

ผลการใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยในการพัฒนาทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม ในกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

ปริญญานิพนธ์
ของ
กรรณิกา ไผ่จันทร์

๕๐ ๕๐.๕. ๒๕๔๑

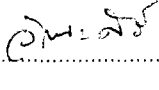
เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา
พฤษภาคม ๒๕๔๑

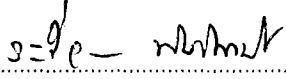
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

๕๐๕๐

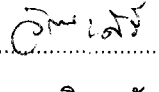
คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษิตตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาามหาบัณฑิต
วิชาเอกการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

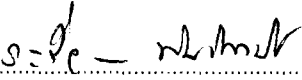
คณะกรรมการควบคุม

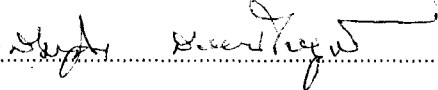
  ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุติมา วัฒนาศิริ)

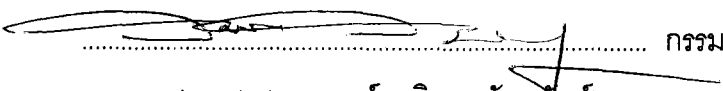
 กรรมการ
(อาจารย์ระวีวรรณ พันธุ์พานิช)

คณะกรรมการสอบ

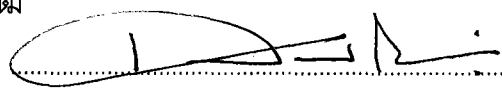
  ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุติมา วัฒนาศิริ)

 กรรมการ
(อาจารย์ระวีวรรณ พันธุ์พานิช)

 กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมจิต สวณไพบูลย์)

 กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(รองศาสตราจารย์สมจิต สมัตถพันธุ์)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ

 คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

วันที่ ...8... เดือน พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕41.

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับทุนสนับสนุน
ของ
ศาสตราจารย์ ดร.สาโรช บัวศรี
ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก รองศาสตราจารย์ ดร.ชุติมา วัฒนศิริ อาจารย์ระวีวรรณ พันธุ์พานิช ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมจิต สวธนไพญลย์ รองศาสตราจารย์สมจิต สมัตถพันธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. บังอร พานทอง ที่ได้ให้คำแนะนำและเป็นกำลังใจ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการสร้าง แนะนำ ตรวจสอบและแก้ไขเครื่องมือในการวิจัย

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการ คณะครู และขอขอบคุณนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2540 โรงเรียนทับสะแกวิทยาทุกคน ที่ได้ให้ความร่วมมือในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลจนสำเร็จลงด้วยดี รวมทั้งเพื่อนนิสิตปริญญาโท วิชาเอกการมัธยมศึกษา รุ่นพี่ รุ่นน้อง และทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำและเป็นกำลังใจในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จ

ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ พี่และน้อง ที่ให้ความช่วยเหลือ สนับสนุน และเป็นกำลังใจอย่างดียิ่งตั้งแต่ต้นจนสำเร็จการศึกษา

คุณค่าและประโยชน์ใด ๆ จากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชา พระคุณแต่บิดามารดา คุณครู - อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

กรรณิกา ไผทจันทร์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	3
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	4
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้.....	9
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย.....	22
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม.....	29
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์.....	38
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้.....	42
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	49
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ.....	55
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้.....	63
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้.....	65
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	68
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม.....	71
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมเสริมหลักสูตรและกิจกรรมชุมนุม วิทยาศาสตร์.....	75
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....	80
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	81
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	81
แบบแผนการวิจัย.....	82

บทที่	หน้า
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	82
ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ.....	83
วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	90
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	92
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	91
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	96
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	96
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	96
5 สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	101
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	101
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....	101
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	101
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	102
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า.....	103
อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า.....	103
ข้อเสนอแนะ.....	106
บรรณานุกรม.....	108
ภาคผนวก.....	123
ประวัติย่อของผู้วิจัย	187

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	แบบแผนการวิจัย	82
2	ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2	97
3	ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2	98
4	เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม	99
5	เปรียบเทียบเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้ t-test แบบกลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระต่อกัน	100
6	ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	125
7	ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบสอบถามตามเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	126
8	คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2	129
9	คะแนนเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2	131

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 องค์ประกอบที่สำคัญของชุดการเรียนรู้การสอน	14
2 แผนภูมิแสดงกิจกรรมขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้	46
3 แผนภูมิการสืบเสาะหาความรู้ของ สสวท.	48
4 แสดงถึงระบบการเกิดเจตคติ	60

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ปัจจุบันปัญหาสิ่งแวดล้อมของโลกได้ทวีความรุนแรง และเพิ่มปริมาณขึ้นอย่างรวดเร็ว จนมีผลกระทบต่อชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์และนำไปสู่ปัญหาทางสังคมอื่น ๆ อีกนานาประการ สำหรับประเทศไทยก็เช่นกันในทศวรรษที่ผ่านมาประเทศไทยต้องเผชิญกับภาวะความเสื่อมโทรมของคุณภาพสิ่งแวดล้อม เมื่อพิจารณาถึงปัญหาความเสื่อมโทรมของคุณภาพสิ่งแวดล้อมแล้วพบว่า สาเหตุสำคัญคือ การกระทำของมนุษย์ ทั้งนี้เพราะมนุษย์ยังขาดความรู้ ความเข้าใจในการใช้ประโยชน์ที่ถูกต้องเหมาะสม และขาดความรับผิดชอบต่อส่วนรวม มุ่งผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจในระยะสั้นโดยไม่คำนึงถึงความสามารถในการดำรงสภาพหรือความอยู่รอดของสิ่งแวดล้อมในระยะยาว ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องพัฒนาคนในชาติให้มีความรู้ ความเข้าใจ และมีเจตคติที่ถูกต้องเหมาะสมในด้านการส่งเสริมรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมอย่างจริงจัง ตลอดจนการมีส่วนร่วมในการแก้ไขในเรื่องของสิ่งแวดล้อม ซึ่งรัฐบาลได้ตระหนักในความจำเป็นดังกล่าว จึงได้ระบุไว้อย่างชัดเจนในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2535 - 2539) เกี่ยวกับการพัฒนาคุณภาพชีวิต สิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติว่า “รัฐจะส่งเสริมสนับสนุนให้มีการศึกษาเรื่องสิ่งแวดล้อมในสถาบัน การศึกษาตั้งแต่ระดับอนุบาล ประถมศึกษา มัธยมศึกษา อุดมศึกษา รวมทั้งการศึกษานอกโรงเรียนด้วย” (แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 7, 2535 : 195)

การที่จะพัฒนามนุษย์ให้มีประสิทธิภาพ รู้จักส่งเสริม รักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม และปฏิบัติตนในวิถีทางที่ถูกต้องเหมาะสมนั้น จะต้องเป็นการเปลี่ยนพฤติกรรมของมนุษย์ให้ เป็นไปในด้านส่งเสริมและรักษาสิ่งแวดล้อมอย่างจริงจัง ซึ่งวิธีการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมวิธีหนึ่งก็คือ การให้ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมเพื่อให้ประชาชนทั่วไปมีความตระหนักเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม รวมทั้งมีความรู้ ทักษะ เจตคติ เพื่อป้องกันและปรับปรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อม เนื่องจากเจตคติเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในการกำหนดและแสดงพฤติกรรมของบุคคล ซึ่งการที่จะปลูกฝังเจตคติที่ดีต่อสิ่งแวดล้อมนั้น จะทำได้ดีในวัยเด็ก โดยเจตคติ ความเชื่อ ค่านิยมต่าง ๆ ในวัยเด็กจะแสดงให้เห็นแนวโน้มของการกระทำ และในที่สุดก็จะแสดงออกมาเป็นพฤติกรรมเมื่ออย่างเข้าสู่วัยผู้ใหญ่ สิ่งแวดล้อมที่จัดให้นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นนั้นยังไม่ได้มีการกำหนดเป็นหลักสูตรวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมโดยตรง

เพียงแต่นำเข้าไปสอดแทรกอยู่ตามกลุ่มวิชาต่าง ๆ ดังนั้นวิธีการหนึ่งที่จะให้การศึกษาด้าน
 สิ่งแวดล้อมแก่ผู้เรียนในระดับนี้ได้คือ การเสริมกิจกรรมเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ในกิจกรรม
 ชุมชนวิทยาศาสตร์ ซึ่งจัดเป็นกิจกรรมที่ประสานระหว่างวิทยาศาสตร์กับสิ่งแวดล้อม โดยใน
 ส่วนของวิทยาศาสตร์นั้นจะมุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ เห็นคุณค่าในสิ่งแวดล้อม มี
 ทักษะวิธีการในการแสวงหาความรู้ที่เหมาะสม โดยมุ่งให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น และแก้
 ปัญหาเป็น ในส่วนของสิ่งแวดล้อมมุ่งที่จะให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม
 และปัญหาที่เกิดขึ้น มีความตระหนักเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและปัญหาที่เกี่ยวข้องรวมทั้งให้มี
 ความรู้ ทักษะ เจตคติในการป้องกันและปรับปรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อม

การจัดการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียนพบว่า กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหา
 ความรู้ ซึ่งเป็นวิธีการที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กิจกรรมการ
 อภิปรายและการทดลองโดยที่ สสวท. (2535 : 6) มีความเชื่อว่าการอภิปรายจะช่วยให้ผู้เรียน
 ได้ฝึกฝนความคิด และการทดลองจะช่วยให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง อันจะ
 ทำให้ผู้เรียนได้เกิดการพัฒนาทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้การจัด
 ให้นักเรียนได้ทำงานเป็นกลุ่ม ฝึกการทำงานร่วมกัน ฝึกการเป็นผู้นำ และผู้ตามที่ดี จะทำ
 ให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีทางวิทยาศาสตร์ด้วย แต่จากการติดตามผลการใช้หลักสูตรฉบับ
 ปรับปรุงพุทธศักราช 2533 พบว่ายังไม่สามารถผลักดันให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม
 การสอนโดยเฉพาะอย่างยิ่งการคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างผู้เรียนและการกระตุ้นให้ผู้เรียน
 ได้ศึกษาค้นคว้า แก้ปัญหา ตามหลักการของทักษะกระบวนการซึ่งเป็นหัวใจของหลักสูตรที่มี
 การปรับปรุง (กระทรวงศึกษาธิการ. 2538 : 1) นอกจากนี้สภาพการสอนของครู พบว่า ครูผู้
 สอนเน้นการสอนเนื้อหาวิชามากเกินไป โดยใช้วิธีอธิบายหรือบรรยายเป็นส่วนใหญ่ รวมทั้ง
 จำนวนนักเรียนในห้องเรียนที่มีมากเกินไป จึงทำให้ครูไม่สามารถดำเนินกิจกรรมการสอนได้
 ตามที่ต้องการ จึงทำให้การสอนในปัจจุบันยังไม่บรรลุจุดหมายของหลักสูตรเท่าที่ควร

จากการวิเคราะห์รูปแบบนวัตกรรมการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพระดับมัธยมศึกษา
 ของกรมวิชาการ (2535 : 86) พบว่า ชุดกิจกรรมทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ และเจตคติสูงขึ้นกว่าการสอนตาม
 ปกติ ดังนั้นชุดกิจกรรมจึงเป็นรูปแบบทางการศึกษารูปแบบหนึ่งของการพัฒนาการเรียนการ
 สอนที่สามารถช่วยแก้ปัญหาเกี่ยวกับการเรียนได้ เพราะชุดกิจกรรมจะช่วยให้ใช้เวลาน้อยลง
 ในการเสนอข้อมูลต่าง ๆ ในการจัดการเกี่ยวกับกิจกรรมในการเรียน เพื่อสนองความแตกต่าง
 ระหว่างบุคคล ผู้เรียนจะมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากขึ้นด้วย การประกอบกิจกรรม

การเรียนรู้ด้วยตนเองมากกว่าที่จะให้ครูบอกหรือกำหนดให้ โดยครูจะเป็นผู้สร้างโอกาสทางการเรียนการสอน มีกิจกรรมสำหรับนักเรียนเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม ซึ่งผู้เรียนจะดำเนินการเรียนจากคำแนะนำที่ปรากฏอยู่ในชุดกิจกรรมเป็นไปตามลำดับขั้นด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการเพิ่มพูนความคล่องแคล่วให้กับผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีทักษะในการแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาไปสู่เป้าหมาย (ปรีชา ธรฤทธิ์. 2529 : 51) ซึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนก็ย่อมแตกต่างกันตามสภาพและลักษณะของเนื้อหาวิชา กล่าวคือไม่มีวิธีการสอนใดที่ดีที่สุดและเหมาะสมที่สุดสำหรับทุกวิชา (สมจิต สวธน์ไพบุลย์. 2535 : 24) ซึ่งครูผู้สอนควรดัดแปลงใช้รูปแบบและวิธีสอนเพื่อให้เหมาะสมกับบทเรียน ซึ่งการวิจัยเป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการแสวงหาความรู้โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการเลือกปัญหา ตั้งสมมติฐาน การรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล เพื่อมุ่งไปสู่ข้อสรุป พร้อมทั้งการรายงานผลทางการศึกษาให้ผู้อื่นเข้าใจ ซึ่งขั้นตอนดังกล่าวผู้เรียนจะมีเสรีภาพในการปฏิบัติและในการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเต็มที่ อันสอดคล้องกับธรรมชาติของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีความอยากรู้อยากเห็น อยากคิดค้นในสิ่งต่าง ๆ ซึ่งเป็นแรงผลักดันภายในอยู่แล้ว ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยนำเอาวิธีการทางการวิจัยมาประยุกต์ใช้กับชุดกิจกรรมจะช่วยแก้ปัญหาและพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อันจะนำไปสู่ความสำเร็จในการเรียนรู้

จากสภาพปัญหาและแนวคิดดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะสร้างชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย เพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมเพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ ซึ่งผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะเป็นแนวทางแก่ครูในการจัดการเรียนการสอนต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย กับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

2. เพื่อศึกษาเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย กับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ทำให้ทราบ ผลการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อที่จะนำไปใช้จัดการกิจกรรมการเรียนการสอนในกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนานักเรียนให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม

2. ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ทำให้ได้ตัวอย่างชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นประโยชน์สำหรับครูผู้สอนในการที่จะนำไปใช้จัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนทับสะแกวิทยา อำเภอทับสะแก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 ที่เลือกกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ จากจำนวนห้องเรียนจำนวน 8 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียนทั้งหมด 95 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนทับสะแกวิทยา อำเภอทับสะแก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 โดยสุ่มอย่างง่ายจากนักเรียนที่เลือกเรียนกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ จำนวน 60 คน และสุ่มนักเรียนทั้ง 60 คนนี้เข้ากลุ่มทดลองกลุ่มละ 30 คน หลังจากนั้นสุ่มวิธีสอนให้กับกลุ่มทดลองทั้งสอง

กลุ่มทดลองที่ 1 การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย

กลุ่มทดลองที่ 2 การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ใช้เวลา 18 คาบ คาบละ 50 นาที
6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 คาบ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540

4. เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยเลือกเนื้อหาสิ่งแวดล้อมเรื่อง การจัดการ
ขยะมูลฝอยในครัวเรือน

5. ตัวแปรที่ศึกษา

5.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การสอน แบ่งเป็น 2 แบบ คือ

5.1.1 การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย

5.1.2 การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

5.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

5.2.1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

5.2.2 เจตคติต่อสิ่งแวดล้อม

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การวิจัย หมายถึง วิธีการศึกษาหาความรู้ ความจริงที่เชื่อถือได้ ภายในขอบเขต
ที่กำหนดไว้อย่างมีระบบโดยอาศัยวิธีทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีลำดับขั้นตอนในการทำดังนี้

1.1 การเลือกปัญหา เป็นการกำหนดหัวข้อปัญหาว่าจะทำการศึกษาในเรื่อง
อะไร ซึ่งปัญหาอาจได้มาจากแหล่งต่าง ๆ เช่น การอ่านหนังสือหรือเอกสาร ความสนใจของ
ตนเอง

1.2 การศึกษาค้นคว้าทฤษฎี เป็นการหาข้อมูลพื้นฐานทางทฤษฎีเพื่อให้เกิด
ความแจ่มชัดในปัญหา

1.3 การนิยามปัญหา เป็นการกำหนดกรอบของปัญหาให้อยู่ในวงจำกัด เริ่ม
ตั้งแต่การเขียนที่มาและความสำคัญของปัญหา จุดมุ่งหมาย ตัวแปรต่าง ๆ นิยามศัพท์เฉพาะ
ข้อตกลงเบื้องต้น

1.4 การตั้งสมมติฐาน เป็นการคาดคะเนคำตอบของปัญหาไว้ล่วงหน้า โดยอาศัยเหตุผล ซึ่งอาจจะได้มาจากความรู้ ประสบการณ์ หรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.5 การวางแผนการวิจัย เป็นการเขียนรายละเอียดของแบบแผนการวิจัยว่าจะดำเนินการอย่างไร เพื่อให้งานมีประสิทธิภาพ

1.6 การสร้างเครื่องมือ เป็นการกำหนดและเลือกใช้เครื่องมือให้เหมาะสมกับงานวิจัย

1.7 การรวบรวมข้อมูล เป็นการเก็บข้อมูลจากการวิจัย

1.8 การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล เป็นการนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาจัดประเภทใหม่ และสะดวกต่อการวิเคราะห์เพื่อนำไปสู่ข้อสรุป

1.9 การเขียนรายงานการวิจัย เป็นการเขียนรายงานผลการศึกษาค้นคว้าโดยใช้ภาษาถูกต้อง รัดกุม และอ่านเข้าใจง่าย

2. การใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย หมายถึง กิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยจัดสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอน เรื่องสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมดังนี้

2.1 ชั้นวางแผน

2.1.1 นักเรียนศึกษาสถานการณ์ ระบุปัญหาและพิจารณาเลือกปัญหาตามความสนใจของกลุ่ม

2.1.2 นักเรียนศึกษาหาความรู้ประกอบ ซึ่งครูจัดเตรียมไว้ในชุดกิจกรรม

2.1.3 นักเรียนอภิปรายเพื่อนิยามปัญหา โดยระบุที่มาและความสำคัญของปัญหา กำหนดจุดมุ่งหมาย กำหนดตัวแปร กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

2.1.4 นักเรียนตั้งสมมติฐาน

2.1.5 นักเรียนวางแผนเพื่อกำหนดวิธีการศึกษา แล้วให้ครูตรวจพิจารณา

2.2 ชั้นปฏิบัติ

2.2.1 นักเรียนร่วมกันกำหนดและเลือกใช้เครื่องมือในการศึกษา

2.2.2 นักเรียนปฏิบัติตามแผนที่ได้วางแผนไว้

2.2.3 นักเรียนร่วมกันจัดกระทำข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูล

2.3 ชั้นสรุป

นักเรียนเขียนรายงานการศึกษา

3. การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่ประกอบ ด้วยกิจกรรมต่อไปนี้

3.1 กิจกรรมอภิปรายก่อนการทดลอง

3.1.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับปัญหาโดยครูจะใช้สื่อ หรือ คำถามเพื่อกระตุ้น หรือจูงใจให้นักเรียนเกิดความสนใจ

3.1.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อตั้งสมมติฐานของกิจกรรม ตลอดจนแนะนำการทำกิจกรรม

3.2 กิจกรรมปฏิบัติการทดลอง

นักเรียนปฏิบัติการทดลอง หรือทำกิจกรรมอื่น ๆ ตามขั้นตอนแต่ละเนื้อหา ของกิจกรรมที่กำหนดให้ โดยครูจะเป็นผู้คอยแนะนำอย่างใกล้ชิด

3.3 กิจกรรมอภิปรายหลังการทดลอง

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายโดยครูจะใช้คำถามเพื่อช่วยให้นักเรียน สามารถใช้ข้อมูลจากการทดลองมาสรุปเป็นความรู้ใหม่ ซึ่งเป็นแนวทางที่สามารถนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้

4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมความสามารถของ บุคคลในการสืบเสาะหาความรู้ โดยผ่านการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ จนเกิด ความคล่องแคล่ว ความชำนาญ ซึ่งวัดได้จากการตอบแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยวัดทักษะด้านต่าง ๆ 5 ทักษะ ดังนี้

4.1 ทักษะการตั้งสมมติฐาน หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้า ก่อนการ ทดลองโดยอาศัยการสังเกต ความรู้และประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดล่วงหน้านี้ ยังเป็นกฎ หลักการ หรือทฤษฎี

4.2 ทักษะการนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การกำหนดความหมาย และ ขอบเขตของตัวแปร หรือคำต่าง ๆ ในการทดลองให้เป็นที่เข้าใจตรงกัน

4.3 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร หมายถึง การชี้บ่งถึงตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม ในสมมติฐานหนึ่ง ๆ และการควบคุมตัวแปรอิสระอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องแต่ยังไม่ ต้องการที่จะศึกษา

4.4 ทักษะการทดลอง หมายถึง กระบวนการปฏิบัติเพื่อหาคำตอบ หรือทดสอบ สมมติฐานที่ตั้งไว้ใน การทดลอง ซึ่งเริ่มตั้งแต่การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง การใช้เครื่องมืออย่างถูกต้อง การบันทึกผลการทดลองได้อย่างคล่องแคล่ว และถูกต้อง

4.5 ทักษะการตีความหมายของข้อมูลและการลงข้อสรุป หมายถึง การแปลความหมาย หรือบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูล ตลอดจนบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้

5. เจตคติต่อสิ่งแวดล้อม หมายถึง ความรู้สึก ความคิดเห็นหรือความรู้สึกเอียงของจิตใจที่มีแนวโน้มจะแสดงพฤติกรรมในการควบคุม อนุรักษ์ ป้องกัน แก้ไข เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งวัดได้โดยใช้แบบสอบถามวัดเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเจตคติดังกล่าวจำแนกตามลักษณะของความรู้สึกและความนึกคิดดังนี้

เจตคติเชิงนิมิตหรือทางบวก (Positive Attitude) หมายถึง เจตคติที่แสดงออกในลักษณะที่พึงพอใจ สนใจ สนับสนุน ชอบหรือเห็นด้วย ถ้าข้อความเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมที่ถามเป็นข้อความทางบวก แล้วผู้ตอบตอบเห็นด้วย แสดงว่ามีเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมในทางที่ดี

เจตคติเชิงนิเสธหรือทางลบ (Negative Attitude) หมายถึง เจตคติที่แสดงออกในลักษณะที่ไม่พึงพอใจ ไม่เห็นด้วย ไม่ชอบ ถ้าข้อความเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมที่ถามเป็นข้อความทางลบ แล้วผู้ตอบตอบไม่เห็นด้วย แสดงว่ามีเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมในทางที่ดี

6. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง อาจารย์ผู้มีประสบการณ์ทางการสอนวิชาวิทยาศาสตร์มาแล้วไม่น้อยกว่า 5 ปี วุฒิทางการศึกษาดั้งแต่ระดับปริญญาตรีขึ้นไป จำนวน 3 ท่าน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับต่อไปนี้

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์
5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
6. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
7. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

1. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้
2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมเสริมหลักสูตรและกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้

ความหมายของชุดการเรียนรู้

ชุดการเรียนรู้ (Learning Packages) เป็นคำที่ใช้กันมาดั้งเดิมมีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน เช่น ชุดการสอน ชุดการเรียนรู้สำเร็จรูป ชุดการสอนรายบุคคล ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ชุดกิจกรรมซึ่งเป็นชุดของสื่อประสมที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนรู้

ลัดดา ศุขปรีดี (2523 : 32) ให้ความหมายชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองว่า การรวบรวมสื่อการสอนสำเร็จรูปให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล หรือเป็นกลุ่มด้วยความสะดวกสบายเพื่อบรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้อย่างมีประสิทธิภาพ

วาสนา ชาวหา (2525 : 32) ได้ให้ความหมายชุดการเรียนการสอนว่า หมายถึง การวางแผนการเรียนการสอนโดยใช้สื่อต่าง ๆ ร่วมกัน (Multi Media Approach) หรือหมายถึง การใช้สื่อประสม (Multi Media) เพื่อสร้างประสบการณ์ในการเรียนรู้อย่างกว้างขวางและเป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้

นิพนธ์ ศุขปรีดี (2525 : 74 - 75) ได้ให้ความหมายของชุดการเรียนด้วยตนเอง ไว้ว่า เป็นการรวบรวมสื่อการเรียนสำเร็จรูปเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองจากชุดการเรียนด้วยความสะดวกสบาย เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายอย่างมีประสิทธิภาพ ชุดการเรียนจะต้องประกอบไปด้วยสื่อต่าง ๆ ที่จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนโดยอาจจะเป็นสื่อหลายอย่างตามความเหมาะสมโดยพิจารณาจาก

1. ใช้สื่อที่ตรงจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้
2. เหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน
3. เหมาะสมกับลักษณะการตอบสนองของผู้เรียนที่คาดหวังว่าจะได้รับ
4. เป็นสื่อที่พอจะจัดหาได้ไม่ยากนัก

วีระ ไทยพานิช (2529 : 134) กล่าวว่าชุดการเรียนมีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน เช่น ชุดการสอน (Instructional Package) ชุดการเรียนเบ็ดเสร็จ (Self-Instruction Package) ชุดการสอนรายบุคคล (Individualized Learning Package) ซึ่งเป็นชุดของสื่อประสม (Multi Media) ที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนรู้ หัวข้อ เนื้อหา และอุปกรณ์ของแต่ละหน่วยได้จัดไว้เป็นชุด หรือกล่อง หรือซอง ชุดการเรียนอาจมีรูปแบบ (Formats) ที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งส่วนมากจะประกอบด้วย คำชี้แจง หัวข้อจุดมุ่งหมาย การประเมินผลเบื้องต้น การกำหนดกิจกรรม และการประเมินผลขั้นสุดท้าย จุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อการสอนนักเรียนเป็นรายบุคคลให้นักเรียนมีความรับผิดชอบ

วิภากรณ์ เตโชชัยวุฒิ (2533 : 17 - 18) ได้กล่าวถึงชุดการเรียนว่า ชุดการเรียนเป็นสื่อการเรียนสำเร็จรูปที่ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเองตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในชุดโดยพึ่งครูน้อยที่สุด ผู้เรียนสามารถเรียนได้อย่างอิสระตามความสามารถของแต่ละบุคคล ซึ่งเป็นการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการพึ่งพาตนเองในการศึกษาค้นคว้าความรู้

ฮุสตัน และคนอื่น ๆ (Houston and others. 1972 : 10 - 15) ให้ความหมายไว้สั้น ๆ ว่าชุดการเรียนเป็นชุดของประสบการณ์ที่จัดเตรียมไว้ให้ผู้เรียนเพื่อบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้

แคปเฟอร์ และแคปเฟอร์ (สมชัย อุ่นอนันต์. 2538 : 24 ; อ้างอิงมาจาก Kapfer and Kapfer. 1972 : 3 - 10) ให้ความหมายว่า ชุดการเรียนเป็นรูปแบบการสื่อสารระหว่างครูและนักเรียน ซึ่งประกอบด้วยคำแนะนำที่ให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้จนบรรลุพฤติกรรมที่เป็นผลของการเรียนรู้ และเนื้อหาที่นำมาสร้างชุดการเรียนนั้นได้มาจากขอบข่ายของความรู้ที่หลักสูตรต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้ เนื้อหาจะต้องตรงและชัดเจนที่จะสื่อความหมายให้ผู้เรียนได้เกิดพฤติกรรมตามเป้าหมายของการเรียน

จากนิยามต่าง ๆ ของชุดการเรียนสรุปได้ว่า ชุดการเรียน หมายถึง ชุดของการเรียนหรือการฝึกที่ประกอบด้วยวัสดุอุปกรณ์หลายชนิด และองค์ประกอบอื่นที่ก่อให้เกิดความสมบูรณ์ในตัวเอง โดยที่ผู้สร้างได้รวบรวมและจัดอย่างเป็นระเบียบไว้ในกลุ่ม และชุดการเรียนนี้จะสร้างขึ้นเพื่อสนองวัตถุประสงค์หนึ่งวัตถุประสงค์ใดโดยมีชื่อเรียกตามการใช้งานนั้น ๆ เช่น ถ้าสร้างขึ้นเพื่อการศึกษาโดยมีวัตถุประสงค์จะให้ครูใช้ประกอบการสอนโดยเปลี่ยนบทบาทของครูให้พุดน้อยลง นักเรียนร่วมกิจกรรมมากขึ้นเรียกว่า “ชุดการสอนสำหรับครู (Instructional Package)” แต่ถ้าให้ผู้เรียนเรียนจากชุดการเรียนนี้โดยที่ผู้เรียนสามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกันได้ระหว่างการประกอบกิจกรรมในลักษณะนี้จะเรียกว่า “ชุดการเรียน (Learning Packages)” หรือถ้าสร้างให้ผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคลจะเรียกว่า “ชุดการเรียนสำหรับเอกัตภาพ (Individualized Learning Package)”

จิตวิทยาที่นำมาใช้ในชุดการเรียน

การสอนที่มีคุณภาพประกอบด้วยลักษณะ 4 ประการ คือ (Bloom. 1976 : 115 - 124)

1. การให้แนวทาง (Cues) คือคำอธิบายของครูที่ทำให้นักเรียนเข้าใจชัดเจนว่า เมื่อเรียนเรื่องนั้น ๆ แล้วจะต้องมีความสามารถอย่างไร ต้องทำอะไรบ้าง
2. การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ (Participation) เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้
3. การเสริมแรง (Reinforcement) ทั้งการเสริมแรงภายนอก เช่น สิ่งของการกล่าวติชม หรือการเสริมแรงภายในตัวนักเรียนเอง เช่น ความอยากรู้อยากเห็น ฯลฯ
4. การให้ข้อมูลย้อนกลับและการแก้ไขข้อบกพร่อง (Feedback and Corrections) จะต้องมีการแจ้งผลการเรียนและข้อบกพร่องให้นักเรียนทราบ

แนวความคิดซึ่งมาจากจิตวิทยาการเรียนรู้ที่นำมาสู่การผลิตชุดการสอนมีดังนี้
(ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2523 : 119)

1. เพื่อสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. เพื่อยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางด้วยการให้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
3. มีสื่อการเรียนรู้ใหม่ ๆ ที่ช่วยในการเรียนของนักเรียน เพื่อช่วยการสอน

ของครู

4. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนที่เปลี่ยนไป เปลี่ยนจากครูเป็นผู้นำ เป็นผู้ที่มีอิทธิพลต่อนักเรียนมาก

สำหรับเทคนิคการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนตรงกับหลักการสอนด้วยการจัดให้มีการสอนตามลำดับคือ (เป็รื่อง ภูมิ. 2520 : 42)

1. สอนด้วยวิธีให้ผู้เรียนกระทำหรือสนองตอบอยู่ตลอดเวลา
2. ทุกครั้งที่ผู้เรียนตอบก็จะได้รับรู้ผลการสนองตอบของตนทันทีว่าถูกหรือผิด และคำตอบที่ถูกเป็นอย่างไร
3. สอนให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ โดยพยายามทำให้เขาได้ทำสิ่งที่ต้องการให้เขาทำหรือตอบถูกต้องเป็นส่วนมากหรือถูกทั้งหมด เพื่อที่เขาจะได้ไม่เบื่อก่อนที่จะเรียน และมีความตั้งใจเรียน
4. สอนไปตามลำดับขั้นตอน ครั้งละเล็กละน้อยไม่ยืดเยื้อดให้ครั้งละจำนวนมาก

จะเห็นได้ว่า การใช้ชุดการเรียนในการเรียนการสอน ยึดหลักการดำเนินการตามหลักจิตวิทยาที่让孩子ได้เรียนตามความสามารถจากง่ายไปยากตามลำดับ นักเรียนได้รู้ผลการกระทำของตนเอง ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียน ได้รับความสนใจของเด็กด้วยสื่อต่าง ๆ ชุดการเรียนจึงน่าที่จะนำมาใช้เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนมีคุณภาพมากขึ้น

โครงสร้างของชุดการเรียนรู้

ลัดดา ศุขปรีดี (2523 : 32) กล่าวว่า ชุดการเรียนรู้ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของบทเรียน
2. ข้อทดสอบความรู้เดิมของผู้เรียน ซึ่งมีจุดมุ่งหมาย 2 อย่างคือ วัดความรู้เดิมของผู้เรียนว่าเข้าใจบทเรียนได้หรือไม่ และวัดความรู้เดิมของผู้เรียนว่ามีความรู้เกี่ยวกับบทเรียนมากน้อยเพียงไร

3. บัตรแนะนำวิธีการเรียนด้วยตนเอง

4. สื่อการเรียน

5. ข้อทดสอบหลังเรียน

นิรมล ศตวุฒิ (2526 : 142) ได้อธิบายไว้ว่าส่วนประกอบหลักของชุดการเรียนรู้แบบเอกัตบุคคล (Individualized Learning Package) มีดังต่อไปนี้คือ

1. เป้าหมาย เป็นการกำหนดผลที่ต้องการหรือผลที่คาดหวังขั้นสุดท้ายที่ผู้เรียนควรได้รับเมื่อเรียนจบบทเรียน ดังนั้นการกำหนดเป้าหมายในชุดการเรียนรู้แบบเอกัตบุคคลนี้ อาจกำหนดเป็นเป้าหมายของบทเรียนแต่ละหน่วยใหญ่ หรือเป้าหมายของกระบวนวิชานั้น ส่วนในหน่วยย่อย ๆ หรือในบทเรียนแต่ละเรื่องจะมีกำหนดเฉพาะจุดประสงค์นั้น

2. จุดประสงค์ คือ การกำหนดผลที่ต้องการหรือผลที่คาดหวังที่เฉพาะเจาะจงของเนื้อหาบทเรียนแต่ละตอนจนเห็นได้ชัดเจนและเข้าใจตรงกันว่าผลเหล่านั้นคืออะไร จะได้มาด้วยวิธีใด ในระดับคุณภาพขนาดใด นั่นคือ กำหนดผลที่คาดหวังในรูปของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objective)

3. แนวคิดที่ควรรู้ (Ideas to be Learned) ประกอบด้วยแนวคิดที่สำคัญโดยสรุปเกี่ยวกับเนื้อหาที่ผู้เรียนกำลังจะเรียน เพื่อช่วยในการศึกษา วิเคราะห์ จัดหมวดหมู่ และแก้ปัญหาในรายละเอียดเนื้อหาบทเรียนต่อไป และเมื่อเรียนจบแล้วผู้เรียนก็จะได้รับแนวคิดเหล่านี้

4. การประเมินตนเองก่อนเรียน (Pre-assessment) เป็นการกำหนดว่าผู้เรียนจะต้องทำอะไรบ้าง เพื่อจะค้นพบว่าตนเองได้รู้เนื้อหาที่กำลังจะเรียนมากน้อยเพียงไร เพื่อจะได้ตัดสินใจว่าจะเริ่มกิจกรรมการเรียนรู้ใด หรือควรได้รับการยกเว้นไม่ต้องทำกิจกรรมใดบ้าง การประเมินตนเองก่อนเรียนนี้อาจใช้วิธีการให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก็ได้ หรืออาจให้ผู้เรียนแสดงหลักฐานว่าได้เรียนรู้ในเรื่องที่กำลังจะเรียนบางส่วน หรือทั้งหมดก็ได้

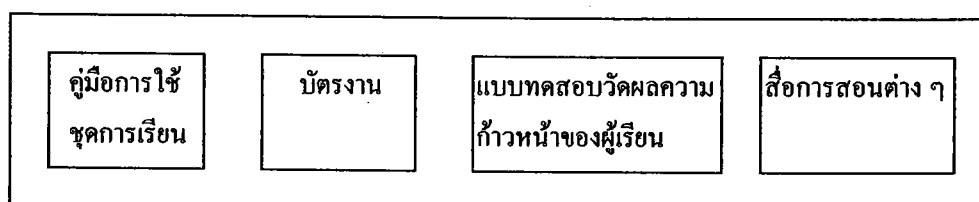
5. กิจกรรมการเรียนรู้ (Learning Activity) ประกอบด้วยขั้นตอนที่เสนอแนะให้ผู้เรียนปฏิบัติตาม เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์กิจกรรมการเรียนนี้จะเรียนตามลำดับก่อนหลังในบางโอกาสผู้เรียนอาจจะไม่ทำทุกกิจกรรม อาจข้ามบางกิจกรรม ถ้าสามารถทำกิจกรรมอื่นต่อไปได้สำเร็จ

6. การประเมินผล (Evaluation) เป็นการประเมินว่าผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์หรือไม่ อาจใช้วิธีการให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหรือให้ผู้เรียนเสนอผลงานในรูปแบบใดก็ได้ตามที่กำหนดให้สอดคล้องกับจุดประสงค์

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2530 : 71) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนว่าสามารถจำแนกได้ 4 ส่วนด้วยกันคือ

1. คู่มือครู เป็นคู่มือสำหรับผู้เรียน ภายในจะมีคำชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดการเรียนการสอนอย่างละเอียด อาจทำเป็นเล่มหรือแผ่นพับก็ได้
2. บัตรคำสั่ง หรือคำแนะนำ จะเป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนดำเนินการเรียนหรือประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ ประกอบด้วย คำอธิบายเรื่องที่จะศึกษาคำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมและการสรุปทบทเรียน บัตรนี้นิยมใช้บัตรแข็งตัดเป็นขนาด 6 x 8 นิ้ว
3. เนื้อหาสาระและสื่อ จะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการสอนต่าง ๆ อาจประกอบด้วยบทเรียนโปรแกรม สไลด์ แผ่นภาพ วัสดุกราฟฟิกส์ ฯลฯ ผู้เรียนจะศึกษาจากสื่อการสอนต่าง ๆ ที่บรรจุอยู่ในชุดการเรียนการสอนตามบัตรคำสั่งที่กำหนดไว้
4. แบบประเมินผล ผู้เรียนจะทำการประเมินผลความรู้ของตนเองก่อนและหลังเรียน แบบประเมินผลอาจเป็นแบบฝึกหัดให้เติมคำลงในช่องว่าง เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด จับคู่ คูณผลจากการทดลองหรือทำกิจกรรม ฯลฯ

บุญชม ศรีสะอาด (2537 : 95 - 96) ได้กล่าวว่า ชุดการเรียนมีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ด้าน ดังนี้



ภาพประกอบ 1 องค์ประกอบที่สำคัญของชุดการเรียนการสอน

คู่มือการใช้ชุดการเรียนการสอน เป็นคู่มือที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้ชุดการเรียนการสอนศึกษาและปฏิบัติตามเพื่อให้บรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพ อาจประกอบด้วยแผนการสอน สิ่งที่ต้องเตรียมก่อนสอน บทบาทของผู้เรียน การจัดชั้นเรียน (ในกรณีของชุด

การสอนที่มุ่งใช้กับกลุ่มย่อย เช่น ในศูนย์การเรียนรู้)

บัตรงาน เป็นบัตรที่มีคำสั่งว่าจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอะไรบ้าง โดยระบุกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนของการเรียน

แบบทดสอบวัดความก้าวหน้าของผู้เรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับตรวจสอบว่าหลังจากเรียนชุดการเรียนการสอนจบแล้ว ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่

สื่อการเรียนต่าง ๆ เป็นสื่อสำหรับผู้เรียนได้ศึกษามีหลายชนิดประกอบกัน อาจเป็นประเภทสิ่งพิมพ์ เช่น บทความ เนื้อหาเฉพาะเรื่อง จุลสาร บทเรียนโปรแกรม หรือประเภทสื่อทัศนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภูมิต่าง ๆ เทปบันทึกเสียง फिल्मสตริป สไลด์ขนาด 2 x 2 นิ้ว ของจริง เป็นต้น

คาร์ดาเรลลี (Cardarelli. 1973 : 150) ได้กำหนดโครงสร้างของชุดการเรียนว่าต้องประกอบด้วย

1. หัวข้อ (Topic)
2. หัวข้อย่อย (Subtopic)
3. จุดมุ่งหมายหรือเหตุผล (Rational)
4. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม (Behavioral Objective)
5. การสอบก่อนเรียน (Pre-test)
6. กิจกรรมและการประเมินตนเอง (Activities and Self-evaluation)
7. การทดสอบย่อย (Quiz หรือ Formative Test)
8. การทดสอบขั้นสุดท้าย (Post-test หรือ Summative Evaluation)

ดวน (Duan. 1973 : 169) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียน 6 ประการ

ดังนี้

1. มีจุดมุ่งหมายและเนื้อหา
2. บรรยายเนื้อหา
3. มีจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
4. มีกิจกรรมให้เลือกเรียน
5. มีกิจกรรมที่ส่งเสริมเจตคติ
6. มีเครื่องมือวัดผลก่อนการเรียน ระหว่างเรียน และหลังการเรียน

ฮุสตัน และคนอื่น ๆ (วาสนา ชาวหา. 2525 : 140 ; อ้างอิงมาจาก Houston and others. 1972) ได้ให้ส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. คำชี้แจง (Prospectus) ในส่วนนี้ จะอธิบายถึงความสำคัญของจุดมุ่งหมาย ขอบข่ายชุดการเรียนการสอน สิ่ง que ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ก่อนเรียนและขอบข่ายของกระบวนการทั้งหมดในชุดการเรียนรู้

2. จุดมุ่งหมาย (Objectives) คือ ข้อความที่แจ่มชัดไม่กำกวมที่กำหนดว่า ผู้เรียนจะประสบความสำเร็จอะไรหลังจากเรียนแล้ว

3. การประเมินผลเบื้องต้น (Pre-assessment) มีจุดประสงค์ 2 ประการ คือ เพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนอยู่ในการเรียนจากชุดการเรียนการสอนนั้น และเพื่อดูว่าเขาได้สัมผัสผลตามจุดมุ่งหมายเพียงใด การประเมินเบื้องต้นนี้อาจจะอยู่ในรูปของการทดสอบแบบ ข้อเขียน ปากเปล่า การทำงาน ปฏิบัติตอบสนองต่อคำถามง่าย ๆ เพื่อให้รู้ถึงความต้องการ และความสนใจ

4. การกำหนดกิจกรรม (Enabling Activities) คือ การกำหนดแนวทางและวิธี เพื่อไปสู่จุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ โดยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมนั้นด้วย

5. การประเมินขั้นสุดท้าย (Post-assessment) เป็นข้อทดสอบเพื่อวัดผลการเรียนหลังจากที่เรียนแล้ว

เนลสัน และลอเบียร์ (Nelson and Lorbeer. 1975 : 247) ได้กล่าวถึงชุดการเรียนรู้ กิจกรรมวิทยาศาสตร์ ว่าประกอบด้วย

1. ปัญหาซึ่งเป็นข้อเสียของกิจกรรม
2. วัสดุ อุปกรณ์
3. วิธีดำเนินการทดลอง
4. รายละเอียดเพิ่มเติม ประกอบไปด้วยการอ้างอิงกฎเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ และคำแนะนำต่าง ๆ ในการศึกษาต่อไป
5. คำถามท้ายกิจกรรมเพื่อให้เด็กเกิดความคิด คำถามเร้าใจเด็กทำให้เกิดการซักถามและคิดหาวิธีการเพื่อหาคำตอบเหล่านั้น

เดอวิตโต และครอกโกเวอร์ (Dervito and Krockover. 1976 : 388) ได้กล่าวว่า ชุดการเรียนรู้กิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์จะมีรูปแบบประกอบไปด้วย

1. ปัญหาเพื่อไปสู่การทำกิจกรรม
2. กำหนดสถานการณ์ ซึ่งเป็นการบรรยายหรือกำหนดกิจกรรมการทดลอง

3. คำถามจากการให้สถานการณ์หรือการทำกิจกรรมการทดลอง คำถามนี้ไม่มีคำตอบเด็กจะตอบอย่างไร คำตอบของเด็กอยู่ในรูปการตั้งสมมติฐาน
4. ข้อเสนอแนะหรือข้อคิดเพื่อแนะนำเด็กให้ทำกิจกรรมต่อเนื่องไปอีก
5. คำถามเพื่อให้เด็กเกิดความคิด และสนใจที่จะดำเนินการหาข้อเท็จจริง

ตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์

จากการที่มีผู้กำหนดองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ไว้หลายรูปแบบ ซึ่งพอสรุปได้ว่า ชุดการเรียนนั้นจะต้องมีองค์ประกอบหลัก คือ คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้และการประเมินผล สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสร้างชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อม โดยนำแนวคิดของคาร์ดาเรลลี (Cadarelli, 1973 : 150) เดอริวิตโต และครอกโกเวอร์ (Devito and Krockover, 1976 : 388) มาประยุกต์ใช้เพื่อให้เหมาะสมกับชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อม และความสามารถของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนรู้

เมื่อจะลงมือสร้างชุดการเรียนรู้ ผู้สร้างจะต้องรู้ถึงหลักการสร้างชุดการเรียนรู้ว่าจะต้องมีการดำเนินการอย่างไร ซึ่งก็ได้มีนักการศึกษาหลายท่านที่ได้เสนอหลักในการสร้างชุดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

สมชัย วุฒิปรีชา (รัตนะ บั้วรา, 2540 ; อ้างอิงมาจาก สมชัย วุฒิปรีชา, 2516 : 128 - 129) กล่าวว่า ชุดการเรียนรู้เป็นสื่อประสมที่มีความสมบูรณ์ในตัวเอง แต่ชุดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นจะมีประสิทธิภาพเชื่อถือได้หรือไม่ จำเป็นต้องเอาวิธีวิเคราะห์ระบบมาใช้ ซึ่งวิธีวิเคราะห์ระบบเป็นกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล เรียกว่า System Approach มีขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นปัญหาที่ต้องการแก้ไขนั้นคืออะไร
2. ขั้นกำหนดเป้าหมายเพื่อแก้ไขปัญหา โดยสามารถปฏิบัติหรือเห็นการกระทำได้
3. ขั้นการสร้างเครื่องมือ กระทำหลังการตั้งเป้าหมายแล้วเพื่อให้วัดได้ทุกระยะ
4. ขั้นการกำหนดทางเลือกหรือวิธีแก้ปัญหา เพื่อใช้ดำเนินการให้บรรลุเป้าหมาย
5. ขั้นทดลอง เพื่อเลือกวิธีที่ดีที่สุดใช้เป็นหนทางไปสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้
6. ขั้นวัดและประเมินผล โดยนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นมาประเมินว่าสามารถใช้ปฏิบัติตามเป้าหมายได้หรือไม่เพียงใด เพื่อปรับปรุงแก้ไข

วาสนา ชาวหา (2525 : 131) ได้กล่าวถึง การเรียนการสอนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อสนองความคิดในเรื่อง ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences) โดยให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถ ของตนเองที่มีอยู่ (Capacity) การเรียนการสอนที่จัดว่าเป็นโปรแกรมนั้นต้องจัดอยู่ในลักษณะหรือ สภาพ 4 ประการ คือ

1. แบ่งขั้นตอนการเรียนรู้เป็นหน่วยย่อย ๆ และเรียงลำดับจากง่ายไปสู่ยาก (Gradual Approximation) จัดความรู้หรือเนื้อหาวิชาให้ผู้เรียนไปที่ละขั้นทีละตอน และแต่ละ ขั้นตอนย่อย ๆ นั้น ได้มีการเรียงลำดับสิ่งที่ย่างไปหาสิ่งที่ยากขึ้นทีละน้อยอย่างต่อเนื่องกัน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ง่าย
2. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนอย่างกระฉับกระเฉง (Active Participation) โดยให้ผู้เรียนรู้โดยการกระทำด้วยตนเอง อาจอยู่ในรูปของการซักถาม การทดสอบ การอภิปราย หรือวิธีการใดก็ตามที่อาศัยหลักการของจิตวิทยาในเรื่องการ เสริมสิ่งเร้า เพื่อให้ผู้เรียนมีการตอบสนอง (S - R Theory) การเรียนการสอนในลักษณะนี้ทำ ให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ ไม่เบื่อหน่ายต่อการเรียน
3. ให้ผู้เรียนได้ทราบผลการเรียนของตนเองอย่างทันทีทันใด (Immediate Feedback) ภายหลังที่นักเรียนได้ตอบสนองสิ่งเร้าแล้ว ควรแจ้งหรือเฉลยคำตอบที่ถูกต้องให้ นักเรียนได้ทราบผลทันที จะทำให้การเรียนรู้ของนักเรียนเป็นไปอย่างต่อเนื่องกันไม่ขาดตอน และไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน
4. ให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนเป็นระยะ ๆ (Successful Experience) เนื่องจากการแบ่งขั้นตอนการเรียนออกเป็นหน่วยย่อย ๆ เพื่อให้ง่ายต่อการเรียนรู้และแจ้งผลการ ตอบสนองของผู้เรียนอย่างฉับพลัน ทำให้ผู้เรียนรู้ได้รับความพอใจในความสำเร็จของตน เสมือนหนึ่งเป็นการให้รางวัล ซึ่งจัดว่าเป็นการเสริมแรงอย่างหนึ่ง (Reinforcement) ทำให้ ผู้เรียนอยากเรียนรู้ต่อไป

อิทเทอร์ส (เชาวนี อะยะวงค์. 2527 : 30 ; อ้างอิงมาจาก Heathers. 1977 : 344) ได้ให้ขั้นตอนสำหรับผู้สร้างชุดการเรียนด้วยตนเอง คือ

1. ศึกษาหลักสูตร ตัดสินใจเลือกสิ่งที่จะให้ผู้เรียนได้ศึกษา แล้วจัดลำดับขั้น เนื้อหาให้ต่อเนื่องจากง่ายไปหายาก
2. ประเมินหาความรู้พื้นฐานประสบการณ์เดิมของผู้เรียน
3. เลือกกิจกรรมการเรียน วิธีสอนและสื่อการเรียนให้เหมาะกับนักเรียน โดย

คำนึงถึงความพร้อมและความต้องการของผู้เรียน

4. กำหนดรูปแบบการเรียนรู้
5. กำหนดหน้าที่ของครูผู้ประสานงานหรือจัดอำนาจความสละวในการเรียน
6. สร้างแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนว่าบรรลุเป้าประสงค์ในการเรียนหรือไม่

หรือไม่

กรีน (Green. 1976 : 38 -47) กล่าวว่า การสอนวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กในโรงเรียนมัธยมศึกษา เด็กจะสนใจการสอนของครูเมื่อมีการนำอุปกรณ์ต่าง ๆ เข้ามาใช้ในการสอน อุปกรณ์ต่าง ๆ ต้องมีการพัฒนาให้เหมาะสมกับหลักสูตร เป้าหมายที่สำคัญประการหนึ่งในการสอนวิทยาศาสตร์คือ การที่ครูสามารถให้เด็กได้ค้นพบความจริงด้วยตนเองโดยการทดลอง หรือสาธิตมีจุดบกพร่องคือ เวลาในการทดลองมีจำกัด เด็กจำนวนมากไม่ชอบทำงาน และคำอธิบายของบทเรียนไม่ชัดเจน เด็กไม่เข้าใจ สิ่งที่สำคัญสำหรับเด็กทุกคนคือ ได้ทำงานด้วยตนเองตามความยากง่ายอย่างเหมาะสม การจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพจึงควรนำบทเรียนโปรแกรมหรือชุดการเรียนเข้ามามีใช้ในการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อนำอุปกรณ์หรือเครื่องมือต่าง ๆ มาให้เด็กได้เรียน

กรีนได้เสนอรูปแบบการสร้างชุดการเรียนด้วยตนเอง ซึ่งประกอบไปด้วย

1. บัตรคำถามคำตอบ เพื่อนำไปใช้ก่อนและหลังการเรียน ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เด็กแน่ใจว่าต้องการศึกษาและเด็กไม่รู้เกี่ยวกับงานที่ทำมาก่อน จุดมุ่งหมายอีกประการหนึ่งก็คือ เพื่อให้เด็กเกิดความคิดต่าง ๆ ว่งานที่ทำเป็นอย่างไร
2. บัตรงานทดลอง ซึ่งจะประกอบไปด้วยปัญหาที่นำไปสู่การทดลอง อุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการทดลอง วิธีดำเนินการทดลอง

คุณประโยชน์ของชุดการเรียน

กาญจนา เกียรติประวัติ (2524 : 174) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการเรียนไว้ดังนี้

1. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนของครู ลดบทบาทในการบอกของครู
2. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของนักเรียน เพราะสื่อประสม (Multi Media) ที่ได้จัดไว้ในระบบเป็นการปรับเปลี่ยนกิจกรรมและช่วยรักษาระดับความสนใจของนักเรียนอยู่ตลอดเวลา

3. เปิดโอกาสให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง ทำให้มีทักษะในการแสวงหาความรู้ พิจารณาข้อมูลและฝึกความรับผิดชอบ การตัดสินใจ

4. เป็นแหล่งความรู้ที่ทันสมัย และคำนึงถึงหลักจิตวิทยาการเรียนรู้
5. ช่วยขจัดปัญหาการขาดครู เพราะนักเรียนสามารถศึกษาด้วยตนเอง
6. ส่งเสริมการศึกษานอกระบบ เพราะสามารถนำไปใช้ได้ทุกเวลา และไม่จำเป็นต้องใช้เฉพาะในโรงเรียน

นิพนธ์ ศุขปรีดี (2525 : 76 - 77) ได้กล่าวถึง คุณค่าของชุดการเรียน ดังนี้

1. ให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง ชุดการสอนสำหรับนักเรียนนั้นจะสร้างขึ้นให้นักเรียนใช้ นักเรียนจะทำตามคำแนะนำที่บอกไว้ในชุดการเรียนนั้น ๆ ด้วยตนเอง ศึกษาและเรียนรู้ตลอดจนตอบคำถามด้วยตนเอง
2. สร้างขึ้นสำหรับการศึกษาต่อเนื่อง ชุดการเรียนถูกสร้างขึ้นเป็นรายวิชา แต่ละวิชาจะถูกแบ่งย่อย ๆ ในแต่ละหน่วย สร้างชุดการเรียนขึ้น 1 ชุด แต่ละชุดเรียงลำดับกัน ตั้งแต่ง่ายไปหายากตามลำดับ ผู้เรียนจะเริ่มเรียนตั้งแต่ชุดแรก แล้วก็เรียนแต่ละชุดต่อกันไปเรื่อย ๆ จนจบบทเรียน ผู้เรียนมีโอกาสเลือกเรียนในแต่ละสาขาที่ตนชอบได้ตามความพอใจ จะเรียนอย่างใดก่อนและอย่างใดหลัง และจะให้เรียนก้าวหน้าไปเท่าใดก็ได้ไม่มีขีดจำกัด แต่ละวิชาจะมีหน่วยการสอนเรียงลำดับ เมื่อจบแต่ละหน่วยแล้วมีโอกาสติดตามความต้องการและความสามารถของผู้เรียนนั้น ๆ
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถตามต้องการของตน
4. ผู้เรียนจะเรียนที่ไหนเมื่อไหร่ก็ได้ตามความพอใจของผู้เรียน และผู้เรียนสามารถใช้เวลาเรียนเพียงใดก็ได้

วาสนา ขาวหา (2525 : 139 - 140) ได้กล่าวถึงคุณประโยชน์ของชุดไว้ว่า

1. นักเรียนสามารถเรียนได้ตามลำพังเป็นกลุ่มหรือรายบุคคล โดยไม่ต้องอาศัยครูผู้สอนและเป็นไปตามความสามารถของผู้เรียนในอัตราความเร็วของแต่ละคนโดยไม่ต้องกังวลตามเพื่อนไม่ทัน หรือต้องเสียเวลาคอยเพื่อน
2. นักเรียนสามารถนำไปเรียนที่ใดก็ได้ตามความสะดวก
3. แก้ปัญหาการขาดแคลนครูได้ เป็นบางโอกาสอาจใช้ชุดการเรียนนี้กับนักเรียนเนื่องจากครูไม่เพียงพอ หรือมีความจำเป็นมาสอนไม่ได้
4. ฝึกนักเรียนให้เรียนรู้โดยการกระทำที่นอกเหนือไปจากสภาพการณ์ในชั้นเรียนปกติที่ปฏิบัติอยู่เป็นประจำเป็นการสร้างประสบการณ์เรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนอย่าง

กว้างขวาง และเป็นการเน้นกระบวนการเรียนรู้ (Process) มากกว่าเนื้อหา

5. มีการวัดผลของตนเองบ่อย ๆ ทำให้นักเรียนรู้การกระทำของตนเอง และสร้างแรงจูงใจ

แฮริสเบอร์เกอร์ (อุษา คำประกอบ. 2530 : 33 ; อ้างอิงมาจาก Harrisberger. 1973 : 201 - 205) ได้กล่าวถึงคุณค่าของชุดการเรียนรู้ไว้ 5 ประการ คือ

1. นักเรียนสามารถทดสอบตนเองก่อนว่ามีความสามารถอยู่ในระดับใด หลังจากนั้นก็เริ่มต้นเรียนในสิ่งที่ตนเองไม่ทราบ ทำให้ไม่ต้องเสียเวลากลับมาเรียนในสิ่งที่ผู้เรียนเรียนรู้แล้ว
 2. นักเรียนสามารถนำบทเรียนไปเรียนที่ไหนก็ได้ตามความพอใจ โดยไม่จำกัดในเรื่องของเวลา สถานที่
 3. เมื่อเรียนจบแล้วผู้เรียนสามารถทดสอบตัวเองได้ทันที เวลาไหนก็ได้ และได้ทราบผลการเรียนของตนเองทันทีเช่นกัน
 4. นักเรียนมีโอกาสได้พบปะหารือกับผู้สอนมากขึ้น เพราะผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง ครูก็มีเวลาให้คำปรึกษากับผู้มีปัญหาในขณะที่ใช้ชุดการเรียนรู้ที่เรียนด้วยตนเอง
 5. นักเรียนจะได้รับคะแนนอะไรนั้นขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้เรียนหรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเอง ไม่มีคำว่าสอบตกสำหรับผู้เรียนไม่สำเร็จ แต่จะให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาเรื่องเดิมนั้นใหม่ จากผลการเรียนจะได้ตามมาตรฐานตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้
- จากคุณค่าของชุดกิจกรรมดังกล่าว จึงสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมมีคุณค่ามาก คือ
1. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถตามความต้องการของตน ช่วยให้ทุกคนประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้ได้ทั้งสิ้น ตามอัตราการเรียนรู้ของผู้เรียน
 2. ฝึกการตัดสินใจแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และทำให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
 3. ช่วยให้ผู้สอนสามารถถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่ซับซ้อนและมีลักษณะเป็นนามธรรมสูง ซึ่งไม่สามารถถ่ายทอดด้วยการบรรยายได้ดี
 4. ทำให้การเรียนรู้เป็นอิสระจากอารมณ์และบุคลิกภาพของครูผู้สอน
 5. ช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้กับผู้สอน
 6. ได้รับความสนใจของผู้เรียน ไม่ทำให้เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน
 7. ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์เพื่อให้เกิดพัฒนาในทุก ๆ ด้าน

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

ความหมายของการวิจัย

พจนานุกรม เวบสเตอร์ที่ 3 (ทองหล่อ วิภาวรินทร์. 2522 : 1 ; อ้างอิงมาจาก Webster Third New International Dictionary. n.d.) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การวิจัยเป็นการได้ถามที่ต้องการศึกษาหรือตรวจสอบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเป็นการศึกษาข้อเท็จจริงอย่างจริงจัง และมีความละเอียดลึกซึ้ง ซึ่งเป็นการทดลองที่มีจุดมุ่งหมายที่จะค้นหาข้อเท็จจริงใหม่ ๆ ตลอดจนตีความให้ถูกต้องมีการแก้ไขเพิ่มเติมข้อสรุปทฤษฎีและกฎเกณฑ์ จนเป็นที่ยอมรับกันแล้วตามข้อเท็จจริงที่ได้ค้นพบใหม่ หรือเป็นการนำเอาข้อสรุปทฤษฎีหรือกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ที่ได้แก้ไขเพิ่มเติมแล้วไปใช้

พจนี สะเพียรชัย (2516 : 10) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การวิจัย คือ วิธีการคิดค้นที่จะนำมาแก้ปัญหาอย่างมีระบบแบบแผนและมีประสิทธิภาพ เพื่อก่อให้เกิดความรู้ที่เชื่อถือได้เพื่อนำไปสร้างกฎเกณฑ์ต่าง ๆ

อนันต์ ศรีโสภา (2520 : 10) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การวิจัย คือ กระบวนการแสวงหาความรู้จากปัญหาอย่างชัดเจน อย่างมีระบบโดยมีการทดสอบสมมติฐานที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล ซึ่งสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายในเรื่องนั้น ๆ เพื่อนำไปใช้พยากรณ์หรือสังเกตการเปลี่ยนแปลงเพื่อควบคุมสิ่งหนึ่งให้คงที่

สุนีย์ ขวัญศิริ (2536 : 16) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การวิจัย คือ วิธีการศึกษาค้นคว้าหาข้อเท็จจริงภายในขอบเขตที่กำหนดไว้อย่างมีระบบ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ความจริงในสิ่งที่วิจัย

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2538 : 14) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การวิจัย คือ การค้นคว้าหาความรู้ความจริงที่เชื่อถือได้โดยวิธีการที่มีระบบแบบแผนที่เชื่อถือได้ เพื่อนำความรู้ที่ได้นั้นไปสร้างกฎเกณฑ์เฉพาะเรื่องและปรากฏการณ์ทั่ว ๆ ไป จึงเป็นผลทำให้สามารถทำนายและควบคุมการเกิดปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้

จากความหมายของการวิจัยที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้ พอสรุปได้ว่า การวิจัยเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการแสวงหาความรู้ความจริงอย่างเป็นระบบมีขั้นตอนทำให้เกิดความรู้ใหม่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายในเรื่องนั้น ๆ ของการวิเคราะห์ให้ได้ความรู้ที่น่าเชื่อถือได้อันเป็นเหตุเป็นผล ด้วยวิธีการคิดค้นนี้ถือได้ว่าเป็นความเจริญก้าวหน้าของวิชาการในการวิจัยให้ได้ความรู้ใหม่ ทฤษฎีใหม่ เพื่อการพัฒนาทางการศึกษาในอนาคต

ความจริงในการวิจัย หมายถึง ความรู้ที่เชื่อถือได้ (Reliable Knowledge) มี 2 ลักษณะ คือ

1) ความรู้ความจริงที่ค่อนข้างคงที่ (Stable) เป็นความรู้ที่ไม่ค่อยเปลี่ยนแปลง ซึ่งส่วนใหญ่มักจะเป็นความรู้ ความจริงทางด้านวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์

2) ความรู้ความจริงที่คงอยู่ช่วงระยะหนึ่ง (Unstable) คือ มักจะเปลี่ยนแปลง ไม่แน่นอนตายตัวเสมอไป แต่จะดำรงสภาพนั้นในช่วงระยะเวลาหนึ่งและจะเปลี่ยนไปตาม โอกาสที่จะเป็นไปได้ ตามกฎแห่งความน่าจะเป็นของปรากฏการณ์ธรรมชาติ คำว่า การวิจัย ตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า RESEARCH ซึ่งในที่ประชุม Pan Pacific Science Congress ณ สหรัฐอเมริกา เมื่อปี ค.ศ. 1961 ได้ให้ความหมายของแต่ละตัวอักษรไว้ดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 14)

R = Recruitment & Relationships หมายถึง การฝึกคนให้มีความรู้ รวมทั้ง สามารถที่จะปฏิบัติงาน ติดต่อดำเนินงาน และประสานงานร่วมกันกับผู้อื่น ๆ ได้

E = Education & Efficiency หมายถึง ผู้วิจัยจะต้องมีการศึกษา มีความรู้ และมีสมรรถภาพในการทำวิจัย

S = Sciences & Stimulation หมายถึง วิจัยเป็นศาสตร์ที่ต้องแสวงหาความรู้ ความจริง และผู้วิจัยจะต้องมีความคิดริเริ่ม และมีความกระตือรือร้นที่จะศึกษาวิจัย

E = Evaluation & Environment หมายถึง ผู้วิจัยจะต้องรู้จักการประเมินผลงาน วิจัยว่ามีประโยชน์มีสาระเหมาะสมที่จะทำต่อไปหรือไม่ และต้องรู้จักใช้เครื่องมืออุปกรณ์ ต่าง ๆ ในการวิจัย

A = Aim & Attitude หมายถึง ผู้วิจัยจะต้องมีจุดมุ่งหมายหรือเป้าหมายในการวิจัยที่แน่นอน รวมทั้งมีทัศนคติที่ดีต่อการวิจัยนั้น

R = Result หมายถึง ผู้วิจัยจะต้องยอมรับผลการวิจัยนั้น เพราะเป็นผลที่ได้จากการค้นคว้าอย่างมีระบบ

C = Curiosity หมายถึง ผู้วิจัยจะต้องมีความอยากรู้อยากเห็น มีความสนใจ และเอาใจใส่ที่จะศึกษาวิจัยอยู่ตลอดเวลา แม้ว่าความอยากรู้นั้นจะเป็นเพียงเรื่องเล็กน้อย ก็ตาม

H = Horizon หมายถึง เมื่อการวิจัยปรากฏผลแล้วก็หมายถึง ความสามารถ แก้ปัญหาได้เหมือนกับเกิดแสงสว่าง ถ้าหากว่าการวิจัยยังไม่บรรลุผล ผู้วิจัยต้องหาทางศึกษาค้นคว้าต่อไปจนกว่าจะพบแสงสว่างหรือแก้ปัญหาได้นั่นเอง

ธรรมชาติของการวิจัย

สำหรับการวิจัยในปัจจุบันยึดถือว่าวิธีการหาความรู้โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เป็นวิธีการที่น่าเชื่อถือมากที่สุด ฉะนั้นการวิจัยจึงยึดถือและปฏิบัติตามลำดับขั้นของขั้นตอนการทางวิทยาศาสตร์เป็นหลักเสมอ จึงทำให้การวิจัยมีลักษณะและธรรมชาติดังนี้

1. ขบวนการวิจัยจะต้องมีการเก็บรวบรวมข้อมูลใหม่ หรือข้อมูลที่มีอยู่แล้วแต่นำมาใช้เพื่อจุดประสงค์ใหม่แตกต่างไปจากจุดประสงค์เดิมของแหล่งของข้อมูล
2. การวิจัยมักเป็นการแก้ปัญหา หรือเป็นการตรวจสอบสมมติฐาน โดยทั่วไปแล้วการวิจัยเป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเหตุและผล ซึ่งชี้ให้เห็นถึงวิธีการตรวจสอบได้ในทางปฏิบัติ ปัญหาบางอย่างซึ่งไม่สามารถแก้ได้ด้วยการวิจัย หรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เช่น ปัญหาทางไสยศาสตร์นั้นไม่ถือว่าเป็นงานวิจัย
3. การวิจัยส่วนใหญ่จะมีการวางแผนด้วยความระมัดระวังและมีระบบโดยอาศัยหลักของการวิเคราะห์ในเชิงของเหตุผล
4. การวิจัยมีความมุ่งหมายที่จะหาข้อเท็จจริงเพื่อพัฒนาทฤษฎี กฎเกณฑ์ เพื่อประโยชน์ในการทำนายหรือสรุปครอบคลุมไปยังเรื่องอื่น ๆ
5. การวิจัยต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญหรือรอบรู้ในเรื่องที่จะวิจัย ถ้าผู้วิจัยยังมีความรู้ในเรื่องที่จะวิจัยไม่เพียงพอก็ต้องค้นคว้าจนสามารถมีความคิดที่แจ่มแจ้งในเรื่องที่กำลังวิจัยนั้น เพราะการวิเคราะห์ สังเคราะห์ หรือประเมินค่านั้นจะต้องมีความรู้ในเรื่องนั้น ๆ เป็นอย่างดี
6. การวิจัยจะต้องมีการสังเกต บันทึก และบรรยายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างละเอียดรอบคอบและถูกต้องแม่นยำ ฉะนั้นการวิจัยจึงต้องอาศัยข้อมูลที่มีความเที่ยงตรงและเชื่อถือได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูลจะต้องมีความเที่ยงตรง
7. การวิจัยนั้นจะต้องเป็นขบวนการที่ให้เหตุผลโดยตั้งอยู่บนรากฐานของตรรกศาสตร์การสรุปผล หรือข้อมูลต้องปราศจากซึ่งอคติใด ๆ เป็นการเสนอข้อเท็จจริงอย่างตรงไปตรงมา
8. การวิจัยต้องอาศัยความอดทน และพากเพียรของผู้วิจัย โดยเฉพาะในการติดตามผลหรือเฝ้าบันทึกผล หรือตัวเลขอย่างละเอียดถี่ถ้วน
9. การวิจัยจะต้องมีการบันทึกและรายงานผลอย่างละเอียด เพราะบางครั้งสิ่งที่ไม่เป็นประโยชน์ในขณะที่ทำการวิจัยนั้นอาจก่อให้เกิดประโยชน์ในตอนหลังได้

10. การวิจัยจะต้องอาศัยความกล้าหาญเด็ดเดี่ยวของผู้วิจัย

จุดประสงค์ในการวิจัย

มัวร์ และอุษณีย์ (Moore and Photisuk, 1986) ได้แบ่งวัตถุประสงค์ของการวิจัยออกเป็น 4 ประการ ดังต่อไปนี้

1. ฝึกให้เด็กมองเห็นปัญหา หรือผลกระทบ หรือข้อสังเกตของสิ่งต่าง ๆ (Recognize a Problem) ที่คนอื่นอาจนึกไม่ถึง เช่น การหาว่าในวันหนึ่ง ๆ เราได้ใช้ทรัพยากรของแผ่นดินไปเท่าไร เช่น อ่านหนังสือกี่เล่ม ใช้น้ำไปกี่ลิตร ขับรถกี่ชั่วโมง
2. ฝึกให้แยกแยะหรือมองปัญหาให้กระจ่าง (Define a Problem) เป็นการฝึกให้เด็กรู้จักใช้วิจารณ์ญาณวิเคราะห์ปัญหาว่าอะไรที่เป็นปัญหาที่น่าสนใจนำมาศึกษา แล้วการศึกษาปัญหานั้น ๆ จะได้คำตอบเอาไปทำอะไร
3. ฝึกให้เด็กเสาะหาคำตอบ (Method of Investigation) เป็นกระบวนการที่มีความสำคัญและมีลำดับขั้นตอนของการดำเนินงานที่เราพบว่า เด็กจำนวนมากขาดความสามารถในการเสาะหาข้อมูลทำให้เขาไม่สามารถเรียนได้อย่างมั่นใจ หรือไม่ต้องฟังใคร
4. ขั้นตอนของการสรุปและวิเคราะห์ข้อมูล (Summarizing and Drawing Tentative Conclusions) เป็นขั้นตอนสุดท้ายที่เด็กจะสรุปข้อมูลจากสิ่งที่รวบรวมมา ขั้นนี้เป็นกลยุทธ์ที่จะทำให้เด็กนำเอาความรู้ที่เก็บสะสมไว้มาใช้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะการวิเคราะห์อะไรต้องมีหลักเกณฑ์เหตุผลที่จะอธิบาย

แนวความคิดหลักในการสอนทักษะการวิจัย

แลมบ์ และคนอื่น ๆ (บุศดี คุ่มบล. 2537 : 51 ; อ้างอิงจาก Lamb and others, 1993 : 4) ได้แบ่งแนวความคิดในการสอนทักษะการวิจัยให้กับเด็ก ดังนี้

1. แหล่งข้อมูล (Location) ความสามารถในการค้นหาความรู้จากแหล่งข้อมูล ที่ต่าง ๆ หลากหลาย เช่น ห้องสมุด ศูนย์คอมพิวเตอร์ เป็นต้น
2. การได้มาซึ่งความรู้ (Acquisition) ที่หลากหลายและเลือกข้อมูลที่เหมาะสมที่สุดที่ตนสนใจ หรือปัญหาที่ต้องการจะศึกษาค้นคว้าให้ได้ความรู้ที่ต้องการ
3. การจัดระบบข้อมูล (Organization) การให้เด็กได้รู้จักการจัดระบบ การวางแผนของข้อมูล ซึ่งครูจะเป็นเพียงผู้คอยกระตุ้นให้เด็กได้กระทำด้วยตนเอง

4. การบันทึกข้อมูล (Recording) เทคนิคการเก็บข้อมูลจากสิ่งต่าง ๆ เช่น เทป วีดีโอ รูปถ่าย เป็นต้น

5. การสื่อสาร (Communication) วิธีการที่จะนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้า แล้วผ่านขั้นตอนอย่างเป็นกระบวนการที่เชื่อถือได้มาเสนอให้ผู้อื่นเข้าใจในความคิดที่เป็น เหตุผลของตนในรูปแบบที่เหมาะสม

6. การประเมินผล (Evaluation) เป็นความสามารถที่จะประเมินสิ่งที่น่าเชื่อถือ ได้ และเชื่อถือไม่ได้ โดยมีเหตุผลมาประกอบให้เกิดความเข้าใจ

จากแนวความคิดในการสอนแล้ว แลมป์ และคนอื่น ๆ ได้กล่าวถึง ความมุ่งหมายที่สำคัญในการฝึกนี้อีกว่า เพื่อเพิ่มทักษะการติดต่อสอบถามหาความรู้จากผู้อื่น ฝึกความเป็น ผู้นำ มีความคิดระดับสูง และทำให้สามารถทำงานด้วยตนเองได้

จากวัตถุประสงค์และแนวความคิดในการสอนทักษะการวิจัย สรุปได้ว่า ทักษะ การวิจัยเป็นกระบวนการที่ฝึกให้เด็กได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ที่เป็นปัญหาในสิ่งที่ตนสนใจ เพื่อให้ได้ความรู้ที่เชื่อถือได้ด้วยเทคนิควิธีการต่าง ๆ ทำให้เด็กได้ใช้ความคิดที่เป็นของตนเอง มีอิสระทางการเรียนมากขึ้น มีระบบการทำงานอย่างมีแบบแผนที่ส่งเสริมความคิดได้อย่าง หลากหลาย

การวิจัยกับวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์ (Science) อาจให้ความหมายได้ทั้งที่เป็นการรวบรวมจัดระเบียบ แบบแผนของความรู้ที่เชื่อถือได้ หรือจะเรียกว่าเป็นวิธีการหรือระบบของการแสวงหาความรู้ ความจริงได้ ในขณะที่เดียวกันการวิจัยก็เป็นการแสวงหาความรู้ความจริงด้วยวิธีการที่เชื่อถือได้ ฉะนั้นการวิจัยจึงเกี่ยวข้อง และเป็นส่วนหนึ่งของวิทยาศาสตร์ในแง่ของระเบียบวิธีการ วิทยาศาสตร์ซึ่งจำแนกเป็นชั้น ๆ ได้ดังนี้

1. ปัญหา

เป็นความรู้สึกยุ่งยากของมนุษย์ที่มีต่อปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่ตัวเองประสบ และไม่สามารถแสดงออกในกรณีใดกรณีหนึ่ง ต่อไปนี้

1.1 ไม่สามารถที่จะหาวิธีการที่จะให้ความหมาย หรืออธิบาย ปรากฏการณ์นั้น หรือสนองความต้องการของตน

1.2 ไม่สามารถที่จะชี้บ่งหรือบอกคุณลักษณะสำคัญของปรากฏการณ์ นั้น

1.3 ไม่สามารถที่จะอธิบายเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างไม่คาดฝัน

2. การวิเคราะห์และนิยามปัญหา

เป็นขั้นตอนที่มนุษย์จะใช้ผลของการสังเกต ทฤษฎี ความจริงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นมาแล้วมากำหนด หรือวิเคราะห์ปัญหา เพื่อให้การนิยามปัญหามีความแจ่มชัดมากยิ่งขึ้น

3. สร้างสมมติฐาน หรือหาทางชี้แนะคำตอบของปัญหา

จากการศึกษาค้นคว้าความรู้ความจริงต่าง ๆ ที่ผ่านมา มนุษย์จะใช้ความสามารถหรือเหตุผลต่าง ๆ ตอบปัญหา และการตอบปัญหานี้เป็นการตอบปัญหาโดยอาศัยวิธีการเดาอย่างชาญฉลาด (Intelligent guess) คำตอบที่ได้จากการเดานี้เรียกว่า สมมติฐาน (Hypotheses)

4. การให้เหตุผลเบื้องต้นหลังสมมติฐาน

เป็นการใช้เหตุผลแบบอนุมานประกอบสมมติฐานว่าเป็นจริงหรือไม่ เพราะเหตุใดโดยอาศัยทฤษฎี หรือความจริงต่าง ๆ ที่เคยค้นพบมาแล้วมาช่วยอนุมานว่าเหตุใดจึงตั้งสมมติฐานเช่นนั้น

5. ทดสอบสมมติฐานโดยการปฏิบัติจริง

ขั้นนี้เป็นการทดสอบสมมติฐานโดยการอาศัยข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการสังเกตว่าสอดคล้อง หรือไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ในตอนต้น ในขั้นนี้นักวิจัยจะค้นพบความจริงที่จะนำมาใช้อธิบายปัญหาของเขา

กระบวนการดังกล่าวทั้ง 5 ขั้นนี้เรียกได้ว่า เป็นการแสวงหาความรู้ความจริงโดยอาศัยการใช้เหตุผลแบบ Reflective thinking กล่าวคือในขั้น 5 เป็นการให้เหตุผลแบบอนุมาน ซึ่งเป็นการใช้เหตุผลจากทฤษฎี และความจริงต่าง ๆ ที่ผ่านมาอนุมานคาดว่าเป็นจริงหรือไม่ ซึ่งก็คือสมมติฐานนั่นเอง ผลหรือความรู้ความจริงที่ได้จากการแสวงหาความรู้โดยวิธีการนี้จัดได้ว่าเป็นความรู้ที่เชื่อถือได้ดีกว่าวิธีอื่น ๆ

ประเภทของการทำวิจัย

ในการที่จะกล่าวว่า การวิจัยมีกี่ประเภทนั้นเป็นการยากลำบากเพราะประเภทของการวิจัยขึ้นอยู่กับการใช้เกณฑ์ต่างๆ ในการจัดประเภท ในการศึกษารังนี้ผู้วิจัยได้นำการวิจัยมาประยุกต์ใช้กับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อความเหมาะสมกับธรรมชาติ และจุดมุ่งหมายของวิชาวิทยาศาสตร์เพียง 2 ประเภท คือ

การวิจัยเชิงบรรยาย (Descriptive Research) เป็นการวิจัยที่มุ่งค้นหาข้อเท็จจริงหรืออธิบายปรากฏการณ์ สภาพการณ์ที่ปรากฏในปัจจุบันว่า มีสภาพความเป็นจริงอย่างไร การวิจัยประเภทนี้อาจศึกษาแบบสำรวจ หรือศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร หรือศึกษาการพัฒนา

ความมุ่งหมายของการวิจัยเชิงบรรยาย

การวิจัยเชิงบรรยายมีความมุ่งหมายที่สำคัญ ดังนี้คือ

1. เพื่อค้นหาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับสภาพการณ์ที่ปรากฏในปัจจุบัน
2. เพื่อหาเกณฑ์มาตรฐานและนำไปใช้เป็นเกณฑ์ในการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง
3. เพื่อจะทราบความสัมพันธ์ พัฒนาการต่าง ๆ ของเหตุการณ์ในปัจจุบัน และทราบแนวโน้มของเหตุการณ์
4. เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติและนำไปใช้

ลำดับขั้นของการวิจัยเชิงบรรยาย

การวิจัยเชิงบรรยายมีขั้นตอนเป็นลำดับดังต่อไปนี้ คือ

1. เลือกปัญหาในการวิจัย ซึ่งปัญหาในการวิจัยนั้นมักจะได้มาจากผลหรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นแล้ว ผู้วิจัยต้องการทราบว่าผลนั้น หรือปรากฏการณ์นั้นเกิดจากสาเหตุใดบ้าง หรือเกิดขึ้นได้เพราะเหตุใด
2. นิยามและให้คำจำกัดความปัญหาโดยกล่าวถึง
 - ภูมิหลังอันเป็นที่มาของปัญหา
 - ความสำคัญของปัญหา
 - จุดมุ่งหมายของการวิจัย
 - ขอบเขตของการวิจัย
 - นิยามศัพท์เฉพาะที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย
 - เอกสารและรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - สมมติฐานในการวิจัย
3. การวางแผนการวิจัย
4. วิเคราะห์ข้อมูลและแปลผล
5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย
6. เขียนรายงานการวิจัย

การวิจัยเชิงบรรยายสามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท ตามลักษณะของการวิจัยคือ

1. การวิจัยแบบสำรวจ (Survey or Exploratory Studies) เป็นการวิจัยที่มุ่งค้นหาข้อเท็จจริงหรืออธิบายปรากฏการณ์ สภาพการณ์ในปัจจุบันว่ามีสภาพความเป็นจริงเช่นไรทำได้โดยการศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ แล้วนำข้อมูลนั้นมาจัดกระทำ เช่น จำแนกเป็นหมวดหมู่แล้วนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้เห็นลักษณะหรือความสัมพันธ์ในเรื่องที่ต้องการศึกษาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

2. การวิจัยแบบหาความสัมพันธ์ (Interrelationship Studies) เป็นการศึกษาเพื่อทราบความสัมพันธ์ระหว่างข้อเท็จจริง หรือตัวแปรต่าง ๆ ในปรากฏการณ์ว่ามีความแปรผันกันอย่างไร การวิจัยประเภทนี้มุ่งเพื่อให้ได้รับความรู้ที่ลึกซึ้งขึ้น สามารถวินิจฉัยได้ถูกต้องขึ้น

3. การวิจัยแบบศึกษาพัฒนาการ (Developmental Studies) เป็นการศึกษาที่มุ่งทราบลักษณะการเปลี่ยนแปลงของปรากฏการณ์ เมื่อเวลาผ่านไปช่วงระยะเวลาหนึ่ง เช่น การศึกษาความเจริญงอกงาม เป็นการศึกษาที่ผู้วิจัยมุ่งอธิบายและทำนายความเจริญงอกงามที่เปลี่ยนไป การศึกษาแนวโน้มเป็นการศึกษาเหตุการณ์ที่ผ่านมาในอดีตจนถึงปัจจุบัน แต่มีลักษณะที่เพิ่มขึ้น คือ การคาดคะเนเหตุการณ์หรือตัวแปรในอนาคต

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งเน้นการวิจัยเชิงบรรยายแบบสำรวจเท่านั้น

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม

✓ ความหมายของคำว่าสิ่งแวดล้อม

“สิ่งแวดล้อม” เป็นคำที่มีความหมายมาก นักวิชาการสิ่งแวดล้อมหลายท่านได้พยายามให้คำจำกัดความของคำคำนี้ โดยมีการพิจารณาสีงแวดล้อมในหลายมิติ ทั้งในวงแคบและวงกว้างดังนี้

เกษม จันทรแก้ว (2530 : 3 - 4) ให้ความหมายว่า คือสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นทั้งสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต เห็นได้ด้วยตาเปล่าและไม่สามารถเห็นได้ด้วยตาเปล่า รวมทั้งสิ่งที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติและมนุษย์เป็นผู้สร้างขึ้น อีกทั้งอาจเป็นทั้งรูปธรรมและนามธรรมหรืออาจกล่าวอย่างง่าย ๆ ว่า คือสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเรา

วินัย วีระวัฒนานนท์ (2530 : 191) กล่าวว่า สิ่งแวดล้อม คือ สิ่งที่อยู่โดยรอบสิ่งมีชีวิต โดยเฉพาะมนุษย์ รวมทั้งสิ่งแวดล้อมทางกายภาพและทางสังคม ซึ่งเป็นปัจจัยในการดำรงชีวิตของมนุษย์

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2535 : 8 - 9) ให้ความหมายสิ่งแวดล้อมว่า คือ ทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่รอบตัวมนุษย์ ทั้งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต ทั้งที่เป็นรูปธรรม (จับต้องและมองเห็นได้) และนามธรรม (วัฒนธรรม แบบแผน ประเพณี ความเชื่อ) มีอิทธิพลเกี่ยวข้องถึงกัน เป็นปัจจัยในการเกื้อหนุนซึ่งกันและกัน ผลกระทบจากปัจจัยหนึ่งจะมีส่วนเสริมสร้างหรือทำลายอีกส่วนหนึ่งอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ สิ่งแวดล้อมเป็นวงจรและวัฏจักรที่เกี่ยวข้องกันไปทั้งระบบ แยกออกเป็นลักษณะกว้าง ๆ ได้ 2 ส่วน คือ สิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น

ดังนั้นพอจะสรุปได้ว่า สิ่งแวดล้อม คือ ทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่รอบตัวเรา เป็นสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต ทั้งที่เกิดขึ้นเองและมนุษย์สร้างขึ้น ซึ่งมีความเกี่ยวพันซึ่งกันและกันเป็นระบบ

✓ ประเภทของสิ่งแวดล้อม

“สิ่งแวดล้อม” มีทั้งที่เป็นของแข็ง ของเหลว ก๊าซ อาจเป็นวัตถุ พุทธิกรรม สถานการณ์ต่าง ๆ เช่น ลม ไฟ อากาศ ดิน วัฒนธรรม ความเชื่อ ฯลฯ สิ่งเหล่านี้มีอิทธิพลเชื่อมโยงกัน เป็นปัจจัยเกื้อหนุนซึ่งกันและกัน เป็นตัวกำหนดรูปร่าง ความเป็นอยู่ รวมทั้งความอยู่รอดของชีวิตมนุษย์นักสิ่งแวดล้อมได้แบ่งประเภทของสิ่งแวดล้อมไว้ 2 ประเภท คือ

1. สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ (Natural Environment) หรือสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น ป่าไม้ สัตว์ป่า ดิน อากาศ มนุษย์ แร่ ฯลฯ สิ่งแวดล้อมเหล่านี้แบ่งออกเป็นชนิด ได้แก่

1.1 สิ่งแวดล้อมที่มีชีวิต (Biotic Environment) อันได้แก่ พืช สัตว์ มนุษย์

1.2 สิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิต (Abiotic Environment) เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติไม่มีชีวิต ทั้งที่มองเห็นได้และไม่สามารถมองเห็นได้ เช่น ลม ไฟ อากาศ ดิน ภูมิประเทศ ฯลฯ

2. สิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น (Man - Made Environment) เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นทั้งโดยตั้งใจและไม่ตั้งใจ แบ่งย่อยออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่

2.1 สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ (Physical Environment) เป็นสิ่งแวดล้อมที่เป็นวัตถุมีลักษณะทางกายภาพ มองเห็นชัดเจน เช่น บ้าน ถนน เสื้อผ้า ฯลฯ

2.2 สิ่งแวดล้อมทางสังคม (Social Environment) เป็นสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น แต่ไม่ใช่วัตถุ ไม่สามารถมองเห็นได้ เป็นพฤติกรรมที่แสดงออก เช่น วัฒนธรรม

ประเพณี การเมือง กฎหมาย ฯลฯ (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2535 : 9 - 10)

ความหมายและขอบเขตสิ่งแวดล้อมศึกษา

วินัย วีระวัฒนานนท์ (2530 : 20 - 21) ซึ่งได้รวบรวมแนวความคิดจากนักการศึกษาหลาย ๆ ท่านแล้วสรุปความหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษาว่า เป็นกระบวนการในการพัฒนาพลเมืองให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคุณภาพสิ่งแวดล้อม ให้ผู้เรียนเกิดความตระหนักในการรับผิดชอบ มีทักษะ เจตคติ และค่านิยม มองเห็นการเลือกที่ดีในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ตลอดจนมีความสนใจในการปฏิบัติเพื่อสิ่งแวดล้อมที่ดี มีคุณภาพ เหมาะแก่การดำรงอยู่ของชีวิต

ส่วน มีนา โอวารินทร์ (2533 : 3) ให้ความหมายของคำว่า สิ่งแวดล้อมศึกษาว่า เป็นกระบวนการศึกษาเกี่ยวกับ สิ่งแวดล้อมที่เป็นธรรมชาติ และที่มนุษย์สร้างขึ้น และรวมถึงปัจจัย ทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรมที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม และผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อมนุษย์ เพื่อสร้างพฤติกรรม หรือค่านิยมแก่สังคมในอันที่จะรักษา หรือปรับปรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อม และธนาลัย สุขพัฒน์ (2535 : 63) ให้ความหมายคล้ายคลึงกัน คือ กระบวนการศึกษาที่มุ่งความรู้ ความคิด ความสำนึกรับผิดชอบ และแนวทางปฏิบัติเพื่อแก้ไขปัญหาและพัฒนารักษาสภาพสิ่งแวดล้อม เพื่อให้สิ่งแวดล้อมที่มีคุณค่าเหล่านั้นได้รับการใช้ประโยชน์ที่ให้ผลตอบแทนอย่างต่อเนื่องสูงสุดในปัจจุบัน และยังคงรักษาสภาพสำหรับการใช้ประโยชน์ของลูกหลานต่อไปในอนาคต

จากความหมายและขอบเขตของสิ่งแวดล้อมศึกษาข้างต้น กล่าวโดยสรุปได้ว่า สิ่งแวดล้อมศึกษาเป็นกระบวนการศึกษาสิ่งต่าง ๆ รอบตัวมนุษย์เพื่อมุ่งให้เกิดความรู้ ความคิด ความรู้สึก ตลอดจนความสามารถในการนำไปประยุกต์ใช้กับตนเองและสังคมเพื่อนำมาซึ่งคุณภาพชีวิตที่ดี

เวปป์ (ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ. 2532 : 5 ; อ้างอิงมาจาก Webb. 1980 : 10) ในการประชุมที่เนวาดาเมื่อปี พ.ศ.2513 จัดขึ้นโดย TUCN (International Union for Conservation of Nature Resources) ให้ความหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษาว่า คือ กระบวนการที่ทำให้เกิดค่านิยมและให้รู้ถึงแนวความคิดหลัก (Concept) เพื่อพัฒนาทักษะและเจตคติที่จำเป็นที่จะทำให้เกิดความเข้าใจและซาบซึ้งถึงความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับวัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อม ทั้งทางด้านกายภาพและชีวภาพ

คุณลักษณะของสิ่งแวดล้อมศึกษา

วินัย วีระวัฒนานนท์ (2530 : 20 -24) และมีนา โอวารินทร์ (2533 : 5 - 6)

มีความเห็นสอดคล้องกันในคุณลักษณะของสิ่งแวดล้อมศึกษาดังต่อไปนี้

1. เป็นการศึกษาเพื่อชีวิต (Learning for Life) สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรเป็นปัจจัยพื้นฐานในการดำเนินชีวิต และกิจกรรมทุกอย่างของมนุษย์ก็มีผลต่อสิ่งแวดล้อม การเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมจึงนับเป็นความจำเป็นสำหรับชีวิต
2. เป็นการศึกษาตลอดชีพ (Life - Long Education) ทุกคนเป็นผู้ที่จะต้องได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อมโดยตรงและตลอดเวลา ทุกคนจึงควรได้รับข้อมูล ข่าวสารเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต
3. เป็นการเรียนรู้เพื่ออยู่ร่วมกันของมนุษยชาติ (Human Learning) ปัญหาหรือความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อมนั้น จะกระทบไปสู่สิ่งแวดล้อมทั้งระบบได้ในที่สุด จึงไม่มีประเทศใดที่จะหลีกเลี่ยง หรือแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมได้เพียงลำพัง การจัดการศึกษาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมจึงต้องเรียนรู้ตั้งแต่ระดับชุมชน ประเทศและโลกไปพร้อมกัน
4. เป็นการเรียนรู้เหตุการณ์ปัจจุบัน และอนาคต (Present/Future Oriented) การเรียนสิ่งแวดล้อม เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะต้องติดตามเหตุการณ์ปัจจุบันอย่างกว้างขวางและเข้าใจผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับตัวเองและสิ่งแวดล้อมในอนาคต
5. เป็นการสร้างจริยธรรม (Environmental Ethics) การเรียนสิ่งแวดล้อมเป็นการมุ่งสร้างจริยธรรม ความสำนึก รู้จักรับผิดชอบต่อการกระทำของตนเองที่อาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมโดยรวม หรือคุณภาพชีวิตของผู้อื่น
6. เป็นการเรียนรู้ในเชิงระบบ (System Approach) เนื่องจากสิ่งต่าง ๆ ในโลกย่อมมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน หรือระบบทั้งหลาย จะอยู่ได้ก็ด้วยองค์ประกอบย่อยหลาย ๆ ชนิด การเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม หรือระบบนิเวศจะส่งเสริมการคิดอย่างเป็นระบบขึ้นได้
7. เป็นการบูรณาการเนื้อหาการเรียน (Interdisciplinary Approach) ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน ล้วนมาจากทั้งส่วนที่เป็นวิทยาศาสตร์ เศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และค่านิยม
8. เป็นการเรียนรู้จะต้องมีส่วนร่วมในบทเรียน (Active Participation) เน้นหาในการมุ่งให้ผู้เรียนได้นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน หรือนำไปปรับปรุงการดำเนินชีวิตของตน ผู้เรียน

10. เป็นกระบวนการเรียนแบบแก้ปัญหา (Problem Solving Oriented) ด้วย
ความจำเป็นในการเรียนสิ่งแวดล้อมนั้น เกิดขึ้นด้วยจุดมุ่งหมายที่จะแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม
ดังนั้น กระบวนการเรียนการสอนจึงต้องเน้นกระบวนการเรียนแบบแก้ปัญหา โดยมีเนื้อหาที่จะ
นำไปแก้ปัญหาคือ เรื่องของสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรที่ผู้เรียนเผชิญอยู่ในสังคมปัจจุบัน

วิธีสอนสิ่งแวดล้อม

สิ่งที่ทำให้การศึกษาทางด้านสิ่งแวดล้อมบรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการได้อย่างหนึ่ง คือ วิธีสอน วิธีสอนเป็นกลไกที่สำคัญยิ่งที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ วิธีสอนแบ่งออกเป็นหลายวิธีด้วยกัน แต่ละวิธีมีคุณสมบัติและจุดเด่นในตัวเอง เช่น วิธีสอนแบบแก้ปัญหา เป็นวิธีสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนค้นหาความรู้ด้วยตนเอง ฝึกความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เป็นต้น ปัจจุบันได้มีผู้คิดค้นวิธีสอนไว้หลายวิธีด้วยกัน โดยอาศัยแนวการสอนของนักการศึกษาสมัยก่อนนำมาดัดแปลงให้เหมาะสมกับแนวคิดทางการศึกษา และหลักจิตวิทยาแห่งการเรียนรู้ในปัจจุบัน หลักการสอนทั่วไปในปัจจุบันมีดังนี้

1. สอนให้นักเรียนรู้โดยประสบการณ์ตรง
2. สอนโดยคำนึงถึงธรรมชาติของเด็กวัยต่าง ๆ และคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
3. ดัดแปลงการสอนให้เหมาะสมกับความเจริญงอกงามของเด็ก
4. สอนให้นักเรียนได้รับความรู้ ทักษะ ทศนคติ กิจนิสัย และมีความประพฤติดี

5. สอนให้นักเรียนเกิดความสนใจ พอใจ และมีความตั้งใจ
 6. สอนให้นักเรียนได้รู้จักจุดมุ่งหมายของการเรียนและนำไปใช้ในการ
 แก้ปัญหา

7. สอนให้มีส่วนร่วมในการเรียน การแสดงความคิดเห็น การแก้ปัญหา
8. สอนโดยมีการเตรียมการสอนอย่างดี
9. สอนโดยใช้อุปกรณ์การสอน โสตทัศนูปกรณ์
10. สอนโดยเริ่มต้นและกำหนดขึ้นจากปัญหา
11. สอนโดยวิธีเร้าให้ใช้การสังเกต พิจารณา และหาเหตุผล
12. สอนจากสิ่งที่ย้ายไปหาสิ่งที่ยาก
13. สอนจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปหาสิ่งที่เป็นนามธรรม
14. สอนตามหลักการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์
15. สอนให้เกิดความคิดริเริ่ม
16. สอนให้รู้จักวัดและประเมินด้วยตนเอง

วิธีสอนทั้งหลายที่คิดค้นขึ้นมานั้น ต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา
 จุดมุ่งหมายและอื่น ๆ ประกอบกัน จึงไม่มีวิธีสอนแบบใดดีที่สุด แต่จะมีลักษณะเด่น
 แตกต่างกันไปแต่ละวิธี

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

1. เนื้อหาสิ่งแวดล้อมที่จะสอน หรือพัฒนานั้นควรใช้สิ่งแวดล้อมที่เป็นจริง
 สอนเรื่องเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม เพื่อสิ่งแวดล้อมนั้น ๆ
2. การเรียนการสอนนั้นควรส่งเสริม สนับสนุน หรือเป็นไปตามจุดประสงค์
 ที่ตั้งไว้
3. การเรียนการสอนควรสอดคล้องกับสภาพปัญหาของท้องถิ่นตามลำดับ
 ความจำเป็นหรือเร่งด่วน
4. การเรียนการสอนควรสอดคล้องกับ นโยบายทางการศึกษาของรัฐบาล
5. ควรมีการเสริมสร้างค่านิยม ทศนคติ คุณธรรม จริยธรรมต่าง ๆ ชัดเจน

อย่างไรก็ตามสิ่งสำคัญที่ควรคำนึงถึงมากที่สุด คือ ตัวอย่างดี ๆ และ การเป็นตัวอย่างที่ดี คำกล่าวที่ว่า Teach by showing, Learn by doing นั้นใช้ได้กับทุกสถานการณ์ทุกเวลา ทุกโอกาส และผลที่เกิดขึ้นนั้นบรรลุจุดประสงค์เสมอ

นอกจากนี้ ธนาชัย สุขพัฒน์ (2535 : 64) ได้กล่าวถึงการพัฒนารูปแบบกระบวนการเรียนการสอน และการจัดกิจกรรมในเรื่องสิ่งแวดล้อมศึกษาว่าควรเน้นกระบวนการให้มีประสบการณ์ตรง และการแก้ปัญหาให้ผู้เรียนตระหนักในปัญหา และความต้องการ ให้รู้จักวิเคราะห์ สังเคราะห์ กำหนดทางเลือก และตัดสินใจในการดำเนินการอย่างเหมาะสมและเกิดคุณค่าต่อสิ่งแวดล้อม และต่อการดำรงชีวิต จัดทำและพัฒนาสื่อการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษา ให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพในการนำไปใช้ให้เหมาะสมสอดคล้องทันต่อเหตุการณ์ ปัญหาและความต้องการในปัจจุบัน และเกื้อกูลกับรูปแบบวิธีการเรียนการสอน และการจัดกิจกรรมการศึกษาโดยใช้นวัตกรรม และเทคโนโลยีทางการศึกษาที่เหมาะสม

ส่วนการประชุมผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อม และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับนโยบายการศึกษา ซึ่งกรมวิชาการ และยูเนสโก จัดขึ้นเมื่อวันที่ 11 - 15 มีนาคม 2534 ได้สรุปกลวิธีการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาไว้ดังนี้

1. นำปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในระดับท้องถิ่น ชุมชน ประเทศและโลก มาจัดการเรียนการสอน และรณรงค์โดยเน้นให้เห็นภาพรวมของความสัมพันธ์ และผลกระทบซึ่งกันและกันของแต่ละปัญหา เช่น

- 1.1 นำเหตุการณ์จริงหรือสภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในชุมชน ประเทศและโลก จากสื่อมวลชนต่าง ๆ เช่น หนังสือพิมพ์, โทรทัศน์, วิทยุ มาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนศึกษาร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็น

- 1.2 ให้นักเรียนไปศึกษาสภาพแวดล้อมที่เป็นปัญหาในท้องถิ่นแล้ววิเคราะห์ค้นหาทางแก้ไข

- 1.3 ศึกษากรณีต้น บทความ หรือนำแนวคิดของบุคคลต่าง ๆ เกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมมาให้นักเรียนศึกษา

2. เน้นกระบวนการแก้ปัญหา โดยเริ่มจากปัญหาที่ใกล้ตัวไปสู่ปัญหาที่ไกลตัว โดยเน้นบทบาทของผู้เรียน

3. ปลุกฝังนิสัย จิตสำนึก และการปฏิบัติงานต่อสิ่งแวดล้อมของผู้เรียน

4. ให้ผู้เรียนศึกษาสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ และศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่น

(สำรวจ/สัมผัส/เก็บข้อมูล)

5. ให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ทางเลือกหลากหลายในการอนุรักษ์และพัฒนาสภาพแวดล้อมในท้องถิ่น แล้วประเมินทางเลือกในการอนุรักษ์

6. ปฏิบัติตามทางเลือกด้วยความชื่นชม และทำอยู่เสมอจนเป็นกิจนิสัย

7. ปรับปรุงแก้ไขสภาพแวดล้อม และประเมินผล

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

1. ทักษะศึกษา เป็นประสบการณ์ที่ให้นักเรียนสัมผัสโดยตรงกับสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น
2. การศึกษาภาพถ่าย อาจศึกษาจากภาพถ่าย สไลด์ ภาพยนตร์ เทปโทรทัศน์ เพื่อรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ
3. บันทึกประจำวัน ให้นักเรียนได้บันทึกประสบการณ์ที่เขาได้พบทั้งในและนอกห้องเรียนที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม
4. การฝึกภาคสนาม ให้นักเรียนได้มีโอกาสทำงานร่วมกับผู้อื่นในชุมชน ทั้งนี้เพื่อให้ได้ประสบการณ์ตรง
5. กิจกรรมในห้องเรียน ครูสามารถจัดประสบการณ์ตรงให้นักเรียนได้หลายทาง เช่น จัดสวนหย่อมในห้องเรียน สร้างรังนกที่หาอาหารและที่อยู่ของสัตว์อื่น ๆ เป็นต้น
6. การศึกษาสภาพภูมิศาสตร์ ให้นักเรียนศึกษาแผนที่เพื่อเรียนรู้การอ่านมาตราส่วนและสัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนที่
7. การไปค่ายพักแรม นักเรียนจะได้ประสบการณ์ตรงจากธรรมชาติ การเลือกและการจัดสถานที่พักแรม รวมถึงการรักษาสภาพทางธรรมชาติของสิ่งแวดล้อม
8. การศึกษาเชิงมนุษยวิทยาและธรณีวิทยา ให้นักเรียนได้ศึกษาสิ่งแวดล้อมในเชิงมนุษยวิทยา และธรณีวิทยา เช่น ตรวจสอบอายุของต้นไม้ สำรวจพันธุ์ไม้ในพื้นที่
9. การศึกษานอกสถานที่ ครูควรให้นักเรียนได้ไปศึกษาสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ เช่น ศึกษาสัตว์ป่า พรรณไม้ เป็นต้น การที่นักเรียนจะสามารถทำสิ่งแวดล้อมให้เป็นห้องปฏิบัติการได้ ก็โดยครูจัดสิ่งเอื้ออำนวยต่อการศึกษาลักษณะ เช่น กำหนดกิจกรรมไว้แน่นอน

10. ทำโครงการ ให้นักเรียนทำโครงการเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม เช่น เขียนบทละครเกี่ยวกับปัญหาหมอกควัน เปรียบเทียบรายได้ และมาตรฐานการดำรงชีพของกลุ่มคนในชุมชน

วินัย วีระวัฒนานนท์ (2527 : 39 - 42) ได้เสนอตัวอย่างวิธีสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาที่นิยมใช้สอนกันอยู่ในปัจจุบัน ดังนี้

1. การศึกษานอกห้องเรียน (Out Door Education) เป็นวิธีสอนที่ได้เรียนรู้โดยตรงจากธรรมชาติ การนำนักเรียนออกไปศึกษานอกสถานที่อาจจะต้องใช้เวลาในการไปและเตรียมการมาก แต่การเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษานั้นแม้ไปศึกษาในตลาด หรือในป่าละเมาะหลังโรงเรียนก็ถือเป็นทัศนศึกษาได้ ผู้สอนจะต้องมีเป้าหมายที่แน่นอนก่อนพานักเรียนออกไป
2. การใช้ภาพยนตร์ ทำให้ผู้เรียนสนใจในบทเรียนมาก
3. การใช้สถานการณ์จำลอง และเกมการสร้างสถานการณ์จำลองเป็นการสมมติให้ผู้เรียนเข้าไปอยู่ในสถานการณ์อย่างหนึ่งแล้วให้แต่ละคนอภิปรายหรือตัดสินใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เกมเป็นการแข่งขันในบางเรื่อง เช่น อาจให้นักเรียนแข่งขันกันเก็บขยะ
4. การเชิญวิทยากร เชิญวิทยากรที่มีความเชี่ยวชาญในเรื่องสิ่งแวดล้อมมาบรรยาย หรืออภิปรายให้นักเรียนซักถาม เป็นการเพิ่มความสนใจของนักเรียนต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมมากขึ้น
5. การทดลอง เป็นการทำให้ผู้เรียนได้พบเห็นปัญหา หรือเข้าใจสิ่งแวดล้อมได้ดีขึ้น เช่น ให้นักเรียนหัดดูแล และสังเกตการเจริญเติบโตของต้นไม้
6. การสัมภาษณ์ การเชิญวิทยากรบางครั้งไม่สะดวก อาจใช้วิธีไปสัมภาษณ์จากผู้เชี่ยวชาญโดยตรง ต้องส่งข้อสอบถามของเรื่องที่จะสัมภาษณ์ไปล่วงหน้า และต้องแจ้งให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ทราบหากมีการอัดเทปหรือถ่ายวิดีโอ เพื่อให้ผู้ถูกสัมภาษณ์จะได้เตรียมล่วงหน้า
7. จัดกิจกรรมพิเศษ โรงเรียนอาจจัดกิจกรรมพิเศษเกี่ยวกับเรื่องสิ่งแวดล้อม หรือจัดอบรมนักเรียนเกี่ยวกับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ
8. การอภิปรายโต้แย้ง (Debate) เป็นการให้ผู้เรียนหาข้อมูลยืนยันสนับสนุนความคิดของตนเอง เช่น แบ่งกลุ่มนักเรียน เป็นฝ่ายสนับสนุนการใช้พลังงานนิวเคลียร์กับฝ่ายที่คัดค้านด้านการใช้พลังงานนิวเคลียร์ เป็นต้น
9. การแสดง (Role-Playing) ให้ผู้เรียนแสดงบทบาทของบุคคลต่าง ๆ ตามเรื่อง เช่น ให้นักเรียนแสดงเป็นหมอ อีกคนแสดงเป็นคนไข้ และสนทนากันถึงสาเหตุของอาการของโรคต่าง ๆ ที่มีผลจากอากาศเสีย

10. การฉวยโอกาส การเปลี่ยนทัศนคติทางสิ่งแวดล้อมบางครั้งก็ต้องคอยจังหวะโอกาสที่เหมาะสม เช่น การที่จะบอกให้ผู้เรียนบางคนไม่ทิ้งขยะบนพื้นก็อาจทำให้ผู้เรียนยังปฏิบัติอยู่เช่นเดิม เมื่อนักเรียนคนหนึ่งเดินไปเหยียบเปลือกกล้วยที่ทิ้งไว้แล้วลื่นหกล้มศีรษะแตก ครูควรอธิบายถึงการทิ้งขยะไม่เป็นที่ ซึ่งทำให้มีผู้ได้รับบาดเจ็บดังกล่าว

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์

ความหมายของกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2528 : 5 - 25, 149) กล่าวว่า กิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ จัดเป็นกิจกรรมนักเรียนประเภทส่งเสริมวิชาการต่าง ๆ ในหลักสูตร เป็นกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่มีเป้าหมายที่จะปลูกฝังลักษณะนิสัยนักเรียนให้รู้จักการศึกษาค้นคว้า วิเคราะห์ ประดิษฐ์ โดยอาศัยกระบวนการวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่จัดให้มีการเรียนการสอนขึ้นในคาบของกิจกรรม โดยกำหนดไว้อย่างน้อย 1 คาบ ทุกภาคเรียนและจัดตามคู่มือการจัดกิจกรรมนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พ.ศ. 2521 และมัธยมศึกษาตอนปลาย พ.ศ. 2524 ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม (ครั้งที่ 4) พุทธศักราช 2528

ปัญญา อุทัยรัตน์ และ อรรถศิษฐ์ สมรรถการอักษรกิจ (2527 : 337 - 384) กล่าวถึงกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ว่าเป็นกิจกรรมวิทยาศาสตร์นอกห้องเรียนประเภทหนึ่ง ซึ่งจัดขึ้นเพื่อเพิ่มพูนเนื้อหาวิชาและทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ รวมทั้งเจตคติทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่อาจจัดได้ ได้แก่ ห้องปฏิบัติการนอกห้องเรียน การทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

นงลักษณ์ ศศานนท์ (2529 : 37) กล่าวว่า กิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ หมายถึง กิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่จัดขึ้นในห้องเรียน เป็นกิจกรรมเสริมหลักสูตรที่จัดขึ้นเพื่อส่งเสริมความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และความสนใจของนักเรียนในสิ่งที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนที่มีความสนใจ และมีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ มาเลือกเรียนหรือทำงานร่วมกัน โดยไม่มีหน่วยกิตหรือคะแนนให้ ภายใต้การดำเนินการของครูที่ปรึกษา

สรุปได้ว่า กิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ หมายถึง กิจกรรมนักเรียนซึ่งมุ่งส่งเสริมความรู้ ความเข้าใจ และประสบการณ์ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในด้านเนื้อหา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนปลูกฝังการคิด วิเคราะห์การคิดประดิษฐ์สิ่งต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้ กิจกรรมชุมนุม

วิทยาศาสตร์นี้จัดขึ้นในคาบกิจกรรมนักเรียน และเป็นกิจกรรมที่นักเรียนเข้าร่วมตามความสนใจและความถนัดของตนเอง

วัตถุประสงค์ของการจัดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2528 : 149) ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการจัดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์
2. สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และอาจนำไปประกอบอาชีพได้
3. เพื่อฝึกการทำงานกันอย่างมีระบบ การคิดอย่างมีเหตุผล และรู้จักใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา

ปัญญา อุทัยพัฒน์ และ อรรถศิษฐ์ สมรรถการอักษรกิจ (2527 : 341) ได้ตั้งวัตถุประสงค์ของกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้คือ

1. เพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้และได้รับประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ยิ่งขึ้น
2. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนมีนิสัยในการใช้ระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน
3. เพื่อส่งเสริมความสามารถพิเศษ และความสนใจของนักเรียนเป็นรายบุคคล
4. เพื่อให้นักเรียนเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการดำรงชีวิต ตลอดจนการเรียนรู้ถึงสิ่งแวดล้อมในธรรมชาติรอบตัว
5. เพื่อให้นักเรียนรู้จักเหตุผล มีความเข้าใจ เคารพในความเห็นของบุคคลอื่น โดยฝึกการทำงานร่วมกันกับผู้อื่นได้ รู้จักการเสียสละ ตรงต่อเวลา ตลอดจนรู้จักการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี
6. เพื่อให้นักเรียนใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์
7. เพื่อส่งเสริมความสัมพันธ์และความใกล้ชิดระหว่างครูและนักเรียน และร่วมทำกิจกรรมด้วยกัน

ประโยชน์ในการจัดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์

ปัญญา อุทัยรัตน์ และ อรรถศิษฐ์ สมรรถการอักษรกิจ (2527 : 341 - 342)

ได้กำหนดประโยชน์ที่นักเรียนควรจะได้รับเมื่อได้เข้าทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. นักเรียนมีประสบการณ์ตรง ซึ่งเป็นการเพิ่มพูนความรู้ ความเข้าใจในวิธีการวิทยาศาสตร์ที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการศึกษาหาความรู้
2. ให้เรียนรู้เหตุการณ์สำคัญต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งได้รับเทคโนโลยีสมัยใหม่ในชีวิตประจำวัน ซึ่งจะได้เข้าใจในธรรมชาติของมนุษย์ยิ่งขึ้น
3. ได้เรียนรู้ประโยชน์และโทษทางวิทยาศาสตร์ เพื่อสามารถดำรงชีวิตอยู่ในโลกนี้อย่างสะดวก ปลอดภัย นอกจากนั้นยังมีขอบเขตไกลไปถึงการแก้ปัญหา การป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาอันเนื่องมาจากวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีสมัยใหม่อีกด้วย
4. เพื่อฝึกให้นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรม ซึ่งเป็นการทดลองในชีวิตประจำวัน ทำให้มีโอกาสใกล้ชิด และเรียนรู้ของจริงนอกเหนือจากการเรียนในห้องเรียน
5. เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความสามารถของตนเอง
6. เพื่อให้นักเรียนได้ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์
7. ได้ฝึกให้เป็นผู้มีความรับผิดชอบต่อตนเองและหมู่คณะ
8. เป็นการฝึกให้เป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี
9. เพื่อช่วยส่งเสริมให้มั่นักวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น
10. เพื่อเป็นศูนย์รวมของนักเรียนที่สนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์

แนวคิดที่ใช้เป็นหลักในการสร้างกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์

ไพโรจน์ คีรณธนากุล และคนอื่น ๆ (2528 : 19) ได้เสนอลักษณะของกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่มีแนวโน้มทางเทคโนโลยีไว้ว่า ควรจะมีลักษณะ 5 ประการ ดังนี้

1. เป็นกิจกรรมที่มีหลักการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เห็นได้ชัด สามารถอธิบายและสร้างความเข้าใจให้กับนักเรียนได้
2. เป็นกิจกรรมที่สามารถแสดงผลของกิจกรรมได้เร็ว โดยนักเรียนสามารถรักษาระดับความสนใจต่อกิจกรรมตั้งแต่ต้นจนจบสิ้น และทราบผลของกิจกรรมได้
3. เป็นกิจกรรมที่พยายามใช้วัสดุที่มีอยู่หรือวัสดุราคาถูก ซึ่งนักเรียนสามารถจะจัดหาวัสดุมาทำกิจกรรมนั้น ๆ ได้ และยังสามารถนำไปทดลองต่ที่บ้านของนักเรียนได้ โดยไม่เกิดความยุ่งยากในการจัดหาวัสดุและเงินทุน

4. ลักษณะกิจกรรมน่าจะลดความซับซ้อนยุ่งยากด้านเทคนิค โดยครูและนักเรียนสามารถสร้างและทดลองกิจกรรมนั้นเองได้ และอาจถ่ายทอดให้ผู้อื่นทำกิจกรรมนั้นได้อีกด้วย

5. กิจกรรมนั้นเมื่อสร้างแล้วควรใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งอาจจะใช้ประโยชน์ที่โรงเรียน หรือที่บ้านของนักเรียนเอง อันเป็นการแสดงให้เห็นถึงการนำทฤษฎีวิทยาศาสตร์ไปใช้ในเทคโนโลยีและในชีวิตประจำวันของนักเรียนเอง

ปรีชา อมาตยกุล (2528 : 16 - 17) ได้เสนอความคิดเห็นในการเลือกจัดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ว่า การเลือกจัดกิจกรรมควรพิจารณาให้เหมาะสมกับความ เป็นอยู่และอาชีพในท้องถิ่นด้วย เพื่อจะได้บรรลุผลการสอนกิจกรรมในขอบเขตดังต่อไปนี้

1. พัฒนาการทางวิทยาศาสตร์ ให้เข้าใจการพัฒนาของวิทยาศาสตร์ ศึกษา ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันว่ามีความเป็นมาอย่างไร ตลอดจนอิทธิพลทางสังคมและเศรษฐกิจ ที่มีต่อผลงานของนักวิทยาศาสตร์

2. วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ให้เข้าใจการวิเคราะห์ผลงานทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนรู้จักประยุกต์เอาวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

3. ประโยชน์และโทษจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้รู้ถึงประโยชน์และโทษ จากผลงานที่เกิดขึ้นจากการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่อำนวยความสะดวกใน ชีวิตประจำวัน เพื่อที่จะดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างปลอดภัย ตลอดจนแก้ปัญหาและป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาอันเนื่องมาจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4. เหตุการณ์และปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่กำลังเป็นที่สนใจ ให้รู้จักติดตาม ความเคลื่อนไหวเกี่ยวกับเหตุการณ์ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีใหม่ ๆ และวิเคราะห์ เหตุการณ์นั้น ๆ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและสังคม

จากเอกสารที่เกี่ยวกับกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ พอจะสรุปได้ว่า กิจกรรม ชุมนุมวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความรู้ ความเข้าใจ และประสบการณ์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีด้านเนื้อหา ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ สามารถทำงานเป็นหมู่คณะได้ ตลอดจนการสร้างเจตคติที่ดีต่อการนำความรู้ ทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีเพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

5. เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

กระบวนการเรียนการสอนนิสิตวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันเน้นกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) เพื่อมุ่งพัฒนาให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ได้มีผู้ให้ความหมายได้มากมายต่างกัน เช่น

ซันด์ และ ไทรวบริดจ์ (Sund and Trowbride. 1973 : 62 - 63) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า เป็นการสอนที่เน้นความสำคัญของการแสวงหาความรู้หรือความจริง

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

สุเทพ อุสาหะ (2526 : 72) ได้กล่าวไว้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการสอนที่มุ่งให้เด็กได้พบความจริง เหตุผล กฎเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วยตนเอง การเรียนรู้เกิดจากการแสวงหาความรู้ต่าง ๆ ได้เองจากการเก็บข้อมูล สังเกต พิจารณาเหตุผลจนเกิดความเข้าใจใหม่

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531 : 502) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เน้นเป็นการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนเป็นผู้ค้นหา หรือสืบเสาะหาความรู้เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่นักเรียนไม่เคยมีความรู้ในสิ่งนั้นมาก่อนโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ

ทวีศักดิ์ ไชยมาโย (2535 : 20) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จากที่นักการศึกษากล่าวมาข้างต้นพอสรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ซึ่งครูมีหน้าที่เพียงเป็นผู้คอยช่วยเหลือและจัดเตรียมสภาพการณ์ กิจกรรม ให้เอื้อต่อกระบวนการที่จะฝึกให้คิดหาเหตุผลสืบเสาะหาความรู้ รวมทั้งการแก้ปัญหาให้ได้โดยใช้คำถาม และสื่อการเรียนการสอนต่าง ๆ เช่น ของจริง สถานการณ์ ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติการสำรวจค้นหาด้วยตนเอง บรรยายภาคการเรียนการสอนให้นักเรียนมีอิสระในการซักถาม

การร่วมมืออภิปรายและมีการเสริมแรง อาจกล่าวได้ว่าเป็นการสอนให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาได้นั่นเอง

หลักจิตวิทยาในการสืบเสาะหาความรู้

การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้นั้นมีรากฐานมาจากจิตวิทยาเกี่ยวกับ พัฒนาการทางสติปัญญา และความคิดของเพียเจท์ ซึ่งกล่าวไว้ว่า คนมีการคิดเป็น 2 กระบวนการคือ การปรับตัว และการจัดระบบโครงสร้าง การปรับตัวเป็นกระบวนการที่บุคคล หาหนทางที่จะปรับสภาพความไม่สมดุลทางความคิดให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบ ๆ ตัว และเมื่อบุคคลมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัว โครงสร้างทางสมองจะถูกจัดระบบให้มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อม คือมีรูปแบบของความคิดเกิดขึ้น ซึ่ง Piaget เรียกรูปแบบของความคิดที่มีอยู่ในสมองนี้ว่า “Schme” กระบวนการปรับตัวประกอบไปด้วยกระบวนการที่สำคัญ 2 ประการ คือ (วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2529 ; อ้างอิงมาจาก Flavell. 1977 : 5 - 11)

1. กระบวนการดูดซึม (Assimilation) เป็นกระบวนการที่เชื่อมประสบการณ์ใหม่เข้าสู่ประสบการณ์เดิมที่เหมือน หรือคล้ายคลึงกันแล้วสมองจะรวบรวมปรับเหตุการณ์ใหม่ให้เข้ากับโครงสร้างของความคิดอันเกิดจากการเรียนรู้ที่มีอยู่เดิม

2. การขยายโครงสร้าง (Accommodation) เป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องมาจากกระบวนการดูดซึม คือ ภายหลังจากการเชื่อมประสบการณ์ใหม่เข้ามา และปรับเข้าสู่โครงสร้างเดิม ถ้าปรากฏว่าประสบการณ์ใหม่ที่รับเข้ามามีสมบัติเหมือนกับประสบการณ์เดิม ประสบการณ์ใหม่จะถูกเชื่อมแล้วปรับตัวเข้าประสบการณ์เดิม คือ ทำให้ประสบการณ์เดิมมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น แต่ถ้าไม่สามารถปรับประสบการณ์ใหม่ที่ได้รับการเชื่อมเข้ามาให้เข้ากับประสบการณ์เดิมได้สมองก็จะสร้างโครงสร้างใหม่ขึ้นมาแทนเพื่อปรับให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่นั้น

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้ (อรุณี เมฆาธร. 2535 : 26 ; อ้างอิงมาจาก Australian Science Education Project. 1974 : 94)

1. การเรียนรู้แบบเป็นผู้กระทำ ทำให้เกิดการรับรู้ในการเรียนดีกว่าการเรียนรู้แบบผู้ถูกกระทำ
2. การเรียนรู้จะเกิดผลเมื่อสถานการณ์นั้นก่อให้เกิดความสำเร็จมากกว่าล้มเหลว
3. ความคิดสร้างสรรค์จะเกิดได้ก็ต่อเมื่อนักเรียนมีโอกาสคิดอย่างสร้างสรรค์

4. การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สามารถทำให้เกิดการคิดอย่างมีเหตุผล และก่อให้เกิดเจตคติ

สุวตม์ นิยมคำ (2517 : 125 - 126) ได้กล่าวถึงหลักจิตวิทยาที่สนับสนุน การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. ในการเรียนการสอนนั้น นักเรียนจะเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้นก็ต่อเมื่อนักเรียนได้มีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรงกับการค้นคว้าหาความรู้ นั้น ๆ มากกว่าการบอกให้นักเรียนรู้

2. การเรียนรู้เกิดขึ้นได้ดีที่สุดเมื่อสถานการณ์แวดล้อมในการเรียนรู้นั้นช่วยให้ นักเรียนอยากเรียนไม่ใช่บีบบังคับนักเรียน และครูจะต้องจัดกิจกรรมที่จะนำไปสู่ความสำเร็จ ในการค้นคว้าแทนที่จะให้เกิดความล้มเหลว

3. วิธีการสอนของครูจะต้องส่งเสริมความคิด ให้นักเรียนคิดเป็น มีความคิด สร้างสรรค์ ให้นักเรียนได้มีโอกาสใช้ความคิดของตนเองให้มากที่สุด

สุเทพ อุสาหะ (2526 : 72 - 73) ได้กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ จะต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. ครูไม่มีหน้าที่บรรยายหรือแก้ปัญหาให้นักเรียนทั้งหมด
2. ครูเป็นเพียงผู้แนะแนวทางและให้ความสะดวกในการแก้ปัญหาให้นักเรียน สร้างสมมติฐาน พิสูจน์สมมติฐาน สรุปและนำผลสรุปไปใช้เป็นข้อมูลสำหรับปัญหาอันใหม่ต่อไป

3. เครื่องมือดำเนินการคือคำถามและต้องใช้ให้เหมาะสมด้วย

จากที่นักการศึกษาได้กล่าวถึงหลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ พอจะสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ควรดำเนินการให้ผู้เรียนได้กระทำกิจกรรมด้วยตนเอง และมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน ตลอดเวลา เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามร่วมอภิปรายอย่างอิสระมีโอกาสได้รับความสำเร็จ มีความภาคภูมิใจเพื่อเป็นแรงจูงใจให้นักเรียนอยากเรียนต่อไป

หลักการสืบเสาะหาความรู้

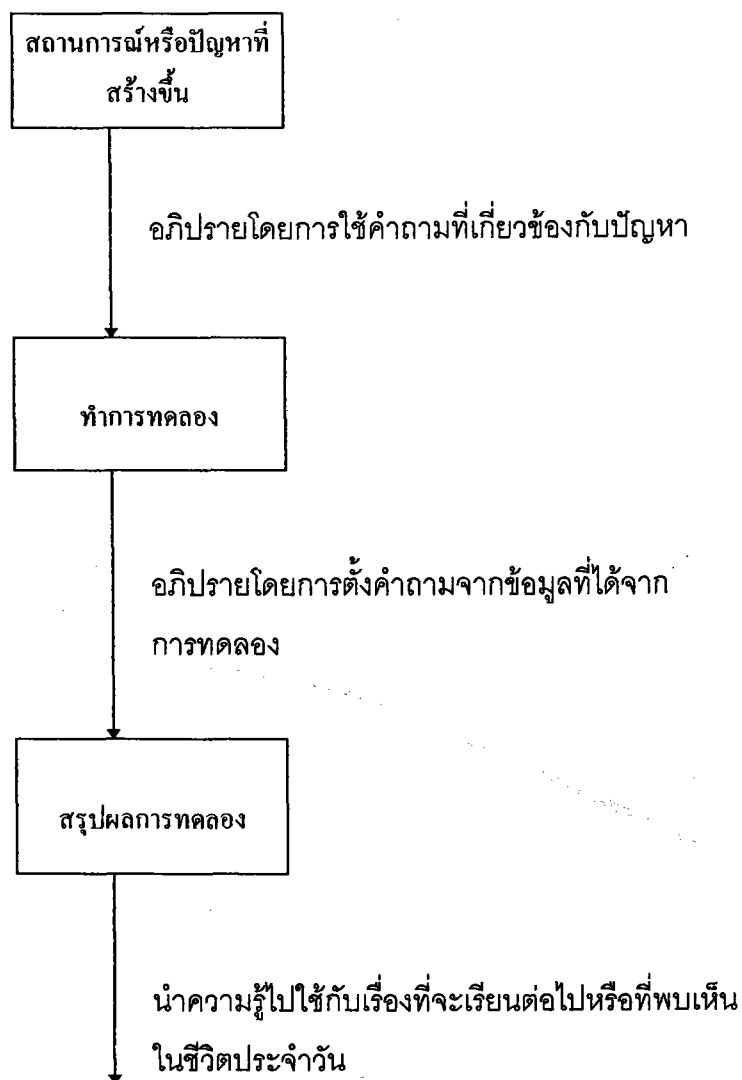
คณะอนุกรรมการการพัฒนการสอนและผลิตอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ (ทบวงมหาวิทยาลัย. 2525 : 116 - 120) กล่าวว่า วิธีสอนวิทยาศาสตร์มีหลายแบบ ทุกแบบ มุ่งที่จะสอนให้นักเรียนได้รับความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิธีหนึ่งในหลาย วิธี การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) ซึ่งมุ่งให้นักเรียนได้สืบเสาะหาความรู้

ด้วยตนเอง การสอนวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีนี้มีกิจกรรมที่สำคัญคือ การอภิปรายและการทดลอง อาจแบ่งเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

1. การอภิปรายนำเข้าสู่การทดลอง
2. การทดลอง
3. การอภิปรายเพื่อสรุปผลการทดลอง

การอภิปรายนับว่าเป็นกิจกรรมที่สำคัญอย่างหนึ่ง ถ้าผู้สอนรู้จักแนะแนวทางที่เหมาะสมแล้วจะช่วยฝึกและปลูกฝังให้ผู้เรียนรู้จักใช้ความคิดของตนเอง กล้าแสดงความคิดเห็น ยอมรับความคิดเห็นของคนอื่นอย่างมีเหตุผล ส่วนการทดลองนั้นถือว่าเป็นหัวใจสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เพราะเป็นแกนนำไปสู่การฝึกให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์

กิจกรรมการอภิปรายเข้าสู่การทดลองและอภิปรายเพื่อสรุปการทดลองนั้นผู้สอนจำเป็นต้องใช้คำถามเพื่อนำนักเรียนให้รู้จักคิดหาความสัมพันธ์ระหว่างสถานการณ์ที่สร้างขึ้นกับเรื่องที่จะทดลอง และข้อมูลที่ได้จากการทดลองกับผลสรุปในการอภิปรายซักถามนั้น นักเรียนอาจจะใช้คำถามถามครู หรือนักเรียนด้วยกันเองก็ได้ ซึ่งการสอนในลักษณะนี้อาจจะเขียนแผนภูมิได้ดังนี้



ภาพประกอบ 2 แผนภูมิแสดงกิจกรรมขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามลักษณะที่แสดงในแผนภูมิ สามารถที่จะแบ่งเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

1. สร้างสถานการณ์หรือปัญหาจากเนื้อหาให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดและแก้ปัญหา นั้น สถานการณ์ควรอยู่ใกล้ตัว ดึงดูดความสนใจของนักเรียนและโยงไปสู่การออกแบบการทดลองได้
2. ใช้คำถามในการอภิปรายเพื่อนำไปสู่แนวทางการหาคำตอบของปัญหาและควรเป็นคำถามที่นำนักเรียนไปสู่การคาดคะเนคำตอบที่เป็นไปได้ (สมมติฐาน)
3. ใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การออกแบบการทดลอง เทคนิคการทดลอง และ

ความปลอดภัยในการใช้อุปกรณ์

4. ดำเนินการทดลองและบันทึกผลหรือศึกษาข้อมูลจากแหล่งอื่น ๆ ที่ผู้อื่นได้ทดลองไว้แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ครูมีบทบาทในการช่วยเหลือ

5. ใช้คำถามในการอภิปรายเพื่อสรุปการทดลอง การใช้คำถามจะต้องอาศัยข้อมูลจากการทดลองเป็นหลักเพื่อนำไปสู่การสรุปคำตอบในการแก้สถานการณ์หรือปัญหาข้างต้น และควรมีคำถามที่ฝึกให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ที่พบเห็นในชีวิตประจำวันหรือเรื่องที่จะเรียนต่อไป

หลักการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สสวท. (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) สรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับหลักการสอนได้ดังนี้

(สุวัฒน์ นิยมคำ. 2521 : 560 - 563)

1. กิจกรรมและลำดับขั้นของกิจกรรม

ในการสอนครั้งหนึ่ง ๆ สสวท. ได้แบ่งกิจกรรมออกเป็น 4 อย่าง เรียงตามลำดับคือ

- การนำเข้าสู่บทเรียนด้วยการตั้งปัญหา
- การอภิปรายก่อนการทดลอง
- การทดลอง
- การอภิปรายหลังการทดลอง

การนำเข้าสู่บทเรียน สสวท. กล่าวว่า การที่จะดึงความสนใจของนักเรียนต่อการเรียนได้นั้น ครูจำเป็นต้องใช้คำถามเพื่อกระตุ้นหรือเร่งให้นักเรียนคิด สงสัย และสนใจอยากรู้คำตอบ การที่ไม่รู้คำตอบมาก่อนนี้เองเป็นทางหนึ่งที่จะทำให้นักเรียนอยากสืบเสาะหาคำตอบ ดังนั้นในแบบเรียนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรใหม่จึงเขียนขึ้นเป็นแบบที่นำเข้าสู่บทเรียนด้วยการตั้งปัญหา กิจกรรมขั้นนี้ครูเป็นผู้นำอภิปรายโดยตั้งปัญหาเป็นลำดับแรก

การอภิปรายก่อนการทดลอง กิจกรรมขั้นนี้ สสวท. ไม่ได้อธิบายว่าจะทำอะไรอย่างไร หรือจะมีการแนะแนวทางการทดลองมากน้อยแค่ไหน เพียงใด

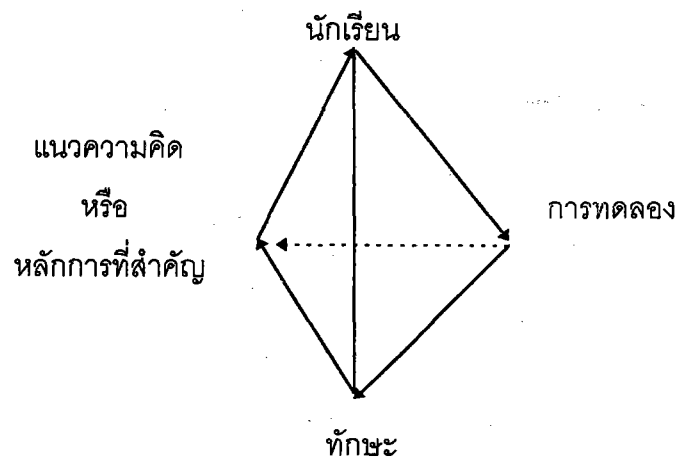
การทดลอง การทดลองเป็นกิจกรรมหลักของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ของ สสวท. นักเรียนจะต้องทำการทดลองภายหลังจากที่ได้มีการอภิปรายก่อนการทดลองแล้วในบางบทเรียนที่ไม่อาจทดลองได้ สสวท. ก็แนะนำให้ทำกิจกรรมอื่นทดแทนที่มีค่าพัฒนาความคิดเหมือนกัน สสวท. จะแนะนำว่า ในกรณีที่ครูไม่อาจจัดให้มีการทดลองได้เพราะอุปกรณ์ในเรื่องนั้นหาได้ยากในประเทศหรือมีราคาแพง หรือมีความปลอดภัยน้อย

ครูก็อาจจะนำข้อมูลซึ่งเป็นผลการทดลองที่นักวิทยาศาสตร์อื่น ๆ ทำไว้แล้วมาให้นักเรียนศึกษา โดยยังใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์เช่นเดิม นั่นคือนักเรียนจะต้องแปลความหมายข้อมูลนั้น เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปถึงแนวความคิดหรือหลักการสำคัญของเรื่องนั้น ๆ

2. นักเรียนคือผู้ค้นพบ

บทบาทของนักเรียนในการสืบเสาะหาความรู้นี้ สสวท. พุดไว้ชัดเจนว่า ใน บทเรียนต้องการให้นักเรียนค้นพบคำตอบและสรุปได้ด้วยตนเอง นี่ก็หมายความว่านักเรียนมีส่วนร่วมในการค้นหาความรู้อย่างมาก ความรู้มีใช้มาจากครูทั้งหมด ที่มาจากครูมีเพียงส่วนน้อยเป็นแต่เพียงส่วนประกอบเท่านั้น นักเรียนเป็นผู้ทดลอง สังเกต บันทึกข้อมูล และ ในที่สุดก็เป็นผู้สรุปความรู้ นักเรียนได้พบความรู้โดยผ่านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์

ในเรื่องบทบาทของนักเรียน ถ้าดูแผนภูมิของ สสวท. จะเห็นว่านักเรียนคือ ผู้ค้นหาคำตอบ



ภาพประกอบ 3 แผนภูมิการสืบเสาะหาความรู้ของ สสวท.

สสวท. ได้ยกตัวอย่างการทดลองเรื่อง เครื่องกำเนิดไฟฟ้าอย่างง่ายหรือไดนาโม ในบทเรียนจะไม่บอกให้ทราบว่าหลักการของไดนาโมเป็นอย่างไร แต่ต้องการให้นักเรียนคิด ด้วยตนเองว่ากระแสไฟฟ้าเกิดขึ้นได้อย่างไร เพื่อจะนำไปสู่ความเข้าใจถึงหลักการของไดนาโม

3. บทบาทของครู

ตามแนวการสอนของ สสวท. ครูจะทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยหรือผู้ให้คำแนะนำ เท่านั้นแต่ไม่ใช่ผู้ให้คำตอบโดยสิ้นเชิง เมื่อนักเรียนมีข้อขัดข้องตอนใด ครูจะหาวิธีตอบคำถาม นักเรียนในแนวที่จะกระตุ้นให้คิด และจะพยายามแนะนำนักเรียนไปสู่ข้อสรุปที่ถูกต้อง

4. จุดหมายปลายทางของการสอน

สสวท. ชี้แจงว่า การเรียนการสอนแบบนี้จะไม่เน้นเนื้อหาวิชาแต่เพียงอย่างเดียว แต่มุ่งที่จะพัฒนาทักษะต่าง ๆ และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน

หลักการสอนวิทยาศาสตร์ของ สสวท. ที่กล่าวมานี้ นับว่าสอดคล้องกับหลักการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้หรือการค้นพบ ซึ่งเน้นวิทยาศาสตร์ที่เป็นทั้งความรู้และกระบวนการ

6. เอกสารเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์ไม่ได้หมายถึงตัวความรู้อย่างเดียว แต่ยังประกอบด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นกิจกรรมหรือวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการแสวงหาความรู้หรือค้นหาคำตอบของปัญหาอีกด้วย ดังนั้นในการสอนวิทยาศาสตร์ จึงต้องให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วย เพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้สามารถนำเอาวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปแก้ปัญหาในการเรียนและในชีวิตประจำวันได้

ได้มีผู้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้หลายท่าน ดังนี้

คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์

(2525 : 59) ได้ให้ความหมายไว้ว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ พฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ

ผดุงยศ ดวงมาลา (2531 : 33) ได้กล่าวว่า วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ประกอบด้วยความรู้และกระบวนการแสวงหาความรู้ วิธีหนึ่งที่จะได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือการค้นคว้าทดลอง ในขณะที่ทำการค้นคว้าทดลองนั้นผู้ทดลองจะมีโอกาสได้ฝึกฝนทั้งในด้านปฏิบัติและพัฒนาความคิดไปในขณะเดียวกัน เช่น ฝึกสังเกต บันทึกข้อมูล ตั้งสมมติฐาน ทำการวัด หาความสัมพันธ์ของตัวแปร ฯลฯ สิ่งเหล่านี้เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2533 : 8) ได้ให้ความหมายไว้ว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือทักษะที่นักวิทยาศาสตร์ใช้เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ

ภพ เลหาไพบูลย์ (2537 : 13 - 14) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ

จากความหมายที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้ โดยผ่านการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ จนเกิดความคล่องแคล่ว ความชำนาญ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท. 2526 : 1 - 5) ได้กล่าวถึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่ามี 13 ทักษะ ดังต่อไปนี้

1. การสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์ โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูล ซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น ๆ โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอาจแบ่งได้เป็น 3 อย่างคือ ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติ ข้อมูลเชิงปริมาณ (โดยการกะประมาณ) และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1.1 ชี้นำและบรรยายสมบัติของวัตถุได้โดยการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง

1.2 บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้โดยการกะประมาณ

1.3 บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2. การวัด หมายถึง การเลือกและการใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ

2.1 เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่วัด

2.2 บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้

2.3 บอกวิธีและวิธีใช้เครื่องมือวัดได้อย่างถูกต้อง

2.4 ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนัก และสิ่งอื่นๆ ได้ถูกต้อง

2.5 ระบุนิยามของตัวเลขที่ได้จากการวัด

3. การจำแนกประเภท หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์โดยมีเกณฑ์ดังกล่าว อาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ ความหมายที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

3.1 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้

3.2 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้

3.3 บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

4.1 ชีบรูป 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้

4.2 วาดรูป 2 มิติ จากวัตถุหรือรูป 3 มิติที่กำหนดให้ได้

4.3 บอกชื่อของรูปทรงและรูปทรงเรขาคณิตได้

4.4 บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติกับ 3 มิติได้ เช่น ระบุรูป 3 มิติ

ที่เห็นเนื่องจากการหมุนรูป 2 มิติ

เมื่อเห็นเงา (2 มิติ) ของวัตถุ สามารถบอกรูปทรงของวัตถุ (2 มิติ)

ที่เป็นต้นกำเนิดเงา

เมื่อเราเห็นวัตถุ (3 มิติ) สามารถบอกเงา (2 มิติ) ที่เกิดขึ้น

บอกรูปของรูปตัด (2 มิติ) ที่เกิดขึ้นจากการตัดวัตถุ (3 มิติ)

ออกเป็น 2 ส่วน

4.5 บอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุหนึ่งได้

4.6 บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศใดของอีกวัตถุหนึ่ง

4.7 บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจกและภาพที่ปรากฏในกระจก
ว่าเป็นซ้ายหรือขวาของกันและกันได้

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์
ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของ
วัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ

4.8 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับ
เวลาได้

4.9 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือปริมาณของสิ่ง
ต่าง ๆ กับเวลาได้

5. การคำนวณ หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนำตัวเลขที่นับได้มา
คิดคำนวณโดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะ
แล้ว คือ

5.1 การนับ ได้แก่

- 5.1.1 นับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง
- 5.1.2 ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้
- 5.1.3 ตัดสินว่าของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน
- 5.1.4 ตัดสินว่าของในกลุ่มใดมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน

5.2 การหาค่าเฉลี่ย ได้แก่

- 5.2.1 บอกวิธีการหาค่าเฉลี่ย
- 5.2.2 หาค่าเฉลี่ย
- 5.2.3 แสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ย

6. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลองและจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ โดยการหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูล ชัดขึ้นดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปของตารางแผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม วงจร กราฟ สมการ เขียนบรรยาย เป็นต้น

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 6.1 เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้เหมาะสม
- 6.2 บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้
- 6.3 ออกแบบการเสนอข้อมูลตามรูปที่เลือกไว้ได้
- 6.4 เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปใหม่ที่เข้าใจดีขึ้นได้
- 6.5 บรรยายลักษณะของสิ่งหนึ่งสิ่งใดด้วยข้อความที่เหมาะสมกระชับรัด

จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

6.6 บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสภาพที่ตนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

7. การลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ ความสามารถอธิบายหรือสรุป โดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตโดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

8. การพยากรณ์ หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ๆ หลักการ กฎหรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้น ๆ มาช่วยในการสรุป

การพยากรณ์เกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตาราง หรือกราฟทำได้ 2 แบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่กับการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

8.1 การพยากรณ์ทั่วไป เช่น ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎหรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้

8.2 การพยากรณ์จากข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น

8.2.1 ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายในขอบเขตข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

8.2.2 ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

9. การตั้งสมมติฐาน หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดหาล่วงหน้านี้อย่างไม่ทราบหรือยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน

สมมติฐานหรือคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้ามักกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งขึ้นอาจจะผิดหรือถูกก็ได้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ ความสามารถหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้และประสบการณ์เดิม

10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่าง ๆ (ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลอง) ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ กำหนดความหมายและขอบเขตของคำหรือตัวแปรต่าง ๆ ให้สังเกตและวัดได้

11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมติฐานหนึ่ง ๆ

ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ หรือสิ่งเร้าที่เราต้องการทดลองดูว่า เป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนตามไปด้วย

ตัวแปรที่ต้องควบคุม คือ สิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลต่อการทดลองด้วย ซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือน ๆ กัน มิเช่นนั้นอาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ ชี้บ่งและกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมได้

12. การทดลอง หมายถึง กระบวนการปฏิบัติเพื่อหาคำตอบ หรือทดสอบ สมมติฐานที่ตั้งไว้ใน การทดลอง จะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อน ลงมือทดลองจริง เพื่อกำหนด

12.1.1 วิธีการทดลอง (ซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร)

12.1.2 อุปกรณ์และ/หรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลอง

12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง ๆ

12.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จาก การทดลอง ซึ่งอาจจะเป็นผลการสังเกต การวัด และอื่น ๆ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

12.3.1 การออกแบบการทดลองโดย

12.3.1.1 กำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้อง และเหมาะสม โดยคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องการควบคุมด้วย

12.3.1.2 ระบุอุปกรณ์และ/หรือสารเคมีซึ่งจะต้องใช้ในการทดลอง

12.3.2 ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องและเหมาะสม

12.3.3 บันทึกผลการทดลองได้คล่องแคล่วและถูกต้อง

13. การตีความหมายและลงข้อสรุป หมายถึง การแปลความหมายหรือการ บรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายข้อมูลในบางครั้ง อาจต้องใช้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อื่น ๆ ด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น

การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

13.1 แปลความหมาย หรือบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้ (การตีความหมายข้อมูลที่อาศัยทักษะการคำนวณ)

13.2 บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้

จากแนวคิดและเอกสารดังกล่าว จะเห็นได้ว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือหรือวิธีการในการแก้ปัญหาและค้นหาความรู้ใหม่ ๆ ซึ่งไม่เฉพาะแต่ทางด้านวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่ยังสามารถนำมาใช้แก้ปัญหาด้านอื่น ๆ ในชีวิตประจำวันด้วย ดังนั้นในการที่จะพัฒนาให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ และสามารถนำเอาความรู้ที่ได้ไปแก้ปัญหาที่นักเรียนเผชิญได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น ควรจะมีการปลูกฝังให้นักเรียนมีการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปพร้อม ๆ กับการพัฒนาทางด้านเนื้อหา

7. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ

ความหมายของคำว่าเจตคติ

เจตคติ เป็นคำที่มีความหมายเช่นเดียวกันกับคำว่าทัศนคติ ตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า Attitude หมายถึง ความรู้สึก นึกคิด ที่บุคคลมีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อาจออกมาในรูปของการยอมรับ (ชอบ) หรือปฏิเสธ (ไม่ชอบ) ก็ได้ (พยอม วงศ์สารศรี. 2526 : 188)

กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2527 : 172) ได้ให้ความหมายเจตคติไว้ว่า คือ ความรู้สึกของบุคคลที่ได้จากการเรียนรู้และประสบการณ์แล้วแสดงสภาวะของร่างกายและจิตใจในด้านความพร้อมที่จะตอบสนองต่อบุคคลหรือสิ่งต่าง ๆ ในลักษณะใดลักษณะหนึ่งใน 2 ลักษณะ กล่าวคือ แสดงความพร้อมที่จะเข้าไปหาเมื่อเกิดความรู้สึกชอบ เรียกว่า เจตคติที่ดี หรือทางบวก หรือแสดงความพร้อมที่จะหลีกเลี่ยงเมื่อเกิดความรู้สึกไม่ชอบ เรียกว่า เจตคติไม่ดี หรือทางลบ

งามตา วนิทนันทน์ (2534 : 215) ได้ให้ความหมายทัศนคติว่าคือ จิตลักษณะประเภทหนึ่งของบุคคล เกิดจากการรู้คิดเชิงประมาณค่าเกี่ยวกับสิ่งหนึ่งสิ่งใด ในทำนองประโยชน์หรือโทษทำให้มีความรู้สึกโน้มเอียงไปทางชอบ พอใจมากน้อยต่อสิ่งนั้น ๆ หรืออาจกล่าวได้ว่า เจตคติเป็นความคิดเห็นของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ โดยมีอารมณ์เป็นส่วนประกอบ รวมทั้งความพร้อมที่จะแสดงพฤติกรรมเฉพาะอย่าง

วิชัย โสสุวรรณจินดา (2535 : 42) ได้ให้ความหมายเจตคติว่า เป็นผลของความรู้สึกทางใจที่กระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมเอนเอียงไปทางใดทางหนึ่ง เจตคติเป็นนามธรรมที่ส่งผลสะท้อนมาสู่พฤติกรรมของคน

โรคีส (Rokeach. 1970 : 112) กล่าวว่า เจตคติเป็นการผสมผสานหรือการจัดระเบียบของความเชื่อที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือสถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่ง ผลรวมของความ

เชื่อนี้จะเป็นตัวกำหนดแนวโน้มของบุคคลในการที่จะมีปฏิริยาตอบสนองในลักษณะที่ชอบหรือไม่ชอบ

ออลพอร์ท (Allport. 1935 : 481) กล่าวว่า ทศนคติ เป็นภาวะความพร้อมทางจิต ซึ่งเกิดจากประสบการณ์สภาวะความพร้อมนี้จะเป็แรงกำหนดทิศทางปฏิริยาของบุคคลที่จะมีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่เกี่ยวข้อง

นิวคอม (มานิต เรืองรัตน์. 2526 : 9 ; อ้างอิงมาจาก Newcom. 1960) ให้คำนิยามว่า หมายถึงความรู้สึกเอนเอียงของจิตใจ ที่มีต่อประสบการณ์ที่คนเราได้รับ อันอาจแบ่งได้ 3 ลักษณะ คือ เจตคติในทางบวก ซึ่งแสดงออกในลักษณะพึงพอใจ เห็นด้วย ชอบ เจตคติในทางลบ แสดงออกในลักษณะที่ตรงกันข้าม และเจตคติแบบกลาง คือ ความรู้สึกเฉย ๆ

ฟรีดแมน (กมลรัตน์ หล้าสูงษ์. 2527 : 169 ; อ้างอิงมาจาก Feedman. 1970) กล่าวว่า “เจตคติ คือ ระบบที่มีลักษณะมั่นคงถาวร ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบทางด้านความรู้ ความรู้สึก และการปฏิบัติ”

จากความหมายดังกล่าวข้างต้นนี้ อาจจะสรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้ ความรู้สึกของบุคคลซึ่งเป็นผลมาจากการเรียนรู้ ประสบการณ์ในอดีตเกิดเป็นความเชื่อซึ่งมีแนวโน้มในการแสดงปฏิริยาตอบสนองในสถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่งในทิศทางที่ชอบหรือไม่ชอบ

องค์ประกอบของเจตคติ

ดวงเดือน พันธุมนาวิน (2529 : 5 - 7) ได้กล่าวถึง เจตคติว่ามีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ประการ คือ

1. องค์ประกอบทางการรู้ (Cognitive Component) เจตคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งนั้น จะต้องประกอบด้วยความรู้เกี่ยวกับสิ่งนั้นเป็นอันดับแรก และเป็นความรู้เกี่ยวกับสิ่งนั้นทางด้านที่ว่าสิ่งนั้นมีคุณหรือมีโทษมากน้อยเพียงใด เป็นความรู้หรือความเชื่อถือที่ใช้ประเมินค่าสิ่งนั้นได้
2. องค์ประกอบทางการรู้สึก (Affective Component) องค์ประกอบนี้เป็นส่วนที่สำคัญที่สุดของเจตคติ จึงสำคัญมากในการวัดเจตคติด้วยความรู้สึก หรืออารมณ์ที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หมายถึง ความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบสิ่งนั้น พอใจหรือไม่พอใจสิ่งนั้น ความรู้สึกเกิดขึ้นโดยอัตโนมัติ เมื่อบุคคลมีความรู้เกี่ยวข้องกับคุณหรือโทษของสิ่งนั้นแล้ว

บุคคลจะต้องมีความรู้ว่าสิ่งใดดีหรือไม่ดี ก่อนที่เขาจะมีความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบสิ่งนั้น นอกจากนี้องค์ประกอบทางการรู้สียังสอดคล้องกับองค์ประกอบทางการรู้ด้วย กล่าวคือ ถ้าบุคคลรู้เกี่ยวกับสิ่งหนึ่งในทางดีก็ย่อมจะชอบสิ่งนั้น แต่ถ้ารู้เกี่ยวกับสิ่งนั้นในทางไม่ดีก็ย่อมจะไม่ชอบไม่พอใจสิ่งนั้น

3. องค์ประกอบทางการพร้อมกระทำ (Action Tendency Component) เมื่อบุคคลมีความรู้เชิงประเมินค่า และมีความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบสิ่งนั้นแล้ว สิ่งที่สอดคล้องกันซึ่งติดตามมาคือความพร้อมที่จะกระทำการให้สอดคล้องกับความรู้สึกของตนต่อสิ่งนั้นด้วย

ระดับของเจตคติ

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (ภุชญา บุญคุ้ม, 2534 : 36 ; อ้างอิงมาจาก สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์, 2522 : 11) ได้แบ่งเจตคติออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้

1. เจตคติเชิงนิมาน เป็นการแสดงออกในลักษณะความพึงพอใจ เห็นด้วย ชอบสนับสนุนปฏิบัติตามด้วยความเต็มใจ
2. เจตคติเชิงนิเสธ เป็นการแสดงออกในลักษณะตรงกันข้ามกับเจตคติเชิงนิมาน เช่น ไม่พึงพอใจ ไม่เห็นด้วย ไม่ยินดี ไม่ร่วมมือ ไม่ทำตาม
3. เจตคติที่เป็นกลาง เป็นการแสดงออกในลักษณะที่ไม่เป็นทั้งเจตคติเชิงนิมาน และเจตคติเชิงนิเสธ เช่น อยู่ระหว่างกลางไม่เข้าข้างใดข้างหนึ่ง เช่น รู้สึกเฉย ๆ ไม่ถึงกับชอบหรือเกลียด เป็นต้น

ลักษณะของเจตคติ

เจตคติมีลักษณะสำคัญดังต่อไปนี้ (เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์, 2520 : 40 - 41)

1. เจตคติเป็นผลหรือขึ้นอยู่กับการที่บุคคลประเมินผลที่สิ่งเร้าด้วยการแปรเปลี่ยนมาเป็นความรู้สึกภายในที่ก่อให้เกิดแรงจูงใจในการที่จะแสดงพฤติกรรม
2. เจตคติของบุคคลจะแปรค่าได้ทั้งในด้านคุณภาพและความเข้ม โดยจะครอบคลุมช่วงเจตคตินั้น ซึ่งจะแปรค่าได้ทั้ง มาก ปานกลาง และน้อย นั่นคือเจตคติจะมีทั้งทางบวกและทางลบ
3. เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้มากกว่าเป็นสิ่งที่กำหนดขึ้นเองหรือเป็นผลมาจากลักษณะโครงสร้างภายในตัวของบุคคลหรือวุฒิภาวะ
4. เจตคติขึ้นอยู่กับสิ่งเร้าเฉพาะอย่างทางสังคม

5. เจตคติที่บุคคลมีต่อสิ่งเร้าที่เป็นกลุ่มเดียวกัน อาจจะมีความสัมพันธ์ระหว่างกัน

6. เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นแล้วจะมีลักษณะคงที่ และเปลี่ยนแปลงได้ยาก

การเกิดเจตคติ

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

1. ประสบการณ์เฉพาะอย่าง (Specific Experiences) วิธีการหนึ่งที่เรารู้จักเจตคติคือ จากการมีประสบการณ์เฉพาะอย่างกับสิ่งที่เกี่ยวข้องกับเจตคตินั้น ตัวอย่างเช่น ถ้าเรามีประสบการณ์ที่ดีในการติดต่อกับบุคคลหนึ่ง เราจะมีความรู้สึกชอบบุคคลนั้น ในทางตรงข้ามถ้ามีประสบการณ์ที่ไม่ดีก็จะมีความรู้สึกไม่ชอบบุคคลนั้น
2. การติดต่อสื่อสารข่าวสารกับบุคคลอื่น (Communication from others) โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากบุคคลในครอบครัว ตัวอย่างเช่น เด็กได้รับการสั่งสอนหรือบอกจากผู้ปกครองเสมอว่า “การขโมยสิ่งของของคนอื่นไม่ดี” เด็กก็จะมีเจตคติเช่นนั้น
3. สิ่งที่เป็นแบบอย่าง (Model) เจตคติบางอย่างถูกสร้างขึ้นจากการเลียนแบบผู้อื่น ตัวอย่างเช่น มารดาของนาย ก. กลัวเสียงฟ้าร้อง นาย ก. จึงมีเจตคติต่อเสียงฟ้าร้องว่าเป็นสิ่งน่ากลัว
4. องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสถาบัน (Institutional Factors) เจตคติของบุคคลหลายอย่างเกิดขึ้นสืบเนื่องมาจากสถาบัน เช่น โรงเรียน สถานที่ประกอบพิธีทางศาสนา หน่วยงานต่าง ๆ ฯลฯ สถาบันเหล่านี้จะเป็นทั้งแหล่งที่มาและสิ่งช่วยสนับสนุนให้เกิดเจตคติบางอย่างได้

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

1. การยินยอม (Compliance) การยินยอมจะเกิดได้เมื่อบุคคลยอมรับสิ่งที่มีอิทธิพลต่อเขา และเพื่อมุ่งหวังจะให้เกิดความพึงพอใจจากบุคคลหรือกลุ่มบุคคลที่มีอิทธิพลนั้น
2. การเลียนแบบ (Identification) การเลียนแบบเกิดขึ้นเมื่อบุคคลยอมรับสิ่งเร้าหรือสิ่งกระตุ้น ซึ่งการยอมรับนี้เป็นผลมาจากการที่เขาต้องการที่จะสร้างความสัมพันธ์ที่ดี หรือที่พึงพอใจระหว่างตัวเขากับบุคคล หรือกลุ่มหนึ่ง

3. ความต้องการ (Internalization) จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อบุคคลนั้นยอมรับสิ่งที่เขามีอิทธิพลเหนือกว่า อันสืบเนื่องมาจากสิ่งนั้นตรงกับความต้องการภายในของบุคคลนั้น

วิธีส่งเสริมให้เกิดเจตคติ

ครูผู้สอนจัดเป็นบุคคลสำคัญในการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนการสอน วิธีการส่งเสริมมีหลายวิธี อามรณ์ ใจเที่ยง (2537 : 64 - 65) ได้กล่าวสรุปไว้ 6 วิธี ดังนี้คือ

1. ให้ข้อเท็จจริงที่ถูกต้องแก่ผู้เรียน โดยวิธีการอธิบาย หรือจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนนำไปพิจารณาไตร่ตรอง จนเกิดการยอมรับเจตคตินั้น
2. ชักจูงให้ผู้เรียนเกิดการยอมรับโดยการให้คำแนะนำ บอกเล่าหรือให้ความรู้เพิ่มเติมจากที่ผู้เรียนเคยรู้มา อาจให้ชมภาพยนตร์ หรือฟังปาฐกถา เมื่อผู้เรียนเห็นประโยชน์และความสำคัญก็จะยอมรับเจตคตินั้น
3. จัดกิจกรรมที่เร้าใจให้เกิดการยอมรับ เช่น การให้ชมภาพยนตร์ ดูละคร หรือดูรูปภาพ
4. ให้เข้าร่วมกิจกรรมเพื่อให้เกิดประสบการณ์ตรง ผู้เรียนได้พบ ได้สัมผัสด้วยตัวตนเองย่อมเปลี่ยนเจตคติ หรือยอมรับเจตคติใหม่ได้
5. สร้างความประทับใจแก่ผู้เรียน
6. การอ่านหนังสือจะช่วยเปลี่ยนเจตคติได้บ้าง เพราะผู้อ่านมักจะนำตนเองเข้าไปสวมบทบาทตัวเอกในเรื่อง ทำให้คล้อยตามแนวความคิดต่าง ๆ ถ้าผู้สอนจัดหนังสือที่ดีให้อ่านผู้เรียนย่อมได้เจตคติที่ต้องการ

ประโยชน์ของเจตคติ

เจตคติมีประโยชน์แก่คนเราดังนี้ (ประภาเพ็ญ สุวรรณ. 2526 : 5 - 6)

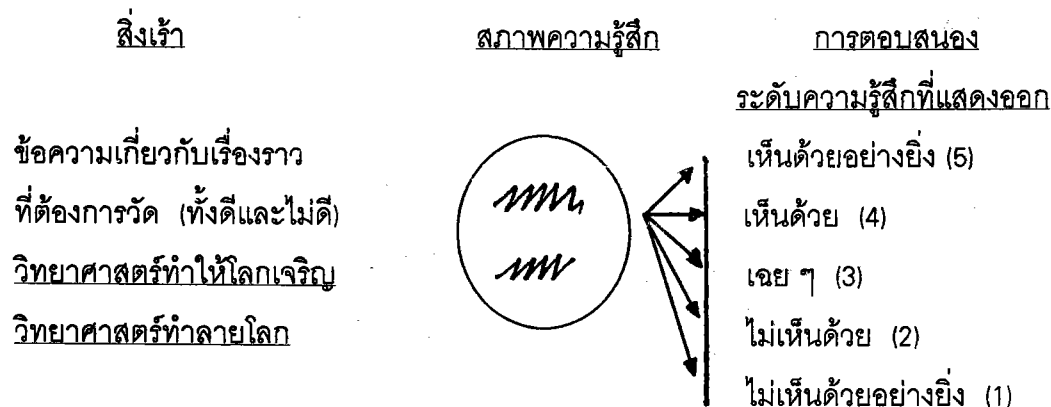
1. ช่วยทำให้เข้าใจสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัว โดยการจัดรูปหรือจัดระบบสิ่งของต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเขา
2. ช่วยให้มี Self-esteem โดยช่วยให้บุคคลหลีกเลี่ยงสิ่งที่ไม่ดีหรือปกปิดความจริงบางอย่างซึ่งนำความพอใจมาสู่ตัวเขา
3. ช่วยในการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่สลับซับซ้อน ซึ่งการมีปฏิกริยาตอบโต้หรือกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดออกไปนั้นส่วนมากจะทำในสิ่งที่นำความพอใจมาให้ หรือเป็น

บำเหน็จรางวัลจากสิ่งแวดล้อม

4. ช่วยให้ผู้บุคคลสามารถแสดงออกถึงค่านิยมของตนเอง ซึ่งแสดงว่าเจตคตินั้น นำความพอใจมาให้บุคคลนั้น

การวัดเจตคติ

การวัดเจตคติ เป็นการวัดความรู้สึกของบุคคล การวัดทำได้โดยการรวบรวม ข้อความเกี่ยวกับกิจกรรมต่าง ๆ ไปให้ผู้ถูกวัดแสดงความรู้สึกออกมาว่า เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย ชอบหรือไม่ชอบ ซึ่งสำเร็จ บุญเรืองรัตน์ (2524 : 9) ได้นำมาเขียนเป็นภาพประกอบ ดังนี้



ภาพประกอบ 4 แสดงถึงระบบการเกิดเจตคติ

สมบุญ ชาติพงศ์ (2523 : 107) กล่าวว่า การสร้างเครื่องมือวัดเจตคติมีหลายวิธี เช่น แบบการจัดอันดับคุณภาพของ ลิเคอร์ต (Likert) แบบ Semantic Differential ของ ออสกู๊ด (Osgood) และแบบสถานการณ์ ส่วนชูชีพ อ่อนโคกสูง (2518 : 117) กล่าวว่า การวัดเจตคติของคนใดคนหนึ่ง ต่อวัตถุ คน มโนคติ หรือสถานการณ์ต่าง ๆ เป็นอย่างไร ควรมีวิธีการต่อไปนี้

1. ใช้แบบสอบถาม
2. สังเกต สัมภาษณ์ และบันทึก
3. ใช้สังคมมิติ
4. การใช้จินตนาการ

เครื่องมือวัดเจตคติที่ใช้กันอย่างแพร่หลายนั้น สุชา จันทรโสม (2539 : 241 - 246) กล่าวว่าวิธีของลิเคอร์ท (Likert Technique) มีผู้นิยมใช้แพร่หลายมากที่สุด มาตรฐานชนิดนี้ประกอบด้วยประโยคต่าง ๆ มากมาย โดยใช้แสดงความพึงพอใจและไม่พึงพอใจต่อสิ่งต่าง ๆ หรือเรื่องราวต่าง ๆ ให้ผู้ตอบเลือกแสดงความรู้สึกของตนเองออกมาตามมาตรฐานแบบ Five Point Scale และมีการคิดคะแนนตามวิธีการโดยเฉพาะ ก็จะทราบเจตคติของผู้ตอบได้

การศึกษาค้างนี้ ผู้วิจัยได้สร้างมาตรวัดเจตคติตามแนวของลิเคอร์ท (Likert) โดยใช้เทคนิควิธี Summated Rating Scale ซึ่งเชดส์คีย์ โฆวาสินส์ (2520 : 50 - 56) ประภาพเพ็ญ สุวรรณ (2520 : 28 - 32) และยุพา มานะจิตต์ (2536 : 3 - 5) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของการสร้างไว้ ดังนี้

1. พิจารณาว่าต้องการจะวัดเจตคติของใคร มีต่ออะไร และให้ความหมายของเจตคติและสิ่งที่จะวัดนั้นได้แน่นอน
2. เมื่อตีความหมายของสิ่งที่จะวัดแน่นอนแล้วก็สร้างข้อความในแต่ละหัวข้อนั้น ๆ โดยให้คลุมเนื้อหาในหัวข้อเหล่านั้น ข้อความนี้อาจเขียนขึ้นเองหรือนำมาจากที่อื่น จากหนังสือพิมพ์ หรือผู้ทรงคุณวุฒิในด้านนั้น ๆ ก็ได้ แต่ต้องมีลักษณะ ดังนี้
 - 2.1 ต้องเป็นข้อความที่เขียนในแง่ความรู้สึก ความเชื่อหรือความตั้งใจที่จะทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ไม่ใช่ข้อเท็จจริง (Fact)
 - 2.2 ข้อความที่บรรจุลงในสเกลจะต้องประกอบด้วยข้อความที่เป็นบวกและลบคละกันไป
 - 2.3 ข้อความแต่ละข้อความจะต้องสั้น เข้าใจง่าย ชัดเจน ไม่กำกวม จำนวนข้อความที่สร้างขึ้น ประมาณ 30 ข้อความขึ้นไป เพราะจะต้องเลือกข้อความให้เหลือประมาณ 20 - 25 ข้อความ ในแต่ละหัวข้อของสิ่งที่จะวัด
3. เมื่อได้ข้อความเพียงพอแล้วก็บรรจุลงในสเกล โดยให้มีข้อเลือก 5 ข้อเลือก ดังนี้ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
4. การกำหนดน้ำหนักในการตอบข้อเลือกต่าง ๆ แต่ละข้อความ ซึ่งในการกำหนดน้ำหนักว่าข้อเลือกใดควรจะให้น้ำหนักเท่าใดนั้น มีวิธีการอยู่ 3 วิธี แต่ที่นิยมใช้กันมากที่สุด คือ วิธี Arbitrary Weighting Method ซึ่งกำหนดให้แต่ละข้อเลือกมีน้ำหนักเป็น 5 4 3 2 1 เมื่อชนิดของข้อความเป็นบวก และ 1 2 3 4 5 เมื่อชนิดของข้อความเป็นลบตามลำดับ

5. ตรวจสอบข้อความที่สร้างขึ้น ซึ่งอาจทำได้โดยผู้สร้างข้อความเอง หรือนำไปให้ผู้มีความรู้เรื่องนี้ตรวจสอบ 3 - 5 คน ให้เขาระบุข้อบกพร่อง การใช้ภาษาความเข้าใจตรงกัน นำมาแก้ไขปรับปรุง

6. ทำการทดลองก่อนนำไปใช้จริง (Try Out) โดยการนำข้อความที่ได้รับการตรวจสอบแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ประมาณ 100 คน ที่มีความคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่างที่จะทำการวิจัยวิเคราะห์คุณภาพของข้อความแต่ละข้อ โดยการหาค่าอำนาจจำแนก ด้วยวิธีการหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนข้อคำถามเป็นรายข้อกับคะแนนรวมทั้งฉบับ (Item - test Correlation) และหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบสอบถามโดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - coefficient)

7. ปรับปรุงแก้ไขข้อความ และเลือกข้อความที่มีคุณภาพ จัดระเบียบแบบสอบถามพร้อมคำชี้แจง

8. นำแบบสอบถามไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การให้คะแนนนั้นขึ้นอยู่กับชนิดของข้อความว่าเป็น Positive หรือ Negative Statement ถ้าข้อความเป็น Positive Statement การให้คะแนนจะเป็น 5, 4, 3, 2, 1 ตามลำดับ ในกรณีที่ข้อความนั้นเป็น Negative Statement การให้คะแนนจะเป็น 1, 2, 3, 4, 5 ตามลำดับ

ทดลองใช้แบบสอบถามเพื่อเลือกข้อความ โดยใช้แบบสอบถามกับกลุ่มบุคคลที่มีลักษณะพื้นฐานคล้าย ๆ กันกับกลุ่มที่เราจะศึกษา แล้วมาวิเคราะห์ข้อความเลือกเอาเฉพาะข้อความที่มีความแตกต่างของคะแนนในกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดกับกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำสุด เพราะถือว่าข้อความเหล่านี้สามารถจะวัดความรู้สึกที่แตกต่างกันได้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

1. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้

งานวิจัยภายในประเทศ

สมปัญญา ศรีคนานนท์ (2535 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการใช้ชุดกิจกรรมสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ และชุดกิจกรรมซ่อมแซมสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ และความสามารถในการประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ และชุดกิจกรรมซ่อมแซมสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

อัญชลีพร เตชะศิริบุญกุล (2535 : 66) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธี การตัดสินใจกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

อุบล ศรีช่อง (2537 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้ชุดประกอบการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และการสอนตามคู่มือครู ผลวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดประกอบการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู มีความสนใจทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

ปาริชาติ โชคพิพัฒน์ (2537 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบทักษะทางสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการฝึกโดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะทางสังคม การฝึกตามโครงการ และการฝึกตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ฝึกโดยชุดกิจกรรมฝึกทักษะทางสังคมด้านความสามารถในการทำงานกลุ่ม และความมีเหตุผลสูงกว่าการฝึกตามโครงการ และฝึกตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

วิลพร คำเพราะ (2538 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิวิจารณ์ ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์กลุ่ม สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนที่สอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

วนิดา อยู่เย็น (2539 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการประดิษฐ์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สมชัย อุ่นอนันต์ (2539 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียนที่มีต่อความสามารถ ในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

รัตนะ บัวรา (2540 : 102) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองสูงกว่าของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

งานวิจัยต่างประเทศ

วีวาส (Vivas. 1985 : 603) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบพัฒนา และประเมินค่าของการรับรู้ทางความคิดของนักเรียนเกรด 1 ในประเทศเวเนซุเอล่า โดยใช้ชุดการสอนจากการศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจในการพัฒนาทักษะทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเซาว์ปัญญาและด้านการปรับตัวทางสังคม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 1 จากโรงเรียนเรนีสแกวเนียร์ เขตรัฐมิลันด้า ประเทศเวเนซุเอล่า จำนวน 214 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 ห้องเรียน จำนวน 114 คน ได้รับ

การสอนโดยกลุ่มควบคุม 3 ห้องเรียน จำนวน 100 คน ได้รับการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอน มีความสามารถเพิ่มขึ้นในด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาว์ปัญญา และด้านการปรับตัวทางสังคม หลังจากได้รับการสอนด้วยชุดการสอนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

วิลสัน (Wilson, 1989 : 416) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์ผลการใช้ชุดการสอนของครู เพื่อแก้ปัญหาในการเรียนของเด็กเรียนช้าด้านคณิตศาสตร์เกี่ยวกับ การบวก การลบ ผลการวิจัยพบว่า ครูผู้สอนยอมรับว่าการใช้ชุดการสอนมีผลดีมากกว่าการสอนตามปกติ อันเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้ครูสามารถแก้ปัญหาการสอนที่อยู่ในหลักสูตรคณิตศาสตร์สำหรับเด็กเรียนช้า

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

งานวิจัยภายในประเทศ

มะลิวรรณ วีระจิตต์ (2533 : 86) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอนสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้สถานการณ์ประกอบการอภิปรายระหว่างนักเรียนและการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

กัญญา ทองมัน (2534 : 85) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนนาฏศิลป์ชั้นต้นปีที่ 2 ของโรงเรียนนาฏศิลป์อ่างทอง จำนวน 57 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 28 คน กลุ่มควบคุม 29 คน กลุ่มทดลองสอนโดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ที่ทำการทดลองแบบไม่กำหนดแนวทาง กลุ่มควบคุมสอนโดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ที่ทำการทดลองแบบกำหนดแนวทาง ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน ส่วนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของทั้งสองกลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อรารักษ์ณ์ อยู่สุข (2535 : 79) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน กลุ่มควบคุม 30 คน กลุ่มทดลองสอนการสืบเสาะหาความรู้โดยการสาธิตด้วยแผ่นภาพโพลายไม้นั้น กลุ่มควบคุมสอนตามแผนการสอนคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า ทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

มีความแตกต่างกันของทั้งสองกลุ่ม

อรุณี เมฆมรร (2535 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้กับที่เรียนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้กับที่เรียนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

อนันต์ เลขวรรณวิจิตร (2538 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้วิธีทัศนวิชาวิทยาศาสตร์คหกรรม และศิลปหัตถกรรม สำหรับนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาที่ได้รับการสอน แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้วิธีทัศนวิทย์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักศึกษาที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนวของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และทั้งสองกลุ่มมีความสามารถในการแก้ปัญหาใกล้เคียงกัน

วิไลพร คำเพระ (2538 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

งานวิจัยต่างประเทศ

โคลีเบส (Kolebas. 1972 : 4443 - A) ได้ทำการทดลองกับนักเรียนเกรด 3 ที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นทักษะขั้นต้นของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เน้นทักษะขั้นต้นของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีระดับผลสัมฤทธิ์ และความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01

โอลาลินอย (Olarinoye. 1979 : 4848 - A) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการสอน 3 แบบ คือการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนวทาง การสอนปกติและแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีนักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง ในวิชาฟิสิกส์โดยกลุ่มควบคุมได้รับการสอน

ปกติ กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนะแนวทาง กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 3 กลุ่มไม่ แตกต่างกัน

เดวิส (Davis. 1979 : 4164 - A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยการค้นพบแนะแนวทาง (Guide Inquiry Approach) กับการสอนแบบครูบอกให้รู้ตามตำรา (Expository Text Approach) ที่ส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย จำนวน 103 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 51 คน ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบค้นพบชี้แนะแนวทาง กลุ่มควบคุม 52 คน ได้รับการสอนแบบครูบอกความรู้ตามตำรา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิลเลียม (William. 1981 : 1605 - A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบทัศนคติผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ระหว่างการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับการสอนแบบเดิมที่ครูเป็นจุดศูนย์กลางวิชาประวัติศาสตร์อเมริกา กลุ่มทดลอง 41 คน สอนด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้เดิม กลุ่มควบคุม 43 คน สอนแบบเดิม ทำการสอนมาเป็นเวลา 24 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

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

จากงานวิจัยที่กล่าวมา สรุปได้ว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยวิธีต่าง ๆ กัน มีการส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สูงกว่าการสอนแบบที่กำหนดแนวทาง และตามแผนการสอนตามคู่มือครู ฉะนั้นการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ทำให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

งานวิจัยภายในประเทศ

อรางลักษณ์ อยู่สุข (2535 : 79) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างจำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน กลุ่มควบคุม 30 คน กลุ่มทดลองสอนการสืบเสาะหาความรู้โดยการสาธิตด้วยแผ่นภาพโพลีไมชั่น กลุ่มควบคุมสอนตามแผนการสอนคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า ทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความแตกต่างกันทั้งสองกลุ่ม

ชุตินา วัฒนศิริ (2535 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์กับแนวการสอนของ สสวท. พบว่าความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์กับการสอนตามแนวการสอนของ สสวท. ในวิชาเลือกเสรี ว 014 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัย สำคัญทางสถิติ

บุญสม เลิศพิเชฐ (2536 : บทคัดย่อ) ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์สูงกว่ากับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01

เอมอร กิตติภักเมธา (2537 : 119) ได้ศึกษาผลการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้เทคนิคการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาโลโก ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคิดแบบอนันตนิยทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้เทคนิคการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาโลโกกับนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ของเล่นเชิงวิทยาศาสตร์หลากหลาย มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าอย่างมีนัย สำคัญทางสถิติ .01 และมีความคล่องในการคิดทางวิทยาศาสตร์ ความยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญ .01 ด้วยเช่นกัน

ดำเนิน ยาท่อม (2537 : 98) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการสอนแบบแก้ปัญหาที่ใช้เทคนิคการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ภาษาโลโกกับการสอนตามแนวการสอนของ สสวท. พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาที่ใช้เทคนิคการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษาโลโก มีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เปรมวดี รักขวลี (2539 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และค่านิยมทางเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกระบวนการทางเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ค่านิยมทางเทคโนโลยีโดยส่วนรวมของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดฝึกกระบวนการทางเทคโนโลยีกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และค่านิยมทางเทคโนโลยีเป็นรายด้าน ได้แก่ด้านทดลอง ด้านการปรับปรุง และด้านการเลียนแบบ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกระบวนการทางเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ส่วนด้านการซ่อมแซมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เชมิกาญจน์ ทองมา (2540 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการฝึกสร้างเกมวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์กับการสอนตามแนวการสอนของ สสวท. ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน

งานวิจัยต่างประเทศ

รอสส์ (Ross. 1988 : 193 - 204) ได้ศึกษาปฏิสัมพันธ์ในการวัดผลของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ โดยใช้แบบทดสอบที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเพศ รอสส์ได้ตั้งสมมุติฐานว่า ผู้ชายจะมีผลสัมฤทธิ์เกี่ยวกับเนื้อหาเพศชายได้ดีกว่าเพศหญิง และเพศหญิงก็จะมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าเพศชาย ในเนื้อหาเกี่ยวกับเพศหญิง ผลจากการศึกษาปรากฏว่าเพศชายและเพศหญิง ไม่แตกต่างกันในผลสัมฤทธิ์ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเพศ

ชาร์แมนน์ (Scharmann. 1989 : 715 - 726) ได้ศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลของ พัฒนาการของการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากการศึกษาพบว่า การเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใน 1 ภาคเรียน จะทำให้พัฒนาการในการรับความรู้พื้นฐาน ทางด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

ในปีเดียวกันนี้ สตราวิทซ์ (Strawitz. 1989 : 659 - 664) ได้ศึกษาผลของการ ทดสอบผลสัมฤทธิ์ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยตนเองโดยใช้ อุปกรณ์การเรียน ผลปรากฏว่าการทดสอบย่อย ไม่ทำให้เกิดความแตกต่างต่อผลสัมฤทธิ์ของ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทอมป์สัน (Thompson. 1992) ผู้วิจัยได้ศึกษาความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา เกรด 7 ถึง เกรด 10 จำนวน 8 คน ซึ่งเป็นผู้มีความสนใจ และมีส่วนร่วมในการประกวด วิทยาศาสตร์ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม คือกลุ่ม A เป็นผู้ชนะเลิศในการประกวดวิทยาศาสตร์ กลุ่ม B เป็นผู้ไม่ชนะเลิศในการประกวดวิทยาศาสตร์ กลุ่ม C เป็นผู้มีส่วนร่วมในการประกวด วิทยาศาสตร์ และกลุ่ม D เป็นผู้ไม่มีส่วนร่วมในการประกวดวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการ สัมภาษณ์ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เหมือนกันใน 32 วิชา ผลการ วิจัยพบว่านักเรียนทั้ง 4 กลุ่ม ไม่มีความเข้าใจในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาก เพียงพอส่วนใหญ่มีความเข้าใจผิด โดยแสดงออกมาจากวิชาต่าง ๆ ทั้ง 4 กลุ่ม ซึ่งขาดความ ระมัดระวัง ความสนใจ และมีส่วนร่วมในวิชาวิทยาศาสตร์นั้น มีการใช้ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ปะปนในหลายวิชาที่แสดงออกมา ซึ่งเริ่มต้นมาจากความสับสนในความหมาย ของความรู้สึกรวมมาจากสามัญสำนึกกับความหมายทางวิทยาศาสตร์ซึ่งต่างกัน จากการ ประมวลผลงานวิจัยต่างประเทศดังกล่าวข้างต้น พบว่าม้งานวิจัยที่สอดคล้อง และสนับสนุน ซึ่งกันและกัน เกือบทั้งหมด 6 เรื่องจากใน 7 เรื่อง ซึ่งพอสรุปได้ว่า ในการจัดกิจกรรมการเรียน การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่เน้นการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยให้นักเรียน ลงมือปฏิบัติจริงนั้น จะมีผลทำให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าการสอน ที่ไม่เน้นให้ผู้เรียนได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยให้ลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งมี ผลตามมาจากการที่นักเรียนไม่ได้ลงมือปฏิบัติจริงนี้คือ นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์น้อยหรือไม่เกิดขึ้นเลย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของทอมป์สัน (Thompson. 1992) ที่ได้ศึกษา พบว่า นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาบางส่วนยังไม่เข้าใจทักษะกระบวนการ

ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ได้อย่างถูกต้อง ซึ่งมีสาเหตุมาจากการไม่เข้าใจในความหมายทางวิทยาศาสตร์ กับความรู้สึกธรรมดาจากสามัญสำนึก จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นจึงมีผลทำให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยเน้นให้ลงมือปฏิบัติจริง หรือมีการฝึกอบรม เพิ่มเติม กับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยไม่เน้นให้ลงมือปฏิบัติจริงหรือไม่มี การฝึกอบรมเพิ่มเติม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

นอร์แมน (Norman, 1992 : 715 - 727) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างแบบจำลองที่เป็นระบบ (Systematic modeling) กับวัฏจักร การเรียนรู้ (Learning cycle) ผลปรากฏว่านักเรียนที่เรียนโดยครูที่สอนแบบจำลองที่เป็นระบบ มีผลสัมฤทธิ์ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยครูที่สอนแบบ วัฏจักรการเรียนรู้

งานวิจัยของ รอทและรอยเชาตีฮวีรี (Roth and Roychoudhury, 1993) ซึ่งได้ ศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในสิ่งแวดล้อมจริง กลุ่มตัวอย่างเป็น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาจำนวน 157 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม กลุ่มแรกเป็น นักเรียนเกรด 11 จำนวน 48 คน ซึ่งได้รับการสอนโดยวิธีชี้แนะแนวทางในวิชาฟิสิกส์ กลุ่มที่ สองเป็นนักเรียนเกรด 12 จำนวน 29 คน ซึ่งได้รับการสอนในวิชาฟิสิกส์ระดับสูง และกลุ่มที่ สามเป็นนักเรียนเกรด 8 จำนวน 80 คน ซึ่งได้รับการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป โดยกลุ่ม นักเรียนจากกลุ่มทดลองทั้งสามกลุ่มจะเป็นศูนย์กลางในการเรียนมีการฝึกให้ปฏิบัติการทดลอง ในห้องปฏิบัติการทดลองอย่างอิสระเหมือนกัน เครื่องมือที่ใช้คือ วิธีการสังเกตโดยตรง จากวิดีโอ เทป การสัมภาษณ์ จากรายงาน และนิตยย่อการปฏิบัติการทดลองของนักเรียน ผลการ วิจัยพบว่า กลุ่มทดลองทั้งสามกลุ่มมีการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น เช่น มีทักษะในตัวแปรต่าง ๆ เหมือนกัน คือทักษะการแปลความหมายข้อมูล ทักษะการตั้ง สมมติฐาน ทักษะการให้คำนิยาม และทักษะการทดลอง

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม

งานวิจัยในประเทศ

วิไลพร วรจิตตานนท์ (2531 : 171) ได้ทำการทดลองใช้แนวการสอนของกาเยี ในการพัฒนาเจตคติที่เอื้อต่อการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยกลุ่มทดลองเป็นนักเรียนชั้นประถม ภูมิ ปีที่ 3 โรงเรียนพิบูลอุปถัมภ์ กลุ่มควบคุมเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนประถม ภูมิ นนทรี ทำการทดลองสอนประเด็นสิ่งแวดล้อม 6 ประเด็น คือ น้ำ พลังงาน อาหาร

การคมนาคม การบริโภคและขยะมูลฝอย พบว่า เจตคติที่เอื้ออำนวยต่อการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม และความห่วงใยต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยแนวการสอนของกาเย่สูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ทองปาน ทองมีทอง (2531 : 105) ได้ศึกษาเจตคติและพฤติกรรมต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยศึกษาเฉพาะกรณี โรงเรียนสว่างศึกษา อำเภอสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เพศชาย มีเจตคติต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมไม่แตกต่างกับเพศหญิง นักเรียนที่อาศัยอยู่ในครอบครัวขนาดเล็ก มีเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมไม่แตกต่างกับนักเรียนในครอบครัวขนาดใหญ่ นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ มีเจตคติต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมไม่แตกต่างกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และนักเรียนที่เคยและไม่เคยเรียนวิชาการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม มีเจตคติต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมไม่แตกต่างกัน

พุทชาติ เพชรสถิต (2535 : 60) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการใช้สถานการณ์จำลองและการอภิปรายกลุ่ม ที่มีต่อพฤติกรรมการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดธรรมมงคล กรุงเทพมหานคร พบว่า นักเรียนที่ใช้สถานการณ์จำลองมีพฤติกรรมการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม สูงกว่านักเรียนที่ใช้การอภิปรายกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อร่าม วัฒนะ (2536 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอด กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนกับการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนกลุ่มทดลองแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอดของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อัชฌา สิงห์แก้วสืบ (2538 : 42) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในวิชาสังคมศึกษาจากการสอนโดยวิธีศึกษาสำรวจสิ่งแวดล้อมท้องถิ่นกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนวิชาสังคมศึกษา ด้วยการสอนโดยวิธีศึกษาสำรวจสิ่งแวดล้อมท้องถิ่นกับนักเรียน เรียนด้วยการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมี เจตคติต่อสิ่งแวดล้อมต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อรัญญา เจริญกุล (2539 :บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการใช้ตัวแบบ และการใช้สถานการณ์จำลองที่มีต่อการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านบึงอานาจ อำเภอบ้านบึง จังหวัดชลบุรี ปีการศึกษา 2538 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมดีขึ้นหลังได้รับการให้ตัวแบบ และได้รับสถานการณ์จำลอง ซึ่งนักเรียนที่ได้รับการให้ตัวแบบและนักเรียนที่ได้รับการใช้สถานการณ์จำลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมไม่แตกต่างกัน

งานวิจัยในต่างประเทศ

ซิลเลย์ (Silley. 1974 : 207 6A) ได้ศึกษาทัศนคติของนักเรียนที่เรียนสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้เกมสถานการณ์จำลอง แบ่งนักเรียนเกรด 8 จำนวน 162 คน ออกเป็น 6 กลุ่ม กลุ่มละ 14 คน และเป็นกลุ่มควบคุม 80 คน นำเกมสถานการณ์จำลอง 14 อย่าง ซึ่งมีเนื้อหา เรื่องการใช้ที่ดิน ประชากร น้ำสกปรก และการแก้ปัญหามลพิษ และเป็นพิษของสิ่งแวดล้อมไปให้กลุ่มทดลองที่ 6 กลุ่ม เล่นเกมดังกล่าว วันละ 50 นาที และ 5 วันต่อสัปดาห์ กลุ่มทดลอง 3 กลุ่มแรก ให้มีการบรรยายหลังการเล่นทุกครั้ง อีก 3 กลุ่มไม่มีการบรรยายสรุป ส่วนกลุ่มควบคุมมีการสอนก่อนและหลังเวลาเหมือนกลุ่มทดลอง เมื่อทดลองเสร็จจะมีการทดสอบด้วยแบบทดสอบเดิม ผลปรากฏว่ามีพื้นฐานของคะแนนการสอบครั้งหลังของกลุ่มทดลอง แตกต่างจากกลุ่มควบคุม คะแนนของ 3 กลุ่มที่มีการบรรยายสรุป สรุปว่าเกมทั้ง 4 เกม ทำให้ทัศนคติของนักเรียนต่อสิ่งแวดล้อมดีขึ้น

เวสต์คอตท์ (Westcott. 1975 : 808 A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการสอนสิ่งแวดล้อม โดยใช้วิธีการ 2 วิธี คือ สหสัมพันธ์วิทยาการและการสอนที่แยกสอนเป็นรายวิชา ต่างหาก โดยทดลองสอนกับนักเรียน เมื่อทดลองสอนแล้วได้ทดสอบความรู้ของนักเรียน ทั้ง 2 กลุ่ม พบว่า ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ แต่เมื่อทดลองทัศนคติของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยวิธีสหสัมพันธ์วิทยาการมีความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมดีกว่า นักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนที่แยกสอนเป็นรายวิชาต่างหาก

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

และในห้องเรียนแสดงถึงการมีเจตคติที่ดีขึ้นต่อสิ่งแวดล้อม กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบผสมผสานมีเจตคติลดลงเล็กน้อย

เบคเกอร์ (Becker. 1978 : 4566 - A) ได้ศึกษาผลของการใช้ประสบการณ์นอกห้องเรียนต่อการเปลี่ยนแปลงเจตคติที่มีต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อศึกษาว่าการเปลี่ยนแปลงเจตคติที่มีต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนระดับ 6 จะมีนัยสำคัญหรือไม่ ระหว่างเด็กที่เรียนโดยใช้ประสบการณ์นอกห้องเรียน และการเรียนในห้องเรียนกับนักเรียนที่เรียนปกติในห้องเรียนอย่างเดียว โดยมีการทดสอบความคิดรวบยอด 5 ประการคือ สิ่งแวดล้อม ความเป็นอิสระ การสงวนทรัพยากรธรรมชาติ มลภาวะผลกระทบของมนุษย์ต่อสิ่งแวดล้อม จากการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองมีการเปลี่ยนแปลงเจตคติสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญใน 2 ประเด็นคือ การสงวนรักษาทรัพยากรธรรมชาติและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญระหว่างเด็กผู้หญิงในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างเด็กผู้ชายในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมในความคิดรวบยอด 2 ประเด็นคือ มลภาวะและผลกระทบของมนุษย์ต่อสิ่งแวดล้อม

เชปอาร์ค และสปีลแมน (Shepard and Speelman. 1985/86 : 20 - 23) ได้ศึกษาเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมที่เป็นผลมาจากการศึกษานอกห้องเรียน โดยทำการทดลองในช่วงฤดูร้อน แบ่งออกเป็น 8 กลุ่ม เข้าค่าย 4 ค่าย ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีประสบการณ์ในการเรียนไปในทางบวก การออกค่ายมีผลเพียงเล็กน้อยต่อเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม นอกจากนั้นยังพบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาของโครงการกับพัฒนาการของเจตคติต่อการอนุรักษ์

จากการศึกษาวิจัยที่กล่าวถึง การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม จะเห็นว่าได้มีการนำวิธีการต่าง ๆ มาใช้ศึกษาวิจัยเพื่อปรับพฤติกรรม ทศนคติ ตลอดจนแนวคิดเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมให้นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ มีพฤติกรรมที่รับผิดชอบและเจตคติที่ดีต่อสิ่งแวดล้อม สิ่งแวดล้อมอันเป็นทรัพยากรที่มีค่าต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ซึ่งปัจจุบันนี้สิ่งแวดล้อมกำลังเป็นปัญหาต่อการดำเนินชีวิต ความจำเป็นจะต้องพึ่งการศึกษาหรือสิ่งแวดล้อมศึกษาจึงมีมากขึ้น เพื่อเป็นการวางรากฐานและปลูกฝังแนวความคิดในการ ดูแล รักษา และแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมให้เกิดประโยชน์ และมีคุณค่าต่อการดำเนินชีวิตที่มีคุณภาพต่อไปในอนาคต

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์

งานวิจัยภายในประเทศ

สุวิทย์ โคตรธนู (2522 : ง - ฉ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับความสนใจในกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ โดยสร้างแบบสอบถาม 2 ชุด ส่งไปยังตัวอย่างประชากรอาจารย์ และตัวอย่างประชากรนักเรียน ในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่เป็นโรงเรียนรัฐบาล โรงเรียนราษฎร์ และโรงเรียนสาธิต จำนวน 9 โรงเรียน ผลการวิจัยพบว่า

1. การจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ ดำเนินการโดยหัวหน้าสายวิชา ซึ่งเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการวางแผน และดำเนินการด้วย โดยใช้งบประมาณของโรงเรียนและจากที่เก็บได้จากสมาชิก กิจกรรมที่จัดจะจัดในวันหยุดหรือตามเหตุการณ์สำคัญ มีการประเมินผลในการจัดกิจกรรมทุกครั้ง โดยการอภิปรายในชั้นเรียนและเขียนรายงานส่ง

2. นักเรียนให้ความสนใจในการร่วมกิจกรรม ในระดับปานกลางมากที่สุดในด้าน การสะสมหนังสือหรือเอกสารต่าง ๆ ที่ครูแนะนำ การค้นคว้าจากหนังสือในห้องสมุด การฟังวิทยากรที่โรงเรียนเชิญมาบรรยาย และการฟังวิทยุเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่สำคัญทางการเปลี่ยนแปลงทางวิทยาศาสตร์

3. อาจารย์และนักเรียนเห็นว่า ปัญหาเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์คือ เวลาในการจัดกิจกรรมมีน้อย ขาดงบประมาณในการจัด และขาดการประสานงานและให้ข้อเสนอแนะว่า ผู้บริหารควรมีเจตคติที่ดีในการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ ตลอดจนสนับสนุนในด้านเวลา สถานที่ และงบประมาณ โรงเรียนควรมีบริการแนะนำอาจารย์ และนักเรียนถึงวิธีการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ด้วย

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับความสนใจในการร่วมกิจกรรมของนักเรียนมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับกลุ่มตัวอย่างประชากรทั้งหมด กลุ่มนักเรียนชาย กลุ่มนักเรียนหญิง กลุ่มโรงเรียน รัฐบาล และกลุ่มโรงเรียนราษฎร์ แต่สำหรับโรงเรียนสาธิตไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างตัวแปรทั้งสอง

สุทิน สกลนุรักษ์ (2528 : 148 - 150) ได้ศึกษาการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมศึกษาในกรุงเทพมหานคร พบว่า

1. การจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในกรุงเทพมหานคร ส่วนมากจัดในรูปแบบชุมนุมวิทยาศาสตร์ โดยมีจุดประสงค์เพื่อฝึกให้มี

การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเป็นสำคัญ มีการตั้งคณะกรรมการดำเนินงาน ประกอบด้วย ตำแหน่งที่มาจากการเลือกตั้งอันได้แก่ ประธานชุมนุม รองประธานชุมนุม เภรณฤฎิ ปฎิคม กรรมการฝ่ายวิชาการ และกรรมการระดับชั้นต่าง ๆ อันเป็นการส่งเสริมการปกครองตามระบอบประชาธิปไตย และนอกจากนั้นยังเปิดโอกาสให้ประธานชุมนุมเลือกบุคลากรในตำแหน่งอื่น ๆ เช่น เลขานุการ นายทะเบียน สาราณียากร พัสดุ บรรณารักษ์ ฯลฯ เพื่อให้การดำเนินงานของประธานคล่องตัวขึ้น ถ้าโรงเรียนใดที่พร้อมจะสนับสนุนกิจกรรมเสริมหลักสูตร วิทยาศาสตร์ หรือชุมนุมวิทยาศาสตร์มีขนาดใหญ่ ก็สามารถจัดคณะกรรมการที่มีจำนวนตำแหน่งมากได้ สำหรับผู้ดำรงตำแหน่งหัวหน้า อาจารย์ที่ปรึกษากิจกรรมเสริมหลักสูตร วิทยาศาสตร์พบว่า เป็นผู้ที่ยังดำรงตำแหน่งหัวหน้าหมวดวิทยาศาสตร์ แสดงว่างานกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ เป็นงานโดยตรงของหมวดวิชาวิทยาศาสตร์มากกว่าเป็นงานของหมวดกิจกรรม

2. จุดประสงค์ในการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ที่พบว่ามีควมถี่จัดอยู่ในอันดับต้น ๆ คือฝึกให้มีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ส่งเสริมวิชาการในหลักสูตรฝึกให้มีความคิดสร้างสรรค์ และให้นักเรียนได้ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์

3. อาจารย์ที่ปรึกษากิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ มีความเห็นว่ากิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ประเภทการผลิตสิ่งของ มีประโยชน์พอสมควรและนักเรียนสนใจปานกลาง แต่จากการสำรวจพบว่า กิจกรรมประเภทการผลิตสิ่งของมีมากในโรงเรียน ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะว่า อาจารย์ที่ปรึกษากิจกรรมเสริมหลักสูตรมีความเห็นว่า ถ้าแม้ว่าประโยชน์ของกิจกรรมประเภทการผลิตสิ่งของเป็นกิจกรรมที่เห็นผลได้ในเวลาอันรวดเร็ว ลงทุนน้อยและมีผลงานให้นักเรียนนำกลับไปใช้ได้ ประกอบกับอาจารย์ที่ปรึกษากิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ เป็นผู้กำหนดประเภทของกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ จึงทำให้มีการจัดกิจกรรมประเภทผลิตสิ่งของอยู่มาก

4. งบประมาณในการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร พบว่า ได้มาจากค่าสมาชิก เงินบำรุงการศึกษา การจำหน่ายผลงานสมาชิก และผู้สนับสนุนภายนอกแต่จากการวิจัยของซุลลิแวน (Sullivan, 1981 : 3519) พบว่า ค่าสมาชิกถูกระบุเป็นเหตุผลสำหรับการไม่เข้าร่วมกิจกรรมด้วย ดังนั้นถ้ามีทางเลือกในการเก็บค่าสมาชิกได้ก็ควรหลีกเลี่ยง เพื่อให้นักเรียนที่มีทุนทรัพย์น้อยได้มีโอกาสเข้าร่วมกิจกรรม

อุไรรัตน์ ช้างทรัพย์ (2532 : 93) ได้ทำการวิจัยเรื่องการสร้างกิจกรรมการประดิษฐ์อุปกรณ์จากวัสดุเหลือใช้ประเภทพลาสติก สำหรับกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และศึกษาพัฒนาการของนักเรียนเกี่ยวกับทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยหลังจากฝึกกิจกรรมแล้วนักเรียนมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนการฝึกกิจกรรม

สรุปได้ว่า งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์มีความสำคัญมากขึ้น จะเห็นได้ว่าในปัจจุบันมีนักวิจัยได้เห็นความสำคัญของกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ โดยมีการสร้างรูปแบบของกิจกรรมในประเภทต่าง ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนกิจกรรมเสริมหลักสูตร จากผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถทำงานเป็นหมู่คณะได้ รวมทั้งมีส่วนช่วยให้การจัดการศึกษาบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตรได้

งานวิจัยต่างประเทศ

ซุลลิแวน (Sullivan. 1981) ได้ศึกษาเกี่ยวกับกิจกรรมนักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายขนาดเล็ก เพื่อวิเคราะห์ความเชื่อ และทัศนคติของนักเรียน ครู ผู้บริหาร และบิดามารดา โดยวิธีการสังเกต การสัมภาษณ์ และการสำรวจจากเอกสาร โดยใช้เวลารวมทั้งสิ้น 83 วัน ระหว่างปีการศึกษา 1979 - 1980 เพื่อสังเกตและบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับกิจกรรมนักเรียนในโรงเรียนซินอน (Xenon เป็นนามแฝง) ซึ่งตั้งอยู่ทางเหนือของมิสซิสซิปปี ผลการวิจัยพบว่า

1. อัตราการเข้าร่วมกิจกรรมที่โรงเรียนซินอน ต่ำกว่าที่คาดไว้ในโรงเรียนขนาดเล็ก กลุ่มนักเรียน ครู ผู้บริหาร และบิดามารดา ให้สัมภาษณ์สอดคล้องกันว่า กิจกรรมนักเรียนเป็นส่วนที่สำคัญของโปรแกรมทั้งหมดของโรงเรียน สำหรับผู้ที่ไม่เข้าร่วมกิจกรรมพบว่า ปัจจัยที่สำคัญมากต่อการตัดสินใจไม่เข้าร่วมกิจกรรมคือ เรื่องผิว ฐานะทางเศรษฐกิจ และสังคมและผลจากการที่จัดกลุ่มที่เหมือนกันเป็นระยะเวลานาน

2. ปัจจัยอื่น ๆ ที่ถูกระบุเป็นเหตุผลสำหรับการไม่เข้าร่วมกิจกรรม คือระยะทางระหว่างบ้านกับโรงเรียน และค่าธรรมเนียมในการเป็นสมาชิก นักเรียน ครู และ ผู้บริหาร บางคนระบุว่า การขาดแคลนเป้าหมายของกิจกรรม สำหรับนักเรียนที่มีผลการเรียนต่ำ เป็นปัจจัยที่มีต่อการจำกัดการเข้าร่วมกิจกรรมของนักเรียน

3. การจัดกิจกรรมหลังเลิกเรียน การขาดเงินสำหรับกิจกรรมที่ไม่ใช่ทางด้านกีฬา การขาดความยุติธรรมในค่าตอบแทนต่อผู้สนับสนุน ปรากฏว่าทำให้เกิดความรู้สึกทางลบต่อผู้สนับสนุนกิจกรรม

4. สิ่งที่เห็นพ้องกันภายในกลุ่ม และระหว่างบางกลุ่ม คือการขาดความคงที่ของความคิดเห็นเกี่ยวกับจุดประสงค์ของกิจกรรมนักเรียนว่าส่วนใดของกลุ่มต่าง ๆ มีความรู้สึกถึงกิจกรรมของนักเรียนไม่สามารถสนองความต้องการของนักเรียนได้หมด และหลายคนมีความรู้สึกว่ามันเป็นไปไม่ได้

ปลาม์ (Plam. 1981) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบกิจกรรมนอกหลักสูตรของชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย และแผนกิจกรรมนอกหลักสูตรของวิทยาลัยว่ามีความสัมพันธ์ต่อการสอบเข้ามหาวิทยาลัยที่เดินเรียน (มหาวิทยาลัยโอมาฮา) หรือมหาวิทยาลัยที่ตั้งอยู่ประจำ (มหาวิทยาลัยลินคอล์น) ในรัฐเนบราสกา ตัวอย่างประชากรคือนิสิตปีที่ 1 จากมหาวิทยาลัยลินคอล์น จำนวน 541 คน และจากมหาวิทยาลัยโอมาฮา จำนวน 575 คน นิสิตทั้งหมดจบจากโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในเขตโอมาฮา คำตอบของนิสิตในประวัติส่วนตัวของการประเมินโครงการทดสอบของมหาวิทยาลัยของอเมริกา ถูกใช้เสาะหาข้อมูลพื้นฐาน ซึ่งในตอนนั้นนิสิตจะต้องมีอายุน้อยกว่า 19 ปี เขียนชื่อมหาวิทยาลัยที่เลือกเป็นครั้งแรก นิสิตจากมหาวิทยาลัยลินคอล์นต้องเขียนชื่อหอพัก หรือหอพักของสมาคม เป็นแผนการเข้าพักอาศัย ส่วนนิสิตจากมหาวิทยาลัยโอมาฮาต้องเขียนชื่อบ้านเดิมหรือบ้านญาติเป็นแผนการเข้าพักอาศัย ผลการวิจัยพบว่า

1. มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ในระดับการเข้าร่วมกิจกรรมนอกหลักสูตรในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ระหว่างที่นักเรียนที่สอบแข่งขันเข้าศึกษาได้ในมหาวิทยาลัยที่เดินเรียน และนักเรียนที่สอบแข่งขันเข้าศึกษาได้ในมหาวิทยาลัยที่อยู่ประจำ

2. มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ในระดับแผนกิจกรรมนอกหลักสูตรของวิทยาลัย ระหว่างนักเรียนที่สอบแข่งขันเข้าศึกษาได้ในมหาวิทยาลัยที่เดินเรียน และนักเรียนที่สอบแข่งขันเข้าศึกษาได้ในมหาวิทยาลัยที่อยู่ประจำ

3. มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ในระดับความสำเร็จภายนอกห้องเรียน ระหว่างนักเรียนที่สอบแข่งขันเข้าศึกษาได้ในมหาวิทยาลัยที่เดินเรียน และนักเรียนที่สอบแข่งขันเข้าศึกษาได้ในมหาวิทยาลัยที่อยู่ประจำ

เมราซ (Meares, 1982 : 664) ได้ทำการศึกษาการตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมนอกหลักสูตร ของนักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในตะวันออกเฉียงใต้ โดยใช้วิธีวิเคราะห์รูปภาพในหนังสือรายปี ของโรงเรียนตลอดจนระยะเวลา 25 ปีที่ผ่านมา ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนหญิง นักเรียนผิวขาว และนักเรียนที่อาศัยอยู่ในหอพักที่มีราคาปานกลาง และราคาแพง มีอัตราการเข้าร่วมกิจกรรมสูงกว่านักเรียนชาย นักเรียนผิวดำ และนักเรียนที่อาศัยอยู่ตามหอพักที่มีราคาถูก

2. เหตุการณ์ที่สำคัญทางสังคม มีอิทธิพลโดยตรงต่อการเข้าร่วมกิจกรรมของนักเรียนผิวดำ และนักเรียนหญิง

เลอวี (Lervy, 1982) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการเข้าร่วมในกิจกรรมนอกหลักสูตร ตัวอย่างประชากร คือนักเรียนจำนวน 420 คน ในโรงเรียนมัธยมศึกษา 21 โรงเรียน ทางภาคตะวันตกเฉียงเหนือของรัฐโอไฮโอ ผู้วิจัยขอความร่วมมือจากเจ้าหน้าที่ของโรงเรียนในการแยกว่า ใครเข้าร่วมในกิจกรรม และใครไม่เข้าร่วมในกิจกรรม เฉพาะนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมตั้งแต่ 8 กิจกรรมขึ้นไป จัดเป็นกลุ่มที่เข้าร่วมกิจกรรม และนักเรียนที่ไม่มีการกิจกรรมใดเลย จัดเป็นกลุ่มที่ไม่เข้าร่วมกิจกรรม

ผลการวิจัยพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาบังคับ ระหว่างนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมนอกหลักสูตร และนักเรียนที่ไม่ร่วมในกิจกรรม อย่างไรก็ตามเมื่อปฏิสัมพันธ์ระหว่างเรื่องบุคลิกภาพ ของนักเรียนและครูถูกทำให้มีค่าต่ำสุด โดยการสอนที่มาตราฐาน ปรากฏว่าค่าเฉลี่ยของผลการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่าง 2 กลุ่ม

สรุปได้ว่า งานวิจัยในต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมเสริมหลักสูตร วิทยาศาสตร์ เป็นการศึกษาด้านโปรแกรมกิจกรรมนักเรียนเป็นส่วนมากโดยเฉพาะด้านการบริหารโปรแกรม มีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการเข้าร่วมกิจกรรม และผลของกิจกรรมเสริมหลักสูตรต่อการพัฒนาพฤติกรรมของนักเรียนบ้าง ผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมนักเรียนมีจุดมุ่งหมายเพื่อเป็นการเสริมหลักสูตร มีความสำคัญต่อการประเมินผลเพียงเล็กน้อย มีนิสิตเข้าร่วมกิจกรรมมากขึ้นทั้งทางด้านการจัดการ และด้าน

สร้างสรรค์ นักเรียน ครู ผู้บริหาร ผู้ปกครองเห็นว่ากิจกรรมนักเรียนเป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรมทั้งหมดของโรงเรียน

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการแตกต่างกัน
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน

บทที่ 3
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนทับสะแกวิทยา อำเภอทับสะแก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 จำนวน 8 ห้องเรียนที่เลือกเรียนกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ รวมทั้งหมด 95 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนทับสะแกวิทยา อำเภอทับสะแก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 โดยการสุ่มอย่างง่ายจากนักเรียนที่เลือกกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ จำนวน 60 คน และสุ่มนักเรียนทั้ง 60 คนนี้เข้ากลุ่มทดลอง กลุ่มละ 30 คน หลังจากนั้นสุ่มวิธีสอนให้กับกลุ่มทดลองทั้งสอง

กลุ่มทดลองที่ 1 การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย

กลุ่มทดลองที่ 2 การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกเนื้อหาสิ่งแวดล้อม เรื่อง การจัดการขยะมูลฝอยในครัวเรือน

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้ากระทำในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 ใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 18 คาบ คาบละ 50 นาที 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 คาบ

แบบแผนการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองตามแผนการวิจัยแบบ Randomized Control-Group Pretest-Posttest Design (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2538 : 64) ซึ่งมีลักษณะของแบบแผนการทดลองตามตาราง ดังนี้

ตาราง 1 แบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
RE ₁	T ₁	X ₁	T ₂
RE ₂	T ₁	X ₂	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

- R แทน การกำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการสุ่ม
- RE₁ แทน กลุ่มทดลองที่ 1
- RE₂ แทน กลุ่มทดลองที่ 2
- T₁ แทน การสอบก่อนเรียน (pretest)
- T₂ แทน การสอบหลังการเรียน (posttest)
- X₁ แทน การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย
- X₂ แทน การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ประกอบด้วย

1. ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย

2. แผนการสอน จำนวน 2 แผน คือ
 - 2.1 แผนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย
 - 2.2 แผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
3. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. แบบสอบถามเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

1. ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย
ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้
 1. สํารวจและศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมจากหนังสือ และเอกสารเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม
 2. ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาที่จะนำมาสร้างเป็นชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย โดยยึดหลักการเรียนจากง่ายไปยาก
 3. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการและวิธีสร้างชุดกิจกรรมเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย
 4. กำหนดรูปแบบของชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อม โดยผู้วิจัยได้นำแนวคิดการสร้างชุดกิจกรรมของ คาร์ดาเรลลี (Cardarelli, 1973 : 150) ; เดอรวีโต และ ครอกโคเวอร์ (Devito and Krockover, 1976 : 838) มาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วย
 - 4.1 ชื่อชุดกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุชื่อเนื้อหาการเรียนรู้
 - 4.2 คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายการใช้ชุดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้
 - 4.3 จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่นักเรียนต้องทำให้บรรลุผลเมื่อจบกิจกรรม
 - 4.4 เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุเวลาในการเรียนชุดกิจกรรมนั้น ๆ
 - 4.5 สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินการกับชุดกิจกรรมนั้น ๆ

4.6 เนื้อหา เป็นรายละเอียดที่ต้องการให้นักเรียนทราบ

4.7 กิจกรรม เป็นส่วนที่นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในชุด

กิจกรรม

5. นำชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจ เพื่อพิจารณาเกี่ยวกับความเหมาะสมของเนื้อหา ภาษา และวิธีการจัดกิจกรรมในชุดกิจกรรม สิ่งแวดล้อมเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

6. นำชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนทับสะแกวิทยา อำเภอทับสะแก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยดำเนินการทดลองดังนี้

6.1 ทดลองรายบุคคล เพื่อดูความเหมาะสมของกิจกรรม เวลาที่ใช้ และ ปัญหาที่เกิดขึ้นเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

6.2 ทดลองกลุ่มเล็ก 5 คน เพื่อหาข้อบกพร่องของชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อม แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง

6.3 ทดลองภาคสนาม นำชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับผู้เรียนประมาณ 30 คน แล้วนำมาปรับปรุง

เกณฑ์ที่ใช้ในการปรับปรุงชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย พิจารณาจาก การตอบคำถามทบทวนในแต่ละชุด ในเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ตอบคำถามทบทวนในแต่ละชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย ได้คะแนนไม่น้อยกว่า 80%

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดเมื่อนักเรียนใช้ชุดกิจกรรม สิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยแล้ว ทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้คะแนนไม่น้อยกว่า 80%

เมื่อพิจารณาข้อมูล 80 ตัวแรก และ 80 ตัวหลัง ถ้าถึงเกณฑ์มาตรฐานก็ถือว่าเป็นชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยที่สมบูรณ์ แต่ถ้าไม่ถึงเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ถือว่าเป็นชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมที่ไม่สมบูรณ์

- นำชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยที่ยังไม่สมบูรณ์มาปรับปรุงแก้ไข

- นำชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยไปใช้กับกลุ่มทดลองต่อไป

ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยชุดที่ 1 ได้คะแนน 80.30/80%
 ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยชุดที่ 2 ได้คะแนน 83.96/80%
 ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยชุดที่ 3 ได้คะแนน 81.80/80%
 ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยชุดที่ 4 ได้คะแนน 86.00/80%
 ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยชุดที่ 5 ได้คะแนน 80.29/80%
 ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยชุดที่ 6 ได้คะแนน 92.17/80%

2. แผนการสอน

ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษารายละเอียดของเนื้อหา สิ่งแวดล้อม เรื่องการจัดการขยะมูลฝอยในครัวเรือนจากหนังสือและเอกสารที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษาจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนการสอนแต่ละเนื้อหา
3. สร้างแผนการสอน 2 แผน คือ แผนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย และแผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ จำนวนแผนละ 18 คาบ แต่ละแผนประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้
 - 3.1 หัวข้อเรื่อง
 - 3.2 ความคิดรวบยอด
 - 3.3 จุดประสงค์ของกิจกรรม
 - 3.4 เนื้อหา
 - 3.5 กิจกรรมการเรียนการสอนทั้ง 2 แผนดำเนินกิจกรรมแตกต่างกันดังนี้
 - 3.5.1 แผนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมตามวิธีการวิจัยมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนดังนี้

ขั้นวางแผน

 - นักเรียนศึกษาสถานการณ์ ระบุปัญหา และพิจารณาเลือกปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ในชุดกิจกรรม
 - นักเรียนศึกษาหาความรู้จากเอกสารอ่านประกอบในชุดกิจกรรม
 - นักเรียนนิยามปัญหาโดยการเขียนที่มาและความสำคัญของปัญหา กำหนดจุดมุ่งหมาย และขอบเขตของการศึกษา

- นักเรียนตั้งสมมติฐาน
- นักเรียนร่วมกันวางแผนในการศึกษาปัญหา

ชั้นปฏิบัติ

- นักเรียนร่วมกันกำหนดและเลือกใช้เครื่องมือในการศึกษา
- นักเรียนปฏิบัติตามที่ได้วางแผนไว้
- นักเรียนร่วมกันจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล

ชั้นสรุป

- นักเรียนเขียนรายงานการศึกษา

3.5.2 แผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนดังนี้

ขั้นอภิปรายก่อนทำกิจกรรม

- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายปัญหา โดยครูจะใช้สื่อ หรือคำถามเพื่อกระตุ้น หรือจูงใจให้นักเรียนเกิดความสนใจ

- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อตั้งสมมติฐานของกิจกรรม ตลอดจนวิธีปฏิบัติกิจกรรม

ขั้นปฏิบัติกิจกรรม

- นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนของกิจกรรมแต่ละเนื้อหา

ขั้นอภิปรายหลังทำกิจกรรม

- นักเรียนเสนอผลการทำกิจกรรม
- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย โดยครูใช้คำถามเพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถใช้ข้อมูลจากการปฏิบัติกิจกรรมที่ได้มาสรุปเป็นความรู้ ซึ่งเป็นแนวทางที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

3.6 สื่อการเรียนการสอน

3.7 การวัดผลและการประเมินผล

4. นำแผนการสอนทั้ง 2 แบบไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหาความเหมาะสมทางด้านภาษา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

5. นำแผนการสอนทั้ง 2 แบบที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองสอนกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างแล้วจึงนำมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง จนเป็นแผนที่สมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

3. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากเอกสารของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. วิเคราะห์พฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 13 ทักษะ ได้แก่ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ 5 ทักษะ
3. สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แบบปรนัยชนิด 5 ตัวเลือก โดยสร้างข้อสอบให้ครอบคลุมตามตารางวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 5 ทักษะ
4. นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรง โดยพิจารณาหาดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับพฤติกรรมที่วัด (IC) คำนวณจากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2531 : 124) ดังนี้

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

เมื่อ IC แทน ดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับพฤติกรรมที่วัด

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
ของข้อคำถามทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

เลือกเอาข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับพฤติกรรมที่วัดตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปไว้

5. นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะที่แก้ไขปรับปรุงแล้วจำนวน 130 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน

6. หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27 % แล้วเปิดตารางสำเร็จรูปของ จุง เทห์ ฟาน (Fan, 1952 : 6 - 32) คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป จำนวน

75 ข้อ และในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่ายจาก .23 ถึง .78 และมีค่าอำนาจจำแนกจาก .20 ถึง .85 เป็นแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานจำนวน 35 ข้อ และเป็นแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ จำนวน 40 ข้อ ดังรายละเอียดในภาคผนวก ก

7. นำข้อสอบที่เลือกไว้ในข้อ 6 จัดทำเป็นฉบับแล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร K.R. - 20 ของ คูเคอร์ ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 123) แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานมีค่าความเชื่อมั่น 0.73 และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ มีค่าความเชื่อมั่น 0.93 ดังรายละเอียดในภาคผนวก ก

8. นำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนทับสะแกวิทยา อำเภอทับสะแก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540

4. แบบสอบถามเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม

4.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมตามแบบมาตราส่วนประมาณค่า จากหนังสือการวัดทัศนคติและบุคลิกภาพของ เชิดศักดิ์ โฆวาลินธุ์ (2520 : 38 - 70) หนังสือหลักการวิจัยทางการศึกษาของ ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2528 : 152 - 162)

4.2 สร้างข้อความที่แสดงลักษณะของเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมจำนวน 80 ข้อความ

4.3 นำข้อความที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาตรวจแก้ไข ทั้งนี้เพื่อให้แน่ใจว่าข้อความที่เขียนสอดคล้องและครอบคลุมขอบข่ายของเจตคติที่มีต่อสิ่งแวดล้อม

4.4 นำข้อความที่ผ่านการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาแก้ไขปรับปรุงและจัดเป็นชุดของแบบสอบถามเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม จำนวน 40 ข้อ พิจารณาความครอบคลุมและสอดคล้องกับความหมายของเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมเป็นเกณฑ์ในการจัดชุด โดยกำหนดให้แต่ละข้อความมีช่วงของการตอบสนอง 4 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

4.5 นำแบบสอบถามเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อพิจารณาด้านภาษาและหาข้อบกพร่องแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

4.6 นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 60 คน

4.7 นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน โดยถือเกณฑ์การตรวจดังนี้

แบบสอบถามเป็นข้อความทางบวก (Positive) การให้คะแนนจะเป็นดังนี้

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

แบบสอบถามเป็นข้อความทางลบ (Negative) การให้คะแนนจะเป็นดังนี้

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

4.8 นำผลจากการตรวจให้คะแนนแบบสอบถาม มาหาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ แบ่งกลุ่มที่ได้คะแนนสูง 25% เป็นกลุ่มสูง และกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ 25% เป็นกลุ่มต่ำ โดยใช้สถิติ t - distribution และคัดเลือกเฉพาะข้อที่มีค่า t มีนัยสำคัญทางสถิติ .05 ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกเฉพาะข้อที่มีค่า t จาก 1.79 ถึง 17.29 (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2528 : 35) จำนวน 40 ข้อ ดังรายละเอียดในภาคผนวก ก

4.9 นำแบบสอบถามที่คัดเลือกไว้แล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมโดยวิธีหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) โดยใช้สูตรครอนบัค (Cronbach) (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2528 : 170 - 171) ได้ค่าความเชื่อมั่น .85

การแปลความหมายของการวัดเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของกลุ่มทดลองที่ตอบในแต่ละด้าน ว่ามีความเห็นอยู่ในระดับใด จะแปลความหมายจากค่าเฉลี่ยระดับคะแนนของกลุ่มในแต่ละด้าน การแปลความหมายจะใช้เกณฑ์ซึ่งเป็นระบบเดียวกันกับระบบการตรวจให้คะแนน

เกณฑ์ที่ใช้ในการแปลความหมายค่าเฉลี่ยของกลุ่มดังนี้

ค่าเฉลี่ย	3.51 - 4.00	แปลความว่า	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
ค่าเฉลี่ย	2.51 - 3.50	แปลความว่า	เห็นด้วย
ค่าเฉลี่ย	1.51 - 2.50	แปลความว่า	ไม่เห็นด้วย
ค่าเฉลี่ย	1.00 - 1.50	แปลความว่า	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวิธีการดำเนินการดังนี้

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เลือกกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ เข้ากลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ให้มีนักเรียนกลุ่มละ 30 คน
2. ก่อนสอนทดสอบกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่มด้วยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และนำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน
3. ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนทั้ง 2 กลุ่ม ใช้เนื้อหาเดียวกัน ระยะเวลาการสอนเท่ากัน โดยทำการสอนดังนี้
 - 3.1 กลุ่มทดลองที่ 1 สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย
 - 3.2 กลุ่มทดลองที่ 2 สอนแบบสืบเสาะหาความรู้
4. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้ว ทำการทดสอบหลังการเรียนรู้ (Posttest) กับนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และแบบสอบถามเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม
5. ตรวจสอบผลการทดสอบแล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม
2. เปรียบเทียบเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้ t - test แบบกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอิสระต่อกัน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาคะแนนเฉลี่ยคำนวณจากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 137)

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

เมื่อ	X	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง

1.2 หาค่าความแปรปรวน คำนวณจากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 142)

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

เมื่อ	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง

2. สถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบโดยวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ใช้เทคนิค 27% ของ จุง เดห์ ฟาน (Fan. 1952 : 6 - 32)

2.2 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร K.R. - 20 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 123)

$$r_n = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_i^2} \right\}$$

เมื่อ	r_n	แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำถูกในแต่ละข้อ
	q	แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในแต่ละข้อ = 1 - P
	S_i^2	แทน ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ
		= $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$

2.3 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมเป็นรายข้อ โดยการแบ่งกลุ่มสูง - ต่ำ 25 % แล้วคัดเลือกแบบสอบถามด้วยวิธีการหาค่าอัตราส่วนวิกฤติ t เป็นรายข้อ ตามวิธีการ t - test โดยใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 132)

$$t = \frac{\bar{X}_{\text{สูง}} - \bar{X}_{\text{ต่ำ}}}{\sqrt{\frac{S_{\text{สูง}}^2}{n_{\text{สูง}}} + \frac{S_{\text{ต่ำ}}^2}{n_{\text{ต่ำ}}}}}$$

เมื่อ t	หมายถึง	ค่าที่ใช้พิจารณาของการแจกแจง
$\bar{X}_{\text{สูง}}$	หมายถึง	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง
$\bar{X}_{\text{ต่ำ}}$	หมายถึง	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ
$S^2_{\text{สูง}}$	หมายถึง	คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มสูง
$S^2_{\text{ต่ำ}}$	หมายถึง	คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ
n	หมายถึง	จำนวนคนในแต่ละกลุ่มซึ่งเท่ากัน

2.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม โดยวิธีหา

สัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ใช้สูตรครอนบัค (Cronbach) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 125)

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

เมื่อ α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
n	แทน	จำนวนข้อ
Si^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนแต่ละข้อ
S^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนทั้งฉบับ
$\sum Si^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ

3. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน

3.1 ตรวจสอบสมมติฐานข้อ 1. เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 237 - 244) ในการคำนวณใช้คะแนนจากการทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานจากการทดสอบก่อนการทดลองเป็นตัวแปรร่วม ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

แหล่งความแปรปรวน	SS'	df'	MS'	F
ระหว่างกลุ่ม (b)	SS'_b	$k - 1$	$MS'_b = \frac{SS'_b}{k - 1}$	$\frac{MS'_b}{MS'_w}$
ภายในกลุ่ม (w)	SS'_w	$N - k - 1$	$MS'_w = \frac{SS'_w}{N - k - 1}$	
ทั้งหมด	SS'_T	$N - 2$		

เมื่อ	X	แทน	ตัวแปรร่วมหรือตัวแปรที่เกี่ยวข้อง
	Y	แทน	ตัวแปรตามหรือตัวแปรที่สนใจศึกษา
	N	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด
	k	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
	SS'_b	แทน	ผลรวมของคะแนนเบี่ยงเบนยกกำลังสองระหว่างกลุ่มของ Y ที่ปรับแล้ว
	SS'_w	แทน	ผลรวมของคะแนนเบี่ยงเบนยกกำลังสองภายในกลุ่มของ Y ปรับแล้ว
	SS'_T	แทน	ผลรวมของคะแนนเบี่ยงเบนทั้งหมดยกกำลังสองของ Y ที่ปรับแล้ว
	MS'	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน Y ที่ปรับแล้ว

การคำนวณค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ปรับแล้ว (Adjusted Mean)

ในการคำนวณค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ปรับแล้ว (ค่าเฉลี่ยที่ได้ขจัดอิทธิพลของตัวแปรร่วมออกแล้ว) จะต้องอาศัยหลักการถดถอยในแนวเส้นตรงดังนี้

จากสูตร	$\bar{Y}_j' = \bar{Y}_j - b(\bar{X}_j - \bar{X}_{..})$
เมื่อ $\bar{Y}_j'$ แทน	คะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วของคะแนนสอบหลังการทดลอง
$\bar{Y}_j$ แทน	คะแนนเฉลี่ยของคะแนนสอบหลังการทดลองของกลุ่ม j
$\bar{X}_j$ แทน	คะแนนเฉลี่ยของคะแนนสอบก่อนการทดลองของกลุ่ม j
$\bar{X}_{..}$ แทน	คะแนนเฉลี่ยรวมทั้งหมดของคะแนนสอบก่อนการทดลอง
b แทน	สัมประสิทธิ์การถดถอยของ Y เมื่อทราบค่า X

$$\text{คำนวณจากสูตร } b = \frac{SP_w}{SS_w}$$

3.2 ตรวจสอบสมมติฐานข้อ 2 เพื่อศึกษาเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลอง 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้วิธีทางสถิติ t - test แบบกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอิสระต่อกัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 162)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}}$$

โดยมี df = $n_1 + n_2 - 2$

เมื่อ t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณา
$\bar{X}_1$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองที่ 1
$\bar{X}_2$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองที่ 2
S_1^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนของกลุ่มทดลองที่ 1
S_2^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนของกลุ่มทดลองที่ 2
n_1	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลองที่ 1
n_2	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลองที่ 2

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อสะดวกในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ดังนี้

- n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง
- X แทน คะแนนจากการทดสอบก่อนการทดลองซึ่งเป็นตัวแปรร่วม
- Y แทน คะแนนจากการทดสอบหลังการทดลองซึ่งเป็นตัวแปรตาม
- $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการทดสอบก่อนการทดลอง
- $\bar{Y}$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการทดสอบหลังการทดลอง
- $\bar{Y}_1$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ปรับแล้วของกลุ่มทดลองที่ 1
- $\bar{Y}_2$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ปรับแล้วของกลุ่มทดลองที่ 2
- F แทน ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน F - distribution
- K แทน จำนวนของกลุ่มทดลอง
- S.D. แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- t แทน ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t - distribution
- df แทน ชั้นแห่งความอิสระ (Degree of Freedom)
- กลุ่มทดลองที่ 1 แทน นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิถีการวิจัย
- กลุ่มทดลองที่ 2 แทน นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และคะแนนแบบสอบถามเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2
2. เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม

3. เปรียบเทียบเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนหลังการทดลองระหว่าง
กลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้ t - test แบบกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอิสระต่อกัน

1. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และ
คะแนนเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2

1.1 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
และขั้นบูรณาการของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 ได้ผลดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ขั้นพื้นฐานและขั้นบูรณาการของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2

กลุ่มทดลอง	n	ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน		ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ	
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{Y}$	S.D.
กลุ่มทดลองที่ 1	30	17.90	3.81	31.50	3.55
กลุ่มทดลองที่ 2	30	15.27	3.36	21.40	4.88

จากตาราง 2 พบว่า ก่อนการทดลองค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเท่ากับ 17.90
และ 3.81 คะแนนตามลำดับ ส่วนค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเท่ากับ 15.27 และ
3.36 คะแนน ตามลำดับ และเมื่อวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของกลุ่ม
ทั้งสองกลุ่มหลังการทดลอง พบว่า ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มทดลองที่ 1 มี
ค่าเท่ากับ 31.50 และ 3.55 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบน
มาตรฐานเท่ากับ 21.40 และ 4.88 ตามลำดับ

1.2 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของ
กลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2

กลุ่มทดลอง	n	$\bar{X}$	S.D.
กลุ่มทดลองที่ 1	30	3.13	0.20
กลุ่มทดลองที่ 2	30	2.99	0.26

จากตาราง 3 พบว่าค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 จากการทดสอบหลังการทดลองมีค่าเท่ากับ 3.13 และ 0.20 ตามลำดับ

ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 2 จากการทดสอบหลังการทดลองมีค่าเท่ากับ 2.99 และ 0.26 ตามลำดับ

2. เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียน
กลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม และใช้คะแนน
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานจากการทดสอบก่อนการทดลองเป็นตัวแปรร่วม
ได้ผลดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียน
กลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม (b)	1	1144.90	1144.90	65.65**
ภายในกลุ่ม (W)	57	994.52	17.44	
ทั้งหมด (T)	58	2139.42	.01 F(1,57) = 7.08	

ค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียน กลุ่มทดลองที่ 1 ($\bar{Y}_1'$) = 31.12	
ค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียน กลุ่มทดลองที่ 2 ($\bar{Y}_2'$) = 21.78	

จากตาราง 4 พบว่า คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ
เมื่อปรับค่าตัวแปรแล้ว ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ย (ค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วของคะแนน
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียน) ($\bar{Y}_1'$) เท่ากับ 31.12
ส่วนนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ย ($\bar{Y}_2'$) เท่ากับ 21.78 ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียน
กลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 1 ที่ตั้งไว้

3. เปรียบเทียบเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนหลังการทดลองระหว่าง
กลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2

เพื่อเปรียบเทียบว่ากลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 มีเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม
หลังการทดลองแตกต่างกันหรือไม่ โดยใช้ t - test แบบกลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระต่อกัน ได้ผล
ดังแสดงไว้ในตาราง 5

ตาราง 5 การเปรียบเทียบเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนหลังการทดลองกลุ่มทดลองที่ 1
กับกลุ่มทดลองที่ 2

กลุ่มทดลอง	n	$\bar{X}$	S.D.	t
กลุ่มทดลองที่ 1	30	3.13	0.20	2.33*
กลุ่มทดลองที่ 2	30	2.99	0.26	

$$t (.05, df = 58) = 2.00^*$$

จากตาราง 5 คะแนนเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของ
กลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มหลังการทดลอง พบว่า ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของ
กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเท่ากับ 3.13 และ 0.20 คะแนนตามลำดับ ส่วนกลุ่มทดลองที่ 2
มีค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.99 และ 0.26 คะแนน ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า
เจตคติต่อสิ่งแวดล้อมทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ
ระดับเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของทั้งสองกลุ่มอยู่ในระดับเห็นด้วยซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐาน
ข้อที่ 2 ที่ตั้งไว้

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม ในกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย กับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
2. เพื่อศึกษาเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย กับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย กับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการแตกต่างกัน
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนทับสะแกวิทยา อำเภอทับสะแก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 โดยการสุ่มอย่างง่ายจากนักเรียนที่เลือกกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 30 คน กลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 30 คน
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
 - 2.1 ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย
 - 2.2 แผนการสอน เรื่อง การจัดการขยะมูลฝอยในครัวเรือน ซึ่งแบ่งเป็น 2 แบบ

คือ

2.2.1 แผนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย

2.2.2 แผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

2.3 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานเป็นแบบทดสอบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 35 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น .73

2.4 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการเป็นแบบทดสอบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น .93

2.5 แบบสอบถามเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแบบมาตราส่วนประมาณค่า ซึ่งประกอบด้วยรายการที่เป็นข้อคำถามและมีช่องแสดงความคิดเห็น 4 ช่อง จำนวน 40 ข้อ โดยมีค่าความเชื่อมั่น .73

3. วิธีดำเนินการทดลอง

3.1 สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เลือกกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์เข้ากลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ได้นักเรียนกลุ่มละ 30 คน

3.2 ก่อนสอนทดสอบกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม ก่อนการทดลองด้วยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และนำผลมาตรวจให้คะแนน

3.3 ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนทั้ง 2 กลุ่มใช้เนื้อหาเดียวกันระยะเวลาการสอนเท่ากันคือ กลุ่มละ 18 คาบ คาบละ 50 นาที สัปดาห์ละ 3 คาบ โดยกลุ่มทดลองที่ 1 สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย ส่วนกลุ่มทดลองที่ 2 สอนแบบสืบเสาะหาความรู้

3.4 เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนตามกำหนดแล้ว ทำการทดสอบหลังการเรียนกับนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและแบบสอบถามเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม

3.5 ตรวจผลการสอบของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ตรวจสอบสมมติฐานข้อ 1 เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมและใช้คะแนนจากการทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

จากการทดสอบก่อนการทดลองเป็นตัวแปรร่วม

2. ตรวจสอบสมมติฐานข้อที่ 2 เพื่อศึกษาเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้ t - test แบบกลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระต่อกัน

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยกับนักเรียนกลุ่มที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ปรับแล้วของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 สูงกว่ากลุ่มทดลองที่ 2

2. เจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า

จากการศึกษาครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียน ซึ่งได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยกับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการศึกษาค้นคว้าสามารถอภิปรายได้ดังนี้

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

จากการศึกษาพบว่า คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการเมื่อปรับค่าตัวแปรร่วมแล้วของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 31.12 ส่วนนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.78 ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อที่ 1 เหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย มีลักษณะการจัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองมากที่สุด เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้หาคำตอบโดยอิสระด้วยวิธีการทางการวิจัย เริ่มตั้งแต่การให้ผู้เรียนศึกษาสถานการณ์แล้วระบุปัญหาตามความสนใจ กำหนดจุดมุ่งหมายและขอบเขตของปัญหา

ตั้งสมมติฐาน กำหนดวิธีปฏิบัติ และสรุปผล ซึ่งจัดเป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ซึ่ง สมจิต สวธนไพญญ์ (2536 : 59) ได้กล่าวว่ากระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญมากในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการคิด การกระทำอย่างมีระบบในการค้นคว้าข้อเท็จจริงต่าง ๆ โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ ในส่วนของกิจกรรมผู้เรียนได้ศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมและได้แสดงผลการศึกษาศึกษาของตนเอง ย่อมเป็นการตอบสนองความสนใจ และทำให้เกิดการเรียนรู้ได้กว้างขวางยิ่งขึ้น สอดคล้องกับผลการวิจัยของ มณีรัตน์ เกตุไสว (2538 : 94) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการจัดกิจกรรมการทดลองที่นักเรียนออกแบบการทดลองปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนที่ออกแบบไว้ พร้อมทั้งเลือกรูปแบบการบันทึกข้อมูลกับการสอนด้วยการจัดกิจกรรมการทดลองที่นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามวิธีการทดลองและบันทึกข้อมูลจากการทดลองตามรูปแบบที่กำหนดไว้ในแบบเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการหาคำตอบและในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งจำเป็นต้องมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ร่วมด้วย โดยในส่วนของกิจกรรมนี้จะเอื้อต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับคณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ (ทบวงมหาวิทยาลัย. 2525 : 58 - 84) ได้กล่าวว่า วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ประกอบด้วยความรู้และกระบวนการแสวงหาความรู้ ถ้านักเรียนได้รับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาดีแล้วในส่วนที่เป็นตัวความรู้ก็จะพัฒนาตามไปด้วย ส่วนการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้นั้นผู้เรียนมีความเคยชินต่อขั้นตอนและวิธีการจนกลายเป็นสิ่งธรรมดาในชีวิตประจำวัน และส่งผลให้ผู้เรียนขาดความกระตือรือร้นที่จะเรียนและสนใจเนื้อหาและกิจกรรม ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ กัญญา ทองมัน (2534 : 85) พบว่านักเรียนที่เรียนโดยทำการทดลองแบบไม่กำหนดแนวทางและกำหนดแนวทางมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

1.3 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย ใช้กับผู้เรียนในกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ซึ่งมาจากความสมัครใจในการเข้าร่วมกิจกรรม ซึ่งผู้เรียนมีโอกาสได้ทำงานกับกลุ่มอย่างเต็มที่ จัดเป็นกิจกรรมที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางทำให้ผู้เรียนทุกคนมีโอกาสในการเข้าร่วมกิจกรรมอย่างทั่วถึง ทำให้มีการฝึกการคิดอย่างอิสระ และ

ในขณะเดียวกันผู้เรียนมีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน มีการสื่อความหมายด้วยประโยคที่เข้าใจง่าย ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนและเกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ อุไรรัตน์ ช้างทรัพย์ (2532 : 93) พบว่านักเรียนกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หลังจากฝึกกิจกรรมประดิษฐ์อุปกรณ์จากวัสดุเหลือใช้ประเภทพลาสติก

ด้วยเหตุผลดังกล่าวมาแล้ว จึงทำให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกันโดยนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

2. เจตคติต่อสิ่งแวดล้อม

จากการศึกษาพบว่าเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อที่ 2 เหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก

2.1 การเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย เป็นการเสนอสถานการณ์สิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในท้องถิ่น ชุมชนที่นักเรียนได้เห็นหรือได้รับจากสื่อต่าง ๆ แล้วโยงเรื่องเหล่านั้นให้ผู้เรียนฝึกการคิดวิเคราะห์สถานการณ์สิ่งแวดล้อมที่เป็นจริงกับความรู้ที่ได้เรียนรู้ในห้องเรียนโดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ความรู้สึกในแง่มุมต่าง ๆ อย่างอิสระและเป็นประชาธิปไตย ส่งเสริมให้เกิดบรรยากาศในการเรียนรู้ การรับรู้และเข้าใจตลอดจนเลือกแนวการตัดสินใจเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมได้อย่างเหมาะสมและส่งผลให้เกิดเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เพ็ญรุ่ง วงษ์สิงทอง (2531 : ก : ข) พบว่าการตัดสินใจแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตยจะมีเหตุผลในการตัดสินใจแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลย และแบบเข้มงวดกวดขันที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ อัสมา สิงห์แก้วสืบ (2538 : 42) พบว่านักเรียนที่เรียนวิชาสังคมศึกษาด้วยการสอนโดยวิธีศึกษาสำรวจสิ่งแวดล้อมท้องถิ่นกับนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนตามคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย ถ้าพิจารณาในส่วนของกิจกรรมการปฏิบัติและสรุปผลการทดลองจะเป็นการให้ผู้เรียนคิด แสดงความคิดเห็น ความรู้สึก ในการป้องกัน ปรับปรุง แก้ไข สถานการณ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น หรือเกี่ยวข้องกับความเป็นอยู่ของนักเรียนซึ่งเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมรับผิดชอบ เลือกตัดสินใจในสถานการณ์สิ่งแวดล้อมที่เป็นจริง ซึ่งจะเป็นพื้นฐานให้ผู้เรียนเกิดจิตสำนึกที่ดี ต่อสิ่งแวดล้อมดังงานวิจัยของ เบอร์เช็ต (Burchett. 1971 : 107) ที่ได้ศึกษาเจตคติเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมพบว่า ปัจจัยที่เป็นตัวเปลี่ยนแปลงเจตคติของนักเรียนคือการให้เด็กได้มีส่วนร่วมในการคิดป้องกัน แก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมและสอดคล้องกับงานวิจัยของ อริญญา เจริญกุล (2539 : 124) พบว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมดีขึ้นหลังจากได้รับการให้ตัวอย่างแบบและได้รับสถานการณ์จำลอง

ด้วยเหตุผลดังกล่าวมาแล้ว จึงทำให้เจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะซึ่งอาจจะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนและการศึกษาต่อไปดังนี้

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 การเรียนการสอนครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ ซึ่งส่งผลให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนสูงขึ้นในระดับที่น่าพอใจ จึงควรนำกระบวนการสอนดังกล่าวไปใช้ในการเรียนการสอนกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นอื่น ๆ ต่อไป

1.2 การเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยเป็นการนำขั้นตอนของการวิจัยมาปรับใช้ให้เหมาะสมกับการเรียนการสอนในห้องเรียน ซึ่งครูผู้สอนควรได้มีการแนะนำวิธีและบทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอน และการปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนในชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยก่อนที่จะให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยในทันที

1.3 การเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยทุกชุดกิจกรรมใช้เวลาเท่ากัน แต่ในบางตอนของกิจกรรมจะมีความยากง่ายแตกต่างกัน ดังนั้นครูผู้สอนควรวางแผนการจัดเวลาให้ต่อเนื่องเหมาะสมกับกิจกรรมนั้น ๆ เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

1.4 ข้อสังเกตจากการศึกษาค้นคว้า พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย ที่มีการจัดรูปเล่มที่ประกอบด้วยรูปภาพ และการ์ตูนที่แสดงท่าทาง อารมณ์ต่าง ๆ ทำให้การเรียนรู้มีชีวิตชีวา ได้รับความสนใจของนักเรียน เกิดความสนใจ สนุกสนาน เพลิดเพลินและไม่เบื่อหน่าย ในขณะที่นักเรียนใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย เนื่องจากเด็กมีความสนใจและชอบดูภาพการ์ตูน การ์ตูนมีคุณสมบัติที่ดึงดูด และได้รับความสนใจของเด็กมาก ความสดุดตาของการ์ตูนจะทำให้ไม่เบื่อหน่าย และเข้าใจได้ง่าย สามารถจูงใจให้ผู้เกิดความรู้สึกลอยตาม ดังนั้นอาจจะนำวิธีการจัดรูปเล่มดังกล่าวไปใช้ในการจัดรูปเล่มของชุดกิจกรรมได้

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาผลการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยกับกิจกรรมชุมนุมในกลุ่มวิชาที่มีลักษณะที่ต้องใช้กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล หรือกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2

2.2 ควรมีการศึกษาผลการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยกับรายวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

2.3 ควรมีการศึกษาผลการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยกับตัวแปรอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา การนำเสนอรูปแบบการทดลองและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ หล้าสุวงษ์. จิตวิทยาสังคม. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการแนะแนวจิตวิทยาการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527.
- กฤษณา บุญคุ้ม. การศึกษามูลการสอนโดยวิธีการสำรวจสิ่งแวดล้อมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2534. อัดสำเนา.
- กาญจนา เกียรติประวัติ. นวัตกรรมทางการศึกษา. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524.
- เกษม จันทรแก้ว. การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2528.
- กัญญา ทองมัน. การศึกษามูลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ทำการทดลองแบบไม่กำหนดแนวทางและกำหนดแนวทาง. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2534. อัดสำเนา.
- เขมิกาญจน์ ทองมา. การศึกษามูลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยฝึกสร้างเกมวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์กับการสอนตามแนวของ สสวท. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2540. อัดสำเนา.
- คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. สิ่งแวดล้อมศึกษาระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : หน่วยศึกษานิเทศก์ กระทรวงศึกษาธิการ, 2535.
- งามตา วนินทานนท์. เอกสารประกอบการสอนวิชาจิตวิทยาสังคม (สค.331). กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2534.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. “การปรับปรุงการสอนตามแบบจุฬา,” เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติงานตามโครงการอบรมอาจารย์ ครั้งที่ 1-4. ฝ่ายวิชาการจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.

- ชุติมา วัฒนศิริ. การศึกษาความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ กับแนวการสอนของ สสวท. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535.
- ชูชีพ อ่อนโคกสูง. เอกสารประกอบการสอนจิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : วรุฒิการพิมพ์, 2518.
- เชาวนี อะยะวงศ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยแบบเรียนสำเร็จรูป และด้วยครูฝึกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527.
- เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์. การวัดทัศนคติและบุคลิกภาพ. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520.
- ดวงเดือน พันธุมนาวิน. เอกสารประกอบการฝึกอบรมการวิจัยขั้นสูงทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529.
- ดำเนิน ยาท่วม. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 โดยการสอนแบบแก้ปัญหาที่ใช้เทคนิคการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษา โลโก กับการสอนตามแผนแนวการสอนของ สสวท. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2537. อัดสำเนา.
- ทวีศักดิ์ ไชมาโย. “กลวิธีการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีสืบเสาะหา ความรู้.” วิชาการอุดมศึกษา 1: 2 ; มกราคม - เมษายน 2535.
- ทองปาน ทองมีทอง. เจตคติและพฤติกรรมต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนมัธยมศึกษา ตอนต้น : ศึกษาเฉพาะกรณีโรงเรียนสว่างศึกษา อำเภอสว่างแดนดิน จังหวัด สกลนคร. ปรินญานิพนธ์ วท.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2531. อัดสำเนา.

- ทองหล่อ วิภาวรินทร์. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษา และจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522.
- ธนาลัย สุขพัฒน์ธี. “นโยบายแผนแม่บทและโครงการสิ่งแวดล้อมศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ,” ประชากรศึกษา. 18 (2) : 62 - 81 ; พฤศจิกายน-ธันวาคม 2535.
- นางลักษณ์ ศศานนท์. การศึกษาเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์. ปริญญาโท กศ.ม. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2529. อัดสำเนา.
- นาคยา ภัทรแสงไทย. “การสอนนิทานมนุษย์และสิ่งแวดล้อม,” มิตรครู. 8(2) : 47 - 49 ; กุมภาพันธ์ 2520.
- นิพนธ์ สุขปรีดี. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พิมพ์เนศ, 2525.
- นิรมล ศตวุฒิ. “ชุดการเรียนรู้แบบเอกตบুদ্ধคนน่าจะมีบทบาทในมหาวิทยาลัยตลาดวิชา,” รวมคำแหง. กรุงเทพฯ : 1 : 138-145 ; พฤษภาคม 2526.
- บุญชม ศรีสะอาด. การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2537.
- บุญสม เลิศพิเชษฐ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์กับการสอนตามคู่มือครู. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2536. อัดสำเนา.
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. นวัตกรรมการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน, 2530.
- บุศดี คุ่มบล. ผลการฝึกทักษะการคิดเชิงวิจัยในเด็กปัญญาเลิศ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยแบบฝึกทักษะการคิดเชิงวิจัยกับการสอนตามแนวคู่มือครู. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2537. อัดสำเนา.
- ประภาเพ็ญ สุวรรณ. ทัศนคติ การจัดการเปลี่ยนแปลงและพฤติกรรมอนามัย. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2526.

- ปรีชา ธรฤทธิ์. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนจากการสอนแบบสาธิตที่เสริมท้ายแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.
- ปัญญา อุทัยรัตน์ และอรรถศิษฐ์ สมรรถการอักษรกิจ. การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา. หน้า 333-403. เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ สาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช หน่วยที่ 13
- ปาริชาติ โชคพิพัฒน์. การเปรียบเทียบทักษะทางสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการฝึกโดยชุดกิจกรรมฝึกทักษะทางสังคม การฝึกตามโครงการและการฝึกตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2538. อัดสำเนา.
- เปรมวดี รักษาวิ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และค่านิยมทางเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยชุดฝึกกระบวนการทางเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือ. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2539. อัดสำเนา.
- เป็รื่อง กุมุท. เทคนิคการเขียนบทเรียนโปรแกรม. ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520. อัดสำเนา.
- ผดุงยศ ดวงมาลา. “ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์,” วารสารศึกษาศาสตร์. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี. 4(12) ; มิถุนายน - กันยายน 2531.
- พจน์ สะเพียรชัย. หลักเบื้องต้นสำหรับการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2516.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เจริญผล, 2538.

- เพ็ญรุ่ง วงษ์สังทอง. การเปรียบเทียบการตัดสินใจแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูแตกต่างกัน ในเขตกรุงเทพมหานคร.
วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยมหิดล, 2531. อัดสำเนา.
- พุทธชาติ เพชรสถิต. การเปรียบเทียบผลการใช้สถานการณ์จำลองและการอภิปรายกลุ่ม
ที่มีต่อพฤติกรรมการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
โรงเรียนวัดธรรมมงคล กรุงเทพมหานคร. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535. อัดสำเนา.
- ภพ เลานไพบูลย์. การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ :
โรงพิมพ์เชียงใหม่คอมเมอร์เชียล, 2537.
- มหาวิทยาลัย, ทบวง. ชุดการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์ เล่ม 1. คณะอนุกรรมการ
พัฒนาการสอนและการผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์, 2525.
- มะลิวรรณ วีระจิตต์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์
ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอนแบบ
สืบเสาะหาความรู้ สสวท. ปรินิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2533.
- มานิตย์ เรืองรัตน์. ความรู้และทัศนคติเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 5 โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ :
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526. อัดสำเนา.
- มีนา ไชยวรินทร์. “แนวคิดในการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษา,” สถาบันส่งเสริมการสอน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 18 (69) : 3 ; มกราคม-มีนาคม 2533.
- มณีรัตน์ เกตุไธว. ผลการจัดกิจกรรมการทดลองที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์
ด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปรินิพนธ์ กศ.ม.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2540. อัดสำเนา.
- ยุพา มานะจิตต์. “การวัดเจตคติ,” เอกสารการอบรมการสร้างเครื่องมือวัดผลที่ใช้
ในการวิจัย. ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2536. อัดสำเนา.

- รัตน์ บั้วรา. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2540. อัดสำเนา.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2536.
- ลัดดา ศุขปริดี. เทคโนโลยีทางการเรียนการสอน. ชลบุรี : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒบางแสน, 2523.
- ลัดดาวัลย์ กัณหาสุวรรณ. การพัฒนาการสอนสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : ศูนย์สิ่งแวดล้อมศึกษา วิทยาลัยครูพระนคร, 2532.
- วนิดา อยู่เย็น. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสนใจในการประดิษฐ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2539. อัดสำเนา.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. กิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับครูสถาบันคุณภาพวิชาการ (พว) กรุงเทพฯ : 2533.
- วาสนา ชาวหา. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : อักษรสยามการพิมพ์, 2525.
- วิชัย โสสุวรรณจินดา. ความล้มเหลวของการพฤติกรรมองค์การสมัยใหม่. กรุงเทพฯ : ธรรมนิมิต, 2535.
- วิชาการ, กรม. การวิเคราะห์รูปแบบนวัตกรรมการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ, 2535.
- _____. แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 7 (พ.ศ.2535 - 2539). กรุงเทพฯ : ศูนย์พิมพ์อักษรกิจ, ม.ป.ป.
- _____. เอกสารประกอบการประชุมสัมมนา เรื่อง หลักสูตรสู่นาคต. กรุงเทพฯ : 2538.

วินัย วีระวัฒนานนท์. “นโยบายสิ่งแวดล้อมศึกษาของประเทศไทย,” วารสาร

การศึกษานอกโรงเรียน. 22(125) : 28 - 34 ; มิถุนายน - กรกฎาคม 2530.

_____. สิ่งแวดล้อมศึกษา. นครปฐม : คณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล, 2527.

วิภาภรณ์ เตโชชัยวุฒิ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะ

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วย

ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบเสาะหาความรู้ กับการเรียนตามปกติ.

ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2533. อัดสำเนา.

วิไลพร วรจิตตานนท์. การทดลองใช้แนวการสอนของกานเยในการพัฒนาเจตคติที่เอื้อ

ต่อการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.

วิไลพร คำเพราะ. การศึกษากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์

วิจารณ์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ที่สอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม.

กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2538. อัดสำเนา.

วีระ ไทยพานิช. 57 วิธีสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2529.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. “หลักสูตรสู่อานาคต,” เอกสารประกอบการประชุมสัมมนา

21-22 กันยายน 2538. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ, 2538.

_____. คู่มือการจัดกิจกรรมนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษา. แก้ไขเพิ่มเติมครั้งที่ 4.

กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ, 2528.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.

กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2526.

สมบุรณ์ ชิตพงศ์. เทคนิคการวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนสังคมศึกษา.

กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523.

- สมชัย อุ่นอนันต์. การศึกษามูลการใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียนที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2538. อัดสำเนา.
- สมปัญญา ศรีภักดานนท์. การศึกษาศักยภาพในการสร้างสิ่งประดิษฐ์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ชุดกิจกรรมสร้างประดิษฐ์กับชุดกิจกรรมซ่อมสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535. อัดสำเนา.
- สมจิต สวธนไพบุลย์. การศึกษามูลของการจัดชั้นเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโดยการสังเกต งานวิจัยปีการศึกษา 2518 - 2534. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535.
- สำเริง บุญเรืองรัตน์. "การวัดทัศนคติและความสนใจ," วารสารวัดผลการศึกษา. 3(2) : 7 - 13 ; กันยายน - ธันวาคม 2524.
- สุชา จันทรเฒ. จิตวิทยาทั่วไป. พิมพ์ครั้งที่ 9 กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2539.
- สุทิน สกลนุรักษ์. การนำเสนอรูปแบบการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528. อัดสำเนา.
- สุวิทย์ โคตรธนู. ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับความสนใจในกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2522. อัดสำเนา.
- สุนีย์ ขวัญศิริ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยมีการใช้แบบฝึกตามเทคนิคการวิจัย กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2536. อัดสำเนา.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. ทฤษฎีและการปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้. เล่ม 1, 2 กรุงเทพฯ : เจเนอรัลบุ๊คส์เซ็นเตอร์ จำกัด, 2531.
- สุเทพ อุดสาณะ. การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2526.

อนันต์ เลขวรรณวิจิตร. ผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้วิธีทัศนวิชาวិทยาศาสตร์
คหกรรม และศิลปหัตถกรรม สำหรับนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ
ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2538. อัดสำเนา.

อนันต์ ศรีโสภณ. หลักการวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520.

อร่าม วัฒนสุข. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์และทักษะ
กระบวนการวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอน
แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการสาธิตด้วยแผ่นภาพโพลีไมชั่น. ปริญญาโท
กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535. อัดสำเนา.

อร่าม วัฒนสุข. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้
ปัญหาและความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอด กลุ่มสร้างเสริม
ประสบการณ์ชีวิตเรื่อง สิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับ
การสอนแบบสืบสวนกับการสอนปกติ. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2536. อัดสำเนา.

อรุณญา เจริญกุล. การเปรียบเทียบผลการใช้ตัวแบบและการใช้สถานการณ์จำลอง
ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 6 โรงเรียนบ้านบึงอานาจ อ.บ้านบึง จ.ชลบุรี. ปริญญาโท กศ.ม.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2539. อัดสำเนา.

อรุณี เมฆาธร. ผลการใช้รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้กับนักเรียน
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535. อัดสำเนา.

อัชฌา สิงห์แก้วสืบ. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อ
สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในวิชาสังคมศึกษาจากการสอน
โดยวิธีศึกษาสำรวจสิ่งแวดล้อมท้องถิ่น กับการสอนตามคู่มือครู. ปริญญาโท
กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2538. อัดสำเนา.

อัญชลีพร เตชะศิริกุล. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.
 มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2535. อัดสำเนา.

อาภรณ์ ใจเที่ยง. หลักการสอน. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2537.

อุบล ศรีช่อง. การศึกษาลักษณะสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสนใจทาง
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้ชุดประกอบการ
เรียนวิชาวิทยาศาสตร์และการสอนตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.
 กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2537. อัดสำเนา.

อุษา คำประกอบ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติทางวิทยาศาสตร์
ด้านความมีเหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์
โดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.
 กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.

อุไรรัตน์ ช้างทรัพย์. การสร้างชุดกิจกรรมประดิษฐ์อุปกรณ์จากวัสดุเหลือใช้
ประเภทพลาสติก เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการ เจตคติ และความคิดสร้างสรรค์
ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษา
ตอนต้น. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,
 2532. อัดสำเนา.

เอมอร กัตติภักธเมธา. การศึกษาลักษณะการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้เทคนิคการเขียน
โปรแกรมด้วยภาษาโลโก้ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิด
แบบเอนกนัยทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.
 ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
 2537. อัดสำเนา.

Allport, Gardon W. "Attitude," Hand Book of Social Psychology. Massachusetts :
 Hark University Press. 1935.

Australian Science Education Project. "Inquiry Approach in a Guide to ASEP,"
Australian Science Education Project. 1974.

- Becker, Leners Marcia. "The Effect of the Resident Outdoor Experience on Attitudinal Change Environmental Issues," Dissertation Abstracts International. 38(8) : 4566-A ; 1892-A ; October, 1974.
- Bloom, Benjamin S. Taxonomy of Educational Objective Handbook 1 : Cognitive Domain. New York : David Mc kay Company Inc., 1976.
- Burchett, Betty M. "A Descriptive Study to Fourth, Fifth and Sixth Grade Students' Attitude Related to Environmental Problems," Dissertation Abstracts International. 32(8) : 4439A ; February, 1971.
- Cadarelli, Sally M. Indeividualized Instruction Programed and Material. New York : Englewood cliffs, 1973.
- Colins, O.W. "The Impact of Computer - Assisted Instruction upon Student Achivement in Magnet School," Dissertation Abstracts International. 50 : 278-A ; March, 1990.
- Davis, Maynard. "The Effectiveness of Guided-Inquiry Discovery Approach in an Elementary School Science Curriculum," Dissertation Abstracts Interational. 39(7) : 416-A ; January, 1979.
- Devito, Alfred and Gerald H, Krokover. Creative Sciencing Ideas Activities for Teacher and Children. Little : Brown and Company Inc., 1976.
- Duan, Jame E. Individualized Instructional Programs and Materials. Englewood cliffs, New Jersey : Educational, Technology. Publication, 1973.
- Fan, Chung - Teh. Item Analysis Table. Prinection, New Jersey : Education Services, 1952.
- Greem. Eroc. Towards Independent Learning in Science. 38-47 p.
Printed in Great Britain by Billing and Sons. Limited, Guilford and London, 1976.
- Harms, N.C. What Research Says to The Science Teacher. V.3, Washington, National Science Teachers Association, 1981.
- Heathers, Glan. "A Working Definition to Individualized Instructional," Journal the Education Leadership. 8 : 342-344 ; 1977.

- Houston, W. Robert and others. Developing Instruction Modules, A Modular System for Writing Modules. College of Education Texas : University of Houston, 1972.
- Kapfer, Phillip and Mirian Kapfer. Learning Package in American Education. New Jersey : Education Technology Publication, 1972.
- Lamb Pose and others. "Research Skills for Gifted Elementary School Pupils," Gifted Child Today. 18(7) : 4 ; July/August, 1993.
- Lervy, Milton Glenn. "A Study of High Student Academic Achievement and Participation in Extracurricular Activities," Dissertation Abstracts International. 1107-A : 40 ; October, 1982.
- Marry W. Moore, and Usanee Photisuk. "Teaching Research Skill to Gifted and Talented Children," Refresher's record. University of Pittsburgh, PA, USA, June 28 - July, 1986.
- Meares, Henry Oneil. "An Examination of Student Participation in Extracurricular Activities in a Midwestern High School," Dissertation Abstracts International. 664 - A ; September, 1982.
- Nelson, Leslic W. and George C. Lorgbeer. Science Activities for Elementary Children. 4th ed. Iowa : W.M.C. Brown Company Publishers., 1975.
- Norman, John T. "Systematic Modeling versus the learning Cycle : Comparative Effects of Integrated Science Process Skill Achievement," Journal of Reach in Science Teaching. 29 : 715 - 727 ; September, 1992.
- Olarinoye. R.D. "A Comparative Study of the Effectiveness of Three Method of Teaching A Secondary School Physics Course in a Nigerian Secondary School," Dissertation Abstracts International. 39(8) : 4848-A ; February, 1979.
- Palm, Richard Lee. "A Comparison Study of High School Extracurricular Activities and College Extracurricular Plans as Related to the Matriculation at a Commuter University (University of Nebraska-Omaha) or a Residential University (University of Lincoln)," Dissertation Abstracts International. 41 : June ; 1981.

- Peck, Richard Allan. "A Study Comparing Outdoor, Indoor and Outdoor, Indoor Settings for Teaching Specific Environmental Education Objective," Dissertation Abstracts International. 36(7) : 4233-A ; January, 1976.
- Ross, John A. "Sex-Test Interactions in the Measurement of an Integrated Process Skill," Research Science and Technological Education. 6 : 193-204 ; 1988.
- Roth, Wolff Michael and Roychoudhury Anita. "The Development of Science Process Skill in Authetic Contexts," Journal of Research in Science Teaching. 30(2) : 127 - 152 ; February, 1993.
- Scharmann, Lawrence C. "Developmental Influences of Science Process Skill Instruction," Journal of Research in Science Teaching. 26 : 715 - 726 ; November, 1989.
- Shepard, Clinton L. and Larry R. Speelman. "Affecting Environmental Attitude through Outdoor Education," The Journal of Environmental Education. 17 : 21 - 23 ; Winter, 1985/1986.
- Sibley, Willam A. "The Effects of Simulation Games on Attitudes of Sixth Grades toward the Environmental," Dissertation Abstracts International. 36 : 2076-A ; October, 1974.
- Strawitz, Barbara M. "The Effects of Testing on Science Process Skill Achievment," Journal of Research in Science Teaching. 26 : 659 - 664 ; November, 1989.
- Sullivan, James Verwor. "Student Activities in a Small High School : Ethnographic Study," Dissertation Abstracts International. 41 : 3519-A ; February, 1981.
- Sund, Robert B. Leslic W. Trowbridge. Teaching Science by in the Secondary School. Second Edition Publishes by Charles E. Merril Publishing Company, 1973.
- Thomson, Jeffrey Roland. "Secondary School Students' understanding of Science process : An Interview Study," Masters Abstracts International. 30(4) : 1009 ; Winter, 1992.
- Vivas, David A. "The Design and Evaluation of a Course in Thinking Opertions for First Grades in Vrnezuela (Cognitive, Elementary Learning)," Dissertation Abstracts International. 46(03A) : 603 ; September, 1985.

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

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

Wilson, Cynthia Lovise. "An Analysis of a Direct Instruction Produce in teaching Word Problem-Solving to Learning Disabled Student," Dissertation Abstracted International. 50(02A) : 416 ; August, 1989.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ การวิเคราะห์
ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายชื่อของแบบสอบถามเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม

ตาราง 6 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อ	p	r	ข้อ	p	r
1	.70	.59	21	.44	.24
2	.50	.34	22	.59	.64
3	.80	.28	23	.53	.72
4	.48	.52	24	.44	.38
5	.54	.55	25	.72	.44
6	.72	.22	26	.40	.71
7	.52	.37	27	.50	.82
8	.78	.59	28	.78	.59
9	.68	.51	29	.72	.57
10	.56	.38	30	.53	.85
11	.35	.29	31	.42	.49
12	.63	.40	32	.68	.72
13	.67	.25	33	.66	.65
14	.28	.22	34	.62	.61
15	.52	.30	35	.50	.82
16	.35	.29	36	.21	.31
17	.50	.55	37	.50	.82
18	.48	.52	38	.57	.59
19	.41	.31	39	.60	.71
20	.76	.62	40	.59	.56

ตาราง 7 ค่าอำนาจจำแนก (r) รายชื่อของแบบสอบถามเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม ชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 3

ข้อ	r	ข้อ	r
1	2.34	21	4.744
2	8.67	22	1.89
3	6.10	23	7.35
4	7.38	24	5.22
5	1.79	25	3.77
6	5.92	26	3.98
7	5.05	27	6.58
8	1.80	28	1.88
9	2.34	29	4.19
10	6.75	30	4.50
11	17.29	31	3.82
12	5.05	32	3.90
13	6.81	33	3.78
14	3.66	34	4.75
15	4.17	35	3.49
16	5.03	36	2.01
17	3.30	37	2.06
18	2.99	38	2.42
19	4.01	39	3.00
20	10.32	40	5.57

การวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้สูตร KR - 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน

$$\begin{aligned}
 \text{เมื่อ } \Sigma pq &= 9.30 \\
 \Sigma X &= 2185 \\
 \Sigma X^2 &= 57085 \\
 N &= 100 \\
 \text{จากสูตร } S_t^2 &= \frac{N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}{N(N-1)} \\
 &= \frac{100(57085) - (2185)^2}{100(100-1)} \\
 &= \frac{5708500 - 4774225}{9900} \\
 S_t^2 &= 94.37
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{จากสูตร } r_{tt} &= \frac{n}{n-1} \left| 1 - \frac{\Sigma pq}{S_t^2} \right| \\
 &= \frac{40}{40-1} \left| 1 - \frac{9.30}{94.37} \right| \\
 &= 1.03 \times 0.90 \\
 &= 0.93
 \end{aligned}$$

ภาคผนวก ข

คะแนนจากแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ
ของกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 คะแนนจากแบบสอบถามเจตคติ
ต่อสิ่งแวดล้อมของกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2

ตาราง 8 คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้น ปุณนาการของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1
กับกลุ่มทดลองที่ 2

กลุ่มทดลองที่ 1						กลุ่มทดลองที่ 2					
ลำดับที่	Pre test (X_1)	Post test (Y_1)	X_1^2	Y_1^2	$X_1 Y_1$	ลำดับที่	Pre test (X_2)	Post test (Y_2)	X_2^2	Y_2^2	$X_2 Y_2$
1	13	27	169	729	351	1	21	17	441	289	357
2	27	35	729	1225	945	2	19	18	361	324	342
3	22	39	484	1521	858	3	19	26	361	676	494
4	22	31	484	961	682	4	15	28	225	784	420
5	19	33	361	1089	627	5	17	26	289	676	442
6	24	34	576	1156	816	6	19	15	361	225	285
7	18	31	324	961	558	7	18	23	324	529	414
8	21	36	441	1296	756	8	19	20	361	400	380
9	22	38	484	1444	836	9	17	15	289	225	255
10	20	32	400	1024	640	10	17	28	289	784	476
11	25	35	625	1225	875	11	18	24	324	576	432
12	17	33	289	1089	561	12	17	15	289	225	255
13	16	33	256	1089	528	13	20	21	400	441	420
14	13	28	169	784	364	14	14	24	196	576	336
15	18	29	324	841	522	15	17	28	289	784	476
16	13	27	169	729	351	16	13	12	169	144	156
17	18	28	324	784	504	17	13	17	169	289	221
18	17	28	289	784	476	18	11	22	121	484	242
19	19	30	361	900	570	19	10	19	100	361	190
20	17	29	289	841	493	20	15	24	225	576	360
21	18	28	324	784	504	21	11	27	121	729	297
22	15	30	225	900	450	22	8	17	64	289	136
23	14	26	196	676	364	23	12	23	144	529	276
24	11	37	121	1369	407	24	12	16	144	256	192
25	15	31	225	961	465	25	15	24	225	576	360

ตาราง 8 (ต่อ)

กลุ่มทดลองที่ 1						กลุ่มทดลองที่ 2					
ลำดับที่	Pre test (X ₁)	Post test (Y ₁)	X ₁ ²	Y ₁ ²	X ₁ Y ₁	ลำดับที่	Pre test (X ₂)	Post test (Y ₂)	X ₂ ²	Y ₂ ²	X ₂ Y ₂
26	17	29	289	841	493	26	10	25	100	625	250
27	15	30	225	900	450	27	13	16	169	256	208
28	14	31	196	961	434	28	15	24	225	576	360
29	18	37	324	1369	666	29	17	18	289	324	306
30	19	30	36	900	570	30	16	30	256	900	480
รวม	537	945	10,033	30,133	17,116	รวม	458	642	7,320	14,428	9,818

$$\bar{X}_1 = 17.90$$

$$\bar{X}_2 = 15.27$$

$$\bar{Y}_1 = 31.50$$

$$\bar{Y}_2 = 21.40$$

ตาราง 9 คะแนนเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2

กลุ่มทดลองที่ 1			กลุ่มทดลองที่ 2		
ลำดับที่	X_1	X_1^2	ลำดับที่	X_1	X_1^2
1	27	729	1	17	289
2	35	1225	2	18	324
3	39	1521	3	26	676
4	31	961	4	28	784
5	33	1089	5	26	676
6	34	1156	6	15	225
7	31	961	7	23	529
8	36	1296	8	20	400
9	38	1444	9	15	225
10	32	1024	10	28	784
11	35	1225	11	24	576
12	33	1089	12	15	225
13	33	1089	13	21	441
14	28	784	14	24	576
15	29	841	15	28	784
16	27	729	16	12	144
17	28	784	17	17	289
18	28	784	18	22	484
19	30	900	19	19	361
20	29	841	20	24	576
21	28	784	21	27	729
22	30	900	22	17	289
23	26	676	23	23	529
24	37	1369	24	16	256
25	31	961	25	24	576

ตาราง 9 (ต่อ)

กลุ่มทดลองที่ 1			กลุ่มทดลองที่ 2		
ลำดับที่	X_1	X_1^2	ลำดับที่	X_1	X_1^2
26	29	841	26	25	625
27	30	900	27	16	256
28	31	961	28	24	576
29	37	1369	29	18	324
30	30	900	30	30	900
รวม	945	30,133	รวม	642	14,428

$$\bar{X}_1 = 31.50$$

$$\bar{X}_2 = 21.40$$

ภาคผนวก ค

การคำนวณค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ปรับแล้ว

การคำนวณเฉลี่ยของคะแนนที่ปรับแล้ว (Adjusted mean)

ในการคำนวณค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ปรับแล้ว (ค่าเฉลี่ยที่ได้ขจัดอิทธิพลของตัวแปรร่วมออกแล้ว) จะต้องอาศัยหลักการถดถอยในแนวเส้นตรง ดังนี้

จากสูตร $\bar{Y}_i' = \bar{Y}_i - b(\bar{X}_i - \bar{X}_{..})$

เมื่อ $\bar{Y}_i'$ หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วของคะแนนสอบหลังการทดลอง

$\bar{Y}_i$ หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของคะแนนสอบหลังการทดลอง

$\bar{X}_i$ หมายถึง คะแนนเฉลี่ยรวมทั้งหมดของคะแนนก่อนการทดลอง

b หมายถึง ความชันของเส้นถดถอย Y on X

คำนวณจากสูตร $b = \frac{SP_w}{SS_w}$ (เป็นค่า b ของภายในกลุ่ม $-b_w$)

การคำนวณค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการที่ปรับแล้วของกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2

$$b = \frac{SP_w}{SS_w}$$

เมื่อ $SP_w = 217.30$, $SS_w = 748.57$

$$b = \frac{217.30}{748.57} = 0.29$$

จากสูตร $\bar{Y}_i' = \bar{Y}_i - b(\bar{X}_i - \bar{X}_{..})$

เมื่อ $\bar{Y}_i = 31.50$, $\bar{X}_i = 17.90$, $\bar{X}_{..} = 16.59$

แทนค่า $\bar{Y}_i' = 31.50 - 0.29(17.90 - 16.59)$
 $= 31.50 - 0.38$
 $= 31.12$

ค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการที่ปรับแล้วของกลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเท่ากับ 31.12

$$\bar{Y}'_2 = \bar{Y}_2 - b(\bar{X}_2 - \bar{X}_{..})$$

เมื่อ $\bar{Y}_2 = 21.40$, $\bar{X}_2 = 15.27$, $\bar{X}_{..} = 16.59$

แทนค่า $\bar{Y}'_2 = 21.40 - 0.29(15.27 - 16.59)$

$$= 21.40 - (0.38)$$

$$= 21.78$$

ค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นนุรณาการที่ปรับแล้วของ
กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเท่ากับ 21.78

ภาคผนวก ง

แผนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

แบบสอบถามเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม

แผนการสอนกลุ่มทดลองที่ 1 (ครั้งที่ 1)

เรื่อง มีคน - มีขยะ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เวลา 150 นาที

ความคิดรวบยอด

1. ขยะมูลฝอยมีปริมาณเพิ่มขึ้นโดยส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและการดำรงชีวิตของมนุษย์ ซึ่งยากแก่การนำไปกำจัดได้หมด
2. ปริมาณขยะมูลฝอยมีสาเหตุจากการทิ้งขยะมูลฝอยไม่เลือกที่ และการไม่แยกประเภทขยะมูลฝอย

จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อศึกษาบทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. ระบุสาเหตุของความแตกต่างของปริมาณขยะมูลฝอยในเขตชุมชนได้
2. สรุปปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากปริมาณขยะมูลฝอยในเขตชุมชนได้
3. จัดรูปแบบนำเสนอวิธีการลดปริมาณขยะมูลฝอยในเขตชุมชนได้
4. กำหนดปัญหา ระบุที่มาและความสำคัญของปัญหา กำหนดจุดมุ่งหมาย รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลการศึกษา และเขียนรายงานการศึกษาได้

เนื้อหา

- สภาพปัญหาขยะมูลฝอยในเขตชุมชน
- ปริมาณและองค์ประกอบของขยะมูลฝอยในเขตชุมชน
- แหล่งที่มาของขยะมูลฝอยในเขตชุมชน
- ปัญหาในการจัดการขยะมูลฝอยในเขตชุมชน

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นวางแผน

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน ศึกษาสถานการณ์แล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อเลือกปัญหาที่จะศึกษาในชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย
2. นักเรียนศึกษาค้นคว้าความรู้จากเอกสารเพิ่มเติมหมายเลข 1
3. นักเรียนร่วมกัน ระบุมุมมองและความสำคัญของปัญหา กำหนดจุดมุ่งหมายและขอบเขตของปัญหา
4. จากปัญหา นักเรียนร่วมกันตั้งสมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า วางแผนและอภิปรายเพื่อกำหนดวิธีการศึกษา

ขั้นปฏิบัติ

1. นักเรียนปฏิบัติตามที่ได้วางแผนไว้
2. นักเรียนร่วมกันกำหนดและเลือกใช้เครื่องมือในการศึกษาค้นคว้า
3. นักเรียนรวบรวมข้อมูลจากการศึกษาค้นคว้า
4. นักเรียนร่วมกันจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นสรุป

1. นักเรียนเขียนรายงานการศึกษา
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายข้อเสนอแนะจากการศึกษาค้นคว้า

สื่อการเรียนรู้

1. ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย เรื่อง “มีคน - มีขยะ”
2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาตามที่นักเรียนระบุ

การประเมินผล

1. การสังเกตจากการทำกิจกรรมร่วมกัน
2. ผลงานในรูปแบบของการเขียนรายงาน 1 ฉบับ
3. ตรวจชุดกิจกรรม

แผนการสอนกลุ่มทดลองที่ 1 (ครั้งที่ 2)

เรื่อง ชยะ - ภัยใกล้ตัว

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เวลา 150 นาที

ความคิดรวบยอด

1. ชยะมูลฝอยเป็นสิ่งที่เสื่อมคุณภาพ ขำรุค หรือหมดสภาพการใช้งาน ซึ่งเป็นสิ่งที่คนไม่ต้องการแล้ว ทั้งมาจากอาคาร บ้านเรือน ร้านค้า ตลาด โรงงานอุตสาหกรรม และอื่น ๆ ซึ่งภายในตัวของชยะมูลฝอยนั้นยังคงมีสิ่งที่เป็นประโยชน์อยู่มากบ้างน้อยบ้างตามแต่ชนิดและส่วนประกอบ

2. การเรียนรู้ประเภทของชยะมูลฝอยจะช่วยให้สามารถเลือกวิธีการกำจัดชยะมูลฝอยแต่ละประเภทได้ถูกต้อง

จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อศึกษาบทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายและยกตัวอย่างประเภทของชยะมูลฝอยได้
2. จัดประเภทของชยะมูลฝอยในครัวเรือนพร้อมทั้งกำหนดเกณฑ์ที่ใช้ได้
3. เขียนแผนผังแสดงการจำแนกประเภทตามเกณฑ์ที่ใช้ได้
4. อธิบายความแตกต่างของชยะมูลฝอยแต่ละประเภทได้
5. กำหนดปัญหา ระบุที่มา และความสำคัญของปัญหา กำหนดจุดมุ่งหมาย รวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลการศึกษา และเขียนรายงานการศึกษาได้

เนื้อหา

- ความหมายของชยะมูลฝอย
- ประเภทของชยะมูลฝอย
 - ชยะมูลฝอยทั่วไป
 - ชยะมูลฝอยที่เป็นอันตราย

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นวางแผน

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน ศึกษาสถานการณ์แล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อเลือกปัญหาที่จะศึกษาในชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย
2. นักเรียนศึกษาค้นคว้าความรู้จากเอกสารเพิ่มเติมหมายเลข 1
3. นักเรียนร่วมกันระบุที่มาและความสำคัญของปัญหา กำหนดจุดมุ่งหมายและขอบเขตของปัญหา
4. จากปัญหานักเรียนร่วมกันตั้งสมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า วางแผนและอภิปรายเพื่อกำหนดวิธีการศึกษา

ขั้นปฏิบัติ

1. นักเรียนปฏิบัติตามที่ได้วางแผนไว้
2. นักเรียนร่วมกันกำหนดและเลือกใช้เครื่องมือในการศึกษาค้นคว้า
3. นักเรียนรวบรวมข้อมูลจากการศึกษาค้นคว้า
4. นักเรียนร่วมกันจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นสรุป

1. นักเรียนเขียนรายงานการศึกษา
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายข้อเสนอแนะจากการศึกษาค้นคว้า

สื่อการเรียนรู้

1. ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย เรื่อง “ขยะ - ภัยใกล้ตัว”
2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาตามที่นักเรียนระบุ

การประเมินผล

1. การสังเกตจากการทำกิจกรรมร่วมกัน
2. ผลงานในรูปแบบของการเขียนรายงาน 1 ฉบับ
3. ตรวจชุดกิจกรรม

แผนการสอนกลุ่มทดลองที่ 1 (ครั้งที่ 3)

เรื่อง ขยะเป็นพิษ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เวลา 150 นาที

ความคิดรวบยอด

การทิ้งขยะมูลฝอย และการกำจัดขยะโดยไม่ถูกวิธี ได้กลายเป็นปัญหาสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของประเทศ ทั้งทางตรงและทางอ้อม เพราะทำให้สภาพแวดล้อมสกปรกเป็นบ่อเกิดของเชื้อโรค บ้านเมืองขาดความสวยงามไม่น่าอยู่อาศัย

จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อศึกษาบทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. ระบุผลกระทบอันเกิดจากการกำจัดขยะที่มีต่อสิ่งแวดล้อมได้
2. บอกลักษณะของขยะที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้
3. เสนอวิธีปฏิบัติตนที่ถูกต้องในการลดปัญหาขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นได้
4. กำหนดปัญหา ระบุที่มา และความสำคัญของปัญหา กำหนดจุดมุ่งหมาย

รวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลการศึกษา และเขียนรายงานการศึกษาได้

เนื้อหา

ผลกระทบจากขยะมูลฝอย

- ผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ
- ผลกระทบต่อคุณภาพดิน
- ผลกระทบต่อคุณภาพอากาศ
- ผลกระทบอื่น ๆ เช่น กลิ่นเหม็น แหล่งเพาะพันธุ์สัตว์นำโรค เสื่อมเสียทัศนียภาพ ฯลฯ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นวางแผน

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน ศึกษาสถานการณ์แล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อเลือกปัญหาที่จะศึกษาในชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย
2. นักเรียนศึกษาค้นคว้าความรู้จากเอกสารเพิ่มเติมหมายเลข 1
3. นักเรียนร่วมกันระบุนิยามและความสำคัญของปัญหา กำหนดจุดมุ่งหมายและขอบเขตของปัญหา
4. จากปัญหานักเรียนร่วมกันตั้งสมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า วางแผนและอภิปรายเพื่อกำหนดวิธีการศึกษา

ขั้นปฏิบัติการ

1. นักเรียนปฏิบัติตามที่ได้วางแผนไว้
2. นักเรียนร่วมกันกำหนดและเลือกใช้เครื่องมือในการศึกษาค้นคว้า
3. นักเรียนรวบรวมข้อมูลจากการศึกษาค้นคว้า
4. นักเรียนร่วมกันจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นสรุป

1. นักเรียนเขียนรายงานการศึกษา
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายข้อเสนอแนะจากการศึกษาค้นคว้า

สื่อการเรียนรู้

1. ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย เรื่อง “ขยะเป็นพิษ”
2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาตามที่นักเรียนระบุ

การประเมินผล

1. การสังเกตจากการทำกิจกรรมร่วมกัน
2. ผลงานในรูปแบบของการเขียนรายงาน 1 ฉบับ
3. ตรวจชุดกิจกรรม

แผนการสอนกลุ่มทดลองที่ 1 (ครั้งที่ 4)

เรื่อง ชยะ - ใครคิดว่าไม่สำคัญ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เวลา 150 นาที

ความคิดรวบยอด

การจัดการขยะมูลฝอยในปัจจุบันนี้ มีความยุ่งยากหลายประการ เนื่องจากปริมาณ และส่วนประกอบของขยะที่แตกต่างกันไปในแต่ละแห่ง การขยายตัวของเมืองอย่างรวดเร็ว งบประมาณอันจำกัด ผลกระทบอันเนื่องจากเทคโนโลยีสมัยใหม่ ทรัพยากรที่เริ่มมีจำนวนจำกัดขึ้น โดยส่วนใหญ่ระบบการจัดการขยะมูลฝอยสำหรับชุมชนทั่วไปประกอบด้วย 4 ส่วน คือ การทิ้งขยะมูลฝอย การเก็บรวบรวม ณ แหล่งกำเนิด การรวบรวมขน และการกำจัดขั้นสุดท้าย

จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อศึกษาบทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. บอกลำดับขั้นตอนของการจัดการขยะมูลฝอยได้
2. อธิบายระบบการเก็บรวบรวมขยะมูลฝอยโดยทั่วไปได้
3. ระบุปัญหาที่เกิดจากการเก็บรวบรวมขยะมูลฝอยได้
4. กำหนดปัญหา ระบุที่มา และความสำคัญของปัญหา กำหนดจุดมุ่งหมาย

รวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลการศึกษา และเขียนรายงานการศึกษาได้

เนื้อหา

การจัดการขยะมูลฝอย

- การทิ้งขยะมูลฝอย
- การเก็บรวบรวม ณ แหล่งกำเนิด
- การรวบรวมขยะมูลฝอย
- การกำจัดขยะมูลฝอย

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นวางแผน

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน ศึกษาสถานการณ์แล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อเลือกปัญหาที่จะศึกษาในชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย
2. นักเรียนศึกษาค้นคว้าความรู้จากเอกสารเพิ่มเติมหมายเลข 1
3. นักเรียนร่วมกันระบุที่มาและความสำคัญของปัญหา กำหนดจุดมุ่งหมายและขอบเขตของปัญหา
4. จากปัญหานักเรียนร่วมกันตั้งสมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า วางแผนและอภิปรายเพื่อกำหนดวิธีการศึกษา

ขั้นปฏิบัติ

1. นักเรียนปฏิบัติตามที่ได้วางแผนไว้
2. นักเรียนร่วมกันกำหนดและเลือกใช้เครื่องมือในการศึกษาค้นคว้า
3. นักเรียนรวบรวมข้อมูลจากการศึกษาค้นคว้า
4. นักเรียนร่วมกันจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นสรุป

1. นักเรียนเขียนรายงานการศึกษา
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายข้อเสนอแนะจากการศึกษาค้นคว้า

สื่อการเรียนรู้

1. ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย เรื่อง “ขยะ - ใครคิดว่าไม่สำคัญ”
2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาตามที่นักเรียนระบุ

การประเมินผล

1. การสังเกตจากการทำกิจกรรมร่วมกัน
2. ผลงานในรูปแบบของการเขียนรายงาน 1 ฉบับ
3. ตรวจชุดกิจกรรม

แผนการสอนกลุ่มทดลองที่ 1 (ครั้งที่ 5)

เรื่อง ขยะ หน้าที่ใคร

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เวลา 150 นาที

ความคิดรวบยอด

การกำจัดขยะด้วยวิธีการเผา การฝังกลบ และการนำไปทำปุ๋ยเป็นการทำให้ขยะที่มีปริมาณมากไม่เป็นปัญหาต่อสังคม และเป็นวิธีที่ยอมรับว่าถูกหลักสุขาภิบาล

จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อศึกษาบทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายการจัดการขยะมูลฝอยในครัวเรือนที่ถูกหลักสุขาภิบาลได้
2. ออกแบบวิธีการจัดการขยะมูลฝอยในครัวเรือนที่เหมาะสมกับประเภทของขยะได้
3. บอกความสัมพันธ์ระหว่างประเภทของขยะกับวิธีการจัดการขยะมูลฝอยในแต่ละวิธีได้
4. กำหนดปัญหา ระบุที่มา และความสำคัญของปัญหา กำหนดจุดมุ่งหมาย รวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลการศึกษา และเขียนรายงานการศึกษาได้

เนื้อหา

แนวทางการจัดการขยะมูลฝอยในครัวเรือนที่ถูกหลักสุขาภิบาล

- การเก็บรวบรวมขยะมูลฝอยในครัวเรือนที่ถูกหลักสุขาภิบาล
- การกำจัดขยะมูลฝอย

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นวางแผน

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน ศึกษาสถานการณ์แล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อเลือกปัญหาที่จะศึกษาในชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย
2. นักเรียนศึกษาค้นคว้าความรู้จากเอกสารเพิ่มเติมหมายเลข 1

3. นักเรียนร่วมกันระบุที่มาและความสำคัญของปัญหา กำหนดจุดมุ่งหมายและขอบเขตของปัญหา

4. จากปัญหานักเรียนร่วมกันตั้งสมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า วางแผนและอภิปรายเพื่อกำหนดวิธีการศึกษา

ขั้นปฏิบัติ

1. นักเรียนปฏิบัติตามที่ได้วางแผนไว้
2. นักเรียนร่วมกันกำหนดและเลือกใช้เครื่องมือในการศึกษาค้นคว้า
3. นักเรียนรวบรวมข้อมูลจากการศึกษาค้นคว้า
4. นักเรียนร่วมกันจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นสรุป

1. นักเรียนเขียนรายงานการศึกษาค้นคว้า
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายข้อเสนอแนะจากการศึกษาค้นคว้า

สื่อการเรียนรู้

1. ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย เรื่อง “ขยะ น้ำที่ใคร”
2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาตามที่นักเรียนระบุ

การประเมินผล

1. การสังเกตจากการทำกิจกรรมร่วมกัน
2. ผลงานในรูปแบบของการเขียนรายงาน 1 ฉบับ
3. ตรวจชุดกิจกรรม

แผนการสอนกลุ่มทดลองที่ 1 (ครั้งที่ 6)

เรื่อง ลองซิคะ ขยะยังใช้ได้

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เวลา 150 นาที

ความคิดรวบยอด

การจัดการขยะมูลฝอยเพื่อลดปริมาณของขยะทำได้โดย

การลดปริมาณของที่จะเป็นขยะและลดการใช้ของที่ย่อยสลายยาก, การนำของที่จะทิ้งกลับมาใช้ประโยชน์อย่างอื่น, และการนำของทิ้งแล้วกลับมาใช้โดยผ่านกระบวนการผลิตใหม่

จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อศึกษาบทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายการลดปริมาณขยะมูลฝอยในครัวเรือนที่เหมาะสมกับประเภทของขยะมูลฝอยได้
2. อธิบายวิธีดำเนินการคัดแยกประเภทขยะมูลฝอยในครัวเรือนตามวิธีการลดปริมาณขยะมูลฝอยได้
3. ยกตัวอย่างปัญหาและอุปสรรคในการจ้ดนำวัสดุที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ได้
4. กำหนดปัญหา ระบุที่มา และความสำคัญของปัญหา กำหนดจุดมุ่งหมาย รวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลการศึกษา และเขียนรายงานการศึกษาได้

เนื้อหา

แนวทางการจัดการเพื่อลดปริมาณขยะมูลฝอยในครัวเรือน

- ข้อควรรู้และปฏิบัติเพื่อลดปริมาณขยะมูลฝอยในครัวเรือน
- วิธีดำเนินการคัดแยกประเภทขยะมูลฝอยในครัวเรือน
- ปัญหาและอุปสรรคในการนำวัสดุที่ใช้แล้วกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นวางแผน

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน ศึกษาสถานการณ์แล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อเลือกปัญหาที่จะศึกษาในชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย
2. นักเรียนศึกษาค้นคว้าความรู้จากเอกสารเพิ่มเติมหมายเลข 1
3. นักเรียนร่วมกันระบุที่มาและความสำคัญของปัญหา กำหนดจุดมุ่งหมายและขอบเขตของปัญหา
4. จากปัญหานักเรียนร่วมกันตั้งสมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า วางแผนและอภิปรายเพื่อกำหนดวิธีการศึกษา

ขั้นปฏิบัติ

1. นักเรียนปฏิบัติตามที่ได้วางแผนไว้
2. นักเรียนร่วมกันกำหนดและเลือกใช้เครื่องมือในการศึกษาค้นคว้า
3. นักเรียนรวบรวมข้อมูลจากการศึกษาค้นคว้า
4. นักเรียนร่วมกันจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นสรุป

1. นักเรียนเขียนรายงานการศึกษาค้นคว้า
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายข้อเสนอแนะจากการศึกษาค้นคว้า

สื่อการเรียนรู้

1. ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย เรื่อง “ลองคิดจะ ขยะยังใช้ได้”
2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาตามที่นักเรียนระบุ

การประเมินผล

1. การสังเกตจากการทำกิจกรรมร่วมกัน
2. ผลงานในรูปแบบของการเขียนรายงาน 1 ฉบับ
3. ตรวจชุดกิจกรรม

3. หวานต้องการทดลองดูว่าการปลุกต้นพลูด่างในน้ำกับในดินจะให้ผลเป็นอย่างไร แตกต่างกันหรือไม่ หวานจะตั้งสมมติฐานว่าอย่างไร
- ก. ปลุกพลูด่างในดินจะเจริญเติบโตดีกว่าเพราะในดินมีแร่ธาตุอาหารมากกว่า
 - ข. ปลุกพลูด่างในน้ำจะเจริญเติบโตดีกว่า เพราะในน้ำมีแร่ธาตุอาหารมากกว่า
 - ค. ปลุกพลูด่างในดินจะเจริญเติบโตดีกว่า เพราะดินมีหลายชนิดที่ให้เลือกปลูกได้มากกว่าน้ำ
 - ง. ปลุกพลูด่างในน้ำจะเจริญเติบโตดีกว่า เพราะพลูด่างต้องพึ่งพาอาศัยการแลกเปลี่ยนก๊าซกับสัตว์น้ำ
 - จ. ปลุกได้ผลเท่า ๆ กัน
4. นักชีววิทยาคนหนึ่งได้ออกสำรวจป่าดงดิบในภาคใต้ของไทยได้พบพืชชนิดหนึ่งซึ่งมีดอกขนาดใหญ่มากมีสีสวยสดแต่มีกลิ่นเหม็นเหมือนซากสัตว์ และพบว่ามีชิ้นส่วนของซากแมลงอยู่หลายชิ้นในบริเวณตรงกลางของดอกไม้ นักชีววิทยาคนนี้จะตั้งสมมติฐานจากข้อมูลที่ได้จากการสังเกตนี้ว่าอย่างไร
- ก. มีสัตว์บางชนิดมาตายใกล้ ๆ ต้นไม้ชนิดนี้
 - ข. มีสัตว์มากินแมลงแล้วทิ้งซากไว้ตรงดอกไม้
 - ค. เป็นต้นไม้ที่กินสัตว์หรือแมลงเป็นอาหาร
 - ง. เป็นต้นไม้ที่เกิดมาจากสัตว์แล้วเปลี่ยนรูปมาเป็นต้นไม้
 - จ. เป็นต้นไม้ที่สัตว์ต่าง ๆ มากินดอกไม้เพื่อเป็นอาหาร
5. ในการทดลองแก้ไขปัญหาน้ำเสีย วิธีหนึ่งคือ การใช้ไบโพดตีน้ำให้แตกกระจายเป็นละออง การกระทำดังกล่าว น่าจะมาจากสมมติฐานใด
- ก. น้ำเป็นละอองจุลินทรีย์จะตายหมด
 - ข. ก๊าซออกซิเจนจะละลายน้ำได้ง่ายขึ้น
 - ค. สารอินทรีย์ต่าง ๆ จะกระจายไปกับน้ำ
 - ง. พืชน้ำปรุงอาหารได้มากขึ้น
 - จ. น้ำที่เป็นละอองระเหยได้ง่าย และพาสารพิษไปด้วย

6. เด็กชายต้นทดลองดีดสายกีตาร์ที่มีขนาดและความตึงเท่ากัน แต่ความยาวต่างกัน เพื่อเปรียบเทียบเสียงที่เกิดจากแต่ละสาย ข้อใดเป็นสมมติฐานของการทดลองนี้
- การสั่นของลวดที่มีความยาวต่างกันทำให้เกิดเสียงต่างกัน
 - ขนาดของลวดต่างกัน ทำให้เกิดเสียงต่างกัน
 - ลวดที่มีความตึงต่างกัน จะเกิดเสียงระดับเดียวกัน
 - การสั่นของเส้นลวดที่มีความตึงต่างกันทำให้เกิดเสียงต่างกัน
 - ขนาดของแรงดีดที่ต่างกันจะทำให้เกิดระดับเสียงต่างกัน
7. จากการศึกษาลักษณะของหินที่เกิดจากการทับถมของทรายบริเวณชายฝั่งแม่น้ำชี พบว่ามีลักษณะโดยส่วนรวมดังนี้ ส่วนล่างของก้อนหินจะประกอบด้วย เม็ดทรายขนาดใหญ่และชั้นถัดขึ้นมาจะมีเม็ดทรายขนาดเล็กเรียงกันตามลำดับ จากเหตุการณ์นี้นักเรียนจะตั้งสมมติฐานว่าอย่างไร
- ความแรงของกระแสน้ำมีผลต่อการพัฒนาของตะกอน
 - ตะกอนของหินจะเกิดบริเวณชายฝั่งแม่น้ำชี
 - เม็ดทรายขนาดใหญ่จะไม่พัดพาแต่จะทับถมให้เกิดตะกอน
 - กระแสน้ำในแม่น้ำชีไหลแรงมาก จึงเกิดการทับถมของตะกอนได้
 - เม็ดทรายขนาดใหญ่จะตกตะกอนลงมาและทับถมก่อนเม็ดทรายขนาดเล็ก
8. การทดลองปลูกถั่วเขียวพร้อมกัน 2 กระป๋อง โดยควบคุมสิ่งต่าง ๆ ให้เหมือนกัน เช่น ขนาด จำนวน อายุของถั่วเขียว ดิน ภาชนะและปริมาณน้ำที่รด เป็นต้น กระป๋องใบหนึ่ง ไร่ได้ต้นไม้ ใบที่สองไว้ในห้องมืดเป็นเวลา 5 วัน การทดลองนี้จะตั้งสมมติฐานว่าอย่างไร
- น้ำมีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียว
 - ชนิดของถั่วเขียวต่างกันทำให้เจริญเติบโตต่างกัน
 - แสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสร้างอาหารของต้นถั่วเขียว
 - ชนิดของดินมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียวต่างกัน
 - น้ำและแสงต่างมีความสำคัญต่อการสร้างอาหารของต้นถั่วเขียว

9. ตักน้ำปูนมาหนึ่งถัง แบ่งออกเป็นสองส่วนเท่า ๆ กัน ส่วนแรกกรองด้วยทรายละเอียด ส่วนที่สองกรองด้วยทรายหยาบ แล้วสังเกตความสะอาดของน้ำ การทดลองนี้ทำเพื่อทดสอบสมมติฐานข้อใด

- ก. ทรายหยาบดีกว่าทรายละเอียด
- ข. ทรายละเอียดอัดกันแน่นกว่าทรายหยาบ
- ค. ทรายละเอียดกรองน้ำได้ดีกว่าทรายหยาบ
- ง. น้ำซึมผ่านทรายหยาบและทรายละเอียดได้
- จ. น้ำซึมผ่านทรายหยาบเร็วกว่าทรายละเอียด

รินน้ำและแอลกอฮอล์ลงในหลอดทดลองขนาดกลางอย่างละหลอด หลอดละ 3 cm^3 ค่อย ๆ เติมน้ำเค็มคอลลอยด์ลงในหลอดทดลองทั้ง 2 หลอด ๆ ละ 1 ซีออนเบอร์ 1 แล้วเขย่า เมื่อโซเดียมคอลลอยด์ละลายหมดให้เติมลงไปอีกทีละซีออนจนไม่ละลายอีกต่อไป นับจำนวนซีออน จากการทดลองดังกล่าว เมื่อตั้งสมมติฐานการทดลองว่า “สารชนิดเดียวกัน ละลายในตัวทำละลายแต่ละชนิดได้ต่างกัน”

10. คำว่า **ตัวทำละลาย** หมายความว่า ข้อใด

- ก. สารที่มีปริมาณน้อยกว่า ถ้าตัวทำละลายและตัวถูกละลายมีสถานะเป็นของเหลว
- ข. สารที่มีปริมาณมากกว่า ถ้าตัวทำละลายและตัวถูกละลายมีสถานะเป็นของเหลว
- ค. สารที่มีปริมาณพอเหมาะระหว่างตัวทำละลายและตัวถูกละลาย
- ง. สารที่มีสถานะเป็นของเหลว
- จ. สารที่มีสถานะเป็นของแข็ง

11. ในการทดลองเพื่อศึกษา “การละลายของสารละลายที่อิมตัวที่อุณหภูมิสูงขึ้น เย็นลงทำให้เกิดปรากฏการณ์การตกผลึก” คำว่า **การตกผลึก** หมายความว่า ข้อใด

- ก. การที่ของแข็งแยกออกมาเป็นรูปทรงเรขาคณิต มีเหลี่ยมมุม
- ข. การที่สารละลายอิมตัวสามารถละลายได้เต็มที่จนไม่สามารถละลายได้ต่อไป
- ค. การที่สารละลายอิมตัว ไม่สามารถละลายได้อีกต่อไป
- ง. การที่ของแข็งที่เป็นตัวถูกละลายแยกตัวออกจากสารละลายอิมตัว
- จ. การที่สารละลายมีตัวทำละลาย ละลายได้เพิ่มขึ้น

12. จากคำกล่าวที่ว่า “ร่างกายของคนเราถ้ามีอุณหภูมิปกติแล้วจะไม่มีไข้” ข้อความใดที่เป็นคำนิยามของอุณหภูมิปกติ ที่เข้าใจตรงกัน

- ก. อุณหภูมิปกติคือ อุณหภูมิที่ร่างกายของเราทุกคนต้องเท่ากัน
- ข. อุณหภูมิปกติคือ อุณหภูมิที่เราสามารถวัดได้จากปรอทวัดไข้ประมาณ 37°C
- ค. อุณหภูมิปกติคือ อุณหภูมิที่คนส่วนใหญ่มีเท่ากันซึ่งเป็นอุณหภูมิมาตรฐานใช้โดยทั่วไป
- ง. อุณหภูมิปกติคือ อุณหภูมิที่หมอใช้ตรวจดูคนไข้ว่าหายเป็นปกติหรือยังมีไข้อยู่
- จ. อุณหภูมิปกติคือ อุณหภูมิที่เราสามารถรู้ได้โดยการใช้มือสัมผัสร่างกายหรือหน้าผาก ถ้าตัวไม่ร้อนแสดงว่าไม่มีไข้

13. จากคำกล่าวว่า “คนอ้วนจะมีน้ำหนักมากกว่าคนผอม” ข้อใดต่อไปนี้เป็นคำนิยามของน้ำหนัก ที่เข้าใจได้ตรงกัน

- ก. น้ำหนัก คือ แรงชนิดหนึ่งที่มีอยู่ในคนเราทำให้สามารถทำงานได้
- ข. น้ำหนัก คือ แรงชนิดหนึ่งที่เกิดจากอาหารที่เรารับประทานเข้าไปแล้วเกิด
การเผาผลาญให้แรงออกมา
- ค. น้ำหนัก คือ พลังงานชนิดหนึ่งซึ่งเกิดขึ้นภายในตัวของคนเราทำให้สามารถทำงานได้
- ง. น้ำหนัก คือ พลังงานชนิดหนึ่งที่เกิดจากการรับประทานอาหารเข้าไปแล้วเกิด
การเผาผลาญให้พลังงานออกมา
- จ. น้ำหนัก คือ แรงโน้มถ่วงของโลกกระทำต่อวัตถุซึ่งเราสามารถทราบได้โดยการใช้
เครื่องชั่งน้ำหนักมาวัด

14. จากสมมติฐานที่ว่าเด็กชายมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมากกว่าเด็กหญิง
“ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ” ในที่นี้หมายความว่าอย่างไร

- ก. การมีแขนและขาที่แข็งแรง
- ข. การมีปริมาณกล้ามเนื้อจำนวนมาก
- ค. ความสามารถในการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อได้เป็นอย่างดี
- ง. ความสามารถในการต้านทานต่อแรงกระทำของร่างกาย
- จ. เมื่อนักเรียนชายและหญิงขว้างก้อนหิน นักเรียนชายและหญิงจะขว้างได้ไกลแตกต่างกัน

15. จากคำกล่าวที่ว่า แรงเสียดทานเป็นอุปสรรคต่อการขนส่ง “การขนส่ง” ในที่นี้หมายความว่าอย่างไร

- ก. การติดต่อส่งข่าวถึงกันและกันทั้งในระยะใกล้และไกล
- ข. การบรรทุกสินค้าจากแหล่งผลิตไปสู่ผู้บริโภคด้วยยานพาหนะ
- ค. การใช้ยานพาหนะลำเลียงคน สัตว์ สิ่งของ จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง
- ง. การบรรทุกสิ่งของด้วยยานพาหนะทางบกทางน้ำและทางอากาศ
- จ. การขนถ่ายสิ่งของจากประเทศหนึ่งสู่ประเทศหนึ่งด้วยอากาศยาน

ในการทดลองเรื่องความเข้มข้นของสารละลายผงซักฟอกที่มีผลต่อพืชน้ำ จากหัวข้อเรื่องดังกล่าวให้นักเรียนตอบคำถามข้อ 16 - 18

16. ในการทดลองนี้ต้องการจัดอะไรให้เหมือนกัน

- ก. ชนิดของพืชน้ำ
- ข. ชนิดของผงซักฟอก
- ค. ความเข้มข้นของสารละลายผงซักฟอก
- ง. ชนิดของผงซักฟอกและชนิดของพืชน้ำ
- จ. ชนิดของผงซักฟอกและความเข้มข้นของสารละลายผงซักฟอก

17. ในการทดลองนี้ต้องจัดอะไรให้แตกต่างกัน

- ก. ชนิดของผงซักฟอก
- ข. ชนิดของพืชน้ำ
- ค. ความเข้มข้นของสารละลายผงซักฟอก
- ง. ชนิดของผงซักฟอกและชนิดของพืชน้ำ
- จ. ชนิดของผงซักฟอกและความเข้มข้นของสารละลายผงซักฟอก

18. ในการทดลองครั้งนี้ต้องการทราบผลการทดลองของอะไร

- ก. การเจริญเติบโตของพืชน้ำในความเข้มข้นของสารละลายผงซักฟอกแตกต่างกัน
- ข. การเจริญเติบโตของพืชน้ำในน้ำมีความเป็นกรด - เบสต่างกัน
- ค. การละลายของผงซักฟอกในน้ำมีปริมาณของผงซักฟอกแตกต่างกัน
- ง. การละลายของผงซักฟอกในน้ำที่มีพืชน้ำอยู่ด้วยจะละลายได้ดีแตกต่างกัน
- จ. การเจริญเติบโตของพืชน้ำต่างชนิดกันในสารละลายผงซักฟอกที่มีความเข้มข้นแตกต่างกัน

ในการทดลองปลูกข้าวในดินชนิดต่าง ๆ กันเพื่อดูว่าข้าวจะเจริญเติบโตได้ดีในดินชนิดใด จากข้อมูลนี้ให้ตอบคำถามข้อ 19-20

19. ในการทดลองนี้ต้องจัดอะไรให้เหมือนกัน

- ก. ชนิดของข้าว
- ข. ชนิดของดิน
- ค. ชนิดของปุ๋ย
- ง. ชนิดของดินและชนิดของข้าว
- จ. ชนิดของปุ๋ยและชนิดของข้าว

20. ในการทดลองนี้ต้องจัดอะไรให้แตกต่างกัน

- ก. ชนิดของข้าว
- ข. ชนิดของดิน
- ค. ชนิดของปุ๋ย
- ง. ชนิดของดินและชนิดของข้าว
- จ. ชนิดของปุ๋ยและชนิดของข้าว

คำชี้แจง จากข้อความต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 21

ครูวางกระป๋องพลาสติก 2 ใบ ใบหนึ่งใส่น้ำค่อนข้างเต็ม อีกใบหนึ่งว่างเปล่า ครูถือสายพลาสติกใส เส้นผ่าศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร ไว้ในมือ ถ้าครูถ่ายน้ำจากกระป๋องที่มีน้ำอยู่เกือบเต็มไปยังกระป๋องเปล่าด้วยสายยางนี้

21. ระยะเวลาที่ใช้ในการถ่ายเทน้ำ จัดเป็นตัวอย่างประเภทใด

- ก. ตัวแปรต้น
- ข. ตัวแปรตาม
- ค. ตัวแปรควบคุม
- ง. ตัวแปรส่งเสริม
- จ. ตัวแปรประกอบ

22. ตู๊ดตู๋ ต้องการจะพิสูจน์ว่าชนิดของน้ำมีผลต่อการเจริญเติบโตของปลาหรือไม่ โดยการนำน้ำจากสระและน้ำประปาปริมาณเท่ากัน มาเลี้ยงปลาหางนกยูง ข้อความใดต่อไปนี้เป็นตัวแปรตามในการทดลองนี้

- ก. ชนิดของน้ำ
- ข. อาหารที่ใช้เลี้ยง
- ค. ปริมาณน้ำที่ใช้เลี้ยง
- ง. ชนิดของภาชนะที่ใช้เลี้ยง
- จ. การเจริญเติบโตของปลา

23. ในการศึกษาเพื่อคำว่า “ปริมาณแคลเซียมที่หนูได้รับมีผลต่อน้ำหนักของหนูหรือไม่” นักวิทยาศาสตร์ได้ทำการทดลองเลี้ยงหนู โดยแบ่งหนูออกเป็น 3 กลุ่ม แต่ละกลุ่มได้รับอาหารเหมือนกัน แต่รับปริมาณของแคลเซียมต่างกันหลังเลี้ยงหนูได้ 4 สัปดาห์ ก็จะชั่งน้ำหนักของหนูแต่ละตัว ตัวแปรต้นและตัวแปรตามของการทดลอง คือข้อใด

- | | |
|-----------------------------|----------------------|
| ก. อาหารที่ใช้เลี้ยงหนู | ชนิดและขนาดของหนู |
| ข. เวลาที่ใช้ในการเลี้ยงหนู | น้ำหนักของหนู |
| ค. ปริมาณของแคลเซียม | น้ำหนักของหนู |
| ง. น้ำหนักของหนู | ปริมาณของแคลเซียม |
| จ. น้ำหนักของหนู | อาหารที่ใช้เลี้ยงหนู |

24. ปลุกหญ้าเป็นแถวยาวและแถวขวางลงในกระบะไม้อย่างละกระบะ ทั้งไว้ 4 สัปดาห์ รดน้ำทุกวัน วางกระบะทั้งสองให้เอียงเป็นมุมเท่า ๆ กัน รดน้ำปริมาณเท่ากันทั้ง 2 กระบะ แล้วหาภาชนะมารองรับน้ำที่ไหลลงมาเป็นเวลา 2 นาที ข้อใดต่อไปนี้เป็นตัวแปรตาม

- ก. ต้นหญ้า
- ข. ปริมาณน้ำที่รด
- ค. ภาชนะที่รองรับน้ำ
- ง. ปริมาณดินและน้ำที่ไหล
- จ. การวางกระบะเป็นมุมต่าง ๆ กัน

25. ในการทดลองเพื่อพิสูจน์สมมติฐานที่ว่า “มะขามแขกจะเก็บไว้ได้นานมากขึ้น ถ้าใส่น้ำตาลเพิ่มมากขึ้น” นักเรียนจะเลือกแบบการทดลองใดเพื่อพิสูจน์สมมติฐานข้อนี้

- ก. นำมะขามที่มีขนาดของฝักเท่า ๆ กัน มาแยกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่ม 1 ใส่น้ำตาล 1 กิโลกรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร กลุ่มที่ 2 ใส่น้ำตาล 3 กิโลกรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร เก็บไว้ในที่เดียวกัน นับจำนวนวันที่เก็บไว้ได้
- ข. นำมะขามที่มีขนาดของฝักเท่า ๆ กัน มาแยกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่ม 1 ใส่น้ำตาล 1 กิโลกรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร กลุ่มที่ 2 ใส่น้ำตาล 1 กิโลกรัม ต่อน้ำ 3 ลิตร เก็บไว้ในที่เดียวกัน นับจำนวนวันที่เก็บไว้ได้
- ค. นำมะขามที่มีขนาดของฝักเท่า ๆ กัน มาแยกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่ม 1 ใส่น้ำตาล 1 กิโลกรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร กลุ่มที่ 2 ใส่น้ำตาลปีป 1 กิโลกรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร เก็บไว้ในที่เดียวกัน นับจำนวนวันที่เก็บไว้ได้
- ง. นำมะขามมาใส่น้ำตาล 1 กิโลกรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร แล้วแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนหนึ่งเก็บไว้ในที่ที่ไม่ถูกแสง อีกส่วนหนึ่งเก็บไว้ในที่ที่ถูกแสงนับจำนวนวันที่เก็บได้
- จ. นำมะขามมาใส่น้ำตาลปีป 1 กิโลกรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร แล้วแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนหนึ่งเก็บไว้ในที่ที่ไม่ถูกแสง อีกส่วนหนึ่งเก็บไว้ในที่ที่ถูกแสงนับจำนวนวันที่เก็บได้

26. ในการทดลองเพื่อให้เห็นว่าผ้าสีต่างชนิดกัน ดูดความร้อนได้ต่างกันนักเรียนจะต้องทำการทดลองตามในข้อใด

- ก. นำผ้าสีต่าง ๆ มาวางไว้ในที่มีแสงแดดจัดวางทิ้งไว้ในเวลาต่างกัน และสังเกตดูว่าผ้าสีไหนจะมีสีซีดจางเร็วกว่ากันและบันทึกผล
- ข. นำผ้าสีต่าง ๆ มาวางไว้ในที่มีแสงแดดจัดวางทิ้งไว้ในเวลาต่างกัน และสังเกตดูว่าผ้าสีไหนจะมีสีซีดมากกว่ากันและบันทึกผล
- ค. นำผ้าสีต่าง ๆ กันมาวางไว้ที่มีแสงแดดแล้วนำเทอร์มอมิเตอร์ไปวางที่ผ้าสีต่าง ๆ นั้นว่าผืนไหนจะมีอุณหภูมิขึ้นได้เร็วกว่ากันและบันทึกผล
- ง. นำผ้าสีต่าง ๆ มาวางไว้ในที่มีแสงแดดวางทิ้งไว้ในเวลาที่เท่ากันเสร็จแล้วนำเทอร์มอมิเตอร์มาวัดอุณหภูมิดูว่าผืนไหนมีอุณหภูมิมากกว่ากันและบันทึกผล
- จ. นำผ้าสีต่าง ๆ มาหุ้มไว้ที่กระเปาะบนของเทอร์มอมิเตอร์แล้วนำไปวางไว้ในที่มีแสงแดดในเวลาเท่ากันเสร็จแล้วนำเทอร์มอมิเตอร์ที่มีผ้าสีต่าง ๆ หุ้มอยู่มาอ่านอุณหภูมิและบันทึกผล

27. วัสดุ - อุปกรณ์ในข้อใดใช้ทดสอบสมมติฐานว่า “ดินต่างชนิดกันจะปลูกพืชได้เจริญเติบโตแตกต่างกัน”

- ก. กระป๋องนม ปุ๋ย ดินชนิดเดียวกัน น้ำ
- ข. เมล็ดพืช น้ำ ดินต่างชนิดกัน ตะแกรงลวด
- ค. ดินต่างชนิดกัน ตะแกรงลวด พืชชนิดเดียวกัน น้ำ
- ง. กล่องพลาสติก กระดาษชำระ สำลี กิ่งขบา
- จ. ดินต่างชนิดกัน กระป๋องนม พืชชนิดเดียวกัน น้ำ

28. ถ้านักเรียนต้องการทดสอบว่า “เกลือบ้นทำให้น้ำแข็งมีอุณหภูมิต่ำลงจริงหรือไม่” นักเรียนจะเลือกใช้อุปกรณ์ในข้อใด

- ก. เกลือบ้น น้ำแข็ง เทอร์มอมิเตอร์ น้ำ
- ข. เกลือบ้น น้ำแข็ง หลอดฉีดยา น้ำ
- ค. เกลือบ้น น้ำแข็ง ปีกเกอร์ หลอดฉีดยา
- ง. เกลือบ้น น้ำแข็ง ปีกเกอร์ เทอร์มอมิเตอร์
- จ. เกลือบ้น น้ำแข็ง ปีกเกอร์ น้ำ

29. เด็กชายสมพลได้ทำการทดลองตามขั้นตอนดังนี้

- 1) นำกระป๋อง 3 ใบ ที่มีความสูงเท่ากันแต่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางต่างกัน คือ 5 เซนติเมตร 10 เซนติเมตร 15 เซนติเมตร ตามลำดับ
- 2) บรรจุดินร่วนลงไปในกระป๋องทั้ง 3 ใบ ใบละ $\frac{1}{2}$ ของกระป๋อง
- 3) นำถั่วเขียวเพาะลงในกระป๋องทั้ง 3 กระป๋อง ๆ ละ 10 เมล็ด
- 4) รดน้ำกระป๋องละ 15 cm^3 ตั้งทิ้งไว้ให้ถูกแสงแดด แล้วสังเกตดูต้นถั่วเขียวเป็นเวลา 7 วัน

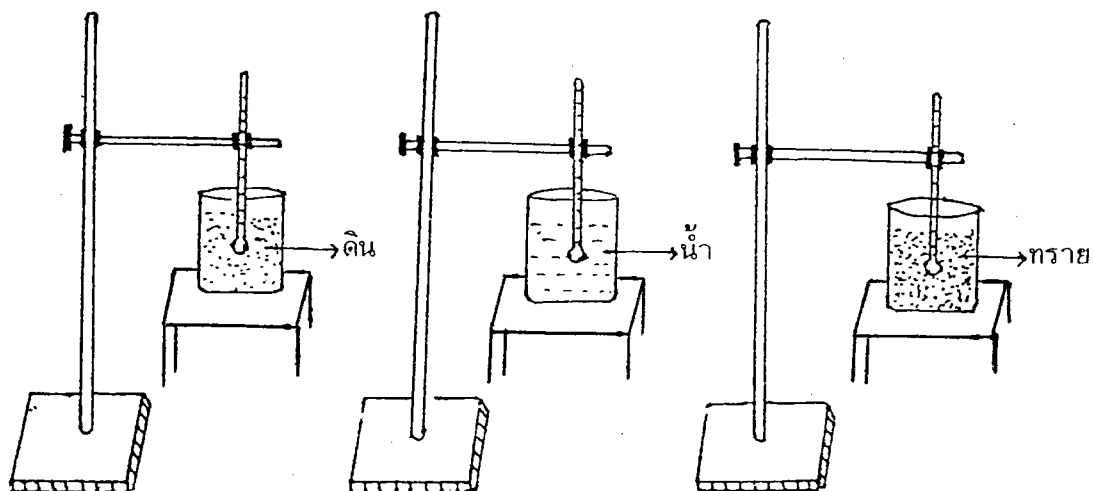
จากการทดลองดังกล่าว ต้องการศึกษาสังใด

- ก. ความสูงของกระป๋องมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นถั่ว
- ข. แสงมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นถั่ว
- ค. ดินต่างชนิดกันมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นถั่ว
- ง. พื้นที่ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นถั่ว
- จ. น้ำมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นถั่ว

30. ในการทดลองเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการละลายของสาร x และสาร y ในน้ำ นักเรียนจะมีวิธีการทดลองอย่างไร

- ก. ใส่น้ำในหลอดทดลอง 2 หลอด ปริมาณเท่า ๆ กัน เติมสาร x, y ลงในหลอดทั้งสองแล้วเขย่า
- ข. ใส่น้ำในหลอดทดลอง 2 หลอด ปริมาณเท่า ๆ กัน เติมสาร x, y ลงในหลอดทั้งสองแล้วเขย่าเป็นเวลา 3 นาที
- ค. ใส่น้ำในหลอดทดลอง 2 หลอด ปริมาณเท่า ๆ กัน เติมสาร x, y ลงในหลอดทั้งสองหลอด ๆ ละ 2 ข้อนเบอร์ 1 แล้วเขย่าเป็นเวลา 3 นาที
- ง. ใส่น้ำในหลอดทดลองขนาดกลาง 2 หลอด ๆ ละ 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร เติมสาร x ในหลอดที่ 1 และสาร y ในหลอดที่ 2 อย่างละ 2 ข้อนเบอร์ 1 เขย่าหลอดทั้งสอง 3 นาที สังเกตการเปลี่ยนแปลง
- จ. ใส่น้ำในหลอดทดลอง 2 ปริมาณเท่า ๆ กัน เติมสาร x, y ลงในหลอดทั้งสองแล้วเขย่า สังเกตการเปลี่ยนแปลง

31. นักเรียนคนหนึ่งทำการทดลองโดยใช้ดิน น้ำ และทราย ปริมาณเท่า ๆ กัน ลงในภาชนะชนิดเดียวกัน วัดอุณหภูมิแล้วนำไปไว้กลางแดดเป็นเวลา 5 นาที หลังจากนั้นวัดอุณหภูมิอีกครั้งหนึ่ง (ดังรูป)



นักเรียนคิดว่าจากรูปเป็นการออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาอะไร

- ก. น้ำ ดินและทราย อุณหภูมิเพิ่มขึ้นเท่ากัน
- ข. น้ำ ดินและทราย ดูดความร้อนได้เท่ากัน
- ค. น้ำ ดินและทราย ได้รับปริมาณแสงเท่ากัน
- ง. น้ำ ดินและทราย คายความร้อนได้ไม่เท่ากัน
- จ. น้ำ ดูดและคายความร้อนเร็วกว่าดินและทราย

32. ตารางแสดงปริมาณของก๊าซ X ที่ละลายในน้ำ เมื่อมีอุณหภูมิต่าง ๆ กัน

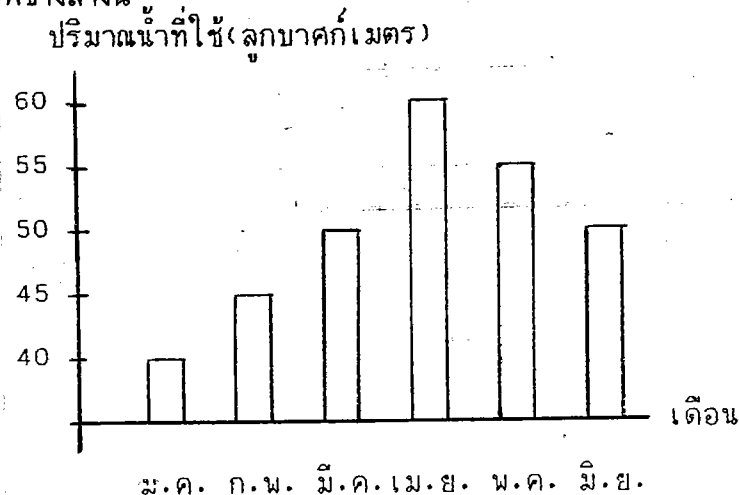
อุณหภูมิ (°c)	ปริมาณของก๊าซ x ที่ละลายในน้ำ (กรัม/100 ลูกบาศก์เซนติเมตร)
20	30
30	25
40	20
50	15

จากข้อมูลในตาราง นักเรียนจะสรุปผลการทดลองว่าอย่างไร

- ก. เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นก๊าซ X จะละลายในน้ำได้มากขึ้น
- ข. เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นก๊าซ X จะละลายในน้ำได้น้อยลง
- ค. เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นปริมาณของน้ำที่ใช้ละลายลดลง
- ง. ก๊าซ X จะละลายในน้ำได้มากขึ้นเมื่อปริมาณของน้ำที่ใช้ทำละลายมากขึ้น
- จ. ก๊าซ X จะละลายในน้ำได้มากเมื่ออุณหภูมิและปริมาณของน้ำที่ใช้ทำละลายเพิ่มมากขึ้น

33. วิจัยไปรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการใช้น้ำของบ้านตนเอง ตั้งแต่เดือน ม.ค. - มิ.ย.

ซึ่งได้แสดงดัง รูปกราฟข้างล่างนี้



จากกราฟสรุปได้ว่าอย่างไร

- ก. ปริมาณการใช้น้ำเพิ่มขึ้นทุกเดือน
- ข. ปริมาณการใช้น้ำคงที่ และเท่ากันทุกเดือน
- ค. วิจัยต้องจ่ายค่าน้ำเพิ่มขึ้นทุกเดือน
- ง. ปริมาณการใช้น้ำเพิ่มขึ้นมากที่สุดในเดือน เม.ย.
- จ. ในช่วงอากาศหนาวปริมาณการใช้น้ำจะลดลง

34.

ชนิดของสัตว์	เลี้ยงลูกด้วยนม	สัตว์ปีก	สัตว์เลื้อยคลาน	สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ
นก	-	✓	-	-
งู	-	-	✓	-
คน	✓	-	-	-
ลิง	✓	-	-	-
ตะขาบ	-	-	✓	-
อึ่งอ่าง	-	-	-	✓

จากข้อมูลในตาราง นักเรียนจะสรุปผลได้อย่างไร

- ก. สัตว์มีด้วยกันหลายชนิดต่าง ๆ กัน
- ข. สัตว์แต่ละชนิดมีทั้งจัดอยู่ในพวกเดียวกันและต่างพวกกัน
- ค. สัตว์แต่ละชนิดมีรูปร่างและลักษณะแตกต่างกัน
- ง. สัตว์แต่ละชนิดมีการกินอาหารและอาศัยอยู่ในที่แตกต่างกัน
- จ. สัตว์แบ่งออกเป็น 4 ชนิด คือ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม, สัตว์ปีก, สัตว์เลื้อยคลาน, และสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาข้อมูลในตาราง แล้วตอบคำถามข้อ 35

รายการ	มวล (g)	ปริมาตร (cm ³)	มวลต่อหนึ่งหน่วย ปริมาตร (g/cm ³)
ดินน้ำมันก้อนที่ 1	15	4.0	3.8
ดินน้ำมันก้อนที่ 2	20	5.1	3.9
ดินน้ำมันก้อนที่ 3	25	6.2	4.0

35. ถ้านำมวลและปริมาตรของดินน้ำมันในตารางมาเขียนกราฟแล้ว ข้อความใดกล่าวสรุปได้ถูกต้อง

- ก. วัตถุที่มีมวลน้อยลงปริมาตรคงที่
 - ข. วัตถุที่มีมวลน้อยลงปริมาตรลดลง
 - ค. วัตถุที่มีปริมาตรเพิ่มขึ้นมวลจะลดลง
 - ง. มวลและปริมาตรของวัตถุสัมพันธ์กัน
 - จ. วัตถุที่มีมวลเพิ่มขึ้นปริมาตรจะเพิ่มขึ้นด้วย
36. การเปลี่ยนแปลงของพื้นผิวโลก เนื่องจากลมพัดพาทำให้ดินแตกกระแหง นักเรียนคิดว่าพื้นที่บริเวณนั้นจะมีลักษณะเป็นอย่างไร
- ก. เป็นบริเวณที่มีวัชพืช
 - ข. เป็นบริเวณทุ่งหญ้า
 - ค. เป็นบริเวณเพาะปลูก
 - ง. เป็นบริเวณที่ไม่มีต้นไม้ใหญ่
 - จ. เป็นที่ว่างไม่มีพืชปกคลุมและแห้งแล้ง

37. ถ้าปริมาณของสิ่งหนึ่งเพิ่มขึ้น แล้วอีกสิ่งหนึ่งมีปริมาณเพิ่มขึ้นตาม หรือปริมาณของสิ่งหนึ่งลดลงแล้วปริมาณของอีกสิ่งหนึ่งลดลงตามด้วย ข้อความนี้สอดคล้องกับลักษณะใด

- ก. พลังงาน
- ข. ธรรมชาติ
- ค. สิ่งแวดล้อม
- ง. ระบบนิเวศน์
- จ. ความสมดุล

38. ข้อใดเป็นข้อความที่ถูกต้องตามข้อมูลในตาราง

สถานที่	บางแสน	กรุงเทพฯ	ถ้ำขุนตาล	ภูกระดึง
อุณหภูมิ ($^{\circ}\text{C}$)	32	33	20	8

- ก. ที่สูงขึ้นอุณหภูมิจะลดลง
- ข. ที่สูงขึ้นอุณหภูมิจะเพิ่มขึ้น
- ค. ที่สูงขึ้นอากาศจะเย็นลง
- ง. ที่สูงขึ้นอากาศจะร้อนขึ้น
- จ. ที่สูงขึ้นอากาศจะแปรปรวน

39. ตารางแสดงชนิดของอาหารสัตว์ที่บริโภค

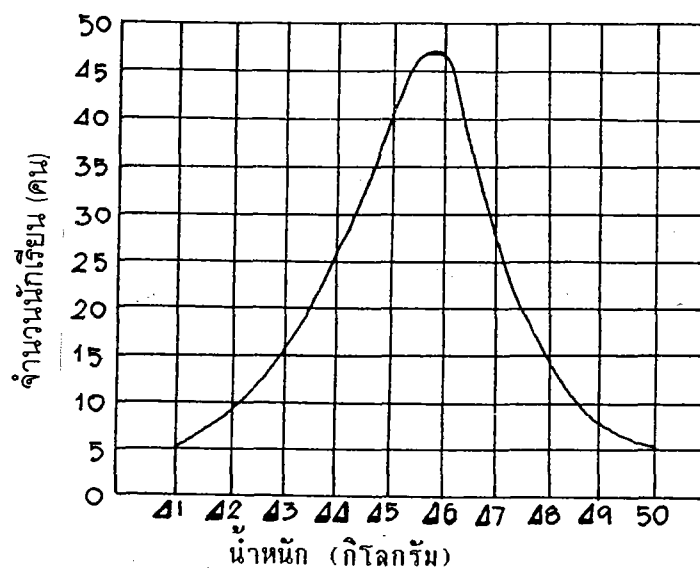
ชนิดของสัตว์	อาหารที่บริโภค
ควาย	พืช
กระต่าย	พืช
สิงโต	สัตว์
หมูป่า	พืชและสัตว์
นก	พืชและสัตว์
แมว	สัตว์
จระเข้	สัตว์

ข้อมูลที่ได้จะลงข้อสรุปว่าอย่างไรจึงจะเหมาะสม

- ก. พืชเป็นผู้ผลิต สัตว์เป็นผู้บริโภค
- ข. นกและแมวกินแต่สัตว์ก็มีชีวิตอยู่ได้
- ค. วัว ควาย เป็นสัตว์ใหญ่จึงกินพืชเป็นอาหาร
- ง. สัตว์แบ่งได้เป็น 3 พวก คือ พวกกินพืช พวกกินสัตว์ พวกกินทั้งพืชและสัตว์
- จ. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมจะกินเฉพาะพืช แต่สัตว์เลื้อยคลานจะกินเฉพาะสัตว์ และสัตว์ปีกกินทั้งพืชและสัตว์

จากกราฟใช้ตอบคำถามข้อที่ 40

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนนักเรียนและน้ำหนัก (กิโลกรัม)



40. ข้อมูลใดเป็นการอ่านกราฟได้ถูกต้อง

- ก. จำนวนนักเรียนทั้งหมดมี 45 คน
- ข. จำนวนน้ำหนักทั้งหมดมี 50 กิโลกรัม
- ค. นักเรียนหนัก 42 กิโลกรัม มี 5 คน
- ง. นักเรียนหนัก 50 กิโลกรัม มี 5 คน
- จ. นักเรียนหนัก 45 กิโลกรัม มี 10 คน

แบบสอบถามเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามฉบับนี้ จัดทำขึ้นเพื่อที่จะศึกษาพฤติกรรมบางอย่างของนักเรียนเท่านั้น จึงขอความร่วมมือจากนักเรียนได้ตอบแบบสอบถามตามความเป็นจริงของนักเรียนเอง เพราะผลการทดสอบครั้งนี้จะได้ผลหรือไม่อยู่ที่คำตอบของนักเรียน
2. แบบสอบถามนี้ไม่มีข้อใดถูกหรือผิด เป็นเพียงแต่ความจริงของนักเรียนเท่านั้น จึงขอให้นักเรียนได้ตอบแบบสอบถามนี้อย่างจริงจังที่สุด
3. ในการตอบให้นักเรียนขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่มีข้อความว่า
เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง เพียงข้อความละเครื่องหมายเท่านั้น

ตัวอย่าง

ชื่อ เลขที่ ชั้น

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
(0) การจับกุมและปรับคนทิ้งขยะในที่ สาธารณะไม่ควรทำ				

คำสั่ง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่นักเรียนเลือก

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1.ถ้าบ้านอยู่ใกล้แม่น้ำวิธีที่เหมาะสมที่สุด ในการกำจัดขยะ คือ ทิ้งลงแม่น้ำ				
2.ฉันไม่สบายใจที่เห็นคนโยนกากันบูหรือลงบน พื้นถนน				
3.การสลักชื่อไว้ตามต้นไม้หรือก้อนหิน เป็นสิ่งที่น่ากระทำ				
4.คนที่ทิ้งตัวรถประจำทางไว้บนรถหรือบน ถนนเป็นคนที่น่าตำหนิมาก				
5.การช่วยป้องกันมลพิษเป็นหน้าที่ของ ทุกคน				
6.ข่าวสารเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมเป็นสิ่งที่ ไม่น่าสนใจ				
7.ประเทศไทยเป็นประเทศอุตสาหกรรม ไม่จำเป็นต้องมีป่าไม้				
8.การขับซิ่งที่มีเสียงดังมาก ๆ ทำให้เรา เด่นขึ้น				
9.การปลูกบ้านตามชานเมืองเป็นการ แก้ปัญหาการจราจรติดขัดได้ดี				
10.การสร้างโรงงานอุตสาหกรรมทำให้ สภาวะแวดล้อมในชุมชนดีขึ้น				
11.การให้น้ำในคลองของกรุงเทพฯ ที่เน่าเสียกลับเป็นน้ำสะอาดอีกครั้ง เป็นสิ่งที่ดี				

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
12.การนำขยะกลับมาใช้นั้น ทำให้ปริมาณ ขยะลดน้อยลง.....				
13.ต้นไม้ใหญ่ ๆ ควรโค่นลงมาเพื่อใช้ทำ เฟอร์นิเจอร์				
14.การสงวนรักษาป่าไม้มากเกินไป จะ ทำให้การพัฒนาประเทศล่าช้า				
15.การแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำเป็น เรื่องยากจึงเป็นหน้าที่ของผู้ใหญ่				
16.บทความเรื่อง “เจ้าพระยาเน่า” สะท้อน การขาดความรับผิดชอบของคนกรุงเทพฯ				
17.ควรส่งเสริมการเผยแพร่ความรู้เรื่องการ บำรุงรักษาดินให้กับกลุ่มเกษตรกรเท่านั้น				
18.ควรมีการส่งเสริมให้เกษตรกรใช้ปุ๋ยคอก แทนปุ๋ยวิทยาศาสตร์				
19.ควรส่งเสริมให้มีการปลูกพืชหมุนเวียน เพื่อบำรุงรักษาดิน				
20.การเทน้ำ ที่ซักผ้าแล้วลงในลำคลอง เป็นการเพิ่มธาตุอาหารให้กับพืชน้ำ				
21.น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่เกิดขึ้นเอง และมีอยู่มากมายจึงใช้ได้อย่างไม่จำกัด				
22.ถึงแม้ว่าจะเกิดภาวะขาดแคลนน้ำใน ฤดูแล้งก็ไม่มีปัญหาสามารถใช้น้ำประปา ได้ตามความพอใจ				
23.ถึงน้ำประปาจะไม่ไหลก็ต้องปิดก๊อกน้ำ ให้สนิทด้วย				

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
24. น้ำที่ใช้ซักผ้าแล้วเป็นน้ำที่ไม่สะอาด จึงไม่ควรนำน้ำนั้นไปใช้ประโยชน์อีกต่อไป				
25. คนที่นำน้ำที่สะอาดเพื่อใช้ดื่มไปใช้อย่างฟุ่มเฟือยเป็นเรื่องที่น่าตำหนิ				
26. การใช้น้ำปริมาณมาก ๆ เพื่อล้างภาชนะเพียงใบเดียวเป็นสิ่งที่ไม่เหมาะสม				
27. การใช้ของปามาประดับบ้านแสดงถึงความรักธรรมชาติ				
28. ต้นไม้ที่ขึ้นเองตามธรรมชาติไม่จำเป็นต้องสงวนไว้				
29. รัฐบาลควรเรียกเก็บค่าไฟฟ้าในราคาสูงจากกิจการที่ไม่จำเป็นต้องการดำรงชีวิตประจำวัน เช่น สถานอาบอบนวด เป็นต้น				
30. ฉันรู้สึกไม่สบายใจเมื่อเห็นคนสั่งน้ำอัดลมมาดื่มเป็นประจำ				
31. อาหารที่มีราคาแพงจะมีคุณค่าทางอาหารมากกว่าอาหารที่มีราคาถูก				
32. ถ้าเป็นขนมที่ชอบ ฉันก็จะซื้อรับประทาน แม้ว่าขนมนั้นจะขายอยู่ข้างถนนโดยไม่มีสิ่งปกคลุม				
33. ควรเลือกรับประทานอาหารร้านที่สะอาด แต่อาหารไม่ค่อยอร่อย มากกว่าร้านที่อาหารอร่อยแต่ไม่สะอาด				
34. การเลือกซื้ออาหารที่ขายข้างถนนจะราคาถูกกว่าอาหารที่อยู่ในร้านที่ทันสมัย				

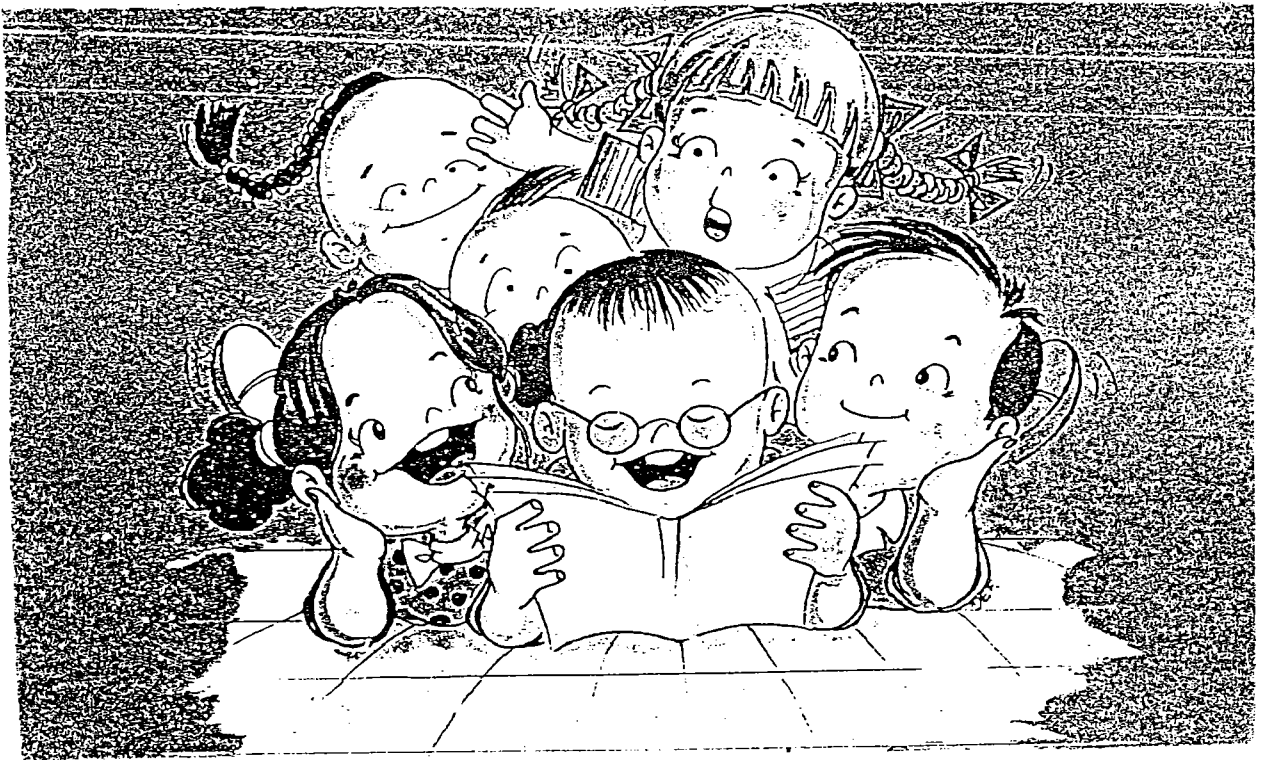
ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
35.อาหารที่มีรสชาติอร่อยมักเป็นอาหาร ที่ปรุงแต่งโดยใส่ผงชูรส				
36.การซื้อสินค้าตามโฆษณาจากโทรทัศน์ จะทำให้ได้สินค้าที่ผลิตใหม่จากโรงงาน				
37.ควรสนับสนุนให้เด็กขายพวงมาลัย หนังสือพิมพ์ หรือสิ่งของต่าง ๆ ตามถนนขณะรถติดไฟแดง				
38.การที่ไม่ได้เก็บน้ำฝนเอาไว้ในฤดูฝนนั้น เป็นการหมุนเวียนน้ำให้กลับไปสู่ วัฏจักรของน้ำตามธรรมชาติ				
39.การทิ้งขยะมูลฝอยลงในแม่น้ำลำคลอง ต่าง ๆ เป็นสาเหตุของการเกิดปัญหา น้ำท่วม				
40.การกระทำของมนุษย์ทำให้เกิดการ สูญเสียของป่าไม้มากกว่าภัยธรรมชาติ				

ภาคผนวก จ

ตัวอย่างชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย

ชุด

กิจกรรมสิ่งแวดล้อม ตามวิธีการวิจัย



ชุดที่ 1

กิจกรรม มัคน - มัชชะ



คำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อม ตามวิธีการวิจัย

ชุดกิจกรรมที่นักเรียนจะได้ศึกษาต่อไปนี้ เป็นชุดกิจกรรมที่นักเรียนสามารถศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งนักเรียนจะประสบความสำเร็จในการเรียนนั้น จะต้อง ศึกษาจุดประสงค์ของกิจกรรม เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม และเนื้อหาของกิจกรรมให้เข้าใจ เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาและปฏิบัติในแต่ละกิจกรรมดังต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้ในชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย แล้วตอบคำถาม
2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อพิจารณาตัดสินใจเลือกปัญหาหรือสิ่งที่สงสัยจากสถานการณ์ และปฏิบัติตามขั้นตอนวิธีการวิจัยที่กำหนดให้ในชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย
3. เมื่อนักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมในชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยแล้ว ให้นักเรียนตอบคำถามท้ายกิจกรรมและตรวจคำตอบจากแบบเฉลย
4. ในการศึกษาค้นคว้าในชุดกิจกรรมแต่ละชุดนักเรียนสามารถศึกษาเพิ่มเติมได้จากเอกสารหมายเลข 1.
5. ขณะที่นักเรียนศึกษาชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย ถ้ามีปัญหาสามารถปรึกษาอาจารย์ผู้สอนได้

ทำความเข้าใจ
ก่อนลงมือทำ
นะครับ...



คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์ต่อไปนี้ (ใช้เวลา 15 นาที)

สภาพปัญหาและความจำเป็น

มนุษย์จำเป็นต้องมีปัจจัยในการดำรงชีวิต โดยนำสิ่งเหล่านี้มาจากทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อสนองความต้องการในรูปแบบของปัจจัยต่าง ๆ ก่อให้เกิดสิ่งเหลือจากวัสดุหรือสิ่งที่ใช้แล้ว อย่างมากมาย เมื่อจำนวนประชากรเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ยิ่งทำให้สิ่งเหลือใช้ไร้ประโยชน์ที่เรียกว่า “ขยะ” เพิ่มขึ้นเป็นทวีคูณก่อให้เกิดปัญหามีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ แทบทุกด้าน รวมทั้งเป็นผลเสียอย่างรุนแรงต่อการดำรงชีวิต

ดังนั้นปัญหาขยะจึงจำเป็นต้องให้ทุกฝ่ายร่วมกันแก้ไข และรับผิดชอบโดยเรียนรู้ให้เข้าใจ เกี่ยวกับผลกระทบของขยะต่อการดำรงชีวิต ตลอดจนร่วมกันรณรงค์ให้ขยะลดลงหรือกำจัดขยะให้หมดไป รวมทั้งการนำบางส่วนกลับมาใช้ใหม่ให้เกิดประโยชน์



กิจกรรม มีคน - มีขยะ



จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อศึกษาบทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. ระบุสาเหตุของความแตกต่างของปริมาณขยะมูลฝอยในเขตชุมชนได้
2. สรุปปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากปริมาณขยะมูลฝอยในเขตชุมชนได้
3. จัดรูปแบบนำเสนอวิธีการลดปริมาณขยะมูลฝอยในเขตชุมชนได้
4. กำหนดปัญหา ระบุที่มาและความสำคัญของปัญหา กำหนดจุดมุ่งหมาย รวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลการศึกษา และเขียนรายงานการศึกษาได้



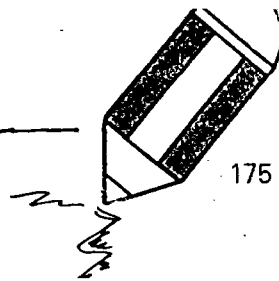
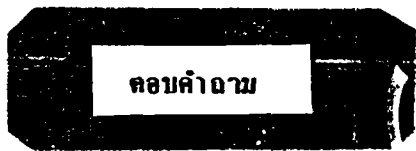
เวลา
150 นาที

เวลา

150
นาที

ใช้สื่อ

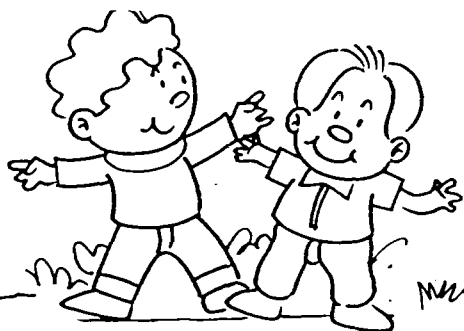
150
นาที



- จากบทความข้างต้น นักเรียนคิดว่า สถานการณ์ปัญหาขยะมูลฝอยในเขตชุมชน มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง

- นักเรียนคิดว่าสาเหตุที่ทำให้ขยะมูลฝอยเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมในสังคมปัจจุบัน มีอะไรบ้าง

- จากสาเหตุของปัญหาขยะมูลฝอยดังกล่าว นักเรียนคิดว่าสิ่งใดที่เป็นปัญหาในการที่จะช่วยลดสถานการณ์ของปัญหานี้บ้าง



ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อพิจารณาตัดสินใจ เลือกปัญหาหรือสิ่งที่สงสัยเพียง 1 ข้อ
เพื่อใช้เป็นปัญหาของกลุ่ม ตามขั้นตอนของการวิจัย

176

ขั้นวางแผน

1. ปัญหาที่เลือกคือ _____

ชื่อปัญหา

2. ที่มาและความสำคัญของปัญหา

(ศึกษาเอกสารประกอบจากเอกสารหมายเลข 1)

3. กำหนดจุดมุ่งหมายในการศึกษา

1. _____

2. _____

3. _____

4. สมมติฐานในการศึกษา

1. _____

2. _____

3. _____

ตัวแปรต้น ได้แก่ _____

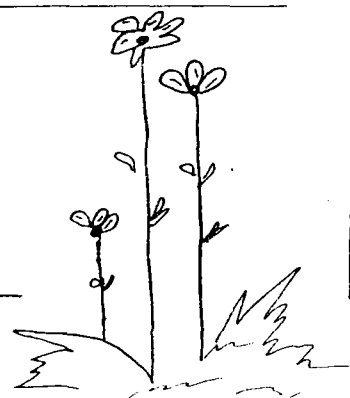
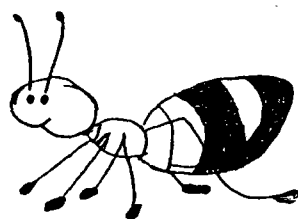
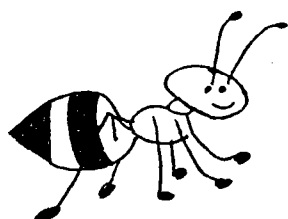
ตัวแปรตาม ได้แก่ _____

ตัวแปรควบคุม ได้แก่ _____

5. กำหนดวิธีปฏิบัติ

6. อุปกรณ์ที่ใช้

- ดำเนินการปฏิบัติตามที่วางแผนไว้ พร้อมกับการบันทึกผล
- นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์



สรุปผลการศึกษา

ข้อเสนอนี้แนะ

ผู้บันทึก



คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ทับตัวอักษร ก. ข. ค. ง และ จ ที่เห็น
ว่าถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. สิ่งปฏิกลประเภทกากของเสีย เป็นสิ่งที่มาจากแหล่งใดมากที่สุด
 - ก. ตลาดสด
 - ข. โรงพยาบาล
 - ค. สถานที่ก่อสร้าง
 - ง. อาคารบ้านพักอาศัย
 - จ. โรงงานอุตสาหกรรม
2. สิ่งปฏิกลประเภทขยะมูลฝอยที่กองรวมเป็นภูเขาขยะส่งกลิ่นเหม็น มีที่มาจากแหล่งใดมากที่สุด
 - ก. ชุมชน
 - ข. ห้างร้าน
 - ค. สำนักงาน
 - ง. วัดวาอาราม
 - จ. สวนสาธารณะ
3. ถ้าบ้านเรือนเต็มไปด้วยขยะมูลฝอยมากมายทุกหนทุกแห่ง จะมีผลต่อประชากรอย่างไร
 - ก. เครียด
 - ข. อารมณ์หงุดหงิด
 - ค. หายใจไม่สะดวก
 - ง. เหนื่อยหน่ายชีวิต
 - จ. ถูกหมดทุกข้อ
4. การทิ้งขยะมูลฝอยไม่เป็นระเบียบทำให้เกิดผลเสียด้านใดมากที่สุด
 - ก. มีกลิ่นเหม็น
 - ข. เกิดน้ำเสีย
 - ค. บ้านเมืองสกปรก
 - ง. เป็นบ่อเกิดของเชื้อโรค
 - จ. รักษาความสะอาดยาก

5. การกระทำใดที่แสดงให้เห็นว่านักเรียนเห็นความสำคัญของการปลอดสิ่งปลูก

- ก. ก้อน ทิ้งหมาตายลงแม่น้ำเจ้าพระยา
- ข. สม กินไอศกรีมทิ้งไม้ กระดาษห่อ ไว้ข้างห้องเรียน
- ค. พิน ช่วยอาสุวิทย์เผาทำลายกระป๋องยาฆ่าแมลงในสวน
- ง. พร ทิ้งขยะลงถังขยะ ร่วมมือร่วมใจกับเพื่อนบ้านฝังสารเคมีที่เหลือใช้ลงในดิน
- จ. น้อย นุ่น และนัม พนยาปราบศัตรูมะม่วงในสวนแล้วล้างถังยาฆ่าแมลงในคลอง

6. สาเหตุที่ทำให้ชุมชนมีขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลมากมาย

- ก. ชุมชนเป็นแหล่งธุรกิจการค้า
- ข. ชุมชนมีคนมักง่ายและไม่มีความรับผิดชอบ
- ค. ชุมชนมีผู้อาศัยจำนวนมาก
- ง. ชุมชนมีโรงงานอุตสาหกรรมมาก
- จ. ชุมชนขาดประสิทธิภาพในการจัดเก็บ

7. เราจะช่วยกันลดปริมาณขยะได้อย่างไร

- ก. ใช้ถุงพลาสติกแทนกล่องโฟม
- ข. นำขยะไปแปรสภาพหรือรีไซเคิล
- ค. การกำจัดขยะให้ถูกวิธี
- ง. แยกปริมาณขยะแห้งและขยะเปียก
- จ. ใช้วัสดุที่ย่อยสลายง่ายแทนการใช้วัสดุที่ย่อยสลายยาก

8. การทิ้งขยะมูลฝอยจำพวก ที่นอนเก่า หมอนขาด โซฟาร์ เบาะรองนั่งเก่า ขวด กระป๋อง
หมาตาย ลงในคลอง ก่อให้เกิดผลเสียหายหลายประการ ปัญหาใดต่อไปนี้เกิดขึ้นมากที่สุด

- ก. สิ่งสมดุทางธรรมชาติเสียไป
- ข. สัตว์น้ำไม่มีที่อยู่อาศัยอาจสูญพันธุ์ได้
- ค. ประชาชนขาดแหล่งน้ำ ในการอุปโภคบริโภค
- ง. ทำให้การจราจรทางน้ำไม่สะดวก
- จ. ประชาชนขาดอาหารประเภทโปรตีน

9. อ๊ะ อ๊ะ คาวีเศษเห็นนะ อย่าทิ้งขยะ โครงการคาวีเศษเป็นหนึ่งในโครงการที่เอกชนดำเนินการ นักเรียนคิดว่าวิธีการใดที่จะ ทำให้โครงการนี้ประสบผลสำเร็จได้ดีที่สุด
- ทุกองค์กรให้การสนับสนุน
 - ประชาชนทุกคนเป็นผู้ดำเนินการ
 - รัฐบาลเป็นผู้ให้การสนับสนุนเพิ่มขึ้น
 - องค์การอนามัยโลกให้การสนับสนุน
 - หน่วยงานเอกชนทุกหน่วยร่วมกันดำเนินการ
10. ปัญหาการไร้ระเบียบวินัยเรื่องการทิ้งขยะไม่เลือกที่ จะแก้ไขได้ดีที่สุด ด้วยวิธีใด
- เพิ่มพนักงานเทศบาลทำความสะอาดให้มากขึ้น
 - เตรียมถังขยะให้เพียงพอกับจำนวนพลเมือง
 - แจ้งเจ้าหน้าที่เทศบาลให้ทราบแหล่งที่มาของความสกปรก
 - ปลูกฝังค่านิยมให้ทุกคนเห็นประโยชน์ของความสะอาด
 - ออกกฎหมายลงโทษผู้ทิ้งขยะ แก้ไขกฎหมายเพิ่มโทษให้รุนแรงขึ้น





คำตอบแบบทดสอบท้ายกิจกรรม

- | | |
|------|-------|
| 1) จ | 6) ค |
| 2) ก | 7) จ |
| 3) จ | 8) ง |
| 4) ง | 9) ข |
| 5) ง | 10) ง |

เอกสารเพิ่มเติม หมายเลข 1



ชุดที่ 1

กิจกรรม มีคน - มีขยะ



กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ได้มีความห่วงใยต่อสภาพความเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมที่ไม่พึงประสงค์ที่เป็นต้นเหตุของปัญหาสุขภาพอนามัยของคนไทย สืบเนื่องมาจากการละเลยระบบการจัดขยะมูลฝอยที่เหมาะสม จึงเสนอแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยอย่างเป็นระบบครบวงจร ซึ่งสามารถดำเนินการได้ทันทีหากได้รับความสนใจจากทุกคนและทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับการจัดขยะมูลฝอยภายในบ้านนั้นนอกจากแยกชิ้นส่วนขยะแล้ว ของที่ใช้แล้วบางชนิดยังสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีก ส่วนในชุมชนที่มีขยะปริมาณมากจำเป็นต้องอาศัยการจัดระเบียบอย่างเป็นระบบนี้ตั้งแต่การวางแผนและนโยบาย การพัฒนาบุคลากรและอุปกรณ์ตามลักษณะและวิธีการกำจัดขยะอย่างมีประสิทธิภาพในแต่ละชุมชน วิธีที่ใช้ในชุมชนที่มีปริมาณขยะไม่มากนัก ได้แก่ การกองไว้ให้น่าเกลียดตามธรรมชาติและวิธีการกลบฝังซึ่งต้องเลือกพื้นที่ห่างไกลชุมชน แต่จะพบปัญหาตามมา คือ ค่าใช้จ่ายในการขนส่งและการเลือกพื้นที่ที่เหมาะสม ส่วนการกำจัดขยะด้วยวิธีการเผาเป็นนิยมใช้ แต่มีข้อควรระวังในการคัดเลือกขยะเนื่องจากเศษวัสดุบางชนิดเมื่อถูกความร้อนอาจเป็นอันตรายและส่งผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมได้

16 ม.ค. 2539 : ตั้ง 5 โรงงานเผาขยะแทนวิถีกลบฝัง

เดลินิวส์

นายวีระ รอดเรือง ผอ.สมุทรปราการ ได้เปิดเผยว่า ขณะนี้ทางจังหวัดสมุทรปราการกำลังเผชิญปัญหาสิ่งแวดล้อมอยู่ โดยเฉพาะปัญหาขยะมูลฝอยตกค้างไม่สามารรถกำจัดได้หมด เนื่องจากเป็นเมืองอุตสาหกรรมหลักและตั้งอยู่ในเขตปริมณฑลประชากรอาศัยอยู่หนาแน่น และสามารถกำจัดขยะได้เพียง 60% ของขยะทั้งหมด เพราะปัจจุบันใช้ระบบกลบฝังขยะ จำเป็นต้องใช้ที่ดินบริเวณกว้าง ซึ่งหาสถานที่เหมาะสมได้ยากเพราะสภาพพื้นที่เป็นที่ราบลุ่มน้ำจืด และประชาชนมีภัยวิถีกลบฝังเพราะก่อให้เกิดกลิ่นเหม็นรบกวน

17 มี.ค. 2539 : แนวความคิดลดปริมาณขยะแบบสมัยใหม่ที่ต้องเร่งมือ

เดลินิวส์



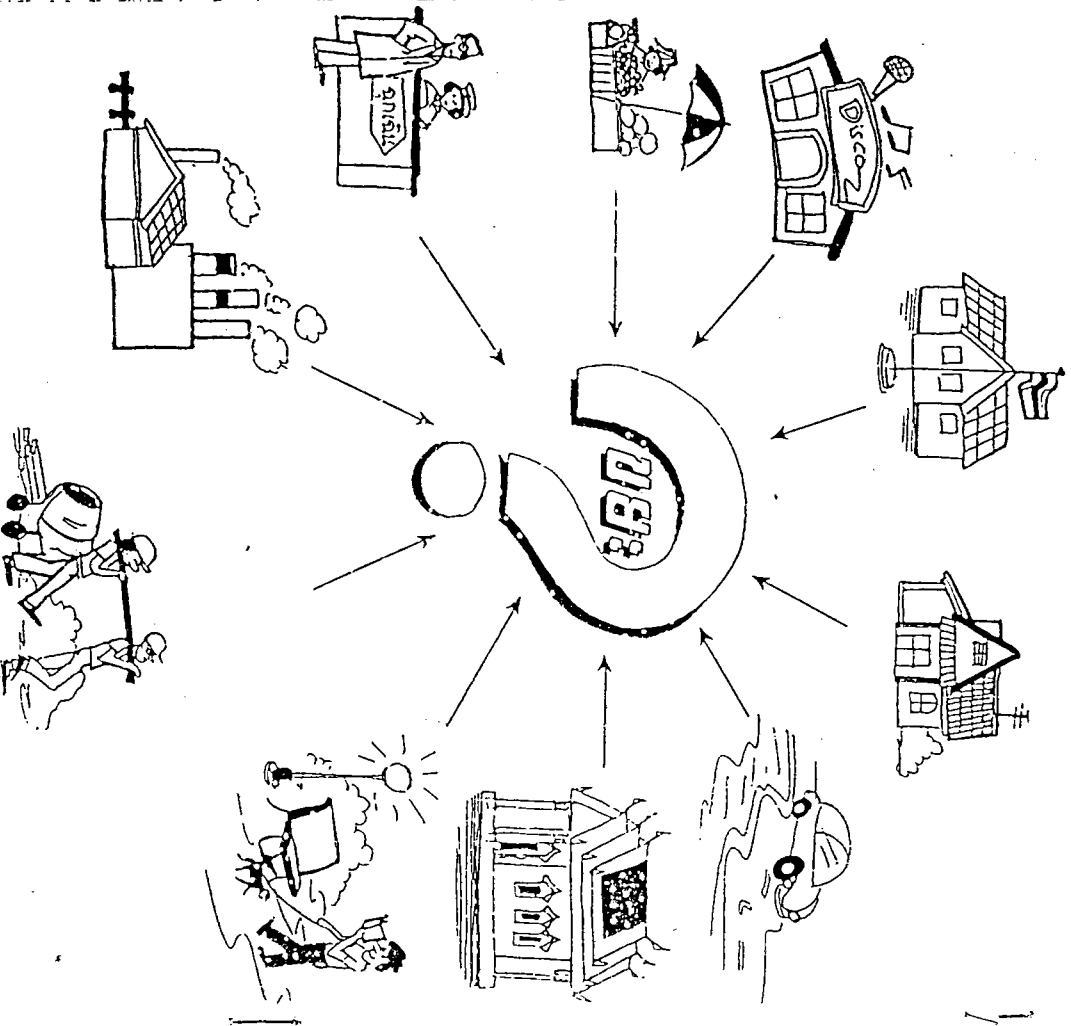
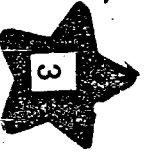
การจัดการเกี่ยวกับขยะมูลฝอยที่หันไม่ได้หมายถึง การกำจัดขยะอย่างถูกต้องเหมาะสมแต่หมายถึงการมุ่งผลิตเลี้ยงหรือลดปริมาณขยะที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ซึ่งก็คือ การก่อให้เกิดขยะน้อยลงและลดการเสี่ยงภัยจากมลพิษที่เกิดจากขยะ ดังนั้นการแก้ปัญหาขยะในปัจจุบันจึงจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงไป โดยต้องเน้นที่การลดการเกิดขยะจากแหล่งก่อเกิดแทนที่จะคอยควบคุมหรือกำจัดเมื่อเกิดขยะขึ้นแล้ว วิธีการที่ใช้ในการลดปริมาณขยะก็คือ การลดการเกิดจากแหล่งที่ก่อเกิด (Reduce) การนำวัสดุของใช้แล้วมาใช้ซ้ำ (Reuse) และการนำวัสดุไปใช้ป็นวัตถุดิบในการผลิต (Recycle) ขยะซึ่งไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ แล้วจึงกำจัดโดยการฝังกลบหรือเผาซึ่งถือเป็นขั้นสุดท้ายของกระบวนการจัดการขยะมูลฝอยต่อไป ซึ่งการลดปริมาณขยะมีประโยชน์มากต่อชุมชน ธุรกิจอุตสาหกรรมและสภาพแวดล้อม

12 เม.ย. 2539 : ขอนแก่นแก้ปัญหาขยะสุกคุด

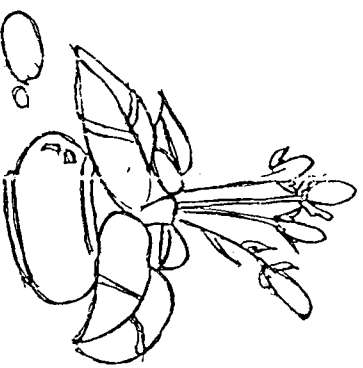
สยามโพสต์

นายอาจหาญ ศิริกุล นายเกษตรมนตรืเทศบาลนครขอนแก่น ได้เปิดเผยว่า จากการขยายตัวของเมืองอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะทางด้านเศรษฐกิจทำให้เกิดการก่อสร้างที่ยอองรับธุรกิจมากมาย สร้างปัญหาในเรื่องของสภาพสิ่งแวดล้อมมลพิษของฝุ่น ขยะมูลฝอยและน้ำเสีย ซึ่งในเรื่องของขยะคาดว่าจะในปี 2541 จะล้นเมืองเพราะจากปี 2533 เทศบาลเคยเก็บขยะได้ประมาณ 60% แต่ในปี 2539 นี้เก็บได้ถึง 140% ซึ่งเป็นการเก็บได้จากพื้นที่ 70% เท่านั้น สาเหตุเพราะอุปกรณ์การกำจัดไม่เพียงพอ และเมื่อถึงโตเร็วมมาก วันหนึ่งมีขยะประมาณ 150 ตัน มีพื้นที่กำจัดขยะอยู่ประมาณ 100 ไร่ ดังนั้นจึงต้องดำเนินการของบเพื่อจัดซื้อเตาเผาขยะเพิ่มเดิม ขณะนี้ทางเทศบาลได้กำลังขยายแบบแถมดิน คือ แบบฝังกลบ ซึ่งในอนาคตจะมีปัญหาเหม็นขึ้นยิ่งไหม้ คือ ไม่มีพื้นที่กำจัด ไม่มีพื้นที่ทิ้ง

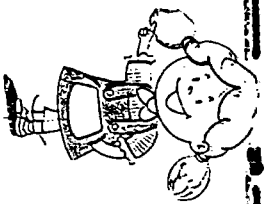
แหล่งที่มาในภัยพิบัติ



1. โรงเรียน ได้แก่ เศษกระดาษ เศษอาหาร น้ำใช้ เป็นต้น
2. ที่อยู่อาศัย ได้แก่ เศษอาหาร เศษวัสดุ กระดาษ ปฏิทินถ้วย น้ำดื่มจากการชักล้าง เป็นต้น
3. ถนนหนทาง แม่น้ำลำคลอง ได้แก่ เศษวัสดุ กระดาษ ขากพืช ขากสัตว์ ยางรถยนต์ เป็นต้น
4. ตลาด ได้แก่ เศษอาหาร เศษใบตอง เศษพืช-ผัก ผลผลิตตก เป็นต้น
5. วัดวาอาราม ได้แก่ เศษกระดาษ พวงหรีด เก้าอี้ เป็นต้น
6. สวนสาธารณะ ได้แก่ ขากพืช ขากสัตว์ เศษบรรจุภัณฑ์ พลาสติก เป็นต้น
7. สถานที่ก่อสร้าง ได้แก่ เศษหิน เศษปูน เศษไม้ เศษเหล็ก เป็นต้น
8. สนามบินทาง ได้แก่ น้ำใช้ เศษบรรจุภัณฑ์ เป็นต้น
9. โรงพยาบาล ได้แก่ บรรจุภัณฑ์ เข็มฉีดยา ยาหมดอายุ ผ้าพันแผล ผ้าลี เป็นต้น
10. โรงงานอุตสาหกรรม ได้แก่ สารเคมี เศษบรรจุภัณฑ์ เป็นต้น



ปริมาณขยะ



ปริมาณขยะจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับลักษณะของแหล่งชุมชน ความหนา

ปริมาณขยะมีน้อยและขยะส่วนใหญ่เป็นขยะที่เกิดจากผลผลิตทางการเกษตรและกระบวนการกินอยู่ของแต่ละครอบครัว ส่วนในเมืองปริมาณขยะมากและมีความหลากหลาย ความหนาแน่นของสังคม ปัจจุบันปริมาณขยะในเขตเมืองทั่วประเทศไทยมีประมาณวันละ 13,500 ตัน หรือประมาณ 5 ล้านตันต่อปี ปริมาณขยะเหล่านี้จะเพิ่มขึ้นมากจน คาดว่าอีก 10 ปี (2550) จะเพิ่มขึ้นประมาณ 30,000 ตัน ปัจจุบันขยะในชุมชนเมืองประมาณร้อยละ 70 เท่านั้น ที่สามารถนำไปกำจัดได้ ที่เหลือส่วนใหญ่ปล่อยให้ลอยเกลื่อนตามธรรมชาติ

ปริมาณขยะในแต่ละชุมชนต่าง ๆ ทั้งในชนบทและในเมือง มีปริมาณมาก

น้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้

* 1) **พื้นที่อากาศ** ลักษณะของดินฟ้าอากาศแตกต่างกันมากทำให้ปริมาณและชนิดของขยะแตกต่างกันตามไปด้วย ยกตัวอย่างเช่น ถ้าด้านหนึ่งเป็นขยะประเภทหนึ่งพบว่าเป็นเขตเมืองหนาแน่นจะมีปริมาณมาก เนื่องจากต้องให้เชื้อเพลิงเพื่อทำให้เกิดความร้อนอบอุ่นภายในบ้านในช่วงฤดูหนาว ส่วนในเขตร้อนจะมีปริมาณน้อย ซึ่งถ้าเกิดจากการหุงต้มอาหาร นอกจากนี้ปริมาณขยะสด พบว่า ในเขตอากาศร้อนจะถูกย่อยสลายทำให้เกิดการบูดเน่าและกลิ่นเหม็น รบกวนในบริเวณหา

* 2) **ฤดูกาล** ฤดูกาลมีอิทธิพลต่อปริมาณและชนิดของขยะมาก ในฤดูฝน ขยะจะมีความชื้นสูงมาก ในฤดูร้อนเป็นช่วงที่ต้นไม้ให้ผลผลิตและบางชนิดก็ผลัดใบ ดังนั้นปริมาณขยะส่วนใหญ่คือ ปศุสัตว์ และกิ่งไม้แห้ง

* 3) **ที่ตั้งตามภูมิศาสตร์** มีอิทธิพลต่อปริมาณและชนิดของขยะ เช่น

ชายฝั่งทะเลภาคใต้จะมีปริมาณขยะจำพวก เศษปลา เป็ดไก่ทอด มากกว่าที่ราบสูง ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สถานที่ซึ่งตั้งความหนาแน่นของชุมชนและแหล่งท่องเที่ยว เช่น เกาะสมุย เกาะภูเก็ต ภูเก็ต จังหวัดภูเก็ต จะมีเศษกระดาษ ขวดพลาสติก กระป๋องน้ำอัดลม ขวดแก้ว มากกว่าแหล่งอื่นที่ไม่มีแหล่งท่องเที่ยว

* 4) **ภูมิศาสตร์และรากฐานความเป็นอยู่** จะมีผลต่อการเอาใจใส่ในการเก็บและกำจัดขยะอยู่เสมอ ผู้ที่มีฐานะดีและอุปนิสัยรักความสะอาดจะเก็บหรือกำจัดขยะด้วยตนเองเมื่อมีเวลา แต่ถ้าเป็นคนที่มั่งคั่งรวยไม่ใส่ใจต่อความสะอาดและความเป็นระเบียบแล้ว ทำให้ปริมาณขยะมากขึ้น ยิ่งฐานะตนเองไม่ดีแล้ว ต้องขวนขวายหาเลี้ยงชีพไม่มีเวลาเก็บและกำจัดขยะเลย

* 5) **สภาพชุมชน** ถ้าเป็นชุมชนหนาแน่น การคมนาคมไม่ดี การเก็บขนถ่ายขยะไม่สะดวกและทั่วถึง ทำให้ปริมาณขยะถูกทับถมทวีมากขึ้น ถ้าชุมชนเป็นศูนย์กลาง เศษสิ่งของที่เหลือทิ้งจากการค้าขายก็จะจะมีปริมาณมากขึ้น ถ้าชุมชนเป็นแบบออกสู่การรวม ขยะส่วนใหญ่เป็นของเหลือจากโรงงานอุตสาหกรรม

* 6) **เศรษฐกิจของประชากร** ถ้าประเทศมีความก้าวหน้าทางเศรษฐกิจดี มีอำนาจในการซื้อสิ่งของบริโภคมาก ขยะจะมีปริมาณมากขึ้น ตรงกันข้ามถ้าในช่วงที่ประชาชนมีเศรษฐกิจตกต่ำปริมาณขยะก็น้อยลงไปด้วย

* 7) **การบริหารการเก็บรวบรวม** ถ้ามีการเก็บรวบรวมแล้วแต่ถ้าเสียค่าใช้จ่ายเสมอ และทั่วถึงปริมาณขยะจะไม่ค่อยข้าง แต่ถ้ามีการเก็บรวบรวม ถ้าเสียไม่สม่ำเสมอ ขยะจะเหลือตกค้างมากขึ้น

* 8) **จำนวนประชากร** ขยะมีปริมาณตามจำนวนคนแปรไปตามจำนวนประชากรในชุมชน ถ้าจำนวนประชากรเพิ่มขึ้นขยะก็เพิ่มขึ้นด้วย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวกรรณิกา ไผทจันทร์
สถานที่เกิด	19/2 หมู่ 3 ตำบลท่ามะกา อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี 71120
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	อาจารย์ 1 ระดับ 4
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนทับสะแกวิทยา อำเภอทับสะแก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 77130

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2529	มัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนท่ามะกาวิทยาคม
พ.ศ. 2533	วท.บ. (วิทยาศาสตร์ทั่วไป) จากมหาวิทยาลัย สงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
พ.ศ. 2540	กศ.ม. (การมัธยมศึกษา สาขาการสอนวิทยาศาสตร์) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

ผลการใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยในการพัฒนาทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม ในกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

บทคัดย่อ
ของ
กรรณิกา ไผ่จันทร์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา

พฤษภาคม 2541

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมในกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 โรงเรียนทับสะแกวิทยา อำเภอทับสะแก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 30 คน และกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 30 คน กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนแบบ Randomized Control Group Pretest - Posttest Design การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance) และ t - test แบบ Independent ผลการศึกษาค้นพบว่า

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย กับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. เจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย กับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

THE EFFECTS OF USING ENVIRONMENTAL ACTIVITY LEARNING PACKAGES BASED
ON RESEARCH METHODOLOGY IN DEVELOPING MATHAYOM SUKSA III
STUDENTS' SCIENCE PROCESS SKILLS AND ATTITUDES
TOWARDS ENVIRONMENT IN THEIR SCIENCE
GROUP ACTIVITIES

AN ABSTRACT
BY
GUNNIGAR PATHAICHAN

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

The purpose of this study was to investigate the effects of using Environmental Activity Learning Packages Based on Research Methodology in Developing Mathayom Suksa III students' Science Process Skills and Attitudes Towards Environment in their Science Group Activities.

The sample used in this study was 60 Mathayom Suksa III students of Thabsakaewithaya School, Thabsakae Dirtrict, Prajuabkeereekan Province, during the Second Semester of 1997 academic year, They were devided into 2 groups ; the experimental group I with 30 students was taught through The Environmental Activity Learning Packages Based on Research Methodology and the experimental group II with thirty students was taught through the Inquiry method. This study was used the Randomized Control - Group Pretest Posttest Design. The data were statistically analyzed by the Analysis of Covariance and the t -test for independent samples.

The results of this study indicated that ;

1. The science process skills of students were taught through The Environmental Activity Learning Packages Based on Research Methodology and the Inquiry Method were significantly different at the .01 level.

2. The attitudes towards Environmental of students were taught through The Environmental Activity Learning Packages Based on Research Methodology and The Inquiry Method were significantly different at the .05 level.