานทดแทน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในครัวเรือน เป็นต้น
3. กิจกรรมที่จัดควรเน้นด้านวิทยาศาสตร์ ที่ช่วยเสริมความรู้ตามหลักสูตร อาจเน้น การเสริมความรู้ด้านการประยุกต์หรือการแก้ปัญหาที่ประสบในชีวิตประจำวัน
4. ควรเน้นกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เพื่อเสริมสร้างความสามัคคี มนุษย์สัมพันธ์ ความเป็นผู้นำ และควรมีอาจารย์ที่ปรึกษาประจำกลุ่มไว้ด้วย

5. ควรเป็นกิจกรรมที่ปลูกฝังเจตคติที่ดี และซาบซึ้งต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
6. ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยในด้านต่าง ๆ เช่น การเดินทาง ที่พัก อาหาร เป็นต้น
7. ต้องคำนึงถึงความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ เช่น ควรจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน เวลา ค่าใช้จ่าย และความสะดวกต่าง ๆ

✓ แนวทางในการจัดค่ายวิทยาศาสตร์

ประมวล ศิริพันธ์ แก้ว และคนอื่น ๆ (2528 : 11) และคณะกรรมการขยายผลงาน สัปดาห์วิทยาศาสตร์ (2533 : 2) ได้กล่าวถึงแนวทางในการจัดค่ายวิทยาศาสตร์สรุปได้ดังนี้

1. การจัดค่ายวิทยาศาสตร์แต่ละครั้งผู้จัดควรกำหนดเนื้อเรื่องของการจัดค่ายไว้ก่อน ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์แต่ละครั้ง เช่น นิเวศวิทยาของป่าเขา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาชุมชน เป็นต้น

2. จากเนื้อเรื่อง ของค่ายวิทยาศาสตร์ที่ผู้จัดได้กำหนดขึ้นมานี้ ทำให้สามารถแบ่งค่าย วิทยาศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท คือ

2.1 ค่ายวิทยาศาสตร์เฉพาะด้าน เช่น ค่ายธรณีวิทยา ค่ายดาราศาสตร์ ค่าย วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ค่ายวิทยาศาสตร์ทางทะเล เป็นต้น

2.2 ค่ายวิทยาศาสตร์ผสมผสาน เป็นค่ายวิทยาศาสตร์ที่จัดขึ้น เพื่อศึกษาวิทยาศาสตร์หลาย ๆ สาขาในเวลาเดียวกัน การจัดค่ายวิทยาศาสตร์ผสมผสาน เป็นการ จัดค่าย วิทยาศาสตร์ที่นิยมจัดกันมาก เพราะประกอบด้วยกิจกรรมหลายรูปแบบกระตุ้นให้นักเรียนเกิด ความสนใจตลอดเวลาอย่างไม่เบื่อหน่าย

3. สำหรับสถานที่ตั้งค่ายวิทยาศาสตร์ ควรจัดอยู่ในบริเวณใกล้แหล่งความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ที่ต้องการศึกษา เช่น ถ้าต้องการศึกษาสำรวจธรรมชาติที่เป็นป่าเขา ควรตั้งค่ายในป่า หรืออุทยานแห่งชาติ ถ้าต้องการศึกษาดูงานด้านการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ ก็ควรตั้งค่ายอยู่ในเมือง

4. ช่วงเวลาที่ใช้ในการจัดค่าย เป็นสิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งที่ควรคำนึงถึงต้องกำหนด ช่วงเวลาให้เหมาะสม ไม่ควรยาวนานหรือสั้นเกินไป ทั้งนี้ต้องพิจารณาองค์ประกอบหลายอย่าง เช่น อายุของนักเรียน จุดประสงค์ของการเข้าค่าย เป็นต้น โดยปกติแล้วจะใช้เวลาจัดค่ายประมาณ 1 - 2 สัปดาห์

✓ กิจกรรมที่จัดขึ้นในค่ายวิทยาศาสตร์

ประมวล ศิริพันธ์ แก้ว และคนอื่น ๆ (2528 : 11 - 12) และคณะกรรมการขยายผล งานสัปดาห์วิทยาศาสตร์ (2533 : 2 - 4) ได้กล่าวถึงกิจกรรมที่จัดขึ้นในค่ายวิทยาศาสตร์สรุปได้ ดังนี้

กิจกรรมด้านวิชาการ

กิจกรรมด้านวิชาการประกอบด้วยกิจกรรมหลายรูปแบบ ดังนี้

1. การศึกษาและดูงานในหน่วยงาน และสถานที่ต่าง ๆ เป็นการเพิ่มประสบการณ์ตรงแก่นักเรียนจากแหล่งความรู้ปฐมภูมิ นักเรียนสามารถศึกษา และเก็บรวบรวมข้อมูลโดยตรงได้ในทันทีก่อให้เกิดความเข้าใจ ความคิดสร้างสรรค์ และเจตคติที่ดีได้ หน่วยงานที่ควรพานักเรียนไปดูงานอาจแบ่งได้ 3 ประเภท ได้แก่

1.1 หน่วยงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ เพื่อศึกษาขั้นตอนการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ เช่น คณะวิทยาศาสตร์ของมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ศูนย์วิทยาศาสตร์ทางทะเล สถาบันประมง สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย เป็นต้น

1.2 หน่วยงานที่ผลิตผลงานทางด้านวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ให้นักเรียนได้รับทราบข้อมูลต่าง ๆ เข้าใจกระบวนการทำงาน และขั้นตอนการผลิตผลงานทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนเทคโนโลยีต่าง ๆ เช่น โรงงานอุตสาหกรรมทั้งของภาครัฐและเอกชน โรงงานผลิตพลังงานไฟฟ้าแบบต่าง ๆ โรงงานแยกก๊าซธรรมชาติ เป็นต้น

1.3 หน่วยงานที่จัดแสดงผลงานทางวิทยาศาสตร์หลาย ๆ สาขา เช่น พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ห้องฟาร์มจำลองกรุงเทพฯ สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล เป็นต้น

2. การศึกษาและสำรวจสภาพธรรมชาติ (Field Trip) เป็นการจัดประสบการณ์ตรงควรให้นักเรียนเช่นเดียวกันกับการศึกษาดูงานในข้อ 1 แต่จะเน้นในเรื่องของการศึกษากับระบบนิเวศในธรรมชาติหรือสภาวะแวดล้อมเป็นหลัก สามารถจัดกิจกรรมได้มากมาย ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับระบบนิเวศนั้น ๆ ได้แก่ ป่าชายเลน ชายทะเล ป่าเขา และน้ำตก เป็นต้น

3. การบรรยายทางวิชาการ กิจกรรมนี้คล้ายกับการเรียนการสอนในห้องเรียน แต่วิทยากรที่จะเข้ามาบรรยายควรเป็นบุคคลที่มีผลงานดีเด่น มีชื่อเสียงในทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ให้นักเรียนได้รับข้อมูลโดยตรงจากบุคคลเหล่านั้น เป็นการสร้างเจตคติที่ดีในการศึกษาและการทำงานทางด้านวิทยาศาสตร์ให้แก่นักเรียน

4. กิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เช่น การให้นักเรียนได้ประดิษฐ์อุปกรณ์หรือเครื่องใช้จากวัสดุเหลือใช้ที่จัดหามา การกำหนดปัญหาให้นักเรียนได้วางแผนการทดลองเพื่อแก้ปัญหา เป็นต้น

5. การปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์หรือในสถานที่ที่เตรียมไว้ เช่น อาจจัดสถานที่และวัสดุอุปกรณ์ไว้ให้นักเรียนทดลองปฏิบัติเป็นเรื่อง ๆ แล้วนักเรียนหมุนเวียนกันปฏิบัติการทดลองจนครบ เรื่องที่เลือกให้นักเรียนทดลองและปฏิบัติเป็นเรื่องที่น่าสนใจ และมีประโยชน์ เช่น การชุบโลหะ การต่อวงจรไฟฟ้า เป็นต้น

6. การฝึกงานทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ในการทำงานร่วมกับนักวิทยาศาสตร์ เป็นการเพิ่มพูนความรู้และฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยตรง

หน่วยงานที่ส่งนักเรียนไปฝึกงานควรเป็นหน่วยงานที่มีงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ในระดับพื้นฐาน และงานนั้น ๆ สามารถปฏิบัติได้ครบทุกขั้นตอนตั้งแต่ต้นจนจบในช่วงเวลาไม่ยาวนานนัก

นอกเหนือจากกิจกรรมต่าง ๆ ที่ได้กล่าวมาแล้ว รูปแบบกิจกรรมที่อาจจะจัดขึ้นในค่ายวิทยาศาสตร์ยังมีอีกมาก เช่น การอภิปรายหรือสัมมนาปัญหาใดปัญหาหนึ่งทางวิทยาศาสตร์ การทำโครงการวิทยาศาสตร์ในระหว่างเข้าค่าย เป็นต้น

✓ กิจกรรมด้านนันทนาการ

กิจกรรมด้านนันทนาการ เป็นกิจกรรมที่จัดขึ้นเพื่อความสนุกสนาน ผ่อนคลายความเครียด ส่งเสริมการแสดงออก ความสามัคคี และความเป็นผู้นำ นักเรียนจะมีความรู้สึกประทับใจมากน้อยเพียงใดในการอยู่ค่ายวิทยาศาสตร์ขึ้นอยู่กับการจัดกิจกรรมนันทนาการ หากได้มีการจัดกิจกรรมนันทนาการที่เหมาะสมแล้ว นักเรียนจะเกิดความประทับใจที่ดีต่อการอยู่ค่ายวิทยาศาสตร์ ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่าการจัดกิจกรรมนันทนาการในค่ายวิทยาศาสตร์ก็เพื่อสร้างเจตคติที่ดีต่อการอยู่ค่ายวิทยาศาสตร์ของนักเรียนนั่นเอง นอกจากนั้นกิจกรรมนันทนาการในค่ายวิทยาศาสตร์ก็ควรเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริม และมีความสัมพันธ์กับการเรียนวิทยาศาสตร์ด้วยกิจกรรมนันทนาการในค่ายวิทยาศาสตร์ ได้แก่

1. การออกกำลังกายในตอนเช้า และ/หรือในตอนเย็น
2. เกมต่าง ๆ เช่น การผสมอักษรเพื่อให้เป็นชื่อสัตว์หรือพืช เกมสืบละส่ายทางด้านวิทยาศาสตร์ เป็นต้น
3. การร้องเพลง
4. การถาม - ตอบปัญหาทางวิทยาศาสตร์
5. การชมภาพยนตร์หรือวิดีโอเทปทางวิทยาศาสตร์ ✓

เวลาในการจัดกิจกรรมนันทนาการ ควรเลือกและกำหนดให้เหมาะสม เช่น อาจใช้เวลาเพียง 5 - 10 นาที ก่อนหรือหลังกิจกรรมทางวิชาการ หรือแทรกในระหว่างกิจกรรมทางวิชาการ เพื่อผ่อนคลายความเครียด หรือจัดช่วงเวลาไว้สำหรับกิจกรรมนันทนาการโดยเฉพาะ เช่น ในเวลากลางคืนหลังรับประทานอาหารเย็นแล้ว แต่อย่างไรก็ตามการจัดกิจกรรมนันทนาการนั้นสามารถปรับปรุงเปลี่ยนแปลง และแก้ไขให้เหมาะสมกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละวันได้ ไม่ควรต้องมีการกำหนดตายตัว เพราะในทางปฏิบัติจริงอาจมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้

✗ ขั้นตอนในการจัดค่ายวิทยาศาสตร์

คณะกรรมการขยายผลงานสัปดาห์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (2533 : 5 - 7) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ว่าควรดำเนินการตามขั้นตอน ต่อไปนี้

1. ขั้นเตรียมการ

การจัดค่ายวิทยาศาสตร์ที่ได้ผลดี ควรมีการจัดเตรียมการล่วงหน้าให้นานเพียงพอ ทุกสิ่งทุกอย่างควรจัดให้เรียบร้อยก่อนวันเริ่มเปิดค่ายไม่น้อยกว่า 2 สัปดาห์ สิ่งที่จะต้องทำในขั้นนี้ ได้แก่

1.1 จัดทำโครงการค่ายวิทยาศาสตร์ และแต่งตั้งคณะกรรมการฝ่ายต่าง ๆ ในโครงการจัดค่ายควรระบุหลักการและเหตุผล จุดประสงค์ กิจกรรมที่จัดขึ้น กำหนดการ งบประมาณ ที่จะใช้จ่ายและผลที่คาดว่าจะได้รับ สำหรับกรรมการจัดค่ายควรมี 4 ฝ่าย คือ ฝ่ายวิชาการ ฝ่าย นันทนาการ ฝ่ายธุรการ และฝ่ายที่ปรึกษาประสานงาน

1.2 เตรียมงานด้านวิชาการ เช่น ไปสำรวจและศึกษาสถานที่ต่าง ๆ ที่จะพานักเรียนไปเยี่ยมชม และติดต่อวิทยากรเพื่อนัดแนะพร้อมทั้งจัดทำเอกสารประกอบการศึกษาดูงาน

1.3 เตรียมงานด้านกิจกรรมนันทนาการ

1.4 กำหนดเกณฑ์และวิธีการที่ใช้คัดเลือกนักเรียนเข้าค่ายให้เหมาะสม

1.5 ติดตามประสานงานด้านธุรการต่าง ๆ เช่น พาหนะ ที่พัก อาหาร เวชภัณฑ์ การประกันอุบัติเหตุในการเดินทาง การรักษาความปลอดภัย และติดต่อผู้ปกครองนักเรียนที่ขออนุญาตพื่อนักเรียนเข้าค่าย

2. ขั้นดำเนินการ

2.1 จัดค่ายตามแผนการจัดค่ายที่วางไว้

2.2 ประชุมคณะกรรมการค่ายตามความเหมาะสม

2.3 ดำเนินกิจกรรมทางวิชาการตามขั้นตอน ต่อไปนี้

2.3.1 ชี้แจงแนวทางและให้ความรู้ก่อนดำเนินกิจกรรม

2.3.2 ดูแลนักเรียนขณะดำเนินกิจกรรม

2.3.3 นักเรียนเขียนรายงานและอภิปรายกิจกรรมประจำวัน

3. ขั้นประเมินผล

3.1 การประเมินผลประจำวัน ได้แก่ การประเมินกิจกรรมต่าง ๆ ที่ดำเนินไปในแต่ละวัน โดยคณะกรรมการค่ายควรประชุมปรึกษาหารือกันเป็นประจำทุกวันหลังเสร็จสิ้นกิจกรรมประจำวัน ซึ่งจะช่วยให้ทราบถึงข้อดีและข้อบกพร่องของกิจกรรมในวันนั้น ๆ เพื่อการปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

3.2 การประเมินเมื่อสิ้นสุดการอยู่ค่าย เป็นการประเมินผลการอยู่ค่ายทุกด้านทั้งกิจกรรมทางวิชาการ นันทนาการ บริการ ธุรการและอื่น ๆ โดยรวบรวมจากแบบสอบถามแบบสัมภาษณ์ การสังเกต ฯลฯ ข้อมูลเหล่านี้ควรได้รับจากผู้เข้าค่ายทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง เช่น นักเรียน กรรมการค่ายฝ่ายต่าง ๆ ตลอดจนผู้สังเกตการณ์ ผลจากการประเมินผลครั้งนี้จะมีประโยชน์ต่อการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ในครั้งต่อไป

จากความหมายของ ค่ายวิทยาศาสตร์ จุดประสงค์ หลักการ และแนวทางในการจัดค่าย วิทยาศาสตร์ รวมทั้งกิจกรรมต่าง ๆ ที่จัดขึ้นในค่ายวิทยาศาสตร์ดังกล่าวแล้วข้างต้น พอสรุปได้ว่า ค่ายวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาตร์นอกห้องเรียน ที่จัดขึ้นเพื่อให้นักเรียน ได้รับประสบการณ์ตรงทางด้านวิทยาศาสตร์ในสิ่งแวดล้อมจริง ณ ที่ใดที่หนึ่งในช่วงเวลาที่กำหนด ไว้อย่างเหมาะสม กิจกรรมที่จัดให้นักเรียนเข้าค่ายวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยกิจกรรมทางวิชาการ และนันทนาการ ในลักษณะที่ผสมผสานอีกทั้งควรสอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อเรื่องของค่าย วิทยาศาสตร์ที่ตั้งไว้ ซึ่งหลังจากที่นักเรียนได้เข้าค่ายและปฏิบัติกิจกรรมที่จัดขึ้นเหล่านี้แล้วจะส่งผล ให้นักเรียนเกิดการพัฒนาทางด้านสติปัญญา ร่างกาย อารมณ์และสังคม

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ การจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์มีลักษณะเป็นค่ายกลางวัน โดยให้นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมได้เข้าร่วมกิจกรรมในเวลากลางวันระยะเวลาที่จัด กิจกรรมทั้งหมด 3 วัน เมื่อพิจารณาเรื่องระยะเวลาของการจัดค่าย นับว่าเป็นข้อจำกัดที่สำคัญ แต่ด้วยเหตุผลของการประหยัดค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการเข้าร่วมกิจกรรมของนักเรียนในเวลาเพียง 3 วันนี้ เป็นสิ่งที่ควรแก่การศึกษาอย่างยิ่ง โดยเฉพาะในเรื่องของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่นำมาเป็นตัวแปรสำคัญที่จะศึกษา

✓ เอกสารที่เกี่ยวกับบทปฏิบัติการ

บทปฏิบัติการที่จะได้นำมากล่าวในที่นี้เป็นบทปฏิบัติการเพื่อศึกษาสิ่งแวดล้อมมุ้งที่จะให้ นักเรียนใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมภาคสนาม (Field Study) โดยที่ครูจะเป็นผู้นำนักเรียนออกไป ศึกษาออกห้องเรียน โดยอาจนำนักเรียนไปศึกษาสิ่งแวดล้อมบริเวณรอบโรงเรียน สวนสาธารณะ อุทยานแห่งชาติ หรือสถานที่อื่น ๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายว่าจะให้นักเรียนศึกษาสิ่งแวดล้อมทาง ด้านใด อย่างไรก็ดีตามไม่ว่าจะนำนักเรียนไปศึกษาสิ่งแวดล้อมในด้านใด สิ่งสำคัญอย่างหนึ่งที่ครูจะ ต้องเตรียมการก็คือ การเตรียมบทปฏิบัติการ ครูควรจะได้ศึกษาวิธีพัฒนาบทปฏิบัติการ หรือวิธี เขียนบทปฏิบัติการที่มีประสิทธิภาพ จึงจะสามารถช่วยนักเรียนให้เรียนรู้ได้บรรลุจุดมุ่งหมาย ✓

✓ ข้อควรคำนึงถึงในการเขียนบทปฏิบัติการ

การเขียนบทปฏิบัติการเป็นเรื่องละเอียดอ่อน มีหลายสิ่งหลายอย่างที่คุณเขียนจะต้องนำ มาเป็นแนวทางในการเขียน บทปฏิบัติการฉบับเดียวมิใช่จะสามารถไปใช้ศึกษาสิ่งแวดล้อมได้ทุก เรื่อง ทุกสถานที่ และทุกระดับของผู้เรียน ดังนั้นผู้ที่ทำหน้าที่ในการเขียนบทปฏิบัติการจึงต้อง คำนึงถึงจุดประสงค์ สถานที่ที่จะศึกษา และระดับของผู้เรียนด้วย ดังจะได้กล่าวในรายละเอียด ต่อไปนี้

1. จุดประสงค์

จุดประสงค์ในที่นี้หมายถึง จุดประสงค์ของบทปฏิบัติการ ผู้เขียนบทปฏิบัติการควรตั้งคำถามถามตัวเองเสียก่อนว่า บทปฏิบัติการฉบับนี้จะนำไปใช้ศึกษาอะไร ต้องการให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจทางด้านใด นั่นคือ ผู้เขียนจะต้องกำหนดจุดประสงค์ให้ชัดเจน ทั้งนี้เพราะว่า บทปฏิบัติการในการศึกษาสิ่งแวดล้อมที่มีจุดประสงค์ต่างกันย่อมจะมีลักษณะที่แตกต่างกันด้วย

2. สถานที่ที่ใช้เป็นแหล่งศึกษา

เนื่องจากสถานที่แต่ละแห่งมีสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน เช่น บริเวณโรงเรียน บริเวณอุทยานแห่งชาติ บริเวณชายหาดหินชายฝั่งทะเล บริเวณเหล่านี้มีสภาพแวดล้อมที่ต่างกันอย่างชัดเจน หรือแม้แต่ว่าบริเวณเดียวกันก็อาจจะมีสภาพแวดล้อมที่ต่างกันได้ เช่นภายในอุทยานแห่งชาติก็ยังมีบริเวณหลากหลายที่มีสภาพแวดล้อมต่างกัน เช่น บางบริเวณแห้ง บางบริเวณชุ่มชื้น บางบริเวณมีแอ่งน้ำมีน้ำตก มีโขดหิน ทั้งหมดนี้ล้วนมีสภาพแวดล้อมที่ต่างกันทั้งสิ้น ดังนั้น บทปฏิบัติการที่จะนำไปศึกษาแต่ละสถานที่ย่อมมีความแตกต่างกันด้วย เหตุนี้ก่อนที่จะเขียนบทปฏิบัติการในการศึกษาแต่ละแห่งจึงควรที่จะได้มีการสำรวจสถานที่ที่จะศึกษาอย่างละเอียด

3. ระดับของผู้เรียน

บทปฏิบัติการสำหรับนักเรียนแต่ละระดับควรจะต้องแตกต่างกัน ทั้งทางด้านของความรู้ยากง่ายในเนื้อหา ภาษา และทักษะ ที่จะนำมาใช้ในการปฏิบัติการภาคสนาม ตลอดจนคำถามที่ใช้ ทั้งนี้เพราะนักเรียนระดับอนุบาล ระดับประถมศึกษาและระดับมัธยมศึกษาจะมีความสามารถในการเรียนรู้ และการทำความเข้าใจได้ไม่เท่ากัน

ขั้นตอนในการเขียนบทปฏิบัติการ

จากสิ่งต่าง ๆ ที่ผู้เขียนบทปฏิบัติการจะต้องคำนึงถึงหรือตระหนักดังได้กล่าวแล้ว พอที่จะนำมาจัดลำดับขั้นตอนของการเขียนบทปฏิบัติการได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดจุดประสงค์ทั่วไปซึ่งเป็นจุดประสงค์ต่าง ๆ ของกิจกรรมทั้งหมดในบทปฏิบัติการ

ขั้นที่ 2 ศึกษาสำรวจสถานที่หรือแหล่งที่จะน่านักเรียนไปศึกษาภาคสนาม โดยให้ศึกษาสถานที่ตั้ง สภาพทั่ว ๆ ไป สำรวจว่ามีสิ่งใดที่น่าสนใจ สมควรที่จะให้นักเรียนได้ศึกษาบ้าง พร้อมทั้งกำหนดจุดศึกษาในแต่ละบริเวณว่าจุดใดเหมาะที่จะเป็นจุดศึกษาบ้าง

ขั้นที่ 3 กำหนดจุดประสงค์เฉพาะ โดยให้กำหนดเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมใน 3 ด้านด้วยกันคือ ด้านความรู้ ความเข้าใจ ด้านทักษะ และด้านเจตคติ จุดประสงค์เฉพาะนี้จะกำหนดได้ต่อเมื่อได้ทราบว่าจะจุดศึกษาแต่ละจุดมีอะไรที่น่าจะศึกษาได้บ้าง

ขั้นที่ 4 กำหนดกิจกรรมแต่ละบริเวณที่ศึกษา กิจกรรมที่ควรจะต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จากนั้นให้จัดลำดับกิจกรรมว่ากิจกรรมใดควรจะศึกษาก่อนหลังอย่างไร

ขั้นที่ 5 ลงมือร่างบทปฏิบัติการ

ขั้นที่ 6 นำบทปฏิบัติการฉบับร่างนี้ ไปทำการทดลองกับนักเรียนเพื่อหาความเป็นไปได้ และข้อบกพร่อง เพื่อจะนำมาปรับปรุง

ขั้นที่ 7 แก้ไขปรับปรุง เป็นฉบับที่สมบูรณ์ให้สามารถนำไปใช้ได้

ลักษณะของบทปฏิบัติการ

บทปฏิบัติการที่พัฒนาขึ้นตามโครงการพัฒนาการสอนสิ่งแวดล้อมระดับประถม และมัธยมศึกษาของวิทยาลัยครูพระนครนั้น อาจมีลักษณะแตกต่างจากบทปฏิบัติอื่น ๆ เพราะว่าบทปฏิบัติการในลักษณะนี้ต้องการให้นักเรียนทุกคนสามารถเรียนได้ และต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้สึกว่าการเรียนสิ่งแวดล้อมเป็นเรื่องน่าสนใจ ตื่นเต้น และน่าสนใจ เมื่อนักเรียนได้เรียนจากบทปฏิบัติการนี้แล้ว นักเรียนจะตระหนักในปัญหาของสิ่งแวดล้อม จะเกิดสำนึกในการร่วมรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นบทปฏิบัติการจึงมีลักษณะเฉพาะของตัวเองดังต่อไปนี้

1. บทปฏิบัติการจะมีลักษณะที่ให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง (Inquiry Approach) จะเน้นให้นักเรียนค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง โดยบทปฏิบัติการจะมีคำถามชี้แนะให้สังเกต ให้แปลความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุป นักเรียนจะค้นพบความคิดหลักจากการศึกษาสำรวจภาคสนามและการอภิปรายหลังปฏิบัติการ
2. นักเรียนจะได้ฝึกชี้บ่งปัญหาและแก้ปัญหา โดยกิจกรรมบางตอนจะเริ่มต้นด้วยปัญหาที่มักจะเกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อม (Problem Approach) นักเรียนจะต้องคิดค้นและสำรวจหาสาเหตุของปัญหาเหล่านั้นเพื่อหาทางแก้ปัญหา
3. กิจกรรมในบทปฏิบัติการ เน้นให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยการใช้ประสาทสัมผัส (Sensory Awareness) ซึ่งเป็นวิธีการที่จะนำไปสู่ความเข้าใจ และซาบซึ้งในธรรมชาติ ซึ่งจะช่วยให้เกิดจิตสำนึกและค่านิยมในการมีส่วนร่วมรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ
4. ภาษาที่ใช้ในบทปฏิบัติการพยายามใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายและพยายามหลีกเลี่ยงคำศัพท์ต่าง ๆ ที่เข้าใจยากเพื่อต้องการให้ผู้เรียนรู้สึกว่าทุกคนสามารถเรียนจากบทปฏิบัติการนี้ได้มีใช้เฉพาะนักเรียนที่เรียนเก่งเท่านั้น
5. กิจกรรมที่กำหนดไว้ในบทปฏิบัติการ พยายามให้นักเรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดความรู้และความเข้าใจ เช่น การสังเกต การจำแนกประเภท การตั้งสมมติฐาน การบันทึกข้อมูล การสื่อความหมาย และการจัดกระทำกับข้อมูล การแปลความหมายของข้อมูล เหล่านี้เป็นต้น
6. กิจกรรมหลังจากปฏิบัติการภาคสนาม นักเรียนจะได้รับการฝึกให้วางแผนในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ฝึกตัดสินใจปัญหา และฝึกจัดการกับสิ่งแวดล้อมโดยการบอกเหตุการณ์ที่กำลังเป็นปัญหาขึ้นมาให้คิด เช่น ปัจจุบันป่าชายเลนกำลังถูกทำลาย และถูกเปลี่ยนไปเป็นนาุ้งนักเรียน

มีความคิดเห็นอย่างไรต่อเหตุการณ์นี้ และถ้าต้องการให้มีทั้งนาฏยและปาชาเยน นักเรียนคิดว่าจะมีวิธีการจัดการอย่างไร

7. อุปกรณ์ที่กำหนดให้ใช้ในการปฏิบัติการภาคสนาม พยายามให้ใช้อุปกรณ์ที่หาง่าย และไม่ยุ่งยากซับซ้อนในการใช้

ขั้นตอนในการใช้บทปฏิบัติการ

ขั้นตอนในการใช้บทปฏิบัติการมี 3 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นเตรียมตัวก่อนปฏิบัติการ เป็นการทำความเข้าใจกับนักเรียนก่อนจะให้ลงมือปฏิบัติ เช่น นักเรียนจะต้องทำอะไรบ้าง ต้องเตรียมวัสดุอุปกรณ์อะไรบ้าง หากเป็นการนำนักเรียนไปศึกษาแบบค้างแรมด้วยแล้วจะต้องมีการเตรียมตัวล่วงหน้าเป็นอย่างดี เช่น กฎระเบียบในการปฏิบัติระหว่างเดินทางหรือขณะอยู่ในค่าย การจัดระบบความปลอดภัยการจัดเตรียมอุปกรณ์สำหรับอยู่ค่าย เช่น เสื้อผ้า เครื่องนอน อาหาร ฯลฯ ในกรณีที่ครูต้องการจะให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับบริเวณที่จะไปศึกษา ครูอาจจะมีการกิจกรรมบางอย่างเป็นการแนะนำสถานที่นั้น ๆ เช่น การเชิญวิทยากรมาบรรยาย การจัดนิทรรศการ การฉายสไลด์ หรือภาพยนตร์ให้ชมเป็นการสร้างความสนใจ

การนำนักเรียนออกไปศึกษานอกสถานที่ครั้งแรก ๆ ครูอาจจะต้องแนะนำ วิธีการสังเกต วิธีการบันทึกข้อมูล วิธีการใช้เครื่องมือ และให้นักเรียนได้ทดลองปฏิบัติ เช่น การสังเกตโดยใช้ประสาทส่วนต่าง ๆ เพื่อสังเกตต้นไม้ฝึกทักษะในการวัด เช่น วัดอุณหภูมิวัดความกว้างของต้นไม้ วัดความสูงของต้นไม้ ฝึกทักษะในการบันทึกข้อมูล เช่น ควรจะบันทึกข้อมูลที่สังเกตได้หรือวัดได้ในลักษณะบรรยาย หรือใช้ตาราง นอกนั้นก็อาจจะฝึกการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่จะใช้ในการศึกษา เช่น การใช้แว่นขยาย การใช้เข็มทิศ การใช้เทอร์โมมิเตอร์ การใช้กระดาษแข็ง การใช้ตลับเมตร เป็นต้น

2. ขั้นลงมือปฏิบัติการ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนจะนำบทปฏิบัติการไปใช้ขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมตามบทปฏิบัติการครูจะต้องเป็นผู้ดูแลให้ความช่วยเหลือหรือเมื่อเกิดปัญหา หรือในบางครั้งครูอาจจะตั้งคำถามเพิ่มเติมจากคำถามที่มีอยู่ในบทปฏิบัติการ หากครูพบว่า ในบริเวณนั้น ๆ มีสิ่งอื่นที่นักเรียนควรจะได้อธิบายถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม การปรับตัวของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม เช่น ทำไมถึงไม่จึงพยายามเอนตัวออกไปหาแสงแดด หรือทำไมจึงพบมดมากในบริเวณกองขยะ

3. ขั้นทำกิจกรรมหลังปฏิบัติการ เป็นการนำนักเรียนมารวมกันเพื่อให้รายงาน และอภิปรายผลการปฏิบัติการ การทำกิจกรรมนี้อาจจะทำที่บริเวณให้ไปศึกษา หรือนำกลับไปที่ทำในชั้นเรียนก็ได้ จุดสำคัญอีกประการหนึ่งคือ หลังการศึกษาสิ่งแวดล้อมบริเวณใดแล้วควรให้นักเรียนได้ช่วยกันคิดหาทางในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมบริเวณนั้น หรือนำมาปรับใช้กับสิ่งแวดล้อมภายในบริเวณโรงเรียน เพื่อเป็นการฝึกความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมให้เกิดขึ้นกับตัวนักเรียน

ข้อดีของการใช้บทปฏิบัติการ

1. จะมีการกำหนดขั้นตอนของการศึกษาไว้อย่างเป็นระบบ
2. ทุก ๆ คนจะได้ศึกษาสิ่งที่น่าสนใจเหมือนกัน
3. สมาชิกในกลุ่มมีโอกาสแบ่งปันประสบการณ์ต่อกันและกัน

✓ เอกสารเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

✓ ความหมายและขอบเขตสิ่งแวดล้อม

“สิ่งแวดล้อม” เป็นคำที่มีความหมายกว้างขวางมาก นักวิชาการสิ่งแวดล้อมหลายท่านได้พยายามให้คำจำกัดความของคำนี้ โดยมีการพิจารณาสีงแวดล้อมในหลายมิติทั้งในวงแคบ และวงกว้างดังนี้

เกษม จันทรแก้ว (2526 : 1 - 2) ให้ความหมายว่า คือสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นทั้งสิ่งมีชีวิต ไม่มีชีวิต เห็นได้ด้วยตาเปล่าและไม่สามารถเห็นได้ด้วยตาเปล่า รวมทั้งสิ่งที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติและมนุษย์เป็นผู้สร้างขึ้น อีกทั้งอาจเป็นทั้งรูปธรรมและนามธรรมหรืออาจกล่าวอย่างง่าย ๆ ว่า คือสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเรา

วินัย วีระพัฒนานนท์ (2530 : 191) ได้ให้ความหมาย สิ่งแวดล้อมว่า คือสิ่งที่อยู่โดยรอบสิ่งมีชีวิตโดยเฉพาะมนุษย์รวมทั้งสิ่งแวดล้อมทางกายภาพและทางสังคม ซึ่งเป็นปัจจัยในการดำรงชีวิตของมนุษย์ และเป็นปัจจัยในการกำหนดวิธีการใช้ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม

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

1. บรรยากาศ (Atmosphere) ซึ่งประกอบด้วย ออกซิเจน ไนโตรเจน คาร์บอนไดออกไซด์ ฯลฯ

2. ส่วนที่เป็นน้ำบนผิวโลก (Hydrosphere) ซึ่งได้แก่ แม่น้ำ ทะเลสาบ น้ำใต้ดิน และมหาสมุทร

3. ส่วนที่เป็นดินของโลก (Lithosphere) ซึ่งได้แก่ ดินและแร่ธาตุต่าง ๆ

4. ส่วนที่สิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ (Biosphere) ซึ่งรวมถึงพืชและสัตว์ต่าง ๆ

สิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น ได้แก่

1. สาธารณูปโภคต่าง ๆ ที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น ถนน เขื่อนเก็บน้ำ

2. ระบบของสถาบันและสังคมมนุษย์

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (ม.ป.ป. : 9 - 10) ให้ความหมาย สิ่งแวดล้อมว่า คือทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่รอบตัวมนุษย์ ทั้งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต ทั้งที่เป็นรูปธรรม (จับต้องและมองเห็นได้) และนามธรรม (วัฒนธรรม แบบแผน ประเพณี ความเชื่อ) มีอิทธิพล

เกี่ยวข้องถึงกันเป็นปัจจัยในการเกื้อหนุนซึ่งกันและกัน ผลกระทบจากปัจจัยหนึ่งจะมีส่วนเสริมสร้างหรือทำลายอีกส่วนอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ สิ่งแวดล้อมเป็นวงจรและวัฏจักรที่เกี่ยวข้องกันทั้งระบบ แยกออกเป็นลักษณะกว้าง ๆ ได้ 2 ส่วนคือ

1. สิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น ป่าไม้ ภูเขา ดิน น้ำ อากาศ ทรัพยากรทุกประเภท

2. สิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น ชุมชนเมือง สิ่งก่อสร้าง โบราณสถาน ศิลปกรรม ขนบธรรมเนียมประเพณีและวัฒนธรรม ฯลฯ เป็นต้น

ส่วนก๊อตดาต (กฤษณา บุญคุ้ม. 2534 : 4 ; อ้างอิงมาจาก Godard. 1982 : 332) ได้กล่าวถึงสิ่งแวดล้อมโดยวิเคราะห์ในแง่ทฤษฎีระบบ สิ่งแวดล้อมจะหมายถึง สิ่งที่อยู่รอบระบบ แต่จะมีปฏิสัมพันธ์กับระบบ เช่น ในระดับสังคม สามารถให้คำจำกัดความ “สิ่งแวดล้อม” ในฐานะที่เป็นปัจจัยทางกายภาพและนิเวศวิทยาที่มีปฏิสัมพันธ์กับเศรษฐกิจและสังคม

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

1. สิ่งแวดล้อมธรรมชาติ เช่น ภูเขา หุบเขา มหาสมุทร อุณหภูมิของอากาศ ฝนตก ฯลฯ

2. สิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น บ้าน ชุมชน เป็นต้น

จากความหมายของคำว่า “สิ่งแวดล้อม” เท่าที่กล่าวมาแล้วจะเห็นว่าขอบเขตกว้างขวางไม่ว่าจะกล่าวถึงสิ่งใด ก็สามารถเชื่อมโยงถึงคำว่า “สิ่งแวดล้อม” ได้ทั้งหมดจากประเด็นที่สื่อความหมายถึง “สิ่งแวดล้อม” จะเห็นว่าการกล่าวถึงสิ่งแวดล้อมทั้งในแง่ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต บางอย่างมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า บางอย่างมองไม่เห็นด้วยตาเปล่าหรืออาจพิจารณาในแง่ของทรัพยากรธรรมชาติและทรัพยากรที่มนุษย์สร้างขึ้น ซึ่งสรุปได้ว่าประเด็นที่กล่าวถึงบ่อยครั้งคือ น้ำ อากาศ พลังงาน เสียง แร่ธาตุ ป่าไม้ สัตว์ป่า ดินและการใช้ดิน การคมนาคม สุขภาพ สิ่งแวดล้อมและขยะมูลฝอย

✓ ความหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษา

คำว่า สิ่งแวดล้อมศึกษา (Environmental Education) เป็นกระบวนการให้การศึกษารูปแบบหนึ่ง ซึ่งมีการให้ความหมายกันในรูปแบบต่าง ๆ อย่างไรก็ตามทุกความหมายจะมีแนวทางและหลักการเดียวกัน บางส่วนเป็นแนวความคิดมาจากนักวิชาการสิ่งแวดล้อมทั้งในประเทศและต่างประเทศ บางส่วนเป็นผลมาจากการประชุมสัมมนาในระดับชาติ และบางส่วนเป็นผลมาจากการประชุมระหว่างชาติ ดังต่อไปนี้

เกษม จันทรแก้ว และประพันธ์ โกยสมบูรณ์ (2525 : 7) ให้ความหมายสิ่งแวดล้อมศึกษาว่า คือกระบวนการให้ความรู้อย่างมีระบบและแบบแผนในการพัฒนา ทักษะ ทศนคติและ

ประสบการณ์ ทำให้เกิดความคิดรวบยอดในการคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็นต่อความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์ วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อม เพื่อดึงซึ่งสิ่งแวดล้อมที่ดี

สมพร ธรรมพิทักษ์กุล (2529 : 15) กล่าวว่า สิ่งแวดล้อมศึกษาเป็นกระบวนการทางการศึกษาในการให้ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้ผู้เรียนเกิดความตระหนัก มีทักษะ เจตคติ ค่านิยม และการตัดสินใจที่ถูกต้องเหมาะสมตลอดจนมีพฤติกรรมที่รับผิดชอบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมและ หรือปัญหาสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การดำรงชีวิตที่มีคุณภาพ

ชาร์ล (Griffith. 1971 : 9 - 10) กล่าวว่า สิ่งแวดล้อมศึกษาเป็นขบวนการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม ทั้งสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น ทำให้ทุกคนมีความตระหนักถึงเรื่องของสิ่งแวดล้อม ปัญหา และผลกระทบของปัญหาสิ่งแวดล้อมที่มีต่อคุณภาพชีวิตของมนุษย์

แสตปปี้ (วรรณิภา ศุภริยพงษ์. 2527 : 14 ; อ้างอิงมาจาก Stapp. 1981 : n.d.) ให้ความหมายสิ่งแวดล้อมศึกษาว่า เป็นขบวนการที่มีความมุ่งหมายที่จะพัฒนาประชากรโลกให้มีความตระหนักในเรื่องสิ่งแวดล้อมทั้งหมด และปัญหาที่เกี่ยวข้องรวมทั้งมีความรู้ เจตคติ แรงจูงใจ การปฏิบัติ และทักษะในการปฏิบัติงานเฉพาะบุคคลหรือเป็นกลุ่มเพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาลingkungan

เวปปี (ลัดดาวัลย์ กัณหาสุวรรณ. 2532 : 5 ; อ้างอิงมาจาก Webb. 1980 :10) ในการประชุมที่เนวาดาเมื่อปี พ.ศ. 2513 จัดขึ้นโดย TUCN (International Union for Conservation of Nature Resources) ให้ความหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษาว่า คือกระบวนการที่ทำให้เกิดค่านิยม และให้รู้ถึงแนวความคิดหลัก (Concept) เพื่อพัฒนาทักษะและเจตคติที่จำเป็นที่จะทำให้เกิดความเข้าใจและซาบซึ้งถึงความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับวัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อม ทั้งทางด้านกายภาพ และชีวภาพ

จากการรวบรวมความหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษานั้นสามารถสรุปได้ว่า สิ่งแวดล้อมศึกษาเป็นกระบวนการสอนที่ทำให้ผู้เรียน มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม เพื่อพัฒนาทักษะ เจตคติ พฤติกรรมที่รับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อนำไปสู่การดำรงชีวิตที่มีคุณภาพ

✓ จุดมุ่งหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษา

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

1. ความตระหนัก (Awareness) ให้มีความตระหนักและความรู้สึกที่ไวต่อเรื่องของสิ่งแวดล้อมทั้งมวล รวมถึงปัญหาที่เกี่ยวข้อง

2. ความรู้ (Knowledge) มีความเข้าใจต่อพื้นฐานทางสิ่งแวดล้อมทั้งมวลรวมทั้งปัญหาและความรับผิดชอบที่พึงกระทำเพื่อแก้ไขปัญห

3. เจตคติ (Attitude) มีค่านิยมและมีแรงจูงใจที่จะมีส่วนร่วมในการปฏิบัติเพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาล้างแวล้อม

4. ทักษะ (Skill) มีทักษะในการแก้ไขปัญหาล้างแวล้อม

5. ความสามารถในการประเมินผล (Evaluation Ability) ให้รู้จักประเมินผลมาตรการทางล้างแวล้อม รวมทั้งศึกษาโครงการในส่วนที่เกี่ยวกับปัจจัยทางนิเวศวิทยา การเมืองการปกครอง เศรษฐกิจ สังคม จริยธรรม และการศึกษา

6. การเข้ามามีส่วนร่วม (Participation) มีความรู้สึกรับผิดชอบต่อการเร่งด่วนในการแก้ปัญหาล้างแวล้อม

จากการกำหนดจุดมุ่งหมายและแนวทางในการให้การศึกษาของล้างแวล้อมศึกษาสามารถสรุปได้ว่า ล้างแวล้อมศึกษามีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาประชากรให้ตระหนักถึงปัญหาและห่วงใยล้างแวล้อมด้วยวิธีการทำให้ประชาชน มีความรู้ มีทักษะ มีเจตคติ มีความกระตือรือร้นที่จะทำงาน ทั้งที่เป็นรายบุคคลและร่วมกันเป็นกลุ่ม เพื่อแก้ปัญหาล้างแวล้อมทั้งหมดที่เกิดขึ้น และเพื่อป้องกันมิให้เกิดปัญหาขึ้นอีก

✓ หลักการจัดล้างแวล้อมศึกษา

จากการประชุมที่เบลเกรด (UNESCO. 1976 : 3) ได้กำหนดหลักการจัดล้างแวล้อมไว้ดังนี้

1. ล้างแวล้อมศึกษาควรจะได้พิจารณาล้างแวล้อมทั้งมวล ซึ่งรวมทั้งล้างแวล้อมธรรมชาติและล้างแวล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น ทั้งในส่วนที่เกี่ยวกับนิเวศวิทยา การเมือง เศรษฐกิจ เทคโนโลยี สังคม กฎหมาย วัฒนธรรม และจริยธรรม
2. ล้างแวล้อมศึกษาควรเป็นกระบวนการตลอดชีพ (Continuous long Life Process) โดยจัดขึ้นทั้งในระบบและนอกระบบโรงเรียน
3. ล้างแวล้อมศึกษาควรจะเป็นลักษณะสหสัมพันธ์วิทยาการ (Interdisciplinary Approach)
4. ล้างแวล้อมศึกษาควรจะเป็นการเข้ามามีส่วนร่วมในการป้องกัน และแก้ไขปัญหาล้างแวล้อม
5. ล้างแวล้อมศึกษาควรจะพิจารณาเรื่องราวของล้างแวล้อมในวงกว้างถึงระดับโลก พร้อมกับคำนึงถึงความแตกต่างของแต่ละภูมิภาคด้วย
6. ล้างแวล้อมศึกษาควรจะเน้นสถานการณ์ล้างแวล้อมทั้งในปัจจุบันและอนาคต
7. ล้างแวล้อมควรจะได้มองการพัฒนาความเจริญก้าวหน้าทั้งมวลด้วย
8. ล้างแวล้อมศึกษาควรส่งเสริมให้เห็นถึงคุณค่าและความจำเป็นในการที่จะร่วมมือกันป้องกันและแก้ปัญหาล้างแวล้อมทั้งในระดับท้องถิ่น ระดับประเทศ และระดับโลก

จากผลการประชุมที่ทิบิลีซี (UNESCO. 1987 : 3) ประเทศรัสเซียได้กำหนดหลักการที่จัดสิ่งแวดล้อมศึกษาไว้ดังนี้

1. พิจารณาสีงแวดล้อมทั้งมวล ทั้งที่เป็นสิ่งแวดล้อมธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้นในแง่ของเทคโนโลยี และสังคม
2. เป็นกระบวนการศึกษาตลอดชีพ คือสิ่งแวดล้อมศึกษาควรจะเริ่มตั้งแต่เด็กในวัยก่อนเข้าโรงเรียนไปเรื่อย ๆ ทั้งในระบบและนอกระบบโรงเรียน
3. ใช้วิธีผสมผสานความรู้ประเภทต่าง ๆ เข้าด้วยกัน (Interdisciplinary) ในการดึงเนื้อหาแต่ละวิธีมารวมกัน เพื่อให้สามารถมองเห็นภาพรวมของสิ่งแวดล้อม
4. ใ้หม่องสิ่งแวดล้อมอย่างกว้าง ๆ ตั้งแต่ระดับท้องถิ่น ประเทศ ภูมิภาคจนถึงระหว่างประเทศ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจในสภาพแวดล้อมส่วนอื่น ๆ ของโลกได้อย่างลึกซึ้ง
5. ให้เห็นแนวโน้มสภาพการณ์สิ่งแวดล้อมที่เป็นอยู่ โดยคำนึงถึงสภาพแวดล้อมในระดับท้องถิ่น ระดับประเทศ ระดับโลก
6. ส่งเสริมค่านิยมที่จำเป็นในการร่วมป้องกันและหาข้อมูลยุติปัญหาสิ่งแวดล้อมทั้งในระดับท้องถิ่น ประเทศ และระหว่างประเทศ
7. แสดงให้เห็นว่าในการวางแผนการพัฒนาเพื่อความก้าวหน้าใด ๆ นั้นควรจะได้มีการพิจารณาเรื่องของสิ่งแวดล้อมด้วย
8. ทำให้ผู้เรียนได้มีบทบาทในการวางแผนประสบการณ์การสอนของเรา พร้อมกับมีโอกาสในการตัดสินใจ และยอมรับผลที่เกิดขึ้นด้วย
9. สร้างความสัมพันธ์ด้านความรู้สึกต่อสิ่งแวดล้อม ความรู้ และทักษะในการแก้ปัญหา และรู้จักเลือกสรร ค่านิยมของบุคคลกับวัย
10. ช่วยให้ผู้เรียนค้นคว้า หาเรื่องราว และสาเหตุแท้จริงของปัญหาสิ่งแวดล้อม
11. เน้นความซับซ้อนของปัญหาสิ่งแวดล้อม พัฒนาความคิดในเชิงวิจารณ์และทักษะในการแก้ปัญหา
12. ต้องใช้สิ่งแวดล้อมให้เป็นประโยชน์ในการเรียน ทั้งนี้โดยถือว่าเป็นวิธีการศึกษาวิธีหนึ่ง สำหรับการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษา เน้นการปฏิบัติและการได้รับประสบการณ์ตรงเป็นสำคัญ

สำหรับในประเทศไทยได้มีการประชุมเรื่องการจัดสิ่งแวดล้อมศึกษาของประเทศ 2 ครั้ง โดยความรับผิดชอบของศูนย์พัฒนาหลักสูตร กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ครั้งที่ 1 เป็นการประชุมปฏิบัติการ เพื่อพิจารณาเรื่องสิ่งแวดล้อมศึกษากับหลักสูตร ระหว่างวันที่ 25 - 29 กรกฎาคม พ.ศ. 2520 ที่ประชุมเสนอจุดมุ่งหมาย หลักการโครงสร้าง และเนื้อหากว้าง ๆ ของสิ่งแวดล้อมศึกษาที่ควรบรรจุไว้ในหลักสูตร ครั้งที่ 2 เป็นการประชุมการพิจารณาถ่วง และจัดแบ่งเนื้อหาสิ่งแวดล้อมศึกษาให้เหมาะสมกับระดับชั้น ระหว่างวันที่ 26-29 กันยายน พ.ศ. 2520 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพิจารณา

1. จุดมุ่งหมาย หลักการ โครงสร้างของสิ่งแวดล้อมศึกษา
 2. ความมุ่งหมาย และเนื้อหาวิชาสิ่งแวดล้อม ที่ควรจะสอดแทรกไว้ในหลักสูตรประถมศึกษา และมัธยมศึกษาทุกระดับชั้น
 3. ความมุ่งหมายของเนื้อหาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษาที่จะจัดไว้เป็นวิชาเลือกระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 และมัธยมศึกษาตอนปลาย
- จากหนังสือ กระบวนการศึกษาค้นคว้าได้เน้นนำมาใช้เป็นแนวทางในการจัดสิ่งแวดล้อมศึกษา ซึ่งสิ่งแวดล้อมศึกษาได้ถูกบรรจุไว้ในการศึกษาทุกระดับชั้น ทั้งในระบบและนอกระบบโรงเรียน แต่เนื่องจากสิ่งแวดล้อมศึกษาเป็นการเรียนที่หวังผลในทางปฏิบัติที่จะให้เกิดพฤติกรรมที่จะเป็นการส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม การเตรียมครูอาจารย์ที่มีความรู้ และทักษะในการสอนวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา จึงเน้นความจำเป็นเร่งด่วน เพื่อให้การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมบรรลุจุดมุ่งหมาย (วินัย วีระพัฒนานนท์. 2527 : 154 - 155)

✓วิธีสอนสิ่งแวดล้อมศึกษา

สิ่งที่ทำให้การศึกษาทางด้านสิ่งแวดล้อมบรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการได้อย่างหนึ่ง คือวิธีสอนเป็นกลไกที่สำคัญยิ่งที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ วิธีสอนแบ่งออกเป็นหลายวิธีด้วยกัน แต่ละวิธีมีคุณสมบัติและจุดเด่นในตัวเองเช่นวิธีสอนแบบแก้ปัญหา เป็นวิธีสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนค้นหาความรู้ด้วยตนเอง ฝึกความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เป็นต้น ปัจจุบันได้มีผู้คิดค้นวิธีสอนไว้มากมายวิธีด้วยกัน โดยอาศัยแนวการสอนของนักการศึกษาสมัยก่อนนำมาดัดแปลงให้เหมาะสมกับแนวคิดทางการศึกษา และหลักจิตวิทยาแห่งการเรียนรู้ในปัจจุบัน หลักการสอนทั่วไปในปัจจุบันมี ดังนี้

1. สอนให้นักเรียนรู้โดยประสบการณ์ตรง
2. สอนโดยคำนึงถึงธรรมชาติของเด็กวัยต่าง ๆ และคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
3. ดัดแปลงการสอนให้เหมาะสมกับความเจริญงอกงามของเด็ก
4. สอนให้นักเรียนได้รับความรู้ ทักษะ ทศนคติ กิจนิสัย และมีความประพฤติดี
5. สอนให้นักเรียนเกิดความสนใจ พอใจ และมีความตั้งใจ
6. สอนให้นักเรียนได้รู้จักจุดมุ่งหมายของการเรียนและนำไปใช้ในการแก้ปัญหา
7. สอนให้มีส่วนร่วมในการเรียน การแสดงความคิดเห็น การแก้ปัญหา
8. สอนโดยมีการเตรียมการสอนอย่างดี
9. สอนโดยใช้อุปกรณ์การสอน สื่อทัศนูปกรณ์
10. สอนโดยเริ่มต้นและกำหนดขึ้นจากปัญหา
11. สอนโดยวิธีเร้าให้ใช้การสังเกต พิจารณา และหาเหตุผล
12. สอนจากสิ่งที่ยากไปหาสิ่งที่ยาก
13. สอนจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปหาสิ่งที่เป็นนามธรรม

14. สอนตามหลักการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์

15. สอนให้เกิดความคิดริเริ่ม

16. สอนให้รู้จักวัดและประเมินด้วยตนเอง

วิธีสอนทั้งหลายที่คิดค้นขึ้นมานั้น ต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อหา จุดมุ่งหมายและอื่น ๆ ประกอบกัน จึงไม่มีวิธีสอนแบบใดที่ดีที่สุด แต่จะมีลักษณะเด่นแตกต่างกันไปแต่ละวิธี

จากแนวคิดในการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาของ มีนา โอวารินทร์ (2533 : 6) กล่าวว่า ในการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษา นอกจากต้องคำนึงถึงระดับความรู้ของนักเรียนแล้ว ควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. เนื้อหาสิ่งแวดล้อมที่จะสอน หรือพัฒนานั้นควรใช้สิ่งแวดล้อมที่เป็นจริง สอนเรื่องเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม เพื่อสิ่งแวดล้อมนั้น ๆ
2. การเรียนการสอนนั้นควรส่งเสริม สนับสนุน หรือเป็นไปตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้
3. การเรียนการสอนควรสอดคล้องกับสภาพปัญหาของท้องถิ่นตามลำดับ ความจำเป็น หรือเร่งด่วน

4. การเรียนการสอนควรสอดคล้องกับ นโยบายทางการศึกษาของรัฐบาล

5. ควรมีการเสริมสร้างค่านิยม ทศนคติ คุณธรรม จริยธรรมต่าง ๆ ชัดเจน

อย่างไรก็ตามสิ่งสำคัญที่ควรคำนึงถึงมากที่สุด คือ ตัวอย่างดี ๆ และการเป็นตัวอย่างที่ดี คำกล่าวที่ว่า Teach by Showing, Learn by Doing นั้นใช้ได้กับทุกสถานการณ์ ทุกเวลา ทุกโอกาส และผลที่เกิดขึ้นนั้นบรรลุจุดประสงค์เสมอ

นอกจากนี้ ธนาลัย สุขพัฒน์ (2535 : 64) ได้กล่าวถึงการพัฒนารูปแบบกระบวนการเรียนการสอน และการจัดกิจกรรมในเรื่องสิ่งแวดล้อมศึกษาว่าควรเน้นกระบวนการให้มีประสบการณ์ตรงและการแก้ปัญหาให้ผู้เรียนตระหนักในปัญหา และความต้องการ ให้อำนาจวิเคราะห์ สังเคราะห์ กำหนดทางเลือก และตัดสินใจในการดำเนินการอย่างเหมาะสมและเกิดคุณค่าต่อสิ่งแวดล้อม และต่อการดำรงชีวิต จัดทำและพัฒนาสื่อการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษา ให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพในการนำไปใช้ให้เหมาะสมสอดคล้องทันต่อเหตุการณ์ ปัญหาและความต้องการในปัจจุบัน และเกื้อกูลกับรูปแบบวิธีการเรียนการสอน และการจัดกิจกรรมการศึกษาโดยใช้นวัตกรรม และเทคโนโลยีทางการศึกษาที่เหมาะสม

ส่วนการประชุมผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อม และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับนโยบายการศึกษาซึ่งกรมวิชาการ และยูเนสโก จัดขึ้นเมื่อวันที่ 11 - 15 มีนาคม 2534 ได้สรุปกลวิธี การสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาไว้ดังนี้

1. นำปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในระดับท้องถิ่น ชุมชน ประเทศและโลก มาจัดการเรียนการสอน และรณรงค์โดยเน้นให้เห็นภาพรวมของความสัมพันธ์ และผลกระทบซึ่งกันและกันของแต่ละปัญหา เช่น

1.1 นำเหตุการณ์จริงหรือสภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในชุมชน ประเทศและโลกจากสื่อมวลชนต่าง ๆ เช่น หนังสือพิมพ์, โทรทัศน์, วิทยุ มาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนศึกษาร่วมกัน อภิปรายและแสดงความคิดเห็น

1.2 ให้นักเรียนไปศึกษาสภาพแวดล้อมที่เป็นปัญหาในท้องถิ่นแล้ววิเคราะห์คิดหาทางแก้ไข

1.3 ศึกษาการบูรณาการ ความรู้ หรือนำแนวคิดของบุคคลต่าง ๆ เกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมมาให้นักเรียนศึกษา

2. เน้นกระบวนการแก้ปัญหา โดยเริ่มจากปัญหาที่ใกล้ตัวไปสู่ปัญหาที่ไกลตัวโดยเน้นบทบาทของผู้เรียน

3. ปลุกฝังนิสัย จิตสำนึก และการปฏิบัติงานต่อสิ่งแวดล้อมของผู้เรียน

4. ให้ผู้เรียนศึกษาสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ และศิลปวัฒนธรรมในท้องถิ่น (สำรวจ/สัมภาษณ์/เก็บข้อมูล)

5. ให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ทางเลือกหลากหลายในการอนุรักษ์และพัฒนาสภาพแวดล้อมในท้องถิ่น แล้วประเมินทางเลือกในการอนุรักษ์

6. ปฏิบัติตามทางเลือกด้วยความชื่นชม และทำอยู่เสมอจนเป็นกิจนิสัย

7. ปรับปรุงแก้ไขสภาพแวดล้อม และประเมินผล

นาย ภัทรแสงไทย (2520 : 47 - 49) กล่าวว่า การสอนสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติและทางสังคมในชุมชนให้เกิดประโยชน์ เสมือนเป็นห้องปฏิบัติการ และได้ให้ตัวอย่างของวิธีสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาที่ควรจัดให้นักเรียนดังนี้

1. ทักษะศึกษา เป็นประสบการณ์ที่ให้นักเรียนสัมผัสโดยตรงกับสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น

2. การศึกษาภาพถ่าย อาจศึกษาจากภาพถ่าย สไลด์ ภาพยนตร์ เทปโทรทัศน์เพื่อรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ

3. บันทึกประจำวัน ให้นักเรียนได้บันทึกประสบการณ์ที่เขาได้พบทั้งในและนอกห้องเรียนที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม

4. การฝึกภาคสนาม ให้นักเรียนได้มีโอกาสทำงานร่วมกับผู้อื่นในชุมชน ทั้งนี้เพื่อให้ได้ประสบการณ์ตรง

5. กิจกรรมในห้องเรียน ครูสามารถจัดประสบการณ์ตรงให้นักเรียนได้หลายทาง เช่น จัดสวนหย่อมในห้องเรียน สร้างรั้วนกที่หาอาหารและที่อยู่ของสัตว์อื่น ๆ เป็นต้น

6. การศึกษาสภาพภูมิศาสตร์ ให้นักเรียนศึกษาแผนที่ เพื่อเรียนรู้การอ่านมาตราส่วน และสัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนที่

7. การไปค่ายพักแรม นักเรียนจะได้ประสบการณ์ตรงจากธรรมชาติ การเลือกและการจัดสถานที่พักแรม รวมถึงการรักษาสภาพทางธรรมชาติของสิ่งแวดล้อม

8. การศึกษาเชิงมนุษยวิทยาและธรณีวิทยา ให้นักเรียนได้ศึกษาสิ่งแวดล้อมในเชิงมนุษยวิทยา และธรณีวิทยา เช่น ตรวจสอบอายุของต้นไม้ สำรวจพันธุ์ไม้ในพื้นที่

9. การศึกษานอกสถานที่ ครูควรให้นักเรียนได้ไปศึกษาสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ เช่น ศึกษาสัตว์ป่า พรรณไม้ เป็นต้น การที่นักเรียนจะสามารถทำสิ่งแวดล้อมให้เป็นห้องปฏิบัติการได้ก็โดยครูจัดสิ่งเอื้ออำนวยต่อการศึกษาลักษณะ เช่น กำหนดกิจกรรมไว้นั่นเอง

10. ทำโครงการ ให้นักเรียนทำโครงการเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม เช่น เขียนบทละครเกี่ยวกับปัญหามลภาวะ เปรียบเทียบรายได้ และมาตรฐานการดำรงชีวิตของกลุ่มคนในชุมชน

วินัย วีระพัฒนานนท์ (2527 : 39 - 42) ได้เสนอตัวอย่างวิธีสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาที่นิยมใช้สอนกันอยู่ในปัจจุบัน ดังนี้

1. การศึกษานอกห้องเรียน (Out Door Education) เป็นวิธีสอนที่ได้เรียนรู้โดยตรงจากธรรมชาติ การนำนักเรียนออกไปศึกษานอกสถานที่อาจจะต้องใช้เวลาในการไปและเตรียมการมาก แต่การเรียนรู้สิ่งแวดล้อมนั้นแม้ไปศึกษาในตลาด หรือในป่าละเมาะหลังโรงเรียนก็ถือเป็นทัศนศึกษาได้ ผู้สอนจะต้องมีเป้าหมายที่แน่นอนก่อนพานักเรียนออกไป

2. การใช้ภาพยนตร์ ทำให้ผู้เรียนสนใจในบทเรียนมาก

3. การใช้สถานการณ์จำลอง และเกมการสร้างสถานการณ์จำลองเป็นการสมมติให้ผู้เรียนเข้าไปอยู่ในสถานการณ์อย่างหนึ่งแล้วให้แต่ละคนอภิปรายหรือตัดสินใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งเกมเป็นการแข่งขันในบางเรื่อง เช่น อาจให้นักเรียนแข่งขันกันเก็บขยะ

4. การเชิญวิทยากร เชิญวิทยากรที่มีความเชี่ยวชาญในเนื้อหาสิ่งแวดล้อมมาบรรยายหรืออภิปรายให้นักเรียนซักถาม เป็นการเพิ่มความสนใจของนักเรียนต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมมากขึ้น

5. การทดลอง เป็นการทำให้ผู้เรียนได้พบเห็นปัญหา หรือเข้าใจสิ่งแวดล้อมได้ดีขึ้น เช่น ให้นักเรียนหัดดูแล และสังเกตการเจริญเติบโตของต้นไม้

6. การสัมภาษณ์ การเชิญวิทยากรบางครั้งไม่สะดวก อาจใช้วิธีไปสัมภาษณ์จากผู้เชี่ยวชาญโดยตรง ต้องส่งขอบข่ายของเรื่องที่จะสัมภาษณ์ไปล่วงหน้า และต้องแจ้งให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ทราบหากมีการอัดเทปหรือถ่ายวิดีโอ เพื่อให้ผู้ถูกสัมภาษณ์จะได้เตรียมล่วงหน้า

7. จัดกิจกรรมพิเศษ โรงเรียนอาจจัดกิจกรรมพิเศษเกี่ยวกับเรื่องสิ่งแวดล้อม หรือจัดอบรมนักเรียนเกี่ยวกับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ

8. การอภิปรายโต้แย้ง (Debate) เป็นการให้ผู้เรียนหาข้อมูลยืนยันสนับสนุนความคิดของตนเอง เช่น แบ่งกลุ่มนักเรียน เป็นฝ่ายสนับสนุนการใช้พลังงานนิวเคลียร์กับฝ่ายที่คัดค้านการใช้พลังงานนิวเคลียร์ เป็นต้น

9. การแสดง (Role - Playing) ให้ผู้เรียนแสดงบทบาทของบุคคลต่าง ๆ ตามเรื่อง เช่น ให้นักเรียนแสดงเป็นหมอ อีกคนแสดงเป็นคนไข้ และสนทนากันถึงสาเหตุของอาการของโรคต่าง ๆ ที่มีผลจากอากาศเสีย

10. การฉวยโอกาส การเปลี่ยนทัศนคติทางสิ่งแวดล้อมบางครั้งก็ต้องคอยจังหวะโอกาสที่เหมาะสม เช่น การที่จะบอกให้ผู้เรียนบางคนไม่ทิ้งขยะบนพื้นก็อาจทำให้ผู้เรียนยังปฏิบัติอยู่เช่นเดิม เมื่อนักเรียนคนหนึ่งเดินไปเหยียบเปลือกกล้วยที่ทิ้งไว้แล้วลื่นหกล้มศีรษะแตก ครูควรอธิบายถึงการทิ้งขยะไม่เป็นที่ ซึ่งทำให้ผู้ได้รับบาดเจ็บดังกล่าว

✓ การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ความหมายของการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

นิวัติ เรืองพานิช (2531 : 83) กล่าวว่า การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม หมายถึง การรู้จักใช้ทรัพยากรอย่างฉลาดและประหยัด โดยใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุดและสูญเปล่าน้อยที่สุด รวมทั้งกระจายการใช้ประโยชน์ให้แก่มหาชนโดยทั่วถึงกันด้วย และการนำทรัพยากรใช้ให้เกิดประโยชน์นั้นควรถูกต้องเหมาะสมตามกาลเทศะ พยายามให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด ส่วนเกษม จันทรแก้ว (2530 : 104) ได้ให้ความหมายของการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมว่าเป็นการใช้ทรัพยากรทั้งหลายในโลกนี้อย่างมีเหตุผล และเป็นไปตามหลักอนุรักษ์วิทยา เพื่อจะทำให้สิ่งแวดล้อมอยู่ในลักษณะที่มนุษย์สามารถดำรงชีวิตได้อย่างมีคุณภาพตลอดไป

ลีปพนนท์ เกตุทัต (2534 : 4) กล่าวว่า การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมมิได้ หมายถึง การอนุรักษ์เพื่อคงสภาพธรรมชาติไว้ตลอดกาล โดยไม่ได้แต่ต้องอะไรเลยเพราะเป็นสิ่งที่เป็นไปได้ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง และเนื่องจากการพัฒนาการทางเกษตร การบริการ และการอุตสาหกรรม ก้าวหน้าขึ้นทุกวัน การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน คือ การจัดสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาจะต้องวางแนวทางให้สอดคล้อง ให้กลมกลืนกันเพื่อให้เกิดผลกระทบต่อทรัพยากรสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด และหากจะมีบ้างเล็กน้อยสภาพแวดล้อมก็จะสามารถปรับปรุงตัวเองได้ตามธรรมชาติในระยะเวลาอันควร ส่วน ดัสแมน (Dasman. 1975 : 778) กับ ไฮสมิธ (Highsmith. n.d. : 618) ให้ความหมายสอดคล้องกันว่า การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมเป็นการป้องกันและจัดการอย่างชาญฉลาดและเหมาะสม และสามารถจะเป็นแหล่งธรรมชาติที่มีทรัพยากรเพียงพอสำหรับมนุษย์ในรุ่น (Generation) ต่อไป

กล่าวโดยสรุป การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม หมายถึง ยุทธวิธีในการใช้ การป้องกันและรักษาทรัพยากรสิ่งแวดล้อมอย่างชาญฉลาดและก่อประโยชน์ต่อมวลมนุษยชาติมากที่สุดโดยมีการสูญเสียทรัพยากรและเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด

แนวคิดและหลักการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมให้เกิดผลนั้น เกษม จันทรแก้ว (2530 : 100) ได้กล่าวไว้ว่าควรมีแนวคิด 6 ประการ ซึ่งคล้ายคลึงกับแนวคิดทางอนุรักษ์วิทยา ดังนี้

1. ในการที่จะใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ในสิ่งแวดล้อมแต่ละแห่งนี้ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความรู้ในการรักษาทรัพยากรธรรมชาติที่จะให้ต่อมนุษย์ทุกมุม กล่าวคือ ต้องมีความรู้เกี่ยวกับ

การรักษาทรัพยากรธรรมชาติที่จะมีผลต่อสิ่งแวดล้อม และจะให้ประโยชน์และโทษต่อมนุษย์ ซึ่งอยู่ในแต่ละสิ่งแวดล้อมนั้น ๆ อย่างน้อยที่สุดต้องคำนึงถึงความสูญเปล่า อันอาจเกิดจากการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ

2. รักษาทรัพยากรธรรมชาติที่จำเป็นและหายากด้วยความระมัดระวังรวมทั้งประโยชน์และการทำให้อยู่ในสภาพที่เพิ่มพูนทั้งด้านกายภาพและเศรษฐกิจเท่าที่จะเกิดขึ้นได้ รวมทั้งที่จะต้องตระหนักเสมอว่า การใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่มากเกินไปจะไม่เป็นการปลอดภัยต่อสภาวะแวดล้อม

3. ต้องรักษาทรัพยากรธรรมชาติที่ทดแทนได้นั้นโดยมีอัตราผลิต (เพิ่มพูน) เท่ากับอัตราการใช้

4. ประชากรเป็นปัจจัยอันสำคัญที่ทำให้เกิดภาวะแวดล้อมที่เปลี่ยนไป ดังนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องประมาณอัตราการเกิด และการเปลี่ยนแปลงของพลเมืองตลอดเวลา โดยพิจารณาจากความต้องการในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติเป็นสำคัญ

5. หาทางปรับปรุงวิธีการใหม่ ๆ ในการผลิตและการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งพยายามค้นคว้าสิ่งใหม่ ๆ เพื่อให้ประชากรได้มีใช้อย่างเพียงพอ

6. ให้การศึกษาแก่ประชาชน เพื่อเข้าใจถึงความสำคัญในการรักษาความสมดุลตามธรรมชาติซึ่งจะมีผลต่อการทำให้สิ่งแวดล้อมอยู่ในสภาพที่ดี การให้การศึกษาอาจเป็นทั้งในและนอกโรงเรียนทั้งนี้และทั้งนั้นต้องอยู่ในสภาวะที่เหมาะสมในการให้การศึกษาแก่บุคคลเฉพาะถิ่นวัยและคุณวุฒิเพื่อจะให้ประชาชนเข้าใจในหลักการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่มนุษย์อยู่จะสวยสดและน่าอยู่ในอนาคต

✓ หลักการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

วิธีการอนุรักษ์ (Method of Conservation) มีอยู่หลายวิธีด้วยกันแต่จะเลือกปฏิบัติแบบใดนั้นย่อมขึ้นอยู่กับการพิจารณาว่าแบบใดจะเหมาะสมและได้ประโยชน์มากกว่าซึ่งกรมป่าไม้ได้เสนอไว้ทั้งหมด 8 ประการด้วยกันคือ

1. การถนอม (Preservation) ได้แก่ การถนอมกิน ถนอมใช้ เพื่อให้ทรัพยากรที่มีอยู่ได้มีการใช้ไปได้นาน เช่น การรักษาอาหาร (Food Preservation) เพื่อจะได้เก็บไว้รับประทานนาน ๆ

2. การบูรณะ หมายถึง การปรับปรุงของเก่าให้ดีขึ้น สามารถใช้ประโยชน์ได้อีกแทนที่จะทิ้งให้เกะสุ่ม หรือเสื่อมประโยชน์ เช่น การบูรณะวัดสุทัศน์ การบูรณะอุทยาน

3. การปรับปรุงให้ของของเดิมมีประสิทธิภาพ หรือมีประโยชน์มากกว่าเก่า เช่น การปรับปรุงรถยนต์ที่อาจนั่งได้อย่างเดียวก็ปรับปรุงตัวถังให้สามารถบรรทุกได้ด้วย เป็นต้น

4. การปรับปรุงคุณภาพสิ่งประดิษฐ์เก่าให้ดีขึ้น โดยไม่ทำให้ราคาของสิ่งประดิษฐ์นั้นสูงขึ้น จะเห็นได้จากปัจจุบันมีสินค้าใหม่ ๆ แปลก ๆ ออกวางขายทั้งที่ราคาเท่าหรือถูกกว่าเดิม

5. การหาทางเอาของเก่าออกมาใช้อีก (Re - Use) แทนที่จะเก็บไว้ให้เสื่อมราคาหรือสุ่มไป เช่น นำเอาถังน้ำอันเก่าไปทำความสะอาดแล้วทำเป็นที่ใส่ขยะหรือปลูกต้นไม้ เป็นต้น

6. การนำเอาของอื่นมาใช้แทนกัน (Substitution) แทนที่จะใช้วัตถุเดิมก็อาจใช้ของอื่นที่ถูกกว่าแต่มีประโยชน์เท่ากันมาใช้แทน เช่น การใช้กระเบื้องมุงหลังคาแทนการใช้สังกะสี เป็นต้น
7. การประดิษฐ์ของเทียมขึ้นใช้ (Artificial) เช่น ใช้น้ำเทียม ไหมเทียมแทนของจริง
8. การหาประโยชน์จากสิ่งของได้เปล่าหรือลงทุนน้อย เช่น การทำไฟฟ้า จากกำลังน้ำตก การทำความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ เป็นต้น

ดังนั้นหลักการหรือวิธีการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ก็คือ การป้องกันสิ่งแวดล้อมถูกทำลายด้วยการเอาของเก่ามาใช้ นำของอื่นมาใช้แทนหรือการประดิษฐ์ของเทียมขึ้นใช้ การปรับปรุงของเก่าให้ดีขึ้น และการรักษาให้มีสภาพคงเดิม หรือมีสภาพดี ส่วนแนวคิด ในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม จะพบว่า การศึกษานั้นเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่จะทำให้เกิดการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพ เพราะผลการให้การศึกษาจะเป็นแนวทางนำไปสู่พฤติกรรม การแสดงออกที่เหมาะสม ก่อให้เกิดเป้าหมายเดียวกัน คือ การกินดีอยู่ดี มีคุณภาพชีวิตที่ดี

✓ เอกสารเกี่ยวกับเจตคติ

✓ ความหมายของเจตคติ

เจตคติอาจมีการเรียกต่าง ๆ กันออกไป เช่น ทศนคติ หรือเจตคติ ซึ่งมาจากภาษาอังกฤษเดียวกันคือ Attitude เป็นคำที่มีความหมายกว้างและได้มีผู้ให้ความหมายไว้อย่างกว้างแตกต่างกันบ้าง ดังนี้

เชดส์คีย์ โฆวาสินธุ์ (2520 : 38) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึงความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ อันเป็นผลเนื่องมาจากการเรียนรู้ ประสบการณ์ และเป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมหรือแนวโน้มที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้า นั้น ๆ ไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง อาจเป็นไปในทางที่สนับสนุนหรือคัดค้านก็ได้

สมศักดิ์ สันธุระเวช (2522 : 12) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ทำที่ ความคิดเห็นความรู้สึกเอนเอียงทางจิตใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด ภายหลังจากการที่บุคคลได้มีประสบการณ์ในสิ่งนั้น ๆ พฤติกรรมเช่นนี้ไม่อาจสามารถวัดได้โดยตรง แต่สามารถสังเกตและวัดได้จากพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออกต่อสิ่งนั้น

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

ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2526 : 3) กล่าวว่า เจตคติเป็นความคิดเห็นซึ่งมีอารมณ์เป็นส่วนประกอบ เป็นส่วนที่พร้อมที่จะมีปฏิกิริยาเฉพาะอย่างต่อสถานการณ์ภายนอก

ออลพอร์ต (Allport. 1935 : 3) ได้อธิบายความหมายของเจตคติไว้ดังนี้

1. เป็นสภาพของจิตใจและประสาท ซึ่งอาจแสดงให้เห็นได้ทางพฤติกรรม เช่น โกรธเกลียด รัก พอใจ ไม่พอใจ เป็นต้น
2. เป็นความพร้อมที่จะตอบสนองของบุคคล ต่อสรรพสิ่งตามลักษณะของเจตคติที่เกิดขึ้น เช่น ชอบ หรือมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ทำให้มีความต้องการที่จะเรียนหรือสนใจวิชาวิทยาศาสตร์
3. เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นในระบบ เป็นกลุ่ม คือ เมื่อเกิดเจตคติต่อสิ่งใดแล้วจะเกิดขึ้นต่อเนื่องกัน และมีพฤติกรรมที่มีความสัมพันธ์กับเจตคติขึ้น เช่น โกรธก็หน้าบึ้ง
4. เป็นสิ่งที่เกิดจากประสบการณ์ ประสบการณ์มีส่วนในการสร้างเจตคติ
5. เป็นพลังงานสำคัญที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมที่แสดงออกต่อสิ่งใดอย่างใดนั้น จะขึ้นอยู่กับเจตคติเป็นสำคัญ

นิวคอมบ์ (Newcomb. 1954 : 128) ได้กล่าวว่า เจตคติเป็นความเอนเอียงของจิตใจที่มีต่อประสบการณ์ที่เราได้รับอาจมากหรือน้อยก็ได้ เจตคติแสดงออกได้ทางพฤติกรรม ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะใหญ่ ๆ คือการแสดงออกในลักษณะที่พึงพอใจ ชอบหรือเห็นด้วย ลักษณะนี้เรียกว่าเจตคติเชิงนิมมาน (Positive Attitude) อีกลักษณะหนึ่งคือ การแสดงออกในลักษณะที่ไม่พอใจไม่ชอบหรือไม่เห็นด้วย ลักษณะนี้เรียกว่า เจตคติเชิงนิเสธ (Negative Attitude)

คลอสเมียร์ และกูดวิน (สมศรี ต้นปี. 2538 : 21 ; อ้างอิงมาจาก Klausmeier and Goodwin. 1966 : 343) ให้ความหมายว่า เป็นความโน้มเอียงที่เกิดจากการเรียนรู้อารมณ์ที่มีปฏิกิริยาต่อบุคคล สิ่งของ หรือความคิดในทางที่ชอบ หรือไม่ชอบเจตคติของบุคคล อ้างอิงได้มาจากพฤติกรรม และไม่สามารถวัดได้โดยตรงเหมือนกับทักษะข้อเท็จจริงและความคิดรวบยอด

ทริแอนด์ริส (Triandis. 1971 : 2) กล่าวว่า เจตคติเป็นความคิดอย่างหนึ่งซึ่งมีอารมณ์เป็นตัวนำมีความโน้มเอียงก่อให้เกิดการกระทำแบบหนึ่งต่อสถานการณ์ทางสังคมเฉพาะอย่างหนึ่ง

ดังนั้น พอสรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง สภาพจิตใจ อารมณ์ต่าง ๆ และความรู้สึกของมนุษย์ที่มีต่อมนุษย์ด้วยกัน มีต่อสภาพการณ์ หรือมีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดที่บุคคลได้รับประสบการณ์ในสิ่งนั้นเจตคตินี้สามารถสร้างขึ้นได้ และสามารถเปลี่ยนแปลงได้ นอกจากนั้นเจตคดียังมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการแสดงออกของมนุษย์ด้วย

ระดับของเจตคติ

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2522 : 11) ได้แบ่ง เจตคติออกเป็น 3 ระดับดังนี้

1. เจตคติเชิงนิมมาน เป็นการแสดงออกในลักษณะความพึงพอใจ เห็นด้วย ชอบสนับสนุนปฏิบัติตามด้วยความเห็นใจ

2. เจตคติเชิงนิเสธ เป็นการแสดงออกในลักษณะตรงกันข้ามกับเจตคติเชิงนิมาน เช่น ไม่พึงพอใจ ไม่เห็นด้วย ไม่ยินดี ไม่ร่วมมือ ไม่ทำตาม

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

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ (ทบวงมหาวิทยาลัย. 2525 : 55) แบ่งเจตคติที่เกิดขึ้นได้ 2 ระดับคือ

1. เจตคติเชิงบวก เป็นความพร้อมที่จะตอบสนองในลักษณะของความพึงพอใจและเห็นด้วย อาจทำให้บุคคลอยากกระทำ อยากได้ หรืออยากใกล้สิ่งนั้น

2. เจตคติเชิงลบ เป็นความพร้อมที่จะตอบสนองในลักษณะของความไม่พึงพอใจ ไม่เห็นด้วย อาจทำให้บุคคลเกิดความเบื่อหน่าย ซิงซัง หรือต้องการหนีให้ห่างสิ่งนั้น

✓ องค์ประกอบของเจตคติ

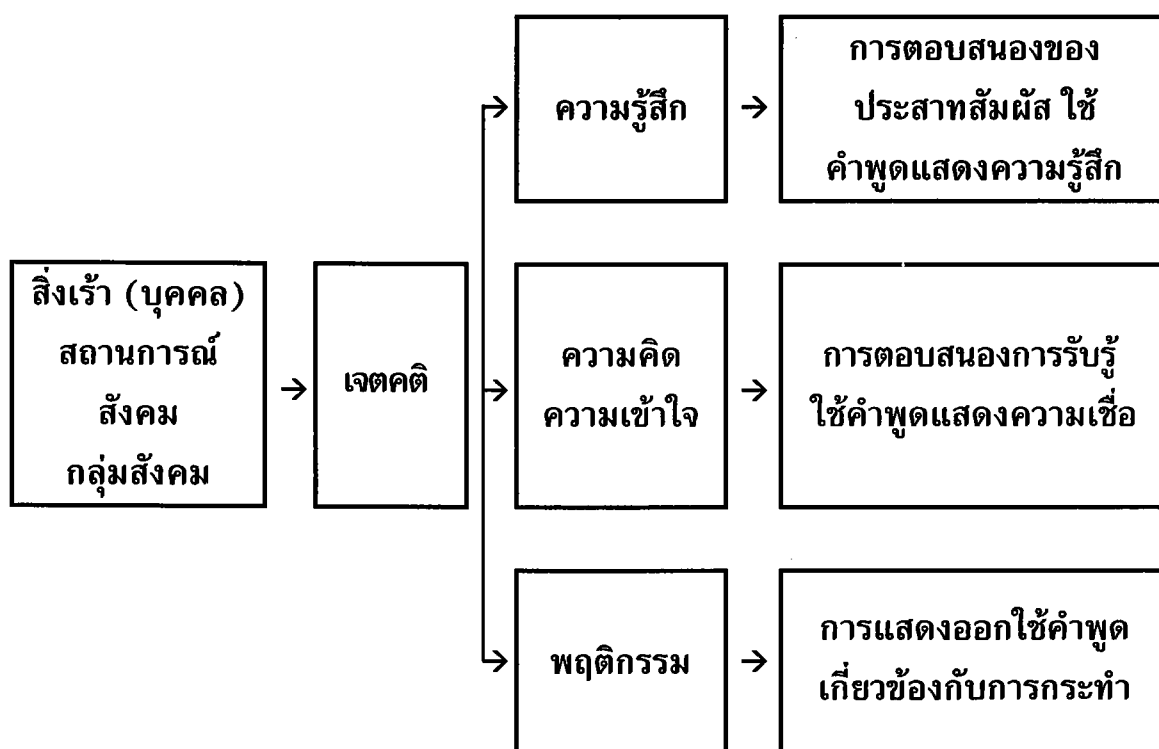
นักจิตวิทยาหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบของเจตคติในแง่มุมต่าง ๆ และมีความคิดเห็นแตกต่างกันไป อย่างไรก็ตามแนวความคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของเจตคติแบ่งออกเป็น 3 แนวคิด คือ

1. เจตคติที่มี 3 องค์ประกอบ ซึ่งประกอบด้วย

1.1 องค์ประกอบด้านปัญญา (Cognitive Component) ประกอบด้วยส่วนย่อย มีความเชื่อ ความรู้ ความคิด และความคิดเห็นที่บุคคลมีต่อที่หมายของทัศนคติ (Attitude Object)

1.2 องค์ประกอบด้านอารมณ์ ความรู้สึก (Affective Component) หมายถึง ความรู้สึกชอบ ไม่ชอบ ดี ไม่ดี ที่บุคคลมีต่อที่หมายของทัศนคติ

1.3 องค์ประกอบด้านพฤติกรรม (Behavioral Component) หมายถึง แนวโน้มหรือความพร้อมที่บุคคลจะปฏิบัติต่อที่หมายของทัศนคติ เฟอ์กูสัน (Ferguson. 1952 : 81) เครทซ์, ครัชฟิลด์ และบาลลาเชย์ (Krech, Crutchfield and Ballachey. 1962 : 140 - 141) และทริแอนด์ (Triandis. 1971 : 2 - 3) เป็นนักจิตวิทยาที่สนับสนุนว่า เจตคติประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ และเห็นว่าองค์ประกอบทั้ง 3 มีความสัมพันธ์ต่อกันและกันพอสมควร กล่าวคือ เครทซ์ และคนอื่น ๆ ทบทวนงานวิจัยแล้วพบว่า องค์ประกอบทั้งสามมีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลาง เช่น ค่าสหสัมพันธ์ประมาณ +0.5 (ธีระพร อูวรรณโณ. 2528 : 134)



ภาพประกอบ 3 แผนภูมิแสดงเจตคติ 3 องค์ประกอบ

(Rosenberg and others. 1960 : 3)

2. เจตคติที่มี 2 องค์ประกอบ ประกอบด้วย

2.1 องค์ประกอบด้านปัญญา หมายถึง กลุ่มของความเชื่อที่บุคคลมีว่าที่หมายของเจตคติจะเป็นตัวส่งเสริม หรือขัดขวางการบรรลุถึงค่านิยมต่าง ๆ ของบุคคล

2.2 องค์ประกอบด้านความรู้สึก หมายถึง ความรู้สึกที่บุคคลมีเมื่อถูกกระตุ้นโดยที่หมายของเจตคติ

3. เจตคติที่มีองค์ประกอบเดียว คืออารมณ์ ความรู้สึก ในทางชอบหรือไม่ชอบที่บุคคลมีต่อที่หมายของเจตคติ

ในปัจจุบันเมื่อกล่าวถึงองค์ประกอบของเจตคติโดยทั่วไป จะประกอบด้วย ความรู้ ความรู้สึก และพฤติกรรมที่แสดงออก

ลักษณะของเจตคติ

เจตคติมีลักษณะสำคัญดังต่อไปนี้ (เชิดศักดิ์ โฆวสินธุ์. 2520 : 40 - 41)

1. เจตคติเป็นผลหรือขึ้นอยู่กับที่บุคคลประเมินผลที่สิ่งเร้าด้วยแปรเปลี่ยนมาเป็นความรู้สึกภายในที่ก่อให้เกิดแรงจูงใจในการที่จะแสดงพฤติกรรม

2. เจตคติของบุคคลจะแปรค่าได้ทั้งในด้านคุณภาพและความเข้ม โดยจะครอบคลุมช่วงเจตคตินั้น ซึ่งจะแปรค่าได้ทั้ง มาก ปานกลาง และน้อย นั่นคือเจตคติจะมีทั้งทางบวกและทางลบ

3. เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้มากกว่าเป็นสิ่งที่กำหนดขึ้นเองหรือเป็นผลมาจากลักษณะโครงสร้างภายในตัวของบุคคลหรือบุคลิกภาพ

4. เจตคติขึ้นอยู่กับสิ่งเร้าเฉพาะอย่างทางสังคม

5. เจตคติที่บุคคลมีต่อสิ่งเร้าที่เป็นกลุ่มเดียวกัน อาจจะมีความสัมพันธ์ระหว่างกัน

6. เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นแล้วจะมีลักษณะคงที่ และเปลี่ยนแปลงได้ยาก

การเกิดเจตคติ

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

1. ประสบการณ์เฉพาะอย่าง (Specific Experiences) วิธีการหนึ่งที่เราเรียนเจตคติคือจากการมีประสบการณ์เฉพาะอย่างกับสิ่งที่เกี่ยวข้องกับเจตคตินั้น ตัวอย่างเช่น ถ้าเรามีประสบการณ์ที่ดีในการติดต่อกับบุคคลหนึ่ง เราจะมีความรู้สึกชอบบุคคลนั้นในทางตรงข้ามถ้ามีประสบการณ์ที่ไม่ดี ก็จะมีความรู้สึกไม่ชอบบุคคลนั้น

2. การติดต่อสื่อสารข่าวสารกับบุคคลอื่น (Communication from others) โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากบุคคลในครอบครัว ตัวอย่างเช่น เด็กได้รับการสั่งสอนหรือบอกจากผู้ปกครองเสมอว่า “การขโมยสิ่งของคนอื่นไม่ดี” เด็กก็จะมีเจตคติเช่นนั้น

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

4. องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสถาบัน (Institutional Factors) เจตคติของบุคคลหลายอย่างเกิดขึ้นสืบเนื่องมาจากสถาบัน เช่น โรงเรียน สถานที่ประกอบพิธีทางศาสนา หน่วยงานต่าง ๆ ฯลฯ สถาบันเหล่านี้จะเป็นแหล่งที่มาและสิ่งช่วยสนับสนุนให้เกิดเจตคติบางอย่างได้

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

1. การยินยอม (Compliance) การยินยอมจะเกิดได้เมื่อบุคคลยอมรับสิ่งที่มีอิทธิพลต่อเขา และเพื่อมุ่งหวังจะให้เกิดความพึงพอใจจากบุคคลหรือกลุ่มบุคคลที่มีอิทธิพลนั้น

2. การเลียนแบบ (Identification) การเลียนแบบเกิดขึ้นเมื่อบุคคลยอมรับสิ่งเร้าหรือสิ่งกระตุ้น ซึ่งการยอมรับนี้เป็นผลมาจากการที่เขาต้องการที่จะสร้างความสัมพันธ์ที่ดีหรือที่พอใจระหว่างตัวเขากับบุคคล หรือกลุ่มหนึ่ง

3. ความต้องการ (Internalization) จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อบุคคลนั้นยอมรับสิ่งที่มีอิทธิพลเหนือกว่า อันสืบเนื่องมาจากสิ่งนั้นตรงกับความต้องการภายในของบุคคลนั้น

การพัฒนาเจตคติ

คราธวูล และคนอื่นๆ (สวัณก์ นิยมคำ. 2531 : 316 – 318; อ้างอิงมาจาก Krathwohl and others. 1964 : 95) ได้แบ่งความรู้สึกละเจตคติออกเป็น 5 ระดับและควรพัฒนาไปตามลำดับขั้นดังนี้

1. ความสนใจในการรับสิ่งเร้า (Receiving) เมื่อมีสิ่งเร้ามากระทบ นักเรียนมีความสนใจที่จะรับสิ่งเร้านั้น เช่น มีความอยากรู้อยากเห็น อยากรู้อยากเรียน อยากรู้อยากถาม อยากรู้อยากทดลอง อยากรู้อยากเข้าร่วมกิจกรรม ตั้งใจฟัง เป็นต้น

2. การตอบสนองต่อสิ่งเร้าด้วยการกระทำ (Responding) เมื่อนักเรียนสนใจที่จะรับสิ่งเร้าแล้ว ในขั้นต่อไป นักเรียนจะตอบสนองด้วยการกระทำ เช่น ทำการทดลอง ทำการค้นคว้า ทำงานกลุ่ม ร่วมอภิปรายซักถาม ทำการบ้าน ทำแบบฝึกหัด จัดนิทรรศการ ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยความเต็มใจ

3. เกิดค่านิยมเฉพาะอย่าง (Valuing) เมื่อนักเรียนได้ตอบสนองต่อสิ่งเร้าด้วยการกระทำแล้ว เขาจะเกิดการรับรู้ และเกิดเห็นคุณค่าของสิ่งที่ได้กระทำลงไปแล้ว เกิดความนิยมชมชอบ ยอมรับเอาไว้จึงเกิดเป็นค่านิยมขึ้น ซึ่งถ้าเขาพบสิ่งเร้านั้นอีก เขาจะปฏิบัติต่อสิ่งเร้านั้นทันที ตามค่านิยมแต่ละอย่างที่เขายึดถือ

4. การจัดระบบค่านิยมสำหรับถือปฏิบัติ (Organization) ค่านิยมที่รับเข้าไว้นั้นมีมากมาย เช่น เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ก็มีไม่น้อยกว่า 9 อย่าง ต่อมาจะมีการจัดรวบรวม ค่านิยมเหล่านั้นขึ้นเป็นหมวดหมู่ และจัดต่อไปเข้าเป็นระบบค่านิยมใหญ่ เช่น เจตคติทางวิทยาศาสตร์ย่อย ๆ ก็รวมกันเป็นเจตคติทางวิทยาศาสตร์แล้วยึดถือเป็นอุดมการณ์ของชีวิตต่อไป คือใช้เจตคติทางวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

5. การปฏิบัติจนเป็นลักษณะนิสัย (Characterization) เมื่อนักเรียนมีระบบค่านิยมเกิดขึ้นแล้วในขั้นสุดท้ายเขาจะประพฤติปฏิบัติตามอุดมคติอันนั้น จนเป็นธรรมชาติหรือเป็นนิสัย จนคนอื่นมองเห็นแบบของคนนั้นทันที เช่น ถ้านักเรียนยึดเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นอุดมการณ์ นักเรียนก็จะเป็นคนชอบอยากรู้อยากเห็น มีเหตุผล ไม่เชื่ออะไรง่าย ๆ การตัดสินใจอะไร จะต้องมีการพิจารณาข้อมูลเพียงพอ เป็นต้น

ประโยชน์ของเจตคติ

เจตคติมีประโยชน์แก่คนเราดังนี้ (ประภาเพ็ญ สุวรรณ. 2526 : 5 – 6)

1. ช่วยทำให้เข้าใจสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัว โดยการวัดรูปหรือจัดระบบสิ่งของต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเขา

2. ช่วยให้ Self - Esteem โดยช่วยให้บุคคลหลีกเลี่ยงสิ่งที่ไม่ดีหรือปกปิดความจริงบางอย่างซึ่งนำความไม่พอใจมาสู่ตัวเขา

3. ช่วยในการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่สลับซับซ้อน ซึ่งการมีปฏิกิริยาตอบโต้หรือกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดออกไปนั้นส่วนมากจะทำในสิ่งที่นำความพอใจมาให้ หรือเป็นบำเหน็จรางวัลจากสิ่งแวดล้อม

4. ช่วยให้บุคคลสามารถแสดงออกถึงค่านิยมของตนเอง ซึ่งแสดงว่าเจตคตินั้นนำความพอใจมาให้บุคคลนั้น

✓ เจตคติที่ควรสอนให้นักเรียน

เจตคติบางอย่างพัฒนาในห้องเรียนไม่ได้ เช่น เจตคติเกี่ยวกับศาสนา พรรคการเมืองแต่อย่างไรก็ตาม สามารถสร้างเจตคติได้ดังต่อไปนี้ (สุนทร จันทรรตรี. 2528 : 57 - 61)

1. เจตคติเกี่ยวกับการเรียนรู้ เกิดจากการที่นักเรียนได้ร่วมกิจกรรมในชั้นเรียนและการประเมินผลการเรียนในแต่ละวัน ทำให้เกิดเจตคติเกี่ยวกับการเรียนรู้ขึ้นได้ เช่น ประารถนาที่จะค้นพบ และแก้ไขปัญหาได้ด้วยตนเอง

2. เจตคติที่เกี่ยวกับตนเอง เจตคติเกี่ยวกับตนเองมีอิทธิพลต่อวิถีชีวิตมากกว่าเจตคติอื่น ๆ ที่เรามีอยู่เพราะถ้าเรามีความรู้เกี่ยวกับตนเอง (Self Concept) ไม่ตรงกับความเป็นจริง เราก็จะตั้งจุดมุ่งหมายที่ไม่เหมาะสมกับตนเอง เช่น ศรัทธาในความสามารถของตนเองในฐานะเป็นคน ๆ หนึ่ง ศรัทธาในความสามารถที่จะทำงานที่มีคุณค่ามีประโยชน์

3. เจตคติเกี่ยวกับบุคคลและวัฒนธรรมอื่น ๆ เจตคติต่อบุคคลมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อปัญหาต่าง ๆ ความหวังที่จะเกิดสันติภาพขึ้นในโลกนี้ขึ้นอยู่กับการสร้างเจตคติที่ดีต่อบุคคลต่าง ๆ ที่มีรูปร่างหรือความเชื่อแตกต่างกันไปจากเราให้มากยิ่งขึ้น เช่น มีความรู้ความเข้าใจในปัญหาของสังคม มีความรู้สึกรับผิดชอบที่จะช่วยแก้ปัญหาสังคม

4. เจตคติเกี่ยวกับประชาธิปไตย บทเรียนเกี่ยวกับประวัติศาสตร์ หน้าที่พลเมืองและปัญหาต่าง ๆ ของประเทศและประเทศอื่น ๆ จะช่วยสร้างเจตคติเกี่ยวกับประชาธิปไตยขึ้นได้ เช่น ชำบซึ่งในวิถีชีวิตแบบประชาธิปไตย

5. เจตคติเกี่ยวกับโลก เจตคติเกี่ยวกับโลกที่เราอาศัยอยู่มีดังต่อไปนี้

- ชำบซึ่งในความสัมพันธ์ระหว่างโลก พัฒนาการและวิถีชีวิตของมนุษย์นั้นโลกยังช่วยเตรียมวัตถุดิบที่มนุษย์จะใช้ผลิตสิ่งต่าง ๆ (Goods) ที่เห็นว่าจำเป็นวิชาสังคมศึกษาจะให้สิ่งต่าง ๆ มากมายที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดความชำบซึ่งถึงความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และโลก

- ประารถนาที่จะสงวนทรัพยากรธรรมชาติไว้ ในขณะที่นักเรียนได้รับความรู้สึกความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติ

6. เจตคติเกี่ยวกับการปรุงแต่งชีวิตให้ดีขึ้น เจตคติเกี่ยวกับการปรุงแต่งชีวิตให้ดีขึ้นซึ่งทุกคน จำเป็นจะต้องมี คือ

- เชื่อว่าชีวิตของคนเราจะดีขึ้นโดยการทำงานที่มีประโยชน์ทั้งในและนอกโรงเรียน เมื่อเรารู้สึกว่าสามารถทำงานได้ดี เราจะรู้สึกว่าการชีวิตมีความหมายมากขึ้น งานทำให้เกิดความพอใจ เมื่อเรารู้ว่าสามารถทำบางสิ่งบางอย่างให้มีคุณค่าได้ เราจะเกิดความอยากที่จะทำ

- ช่างซึ่งในศิลป วรรณคดี และศิลปต่าง ๆ ในฐานะที่เป็นสิ่งจรรโลงใจ
- ช่างซึ่งในพลังการสร้างสรรค์ของมนุษย์
- เชื่อว่าสามารถปรุงแต่งชีวิตให้ดีขึ้นได้ โดยการสันตนาการและกิจกรรมต่าง ๆ

ในเวลาว่าง

ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาเจตคติให้นักเรียน สามารถพัฒนาเจตคติที่ดีให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียนได้โดย

- การมีประสบการณ์ตรง (First Hand Experience)
- การให้ความรู้ความเข้าใจอย่างมีเหตุผล

โดยกำหนดไว้ในจุดหมายของบทเรียน และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จะช่วยพัฒนาเจตคตินั้น ตลอดจนประเมินผลว่าเกิดขึ้นหรือไม่อย่างไร

✓ การสร้างเครื่องมือวัดเจตคติ

ในการวัดเจตคตินั้นนักการศึกษาหลายท่านได้สร้างเครื่องมือวัดเจตคติไว้หลายแบบด้วยกัน เช่น วัดเจตคติโดยใช้วิธี Equal Appearing Intervals ของ เฮอร์สโตน การวัดเจตคติโดยใช้วิธี Scalogram Analysis ของ กัตต์แมน การวัดเจตคติโดยใช้วิธี Semantic Differential ของ ออสกูต และผู้ร่วมงาน เป็นต้น

สำหรับการศึกษาทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างมาตรวัดเจตคติตามแนวของ ลิเคอร์ท (Likert) โดยใช้เทคนิควิธี Summated Rating Scale ซึ่ง เชิดศักดิ์ โฆวสินธุ์ และประภาเพ็ญ สุวรรณ ได้กล่าวถึงลำดับขั้นตอน ของการสร้างไว้ดังนี้ (เชิดศักดิ์ โฆวสินธุ์. 2520 : 50 - 56 และประภาเพ็ญ สุวรรณ. 2526 : 45 - 52)

1. พิจารณาว่าต้องการจะวัดเจตคติ ของใคร ที่มีต่ออะไร และให้ความหมายของเจตคติ และสิ่งที่วัดนั้นให้แน่นอน

2. เมื่อตีความหมายของสิ่งของที่จะวัดแน่นอนแล้ว ก็สร้างข้อความในแต่ละหัวข้อนั้น ๆ โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาในหัวข้อเหล่านั้น ข้อความนี้อาจจะเขียนขึ้นเองหรือนำมาจากที่อื่นจากหนังสือพิมพ์หรือจากผู้ทรงคุณวุฒิในด้านนั้น ๆ ก็ได้ แต่จะต้องมีลักษณะดังนี้

2.1 ต้องเป็นข้อความที่เขียนในแง่ความรู้สึก ความเชื่อ หรือความตั้งใจที่จะทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ไม่ใช่เป็นข้อเท็จจริง (Fact)

2.2 ข้อความที่บรรจุลงในสเกลจะต้องประกอบด้วยข้อความที่เป็นบวกและลบ คละกันไป

2.3 ข้อความในแต่ละข้อความต้องสั้น เข้าใจง่าย ชัดเจน ไม่กำกวม

✓ เจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

อัคนีย์ ศรีสุข (2521 : 7) นิยามความหมายของเจตคติในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ว่าเป็นความรู้สึกของบุคคล ซึ่งเมื่อได้ปะทะสัมพันธ์กับปัญหาสิ่งแวดล้อม การศึกษา กลไกของธรรมชาติและสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องต่อการป้องกันสิ่งแวดล้อม จะแสดงพฤติกรรมออกมาในลักษณะดังนี้ มีความรู้ ความเข้าใจ ความพึงพอใจ เห็นด้วย ชอบ อยากรู้ อยากเห็น และพร้อมที่จะช่วยเหลือป้องกันรักษาสิ่งแวดล้อมในชุมชน หรือแสดงออกในด้านตรงกันข้าม หรือแสดงออก ลักษณะเป็นกลาง

วิเชียร คำจันทร์ (2522 : 23) ได้ให้ความหมายเจตคติต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมว่า เป็นความรู้สึกของบุคคลซึ่งได้สัมพันธ์กับปัญหาสิ่งแวดล้อม การศึกษา กลไกธรรมชาติ และสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องต่อการป้องกันทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมจะแสดงพฤติกรรมออกมาในลักษณะดังต่อไปนี้ มีความรู้ ความเข้าใจ ความพึงพอใจ เห็นด้วย ชอบ อยากรู้ อยากเห็น และพร้อมที่จะช่วยป้องกันรักษาทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม หรือการแสดงออกในทางตรงข้าม หรือแสดงออกในลักษณะที่เป็นกลาง

มานิต เรืองรัตน์ (2526 : 11) ได้ให้ความหมายของเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมไว้ดังนี้ คือ ความรู้สึกของบุคคลซึ่งเมื่อได้ปะทะสัมพันธ์กับปัญหาสิ่งแวดล้อมจะแสดงพฤติกรรมออกมาในลักษณะดังนี้ คือ มีความรู้ ความเข้าใจ ความพึงพอใจ เห็นด้วย ชอบอยากรู้ อยากเห็น และพร้อมที่จะช่วยเหลือป้องกันรักษาสิ่งแวดล้อมในชุมชนหรือแสดงออกในด้านตรงกันข้าม หรือแสดงออกในลักษณะเป็นกลาง

จากความหมายดังกล่าวข้างต้นพอสรุปได้ว่า เจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมเป็นความรู้สึกของคนที่มีต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมเมื่อประสบกับปัญหาสิ่งแวดล้อม แล้วแสดงพฤติกรรม ในลักษณะของความรู้ความเข้าใจ เห็นด้วย และพร้อมที่จะช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมในชุมชน หรือไม่ชอบโดยแสดงออกในลักษณะตรงกันข้าม หรือแสดงออกในลักษณะเป็นกลางหรือเฉย ๆ ✓

เอกสารเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สมาคมวิทยาศาสตร์ชั้นสูงของสหรัฐอเมริกา (สมจิต สวอนไพบูลย์. ม.ป.ป. : 63 - 73 ; อ้างอิงมาจาก AAAS. 1970 : 33 - 176) ได้แบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็น 13 กระบวนการด้วยกัน โดยแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้คือ

1. ทักษะเบื้องต้น (Basic Process Skill) จัดไว้ 8 ทักษะ
2. ทักษะเชิงซ้อน (Integrated Process Skill) จัดไว้ 5 ทักษะ

ทักษะเบื้องต้น

1. การสังเกต (Observing) หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสซึ่งได้แก่ หู จมูก ตา ลิ้น และผิวหนัง เพื่อเก็บและรวบรวมข้อมูล คุณลักษณะและรายละเอียดของสิ่งของ หรือปรากฏการณ์ อย่างใดอย่างหนึ่งทั้งที่เป็นเชิงปริมาณและคุณภาพ
2. การวัด (Measuring) หมายถึง การใช้เครื่องมือต่าง ๆ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลรวมทั้งการกะประมาณค่าที่ควรจะได้วัดได้
3. การใช้จำนวนเลข (Using Number) หมายถึง การนำตัวเลขมากำหนดคุณลักษณะต่าง ๆ เช่น ความกว้าง ความยาว ความสูง พื้นที่ปริมาตร หรือจำนวนของต่าง ๆ รวมทั้งการคำนวณเบื้องต้น เช่น การหาค่าเฉลี่ยหรืออัตราส่วน
4. การจัดจำพวก (Classifying) หมายถึง การจำแนกสิ่งของหรือเหตุการณ์ออกเป็นประเภทต่าง ๆ โดยพิจารณาจากคุณสมบัติที่เหมือนกัน สัมพันธ์กัน หรือต่างกันของสิ่งของหรือเหตุการณ์นั้น ๆ ซึ่งอาจมีวิธีแบ่งได้หลายวิธี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้
5. การสื่อความหมาย (Communicating) หมายถึง การพูด หรือการแสดงสัญลักษณ์ต่าง ๆ เช่น แผนภูมิ สมการ กราฟ หรือตัวอักษร เป็นต้น เพื่อให้บุคคลอื่นเข้าใจ หรือรับทราบความคิด ความรู้สึกต่าง ๆ ได้ตามต้องการ
6. การใช้ความสัมพันธ์เกี่ยวกับมิติกับเวลา (Using Spacetime Relationships) หมายถึง การนำเอาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับเวลาหรือมิติกับมิติหรือเวลากับเวลามาอธิบายสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือสถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่ง ในที่นี้มิติหมายถึงคุณสมบัติเกี่ยวกับความกว้าง ความยาว ความหนา รูปร่าง สมมาตร หรือตำแหน่งที่อยู่ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง
 ความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติ เช่น การหารูปร่างของวัตถุ โดยสังเกตจากเงาของวัตถุ เมื่อให้แสงตกกระทบบนวัตถุในมุมต่าง ๆ กัน
 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับเวลา เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างจังหวะการแกว่งของลูกตุ้มนาฬิกา กับจังหวะการเต้นของชีพจร
 ความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับเวลา เช่น การหาตำแหน่งของวัตถุที่เคลื่อนที่เมื่อเวลาเปลี่ยนไป
7. การสรุปอ้างอิง (Infering) หมายถึง การอธิบายปรากฏการณ์หรือข้อเท็จจริงต่าง ๆ โดยอาศัยข้อมูลที่สังเกตได้ประกอบกับประสบการณ์เดิม
8. การทำนาย (Predicting) หมายถึง การคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคตน่าจะเป็นอย่างไร โดยอาศัยหลักฐานส่วนใหญ่ที่ได้จากการสังเกต หรือการวัดประกอบกับการสรุปอ้างอิง

ทักษะเชิงซ้อน

1. การให้นิยามปฏิบัติการ (Defining Operationally) หมายถึง การให้ความหมายของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ในรูปที่สังเกต วัด หรือนำมาปฏิบัติการได้ และบอกด้วยว่าในสถานการณ์ต่าง ๆ จะมีวิธีสังเกต หรือวิธีวัดสิ่งนั้นได้อย่างไร

2. การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying Controlling and Manipulating Variables)

การกำหนดตัวแปร หมายถึง การแยกตัวแปรต่าง ๆ ออกเป็นตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรอื่น ๆ ที่ต้องควบคุม

การควบคุมตัวแปร หมายถึง การพยายามทำให้สรุปได้ว่าผลการทดลอง (ตัวแปรตาม) เป็นผลจากตัวแปรต้น โดยการควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ที่อาจมีผลต่อตัวแปรตาม

3. การสร้างสมมติฐาน (Formulating Hypothesis) หมายถึง การคาดการณ์ว่าตัวแปรต่าง ๆ จะมีความสัมพันธ์กันอย่างไร เป็นการลงสรุปของคำอธิบายโดยอาศัยการสังเกตหรือการสรุปอ้างอิงเป็นพื้นฐาน

4. การประมวลผลและการตีความหมายข้อมูล (Data Processing and Interpreting)

การประมวลผลข้อมูล หมายถึง การรวบรวมข้อมูลให้อยู่ในรูปของตารางข้อความหรือข้อความกึ่งตาราง หรือกราฟ และการคำนวณค่าสถิติพื้นฐานจากข้อมูล

การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การบอกความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ จากข้อมูลที่ประมวลผลมาแล้ว หรือการให้ความหมายของข้อมูลเชิงปริมาณเป็นเชิงคุณภาพ

5. การออกแบบทดลอง (Designing and Investigation) หมายถึง การกำหนดโครงการทดลองเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลมาทดสอบสมมติฐาน โดยคำนึงถึง

- นิยามปฏิบัติการของตัวแปรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- การควบคุมตัวแปรต่าง ๆ
- เครื่องมือและวิธีการที่จะใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2526 : 1 - 5) ได้กล่าวถึง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ว่ามี 13 ทักษะ ดังต่อไปนี้

1. การสังเกต (Observation)

หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์ โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น ๆ โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอาจแบ่งได้เป็น 3 อย่าง คือ ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติ ข้อมูลเชิงปริมาณ (โดยการกะประมาณ) และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1.1 ชีบ่งและบรรยายสมบัติของวัตถุได้โดยใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง

1.2 บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้โดยการกะประมาณ

1.3 บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2. การวัด (Measurement)

หมายถึง การเลือกและการใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

2.1 เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่วัด

2.2 บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้

2.3 บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือวัดได้ถูกต้อง

2.4 ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตรน้ำหนัก และอื่น ๆ

ได้ถูกต้อง

2.5 ระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้

3. การจำแนกประเภท (Classification)

หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์โดยมีเกณฑ์ดังกล่าว อาจจะใช้ความเหมือนความแตกต่างหรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

ความหมายที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

3.1 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้

3.2 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้

3.3 บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา (Space/Space

Relationship and Space/Time Relationship)

หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองที่ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้นโดยทั่วไปแล้วสเปสของวัตถุจะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว ความสูง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

4.1 ชีบ่งรูป 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้

4.2 วาดรูป 2 มิติ จากวัตถุหรือรูป 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้

4.3 บอกชื่อของรูปทรงและรูปทรงเรขาคณิตได้

4.4 บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติได้ เช่น ระบุรูป 3 มิติ ที่เห็นเนื่องจากการหมุนรูป 2 มิติ

เมื่อเห็นเงา (2 มิติ) ของวัตถุสามารถบอกรูปทรงของวัตถุ (2 มิติ) ที่เป็นต้นกำเนิดเงา

เมื่อเห็นวัตถุ (3 มิติ) สามารถบอกเงา (2 มิติ) ที่เกิดขึ้น

บอกรูปของรอยตัด (2 มิติ) ที่เกิดจากการตัดวัตถุ (3 มิติ) ออกเป็น 2 ส่วน

4.5 บอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุหนึ่งได้

4.6 บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศใดของอีกวัตถุหนึ่ง

4.7 บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจกและภาพที่ปรากฏในกระจกว่าเป็นซ้ายหรือขวาของกันและกันได้

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

4.8 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้

4.9 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือปริมาณของสิ่งต่าง ๆ กับเวลาได้

5. การคำนวณ (Using Numbers)

หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนับตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณ โดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว เช่น

5.1 การนับ ได้แก่

5.1.1 นับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง

5.1.2 ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้

5.1.3 ตัดสินว่าสิ่งของแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน

5.1.4 ตัดสินว่าของในกลุ่มใดมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน

5.2 การหาค่าเฉลี่ย ได้แก่

5.2.1 บอกวิธีการหาค่าเฉลี่ย

5.2.2 หาค่าเฉลี่ย

5.2.3 แสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ย

6. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication)

หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่โดยการหาความถี่เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม วงจร กราฟ สมการ เขียน บรรยาย เป็นต้น

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว เช่น

- 6.1 เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้เหมาะสม
- 6.2 บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้
- 6.3 ออกแบบการเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้
- 6.4 เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปใหม่ที่เข้าใจดีขึ้นได้
- 6.5 บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสมกระชับรัดจนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้
- 6.6 บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสภาพที่ตนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

7. การลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring)

หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผลโดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ สามารถอธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตโดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

8. การพยากรณ์ (Prediction)

หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลองโดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ๗ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้น ๆ มาช่วยในการสรุป

การพยากรณ์ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตาราง หรือ กราฟ ทำได้ 2 แบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่กับการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

8.1 การพยากรณ์ทั่วไป เช่น

ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้

8.2 การพยากรณ์จากข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น

8.2.1 ทำนายผลที่จะเกิดภายในขอบเขตข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

8.2.2 ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

9. การตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypothesis)

หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลองโดยอาศัยการสังเกตความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานคำตอบที่คิดหาล่วงหน้านี้อยู่ไม่ทราบหรือยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎี มาก่อน

สมมติฐานหรือคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้ามักกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรตามสมมติฐานที่ตั้งไว้อาจถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งจะทราบได้ภายหลังการทดลองหาคำตอบเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ สามารถหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยสังเกตความรู้ และประสบการณ์เดิม

10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)

หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่าง ๆ (ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลอง) ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ กำหนดความหมายและขอบเขตของคำหรือตัวแปรต่าง ๆ ให้สังเกตได้และวัดได้

11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables)

หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมติฐานหนึ่ง ๆ

ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนตามไปด้วย

ตัวแปรที่ต้องควบคุม คือ สิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรที่มีผลต่อการทดลองด้วย ซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือน ๆ กัน มิเช่นนั้นอาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ ชี้บ่งและกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมได้

12. การทดลอง (Experimenting)

หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบ หรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ใน การทดลอง จะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผน การทดลองก่อนลงมือทดลองจริง เพื่อกำหนด

12.1.1 วิธีการทดลอง (ซึ่งเกี่ยวข้องกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร)

12.1.2 อุปกรณ์และ/หรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลอง

12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง ๆ

12.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจเป็นผลการสังเกต การวัด และอื่น ๆ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

12.3.1 การออกแบบการทดลอง โดย

1) กำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้อง และเหมาะสมโดยคำนึงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมด้วย

2) ระบุอุปกรณ์และ/หรือสารเคมีซึ่งจะต้องใช้ในการทดลองได้

3) ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องและเหมาะสม

4) บันทึกผลการทดลองได้คล่องแคล่วและถูกต้อง

13. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data and Conclusion)

การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมายหรือการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายข้อมูลในบางครั้ง อาจต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อื่น ๆ ด้วย เช่น ทักษะการสังเกตทักษะการคำนวณ เป็นต้น

การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมดความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

13.1 แปลความหมาย หรือบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้ (การตีความหมายข้อมูลที่สำคัญทักษะการคำนวณ)

13.2 บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้

สรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะที่กล่าวมาแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่คือ ทักษะขั้นพื้นฐาน (Basic Science Process Skills) ได้แก่ ทักษะที่ 1 ถึง 8 และ ทักษะขั้นบูรณาการ (Integrated Science Process Skills) ได้แก่ ทักษะที่ 9 ถึง 13

สรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะหรือความสามารถพื้นฐานหรือเครื่องมือที่จะนำมาใช้ในการค้นคว้าหาความรู้ และแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หรือปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้ตามแนวทางของวิธีการทางวิทยาศาสตร์

เนื่องจากทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สามารถฝึกฝน พัฒนา และส่งเสริมให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียนได้ ดังนั้น ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์จึงควรตระหนักถึงความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะนี้ควรปลูกฝัง ส่งเสริมและพัฒนาทักษะเหล่านี้ให้นักเรียน เพื่อเป็นประโยชน์สำหรับนักเรียนที่จะได้นำไปใช้ในการสืบเสาะหาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาประเทศชาติได้ในอนาคต

งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

งานวิจัยในประเทศ

มะลิวรรณ วีระจิตต์ (2533 : 86) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้สถานการณ์ประกอบการอภิปรายระหว่างนักเรียนและการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทั้ง 2 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

กัญญา ทองมัน (2534 : 83 - 84) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ - ความจำ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบไม่กำหนดแนวทางมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ - ความจำ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียน

กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบกำหนดแนวทางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .041 และ .016 ตามลำดับ

อรุณลักษณ์ อยู่สุข (2535 : 80 – 83) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยการสาธิตด้วยแผ่นภาพโพลีโมชั่น ผลการศึกษาพบว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยการสาธิตด้วยแผ่นภาพโพลีโมชั่น ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติเกี่ยวกับการแบ่งประเภทและด้านความสัมพันธ์สูงกว่าการสอนตามคู่มือครู ส่วนมโนคติเกี่ยวกับทฤษฎีและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

อรุณี เมฆมณ (2535 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้กับที่เรียนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้กับที่เรียนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

อนันต์ เลขวรรณวิจิตร (2538 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้วิธีทัศนวิชาวิทยาศาสตร์คหกรรม และศิลปหัตถกรรมสำหรับนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความสามารถในการแก้ปัญหาใกล้เคียงกัน

วิไลพร คำเพระ (2538 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ห้วงการณ์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ห้วงการณ์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

งานวิจัยต่างประเทศ

โคลีเบส (Kolebas. 1972 : 4443 – A) ได้ทำการทดลองกับนักเรียนเกรด 3 ที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยสืบเสาะหาความรู้ โดยเน้นทักษะขั้นต้นของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เน้นทักษะขั้นต้นของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีระดับผลสัมฤทธิ์ และความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

โอลาลินอย (Olarinoye. 1979 : 4848 - A) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการสอน 3 แบบ คือการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนวทาง การสอนปกติและแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีนักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง ในวิชาฟิสิกส์โดยกลุ่มควบคุมได้รับการสอนปกติกลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนะแนวทาง กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 3 กลุ่มไม่แตกต่างกัน

วิลเลียม (William. 1981 : 1605 - A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบทัศนคติ ผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณระหว่างการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับการสอนแบบเดิมที่ครูเป็นจุดศูนย์กลางวิชาประวัติศาสตร์อเมริกา กลุ่มทดลอง 41 คน สอนด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้เดิม กลุ่มควบคุม 43 คน ส่วนแบบเดิมทำการสอนเป็นเวลา 24 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

คอลลินส์ (Collins. 1990 : 2783 - A) ได้ศึกษารูปแบบการสอนโดยใช้การสืบเสาะหาความรู้กับนักเรียนไฮสคูลปีที่ 1 จำนวน 30 คน โดยใช้ไอคิวและเกรดคณิตศาสตร์เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย 4 ครั้ง ๆ ละ 5 นาที เนื้อหาที่ใช้อภิปรายนั้นเป็นเนื้อหาทางตรรกวิทยาและทฤษฎีเซต ทั้งสองกลุ่มใช้การสืบเสาะตลอดเวลาจัดประสบการณ์ด้านต่าง ๆ เช่น จัดภาพยนตร์และตั้งปัญหาทางตรรกวิทยา 8 ข้อ ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองได้คะแนนเฉลี่ย 6 คะแนน กลุ่มควบคุมได้ 5 คะแนน ซึ่งผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากงานวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

งานวิจัยเกี่ยวกับค่ายวิทยาศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

ปานจิตต์ พานิชยานูบาล (2531 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่เข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ผลการศึกษพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่เข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม และนักเรียนกลุ่มทดลองมีความรู้สึกพอใจต่อการเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ในระดับชอบอย่างมากร้อยละ 100

สมชัย อุมะวรรณ (2532 : 45) ได้ศึกษาผลของกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่เข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แตกต่างจากนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้เข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรม

ค่ายวิทยาศาสตร์ มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้เข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์และนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์มีความคิดเห็นในระดับชอบอย่างมาก ในการเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ร้อยละ 100

สุชิน เล้าอรุณ (2532 : 39) ได้ศึกษาผลของกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่เข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ และกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้เข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยที่นักเรียนกลุ่มทดลองเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้เข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ และนักเรียนกลุ่มทดลองที่เข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ร้อยละ 100 มีความนิยมชมชอบต่อการเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ในระดับชอบอย่างมาก

สายพิน ดาวเรือง (2533 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ได้เข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ และนักเรียนกลุ่มทดลองที่เข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ร้อยละ 100 มีความคิดเห็นในระดับชอบอย่างมากต่อการเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์

นริศ คล้ายเพชร (2537 : 72) ได้ศึกษาผลของกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า ภายหลังการทดลอง กลุ่มทดลองที่เข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ได้เข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มทดลองมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนกลุ่มทดลองจำนวนร้อยละ 92.60 มีความคิดเห็นที่ดีต่อการเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์

ประพฤติ ศीलพิพัฒน์ (2540 : 68) ได้ศึกษาผลของการใช้ชุดกิจกรรมสร้างสิ่งประดิษฐ์ในค่ายวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการสร้างสิ่งประดิษฐ์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์กับครูเป็นผู้สอนสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการประดิษฐ์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่เรียนโดย

ใช้ชุดกิจกรรมสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์กับครูเป็นผู้สอนสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และด้านความคิด ยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ด้านความคิดริเริ่มทาง วิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

งานวิจัยต่างประเทศ

เบรานีส (Beranis. 1974 : 1982 -) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมระหว่างปิดภาค เรียนว่า ทำให้เจตคติของนักเรียนที่มีต่อสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรบ้าง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมพิเศษระหว่างปิดภาคเรียนมีความต้องการจะไปอยู่ค่ายพักแรมหรือ เดินทางท่องเที่ยวโดยให้มีครอบครัวเข้าร่วมกิจกรรมด้วยและพบว่า นักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรม พิเศษนี้ มีเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมดีขึ้นมาก และเชื่อว่าตนเองสามารถจำและเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ที่เขา เรียนอยู่ในโรงเรียนและในห้องเรียนได้ดีขึ้นด้วย แต่เจตคติเหล่านี้จะไม่ปรากฏกับนักเรียนที่ไม่ได้ เข้าร่วมกิจกรรมพิเศษที่โรงเรียนจัดขึ้นในระหว่างปิดภาคเรียน

ชิตวูด (Chitwood. 1977 : 2023 - A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ความ เข้าใจ และเจตคติเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของเยาวชนชายหญิงที่เข้าค่ายเยาวชนอนุรักษ์ (Youth Conservation Camp) เป็นเวลา 8 สัปดาห์ แล้วเปรียบเทียบความรู้ความเข้าใจ และเจต คติเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ในช่วงก่อนและหลังการเข้าค่ายจากผลการวิจัย พบว่า เยาวชน ทั้งชายและหญิงที่เข้าร่วมปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ในค่ายเยาวชนอนุรักษ์มีความรู้ความเข้าใจและ เจตคติเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมเปลี่ยนไปในทางบวก ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

มาร์ลาท (Marlatt. 1981 : 4001 - A) ได้ศึกษาผลของการเข้าร่วมกิจกรรมค่ายกลาง วัน (Day Camp) ของเด็กอายุ 8 ขวบ ในรัฐมิชิแกน ซึ่งกิจกรรมในค่ายกลางวันประกอบด้วยเกม ศิลปปฏิบัติจากธรรมชาติ กีฬากลางวัน การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ การพัฒนาเจตคติและ ค่านิยมต่อสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ การสร้างค่ายพักแรม และการฝึกเป็นเจ้าหน้าที่พิทักษ์ป่า เป็นต้น จากการศึกษาพบว่า เด็กที่ได้เข้าร่วมกิจกรรมค่ายกลางวันมีความรู้ความเข้าใจและมีเจตคติ เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติดีขึ้น

เชปปาร์ด และสปีลแมน (Shepard and Speelman. 1985/86 : 20 - 23) ได้ศึกษา เจตคติต่อสิ่งแวดล้อมที่เป็นผลมาจากการศึกษานอกห้องเรียน โดยทำการทดลองในช่วงฤดูร้อน แบ่งเด็กออกเป็น 8 กลุ่ม เข้าค่าย 4 ค่าย ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีประสบการณ์ในการเรียน ไปในทางบวก การออกค่ายมีผลเพียงเล็กน้อยต่อเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม นอกจากนั้นยังพบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาของโครงการกับพัฒนาการของเจตคติต่อการอนุรักษ์

จากงานวิจัยเกี่ยวกับค่ายวิทยาศาสตร์ พบว่า การจัดให้นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมค่าย วิทยาศาสตร์จะทำให้ให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อมสูงขึ้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการศึกษาว่าการจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์โดยการสำรวจ

สิ่งแวดล้อมจะส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
ของนักเรียนมากน้อยเพียงใด

งานวิจัยเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

พรเพ็ญ หลักคำ (2535 : 82) ศึกษาการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อ
วิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยของ
เล่นและเกมทางวิทยาศาสตร์ พบว่า คะแนนเฉลี่ยเจตคติทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

อรวงลักษณ์ อยู่สุข (2535 : 80 - 83) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติและทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหา
ความรู้โดยการสาธิตด้วยแผนภาพโพลามอน์ ผลการศึกษาพบว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
ด้วยการสาธิตด้วยแผนภาพโพลามอน์ ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติเกี่ยวกับการแบ่ง
ประเภทและด้านความสัมพันธ์สูงกว่าการสอนตามคู่มือครู ส่วนมโนคติเกี่ยวกับทฤษฎีและทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

บุญสม เลิศพิเชฐ (2536 : 90) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
ชีววิทยา และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอน
ด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์กับการสอนตามคู่มือครู พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดบทเรียนโทรทัศน์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เอมอร กิตติภักธเมธา (2537 : 119) ได้ศึกษาผลการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้
เทคนิคการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาโลโก ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิด
แบบเอนกนัยทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอน
โดยใช้เทคนิคการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาโลโกกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ของเล่นเชิง
วิทยาศาสตร์หลากหลายมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่
ระดับ .01 และมีความคล่องในการคิดทางวิทยาศาสตร์ ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์สูงกว่า
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ด้วยเช่นกัน

ดำเนิน ยาท่วม (2537 : 98) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 1 โดยการสอนแบบแก้ปัญหาที่ใช้เทคนิคการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษาโลโกกับการ
สอนตามแนวของ สสวท. พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาที่ใช้เทคนิคการเขียน

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษาโลโก มีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เขมิกาญจน์ ทองมา (2540 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการฝึกสร้างเกมวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์กับการสอนตามแนวการสอนของ สสวท. ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน

งานวิจัยต่างประเทศ

โทบิน และคาไฟ (Tobin and Capie. 1982 : 113 - 121) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางด้านเหตุผล การควบคุมตำแหน่ง ความผูกพันทางวิชาการ และผลสัมฤทธิ์ทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการผลปรากฏว่า นักเรียนจำนวน 2 ใน 9 ของกลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถทางด้านเหตุผล มีความสัมพันธ์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้

พาดิลลา และคนอื่น ๆ (Padilla and others. 1983 : 239 - 246) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดอย่างมีระบบ (Formal Thinking) ของนักเรียนระดับมัธยมต้นและมัธยมปลาย ผลปรากฏว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันสูงกับความคิดในเชิงตรรก (Logical Thinking) และมีข้อเสนอแนะว่าการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อาจมีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดอย่างมีระบบ

ฮามิดาห์ (Hamidah. 1983 : 19 - 22) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการโดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมปลายของมาเลเซียที่มีความสามารถสูง พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับทักษะกระบวนการเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

พาดิลลา และคนอื่น ๆ (Padilla and others. 1984 : 277 - 287) ได้ทำการสร้างแบบเรียนจำลองทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขึ้นใช้กับนักเรียนระดับ 6 และระดับ 8 ผลปรากฏว่า ใช้ได้ผลดีในทักษะการตั้งสมมติฐาน และทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร

รอสส์ (Ross. 1988 : 193 - 194) ได้ศึกษาปฏิสัมพันธ์ในการวัดผลของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ โดยใช้แบบทดสอบที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเพศ รอสส์ ได้ตั้งสมมติฐานว่า ผู้ชายจะมีผลสัมฤทธิ์เกี่ยวกับเนื้อหาเพศชายได้ดีกว่าเพศหญิง และเพศหญิงก็จะมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าเพศชายในเนื้อหาเกี่ยวกับเพศหญิง ผลจากการศึกษาปรากฏว่าเพศชายและเพศหญิงไม่แตกต่างกันในผลสัมฤทธิ์ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเพศ

ชาร์แมนน์ (Scharmann. 1989 : 715 - 726) ได้ศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลของ พัฒนาการของการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากการศึกษพบว่า การเรียนทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใน 1 ภาคเรียน จะทำให้พัฒนาการในการรับรู้พื้นฐานทางด้าน เนื้อหาวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

สตราวิทซ์ (Strawitz. 1989 : 659 - 664) ได้ศึกษาผลของการทดสอบผลสัมฤทธิ์ ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยตนเองโดยใช้อุปกรณ์การเรียน ผลปรากฏว่าการทดสอบย่อย ไม่ทำให้เกิดความแตกต่างต่อผลสัมฤทธิ์ของทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์

นอร์แมน (Norman. 1992 : 715 - 727) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างแบบจำลองที่เป็นระบบ (Systematic Modeling) กับวัฏจักร การเรียนรู้ (Learning Cycle) ผลปรากฏว่านักเรียนที่เรียนโดยครูที่สอนแบบจำลองที่เป็นระบบ มีผลสัมฤทธิ์ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยครูที่สอนแบบวัฏจักร การเรียนรู้

จากงานวิจัยเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แสดงให้เห็นว่าทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์สามารถฝึกฝนพัฒนาและส่งเสริมให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียนได้ ผู้วิจัยคาดหวังว่า กิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์โดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมจะมีส่วนช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ให้แก่ผู้เรียนได้วิธีหนึ่ง จึงได้เลือกวิธีดังกล่าวนี้มาทดลอง

งานวิจัยเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

งานวิจัยในประเทศ

ลัดดา คีลน้อย (2530 : 66 - 67) ได้วิจัยเรื่องการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในวิชาสังคมศึกษา จากการสอนโดยใช้กิจกรรมในแหล่งชุมชน กับการสอนของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา โดยแบ่งผู้เรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง 30 คน กลุ่มควบคุม 30 คน กลุ่มทดลองใช้การสอนโดยใช้กิจกรรมในแหล่งชุมชนพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า นักเรียนที่เรียนตามคู่มือการสอนของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .01 เจตคติของนักเรียนที่เรียนจากการใช้กิจกรรมในแหล่งชุมชนสูงกว่านักเรียน ที่เรียนตามคู่มือครูการสอนของหน่วยศึกษานิเทศก์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กฤษณา บุญคุ้ม (2534 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนด้วย การสำรวจสิ่งแวดล้อม ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมมีผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนในแต่ละด้านสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเกิดเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พรพรรณ กลิ่นเกษร (2538 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลของการใช้บทบาทสมมติกับการใช้กรณีตัวอย่างที่มีต่อทัศนคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดหนองหลวง อำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีทัศนคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมดีขึ้นหลังจากได้รับการใช้บทบาทสมมติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีทัศนคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมดีขึ้น หลังจากได้รับการใช้กรณีตัวอย่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งนักเรียนที่ได้รับการใช้บทบาทสมมติและนักเรียนที่ได้รับการใช้กรณีตัวอย่างมีทัศนคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สมศรี ตันปี (2538 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตและเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการสอนแบบมโนธรรมสำนึกกับวิธีสอนแบบปกติ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบมโนธรรมสำนึกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบมโนธรรมสำนึก มีเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อัชฌา สิงห์แก้วสืบ (2538 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในวิชาสังคมศึกษาจากการสอนโดยวิธีศึกษาสำรวจสิ่งแวดล้อมท้องถิ่นกับการสอนแบบตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมหลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

งานวิจัยต่างประเทศ

เวสต์คอตท์ (Westcott. 1975 : 808A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการสอนสิ่งแวดล้อมโดยใช้วิธีการ 2 วิธีคือ สหสัมพันธ์วิทยาการและการสอนที่แยกสอนเป็นรายวิชาต่างหาก โดยทดลองสอนกับนักเรียนเมื่อทดลองสอนแล้วได้ทดสอบความรู้ของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม พบว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ แต่เมื่อทดสอบทัศนคติของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยวิธีสหสัมพันธ์วิทยาการมีความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมดีกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนที่แยกสอนเป็นรายวิชาต่างหาก

ฮอสลีย์ (Hosley. 1975 : 3092-3393A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบวิธีสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาโดยการพาไปศึกษานอกสถานที่กับวิธีสอนที่ใช้สไลด์และเครื่องบันทึกเสียง พบว่า นักเรียนที่

เรียนโดยพาไปศึกษานอกสถานที่กับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบใช้สไลด์ และเครื่องบันทึกเสียง ได้คะแนนเพิ่มขึ้นพอกัน ส่วนนักเรียนที่เรียนโดยพาไปศึกษานอกสถานที่กับเรียนด้วยวิธีสอนแบบใช้สไลด์และเครื่องบันทึกเสียง จะมีคะแนนเพิ่มขึ้นสูงสุด คือ สูงกว่าการเรียนที่ใช้วิธีใดวิธีหนึ่งเพียงอย่างเดียว

เนิสค์ (Neoske. 1975 : 4273-4274A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบทัศนคติของนักเรียนที่เรียนสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีสอนที่แตกต่างกัน โดยศึกษานักเรียนเกรด 5 ซึ่งแบ่งออกเป็นกลุ่มกลุ่มหนึ่งเรียนสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยการพาไปศึกษานอกสถานที่ปฏิบัติในสถานการณ์จริง ๆ ได้รับประสบการณ์ตรง อีกกลุ่มหนึ่งเรียนสิ่งแวดล้อมศึกษาจากสถานการณ์จำลอง หลังจากเรียนแล้ว ได้ทดสอบทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อสิ่งแวดล้อมเขตเมือง พบว่า การพานักเรียนไปศึกษานอกสถานที่ที่เป็นวิธีสอนที่ทำให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่าวิธีอื่น นักเรียนที่อยู่ในเขตเมืองมีโอกาสได้ปะทะกับสิ่งแวดล้อมในเขตที่คนอยู่เกิดมองเห็นความจำเป็นที่ต้องปรับปรุงสภาวะแวดล้อม และสร้างคุณภาพชีวิตในอนาคตให้ดียิ่งขึ้น

ชวาบ (Schwaab. 1976 : 7753-7758A) ได้ศึกษาวิธีสอนเนื้อหาสิ่งแวดล้อมศึกษาแบบต่าง ๆ ที่ใช้สอนในวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยศึกษาจากครูและนักเรียนของมหาวิทยาลัยในรัฐอิลลินอยส์ พบว่า ครูมีความเห็นว่าวิธีสอนที่ทำให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมได้ปฏิบัติจริงเป็นวิธีสอนที่เหมาะสมมากกว่าวิธีสอนที่นักเรียนไม่ได้ร่วมปฏิบัติแต่ครูมักใช้วิธีสอนที่ได้ผลน้อย วิธีสอนแบบพานักเรียนไปศึกษานอกสถานที่ เกม สถานการณ์จำลอง ครูมีความเห็นว่าได้ผลดี แต่ครูไม่ค่อยใช้สอนกัน นักวิชาการมีความเห็นว่าควรให้ความรู้แก่ครูในเรื่องเหล่านี้

เพค (Peck. 1976 : 4233-A) ได้เปรียบเทียบการสอนตามจุดประสงค์ด้านความคิด ความเข้าใจ และด้านความรู้ในสถานการณ์ 3 อย่าง คือ การสอนในห้องเรียน สอนนอกห้องเรียน และการผสมผสานระหว่างการสอนในห้องเรียนและนอกห้องเรียน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนนอกห้องเรียนมีคะแนนความคิด ความเข้าใจเฉลี่ยหลังการสอนมากขึ้นอีก 2 กลุ่มก็มีคะแนนเฉลี่ยหลังการสอนสูงขึ้น แต่ไม่มากเท่ากลุ่มที่ได้รับการสอนนอกห้องเรียน ส่วนคะแนนความรู้สึกเฉลี่ยหลังการสอนสูงขึ้นในกลุ่มที่ได้รับการสอนนอกห้องเรียนและในห้องเรียน แสดงถึงการมีเจตคติที่ดีขึ้นต่อสิ่งแวดล้อม กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบผสมผสานมีเจตคติลดลงเล็กน้อย

เบคเกอร์ (Becker. 1978 : 4566 - A) ได้ศึกษาผลของการใช้ประสบการณ์นอกห้องเรียนต่อการเปลี่ยนแปลงเจตคติที่มีต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อศึกษาว่าการเปลี่ยนแปลงเจตคติที่มีต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนระดับ 6 จะมีนัยสำคัญหรือไม่ ระหว่างเด็กที่เรียนโดยใช้ประสบการณ์นอกห้องเรียนและการเรียนในห้องเรียนกับนักเรียนที่เรียนปกติในห้องเรียนอย่างเดียว โดยมี การทดสอบความคิดรวบยอด 5 ประเด็นคือ สิ่งแวดล้อม ความเป็นอิสระ การสงวนทรัพยากรธรรมชาติ มลภาวะผลกระทบต่อมนุษย์ต่อสิ่งแวดล้อม จากการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองมีการเปลี่ยนแปลงเจตคติสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญใน 2 ประเด็น คือ การสงวนรักษาทรัพยากรธรรมชาติ และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญระหว่างเด็กผู้หญิงในกลุ่ม

ทดลองและกลุ่มควบคุม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างเด็กผู้ชายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในความคิดรวบยอด 2 ประเด็น คือ มลภาวะ และผลกระทบของมนุษย์ต่อสิ่งแวดล้อม

เบนท์ลีย์ (Bentley. 1986 : 2900 - A - 2901 - A) ได้ศึกษาบทบาทของประสบการณ์เมื่อกลับจากชนบทในเรื่องสิ่งแวดล้อมศึกษาของโรงเรียนระดับกลาง เพื่อพิจารณาว่า การสอนนอกห้องเรียนโดยทัศนศึกษาจะทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ของสิ่งแวดล้อมศึกษาหรือไม่ วิธีดำเนินการวิจัยโดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นอาสาสมัครในระดับ 5 และ 6 จำนวน 31 คน มาจากครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมต่างกัน หลังจากออกไปทัศนศึกษา 2 วัน ทำการเก็บข้อมูลในกลุ่มตัวอย่างครึ่งหนึ่ง และอีกครึ่งหนึ่งเก็บข้อมูลเมื่อเวลาผ่านไป 10 เดือน ข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างขยายถึงประสบการณ์และรายงานจากการสัมภาษณ์ ทำการวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อพิจารณาถึงสิ่งที่เป็นลักษณะร่วม และส่วนที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวในแง่ของความรู้ เจตคติ ความรู้สึก พฤติกรรม และทักษะ พบว่า ประเด็นที่มีลักษณะร่วมกันร้อยละ 5 มี 67 ประเด็น ประเด็นที่มีความถี่สูงได้แก่ ความรู้กับสิ่งมีชีวิตและป่าไม้ ความสามารถส่วนบุคคล ภูมิประเทศ และจริยธรรมทางสิ่งแวดล้อม เจตคติ มีความอยากรู้อยากเห็น การหากลุ่ม การร่วมมือ ความซาบซึ้งในความงามและการแข่งขัน ความรู้สึก มีความสนุกสนาน ความเมื่อยล้าความภูมิใจ ความตื่นเต้น ความวิตกกังวล และความไม่สะดวกสบาย พฤติกรรมการเดินทางไปพักผ่อน การทำบทเรียน ทัศนศึกษา การจับสัตว์ การมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน การพักนอกบ้าน และการสำรวจและทักษะในการอยู่ร่วมค่ายพักแรมต่าง ๆ มี 19 ประเด็น ที่ต่างกันระหว่างชั้นต่างกันความแตกต่างของการออกทัศนศึกษาแต่ละครั้ง ระดับวุฒิภาวะและประสบการณ์เดิม มี 14 ประเด็น มีต่างกันระหว่างข้อมูลที่เก็บได้ในระยะสั้นและระยะยาว ซึ่งสรุปได้ว่า การเน้นทางด้านกายภาพ ความแปลกและความซับซ้อนของสิ่งแวดล้อมและโอกาสที่จะสำรวจและเล่นเป็นโฉมหน้าใหม่ของประสบการณ์จะเกี่ยวข้องกับผลของการศึกษา

จากงานวิจัยเกี่ยวกับเจตคติและเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม พบว่า การสอนโดยให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงหรือจากสถานการณ์จริงจะทำให้เจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนสูงขึ้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการศึกษาว่าการจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ โดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมจะส่งผลต่อเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนมากน้อยเพียงใด

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่เรียนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมกับที่เรียนโดยครูเป็นผู้สอนแตกต่างกัน
2. เจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่เรียนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมกับที่เรียนโดยครูเป็นผู้สอนแตกต่างกัน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชัยมงคลพิทยา อำเภอกู่เหล็ก จังหวัดสุโขทัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 จำนวน 120 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชัยมงคลพิทยา อำเภอกู่เหล็ก จังหวัดสุโขทัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 โดยใช้วิธีสุ่มอย่างง่ายจากนักเรียนทั้งหมด 120 คน ให้ได้กลุ่มตัวอย่าง 60 คน และสุ่มเข้ากลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ กระทำในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 ใช้เวลา 3 วัน วันละ 6 คาบ รวม 18 คาบ คาบละ 50 นาที

เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นเนื้อหาเรื่องสิ่งแวดล้อม

แบบแผนการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ดำเนินการทดลองตามแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 65) ซึ่งมีรูปแบบการวิจัย ดังนี้

ตาราง 1 แบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	ทดสอบก่อนสอน	ทดลอง	ทดสอบหลังสอน
RE	T ₁	X ₁	T ₂
RC	T ₁	X ₂	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

R แทน การกำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่ม

X₁ แทน การสอนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อม

X₂ แทน การสอนโดยครูเป็นผู้สอน

T₁ แทน การสอบก่อนการสอน

T₂ แทน การสอบหลังการสอน

E แทน กลุ่มทดลอง

C แทน กลุ่มควบคุม

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ประกอบด้วย

1. แผนการสอน
 - 1.1 แผนการสอนที่สอนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อม
 - 1.2 แผนการสอนที่ครูเป็นผู้สอน
2. บทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อม
3. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. แบบสอบถามวัดเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
5. แบบสอบถามวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

แผนการสอน

การสร้างแผนการสอนเรื่องสิ่งแวดล้อม ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดมุ่งหมายทั่วไปและเนื้อหา เรื่องสิ่งแวดล้อม จากหนังสือหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

2. วิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กิจกรรมการเรียนการสอน ความคิดต่อเนื่องและความคิดรวบยอดจากเนื้อหา เรื่อง สิ่งแวดล้อม

3. กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละเนื้อหา

4. สร้างแผนการสอน 2 แบบ คือแผนการสอนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมกับแผนการสอนโดยครูเป็นผู้สอน จำนวนแผนละ 18 คาบ ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

4.1 ความคิดรวบยอด

4.2 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.3 กิจกรรมการเรียนการสอน

4.3.1 แผนการสอนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อม มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

1) ขั้นตอนิปรายก่อนปฏิบัติกิจกรรม

- นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 6 คน
- ครูแจกบทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อมให้กับนักเรียน
- ครูชี้แจงถึงขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้บทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อม

2) ขั้นตอนปฏิบัติกิจกรรม

- นักเรียนแต่ละกลุ่มสำรวจสิ่งแวดล้อมตามบทปฏิบัติการ

3) ขั้นตอนิปรายหลังปฏิบัติกิจกรรม

- นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจสิ่งแวดล้อมมาอภิปรายร่วมกัน เพื่อสรุปผลการสำรวจสิ่งแวดล้อมเป็นความรู้ที่ได้
- นักเรียนเสนอผลงานที่ได้จากการสำรวจสิ่งแวดล้อม

4.3.2 แผนการสอนโดยครูเป็นผู้สอน มีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

1) ขั้นตอนิปรายก่อนปฏิบัติกิจกรรม

- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม
- นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 6 คน

2) ขั้นตอนปฏิบัติกิจกรรม

- นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนในการศึกษาสิ่งแวดล้อม
- นักเรียนลงมือศึกษาสิ่งแวดล้อมตามขั้นตอนที่เขียนไว้

3) ขั้นตอนิปรายหลังปฏิบัติกิจกรรม

- นักเรียนคิดวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาสิ่งแวดล้อม
- นักเรียนเสนอผลงานที่ได้จากการศึกษาสิ่งแวดล้อม

- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงแนวทางในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม เพื่อให้ได้ความรู้และแนวทางในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

5. นำแผนการสอนทั้ง 2 แบบไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษาแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

6. นำแผนการสอนทั้ง 2 แบบ ที่ผู้เชี่ยวชาญปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างโดยดำเนินการดังนี้

6.1 ทดลองสอนกับนักเรียนกลุ่มเล็ก 5 คน เพื่อหาข้อบกพร่องต่าง ๆ เช่น เวลา การสื่อความหมาย กิจกรรม แล้วนำข้อบกพร่องนั้นมาปรับปรุง

6.2 ทดลองสอนกับนักเรียนจำนวน 40 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสม และบันทึกข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่พบ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนไปใช้จริง

บทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อม

ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการสร้างบทปฏิบัติการของโครงการพัฒนาการสอนสิ่งแวดล้อมในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาของวิทยาลัยครูพระนคร เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการสร้างบทปฏิบัติการ

2. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการใช้บทปฏิบัติการด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. สร้างบทปฏิบัติการโดยยึดหลักการสร้างบทปฏิบัติการของโครงการพัฒนาการสอนสิ่งแวดล้อม ศูนย์สิ่งแวดล้อมศึกษา วิทยาลัยครูพระนคร (ลัดดาวัลย์ กัณหาสุวรรณ. 2535 : 30 - 32) ตามขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดจุดประสงค์ทั่วไป ซึ่งเป็นจุดประสงค์ต่าง ๆ ของกิจกรรมทั้งหมดในบทปฏิบัติการ

ขั้นที่ 2 ศึกษาสำรวจสถานที่หรือแหล่งที่จะน่านักเรียนไปศึกษา โดยให้ศึกษาสถานที่ตั้ง สภาพทั่ว ๆ ไป สำรวจว่ามีสิ่งใดที่น่าสนใจ สมควรที่จะให้นักเรียนได้ศึกษาบ้าง พร้อมทั้งกำหนดจุดศึกษาในแต่ละบริเวณว่าจุดใดเหมาะที่จะเป็นจุดศึกษาบ้าง

ขั้นที่ 3 กำหนดจุดประสงค์ของกิจกรรม

ขั้นที่ 4 กำหนดกิจกรรมแต่ละบริเวณที่ศึกษา

ขั้นที่ 5 ลงมือสร้างบทปฏิบัติการ

4. นำบทปฏิบัติการที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญการสอนวิทยาศาสตร์ตรวจสอบเกี่ยวกับคำถาม ภาษา และความเป็นไปได้ของกิจกรรมเพื่อนำข้อพิจารณาปรับปรุงแก้ไข

5. นำบทปฏิบัติการที่ปรับปรุงแก้ไขไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาข้อบกพร่องเกี่ยวกับภาษา และเวลา

6. นำบทปฏิบัติการที่ทดลองใช้แล้วมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง เพื่อให้เป็นบทปฏิบัติการที่สมบูรณ์สำหรับการนำไปใช้วิจัยต่อไป

✓ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากเอกสารของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2526 : 23 - 24)

2. ศึกษาขอบเขตของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานจากหนังสือทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของ วรณทิพา รอดแรงคำ และจิต นวนแก้ว (2532 : ง) ซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานมีทั้งหมด 8 ทักษะ คือ

- 1) การสังเกต
- 2) การวัด
- 3) การคำนวณ
- 4) จำแนกประเภท
- 5) การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา
- 6) การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- 7) การลงความคิดเห็นจากข้อมูล
- 8) การพยากรณ์

3. สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ชนิดปรนัย 5 ตัวเลือก โดยสร้างทักษะละ 10 ข้อ รวม 80 ข้อ

4. หาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยนำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญสาขาวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ประเมินและหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับลักษณะพฤติกรรมของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยยึดนิยามเชิงปฏิบัติการเป็นเกณฑ์

5. คัดเลือกแบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรง คือ มีค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่า 0.5 และปรับปรุงแก้ไขด้านภาษาในคำถาม และตัวเลือก นำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน

6. หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเป็นรายข้อโดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เทห์ ฟาน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 128 - 131) เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่าย (p) ระหว่าง .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป จำนวน 40 ข้อ และในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.15-0.85 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

7. นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน เพื่อหาความเชื่อมั่น

8. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 123 - 125) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.76

✓ แบบสอบถามวัดเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามวัดเจตคติแบบมาตราส่วนประมาณค่า จากเอกสารคำสอนวิชา วพ 306 การวัดทัศนคติเบื้องต้นของผู้ช่วยศาสตราจารย์ รวีวรรณ อังคนุรักษ์พันธุ์ (2533 : 83 - 99) หนังสือการวัดทัศนคติและบุคลิกภาพของ เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์ (2520 : 38 - 70) และหนังสือวิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์ และสังคมศาสตร์ ของ พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2538 : 107 - 108)

2. สร้างข้อความที่แสดงลักษณะเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม จำนวน 80 ข้อความ

3. หาค่าความเที่ยงตรงโดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบแก้ไข เพื่อให้แน่ใจว่าข้อความที่เขียนสอดคล้องและครอบคลุมขอบข่ายของเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

4. นำข้อความที่ผ่านการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาจัดเป็นแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม โดยกำหนดให้แต่ละข้อความมีช่วงของการตอบสนอง 4 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

5. นำแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนนโดยถือเกณฑ์การตรวจดังนี้

ข้อความที่แสดงความรู้สึกทางบวก (Positive) การให้คะแนนเป็นดังนี้

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

ข้อความที่แสดงความรู้สึกทางลบ (Negative) การให้คะแนนเป็นดังนี้

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

เกณฑ์การตัดสิน

เมื่อตรวจให้คะแนนโดยถือเกณฑ์การตรวจดังกล่าวแล้วนำมาอภิปรายผลโดยใช้เกณฑ์
ดังนี้

- 1.00 – 1.50 แสดงว่า ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- 1.51 – 2.50 แสดงว่า ไม่เห็นด้วย
- 2.51 – 3.50 แสดงว่า เห็นด้วย
- 3.51 – 4.00 แสดงว่า เห็นด้วยอย่างยิ่ง

6. หาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อของแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม โดยใช้สถิติ t-distribution และคัดเลือกเฉพาะข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกสูงคือ มากกว่าหรือเท่ากับ 1.75 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 131 – 132) จำนวน 30 ข้อ และในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่มีค่าอำนาจจำแนกมากกว่า 1.75

7. นำแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่หาค่าอำนาจจำแนกแล้วไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน เพื่อหาความเชื่อมั่น

8. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดเจตคติที่มีต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมโดยวิธีหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) โดยใช้สูตรของ ครอนบัค (Cronbach) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 125 – 126) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.80

✓ แบบสอบถามวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์

1. สร้างแบบสอบถามวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์ โดยปรับปรุงจากแบบสอบถามวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของ อุบล ศรีฉ่อง จำนวน 30 ข้อ
2. นำแบบสอบถามวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์ไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน เพื่อหาความเชื่อมั่น

3. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์ โดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) โดยใช้สูตรของ ครอนบัค (Cronbach) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 125 - 126) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.86

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. สุ่มตัวอย่างนักเรียน 60 คน โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายจากนักเรียน 120 คน และสุ่มเข้ากลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน
2. ทำการทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบสอบถามวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์ เพื่อดูพื้นฐานความสนใจของนักเรียน
3. ทดสอบความแตกต่างของความสนใจทางวิทยาศาสตร์แล้วพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 2.77 และค่าเฉลี่ยของคะแนนความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 2.78 นั่นคือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความสนใจทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน
4. ทำการสอนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมและโดยครูเป็นผู้สอน
 - 4.1 กลุ่มทดลอง สอนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อม
 - 4.2 กลุ่มควบคุม สอนโดยครูเป็นผู้สอน
5. เมื่อสิ้นสุดการทดลองแล้วทำการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
6. ตรวจสอบผลการทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป
7. นำผลการวิเคราะห์ทางสถิติมาแปลความหมาย สรุปผลและเขียนรายงานการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

ทดสอบสมมติฐานข้อ 1-2 เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่เรียนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมกับที่เรียนโดยครูเป็นผู้สอนโดยใช้ t-test Independent

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน
 - 1.1 ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) โดยใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 137)

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{n}$$

เมื่อ $\bar{X}$	แทน คะแนนเฉลี่ย
ΣX	แทน คะแนนรวมของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
n	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 หาค่าความแปรปรวน (S^2) โดยใช้สูตร

$$S^2 = \frac{n\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}{n(n-1)}$$

เมื่อ S^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนน
ΣX	แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
ΣX^2	แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
n	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้วิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาคความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับลักษณะพฤติกรรม (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 115 - 117)

$$IC = \frac{\Sigma R}{n}$$

เมื่อ IC	แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับลักษณะพฤติกรรม
ΣR	แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
n	แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหาวิชา

2.2 หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เทห์ ฟาน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 128 - 131)

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร K.R. 20 ของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 123 - 125)

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

เมื่อ r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ
 p แทน สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ
 q แทน สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ = $1 - p$
 S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

2.4 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม โดยใช้สูตรค่าที (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 131 - 132)

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

เมื่อ t แทน ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบสอบถาม
 $\bar{X}_H$ แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง
 $\bar{X}_L$ แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ
 S_H^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มสูง
 S_L^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ
 n_H แทน จำนวนคนในกลุ่มสูง
 n_L แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำ

2.5 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมโดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 125 - 126)

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

เมื่อ α แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

n แทน จำนวนข้อ

S_i^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของข้อสอบแต่ละข้อ

S_i^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของข้อสอบทั้งฉบับ

3. สถิติสำหรับทดสอบสมมติฐาน

ทดสอบสมมติฐานข้อ 1-2 เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่เรียนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมกับครูเป็นผู้สอน โดยการใช้ t-test Independent (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 162 - 163) ซึ่งคำนวณได้จาก

3.1 ไม่ทราบค่าความแปรปรวนของประชากร 2 กลุ่ม และทดสอบแล้วพบว่า

$$\sigma_1^2 = \sigma_2^2 \text{ ใช้สูตร}$$

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{S_P^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$\text{เมื่อ } df = n_1 + n_2 - 2$$

$$\text{และ } S_P^2 = \frac{(n_1 - 1) S_1^2 + (n_2 - 1) S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

3.2 ไม่ทราบค่าความแปรปรวนของประชากรทั้ง 2 กลุ่ม และทดสอบแล้วว่า

$$\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2 \text{ ใช้สูตร}$$

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

$$df = \frac{\left| \frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2} \right|^2}{\left| \frac{S_1^2}{n_1} \right|^2 + \left| \frac{S_2^2}{n_2} \right|^2}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณา
	$\bar{X}_1$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนของกลุ่มทดลอง
	$\bar{X}_2$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนของกลุ่มควบคุม
	n_1	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง
	n_2	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม
	S_1^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มทดลอง
	S_2^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มควบคุม
	df	แทน	ชั้นแห่งความอิสระ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

- n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
- $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน
- S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนน
- t แทน ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณา t -distribution
- df แทน ชั้นแห่งความอิสระ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอตามลำดับดังนี้

1. เปรียบเทียบความสนใจทางวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนการทดลอง
2. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
3. เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
4. เปรียบเทียบเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

1. เปรียบเทียบความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ได้ผล
ดังตาราง 2

ตาราง 2 เปรียบเทียบความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่าง	$\bar{X}$	S^2	t
กลุ่มทดลอง	30	2.77	0.25	0.11
กลุ่มควบคุม	30	2.78	0.19	

$$t(.05, 58) = 2.000$$

จากตาราง 2 พบว่า ค่าเฉลี่ย และค่าความแปรปรวนของคะแนนความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อม มีค่าเท่ากับ 2.77 และ 0.25 ตามลำดับ ส่วนค่าเฉลี่ย และความแปรปรวนของคะแนนความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน มีค่าเท่ากับ 2.78 และ 0.19 ตามลำดับ และทดสอบความมีนัยสำคัญโดยใช้สถิติทดสอบ t พบว่า กลุ่มทดลองที่สอนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมกับกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน มีความสนใจทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

2. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2.1 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมได้ผลดังตาราง 3

✓ ตาราง 3 คะแนนผลการสอบ ค่าเฉลี่ย และค่าความแปรปรวนของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม		กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม	
คะแนน	จำนวน	คะแนน	จำนวน	คะแนน	จำนวน	คะแนน	จำนวน
31	-	31	1	20	1	20	2
30	-	30	1	19	1	19	2
29	1	29	3	18	-	18	3
28	-	28	-	17	-	17	1
27	4	27	2	16	-	16	1
26	7	26	1	15	-	15	1
25	1	25	3	14	-	14	-
24	8	24	3	13	-	13	-
23	3	23	2	12	-	12	-
22	-	22	-	11	-	11	-
21	4	21	2	10	-	10	2
				$\bar{X} = 24.27$		$\bar{X} = 22.10$	
				$S^2 = 5.79$		$S^2 = 30.09$	

จากตาราง 3 พบว่า ค่าเฉลี่ย และค่าความแปรปรวนของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อม มีค่าเท่ากับ 24.27 และ 5.79 ตามลำดับ ส่วนค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน มีค่าเท่ากับ 22.10 และ 30.09 ตามลำดับ

2.2 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของกลุ่มทดลอง/และกลุ่มควบคุมได้ผลดังตาราง 4

ตาราง 4 ค่าเฉลี่ย และค่าความแปรปรวนของคะแนนเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่าง	$\bar{X}$	S^2
กลุ่มทดลอง	30	3.54	0.03
กลุ่มควบคุม	30	3.38	0.07

จากตาราง 4 พบว่า ค่าเฉลี่ย และค่าความแปรปรวนของคะแนนเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อม มีค่าเท่ากับ 3.54 และ 0.03 ตามลำดับ นั่นคือกลุ่มทดลองมีเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง ส่วนค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของคะแนนเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน มีค่าเท่ากับ 3.38 และ 0.07 ตามลำดับ นั่นคือกลุ่มควบคุมมีเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม อยู่ในระดับเห็นด้วย

3. เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test Independent ได้ผลดังตาราง 5

ตาราง 5 เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่าง	$\bar{X}$	S^2	t
กลุ่มทดลอง	30	24.27	5.79	1.99
กลุ่มควบคุม	30	22.10	30.09	

$$t(.05, 40) = 2.021$$

(ใช้สูตร t-test Independent แบบ Seperate Variance)

จากตาราง 5 แสดงว่า กลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมกับกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ กลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมกับกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

4. เปรียบเทียบเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test Independent ได้ผลดังตาราง 6

ตาราง 6 เปรียบเทียบเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่าง	$\bar{X}$	S^2	t
กลุ่มทดลอง	30	3.54	0.03	2.76*
กลุ่มควบคุม	30	3.38	0.07	

$$t(.05, 56) = 2.000$$

(ใช้สูตร t-test Independent แบบ Seperate Variance)

จากตาราง 6 แสดงว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อม กับกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน มีเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ กลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อม กับกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน มีเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลการจัดค่ายวิทยาศาสตร์โดยการสำรวจสิ่งแวดล้อม ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งสรุปสาระสำคัญ และผลการศึกษาค้นคว้าได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมกับที่เรียนโดยครูเป็นผู้สอน
2. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่เรียนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมกับที่เรียนโดยครูเป็นผู้สอน

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้แนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และกิจกรรมเสริมหลักสูตร
2. การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้แนวทางในการจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ที่ช่วยส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมกับที่เรียนโดยครูเป็นผู้สอนแตกต่างกัน
2. เจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่เรียนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมกับที่เรียนโดยครูเป็นผู้สอนแตกต่างกัน

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชัยมงคลพิทยา อำเภอยางตลาด จังหวัดสุโขทัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 จำนวน 120 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชัยมงคลพิทยา อำเภอยางชุมน้อย จังหวัดสุโขทัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 โดยใช้วิธีสุ่มอย่างง่ายจากนักเรียนทั้งหมด 120 คน ได้กลุ่มตัวอย่าง 60 คน และสุ่มเข้ากลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 30 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ประกอบด้วย

1. แผนการสอน แบ่งเป็น 2 แผน คือ
 - 1.1 แผนการสอนที่สอนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อม
 - 1.2 แผนการสอนที่สอนโดยครูเป็นผู้สอน
2. บทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อม มี 3 ชุด คือ
 - 2.1 บทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อม ชุดโรงเรียนของเรา
 - 2.2 บทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อม ชุดทดสอบอาหาร
 - 2.3 บทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อม ชุดชุมชนของเรา
3. แบบสอบถามความสนใจทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น 0.86
4. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 40 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น 0.76
5. แบบสอบถามวัดเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม จำนวน 40 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น 0.80

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. สุ่มตัวอย่างนักเรียน 60 คน โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายจากนักเรียน 120 คน และสุ่มเข้ากลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน
2. ทำการทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบสอบถามวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์ เพื่อดูพื้นฐานความสนใจของนักเรียน
3. ทดสอบความแตกต่างของความสนใจทางวิทยาศาสตร์แล้วพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 2.77 และค่าเฉลี่ยของคะแนนความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 2.78 นั่นคือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความสนใจทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน
4. ทำการสอนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมและโดยครูเป็นผู้สอน

4.1 กลุ่มทดลอง สอนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อม

4.2 กลุ่มควบคุม สอนโดยครูเป็นผู้สอน

5. เมื่อสิ้นสุดการทดลองแล้วทำการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

6. ตรวจสอบผลการทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

7. นำผลการวิเคราะห์ทางสถิติมาแปลความหมาย สรุปผลและเขียนรายงานการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมกับที่เรียนโดยครูเป็นผู้สอน โดยใช้ t-test Independent แบบ Seperate Variance

2. เปรียบเทียบเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่เรียนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมกับที่เรียนโดยครูเป็นผู้สอน โดยใช้ t-test Independent แบบ Seperate Variance

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมกับที่เรียนโดยครูเป็นผู้สอนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. เจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่เรียนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมกับที่เรียนโดยครูเป็นผู้สอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้า มีความมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่เรียนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมกับที่เรียนโดยครูเป็นผู้สอนผลการศึกษาค้นคว้าสามารถอภิปรายได้ดังนี้

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาค้นคว้า พบว่า การจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์โดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมและการจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์โดยครูเป็นผู้สอน ทำให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าการจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ทั้ง 2 วิธี ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่เป็นไปตาม

สมมุติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 1 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนมีระยะเวลาในการทำกิจกรรมน้อยเกินไป ซึ่งถ้าเพิ่มระยะเวลาในการทำกิจกรรมของนักเรียนให้มากขึ้น ก็จะมีผลทำให้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองมีแนวโน้มสูงขึ้น ดังพิจารณาได้จากคะแนนผลการสอบ ค่าเฉลี่ย และค่าความแปรปรวนของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จากตาราง 3 หน้า 81 แล้ว พบว่าคะแนนผลการสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองส่วนมากมีคะแนนสูง แต่คะแนนผลการสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มควบคุมส่วนมากมีคะแนนปานกลางค่อนข้างต่ำ

2. เจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

จากการศึกษาค้นคว้า พบว่า การจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์โดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมกับกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์โดยครูเป็นผู้สอน ทำให้นักเรียนมีเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 2 ทั้งนี้เพราะกลุ่มทดลองสอนโดยให้นักเรียนได้สัมผัสกับของจริงในรูปของประสบการณ์ตรงนักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง นักเรียนได้เห็นสภาพแวดล้อม ปัญหาสิ่งแวดล้อมของจริง นักเรียนจึงเกิดความรู้สึกระหนักถึงปัญหาที่เกิดขึ้นและมีความคิดที่จะหวงแหนป้องกัน ซึ่งอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้เจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนทั้งสองกลุ่มแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นริศ คล้ายเพชร (2537 : 72) ศึกษาผลของการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า กลุ่มทดลองที่เข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์มีเจตคติต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ได้เข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. จากผลการศึกษาค้นคว้า จะเห็นได้ว่า การสอนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมมีผลต่อการพัฒนาเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ดังนั้นครูและผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา ควรจะสนับสนุนส่งเสริมให้มีการผลิตบทปฏิบัติการเพื่อใช้กับการสอนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

2. การจัดการเรียนการสอน ก่อนจะนำบทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อมไปใช้ ครูควรเตรียมความพร้อมในบทบาทของตนเอง โดยศึกษารายละเอียดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น วัสดุและอุปกรณ์ที่ต้องเตรียม ขั้นตอนการใช้บทปฏิบัติการ และเตรียมความพร้อมของนักเรียน โดยให้นักเรียนไปศึกษาที่ละขั้นตอน เพื่อความเข้าใจในบทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อม

3. ในขณะที่ปฏิบัติกิจกรรม ควรปล่อยให้ นักเรียนใช้ความคิดอย่างอิสระ กระตุ้นให้ นักเรียนเกิดความสนใจ และให้กำลังใจตลอดเวลาของการปฏิบัติกิจกรรม อย่าปล่อยให้ขั้นตอน ในการดำเนินกิจกรรมขาดตอน เพราะจะทำให้ นักเรียนหันเหความสนใจไปกับสิ่งแวดล้อมอื่น

ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาดำเนินการจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์โดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมกับ ตัวแปรอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสนใจทางวิทยาศาสตร์
2. ควรมีการศึกษาดำเนินการจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์โดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมกับ กลุ่มตัวอย่างในระดับอื่น ๆ และเนื้อหาอื่น ๆ เพื่อจะทราบว่าวิธีการสอนโดยวิธีนี้เหมาะสมกับ เนื้อหา ลักษณะใดและเหมาะสมกับนักเรียนในระดับใดมากที่สุด

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- * เกษม จันทรแก้ว. การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2526.
- _____. วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : อักษรสยามการพิมพ์, 2530.
- * เกษม จันทรแก้ว และประพันธ์ โกยสมบุรณ์. หลักการสิ่งแวดล้อมศึกษา. กรุงเทพฯ : ม.ป.ท., 2525.
- เกษม สนิทวงศ์ ณ อยุธยา. เอกสารวิจัยส่วนบุคคลเรื่องสิ่งแวดล้อมและการวางแผนพัฒนาของประเทศไทย. ม.ป.ท., ม.ป.ป. อัดสำเนา.
- * ัญญา ทองมัน. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ทำการทดลองแบบไม่กำหนดแนวทางและกำหนดแนวทาง. ปรินุญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2534. อัดสำเนา.
- กาญจนา คำสุวรรณ และนิตยา เสกर्मณี. จิตวิทยาเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ศิลปบรรณาการ, 2528.
- * กฤษณา บุญคุ้ม. การศึกษาผลการสอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปรินุญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2534. อัดสำเนา.
- * เขมิกาญจน์ ทองมา. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการฝึกสร้างเกมวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์กับการสอนตามแนวการสอนของ สสวท. ปรินุญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2540. อัดสำเนา.
- * คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. สิ่งแวดล้อมระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : หน่วยศึกษานิเทศก์ กระทรวงศึกษาธิการ, 2535.
- * คณะกรรมการขยายผลงานสัปดาห์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ. ชีวิตชาวค่าย. กรุงเทพฯ : 2533.
- * คณะกรรมการส่งเสริมสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, สำนักงาน. ความรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม. ม.ป.ท., ม.ป.ป.
- คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์, ทบวงมหาวิทยาลัย. ชุดเสริมประสบการณ์สำหรับครูวิทยาศาสตร์. 2525. 116 หน้า.
- งามตา วนินทนนท์. เอกสารประกอบการสอนวิชาจิตวิทยาสังคม (ศด. 331). กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2534.

- เชิดศักดิ์ โฆวาลินธุ์. การวัดทัศนคติและบุคลิกภาพ. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520.
- ดวงเดือน พันธุมนาวัน. เอกสารประกอบการฝึกอบรม การวิจัยขั้นสูงทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2529. อัดสำเนา.
- ดำเนิน ยาท่วม. ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการสอนแบบแก้ปัญหาที่ใช้เทคนิคเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษาโลโก้กับการสอนตามแนวการสอนของ สสวท. ปรียญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2537. อัดสำเนา.
- * ทวีศักดิ์ ไชยมาโย. "กลวิธีการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้," วิชาการ-อุดมศึกษา. 1 : 2 ; มกราคม - เมษายน 2535.
- ธนาลัย สุขพัฒน์ธี. "นโยบายแผนแม่บทและโครงการสิ่งแวดล้อมศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ," ประชากรศึกษา. 18(2) : พฤศจิกายน - ธันวาคม 2535.
- ธีระพร อูวรรณโณ. "การวัดทัศนคติ : ปัญหาในการใช้เพื่อทำนายพฤติกรรม," ครุศาสตร์. 14(2) : 133 - 157 ; ตุลาคม - ธันวาคม 2528.
- นพพงษ์ บุตรจิตราดุสย์. หลักการบริหารการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : บริษัท เอส.เอ็ม.เอ็ม., 2527
- * นริศ คล้ายเพชร. ผลของกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2537. อัดสำเนา.
- * นาดยา ภัทรแสงไทย. "การสอนวิชามนุษย์และสิ่งแวดล้อม," มิตรครู. 8(2) : 47 - 49 ; กุมภาพันธ์ 2520.
- * นิวัติ เรืองพานิช. การอนุรักษ์ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม : คู่มือการสอนและการฝึกอบรม. กรุงเทพฯ : คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2531.
- บุญสม เลิศพิเชฐ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์กับการสอนตามคู่มือครู. ปรียญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2536. อัดสำเนา.
- ประจวบจิตร คำจตุรัส. "การพัฒนาทักษะและประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อมสำหรับเด็กประถมศึกษา," ใน ประมวลสาระชุดวิชาทักษะและประสบการณ์พื้นฐานสำหรับเด็กประถมศึกษา หน่วยที่ 5 - 9. นนทบุรี : สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2536.

- * ประณีต วิบูลย์ประพันธ์. การศึกษาปัญหาการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาในกรุงเทพฯ. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2533.
- ประพฤติ ศิลพิพัฒน์. การศึกษาผลของการใช้ชุดกิจกรรมสร้างสิ่งประดิษฐ์ในค่ายวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการสร้างสิ่งประดิษฐ์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2540. อัดสำเนา.
- ประภาพรรณ สุวรรณสุข. "กิจกรรมเสริมหลักสูตรในโรงเรียนมัธยมศึกษา," ใน พฤติกรรมการสอนมัธยมศึกษา. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2526.
- ประภาเพ็ญ สุวรรณ. ทัศนคติ การจัดการเปลี่ยนแปลงและพฤติกรรมอนามัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2526.
- * ประมวล ศิริพันธ์แก้ว. "การจัดค่ายวิทยาศาสตร์," สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 13 : 11 - 33 ; เมษายน 2528.
- ประวิตร ชูศิลป์. "หลักการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์แบบใหม่," เอกสารการนิเทศการศึกษา. ฉบับที่ 233. ภาคพัฒนาตำราและเอกสารหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู, 2524. อัดสำเนา.
- ปัญญา อุทัยรัตน์ และอรรรณศิริภูมิ์ สมรรถการอักษรกิจ. เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนวิทยาศาสตร์. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2527.
- * ปานจิตต์ พานิชยานูบาล. กิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์กับการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2531. อัดสำเนา.
- พรพรรณ กลิ่นเกษร. การศึกษาเปรียบเทียบผลของการใช้บทบาทสมมติกับการใช้กรณีตัวอย่างที่มีต่อทัศนคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดหนองหลวง อำเภอนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2538. อัดสำเนา.
- พรเพ็ญ หลักคำ. การพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยของเล่น และเกมทางวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2535. อัดสำเนา.
- พยอม วงศ์สารศรี. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาจิตวิทยาการแนะแนว คณะวิชาครุศาสตร์ วิทยาลัยครูสวนดุสิต, 2526.

- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2538.
- ภพ เลหาไพบูลย์. การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา. เชียงใหม่ : โรงพิมพ์เชียงใหม่ คอมเมอเชียล, 2534.
- _____. แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2537.
- มะลิวรรณ วีระจิตต์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้ สถานการณ์ประกอบการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียนและการสอนตามคู่มือครู. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.
- มานิต เรืองรัตน์. ความรู้และทัศนคติเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, 2526. อัดสำเนา.
- มีนา โอวารินทร์. "แนวคิดในการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษา," สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี. 18(69) : 3 - 6 ; มกราคม - มีนาคม 2533.
- รวีวรรณ อังคนุรักษ์พันธุ์. เอกสารคำสอนนิชาวัตผล 306 การวัดทัศนคติเบื้องต้น. ชลบุรี : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, 2533.
- ลัดดา คีลน้อย. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในวิชาสังคมศึกษาจากการสอนโดยใช้ กิจกรรมในแหล่งชุมชน. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.
- ลัดดาวัลย์ กันตสุวรรณ. "การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมด้วยสิ่งแวดล้อมศึกษา," วารสารวิจัยเพื่อการพัฒนา. เล่มที่ 15. กรมการฝึกหัดครู กระทรวงศึกษาธิการ, 2534.
- _____. การพัฒนาการสอนสิ่งแวดล้อม. ศูนย์สิ่งแวดล้อมศึกษา วิทยาลัยครูพระนคร, 2532.
- _____. คู่มือการพัฒนาการสอนสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : โอ.เอส. พรินติ้ง เฮ้าส์, 2535.
- วรรณภา ศุภริยพงษ์. การสร้างหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษาสำหรับครูมัธยมศึกษา. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยมหิดล, 2527. อัดสำเนา.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ และจิต นวนแก้ว. กิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.), 2532.
- วราภรณ์ ชัยโอภาส. การพัฒนาสมรรถภาพในการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา มหาสารคาม. มหาสารคาม : ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2521.

วิชัย โสสุวรรณจินดา. ความลับขององค์การ “พฤติกรรมองค์การสมัยใหม่”. กรุงเทพฯ : ธรรมนิติ, 2535.

วิเชียร คำจันทร์. การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนวิชาสังคมศึกษาในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ม.1) โดยการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้กับการสอนปกติ. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522. อัดสำเนา.

* วินัย วีระวัฒนานนท์. กระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2532.

* _____. สิ่งแวดล้อมศึกษา. นครปฐม : คณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2527.

* _____. สิ่งแวดล้อมศึกษา. นครปฐม : ภาควิชาศึกษาศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2530.

วิไลพร คำเพราะ. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สอนโดยใช้ชุดการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2538. อัดสำเนา.

วิรัช วิเชียรโชติ. จิตวิทยาการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน. กรุงเทพฯ : อานวยการพิมพ์, 2521.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. คู่มือการจัดกิจกรรมนักเรียนระดับมัธยมศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ, 2528.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2526.

สมจิต สวธนไพบุลย์. การพัฒนาการสอนของครูวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526.

_____. วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, ม.ป.ป.

สมชัย อุมะวรรณ. ผลของกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2532. อัดสำเนา.

สมพร แสงชัย. การวิเคราะห์สิ่งแวดล้อมในการพัฒนา การเมืองของสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : สำนักฝึกอบรมสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, 2534. อัดสำเนา.

* สมพร ธรรมาพิทักษ์กุล. “สิ่งแวดล้อมศึกษาตามวิถีแห่งเต๋า,” ครูปริทัศน์. 10 : 14 - 25 ; มกราคม 2528.

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. ระดับของเจตคติ. กรุงเทพฯ : บพิธการพิมพ์, 2522.

- สมศรี ต้นปี. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตและเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการสอนแบบมนธรรมลำนากับวิธีสอนแบบปกติ. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2538. อัดสำเนา.
- สมหมาย วัฒนะศิริ. แนวการจัดชุมชนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน. นนทบุรี : สถานสงเคราะห์เด็กชายบ้านปากเกร็ด, 2535.
- * สายพิณ ดาวเรือง. ผลของกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2533. อัดสำเนา.
- ลีปนันท เกตุทัต. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับอารยธรรมของมนุษย์. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2534.
- สุชิน เล้าอรุณ. ผลของกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2532. อัดสำเนา.
- * สุวัฒน์ นิยมคำ. ทฤษฎีและการปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์ แบบสืบเสาะหาความรู้ เล่ม 1. กรุงเทพฯ : เจเนอรัลบุ๊ค เซนเตอร์, 2531.
- สุนทร จันทรตรี. สังคมศึกษาในระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : อักษรสยามการพิมพ์, 2528.
- อนันต์ เลขวรรณวิจิตร. ผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้จิตทัศน์วิทยาศาสตร์และศิลปหัตถกรรมสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2538. อัดสำเนา.
- อร่ามลักษณ์ อยู่สุข. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยการสาธิตด้วยแผ่นภาพโพลีโมชั่น. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535. อัดสำเนา.
- อรุณี เมฆาธร. ผลการใช้รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535. อัดสำเนา.
- อัมมา สิงห์แก้วสืบ. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในวิชาสังคมศึกษาจากการสอนโดยวิธีศึกษาสำรวจสิ่งแวดล้อมท้องถิ่นกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2538. อัดสำเนา.

- อัศนีย์ ศรีสุข. การศึกษาทัศนคติในการอนุรักษ์ธรรมชาติและผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยการเรียนสำเร็จรูปของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521. อัดสำเนา.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. หลักการสอน. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2537.
- เอมอร กิตติภัทเมธา. การศึกษาผลการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้เทคนิคการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาโลโก ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดแบบอเนกนัยทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2537. อัดสำเนา.
- Allport, Gardon W. "Attitude," Handbook of Social Psychology. Ciark University Press, Mass, 1935.
- Altman, Irwin and Martin Chemers. Culture and Environment. California : Brooks/ Coles Publishing Company, 1984.
- Australian Science Education Project. "Inquiry Approach in a Guide to ASEP," Australian Science Education Project. 1974.
- ✓ Becker, Lencre Marcia. "The Effect of the Resident Outdoor Experience on Attitudinal Change Environmental Issues," Dissertation Abstracts International. 38(8) : 4566-A; February, 1978.
- ✓ Bentley, Michael Lee. "The Role of Backcountry Experience in Middle School Environmental Education," Dissertation Abstracts International. 46(10) : 2900-A - 2901-A ; April, 1986.
- Beranis, Theodore Andrew. "A Study of the effect of A 45 - 15 Continuous School Year Experience On Student Vocation Activities and Attitudes," Dissertation Abstracts. 35 : 1892-A ; October, 1974.
- Chitwood, Juanita Carson. "The Relationship Between Environmental Knowledge, Environmental Attitudes and Locus of Control in Selected Youth Conservation Comp Enrollus," Dissertation Abstracts International. 38 : 2023-A ; October, 1977.
- Collins, O.W. "The Impact of Computer-Assisted Instruction upon Student Achievement in Magnet School," Dissertation Abstracts International. 50 : 2783-A ; March, 1990.
- Dasman, Raymond F. "Conservation," The world Book Encyclopedia. 4 ; 1975.

- Griffith, Charles J. and Associates. Ep-the New Conservation. Arlington : Lzaok Walton Leager of America, 1971.
- Good, C.V. Dictionary of Education. 3rd ed. New York : McGraw-Hill Book Company, 1973.
- * Hamidah, Ahmad. "A Study of Process Skill Achievement among a Sample of High Ability Malaysian High School Graduates," Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia. 6 : 19 - 12 ; July, 1983.
- Harms, N.C. What Research Says to the Science Teacher. V.3. Washington, National Science Teachers Association, 1981.
- Held, Warren H. "What are the Aim, Objectives, and Power of the Student Council?," The Bulletin of the NASSP. XLII. April, 1958.
- ✓ Hosley, Edward W. "A Comparison of the Methods of Instruction in Environmental Education," Dissertation Abstracts International. 36(6) : 3392 - 3393A ; December, 1975.
- Kolebas, Particta, "The Effect on the Intelligence, Reading - Mathematic and Interest in Science Level of Third Grade Students Who Have Participated in Science - A Process Approach Since First Entering School," Dissertation Abstracts Internation. 32 : 4443-A ; February, 1972.
- Marlatt, S.E. "The Design and Testing of a Survey Instrument for Nature Center Day Camp Program," Dissertation Abstracts International. 41(5) : 4001-A ; March, 1981.
- ✓ Neoske, Nancy R. "A Comparative Study of the Effects of Different Instruction Treatments on Elementary Pupils' Attitudes toward the Wrbon Environment," Dissertation Abstracts International. 35 : 4273 - 4274A ; January, 1975.
- Newcomb, Theodore Mead, Palph H. Turn and Phillip E. Converse. Social Psychology. New York : Holt Rinehart, 1954.
- Norman, John T. "Systematic Modeling versus the Learning Cycle : Comparative Effects of Integrated Science Process Skill Achievement," Journal of Research in Science Teaching. 29 : 715 - 727 ; September, 1992.
- Olarinoye, Rappel Dale. "A Comparative Study of the Effectiveness of Teaching A Secondary School," Dissertation Abstracts International. 39 : 4848-A ; February, 1979.

- Padilla, M.J., J.R. Okey and K. Garrard. "The Effect of Instruction on Integrated Sciences Process Skill Achievement," Journal of Research in Science Teaching. 21 : 277 - 287 ; March, 1984.
- Padilla, Michael J. and others. "The Relationship Between Science Process Skill and Formal Thinking Abilities," Journal of Research in Science Teaching. 20 : 239 - 246 ; March, 1983.
- ✓ Peck, Richard Allan. "A Study Comparing Outdoor, Indoor and Outdoor-Indoor Settings for Teaching Specific Environmental Education Objectives," Dissertation Abstracts International. 36(7) : 4233-A ; January, 1976.
- Rosenberg, M.J. and C.L. Horland. Attitude Organization and Change. New York : 1960 in Graenwold, Anthony G., Timothy C. Brock and Thomas M. Ostrom Psychology Foundations of Attitudes, Academic Press, 1968.
- Ross, John A. "Sex-Test Interactions in the Measurement of and Integrated Process Skill," Research in Science and Technological Education. 6 : 193 - 204 ; 1988.
- Scharmann, Lawrence C. "Developmental Influences of Science Process Skill Instruction," Journal of Research in Science Teaching. 26 : 715 - 726 ; November, 1989.
- ✓ Schwaab, Karl E. "A Survey of the Effectiveness of Environmental Education Teaching Methods as Rated by Public School Teachers and Professors of Education in Illinois," Dissertation Abstracts International. 32 : 7753 - 7758A ; June, 1976.
- Shepard, Clinton L. and Larry R. Speelman. "Affecting Environmental Attitude through Outdoor Education," The Journal of Environmental Education. 17 : 21 - 23 ; Winter, 1985/1986.
- Strawitz, Barbara M. "The Effects of Testing on Science Process Skill Achievement," Journal of Research in Science Teaching. 26 : 659 - 664 ; November, 1989.
- Sund, Robert B. and Leslie W. Trowbridge. Teaching Science by Inquiry in Secondary School. Ohio : Charles E. Merrill Publishing Co., 1976.
- Tobin, Kenneth G. and W. Capie. "Relationships between Formal Reasoning Ability, Locus of Control, Academic Engagement and Integrated Process Skill Achievement," Journal of Research in Science Teaching. 19 : 113 - 121 ; February, 1982.
- Triandis, Harry C. Attitude and Attitude Change. New York : John Wiley & Sons, Inc., 1971.

✓ Westcott, Dale C. "A Comparison of Two Methods of Teaching Environmental Education," Dissertation Abstracts International. 36 : 807 - 808A ; August, 1975.

William, Jame Milford. "A Comparison Study of Tradition Teaching Procedures on Student Attitude Achievement and Critical thinking Ability in Eleventh Grade United States History," Dissertation Abstracts International. 42(4) : 1605-A ; October, 1981.

_____. "The Belgrade Charter," Connect. 1 : 2 - 3 ; January, 1976.

✱✓ UNESCO-UNEP. "The Tbilisi Declaration," Connect. 3 ; January, 1978.

_____. Requional Workshop on Environmental Education in Asia and Oceania Bangkok. 22 - 29 ; September, 1980.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของ

- แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์**
- แบบสอบถามวัดเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม**

ตาราง 7 แสดงความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อที่	P	r	ข้อที่	P	r
1	0.18	0.25	21	0.26	0.32
2	0.18	0.25	22	0.68	0.51
3	0.86	0.26	23	0.65	0.66
4	0.48	0.22	24	0.50	0.34
5	0.82	0.40	25	0.35	0.29
6	0.17	0.06	26	0.41	0.73
7	0.85	0.46	27	0.44	0.46
8	0.75	0.52	28	0.66	0.65
9	0.41	0.23	29	0.68	0.41
10	0.35	0.36	30	0.52	0.58
11	0.44	0.38	31	0.46	0.34
12	0.50	0.34	32	0.26	0.18
13	0.82	0.52	33	0.46	0.34
14	0.52	0.52	34	0.27	0.66
15	0.64	0.32	35	0.36	0.32
16	0.60	0.53	36	0.44	0.38
17	0.52	0.37	37	0.36	0.32
18	0.63	0.58	38	0.50	0.34
19	0.19	0.55	39	0.59	0.31
20	0.62	0.42	40	0.48	0.44

ตาราง 8 ค่าอำนาจจำแนกแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ข้อที่	t	ข้อที่	t	ข้อที่	t	ข้อที่	t
1	3.65	11	5.17	21	5.54	31	3.48
2	2.96	12	3.93	22	2.76	32	5.11
3	1.85	13	1.80	23	3.49	33	5.93
4	3.09	14	2.59	24	2.77	34	3.89
5	3.48	15	5.06	25	3.22	35	5.13
6	2.24	16	2.00	26	2.01	36	6.04
7	2.10	17	4.74	27	3.25	37	1.75
8	2.01	18	3.99	28	5.52	38	2.27
9	1.95	19	5.93	29	5.26	39	2.19
10	2.23	20	3.33	30	3.10	40	3.45

ภาคผนวก ข

ผลการวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

การวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 K.R.20 ของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน

$$\begin{aligned}\text{เมื่อ } \Sigma pq &= 7.65 \\ \Sigma X &= 2190 \\ \Sigma X^2 &= 50866 \\ n &= 100\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{จากสูตร } S_t^2 &= \frac{n \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}{n(n-1)} \\ S_t^2 &= \frac{100 \times 50866 - (2190)^2}{100(100-1)} \\ S_t^2 &= 29.34\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{จากสูตร } r_{tt} &= \frac{n}{n-1} \left| 1 - \frac{\Sigma pq}{S_t^2} \right| \\ &= \frac{40}{40-1} \left| 1 - \frac{7.65}{29.34} \right| \\ r_{tt} &= 1.03 \times 0.74 \\ &= 0.76\end{aligned}$$

การวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม โดยวิธี
หาลัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของ ครอนบัค

$$\text{เมื่อ} \quad \Sigma S_i^2 = 46.29$$

$$S_i^2 = 206.36$$

$$n = 40$$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร} \quad \alpha &= \frac{n}{n-1} \left| 1 - \frac{\Sigma S_i^2}{S_i^2} \right| \\ &= \frac{40}{40-1} \left| 1 - \frac{46.29}{206.36} \right| \\ &= 1.03 \times 0.78 \\ &= 0.80 \end{aligned}$$

ภาคผนวก ค

คะแนนจากแบบทดสอบของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตาราง 9 คะแนนจากแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลองและ
กลุ่มควบคุม

กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม		กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม	
คนที่	$\bar{X}$	คนที่	$\bar{X}$	คนที่	$\bar{X}$	คนที่	$\bar{X}$
1	23	1	24	16	23	16	10
2	19	2	27	17	23	17	17
3	21	3	31	18	24	18	21
4	26	4	29	19	24	19	15
5	21	5	25	20	27	20	10
6	24	6	25	21	26	21	16
7	29	7	26	22	26	22	29
8	27	8	25	23	26	23	18
9	21	9	23	24	26	24	19
10	24	10	18	25	24	25	24
11	26	11	18	26	25	26	30
12	27	12	20	27	24	27	24
13	27	13	21	28	20	28	23
14	26	14	19	29	24	29	29
15	24	15	20	30	21	30	27
				รวม	728	รวม	663

ตาราง 10 คะแนนจากแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ของกลุ่มทดลองและ
กลุ่มควบคุม

กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม		กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม	
คนที่	$\bar{X}$	คนที่	$\bar{X}$	คนที่	$\bar{X}$	คนที่	$\bar{X}$
1	3.80	1	3.08	16	3.32	16	3.03
2	3.60	2	3.20	17	3.35	17	3.23
3	3.75	3	3.35	18	3.65	18	3.62
4	3.33	4	3.58	19	3.72	19	3.48
5	3.50	5	3.33	20	3.52	20	3.00
6	3.48	6	3.60	21	3.50	21	3.70
7	3.55	7	3.35	22	3.67	22	3.95
8	3.32	8	3.40	23	3.67	23	3.93
9	3.40	9	3.27	24	3.65	24	3.50
10	3.78	10	3.00	25	3.40	25	3.65
11	3.35	11	2.97	26	3.72	26	3.40
12	3.23	12	3.10	27	3.60	27	3.60
13	3.72	13	3.15	28	3.70	28	3.78
14	3.68	14	3.10	29	3.75	29	3.47
15	3.40	15	3.28	30	3.50	30	3.47
				รวม	106.23	รวม	101.48

ภาคผนวก ง

แผนการสอน

แผนการสอนกลุ่มทดลอง (แผนที่ 1)

เรื่อง รอบ ๆ ตัวเรา

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เวลา 2 คาบ (100 นาที)

ความคิดรวบยอด

1. สิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ทั้งพืชและสัตว์ที่อาศัยอยู่ร่วมกันในบริเวณเดียวกัน จัดเป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิต
2. บริเวณที่มีสภาพแวดล้อมที่สิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ได้ จัดเป็นแหล่งที่อยู่
3. ระบบนิเวศจัดเป็นระบบที่กลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่เดียวกันมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และมีความสัมพันธ์กับสิ่งไม่มีชีวิตในแหล่งที่อยู่นั้น

จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายและยกตัวอย่างกลุ่มสิ่งมีชีวิต แหล่งที่อยู่และระบบนิเวศได้
2. สังเกต จัดบันทึก จัดกระทำข้อมูล ตลอดจนแปลความหมายข้อมูลได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นอภิปรายก่อนปฏิบัติกิจกรรม

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 6 คน
2. ครูแจกบทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อมให้กับนักเรียน
3. ครูชี้แจงถึงขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้บทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อม

ขั้นปฏิบัติกิจกรรม

นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติตามบทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อม

ขั้นอภิปรายหลังปฏิบัติกิจกรรม

1. นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจสิ่งแวดล้อมมาอภิปรายร่วมกัน เพื่อสรุปผลการสำรวจสิ่งแวดล้อมเป็นความรู้ที่ได้
2. นักเรียนเสนอผลงานที่ได้จากการสำรวจสิ่งแวดล้อม

สื่อการเรียนการสอน

1. บทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อม
2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจสิ่งแวดล้อมตามที่กำหนดไว้ในบทปฏิบัติการ

การวัดผลประเมินผล

1. สังเกตการปฏิบัติกิจกรรม และความร่วมมือกันของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม
2. จากการตรวจบทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อม

แผนการสอนกลุ่มทดลอง (แผนที่ 2)

เรื่อง บทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เวลา 2 คาบ (100 นาที)

ความคิดรวบยอด

1. ห่วงโซ่อาหารเป็นความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่กินต่อกันเป็นทอด ๆ
2. การกินต่อกันเป็นทอด ๆ ในห่วงโซ่อาหารเป็นการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิต

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. อธิบายความหมายของคำว่า “ห่วงโซ่อาหาร” ได้
2. เขียนแผนภาพแสดงห่วงโซ่อาหารได้
3. สังเกต จดบันทึก จัดกระทำข้อมูล ตลอดจนแปลความหมายข้อมูลได้

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นอภิปรายก่อนปฏิบัติกิจกรรม

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 6 คน
2. ครูแจกบทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อมให้กับนักเรียน
3. ครูชี้แจงถึงขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้บทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อม

ขั้นปฏิบัติกิจกรรม

นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติตามบทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อม

ขั้นอภิปรายหลังปฏิบัติกิจกรรม

1. นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจสิ่งแวดล้อมมาอภิปรายร่วมกัน เพื่อสรุปผลการสำรวจสิ่งแวดล้อมเป็นความรู้ที่ได้
2. นักเรียนเสนอผลงานที่ได้จากการสำรวจสิ่งแวดล้อม

สื่อการเรียนรู้

1. บทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อม
2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจสิ่งแวดล้อมตามที่กำหนดไว้ในบทปฏิบัติการ

การวัดผลประเมินผล

1. สังเกตการปฏิบัติกิจกรรม และความร่วมมือกันของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม
2. จากการตรวจบทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อม

แผนการสอนกลุ่มทดลอง (แผนที่ 3)

เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เวลา 2 คาบ (100 นาที)

ความคิดรวบยอด

1. กลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่เดียวกันอาจมีความสัมพันธ์กันในลักษณะต่างฝ่ายต่างได้ประโยชน์ซึ่งกันและกัน หรือฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์แต่อีกฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์หรือฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์แต่อีกฝ่ายหนึ่งไม่ได้แต่ก็ไม่เสียประโยชน์
2. สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศไม่มีการเปลี่ยนแปลงหรือมีการเปลี่ยนแปลงแบบค่อยเป็นค่อยไป เรียกว่าระบบนิเวศอยู่ในภาวะสมดุล
3. ภาวะสมดุลอาจถูกทำลายโดยภัยธรรมชาติ โรคระบาด และมนุษย์
4. มนุษย์สามารถทำให้สิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไปจนอาจทำให้ระบบนิเวศเสียสมดุลและก่อให้เกิดผลเสียต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายและยกตัวอย่างการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศแบบต่าง ๆ ได้
2. อธิบายความหมายของภาวะสมดุลในระบบนิเวศได้
3. บอกสาเหตุของการเสียสมดุลในระบบนิเวศได้

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นอภิปรายก่อนปฏิบัติกิจกรรม

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 6 คน
2. ครูแจกบทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อมให้กับนักเรียน
3. ครูชี้แจงถึงขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้บทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อม

ขั้นปฏิบัติกิจกรรม

นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติตามบทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อม

ชั้นอภิปรายหลังปฏิบัติกิจกรรม

1. นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจสิ่งแวดล้อมมาอภิปรายร่วมกัน เพื่อสรุปผลการสำรวจสิ่งแวดล้อมเป็นความรู้ที่ได้
2. นักเรียนเสนอผลงานที่ได้จากการสำรวจสิ่งแวดล้อม

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. บทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อม
2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจสิ่งแวดล้อมตามที่กำหนดไว้ในบทปฏิบัติการ

การวัดผลประเมินผล

1. สังเกตการปฏิบัติกิจกรรม และความร่วมมือกันของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม
2. จากการตรวจบทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อม

แผนการสอนกลุ่มทดลอง (แผนที่ 4)

เรื่อง อาหารและสารที่ใช้ในการปรุงแต่งอาหาร

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เวลา 6 คาบ (300 นาที)

ความคิดรวบยอด

อาหารที่เรารับประทานอยู่โดยทั่วไปจะประกอบด้วยสารที่ใช้ปรุงแต่งสี กลิ่น รส สารที่ใช้เพื่อการถนอมอาหาร ซึ่งอาจจะเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายพิษหรืออันตรายของสารที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้
2. อธิบายและเลือกให้สารต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัยและเกิดประโยชน์มากที่สุด
3. สังเกต จัดบันทึก ปฏิบัติการทดลอง และสรุปผลการทดลองได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นอภิปรายก่อนปฏิบัติกิจกรรม

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 6 คน
2. ครูแจกบทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อมให้กับนักเรียน
3. ครูชี้แจงถึงขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้บทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อม

ขั้นปฏิบัติกิจกรรม

นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติการทดลองตามบทปฏิบัติการ

ขั้นอภิปรายหลังปฏิบัติกิจกรรม

1. นักเรียนนำผลการทดลองมาอภิปรายร่วมกัน เพื่อสรุปผลการทดลองและสรุปเป็นความรู้ที่ได้รับ

2. นักเรียนเสนอผลงานที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมตามบทปฏิบัติการ

สื่อการเรียนการสอน

1. บทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อม
2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจสิ่งแวดล้อมตามที่กำหนดไว้ในบทปฏิบัติการ

การวัดผลประเมินผล

1. สังเกตการปฏิบัติกิจกรรม และความร่วมมือกันของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม
2. จากการตรวจบทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อม

แผนการสอนกลุ่มทดลอง (แผนที่ 5)

เรื่อง การพัฒนาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เวลา 6 คาบ (300 นาที)

ความคิดรวบยอด

1. การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เป็นการใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดประโยชน์คุ้มค่าและประหยัดมากที่สุดรวมทั้งการใช้ทรัพยากรอย่างฉลาด
2. การนำทรัพยากรมาใช้ประโยชน์ นอกจากจะใช้ให้คุ้มค่าแล้วยังต้องมีการพัฒนาสิ่งแวดล้อมควบคู่กันไปเพื่อให้สิ่งแวดล้อมคงสภาพที่ดี

จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. บอกความหมายของการพัฒนาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมได้
2. อธิบายความจำเป็นที่ต้องพัฒนาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมให้คงอยู่และมีสภาพที่ดีขึ้นได้
3. บอกปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมที่พบในชุมชนที่นักเรียนอยู่ อธิบายสาเหตุของปัญหา และเสนอแนวทางในการพัฒนาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นอภิปรายก่อนปฏิบัติกิจกรรม

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 6 คน
2. ครูแจกบทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อมให้กับนักเรียน
3. ครูชี้แจงถึงขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้บทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อม

ขั้นปฏิบัติกิจกรรม

นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามบทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อม

ขั้นอภิปรายหลังปฏิบัติกิจกรรม

1. นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจสิ่งแวดล้อมมาอภิปรายร่วมกัน เพื่อสรุปผลการสำรวจสิ่งแวดล้อมเป็นความรู้ที่ได้
2. นักเรียนเสนอผลงานที่ได้จากการสำรวจสิ่งแวดล้อม

สื่อการเรียนการสอน

1. บทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อม
2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจสิ่งแวดล้อมตามที่กำหนดไว้ในบทปฏิบัติการ

การวัดผลประเมินผล

1. สังเกตการปฏิบัติกิจกรรม และความร่วมมือกันของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม
2. จากการตรวจบทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อม

ภาคผนวก จ

บทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อม

คู่มือการใช้บทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อมสำหรับครู

บทปฏิบัติการชุดนี้ ต้องการให้นักเรียนได้ศึกษาสิ่งแวดล้อมหลาย ๆ ลักษณะภายในบริเวณโรงเรียนและบริเวณชุมชนที่อยู่อาศัย เพื่อให้ทราบความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตด้วยกัน สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมและปัญหาผลกระทบที่เกิดขึ้นรอบตัวและในชุมชน นอกจากนั้นยังต้องการให้นักเรียนเกิดความรักและชื่นชมต่อสิ่งแวดล้อมที่ดี

จุดประสงค์ทั่วไป

ด้านความรู้ความเข้าใจ ให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในสิ่งต่อไปนี้

1. ลักษณะของสิ่งแวดล้อมทั่วไปในบริเวณที่ศึกษา
2. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตด้วยกันและสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
3. การปรับตัวของสิ่งมีชีวิตเพื่อให้เหมาะสมกับสิ่งแวดล้อม
4. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ สัตว์ พืช

ด้านเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ให้นักเรียนเกิดเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมดังต่อไปนี้

1. ตระหนักถึงคุณค่าของสิ่งแวดล้อมภายในบริเวณโรงเรียนและชุมชนที่อาศัยอยู่
2. เกิดจิตสำนึกและรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมภายในบริเวณโรงเรียนและชุมชนที่อาศัยอยู่
3. ตระหนักถึงความสำคัญของสิ่งแวดล้อมที่มีต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์

ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ให้นักเรียนพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังต่อไปนี้

1. การสังเกต
2. การวัด
3. การจำแนกประเภท
4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา
5. การคำนวณ
6. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
7. การลงความคิดเห็นจากข้อมูล
8. การพยากรณ์

จุดประสงค์ของกิจกรรม

ด้านความรู้ความเข้าใจ เมื่อนักเรียนได้ศึกษาบทปฏิบัติการชุดนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตด้วยกันและสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมที่พบในโรงเรียนและบริเวณใกล้เคียงได้
2. อธิบายความสำคัญของสิ่งแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อสิ่งมีชีวิตได้
3. บรรยายลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่ปรับตัวให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมได้
4. อธิบายถึงสาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อมและวิธีการป้องกันแก้ไขปัญหาได้

ด้านเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เมื่อนักเรียนได้ศึกษาบทปฏิบัติการชุดนี้แล้ว

นักเรียน

1. ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม
2. ช่วยกันดูแลสิ่งแวดล้อมรอบโรงเรียน
3. ช่วยกันเตือนผู้ทำลายหรือทำให้สิ่งแวดล้อมเสียไป

ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เมื่อนักเรียนได้ศึกษาบทปฏิบัติการชุดนี้แล้ว

นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังต่อไปนี้

1. การสังเกต
2. การวัด
3. การจำแนกประเภท
4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา
5. การคำนวณ
6. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
7. การลงความคิดเห็นจากข้อมูล
8. การพยากรณ์

อุปกรณ์การเรียนรู้ที่ครูต้องเตรียม

1. เทอร์โมมิเตอร์ กลุ่มละ 6 อัน
2. แวนชยาย กลุ่มละ 6 อัน
3. สีเทียน กลุ่มละ 6 แท่ง
4. กรอบไม้สี่เหลี่ยมหรือทำด้วยลวดแข็ง ขนาดกว้าง 20 เซนติเมตร ยาว 20 เซนติเมตร

เวลาที่ใช้ในการทำบทปฏิบัติการ

เรื่องละ 2 คาบ คาบละ 50 นาที

การเตรียมตัวครูในการใช้บทปฏิบัติการ

การนำบทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อมไปใช้สอน ครูผู้สอนควรเตรียมตัวดังนี้

1. สำรวจบริเวณโรงเรียน เพื่อเลือกกระบวนนิเวศบางแห่งให้นักเรียนได้ศึกษาเช่น บริเวณสระน้ำ ต้นไม้ใหญ่ แปลงดอกไม้ ฯลฯ แล้วทำเครื่องหมายไว้แล้วชี้แจงให้นักเรียนทราบว่าการศึกษบริเวณใดบ้าง
2. เตรียมบทปฏิบัติการให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียน
3. เตรียมอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในแต่ละบทปฏิบัติการให้พร้อม
4. ให้ความรู้พื้นฐานแก่นักเรียน
5. กิจกรรมหลังบทปฏิบัติการ

นำนักเรียนอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตด้วยกัน สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม การปรับตัว การป้องกันและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม และเน้นให้นักเรียนเกิดเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ข้อเสนอแนะ

1. ก่อนการใช้บทปฏิบัติการ ครูจะต้องฝึกให้นักเรียนมีทักษะในการสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา การคำนวณ การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็นจากข้อมูลและการพยากรณ์
2. ครูจะต้องดูแลนักเรียนในขณะที่ปฏิบัติกิจกรรมอย่างใกล้ชิด คอยให้คำแนะนำและร่วมอภิปรายเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนสำรวจพบ หรือสิ่งที่น่าสนใจที่พบในขณะที่ปฏิบัติการ

บทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อม

ชุด

โรงเรียนของเรา

คำชี้แจง

บทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อมที่นักเรียนจะได้ศึกษานี้ได้กำหนดบริเวณต่าง ๆ เพื่อเป็นสถานที่ศึกษา ดังต่อไปนี้

- สระน้ำ
- หน้าอาคารเรียน
- โรงอาหาร

ก่อนที่นักเรียนจะสำรวจสิ่งแวดล้อมตามสถานที่ที่กำหนดให้ นักเรียนจะต้องศึกษาบทปฏิบัติการชุดนี้ให้เข้าใจ แล้วปฏิบัติตามคำแนะนำในการทำบทปฏิบัติการชุดนี้ พร้อมทั้งนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจสิ่งแวดล้อมบันทึกลงแบบการบันทึกข้อมูลที่นักเรียนได้ออกแบบไว้ให้เรียบร้อย

จุดประสงค์ของกิจกรรม

ด้านความรู้ความเข้าใจ

เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมชุดนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. บอกชนิดของสิ่งมีชีวิตในบริเวณที่กำหนดให้ได้
2. บรรยายลักษณะของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดที่พบในข้อ 1 ได้
3. อธิบายลักษณะของการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันระหว่างสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ใน

บริเวณเดียวกันได้

4. อธิบายถึงความสำคัญของสิ่งแวดล้อมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตในแต่ละที่อยู่อาศัยได้

ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมชุดนี้แล้วนักเรียนมี

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการจำแนกประเภท
4. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา
5. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
6. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

ด้านเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมชุดนี้แล้ว นักเรียนเกิดเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมด้วยการแสดงพฤติกรรมต่อไปนี้

1. ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม
2. ตักเตือนและตำหนิผู้ที่ทำลายสิ่งแวดล้อม

อุปกรณ์

- | | |
|-------------------------|----------------|
| 1. เทอร์โมมิเตอร์ | กลุ่มละ 6 อัน |
| 2. แวนชยาย | กลุ่มละ 6 อัน |
| 3. สีเทียน | กลุ่มละ 6 แท่ง |
| 4. สีนํ้าหรือสีโปสเตอร์ | กลุ่มละ 6 ขวด |
| 5. พู่กัน | กลุ่มละ 6 อัน |

เวลาที่ใช้ในการทำบทปฏิบัติการ

กิจกรรมละ 2 คาบ (100 นาที)

คำแนะนำในการทำกิจกรรม

การใช้แวนชยาย

1. จับด้ามของแวนชยายเข้าไปใกล้วัตถุที่จะดู
2. มองผ่านแวนชยายไปยังวัตถุ ขยับแวนชยายเข้าออกจนได้ระยะที่มองเห็นวัตถุชัดที่สุด
3. เมื่อใช้แวนชยายเสร็จแล้วให้เก็บเข้ากล่องให้เรียบร้อย ห้ามจับหรือแตะต้องเลนส์ และห้ามนำแวนชยายไปวางบนพื้นดินหรือบริเวณใด ๆ อันจะทำให้แวนชยายสกปรกและแตกได้

การใช้เทอร์โมมิเตอร์

ก. วัดอุณหภูมิในสระน้ำ

จุ่มเทอร์โมมิเตอร์ด้านที่บรรจุปรอทหรือแอลกอฮอล์ลงไปใต้น้ำลึกประมาณ 5 เซนติเมตร แล้วอ่านเทอร์โมมิเตอร์ โดยให้ขีดที่จะอ่านอยู่เสมาระดับสายตา

ข. วัดอุณหภูมิบริเวณที่ศึกษา

ให้นักเรียนจับส่วนบนของเทอร์โมมิเตอร์ให้ตั้งตรงยื่นออกไปข้างหน้าแล้วอ่านอุณหภูมิ โดยให้ขีดที่จะอ่านอยู่เสมาระดับสายตา

การพิมพ์ใบไม้

ใช้สีน้ำหรือสีโปสเตอร์ผสมน้ำพอประมาณ ใช้พู่กันจุ่มสีแล้วนำมาทาบนใบไม้ด้านที่มีเส้นนูนขึ้นมาแล้ววางใบไม้ด้านที่ทาสีไว้บนกระดาษขาว นำกระดาษหนังสือพิมพ์มาทับไว้ข้างบน แล้วใช้ขวดกลิ้งทับไปมา ภาพของใบไม้จะปรากฏบนกระดาษขาวแผ่นนั้น

การพิมพ์เปลือกไม้บริเวณลำต้น

นำกระดาษขาวชนิดไม่มีเส้นไปทาที่ลำต้นที่ต้องการจะพิมพ์ ใช้ดินสอดำหรือดินสอสี ฝนลงไปในกระดาษ ฝนบริเวณกว้าง ยาว พอสมควร จะปรากฏลายของเปลือกไม้บนกระดาษขาวแผ่นนั้น

โรงเรียนของเรา

โรงเรียนของเราที่มีสิ่งที่น่าสนใจอยู่มากมาย แต่นักเรียนอาจจะไม่ได้สังเกต วันนี้ให้นักเรียนเดินรอบ ๆ โรงเรียน โดยให้เดินออกจากห้องเรียนไปตามทางและไปหยุดอยู่ที่สระน้ำเพื่อสำรวจว่ามีอะไรอยู่ในนั้นบ้าง ระหว่างทางที่เดินไปนักเรียนจะต้องมีถุงใส่ขยะและไม่เสียขยะ ถ้าพบขยะให้นักเรียนช่วยกันเก็บให้เรียบร้อย เพราะขยะทำให้บริเวณโรงเรียนสกปรกไม่สวยงาม เมื่อมาถึงสระน้ำให้นักเรียนหยุดแล้วทำกิจกรรมที่น่าสนใจ

กิจกรรมที่ 1 สระน้ำ

1. ในสระน้ำ

ให้นักเรียนสำรวจเกี่ยวกับสภาพทั่วไปและสิ่งมีชีวิตที่พบในสระน้ำ และศึกษาหาความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในบริเวณนี้

1.1 สภาพทั่วไปในสระน้ำ

ให้นักเรียนสำรวจสภาพทั่วไปในสระน้ำ ในด้านความชุ่มชื้น อุณหภูมิและแสงแดดที่ส่องมายังสระน้ำ โดยแบ่งหน้าที่กัน ดังนี้

คนที่ 1, 2 ทำหน้าที่สำรวจในด้านความชื้นใสของสระน้ำ

คนที่ 3, 4 ทำหน้าที่วัดอุณหภูมิของน้ำในสระ

คนที่ 5, 6 ทำหน้าที่สำรวจแสงแดดที่ส่องมายังสระน้ำ

ให้นักเรียนช่วยกันออกแบบการบันทึกข้อมูลแล้วนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ
สภาพทั่วไปในสระน้ำบันทึกลงในแบบบันทึกข้อมูลที่ได้ออกแบบไว้

แบบบันทึกข้อมูลการสำรวจสภาพทั่วไปในสระน้ำ

[illegible]

จากข้อมูลที่ได้จากการสำรวจสภาพทั่วไปในสระน้ำ ให้นักเรียนสรุปว่าลักษณะของสระน้ำที่ดีควรมีลักษณะอย่างไร

[illegible]

1.2 สิ่งมีชีวิตในสระน้ำ

ให้นักเรียนสำรวจสิ่งมีชีวิตในสระน้ำว่ามีอะไรบ้าง พร้อมทั้งออกแบบการบันทึกข้อมูล แล้วนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจสิ่งมีชีวิตในสระน้ำบันทึกลงในแบบการบันทึกข้อมูลที่ได้ออกแบบไว้

แบบบันทึกข้อมูลการสำรวจสิ่งมีชีวิตในสระน้ำ

[illegible]

1.3 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่อาศัยอยู่ในสระน้ำ

นักเรียนจะเห็นว่าสิ่งมีชีวิตในสระน้ำมีมากมาย ซึ่งสิ่งมีชีวิตเหล่านี้มีความสัมพันธ์กันหลายด้าน เช่น ในด้านอาหาร ตัวอย่างเช่น กบกินแมลงเป็นอาหาร แมลงกินน้ำหวานจากดอกบัวเป็นอาหาร เราสามารถเขียนแผนภาพง่าย ๆ แสดงการกินต่อกันเป็นทอด ๆ โดยกำหนดให้ผู้ที่อยู่หัวลูกศรเป็นผู้กิน ซึ่งเรียกว่า “ห่วงโซ่อาหาร” ดังนี้

ดอกบัว ➡➡ แมลง ➡➡ กบ

ให้นักเรียนอธิบายลำดับขั้นการกินต่อกันเป็นทอด ๆ ของสิ่งมีชีวิตในห่วงโซ่อาหารที่กำหนดให้

ผักกาด ➡➡ หนอน ➡➡ ไก่

◎ ให้นักเรียนเขียนห่วงโซ่อาหารของสิ่งมีชีวิตในสระน้ำมา 3 ห่วงโซ่

2. รอบ ๆ สระน้ำ

2.1 สภาพทั่ว ๆ ไปบริเวณรอบสระน้ำ

ให้นักเรียนสำรวจสภาพทั่วไป ๆ รอบสระน้ำ โดยวัดอุณหภูมิ สังเกต
ลักษณะของดิน และสังเกตว่าโดยทั่ว ๆ ไปแล้วบริเวณนี้มีแสงแดดส่องถึงหรือไม่ โดยให้นักเรียน
แบ่งหน้าที่กันทำ ดังนี้

คนที่ 1, 2 ทำหน้าที่วัดอุณหภูมิ

คนที่ 3, 4 ทำหน้าที่สังเกตลักษณะของดิน

คนที่ 5, 6 ทำหน้าที่สังเกตว่าบริเวณรอบสระน้ำมีแสงแดดส่องถึงหรือไม่

ให้นักเรียนช่วยกันออกแบบการบันทึกข้อมูลแล้วนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ
สภาพทั่ว ๆ ไปรอบสระน้ำบันทึกลงในแบบบันทึกข้อมูลที่ได้ออกแบบไว้

แบบบันทึกข้อมูลการสำรวจสภาพทั่ว ๆ ไปบริเวณรอบสระน้ำ

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

2.2 สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่รอบ ๆ สระน้ำ

ให้นักเรียนสำรวจสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่รอบ ๆ สระน้ำว่ามีอะไรบ้าง พร้อมทั้ง
ออกแบบการบันทึกข้อมูล แล้วนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่รอบ ๆ สระน้ำบันทึก
ลงในแบบการบันทึกที่ได้ออกแบบไว้

แบบบันทึกข้อมูลการสำรวจสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่รอบ ๆ สระน้ำ

[illegible]

◎ จากการสำรวจบริเวณรอบ ๆ สระน้ำ นักเรียนพบพืชชนิดใดบ้างที่ขึ้นในที่
ชั้นบริเวณรอบ ๆ สระน้ำนี้เท่านั้น

◎ สัตว์ชนิดใดบ้างที่นักเรียนพบในบริเวณนี้ แต่ไม่เคยพบในบริเวณที่แห้ง

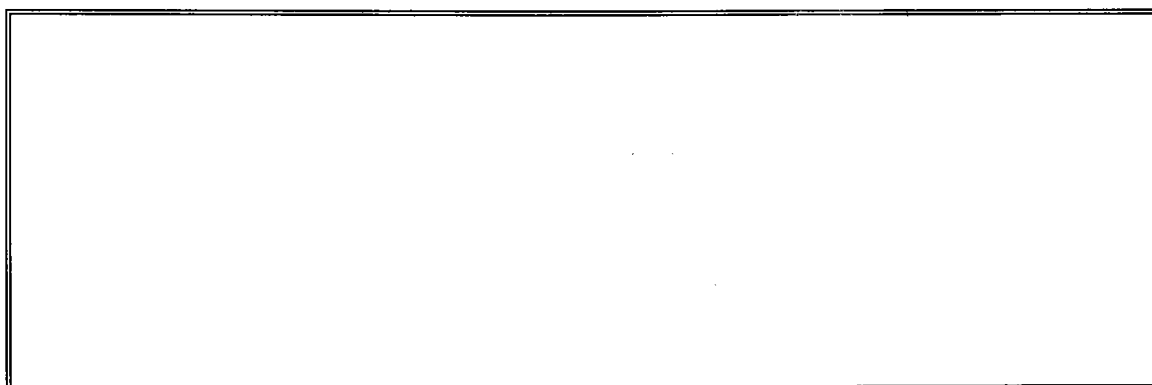
จากการสำรวจ นักเรียนคงจะพบแล้วว่าสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อชนิดของสิ่งมีชีวิต สิ่งมี
ชีวิตบางชนิดจะดำรงชีวิตอยู่ได้เฉพาะในที่ชื้นเท่านั้น แต่ที่แห้งจะอยู่ไม่ได้ เช่น ไล้เดือนดิน มอส
เฟิร์น ผักแว่น สิ่งมีชีวิตเหล่านี้จะพบในบริเวณที่มีความชุ่มชื้นเท่านั้น

กิจกรรมที่ 2 หน้าอาคารเรียน

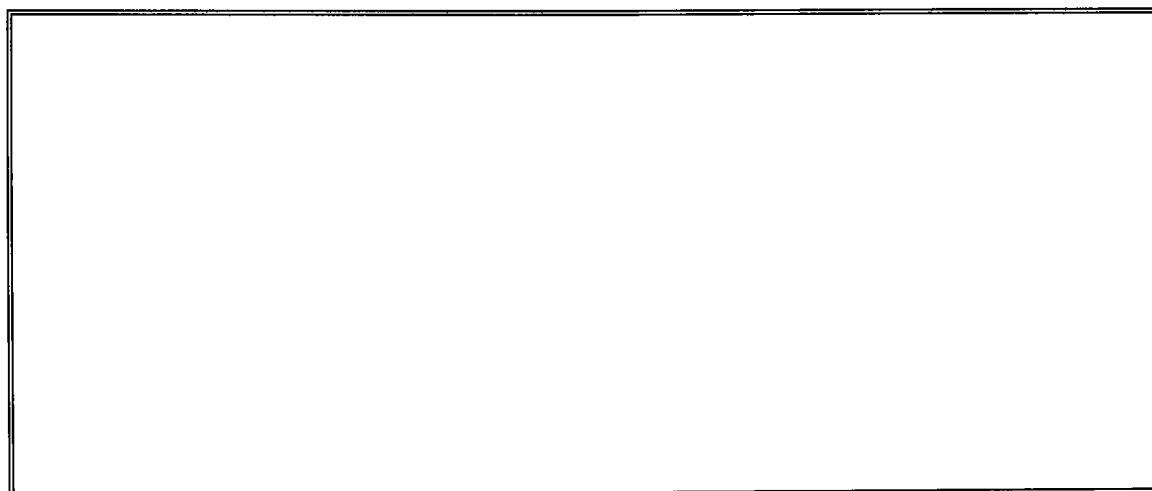
1. ต้นไม้ใหญ่

1.1 มีอะไรน่าสนใจบนต้นไม้ใหญ่

ให้นักเรียนสังเกตลักษณะผิวของลำต้นของต้นไม้ 3 ชนิด ที่นักเรียนชอบว่าเหมือนหรือต่างกันอย่างไร จากนั้นใช้กระดาษขาวทาบลงไปที่ผิวของลำต้นของต้นไม้แต่ละชนิดแล้วใช้สีเทียนหรือดินสอตำฝนลงไปให้ทั่ว จากนั้นให้ตัดกระดาษที่ฝนแล้วเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแล้วนำมาติดในที่ว่างข้างล่างนี้



แล้วให้นักเรียนเก็บใบไม้ของต้นไม้ทั้ง 3 ชนิด นำมาพิมพ์ด้วยสีน้ำหรือสีโปสเตอร์และติดลงในที่ว่างข้างล่างนี้



จากการที่นักเรียนได้ศึกษาตามกิจกรรมนี้ คงจะค้นพบแล้วว่า พืชแต่ละชนิดมีสวดลายบนผิวลำต้นและลายเส้นใบ ตลอดจนรูปร่างของลำต้นและใบที่แตกต่างกัน

1.2 มีสิ่งมีชีวิตอะไรบ้างที่ต้นไม้ใหญ่

ให้นักเรียนช่วยกันสำรวจดูว่ามีสิ่งมีชีวิตชนิดใดบ้างที่อาศัยอยู่บริเวณต้นไม้ โดยให้นักเรียนสังเกตและสำรวจอย่างละเอียด ตามบริเวณโคนต้น ลำต้น กิ่งและใบ แล้วช่วยกัน ออกแบบการบันทึกข้อมูล พร้อมทั้งนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจต้นไม้ใหญ่บันทึกลงในแบบการ บันทึกข้อมูลที่ได้ออกแบบไว้

แบบบันทึกข้อมูลการสำรวจต้นไม้ใหญ่

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

ที่บริเวณต้นไม้ใหญ่จัดว่าเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตหลายชนิด บางชนิดอาศัยอยู่ที่โคนต้น บางชนิดอาศัยอยู่ที่ราก บางชนิดอาศัยอยู่ตามใบ ดอก ผล บางชนิดอาศัยอยู่ในโพรงไม้ และกิ่งไม้ เป็นต้น

๑๐ นักเรียนพบตัวหนอนบ้างหรือไม่ ถ้าพบ พบที่ส่วนใดของพืช

๑๑ นักเรียนคงจะพบใบไม้ที่เป็นรูหรือรอยขาด นักเรียนคิดว่ารอยขาดของใบที่เห็นนั้น เกิดจากอะไร

๑๒ นักเรียนพบหลักฐานอะไรบ้างที่สนับสนุนความคิดดังกล่าว

๑๓ สิ่งมีชีวิตที่นักเรียนพบนั้น นักเรียนคิดว่ามีความสัมพันธ์กับดอกไม้และต้นไม้นั้น ๆ อย่างไร

นักเรียนจะเห็นว่าเมื่อมีดอกไม้ก็อาจมีแมลงมาตอม แมลงเหล่านี้จะดูดน้ำหวานจากดอกไม้ และละอองเกสรจากดอกไม้ อาจเกาะติดขา ตัวหรือปีกของแมลง เมื่อแมลงตัวนี้บินไปยังต้นอื่น เกสรจะร่วงหล่นไปบนยอดเกสรตัวเมียของต้นดังกล่าว เป็นการช่วยผสมเกสรให้พืช สำหรับตัวแมลงนั้นก่อนจะโตเต็มวัยจะมีช่วงหนึ่งของชีวิตที่เป็นตัวหนอน ซึ่งตัวหนอนเหล่านี้จะอาศัยใบไม้เป็นอาหาร

กิจกรรมที่ 3 โรงอาหารของเรา

1. ด้านหน้า ด้านข้างและภายในโรงอาหารของเรา

ให้นักเรียนสำรวจด้านหน้า ด้านข้างและภายในโรงอาหารว่าพบอะไรบ้าง แล้วช่วยกันออกแบบบันทึกข้อมูล พร้อมทั้งนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจโรงอาหารบันทึกลงในแบบการบันทึกข้อมูลที่ได้ออกแบบไว้

แบบบันทึกข้อมูลการสำรวจโรงอาหาร

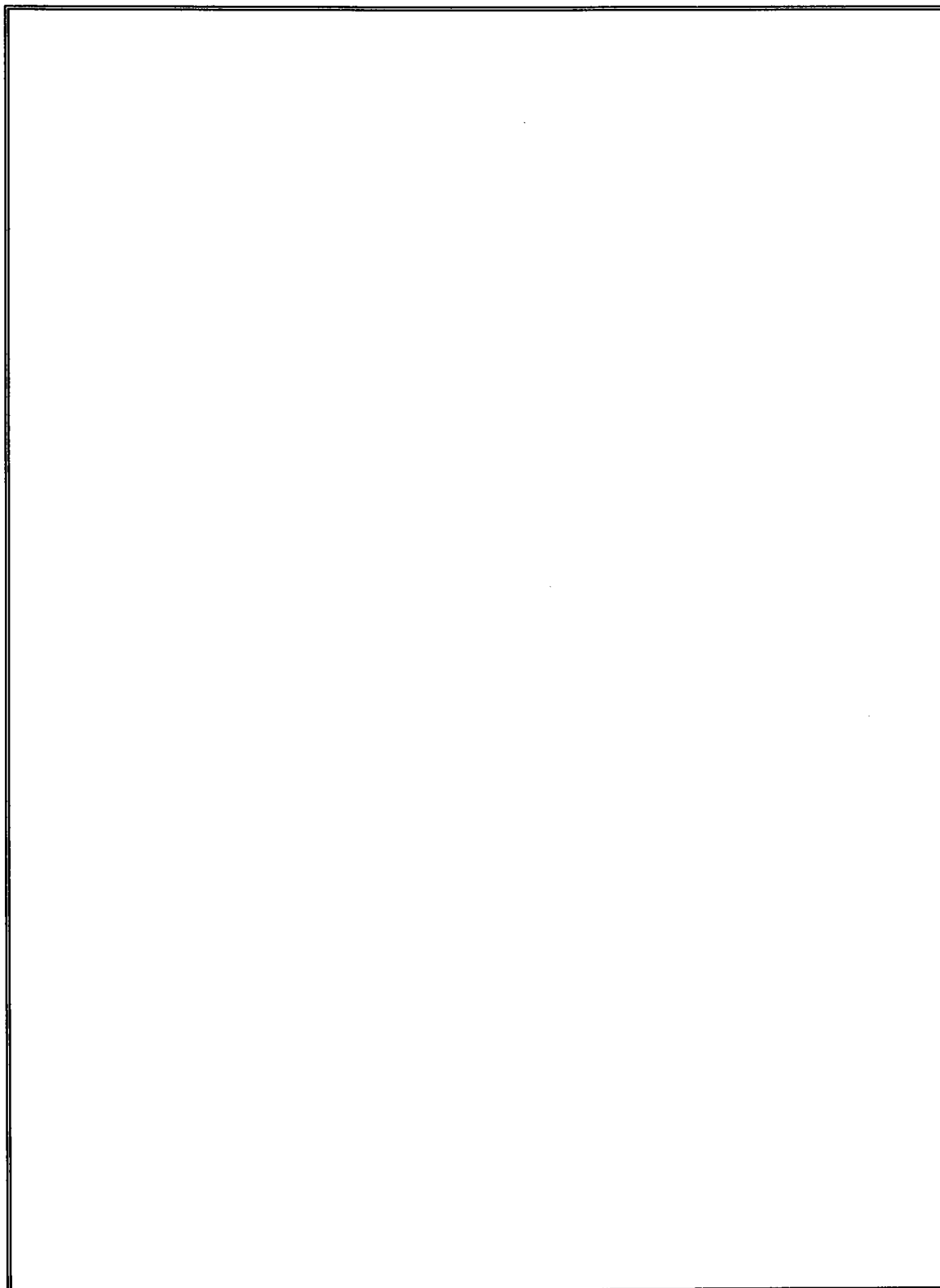
This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

◎ สิ่งที่คุณนั้น มีอะไรบางอย่างที่นักเรียนคิดว่า ควรกำจัดออกไป เพราะเหตุใด

.....

.....

◎ ให้นักเรียนวาดแผนผังโรงอาหาร แสดงตำแหน่งโต๊ะ เก้าอี้ ที่ประกอบ
อาหาร ที่ขายอาหาร ที่ล้างจาน และถังขยะลงในที่ว่างข้างล่างนี้



หลังจากที่ได้สนทนากับแม่ค้าและซักถามสิ่งต่าง ๆ แล้ว ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

๑ ผู้ประกอบอาหารที่นักเรียนพบแต่งกายสะอาดดีหรือไม่

๒ นักเรียนคิดว่ามีความจำเป็นหรือไม่ที่ผู้ประกอบอาหารต้องมีสุขภาพดี เพราะเหตุใด

๓ บริเวณที่ล้างจาน คั่วงาน ควรสะอาดหรือไม่ เพราะเหตุใด

๔ สัตว์ที่เป็นพาหะในการนำเชื้อโรคในโรงอาหารมีอะไรบ้าง

๕ ถังขยะที่พบเห็นในโรงอาหารถูกสุขลักษณะหรือไม่

๖ นักเรียนคิดว่าเราควรจะทำอะไรบ้างในโรงอาหารของเรา

เจ้าหน้าที่ผู้ประกอบอาหารและผู้ใช้โรงอาหารจำเป็นต้องช่วยกันรักษาความสะอาดของบริเวณโรงอาหารอยู่เสมอ เพื่อมิให้เป็นแหล่งสะสมของเชื้อโรค นอกจากนี้เจ้าหน้าที่ผู้ประกอบอาหารควรมีสุขภาพสมบูรณ์และควรคำนึงถึงโทษของสิ่งของที่น่าไปใช้ในอาหาร เพื่อให้มีสุขภาพดี มีรสชาติอร่อยน่ารับประทาน ทั้งนี้เพื่อสุขภาพของทุกคน

บทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อม

ชุด

ทดสอบอาหาร

คำชี้แจง

บทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อมที่นักเรียนจะได้ศึกษานี้ นักเรียนจะได้ทดสอบอาหารว่ามีสารที่ใช้ปรุงแต่งอาหารที่เป็นอันตรายปะปนอยู่หรือไม่ ซึ่งประกอบด้วยชุดทดสอบอาหาร 3 ชนิด ดังนี้คือ

1. กรดแอสซินิกในน้ำส้มสายชู
2. สารบอแรกซ์ในอาหาร
3. ฟอรัมาลดีไฮด์ในอาหาร

ก่อนที่นักเรียนจะปฏิบัติกิจกรรมตามบทปฏิบัติการนี้ นักเรียนต้องศึกษาบทปฏิบัติการชุดนี้ให้เข้าใจ แล้วปฏิบัติตามคำแนะนำในการทำบทปฏิบัติการชุดนี้อย่างเคร่งครัด เพราะบทปฏิบัติการชุดนี้ นักเรียนจะต้องทดสอบอาหารโดยใช้สารเคมี นักเรียนจะต้องระวังอันตรายอันอาจเกิดขึ้น เมื่อทดสอบเสร็จแล้วให้นักเรียนช่วยกันออกแบบการบันทึกผลการทดลองแล้วนำผลที่ได้บันทึกลงในแบบการบันทึกที่ได้ออกแบบไว้ พร้อมทั้งอภิปรายผลการทดลองให้เรียบร้อย

จุดประสงค์ของกิจกรรม

ด้านความรู้ความเข้าใจ

เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมชุดนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. อธิบายถึงพิษหรืออันตรายของสารที่ใช้ในการปรุงแต่งอาหารได้
2. อธิบายและเลือกใช้สารปรุงแต่งอาหารได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัยและเกิดประโยชน์

มากที่สุด

3. ทดสอบอาหารว่ามีสารปรุงแต่งอาหารที่เป็นอันตรายปะปนอยู่หรือไม่

ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมชุดนี้แล้ว นักเรียนมี

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
4. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

ด้านเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมชุดนี้แล้ว นักเรียนเกิดเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมด้วยการแสดงพฤติกรรมต่อไปนี้

1. เลือกใช้สารในการปรุงแต่งอาหารได้อย่างถูกต้อง
2. ไม่รับประทานอาหารที่มีสารปรุงแต่งที่เป็นอันตรายปะปนอยู่

เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม

กิจกรรมละ 2 คาบ (100 นาที)

คำแนะนำในการทำกิจกรรม

การใช้หลอดฉีดยา

- เลือกขนาดของหลอดฉีดยาให้เหมาะสมกับปริมาตรที่ต้องการวัด ดึงก้านหลอดฉีดยาขึ้นและกดลง เพื่อให้ยางที่ปลายก้านหลอดฉีดยาเลื่อนได้คล่อง
- กดก้านหลอดฉีดยาจนสุดเพื่อไล่อากาศออกให้หมด
- จุ่มปลายหลอดฉีดยาลงในของเหลว ค่อย ๆ ดึงก้านหลอดฉีดยาขึ้น ขณะที่ดูดสารละลายเข้าไปในหลอดฉีดยา ระวังอย่าให้มีฟองอากาศ ถ้ามีฟองอากาศจะต้องกดก้านหลอดฉีดยาลงไปจนสุด เพื่อไล่อากาศออกแล้วค่อย ๆ ดึงก้านหลอดฉีดยาให้ส่วนโค้งต่ำสุดของลูกยางตรงกับขีดปริมาตรที่ต้องการ
- ห้ามใช้หลอดฉีดยาที่ทำด้วยพลาสติกทวงสารอินทรีย์ เพราะจะทำให้พลาสติกละลาย เมื่อใช้เสร็จแล้วต้องล้างให้สะอาด โดยดึงแยกออกจากกันและนำแต่ละส่วนมาล้างวางไว้ให้แห้ง แล้วจึงนำมาสวมเข้าตามเดิมต่อไป

การใช้หลอดหยด

- ใช้หลอดหยดที่สะอาดดูดของเหลวปริมาณใกล้เคียงกับที่ต้องการ
- เมื่อดูดแล้วห้ามหายใจหลอดหยดขึ้น เพราะจะทำให้สารไหลลงไปที่จุกยาง ซึ่งอาจทำปฏิกิริยากับจุกยางหรือทำให้จุกยางเปื่อยได้
- ค่อย ๆ บีบจุกยางเพื่อให้ของเหลวหยดที่ละหยดอย่างสม่ำเสมอ อย่าให้ปลายหลอดหยดแตะขอบภาชนะและอย่าให้สูงกว่าปากภาชนะมากเกินไป
- เมื่อใช้แล้วถอดจุกยางออกล้างให้สะอาดทั้งหลอดและจุกยาง วางไว้ให้แห้งก่อนใช้ครั้งต่อไป

กิจกรรมที่ 1 ทดสอบกรดแร่อิสระในน้ำส้มสายชู

กรดแร่อิสระเป็นกรดอนินทรีย์ ซึ่งเป็นกรดแก่ที่มีความรุนแรงในการกัดกร่อน ได้แก่ กรดกำมะถัน (sulfuric acid) กรดเกลือ (hydrochloric acid) กรดดินประสิว (nitric acid) และ กรดฟอสฟอริก (phosphoric acid) ความเป็นพิษของกรดแร่อิสระ คือ ทำให้เกิดโรคกระเพาะ ปวดท้องอย่างรุนแรงตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 48 (พ.ศ. 2523) กำหนดไว้ในน้ำส้มสายชูจะต้องไม่มีกรดกำมะถันหรือกรดแร่อิสระเจือปน

การเตรียมชุดทดสอบ

1. อุปกรณ์และสารเคมี

- ขวดพลาสติกพร้อมฝาปิดสีแดง ขนาด 120 มล. จำนวน 1 ใบ
- ขวดแก้วพร้อมหลอดหยด ขนาด 10 มล. จำนวน 1 ใบ
- เมธิล ไวโอเลต
- กรดน้ำส้ม

2. วิธีการเตรียม

ขวดที่ 1 สารละลาย เมธิล ไวโอเลต ความเข้มข้นร้อยละ 0.01 ของน้ำหนัก

ต่อปริมาตร

- ชั่ง เมธิล ไวโอเลต น้ำหนัก 0.01 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่นจนมี

ปริมาตร 100 มล. เก็บในขวดแก้วที่มีจุกเป็นหลอดแก้วสำหรับหยดติดฉลากข้าง กรดแร่อิสระ 1

ขวดที่ 2 กรดน้ำส้มความเข้มข้น ร้อยละ 5.0 โดยปริมาตร

- ใช้หลอดฉีดยาดูด กรดน้ำส้ม ปริมาตร 5 มล. เติมน้ำกลั่น

ปริมาตร 40 มล. แล้วปรับให้ครบปริมาตร 100 มล. ด้วยน้ำกลั่น เก็บในขวดพลาสติกปิดฝาติดฉลากข้างขวด กรดแร่อิสระ 2

3. อุปกรณ์ของชุดทดสอบ

- หลอดทดสอบขนาด 10 - 15 มล. จำนวน 2 หลอด
- น้ำยาสำหรับทดสอบ 2 ชนิด มีฉลากข้างขวด กรดแร่อิสระ 1 และกรดแร่อิสระ 2

การปฏิบัติการทดสอบ

ให้นักเรียนปฏิบัติการทดสอบกรดแร่อิสระในน้ำส้มสายชูตามขั้นตอน ดังนี้

1. นำตัวอย่างน้ำส้มสายชูปริมาตร 5 มล. ใส่ลงในหลอดทดลองที่ 1
2. หยดน้ำยา กรดแร่อิสระ 1 ลงในหลอดทดลองที่ 1 จำนวน 3 - 4 หยด เขย่า

ให้เข้ากัน สังเกตสี บันทึกผล

ให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาอภิปรายร่วมกันเพื่อสรุปผลการทดลอง

สรุปผลการทดลอง

[illegible]

การอ่านผล

เปรียบเทียบสีของสารละลายในหลอดทดลองที่ 1 และ 2 ถ้าได้สีม่วงน้ำเงินเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีกรดแอสสาร์เจอีน ถ้าหลอดที่ 1 ให้สีต่างจากหลอดที่ 2 คือจะให้สีตั้งแต่สีน้ำเงินจนถึงสีเขียว แสดงว่ามีกรดแอสสาร์เจอีน

กิจกรรมที่ 2 ทดสอบบอแรกซ์ในอาหาร

บอแรกซ์เป็นสารเคมีที่มีชื่อว่า โซเดียมบอเรท (sodium borate) ชาวบ้านเรียกว่า น้ำประสานทองหรือผงกรอบ ภาษาจีนเรียกว่า เฟ่งแซ มีลักษณะเป็นผลึก สีขาวขุ่น ไม่มีกลิ่น มีรสขมเล็กน้อย ละลายน้ำได้ดี นิยมนำไปใช้ในอุตสาหกรรมทำแก้ว อุตสาหกรรมกระดาษ ภาชนะเคลือบ กระเบื้องเคลือบ เครื่องสำอาง ผสมในปุ๋ยและใช้ในอุตสาหกรรมการชุบโลหะ มีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อ ซึ่งใช้เป็นส่วนผสมของยา และใช้เป็นสารยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราที่ขึ้นตามเนื้อไม้ สารชนิดนี้มีพิษต่อไตมากที่สุด ระดับปริมาณที่ทำให้เกิดพิษเฉียบพลันในเด็กคือ 5 กรัม (ประมาณ 1 ช้อนชา) ส่วนผู้ใหญ่ต้องรับประทานเข้าไป 15 กรัม (ประมาณ 1 ช้อนโต๊ะ) โดยจะมีอาการคลื่นไส้ อาเจียนเป็นเลือด ช็อค และเสียชีวิตภายใน 3-4 ชั่วโมง การรับประทานสารนี้เข้าสู่ร่างกายในระดับปริมาณน้อยๆ ติดต่อกันเป็นเวลานานๆ จะทำให้เกิดพิษเรื้อรัง เกิดอาการเบื่ออาหาร อาเจียน น้ำหนักลดและท้องเดิน ซึ่งเป็นผลมาจากเยื่อทางเดินอาหาร กระเพาะอาหารและลำไส้อักเสบ

การบริโภคอาหารที่มีบอแรกซ์เจือปน จะทำให้บอแรกซ์ถูกดูดซึมทางลำไส้ได้อย่างรวดเร็ว แต่ในขณะเดียวกันจะถูกขับออกจากร่างกายทางน้ำลาย น้ำนม และปัสสาวะ ได้มากกว่าครึ่งของปริมาณสารที่รับเข้าไปภายใน 12 ชั่วโมง หลังจากนั้นจะถูกขับออกอย่างช้า ๆ ปัจจุบันยังพบว่ามีอาหารหลายชนิดที่ตรวจพบบอแรกซ์ ตัวอย่างเช่น ผลไม้ดอง ลูกชิ้น หมูยอ แป้งกรุบ ลอดช่องสิงคโปร์ ทับทิมกรอบ เนื้อหมูปอด เนื้อวัว เป็นต้น

การเตรียมชุดทดสอบ

1. อุปกรณ์และสารเคมี

- กระดาษกรองเบอร์ 1 เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 12 ซม.
- กรรไกรตัดกระดาษ
- จานเพาะเชื้อ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 15 ซม.
- ปากคืบ
- เส้นด้ายสีขาวหรือเส้นเอ็นขนาดเล็ก ยาวประมาณ 1 เมตร (ใช้ตากกระดาษขมิ้น)
- ขาดั่ง เพื่อใช้เป็นเสาซึ่งด้ายหรือเอ็น
- ขวดสีชาหรือขวดพลาสติกทึบ ขนาดสูง 10 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ

5 ซม. พร้อมฝาปิด

- ขวดพลาสติก ขนาด 120 มล. พร้อมฝาปิด 1 ใบ
- ขมิ้นผง

- กรดเกลือ
- แอลกอฮอล์

2. วิธีเตรียมชุดทดสอบ

- น้ำยาบอแรกซ์ 1

กรดเกลือ (1 + 4) : เติมกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 1 ส่วน (10 มล.) ลงในน้ำกลั่น 4 ส่วน (40 มล.) เก็บสารละลายในขวดพลาสติกปิดฝาสีแดง

- กระดาษขมิ้น

ขี้ขมิ้นผง 1.5 - 2.0 กรัม ใส่ลงในบีกเกอร์ขนาด 250 มล. เติมแอลกอฮอล์ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตร 100 มล. กวนให้ละลายแล้วกรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 นำสารละลายที่กรองได้ใส่ลงในจานเพาะเชื้อ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ $1/2$ ของความสูง นำแผ่นกระดาษกรองเบอร์ 1 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 12 ซม. เสียบด้วยลวดเสียบกระดาษที่ขอบของกระดาษกรอง แล้วนำไปแช่ในสารละลายขมิ้นที่ละลายแล้วเมื่อเปียกชุ่มดีแล้วนำไปแขวนบนราวด้วยด้ายหรือเอ็น ผึ่งลมให้แห้ง (นานประมาณ 5 นาที) ก่อนที่จะนำมาตัดเป็นแถบยาว ๆ ขนาดประมาณ 5 x 0.5 ซม. เก็บแถบกระดาษขมิ้นในขวดสีชาหรือขวดพลาสติกทึบที่มีฝาปิด

3. อุปกรณ์ของชุดทดสอบ

- | | |
|--------------------------------|--------|
| - มีดบางเล็ก | 1 เล่ม |
| - บีกเกอร์ ขนาด 50 มล. | 1 ใบ |
| - หลอดหยด (dropper) | 1 หลอด |
| - กระดาษลิตมัส | 1 ม้วน |
| - ช้อนพลาสติก | 1 คัน |
| - แผ่นกระจกนาฬิกา | 1 แผ่น |
| - กระดาษขมิ้น (ประมาณ 50 แผ่น) | 1 ม้วน |
| - น้ำยาบอแรกซ์ 1 | 1 ขวด |
| - เขียงพลาสติกขนาดเล็ก | 1 อัน |

การปฏิบัติการทดสอบ

ให้นักเรียนปฏิบัติการทดสอบบอแรกซ์ในอาหารตามขั้นตอนดังนี้

- นำตัวอย่างมาตัดให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ (ขนาดเท่าหัวไม้ขีดไฟ) ตักตัวอย่างที่ตัดเป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วด้วยช้อนพลาสติกประมาณ 2 ช้อน ใส่ลงในบีกเกอร์ขนาด 50 มล. ตูดน้ำยาบอแรกซ์ 1 ด้วยหลอดหยดใส่ลงในตัวอย่างที่ละน้อย กวนให้เข้ากัน ใช้กระดาษลิตมัสทดสอบความเป็นกรดเมื่อแน่ใจว่าเป็นกรดดีแล้ว นำกระดาษขมิ้นแผ่นที่ 1 มาแตะกับตัวอย่างให้เปียก แล้ววางลงบนกระจกนาฬิกา นำกระดาษขมิ้นแผ่นที่ 2 มาหยดด้วยน้ำยาบอแรกซ์ 1 ให้เปียก แล้วนำไปวางบน

กระเจกนาฬิกาคู่กับกระดาศขมึนแผ่นแรก (อย่าให้แผ่นกระดาศขมึนแตะกัน) นำกระเจกนาฬิกาไปวางไว้กลางแดดจัด ๆ ประมาณ 10 - 15 นาที เมื่อครบกำหนดเวลา สังเกตการเปลี่ยนแปลงสีของกระดาศขมึน ถ้ามีบอแรกซ์ในอาหาร กระดาศขมึนแผ่นแรกจะเปลี่ยนเป็นสีแดง ถ้าไม่มีบอแรกซ์ กระดาศขมึนจะมีสีเหลืองเหมือนกับแผ่นที่ 2

๕) เมื่อนักเรียนทดสอบบอแรกซ์ในอาหารเสร็จแล้ว ให้นักเรียนช่วยกันออกแบบการบันทึกผลการทดสอบบอแรกซ์ในอาหาร แล้วนำผลที่ได้จากการทดลองบันทึกลงในแบบบันทึกผลที่ได้ออกแบบไว้

แบบการบันทึกผลการทดสอบบอแรกซ์ในอาหาร

This image shows a single sheet of white paper with horizontal dashed lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

ให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาอภิปรายร่วมกัน เพื่อสรุปผลการทดลอง

สรุปผลการทดลอง

[illegible]

ข้อควรระวัง

- น้ำยาบอแรกซ์ 1 มีสภาพเป็นกรด ถ้าหากหกเปื้อนมือหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของร่างกาย ให้ล้างด้วยน้ำสะอาดทันที แล้วใช้สบู่ล้างอีกครั้ง
- ขวดบรรจุกระดาษขมื่น เมื่อเปิดใช้แล้วควรปิดฝาทันที เพื่อป้องกันกระดาษขมื่นถูกแสงแดด
- ปีกเกอร์ มิด เชียง เมื่อใช้งานแล้ว ควรล้างด้วยน้ำผสมผงซักฟอกให้สะอาดผึ่งให้แห้งก่อนเก็บลงในกล่องชุดทดสอบอาหาร

กิจกรรมที่ 3 ทดสอบฟอร์มาลดีไฮด์ในอาหาร

ฟอร์มาลดีไฮด์เป็นก๊าซที่มีกลิ่นฉุน แสบจมูกและตา มีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อโรค สารละลายของฟอร์มาลดีไฮด์ในน้ำมีความเข้มข้นร้อยละ 37 - 40 เรียกกันโดยทั่วไปว่า "ฟอร์มาลิน" เป็นสารละลายที่ไม่มีสี ละลายได้ดีในน้ำ แอลกอฮอล์และอะซีโตน ปกติจะเติมเมธานอลร้อยละ 10 - 15 เพื่อรักษาความคงตัวของฟอร์มาลดีไฮด์ สภาพฟอร์มาลดีไฮด์ที่อยู่ในบรรยากาศจะถูกออกซิไดซ์เป็นกรดมตอย่างช้า ๆ การเก็บรักษาต้องบรรจุในภาชนะที่ปิดสนิท และเก็บที่อุณหภูมิต่ำกว่า 25 องศาเซลเซียส ที่ระดับความเข้มข้นของฟอร์มาลดีไฮด์ต่ำ ๆ สามารถนำมาใช้ประโยชน์หลายอย่าง เช่น ที่ความเข้มข้น 1 : 20,000 ใช้เป็นน้ำยาฆ่าเชื้อโรคและดับกลิ่น และที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.0004 - 0.007 ใช้เป็นวัตถุกันเสียในธัญพืชภายหลังการเก็บเกี่ยว เพื่อป้องกันแมลง แต่ห้ามใช้กับอาหารโดยตรง นอกจากนี้สารประกอบของฟอร์มาลดีไฮด์ในรูปเรซิน ใช้รักษาผ้าไม่ให้ยับย่นและใช้เป็นวัตถุบับในการผลิตเมลามีน-ฟอร์มาลดีไฮด์เรซินสำหรับทำภาชนะบรรจุอาหารชนิดเมลามีน ความเป็นพิษของฟอร์มาลดีไฮด์จะขึ้นอยู่กับปริมาณสารที่เข้าไป ถ้าสัมผัสหรือสูดดมเข้าไป จะทำให้ผิวหนังอักเสบ ระคายเคืองตา จมูก ระบบทางเดินหายใจและระบบทางเดินอาหาร อากาศโดยทั่วไปควรมีไม่เกิน 5 ส่วนในล้านส่วน กรณีที่รับสารนี้จำนวนมากเข้าไปโดยตรงทางปาก จะทำให้เกิดพิษอย่างเฉียบพลัน เกิดอาการปวดท้องอย่างรุนแรง อาเจียน ท้องเดิน หมดสติและตาย เนื่องจากระบบหมุนเวียนโลหิตล้มเหลว ซึ่งจะต้องรับสารนี้เข้าไปมากถึง 30 - 60 มิลลิลิตร และปริมาณที่ทำให้หนูตายครั้งหนึ่ง คือ 800 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม

ในปัจจุบัน พบว่ามีการนำฟอร์มาลดีไฮด์หรือฟอร์มาลินมาใช้ในอาหาร ส่วนใหญ่จะใช้กับอาหารสด เช่น ผักสดชนิดต่าง ๆ อาหารทะเลสด และเนื้อสัตว์ เป็นต้น

การเตรียมชุดทดสอบ

1. อุปกรณ์และสารเคมี
 - ขวดพลาสติกแห้งสะอาด ขนาด 120 มล. พร้อมฝา จำนวน 3 ใบ
 - ฟีนิลไฮดาไซด์ไฮโดรคลอไรด์
 - โปตัสเซียมเฮ็กซะไซยาโนเฟอร์เรท (III)
 - กรดเกลือเข้มข้น
2. วิธีการเตรียม
 - ชั่งโปตัสเซียมเฮ็กซะไซยาโนเฟอร์เรท (III) โดยประมาณ 1 กรัม ใส่ลงในขวดพลาสติก ขวดที่ 1 ปิดฝาให้สนิท ตีฉลากข้างขวด ฟอร์มาลิน 1
 - ชั่งฟีนิลไฮดาไซด์ไฮโดรคลอไรด์ โดยประมาณ 1 กรัม ใส่ลงในขวดพลาสติก ขวดที่ 2 ปิดฝาให้สนิท ตีฉลากข้างขวด ฟอร์มาลิน 2

- กรดเกลือ (3 + 1) : เติมกรดเกลือเข้มข้น 3 ส่วน (45 มล.) ลงในน้ำกลั่น 1 ส่วน (15 มล.) เก็บสารละลายในขวดพลาสติกปิดฝาสีแดง ติดฉลากข้างขวดฟอร์มาลิน 3

3. อุปกรณ์ของชุดทดสอบ

- ขวดพลาสติกใสสารเคมี 2 ขวด มีฉลากเขียนฟอร์มาลิน 1 และฟอร์มาลิน 2 และขวดพลาสติกฝาสีแดงใส่น้ำยาที่เป็นกรดเจือจาง (3 + 1) มีฉลากเขียนฟอร์มาลิน 3
- หลอดแก้วขนาดบรรจุ 30 มล. สำหรับใส่ตัวอย่างทดสอบ
- หลอดหยด (dropper) จำนวน 3 หลอด พร้อมลูกยาง

การปฏิบัติการทดสอบ

ให้นักเรียนปฏิบัติการทดสอบฟอร์มาลดีไฮด์ในอาหารตามขั้นตอน ดังนี้

- เตรียมน้ำยาฟอร์มาลิน 1 และฟอร์มาลิน 2 โดยจัดหาน้ำสะอาดเติมลงในขวดให้ได้ปริมาตรที่ 50 มิลลิลิตร ปิดฝาให้แน่น เขย่าให้สารเคมีละลายหมด
- เตรียมตัวอย่างน้ำแช่อาหารที่สงสัยว่าจะเป็นน้ำยาฟอร์มาลินใส่ลงในหลอดแก้วให้ได้ปริมาตรโดยประมาณ 10 มิลลิลิตร หากตัวอย่างอาหารนั้นไม่มีน้ำแช่ และสงสัยว่าจะผ่านการซุบฟอร์มาลิน ให้ใช้น้ำสะอาดล้างที่ตัวอย่างนั้น โดยใช้น้ำเล็กน้อยเพียงพอต่อการทดสอบได้ เพื่อมิให้ฟอร์มาลินเจือจางมากจนตรวจไม่พบ
- ใช้หลอดหยด ดูดน้ำยาจากฟอร์มาลิน 1 ใส่ลงในหลอดแก้วตัวอย่าง จำนวน 2 มล. (ดูดน้ำยา 2 ครั้ง) เขย่าให้เข้ากัน
- ดูดน้ำยาจากขวด ฟอร์มาลิน 2 จำนวน 2 มล. ลงในหลอดตัวอย่าง เขย่าให้เข้ากัน
- ดูดน้ำยาจากขวด ฟอร์มาลิน 3 จำนวน 3 มล. ลงในหลอดตัวอย่าง (ดูดน้ำยา 3 ครั้ง) เขย่าให้เข้ากัน ถ้าเกิดสีตั้งแต่สีชมพูจนถึงสีแดง แสดงว่าตัวอย่างนั้นมีฟอร์มาลิน หากไม่มีฟอร์มาลิน สีจะไม่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

เมื่อนักเรียนทดสอบฟอร์มาลดีไฮด์ในอาหารเสร็จแล้วให้นักเรียนช่วยกันออกแบบการบันทึกผลการทดสอบฟอร์มาลดีไฮด์ในอาหาร แล้วนำผลที่ได้จากการทดสอบบันทึกลงในแบบการบันทึกผลที่ได้ออกแบบไว้

แบบการบันทึกผลการทดสอบฟอร์มัลดีไฮด์ในอาหาร

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาอภิปรายร่วมกันเพื่อสรุปผลการทดลอง

สรุปผลการทดลอง

[illegible]

ข้อควรระวัง

น้ายาฟอร์มาลีน 3 คือกรด แม้ว่าจะเจือจางแล้ว ควรระมัดระวังอย่าให้สัมผัสกับมือหรือเสื้อผ้า หากสัมผัสควรล้างทันที ควรเปิดขวดเท่าที่จำเป็นขณะใช้งานและควรหลีกเลี่ยงการสูดดม

บทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อม ชุด ชุมชนของเรา

คำชี้แจง

บทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อมที่นักเรียนจะได้ศึกษานี้เป็นบทปฏิบัติการที่ให้นักเรียนได้เรียนรู้เรื่องของสิ่งแวดล้อมในเขตชุมชนที่นักเรียนอาศัยอยู่ซึ่งอยู่ใกล้ ๆ กับโรงเรียน

ก่อนที่นักเรียนจะออกปฏิบัติกิจกรรมตามบทปฏิบัติการสำรวจสิ่งแวดล้อม นักเรียนจะต้องศึกษาบทปฏิบัติการชุดนี้ให้เข้าใจแล้วปฏิบัติตามคำแนะนำในการทำบทปฏิบัติการชุดนี้ พร้อมทั้งนำข้อมูลที่ได้จากการทำกิจกรรมบันทึกลงในแบบการบันทึกข้อมูลที่นักเรียนช่วยกันออกแบบไว้ให้เรียบร้อย

จุดประสงค์ของกิจกรรม

ด้านความรู้ความเข้าใจ

เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมชุดนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายได้ว่าชุมชนที่นักเรียนอาศัยอยู่ประกอบด้วยอะไรบ้าง
2. อธิบายได้ว่า ร้านค้า ร้านอาหาร และที่อยู่อาศัยที่ถูกสุขลักษณะควรจะเป็นอย่างไร
3. ชี้บ่งปัญหาของสิ่งแวดล้อมในชุมชนที่นักเรียนอาศัยอยู่ และเสนอแนะแนวทางในการแก้ไขได้

ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมชุดนี้แล้วนักเรียนมี

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการจำแนกประเภท
4. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปกกับเวลา
5. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
6. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

ด้านเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมชุดนี้แล้ว นักเรียนเกิดเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมด้วยการแสดงพฤติกรรมต่อไปนี้

1. ไม่ทิ้งหรือทำความสกปรกใด ๆ ในบริเวณชุมชน

2. ตักเตือนและหาทางป้องกันมิให้ผู้อื่นทำความสกปรกให้กับชุมชนและที่อยู่อาศัย
3. เข้าไปมีส่วนร่วมในการจัดบ้านและชุมชนให้น่าอยู่และถูกสุขลักษณะ

เวลาที่ใช้ในการทำบพปฏิบัติการ

บพปฏิบัติการชุดนี้ใช้เวลา 6 คาบ (300 นาที)

คำแนะนำในการทำกิจกรรม

การบันทึกข้อมูล

- ให้นักเรียนช่วยกันออกแบบการบันทึกข้อมูลที่ได้จากการสำรวจสิ่งแวดล้อมในเขตชุมชนที่นักเรียนอาศัยอยู่
- นำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจสิ่งแวดล้อมบันทึกลงในแบบการบันทึกข้อมูลที่ได้ออกแบบไว้
- บันทึกข้อมูลที่ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

กิจกรรมที่ 1 องค์ประกอบของชุมชนของเรา

1. สถานที่ต่าง ๆ ที่เป็นองค์ประกอบของชุมชนของเรา

ขณะนี้เรากำลังเดินอยู่ในชุมชนของเรา เราจะร่วมกันสำรวจว่าประชาชนที่อยู่ในบริเวณนี้ประกอบกิจการอะไรบ้าง แล้วมาช่วยกันคิดว่าในชุมชนของเราควรมีอะไรบ้าง เพื่อให้ผู้ที่อยู่อาศัยในชุมชนมีความเป็นอยู่อย่างมีความสุข

ให้นักเรียนช่วยกันออกแบบการบันทึกข้อมูลแล้วนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจสถานที่ต่าง ๆ ที่เป็นองค์ประกอบของชุมชนของเราบันทึกลงในแบบการบันทึกข้อมูลที่ได้ออกแบบไว้

แบบการบันทึกข้อมูลการสำรวจสถานที่ต่าง ๆ ที่เป็นองค์ประกอบของชุมชนของเรา

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

2. ประเภทของสถานประกอบการ

ร้านค้าหรือสถานประกอบการที่สำรวจในกิจกรรมที่ 1.1 นั้น พอจะจัดเป็นประเภทได้หรือไม่ ให้นักเรียนจัดประเภทตามเกณฑ์ที่นักเรียนคิดขึ้นว่าจัดได้ที่ประเภท อะไรบ้าง

ให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างข้างล่างนี้ก่อน แล้วจึงจัดประเภทโดยใช้เกณฑ์ของตนเอง

ตัวอย่างที่ 1



ตัวอย่างที่ 2



นักเรียนอาจจัดประเภทต่างไปจากตัวอย่าง ให้นักเรียนจัดประเภทตามเกณฑ์ของนักเรียนเองแล้วเขียนแผนภูมิลงในที่ว่างข้างล่างนี้

จากการสำรวจสิ่งแวดล้อมในชุมชนให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

◎ นักเรียนคิดว่าในชุมชนแต่ละแห่งควรประกอบด้วยอะไรบ้าง (ตัวอย่างเช่น ร้านอาหาร คลินิกแพทย์)

◎ ชุมชนที่นักเรียนกำลังสำรวจนี้นักเรียนคิดว่ายังขาดอะไร ซึ่งควรจะเพิ่มเติมเพื่อให้ประชาชนที่อาศัยอยู่ในเขตนี้ได้รับความสะดวกสบายและอยู่ได้อย่างมีความสุข

◎ ทำเลที่ตั้งของสถานประกอบการแต่ละประเภทที่นักเรียนพบนั้น มีความเหมาะสมหรือไม่เพราะเหตุใด

กิจกรรมที่ 2 เยี่ยมเจ้าของร้านค้า

สิ่งแวดล้อมมีผลต่อการดำรงชีวิต แม้ว่าทุกคนจะพยายามจัดการกับสิ่งแวดล้อมให้อยู่ในสภาพที่ดี เพื่อความอยู่ดี กินดี แล้วก็ตามแต่ปัญหาย่อมเกิดได้เสมอ การจะแก้ปัญหาคควรจะเริ่มด้วยการศึกษาสาเหตุของปัญหานั้น ๆ

เรามาดูกันซิว่าเจ้าของร้านค้าในย่านนี้เขามีปัญหาอะไรบ้างหรือไม่

ให้นักเรียนเลือกร้านค้าในย่านนี้หนึ่งร้าน แล้วเข้าไปทักทายและคุยกับเจ้าของร้าน เกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนสนใจ และถามถึงปัญหาต่าง ๆ ที่เป็นอุปสรรคต่อการดำเนินกิจการ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

◎ ร้านค้าที่นักเรียนเลือกนั้น ขายอะไรบ้าง

◎ นักเรียนชอบหรือไม่ชอบเจ้าของร้าน เพราะเหตุใด

◎ เจ้าของร้านมีปัญหอะไรบ้างเกี่ยวกับการจัดการร้านค้า

◎ นักเรียนคงจะทราบปัญหาของร้านค้านี้แล้ว ถ้านักเรียนเป็นเจ้าของร้าน จะมีวิธีจัดการและแก้ปัญหายังไร

กิจกรรมที่ 3 สํารวจบ้านที่อยู่อาศัย

บ้านเรือนเป็นที่อยู่อาศัยซึ่งนับว่าเป็นส่วนหนึ่งของสิ่งแวดล้อมที่สำคัญมากและนักเรียนจะพบลักษณะของที่อยู่อาศัยต่าง ๆ กัน ตั้งแต่วัสดุก่อสร้าง รูปแบบ ขนาดและการตกแต่งบริเวณซึ่งมีส่วนช่วยให้สิ่งแวดล้อมของบ้านน่าอยู่หรือไม่น่าอยู่ก็ได้

ให้นักเรียนเดินสำรวจไปตามบ้านต่าง ๆ ที่อยู่บริเวณนี้ แล้วช่วยกันคิดว่าบ้านที่น่าอยู่ควรมีลักษณะอย่างไร

◎ บ้านที่พบทำด้วยวัสดุอะไรบ้าง

◎ นักเรียนชอบบ้านหลังใดเป็นพิเศษบ้างหรือไม่ เพราะเหตุใด

กิจกรรมที่ 4 บ้านเก่าและบ้านใหม่

1. เปรียบเทียบบ้านเก่ากับบ้านใหม่

ในชุมชนของเรามีทั้งบ้านที่สร้างไว้นานแล้วและบ้านที่สร้างใหม่ ให้นักเรียนเลือก
ศึกษาบ้านเก่า 1 หลัง และบ้านใหม่ 1 หลัง นักเรียนควรจะต้องเลือกบ้านที่นักเรียนคุ้นเคยกับเจ้าของ
บ้าน แล้วขออนุญาตเข้าไปชมเพื่อการศึกษา โดยให้นักเรียนศึกษาสิ่งเหล่านี้ คือรูปร่าง หรือ
สถาปัตยกรรมของการสร้าง วัสดุที่ใช้ในการสร้างบ้าน ขนาดของบ้าน ระบบน้ำที่ใช้ในบ้านระบบการ
กำจัดขยะ ระบบการกำจัดน้ำทิ้ง สนามและต้นไม้ แล้วให้นักเรียนช่วยกันออกแบบการบันทึกข้อมูล
ที่ได้จากการศึกษาสิ่งเหล่านี้ แล้วนำข้อมูลที่ได้บันทึกลงในแบบการบันทึกข้อมูลที่ได้ออกแบบไว้

แบบการบันทึกข้อมูลที่ได้จากการเปรียบเทียบบ้านเก่ากับบ้านใหม่

[illegible]

2. เยี่ยมเจ้าของบ้าน

ขณะที่แวะชมบ้าน ให้นักเรียนพูดคุยกับเจ้าของบ้านหรือผู้ที่อยู่อาศัยในบ้านหลังใดหลังหนึ่งเพียงหนึ่งหลังเท่านั้น นักเรียนลองถามคำถามต่อไปนี้

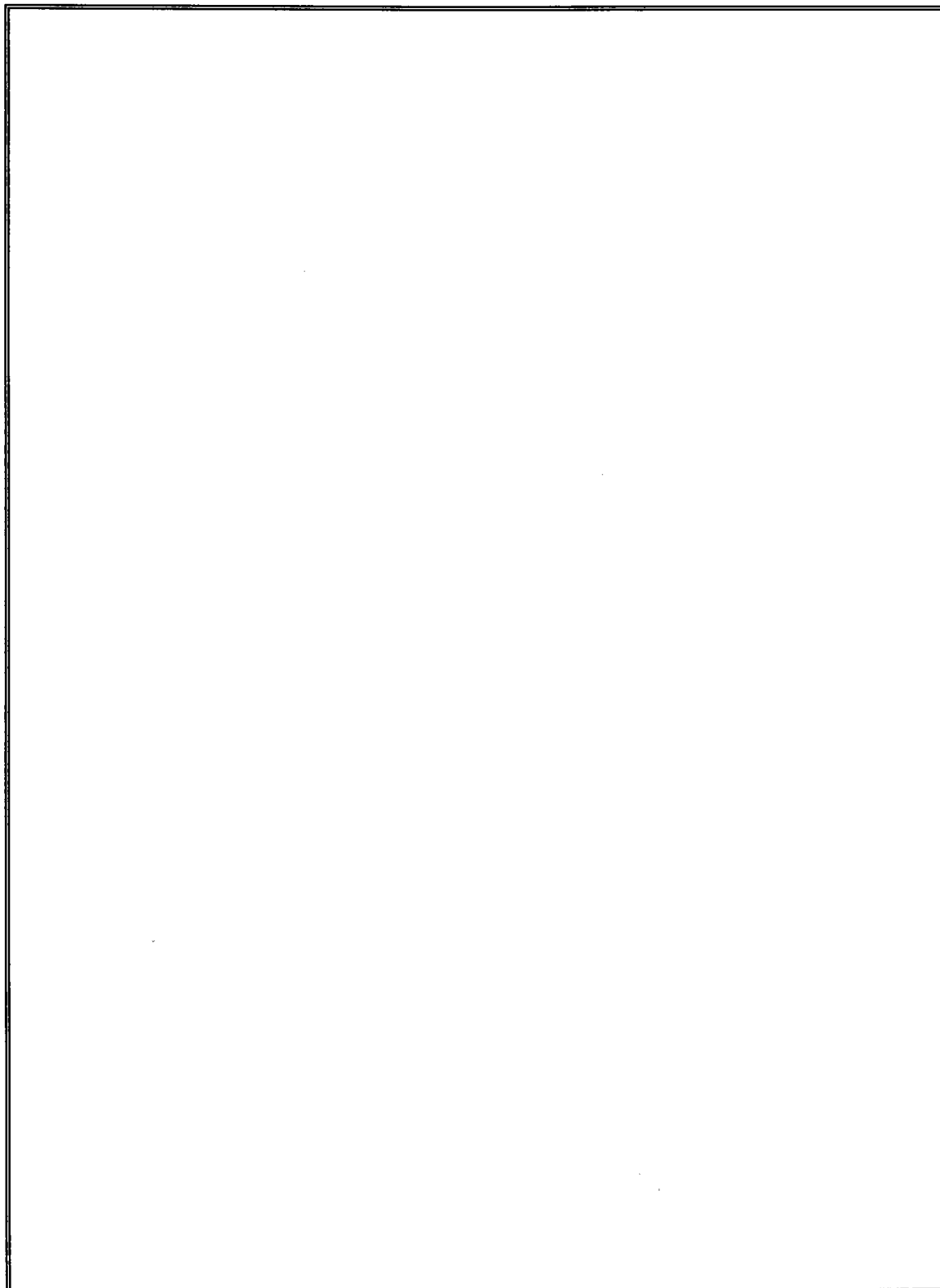
☉ ท่านคิดว่าอยู่บ้านนี้ดีหรือไม่ เพราะเหตุใด

☉ มีอะไรบ้างที่คิดว่าเป็นปัญหาสำหรับบ้านที่อยู่ในบริเวณนี้

☉ ท่านอยากจะทำให้มีการปรับปรุงอะไรบ้าง

☉ ตามที่นักเรียนได้ศึกษาจากเจ้าของบ้าน นักเรียนคิดว่าบ้านที่นักเรียนชอบมีลักษณะอย่างไร

เมื่อสำรวจเสร็จให้นักเรียนเขียนแผนที่แสดงเส้นทางและบริเวณที่สำรวจลงในที่ว่าง
ข้างล่างนี้

A large empty rectangular box with a black border, intended for students to draw a map showing the route and area surveyed.

จากข้อมูลที่ได้จากการสำรวจสิ่งแวดล้อมในชุมชน ให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาอภิปราย
ร่วมกันในประเด็นต่อไปนี้

◎ นักเรียนพบอะไรที่เห็นว่าเป็นสิ่งที่ดี และอะไรที่ไม่ดี

◎ บริเวณรอบ ๆ ร้านอาหาร และร้านค้าอื่น ๆ มีอะไรบ้างที่พบว่าไม่ดีและจำเป็นจะ
ต้องแก้ไขปรับปรุง

◎ เจ้าของร้านได้ช่วยดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมหรือไม่ อย่างไร

◎ บริเวณที่นักเรียนสำรวจนั้นมีวิธีกำจัดขยะมูลฝอยอย่างไร และเห็นว่าควรจะปรับปรุง
อย่างไร

◎ บริเวณนี้มีมลพิษหรือไม่ และอะไรเป็นสาเหตุ

◎ สมมติว่านักเรียนเป็นผู้บริหารของชุมชนนี้ จะวางแผนในการพัฒนาชุมชนอย่างไรจึงจะทำให้ประชาชนที่อาศัยอยู่บริเวณนี้อยู่ในสิ่งแวดล้อมที่ดี

◎ ในฐานะที่นักเรียนเป็นประชาชนคนหนึ่งที่อยู่อาศัยอยู่บริเวณนี้ จะมีส่วนช่วยให้บริเวณนี้อยู่ในสภาพดีได้อย่างไร

ชุมชนเป็นแหล่งรวมของบ้านที่อยู่อาศัย ร้านค้า และสถานประกอบการต่าง ๆ แต่เนื่องจากเป็นที่รวมของคนหมู่มากจึงเป็นแหล่งเพาะพันธุ์และแพร่กระจายเชื้อโรคต่าง ๆ ได้ง่าย ดังนั้นผู้ที่อยู่อาศัยในชุมชนควรจะต้องมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาความสะอาด ความเป็นระเบียบเรียบร้อยของชุมชน และควรตระหนักเสมอว่าชุมชนจะพัฒนาหรืออยู่เป็นปกติสุขหรือไม่ขึ้นอยู่กับการร่วมมือกันด้วยความรับผิดชอบ ความมีวินัย ไม่สร้างความเดือดร้อนแก่ผู้อื่น และความมีน้ำใจอันดีงามต่อกันของสมาชิกในชุมชน

ภาคผนวก จ

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เพื่อวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
2. ลักษณะข้อสอบเป็นปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 40 ข้อ ให้เวลาทำ 50 นาที บางข้ออาจง่าย บางข้ออาจยาก นักเรียนไม่ควรเสียเวลากับข้อใดข้อหนึ่งมากเกินไป
3. การตอบ ให้นักเรียนอ่านคำถามแต่ละข้อให้เข้าใจ แล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว จากข้อ ก, ข, ค, ง หรือ จ โดยขีดเครื่องหมาย (X) ลงในช่องสี่เหลี่ยมตรงกับข้อที่เลือกในกระดาษคำตอบดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง

☉ ข้อใดไม่ใช่การสังเกต

- ก. เทียนไขมีสีขาวยุ่น
- ข. เทียนไขมีเข็กลสีขาว
- ค. เทียนไขมีรูปทรงกระบอก
- ง. เทียนไขทำจากไขปลาวาฬ
- จ. เทียนไขมีเนื้อละเอียด และผิวเรียบเป็นมัน

เฉลย คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ง. แต่นักเรียนเลือกข้อ ข. ให้นักเรียนขีดเครื่องหมาย

X ลงในกระดาษคำตอบดังนี้

ข้อ ☉

ก	ข	ค	ง	จ
	X			

ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ทำเครื่องหมาย = ทับรอยเดิมให้ชัดเจนเสียก่อนทุกครั้ง แล้วจึงขีดคำตอบใหม่ดังนี้

ก	ข	ค	ง	จ
	X		X	

4. อย่าขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบฉบับนี้

1. ข้อความใดเป็นการสังเกต

- ก. ช้างเชือกนี้มีใบหูใหญ่เป็นช้างแอฟริกา
- ข. ตู้ใบนี้มีกระจก 3 บาน สูงประมาณ 2 เมตร
- ค. เมื่อน้ำของเหลว A ผสมลงไปในของเหลว B ได้ตะกอนเป็นสีเขียวใบเตย
- ง. เมื่อใช้ไม้บรรทัดเคาะเกิดเสียงดังเหมือนเสียงคนตีกลอง
- จ. นักเรียนผู้ชายแต่งกายขะมุขะมอมเหมือนไปคลุกฝุ่น

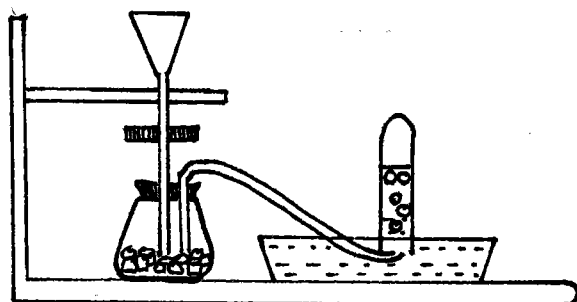
2. ข้อมูลใดเป็นข้อมูลที่ได้จากการสังเกต

- ก. เมฆครึ้มฝนตกแน่ ๆ
- ข. ถ้าเปิดพัดลมเปลาเวียนจะดับ
- ค. น้ำมันเบากว่าน้ำจึงลอยน้ำได้
- ง. นาฬิกาเรือนสวยเดินดังตึก ๆ น่ารัก
- จ. เสื้อตัวนี้เนื้อบาง

3. ข้อใดเป็นการสังเกตเชิงปริมาณ

- ก. ดินสอแท่งนี้มีสีเหลือง
- ข. น้ำหอมขวดนี้มีกลิ่นหอม
- ค. แดงเปิดเทปเสียงดัง
- ง. ข้าวสารถุงนี้หนักประมาณ 5 กิโลกรัม
- จ. เทียนไขทำมาจากไขปลาวาฬ

4. จากภาพข้างล่างนี้ ข้อใดเป็นการสังเกตการเปลี่ยนแปลง



- ก. การทดลองนี้มีฟองก๊าซเกิดขึ้น
- ข. ก๊าซที่ได้มีสมบัติไม่ละลายน้ำ
- ค. ก๊าซที่ได้มีสมบัติเบากว่าอากาศ
- ง. ก๊าซที่ได้จากการทดลองนี้ช่วยให้ไฟติด
- จ. การทดลองนี้เป็นการเตรียมก๊าซออกซิเจน

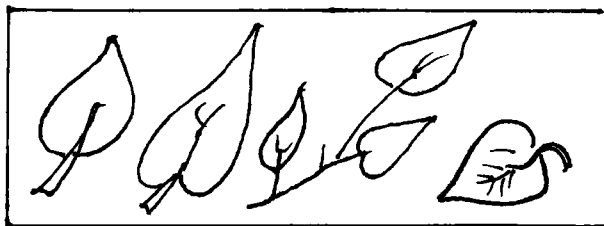
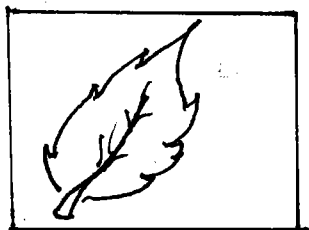
5. ถ้าต้องการวัดความกว้างของสมุด ควรใช้เครื่องมือวัดอะไร

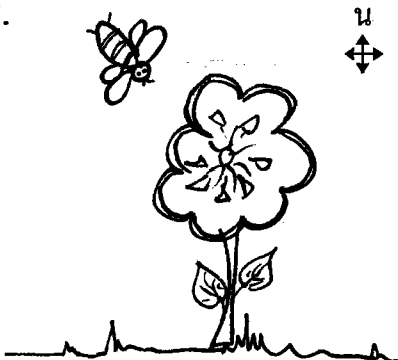
- ก. ตลับเมตร
- ข. ไม้เมตร
- ค. ไม้บรรทัด
- ง. สายวัด
- จ. ไม้โปรแทรกเตอร์

6. หน่วยที่นิยมใช้ในการวัดที่ดิน ควรเป็นหน่วยใด

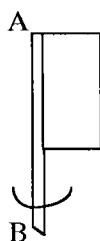
- ก. วา
- ข. เมตร
- ค. ตารางวา
- ง. ตารางฟุต
- จ. ตารางเมตร

14. ถ้าแบ่ง กา หนู ช้าง ไก่ ู ห่าน ควาย สุนัข โดยใช้เกณฑ์ในการแบ่งเป็น สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม และสัตว์ที่ไม่ได้เลี้ยงลูกด้วยนม ข้อใดแบ่งได้ถูกต้อง
- ก. หนู ช้าง ควาย สุนัข กับ กา ไก่ ู ห่าน ข. ู ช้าง ควาย สุนัข กับ กา ไก่ หนู ห่าน
ค. กา ควาย สุนัข กับ ไก่ ห่าน หนู ช้าง ง. กา ช้าง ควาย สุนัข กับ ไก่ ู หนู ห่าน
จ. กา ไก่ ู ห่าน กับ หนู ช้าง ควาย สุนัข
15. ถ้าถือเกณฑ์ตามประโยชน์การใช้สอย สิ่งใดแตกต่างจากพวก
- ก. เตารีด ข. เต่า
ค. หม้อหุงข้าว ง. กาทันน้ำ
จ. กะทะ
16. ใบไม้ในกรอบเล็กจัดเข้าเป็นพวกเดียวกับใบไม้ในกรอบใหญ่ไม่ได้เมื่อใช้เกณฑ์อะไร



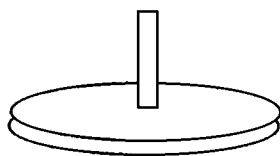
- ก. ขอบใบ ข. ขนาดของใบ
ค. เส้นกลางใบ ง. รูปทรงของใบ
จ. จำนวนใบ
17.  จากรูปภาพฝั่งตัวนี้กำลังบินไปในทางทิศใดของตำแหน่งเดิม
- ก. ทิศเหนือ
ข. ทิศใต้
ค. ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ
ง. ทิศตะวันออกเฉียงใต้
จ. ทิศตะวันตกเฉียงใต้

18. ถ้าหมุนแผ่นกระดาษที่ติดกับแกนหมุนอย่างเร็วจะเห็นเป็นรูปใด

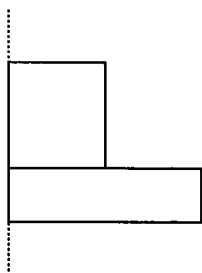


- ก. พีระมิด
ข. ทรงกรวย
ค. ทรงกระบอก
ง. สี่เหลี่ยมมุมฉาก
จ. สามเหลี่ยมด้านเท่า

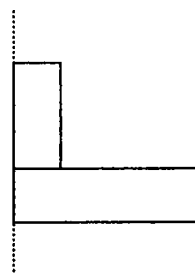
19. จากรูปสามมิติที่กำหนดให้เกิดจากการหมุนรูปสองมิติรูปใด



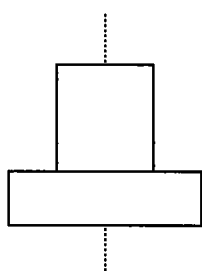
ก.



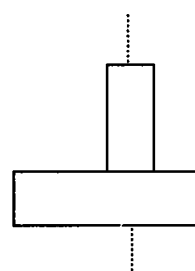
ข.



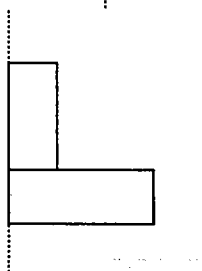
ค.



ง.



จ.



20. ความสูงเฉลี่ยของนักเรียนชาย 6 คน จะมีค่าเท่าไร ถ้าแต่ละคนสูงดังนี้ 150, 151, 158, 145, 148 และ 162 เซนติเมตรตามลำดับ

ก. 150.33 เซนติเมตร

ข. 150.23 เซนติเมตร

ค. 152.33 เซนติเมตร

ง. 151.23 เซนติเมตร

จ. 152 เซนติเมตร

21. ในการขุดสระเลี้ยงปลาแห่งหนึ่ง มีขนาดความกว้าง 10 เมตร ยาว 25 เมตร และลึก 15 เมตร อยากทราบว่าปริมาตรที่จะจุน้ำในสระนี้ได้เท่าไร

ก. 2,250 ลูกบาศก์เมตร

ข. 2,500 ลูกบาศก์เมตร

ค. 3,270 ลูกบาศก์เมตร

ง. 3,750 ลูกบาศก์เมตร

จ. 4,050 ลูกบาศก์เมตร

22. กระบอกดวงใบหนึ่งมีน้ำบรรจุอยู่ 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร เมื่อหย่อนก้อนหินลงไป ปรากฏว่าระดับน้ำสูงขึ้นจนถึงขีด 84 ลูกบาศก์เซนติเมตร ก้อนหินปริมาตรกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร
- ก. 34 ข. 43
ค. 50 ง. 67
จ. 84
23. กล่องซอลส์มีความกว้าง 4 นิ้ว ยาว 5 นิ้ว สูง 3 นิ้ว กล่องซอลส์ที่มีปริมาตรเท่าใด
- ก. 11 ลูกบาศก์นิ้ว ข. 25 ลูกบาศก์นิ้ว
ค. 35 ลูกบาศก์นิ้ว ง. 45 ลูกบาศก์นิ้ว
จ. 60 ลูกบาศก์นิ้ว
24. ก้อนหินหนัก 100 กรัม มีความหนาแน่น 5 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ก้อนหินนี้มีปริมาตรเท่าใด
- ก. 0.05 ลูกบาศก์เซนติเมตร ข. 2 ลูกบาศก์เซนติเมตร
ค. 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร ง. 0.2 ลูกบาศก์เซนติเมตร
จ. 20.5 ลูกบาศก์เซนติเมตร
25. วศินใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดไข้ วัดอุณหภูมิของร่างกาย 4 ครั้ง ติดต่อกันได้ผลดังนี้ 22.8, 28.1, 27.9 และ 27.6 องศาเซลเซียสตามลำดับ อุณหภูมิเฉลี่ยของวศินควรเป็นกี่องศาเซลเซียส
- ก. 26.6 ข. 27.8
ค. 27.845 ง. 27.9
จ. 27.95
26. ตารางบันทึกผลการทดลองไตสมบูรณ์และสอดคล้องกับคำอธิบายการทดลองต่อไปนี้
- 1) เติมกรดน้ำส้มลงในหลอดทดลอง 2 หลอด
 - 2) ใช้แท่งแก้วจุ่มในกรดน้ำส้ม แล้วนำมาแตะกับกระดาษลิตมัสสีแดงและสีน้ำเงิน บันทึกผล
 - 3) เติมสังกะสีลงในกรดน้ำส้ม 1 หลอด สังเกตและบันทึกผล
 - 4) เติมหินปูนลงในกรดน้ำส้มหลอดที่ 2 สังเกตและบันทึกผล
 - 5) ทดลองซ้ำ 1 - 4 โดยใช้กรดเกลือและกรดกำมะถันแทนกรดน้ำส้ม

ก.

สาร	ผลการทดลอง			
	ทดสอบกับ สังกะสี	ทดสอบกับ หินปูน	สีแดง	สีน้ำเงิน

ข.

สาร	ผลการทดลอง	
	ทดสอบกับสังกะสี	ทดสอบกับหินปูน

ค.

สาร	ผลการทดลอง	
	ทดสอบกับ	ทดสอบกับ

ง.

สาร	ผลการทดลอง			
	ทดสอบกับกระดาษลิตมัส		ทดสอบกับ สังกะสี	ทดสอบกับ หินปูน
	สีแดง	สีน้ำเงิน		

จ.

สาร	ผลการทดลอง			
	ทดสอบกับ สังกะสี	ทดสอบกับ หินปูน	ทดสอบกับกระดาษลิตมัส	
			สีแดง	สีน้ำเงิน

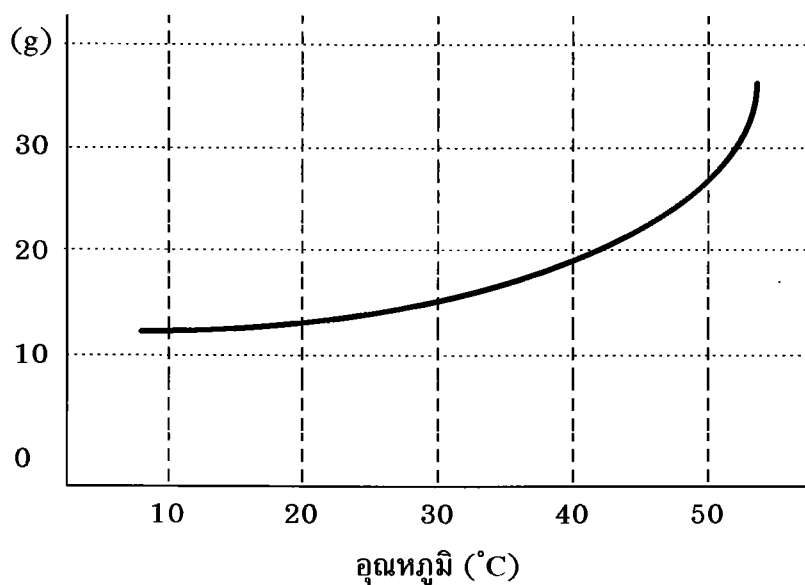
27. การสื่อความหมาย “วงชีวิตของแมลง” ควรใช้รูปแบบใดจึงจะเหมาะสมที่สุด

- | | |
|-------------------|------------|
| ก. กราฟสถิติแบบวง | ข. ตาราง |
| ค. แผนภาพ | ง. แผนภูมิ |
| จ. ข้อความบรรยาย | |

28. ข้อความใดที่สื่อความหมายของคำว่า “พยาบาล” ได้ดีที่สุด
- ผู้หญิงที่สวมชุดขาวรักษาคนไข้
 - ผู้หญิงที่สวมชุดขาวสะอาดเรียบร้อย
 - ผู้หญิงที่สวมชุดขาวมีเข็มฉีดยารักษาคนไข้
 - ผู้หญิงที่สวมชุดขาว สวมหมวกขาว
 - ผู้หญิงที่สวมชุดขาวทำงานอยู่ในโรงพยาบาลช่วยเหลือคนไข้
29. บ้านน้อยอยู่ห่างจากโรงเรียนไปทางทิศเหนือ 3 กิโลเมตร ห่างจากสถานีรถไฟไปทางทิศตะวันออก 1 กิโลเมตร ตลาดห่างจากบ้านน้อย 50 เมตร ไปทางทิศตะวันออก ถ้าต้องการให้เพื่อนของน้อยไปบ้านของน้อยถูกควรใช้วิธีการใด
- ตาราง
 - แผนภูมิ
 - แผนผัง
 - แผนภาพ
 - บรรยาย
30. ถ้าต้องการอธิบายเกี่ยวกับการเกิดฝนโดยมีลำดับขั้นตอนการเกิดตั้งแต่ระเหยกลายเป็นไอน้ำเป็นเมฆแล้วตกลงมาเป็นฝนอีกครั้งหนึ่ง นักเรียนจะเลือกใช้วิธีการใด
- บรรยาย
 - ตาราง
 - กราฟ
 - วงจร
 - แผนผัง
31. ข้อใดเป็นการลงความคิดเห็นจากการสังเกตการลุกไหม้ของเทียนไข
- ไส้เทียนหลังลุกไหม้มีสีดำ
 - มีควันอยู่เหนือเปลวไฟขณะลุกไหม้
 - ไส้เทียนไขก่อนจุดมีสีขาว ทำจากด้ายดิบ
 - ขณะเทียนไขลุกไหม้จะมีน้ำตาเทียนหยดออกมา
 - เนื้อเทียนไขหลอมเหลวเพราะได้รับความร้อน
32. ข้อใดเป็นการลงความคิดเห็นจากข้อมูล
- สปูนี่ทำในต่างประเทศจึงมีราคาแพง
 - สปู่ก้นนี้มีขนาด 3 X 2 X 5 เซนติเมตร
 - สปู่ก้นนี้กลิ่นหอมคล้ายดอกคาร์เนชั่น
 - สปู่ก้นนี้หนักประมาณ 35 กรัม
 - สปู่ก้นนี้สีขาว
33. วิธีตรวจสอบวิธีใดที่ง่ายและถูกต้องที่สุดในการทดสอบการคาดคะเนว่าของเหลวใสเป็นสารบริสุทธิ์
- การกลั่น
 - การกรอง
 - การวัดอุณหภูมิ
 - การระเหย
 - การหาจุดเยือกแข็ง

ปริมาณกรดบอริกที่ละลายน้ำ

34.



จากกราฟข้างบนนักเรียนจะอธิบายได้อย่างไร

- ก. อุณหภูมิของน้ำยิ่งสูงขึ้น สารต่าง ๆ ก็ยิ่งละลายน้ำได้มากขึ้น
- ข. อุณหภูมิของน้ำยิ่งต่ำลง สารต่าง ๆ ก็ยิ่งละลายน้ำได้มากขึ้น
- ค. อุณหภูมิของน้ำยิ่งสูงขึ้น กรดบอริกก็ยิ่งละลายน้ำได้น้อยลง
- ง. อุณหภูมิของน้ำยิ่งสูงขึ้น กรดบอริกก็ยิ่งละลายน้ำได้มากขึ้น
- จ. ไม่สามารถบอกได้ เพราะข้อมูลไม่เพียงพอ

จงใช้ข้อมูลจากตารางต่อไปนี้ตอบคำถาม 35

อายุ (เดือน)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)
แรกเกิด	4
8	8
12	12

35. เด็กที่มีอายุ 9 เดือน จะมีน้ำหนักกี่กิโลกรัม

- ก. 8
- ข. 9
- ค. 10
- ง. 11
- จ. 11.5

38. จากบันทึกการทดลองวัดความยาวของเงาต้นไม้ต้นหนึ่งในช่วงเวลา 12.00 - 16.00 น. ของวันที่แดดจัดวันหนึ่ง ได้ข้อมูลดังตาราง

เวลา (นาฬิกา)	ความยาวของเงาต้นไม้ (เมตร)
12.00	0.3
12.30	0.8
13.00	1.3
14.00	2.3
15.00	3.3
16.00	4.3

จากข้อมูลตามตารางดังกล่าวอยากทราบว่า เมื่อเวลา 14.30 น. เงามองต้นไม้
ต้นนี้จะยาวกี่เมตร

- [illegible]

39. วิถีชีวิตของคนในหมู่บ้านหนึ่งเขาลองจับดูโดยจับเวลาที่วิ่งต่อระยะทางได้ผลดังตาราง

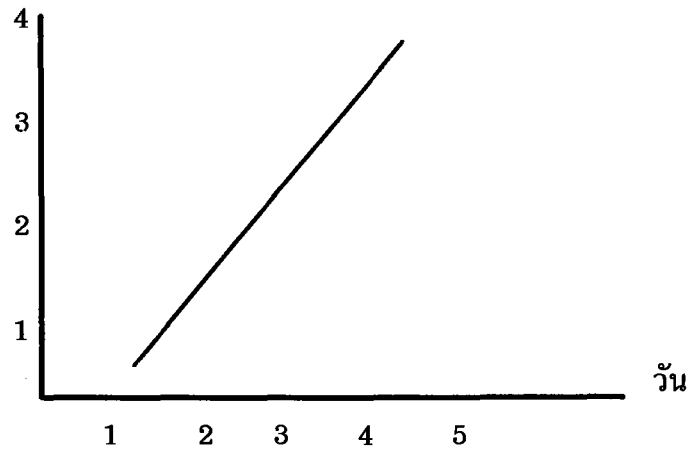
เวลา (นาฬิกา)	ความยาวของเงาต้นไม้ (เมตร)
1/2	80
1	160
1 - 1/2	240

จากข้อมูลถ้าวินิตซ์บรดยนต์ในเวลา 3 ชั่วโมง จะได้ระยะทางเท่าใด

- ก. 320 กิโลเมตร
ข. 400 กิโลเมตร
ค. 480 กิโลเมตร
ง. 560 กิโลเมตร
จ. 640 กิโลเมตร

แดงปลูกผักคะน้าเอาไว้ขายได้ผลดังกราฟต่อไปนี้

ความสูง (cm)



จากข้อมูลให้ตอบคำถามข้อ 40

40. ถ้าแดงปลูกผักคะน้าเพียง 3 วัน จะได้ความสูงของผักคะน้าเป็นเท่าไร

ก. 1.5 เซนติเมตร

ข. 2.5 เซนติเมตร

ค. 3.5 เซนติเมตร

ง. 4.5 เซนติเมตร

จ. 5.5 เซนติเมตร



ภาคผนวก ช

แบบสอบถามวัดเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

แบบสอบถามวัดเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามฉบับนี้เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
ของนักเรียน นักเรียนมีอิสระเต็มที่ในการเลือกตอบตามความคิดเห็นของตนเอง
ขอให้นักเรียนทุกคนพยายามอ่านข้อความที่ถามโดยละเอียดและพิจารณาอย่าง
รอบคอบแล้วจึงตัดสินใจตอบคำถาม คำตอบของนักเรียนจะไม่นำไปใช้ในการ
พิจารณาผลการสอบ นักเรียนจะเห็นด้วยเป็นสิทธิ์ของนักเรียนเพราะคำตอบ
ของนักเรียนจะถูกปกปิดเป็นความลับ
2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของนักเรียน

ตัวอย่าง

ชื่อ เลขที่ ชั้น

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
00	การเก็บขยะตามที่สาธารณะทำให้รู้สึก ภาคภูมิใจ .....	.....✓.....	.....	.....	.....

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
1	กล้วยไม้ที่เกาะอยู่ตามต้นไม้ในป่า ถ้า เก็บไปขายน่าจะดี .....	.....	.....	.....	.....
2	ต้นไม้ที่ขึ้นเองตามธรรมชาติไม่จำเป็นต้อง สงวนไว้ .....	.....	.....	.....	.....
3	วันเข้าพรรษา ครูจัดให้นักเรียนช่วยกัน ปลูกต้นไม้ นักเรียนคิดว่าเป็นเรื่องที่น่า เบื่อหน่าย .....	.....	.....	.....	.....
4	การทำไร่มันสำปะหลังโดยการถางป่าถือ เป็นการปลูกต้นไม้ทดแทนเหมือนกัน ..	.....	.....	.....	.....
5	การตัดต้นไม้ในป่ามีประโยชน์สองทาง คือเลื่อยขายได้ราคาดีและมีที่ดินในการ ทำการเกษตรเพิ่มขึ้น .....	.....	.....	.....	.....
6	เมื่อดินเสื่อมคุณภาพ ควรถางป่าทำไร ใหม่ .....	.....	.....	.....	.....
7	การสงวนรักษาป่าไม้มากเกินไป จะทำให้ การพัฒนาประเทศล่าช้า .....	.....	.....	.....	.....
8	โรงเรียนควรจัดกิจกรรมปลูกต้นไม้ อย่างน้อยปีละครั้ง เพื่อเป็นการอนุรักษ์ ป่าไม้ .....	.....	.....	.....	.....
9	ควรอนุรักษ์ป่าไม้เพื่อจะได้มีแหล่งต้นน้ำ ลำธาร .....	.....	.....	.....	.....
10	การสงวนพื้นที่ป่าไม้เป็นอุทยานแห่งชาติ มีผลทำให้เกษตรกรขาดพื้นที่ในการทำ การเกษตรอย่างมาก .....	.....	.....	.....	.....
11	เมื่อตัดต้นไม้ในป่ามาขาย นอกจากจะ ได้เงินแล้ว ยังได้พื้นที่ไว้ทำการเกษตร เพิ่มขึ้นอีก .....	.....	.....	.....	.....
12	เมื่อตัดต้นไม้ในป่ามาแล้ว ไม่จำเป็นจะ ต้องปลูกต้นไม้ทดแทน เพราะต้นไม้จะ ขึ้นได้อีก .....	.....	.....	.....	.....

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
13	ฟืนเป็นเชื้อเพลิงที่มีราคาถูกจึงควรมีการส่งเสริมการใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิงให้มากขึ้น .....	.....	.....	.....	.....
14	ในทุ่งนาแดดร้อนมาก เราควรปลูกต้นไม้ใหญ่ไว้ตามคันนาเป็นระยะเพื่อจะได้พักใต้ร่มเงาของต้นไม้ .....	.....	.....	.....	.....
15	การพิจารณาการสร้างเขื่อนหรืออ่างเก็บน้ำ ควรคำนึงถึงผลเสียที่ตามมาต่อเนื้อที่ป่าไม้บริเวณนั้น ๆ ก่อน .....	.....	.....	.....	.....
16	ควรออกกฎหมายลงโทษให้รุนแรงต่อผู้ที่ทำไม้เถื่อน เพราะถือว่าเป็นการทำลายชาติ .....	.....	.....	.....	.....
17	งาช้างมีราคาแพงมาก การยิงช้างเพื่อตัดงา นับว่าคุ้มค่า .....	.....	.....	.....	.....
18	เนื้อของสัตว์ป่าส่วนมากจะมีรสดี จึงควรมีการส่งเสริมให้ประชาชนบริโภค .....	.....	.....	.....	.....
19	การล่าสัตว์ป่าเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน น่าจะส่งเสริมให้แพร่หลาย .....	.....	.....	.....	.....
20	เราไม่ควรที่จะใช้กระเป่าที่ทำด้วยหนังสัตว์ป่า เพราะเป็นการส่งเสริมให้มีการล่าสัตว์ .....	.....	.....	.....	.....
21	หัวหรือหนังสัตว์ป่าบางชนิด มีความสวยงาม น่านำมาตกแต่งบ้าน .....	.....	.....	.....	.....
22	พ่อค้าที่ทำการลักลอบค้าขายสัตว์ป่านั้น น่าจะมีการลงโทษให้หนัก .....	.....	.....	.....	.....
23	เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า เป็นบริเวณที่สัตว์สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ตามธรรมชาติ ควรมีการขยายเขตป่าไม้ให้มากขึ้น .....	.....	.....	.....	.....

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
24	ควรส่งเสริมการเผยแพร่ความรู้เรื่องการ บำรุงรักษาดิน .....	.....	.....	.....	.....
25	ปัญหาดินเสื่อมสภาพในเมืองไทยยังไม่ ถึงขั้นที่เป็นอันตราย จึงไม่จำเป็นต้อง รีบเร่งเผยแพร่ข่าวสาร .....	.....	.....	.....	.....
26	ควรมีการส่งเสริมให้ปลูกพืชหมุนเวียน เพื่อเป็นการบำรุงรักษาดิน .....	.....	.....	.....	.....
27	การขุดหน้าดินไปขายทำให้มีกำไรครั้งละ มาก ๆ ดังนั้นเราจึงน่าจะขุดหน้าดินไป ขายให้มากด้วย .....	.....	.....	.....	.....
28	ดินนั้นถึงจะใช้อย่างไรก็ไม่หมด จึงไม่ จำเป็นต้องมีการอนุรักษ์ .....	.....	.....	.....	.....
29	ดินที่ไม่ดีนั้น อาจจะดีขึ้นได้เองตาม ธรรมชาติ ดังนั้นจึงไม่จำเป็นต้องบำรุง รักษา .....	.....	.....	.....	.....
30	การทำไร่เลื่อนลอยถือได้ว่าเป็นการใช้ ประโยชน์จากดินอย่างคุ้มค่า .....	.....	.....	.....	.....
31	การแก้ไขปัญหาวาตแคลนน้ำเป็นเรื่อง ยาก จึงควรเป็นหน้าที่ของผู้ใหญ่ .....	.....	.....	.....	.....
32	ไม่มีประโยชน์ที่จะช่วยกันรักษาแหล่งน้ำ ในเมื่อคนอื่น ๆ ไม่ให้ความร่วมมือ .....	.....	.....	.....	.....
33	การอนุรักษ์น้ำควรจะทำเฉพาะฤดูที่มี น้ำน้อย ส่วนในฤดูที่มีน้ำมากไม่จำเป็น ต้องมีการอนุรักษ์ .....	.....	.....	.....	.....
34	การที่เยาวชนไปทำความสะอาดแหล่งน้ำ เนื่องในโอกาสต่าง ๆ เป็นเรื่องที่น่า ชมเชย .....	.....	.....	.....	.....

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
35	เราควรช่วยกันรักษา ซ่อมแซมโบราณ วัตถุโบราณสถานเพื่อสงวนไว้ให้คน รุ่นหลังได้ชม .....	.....	.....	.....	.....
36	เมื่อนักเรียนไปที่วัดเก่าแก่ นักเรียน ควรหาโอกาสนำของเก่าจากวัดมาเก็บ เป็นที่ระลึก .....	.....	.....	.....	.....
37	ไฟฟ้ามีอยู่มากมาย ฉะนั้นจึงไม่จำเป็น ต้องปิดไฟฟ้าทุกดวง .....	.....	.....	.....	.....
38	ประเทศเราน่าจะมีการสนับสนุนกิจกรรม หลอมโลหะเก่าให้มากกว่านี้ .....	.....	.....	.....	.....
39	การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมมีผลมากต่อ สิ่งแวดล้อม .....	.....	.....	.....	.....
40	การที่ต้องอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมทำให้รู้สึก หงุดหงิด เพราะทำอะไรไม่ได้ตามใจชอบ .....	.....	.....	.....	.....

ภาคผนวก ซ

แบบสอบถามวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์

แบบสอบถามวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามนี้ประกอบด้วยข้อความที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนพิจารณาว่า นักเรียนสนใจ หรือชอบกิจกรรมดังกล่าวหรือไม่ คำตอบของนักเรียนจะไม่มีผลต่อการเรียนหรือการสอนของนักเรียนในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

2. วิธีตอบ

ข้อความ	ระดับความสนใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยหรือไม่สนใจ
1. ชอบ หรือสนใจกิจกรรมนั้นมากที่สุด	✓..				
2. ชอบ หรือสนใจกิจกรรมนั้นมาก		✓..			
3. ชอบ หรือสนใจกิจกรรมนั้นปานกลาง			✓..		
4. ชอบ หรือสนใจกิจกรรมนั้นน้อย				✓..	
5. ชอบ หรือสนใจกิจกรรมนั้นน้อยที่สุดหรือไม่สนใจ					✓..
6. เมื่อต้องการเปลี่ยน					

ข้อความ	ระดับความสนใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยหรือ ไม่สนใจ
ก. ข้าพเจ้าชอบทำกิจกรรมต่อไปนี้					
1. อ่านเรื่องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ จากหนังสือต่าง ๆ เช่น วารสารชัยพฤกษ์วิทยาศาสตร์ สารานุกรมวิทยาศาสตร์					
2. อ่านชีวประวัติและผลงานนักวิทยาศาสตร์เสมอ					
3. ติดตามข่าวจากสื่อสารมวลชนเกี่ยวกับความก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์ เช่น การส่งยานอวกาศ					
4. ซื้อหนังสือ หรือวารสารเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์					
5. ส่งผลงานเข้าประกวดเกี่ยวกับกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ เช่น โครงการทางวิทยาศาสตร์ บทความวิทยาศาสตร์					
6. เยี่ยมชมนิทรรศการหรือพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ เช่น นิทรรศการสัปดาห์วิทยาศาสตร์ พิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำ					
7. ชมรายการทีวีเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เช่น ตอบปัญหาวิทยาศาสตร์ สารคดีชุดสัตว์โลก					
8. สมัครเป็นสมาชิกชุมนุมวิทยาศาสตร์					
ข. ข้าพเจ้าชอบศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่องต่อไปนี้					
9. โลก ดวงดาว และอวกาศ.....					
10. สัตว์ และพืช					
11. ชีวิตประจำวัน					
12. อวกาศ					
13. ดิน หิน แร่					
14. เครื่องยนต์กลไก					

ข้อความ	ระดับความสนใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยหรือ ไม่สนใจ
ค. ข้าพเจ้าชอบสังเกตหรือทำการทดลองเกี่ยวกับ					
15. สิ่งต่าง ๆ ภายในบ้าน เช่น ทำไมน้ำแข็งที่ห่อหุ้มด้วยล่ำสิจึงละลายช้า ทำไมจึงไม่บรรจุน้ำอัดลมให้เต็มขวด					
16. สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่นอกบ้าน เช่น นกที่เกาะบนสายไฟฟ้าแรงสูงทำไมจึงไม่เป็นอันตราย ทำไมบนพื้นน้ำแข็งจึงลื่น					
17. สัตว์ หรือ พืช เช่น ชีวิตผีเสื้อ ทำไมดอกไม้บางชนิดจึงเปลี่ยนสีสั้น เวลากลางวัน และตอนเย็น					
18. ร่างกายของเรา เช่น ทำไมจึงเกิดอาการสะอึก ทำไมจึงอาการขนลุก					
ง. ข้าพเจ้าชอบทำกิจกรรมต่อไปนี้เมื่อมีเวลาว่าง					
19. ประดิษฐ์เครื่องเล่นวิทยาศาสตร์ เช่น พัดลม					
20. สะสมสิ่งต่าง ๆ เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เช่น รูปภาพของสมุนไพร เลือกหอย					
21. ประดิษฐ์อุปกรณ์วิทยาศาสตร์จากวัสดุเหลือใช้					
22. ค้นหาชื่อวิทยาศาสตร์ของพืชหรือสัตว์					
23. ค้นหาชื่อวิทยาศาสตร์ของสารเคมีที่ใช้ภายในบ้าน					
24. ค้นคว้าเกี่ยวกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์จากห้องสมุดเป็นประจำ					
25. อภิปรายกับเพื่อนเกี่ยวกับเรื่องวิทยาศาสตร์					
26. สนทนากับผู้มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์					

ข้อความ	ระดับความสนใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยหรือ ไม่สนใจ
27. ใช้กล้องจุลทรรศน์ หรือแว่นขยายส่องดู ลักษณะหรือส่วนต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ					
28. สังเกตดวงดาวบนท้องฟ้าในเวลากลางคืน					
29. คิดปัญหาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่สงสัย					
จ. เข้าพบเจ้าปฏิบัติดังนี้เมื่อเรียนวิชาวิทยาศาสตร์					
30. อ่านเนื้อหาเกี่ยวกับบทเรียนมาล่วงหน้า					

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ นางสาวขวัญจิต ชื่อสกุล เกี้ยวพันธุ์
เกิดวันที่ 12 สิงหาคม พุทธศักราช 2513
สถานที่เกิด ตำบลปากน้ำ อำเภอสุวรรณคโลก
จังหวัดสุโขทัย 64110
สถานที่อยู่ปัจจุบัน 16 หมู่ 1 ตำบลปากน้ำ
อำเภอสุวรรณคโลก จังหวัดสุโขทัย 64110
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน อาจารย์ 1 ระดับ 3
สถานที่ทำงานปัจจุบัน โรงเรียนชัยมงคลพิทยา ตำบลเขาแก้วศรีสมบูรณ์
อำเภอทุ่งเสลี่ยม จังหวัดสุโขทัย 64230
โทร.055 - 624107

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2526	ป.6	จากโรงเรียนวัดปากน้ำ สุโขทัย
พ.ศ. 2529	ม.3	จากโรงเรียนสวรรคค่อนันตวิทยา สุโขทัย
พ.ศ. 2532	ม.6	จากโรงเรียนสวรรคค่อนันตวิทยา สุโขทัย
พ.ศ. 2537	ค.บ.	(วิทยาศาสตร์ทั่วไป) จากสถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม พิษณุโลก
พ.ศ. 2541	กศ.ม.	(การมัธยมศึกษา การสอนวิทยาศาสตร์) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

**ผลการจัดค่ายวิทยาศาสตร์โดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมที่มีต่อทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

บทคัดย่อ

ของ

ขวัญจิต เกียวพันธุ์

**เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา
พฤษภาคม 2541**

การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมกับครูเป็นผู้สอน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 ของโรงเรียนชัยมงคลพิทยา อำเภอยางตลาด จังหวัดสุโขทัย จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อม กลุ่มควบคุมได้รับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ Completely Randomized Design การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้วิธีการทางสถิติ t - test Independent

ผลการศึกษาพบว่า

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมกับครูเป็นผู้สอนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. เจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่เรียนโดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมกับครูเป็นผู้สอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**THE EFFECTS OF ORGANIZING SCIENCE CAMP BY ENVIRONMENTAL
SURVEY UPON MATHAYOM SUKSA II STUDENTS' SCIENCE
PROCESS SKILLS AND ATTITUDES TOWARD
ENVIRONMENTAL CONSERVATION**

AN ABSTRACT

BY

KHWANJIT KEAWPAN

**Presented in partial fulfillment of the requirements for the
Master of Education degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University
May 1998**

The purpose of this study was to compare the science process skills and attitude toward environmental conservation of Mathayom Suksa II Students through the environmental survey and the Teacher's manual.

The sample in this study were 60 Mathayom Suksa II students of Chaimongkol Phittaya School, Amphur Thungsaliang, Sukhothai, during the second semester of the 1997 academic year. The experimental group was taught by the environmental survey. The control group was taught by the Teacher's manual. Randomized Completely Design was used in the study. The statistical data was analyzed by using t-test Independent.

The results of this study indicated that:

1. The science process skills of experimental and control groups was not significantly different at the .05 level.
2. The attitude toward environmental conservation of experimental and control groups was significantly different at the .05 level.