

การพัฒนากิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา

ปริญญานิพนธ์
ของ
ศิริลักษณ์ ชาวสุ่มบัว

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา

มีนาคม 2545

ลิขสิทธิ์เป็นของ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนากิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา

บทคัดย่อ

ของ

ศิริลักษณ์ ชาวลุ่มบัว

30 เม.ย. 2545

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา

มีนาคม 2545

๖๖ ๕๕๖๖

ศิริลักษณ์ ชาวลุ่มบัว. (2545). การพัฒนากิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา. ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม: รองศาสตราจารย์ ดร. ญัฐพงษ์ เจริญพิทย, อาจารย์ ดร. สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนากิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา และเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการปฏิบัติกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา

แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ด้านการจัดกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ ของสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ และครูผู้สอนกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มละ 15 คน

2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านท่าเสา จังหวัดสุพรรณบุรี และโรงเรียนอนุบาลหนองหญ้าไซ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 โรงเรียนละ 60 คน ซึ่งได้มาโดยการให้นักเรียนเลือกกิจกรรมตามความสนใจของตนเอง กิจกรรมละ 30 คน จากกิจกรรมชุมนุมทั้งหมด 6 กิจกรรม ได้แก่ กิจกรรมชุมนุมนักพืชศึกษารุ่นเยาว์ นักสัตววิทยารุ่นเยาว์ นักสิ่งแวดล้อมรุ่นเยาว์ นักพลังงานศึกษารุ่นเยาว์ นักเคมีรุ่นเยาว์ และนักดาราศาสตร์รุ่นเยาว์

การดำเนินการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 พัฒนาคูณภาพของกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นของแหล่งข้อมูลตอนที่ 1 จำนวน 30 คน

ขั้นที่ 2 นำกิจกรรมที่มีคุณภาพไปให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เป็นแหล่งข้อมูลได้ทดลองปฏิบัติ เป็นระยะเวลา 2 เดือน จากนั้นเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังปฏิบัติกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ตามแบบแผนการวิจัยเชิงทดลองที่มีกลุ่มทดลองกลุ่มเดียวมีการสอบวัดก่อนและหลังการทดลอง การวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีการทางสถิติแบบ $t - test for dependent samples$

ผลการวิจัย พบว่า

1. กิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพด้านความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังปฏิบัติกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์สูงกว่าก่อนปฏิบัติกิจกรรม
3. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังปฏิบัติกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์สูงกว่าก่อนปฏิบัติกิจกรรม

A DEVELOPMENT OF THE YOUNG SCIENTIST CLUB'S ACTIVITIES
FOR ELEMENTARY SCHOOLS

AN ABSTRACT
BY
SIRILUK CHAWLUMBUA

Presented in partail fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Science Education
at Srinakharinwirot University
March 2002

Siriluk Chawlumbua. (2002). *A Development of the Young Scientist Club's Activities for Elementary Schools*. Master thesis, M.Ed. (Science Education). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee : Assoc. Prof. Dr. Natthapong Charoenpit, Dr. Sompratana Wongboonnuk.

The purposes of this study were : to develop young scientist club's activities for elementary schools, and to compare pretest – posttest science process skills and attitudes toward science of Prathom Suksa VI students earned after practicing the activities developed.

The participants in this study comprised :

1. fifteen experts experienced in practicing the activities designed by the Science Association of Thailand and fifteen Pratom Suksa VI science teachers.

2. sixty 2001 second semester students from the following schools, the Bantasadet, the Muang Suphunburi and the Nongyasai Kindergarten schools. The students from each school were divided into two groups of thirty, to participate in the activities of their own interests. The six club's activities were : 1) the Young Investigators on Plants, 2) the Young Zoologists, 3) the Young Environmentalists, 4) the Young Investigators on Energy, 5) the Young Chemists and 6) the Young Stars Observers.

The study was achieved through two steps :

Step I : developing the quality of the activities. Questionnaires were used for collecting data from the 30 experts of the first group of participants

Step II : instructional experimentation with the sample students, utilizing the One Group Pretest – Posttest design, to compare the science process skills and attitudes toward science. Data were statistically analysed by the t – test for dependent samples.

The findings were as follows :

1. all the activities developed had their quality at the "high" level.
2. the science process skills earned by the students after practicing the activities were significantly higher than before practicing.
3. the attitudes toward science earned by the students after practicing the activities were significantly higher than before practicing.

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง

การพัฒนากิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา

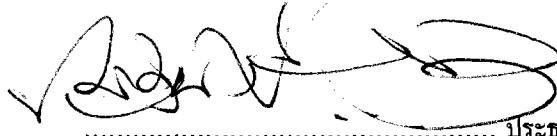
ของ
นางสาวศิริลักษณ์ ชาวลุ่มบัว

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

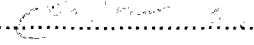
..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

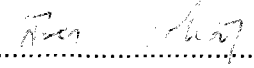
(รองศาสตราจารย์ ดร.นภาพรณ์ หะวานนท์)
วันที่ 26... เดือน มีนาคม..... พ.ศ. 2545

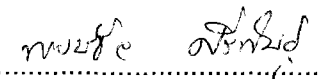
คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

..... ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กัลยา เล็กสกุล)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(อาจารย์ พงษ์ชัย ศรีพันธุ์)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้เพราะได้รับความกรุณาเป็นอย่างดีจากรองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์ ประธานกรรมการที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ อาจารย์ ดร.สมปรรตนา วงศ์บุญหนัก กรรมการที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ซึ่งให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางในการทำวิจัยมาโดยตลอด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์กัลยา เล็กสกุล และอาจารย์พงษ์ชัย ศรีพันธุ์ ที่ให้คำแนะนำเพิ่มเติมในการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.นิภา ศรีไพโรจน์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มาลินี ฉัตรมงคล อาจารย์วรรณ ธรรมพาลิต อาจารย์อมรา เขียวรักษา และอาจารย์พจนารถ นันทวนิช ที่ได้ให้คำแนะนำและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียน คณะครูและขอบคุณนักเรียนโรงเรียนอัสสัมชัญแผนกประถม กรุงเทพฯ โรงเรียนบ้านหนองขาม โรงเรียนบ้านท่าเสด็จ โรงเรียนเมืองสุพรรณบุรี และโรงเรียนอนุบาลหนองหญ้าไซ ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองใช้กิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ในระหว่างทดลองสอน

ขอขอบพระคุณอาจารย์ผู้สอนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และอาจารย์ผู้มีประสบการณ์ในการจัดกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถาม

นอกจากนี้ยังได้รับความอนุเคราะห์ในด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างใกล้ชิดจากอาจารย์ธานีทร์ ปัญญาวัฒนากุล อาจารย์บังเอิญ สร้อยกล่อม อาจารย์อักษรศรี มรกต อาจารย์สุมาลี อินทร์ประดับ ผู้วิจัยขอขอบคุณเป็นอย่างสูง

คุณค่าและประโยชน์ที่พึงมีของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณแก่บิดามารดา ครูอาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่าน

ศิริลักษณ์ ขาวลุ่มบัว

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ.....	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการวิจัย	3
	ความสำคัญของการวิจัย.....	3
	ขอบเขตของการวิจัย.....	3
	นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
	กรอบแนวคิดในการวิจัย	6
	สมมติฐานในการวิจัย	6
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
	กิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์.....	7
	ความหมายของกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์.....	7
	วัตถุประสงค์ของการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์.....	8
	ความเป็นมาของการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์.....	8
	ประเภทของกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์.....	8
	การประเมินผลกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์.....	9
	กิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์.....	10
	ความหมายของกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์	10
	วัตถุประสงค์ของการจัดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์.....	11
	หลักในการสร้างกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์.....	12
	ประเภทของกิจกรรมที่จัดในชุมนุมวิทยาศาสตร์.....	12
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	13
	กิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์.....	15
	ความหมายของกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์	15
	สภาพความเป็นมาของกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์.....	15
	กิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ : กรณีตัวอย่างที่จัดขึ้นใน โรงเรียนศรีอยุธยา.....	16
	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	17
	ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	17
	ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	17
	การสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	21
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	21
	เจตคติและการวัดเจตคติ.....	23

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
2(ต่อ) ความหมายของเจตคติ.....	23
เทคนิคการวัดเจตคติ.....	23
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	24
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	26
แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย.....	26
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	27
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ.....	27
วิธีดำเนินการวิจัย.....	31
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	33
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	34
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	34
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	35
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	44
ความมุ่งหมายของการวิจัย	44
สมมติฐานของการวิจัย	44
วิธีดำเนินการวิจัย.....	44
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	46
สรุปผลการวิจัย.....	46
อภิปรายผล	46
ข้อเสนอแนะ	52
บรรณานุกรม.....	54
ภาคผนวก.....	63
ภาคผนวก ก	64
ภาคผนวก ข.....	76
ภาคผนวก ค	83
ภาคผนวก ง	90
ภาคผนวก จ	93
ภาคผนวก ฉ.....	124
ประวัติย่อผู้วิจัย	227

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงผลการจัดนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เข้าร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม ชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา.....	27
2 ตารางวิเคราะห์หลักสูตรความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มวิชา สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับกิจกรรมชุมนุม นักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์.....	28
3 แสดงแบบแผนการวิจัย.....	32
4 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมชุมนุมนักฟิสิกส์ศึกษารุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษาของแหล่งข้อมูล จำนวน 30 คน.....	35
5 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมชุมนุมนักสัตววิทยารุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษาของแหล่งข้อมูล จำนวน 30 คน.....	36
6 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมชุมนุมนักสิ่งแวดล้อมรุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษาของแหล่งข้อมูลจำนวน 30 คน.....	37
7 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมชุมนุมนักพลังงานศึกษารุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษาของแหล่งข้อมูล จำนวน 30 คน.....	38
8 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมชุมนุมนักเคมีรุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษาของแหล่งข้อมูล จำนวน 30 คน.....	39
9 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมชุมนุมนักดาราศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษาของแหล่งข้อมูล จำนวน 30 คน.....	40
10 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาผลการเรียนด้านทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ปฏิบัติกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา.....	41
11 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาผลการเรียนด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนที่ปฏิบัติกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์สำหรับโรงเรียนประถม ศึกษา.....	42
12 แสดงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์กลุ่มวิชา สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยย่อยที่ 2 เรื่องพืช กับกิจกรรมชุมนุมนักฟิสิกส์ศึกษารุ่นเยาว์.....	77
13 แสดงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์กลุ่มวิชา สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยย่อยที่ 3 เรื่องสัตว์ กับกิจกรรมชุมนุมนักสัตววิทยารุ่นเยาว์.....	78
14 แสดงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์กลุ่มวิชา สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยย่อยที่ 1 เรื่อง สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ กับกิจกรรมชุมนุมนักสิ่งแวดล้อมรุ่นเยาว์.....	79

บัญชีตาราง(ต่อ)

ตาราง	หน้า
15 แสดงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์กลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องความร้อนและสสาร แสง ไฟฟ้า กับกิจกรรมชุมนุมนักพลังงานศึกษารุ่นเยาว์.....	80
16 แสดงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์กลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยย่อยที่ 5 สารเคมีกับกิจกรรมชุมนุมนักเคมีรุ่นเยาว์	81
17 แสดงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์กลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยที่ 7 เรื่องจักรวาลและอวกาศ กับกิจกรรมชุมนุมนักดูดาวรุ่นเยาว์.....	82
18 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์.....	84
19 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	85
20 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์.....	87
21 แสดงความแปรปรวนรายข้อ คะแนนของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมชุมนุมนักฟิสิกศึกษารุ่นเยาว์	98
22 แสดงข้อมูลคะแนนรวมแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กิจกรรมชุมนุมนักฟิสิกศึกษารุ่นเยาว์	100
23 แสดงความแปรปรวนรายข้อ คะแนนของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมชุมนุมนักสัตววิทยารุ่นเยาว์.....	102
24 แสดงข้อมูลคะแนนรวมแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กิจกรรมชุมนุมนักสัตววิทยารุ่นเยาว์.....	104
25 แสดงความแปรปรวนรายข้อ คะแนนของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมชุมนุมนักสิ่งแวดล้อมรุ่นเยาว์.....	106
26 แสดงข้อมูลคะแนนรวมแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กิจกรรมชุมนุมนักสิ่งแวดล้อมรุ่นเยาว์.....	108
27 แสดงความแปรปรวนรายข้อ คะแนนของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมชุมนุมนักพลังงานศึกษารุ่นเยาว์	110
28 แสดงข้อมูลคะแนนรวมแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กิจกรรมชุมนุมนักพลังงานศึกษารุ่นเยาว์.....	112

บัญชีตาราง(ต่อ)

ตาราง	หน้า
29 แสดงความแปรปรวนรายข้อ คะแนนของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมชุมนุมเคมีรุ่นเยาว์	114
30 แสดงข้อมูลคะแนนรวมแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กิจกรรม ชุมนุมนักเคมีรุ่นเยาว์.....	116
31 แสดงความแปรปรวนรายข้อ คะแนนของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมชุมนุมนักดูดาวรุ่นเยาว์	118
32 แสดงข้อมูลคะแนนรวมแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กิจกรรม ชุมนุมนักดูดาวรุ่นเยาว์	120
33 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าอำนาจจำแนก และค่าความแปรปรวน รายข้อของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์.....	122
34 แสดงข้อมูลคะแนนรวมแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์จำนวน 20 ข้อ.....	123

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ในปัจจุบันจะเห็นได้ว่า วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เจริญก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็วตามกระแสการเปลี่ยนแปลงของยุคโลกาภิวัตน์ที่ทำให้โลกไร้พรมแดน ข้อมูลข่าวสารมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา การที่จะพัฒนาประเทศให้มีศักยภาพในการแข่งขันและยืนหยัดอยู่ได้อย่างมั่นคงและมีศักดิ์ศรีในสังคมโลกบนฐานแห่งความเป็นไทย จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมุ่งเน้นไปที่การพัฒนา “คน” และ “คุณภาพของคน” โดยเห็นว่าคนเป็นทั้งเหตุปัจจัยและผลลัพธ์ที่สำคัญที่สุดของการพัฒนาประเทศ (นงลักษณ์ พหลเวชช์, 2540 : 10)

การศึกษาถือเป็นรากฐานที่สำคัญประการหนึ่งที่จะช่วยในการพัฒนาคนให้มีคุณภาพ โดยเฉพาะการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะเห็นได้จากแนวนโยบายการพัฒนาการศึกษาไทยในแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2540-2544) ที่มุ่งเน้นการฝึกให้คนไทยเป็นนักคิดเชิงวิทยาศาสตร์ สามารถคิดวิเคราะห์หาเหตุผลและมีความตื่นตัวที่จะหาความรู้ ข้อเท็จจริงในเชิงวิทยาศาสตร์ตลอดเวลา รวมถึงความสามารถที่จะนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ได้อย่างเหมาะสมกับสภาพชีวิตความเป็นอยู่ เพื่อการดำรงชีวิตในสังคมอย่างมีความสุข และมีส่วนในการพัฒนาประเทศโดยรวมได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สิปปนนท์ เกตุทัต, 2535 : 7) การที่จะพัฒนาคนให้มีคุณลักษณะดังกล่าวจะต้องใช้ยุทธศาสตร์การจัดการศึกษาที่มีประสิทธิภาพ โดยรูปแบบการจัดการศึกษาจะต้องเป็นพลวัต นั่นคือ ต้องปรับเปลี่ยนให้ทันและสอดคล้องกับกระแสการเปลี่ยนแปลงของประเทศชาติและสังคมโลกอยู่ตลอดเวลา ทั้งนี้เป็นที่ยอมรับกันว่า การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางคือวิธีการสำคัญที่สามารถสร้างและพัฒนาผู้เรียนให้เกิดคุณลักษณะเหล่านั้นได้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ที่ให้ความสำคัญกับผู้เรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักเรียนรู้ด้วยตนเอง เรียนในเรื่องที่สอดคล้องกับความสามารถและความต้องการและได้พัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่

(กระทรวงศึกษาธิการ, 2543 : 1)

การจัดการเรียนการสอนที่ผ่านมามีครูส่วนใหญ่สอนโดยวิธีอธิบายให้นักเรียนอ่านและจดตาม เน้นการท่องจำความรู้จากตำราเรียน การสอนไม่ได้ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ และสอนโดยเน้นเนื้อหามากกว่ากระบวนการ (คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2530 : 216) ทั้งๆ ที่การเรียนการสอนที่มีคุณภาพนั้น มิใช่การถ่ายทอดความรู้แต่เพียงอย่างเดียว แต่เป็นการจัดสรรความรู้ที่เป็นพื้นฐานสำคัญในการปฏิบัติควบคู่ไปกับการฝึกทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการนำไปปฏิบัติในสภาพจริง รวมทั้งโอกาสในการใช้ความคิดและการแสดงออก โดยเน้นให้ผู้เรียนมีการแสดงออกที่หลากหลาย ด้วยเหตุที่มนุษย์มีความสามารถที่ต่างกันไป (ไพเราะ ทิพย์ทัศน์ และ สมณชา พรหมบุญ, 2542 : 57) และจากการที่มนุษย์มีความแตกต่างกันนี้ การที่ครูสอนให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการสอนเพียงรูปแบบเดียว โดยอาศัยการท่องจำความรู้ที่เกิดขึ้นภายในห้องเรียนนั้น จึงไม่สามารถพัฒนาศักยภาพที่ผู้เรียนมีความแตกต่างกันได้อย่างเต็มที่ ซึ่งสอดคล้องกับวิชัย ดันศิริ (2538 : 19) ที่ได้กล่าวว่า “การเล่าเรียนในสถานศึกษาทุกระดับไม่สามารถครอบคลุมเนื้อหาต่างๆ ได้ทั้งหมด การเรียนรู้ในวันนี้อาจจะล้าสมัยได้ในวันรุ่งขึ้น” ดังนั้นการศึกษาหาความรู้จากในตำราเรียนหรือในห้องเรียนเพียงอย่างเดียวจึงไม่เพียงพอ การเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย โดยอาศัยแหล่งประสบการณ์ต่างๆ จึงเป็นแนวคิดที่สำคัญของนโยบายการปฏิรูปการศึกษา

กิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์จัดเป็นกิจกรรมที่หลากหลายรูปแบบหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาในด้านนี้ได้ โดยจะเห็นว่ากิจกรรมที่ได้รับความสนใจจากครูและนักเรียนมากที่สุด คือ กิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ (สุทิน สกลนุรักษ์. 2527 : 145 ; ศิลปชัย บุรณพานิช. 2528 : 76-104) เพราะกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมให้นักเรียนได้รับความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์และสามารถนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้ได้อย่างกว้างขวาง นักเรียนมีโอกาสดูแลและพัฒนาทักษะกระบวนการ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยทำกิจกรรมต่างๆ อย่างสนุกสนานเพลิดเพลิน นักเรียนจึงรู้สึกว่าการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่น่าสนใจและไม่น่าเบื่อหน่าย มีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ รู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ ส่งเสริมการทำงานเป็นหมู่คณะและยังช่วยให้นักเรียนมีอาชีพและรายได้ระหว่างเรียน ซึ่งส่งผลให้การเรียนวิทยาศาสตร์ได้ผลดี การพัฒนาการเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2542 : 5-11 ; วรณา ธรรมพาลเลิศ. 2538 : 36) ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ สงบ ลักษณะ (2542 : 68) ที่ว่ากิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่ประกอบไปด้วยเนื้อหาและกิจกรรมที่สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง

กิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์จึงเป็นกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ที่มีความสำคัญและความจำเป็นต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนากำลังคนทางด้านวิทยาศาสตร์เป็นอย่างมาก จึงสมควรที่จะเผยแพร่ให้กว้างขวางยิ่งขึ้น แต่จะเห็นได้ว่าการจัดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ในอดีตไม่มีรูปแบบและแนวทางการปฏิบัติที่แน่นอน เนื้อหาที่จัดเป็นเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ทั่วไป ซึ่งขึ้นอยู่กับศักยภาพของแต่ละโรงเรียนหรือประสบการณ์ของครูผู้สอน จึงทำให้บางครั้งครูไม่ทราบว่าจะสอนอย่างไรและให้นักเรียนทำกิจกรรมอะไร เมื่อถึงคาบกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ จึงทำให้มีปัญหาเกิดขึ้น สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย เป็นหน่วยงานหนึ่งที่ตระหนักถึงปัญหาดังกล่าวจึงได้จัดตั้งชุมนุมวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาทั่วประเทศ ตั้งแต่ปีพุทธศักราช 2535 เป็นต้นมา ในรูปแบบของกิจกรรมชุมนุม นักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์โดยอาศัยรูปแบบการจัดกิจกรรมของศูนย์วิทยาศาสตร์ประเทศสิงคโปร์ ซึ่งในเบื้องต้นทางสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย ได้จัดตั้งชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ขึ้นมาทั้งหมด 11 ชุมชน ได้แก่ ชุมชนนักพฤกษศาสตร์รุ่นเยาว์ ชุมชนนักสัตววิทยารุ่นเยาว์ ชุมชนนักธรณีวิทยารุ่นเยาว์ ชุมชนนักปักษีวิทยารุ่นเยาว์ ชุมชนนักกีฏวิทยารุ่นเยาว์ ชุมชนนักสิ่งแวดล้อมรุ่นเยาว์ ชุมชนนักเคมีรุ่นเยาว์ ชุมชนนักธรณีวิทยารุ่นเยาว์ ชุมชนนักนิเวศวิทยารุ่นเยาว์ ชุมชนนักอุตุนิยมวิทยารุ่นเยาว์ ชุมชนนักดาราศาสตร์รุ่นเยาว์ ชุมชนนักฟิสิกส์รุ่นเยาว์ และในแต่ละชุมนุมมีตัวอย่างกิจกรรมที่หลากหลายให้นักเรียนได้เลือกทำตามความสนใจ นอกจากนี้ครูผู้สอนยังสามารถปรับขยายกิจกรรมต่างๆ ในแต่ละชุมนุมให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของโรงเรียนได้ สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย ได้ดำเนินการในหลายรูปแบบเพื่อเผยแพร่กิจกรรมเหล่านี้ โดยร่วมมือกับสถานศึกษาของรัฐ และเครือข่ายในเครือซีเมนต์ไทยในการจัดทำคู่มือครู เพื่อเผยแพร่ความรู้แก่ครูวิทยาศาสตร์และเสนอรายละเอียดในการจัดกิจกรรม รวมทั้งการจัดอบรมการประชุมเชิงปฏิบัติการให้แก่ครูที่ปรึกษากิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ โดยเมื่อนับถึงเดือนพฤศจิกายน พุทธศักราช 2543 ได้ดำเนินการไปแล้ว 11 ครั้ง ทำให้กิจกรรมชุมนุมที่ได้เผยแพร่ไปตามโรงเรียนต่างๆ ประมาณ 1,500 โรงเรียน และจากการดำเนินการของสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย นับตั้งแต่ปีพุทธศักราช 2535 จนถึง ปีพุทธศักราช 2543 นี้ โครงการชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ได้รับ

การตอบรับจากครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เป็นอย่างมาก จึงจะเห็นได้จากจำนวนผลงานการจัดกิจกรรมชุมนุม นักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ของโรงเรียนต่างๆ ที่ส่งเข้าประกวดเนื่องในงานสัปดาห์วิทยาศาสตร์มีเพิ่มขึ้น แต่ กิจกรรมดังกล่าวได้รับการส่งเสริมอยู่ในระดับมัธยมศึกษาเท่านั้น ผู้เรียนในระดับประถมศึกษายังไม่มีโอกาส ได้เข้าร่วมปฏิบัติกิจกรรมเหล่านี้ และจากการสอบถามความคิดเห็นของครูที่ปรึกษาชุมนุมนักวิทยาศาสตร์ รุ่นเยาว์ที่เข้าร่วมประชุมตามโครงการพัฒนา ปรับปรุงเนื้อหาสาระของคู่มือครูกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์ รุ่นเยาว์ ซึ่งจัดขึ้น ณ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ วันที่ 18 พฤศจิกายน พ.ศ.2543 นั้น พบว่าครูส่วนใหญ่ให้ความเห็นว่าควรมีการส่งเสริมการปฏิบัติกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ พร้อมกับให้มีการจัดกิจกรรมที่สอดคล้องกับเนื้อหาของหลักสูตรในระดับประถมศึกษาด้วย เนื่องจากกิจกรรม เหล่านี้สามารถช่วยส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ได้ นักเรียนมีโอกาสด้านความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลฝึกฝนการค้นคว้าทดลองอย่างเป็นระบบ มี ขั้นตอน รวมทั้งปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ อย่างสนุกสนานตามความสามารถและความสนใจของตนเองส่งผลให้ เกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น

ด้วยเหตุดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยเห็นว่ารูปแบบการจัดกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ของ สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยฯ ในระดับมัธยมศึกษาที่มีรายละเอียดการจัดกิจกรรม ตลอดจนการ ประเมินผลที่ให้ผู้เรียนได้ทราบผลการปฏิบัติกิจกรรมจากจำนวนดาวที่ได้รับนั้นสามารถนำมาประยุกต์และ พัฒนาให้มีคุณภาพเหมาะสมกับเนื้อหาและวัยของเด็กในระดับประถมศึกษาได้ ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนา กิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา เพื่อเป็นแนวทางที่เป็นรูปธรรมสำหรับ ครูผู้สอนที่จะนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนหรือการจัดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ ในการพัฒนาทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ของเด็กในระดับประถมศึกษาต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษาให้มีคุณภาพ
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อน และหลังการปฏิบัติกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา
3. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการ ปฏิบัติกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา

ความสำคัญของการวิจัย

ผลจากการวิจัยครั้งนี้ ทำให้ได้กิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ที่มีคุณภาพ เพื่อใช้ประกอบ การเรียนการสอนและการจัดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา รวมทั้งเป็นแนวทางสำหรับครู ผู้สอน ในการนำกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อพัฒนา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และสร้างเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ให้แก่ นักเรียนในระดับประถมศึกษา

ขอบเขตของการวิจัย

แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยแบ่งการดำเนินการวิจัยออกเป็น 2 ตอน แต่ละตอนมีแหล่งข้อมูลดังนี้
ตอนที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถในด้านการจัดกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์
รุ่นเยาว์ ประกอบด้วย

1. ครูที่ปรึกษากิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการที่ผ่านการอบรมการจัดกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ของสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยฯ มาแล้ว ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 15 คน
 2. ครูผู้สอนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสุพรรณบุรี ที่มีประสบการณ์ในการสอนไม่ต่ำกว่า 5 ปี จำนวน 15 คน
- ตอนที่ 2 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 จากโรงเรียนบ้านท่าเสด็จ โรงเรียนเมืองสุพรรณบุรี และโรงเรียนอนุบาลหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี โรงเรียนละ 60 คน ซึ่งได้มาโดยการให้นักเรียนเลือกกิจกรรมตามความสนใจของตนเอง กิจกรรมชุมนุมละ 30 คน จากกิจกรรมชุมนุมทั้งหมด 6 กิจกรรม

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 ในช่วงเดือนธันวาคม 2544 ถึงเดือนมกราคม 2545

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการสร้างกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา มี 5 หน่วยย่อย ได้แก่ พืช สัตว์ สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ พลังงานและสารเคมี จักรวาลและอวกาศ

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ กิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา จำนวน 6 กิจกรรม ได้แก่

- 1.1 กิจกรรมชุมนุมนักพืชศึกษารุ่นเยาว์
- 1.2 กิจกรรมชุมนุมนักสัตว์วิทยารุ่นเยาว์
- 1.3 กิจกรรมชุมนุมนักสิ่งแวดล้อมรุ่นเยาว์
- 1.4 กิจกรรมชุมนุมนักพลังงานศึกษารุ่นเยาว์
- 1.5 กิจกรรมชุมนุมนักเคมีรุ่นเยาว์
- 1.6 กิจกรรมชุมนุมนักดาราศาสตร์รุ่นเยาว์

2. ตัวแปรตาม ได้แก่

- 2.1 คุณภาพของกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์
- 2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 2.3 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. กิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ หมายถึง กิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ที่สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยฯ กำหนดเป็นแนวทางไว้ 11 กิจกรรม โดยใช้ชื่อว่า นักสัตววิทยารุ่นเยาว์ นักปักษีวิทยารุ่นเยาว์ นักภูมิวิทยารุ่นเยาว์ นักพฤกษศาสตร์รุ่นเยาว์ นักนิเวศวิทยารุ่นเยาว์ นักเคมีรุ่นเยาว์ นักฟิสิกส์รุ่นเยาว์ นักดาราศาสตร์รุ่นเยาว์ นักอณูนิยมวิทยารุ่นเยาว์ นักธรณีวิทยารุ่นเยาว์ และนักสิ่งแวดล้อมรุ่นเยาว์

2. การพัฒนากิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา หมายถึง กิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น จากการวิเคราะห์เนื้อหาหลักสูตรส่งเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เกี่ยวข้องกับวิชาวิทยาศาสตร์แล้วนำเนื้อหาที่กำหนดเป็นชุมนุมพร้อมทั้งรายละเอียดกิจกรรมในแต่ละชุมนุมให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยดัดแปลงมาจากกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ ระดับมัธยมศึกษาของสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยฯ ประกอบด้วยกิจกรรมทั้งหมด 6 กิจกรรม ได้แก่ นักพืชศึกษารุ่นเยาว์ นักสัตววิทยารุ่นเยาว์ นักสิ่งแวดล้อมรุ่นเยาว์ นักพลังงานศึกษารุ่นเยาว์ นักเคมีรุ่นเยาว์ และนักดูดาวรุ่นเยาว์

3. คุณภาพกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ หมายถึง กิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ที่ได้รับการตรวจสอบความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญในด้านความเหมาะสม และความเป็นไปได้ในการจัดกิจกรรม การพัฒนาคุณภาพกระทำโดยใช้แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งกำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาค่าความเหมาะสม 3 ระดับคือ น้อย ปานกลางและมาก

4. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้ที่มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ซึ่งประกอบด้วยอาจารย์ที่ปรึกษากิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ที่ผ่านการอบรมเรื่องการจัดกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์มาแล้ว และครูผู้สอนกลุ่มวิชาส่งเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาจังหวัดสุพรรณบุรี ที่มีประสบการณ์ในการสอนไม่ต่ำกว่า 5 ปี

5. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยทักษะต่างๆ 8 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปกและสเปกกับเวลา การคำนวณ การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล และการพยากรณ์

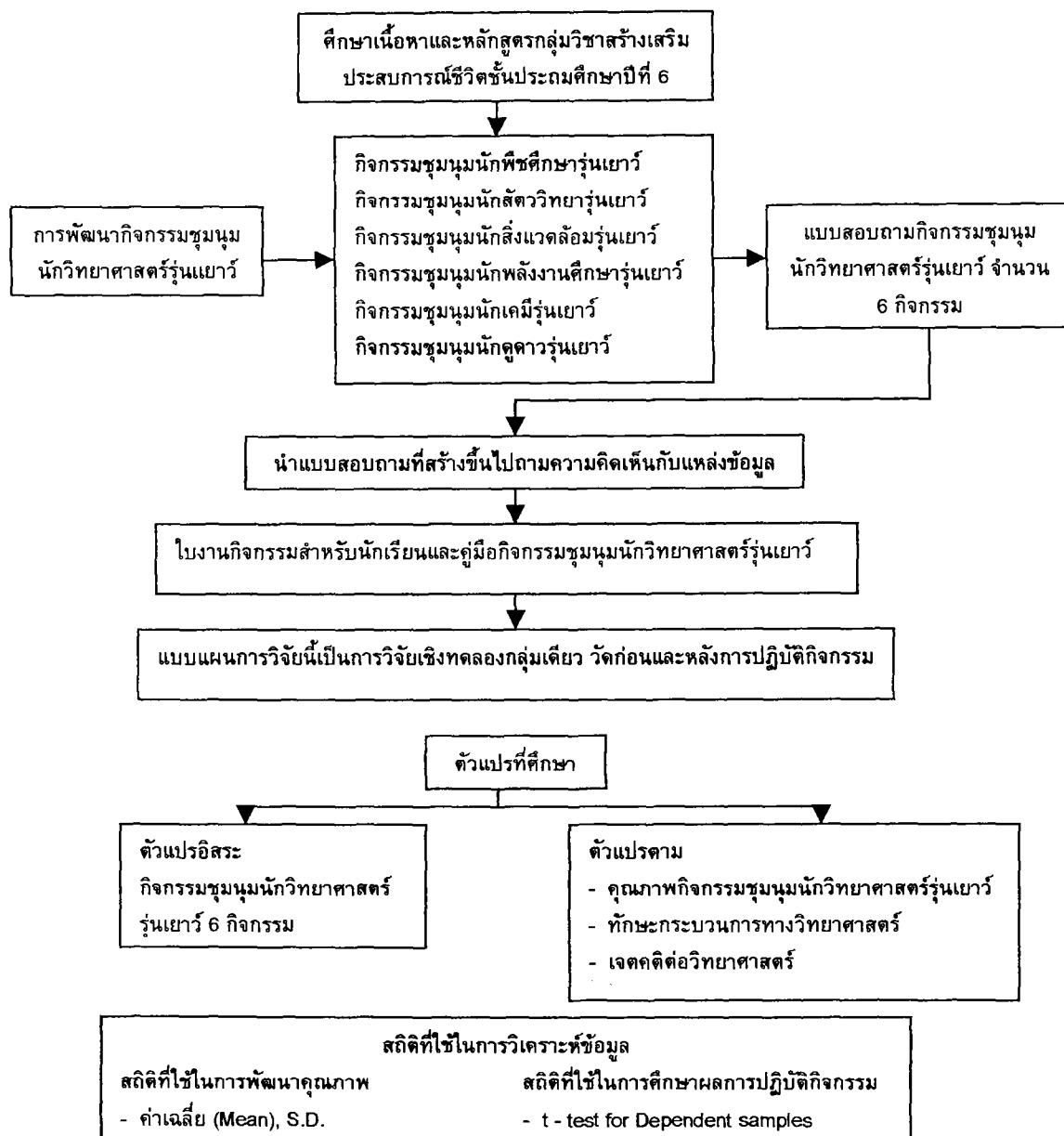
การวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กระทำโดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แบบปรนัย 4 ตัวเลือกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

6. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความคิดเห็น ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งพิจารณาโดยรวมใน 4 ระดับ คือ

- 1) การเห็นความสำคัญและประโยชน์ของวิชาวิทยาศาสตร์
- 2) ความนิยมชมชอบในวิชาวิทยาศาสตร์
- 3) ความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์
- 4) แนวโน้มการแสดงออกที่จะมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์

การวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ กระทำโดยใช้แบบวัดเจตคติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ ได้แก่ เห็นด้วยอย่างยิ่ง, เห็นด้วย, ไม่แน่ใจ, ไม่เห็นด้วย, ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

กรอบแนวคิดในการวิจัย



สมมติฐานในการวิจัย

- กิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษาที่มีคุณภาพในด้านความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก
- ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการปฏิบัติกิจกรรมสูงกว่าก่อนปฏิบัติกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา
- เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการปฏิบัติกิจกรรมสูงกว่าก่อนปฏิบัติกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา
ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และประมวลมานำเสนอตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. กิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์
2. กิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์
3. กิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์
4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
5. เจตคติและการวัดเจตคติ

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์

1.1 ความหมายของกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์

กิจกรรมเสริมหลักสูตรนี้มีชื่อเรียกแตกต่างกันออกไป เช่น กิจกรรมร่วมหลักสูตร กิจกรรมพิเศษ กิจกรรมนอกหลักสูตร กิจกรรมนักเรียน เป็นต้น กิจกรรมเหล่านี้เป็นส่วนที่แยกออกจากหลักสูตรของสถานศึกษา และเป็นกิจกรรมที่อยู่ในดุลยพินิจของสถานศึกษาที่จะจัดหรือไม่ก็ได้ เพราะกิจกรรมเหล่านี้ อาจจะไม่อยู่ในจุดมุ่งหมายของการบริหารสถานศึกษาโดยตรง (จิตรารัตน์ โพธิ์งามกะ. 2523 : 1) นักการศึกษาหลายท่านได้ให้นิยามของคำว่า “กิจกรรมเสริมหลักสูตร” ไว้ต่าง ๆ กันดังต่อไปนี้

ก๊อต กล่าวไว้ว่า กิจกรรมเสริมหลักสูตร หมายถึง โปรแกรมและการจัดการดำเนินงานซึ่งนักเรียน นักศึกษา หรือสถาบันทางการศึกษาจัดทำขึ้น มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างความสนุกสนาน เพิ่มพูนความรู้ให้ โอกาสนักเรียนได้แสดงความสามารถ ไม่มีการให้หน่วยกิต ต้องจัดหาเงินเพื่อดำเนินการเอง และอยู่ภายใต้การควบคุมของสถาบันการศึกษา (Good. 1945 : 7)

วิชัย ราษฎร์ศิริ (2522 : 120) กล่าวถึงกิจกรรมเสริมหลักสูตรไว้ในหนังสือหลักสูตรและแบบเรียนประถมศึกษาว่า หมายถึง กิจกรรมที่โรงเรียนจัดขึ้นเพื่อส่งเสริมพัฒนาการของนักเรียน นอกเหนือไปจากกิจกรรมทางการเรียนการสอนตามหลักสูตร เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนการสอนในหลักสูตรให้กว้างขวางยิ่งขึ้น เพื่อสนองความสนใจ และเพื่อส่งเสริมการพัฒนาบุคลิกภาพ อุปนิสัยของนักเรียนให้เหมาะสมกับสังคมประชาธิปไตยมากยิ่งขึ้น

กระทรวงศึกษาธิการ (2528 : 13) กล่าวว่ากิจกรรมนักเรียน หมายถึง กิจกรรมที่จัดขึ้นเพื่อส่งเสริมการเรียนในหลักสูตรให้กว้างขวางยิ่งขึ้น นอกเหนือจากที่หลักสูตรกำหนดเนื้อหาวิชาไว้เพื่อสนองความสนใจ และเพื่อส่งเสริมพัฒนาบุคลิกภาพและอุปนิสัยของนักเรียน

สมหมาย วัฒนศิริ (2533 : 5) กล่าวว่า กิจกรรมเสริมหลักสูตรหรือกิจกรรมนักเรียนเป็นกิจกรรมทุกอย่างที่ทางโรงเรียนจัดให้มีขึ้น เป็นกิจกรรมที่ไม่ได้เขียนไว้ในหลักสูตรและไม่บังคับให้นักเรียนเรียน แต่เป็นความสมัครใจของนักเรียนเองที่จะเลือกเข้ากิจกรรมตามความสนใจ เพื่อให้ให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง ซึ่งอาจจะดำเนินงานโดยนักเรียนหรือครูก็ได้ กิจกรรมดังกล่าวไม่มีคะแนนหรือหน่วยกิตที่จะช่วยให้ นักเรียนเลื่อนชั้นการศึกษา

จากความหมายดังกล่าว สรุปได้ว่า กิจกรรมเสริมหลักสูตร เป็นกิจกรรมที่จัดขึ้นเพื่อส่งเสริมการ

เรียนรูของผู้เรียนนอกเหนือจากที่หลักสูตรกำหนด โดยถ้ากิจกรรมที่จัดขึ้นมุ่งเน้นไปทางด้านวิทยาศาสตร์ ก็จัดว่าเป็นกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ดังนั้น กิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ จึงหมายถึง กิจกรรมที่จัดขึ้นเพื่อเสริมความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์โดยมิได้มุ่งเน้นในด้านเนื้อหาโดยตรง แต่จัดขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเลือกเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์เหล่านั้นได้ตามความถนัดและความสนใจของตนเอง

1.2 วัตถุประสงค์ของกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2528 : 149) กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1.2.1 เพื่อพัฒนาความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

1.2.2 สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันและอาจนำไปประกอบอาชีพได้

1.2.3 เพื่อฝึกการทำงานอย่างมีระบบ การคิดอย่างมีเหตุผล และรู้จักใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา

สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการ ตลอดจนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำความรู้ที่ได้รับนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาและการประกอบอาชีพในชีวิตประจำวันได้

1.3 ความเป็นมาของกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย

การจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรในประเทศไทยส่วนใหญ่จัดอยู่ในรูปของชุมนุมวิทยาศาสตร์ ซึ่งมานี จันทิมล ได้กล่าวถึงความเป็นมาของกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สรุปได้ว่าเมื่อ ปี พ.ศ. 2502 สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยฯ ได้เริ่มก่อตั้งชุมนุมวิทยาศาสตร์ขึ้นและได้เชิญชวนให้โรงเรียนต่างๆ เข้าร่วมเป็นภาคีชุมนุมวิทยาศาสตร์ของสมาคมและร่วมทำกิจกรรมต่างๆทางวิทยาศาสตร์ ขณะนั้นมีโรงเรียนมัธยมศึกษาที่ได้จัดตั้งชุมนุมวิทยาศาสตร์ขึ้นทั่วประเทศ 49 ชุมนุม อย่างไรก็ตามมีโรงเรียนบางแห่งที่ได้ดำเนินการจัดตั้งชุมนุมวิทยาศาสตร์ก่อนที่จะทางสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยฯ จะมาจัดตั้ง เช่น โรงเรียนสตรีวิทยา โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัศรินครินทรวิโรฒ ปทุมวัน จึงเห็นได้ว่าโรงเรียนมัศึกษานั้นมีการจัดตั้งชุมนุมวิทยาศาสตร์มานานแล้ว แต่ส่วนใหญ่เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนในหลักสูตร จึงทำให้นักเรียนที่สนใจเรียนวิทยาศาสตร์มีกิจกรรมในเชิงปฏิบัติยังไม่เพียงพอทางสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยฯ เห็นว่าน่าจะได้มีกิจกรรมรูปแบบต่างๆ ที่เป็นรูปธรรมมากขึ้น ในช่วงปี 2535-2536 สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยฯ ได้มีโครงการที่จะจัดตั้งชุมนุมวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาทั่วประเทศโดยนำกิจกรรมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ของศูนย์วิทยาศาสตร์ประเทศสิงคโปร์มาเป็นแนวทางปรับปรุงให้เหมาะกับเยาวชนไทย เพื่อใช้เป็นจุดเริ่มต้นให้ชุมนุมวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาทั่วประเทศ ได้พัฒนากิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ให้หลากหลายมากขึ้นและมีการขยายผลต่อไป (มานี จันทิมล. 2538 : 33-34)

1.4 ประเภทของกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์

กิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ที่จัดขึ้นในโรงเรียนมีหลายประเภท ดังที่แอนเดอร์สัน และ กูตนิค (Anderson and Koutnik. 1972 : 197-198) ได้กล่าวถึงกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ว่าสามารถแบ่งได้ 3 ประเภทคือ

1. ชุมนุมวิทยาศาสตร์

2. การเสนอผลงานพิเศษต่อครูและเพื่อนร่วมชั้น

3. โครงการวิทยาศาสตร์และนิทรรศการวิทยาศาสตร์

นอกจากนี้ ปัญหา อุทัยพัฒน์ และอรรถศิษฐ์ สมรรถการอักษรกิจ (2526 : 338-339)

ได้กล่าวถึงการจัดแบ่งกิจกรรมวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนตามลักษณะของกิจกรรมได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. กิจกรรมวิทยาศาสตร์นอกห้องเรียน เป็นกิจกรรมที่นักเรียนใช้เวลาที่ศึกษา ค้นคว้า นอกเหนือจากชั่วโมงเรียนตามปกติ เช่น

1.1 ชุมนุมวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมซึ่งจัดขึ้นในรูปของชุมนุม กิจกรรมที่จัดในชุมนุมวิทยาศาสตร์ มีหลายประเภท เป็นต้นว่า การอบรมปฏิบัติการนอกห้องเรียน การทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ การทำโครงการวิทยาศาสตร์ การจัดนิทรรศการวิทยาศาสตร์ การจัดพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ และการจัดทำศึกษาทางวิทยาศาสตร์ด้วย

1.2 การจัดค่ายพักแรมวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่โรงเรียนจัดให้แก่ นักเรียน เพื่อให้ศึกษาวิทยาศาสตร์จากของจริงในธรรมชาติ

1.3 การจัดอบรมทางวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่โรงเรียนจัดให้แก่ นักเรียน เพื่อให้ นักเรียน ได้รับความรู้กว้างขวางขึ้น

1.4 การฝึกวิจัยทางวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่จัดขึ้นเพื่อมุ่งเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใกล้ชิด และเรียนรู้วิธีการวิจัยของนักวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการจริง

2. กิจกรรมวิทยาศาสตร์ภายในห้องเรียน เป็นกิจกรรมที่จัดขึ้นในห้องเรียนโดยใช้เวลาน้อยๆ สิ่งที่ได้จัดเป็นสิ่งที่นักเรียนสนใจและมีความรู้ความเข้าใจ ตัวอย่างกิจกรรมวิทยาศาสตร์ภายในห้องเรียน ได้แก่

2.1 การจัดมุมวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่จัดเป็นส่วนหนึ่งของห้องเรียน โดยจัดเป็นที่ว่าง หนังสือ อุปกรณ์การทดลอง อย่างเรียบง่าย เพื่อให้นักเรียนรับผิดชอบและศึกษา

2.2 การจัดป้ายนิเทศวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่มอบหมายให้นักเรียนจัดทำข่าวสาร หรือเรื่องราวที่น่าสนใจหรือความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์มาแสดงที่ป้ายนิเทศเป็นประจำ

2.3 การจัดสื่อการเรียนทางวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้จัดสื่อการเรียนทางวิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะเสริมความรู้ตามหลักสูตรมาแสดงให้เพื่อนๆ ชม เช่น จัดหาฟิล์มสไลด์ ฟิล์มสตริป หรือหารูปภาพที่เกี่ยวข้องกับการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

2.4 การฟังอภิปรายทางวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่จัดขึ้นให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นโต้แย้ง หรือสนับสนุน ด้วยเหตุผลและหลักฐานในหมู่นักเรียนด้วยกัน โดยมีครูเป็นผู้ช่วยแนะนำ

1.5 การประเมินผลกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์

การประเมินผลกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

1. การประเมินผลนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์

2. การประเมินผลการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์

การประเมินผลนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2524 : 3) ได้กล่าวถึง การประเมินผลนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรม สรุปได้ว่า ประเมินโดย

1. สังเกตจากผลงาน

2. สังเกตจากพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรม

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2523 : 3) ได้กล่าวถึงการประเมินผลนักเรียนสรุปได้ว่า

นักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมตั้งแต่ร้อยละ 80 ของเวลาทั้งหมดที่จัดกิจกรรมของแต่ละภาคเรียน ให้ถือว่าผ่าน และให้ใช้อักษร “ผ” ในกรณีที่นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมไม่ถึงร้อยละ 80 ให้ถือว่าไม่ผ่านและให้ใช้อักษร “มผ”

สรุปได้ว่า การประเมินผลนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ไม่ควรประเมินเป็นเกรด แต่ควรประเมินการผ่านและไม่ผ่านโดยถือเวลาเข้าร่วมกิจกรรมร้อยละ 80 ของเวลาทั้งหมดที่จัดกิจกรรม นอกจากนั้นในกรณีที่มีการจัดกิจกรรมประเภทที่มีผลงานมากควรมีการประเมินผลงานควบคู่ไปด้วย การประเมินผลการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์

วันนอร์ มะทา (2523 : 18) ได้กล่าวถึง การประเมินผลการจัดกิจกรรมสรุปได้ว่าการประเมินผลที่ดีนั้นควรจะทำหลาย ๆ วิธี เพื่อจะได้ข้อมูลใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด วิธีการประเมินผลควรประเมินจากบุคคลทุกกลุ่ม ซึ่งมีส่วนรับรู้หรือร่วมในการจัดกิจกรรมนั้นๆ เช่น

1. ประชุมคณะกรรมการ เพื่อสรุปผลโครงการ ศึกษาความสำเร็จและข้อบกพร่องในการจัดดำเนินงาน

2. สุ่มสมาชิกตอบแบบสอบถาม เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ของการจัดกิจกรรม

3. รับฟังข้อคิดเห็นจากครู-อาจารย์ ซึ่งมีความสนใจในการจัดกิจกรรม

4. รับฟังการวิเคราะห์ผลงานจากผู้บริหาร หลังจากที่ได้สรุปเสนอผลโครงการแล้ว สำหรับความถี่ในการประเมินผลนั้นควรจัดดังนี้

1. ประเมินผลการจัดกิจกรรมทุกครั้ง

2. สรุปประเมินผลการจัดกิจกรรมก่อนสิ้นปีการศึกษา เพื่อเสนอให้โรงเรียนได้ทราบผลการดำเนินงาน พร้อมบัญชีรายรับ-รายจ่าย

จะเห็นว่าการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ที่จัดขึ้นในโรงเรียนมีหลายประเภทด้วยกัน แต่จากการสำรวจความคิดเห็นของครูและนักเรียนพบว่า กิจกรรมที่ได้รับความนิยมมากที่สุด คือ กิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ (สุทิน สกลนุรักษ์. 2527 : 145 ; ศิลปชัย บุรณพานิช. 2528 : 76-104) และการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์แต่ละประเภทจะประสบความสำเร็จมากน้อยเพียงใด สิ่งสำคัญประการหนึ่งที่ขาดไม่ได้คือ ต้องมีการประเมินผลการจัดกิจกรรมดังกล่าวโดยตลอด เพื่อให้ทราบผลการจัดกิจกรรมว่าได้ผลตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ ทั้งนี้ควรเลือกการประเมินผลที่เหมาะสมและสอดคล้องกับกิจกรรมที่ผู้เรียนเลือกทำ เพื่อสัมฤทธิ์ผลของการทำกิจกรรม และเป็นการเสริมแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียนในการเข้าร่วมในกิจกรรมอีกด้วย

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์

2.1 ความหมายของกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์

ชุมนุมวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์อย่างหนึ่ง ซึ่งเป็นที่รวมของนักเรียนที่มีความสนใจและมีความสามารถทางวิทยาศาสตร์มาทำงานร่วมกัน ดังที่ เทอร์เบอร์ และคอลเลต (Thurber and Collete. 1968 : 556-570) ได้กล่าวถึงชุมนุมวิทยาศาสตร์ว่าเป็นกิจกรรมที่นักเรียนจำนวนมากให้ความสนใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

ปัญญา อุทัยรัตน์ และอรุณดิษฐ์ สมรรถการอักษรกิจ (2527 : 337-384) กล่าวถึงกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ว่าเป็นกิจกรรมวิทยาศาสตร์นอกห้องเรียนประเภทหนึ่งซึ่งจัดขึ้นเพื่อเพิ่มพูนเนื้อหาวิชาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งเจตคติทางวิทยาศาสตร์กิจกรรมที่อาจจัดได้ได้แก่ ห้องปฏิบัติการนอกห้องเรียน การทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

กระทรวงศึกษาธิการ (2528 : 5-25, 149) กล่าวว่า กิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์จัดเป็นกิจกรรมนักเรียนประเภทส่งเสริมวิชาการต่างๆในหลักสูตร เป็นกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่มีเป้าหมายที่จะปลูกฝังลักษณะนิสัยนักเรียนให้รู้จักการศึกษาค้นคว้า วิเคราะห์ ประดิษฐ์ โดยอาศัยกระบวนการวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่จัดให้มีการเรียนการสอนขึ้นในความของกิจกรรม โดยกำหนดไว้อย่างน้อย 1 คาบ ทุกภาคเรียน และจัดตามคู่มือการจัดกิจกรรมนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 และมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม (ครั้งที่ 4) พุทธศักราช 2528

นงลักษณ์ ศุภานนท์ (2529 : 37) กล่าวว่า กิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ หมายถึง กิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่จัดขึ้นในห้องเรียน เป็นกิจกรรมเสริมหลักสูตรที่จัดขึ้นเพื่อส่งเสริมความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และความสนใจของนักเรียนในสิ่งที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนที่มีความสนใจและมีความสามารถทางวิทยาศาสตร์มาเลือกเรียนหรือทำงานร่วมกัน โดยไม่มีหน่วยกิตหรือคะแนนให้ภายใต้การดำเนินการของครูที่ปรึกษา

สรุปได้ว่า กิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ หมายถึง กิจกรรมนักเรียนซึ่งมุ่งส่งเสริม ความรู้ ความเข้าใจ และประสบการณ์ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในด้านเนื้อหา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนปลูกฝังการคิดวิเคราะห์สิ่งต่างๆ เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน กิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์นี้เป็นกิจกรรมนอกห้องเรียนที่ผู้เรียนสามารถเข้าร่วมได้ตามความสนใจและความถนัดของตนเอง

2.2 วัตถุประสงค์ของการจัดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2528 : 149) ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการจัดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์
2. สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันและอาจนำไป

ประกอบอาชีพได้

3. เพื่อฝึกการทำงานกันอย่างมีระบบ การคิดอย่างมีเหตุผล และรู้จักใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา

ปัญญา อุทัยพัฒน์ และอรรถศิษฐ์ สมรรถการอักษรกิจ (2527 : 341) ได้ตั้งวัตถุประสงค์ของกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้ คือ

1. เพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้และได้รับประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ดียิ่งขึ้น
2. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนมีนิสัยในการใช้ระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

3. เพื่อส่งเสริมความสามารถพิเศษ และความสนใจของนักเรียนเป็นรายบุคคล

4. เพื่อให้นักเรียนเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการดำรงชีวิต ตลอดจนการเรียนรู้ถึงสิ่งแวดล้อมในธรรมชาติรอบตัว

5. เพื่อให้นักเรียนรู้จักเหตุผล มีความเข้าใจ เคารพในความเห็นของบุคคลอื่น โดยฝึกการทำงานร่วมกัน รู้จักการเสียสละ ตรงต่อเวลา ตลอดจนรู้จักการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี

6. เพื่อให้นักเรียนใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์

7. เพื่อส่งเสริมความสัมพันธ์และความใกล้ชิดระหว่างครูและนักเรียนจากการร่วมทำกิจกรรมด้วยกัน

จากวัตถุประสงค์ข้างต้น พอสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ มีวัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้เรียน

1. มีความรู้และประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น
2. มีการพัฒนา ความคิดสร้างสรรค์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ และมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์

3. สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม
4. สามารถทำงานรวมกลุ่มเป็นหมู่คณะ รู้จักเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี

2.3 หลักในการสร้างกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์

ไพโรจน์ ศีรณนากุล และคนอื่นๆ (2528 : 19) ได้เสนอลักษณะของกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่มีแนวโน้มทางเทคโนโลยีไว้ว่า ควรมีลักษณะ 5 ประการ ดังนี้

1. เป็นกิจกรรมที่มีหลักการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เห็นได้ชัด สามารถอธิบายและสร้างความเข้าใจให้กับนักเรียนได้

2. เป็นกิจกรรมที่สามารถแสดงผลของกิจกรรมได้เร็ว โดยนักเรียนสามารถรักษาระดับความสนใจต่อกิจกรรมตั้งแต่ต้นจนจบ และทราบผลของกิจกรรมได้

3. เป็นกิจกรรมที่พยายามใช้วัสดุที่มีอยู่หรือวัสดุราคาถูก ซึ่งนักเรียนสามารถจะจัดหาวัสดุมาจัดทำกิจกรรมนั้นๆ ได้ และยังสามารถนำไปทดลองต่ที่บ้านของนักเรียนได้ โดยไม่เกิดความยุ่งยากในการจัดหาวัสดุและเงินทุน

4. ลักษณะกิจกรรมน่าจะลดความซับซ้อนยุ่งยากทางด้านเทคนิค โดยครูและนักเรียนสามารถค้นคว้าและทดลองกิจกรรมนั้นเองได้ และอาจถ่ายทอดให้ผู้อื่นทำกิจกรรมนั้นได้อีกด้วย

5. กิจกรรมนั้นเมื่อสร้างแล้วควรใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งอาจจะใช้ประโยชน์ที่โรงเรียนหรือที่บ้านของนักเรียนเอง อันเป็นการแสดงให้เห็นถึงการนำทฤษฎีวิทยาศาสตร์ไปใช้ในเทคโนโลยีและในชีวิตประจำวันของนักเรียนเอง

2.4 ประเภทของกิจกรรมที่จัดในชุมนุมวิทยาศาสตร์

วันนอร์ มะทา (2523 : 86) ได้กล่าวถึงประเภทของกิจกรรมของชุมนุมวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. นิทรรศการและป้ายนิเทศ
2. การทดลองและการสาธิต
3. บรรยายหรืออภิปรายพร้อมทั้งทดลองหรือสาธิตประกอบ
4. ภาพยนตร์ สไลด์ หรือฟิล์มสตริป
5. ทักษะศึกษา

ประชุมสุข อาชวบำรุง (2524 : 42-43) ได้กล่าวถึงประเภทของกิจกรรมที่อาจจัดขึ้นโดยชุมนุมวิทยาศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

1. การฉายภาพยนตร์ และการฉายภาพนิ่ง
2. ทักษะการ โรงงานอุตสาหกรรม พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ สวนสัตว์ ฯลฯ
3. ชั่วโมงการทำงาน
4. ความเคลื่อนไหวของเหตุการณ์ต่างๆ

5. การบรรยายของวิทยากร
6. ตอบปัญหาวิทยาศาสตร์
7. ใ้ตัวที่เรื่องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
8. การแสดงเบ็ดเตล็ดเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
9. การทำโครงงานวิทยาศาสตร์
10. งานแสดงวิทยาศาสตร์

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ สามารถจัดได้หลายรูปแบบ โรงเรียนหรือครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมที่มีการบูรณาการให้มีความหลากหลายของกิจกรรมต่างๆ เข้าด้วยกัน เพื่อการพัฒนาผู้เรียนได้อย่างเต็มตามศักยภาพในทุก ๆ ด้าน

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์และกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

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

1. การจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในกรุงเทพมหานคร ส่วนมากจัดในรูปแบบชุมนุมวิทยาศาสตร์ โดยมีจุดประสงค์เพื่อฝึกให้การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเป็นสำคัญ มีการตั้งคณะกรรมการดำเนินงาน ประกอบด้วย ตำแหน่งที่มาจากการเลือกตั้งอันได้แก่ ประธานชุมนุม รองประธานชุมนุม เภรัณยุติก ปฏิคม กรรมการฝ่ายวิชาการ และกรรมการระดับชั้นต่างๆ อันเป็นการส่งเสริมการปกครองตามระบอบประชาธิปไตย และนอกจากนั้นยังเปิดโอกาสให้ประธานชุมนุมเลือกบุคลากรในตำแหน่งอื่นๆ เช่น เลขานุการ นายทะเบียน สารานุกรม พัสตุ บรรณารักษ์ ฯลฯ เพื่อให้การดำเนินงานของประธานคล่องตัวขึ้น ถ้าโรงเรียนใดที่พร้อมจะสนับสนุนกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ หรือชุมนุมวิทยาศาสตร์มีขนาดใหญ่ ก็สามารถจัดคณะกรรมการที่มีจำนวนตำแหน่งมากก็ได้ สำหรับผู้ดำรงตำแหน่งหัวหน้า อาจารย์ที่ปรึกษากิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ พบว่า เป็นผู้ดำรงตำแหน่งหัวหน้าหมวดวิทยาศาสตร์ แสดงว่าเป็นกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ เป็นงานโดยตรงของหมวดวิทยาศาสตร์มากกว่าเป็นงานของหมวดกิจกรรม

2. จุดประสงค์ในการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ที่พบว่ามีความถ้อยในอันดับต้นๆ คือ ฝึกให้การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ส่งเสริมวิชาการในหลักสูตรฝึกให้มีความคิดสร้างสรรค์ และให้นักเรียนได้ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์

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

4. งบประมาณในการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร พบว่า ได้มาจากค่าสมาชิกเงินบำรุงการศึกษา

การจำหน่ายผลงานสมาชิก และผู้สนับสนุนภายนอก แต่จากการวิจัยของ ซุลลิแวน (Sullivan. 1981 : 3519) พบว่า การจ่ายค่าสมาชิกเป็นเหตุผลสำคัญสำหรับการไม่เข้าร่วมกิจกรรมด้วย ดังนั้นถ้ามีทางเลือกถึงการเก็บค่าสมาชิกได้ก็ควรหลีกเลี่ยง เพื่อให้นักเรียนที่มีทุนทรัพย์น้อยได้มีโอกาสเข้าร่วมกิจกรรม

พรธนา หิมารัตน์ (2527 : 56) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ทำโครงการวิทยาศาสตร์ อุปรกรณ์ วิทยาศาสตร์ และที่เรียนตามชุดการเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2527 จำนวน 90 คน ผลการวิจัย พบว่า กลุ่มที่ทำโครงการวิทยาศาสตร์มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนตามชุดการเรียน และกลุ่มที่ทำอุปรกรณ์วิทยาศาสตร์ มีความคิดริเริ่มสูงกว่ากลุ่มที่เรียนตามชุดการเรียน ส่วนความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่นไม่แตกต่างกัน

อุไรรัตน์ ช้างทรัพย์ (2532 : 93) ได้ศึกษาผลการสร้างชุดกิจกรรมการประดิษฐ์จากวัสดุเหลือใช้ประเภทแก้วและพลาสติก เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการ เจตคติ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันโดยหลังจากฝึกกิจกรรมแล้วนักเรียนมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนการฝึกกิจกรรม

งานวิจัยในต่างประเทศ

ปาล์ม (Palm. 1981) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบกิจกรรมนอกหลักสูตรของชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย และแผนกิจกรรมนอกหลักสูตรของวิทยาลัยว่ามีความสัมพันธ์ต่อการสอบเข้ามหาวิทยาลัยที่เดินเรียน (มหาวิทยาลัยโอมาฮา) หรือมหาวิทยาลัยที่ต้องอยู่ประจำ (มหาวิทยาลัยลินคอร์น) ในรัฐเนบราสกา ตัวอย่างประชากรคือนิสิตปีที่ 1 จากมหาวิทยาลัยลินคอร์น จำนวน 541 คน และจากมหาวิทยาลัยโอมาฮา จำนวน 575 คน นิสิตทั้งหมดจบจากโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในเขตโอมาฮา คำตอบของนิสิตในประวัติส่วนตัวของการประเมินโครงการทดสอบของมหาวิทยาลัยของอเมริกา ถูกใช้เสาะหาข้อมูลพื้นฐาน ซึ่งในตอนนั้นนิสิตจะต้องมีอายุน้อยกว่า 19 ปี เขียนชื่อมหาวิทยาลัยที่เลือกเป็นครั้งแรก นิสิตจากมหาวิทยาลัย ลินคอร์นต้องเขียนชื่อหอพัก หรือหอพักของสมาคม เป็นแผนการเข้าพักอาศัย ส่วนนิสิตจากมหาวิทยาลัยโอมาฮาต้องเขียนชื่อบ้านเดิมหรือบ้านญาติเป็นแผนการเข้าพักอาศัย ผลการวิจัยพบว่า

1. ระดับการเข้าร่วมกิจกรรมนอกหลักสูตรในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ระหว่างที่นักเรียนที่สอบแข่งขันเข้าศึกษาได้ในมหาวิทยาลัยที่เดินเรียน กับนักเรียนที่สอบแข่งขันเข้าศึกษาในมหาวิทยาลัยที่อยู่ประจำมีความแตกต่างกัน

2. ระดับแผนกิจกรรมนอกหลักสูตรของวิทยาลัย ระหว่างนักเรียนที่สอบแข่งขันเข้าศึกษาในมหาวิทยาลัยที่เดินเรียน กับนักเรียนที่สอบแข่งขันเข้าศึกษาได้ในมหาวิทยาลัยที่อยู่ประจำมีความแตกต่างกัน

3. ระดับความสำเร็จภายนอกห้องเรียนระหว่างนักเรียนที่สอบแข่งขันเข้าศึกษาได้ในมหาวิทยาลัยที่เดินเรียน กับนักเรียนที่สอบแข่งขันเข้าศึกษาได้ในมหาวิทยาลัยที่อยู่ประจำมีความแตกต่างกัน

เมียร์ส (Meares. 1982 : 664) ได้ทำการศึกษาการตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมนอกหลักสูตรของนักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในวันออกกลาง โดยใช้วิธีวิเคราะห์รูปภาพในหนังสือรายปีของโรงเรียนตลอดจนระยะเวลา 25 ปีที่ผ่านมา ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนหญิง นักเรียนผิวขาว และนักเรียนที่อาศัยอยู่ในหอพักที่มีราคาปานกลาง และราคา

แพ่ง มีอัตราการเข้าร่วมกิจกรรมสูงกว่านักเรียนชาย นักเรียนผิวดำ และนักเรียนที่อาศัยอยู่ตามหอพักที่มีราคาถูก

2. เหตุการณ์ที่สำคัญทางสังคม มีอิทธิพลโดยตรงต่อการเข้าร่วมกิจกรรมของนักเรียนผิวดำ และนักเรียนหญิง

สรุปได้ว่า งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์มีความสำคัญมาก จะเห็นได้ว่าในปัจจุบันมีนักวิจัยได้เห็นความสำคัญของกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ โดยมีการสร้างรูปแบบของกิจกรรมในประเภทต่างๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนการสอน จากผลการวิจัยจะเห็นได้ว่า กิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ฝึกการทำงานเป็นหมู่คณะ รวมทั้งมีส่วนช่วยให้การจัดการศึกษาบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตรได้

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์

3.1 ความหมายของกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์

กิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ หมายถึง กิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์ลักษณะหนึ่งซึ่งแบ่งตามแขนงวิชาวิทยาศาสตร์ สาขาต่างๆ โดยเบื้องต้นนี้ทางสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยฯ ได้แบ่งเป็น 11 สาขาวิชา โดยใช้ชื่อว่า ชุมนุมนักสัตววิทยารุ่นเยาว์ ชุมนุมนักปักษีวิทยารุ่นเยาว์ ชุมนุมนักกีฏวิทยารุ่นเยาว์ ชุมนุมนักอุตุนิยมวิทยารุ่นเยาว์ ชุมนุมนักดาราศาสตร์รุ่นเยาว์ ชุมนุมนักธรณีวิทยารุ่นเยาว์ ชุมนุมนักพฤกษศาสตร์รุ่นเยาว์ ชุมนุมนักเคมีรุ่นเยาว์ ชุมนุมนักฟิสิกส์รุ่นเยาว์ ชุมนุมนักนิเวศวิทยารุ่นเยาว์ และชุมนุมนักสิ่งแวดล้อมรุ่นเยาว์ (วรรณ ธรรมพาลเลิศ. 2538 : 35-36)

3.2 สภาพความเป็นมาของกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์

ตั้งแต่ปี 2536 เป็นต้นมา สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ ได้ริเริ่มโครงการชุมนุมนักวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาทั่วประเทศ ได้จัดทำกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์ 11 ชุมนุมขึ้น โดยอาศัยแนวคิดจากรูปแบบกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ ของศูนย์วิทยาศาสตร์ประเทศสิงคโปร์ และได้ใช้กิจกรรมดังกล่าวมาเป็นจุดเริ่มต้นในการจัดตั้งชุมนุมวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาทั่วประเทศ ซึ่งขณะนี้ได้เผยแพร่ไปแล้ว รวมทั้งได้จัดประชุมปฏิบัติการครั้งแรกให้แก่อาจารย์ในโรงเรียนต่างๆ จากทุกจังหวัดที่กรมสามัญศึกษาได้คัดเลือกมาเมื่อเดือนเมษายน 2536 ณ สสวท. ในปีต่อมาทางสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยฯ ได้รับทราบว่าการชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์เป็นที่สนใจของนักเรียนในโรงเรียนต่างๆ เป็นอย่างมาก นักเรียนจำนวนหนึ่งสามารถทำกิจกรรมครบสมบูรณ์ในแต่ละชุมนุม จนได้รับเกียรติบัตรและเหรียญของชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ของสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยฯ ไปแล้ว ขณะที่โรงเรียนที่สมัครเป็นสมาชิกภาคีชุมนุมวิทยาศาสตร์ของสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยฯ เพิ่มจำนวนมากขึ้น (กำจิต มงคลกุล. 2538 : ค) ในการนี้สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยฯ ได้จัดทำคู่มือครู แผ่นกิจกรรม และเหรียญรางวัล โดยกิจกรรมชุมนุมต่างๆ ได้จัดพิมพ์เป็นเอกสารเฉพาะชุมนุม ชุมนุมละ 1 แผ่น ด้านหนึ่งของเอกสารมีกิจกรรมชุมนุม ซึ่งมีจำนวนไม่เท่ากัน มีตั้งแต่ 15-20 ข้อ มีคะแนนแต่ละข้อให้เป็นเครื่องหมายดาว (*) ส่วนอีกด้านหนึ่งของเอกสารจะเป็นเกียรติบัตรรับรองว่านักเรียนได้ทำกิจกรรมชุมนุมครบตามที่กำหนดแล้ว ส่วนคู่มือครูกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ทางสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยฯ ได้จัดทำขึ้นเพื่อให้ครูที่ปรึกษาชุมนุมวิทยาศาสตร์ได้ทราบถึงวัตถุประสงค์

ของกิจกรรมชุมนุม และแนวทางในการให้คำแนะนำแก่นักเรียนที่เป็นสมาชิกชุมนุมต่างๆ (ไพรัช สายเชื้อ. 2538 : ง)

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อส่งเสริมพัฒนาเยาวชนให้มีความสนใจวิทยาศาสตร์

2. ฝึกฝนความมีเหตุมีผลตามหลักวิทยาศาสตร์ในการเฝ้าหาความรู้ตั้งแต่เยาว์วัย

การจัดตั้งชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ในโรงเรียนและการสมัครเป็นสมาชิกภาคีชุมนุมนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยฯ ได้ให้แนวทางไว้ดังนี้

1. การจัดตั้งชุมนุมนักวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน จะต้องมียุทธศาสตร์อายุไม่ต่ำกว่า 11 ปี ที่มีความสนใจในการทำกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์ จำนวน 20 คน พร้อมอาจารย์ที่ปรึกษา ลงชื่อขอจัดตั้งชุมนุมนักวิทยาศาสตร์หรือทางหมวดวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนดำเนินการขอจัดตั้งชุมนุมนักวิทยาศาสตร์ต่อผู้อำนวยการ/อาจารย์ใหญ่ของโรงเรียน

2. การสมัครเป็นสมาชิกภาคีชุมนุมนักวิทยาศาสตร์ ของสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ สามารถดำเนินการโดยโรงเรียนยื่นใบสมัครตามแบบที่สมาคมฯ กำหนดไว้ ที่สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยฯ สำนักงานคณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ 10330 โทร.(02) 252-7987 โดยเสียค่าสมัคร ปีละ 300 บาท (อายุของการเป็นสมาชิกเริ่มตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมของทุกปี)

3. สิทธิที่สมาชิกภาคีชุมนุมนักวิทยาศาสตร์จะได้รับ มีดังนี้

3.1 วารสารวิทยาศาสตร์ของสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยฯ ปีละ 6 ฉบับ

3.2 การแลกเปลี่ยนข่าวสารเกี่ยวกับชุมนุมนักวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนต่างๆ เช่น การจัดทำจดหมายข่าว โดยมีชุมนุมนักวิทยาศาสตร์ของสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยฯ เป็นผู้ประสานงาน

3.3 การเข้าร่วมกิจกรรมที่ชุมนุมนักวิทยาศาสตร์ของสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยฯ จัดขึ้น เช่น การจัดประกวดแข่งขันระหว่างชุมนุม ระดับจังหวัด ระดับภาคและระดับประเทศ เป็นต้น

4. สมาชิกภาคีชุมนุมนักวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน มีหน้าที่จัดให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ตามแผนกิจกรรม 11 ชุมนุมและคู่มือครูซึ่งทางสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยฯ ได้มอบให้องค์การคำครุสภาจัดพิมพ์จำหน่าย โดยสมาชิกจะจัดกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์ได้มากน้อยเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับศักยภาพและความพร้อมของแต่ละโรงเรียน (สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยฯ : มกราคม 2538)

3.3 กิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ : กรณีตัวอย่างที่จัดขึ้นในโรงเรียนศรีอยุธยา

โรงเรียนศรีอยุธยา เป็นโรงเรียนหนึ่งที่เป็นสมาชิกภาคีชุมนุมนักวิทยาศาสตร์ของสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยฯ และได้มีส่วนร่วมในการจัดทำคู่มือกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์ ได้เล็งเห็นประโยชน์ของการทำกิจกรรมว่าสามารถช่วยพัฒนาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ให้ดีขึ้น ทางหมวดวิทยาศาสตร์จึงทำการบันทึกเสนอขอจัดตั้งชุมนุมนักวิทยาศาสตร์ ผ่านผู้บริหารมายังสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยฯ และเมื่อปี 2536 ทางหมวดวิทยาศาสตร์ได้เปิดกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์ถึง 11 กิจกรรม โดยให้สมาชิกเลือกด้วยความสมัครใจ จากนั้นพบว่า มีกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์เพียง 3 กิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์เท่านั้นที่นักเรียนสามารถทำกิจกรรมจนสำเร็จตามเกณฑ์และได้เป็นนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ มีจำนวนทั้งหมด 33 คน ซึ่งทางโรงเรียนได้ทำหนังสือแจ้งและขอเกียรติบัตรพร้อมเหรียญจากทางสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยฯ

การประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมจะให้เป็นรูปของจำนวนดาว (*) ตั้งแต่ 1-3 ดาว โดยในแต่ละกิจกรรมจะมีจำนวนดาวแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับความยากง่ายของกิจกรรม เช่น กิจกรรมที่มีการทดลองอาจ

จะให้ 3 ดาว ส่วนกิจกรรมที่ให้รวบรวมรายชื่อของสัตว์ที่มีพิษอาจให้เพียง 1 ดาว ซึ่งอาจารย์ที่ปรึกษาอาจใช้ดุลยพินิจปรับการให้จำนวนดาวได้ตามความเหมาะสมของผลงาน นอกจากนี้ควรมีการประเมินผลโดยการซักถามถึงขั้นตอนและวิธีการทำกิจกรรมควบคู่ไปกับการพิจารณาจากผลงานของนักเรียนด้วย

บรรจง พงศ์ศาสตร์ (2538 : ก) ได้กล่าวสนับสนุนโครงการนี้ว่า การที่สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยฯ ได้มีโครงการจัดตั้งชุมนุมวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาทั่วประเทศขึ้นในปี พ.ศ. 2535 นับเป็นโครงการที่มีความสำคัญโครงการหนึ่ง และเป็นเรื่องที่สอดคล้องกับนโยบายของกรมสามัญศึกษา เพราะกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ นอกจากจะเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนโดยตรงแล้วยังเป็นกิจกรรมที่ครูผู้สอนจะได้ประโยชน์ในการพัฒนาตนเองอีกด้วย กรมสามัญศึกษาจึงมีความยินดีให้การสนับสนุนในการจัดตั้งชุมนุมวิทยาศาสตร์ของโรงเรียน และร่วมเป็นสมาชิกภาคีชุมนุมวิทยาศาสตร์ สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยฯ รวมทั้งให้มีการนำกิจกรรมไปปฏิบัติให้บังเกิดผลต่อไป

ดังนั้น สรุปได้ว่า กิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ เป็นกิจกรรมที่ดีมีประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับเยาวชน นับว่าเป็นจุดเริ่มต้นที่ดีที่ทุกฝ่ายควรจะหันมาให้การสนับสนุนอย่างจริงจังให้กว้างขวางออกไป (วรรณ ธรรมพาลเลิศ. 2538 : 35-36) โดยขยายผลการจัดกิจกรรมไปสู่ผู้เรียนในระดับอื่น โดยเฉพาะระดับประถมศึกษาซึ่งเป็นระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานที่สำคัญเพื่อพัฒนาความรู้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้น เพื่อให้เขานำไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันต่อไป

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

นักวิทยาศาสตร์ที่ทำงานตามขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์นั้นจะประสบความสำเร็จหรือล้มเหลว ขึ้นอยู่กับความสามารถและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของแต่ละคน วิธีการหนึ่งที่ได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือ การค้นคว้าทดลอง ในขณะที่ทำการทดลอง ผู้ทดลองมีโอกาสฝึกฝนทั้งในด้านการปฏิบัติและพัฒนาความคิด เช่น การฝึกสังเกต การบันทึกข้อมูล การตั้งสมมติฐานและทำการทดลอง พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบนี้ เรียกว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ภพ เลหาไพบูลย์. 2537 : 14)

4.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่าน เช่น พจน์ สะเพียรชัย (2517 : 49) ศติเกษม ทองยงค์และลีลา สิมานูเคราะห์ (2524 : 76) นิคม ทาแดง และสุจินต์ วิศวรวิธานนท์ (2525 : 48) วรรณทิพา รอดแรงคำ และจิต นวนแก้ว (2532 : 5) และภพ เลหาไพบูลย์ (2537 : 14) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้คล้ายคลึงกัน สรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและการฝึกฝนความคิดอย่างเป็นระบบในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะทางสติปัญญาที่นักวิทยาศาสตร์และผู้ที่มีวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้นำไปใช้ในการแก้ปัญหาและศึกษาค้นคว้า

4.2 ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science – AAAS) (ภพ เลหาไพบูลย์. 2537 : 14 – 30) ได้แบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็น 13 ทักษะ โดยแบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. ทักษะขั้นพื้นฐาน (Basic Process Skills) มี 8 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปกและสเปกกับ

เวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล และทักษะการพยากรณ์

2. ทักษะขั้นผสมหรือบูรณาการ (Integrated Science Process Skills) มี 5 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

เนื่องจากระดับของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละทักษะมีความยากง่ายซับซ้อนไม่เท่ากัน โดยเริ่มจากทักษะที่ง่ายไม่ซับซ้อนไปสู่ทักษะที่ยากและซับซ้อนยิ่งขึ้นตามความสนใจและความสามารถทางสติปัญญาของเด็กในแต่ละระดับชั้น ในกรณีนี้ จำนง พรายแย้มแข (2534 : 40) ได้แบ่งระดับของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ควรฝึกให้เด็กในระดับประถมศึกษาไว้ดังนี้

ป. 1 - 2 ฝึกทักษะขั้นพื้นฐาน ชั้นที่ 1 - 6

ป. 3 - 4 ฝึกทักษะขั้นพื้นฐาน ชั้นที่ 1 - 6 - 10

ป. 5 - 6 ฝึกทักษะขั้นพื้นฐาน ชั้นที่ 1 - 6 - 10 - 13

ดังนั้น ทักษะที่มีความสำคัญที่ควรเน้นและฝึกให้กับเด็กในระดับประถมศึกษา คือทักษะขั้นพื้นฐาน ซึ่งแต่ละทักษะมีรายละเอียดดังนี้ (สมจิต สวธนไพบูลย์. 2526 : 64 - 73 ; วรรณทิพา รอดแรงคำและจิตนนวนแก้ว. 2532 : 5 - 8 ; ภพ เลหาไพบูลย์. 2537 : 15 - 29 ; สุรางค์ สากร. 2537 : 62 - 88)

1. ทักษะการสังเกต (Observing)

หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์ เพื่อค้นหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้นๆ โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต แบ่งได้เป็น 3 อย่าง คือ ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติ ข้อมูลเชิงปริมาณ (โดยการกะประมาณ) และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1.1. ชี้บ่งและบรรยายสมบัติของวัตถุได้ โดยใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง

1.2. บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุ โดยการกะประมาณ

1.3. การบรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2. ทักษะการวัด (Measuring)

หมายถึง การเลือกใช้เครื่องมือและการใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ออกเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

2.1 เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่วัด

2.2 บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้

2.3 บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือวัดได้ถูกต้อง

2.4 ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนักและอื่นๆ ได้ถูกต้อง

2.5 ระบุนิยามของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้

3. ทักษะการคำนวณ (Using Numbers)

หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณ โดยการบวก

ลบ คูณหาร หรือหาค่าเฉลี่ย

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

3.1 การนับ ได้แก่

3.1.1 นับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง

3.1.2 ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้

3.1.3 ตัดสินว่าสิ่งของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน

3.2 การคำนวณ (บวก ลบ คูณ หาร) ได้แก่

3.2.1 บอกวิธีคำนวณได้

3.2.2 คิดคำนวณได้ถูกต้อง

3.2.3 แสดงวิธีการคิดคำนวณได้

3.3 การหาค่าเฉลี่ย ได้แก่

3.3.1 บอกวิธีการหาค่าเฉลี่ย

3.3.2 หาค่าเฉลี่ย

3.3.3 แสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ย

4. ทักษะการจำแนกประเภท (Classifying)

หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ โดยมีเกณฑ์ และเกณฑ์

ดังกล่าวอาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่ง

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

4.1 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้

4.2 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้

4.3 บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา (Space / space

relationship and space / time relationship)

สเปสของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองอยู่ ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น

โดยทั่วไปแล้วสเปสของวัตถุจะมี 3 มิติคือ ความกว้าง ความยาว ความสูง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติกับ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับวัตถุหนึ่ง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

5.1 ชีบรูป 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้

5.2 วาดรูป 2 มิติ จากวัตถุหรือรูป 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้

5.3 บอกชื่อของรูปและรูปทรงเรขาคณิตได้

5.4 บอกชื่อความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติได้ เช่น ระบูป 3 มิติที่เห็นเนื่องจากการหมุนรูป 2 มิติได้

5.4.1 เมื่อเห็นเงา (2 มิติ) ของวัตถุ สามารถบอกรูปทรงของวัตถุ (3 มิติ)

5.4.2 เมื่อเห็นวัตถุ (3 มิติ) สามารถบอกเงา (2 มิติ) ที่จะเกิดขึ้น

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

5.5 บอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุได้

5.6 บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศใดของอีกว่าวัตถุหนึ่ง

5.7 บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจก และภาพที่ปรากฏในกระจกเงาว่าเป็นซ้ายหรือ

ขวาของกันและกันได้

5.8 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้

5.9 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาด หรือปริมาณของสิ่งต่างๆ กับเวลาได้

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing data and communication)

หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ โดยการหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภทหรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ

ความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไคอะแกรม วงจร กราฟ สมการ เขียนหรือบรรยาย เป็นต้น

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

6.1 เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้เหมาะสม

6.2 บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้

6.3 ออกแบบการเสนอข้อมูลให้อยู่ในรูปใหม่ที่เข้าใจดีขึ้นได้

6.4 เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปใหม่ที่เข้าใจดีขึ้นได้

6.5 บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ด้วยข้อความที่เหมาะสมกะทัดรัด จนสื่อความหมาย

ให้ผู้อื่นเข้าใจได้

6.6 บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของภาพ จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring)

หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูล ที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ อธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกต โดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

8. ทักษะการพยากรณ์ (Predicting)

หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วมาช่วยในการสรุปการพยากรณ์ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตาราง หรือกราฟ ซึ่งทำได้ 2 แบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่กับการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

8.1 การพยากรณ์ทั่วไป

8.1.1 ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้

8.2 การพยากรณ์จากข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่

8.2.1 ทำนายผลที่จะเกิดภายในขอบเขตข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

8.2.2 ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่

สรุปได้ว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ทักษะขั้นพื้นฐาน และ ทักษะขั้นบูรณาการ การเลือกฝึกทักษะให้กับผู้เรียนต้องคำนึงถึงความยากง่ายของแต่ละทักษะ โดยทักษะที่ควรเน้นให้กับเด็กในระดับประถมศึกษา คือ ทักษะขั้นพื้นฐาน ส่วนการฝึกทักษะขั้นบูรณาการ ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของครูผู้สอน โดยพิจารณาให้เหมาะสมกับระดับชั้นและวุฒิภาวะของผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ

4.3 การสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ซันด์ และพิคาร์ด และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เทียมบุญประเสริฐ, 2539 : 18 : อ้างอิงจาก Sund and Picard, 1972. *Behavioral Objectives and Evaluation Measure : Science and Mathematics*. p.31-35 และ สสวท. 2518. รายงานการสร้างแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. หน้า 5 – 24) ได้กล่าวถึงแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้คล้ายคลึงกัน สรุปได้ดังนี้

1. กำหนดความมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมให้ชัดเจน แล้วมาแจกแจงให้เป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะมีสถานการณ์พฤติกรรมที่คาดหวัง เกณฑ์ ในการกำหนดพฤติกรรมนั้นๆ
 2. การเลือกเนื้อหาที่จะวัด หมายถึง การเลือกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาที่จำเป็นในบทหนึ่งๆ โดยกำหนดทักษะและเนื้อหา ที่จะนำมาสร้างเป็นแบบทดสอบ
 3. สร้างตารางเพื่อกำหนดเนื้อหาและพฤติกรรมในประเด็นนี้จะทำให้ผู้ออกข้อสอบทราบถึงสัดส่วนของพฤติกรรมที่วัดในแต่ละทักษะ
 4. เลือกแนวทางการออกข้อสอบ โดยถือหลักว่า เลือกใช้แบบทดสอบที่สามารถตรวจวัดพฤติกรรมนั้นๆ ได้ตรงและถูกต้องเหมาะสมที่สุดตลอดทั้งเหมาะสมกับวัยของเด็ก ประหยัดเวลา และนำไปปฏิบัติได้ง่าย
- ดังนั้น การสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จะต้องดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอนโดยเริ่มจากศึกษาจุดมุ่งหมาย และกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ทักษะ และเนื้อหาให้ได้สัดส่วนสอดคล้องกับพฤติกรรมที่จะวัดของผู้เรียน เพื่อบรรลุเป้าหมายของการประเมินผลที่ตั้งไว้โดยในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำแนวทางดังกล่าวมาสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อนำไปใช้ในการประเมินผลกับผู้เรียนต่อไป

4.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

ดำเนิน ยาท่วม (2537 : 98) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการสอนแบบแก้ปัญหาที่ใช้เทคนิคการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษาโลโก้กับการสอนตามแนวของ สสวท. พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาที่ใช้เทคนิคการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษาโลโก้ มีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนแตกต่างกัน

เกษร ไข่มวง (2538 : 82) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนแบบแก้ปัญหา มีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนแบบปกติ

ทัศนีย์ เสรีพุททะ (2538 : 74) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สอนโดยชุดการสอนที่ใช้ทักษะกระบวนการ 9 ประการ และการสอนแบบปกติ ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่สอนโดยชุดการสอนที่ใช้ทักษะกระบวนการ 9 ประการ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต และทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐานแตกต่างกับกลุ่มที่สอนโดยการสอนแบบปกติ

บรรรักษ์ พงษ์ถิ่น (2539 : 101) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง พืช และสัตว์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนกับการสอนตามปกติ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยชุดการสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ความคงทนในการเรียนรู้นสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

อาคม ชื่นดั่ง (2539 : 89-90) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องพืชและสัตว์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนกับการสอนตามปกติ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยชุดการสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ความคงทนในการเรียนรู้นสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

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

งานวิจัยในต่างประเทศ

รอสส์ (Ross. 1988 : 193-194) ได้ศึกษาปฏิสัมพันธ์ในการวัดผลของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ระหว่างเพศหญิงและเพศชายโดยใช้แบบทดสอบที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเพศ ผลจากการศึกษาปรากฏว่าเพศชายและเพศหญิงมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในเนื้อหาที่เกี่ยวกับเพศไม่แตกต่างกัน

ชาแมนน์ (Schamann. 1989 : 715-726) ได้ศึกษาอิทธิพลของพัฒนาการของการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่า การเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใน 1 ภาคเรียน จะทำให้พัฒนาการในการรับรู้พื้นฐานทางด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

สตราวิทซ์ (Strawitz. 1989 : 659-664) ได้ศึกษาผลของการทดสอบผลสัมฤทธิ์ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยตนเองโดยใช้อุปกรณ์การเรียน ผลปรากฏว่าการทดสอบย่อย ไม่ทำให้เกิดความแตกต่างต่อผลสัมฤทธิ์ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

นอร์แมน (Norman. 1992 : 715-727) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างแบบจำลองที่เป็นระบบ (Systematic modeling) กับวัฏจักรการเรียนรู้ (Learning cycle) ผลปรากฏว่านักเรียนที่เรียนโดยครูที่สอนแบบจำลองที่เป็นระบบมีผลสัมฤทธิ์ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยครูที่สอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้

จากงานวิจัยที่กล่าวมาจะเห็นว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สามารถฝึกฝนพัฒนาและส่งเสริมให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนได้ โดยผู้สอนต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน ได้ลงมือปฏิบัติ ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง โดยจัดระยะเวลาในการฝึกฝนให้แก่ผู้เรียนอย่างต่อเนื่องและเหมาะสม จะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้สูงขึ้นได้

5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

5.1 ความหมายของเจตคติ

เจตคติหรือทัศนคติ ตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า "Attitude" ซึ่งนักการศึกษาหลายท่าน เช่น ออลพอร์ต (Allport. 1935 : 418) คณะอนุกรรมการการพัฒนาการสอน และผลผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอน วิทยาศาสตร์ (ทบวงมหาวิทยาลัย. 2525 : 53) พรหมณี ข. เจนจิต (2528 : 195) ได้ให้ความหมายของเจตคติไว้คล้ายคลึงกัน สรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึก ความคิดเห็น ของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งทั้งในลักษณะเชิงบวก คือ ชอบ เห็นด้วย พอใจ หรือในลักษณะเชิงลบ คือ ไม่ชอบ ไม่เห็นด้วย ไม่พอใจ เป็นผลให้มีการแสดงออกของพฤติกรรมของบุคคลที่แตกต่างกัน

ดังนั้น เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ จึงหมายถึง ความรู้สึก ความคิดเห็น ของบุคคลที่มีต่อวิทยาศาสตร์ทั้งในลักษณะเชิงบวก คือ ชอบ เห็นด้วย พอใจ หรือในลักษณะเชิงลบ คือ ไม่ชอบ ไม่เห็นด้วย ไม่พอใจ เป็นผลให้มีการแสดงออกของพฤติกรรมของบุคคลที่แตกต่างกัน

5.2 เทคนิคการวัดเจตคติ

ในการสร้างเครื่องมือวัดเจตคตินั้นสามารถทำได้หลายวิธีดังนี้

1. วิธีของเธอร์สโตน โดยให้กลุ่มผู้ตัดสินพิจารณาว่าข้อความที่เสนอมานั้น ควรจะอยู่ตรงไหนเมื่อแบ่งความคิดเห็นทั้งหมด ตั้งแต่เห็นด้วยมากที่สุดไปจนถึงไม่เห็นด้วยมากที่สุดออกเป็น 11 กลุ่มเท่าๆ กัน จากนั้นนำแต่ละข้อความมาหาค่ามัธยฐาน (Thurstone. 1970 : 128)

2. วิธีวัดทัศนคติโดยใช้ความหมายทางภาษา โดยให้บุคคลทำเครื่องหมายแสดงความคิดเห็นลงไปในสเกลซึ่งอยู่ระหว่างคำคุณศัพท์ที่มีความหมายตรงข้ามกันคู่หนึ่งๆ เช่น ดี-ไม่ดี ชอบ-ไม่ชอบ ฯลฯ

3. วิธีของลิเคิร์ต

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้ระเบียบวิธีวัดเจตคติของลิเคิร์ตด้วยเหตุผลที่ว่าแบบของลิเคอร์تنั้นเป็นที่นิยมใช้กันทั่วไป และในการให้น้ำหนักของคะแนน 5 ระดับ ช่วยทำให้สามารถหาระดับเจตคติของแหล่งข้อมูลได้สะดวกกว่าแบบอื่น วิธีการดังกล่าวมีรายละเอียด ดังนี้ เป็นวิธีการวัดเจตคติโดยการนำเอาข้อความที่จะใช้วัดเจตคติไปให้ผู้ตอบลงความเห็นว่ามีความรู้สึกต่อข้อความเหล่านั้นอย่างไรบ้าง เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง แล้วมีการกำหนดคะแนนให้อาจเป็น 5, 4, 3, 2 หรือ 1 ตามลำดับ หากเป็นข้อความในทางบวก (Positive Statement) และให้คะแนนในทางกลับกันสำหรับข้อความในทางลบ จากนั้นนำข้อความทั้งหมดไปวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (Item Analysis) โดยเลือกข้อความที่สามารถจำแนกกลุ่มที่มีเจตคติที่ดีและเจตคติที่ไม่ดีเพื่อนำไปใช้วัดเจตคติต่อไป (Likert. 1970 : 150-151)

การวัดเจตคติที่ดีนั้น ขึ้นอยู่กับการเขียนข้อความที่ใช้วัดเจตคติว่าเขียนได้ดีแค่ไหน นักวัดเจตคติหลายท่าน ได้เสนอแนะในการสร้างข้อความเพื่อวัดเจตคติ ดังนี้ (เชดคักดี โฆวาสินธุ์. 2520 : 41-43)

1. หลีกเลี่ยงข้อความที่อ้างถึงอดีตหรือสิ่งที่ผ่านมาแล้ว เพราะในปัจจุบันเจตคติต่อสิ่งที่ผ่านมาแล้ว

อาจจะไม่สอดคล้องกับเจตคติที่มีต่อสิ่งนั้น ในขณะที่สิ่งนั้นเกิดขึ้นก็ได้ ฉะนั้นการศึกษาเจตคติควรใช้ข้อความหรืออ้างถึงเหตุการณ์ปัจจุบันมากกว่า

2. หลีกเลี่ยงข้อความที่เป็นจริง หรือตีความได้ว่าเป็นจริงตามข้อความนั้นๆ เพราะจะทำให้ผู้ตอบแบบทดสอบนั้นตอบสนองไปในทิศทางเดียวกันหมด ซึ่งเมื่อนำมาวิเคราะห์แล้ว คำอ่านอาจจำแนกจะต่ำมาก ไม่สามารถนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลต่อไปได้

3. หลีกเลี่ยงข้อความที่กำกวม หรืออาจตีความได้มากกว่าหนึ่งอย่าง เพราะจะทำให้ผู้ตอบเกิดความไม่แน่ใจ หรือไม่สามารถตัดสินใจว่าเห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วยกับข้อความนั้น ฉะนั้นข้อความวัดเจตคตินั้น ควรใช้รูปประโยคอย่างง่าย สั้น กระชับ (ประมาณ 20 คำ) รัดกุม ชัดเจน

4. หลีกเลี่ยงข้อความที่ไม่อาจแสดงความคิดเห็น หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่พิจารณา

5. ข้อความแต่ละข้อความต้องแสดงความคิดเห็นเพียงความคิดเห็นเดียวที่สมบูรณ์ในตัวของมันเอง

6. เลือกข้อความที่มีลักษณะเป็นกลาง ซึ่งจะช่วยให้ครอบคลุมพิสัยหรือช่วงเจตคติทั้งหมดได้ดี

ฉะนั้นควรหลีกเลี่ยงคำบางคำที่บ่งกว้างๆ เช่น ทั้งหมด เสมอ ไม่เคยเลย ฯลฯ

7. หลีกเลี่ยงคำที่บอกลักษณะที่ชี้เฉพาะ เช่น เท่านั้น เพียงแต่ หรือเพียงเล็กน้อย

8. หลีกเลี่ยงการใช้ข้อความในรูปประโยคปฏิเสธซ้อนปฏิเสธ

ดังนั้น ในการสร้างข้อความเพื่อวัดเจตคติควรใช้ข้อความที่สอดคล้องกับเนื้อหาที่ต้องการวัด โดยเขียนเป็นประโยคสั้นๆ แต่ได้ใจความชัดเจน สามารถสื่อความหมายให้ผู้ตอบแบบสอบถามเข้าใจได้ง่าย ไม่เกิดความสับสน หลีกเลี่ยงคำที่กว้างหรือชี้เฉพาะเกินไป ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้แนวทางดังกล่าวมาสร้างเป็นเครื่องมือวิจัย เพื่อนำไปใช้ในการวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับประถมศึกษาต่อไป

5.3 งานวิจัยที่เกี่ยวกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

วิรรอง โรจนกุล (2530 : 97-100) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้แผ่นภาพโปร่งใส ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แผ่นภาพโปร่งใสกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน

อัญชลี เลหาเลิศชัย (2537 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์พาณิชยกรรม ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคประชาสัมพันธ์ กับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์พาณิชยกรรมของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

เกษร ไร่บางยาง (2538 : 82) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบแก้ปัญหา ส่วนกลุ่มควบคุม ใช้วิธีการสอนแบบปกติ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหากับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน

งานวิจัยต่างประเทศ

แดฟเปอร์ (Dapper. 1979 : Abstract) ได้ศึกษาตัวพยากรณ์เจตคติที่มีผลต่อวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่ไม่ได้เรียนวิทยาศาสตร์เป็นวิชาเอกแต่เคยเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพและชีวภาพเป็นวิชาบังคับพื้นฐานมาแล้ว ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่ใช้เป็นตัวพยากรณ์เจตคติที่มีต่อวิทยาศาสตร์ ได้แก่

ความสนใจต่อวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ความถนัดทั่วไปของนักศึกษา และพบว่าตัวแปรที่พยากรณ์เจตคติที่มีต่อวิทยาศาสตร์ที่ดีที่สุด คือ ความสนใจต่อวิทยาศาสตร์ รองลงมาคือ เจตคติทางวิทยาศาสตร์

สมิธ (Smith. 1994 : Abstract) ได้ศึกษาผลของวิธีสอนที่มีต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในระดับเกรด 7 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยาย และให้ลงมือปฏิบัติ มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่าวิธีการสอนแบบบรรยาย หรือให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เพียงแบบใดแบบหนึ่ง

จากการวิจัยที่นำมากล่าวถึง สรุปได้ว่า เจตคติสามารถสร้างและเปลี่ยนแปลงได้ โดยการใช้เทคนิควิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายโดยนำสื่อเข้ามาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการปฏิบัติด้วยตนเองในการแก้ปัญหา กิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์เป็นเทคนิคการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงนำกิจกรรมชุมนุมดังกล่าวมาใช้ในการดำเนินการวิจัยเพื่อเสริมสร้างและพัฒนาเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในระดับประถมศึกษาให้สูงขึ้นต่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
4. วิธีดำเนินการวิจัย
5. แบบแผนการวิจัย
6. การวิเคราะห์ข้อมูล

แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 การพัฒนากิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา

1. ครูที่ปรึกษาชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการที่ผ่านการอบรมการจัดกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ของสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย ฯ มาแล้ว ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 15 คน

2. ครูผู้สอนกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสุพรรณบุรีที่มีประสบการณ์ในการสอนไม่ต่ำกว่า 5 ปี จำนวน 15 คน

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการปฏิบัติกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์

แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยตอนนี้ได้แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 จากโรงเรียนบ้านท่าเสด็จ จำนวน 86 คน โรงเรียนเมืองสุพรรณบุรี จำนวน 78 คน และโรงเรียนอนุบาลหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 92 คน โดยผู้วิจัยได้สุ่มอย่างง่ายเพื่อเลือกกิจกรรมที่จะจัดให้ในแต่ละโรงเรียน โรงเรียนละ 2 ชุมนุม จากนั้นให้นักเรียนในแต่ละโรงเรียนเลือกเข้าร่วมกิจกรรมชุมนุมที่ตนเองสนใจคนละ 1 กิจกรรม โดยแต่ละกิจกรรมรับนักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมได้ชุมนุมละ 30 คน ผลการจัดนักเรียนในแต่ละโรงเรียนเข้าร่วมปฏิบัติกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา แสดงได้ดังตาราง 1

ตาราง 1 แสดงผลการจัดนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เข้าร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์
รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา

กิจกรรมชุมนุม	บ้านท่าเสาดีจ		เมืองสุพรรณบุรี		อนุบาลหนองหญ้าไซ		รวม
	จำนวน ชุมนุม	จำนวน นักเรียน	จำนวน ชุมนุม	จำนวน นักเรียน	จำนวน ชุมนุม	จำนวน นักเรียน	
นักฟิสิกส์รุ่นเยาว์	-	-	-	-	1	30	30
นักสัตววิทยารุ่นเยาว์	1	30	-	-	-	-	30
นักสิ่งแวดล้อมรุ่นเยาว์	-	-	1	30	-	-	30
นักพลังงานศึกษารุ่นเยาว์	1	30	-	-	-	-	30
นักเคมีรุ่นเยาว์	-	-	-	-	1	30	30
นักดาราศาสตร์รุ่นเยาว์	-	-	1	30	-	-	30
รวม	2	60	2	60	2	60	180

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. กิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา
2. คู่มือกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา
3. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการในการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือแต่ละประเภท ดังนี้

1. กิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา

การพัฒนากิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

- 1.1 ศึกษาหลักสูตรกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในด้าน

เนื้อหาและจุดประสงค์ทั่วไป

- 1.2 วิเคราะห์เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับวิชาวิทยาศาสตร์ ในกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

เพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนดชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา โดยสร้างเป็นตารางวิเคราะห์หลักสูตร ซึ่งจากการวิเคราะห์ ผู้วิจัยนำมากำหนดเป็นกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ ได้ทั้งหมด 6 กิจกรรม ได้แก่ กิจกรรมชุมนุมนักฟิสิกส์รุ่นเยาว์ นักสัตววิทยารุ่นเยาว์ นักสิ่งแวดล้อมรุ่นเยาว์ นักพลังงานศึกษารุ่นเยาว์ นักเคมีรุ่นเยาว์ และนักดาราศาสตร์รุ่นเยาว์ ตารางวิเคราะห์หลักสูตร แสดงไว้ในตาราง 2 ดังนี้

ตาราง 2 ตารางวิเคราะห์หลักสูตร แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์กลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตกับกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นใหม่

เนื้อหา	กิจกรรมชุมนุม
หน่วยที่ 1 สิ่งมีชีวิต	
หน่วยย่อยที่ 2 พืช	นักพืชศึกษารุ่นเยาว์
หน่วยย่อยที่ 3 สัตว์	นักสัตววิทยารุ่นเยาว์
หน่วยที่ 3 สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา	นักสิ่งแวดล้อมรุ่นเยาว์
หน่วยย่อยที่ 1 สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ	
หน่วยที่ 6 พลังงานและสารเคมี	
หน่วยย่อยที่ 1 ความร้อนและสาร	}
หน่วยย่อยที่ 2 แสง	
หน่วยย่อยที่ 3 ไฟฟ้า	
หน่วยย่อยที่ 5 สารเคมี	นักเคมีรุ่นเยาว์
หน่วยที่ 7 จักรวาลและอวกาศ	นักดูดาวรุ่นเยาว์

1.3 กำหนดรายละเอียดของกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นใหม่ ให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์หลักสูตรในด้านเนื้อหา โดยผู้วิจัยดัดแปลงมาจากกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นใหม่ ระดับมัธยมศึกษาของสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย ได้จำนวนกิจกรรมของกิจกรรมชุมนุมนักพืชศึกษารุ่นเยาว์ (17 กิจกรรม) นักสัตววิทยารุ่นเยาว์ (15 กิจกรรม) นักสิ่งแวดล้อมรุ่นเยาว์ (17 กิจกรรม) นักพลังงานศึกษารุ่นเยาว์ (14 กิจกรรม) นักเคมีรุ่นเยาว์ (15 กิจกรรม) และนักดูดาวรุ่นเยาว์ (16 กิจกรรม) ตามลำดับ

1.4 นำรายละเอียดของกิจกรรมฯ ทั้ง 6 ชุมนุมนำมาสร้างเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ โดยกำหนดน้ำหนักของแต่ละระดับ ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความเหมาะสมอย่างยิ่ง
- 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง ไม่เหมาะสม

1.5 นำแบบสอบถามเสนอต่อคณะกรรมการผู้ควบคุมปริญญาโท ซึ่งประกอบด้วย รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์ ประธานกรรมการ และ ดร.สมปราชญ์ วงศ์บุญหนัก กรรมการและผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน (รายละเอียดของผู้เชี่ยวชาญ แสดงไว้ในภาคผนวก ก) เพื่อพิจารณาตรวจสอบความสมบูรณ์ ความถูกต้องทางด้านภาษา และความเหมาะสมของกิจกรรม โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.5 ขึ้นไปเป็นเกณฑ์ผ่าน ผลปรากฏว่า ได้ข้อความที่ผ่านเกณฑ์ในกิจกรรมชุมนุมนักพืชศึกษารุ่นเยาว์ (17 กิจกรรม) นักสัตววิทยารุ่นเยาว์ (15 กิจกรรม) นักสิ่งแวดล้อมรุ่นเยาว์ (16 กิจกรรม) นักพลังงานศึกษารุ่นเยาว์ (14 กิจกรรม) นักเคมีรุ่นเยาว์ (15 กิจกรรม) และนักดูดาวรุ่นเยาว์ (15 กิจกรรม) ตามลำดับ จากนั้นผู้วิจัยได้แก้ไขปรับปรุงแบบสอบถามตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญและนำเสนอ (ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ แสดงไว้ในภาคผนวก ค)

1.6 นำแบบสอบถามที่ได้แก้ไข ปรับปรุงแล้ว ไปสอบถามผู้เชี่ยวชาญที่เป็นแหล่งข้อมูล จำนวน 30 คน (รายละเอียดของแหล่งข้อมูลตอนที่ 1 แสดงไว้ในภาคผนวก ง)คัดเลือกข้อความที่มีค่าความเหมาะสมในระดับมากตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.35 ขึ้นไป) จากนั้นนำข้อความดังกล่าวมาสรุปเป็นกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ แล้วนำไปสร้างเป็นคู่มือกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา เพื่อนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่เป็นแหล่งข้อมูลต่อไป

2. คู่มือกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและพัฒนาคู่มือกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา ตามขั้นตอนดังนี้

2.1 นำรายละเอียดกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษาที่ผ่านการตรวจสอบความสมบูรณ์ ความถูกต้องทางด้านภาษา และความเหมาะสมของกิจกรรมจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน (รายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก ก) และแหล่งข้อมูลจำนวน 30 คน (รายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก ง) แล้วทั้ง 6 กิจกรรม มาสร้างเป็นคู่มือกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา ซึ่งประกอบไปด้วยหัวข้อแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ชื่อกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์
2. วัตถุประสงค์
3. กำหนดเวลา
4. การประเมินผล
5. คำแนะนำทั่วไป
6. ใบบันทึกกิจกรรมนักเรียน
7. วิธีการและตัวอย่างในการปฏิบัติกิจกรรม

2.2 นำคู่มือกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ ๔ เสนอต่อคณะกรรมการผู้ควบคุมปริญาานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน (รายละเอียด แสดงไว้ในภาคผนวก ก) เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องในด้านเนื้อหาและเกณฑ์การประเมินผล จากนั้นนำคู่มือดังกล่าวมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญแนะ (รายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก ค) เพื่อนำไปใช้กับนักเรียนที่เป็นแหล่งข้อมูลในการวิจัยตอนที่ 2 ต่อไป

3. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากเอกสารของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3.2 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชาด้านวิทยาศาสตร์ กลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 8 ทักษะ

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ให้ครอบคลุมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานทั้ง 8 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปกกับเวลา ทักษะการคำนวณ ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล และทักษะการพยากรณ์ จำนวน 6 กิจกรรมชุมนุม กิจกรรมชุมนุมละ 50 ข้อ แบบทดสอบจะเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยปรับปรุงมาจาก

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐานของประท้ว มีเสน (2537) ; กิตติชัย สุชาลีโนบล (2541) และ วรณทิพา รอดแรงคำ (2540)

3.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการผู้ควบคุมปริญญาโทและผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน (รายละเอียด แสดงไว้ในภาคผนวก ก) เพื่อตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องกับทักษะที่ต้องการวัด ความถูกต้องทางด้านภาษา ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและลักษณะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (IOC) เพื่อปรับปรุงข้อบกพร่องก่อนนำไปใช้จริง ดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นเป็นตัวแทนของพฤติกรรมที่ต้องการวัด

ให้คะแนน 0 เมื่อผู้เชี่ยวชาญไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นเป็นตัวแทนของพฤติกรรมที่ต้องการวัดหรือไม่

ให้คะแนน -1 เมื่อผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่เป็นตัวแทนของพฤติกรรมที่ต้องการวัด

$$\text{โดย IOC} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในข้อนั้นๆ}}{\text{จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด}}$$

ถ้าค่า IOC ที่คำนวณได้มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 แสดงว่าข้อสอบนั้นวัดได้จริงตรงตามจุดประสงค์ของการวัด ก็จะคัดเลือกข้อสอบนั้นไว้

ถ้าค่า IOC ที่คำนวณได้ น้อยกว่า 0.5 แสดงว่าข้อสอบนั้นไม่เป็นตัวแทนจุดประสงค์ของการวัดก็จะตัดทิ้งหรืออาจนำไปปรับปรุงแก้ไขใหม่ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.5 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการตรวจของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ (ข้อเสนอแนะ แสดงไว้ในภาคผนวก ข) จากนั้นนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอัสสัมชัญ แผนกประถม กรุงเทพฯ จำนวน 100 คนที่ไม่ใช่แหล่งข้อมูล

3.6 นำแบบทดสอบทั้ง 6 กิจกรรมชุมนุมที่นักเรียนทำแล้วมาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบเกิน 1 ตัวเลือกให้ 0 คะแนน แล้วนำมาวิเคราะห์ โดยหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง .20 -.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ได้ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกกิจกรรมชุมนุมละ 30 ข้อที่มีค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .22 - .84 จากนั้นนำแบบทดสอบที่วิเคราะห์และปรับปรุงแล้ว ไปทดสอบหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 ได้ค่าความเชื่อมั่นของกิจกรรมชุมนุมนักฟิสิกส์รณรงค์ (.69) นักสัตววิทยารณรงค์ (.74) นักสิ่งแวดล้อมรณรงค์ (.56) นักพลังงานศึกษารณรงค์ (.59) นักเคมีรณรงค์ (.62) และนักดาราศาสตร์รณรงค์ (.78) ตามลำดับ

4. แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

4.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert scale)

4.2 สร้างแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ จำนวน

30 ข้อ ซึ่งจะพิจารณาโดยรวมในการแสดงความคิดเห็นหรือความรู้สึกใน 4 ด้านต่อไปนี้ คือ 1) การเห็นความสำคัญและประโยชน์ของวิชาวิทยาศาสตร์ 2) ความนิยมชมชอบในวิชาวิทยาศาสตร์ 3) ความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ และ 4) แนวโน้มการแสดงออกที่จะมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์

4.3 นำแบบวัดเจตคติที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการผู้ควบคุมปริญญาโทและ
ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน (รายละเอียดของผู้เชี่ยวชาญ แสดงไว้ในภาคผนวก ก) เพื่อตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม และความถูกต้องทางด้านภาษา โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อความกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัดทั้ง 4 ด้าน ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการเช่นเดียวกับข้อ 3.4 ของการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้ข้อความที่ผ่านเกณฑ์การประเมิน 30 ข้อ

4.4 นำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่านมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญได้แนะนำไว้ (ข้อเสนอแนะ แสดงไว้ในภาคผนวก ค) จากนั้นนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอัสสัมชัญ แผนกประถม กรุงเทพฯ จำนวน 100 คนที่ไม่ใช่แหล่งข้อมูล

4.5 นำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนทำแล้วมาตรวจให้คะแนน ในการตอบตัวเลือกต่างๆ แต่ละข้อความตามเกณฑ์ คือ ข้อความที่เป็นบวกให้คะแนนสำหรับความคิดเห็น เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง เป็น 5 4 3 2 1 ตามลำดับ ส่วนข้อความที่เป็นลบให้คะแนนสำหรับความคิดเห็นในทางกลับกัน

4.6 นำผลการตรวจให้คะแนนมาวิเคราะห์ โดยหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดเจตคติเป็นรายข้อ โดยใช้ t -test เทคนิค 25 % ของเอดเวิร์ด (Edwards) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 132) คัดเลือกข้อความที่มีระดับนัยสำคัญที่ .05 ขึ้นไป (ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 1.75 ขึ้นไป) จำนวน 20 ข้อซึ่งครอบคลุมความคิดเห็นทั้ง 4 ด้านๆ ละ 5 ข้อ ข้อความนี้มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 2.61 – 8.10

4.7 นำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ไปทดสอบหาค่าความเชื่อมั่น โดยทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอัสสัมชัญ แผนกประถม ที่ไม่ใช่แหล่งข้อมูลจำนวน 100 คน นำคะแนนที่ได้จากแบบวัดเจตคติมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติทั้งฉบับ โดยวิธีสัมประสิทธิ์อัลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัก (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 125) ได้ค่าความเชื่อมั่น .95

4.8 นำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านท่าเสา จังหวัดสุพรรณบุรี และโรงเรียนอนุบาลหนองหญ้าไซที่เป็นแหล่งข้อมูลต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย 2 ขั้นตอน ซึ่งแต่ละขั้นตอนมีการดำเนินการวิจัย ดังนี้
ตอนที่ 1 การหาคุณภาพของกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา
ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. สุ่มอย่างง่าย เพื่อเลือกผู้เชี่ยวชาญที่เป็นแหล่งข้อมูลจากรายชื่อครูที่ปรึกษากิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ของสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ และเลือกครูผู้สอนกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสุพรรณบุรี โดยการสัมภาษณ์

2. ติดต่อผู้เชี่ยวชาญ โดยขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อ

ขอความร่วมมือในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยใช้แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ

3. นำข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของแหล่งข้อมูล มาคัดเลือกเฉพาะกิจกรรมที่มีค่าความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก จากนั้นนำกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษาไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองขาม กิจกรรมชุมนุมละ 2 คนเพื่อหาข้อบกพร่องและปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นจากการนำกิจกรรมไปใช้ จากการทดลองใช้ ผู้วิจัยพบปัญหาดังนี้

1) ในช่วงเริ่มต้นการปฏิบัติกิจกรรม นักเรียนจะใช้เวลาในการปฏิบัติกิจกรรมนานกว่าช่วงอื่นๆ เนื่องจาก นักเรียนขาดความรู้พื้นฐานด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้วิจัยต้องสอนทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ให้แก่นักเรียนก่อนการปฏิบัติกิจกรรม

2) นักเรียนไม่เข้าใจคำศัพท์บางคำที่ปรากฏในรายละเอียดของกิจกรรมชุมนุมนักเคมีรุ่นเยาว์ เช่น คำว่า อินดิเคเตอร์ และเบส

3) นักเรียนสนใจและเลือกทำกิจกรรมที่เกี่ยวกับการร้องเพลง วาดรูป แต่งกลอน แต่งนิทาน หรือ ออกแบบสิ่งประดิษฐ์ตามจินตนาการของเขาเองมากกว่ากิจกรรมการเขียนรายงาน และการออกแบบการทดลอง

4) กิจกรรมประเภทออกแบบการทดลองเป็นกิจกรรมที่นักเรียนใช้เวลาในการปฏิบัติกิจกรรมมากที่สุด ซึ่งจะต้องได้รับคำแนะนำจากครูอย่างใกล้ชิด ผู้เรียนจึงจะปฏิบัติกิจกรรมได้สำเร็จ

5) โรงเรียนขาดแคลนแหล่งสืบค้นข้อมูล ทำให้ผู้วิจัยต้องให้ความช่วยเหลือในการหาแหล่งค้นคว้าเพิ่มเติมให้แก่ผู้เรียน

6) นักเรียนจะใช้เวลาในการปฏิบัติกิจกรรมชุมนุมนักเคมีรุ่นเยาว์ และนักดูดาวรุ่นเยาว์ มากกว่า กิจกรรมชุมนุมอื่นๆ

4. นำผลที่ได้จากการใช้กับนักเรียนกลุ่มเล็กมาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษานั้นไปใช้กับนักเรียนที่เป็นแหล่งข้อมูลจริงต่อไป

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการปฏิบัติกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา ผู้วิจัยดำเนินการโดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียววัดก่อนและหลังการเรียนรู้ (One Group Pretest - Posttest design) โดยมีแบบแผนการวิจัยดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 แสดงแบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	สอบก่อน	ตัวแปรอิสระ	สอบหลัง
(R) E	T ₁	X	T ₂

ความหมายของสัญลักษณ์

R แทน กลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการสุ่ม

E แทน กลุ่มทดลอง

X แทน การปฏิบัติกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์

T₁ แทน การทดสอบก่อนการทดลอง

T₂ แทน การทดสอบหลังการทดลอง

โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ให้นักเรียนที่เป็นแหล่งข้อมูลเลือกเข้าร่วมปฏิบัติการชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ตามความสนใจของตนเอง ตามวิธีการที่ได้กล่าวมาแล้วในตอนต้น
2. ครูชี้แจงแนวทางการปฏิบัติการให้นักเรียนในแต่ละกิจกรรมชุมนุมทราบ
3. ทดสอบก่อนการปฏิบัติการ โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
4. นักเรียนที่เป็นแหล่งข้อมูลปฏิบัติการชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ตามกิจกรรมที่ตนเองเลือก
5. ทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันกับที่ใช้ในการทดสอบก่อนปฏิบัติการ
6. ตรวจสอบผลการทดสอบแล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

- 1.1 ค่าเฉลี่ย
- 1.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- 1.3 ค่าดัชนีความสอดคล้อง
- 1.4 ค่าความยาก-ง่าย
- 1.5 ค่าอำนาจจำแนก โดยวิธีการแจกแจงค่าที่ (t – distribution)
- 1.6 ค่าความเชื่อมั่นจากสูตร KR-20 (Kuder - Richardson)
- 1.7 ค่าความเชื่อมั่นจากสูตรการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient)

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน

t – test for dependent samples

การคำนวณค่าสถิติที่ใช้ในการวิจัยใช้โปรแกรม Microsoft Excel

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลจะกระทำตามลำดับความมุ่งหมายของการวิจัย โดยจะเสนอในรูปของตารางและคำอธิบายท้ายตารางควบคู่กันไป ทั้งนี้ในตารางต่างๆ จะใช้สัญลักษณ์ทางสถิติดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
S.D.	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
df	แทน	ชั้นแห่งความอิสระ
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณา t – distributions

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์
สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนนี้จะเสนอโดยแจกแจงตามกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ที่ผู้
วิจัยพัฒนาขึ้น 6 กิจกรรมชุมนุม คือ กิจกรรมชุมนุมนักพืชศึกษารุ่นเยาว์ นักสัตววิทยารุ่นเยาว์ นักสิ่งแวดล้อม
รุ่นเยาว์ นักพลังงานศึกษารุ่นเยาว์ นักเคมีรุ่นเยาว์ และนักดาราศาสตร์รุ่นเยาว์

1.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมชุมนุมนักพืชศึกษารุ่นเยาว์ สำหรับ
โรงเรียนประถมศึกษา

ตาราง 4 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมชุมนุมนักพืชศึกษารุ่นเยาว์ สำหรับ
โรงเรียนประถมศึกษาของแหล่งข้อมูลจำนวน 30 คน

ลำดับ	กิจกรรม*	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ**
1	ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช	3.93	0.83	มาก
2	หาชนิดของพืชที่สามารถเติบโตได้โดยไม่ต้องใช้ดิน	3.73	0.87	มาก
3	วาดภาพใบไม้ที่มีรูปร่างลักษณะแตกต่างกัน	4.50	0.51	มาก
4	จัดป้ายนิทรรศการเกี่ยวกับพืชมา 1 เรื่อง	4.20	0.66	มาก
5	รวบรวมวิธีการขยายพันธุ์พืช	4.13	0.78	มาก
6	เขียนเรื่องราวอธิบายข้อความที่ว่า...	4.27	0.58	มาก
7	เลือกวิธีการขยายพันธุ์พืชมา 1 วิธี	4.10	0.66	มาก
8	นำข้อมูลเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของพืชมาเสนอ	3.77	0.73	มาก
9	รวบรวมรายชื่อและจัดหมวดหมู่ของไม้ดอกในท้องถิ่น	4.07	1.01	มาก
10	วาดภาพหรือถ่ายรูปดอกไม้ที่นักเรียนพบ	4.17	0.83	มาก
11	วาดภาพแสดงส่วนประกอบของดอกไม้มา 5 ชนิด	4.13	0.78	มาก
12	เขียนรายงานเกี่ยวกับการขยายพันธุ์พืชด้วยเทคโนโลยี	3.93	0.87	มาก
13	บอกส่วนประกอบของพืชที่นักเรียนสามารถนำมาทำอาหาร	4.37	0.56	มาก
14	พิมพ์ภาพเป็นรูปต่างๆ โดยใช้ส่วนประกอบของพืช	4.40	0.72	มาก
15	รวบรวมรายชื่อของพืชที่สารมีสีในพืชเหล่านั้น	4.43	0.63	มาก
16	เขียนรายงานเกี่ยวกับพืชที่สามารถนำมาทำเป็นยา	3.80	0.81	มาก
17	รวบรวมรายชื่อที่เป็นสมุนไพรของไทย	4.30	0.65	มาก

* ข้อความของกิจกรรมที่เสนอในตารางนี้เป็นข้อความโดยสังเขป ข้อความที่สมบูรณ์แสดงไว้ในภาคผนวก ฉ

** จัดระดับตามช่วงของค่าเฉลี่ย ดังนี้ 0.00 – 1.66 = มาก, 1.67 – 3.33 = ปานกลาง และ 3.34 – 5.00 = น้อย

จากตาราง 4 สรุปได้ว่ากิจกรรมชุมนุมนักพืชศึกษารุ่นเยาว์มีคุณภาพอยู่ในระดับมากทุกกิจกรรม
กิจกรรมที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 ลำดับแรกได้แก่กิจกรรมลำดับที่ 3 (ค่าเฉลี่ย 4.50) ลำดับที่ 15 (ค่าเฉลี่ย 4.43)
และลำดับที่ 14 (ค่าเฉลี่ย 4.40) ส่วนกิจกรรมที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด 3 ลำดับสุดท้ายได้แก่กิจกรรมลำดับที่ 2
(ค่าเฉลี่ย 3.73) ลำดับที่ 8 (ค่าเฉลี่ย 3.77) และลำดับที่ 16 (ค่าเฉลี่ย 3.80)

1.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมชุมนุมนักสัตววิทยารุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา

ตาราง 5 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมชุมนุมนักสัตววิทยารุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษาของแหล่งข้อมูลจำนวน 30 คน

ลำดับ	กิจกรรม*	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ**
1	รวบรวมรายชื่อและทำการจัดหมวดหมู่สัตว์ที่พบใน...	4.13	0.68	มาก
2	ใช้กล้องจุลทรรศน์ช่วยในการวาดรูปสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก...	4.00	0.74	มาก
3	รวบรวมรายชื่อสัตว์ที่มีพิษในท้องถิ่นจำนวน 10 ชนิด...	4.10	0.66	มาก
4	ค้นหารายชื่อหนังสือที่มีเรื่องราว....	3.80	0.81	มาก
5	ทำการทดลองเพาะเลี้ยงสัตว์ขนาดเล็ก...	3.80	0.85	มาก
6	จัดทำโปสเตอร์ติดบอร์ดในห้องเรียน...	3.97	0.96	มาก
7	เขียนบทความเรื่อง"สัตว์เลี้ยงของฉัน"	4.13	0.90	มาก
8	รวบรวมรายชื่อและรูปภาพของสัตว์สงวน...	4.13	0.63	มาก
9	ร้องเพลงที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับสัตว์ พร้อมแสดงท่าทาง...	4.10	1.06	มาก
10	เขียนบรรยายเกี่ยวกับวิธีการดูแลสัตว์เลี้ยงของนักเรียน	4.30	0.65	มาก
11	เขียนคำขวัญเกี่ยวกับการอนุรักษ์สัตว์ป่า จำนวน 3 คำขวัญ	4.20	0.71	มาก
12	พูดหน้าชั้นให้เพื่อนๆ เห็นว่ามนุษย์และสัตว์ต่างก็มี...	4.17	0.65	มาก
13	ออกแบบโรงเรือนสำหรับเลี้ยงสัตว์ตามจินตนาการ...	3.80	0.92	มาก
14	รวบรวมรายชื่อเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า...	3.83	0.65	มาก
15	วาดรูปสัตว์ที่นักเรียนสนใจ พร้อมทั้งระบายสี...	4.30	0.53	มาก

* ข้อความของกิจกรรมที่เสนอในตารางนี้เป็นข้อความโดยสังเขป ข้อความที่สมบูรณ์แสดงไว้ในภาคผนวก ง

** จัดระดับตามช่วงของค่าเฉลี่ย ดังนี้ 0.00 – 1.66 = มาก, 1.67 – 3.33 = ปานกลาง และ 3.34 – 5.00 = น้อย

จากตาราง 5 สรุปได้ว่ากิจกรรมชุมนุมนักสัตววิทยารุ่นเยาว์มีคุณภาพอยู่ในระดับมากทุกกิจกรรม กิจกรรมที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 ลำดับแรกได้แก่กิจกรรมลำดับที่ 10 (ค่าเฉลี่ย 4.30) ลำดับที่ 15 (ค่าเฉลี่ย 4.30) และลำดับที่ 11 (ค่าเฉลี่ย 4.20) ส่วนกิจกรรมที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด 3 ลำดับสุดท้ายได้แก่กิจกรรมลำดับที่ 4 (ค่าเฉลี่ย 3.80) ลำดับที่ 5 (ค่าเฉลี่ย 3.80) และลำดับที่ 13 (ค่าเฉลี่ย 3.80)

1.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมชุมชนนักร้องแวดล้อมร่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา

ตาราง 6 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมชุมชนนักร้องแวดล้อมร่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษาของแหล่งข้อมูลจำนวน 30 คน

ลำดับ	กิจกรรม*	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ**
1	ระบุวิธีกำจัดน้ำเสียของบ้านและของโรงเรียน	3.90	0.80	มาก
2	ระบุกิจกรรมที่ได้ทำเพื่อการอนุรักษ์น้ำ	4.03	0.76	มาก
3	เขียนภาพแสดงวิธีการอนุรักษ์น้ำ	3.87	1.01	มาก
4	เขียนโคลงกลอนหรือคำขวัญเกี่ยวกับการอนุรักษ์น้ำ	3.83	0.59	มาก
5	ระบุแหล่งอากาศเสียที่เคยพบ อันตรายที่เกิดขึ้น	3.83	0.75	มาก
6	ระบุกิจกรรมที่ตนเองได้ทำหรือบุคคลที่อยู่ใกล้เคียง	4.03	1.03	มาก
7	เขียนรายงานเกี่ยวกับประสบการณ์ที่ได้ประสบถึง	3.83	1.05	มาก
8	ระบุวิธีการกำจัดขยะในบ้านของตนเอง	4.43	0.63	มาก
9	สำรวจสิ่งที่ยังมีประโยชน์ในขยะ	4.20	0.76	มาก
10	ตัดและรวบรวมข่าวเกี่ยวกับสถานการณ์สิ่งแวดล้อม	4.07	1.08	มาก
11	อธิบายถึงผลดี ผลเสียของการสร้างเขื่อน	4.17	0.53	มาก
12	ออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาว่า ป่าไม้ช่วยในการอนุรักษ์	3.83	0.79	มาก
13	ระบุกิจกรรมที่หน่วยงานต่างๆ จัดขึ้นในวันสิ่งแวดล้อมไทย	3.77	1.04	มาก
14	เข้าร่วมกิจกรรมของชุมชนในโอกาสต่างๆ	3.67	0.66	มาก
15	วาดภาพในหัวข้อ "สิ่งแวดล้อมที่ข้าพเจ้าปรารถนา"	4.17	0.75	มาก
16	เสนอแนะวิธีเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม	4.13	0.78	มาก

* ข้อความที่เสนอในตารางนี้เป็นข้อความโดยสังเขป ข้อความที่สมบูรณ์แสดงไว้ในภาคผนวก ฉ

** จัดระดับตามช่วงของค่าเฉลี่ย ดังนี้ 0.00 – 1.66 = มาก, 1.67 – 3.33 = ปานกลาง และ 3.34 – 5.00 = น้อย

จากตาราง 6 สรุปได้ว่ากิจกรรมชุมชนนักร้องแวดล้อมร่นเยาว์มีคุณภาพอยู่ในระดับมากทุกกิจกรรม กิจกรรมที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 ลำดับแรกได้แก่กิจกรรมลำดับที่ 8 (ค่าเฉลี่ย 4.43) ลำดับที่ 9 (ค่าเฉลี่ย 4.20) ลำดับที่ 11 และลำดับที่ 15 (ค่าเฉลี่ย 4.17) ส่วนกิจกรรมที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด 3 ลำดับสุดท้ายได้แก่กิจกรรมลำดับที่ 14 (ค่าเฉลี่ย 3.67) ลำดับที่ 13 (ค่าเฉลี่ย 3.77) ลำดับที่ 4 ลำดับที่ 5 ลำดับที่ 7 และลำดับที่ 12 (ค่าเฉลี่ย 3.83)

1.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมชุมนุมนักพลังงานศึกษารุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา

ตาราง 7 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมชุมนุมนักพลังงานศึกษารุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษาของแหล่งข้อมูลจำนวน 30 คน

ลำดับ	กิจกรรม*	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ**
1	รวบรวมรายชื่อของสถานที่ผลิตพลังงานประเภทต่างๆ	4.00	0.69	มาก
2	ระบุการเปลี่ยนรูปพลังงานในเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน	4.23	0.68	มาก
3	เขียนคำกลอนหรือคำขวัญเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงาน	4.07	0.74	มาก
4	ออกแบบโปสเตอร์รณรงค์การอนุรักษ์พลังงาน	4.07	0.69	มาก
5	เขียนบทความในหัวข้อ "ใช้พลังงานอย่างไรไม่ทำลายสมดุล"	4.17	0.59	มาก
6	เลือกเขียนรายงานเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานด้านต่างๆ	4.17	0.70	มาก
7	บอกประโยชน์ของพลังงานแสงอาทิตย์ที่มีต่อสิ่งแวดล้อม	4.17	0.87	มาก
8	ออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาว่า	4.03	0.81	มาก
9	เขียนแผนภูมิการใช้พลังงานอย่างเป็นขั้นตอน	4.07	0.78	มาก
10	รวบรวมข่าวเกี่ยวกับวิกฤตการณ์น้ำมัน	4.17	0.79	มาก
11	บอกวิธีการประหยัดน้ำมันมาอย่างน้อย 5 วิธี	4.23	0.68	มาก
12	บอกประเภทของพลังงานที่นักเรียนรู้จัก พร้อมทั้งอธิบาย	4.23	0.63	มาก
13	ออกแบบการทดลองเพื่อเปรียบเทียบการใช้พลังงานไฟฟ้า	4.20	0.81	มาก
14	เขียนอธิบายรายละเอียดต่างๆ ที่อยู่บนกล่องเครื่องใช้ไฟฟ้า	4.03	0.67	มาก

* ข้อความที่เสนอในตารางนี้เป็นข้อความโดยสังเขป ข้อความที่สมบูรณ์แสดงไว้ในภาคผนวก ฉ

** จัดระดับตามช่วงของค่าเฉลี่ย ดังนี้ 0.00 – 1.66 = มาก, 1.67 – 3.33 = ปานกลาง และ 3.34 – 5.00 = น้อย

จากตาราง 7 สรุปได้ว่ากิจกรรมชุมนุมนักพลังงานศึกษารุ่นเยาว์มีคุณภาพอยู่ในระดับมากทุกกิจกรรม กิจกรรมที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 ลำดับแรกได้แก่กิจกรรมลำดับที่ 2 (ค่าเฉลี่ย 4.00) ลำดับที่ 11 และลำดับที่ 12 (ค่าเฉลี่ย 4.23) ส่วนกิจกรรมที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด 3 ลำดับสุดท้ายได้แก่กิจกรรมลำดับที่ 1 (ค่าเฉลี่ย 4.00) ลำดับที่ 8 และลำดับที่ 14 (ค่าเฉลี่ย 4.03)

1.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมชุมนุมนักเรียนเคมีรุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา

ตาราง 8 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมชุมนุมนักเรียนเคมีรุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษาของแหล่งข้อมูลจำนวน 30 คน

ลำดับ	กิจกรรม*	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ**
1	เขียนรายชื่ออุปกรณ์ต่างๆ หาภาพประกอบ	4.07	0.69	มาก
2	เขียนรายชื่อนักเคมีที่มีชื่อเสียงมา 10 ท่าน	4.00	0.64	มาก
3	เขียนคำกลอนเกี่ยวกับเคมีมา 1 บท	3.90	0.88	มาก
4	สกัดสารมีสีในพืชแล้วนำมาใช้เป็น "อินดิเคเตอร์"	4.17	0.75	มาก
5	คิดคำขวัญเพื่อรณรงค์การใช้สารเคมีที่ได้จากธรรมชาติ	3.97	0.85	มาก
6	ทำการทดลองเพื่อทดสอบความแท้และเทียมของสารเคมี	4.27	0.78	มาก
7	ออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาว่า "ของเหลวแต่ละชนิด..."	4.00	0.98	มาก
8	ออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาอัตราการเผาไหม้ของเทียน	4.30	0.59	มาก
9	นำวัสดุในบ้านที่เป็นของแข็ง และของเหลวมา 5 ชนิด	4.27	0.78	มาก
10	ทำการทดลองเพื่อทดสอบสารอาหาร	4.37	0.76	มาก
11	ประดิษฐ์อุปกรณ์การทดลองทางวิทยาศาสตร์	4.03	0.67	มาก
12	อธิบายวิธีการแยกสารหรือของผสม	4.00	0.53	มาก
13	ระบุชื่อของสารเคมีที่นักเรียนต้องเกี่ยวข้องในชีวิตประจำวัน	4.33	0.66	มาก
14	ออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาว่า "ผ้าที่มีสีต่างกัน..."	4.13	0.63	มาก
15	อธิบายตัวอย่างธาตุ 5 ตัวอย่างจากตารางธาตุ	4.13	0.73	มาก

* ข้อความที่เสนอในตารางนี้เป็นข้อความโดยสังเขป ข้อความที่สมบูรณ์แสดงไว้ในภาคผนวก ฉ

** จัดระดับตามช่วงของค่าเฉลี่ย ดังนี้ 0.00 – 1.66 = มาก, 1.67 – 3.33 = ปานกลาง และ 3.34 – 5.00 = น้อย

จากตาราง 8 สรุปได้ว่ากิจกรรมชุมนุมนักเรียนเคมีรุ่นเยาว์มีคุณภาพอยู่ในระดับมากทุกกิจกรรม กิจกรรมที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 ลำดับแรกได้แก่กิจกรรมลำดับที่ 10 (ค่าเฉลี่ย 4.37) ลำดับที่ 13 (ค่าเฉลี่ย 4.33) และลำดับที่ 8 (ค่าเฉลี่ย 4.30) ส่วนกิจกรรมที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด 3 ลำดับสุดท้ายได้แก่กิจกรรมลำดับที่ 3 (ค่าเฉลี่ย 3.90) ลำดับที่ 5 (ค่าเฉลี่ย 3.67) ลำดับที่ 2 ลำดับที่ 7 และลำดับที่ 12 (ค่าเฉลี่ย 4.00)

1.6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมชุมนุมนักดูดาวรุ่งเยาว์ สำหรับโรงเรียน
ประถมศึกษา

ตาราง 9 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมชุมนุมนักดูดาวรุ่งเยาว์ สำหรับโรงเรียน
ประถมศึกษาของแหล่งข้อมูลจำนวน 30 คน

ลำดับ	กิจกรรม*	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ**
1	รวบรวมเพลงที่มีชื่อเพลงที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับดวงดาว	3.63	0.85	มาก
2	ตัดและสะสมภาพหนังสือพิมพ์เกี่ยวกับดวงดาว	3.87	0.82	มาก
3	ค้นคว้าเกี่ยวกับประวัติของนักดาราศาสตร์	4.27	0.64	มาก
4	จัดป้ายนิเทศแสดงเหตุการณ์เกี่ยวกับดาราศาสตร์	4.17	0.70	มาก
5	เข้าชมนิทรรศการของท้องฟ้าจำลอง แล้วเขียนรายงาน	3.67	1.06	มาก
6	ประดิษฐ์แบบจำลองอย่างง่ายของระบบสุริยะจักรวาล	4.17	0.75	มาก
7	สังเกตรูปร่างของดวงจันทร์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ วาดภาพ	3.93	0.87	มาก
8	วาดรูปดาวหรือกลุ่มดาวที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่า	3.87	0.68	มาก
9	สร้างนาฬิกาแดดอย่างง่ายและอธิบายวิธีการใช้	4.27	0.78	มาก
10	ออกแบบยานอวกาศตามจินตนาการของนักเรียน	4.03	0.89	มาก
11	รวบรวมรายชื่อของยานอวกาศที่เดินทางไปสำรวจดาว	3.83	0.79	มาก
12	แต่งนิทานที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับดวงดาวมาคนละ 1 เรื่อง	3.70	0.75	มาก
13	หาคำศัพท์เกี่ยวกับดาราศาสตร์มา 15 คำและอธิบาย	4.17	0.70	มาก
14	เขียนคำกลอนที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับดวงดาว ดวงจันทร์	4.23	0.77	มาก
15	อธิบายหน้าชั้นเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่าง..	4.13	0.68	มาก

* ข้อความที่เสนอในตารางนี้เป็นข้อความโดยสังเขป ข้อความที่สมบูรณ์แสดงไว้ในภาคผนวก ฉ

** จัดระดับตามช่วงของค่าเฉลี่ย ดังนี้ 0.00 – 1.66 = มาก, 1.67 – 3.33 = ปานกลาง และ 3.34 – 5.00 = น้อย

จากตาราง 9 สรุปได้ว่ากิจกรรมชุมนุมนักดูดาวรุ่งเยาว์มีคุณภาพอยู่ในระดับมากทุกกิจกรรม
กิจกรรมที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 ลำดับแรกได้แก่กิจกรรมลำดับที่ 3 (ค่าเฉลี่ย 4.27) ลำดับที่ 9 (ค่าเฉลี่ย 4.27)
และลำดับที่ 14 (ค่าเฉลี่ย 4.23) ส่วนกิจกรรมที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด 3 ลำดับสุดท้ายได้แก่กิจกรรมลำดับที่ 1
(ค่าเฉลี่ย 3.63) ลำดับที่ 5 (ค่าเฉลี่ย 3.67) และลำดับที่ 12 (ค่าเฉลี่ย 3.70)

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาผลการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ปฏิบัติกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนนี้จะเสนอเป็นภาพรวมของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 8 ทักษะโดยไม่แจกแจงเป็นรายทักษะ แต่จะแจกแจงตามกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น 6 กิจกรรมชุมนุม คือ กิจกรรมชุมนุมนักฟิสิกส์รุ่นเยาว์ นักสัตววิทยารุ่นเยาว์ นักสิ่งแวดล้อมรุ่นเยาว์ นักพลังงานศึกษารุ่นเยาว์ นักเคมีรุ่นเยาว์ และนักดาราศาสตร์รุ่นเยาว์

ตาราง 10 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาผลการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ปฏิบัติกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา

กิจกรรมชุมนุม	การทดสอบ	N	$\bar{X}$	S.D.	t
1. ชุมนุมนักฟิสิกส์รุ่นเยาว์	ก่อนปฏิบัติ	30	14.33	3.25	14.06**
	หลังปฏิบัติ	30	19.80	4.03	
2. ชุมนุมนักสัตววิทยารุ่นเยาว์	ก่อนปฏิบัติ	30	14.27	4.33	17.73**
	หลังปฏิบัติ	30	19.60	4.35	
3. ชุมนุมนักสิ่งแวดล้อมรุ่นเยาว์	ก่อนปฏิบัติ	30	12.20	3.17	15.19**
	หลังปฏิบัติ	30	18.40	4.00	
4. ชุมนุมนักพลังงานศึกษารุ่นเยาว์	ก่อนปฏิบัติ	30	10.63	3.10	10.09**
	หลังปฏิบัติ	30	15.57	3.59	
5. ชุมนุมนักเคมีรุ่นเยาว์	ก่อนปฏิบัติ	30	10.56	3.66	11.19**
	หลังปฏิบัติ	30	15.40	4.71	
6. ชุมนุมนักดาราศาสตร์รุ่นเยาว์	ก่อนปฏิบัติ	30	11.60	2.89	10.38**
	หลังปฏิบัติ	30	16.33	3.62	

$$t(.01; df 29) = 2.462$$

จากตาราง 10 สรุปได้ว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยภาพรวมของนักเรียนหลังปฏิบัติกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์สูงกว่าก่อนปฏิบัติกิจกรรมทุกกิจกรรมชุมนุมโดยกิจกรรมชุมนุมนักสัตววิทยารุ่นเยาว์มีความแตกต่างของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการปฏิบัติกิจกรรมสูงสุด (17.73) รองลงมาคือ กิจกรรมชุมนุมนักสิ่งแวดล้อมรุ่นเยาว์ (15.19) นักฟิสิกส์รุ่นเยาว์ (14.06) นักเคมีรุ่นเยาว์ (11.19) นักดาราศาสตร์รุ่นเยาว์ (10.38) และนักพลังงานศึกษารุ่นเยาว์ (10.09) ตามลำดับ

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาผลการเรียนด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่
ปฏิบัติกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนนี้จะเสนอ โดยแจกแจงตามด้านของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งมี
4 ด้าน ได้แก่ 1) การเห็นความสำคัญและประโยชน์ 2) ความนิยมชมชอบ 3) ความสนใจ และ 4) แนวโน้มการ
แสดงออกที่จะมีส่วนร่วม ในกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น 6 กิจกรรมชุมนุม คือ
กิจกรรมชุมนุมนักฟิสิกส์นักเรียน นักสัตววิทยารุ่นเยาว์ นักสิ่งแวดล้อมรุ่นเยาว์ นักพลังงานศึกษารุ่นเยาว์
นักเคมีรุ่นเยาว์ และนักดาราศาสตร์รุ่นเยาว์

ตาราง 11 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาผลการเรียนด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่
ปฏิบัติกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา

กิจกรรม ชุมนุม	ค่า สถิติ	เจตคติต่อวิทยาศาสตร์							
		ด้านที่ 1 (5 ข้อ)		ด้านที่ 2 (5 ข้อ)		ด้านที่ 3 (5 ข้อ)		ด้านที่ 4 (5 ข้อ)	
		ก่อน ปฏิบัติ	หลัง ปฏิบัติ	ก่อน ปฏิบัติ	หลัง ปฏิบัติ	ก่อน ปฏิบัติ	หลัง ปฏิบัติ	ก่อน ปฏิบัติ	หลัง ปฏิบัติ
1	$\bar{X}$	20.63	21.17	19.53	20.50	20.80	21.17	22.03	22.60
	S.D.	0.78	0.75	0.94	0.86	0.80	0.81	0.77	0.75
	t	2.73**		3.99**		2.64**		2.59**	
2	$\bar{X}$	21.30	22.33	16.67	18.73	19.87	20.83	20.20	21.07
	S.D.	0.79	0.71	1.20	0.90	1.00	0.83	0.98	0.96
	t	3.33**		5.15**		3.43**		2.90**	
3	$\bar{X}$	19.60	20.43	16.17	17.40	18.60	19.70	19.40	21.10
	S.D.	0.92	0.87	1.14	0.95	0.96	0.95	1.31	1.31
	t	3.09**		2.76**		3.41**		2.70**	
4	$\bar{X}$	19.47	21.07	17.60	19.20	19.30	20.60	20.90	22.43
	S.D.	1.07	0.98	1.17	0.93	1.05	0.80	0.93	0.88
	t	3.45**		3.78**		3.86**		3.70**	
5	$\bar{X}$	21.10	22.17	18.07	20.47	19.87	21.47	22.07	22.97
	S.D.	0.77	0.74	1.06	0.87	0.89	0.88	1.12	1.11
	t	3.08**		6.09**		4.27**		2.88**	
6	$\bar{X}$	21.73	22.43	19.20	21.80	21.20	22.27	22.60	23.23
	S.D.	0.82	0.65	1.05	0.90	0.87	0.74	0.75	0.73
	t	2.53**		6.59**		3.52**		2.85**	

$$t(.01; df 29) = 2.462$$

จากตาราง 11 สรุปได้ว่าเจตคติต่อวิทยาศาสตร์แต่ละด้านของนักเรียนหลังปฏิบัติกิจกรรมชุมนุม นักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์สูงกว่าก่อนปฏิบัติกิจกรรมทุกกิจกรรมชุมนุม โดยความแตกต่างของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการปฏิบัติกิจกรรมที่มีค่ามากที่สุด 3 ลำดับแรกคือ เจตคติด้านความนิยมชมชอบในวิชาวิทยาศาสตร์ของกิจกรรมชุมนุมนักดูดาวรุ่นเยาว์ ($t = 6.59$) กิจกรรมชุมนุมนักเคมีรุ่นเยาว์ ($t=6.09$) และ กิจกรรมชุมนุมนักสัตววิทยารุ่นเยาว์ ($t = 5.15$) ตามลำดับ ส่วนความแตกต่างของเจตคติที่มีค่าน้อยที่สุด 3 ลำดับสุดท้าย คือ เจตคติด้านการเห็นความสำคัญและประโยชน์ของวิชาวิทยาศาสตร์ของกิจกรรมชุมนุม นักดูดาว รุ่นเยาว์ ($t = 2.53$) ด้านแนวโน้มการแสดงออกที่จะมีส่วนร่วมในกิจกรรม ($t = 2.59$) และ ด้านความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ ($t = 2.64$) ของกิจกรรมชุมนุมนักฟิสิกส์ศึกษารุ่นเยาว์ ตามลำดับ

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องการพัฒนากิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา มีสาระสำคัญและผลการศึกษา สรุปได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษาให้มีคุณภาพ
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการปฏิบัติกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา
3. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการปฏิบัติกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา

สมมติฐานของการวิจัย

1. กิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประศึกษามีคุณภาพในด้านความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการปฏิบัติกิจกรรมสูงกว่าก่อนปฏิบัติกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา
3. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการปฏิบัติกิจกรรมสูงกว่าก่อนปฏิบัติกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา

วิธีดำเนินการวิจัย

1. แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยแบ่งการดำเนินการวิจัยออกเป็น 2 ตอน ดังนั้นแหล่งข้อมูลในการวิจัยจึงประกอบไปด้วย

ตอนที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถในการจัดกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ ได้แก่

1. ครูที่ปรึกษากิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการที่ผ่านการอบรมการจัดกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ของสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยฯ มาแล้ว ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 15 คน

2. ครูผู้สอนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานการศึกษาจังหวัดสุพรรณบุรี ที่มีประสบการณ์ในการสอนไม่ต่ำกว่า 5 ปี จำนวน 15 คน

ตอนที่ 2 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 โรงเรียนบ้านท่าเสด็จ โรงเรียนเมืองสุพรรณบุรี และโรงเรียนอนุบาลหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี โรงเรียนละ 60 คน ซึ่งได้มาโดยให้นักเรียนเลือกเข้าร่วมกิจกรรมชุมนุมตามความสนใจของตนเอง กิจกรรมชุมนุมละ 30 คน จากกิจกรรมชุมนุมทั้งหมด 6 กิจกรรม

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบไปด้วย

2.1 กิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา จำนวน 6 กิจกรรม ได้แก่ กิจกรรมชุมนุมนักฟิสิกส์ศึกษารุ่นเยาว์, นักสัตววิทยารุ่นเยาว์, นักสิ่งแวดล้อมรุ่นเยาว์, นักพลังงานศึกษารุ่นเยาว์, นักเคมีรุ่นเยาว์และนักดาราศาสตร์รุ่นเยาว์ ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดกิจกรรม จำนวน 17, 15, 16, 14, 15 และ 15 กิจกรรมตามลำดับ พร้อมคู่มือกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา

2.2 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย

4 ตัวเลือก จำนวน 6 ฉบับ แต่ละฉบับมีข้อคำถาม 30 ข้อ

2.3 แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ แบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ (Rating Scale)

ตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert) จำนวน 20 ข้อ

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ตอนที่ 1 การหาคุณภาพของกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. สุ่มอย่างง่าย เพื่อเลือกผู้เชี่ยวชาญที่เป็นแหล่งข้อมูลจากรายชื่ออาจารย์ที่ปรึกษากิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ของสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย และรายชื่อครูผู้สอนกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสุพรรณบุรี

2. ติดต่อผู้เชี่ยวชาญ โดยขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อขอความร่วมมือในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยใช้แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ

3. นำข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของแหล่งข้อมูล มาคัดเลือกเฉพาะกิจกรรมที่มีค่าความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก จากนั้นนำกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษาไปใช้กับนักเรียนกลุ่มเล็ก กิจกรรมชุมนุมละ 2 คนเพื่อหาข้อบกพร่องและปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากการนำกิจกรรมไปใช้

4. นำผลที่ได้จากการใช้กับนักเรียนกลุ่มเล็กมาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษานั้นไปใช้กับนักเรียนที่เป็นแหล่งข้อมูลจริงต่อไป

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการปฏิบัติกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. สุ่มเลือกกิจกรรมที่จะจัดให้นักเรียนในแต่ละโรงเรียนโดยวิธีการจับฉลาก ผลปรากฏว่า

1.1 โรงเรียนบ้านท่าเสาใต้ ได้รับการจัดกิจกรรมชุมนุมนักสัตววิทยารุ่นเยาว์และกิจกรรมชุมนุมนักพลังงานศึกษารุ่นเยาว์

1.2 โรงเรียนเมืองสุพรรณบุรี ได้รับการจัดกิจกรรมชุมนุมนักสิ่งแวดล้อมรุ่นเยาว์ และกิจกรรมชุมนุมนักดาราศาสตร์รุ่นเยาว์

1.3 โรงเรียนอนุบาลหนองหญ้าไซ ได้รับการจัดกิจกรรมชุมนุมนักฟิสิกส์ศึกษารุ่นเยาว์ และกิจกรรมชุมนุมนักเคมีรุ่นเยาว์

2. แจกใบกิจกรรมชุมนุมสำหรับนักเรียน พร้อมทั้งแนะนำวิธีการและบทบาทของนักเรียนในการปฏิบัติกิจกรรม
3. ทดสอบก่อนการปฏิบัติกิจกรรม (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
4. ดำเนินการทดลอง โดยให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละกิจกรรมชุมนุมเป็นระยะเวลา 2 เดือน โดยครูประจำชั้นและผู้วิจัยร่วมกันให้คำปรึกษาแก่นักเรียน
5. เมื่อดำเนินการทดลองได้ตามกำหนดแล้ว จึงทำการทดสอบหลังการปฏิบัติกิจกรรม (Posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบนักเรียนก่อนการปฏิบัติกิจกรรม
6. นำคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ เพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ตรวจสอบสมมติฐานข้อ 1 โดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) ของคะแนนความคิดเห็นในการตอบแบบสอบถามการพัฒนากิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษาแล้วนำไปเทียบกับเกณฑ์การตัดสินที่กำหนดไว้

4.2 ตรวจสอบสมมติฐานข้อ 2 และ 3 เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการปฏิบัติกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา โดยใช้ $t - test$ for dependent samples

สรุปผลการวิจัย

1. กิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษาทั้ง 6 กิจกรรมมีคุณภาพด้านความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการปฏิบัติกิจกรรมสูงกว่าก่อนการปฏิบัติกิจกรรมในทุกกิจกรรมชุมนุม
3. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการปฏิบัติกิจกรรมสูงกว่าก่อนการปฏิบัติกิจกรรมในทุกกิจกรรมชุมนุม

อภิปรายผล

การอภิปรายผลจะกระทำตามลำดับความมุ่งหมายของการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. การพัฒนากิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา

ผลการวิจัยในส่วนนี้ พบว่า กิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษาที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพในด้านความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อที่ 1 ทั้งนี้จะเนื่องมาจากสาเหตุต่างๆ ดังนี้

ประการแรก กิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ที่พัฒนาขึ้น ได้ดัดแปลงมาจากกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ ระดับมัธยมศึกษาของสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยฯ ซึ่งได้ผ่านการปรับปรุงแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์จากหลายสาขา จนเป็นที่ยอมรับกันทั่วไปในกลุ่มของนักวิชาการ โดยการพัฒนากิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ในครั้งนี้ได้นำกิจกรรมดังกล่าวมาปรับให้สอดคล้องกับ

หลักสูตรและเนื้อหาในกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดทำในรูปของตารางวิเคราะห์หลักสูตรให้มีระดับความยากง่ายสอดคล้องกับวัยของผู้เรียน

ประการที่สอง ในขั้นตอนการพัฒนากิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา ได้ดำเนินการตามขั้นตอนการพัฒนาที่เป็นระบบ เริ่มจากการวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหาวิชา ก่อนที่จะนำมากำหนดรายละเอียดกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ซึ่งเป็นแนวปฏิบัติที่ชัดเจน จากนั้นได้นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถสอดคล้องกับกิจกรรมชุมนุมที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น (ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผล ด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา และด้านการจัดกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์) ประเมินความคิดเห็น ซึ่งผลการประเมินพบว่า กิจกรรมส่วนใหญ่มีค่าความสอดคล้องอยู่ในระดับมาก ส่วนบางกิจกรรมที่มีข้อบกพร่องที่ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะเอาไว้ ผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะนั้นมาปรับปรุงแก้ไข ซึ่งสอดคล้องกับความคิดเห็นของเอสพิช และวิลเลียมส์ (Espich and Williams. 1967 : 75-79) ที่กล่าวว่า ผลการวิเคราะห์บทเรียน หากมีข้อบกพร่อง และทำการแก้ไขให้เป็นไปตามเกณฑ์ บทเรียนจะมีคุณภาพตามต้องการ จากขั้นตอนการพัฒนาดังกล่าวจึงเป็นสิ่งที่เชื่อถือว่ากิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ที่พัฒนาขึ้นนี้มีคุณภาพในด้านความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สามารถนำไปใช้ประกอบการจัดการเรียนการสอนได้

ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงเป็นการสนับสนุนผลการวิจัยที่ว่า กิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพในด้านความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

2. การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการปฏิบัติกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา

ผลการวิจัยในส่วนนี้ พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการปฏิบัติกิจกรรมสูงกว่าก่อนปฏิบัติกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อที่ 2 ทั้งนี้เนื่องจากสาเหตุต่างๆ ดังนี้

ประการแรก กิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษาเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษา มีส่วนร่วมและปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเอง นักเรียนมีโอกาสได้รับประสบการณ์ตรง จากการปฏิบัติกิจกรรมโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจัดเป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์รูปแบบหนึ่ง ซึ่ง สมจิต สวธนไพบูลย์ (2536 : 59) ได้กล่าวว่า กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญมากในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการคิด การกระทำอย่างมีระบบในการค้นคว้าข้อเท็จจริงต่างๆ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งส่งผลให้นักเรียนเกิดการพัฒนาทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น สอดคล้องกับ พวงทอง มีมั่งคั่ง (2537 : 15) ที่กล่าวว่า การที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมและจัดทำรายงาน เสนอรายงานพร้อมความรู้ ความคิดที่ได้จากการลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ทางด้านวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง จะส่งผลต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับหลักการเรียนรู้ของจิตวิ ที่ว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีต้องเป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการปฏิบัติ และปรัชญาการศึกษาที่กล่าวถึงทักษะการปฏิบัติ ที่ว่า การเรียนที่จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ปฏิบัติด้วยตนเอง จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี และมีทักษะในการปฏิบัติกิจกรรมมากขึ้นด้วย สอดคล้องกับคำกล่าวของ ลัตดาวัลย์ กันหุวรรณ (2534 : 1) ที่กล่าวว่า การที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมและได้รับประสบการณ์ตรงเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดแนวคิดและแนวทางในการปฏิบัติกิจกรรม โดยการกระทำที่นอกเหนือไปจากสถานการณ์เดิมในชั้นเรียนปกติที่ปฏิบัติมาเป็นประจำ จะทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ เกิดทักษะและมีความกระตือรือร้นในการเรียนได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ มณีรัตน์ เกตุไสว (2538 : 94) ที่พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วย

การจัดกิจกรรมการทดลองที่นักเรียนเป็นผู้ออกแบบการทดลอง ปฏิบัติการทดลองพร้อมทั้งเลือกรูปแบบการบันทึกข้อมูลด้วยตนเองกับการสอนด้วยการจัดกิจกรรมการทดลองที่นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามวิธีการทดลองและบันทึกข้อมูลจากการทดลองตามรูปแบบที่กำหนดไว้ในแบบเรียนแตกต่างกัน และงานวิจัยของ สตราวิทซ์ และมาโลน (Strawitz and Malone. 1987 : 53-60) ที่พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยตนเองโดยมีแบบฝึกปฏิบัติและทดสอบการปฏิบัติทักษะด้วยตนเองมีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผลสูงสูงกว่าการเรียนจากครูโดยตรง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ไรลีย์ (Riley. 1975 : 5152-A) ที่พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้จากการปฏิบัติทดลองด้วยตนเองสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการปฏิบัติกิจกรรมวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการปกติ

ประการที่สอง กิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา ประกอบไปด้วยกิจกรรมที่มีความหลากหลาย ซึ่งแต่ละกิจกรรมจะกระตุ้นให้นักเรียนแสวงหาความรู้โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลายๆ ทักษะร่วมกัน โดยจัดให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกันไป เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนก โดยในช่วงของการทดลอง ผู้วิจัยได้กำหนดให้นักเรียนแต่ละคนที่เข้าร่วมกิจกรรมชุมนุมหนึ่งๆ ต้องปฏิบัติตามกิจกรรมได้ไม่ต่ำกว่า 80 % ของกิจกรรมทั้งหมด ดังนั้น นักเรียนจึงได้รับการฝึกฝนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานทั้ง 8 ทักษะอย่างครบถ้วน ซึ่งส่งผลให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น นอกจากนี้กิจกรรมบางกิจกรรมจะมีลักษณะการฝึกทักษะที่ใกล้เคียงกัน ทำให้นักเรียนมีโอกาสดำเนินการฝึกฝนกิจกรรมนั้นได้บ่อยครั้งขึ้น ส่งผลให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นเช่นเดียวกัน สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของ ธอมดิเค (Thomdike) เกี่ยวกับกฎแห่งการฝึก (Law of Exercise) ที่กล่าวว่า สิ่งใดก็ตามที่มีการฝึกหัดหรือกระทำบ่อยๆ ย่อมจะทำให้ผู้ฝึกมีความคล่องแคล่วและสามารถทำกิจกรรมนั้นได้ดี ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของเบญจมาศ จิตตานันท์ (2533 : 62) ที่พบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการปกติ และงานวิจัยของ วราภรณ์ ภูละคร (2533 : 55) ที่พบว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบปกติ

ประการที่สาม กิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา ได้จัดกิจกรรมโดยเปลี่ยนรูปแบบและบรรยากาศในการเรียนรู้จากการนั่งฟังการบรรยาย และถ่ายทอดความรู้ของครู ไปสู่การให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงผ่านการทดลองโดยใช้สื่อต่างๆ ที่นักเรียนพบเห็นในชีวิตประจำวัน จากแหล่งความรู้นอกห้องเรียน ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของมินา โอวารินทร์ (2542 : 38) ที่ว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยให้นักเรียนได้ทดลองจากสื่อจริงที่เขาพบเห็นในชีวิตประจำวัน จะเป็นการเปิดห้องเรียนไปสู่โลกภายนอก ซึ่งเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึก และใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสอดคล้องกับคำกล่าวของ สุทธินันท์ ปรัชญพฤทธิ์ (2543 : 22) ที่ว่า การนำความจริงในวิถีประจำวันมาเป็นโจทย์ในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์บ้าง ก็จะเป็นการเสริมรากทางความคิดและทักษะที่จะทำให้เกิดความเข้าใจในวิชานี้ได้ง่ายขึ้น ในการนี้เมื่อพิจารณาผลต่างของคะแนนเฉลี่ยด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของกิจกรรมชุมนุม นักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ทั้ง 6 กิจกรรม จะเห็นได้ว่า กิจกรรมชุมนุมนักฟิสิกส์ศึกษารุ่นเยาว์ นักสัตววิทยารุ่นเยาว์ และนักสิ่งแวดล้อมรุ่นเยาว์มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากิจกรรมนักพลังงานศึกษารุ่นเยาว์ นักเคมีรุ่นเยาว์ และนักดาราศาสตร์รุ่นเยาว์ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก แต่ละกิจกรรมชุมนุมมีธรรมชาติของเนื้อหาวิชาที่แตกต่างกันโดยกิจกรรมชุมนุมนักฟิสิกส์ศึกษารุ่นเยาว์นักสัตววิทยารุ่นเยาว์ และนักสิ่งแวดล้อม

ร่นเยาว์ จะมีเนื้อหาที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมทางด้านชีวภาพ ในเรื่องราวของพืช สัตว์ และสิ่งแวดล้อมที่นักเรียนสามารถพบเห็นได้ทั่วไปในชีวิตประจำวัน เนื้อหาดังกล่าวเป็นสิ่งที่ใกล้ตัวผู้เรียน มีลักษณะที่เป็นรูปธรรม ซึ่งแตกต่างจากเนื้อหาในกิจกรรมชุมนุมนักพลังงานศึกษารุ่นเยาว์ นักเคมีรุ่นเยาว์ และนักดูดาวรุ่นเยาว์ ที่เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับด้านกายภาพ ซึ่งมีลักษณะที่เป็นนามธรรมมากกว่า ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget) ที่กำหนดให้เด็กในช่วงอายุตั้งแต่ 7-11 ปีมีพัฒนาการทางสติปัญญาอยู่ในขั้นปฏิบัติการรูปธรรม โดยจะเรียนรู้สิ่งที่เห็นเป็นรูปธรรม หรือสิ่งของที่มีตัวตนจับต้องได้ดีกว่าสิ่งที่เป็นนามธรรม (ภพ เลหาไพบุลย์. 2540 : 66) ลำดับขั้นการเรียนรู้ของเด็กจะเริ่มจากง่ายไปหายาก จากรูปธรรมไปสู่นามธรรม เช่น จากของจริงใกล้ตัว แปรเป็นภาพที่ใกล้ตัว แล้วจึงไปสู่สัญลักษณ์ เป็นนามธรรม และความคิดที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น (ชัยวัฒน์ วรรณพงษ์. 2542 : 19) ดังนั้น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกิจกรรมชุมนุมนักพลังงานศึกษารุ่นเยาว์ นักสัตววิทยารุ่นเยาว์ และนักสิ่งแวดล้อมรุ่นเยาว์ จึงมีค่าเฉลี่ยของคะแนนสูงกว่ากิจกรรมชุมนุมนักพลังงานศึกษารุ่นเยาว์ นักเคมีรุ่นเยาว์ และนักดูดาวรุ่นเยาว์

ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงเป็นการสนับสนุนผลการวิจัยที่ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการปฏิบัติกิจกรรมสูงกว่าก่อนปฏิบัติกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา

3. การเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการปฏิบัติกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา

ผลการวิจัยในส่วนนี้ พบว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการปฏิบัติกิจกรรมสูงกว่าก่อนปฏิบัติกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อที่ 2 ทั้งนี้เนื่องจากสาเหตุต่างๆ ดังนี้

ประการแรก กิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา เป็นกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองจากประสบการณ์ตรง เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติและมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ ผ่านการทดลอง ซึ่งทิตนา แชมมณี (2536 : 68) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนมีโอกาสเข้าร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างทั่วถึงและมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีบทบาทเป็นผู้กระทำ รับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมและความกระตือรือร้นที่จะเรียนและเรียนอย่างมีชีวิตชีวา ส่งผลให้นักเรียนมีความสนใจในวิชาที่เรียนมากขึ้น สอดคล้องกับ อาคม ชื่นดวงศ์ (2539 : 89) ที่กล่าวว่า การที่ให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนมีแรงจูงใจและความพยายามที่จะพัฒนาการเรียนของตนเอง เป็นผลให้นักเรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงขึ้น สอดคล้องกับ งานวิจัยของ นริศ คล้ายเพชร (2537 : บทคัดย่อ) ที่พบว่า นักเรียนที่เข้าร่วมปฏิบัติกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์มีเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้เข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ ในแต่ละกิจกรรมยังประกอบไปด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย เช่น การวาดรูป การเล่นเกม การร้องเพลง การทดลอง ซึ่งสอดคล้องกับข้อความตอนหนึ่งเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ว่า พึงให้บุคคลได้เรียนรู้เรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย และพึงกระตุ้นให้บุคคลแสดงออก ซึ่งจินตนาการในทางวิทยาศาสตร์ ในลักษณะที่สัมพันธ์กับความคิดนอกเนกนัยผ่านกิจกรรมต่างๆ เช่น การเล่น การทดลอง การสำรวจ การอ่าน การตอบคำถาม รวมทั้งให้มีโอกาสถ่ายทอดและเปลี่ยนความคิดกับบุคคลอื่น (ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์. 2539 : 176-177) ซึ่งในขณะที่ทำกิจกรรม นักเรียนบางคนอาจจะมี การปรึกษาหารือกันเกี่ยวกับการปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันในประเด็นที่เขาไม่เข้าใจ ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดย

การร่วมมือกับนักเรียนคนอื่น ทำให้ประสบการณ์ที่เขาได้รับเป็นประสบการณ์ที่น่าพึงพอใจและสนุกสนาน ส่งผลต่อการพัฒนาเจตคติที่ดีต่อกิจกรรมที่เขาปฏิบัติ

ประการที่สอง กิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา ได้นำหลักของการเสริมแรงเข้ามาใช้ โดยการเสริมแรงในที่นี้จะให้รางวัลเป็นจำนวนดาว ซึ่งจำนวนดาวที่นักเรียนจะได้รับขึ้นอยู่กับความยากง่ายของแต่ละกิจกรรม นั่นคือ เมื่อผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมหนึ่งๆ ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดเขาก็จะได้รับดาวเป็นรางวัล การเสริมแรงจัดเป็นแรงจูงใจรูปแบบหนึ่งที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะปฏิบัติกิจกรรมให้บรรลุผลมากขึ้น (บุญสืบ โชติสังกาศ. 2538 : 162) การให้ดาวเป็นการเสริมแรงที่เหมาะสมและสอดคล้องกับวัยของผู้เรียนในระดับประถมศึกษา (ซูซีฟ อ่อนโคสูง. 2522 : 69) ซึ่งจากการสังเกตการปฏิบัติกิจกรรมจะเห็นได้ว่า เมื่อเด็กได้จำนวนดาวเพิ่มขึ้น พวกเขาก็มักจะนำจำนวนดาวที่เขาได้รับไปเปรียบเทียบกับเพื่อนร่วมชั้นคน ทำให้เกิดการแข่งขันและ กระตุ้นให้นักเรียนคนอื่นมีความต้องการที่จะปฏิบัติกิจกรรมเพื่อให้ได้จำนวนดาวเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ซึ่งผู้วิจัยสังเกตว่าการแข่งขันดังกล่าว มิได้เป็นการแข่งขันแบบแข่งมวดแต่อย่างใด แต่เป็นการแข่งขันเพื่อพัฒนาผลงานของตนเองในการได้รับจำนวนดาวเพิ่มขึ้นเท่านั้น การแข่งขันอย่างมีมิตรภาพนี้ จะช่วยตรงความสนใจของนักเรียนได้วิธีหนึ่ง (ภพ เลหาไพบุลย์. 2540 : 179) ซึ่งการแข่งขันนี้ยังสอดคล้องกับพัฒนาการของเด็กระดับประถมศึกษาที่ชอบแข่งขันแสดงความสามารถ (เทอด พุ่มผลึก. 2515 : 23) นอกจากนี้ ครูประจำชั้นและผู้วิจัยยังได้ให้การเสริมแรงในรูปแบบอื่นๆ อีกเช่น การพยักหน้า การปรบมือ การชมเชย และการให้รางวัลเมื่อเด็กทำกิจกรรมได้จำนวนดาวตามที่กำหนด การให้การเสริมแรงด้วยการชมเชยและให้กำลังใจในทางบวกอย่างสม่ำเสมอเช่นนี้ สอดคล้องกับหลักการเรียนรู้ตามทฤษฎีการวางเงื่อนไขของสกินเนอร์ (Skinner) เกี่ยวกับการเสริมแรงที่ว่า การเสริมแรงในการปรับพฤติกรรมเน้นที่การเสริมทางบวก ด้วยการให้รางวัลหรือสิ่งที่คุณเรียน พอใจนั้น จะส่งผลทำให้เกิดพฤติกรรมที่พึงประสงค์เพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิลพร วรจิตตานนท์ (ประสาธ อิศรภักดี. 2532 : 195 ; อ้างอิงจาก วิลพร วรจิตตานนท์. 2531 : 86) ที่พบว่า การเสริมแรงของครูทำให้นักเรียนมีความรู้สึกที่อบอุ่นปลอดภัย มั่นใจ กล้าแสดงความคิดเห็นออกมา โดยไม่กลัวว่าครูจะดุหรือตำหนิความคิดเห็นของตน ซึ่งจะเป็นพื้นฐานให้นักเรียนเกิดจิตสำนึกที่ดีต่อวิชาหรือกิจกรรมที่เขาเรียนรู้ต่อไป

ประการที่สาม แต่ละกิจกรรมชุมนุมประกอบไปด้วย รายละเอียดกิจกรรมย่อยจำนวนมาก ซึ่งกิจกรรมเหล่านั้นเป็นอิสระต่อกัน ไม่มีข้อจำกัดด้านเวลามาบังคับ นักเรียนสามารถเลือกปฏิบัติกิจกรรมใดก่อนหรือหลังก็ได้ ขึ้นอยู่กับความถนัด ความสนใจ และความสามารถของนักเรียนแต่ละคน ซึ่งทวิ ท่อแก้ว และอบรม สันภิบาล (2530 : 57) ได้กล่าวว่า การให้นักเรียนได้เรียนสิ่งที่สอดคล้องกับความสามารถและความถนัด จะส่งผลต่อการเกิดเจตคติที่ดี สอดคล้องกับการเรียนรู้ตามทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคลที่ว่า การสอนนั้นไม่สามารถปั้นผู้เรียนให้เป็นแม่พิมพ์เดียวกันได้ในช่วงเวลาที่เท่ากัน เพราะผู้เรียนแต่ละคนจะเรียนรู้ตามวิถีทางของเขา และใช้เวลาเรียนในเรื่องหนึ่งๆ ที่แตกต่างกันไป วิธีหนึ่งที่จะช่วยลดความแตกต่างนี้ลงได้ก็คือ การจัดการสอนตามเอกัตภาพหรือการศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งเป็นวิธีที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนตามความแตกต่างของแต่ละคน (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528 : 292)

ประการที่สี่ กิจกรรมส่วนใหญ่ในแต่ละกิจกรรมชุมนุม นักเรียนจะใช้เวลาในการปฏิบัติกิจกรรมไม่มากนัก สิ่งเหล่านี้ช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนให้ผู้เรียนรู้สึกตื่นเต้นกับกิจกรรมที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างต่อเนื่อง ซึ่ง ค้วน ขาวหนู (ม.ป.ป : 16) กล่าวว่า ผลของประสบการณ์ในระยะสั้นนั้นเป็นไปอย่างเข้มข้น ตื่นเต้นและรวดเร็วโดยทันทีทันใด สามารถช่วยให้เจตคติเกิดขึ้นได้ ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งเจตคติชั่วคราวและเจตคติถาวร นอกจากนี้ประสบการณ์ดังกล่าว ยังช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างสนุกสนาน ซึ่งสอดคล้อง

กับแนวคิดของ กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2528 : 233) ที่กล่าวว่า การจัดสิ่งแวดล้อมหรือประสบการณ์ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความพอใจและสนุกสนานเป็นการสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนประการหนึ่ง

ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงเป็นการสนับสนุนผลการวิจัยที่ว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการปฏิบัติกิจกรรมสูงกว่าก่อนปฏิบัติกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา

จากเหตุผลที่ผู้วิจัยได้อภิปรายไปแล้วในตอนต้นนั้น เป็นการอธิบายเหตุผลในแง่ของทฤษฎีที่จะนำมาอธิบายผลการวิจัยที่เกิดขึ้น ถึงสาเหตุที่ทำให้เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการปฏิบัติกิจกรรมสูงกว่าก่อนปฏิบัติกิจกรรมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ ในส่วนต่อไปผู้วิจัยจะขออภิปรายผลการวิจัยดังกล่าว โดยนำประเด็นเกี่ยวกับปัญหาที่พบในสภาพการปฏิบัติการทดลองจริงมาใช้ในการอภิปราย ดังนี้

เมื่อพิจารณาผลต่างของคะแนนเฉลี่ยความคิดเห็นเกี่ยวกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในด้านต่างๆ ของทุกกิจกรรมชุมนุมโดยภาพรวม จะเห็นได้ว่า กิจกรรมชุมนุมนักฟิสิกส์ศึกษารุ่นเยาว์ นักสัตววิทยารุ่นเยาว์ นักสิ่งแวดล้อมรุ่นเยาว์ และนักพลังงานศึกษารุ่นเยาว์ มีคะแนนเฉลี่ยความคิดเห็นเกี่ยวกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้านใกล้เคียงกัน ซึ่งแตกต่างจากกิจกรรมชุมนุมนักเคมีรุ่นเยาว์ และนักดาราศาสตร์รุ่นเยาว์ ซึ่งมีผลต่างของคะแนนเฉลี่ยความคิดเห็นเกี่ยวกับเจตคติในด้านความนิยมชมชอบในวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าด้านอื่นๆ ทั้งนี้ น่าจะเนื่องมาจากสาเหตุต่างๆ ดังนี้

ประการแรก นักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมชุมนุมนักเคมีรุ่นเยาว์ และนักดาราศาสตร์รุ่นเยาว์ ใช้เวลาในการดำเนินการปฏิบัติกิจกรรมมากกว่ากิจกรรมชุมนุมอื่นๆ คือ 2 เดือนกับ 1 สัปดาห์ นับจากวันเริ่มต้นปฏิบัติกิจกรรม เนื่องจากนักเรียนในกิจกรรมทั้ง 2 ชุมนุมยังปฏิบัติกิจกรรมได้ไม่ครบ 80 % ตามที่ผู้วิจัยกำหนด ผู้วิจัยจึงขยายเวลาเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมชุมนุมได้ครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนด ซึ่งต่างจากกิจกรรมชุมนุมทั้ง 4 กิจกรรมข้างต้นที่นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้ครบ 80 % ก่อนที่จะครบระยะเวลาของการดำเนินการทดลอง

ประการที่สอง ช่วงเวลาที่ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการปฏิบัติกิจกรรมกับนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมชุมนุมนักเคมีรุ่นเยาว์ และนักดาราศาสตร์รุ่นเยาว์ แตกต่างกัน กล่าวคือ การสอบก่อนปฏิบัติกิจกรรมจะดำเนินการในคาบสุดท้าย ในช่วงบ่ายก่อนเวลาเลิกเรียน ส่วนการทดสอบหลังการปฏิบัติกิจกรรมจะกระทำในคาบที่สองของคาบเรียนในช่วงเช้า ซึ่งความแตกต่างนี้ อาจส่งผลให้สภาพความพร้อมในการทำแบบทดสอบของผู้เรียนมีน้อย นักเรียนมีความกระวนกระวายที่จะกลับบ้าน จึงเร่งทำแบบทดสอบให้สำเร็จ โดยมิได้พิจารณาข้อคำถามให้ละเอียด

ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงส่งผลให้ผลต่างของคะแนนเฉลี่ยความคิดเห็นเกี่ยวกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของกิจกรรมชุมนุมนักดาราศาสตร์รุ่นเยาว์ และกิจกรรมนักเคมีรุ่นเยาว์สูงกว่ากิจกรรมอื่นๆ

ข้อสังเกตที่ได้จากการวิจัย

1. ในช่วงเริ่มต้นดำเนินการทดลอง นักเรียนจะใช้เวลาในการปฏิบัติกิจกรรมมากกว่าช่วงอื่นๆ เนื่องจาก ผู้วิจัยต้องให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนก่อนปฏิบัติกิจกรรม
2. การเลือกเข้าร่วมกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ ผู้วิจัยสังเกตเห็นว่านักเรียนที่เรียนอยู่ในชั้นเดียวกัน มีแนวโน้มที่จะเลือกเข้าร่วมปฏิบัติกิจกรรมในกิจกรรมชุมนุมเดียวกัน

3. นักเรียนใช้ระยะเวลาของการปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละกิจกรรมชุมนุมแตกต่างกัน โดยกิจกรรมชุมนุมที่ผู้เรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้ครบ 80 % ก่อนครบกำหนดระยะเวลาการดำเนินการวิจัย ได้แก่ กิจกรรมชุมนุมนักฟิสิกส์ศึกษารุ่นเยาว์ นักสัตววิทยารุ่นเยาว์ นักสิ่งแวดล้อมรุ่นเยาว์ และนักพลังงานศึกษารุ่นเยาว์ ส่วนกิจกรรมที่ผู้วิจัยต้องขยายระยะเวลา ให้คำแนะนำ และกระตุ้นให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ได้แก่ กิจกรรมชุมนุมนักเคมีรุ่นเยาว์ และนักดาราศาสตร์รุ่นเยาว์

4. ผู้วิจัย เปิดโอกาสให้นักเรียนที่ไม่ได้เป็นแหล่งข้อมูลของการวิจัย แต่มีความสนใจในกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์ ได้เป็นผู้สังเกตการณ์และมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมครั้งนี้ด้วย

5. ในสภาพที่เป็นจริง การเก็บรวบรวมข้อมูลมีปัญหาในเรื่องของเวลาที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เนื่องจากทางโรงเรียนที่ผู้วิจัยเข้าไปขอความอนุเคราะห์นั้น มีกิจกรรมที่หลากหลาย เช่น กิจกรรมวันเด็ก กิจกรรมวันครู กิจกรรมวันพ่อ ฯลฯ จึงทำให้บางครั้งเวลาที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลไม่เป็นไปตามกำหนดการที่วางไว้ ทำให้ในบางครั้ง ผู้วิจัยจึงต้องขอความอนุเคราะห์ในการจัดกิจกรรมในช่วงเวลาที่เป็นคาบว่าง หรือ ช่วงพักรับประทานอาหารเพิ่มเติม

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 เมื่อพิจารณาผลการวิจัยนี้โดยภาพรวม จะเห็นว่า กิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษาที่พัฒนาขึ้น มีผลต่อการพัฒนาด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ ดังนั้น ผู้บริหารและผู้มีหน้าที่เกี่ยวข้องทางการศึกษาควรส่งเสริมและสนับสนุนให้ครูผู้สอนได้ใช้กิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ไปใช้ในการประกอบการเรียนการสอน การจัดกิจกรรมวิชาวิทยาศาสตร์ในกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตในระดับประถมศึกษา เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ต่อไป

1.2 จากข้อค้นพบที่ว่า ครูผู้สอนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตในระดับประถมศึกษาส่วนใหญ่ไม่ได้จบการศึกษาในวิชาเอกทางวิทยาศาสตร์โดยตรง ดังนั้นจึงไม่มีความรู้ในเรื่องของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยจึงต้องเข้าไปจัดกิจกรรมนี้ด้วยตนเอง ดังนั้นก่อนที่ครูผู้สอนจะนำกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษาไปใช้ ครูควรเตรียมความพร้อมในบทบาทของตนเอง โดยศึกษารายละเอียดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากคู่มือการจัดกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ ในเรื่องของจุดประสงค์ วัสดุอุปกรณ์ที่ต้องเตรียม รายละเอียดการประเมินผล วิธีการ และแนวทางในการปฏิบัติกิจกรรม รวมทั้งศึกษาความรู้เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม เพื่อความราบรื่นและรวดเร็วในการปฏิบัติกิจกรรมของผู้เรียน

1.3 เนื่องจากกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเป็นกิจกรรมที่เหมาะสมกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งมีทั้งกิจกรรมที่ง่ายและยากสลับกันไป ครูผู้สอนสามารถนำกิจกรรมนี้ไปปรับใช้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยเลือกบางกิจกรรมที่เหมาะสมกับนักเรียนประถมศึกษาในระดับชั้นอื่นๆ ไปใช้ประกอบการเรียนการสอนในชั้นเรียนได้

1.4 ครูผู้สอนสามารถนำกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์นี้ไปใช้เป็นส่วนหนึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยอาจจัดให้นักเรียนได้ปฏิบัติในรูปของโครงการวิทยาศาสตร์หรือเป็นผลงานที่มอบหมายให้นักเรียนทำเพื่อเก็บเป็นคะแนนสะสมระหว่างภาคเรียน

1.5 หากเป็นไปได้และปัจจัยทางด้านเวลาเอื้ออำนวย ควรขยายระยะเวลาการปฏิบัติกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ให้มากขึ้น เพื่อนักเรียนจะได้พัฒนาประสบการณ์อย่างกว้างขวางและลุ่มลึกยิ่งขึ้น

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาผลการปฏิบัติกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์กับตัวแปรอื่นๆ เช่น ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม เป็นต้น

2.2 ควรมีการศึกษาผลการปฏิบัติกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์กับนักเรียนในระดับชั้นอื่นๆ เช่น นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น และนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา

2.3 ควรมีการศึกษาผลการปฏิบัติกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ ในกิจกรรมชุมนุมอื่นๆ เพิ่มเติม เช่น กิจกรรมชุมนุมนักสมุนไพรรุ่นเยาว์ กิจกรรมชุมนุมนักปักษีวิทยารุ่นเยาว์ เป็นต้น

2.4 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนในแต่ละกิจกรรมชุมนุม โดยแยกเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในแต่ละทักษะเป็นเอกเทศต่อกัน

2.5 ควรมีการศึกษาผลการปฏิบัติกิจกรรมด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยให้นักเรียนแต่ละคนเข้าร่วมกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์พร้อมๆ กันทั้ง 6 ชุมนุม

2.6 ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยในช่วงทดลองกับนักเรียน 3 โรงเรียน เนื่องจากมีข้อจำกัดที่แต่ละโรงเรียนมีจำนวนนักเรียนไม่เพียงพอต่อการเข้าร่วมกิจกรรมชุมนุมนทั้ง 6 กิจกรรม ดังนั้น ผู้ที่สนใจที่จะทำการวิจัยครั้งต่อไป ควรดำเนินการวิจัยกับนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพียงโรงเรียนเดียว เพื่อความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล และลดปัญหาด้านความแตกต่างของตัวแปรในด้านที่เกี่ยวข้องกับตัวผู้เรียนและสภาพของโรงเรียน

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ หล้าสูงษ์. (2528). จิตวิทยาการศึกษาฉบับปรับปรุงใหม่. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- (2527). จิตวิทยาสังคม. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการแนะแนวจิตวิทยาการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- กรมวิชาการ. (2523). คู่มือการจัดกิจกรรมตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการในหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533). กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ.
- กรรณิกา ไพทจันทร์. (2541). ผลการใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม ในกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินุณยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2528). คู่มือการจัดกิจกรรมนักเรียนระดับมัธยมศึกษา แก้ไขเพิ่มเติมครั้งที่ 4 พุทธศักราช 2528. กรุงเทพฯ : กรมการศาสนา.
- (2524). คู่มือการจัดกิจกรรมนักเรียนระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา พ.ศ.2520. กรุงเทพฯ : ยูไนเต็ดโปรดักชั่น.
- (2542). 107 ปีกระทรวงศึกษาธิการ. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.
- (2543). การจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.
- กิตติชัย สุทธาโนบล. (2541). ผลการใช้เทคนิคการตั้งคำถามที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปรินุณยานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- เกลี้ยง เอียดแก้ว. (2523). สรุปผลการประชุมอบรมหัวหน้าหมวดวิชากิจกรรมนักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลาง. โอเดียนสโตร์.
- เกษร ใช้บางยาง. (2538). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้วิธีสอนแบบแก้ปัญหา กับวิธีสอนแบบปกติ. ปรินุณยานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- เขมิกาญจน์ ทองมา. (2540). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการฝึกสร้างเกมวิทยาศาสตร์ คอมพิวเตอร์กับการสอนตามแนวการสอนของ สสวท. ปรินุณยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. (2530). การประถมศึกษา. สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ.
- คว้น ขาวหนู. (ม.ป.ป.). เทคนิคการสอนและการวัดผลสุศึกษา. กรุงเทพฯ : อักษรบัณฑิตการพิมพ์.

- จิตฐิพร ศิริตานนท์. (2542). การศึกษาผลของการประเมินด้วยพอดโฟลีโอที่มีต่อความรับผิดชอบ เจตคติ ต่อวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- จิตรารัตน์ โพธิ์มามะ. (2523). การจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรเกษตร. กรุงเทพฯ : ภาคพัฒนาตำราและ เอกสารวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จำนง พรายแย้มแซ. (2534). เทคนิคและวิธีการสอนวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- เจริญ บุญญวัฒน์ และอาภรณ์ ลิ้มตระกูล. (2502). ชมรมวิทยาศาสตร์เอกสารการนิเทศการศึกษา หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ศาสนา.
- เชิดศักดิ์ โขวาสินธุ์. (2520). การวัดทัศนคติและบุคลิกภาพ. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและ จิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ชม ภูมิภาค. (2516). จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- ชัยวัฒน์ วรรณพงษ์. (2542, 16-31 มกราคม). "เรียนอย่างมีความสุขเป็นหัวใจของผู้เรียนเน้นศูนย์กลาง," ปฏิรูปการศึกษา. 1(9) : 19.
- ชวาล แพร่ตกุล. (2520). เทคนิคการเขียนข้อทดสอบ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.
- ชุดิมา วัฒนศิริ. (2536). กิจกรรมวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ชูชีพ อ่อนโคกสูง. (2522). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2533). เทคโนโลยีทางการศึกษา : ทฤษฎีและการวิจัย. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์. (2538). การศึกษาประสิทธิภาพของการสอนวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบสมองครบส่วน (สคส.). กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- (2540). ทางเลือกในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ แนวคิดและแนวปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : บริษัท สำนักพิมพ์ดวงกมล จำกัด.
- ดำเนิน ยาท่วม. (2537). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการสอนแบบ แก้ปัญหาที่ใช้เทคนิคการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษาโลโก้กับการสอนตามแนวของ สสวท.. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ทพวงมหาวิทยาลัย. (2525). ชุดเสริมประสบการณ์สำหรับครูวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ทพวงมหาวิทยาลัย คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์.
- ทวี ท่อแก้ว และอบรม สันภิบาล. (2530). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : องค์การคำคุรุสภา.
- ทัศนีย์ เสรีพุทธะณะ. (2538). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สอนโดยชุด การสอนที่ใช้ทักษะกระบวนการ 9 ประการและการสอนแบบปกติ. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. (การ ประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่าย เอกสาร.

- ทิศนา ขัมมณี. (2536). *กลุ่มสัมพันธ์: ทฤษฎีและแนวปฏิบัติเล่ม 1*. กรุงเทพฯ : บุรณาศิลป์การพิมพ์.
- เทอด พุ่มผลึก. (2515). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ : อรุณลาดพร้าว.
- นงลักษณ์ พหลเวชช์. (2540, พฤษภาคม-สิงหาคม). "แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 : แนวคิด ทิศทางและจุดเน้น," *สุโขทัยธรรมาธิราช*. 10(2) : 10.
- น้อมฤดี จงพยุหะ และคนอื่นๆ. (2516). *คู่มือการศึกษาจิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยครูสวนดุสิต.
- นิคม ทาแดง และ สุจินต์ วิศวธีรานนท์. (2525). *เอกสารการสอนชุดวิทยาศาสตร์ 3 เล่ม 1*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- บรรจง พงษ์ศาสตร์. (2534, 13 สิงหาคม). "สื่อสู่ห้องเรียน," *สยามรัฐ*. 3(8) : ก.
- บุญสม เลิศพิเชฐ. (2536). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดบทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนตามคู่มือครู*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- บุญสืบ โชติสังกาศ. (2538). *จิตวิทยาทั่วไป*. นครปฐม : ภาควิชาจิตวิทยา สถาบันราชภัฏนครปฐม.
- บุปผา สยามชัย. (2536, พฤศจิกายน). "กิจกรรมเสริมหลักสูตร," *ก้าวไกล*. 4(7) : 78-79.
- ประชุมสุข อาชวบำรุง. (2524). *ชุมนุมวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน*. กรุงเทพฯ : ดาวศิลป์การพิมพ์.
- ประดับ นิลพังงา. (2524). *การศึกษา 332 กิจกรรมร่วมหลักสูตร*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : แพร่พิทยา.
- ประทีพ มีเสน. (2537). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่สอนโดยใช้เกมทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2540). *ทฤษฎีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม ต้นแบบการเรียนรู้ทางด้านหลักทฤษฎีและแนวปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ : โครงการพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- ประสาธ อิศรภักดี. (2532). *จิตวิทยาการเรียนรู้กับการสอน*. กรุงเทพฯ : กราฟิการ์ต.
- ประสาน วัฒนประดิษฐ์. (2532). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ด้านการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สอนด้วยวิธีการค้นพบด้วยตนเองกับการสอนตามปกติ*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ปัญญา อุทัยพัฒน์ และอรรถศิษฐ์ สมรรถการอักษรกิจ. (2527). "การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา" *เอกสารประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 8-15*. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ปรียา นพคุณ. (2540, มกราคม-มิถุนายน). "ผลของกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์," *วิทยาศาสตร์สาขาสังคมศาสตร์*. 18(1) : 54-64.
- พจน์ สะเพียรชัย. (2517). *พัฒนาการวัดผล*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เจริญพัฒน์.

- พรรณา หิมารัตน์. (2527). การศึกษาเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรม
ชุมนุมวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ทำโครงการวิทยาศาสตร์ อุปกรณ์วิทยา
ศาสตร์และที่เรียนตามชุดการเรียน. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิต
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- พรรณิ ช.เจนจิต. (2528). จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : อมรินทร์การพิมพ์.
- พวงทอง มีมั่งคั่ง. (2537). การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : พัฒนาศึกษา.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ : สำนักงาน
ทดสอบทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ไพเราะ ทิพย์ทัศน์ และสมณฑา พรหมบุญ. (2542). โครงการส่งเสริมศักยภาพของนักเรียนในโรงเรียน
กรุงเทพมหานคร. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ภพ เลหาไฟบุลย์. (2540). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- มนิรัตน์ เกตุไสว. (2540). ผลการจัดกิจกรรมการทดลองที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ด้านโม
มติทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยม
ศึกษาปีที่ 4. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- มนวิภา อ่อนศรี. (2541). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับความ
สามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม.
(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
ถ่ายเอกสาร.
- มานี จันทวิมล. (2538, กรกฎาคม-สิงหาคม). "ชุมนุมวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา,"
วิทยาศาสตร์. 49(1) : 33-34.
- มีนา โอวารินทร์. (2542, มกราคม). "ฝึกผู้เรียนให้คิดเป็น," วารสารปฏิรูปการศึกษา. 9(1) : 38.
- แมน เชื้อบางแก้ว. (2532). การสร้างชุดกิจกรรมการประดิษฐ์อุปกรณ์จากวัสดุเหลือใช้ประเภทแก้วเพื่อส่ง
เสริมการพัฒนาทักษะกระบวนการ เจตคติและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับกิจกรรม
ชุมนุมวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (การสอนวิทยาศาสตร์).
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- รวีวรรณ อังคนุรักษ์พันธ์ (2533). การวัดทัศนคติเบื้องต้น. ชลบุรี : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะ
ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2536). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาวัดผลและ
วิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ลัดดาวัลย์ กัดหสุวรรณ. (2534). การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมด้วยสิ่งแวดล้อมศึกษา. กรุงเทพฯ : กรมการ
ฝึกหัดครู กระทรวงศึกษาธิการ.
- วรรณา ธรรมพาลเลิศ. (2538, กรกฎาคม-สิงหาคม). "ชุมนุมวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนศรีอยุธยา,"
วิทยาศาสตร์. 49(1) : 35-36.

- วรรณทิพา รอดแรงคำ และจิต นวนแก้ว. (2532). *กิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน*. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพทางวิชาการ.
- . (2540). *การประเมินทักษะกระบวนการและการแก้ปัญหา*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วันนอร์ มะทา. (2523). *กิจกรรมเสริมหลักสูตรทฤษฎีและปฏิบัติศึกษา 332*. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- วารินทร์ สายโอบเอื้อ และสุณีย์ ธีรดากร. (2522). *จิตวิทยาการศึกษา*. นนทบุรี : สถานสงเคราะห์หญิงปากเกร็ด.
- วิชัย ดันศิริ. (2538). *กลยุทธ์การบริหารการศึกษายุคโลกาภิวัตน์*. กรุงเทพฯ : ธีรพงษ์การพิมพ์.
- วิชัย ราษฎร์ศิริ. (2522). *หลักสูตรและแบบเรียนประถมศึกษา หลักสูตรและแบบปฏิบัติให้หลักสูตรใหม่ สัมฤทธิ์ผล 233*. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- วิรงรอง โรจนกุล. (2530). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการสอนที่ใช้แผนภาพโปร่งใสประกอบและการสอนตามคู่มือครู*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วิลาวรรณ ชาแท่น. (2537). *ผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทบทวน เรื่องกลไกมนุษย์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (การสอนวิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- วิไลพร วรจิตตานนท์. (2531). *การทดลองใช้แนวการสอนของกาเยในการพัฒนาเจตคติที่เอื้อต่อการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ศักดิ์ สุนทรเสณี. (2531). *เจตคติ*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์รุ่งวัฒนา.
- ศิริภรณ์ เม่นมั่น. (2543). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนตามทฤษฎีสรรพนิมม*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ศิลปชัย บุรณพานิช. (2528). *ความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์และนักเรียนเกี่ยวกับกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ศศิเกษม ทองยงค์ และลีลา สีมานูเคราะห์. (2524). *วิธีสอนวิทยาศาสตร์ สรุปเนื้อหาตามหลักสูตรใหม่ 2522*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2518). *รายงานการสร้างแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สมจิต สวชนไพบูลย์. (2536). *วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย. (2538). *คู่มือครูกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ : สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์.

- สมบัติ สุวรรณพิทักษ์. (2529). การสร้างชุดฝึกอบรมทางไกลเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพเกี่ยวกับการประเมินโครงการของบุคลากรของศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนจังหวัด. ปรินญานิพนธ์ กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- สมบุรณ์ ดันยะ. (2524). การพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพด้านการสอนของครูประจำการระดับประถมศึกษา. ปรินญานิพนธ์ กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- สมพร ศรีใส. (2532). การพัฒนาแนวทางการนิเทศเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดประสบการณ์สำหรับเด็กปฐมวัย เขตการศึกษา 11. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- สมหมาย วัฒนะศิริ. (2533). แนวการจัดชุมนุมวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน. ม.ป.พ.
- ศิลปนนท์ เกตุทัต. (2535, กันยายน). "ความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อสังคมไทยในปัจจุบันและอนาคต" วิชาการ. 3(1) : 7.
- สุจิรัฐ คงเกียรติขจร. (2527). ความสัมพันธ์ระหว่างการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- สุทิน สกลนุรักษ์. (2527). การนำเสนอรูปแบบการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์สำหรับโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- สุทธินันท์ ปรัชญพฤทธิ์. (2543). โรงเรียนบ้านนอก. กรุงเทพฯ : มูลนิธิสดศรี – สฤษดิ์วงศ์.
- สุนทร จันทรศิริ. (2528). สังคมศึกษาในระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : อักษรสยามการพิมพ์.
- สุนันทา มานะปริชาธร. (2535). การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์กับกิจกรรมตามปกติ. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (การมัธยมศึกษา). ขอนแก่น : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. (2540). การเสริมสร้างศักยภาพนักเรียนกรุงเทพมหานครด้านวิทยาศาสตร์และมิติสัมพันธ์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ ศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สุรชาติ สังข์รุ่ง. (2539). ระบบการสรรหาข้าราชการครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ด. (การบริหารการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- สุรินทร์ สรสิริ. (2503,มิถุนายน). "กิจกรรมนอกหลักสูตร," วิทยาจารย์. 59(21) : 647-688.
- สุวิทย์ โคตรธนู. (2522). ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับความสนใจในกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต. (2528). เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

- หนึ่งนุช กภาพักดี. (2543). การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดระดับสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อมรา เขียวรักษา. (2540). การพัฒนารายการวิดิทัศน์เพื่อเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจเรื่องการจัดกิจกรรม ชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์สำหรับครูวิทยาศาสตร์. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- อรทัย วิเศษสุกุล. (2534). ผลของบทปฏิบัติการเสริมความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโพ้นทองวิทยายน จังหวัดร้อยเอ็ด. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (การสอนวิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- อัญชลี เลาหลือชัย. (2537). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการสอนวิชา วิทยาศาสตร์พาณิชย์กรรมของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิค การประชาสัมพันธ์กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อุไรรัตน์ ช่างทรัพย์. (2532). การสร้างชุดกิจกรรมการประดิษฐ์อุปกรณ์จากวัสดุเหลือใช้ประเภทพลาสติก เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการ เจตคติและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับกิจกรรม ชุมนุมวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (การสอนวิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- Allport, Gordon W. (1935). "Attitude," In C. Murchison D., *Handbook of Social Psychology*. Mass : Clark University Press.
- Anderson, Hans O. and Koutnik, Pual G. (1977). *Towards More Effective Science Instruction in Secondary Education*. New York : MacMillan Company.
- Battersby, David. (1980). "The Expectation for Successful Primary Teachers," *The Research Quarterly*.
- Good, Carter V. (1945). *Dictionary of Education*. New York : McGraw - Hill.
- Meares, Henry Oneil. (1982, September). "An Examination of Student Participation in Extracurricular Activities in a Midwestern High Schools," *Dissertation Abstracts International*. 664 – A.
- Norman, David. (1992). *Communicative ideas : An Approach with Classroom Activities*. Hove : Language Teaching Publication.
- Otto, Theophil M. (1980, February). "The Future Roles and Functions of the Public Service Librarians in the Academic Research Library : A Delphi Study," *Dissertation Abstracts International* 40 : 4287-A.
- Ralph, E. Martin. (1974). *Teaching Science for All Children*. United States of America.

- Riley, J.P. (1975, February). "The Effect of Science Process Training in Pre Science Elementary Teacher's Process Skills Ability Understanding of Science and Teaching," in *Dessertation Abstracts International*. 35(3) : 5152-A.
- Ross,D.H. (1988). *Education Handicapped-Young People in Eastern and Southern Africa in 1981-1983*. Paris : UNESCO.
- Smith, Douglas W. (1997,November). "Elementary Students' Use of Science Process Skills in Problem-Solving : the Effects of an Inquiry- Based Instructional Approach," *Dissertation Abstracts International*. 58(5) : 1667-A.
- Strawitz, B.M and Malone. (1987, January). "Proservice Teacher's Acquisition and Retention of Integrated Science Process Skills : A Comparison of Teacher Directed and Self Instructional Strategies," in *Journal of Research in Science Teaching*. 24(2) : 53-60.
- Sund and Picard. (1972). *Behavioral Objectives and Evaluation Measures : Science and Mathematics*.
- Thurber and Collete, Akfred T. (1968). *Science Instruction in the Middle and Secondary Schools*. New York : Macmillan Publishing.
- Traindis, Hay C. (1971). *Attitude and Attitude Change*. New York : John Wiley and Sons.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

**รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัย
หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการดำเนินการวิจัย**

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัย

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผล
รองศาสตราจารย์นภา ศรีไพโรจน์
ภาควิชาการวัดผลและการวิจัยการศึกษา
ตรวจแบบสอบถามกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์
รุ่นเยาว์
แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
คู่มือกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์
2. ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์
อาจารย์วรรณ ธรรมพาลีศ
โรงเรียนศรีอยุธยา ในพระบรมราชูปถัมภ์
อาจารย์พจนารถ นันทวนิช
โรงเรียนชลบุรี "สุขบท"
ตรวจแบบสอบถามกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์
รุ่นเยาว์
แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
คู่มือกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์
3. ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์มาลีณี จัตรมงคลกุล
อาจารย์อมรา เขียวรักษา
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
สถาบันราชภัฏสกลนคร
ตรวจแบบสอบถามกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์
รุ่นเยาว์
แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
คู่มือกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์



ที่ ทม ๑๐๑๒/ ๑๗๕๐

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท ๒๓ กรุงเทพฯ ๑๐๑๑๐

๑๑ พฤษภาคม ๒๕๕๔

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม แบบวัดเจตคติ และแบบทดสอบ

เนื่องด้วย นางสาวศิริลักษณ์ ขาวลุ่มบัว นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรม ชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์ และ อาจารย์ ดร.สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์มาลินี ถักรมงคลกุล เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจ แบบสอบถามการพัฒนากิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา แบบทดสอบ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กิจกรรมชุมนุมนักฟิสิกส์ศึกษารุ่นเยาว์ และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวศิริลักษณ์ ขาวลุ่มบัว ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณ เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ ดร.สำเริง บุญเรืองรัตน์)

รักษาราชการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๖๖๔-๑๐๐๐ ต่อ ๕๗๒๖, ๕๖๔๔

โทรสาร. ๒๕๘-๔๑๑๕



ที่ ทม ๑๐๑๒/ ๑๗๔๗

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท ๒๓ กรุงเทพฯ ๑๐๑๑๐

๑๑ พฤษภาคม ๒๕๕๔

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนศรีอยุธยา

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม แบบวัดเจตคติ และแบบทดสอบ

เนื่องด้วย นางสาวศิริลักษณ์ ชาวลุ่มบัว นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรม ชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์ และ อาจารย์ ดร.สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์วรรณ ธรรมพาลิศ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ การพัฒนากิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กิจกรรมชุมนุมนักศึกษารุ่นเยาว์ และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวศิริลักษณ์ ชาวลุ่มบัว ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณ เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ ดร.สำเริง บุญเรืองรัตน์)

รักษาราชการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๖๖๔-๑๐๐๐ ต่อ ๕๗๒๖, ๕๖๔๔

โทรสาร. ๒๕๘-๔๑๑๕



ที่ ทม ๑๐๑๒/ ๑๗๔๘

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท ๒๓ กรุงเทพฯ ๑๐๑๑๐

๑๑ พฤษภาคม ๒๕๔๔

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน อธิการบดีสถาบันราชภัฏสกลนคร

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม แบบวัดเจตคติ และแบบทดสอบ

เนื่องด้วย นางสาวศิริลักษณ์ ขาวลุ่มบัว นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์ และ อาจารย์ ดร.สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์อมรา เขียวรักษา เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบสอบถามการพัฒนากิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กิจกรรมชุมนุมนักฟิสิกส์นักเรียนเยาว์ และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวศิริลักษณ์ ขาวลุ่มบัว ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ ดร.สำเริง บุญเรืองรัตน์)

รักษาราชการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๖๖๔-๑๐๐๐ ต่อ ๕๗๒๖, ๕๖๔๔

โทรสาร. ๒๕๘-๔๑๑๕



ที่ ทม ๑๐๑๒/ ๑๗๔๘

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท ๒๓ กรุงเทพฯ ๑๐๑๑๐

๑๑ พฤษภาคม ๒๕๕๔

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนชลบุรี “สุขบท”

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม แบบวัดเจตคติ และแบบทดสอบ

เนื่องด้วย นางสาวศิริลักษณ์ ชาวลุ่มบัว นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรม ชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์ และ อาจารย์ ดร.สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในครั้งนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์พจนารถ นันทวนิช เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ การพัฒนากิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กิจกรรมชุมนุมนักศึกษารุ่นเยาว์ และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวศิริลักษณ์ ชาวลุ่มบัว ซึ่งจะประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณ เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ ดร.สำริง บุญเรืองรัตน์)

รักษาราชการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๖๖๔-๑๐๐๐ ต่อ ๕๖๒๖, ๕๖๔๔

โทรสาร. ๒๕๘-๔๑๑๕



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มศว โทร. ๕๑๒๖, ๕๖๔๖

ที่ ทม ๑๐๑๒/ ๑๗/๕๑

วันที่ ๑๑ พฤษภาคม ๒๕๔๔

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

เนื่องด้วย นางสาวศิริลักษณ์ ชาวลุ่มบัว นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมชุมนุม นักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์ และ อาจารย์ ดร.สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบการพัฒนา กิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กิจกรรมชุมนุมนักฟิสิกส์ศึกษารุ่นเยาว์ และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญ ให้ นางสาวศิริลักษณ์ ชาวลุ่มบัว ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณ เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ศาสตราจารย์ ดร.สำเริง บุญเรืองรัตน์)

รักษาราชการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ที่ ทม 1012/๒๕๕๔



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๔ กรกฎาคม 2544

เรื่อง ขอความร่วมมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนอัสสัมชัญ แผนกประถม

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ

เนื่องด้วย นางสาวศิริลักษณ์ ชาวลุ่มบัว นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมชุมนุม นักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์ และ อาจารย์ ดร.สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความ จำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัย โดยขออนุญาตใช้สถานที่ และขอให้นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 จำนวน 2 ห้องเรียน เป็นกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ แบบทดสอบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ในระหว่างเดือนกรกฎาคม 2544

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ นางสาวศิริลักษณ์ ชาวลุ่มบัว ได้เก็บข้อมูลในการทำปริญญานิพนธ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณ เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 664-1000 ต่อ 5726, 5644

โทรสาร. 258-4119

ที่ ทม 1012/3545



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๑๘ กันยายน 2544

เรื่อง ขอความร่วมมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหนองขาม

สิ่งที่ส่งมาด้วย กิจกรรมชุมนุมฯ

เนื่องด้วย นางสาวศิริลักษณ์ ชาวลุ่มบัว นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมชุมนุม นักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์ และ อาจารย์ ดร.สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัย โดยขออนุญาตใช้สถานที่ และขอให้นักเรียนระดับประถมศึกษา ชั้นปีที่ 6 จำนวน 36 คน เป็นกลุ่มตัวอย่างทำกิจกรรมของชุมนุม “นักพลังงานศึกษารุ่นเยาว์” จำนวน 6 ชุมนุม ในระหว่างเดือนกันยายน 2544

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ นางสาวศิริลักษณ์ ชาวลุ่มบัว ได้เก็บข้อมูล ในการทำปริญญานิพนธ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 664-1000 ต่อ 5726, 5644

โทรสาร. 258-4119

ที่ ทม 1012/ 00 40



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๔ มกราคม 2545

เรื่อง ขอความร่วมมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านท่าเสาดีจ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ และกิจกรรมของชุมชนฯ

เนื่องด้วย นางสาวศิริลักษณ์ ชาวลุ่มบัว นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมชุมนุม นักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์ และ อาจารย์ ดร.สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยขออนุญาตใช้สถานที่จัดกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์ รุ่นเยาว์ กับนักเรียนระดับประถมศึกษา ชั้นปีที่ 6 จำนวน 2 ห้องเรียน และทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ในระหว่างเดือนมกราคม 2545

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ นางสาวศิริลักษณ์ ชาวลุ่มบัว ได้เก็บข้อมูลในการทำปริญญานิพนธ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิสาลาภรณ์)

รักษาราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 664-1000 ต่อ 5726, 5644

โทรสาร. 258-4119

ที่ ทม 1012/ 0041



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

4 มกราคม 2545

เรื่อง ขอความร่วมมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนเมืองสุพรรณบุรี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ และกิจกรรมของชุมชนฯ

เนื่องด้วย นางสาวศิริลักษณ์ ชาวลุ่มบัว นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมชุมนุม นักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์ และ อาจารย์ ดร.สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยขออนุญาตใช้สถานที่จัดกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์ รุ่นเยาว์ กับนักเรียนระดับประถมศึกษา ชั้นปีที่ 6 จำนวน 2 ห้องเรียน และทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ในระหว่างเดือนมกราคม 2545

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ นางสาวศิริลักษณ์ ชาวลุ่มบัว ได้เก็บข้อมูลในการทำปริญญานิพนธ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

รักษาราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 664-1000 ต่อ 5726, 5644

โทรสาร. 258-4119

ที่ ทม 1012/ 00๔๑



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

4 มกราคม 2545

เรื่อง ขอความร่วมมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนอนุบาลหนองหญ้าไซ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ และกิจกรรมของชุมชนฯ

เนื่องด้วย นางสาวศิริลักษณ์ ชาวลุ่มบัว นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมชุมนุม นักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์ และ อาจารย์ ดร.สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยขออนุญาตใช้สถานที่จัดกิจกรรมชุมนุม นักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ กับนักเรียนระดับประถมศึกษา ชั้นปีที่ 6 จำนวน 2 ห้องเรียน และทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ในระหว่างเดือนมกราคม 2545

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ นางสาวศิริลักษณ์ ชาวลุ่มบัว ได้เก็บข้อมูลในการทำปริญญานิพนธ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

รักษาราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 664-1000 ต่อ 5726, 5644

โทรสาร. 258-4119

ภาคผนวก ข

**ตารางการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์กลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์
ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา**

ตาราง 12 แสดงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์กลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยย่อยที่ 2 เรื่องพืชกับกิจกรรมชุมนุมนักพืชศึกษารุ่นเยาว์

เนื้อหา	กิจกรรม*
1. การสร้างอาหารของพืช	กิจกรรมที่ 1 ศึกษาสิ่งที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช กิจกรรมที่ 3 วาดภาพใบไม้ที่มีรูปร่างลักษณะแตกต่างกัน กิจกรรมที่ 8 นำข้อมูลเกี่ยวกับการศึกษาการเจริญเติบโตของพืช
2. ส่วนประกอบของพืช	กิจกรรมที่ 13 บอกส่วนประกอบของพืชที่นักเรียนสามารถนำมาทำเป็นอาหาร กิจกรรมที่ 14 พิมพ์ภาพเป็นรูปต่างๆ โดยใช้ส่วนประกอบของพืช กิจกรรมที่ 15 รวบรวมรายชื่อของพืชที่มีสารมีสีในพืชเหล่านั้น
3. ลักษณะและส่วนประกอบของดอก	กิจกรรมที่ 9 รวบรวมรายชื่อและจัดหมวดหมู่ของไม้ดอก กิจกรรมที่ 11 วาดภาพแสดงส่วนประกอบของดอกไม้มา 5 ชนิด
4. ชนิดของดอก - ดอกสมบูรณ์เพศ - ดอกไม่สมบูรณ์เพศ	กิจกรรมที่ 10 วาดภาพดอกไม้ที่นักเรียนพบเห็นโดยทั่วไปมา 10 ชนิด
5. การขยายพันธุ์พืช	กิจกรรมที่ 5 รวบรวมวิธีการขยายพันธุ์พืชอย่างน้อย 3 วิธี กิจกรรมที่ 7 เลือกวิธีการขยายพันธุ์พืชมา 1 วิธี จากนั้น
6. การขยายพันธุ์พืชโดยใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่	กิจกรรมที่ 2 ทาชนิดของพืชที่สามารถเจริญเติบโตได้โดยไม่ต้องใช้ดิน กิจกรรมที่ 12 เขียนรายงานเกี่ยวกับการขยายพันธุ์พืชด้วยเทคโนโลยี
7. พืชสมุนไพร	กิจกรรมที่ 16 เขียนรายงานเกี่ยวกับพืชที่สามารถนำมาทำเป็นยาฆ่าแมลงได้ กิจกรรมที่ 17 รวบรวมรายชื่อพืชที่เป็นสมุนไพรของไทย

หมายเหตุ กิจกรรมที่ 4 และ 6 สามารถนำมาเชื่อมโยงได้กับเนื้อหาทุกหัวข้อ

* กิจกรรมที่สมบูรณ์แสดงไว้ในภาคผนวก จ

ตาราง 13 แสดงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์กลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยย่อยที่ 3 เรื่องสัตว์กับกิจกรรมชุมนุมให้นักสัตววิทยารุ่นเยาว์

เนื้อหา	กิจกรรม*
1. สัตว์มีกระดูกสันหลังและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง	กิจกรรมที่ 1 รวบรวมรายชื่อและทำการจัดหมวดหมู่สัตว์ที่พบในท้องถิ่น กิจกรรมที่ 2 ใช้กล้องจุลทรรศน์ช่วยในการวาดรูปสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก กิจกรรมที่ 3 รวบรวมรายชื่อสัตว์ที่มีพิษในท้องถิ่นจำนวน 10 ชนิด กิจกรรมที่ 4 ค้นหารายชื่อหนังสือที่มีเรื่องราวเกี่ยวกับสัตว์ชนิดใดชนิดหนึ่ง กิจกรรมที่ 6 จัดทำโปสเตอร์ติดบอร์ดในห้องเรียนแสดงให้เห็นถึงความสำคัญ กิจกรรมที่ 7 เขียนบทความเกี่ยวกับสัตว์เลี้ยงของนักเรียน พร้อมทั้งตั้งชื่อ กิจกรรมที่ 9 ร้องเพลงที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับสัตว์ พร้อมแสดงท่าทางประกอบ กิจกรรมที่ 12 พูดหน้าชั้นให้เพื่อนๆ เห็นว่ามนุษย์และสัตว์ต่างก็มีประโยชน์ กิจกรรมที่ 15 วาดรูปสัตว์ที่นักเรียนสนใจ พร้อมทั้งระบายสีให้สวยงาม
2. การสืบพันธุ์ของสัตว์ - แบบอาศัยเพศ - แบบไม่อาศัยเพศ	กิจกรรมที่ 5 ทำการทดลองเพาะเลี้ยงสัตว์ขนาดเล็กที่ไม่มีอันตรายจนครบวงจร
3. การนำหลักการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการขยายพันธุ์สัตว์ / คัดเลือกพันธุ์สัตว์	กิจกรรมที่ 13 ออกแบบโรงเรือนสำหรับเลี้ยงสัตว์ตามจินตนาการของนักเรียน
4. การอนุรักษ์สัตว์	กิจกรรมที่ 8 รวบรวมรายชื่อ และรูปภาพของสัตว์สงวนพร้อมอธิบายประกอบ กิจกรรมที่ 11 เขียนคำขวัญเกี่ยวกับการอนุรักษ์สัตว์ป่า จำนวน 1 คำขวัญ กิจกรรมที่ 14 รวบรวมรายชื่อเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า วนอุทยาน

หมายเหตุ * กิจกรรมที่สมบูรณ์แสดงไว้ในภาคผนวก ฉ

ตาราง 14 แสดงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์กลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยย่อยที่ 1 เรื่องสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ กับกิจกรรมชุมนุม
นักสิ่งแวดล้อมรุ่นใหม่

เนื้อหา	กิจกรรม*
1. ชีวบริเวณ	
- อากาศ	กิจกรรมที่ 5 เขียนโคลงกลอน หรือคำขวัญเกี่ยวกับการอนุรักษ์น้ำ กิจกรรมที่ 6 ระบุแหล่งอากาศเสียที่เคยพบ อันตรายที่เกิดขึ้น กิจกรรมที่ 8 เขียนรายงานเกี่ยวกับประสบการณ์ที่ได้ประสบถึงการที่ชาวบ้าน กิจกรรมที่ 9 ระบุวิธีการกำจัดขยะในบ้านของตนเอง ของเพื่อนบ้านใกล้เคียง
- ดิน	กิจกรรมที่ 7 เขียนกิจกรรมที่ตนเองได้ทำหรือบุคคลที่อยู่ใกล้เคียงทำ
- น้ำ	กิจกรรมที่ 2 เยี่ยมชมสถานที่ที่มีการใช้เครื่องบำบัดน้ำเสีย เขียนแผนผัง
- ป่าไม้	กิจกรรมที่ 3 ระบุกิจกรรมที่ได้ทำเพื่อการอนุรักษ์น้ำ กิจกรรมที่ 4 เขียนแผนภาพแสดงวิธีการอนุรักษ์น้ำมาให้มากที่สุด
2. คุณค่าของชีวบริเวณที่มีต่อการดำรงชีวิต	กิจกรรมที่ 12 อธิบายถึงผลดี ผลเสียของการสร้างเขื่อน นำเสนอเพื่อนร่วมชั้น
- การพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันระหว่างคน พืช สัตว์	กิจกรรมที่ 13 ระบุกิจกรรมที่หน่วยงานต่างๆ จัดขึ้นในวันสิ่งแวดล้อมไทย กิจกรรมที่ 15 วาดภาพในหัวข้อ "สิ่งแวดล้อมที่ข้าพเจ้าปรารถนา" กิจกรรมที่ 16 เสนอแนะวิธีเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในเทศกาลต่างๆ
3. สาเหตุของที่ชีวบริเวณถูกทำลายและวิธีป้องกันและแก้ไข	กิจกรรมที่ 1 ระบุวิธีกำจัดน้ำเสียของบ้านและของโรงเรียน วิจัย กิจกรรมที่ 10 สำรวจสิ่งที่ยังมีประโยชน์ในขยะ บอกวิธีการที่จะใช้ประโยชน์ กิจกรรมที่ 11 จัดและรวบรวมข่าวเกี่ยวกับสถานการณ์สิ่งแวดล้อม กิจกรรมที่ 14 เข้าร่วมกิจกรรมที่หน่วยงานต่างๆ จัดขึ้นในวันสิ่งแวดล้อมไทย

หมายเหตุ * กิจกรรมที่สมบูรณ์แสดงไว้ในภาคผนวก จ

ตาราง 15 แสดงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์กลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องความร้อนและสสาร แสง ไฟฟ้ากับกิจกรรมชุมนุมนักพลังงานศึกษารุ่นเยาว์

เนื้อหา	กิจกรรม*
1. ความร้อนและสสาร - อุณหภูมิ - การถ่ายเทความร้อน	กิจกรรมที่ 7 บอกประโยชน์ของพลังงานแสงอาทิตย์ที่มีต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิต
2. แสง	
3. เสียง	กิจกรรมที่ 8 ออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาว่า "ในวัตถุที่ต่างกัน.."
4 ไฟฟ้า - แหล่งกำเนิดกระแสไฟฟ้า - อุปกรณ์ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน - การใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด	กิจกรรมที่ 1 รวบรวมรายชื่อของแหล่งผลิตพลังงานประเภทต่างๆ กิจกรรมที่ 2 ระบุการเปลี่ยนรูปพลังงานในเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านมา 10 ชนิด กิจกรรมที่ 13 ออกแบบการทดลองเพื่อเปรียบเทียบการใช้พลังงานไฟฟ้า กิจกรรมที่ 14 เขียนอธิบายรายละเอียดต่างๆ ที่อยู่บนกล่องเครื่องใช้ไฟฟ้า กิจกรรมที่ 3 เขียนคำกลอนหรือคำขวัญเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า กิจกรรมที่ 4 ออกแบบโปสเตอร์แสดงการอนุรักษ์พลังงาน เสนอต่อเพื่อนร่วมชั้น
5. พลังงานจากแหล่งพลังงาน รูปอื่นๆ	กิจกรรมที่ 9 เขียนแผนภูมิการใช้พลังงานอย่างเป็นขั้นตอนของนักเรียน กิจกรรมที่ 10 รวบรวมข่าวเกี่ยวกับวิกฤตการณ์น้ำมัน และการใช้พลังงานทดแทน กิจกรรมที่ 11 บอกวิธีการประหยัดน้ำมันอย่างน้อย 5 วิธี

หมายเหตุ กิจกรรมที่ 5, 6, 12 สามารถเชื่อมโยงได้กับเนื้อหาทุกหัวข้อ

* กิจกรรมที่สมบูรณ์แสดงไว้ในภาคผนวก จ

ตาราง 16 แสดงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์กลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยย่อยที่ 5 เรื่องสารเคมี กับกิจกรรมชุมนุมนักเรียนเคมีรุ่นเยาว์

เนื้อหา	กิจกรรม*
1. สารเคมีที่ใช้ในอาหาร	กิจกรรมที่ 6 ทำการทดลองเพื่อทดสอบความแท้เทียมของสารเคมีในครัวเรือน
2. สารจากธรรมชาติที่ใช้ในการผสมอาหาร	กิจกรรมที่ 4 สกัดสารมีสีในพืชแล้วนำมาใช้เป็น "อินดิเคเตอร์" ในการทดสอบ กิจกรรมที่ 5 คัดคำขวัญเพื่อรณรงค์การใช้สารเคมีที่ได้จากธรรมชาติ
3. สารเคมีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน	กิจกรรมที่ 13 ระบุชื่อของสารเคมีที่นักเรียนต้องเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน
4. สมบัติทั่วไปของสารเคมี - การเปลี่ยนแปลงของสารเคมี - ประโยชน์และโทษของสารเคมี	กิจกรรมที่ 7 ออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาว่า ... กิจกรรมที่ 8 ออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาอัตราการเผาไหม้ของเทียนไข กิจกรรมที่ 9 นำสารเคมีในบ้านที่เป็นของแข็ง และของเหลวมา 5 ชนิด สังเกต กิจกรรมที่ 10 ทำการทดลองเพื่อทดสอบสารอาหารที่มีอยู่ในอาหาร กิจกรรมที่ 12 อธิบายวิธีการแยกสารหรือของผสม ต่อไปนี้ น้ำกับน้ำมัน กิจกรรมที่ 14 ออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาว่า "ผ้าที่มีสีต่างกันจะ..." กิจกรรมที่ 15 อธิบายตัวอย่างธาตุ 5 ตัวอย่างจากตารางธาตุ
5. วัสดุอุปกรณ์ทางเคมี	กิจกรรมที่ 1 เขียนรายชื่ออุปกรณ์ทางเคมี หากภาพประกอบ บอกวิธีใช้ กิจกรรมที่ 11 ประดิษฐ์อุปกรณ์การทดลองทางเคมีจากวัสดุที่หาได้ง่าย

หมายเหตุ กิจกรรมที่ 3 สามารถนำมาเชื่อมโยงได้กับเนื้อหาทุกหัวข้อ

* กิจกรรมที่สมบูรณ์แสดงไว้ในภาคผนวก ฉ

ตาราง 17 แสดงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิทยาศาสตร์กลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยที่ 7 เรื่องจักรวาลและอวกาศกับกิจกรรมชุมนุมนักดูดาวรุ่งเยาว์

เนื้อหา	กิจกรรม*
1. ดาวเคราะห์และดาวฤกษ์	กิจกรรมที่ 7 สังเกตรูปร่างลักษณะของดวงจันทร์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ วาดภาพ กิจกรรมที่ 8 วาดรูปดาวหรือกลุ่มดาวที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่าบนท้องฟ้า
2. ระบบสุริยะ	กิจกรรมที่ 6 ประดิษฐ์แบบจำลองอย่างง่ายของระบบสุริยะจักรวาลและดาวเคราะห์ กิจกรรมที่ 14 เขียนคำกลอนที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับดวงจันทร์ ดวงดาวและดวงอาทิตย์
3. โลก	
4. ความก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้านอวกาศและประโยชน์ที่มนุษย์ได้รับ - การสำรวจอวกาศ	กิจกรรมที่ 2 ตัดและสะสมข่าวหนังสือพิมพ์เกี่ยวกับดวงดาวและการสำรวจอวกาศ กิจกรรมที่ 10 ออกแบบยานอวกาศตามจินตนาการของนักเรียน กิจกรรมที่ 11 รวบรวมรายชื่อของยานอวกาศที่เดินทางไปสำรวจดาวต่างๆ
5. ประวัติและผลงานของนักดาราศาสตร์	กิจกรรมที่ 3 ค้นคว้าเกี่ยวกับประวัติของนักดาราศาสตร์ของไทยและต่างประเทศ กิจกรรมที่ 9 สร้างนาฬิกาแดดอย่างง่ายและอธิบายวิธีการใช้นาฬิกาที่สร้างขึ้นนั้น กิจกรรมที่ 15 อธิบายหน้าที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างวันวิทยาศาสตร์

หมายเหตุ กิจกรรมที่ 1, 4, 5, 12 และ 13 สามารถนำมาเชื่อมโยงได้กับเนื้อหาทุกหัวข้อ

* กิจกรรมที่สมบูรณ์แสดงไว้ในภาคผนวก ฉ

ภาคผนวก ค

คำดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- กิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา
- แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
- ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

ตาราง 18 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบสอบถามการพัฒนากิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์
สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา

กิจกรรมที่	ค่าดัชนีความสอดคล้อง					
	นักพืชศึกษา รุ่นเยาว์	นักสัตววิทยา รุ่นเยาว์	นักสิ่งแวดล้อม รุ่นเยาว์	นักพลังงาน ศึกษารุ่นเยาว์	นักเคมี รุ่นเยาว์	นักดูดาว รุ่นเยาว์
1	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
2	0.6	1.0	1.0	1.0	0.8	1.0
3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
4	1.0	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0
5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.4*
6	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	1.0
7	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
8	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	1.0
9	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8
10	1.0	1.0	0.4*	1.0	0.8	1.0
11	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
12	0.6	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
13	1.0	1.0	0.8	1.0	0.8	1.0
14	1.0	0.8	0.8	1.0	0.6	1.0
15	1.0	1.0	1.0	-	1.0	1.0
16	0.8	-	1.0	-	-	1.0
17	1.0	-	1.0	-	-	-

ตาราง 19 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กิจกรรมชุมนุม
นักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา

ข้อที่	ค่าดัชนีความสอดคล้อง					
	นักพิชศึกษา รุ่นเยาว์	นักสัตววิทยา รุ่นเยาว์	นักสิ่งแวดล้อม รุ่นเยาว์	นักพลังงาน ศึกษารุ่นเยาว์	นักเคมี รุ่นเยาว์	นักดูดาว รุ่นเยาว์
1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
2	1.0	0.6	1.0	1.0	1.0	1.0
3	1.0	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0
4	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
5	1.0	0.6	1.0	1.0	1.0	1.0
6	1.0	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0
7	0.8	0.8	1.0	1.0	1.0	0.8
8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
9	0.8	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0
10	1.0	0.8	0.8	0.8	1.0	0.6
11	1.0	1.0	0.8	1.0	1.0	1.0
12	0.8	0.6	0.8	1.0	1.0	1.0
13	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
14	1.0	1.0	1.0	0.8	1.0	1.0
15	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
16	1.0	1.0	1.0	0.8	1.0	1.0
17	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
18	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
19	1.0	1.0	0.6	1.0	1.0	0.8
20	0.8	1.0	1.0	1.0	0.8	1.0
21	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	1.0
22	1.0	1.0	1.0	0.8	1.0	1.0
23	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	1.0
24	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
25	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
26	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
27	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
28	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
29	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
30	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

ตาราง 19(ต่อ)

ข้อที่	ค่าดัชนีความสอดคล้อง					
	นักพิชศึกษา รุ่นเยาว์	นักสัตววิทยา รุ่นเยาว์	นักสิ่งแวดล้อม รุ่นเยาว์	นักพลังงาน ศึกษารุ่นเยาว์	นักเคมี รุ่นเยาว์	นักดูดาว รุ่นเยาว์
31	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
32	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	1.0
33	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.6
34	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
35	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	1.0
36	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	1.0
37	1.0	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0
38	1.0	1.0	0.8	1.0	1.0	0.6
39	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
40	1.0	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0
41	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	1.0
42	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.6
43	1.0	1.0	1.0	0.8	1.0	1.0
44	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
45	1.0	0.8	0.6	1.0	1.0	0.8
46	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
47	1.0	1.0	1.0	0.8	1.0	1.0
48	1.0	1.0	0.8	1.0	1.0	1.0
49	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8
50	1.0	0.8	0.8	1.0	0.8	1.0

ตาราง 20 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

เจตคติต่อวิทยาศาสตร์	ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ					IOC
		1	2	3	4	5	
การเห็นความสำคัญ และประโยชน์ของวิชา วิทยาศาสตร์	1	1	1	1	1	1	1.0
	2	1	1	1	1	1	1.0
	3	1	1	1	1	1	1.0
	4	1	1	1	1	1	1.0
	5	1	1	1	1	1	1.0
	6	1	1	1	1	1	1.0
	7	1	-1	1	1	1	0.6
	8	1	1	1	1	1	1.0
ความนิยมชมชอบใน วิชาวิทยาศาสตร์	9	1	1	1	1	1	1.0
	10	1	1	0	1	1	0.8
	11	1	1	1	1	1	1.0
	12	1	1	1	1	1	1.0
	13	1	1	1	1	1	1.0
	14	1	1	1	1	1	1.0
	15	1	1	1	1	1	1.0
	16	1	1	1	1	1	1.0
	17	1	1	1	1	1	1.0
ความสนใจในวิชา วิทยาศาสตร์	18	1	1	1	1	1	1.0
	19	1	1	1	1	1	1.0
	20	1	1	0	1	1	0.8
	21	1	1	1	1	1	1.0
	22	1	-1	0	1	1	0.4*
	23	1	1	0	1	1	0.8
	24	1	0	0	1	1	0.6
	25	1	0	1	1	1	0.8
แนวโน้มการแสดงออก ที่จะมีส่วนร่วมในกิจ กรรมทางวิทยาศาสตร์	26	1	1	1	1	1	1.0
	27	1	0	1	1	1	0.8
	28	1	0	1	1	1	0.8
	29	1	0	1	1	1	0.8
	30	1	1	1	1	1	1.0

ข้อเสนอแนะผู้เชี่ยวชาญ

กิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์

- 1) เปลี่ยนคำว่า “ปัจจัยที่ทำให้พืชเจริญเติบโต” ของกิจกรรมข้อที่ 1 ในกิจกรรมชุมนุมนักพืชศึกษารุ่นเยาว์ เป็น สิ่งที่ทำให้พืชเจริญเติบโต
- 2) อาจเปลี่ยนกิจกรรมที่ระบุให้นักเรียนเขียนรายงานมาเป็นการเล่าให้เพื่อนฟัง หรือการเขียนแผนภาพแทน
- 3) อาจพิจารณาเปลี่ยนกิจกรรมที่ให้นักเรียนถ่ายรูปดอกไม้ มาเป็นการวาดภาพก็ได้
- 4) ลดกิจกรรมที่ขึ้นต้นด้วยคำว่า “ระบุ” ลงแล้วเพิ่มกิจกรรมการสร้างสิ่งประดิษฐ์จากขยะ หรือ กิจกรรมที่เกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
- 5) เสนอแนะให้มีกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้เล่นเกม
- 6) ในกิจกรรมชุมนุมนักพลังงานศึกษารุ่นเยาว์ ควรระบุประเภทของพลังงานให้หลากหลายมากขึ้น
- 7) ระบุเกณฑ์ที่ต้องการให้เด็กปฏิบัติ และวิธีการนำเสนอผลงานของนักเรียนในกิจกรรมแต่ละข้อให้ชัดเจน

- 8) ระบุคำที่ปรากฏในกิจกรรมให้ตรงกับชื่อกิจกรรมชุมนุม เช่น กิจกรรมที่ 4 ค้นหารายชื่อหนังสือที่มีเรื่องราวเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตชนิดใดชนิดหนึ่งจำนวน 5 เล่ม ให้เปลี่ยนคำว่า สิ่งมีชีวิต เป็น สัตว์
- 9) ควรเพิ่มเติมเรื่องราวเกี่ยวกับการอนุรักษ์สัตว์ในกิจกรรมชุมนุมนักสัตววิทยารุ่นเยาว์
- 10) เสนอแนะให้มีกิจกรรมที่ฝึกให้เด็กได้ทำโครงงานวิทยาศาสตร์สร้างสิ่งประดิษฐ์อย่างง่าย
- 11) ควรเพิ่มเติมกิจกรรมทางด้านวรรณกรรม เช่น การแต่งกลอน
- 12) ปรับข้อความให้เหมาะสมกับระดับและวัยของผู้เรียน
- 13) กิจกรรมที่ 10 ในกิจกรรมชุมนุมนักสิ่งแวดล้อมรุ่นเยาว์ ที่ระบุให้ผู้เรียนเลือกหัวข้อใดหัวข้อหนึ่งเกี่ยวกับพลังงานหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ได้ เขียนโครงการเพื่อจัดทำโครงงานวิทยาศาสตร์ นั้นผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าเป็นกิจกรรมที่ยากเกินไป เพราะเด็กจะต้องมีพื้นฐานความรู้ทางด้านโครงงานมาก่อน
- 14) กิจกรรมที่ 5 ในกิจกรรมชุมนุมนักดาราศาสตร์รุ่นเยาว์ ที่ระบุให้นักเรียนพับกระดาษเป็นรูปดาว บรรจุลงในภาชนะ พร้อมทั้งตกแต่งให้สวยงาม ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่า เป็นกิจกรรมที่ไม่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- 1) ตรวจสอบทักษะที่วัดให้ตรงกับข้อความระบุทักษะที่อยู่ตอนท้ายของข้อคำถาม
- 2) ใช้ข้อคำถามให้สอดคล้องกับชื่อกิจกรรมชุมนุม
- 3) ปรับคำและข้อความในข้อคำถามให้เหมาะสม เช่น เปลี่ยนคำว่า หมา เป็น สุนัข
- 4) จัดข้อคำถามและตัวเลือกให้อยู่ในหน้าเดียวกัน
- 5) ข้อคำถามที่มีภาพประกอบ ควรแสดงรายละเอียดของภาพให้ชัดเจน

แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

- 1) ตรวจสอบข้อคำถามให้สอดคล้องกับระดับความคิดเห็นในแต่ละด้าน
- 2) ปรับปรุงข้อคำถามให้เหมาะสม
- 3) เสนอแนะให้แยกข้อความเชิงบวกและข้อความเชิงลบออกจากกัน

ภาคผนวก ง

รายนามแหล่งข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยตอนที่ 1

รายนามแหล่งข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยตอนที่ 1
เรื่องการพัฒนากิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา

ก) ครูที่ปรึกษาชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ ที่ผ่านการอบรมการจัดกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ ของสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยฯ

1. อาจารย์ศรีรัตน์ ธิติะ	โรงเรียนเสด็จวนชยางค์กุลวิทยา ลำปาง
2. อาจารย์ดุษฎี สุธะว้าง	โรงเรียนวัดป่าแดง พิจิตร
3. อาจารย์แสนจริง พงษ์สถิตยพร	โรงเรียนดาศิลป์ประชาสรรค์ นครสวรรค์
4. อาจารย์พวงเพ็ญ พรประเสริฐผล	โรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย ลำปาง
5. อาจารย์ชอบ สังข์ศิลป์เลิศ	โรงเรียนคลองแดนวิทยา สงขลา
6. อาจารย์ประดิษฐ์ เหล่าเนตร์	โรงเรียนจุฬารัตน์ราชวิทยาลัย พิษณุโลก
7. อาจารย์เรณู รักดำ	โรงเรียนจุฬารัตน์ราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช
8. อาจารย์ศรีผกา เจริญยศ	โรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย นครปฐม
9. อาจารย์ปิยวรรณ ศิริสวัสดิ์	โรงเรียนนครพนมวิทยาลัย นครพนม
10. อาจารย์นิคม พุทธิมา	โรงเรียนมงฟอร์ตวิทยาลัย แผนกมัธยม เชียงใหม่
11. อาจารย์สนม วันเพ็ญ	โรงเรียนสามพรานวิทยา นครปฐม
12. อาจารย์พวงทิพย์ มั่งคั่ง	โรงเรียนพุทธโสธร ฉะเชิงเทรา
13. อาจารย์อภิวันท์ เลี่ยมมินฟูล	โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย เชียงใหม่
14. อาจารย์ระวีวรรณ ไชยโชค	โรงเรียนศึกษานารี กรุงเทพมหานคร
15. อาจารย์ปาริณา ชมฉายยา	โรงเรียนบ้านหนองसानแตร์ สุพรรณบุรี

ข) ครูผู้สอนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสบการณ์การสอนไม่ต่ำกว่า 5 ปี

- | | |
|-------------------------------|-------------------------|
| 1. อาจารย์ถวิล ชุ่มเพ็งพันธุ์ | โรงเรียนวัดศิระเกษ |
| 2. อาจารย์นิยา อินุพัฒน์ | โรงเรียนทรงกระเทียม |
| 3. อาจารย์ชุตินา สุกันทรกุล | โรงเรียนบ้านพุน้ำร้อน |
| 4. อาจารย์สุมาลี อินทร์ประดับ | โรงเรียนบ้านหนองขาม |
| 5. อาจารย์เต็ม เผ่าพงษ์จันทร์ | โรงเรียนวัดศิระเกษ |
| 6. อาจารย์บังเอิญ สร้อยกล่อม | โรงเรียนเมืองสุพรรณบุรี |
| 7. อาจารย์ไพฑูรย์ พ่วงประโคน | โรงเรียนบ้านหนองห้าง |
| 8. อาจารย์วิไลวรรณ เงินวิลัย | โรงเรียนบ้านสระเตย |
| 9. อาจารย์ประภาพัน เต็มภักดี | โรงเรียนวัดหนองทราย |
| 10. อาจารย์บริบูรณ์ ปานกล้า | โรงเรียนวัดลำพันบอง |
| 11. อาจารย์วัฒนา มีสกุล | โรงเรียนวัดจันทราวาส |
| 12. อาจารย์สนาญ เรือนวิไล | โรงเรียนเมืองสุพรรณบุรี |
| 13. อาจารย์เยาวภา บุญญทิม | โรงเรียนเมืองสุพรรณบุรี |
| 14. อาจารย์ณัฐธีรา ปานสุวรรณ | โรงเรียนวัดสระประทุม |
| 15. อาจารย์เอกวิทย์ บัวเอี่ยม | โรงเรียนบ้านนเรศ |

ภาคผนวก จ

ค่าสถิติที่ใช้ในการวิจัย

การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือวิจัย

- กิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา
- แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

1.1 หาค่าเฉลี่ย (Mean) จากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 137)

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

1.2 หาค่าความแปรปรวน (Variance) จากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 142)

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

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.3 หาค่าดัชนีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ โดยหาจากค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด คำนวณจากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 117)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับ พฤติกรรมที่วัด
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ของข้อคำถามทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

1.4 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยวิธีการแจกแจง
ค่าที่ (t-distribution) คำนวณจากสูตรของ เอ็ดเวิร์ด (Edward) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 132)

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
	$\bar{X}_H$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง
	$\bar{X}_L$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ
	S_H^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มสูง
	S_L^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ
	N_H	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูง
	N_L	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำ

1.5 หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อของแบบทดสอบวัดทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้เทคนิค 27% ของ จู เดห์ ฟาน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 129-130)

$$p = \frac{R}{N}$$

เมื่อ	p	แทน	ค่าความยากของคำถามแต่ละข้อ
	R	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

$$r = \frac{R_u - R_e}{N/2}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ
	R_u	แทน	จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง
	R_e	แทน	จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

1.6 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร KR-20 (Kuder - Richardson) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 123)

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่งๆ = $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
	q	แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่งๆ หรือ $1 - p$
	S_i^2	แทน ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

1.7 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยคำนวณจากสูตรการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของ ครอนบัค (Cronbach) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536 : 170)

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

เมื่อ	α	แทน ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
	n	แทน จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	S_i^2	แทน คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
	S_t^2	แทน คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน

ทดสอบสมมติฐานข้อ 2 และ ข้อ 3 เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังปฏิบัติการชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ โดยใช้ t-test for dependent samples (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 165)

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

เมื่อ	t	แทน ค่าที่ใช้พิจารณาใน t-distributions
	D	แทน ผลต่างของคะแนนแต่ละคู่
	$\sum D$	แทน ผลรวมของผลต่างของคะแนนแต่ละคู่
	N	แทน จำนวนคู่ของข้อมูล

2 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน

ทดสอบสมมติฐานข้อ 2 และ ข้อ 3 เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังปฏิบัติการชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ โดยใช้ t-test for dependent samples (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 165)

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

เมื่อ t แทน ค่าที่ใช้พิจารณาใน t-distributions

D แทน ผลต่างของคะแนนแต่ละคู่

$\sum D$ แทน ผลรวมของผลต่างของคะแนนแต่ละคู่

N แทน จำนวนคู่ของข้อมูล

ตาราง 21 แสดงความแปรปรวนรายข้อ คะแนนของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ ค่าความยาก-ง่าย ค่าอำนาจจำแนก
ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมชุมนุมนักฟิสิกส์ศึกษารุ่นเยาว์

ข้อ	pq	กลุ่มสูง (n=27)	กลุ่มต่ำ (n=27)	p	r	ค่าความแปรปรวนรายข้อของข้อสอบที่ ผ่านเกณฑ์การคัดเลือก
		X	X			
1*	.2211	12	6	.33	.22	.2211
2	.0819	26	23	.91	.11	
3*	.2244	22	12	.66	.37	.2244
4*	.2400	20	10	.40	.37	.2400
5	0	27	27	1.00	0	
6*	.2275	21	15	.65	.22	.2275
7	.1539	6	5	.19	.04	
8*	.1971	26	15	.73	.41	.1971
9	.0651	1	2	.07	-.04	
10*	.1771	22	15	.77	.26	.1771
11	.0979	24	24	.89	0	
12*	.1971	20	13	.73	.26	.1971
13*	.2475	19	10	.45	.33	.2475
14*	.2491	17	10	.47	.26	.2491
15*	.2475	19	5	.45	.52	.2475
16	.2356	10	9	.38	.04	
17*	.2451	18	4	.43	.52	.2451
18	.1539	25	18	.81	.26	
19*	.2139	14	7	.31	.26	.2139
20	.1539	26	17	.81	.33	
21*	.2491	21	14	.53	.26	.2491
22*	.1716	25	18	.78	.26	.1716
23	.0379	26	19	.89	.26	
24	.2500	16	14	.50	.07	
25*	.2400	21	12	.60	.33	.2400
26*	0.2436	16	10	.42	.22	.2436
27	0.0900	27	21	.90	.22	

ตาราง 21(ต่อ)

ข้อ	pq	กลุ่มสูง (n=27)	กลุ่มต่ำ (n=27)	p	r	ค่าความแปรปรวนรายข้อของข้อสอบที่ ผ่านเกณฑ์การคัดเลือก
		X	X			
28*	0.2100	15	7	.30	.30	.2100
29*	0.2436	21	9	.42	.44	.2436
30*	0.1659	27	18	.79	.33	.1659
31	0.2484	17	11	.54	.22	
32*	0.1875	25	12	.75	.48	.1875
33*	0.2331	14	5	.37	.33	.2331
34	0.1275	27	17	.85	.37	
35*	0.2484	17	6	.54	.41	.2484
36	0.1875	10	9	.25	.04	
37*	0.2211	25	11	.67	.52	.2211
38*	0.2244	21	8	.66	.48	.2244
39*	0.2304	21	9	.64	.44	.2304
40	0.2100	21	14	.70	.26	
41*	0.2016	27	11	.72	.59	.2016
42	0.2331	25	12	.63	.48	
43	0.1971	8	6	.27	.07	
44	0.1600	26	12	.80	.52	
45*	0.2496	19	6	.48	.48	.2496
46*	0.2484	18	6	.46	.44	.2484
47*	0.2211	24	9	.67	.55	.2211
48	0.1971	27	7	.73	.80	
49	0.2176	12	4	.32	.30	
50*	0.2304	25	9	.64	.59	.2304
						$\sum pq = 6.6072$
						ความแปรปรวนรวม = 20.13

หมายเหตุ * หมายถึงข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์ค่าความยาก-ง่ายและค่าอำนาจจำแนก โดยได้คัดเลือกไว้

จำนวน 30 ข้อ ข้อคำถามเหล่านี้เป็นข้อที่นำไปคำนวณ $\sum pq$ ซึ่งได้ค่าเท่ากับ 6.6072

$$\begin{aligned}
 \text{ความแปรปรวนรวม} &= \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)} \\
 &= \frac{100(30554) - 2856100}{100(99)} \\
 &= 20.13
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{ความเชื่อมั่น} &= \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{s_i^2} \right\} \\
 &= \frac{30}{29} \left\{ 1 - \frac{6.6072}{20.13} \right\} \\
 &= .69
 \end{aligned}$$

ตาราง 23 แสดงความแปรปรวนรายข้อ คะแนนของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ ค่าความยาก-ง่าย ค่าอำนาจจำแนก
ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมชุมนุมนักสัตววิทยารุ่นเยาว์

ข้อ	pq	กลุ่มสูง (n=27)	กลุ่มต่ำ (n=27)	p	r	ค่าความแปรปรวนรายข้อของข้อสอบที่ ผ่านเกณฑ์การคัดเลือก
		X	X			
1*	.2400	20	7	.60	.48	.2400
2	.0979	25	23	.89	.07	
3*	.2139	24	16	.69	.30	.2139
4	.0099	27	16	.99	.04	
5	.2100	21	9	.70	.07	
6	.0384	26	25	.96	.04	
7*	.2059	10	4	.29	.22	.2059
8	.1056	25	24	.88	.04	
9*	.2059	23	16	.71	.26	.2059
10*	.1600	25	19	.80	.22	.1600
11*	.2379	15	7	.61	.30	.2379
12	.1476	5	4	.18	.04	
13*	.2211	24	12	.67	.44	.2211
14*	.1824	26	17	.76	.33	.1824
15	.1659	25	17	.79	.30	
16*	.2304	14	6	.36	.30	.2304
17	.1824	9	2	.24	.26	
18*	.2100	25	10	.70	.55	.2100
19*	.1875	24	16	.75	.30	.1875
20*	.2496	24	6	.52	.67	.2496
21	.0291	27	25	.97	.07	
22	.0564	27	22	.94	.19	
23*	.2499	18	9	.49	.33	.2499
24	.2139	17	15	.69	.07	
25*	.2275	22	15	.65	.26	.2275
26*	.2436	19	7	.42	.44	.2436
27	.1716	27	19	.78	.44	

ตาราง 23(ต่อ)

ข้อ	pq	กลุ่มสูง (n=27)	กลุ่มต่ำ (n=27)	p	r	ค่าความแปรปรวนรายข้อของข้อสอบที่ ผ่านเกณฑ์การคัดเลือก
		X	X			
28*	.2275	24	11	.65	.48	.2275
29	.2475	20	7	.45	.48	
30*	.2331	24	7	.63	.63	.2331
31*	.2400	24	7	.60	.63	.2400
32*	.2400	20	11	.60	.33	.2400
33*	.2139	25	14	.69	.41	.2139
34	.1056	25	19	.88	.22	
35*	.2419	17	5	.41	.44	.2419
36*	.2356	23	10	.62	.48	.2356
37	.1204	27	17	.86	.37	
38	.1971	24	17	.73	.26	
39*	.1659	24	19	.79	.22	.1659
40	.2016	22	15	.72	.26	
41*	.1659	26	15	.79	.41	.1659
42*	.1716	26	14	.78	.44	.1716
43	.1056	1	7	.12	-.22	
44*	.1771	12	5	.23	.26	.1771
45*	.2016	27	12	.72	.55	.2016
46*	.2464	26	5	.56	.84	.2464
47*	.2499	19	7	.49	.44	.2419
48	.1411	27	16	.83	.41	
49	.1875	26	14	.75	.44	
50*	.2379	26	10	.61	.59	.2379
						$\sum pq = 6.5059$
						ความแปรปรวนรวม = 23.11

หมายเหตุ * หมายถึงข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์ค่าความยาก-ง่ายและค่าอำนาจจำแนก โดยได้คัดเลือกไว้

จำนวน 30 ข้อ ข้อคำถามเหล่านี้เป็นข้อที่นำไปคำนวณ $\sum pq$ ซึ่งได้ค่าเท่ากับ 6.5059

ตาราง 24 แสดงข้อมูลคะแนนรวมแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กิจกรรมชุมนุม
นักสวดวิทยารุ่นเยาว์จำนวน 30 ข้อ

นร.คนที่	คะแนนรวม	นร.คนที่	คะแนนรวม	นร.คนที่	คะแนนรวม	นร.คนที่	คะแนนรวม
1	26	26	24	51	17	76	15
2	28	27	21	52	19	77	18
3	27	28	22	53	18	78	16
4	28	29	20	54	19	79	16
5	24	30	19	55	19	80	14
6	26	31	20	56	18	81	15
7	25	32	19	57	18	82	12
8	25	33	21	58	15	83	13
9	24	34	21	59	16	84	11
10	24	35	21	60	17	85	12
11	24	36	20	61	16	86	11
12	24	37	22	62	21	87	14
13	23	38	20	63	18	88	11
14	25	39	21	64	17	89	10
15	24	40	20	65	16	90	10
16	23	41	19	66	15	91	12
17	23	42	18	67	15	92	12
18	24	43	19	68	17	93	11
19	23	44	21	69	15	94	11
20	21	45	20	70	15	95	10
21	23	46	18	71	20	96	10
22	23	47	19	72	17	97	12
23	22	48	20	73	15	98	10
24	23	49	20	74	14	99	9
25	22	50	19	75	16	100	8

ค่าความแปรปรวนของคะแนนรวม = 23.11

ค่าความเชื่อมั่น .74

$$\begin{aligned}
 \text{ความแปรปรวนรวม} &= \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)} \\
 &= \frac{100(35924) - 3363556}{100(99)}
 \end{aligned}$$

$$= 23.11$$

$$\text{ความเชื่อมั่น} = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{s_i^2} \right\}$$

$$= \frac{30}{29} \left\{ 1 - \frac{6.5059}{23.11} \right\}$$

$$= .74$$

ตาราง 25 แสดงความแปรปรวนรายข้อ คะแนนของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ ค่าความยาก-ง่าย ค่าอำนาจจำแนก
ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมชุมนุมนักสิ่งแวดล้อมรุ่นใหม่

ข้อ	pq	กลุ่มสูง (n=27)	กลุ่มต่ำ (n=27)	p	r	ค่าความแปรปรวนรายข้อของข้อสอบที่ ผ่านเกณฑ์การคัดเลือก
		X	X			
1*	.2499	20	9	.49	.41	.2499
2*	.2100	22	15	.70	.26	.2100
3	.2475	13	12	.45	.04	
4	.0099	27	27	.99	0	
5*	.2475	18	8	.55	.37	.2475
6*	.2451	17	10	.43	.26	.2451
7	.0291	27	26	.97	.04	
8*	.2331	22	14	.63	.30	.2331
9	.0900	26	22	.90	.15	
10	.1131	6	3	.13	.11	
11*	.2100	23	15	.70	.30	.2100
12	.0196	27	27	.98	0	
13*	.1824	23	15	.76	.22	.1824
14*	.2059	23	15	.71	.30	.2059
15*	.2356	21	15	.62	.22	.2356
16	.2176	10	7	.32	.11	
17*	.2484	18	11	.54	.26	.2484
18*	.1600	25	19	.80	.22	.1600
19	.0736	26	22	.92	.15	
20*	.2059	19	12	.71	.26	.2059
21	.0564	27	23	.94	.15	
22*	.2451	18	8	.43	.37	.2451
23	.2139	21	15	.69	.22	
24	.0819	27	23	.91	.15	
25*	.2419	23	9	.59	.52	.2419
26*	.2304	13	5	.36	.30	.2304
27*	.2475	21	9	.55	.44	.2475

ตาราง 25(ต่อ)

ข้อ	pq	กลุ่มสูง (n=27)	กลุ่มต่ำ (n=27)	p	r	ค่าความแปรปรวนรายข้อของข้อสอบที่ ผ่านเกณฑ์การคัดเลือก
		X	X			
28	.0475	27	23	.95	.15	
29*	.2400	15	7	.40	.30	.2400
30	.1275	27	16	.85	.41	
31*	.1924	23	13	.74	.37	.1924
32*	.2331	24	10	.63	.52	.2331
33*	.2436	21	15	.58	.22	.2475
34*	.2475	16	10	.45	.22	.2491
35*	.2491	19	9	.53	.37	.2491
36	.1539	22	20	.81	.07	
37*	.1924	25	13	.74	.52	.1924
38	.0564	27	21	.94	.22	
39	.0736	27	21	.92	.22	
40*	.2464	18	7	.44	.41	.2464
41*	.1875	25	19	.75	.22	.1875
42*	.1659	11	5	.21	.22	.1659
43	.0564	27	22	.94	.19	
44	.1344	27	20	.84	.26	
45*	.2244	24	12	.66	.44	.2244
46	.1344	24	22	.84	.07	
47*	.1971	24	17	.73	.26	.1971
48	.2304	23	17	.64	.22	
49*	.2499	20	7	.51	.48	.2499
50*	.2484	19	8	.46	.41	.2484
						$\sum pq = 6.7219$
						ความแปรปรวนรวม = 14.73

หมายเหตุ * หมายถึงข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์ค่าความยาก-ง่ายและค่าอำนาจจำแนก โดยได้คัดเลือกไว้

จำนวน 30 ข้อ ข้อคำถามเหล่านี้เป็นข้อที่นำไปคำนวณ $\sum pq$ ซึ่งได้ค่าเท่ากับ 6.7219

ตาราง 26 แสดงข้อมูลคะแนนรวมแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กิจกรรมชุมนุม
นักสิ่งแวดล้อมรุ่นเยาว์จำนวน 30 ข้อ

นร.คนที่	คะแนนรวม	นร.คนที่	คะแนนรวม	นร.คนที่	คะแนนรวม	นร.คนที่	คะแนนรวม
1	6	26	18	51	11	76	18
2	11	27	18	52	26	77	21
3	14	28	13	53	21	78	18
4	14	29	22	54	22	79	10
5	15	30	9	55	22	80	16
6	18	31	19	56	21	81	22
7	15	32	19	57	20	82	22
8	16	33	15	58	17	83	22
9	16	34	16	59	15	84	25
10	20	35	22	60	21	85	18
11	16	36	19	61	13	86	20
12	18	37	15	62	20	87	11
13	20	38	17	63	16	88	18
14	15	39	12	64	15	89	18
15	15	40	22	65	20	90	24
16	14	41	17	66	16	91	19
17	21	42	22	67	12	92	17
18	15	43	21	68	20	93	17
19	15	44	18	69	13	94	14
20	19	45	16	70	21	95	13
21	18	46	15	71	15	96	14
22	21	47	13	72	17	97	19
23	24	48	17	73	24	98	16
24	18	49	20	74	24	99	16
25	24	50	12	75	13	100	21

ค่าความแปรปรวนของคะแนนรวม = 14.73

ค่าความเชื่อมั่น .56

$$\begin{aligned}
 \text{ความแปรปรวนรวม} &= \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)} \\
 &= \frac{100(32049) - 3059001}{100(99)} \\
 &= 14.73
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{ความเชื่อมั่น} &= \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right\} \\
 &= \frac{30}{29} \left\{ 1 - \frac{6.7219}{14.73} \right\} \\
 &= .56
 \end{aligned}$$

ตาราง 27 แสดงความแปรปรวนรายข้อ คะแนนของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ ค่าความยาก-ง่าย ค่าอำนาจจำแนก
ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมชุมนุมนักพลังงานศึกษารุ่นเยาว์

ข้อ	pq	กลุ่มสูง (n=27)	กลุ่มต่ำ (n=27)	p	r	ค่าความแปรปรวนรายข้อของข้อสอบที่ ผ่านเกณฑ์การคัดเลือก
		X	X			
1	.0099	27	27	.99	0	
2*	.2491	16	7	.47	.33	.2491
3*	.1716	26	19	.78	.26	.1716
4	.0819	27	21	.91	.22	
5*	.2499	19	13	.51	.22	.2499
6	.1131	24	21	.87	.11	
7*	.1600	22	16	.80	.22	.1600
8*	.2211	20	11	.67	.33	.2211
9*	.1659	9	3	.21	.22	.1659
10*	.1600	8	2	.20	.22	.1600
11	.0736	27	23	.92	.15	
12*	.2499	19	7	.51	.44	.2499
13*	.1716	25	18	.78	.26	.1716
14	.1716	25	18	.78	.26	
15*	.2016	23	16	.72	.26	.2016
16*	.1716	26	18	.78	.30	.1716
17	.2496	18	8	.48	.37	
18	.1204	24	21	.86	.11	
19*	.1824	27	13	.76	.52	.1824
20*	.1924	24	16	.74	.30	.1924
21*	.2475	19	12	.55	.26	.2475
22	.2451	22	1	.43	.84	
23	.1600	26	20	.80	.22	
24	.0651	25	24	.93	.04	
25*	.2496	16	4	.48	.44	.2496
26*	.2304	22	9	.64	.48	.2304
27	.1275	26	18	.85	.30	

ตาราง 27(ต่อ)

ข้อ	pq	กลุ่มสูง (n=27)	กลุ่มต่ำ (n=27)	p	r	ค่าความแปรปรวนรายข้อของข้อสอบที่ ผ่านเกณฑ์การคัดเลือก
		X	X			
28	.0979	26	20	.89	.22	
29	.0736	27	19	.92	.44	
30	.0651	27	21	.93	.22	
31*	.1600	27	18	.80	.33	.1600
32*	.1659	27	18	.80	.33	.1659
33*	.0979	26	18	.79	.30	.0979
34	.0736	24	24	.89	0	
35	.0651	25	23	.92	.07	
36	.0651	2	5	.07	-.11	
37*	.1875	25	18	.75	.26	.1875
38*	.2464	15	7	.44	.30	.2464
39	.0384	26	24	.96	.07	
40*	.2496	20	9	.48	.41	.2496
41*	.2464	20	5	.44	.55	.2464
42*	.2304	22	11	.64	.41	.2304
43	.0384	27	24	.96	.11	
44*	.1600	10	0	.20	.37	.1600
45	.1275	5	4	.15	.04	
46*	.2331	24	10	.63	.52	.2331
47*	.2244	17	6	.66	.41	.2244
48*	.2475	17	11	.55	.22	.2475
49*	.2475	19	8	.45	.41	.2475
50*	.1659	24	18	.79	.22	.1659
						$\sum pq = 6.1371$
						ความแปรปรวนรวม = 14.21

หมายเหตุ * หมายถึงข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์ค่าความยาก-ง่ายและค่าอำนาจจำแนก โดยได้คัดเลือกไว้

จำนวน 30 ข้อ ข้อคำถามเหล่านี้เป็นข้อที่นำไปคำนวณ $\sum pq$ ซึ่งได้ค่าเท่ากับ 6.1371

ตาราง 28 แสดงข้อมูลคะแนนรวมแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กิจกรรมชุมนุม
นักพลังงานศึกษารุ่นเยาว์จำนวน 30 ข้อ

นร.คนที่	คะแนนรวม	นร.คนที่	คะแนนรวม	นร.คนที่	คะแนนรวม	นร.คนที่	คะแนนรวม
1	14	26	18	51	17	76	21
2	18	27	13	52	23	77	20
3	19	28	17	53	19	78	16
4	14	29	22	54	25	79	19
5	13	30	20	55	21	80	11
6	17	31	21	56	19	81	21
7	16	32	18	57	15	82	23
8	19	33	20	58	23	83	25
9	19	34	12	59	21	84	21
10	16	35	18	60	22	85	14
11	19	36	18	61	24	86	16
12	17	37	16	62	23	87	19
13	20	38	23	63	22	88	24
14	20	39	16	64	9	89	11
15	21	40	18	65	21	90	18
16	22	41	19	66	16	91	16
17	23	42	24	67	20	92	9
18	19	43	19	68	19	93	21
19	14	44	16	69	24	94	13
20	22	45	11	70	17	95	23
21	23	46	23	71	15	96	20
22	24	47	15	72	21	97	15
23	22	48	18	73	21	98	20
24	18	49	15	74	11	99	15
25	22	50	13	75	14	100	19

ค่าความแปรปรวนของคะแนนรวม = 14.21

ค่าความเชื่อมั่น .59

$$\begin{aligned}
 \text{ความแปรปรวนรวม} &= \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)} \\
 &= \frac{100(35484) - 3407716}{100(99)} \\
 &= 14.21
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{ความเชื่อมั่น} &= \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{s_i^2} \right\} \\
 &= \frac{30}{29} \left\{ 1 - \frac{6.1371}{14.21} \right\} \\
 &= .59
 \end{aligned}$$

ตาราง 29 แสดงความแปรปรวนรายข้อ คะแนนของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ ค่าความยาก-ง่าย ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมชุมนุมนักเคมีรุ่นเยาว์

ข้อ	pq	กลุ่มสูง (n=27)	กลุ่มต่ำ (n=27)	p	r	ค่าความแปรปรวนรายข้อของข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือก
		X	X			
1	.2451	14	11	.43	.11	
2*	.1971	15	8	.27	.26	.1971
3	.0384	27	27	.96	0	
4*	.2331	12	4	.37	.37	.2331
5*	.1600	23	18	.80	.26	.1600
6	0	27	27	1.00	0	
7*	.1659	25	19	.79	.22	.1659
8	.1275	23	22	.85	.04	
9*	.1600	26	20	.80	.22	.1600
10	.0475	27	25	.95	.07	
11	.1476	6	5	.18	.04	
12	.0736	27	22	.92	.19	
13*	.2464	16	10	.44	.22	.2464
14*	.2496	20	12	.48	.22	.2496
15*	.2419	23	8	.59	.30	.2419
16*	.2400	17	10	.60	.26	.2400
17*	.2244	16	7	.34	.33	.2244
18	.0979	24	22	.89	.07	
19	.1131	23	24	.87	-.04	
20*	.2176	23	15	.68	.30	.2176
21*	.2016	26	18	.72	.30	.2016
22	.0651	26	18	.93	.30	
23*	.2331	16	7	.37	.33	.2331
24*	.2016	21	15	.72	.22	.2016
25	.2400	16	14	.60	.07	
26*	.2475	22	11	.55	.41	.2475
27	.0736	25	24	.92	.04	

ตาราง 29(ต่อ)

ข้อ	pq	กลุ่มสูง ($n=27$)	กลุ่มต่ำ ($n=27$)	p	r	ค่าความแปรปรวนรายข้อของข้อสอบที่ ผ่านเกณฑ์การคัดเลือก
		X	X			
28*	.2211	22	15	.67	.26	.2211
29*	.1359	27	21	.79	.22	.1359
30*	.1716	27	21	.78	.22	.1716
31	.0291	22	22	.97	0	
32	.0384	27	25	.96	.07	
33*	.2379	21	8	.61	.48	.2379
34*	.2419	17	7	.41	.37	.2419
35*	.2211	21	14	.67	.26	.2211
36	.1056	24	22	.88	.07	
37	.2475	18	10	.55	.30	
38*	.1716	26	12	.78	.52	.1716
39*	.1716	26	15	.78	.41	.1716
40*	.2331	21	12	.63	.33	.2331
41	.1600	21	10	.80	.41	
42*	.2379	22	11	.61	.41	.2379
43	.2176	9	10	.32	-.04	
44*	.2176	24	9	.68	.55	.2176
45*	.2475	21	8	.55	.48	.2475
46*	.2496	22	5	.52	.63	.2496
47*	.2331	21	8	.63	.48	.2331
48*	.1716	23	15	.78	.30	.1716
49	.2356	23	18	.62	.22	
50	.0819	25	22	.91	.11	
						$\sum pq = 6.3829$
						ความแปรปรวนรวม = 15.84

หมายเหตุ * หมายถึงข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์ค่าความยาก-ง่ายและค่าอำนาจจำแนก โดยได้คัดเลือกไว้
จำนวน 30 ข้อ ข้อคำถามเหล่านี้เป็นข้อที่นำไปคำนวณ $\sum pq$ ซึ่งได้ค่าเท่ากับ 6.3829

ตาราง 30 แสดงข้อมูลคะแนนรวมแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กิจกรรมชุมนุม
นักเคมีรุ่นเยาว์จำนวน 30 ข้อ

นร.คนที่	คะแนนรวม	นร.คนที่	คะแนนรวม	นร.คนที่	คะแนนรวม	นร.คนที่	คะแนนรวม
1	21	26	19	51	24	76	21
2	21	27	18	52	22	77	20
3	16	28	21	53	22	78	19
4	22	29	18	54	20	79	22
5	21	30	19	55	18	80	10
6	17	31	20	56	12	81	13
7	13	32	20	57	17	82	24
8	27	33	12	58	22	83	22
9	12	34	22	59	23	84	17
10	22	35	25	60	24	85	14
11	12	36	25	61	26	86	18
12	18	37	19	62	20	87	22
13	22	38	20	63	21	88	17
14	19	39	17	64	9	89	11
15	22	40	14	65	18	90	21
16	17	41	24	66	21	91	20
17	19	42	20	67	19	92	20
18	19	43	22	68	16	93	17
19	25	44	18	69	21	94	15
20	11	45	14	70	19	95	27
21	17	46	12	71	17	96	15
22	9	47	21	72	19	97	21
23	15	48	18	73	22	98	21
24	25	49	21	74	14	99	20
25	26	50	17	75	16	100	15

ค่าความแปรปรวนของคะแนนรวม = 15.84

ค่าความเชื่อมั่น .62

$$\begin{aligned}
 \text{ความแปรปรวนรวม} &= \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)} \\
 &= \frac{100(37214) - 3564544}{100(99)} \\
 &= 15.84
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{ความเชื่อมั่น} &= \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{s_i^2} \right\} \\
 &= \frac{30}{29} \left\{ 1 - \frac{6.3829}{15.84} \right\} \\
 &= .62
 \end{aligned}$$

ตาราง 31 แสดงความแปรปรวนรายข้อ คะแนนของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ ค่าความยาก-ง่าย ค่าอำนาจจำแนก
ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมชุมนุมนักดูดาวรุ่งเยาว์

ข้อ	pq	กลุ่มสูง (n=27)	กลุ่มต่ำ (n=27)	p	r	ค่าความแปรปรวนรายข้อของข้อสอบที่ ผ่านเกณฑ์การคัดเลือก
		X	X			
1*	.2400	21	15	.60	.22	.2400
2*	.2016	14	3	.28	.41	.2016
3	.0291	27	25	.97	.07	
4*	.2400	16	5	.40	.41	.2400
5*	.2139	12	3	.31	.33	.2139
6	.2379	12	10	.39	.07	
7	.1131	4	5	.13	-.04	
8*	.1600	25	19	.80	.22	.1600
9	.0736	27	21	.92	.22	
10	.2016	22	17	.72	.19	
11*	.2451	25	9	.57	.59	.2451
12*	.2176	13	7	.32	.22	.2176
13	.2100	19	19	.70	0	
14*	.2304	21	14	.64	.26	.2304
15	.1476	9	2	.18	.26	
16	.2275	18	14	.65	.15	
17*	.1600	27	15	.80	.44	.1600
18*	.2451	21	10	.57	.41	.2451
19*	.2331	18	8	.37	.37	.2331
20	.2331	19	15	.63	.15	
21	.1924	26	16	.74	.37	
22*	.2379	19	10	.61	.33	.2379
23	.1659	23	13	.79	.37	
24*	.2475	19	7	.55	.44	.2475
25*	.2491	26	14	.53	.44	.2491
26*	.2244	22	15	.66	.26	.2244
27*	.2475	15	7	.45	.30	.2475

ตาราง 31(ต่อ)

ข้อ	pq	กลุ่มสูง ($n=27$)	กลุ่มต่ำ ($n=27$)	p	r	ค่าความแปรปรวนรายข้อของข้อสอบที่ ผ่านเกณฑ์การคัดเลือก
		X	X			
28	.1600	27	14	.80	.48	
29	.1600	26	13	.80	.48	
30*	.2211	25	8	.67	.63	.2211
31	.1411	22	13	.83	.52	
32*	.1771	26	7	.77	.71	.1771
33*	.2400	14	6	.40	.30	.2400
34*	.2475	17	6	.55	.41	.2475
35	.1600	10	4	.20	.22	
36*	.2496	20	4	.48	.59	.2496
37*	.1659	25	12	.79	.48	.1659
38	.1600	6	8	.20	-.07	
39	.1971	7	10	.27	-.11	
40*	.2176	27	6	.68	.77	.2176
41*	.2499	22	6	.51	.59	.2499
42*	.2211	26	7	.67	.70	.2211
43*	.2484	21	4	.46	.63	.2484
44	.2451	14	8	.43	.22	
45*	.2484	16	7	.46	.41	.2484
46	.2059	7	9	.29	-.07	
47*	.1971	27	10	.73	.63	.1971
48*	.2379	26	8	.61	.67	.2379
49	.1971	27	10	.73	.63	
50*	.2419	24	8	.59	.59	.2419
						$\sum pq = 6.7567$
						ความแปรปรวนรวม = 27.29

หมายเหตุ * หมายถึงข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์ค่าความยาก-ง่ายและค่าอำนาจจำแนก โดยได้คัดเลือกไว้

จำนวน 30 ข้อ ข้อคำถามเหล่านี้เป็นข้อที่นำไปคำนวณ $\sum pq$ ซึ่งได้ค่าเท่ากับ 6.7567

ตาราง 32 แสดงข้อมูลคะแนนรวมแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กิจกรรมชุมนุม
นักดูดาวรุ่งเยาว์จำนวน 30 ข้อ

นร.คนที่	คะแนนรวม	นร.คนที่	คะแนนรวม	นร.คนที่	คะแนนรวม	นร.คนที่	คะแนนรวม
1	25	26	22	51	18	76	9
2	25	27	22	52	18	77	12
3	26	28	20	53	17	78	13
4	23	29	19	54	18	79	12
5	22	30	18	55	17	80	10
6	25	31	20	56	18	81	8
7	23	32	21	57	19	82	12
8	23	33	20	58	17	83	11
9	24	34	21	59	16	84	11
10	23	35	21	60	16	85	13
11	22	36	17	61	16	86	14
12	24	37	20	62	16	87	10
13	23	38	20	63	18	88	9
14	25	39	21	64	16	89	10
15	21	40	19	65	16	90	9
16	22	41	17	66	16	91	9
17	21	42	20	67	14	92	10
18	22	43	21	68	16	93	7
19	23	44	19	69	16	94	6
20	23	45	18	70	14	95	11
21	23	46	18	71	15	96	6
22	19	47	16	72	14	97	7
23	21	48	19	73	13	98	6
24	21	49	19	74	12	99	6
25	19	50	16	75	12	100	5

ค่าความแปรปรวนของคะแนนรวม = 27.29

ค่าความเชื่อมั่น .78

$$\begin{aligned}
 \text{ความแปรปรวนรวม} &= \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)} \\
 &= \frac{100(31128) - 2842596}{100(99)} \\
 &= 27.29
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{ความเชื่อมั่น} &= \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{s_i^2} \right\} \\
 &= \frac{30}{29} \left\{ 1 - \frac{6.7567}{27.29} \right\} \\
 &= .78
 \end{aligned}$$

ตาราง 33 แสดงค่าเฉลี่ย,ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน,ค่าอำนาจจำแนก และค่าความแปรปรวนรายข้อของ
แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ข้อ	กลุ่มสูง (n=25)		กลุ่มต่ำ (n=25)		ค่าอำนาจจำแนก (t-test)	ความแปรปรวนรายข้อ(S_i^2)
	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D.		
1	4.64	0.70	4.08	0.81	2.61	0.47*
2	4.56	0.51	3.92	0.64	3.91	0.47*
3	3.64	0.95	2.96	0.97	2.50	0.42
4	4.48	0.59	3.96	0.88	2.45	0.81
5	4.48	0.59	3.72	0.84	3.70	0.81*
6	4.08	0.70	3.52	1.04	2.23	0.81
7	4.64	0.76	3.96	0.97	2.76	0.87*
8	4.88	0.33	4.20	0.91	3.51	0.82*
9	4.36	0.64	3.76	1.09	2.37	0.88
10	4.16	0.85	2.28	0.79	8.10	0.64*
11	4.36	0.70	2.96	1.17	5.13	1.14*
12	4.56	0.82	2.80	1.22	5.98	1.04*
13	4.68	0.56	4.08	1.46	1.92	1.41
14	4.12	0.73	3.48	0.96	2.65	1.04
15	4.08	1.22	3.60	1.50	1.24**	0.73
16	4.64	0.57	3.00	1.29	5.81	1.64*
17	3.48	1.23	1.80	0.86	5.61	1.34*
18	4.48	0.51	3.48	1.08	4.18	1.49*
19	4.04	1.14	2.96	1.17	3.31	0.66
20	4.20	0.76	2.96	1.13	4.55	1.16*
21	3.96	1.06	2.00	1.08	6.47	0.96*
22	4.20	0.87	3.24	1.09	3.44	1.63
23	4.32	0.69	3.44	1.00	3.62	0.96*
24	2.96	1.43	2.08	1.15	2.39	0.90
25	4.60	0.50	3.56	1.22	3.94	1.32*
26	4.91	0.20	3.32	1.72	4.73	0.86*
27	4.48	0.51	3.24	1.66	3.57	1.91*
28	4.40	1.32	2.88	1.71	3.52	1.35*
29	4.76	0.44	3.24	1.69	4.35	2.11*
30	4.40	0.91	3.16	1.65	3.29	1.39*
	-					$\sum S_i^2 = 22.75$

หมายเหตุ * คือค่าความแปรปรวนรายข้อ (คำนวณจากนักเรียนที่เข้าสอบทั้งหมด 100 คน) ของข้อที่ตัดเลือก
ไว้มีจำนวน 20 ข้อ ค่าเหล่านี้เป็นค่าที่นำไปคำนวณ $\sum S_i^2$ ซึ่งได้ค่าเท่ากับ 22.75

ตาราง 34 แสดงข้อมูลคะแนนรวมแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์จำนวน 20 ข้อ

นร.คนที่	คะแนนรวม	นร.คนที่	คะแนนรวม	นร.คนที่	คะแนนรวม	นร.คนที่	คะแนนรวม
1	76	26	84	51	76	76	73
2	100	27	84	52	81	77	70
3	95	28	82	53	77	78	66
4	96	29	80	54	75	79	71
5	90	30	79	55	77	80	75
6	93	31	85	56	81	81	70
7	94	32	80	57	80	82	71
8	91	33	81	58	76	83	69
9	90	34	80	59	74	84	71
10	88	35	85	60	78	85	60
11	87	36	80	61	78	86	65
12	91	37	78	62	76	87	66
13	92	38	74	63	75	88	65
14	89	39	78	64	76	89	71
15	88	40	79	65	75	90	68
16	88	41	79	66	73	91	65
17	88	42	80	67	71	92	63
18	90	43	79	68	75	93	68
19	88	44	76	69	76	94	55
20	83	45	80	70	72	95	59
21	85	46	76	71	77	96	59
22	81	47	79	72	65	97	54
23	85	48	78	73	71	98	49
24	86	49	81	74	71	99	52
25	82	50	80	75	76	100	45
ค่าความแปรปรวนของคะแนนรวม = 238.16							

$$\begin{aligned}
 \text{ความเชื่อมั่น} &= \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right\} \\
 &= \frac{20}{19} \left\{ 1 - \frac{22.75}{238.16} \right\} \\
 &= 0.95
 \end{aligned}$$

ภาคผนวก จ

แบบสอบถามกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์

แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

คู่มือกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา

แบบสอบถามกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์
สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา

แบบสอบถาม

เรื่อง การพัฒนากิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา

แบบสอบถามฉบับนี้สร้างขึ้นเพื่อสำรวจความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของกิจกรรมที่จัดขึ้นในแต่ละกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา ซึ่งมี 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้เชี่ยวชาญ (ผู้ตอบ)

กรุณาเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในกรอบ ☐ หน้าข้อความและเติมข้อความลงในช่องว่างตามความเป็นจริง

- ชื่อ (นาย,นาง,นางสาว).....นามสกุล.....
- ระดับการศึกษาสูงสุด
☐ ปริญญาตรี
☐ ปริญญาโท
☐ ปริญญาเอก
☐ อื่นๆ โปรดระบุ.....
- มีประสบการณ์การจัดกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์.....ปี
- ชื่อสถานศึกษาที่ปฏิบัติงานอยู่.....

ตอนที่ 2 คำชี้แจงการตอบแบบสอบถาม

แบบสอบถามฉบับนี้ประกอบไปด้วยกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ จำนวน 6 กิจกรรม คือ

- กิจกรรมชุมนุมนักฟิสิกส์รุ่นเยาว์ ประกอบด้วยรายละเอียดกิจกรรมจำนวน 17 กิจกรรม
- กิจกรรมชุมนุมนักสัตววิทยารุ่นเยาว์ ประกอบด้วยรายละเอียดกิจกรรมจำนวน 15 กิจกรรม
- กิจกรรมชุมนุมนักพลังงานศึกษารุ่นเยาว์ ประกอบด้วยรายละเอียดกิจกรรมจำนวน 14 กิจกรรม
- กิจกรรมชุมนุมนักสิ่งแวดล้อมรุ่นเยาว์ ประกอบด้วยรายละเอียดกิจกรรมจำนวน 16 กิจกรรม
- กิจกรรมชุมนุมนักเคมีรุ่นเยาว์ ประกอบด้วยรายละเอียดของกิจกรรมจำนวน 15 กิจกรรม
- กิจกรรมชุมนุมนักดาราศาสตร์รุ่นเยาว์ ประกอบด้วยรายละเอียดของกิจกรรมจำนวน 15 กิจกรรม

ขอให้ท่านพิจารณาความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของกิจกรรมที่จัดขึ้นในแต่ละกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา โดยกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความเหมาะสม ซึ่งเทียบเป็นระดับคะแนนได้ดังนี้

- | | | |
|---|---------|------------------------|
| 5 | หมายถึง | มีความเหมาะสมอย่างยิ่ง |
| 4 | หมายถึง | มีความเหมาะสมมาก |
| 3 | หมายถึง | มีความเหมาะสมปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | มีความเหมาะสมน้อย |
| 1 | หมายถึง | มีความเหมาะสมน้อยมาก |

ขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นางสาวศิริลักษณ์ ชาวสุ่มบัว)

นิสิตปริญญาโท วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

1. กิจกรรมชุมนุม “นักพืชศึกษารุ่นเยาว์”

ข้อที่	กิจกรรม	ระดับความเหมาะสม				
		เหมาะสม อย่างยิ่ง	เหมาะสม มาก	เหมาะสม ปาน กลาง	เหมาะสม น้อย	เหมาะสม น้อยมาก
1	ศึกษาสิ่งที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช พร้อมทั้งออกแบบการทดลองเพื่อทดสอบสิ่งเหล่านั้น					
2	หาชนิดของพืชที่สามารถเติบโตได้โดยไม่ต้องใช้ดินมา 3 ชนิด พร้อมนำเสนอให้เพื่อนฟัง					
3	วาดภาพใบไม้ที่มีรูปร่างลักษณะแตกต่างกัน จำนวน 3 ชนิด โดยใช้สีน้ำหรือสีเทียน					
4	จัดป้ายนิทรรศการเกี่ยวกับพืชมา 1 เรื่อง					
5	รวบรวมวิธีการขยายพันธุ์พืชมาอย่างน้อย 3 วิธี พร้อมทั้งยกตัวอย่างชนิดของพืชที่ขยายพันธุ์ด้วยวิธีดังกล่าวมาด้วย					
6	เขียนเรื่องราวอธิบายข้อความที่ว่า “จะเกิดอะไรขึ้นถ้าโลกนี้ไม่มีพืช” ความยาวไม่เกิน 1 หน้ากระดาษ A4					
7	เลือกวิธีการขยายพันธุ์พืชมา 1 วิธี จากนั้นทดลองขยายพันธุ์พืชด้วยวิธีการที่นักเรียนเลือก บันทึกการเจริญเติบโตและการเปลี่ยนแปลงของพืชเป็นเวลา 6 สัปดาห์					
8	นำข้อมูลเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของพืช 1 ชนิดมานำเสนอหน้าชั้นเรียนด้วยรูปแบบที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย					
9	รวบรวมรายชื่อและจัดหมวดหมู่ของไม้ดอกในท้องถิ่นของนักเรียนมา 10 ชนิด					
10	วาดภาพหรือถ่ายรูปดอกไม้ที่นักเรียนพบเห็นโดยทั่วไปมา 10 ชนิด พร้อมทั้งกำกับชื่อไว้ด้วย					
11	วาดภาพแสดงส่วนประกอบของดอกไม้มา 5 ชนิด					
12	เขียนรายงานเกี่ยวกับการขยายพันธุ์พืชด้วยเทคโนโลยีสมัยใหม่มา 1 วิธี					
13	บอกส่วนประกอบของพืชที่นักเรียนสามารถนำมาเป็นอาหารได้ พร้อมทั้งยกตัวอย่างชนิดของพืชกำกับมาด้วย 1 ชนิด					
14	พิมพ์ภาพเป็นรูปต่างๆ โดยใช้ส่วนประกอบของพืชตามจินตนาการของนักเรียนให้สวยงาม					
15	รวบรวมรายชื่อของพืชที่สารมีสีในพืชเหล่านั้น สามารถนำมาทำเป็นสีผสมอาหารได้ จำนวน 5 ชนิด					
16	เขียนรายงานเกี่ยวกับพืชที่สามารถนำมาทำเป็นยาฆ่าแมลงได้ มาคนละ 1 ชนิด					
17	รวบรวมรายชื่อพืชที่เป็นสมุนไพรของไทย พร้อมทั้งบอกสรรพคุณของพืชเหล่านั้นมาอย่างน้อย 10 ชนิด					

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

2. กิจกรรมชุมนุม “นักสัตววิทยารุ่นเยาว์”

ข้อที่	กิจกรรม	ระดับความเหมาะสม				
		เหมาะสม อย่างยิ่ง	เหมาะสม มาก	เหมาะสม ปานกลาง	เหมาะสม น้อย	เหมาะสม น้อยมาก
1	รวบรวมรายชื่อและทำการจัดหมวดหมู่สัตว์ที่พบในท้องถิ่น ของนักเรียน จำนวน 15 ชนิด พร้อมทั้งบอกเกณฑ์ที่ใช้ใน การจัดหมวดหมู่ด้วย					
2	ใช้กล้องจุลทรรศน์ช่วยในการวาดรูปสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่ อาศัยอยู่ในน้ำ จำนวน 3 ชนิด					
3	รวบรวมรายชื่อสัตว์ที่มีพิษในท้องถิ่นจำนวน 10 ชนิด และ แหล่งที่อยู่อาศัย					
4	ค้นหารายชื่อหนังสือที่มีเรื่องราวเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตชนิดใด ชนิดหนึ่ง จำนวน 5 เล่ม					
5	ทำการทดลองเพาะเลี้ยงสัตว์ขนาดเล็กที่ไม่มีอันตรายชนิด ใดชนิดหนึ่งจนครบวงจรชีวิต					
6	จัดทำโปสเตอร์ติดบอร์ดในห้องเรียนแสดงให้เห็นถึงความ สำคัญต่อการอนุรักษ์สัตว์มีกระดูกสันหลังในท้องถิ่น จำนวน 1 ชนิด					
7	เขียนบทความเกี่ยวกับสัตว์เลี้ยงของนักเรียน พร้อมทั้งตั้ง ชื่อบทความด้วย					
8	รวบรวมรายชื่อ และรูปภาพของสัตว์สงวนพร้อมอธิบาย ประกอบรูปภาพอย่างย่อๆ จำนวน 5 ชนิด					
9	ร้องเพลงที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับสัตว์ พร้อมแสดงท่าทาง ประกอบ 1 เพลง					
10	เขียนบรรยายเกี่ยวกับวิธีการดูแลสัตว์เลี้ยงของนักเรียน					
11	เขียนคำขวัญเกี่ยวกับการอนุรักษ์สัตว์ป่า จำนวน 1 คำขวัญ					
12	พูดหน้าชั้นให้เพื่อน ๆ เห็นว่ามนุษย์และสัตว์ต่างก็มี ประโยชน์ซึ่งกันและกัน					
13	ออกแบบโรงเรือนสำหรับเลี้ยงสัตว์ตามจินตนาการของนัก เรียนพร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ					
14	รวบรวมรายชื่อเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า วนอุทยาน และ อุทยานแห่งชาติในประเทศไทยมาอย่างละ 5 แห่ง					
15	วาดรูปสัตว์ที่นักเรียนสนใจ พร้อมทั้งระบายสีให้สวยงามมา อย่างน้อย 3 ชนิด					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

3. กิจกรรมชุมนุม “นักสิ่งแวดล้อมรุ่นเยาว์”

ข้อที่	กิจกรรม	ระดับความเหมาะสม				
		เหมาะสม อย่างยิ่ง	เหมาะสม มาก	เหมาะสม ปาน กลาง	เหมาะสม น้อย	เหมาะสม น้อยมาก
1	ระบุวิธีกำจัดน้ำเสียของบ้านและของโรงเรียน วิจารณ์ และเสนอแนะวิธีที่ดีกว่าเดิม					
2	เยี่ยมชมสถานที่ที่มีการใช้เครื่องบำบัดน้ำเสีย เขียนแผนผังแสดงหลักการและขั้นตอนการบำบัดน้ำเสียของเครื่อง และสัมภาษณ์เจ้าของสถานที่ถึงความคุ้มค่าในการลงทุนใช้เครื่อง					
3	ระบุกิจกรรมที่ได้ทำเพื่อการอนุรักษ์น้ำ					
4	เขียนภาพแสดงวิธีการอนุรักษ์น้ำ มาให้มากที่สุด เสนอต่อเพื่อนร่วมชั้นและร่วมโรงเรียน					
5	เขียนโคลงกลอน หรือคำขวัญเกี่ยวกับการอนุรักษ์น้ำ เสนอต่อเพื่อนร่วมชั้นและร่วมโรงเรียน					
6	ระบุแหล่งอากาศเสียที่เคยพบ อันตรายที่เกิดขึ้น และวิธีการแก้ไขของชุมชนนั้นๆ					
7	เขียนกิจกรรมที่ตนเองได้ทำหรือบุคคลที่อยู่ใกล้เคียงได้ทำเพื่อป้องกันไม่ให้อากาศเสีย					
8	เขียนรายงานเกี่ยวกับประสบการณ์ที่ได้ประสบถึงการที่ชาวบ้านทำให้ดินเสียหรือวิธีการที่ชาวบ้านใช้ในการอนุรักษ์ดิน					
9	ระบุวิธีการกำจัดขยะในบ้านของตนเอง ของเพื่อนบ้านใกล้เคียง และของโรงเรียน วิจารณ์และเสนอแนะวิธีที่ดีกว่าเดิม					
10	สำรวจสิ่งที่ยังมีประโยชน์ในขยะ บอกวิธีการที่จะใช้ประโยชน์จากสิ่งเหล่านั้นมาให้มากที่สุด					
11	ตัดและรวบรวมข่าวเกี่ยวกับสถานการณ์สิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งเข้ารูปเล่มให้สวยงาม					
12	เขียนรายชื่อหน่วยงานที่นักเรียนสามารถศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมได้ มา 3 หน่วยงาน					
13	อธิบายถึงผลดีผลเสียของการสร้างเขื่อน นำเสนอเพื่อนร่วมชั้นในรูปแบบที่เข้าใจง่าย					
14	ระบุกิจกรรมที่หน่วยงานต่างๆ จัดขึ้นในวันสิ่งแวดล้อมไทย					
15	เข้าร่วมกิจกรรมของชุมชนในโอกาสต่างๆ เช่น การปลูกต้นไม้ การขุดลอกคูคลอง เขียนรายงานสรุปกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติ					
16	วาดภาพในหัวข้อ “สิ่งแวดล้อมที่ข้าพเจ้าปรารถนา”					
17	เสนอแนะวิธีเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในวันเทศกาลต่างๆ เช่น วันลอยกระทง วันสงกรานต์ ฯลฯ มาให้มากที่สุด					

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

4. กิจกรรมชุมนุม “นักเคมีรุ่นเยาว์”

ข้อที่	กิจกรรม	ระดับความเหมาะสม				
		เหมาะสม อย่างยิ่ง	เหมาะสม มาก	เหมาะสม ปาน กลาง	เหมาะสม น้อย	เหมาะสม น้อยมาก
1	เขียนรายชื่ออุปกรณ์ทางเคมีต่างๆ หากภาพประกอบ นอกวิธีใช้และประโยชน์มา 10 ชนิด					
2	เขียนรายชื่อนักเคมีที่มีชื่อเสียงมา 5 ท่าน ทั้งชาวไทยและต่างประเทศ พร้อมทั้งผลงานหรือสิ่งที่ท่านเหล่านั้นค้นพบ					
3	เขียนคำกลอนเกี่ยวกับเคมี มา 1 บท					
4	สกัดสารมีสีในพืชแล้วนำมาใช้เป็น “อินดิเคเตอร์” ในการทดสอบกรดและเบสในอาหารประจำวัน					
5	คิดคำขวัญเพื่อรณรงค์การใช้สารเคมีที่ได้จากธรรมชาติแทนสารเคมีสังเคราะห์					
6	ทำการทดลองเพื่อทดสอบความแท้และเทียมของสารเคมีที่บริโภคในครัวเรือน ซึ่งได้แก่ - น้ำส้มสายชู - น้ำปลา - ผงชูรส					
7	ออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาว่า “ของเหลวแต่ละชนิดมีอัตราเร็วในการระเหยแตกต่างกันหรือไม่”					
8	ออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาอัตราการเผาไหม้ของเทียนไขในภาชนะปิดว่าขึ้นอยู่กับปัจจัยใดบ้าง - ขนาดของภาชนะที่ครอบเทียนไข - ขนาดของเทียนไข - สถานที่ทำการทดลอง					
9	นำสารเคมีในบ้านที่เป็นของแข็ง และของเหลวมา 5 ชนิด สังเกตและบันทึกผลเมื่อนำวัตถุเหล่านั้นไปใส่ลงในน้ำแยกชนิดของแข็งว่าละลายน้ำหรือไม่ละลาย แบ่งชนิดของเหลวว่ารวมเป็นเนื้อเดียวกับน้ำหรือไม่รวม					
10	ทำการทดลองเพื่อทดสอบสารอาหารที่มีอยู่ในอาหารมา 1 การทดลอง แล้วเขียนรายงานบรรยายวิธีทำ พร้อมทั้งผลการทดลองที่ได้					
11	ประดิษฐ์อุปกรณ์การทดลองทางเคมีจากวัสดุที่หาได้ง่ายในห้องถิ่นมาอย่างน้อย 3 ชนิด พร้อมบอกวิธีใช้					
12	อธิบายวิธีการแยกสารหรือของผสม ต่อไปนี้ - น้ำกับน้ำมัน - ผงตะไบเหล็กกับถ่าน					
13	ระบุชื่อของสารเคมีที่นักเรียนต้องเกี่ยวข้องในชีวิตประจำวัน ตั้งแต่ตื่นนอนจนกระทั่งเข้านอนมาให้มากที่สุด					
14	ออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาว่า “ผ้าที่มีสีต่างกันจะดูดความร้อนได้ต่างกันหรือไม่”					
15	อธิบายตัวอย่างธาตุ 5 ตัวอย่างจากตารางธาตุ บันทึกประโยชน์ของธาตุเหล่านั้นไว้					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

5. กิจกรรมชุมนุม “นักดูดาวรุ่นเยาว์”

ข้อที่	กิจกรรม	ระดับความเหมาะสม				
		เหมาะสม อย่างยิ่ง	เหมาะสม มาก	เหมาะสม ปาน กลาง	เหมาะสม น้อย	เหมาะสม น้อยมาก
1	รวบรวมเพลงที่มีชื่อเพลงหรือเนื้อเพลงที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับดวงดาวมา 1 เพลงและร้องให้เพื่อนฟัง					
2	คัดและสะสมข่าวหนังสือพิมพ์เกี่ยวกับดวงดาวและการสำรวจอวกาศ					
3	ค้นคว้าเกี่ยวกับประวัติของนักดาราศาสตร์ของไทยและต่างประเทศมาอย่างละ 3 คน					
4	จัดป้ายนิเทศหรือทำรายงานแสดงเหตุการณ์เกี่ยวกับดาราศาสตร์					
5	ประดิษฐ์แบบจำลองของการเกิดสุริยุปราคาหรือจันทรุปราคา มา 1 แบบ					
6	เข้าชมนิทรรศการของท้องฟ้าจำลอง เขียนรายงานความรู้ที่ได้รับจากการเยี่ยมชม					
7	ประดิษฐ์แบบจำลองอย่างง่ายของระบบสุริยะจักรวาลและดาวเคราะห์ทั้ง 9 ดวง					
8	สังเกตรูปร่างลักษณะของดวงจันทร์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ วาดภาพลักษณะของดวงจันทร์ที่เปลี่ยนแปลงไป ระบุวันที่กำกับไว้ได้ภาพที่วาดนั้นด้วย					
9	วาดรูปดาวหรือกลุ่มดาวที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่าบนท้องฟ้ามา 3 กลุ่ม บอกชื่อดาวกำกับมาด้วย					
10	สร้างนาฬิกาแดดอย่างง่ายและอธิบายวิธีการใช้นาฬิกาที่สร้างขึ้นนั้น					
11	ออกแบบยานอวกาศตามจินตนาการของนักเรียน พร้อมอธิบายเหตุผลประกอบการออกแบบนั้น					
12	รวบรวมรายชื่อของยานอวกาศที่เดินทางไปสำรวจดาวต่างๆ มา 5 รายชื่อ					
13	แต่งนิทานที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับดวงดาวมาคนละ 1 เรื่อง					
14	หาคำศัพท์เกี่ยวกับดาราศาสตร์มา 15 คำ และอธิบายความหมายของคำศัพท์เหล่านั้น					
15	เขียนคำกลอนที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับดวงดาว ดวงจันทร์ หรือดวงอาทิตย์ มา 1 บท					
16	อธิบายหน้าชั้นเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างวันวิทยาศาสตร์แห่งชาติ กับเหตุการณ์สำคัญทางดาราศาสตร์ในสมัยรัชกาลที่ 4					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

6. กิจกรรมชุมนุม “นักพลังงานศึกษารุ่นเยาว์”

ข้อที่	กิจกรรม	ระดับความเหมาะสม				
		เหมาะสม อย่างยิ่ง	เหมาะสม มาก	เหมาะสม ปาน กลาง	เหมาะสม น้อย	เหมาะสม น้อยมาก
1	รวบรวมรายชื่อของสถานที่ผลิตพลังงานประเภทต่างๆ เช่น เขื่อน โรงไฟฟ้า มาอย่างละ 10 แห่ง					
2	ระบุการเปลี่ยนรูปพลังงานในเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านมา 10 ชนิด					
3	เขียนคำกลอนหรือคำขวัญเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานมา 1 คำขวัญ					
4	ออกแบบโปสเตอร์รณรงค์การอนุรักษ์พลังงาน เสนอต่อ เพื่อนร่วมชั้นและเพื่อนร่วมโรงเรียน					
5	เขียนบทความในหัวข้อ “ใช้พลังงานอย่างไรไม่ทำลายสมดุล ธรรมชาติ”					
6	เลือกเขียนรายงานเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานด้านต่างๆ ต่อไปนี้มาคนละ 1 เรื่อง - ไฟฟ้า - น้ำมัน - น้ำ					
7	บอกประโยชน์ของพลังงานแสงอาทิตย์ที่มีต่อสิ่งแวดล้อม และสิ่งมีชีวิตมาอย่างน้อย 10 ข้อ					
8	ออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาว่า “ในวัตถุที่ต่างกัน เสียงจะ เดินทางได้ดีเท่ากันหรือไม่”					
9	เขียนแผนภูมิการใช้พลังงานอย่างเป็นขั้นตอนของนักเรียน โดยเริ่มตั้งแต่การเดินทางออกจากบ้านจนกระทั่งมาถึงโรง เรียน					
10	รวบรวมข่าวเกี่ยวกับวิกฤตการณ์น้ำมัน และการใช้พลังงาน ทดแทนมาอย่างน้อย 5 ข่าว					
11	บอกวิธีการประหยัดน้ำมันมาอย่างน้อย 5 วิธี					
12	บอกประเภทของพลังงานที่นักเรียนรู้จัก พร้อมทั้งอธิบาย ประโยชน์ของพลังงานเหล่านั้นมาประเภทละ 3 ข้อ					
13	ออกแบบการทดลองเพื่อเปรียบเทียบการใช้พลังงานไฟฟ้า ของหลอดไฟฟ้าประเภทต่างๆ					
14	เขียนอธิบายรายละเอียดต่างๆ ที่อยู่บนกล่องเครื่องใช้ไฟฟ้า มา 1 ชนิด					

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

.....

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กิจกรรมชุมนุมนักฟิสิกส์ศึกษารุ่นเยาว์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

จำนวน 30 ข้อ

เวลา 50 นาที

คำชี้แจง :

1. แบบทดสอบฉบับนี้ ใช้วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 8 ทักษะ
2. แบบทดสอบฉบับนี้ เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก
3. จงเลือกตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในช่อง ☐ ของตัวเลือกนั้น

ตัวอย่าง : ในคำว่า “กกไข่” มีตัวพยัญชนะใดอยู่มากที่สุด

ก. ก.ไก่

ข. ข.ไข่

ค. ด.เด็ก

ง. ป.ปลา

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0		X		

4. ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบหลังจากทำเครื่องหมาย X ลงในช่อง ☐ ของตัวเลือกใดบนกระดาษคำตอบแล้ว ให้นักเรียนขีดเส้นคู่ = ทับเครื่องหมาย X ของคำตอบเดิมแล้วทำเครื่องหมาย X ทับตัวเลือกที่ต้องการใหม่

ตัวอย่าง กรณีที่เปลี่ยนคำตอบจาก ข เป็น ก

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	X	X		

5. ห้ามขีดฆ่า ทำเครื่องหมาย หรือเขียนอักษรใด ๆ ลงในแบบทดสอบ
6. ถ้ามีข้อสงสัยใด ๆ ให้สอบถามกรรมการคุมสอบ
7. ให้ส่งกระดาษคำตอบและข้อสอบคืนทั้งหมด

กลุ่มที่ 1	เข็ม ชบา มะลิ กุหลาบ
กลุ่มที่ 2	คาน้ำ ผักกาด กะหล่ำปลี ผักชี

5. การแบ่งประเภทของพืชตามตารางข้างต้น ผู้แบ่งยึดเกณฑ์ตามข้อใด
 - ก. พืชมีดอก กับ พืชไม่มีดอก (ทักษะการจำแนกประเภท)
 - ข. พืชยืนต้น กับ พืชล้มลุก
 - ค. พืชที่มีใบสีเขียว กับ พืชที่ไม่มีใบสีเขียว
 - ง. พืชที่รับประทานไม่ได้ กับ พืชที่รับประทานได้
6. มะเขือ แตงโม มังคุด จัดอยู่ในพวกเดียวกัน โดยยึดเกณฑ์ในข้อใด (ทักษะการจำแนกฯ)

- ก. ลักษณะการนำไปใช้ ข. ลักษณะของลำต้น
ค. รูปร่าง ง. ขนาด

7. ข้อใดเป็นการจำแนกโดยใช้ที่อยู่เป็นเกณฑ์ (ทักษะการจำแนกฯ)

- က.

มะม่วง	ข้าวโพด
มะขาม	ข้าวฟ่าง
ทุเรียน	ข้าว
น้อยหน่า	อ้อย

- ប.

ข้อย	กุหลาบ
ไผ่	มะลิ
ข้าวโพด	มะกรูด
กล้วย	มะปราง

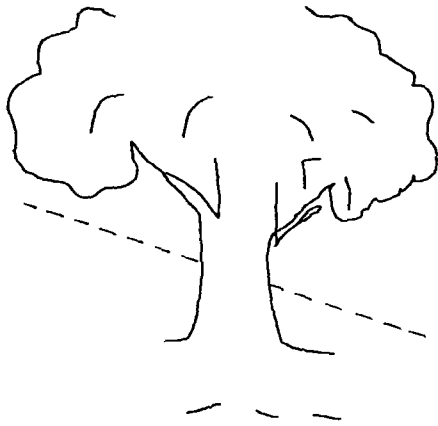
- ၇.

ตำลึง	มะเขือ
บวบ	ชมพู่
ฟักทอง	ฝรั่ง
แตงโม	มะยม

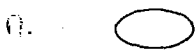
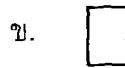
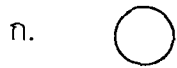
- ၁.

สำหรับ	จำปี
จอก	ผกากรอง
บัว	ชบา
แผน	เฟิร์น

8. ในการชั่งน้ำหนักของผลไม้ 5 ชนิดได้น้ำหนักตามลำดับ คือ 9, 8, 7, 8 และ 6 กิโลกรัม
ดังนั้น น้ำหนักเฉลี่ยของผลไม้ทั้ง 5 ชนิดเป็นเท่าใด (ทักษะการคำนวณ)
- ก. 7.5 คะแนน ข. 7.6 คะแนน
- ค. 7.7 คะแนน ง. 7.8 คะแนน
9. ในการวัดขนาดของแปลงผัก พบว่า กว้าง 6 เมตร ยาว 15 เมตร แปลงผักรนี้มีพื้นที่เท่าไร
- ก. 70 ตารางเมตร ข. 80 ตารางเมตร (ทักษะการคำนวณ)
- ค. 90 ตารางเมตร ง. 100 ตารางเมตร



10. จากภาพด้านบน ถ้าตัดต้นไม้ตามรอยประ จะได้พื้นที่หน้าตัดเป็นรูปใด
(ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซ)



11. ถ้าเวลาผ่านไป 1 ปี ความสูงของต้นไม้จะเป็นอย่างไร

- ก. ความสูงของต้นไม้เพิ่มขึ้น (ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซ)
ข. ความสูงของต้นไม้เท่าเดิม
ค. ความสูงของต้นไม้ลดลง
ง. ความสูงของต้นไม้สูงบ้างต่ำบ้าง

12. รูปใดเป็นรูป 2 มิติ (ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซ)



13. ป้อมนั้งอยู่ใต้ต้นไม้ริมสระน้ำ เขาจะเห็นเงาของตัวเองในน้ำเป็นอย่างไร

- ก. เห็นเงามีความยาวมากกว่าตัวจริง (ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซ)
- ข. สีของเงาขาวกว่าตัวจริง
- ค. เงากลับจากซ้ายเป็นขวา
- ง. รูปร่างของเงาไม่เหมือนกับตัวจริง

14. ถ้าสมศักดิ์ต้องการให้เพื่อนๆ ไปศึกษาต้นไม้เก่าแก่ต้นหนึ่งในป่า สมศักดิ์ควรบอกข้อมูลอะไรบ้าง ตามลำดับ (ทักษะการจัดกระทำ)

1. เวลาที่เดินทางออกจากป่า
2. จำนวนหมู่บ้านที่เดินทางผ่าน
3. ลักษณะรูปร่างของต้นไม้ที่พบ
4. ทิศทางและระยะทางที่สามารถไปถึง

ก. 1, 2, 3

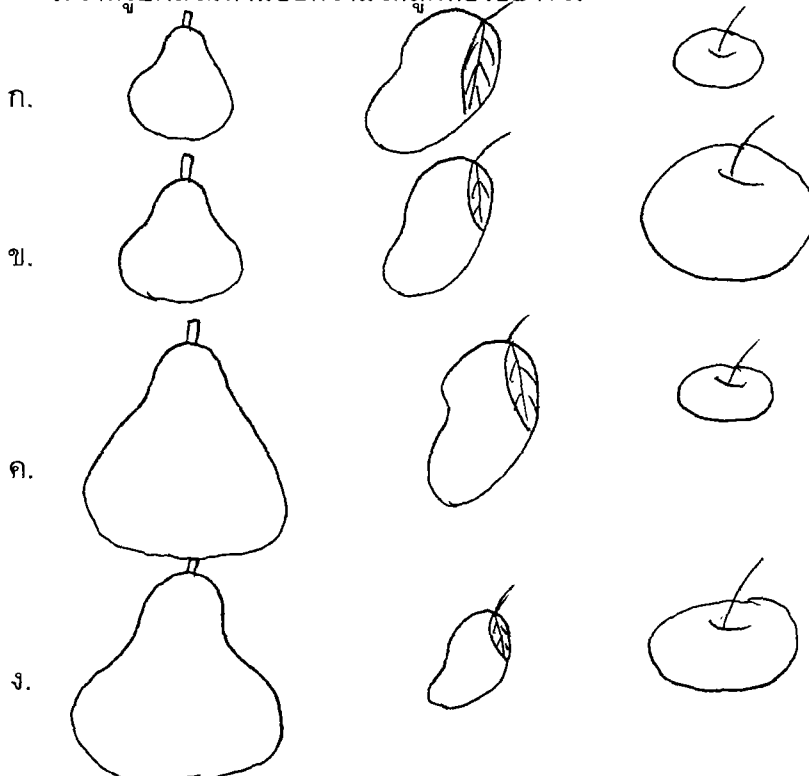
ข. 4, 1, 2

ค. 4, 3, 1

ง. 3, 4, 2

15. ส้มโอมีผลใหญ่ มะม่วงผลใหญ่กว่าส้มแต่เล็กกว่าส้มโอ

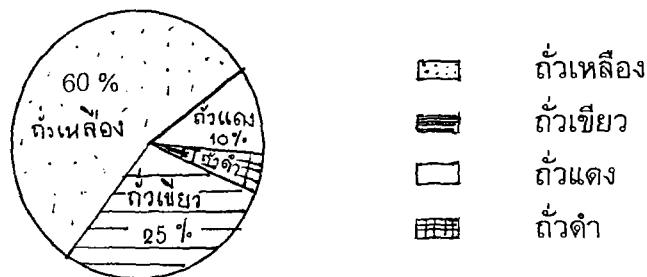
จะวาดรูปผลไม้ตามข้อความได้ถูกต้องอย่างไร



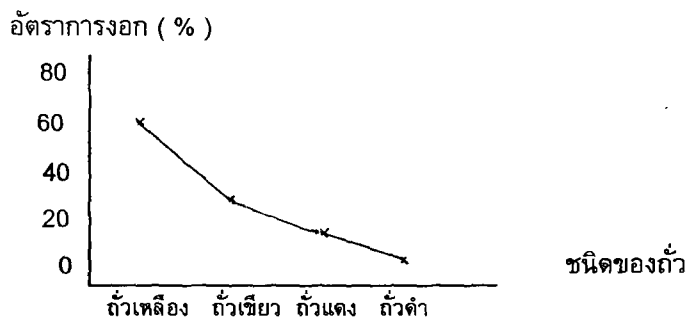
16. น้อยทดลองเพาะถั้วชนิดต่างๆ ผลปรากฏดังตาราง นักเรียนจะมีวิธีการนำเสนอข้อมูลให้เข้าใจง่ายในรูปแบบใด

ชนิดของถั้ว	อัตราการงอก (%)
ถั้วเหลือง	60
ถั้วเขียว	25
ถั้วแดง	10
ถั้วดำ	5

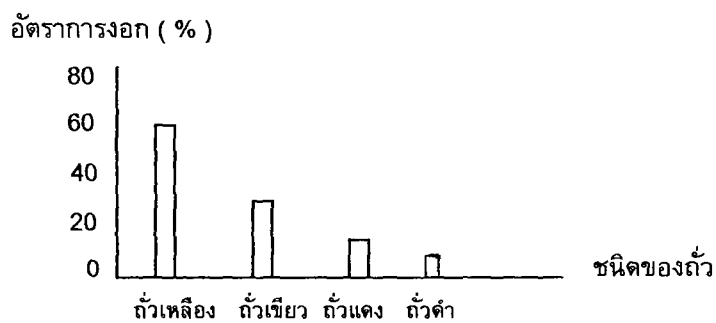
ก.



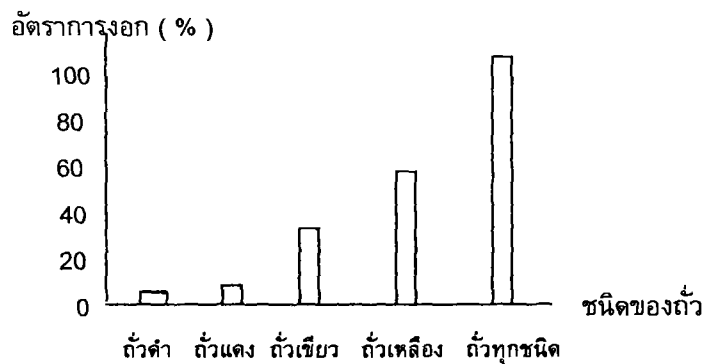
ข.



ค.



ง.



17. นักเรียนจะแสดงความเจริญเติบโตของต้นถั่วที่ปลูกอย่างไรจึงจะเหมาะสมและชัดเจนที่สุด
 ก. วาดรูป ข. กราฟ (ทักษะการจัดกระทำข้อมูลฯ)
 ค. แผนภูมิ ง. บรรยาย
18. นักเรียนต้องการให้เพื่อนไปดูพันธุ์ไม้ชนิดหนึ่งในสวนอุทยาน โดยที่เพื่อนไม่รู้ว่ามีพันธุ์ไม้นั้นอยู่ที่ไหน นักเรียนควรทำอย่างไร (ทักษะการจัดกระทำข้อมูลฯ)
 ก. เขียนรูปตารางให้เพื่อน ข. เขียนแผนที่ให้เพื่อน
 ค. เขียนกราฟให้เพื่อน ง. เขียนวงจรให้เพื่อน
19. “ดอกไม้ชนิดหนึ่ง สีขาว มีกลิ่นหอม ใช้สำหรับร้อยพวงมาลัยเพื่อบูชาพระ และนิยมใช้กราบไหว้แม่ในงานวันแม่แห่งชาติและลอยในน้ำเพื่อรดน้ำดำหัวในเทศกาลต่าง ๆ” จากข้อความดังกล่าว นักเรียนจึงลงความเห็นว่าเป็นดอกไม้ชนิดใด
 ข้อมูลใดที่ทำให้นักเรียนทราบว่า ดอกไม้นั้นคือดอกมะลิ (ทักษะการลงความคิดเห็นฯ)
 ก. สีของดอกไม้ ข. กลิ่นหอม
 ค. พันธุ์ของดอกไม้ ง. ประโยชน์ใช้สอย
20. เมื่อปลูกต้นถั่วในที่ที่มีแสงสว่างกับปลูกในที่มืด เมื่อเวลาผ่านไป 1 สัปดาห์ ได้ผลดังนี้

ต้นถั่วที่ปลูกในที่ที่มีแสงสว่าง	ต้นถั่วที่ปลูกในที่มืด
1. ใบมีสีเขียว	1. ใบมีสีขาวซีด และเหลือง
2. ลำต้นแข็งแรง ตั้งตรง	2. ลำต้นอ่อน ไม่ตั้งตรง

สรุปได้ว่า พืชต้องการแสงสว่างในการสังเคราะห์แสง

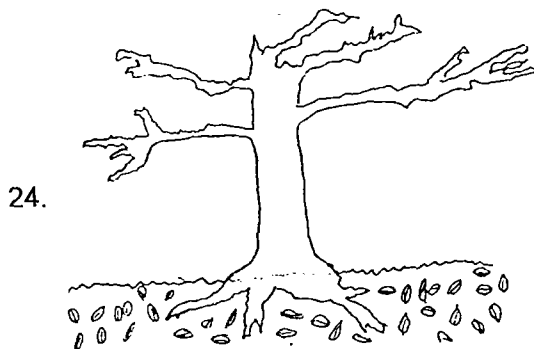
- นักเรียนใช้ข้อมูลใดในการลงความคิดเห็น (ทักษะการลงความคิดเห็นฯ)
 ก. จำนวนของต้นถั่วในที่มืด ข. จำนวนใบของต้นถั่วในที่สว่าง
 ค. ลักษณะของลำต้น และสีของใบถั่ว ง. ลักษณะการดูดซึมอาหารของต้นถั่ว
21. จากภาพด้านล่าง นักเรียนคิดว่า คนที่อยู่ในภาพมีอาชีพอะไร



(ทักษะการลงความคิดเห็นฯ)

- ก. ชาวนา ข. รับจ้าง
 ค. เลี้ยงสัตว์ ง. ชาวสวน

22. นุติสังเกตเห็นต้นกะน้าเหี่ยวและใบมีรูพรุน ต่อมาไม่นานก็ตาย เมื่อนุติพลิกดูใต้ใบก็เห็นไข่แมลงเกาะอยู่เป็นจำนวนมาก นักเรียนคิดว่าข้อใดเป็นการลงความเห็นของนุติ
- กะน้าตายเพราะขาดน้ำ (ทักษะการลงความคิดเห็น)
 - กะน้าตายเพราะหนอนกักกิบใบ
 - กะน้าตายเพราะได้รับแสงมากเกินไป
 - กะน้าตายเพราะขาดแร่ธาตุบางอย่างในดิน
23. วิไลใส่ปุ๋ยให้ต้นถั่วทุกวัน สุดาใส่ปุ๋ยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง วิมลใส่ปุ๋ย 2 สัปดาห์ต่อครั้ง ส่วนอรชรใส่ปุ๋ยเดือนละครั้ง ปรากฏว่า ต้นถั่วของสุดาเจริญเติบโตดีกว่าคนอื่น นักเรียนจะลงความคิดเห็นว่าอย่างไร (ทักษะการลงความคิดเห็น)
- ใส่ปุ๋ยสัปดาห์ละครั้ง เหมาะสมที่สุด
 - ใส่ปุ๋ยสัปดาห์ละ 2 ครั้งเหมาะสมที่สุด
 - ต้นถั่วของวิมลและอรชรไม่เจริญเติบโต
 - การไม่ค่อยใส่ปุ๋ยทำให้ต้นถั่วเจริญเติบโตได้ดี



ภาพต้นไม้ที่นักเรียนเห็นมีลักษณะอย่างไร
(ทักษะการลงความคิดเห็น)

- เป็นต้นไม้ที่สวยงาม
 - เป็นต้นไม้มีดอก
 - เป็นต้นไม้ที่มีกิ่งก้านไปทางขวา
 - เป็นต้นไม้ในฤดูใบไม้ร่วง
25. สาหร่ายเป็นพืชน้ำ ถ้านำสาหร่ายไปปลูกบนบก ผลจะเป็นอย่างไรในที่สุด (ทักษะการพยากรณ์)
- สาหร่ายจะตาย
 - สาหร่ายจะเหี่ยวเฉา
 - สาหร่ายจะออกราก
 - สาหร่ายจะแตกใบอ่อน

26. สมชาติ ต้มน้ำในบีกเกอร์สำหรับทดลองสกัดสารสีเขียวจากใบพืช ผลการต้มน้ำทุกๆ นาทีปรากฏดังนี้

เวลา (นาที)	อุณหภูมิของน้ำ ($^{\circ}\text{C}$)
1	19
2	23
3	28
4	34
5	?

นักเรียนคิดว่า ในนาทีที่ 5 น้ำจะมีอุณหภูมิเท่าใด (ทักษะการพยากรณ์)

ก. 40°C

ข. 41°C

ค. 42°C

ง. 43°C

27. ปัจจุบันยังมีการตัดไม้ทำลายป่าอยู่เป็นจำนวนมาก หากรัฐบาลยังไม่สามารถควบคุมได้ต่อไปประเทศจะเป็นอย่างไร (ทักษะการพยากรณ์)

ก. ร่ำรวยเพราะขายไม้

ข. อากาศร้อน แห้งแล้งมากขึ้น

ค. มีถนนมากมายกระจายไปทั่วประเทศ

ง. มีตึกรามบ้านช่องทั่วประเทศ ไม่มีป่า

28. ต้นกุหลาบต้องการแสงสว่างในการดำรงชีวิต ถ้านิสนำต้นกุหลาบไปไว้ในที่มืด จะเกิดผลอย่างไร (ทักษะการพยากรณ์)

ก. ต้นกุหลาบจะสูงขึ้น

ข. ต้นกุหลาบมีดอกมากขึ้น

ค. ต้นกุหลาบจะตายในไม่ช้า

ง. ต้นกุหลาบมีใบมากขึ้น

29. นักได้สังเกตต้นไม้ที่ปลูกไว้ พบว่าในเวลา 3 วัน ต้นไม้สูงขึ้น 3 เซนติเมตร จากข้อมูลนี้ นักเรียนคิดว่า จะเกิดอะไรขึ้นกับต้นไม้ในอีก 3 วันข้างหน้า

ก. ต้นไม้จะหยุดเจริญเติบโต

ข. ต้นไม้จะสูงเพิ่มขึ้นอีก 3 เซนติเมตร

ค. ต้นไม้จะสูงเป็น 6 เซนติเมตร

ง. ต้นไม้จะเจริญเติบโตเพราะได้รับแสงจากดวงอาทิตย์

30. จากรูปข้างล่าง ถ้าปลูกต้นไม้ขนาด 5 สัปดาห์ ต้นไม้จะสูงเท่าไร (ทักษะการพยากรณ์)



↑
3 cm.
↓

2 สัปดาห์

ก. 7.5 เซนติเมตร

ค. 11.5 เซนติเมตร



↑
6 cm.
↓

4 สัปดาห์

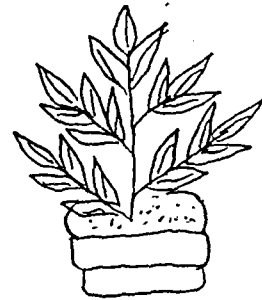
ข. 9.5 เซนติเมตร

ง. 13.5 เซนติเมตร



↑
9 cm.
↓

6 สัปดาห์



↑
12 cm.
↓

8 สัปดาห์

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กิจกรรมชุมนุมนักสัตววิทยารุ่นเยาว์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

จำนวน 30 ข้อ

เวลา 50 นาที

คำชี้แจง :

1. แบบทดสอบฉบับนี้ ใช้วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 8 ทักษะ
2. แบบทดสอบฉบับนี้ เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก
3. จงเลือกตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในช่อง □ ของตัวเลือกนั้น

ตัวอย่าง : ในคำว่า "กกไข่" มีตัวพยัญชนะใดอยู่มากที่สุด

ก. ก.ไก่

ข. ข.ไข่

ค. ด.เด็ก

ง. ป.ปลา

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0		X		

4. ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบหลังจากทำเครื่องหมาย X ลงในช่อง □ ของตัวเลือกใดบนกระดาษคำตอบแล้ว ให้นักเรียนขีดเส้นคู่ = ทับเครื่องหมาย X ของคำตอบเดิมแล้วทำเครื่องหมาย X ทับตัวเลือกที่ต้องการใหม่

ตัวอย่าง กรณีที่เปลี่ยนคำตอบจาก ข เป็น ก

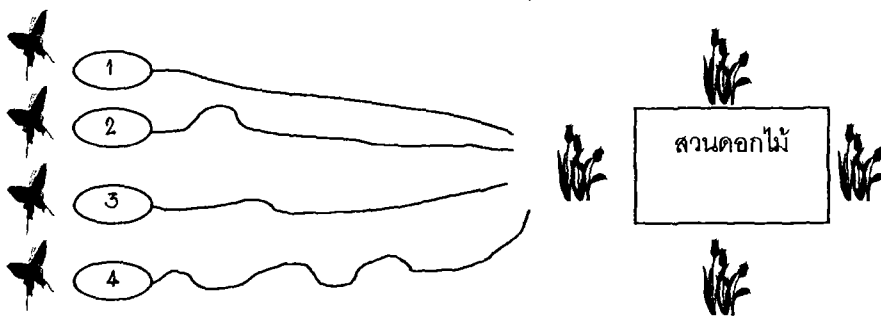
ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	X	X		

5. ห้ามขีดฆ่า ทำเครื่องหมาย หรือเขียนอักษรใด ๆ ลงในแบบทดสอบ
6. ถ้ามีข้อสงสัยใด ๆ ให้สอบถามกรรมการคุมสอบ
7. ให้ส่งกระดาษคำตอบและข้อสอบคืนทั้งหมด

1. วิทยาเฝ้ามองนกแก้วตัวหนึ่งที่อยู่ในกรง ผลการสังเกตของวิทยา คือข้อใด
 ก. นกแก้วมีอายุ 4 เดือน (ทักษะการสังเกต)
 ข. นกแก้วมีขนสีเขียวสลับแดง
 ค. นกแก้วบินได้ ถ้าอยู่ในกรง
 ง. นกแก้วเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลัง
2. นิคมเฝ้ามองกระรอกตัวหนึ่งบนต้นไม้ ผลการสังเกตกระรอกคือข้อใด (ทักษะการสังเกต)
 ก. กระรอกชอบกินผลไม้
 ข. กระรอกหาอาหารให้ลูก
 ค. กระรอกมีขนสีน้ำตาล
 ง. กระรอกอาศัยอยู่ในสวน
3. ถ้าความยาวของหอยทากเป็น 2 หน่วย ความยาวของปลาฉลามจะยาวประมาณกี่หน่วย



- ก. 10 หน่วย
 ข. 8 หน่วย (ทักษะการวัด)
 ค. 6 หน่วย
 ง. 4 หน่วย
4. หน่วยการวัดน้ำหนักของสัตว์ เช่น ไก่ เป็ด ควรเป็นข้อใด (ทักษะการวัด)
 ก. กิโลเมตร
 ข. กิโลกรัม
 ค. ปอนด์
 ง. กรัม
5. จากภาพด้านล่าง แสดงเส้นทาง 4 เส้นทางของผีเสื้อที่สามารถบินไปกินน้ำหวานในสวนดอกไม้ นักเรียนคิดว่า เส้นทางใดมีระยะทางไกลที่สุด (ทักษะการวัด)



- ก. เส้นทางที่ 1
 ข. เส้นทางที่ 2
 ค. เส้นทางที่ 3
 ง. เส้นทางที่ 4
6. จากภาพด้านล่าง ถ้าต้องการจัดอันดับของสิ่งมีชีวิตเหล่านี้โดยใช้จำนวนขาเป็นเกณฑ์ ข้อใดเป็นการจัดอันดับที่ถูกต้อง (ทักษะการจำแนกประเภท)



1



2



3



4



5

ก. 2, 3, 1, 5, 4

ข. 2, 3, 4, 1, 5

ค. 5, 4, 1, 3, 2

ง. 5, 1, 3, 4, 2

21.ให้นักเรียนดูภาพจากการจัดกระทำข้อมูลทั้งสองแบบ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

การจัดข้อมูลแบบที่ 1	การจัดข้อมูลแบบที่ 2
1. กบผสมพันธุ์ออกไข่ 30 วัน 2. จะมีหางงอกออกมา 15 วัน 3. จะมีขาหน้างอกออกมา 7 วัน 4. จะมีขาหลังงอกออกมา 7 วัน และหางหดหายไป 5. หางหดหายไปเป็นลูกกบ 7 วัน	

จากการจัดข้อมูลทั้งสองแบบ แบบใดดีที่สุด เพราะเหตุใด

- ก. แบบที่ 1 เพราะเข้าใจง่ายและเหมาะสม
- ข. แบบที่ 2 เพราะเข้าใจง่ายและเหมาะสม
- ค. แบบที่ 1 เพราะสะดวกและรวดเร็ว
- ง. แบบที่ 2 เพราะสะดวกและรวดเร็ว

22. เมื่อใช้แว่นขยายส่องดูลักษณะและส่วนต่างๆ ของแมลง นักเรียนจะบันทึกผลการทดลองนี้ ตามข้อใด (ทักษะการจัดกระทำข้อมูล)

ก.

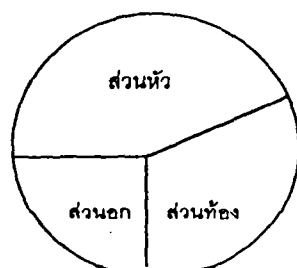
ชื่อแมลง	ส่วนประกอบของแมลง	สิ่งที่สังเกตได้
แมลงวัน		
		

ข.

ส่วนประกอบของแมลง	ลักษณะที่สังเกตได้
.....	
.....	

- ค. ส่วนหัว มีลักษณะ
- ส่วนอก มีลักษณะ
- ส่วนท้อง มีลักษณะ

ง.



23. ถ้าต้องการนำเสนอสถิติของผู้เข้าชมสวนสัตว์ ในแต่ละปีควรนำเสนอด้วยวิธีใดที่เหมาะสม
 ก. วงจร ข. แผนภูมิ
 ค. ตาราง ง. บรรยาย
24. “มีสัตว์อยู่ชนิดหนึ่งที่มีรูปร่างใหญ่ ใบหูใหญ่ ตาเล็ก เป็นได้ทั้งสัตว์เลี้ยงและสัตว์ป่า เมื่อเป็นสัตว์เลี้ยงสามารถนำมาใช้งานได้ เมื่ออยู่ในป่าจะรวมกันอยู่เป็นโขลง”
 นักเรียนคิดว่าสัตว์ในข้อความข้างต้นเป็นสัตว์ชนิดใด (ทักษะการลงความคิดเห็น)
 ก. วัว ข. แรด
 ค. ช้าง ง. ควาย
25. ผีเสื้อมีปีกสีสวยเหมือนดอกไม้ อ้อยคิดว่าผีเสื้อปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม ข้อมูลใดสนับสนุนความคิดเห็นของอ้อย (ทักษะการลงความคิดเห็น)
 ก. สีของปีกผีเสื้อ ข. รูปร่างของผีเสื้อ
 ค. ขนาดของผีเสื้อ ง. จำนวนของผีเสื้อ
26. “นิพนธ์เลี้ยงปลาไว้ทั้งหมด 5 ตัว เมื่อสัปดาห์ที่ผ่านมา ปลาตายไป 2 ตัว ลักษณะของปลาที่ตาย มีจุดสีขาวบริเวณลำตัว และบริเวณหางเน่าเปื่อย” ข้อความใด เป็นคำอธิบายที่ดีที่สุดสำหรับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น (ทักษะการลงความคิดเห็น)
 ก. ปลาได้รับเชื้อโรคจึงตาย
 ข. ปลาที่เหลือนี้อาการดีขึ้น
 ค. ปลาที่มีความเป็นอยู่อย่างโดดเดี่ยว
 ง. ปลาสามตัวที่เหลือจะตายในวันอาทิตย์
27. บริเวณใดที่มีสัตว์ป่าอาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก แสดงให้เห็นว่าบริเวณนั้นมีลักษณะอย่างไร
 ก. อยู่ใกล้แหล่งอาศัยของมนุษย์ ข. พื้นที่ป่ากำลังได้รับการปรับปรุง
 ค. อยู่ใกล้แหล่งผลิตอาหารของมนุษย์ ง. พื้นที่ป่ายังมีความอุดมสมบูรณ์
28. สิ่งมีชีวิตทุกชนิดต้องการออกซิเจนในการดำรงชีวิต ถ้าน้ำตึกแต่นมาใส่ขวดปิดฝา โดยใส่ไปไม่ถึงครึ่งขวด เมื่อเวลาผ่านไป 5 วัน ตึกแต่นจะเป็นอย่างไร (ทักษะการพยากรณ์)
 ก. ตึกแต่นจะอยู่หนึ่งๆ ข. ตึกแต่นจะโตขึ้น
 ค. ตึกแต่นจะตาย ง. ตึกแต่นจะออกไปและกลายเป็นตัวหนอน
29. ปัจจุบันยังมีการล่าสัตว์ป่าอยู่เป็นจำนวนมาก หากรัฐบาลยังไม่สามารถควบคุมได้ต่อไปประเทศจะเป็นอย่างไร (ทักษะการพยากรณ์)
 ก. ร่ำรวยเพราะการขายสัตว์ป่า ข. สัตว์ป่าจะสูญพันธุ์
 ค. มนุษย์จะปลอดภัยเมื่อเข้าไปในป่า ง. มนุษย์จะมีเนื้อสัตว์สำหรับบริโภคมากขึ้น

30. สมชาติ ต้มน้ำในหม้อน้ำสำหรับทำความสะอาดหลอดฉีดยาเพื่อฉีดวัคซีนให้แก่ลูกวัว ผลการต้มน้ำทุกๆ นาที ปรากฏดังนี้

เวลา (นาที)	อุณหภูมิของน้ำ ($^{\circ}\text{C}$)
1	19
2	23
3	28
4	34
5	?

นักเรียนคิดว่า ในนาทีที่ 5 น้ำจะมีอุณหภูมิเท่าใด (ทักษะการพยากรณ์)

ก. 40°C

ข. 41°C

ค. 42°C

ง. 43°C

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กิจกรรมชุมนุมนักเรียนแคว้นมรณเฑียร

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

จำนวน 30 ข้อ

เวลา 50 นาที

คำชี้แจง :

1. แบบทดสอบฉบับนี้ ใช้วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 8 ทักษะ
2. แบบทดสอบฉบับนี้ เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก
3. จงเลือกตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในช่อง ☐ ของตัวเลือกนั้น

ตัวอย่าง : ในคำว่า "กกไข่" มีตัวพยัญชนะใดอยู่มากที่สุด

ก. ก.ไก่

ข. ข.ไข่

ค. ด.เด็ก

ง. ป.ปลา

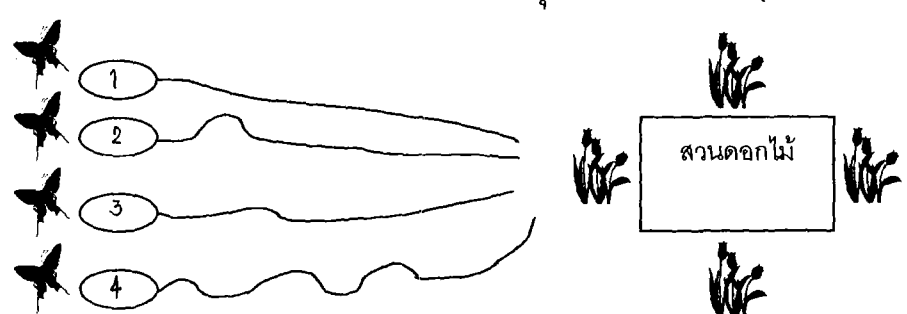
ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	☒	☐	☐	☐

4. ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบหลังจากทำเครื่องหมาย X ลงในช่อง ☐ ของตัวเลือกใดบนกระดาษคำตอบแล้ว ให้นักเรียนขีดเส้นคู่ = ทับเครื่องหมาย X ของคำตอบเดิมแล้วทำเครื่องหมาย X ทับตัวเลือกที่ต้องการใหม่

ตัวอย่าง กรณีที่เปลี่ยนคำตอบจาก ก เป็น ค

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	☒	☐	☒	☐

5. ห้ามขีดฆ่า ทำเครื่องหมาย หรือเขียนอักษรใด ๆ ลงในแบบทดสอบ
6. ถ้ามีข้อสงสัยใด ๆ ให้สอบถามกรรมการคุมสอบ
7. ให้ส่งกระดาษคำตอบและข้อสอบคืนทั้งหมด

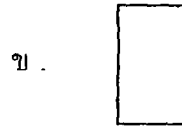
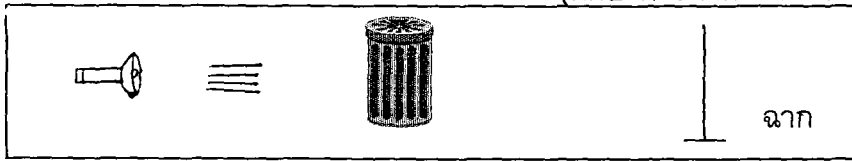
1. พายุไต้ฝุ่นไต้ฝุ่นเป็นการสังเกตสิ่งแวดลอม (ทักษะการสังเกต)
 - ก. สมานตัดไม้ทำลายป่าทำให้ระบบนิเวศเสียสมดุล
 - ข. พายุช่วยเก็บขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลที่ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม
 - ค. กระทรวงสาธารณสุขรายงานมลพิษของอากาศเนื่องจากมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มาก
 - ง. ตำรวจจราจรรายงานสภาพอากาศบริเวณถนนที่มีการจราจรติดขัด มีฝุ่นละออง เขม่า ค่อนข้างมาก
2. หนุมได้สังเกตดินที่เขานำมาจากสวนของเขา ผลจากการสังเกตของหนุมคือข้อใด (ทักษะการสังเกต)
 - ก. ดินมีความร่วนซุย มีสีดำ
 - ข. ดินมีความอุดมสมบูรณ์
 - ค. ดินมีความเป็นกรดสูง
 - ช. ดินมีแร่ธาตุอาหารอยู่มาก
3. ข้อใดเป็นผลจากการสังเกต (ทักษะการสังเกต)
 - ก. ป่าไม้ให้ความร่มเย็นแก่ธรรมชาติ
 - ข. ต้นไม้ที่มีมากที่สุดในพื้นที่คือต้นสัก
 - ค. ต้นไม้เจริญเติบโตเพราะดินอุดมสมบูรณ์
 - ง. เสียงร้องของนกบนต้นไม้ไพเราะมาก
4. ข้อใดเป็นผลจากการสังเกตกระรอกบนต้นไม้ (ทักษะการสังเกต)
 - ก. กระรอกชอบกินผลไม้
 - ข. กระรอกหาอาหารให้ลูก
 - ค. กระรอกมีขนสีน้ำตาล
 - ง. กระรอกอาศัยอยู่ในสวน
5. หน่วยที่เหมาะสมที่สุดในการวัดพื้นที่ของป่าไม้ ควรเป็นข้อใด (ทักษะการวัด)
 - ก. ตารางเซนติเมตร
 - ข. ตารางวา
 - ค. ตารางเมตร
 - ง. ตารางกิโลเมตร
6. จากภาพด้านล่าง แสดงเส้นทาง 4 เส้นทางของผีเสื้อที่สามารถบินไปกินน้ำหวานในสวนดอกไม้ นักเรียนคิดว่า เส้นทางใดมีระยะทางไกลที่สุด (ทักษะการวัด)
 

- ก. เส้นทางที่ 1
- ค. เส้นทางที่ 3

- ข. เส้นทางที่ 2
- ง. เส้นทางที่ 4

12. ถ้าฉายไฟไปยังถังขยะดังภาพ จะปรากฏเงาบนฉากเป็นรูปใด

(ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซ)



13. ถ้าตอนเช้าเดินไปโรงเรียน ดวงอาทิตย์อยู่ข้างหน้า ตอนเย็นกลับบ้าน ดวงอาทิตย์อยู่ที่ใด

ก. ข้างหลัง

ข. ข้างซ้าย

ค. ข้างขวา

ง. ข้างหน้า



จากรูปฝั่งตัวนี้กำลังบินไปในทิศทางใดของตำแหน่งเดิม

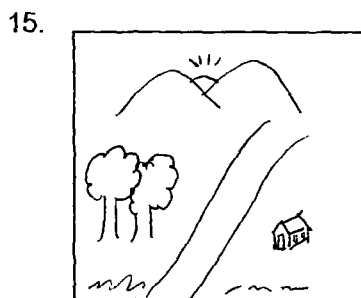
(ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซ)

ก. ทิศเหนือ

ข. ทิศใต้

ค. ทิศตะวันตกเฉียงใต้

ง. ทิศตะวันออกเฉียงใต้



จากภาพ ถ้าเวลาในขณะนั้นคือ 06.30 นาฬิกา ถ้ามว่าบ้านอยู่ทางทิศใดของต้นไม้

ก. ทิศเหนือ

ข. ทิศใต้

ค. ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ

ง. ทิศตะวันตกเฉียงใต้

16. ในการวัดความสูงของต้นไม้ที่ปลูกไว้จำนวน 5 ต้น ได้ผลตามลำดับ คือ 9, 8, 7, 8 และ 6 เมตร ดังนั้น ความสูงเฉลี่ยของต้นไม้ทั้ง 5 ต้น เป็นเท่าใด (ทักษะการคำนวณ)

ก. 7.5 เมตร

ข. 7.6 เมตร

ค. 7.7 เมตร

ง. 7.8 เมตร

คำชี้แจง จากตารางข้างล่าง จงตอบคำถามข้อ 17

ตารางแสดงการลดลงของจำนวนป่าไม้ในประเทศไทยตั้งแต่ พ.ศ.2540 ถึง พ.ศ.2543

พ.ศ.	จำนวนป่าไม้ (ล้านตารางกิโลเมตร)
2540	543
2541	421
2542	329
2543	249

17. จำนวนป่าไม้ในระหว่างปี 2540 ถึง ปี 2543 ลดลงเฉลี่ยปีละกี่ล้านตารางกิโลเมตร

- ก. 95 ล้านตารางกิโลเมตร ข. 96 ล้านตารางกิโลเมตร
ค. 97 ล้านตารางกิโลเมตร ง. 98 ล้านตารางกิโลเมตร

คำชี้แจง จงใช้ตารางต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 18 – 19

ตารางแสดงพื้นที่ป่าไม้ของภาคต่างๆ ของประเทศไทย ปี พ.ศ.2542

ภาค	พื้นที่ป่าไม้ (%)
เหนือ	32.06
กลาง	21.68
ตะวันออกเฉียงเหนือ	10.32
ตะวันออก	18.79
ใต้	17.15

18. ภาคเหนือมีพื้นที่ป่าไม้มากกว่าภาคตะวันออกอยู่ที่เปอร์เซ็นต์

- ก. 10.38 ข. 13.27
ค. 14.91 ง. 21.74

19. ภาคเหนือและภาคตะวันออกมีพื้นที่ป่าไม้รวมกันมากกว่าภาคกลางและภาคใต้อยู่เท่าใด

- ก. 17.21% ข. 15.87%
ค. 12.02% ง. 7.48%

20. ถ้าสมศักดิ์ต้องการให้เพื่อนๆ ไปศึกษาต้นไม้เก่าแก่ต้นหนึ่งในป่า สมศักดิ์ควรบอกข้อมูลอะไรบ้าง ตามลำดับ
(ทักษะการจัดกระทำฯ)

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> เวลาที่เดินทางเข้าไปในป่า จำนวนหมู่บ้านที่เดินทางผ่าน ลักษณะรูปร่างของต้นไม้ที่พบ ทิศทางและระยะทางที่สามารถไปถึง |
|---|

- ก. 1, 2, 3 ข. 4, 1, 2
ค. 4, 3, 1 ง. 3, 4, 2

- [illegible]

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กิจกรรมชุมนุมนักพลังงานศึกษารุ่นเยาว์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

จำนวน 30 ข้อ

เวลา 50 นาที

คำชี้แจง :

1. แบบทดสอบฉบับนี้ ใช้วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 8 ทักษะ
2. แบบทดสอบฉบับนี้ เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก
3. จงเลือกตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในช่อง ☐ ของตัวเลือกนั้น

ตัวอย่าง : ในคำว่า “กกไข่” มีตัวพยัญชนะใดอยู่มากที่สุด

ก. ก.ไก่

ข. ข.ไข่

ค. ค.เด็ก

ง. ป.ปลา

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0		☒		

4. ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบหลังจากทำเครื่องหมาย X ลงในช่อง ☐ ของตัวเลือกใดบนกระดาษคำตอบแล้ว ให้นักเรียนขีดเส้นคู่ = ทับเครื่องหมาย X ของคำตอบเดิมแล้วทำเครื่องหมาย X ทับตัวเลือกที่ต้องการใหม่

ตัวอย่าง กรณีที่เปลี่ยนคำตอบจาก ข เป็น ก

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	☒	☒		

5. ห้ามขีดฆ่า ทำเครื่องหมาย หรือเขียนอักษรใด ๆ ลงในแบบทดสอบ
6. ถ้ามีข้อสงสัยใด ๆ ให้สอบถามกรรมการคุมสอบ
7. ให้ส่งกระดาษคำตอบและข้อสอบคืนทั้งหมด

1. ข้อใดเป็นผลจากการสังเกตหลอดไฟ
 - ก. หลอดไฟนี้เสียแล้ว เนื่องจากมีรอยดำที่ขั้วหลอด
 - ข. หลอดไฟนี้สว่าง เพราะมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน
 - ค. หลอดไฟนี้ถูกใช้งานมาแล้วประมาณ 3 เดือน
 - ง. หลอดไฟนี้เป็นรูปทรงกระบอกสีขาว
2. เมื่อนักเรียนต้มน้ำในกาจนเดือด ดังภาพ ผลการสังเกตใดที่นักเรียนคิดว่า “ไอน้ำมีแรงดัน”
(ทักษะการสังเกต)



- ก. น้ำเดือดที่อุณหภูมิ 100°C
- ข. ก่อนน้ำเดือดจะเห็นฟองก๊าซจำนวนมาก
- ค. เมื่อน้ำเดือดน้ำจะกลายเป็นไอ
- ง. เมื่อน้ำเดือดเห็นไอน้ำทำให้ฝ้ากาเผยอ

3. ข้อใดเป็นผลจากการสังเกตเครื่องปรับอากาศ
 - ก. เครื่องปรับอากาศเครื่องนี้มีราคาแพง
 - ข. เครื่องปรับอากาศเครื่องนี้ทำในต่างประเทศ
 - ค. เครื่องปรับอากาศมีฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5
 - ง. ด้านหลังเครื่องปรับอากาศร้อนเพราะทำงานหนัก
4. ถ้านักเรียนต้องการตรวจสอบว่า ปลั๊กไฟมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านหรือไม่ ควรใช้เครื่องมือในข้อใด

ก. นิ้วมือ	ข. กิ่งไม้แห้ง
ค. ไขควงตรวจสอบไฟฟ้า	ง. อะไรก็ได้ที่มีขนาดพอดีกับปลั๊ก
5. หน่วยวัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ใช้ตามบ้านเรือนคือข้อใด

ก. วัตต์	ข. แอมแปร์
ค. จูล	ง. โวลต์
6. การวัดขนาดของโทรทัศน์ เพื่อกำหนดว่าโทรทัศน์เครื่องนี้มีขนาดกี่นิ้ว จะวัดในแนวใด

ก. วัดด้านกว้างของจอภาพ	ข. วัดด้านยาวของจอภาพ
ค. วัดเส้นทแยงมุมของจอภาพ	ง. วัดเส้นรอบรูปของจอภาพ
7. หน่วยการวัดน้ำหนักของก๊าซหุงต้มในถังก๊าซคือข้อใด

ก. กรัม	ข. ปอนด์
ค. กิโลกรัม	ง. ลิตร

8. การวัดในข้อใด ใช้เครื่องมือวัดชนิดเดียวกัน

- ก. เส้นรอบวงของล้อรถกับเส้นรอบวงของถังน้ำมัน
- ข. ความจุและขนาดของหม้อหุงข้าวไฟฟ้า
- ค. ขนาดและความยาวของหลอดไฟ
- ง. น้ำหนักกับความสูงของถังก๊าซ

(ทักษะการวัด)



1



2



3



4

9. จากรูป ข้อใดเรียงลำดับการใช้พลังงานของพาหนะจากมากไปหาน้อยได้ถูกต้อง

- ก. 1 , 2 , 3 , 4
- ข. 2 , 3 , 1 , 4
- ค. 4 , 1 , 3 , 2
- ง. 3 , 2 , 4 , 1

10. ถ้าถือเกณฑ์ตามประโยชน์ใช้สอย สิ่งใดแตกต่างจากพวก

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

11. ถ้าถือเกณฑ์ตามการเปลี่ยนรูปของพลังงานไฟฟ้า สิ่งใดแตกต่างจากพวก

- ก. เต้าไมโครเวฟ
- ข. เตารีด
- ค. พัดลม
- ง. หม้อหุงข้าวไฟฟ้า

12. ถ้าแบ่งประเภทของรถที่วิ่งบนท้องถนนออกเป็น 2 ประเภท

พวกที่ 1 รถเมล์ รถแท็กซี่ รถสองแถว

พวกที่ 2 รถยนต์นั่งส่วนบุคคล รถบรรทุก รถจักรยานยนต์

นักเรียนคิดว่าใช้เกณฑ์อะไรในการแบ่งประเภท

- ก. ประเภทของการใช้
- ข. จำนวนล้อของรถ
- ค. ชนิดของรถ
- ง. ขนาดของรถ

13. ข้อใดเรียงลำดับเครื่องใช้ไฟฟ้าเมื่อใช้ขนาดเป็นเกณฑ์ได้ถูกต้อง

- ก. เตารีด ตู้เย็น หม้อหุงข้าว พัดลม
- ข. พัดลม ตู้เย็น เตารีด หม้อหุงข้าว
- ค. เตารีด หม้อหุงข้าว พัดลม ตู้เย็น
- ง. ตู้เย็น เตารีด หม้อหุงข้าว พัดลม

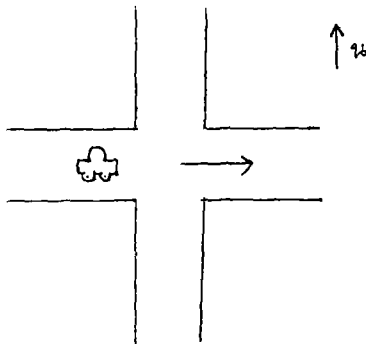
14.

กลุ่มที่ 1	ไม้ เทียนไข แก้ว พลาสติก
กลุ่มที่ 2	อลูมิเนียม ทองแดง คลิปหนีบกระดาษ

การแบ่งประเภทของวัตถุตามตารางข้างต้น ผู้แบ่งยึดเกณฑ์ข้อใด

- ก. การนำไฟฟ้า (ทักษะการจำแนกประเภท)
- ข. การใช้ประโยชน์
- ค. รูปร่าง
- ง. สี

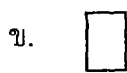
15.



จากรูป รถยนต์คันนี้วิ่งไปทิศใด

- ก. ทิศเหนือ
- ข. ทิศใต้
- ค. ทิศตะวันออก
- ง. ทิศตะวันตก

16. จากภาพด้านบน ถ้าตัดหลอดฟลูออเรสเซนต์ตามรอยประ จะได้พื้นที่หน้าตัดเป็นรูปใด (ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซ)



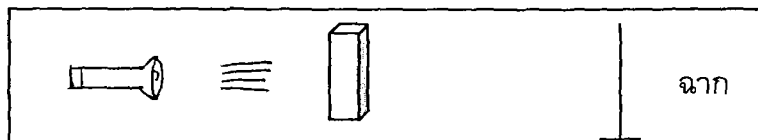
17. รูปใดเป็นรูป 2 มิติ

(ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซ)



18. ถ้าฉายไฟไปยังกล่องหลอดไฟ ดังภาพ จะปรากฏเงาบนฉากเป็นรูปใด

(ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซ)



ก. 

ข. 



จ. ง. 

ฉ.

19. ถ้าตอนเช้าเดินไปโรงเรียน ดวงอาทิตย์อยู่ข้างหน้า ตอนเย็นกลับบ้าน ดวงอาทิตย์อยู่ที่ใด

ก. ข้างหลัง

ข. ข้างซ้าย

ค. ข้างขวา

ง. ข้างหน้า

20. ป้อมกำลังพายเรืออยู่กลางสระน้ำ เขาจะเห็นเงาของตนเองในน้ำเป็นอย่างไร

ก. เห็นเงาอยู่บนผิวหน้าของน้ำ

(ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซ)

ข. สีของเงาขาวกว่าตัวจริง

ค. เงากลับจากซ้ายเป็นขวา

ง. รูปร่างของเงาไม่เหมือนกับตัวจริง

ให้นักเรียนใช้ตารางต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 21 – 22

ประเภทน้ำมัน	ราคาลิตรละ (บาท)
ดีเซล	15.32
เบนซิน 91	17.48
เบนซิน 95	17.89

21. ถ้าซื้อน้ำมันดีเซล 2 ลิตร และน้ำมันเบนซิน 91 3 ลิตร จะต้องจ่ายเงินทั้งหมดเท่าไร

ก. 83.08 บาท

ข. 80.90 บาท

ค. 78.15 บาท

ง. 75.69 บาท

22. ถ้าซื้อน้ำมันเบนซิน 95 จำนวน 3 ลิตร ให้เงินไป 100 บาทจะได้รับเงินทอนเท่าไร

ก. 50.98 บาท

ข. 46.33 บาท

ค. 35.69 บาท

ง. 32.54 บาท

23. ถ้านักเรียนต้องการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับ"วิธีการประหยัดน้ำมัน" นักเรียนควรนำเสนอด้วยรูปแบบใดจึงจะเหมาะสมและชัดเจนที่สุด (ทักษะการจัดกระทำข้อมูล)

ก. กราฟ

ข. บรรยาย

ค. แผนภูมิแท่ง

ง. แผนภูมิวงกลม

24. เมื่อนักเรียนนำน้ำแข็งใส่ถ้วยแก้วตั้งทิ้งไว้ แล้วสังเกตและสรุปผลการทดลองได้ว่าไอน้ำในอากาศเมื่อได้รับความเย็นจะกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ ข้อมูลใดที่สนับสนุนการลงความเห็นของนักเรียน (ทักษะการลงความความคิดเห็น)

ก. นักเรียนเห็นน้ำในถ้วยแก้วซึมผ่านแก้วออกมา
 ข. นักเรียนสังเกตเห็นมีหยดน้ำ เกาะข้างถ้วยแก้ว
 ค. นักเรียนสังเกตเห็นว่าน้ำแข็งเกิดการละลาย
 ง. นักเรียนมีความรู้สึกว่ไอน้ำในอากาศกลั่นตัวได้ เมื่อได้รับความเย็น

25. เมื่อแดงนำเอาเตารีดไฟฟ้ามาเสียบปลั๊ก แล้วลงความเห็นว่ ไฟฟ้าทำให้เกิดความร้อน ข้อมูลใดที่สนับสนุนการลงความความคิดเห็นของแดง (ทักษะการลงความความคิดเห็น)

ก. แแดงเอามือแตะเตารีดแล้วรู้สึกร้อน
 ข. แแดงมีความรู้สึกว่ไฟฟ้าทำให้เกิดความร้อน
 ค. แแดงคิดว่า ไฟฟ้าเป็นตัวนำความร้อนได้
 ง. แแดงมีความรู้สึกว่ปลั๊กไฟเป็นอุปกรณ์ที่ช่วยให้เกิดความร้อน

26. “ในวันท้องฟ้าโปร่งไม่มีเมฆ อุณหภูมิของอากาศจะสูง” ข้อใดที่สนับสนุนข้อความนี้

ก. ท้องฟ้าโปร่งไม่มีลมพัด (ทักษะการลงความความคิดเห็น)
 ข. ไม่มีเมฆกันแสงแดดที่ส่องมาจากดวงอาทิตย์
 ค. รู้สึกร้อนมาก เพราะพื้นดินคายความร้อนออกมา
 ง. เพราะเป็นช่วงที่มีมรสุมฤดูร้อนพัดผ่าน ทำให้อากาศร้อนจัด

27. จากข้อความต่อไปนี้

ลูก : คุณพ่อ คุณแม่ นี่ก้อนอะไรคะ

แม่ : อ้อ คงเป็นก้อนไฟฉายจะลูก

พ่อ : จริงจะลูก ถ่านไฟฉายเป็นแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงนะลูก

คำพูดของใคร เป็นการลงความเห็นจากข้อมูล (ทักษะการลงความความคิดเห็น)

ก. ลูก
 ข. แม่
 ค. พ่อ
 ง. พ่อและแม่

28. สมชาติ ต้มน้ำในบีกเกอร์เพื่อศึกษาอุณหภูมิของน้ำที่เปลี่ยนไปที่เวลาต่างๆ ผลการต้มน้ำ
ทุกๆ นาที ปรากฏดังนี้

เวลา (นาที)	อุณหภูมิของน้ำ ($^{\circ}\text{C}$)
1	19
2	23
3	28
4	34
5	?

นักเรียนคิดว่า ในนาทีที่ 5 น้ำจะมีอุณหภูมิเท่าใด (ทักษะการพยากรณ์)

ก. 40°C

ข. 41°C

ค. 42°C

ง. 43°C

29. ถ้าใส่น้ำจำนวนเท่ากันลงในภาชนะต่างๆ ตั้งทิ้งไว้กลางแดดใกล้กัน นานเท่ากัน ภาชนะใด
จะเหลือน้ำอยู่มากที่สุด (ทักษะการพยากรณ์)

ก. จานข้าว

ข. ชันตักน้ำ

ค. หม้อแกง

ง. ขวดน้ำปลา

30. นักเรียนจะพบว่าอากาศเมื่อได้รับความร้อนจะขยายตัว ถ้าเอาลูกโป่งที่มีอากาศบรรจุอยู่
และผูกปากไว้จนแน่น นำไปวางไว้กลางแดดจะเกิดผลอย่างไร (ทักษะการพยากรณ์)

ก. ลูกโป่งจะโตขึ้น

ข. ลูกโป่งจะลอยไปในอากาศ

ค. อากาศภายในลูกโป่งจะค่อยๆ ซึมออก

ง. ยังสรุปแน่นอนไม่ได้

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กิจกรรมชุมนุมนักเรียนเยาว์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

จำนวน 30 ข้อ

เวลา 50 นาที

คำชี้แจง :

1. แบบทดสอบฉบับนี้ ใช้วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 8 ทักษะ
2. แบบทดสอบฉบับนี้ เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก
3. จงเลือกตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในช่อง ☐ ของตัวเลือกนั้น

ตัวอย่าง : ในคำว่า “กกไข่” มีตัวพยัญชนะใดอยู่มากที่สุด

ก. ก.ไก่

ข. ข.ไข่

ค. ค.เด็ก

ง. ป.ปลา

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0		☒		

4. ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบหลังจากทำเครื่องหมาย X ลงในช่อง ☐ ของตัวเลือกใดบนกระดาษคำตอบแล้ว ให้นักเรียนขีดเส้นคู่ = ทับเครื่องหมาย X ของคำตอบเดิมแล้วทำเครื่องหมาย X ทับตัวเลือกที่ต้องการใหม่

ตัวอย่าง กรณีที่เปลี่ยนคำตอบจาก ข เป็น ก

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	☒	☒		

5. ห้ามขีดฆ่า ทำเครื่องหมาย หรือเขียนอักษรใด ๆ ลงในแบบทดสอบ
6. ถ้ามีข้อสงสัยใด ๆ ให้สอบถามกรรมการคุมสอบ
7. ให้ส่งกระดาษคำตอบและข้อสอบคืนทั้งหมด

1. ข้อใดเป็นผลการสังเกตเทียนไข (ทักษะการสังเกต)
 - ก. เนื้อเทียนไขทำมาจากไขปลาวาฬ
 - ข. เมื่อติดไฟจะได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
 - ค. เทียนไขมีสีเหลือง เนื้อเนียนละเอียด รูปทรงกระบอก
 - ง. เมื่อจุดเทียนไขแล้วจะได้พลังงานความร้อนและแสงสว่าง
2. ข้อใดไม่ใช่ผลจากการสังเกตน้ำเกลือในแก้ว (ทักษะการสังเกต)
 - ก. เป็นของเหลว
 - ข. มีรสเค็ม
 - ค. นำมาใช้ฆ่าเชื้อโรคได้
 - ง. มีน้ำเกลืออยู่ประมาณครึ่งแก้ว
3. เมื่อนักเรียนต้มน้ำในกาจนเดือด ดังภาพ ผลการสังเกตใดที่สรุปได้ว่า "ไอน้ำมีแรงดัน" (ทักษะการสังเกต)

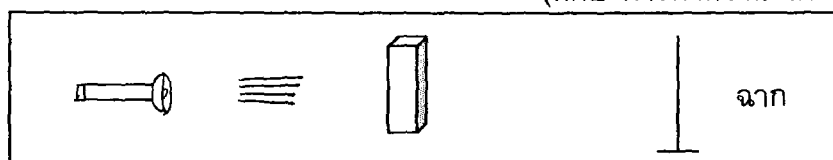


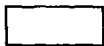
- ก. น้ำเดือดที่อุณหภูมิ 100°C
 - ข. ก่อนน้ำเดือดจะเห็นฟองก๊าซจำนวนมาก
 - ค. เมื่อน้ำเดือดน้ำจะกลายเป็นไอ
 - ง. เมื่อน้ำเดือดเห็นไอน้ำทำให้ฝ้ากาเผยอ
4. การใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิของสิ่งต่างๆ ควรปฏิบัติอย่างไรจึงจะได้ข้อมูลที่ถูกต้อง (ทักษะการวัด)
 - ก. ก้านเทอร์โมมิเตอร์ตั้งตรงกับพื้นโต๊ะ
 - ข. กระเปาะเทอร์โมมิเตอร์อยู่ติดกับภาชนะในขณะวัด
 - ค. กระเปาะของเทอร์โมมิเตอร์สัมผัสกับสิ่งที่จะวัดได้ตอนบนสุด
 - ง. สายตาอยู่ในระดับเดียวกับกับของเหลวในเทอร์โมมิเตอร์ซึ่งตั้งตรง
5. การวัดในข้อใด ใช้เครื่องมือวัดชนิดเดียวกัน (ทักษะการวัด)
 - ก. ปริมาตรของน้ำมัน กับ ปริมาตรของก้อนหิน
 - ข. อุณหภูมิของอากาศ กับ อุณหภูมิของร่างกาย
 - ค. น้ำหนักของน้ำตาลทราย กับ น้ำหนักของเกลือป่น
 - ง. ความยาวของหลอดทองแดง กับ ความยาวของถนน
6. การหาปริมาตรของวัตถุในข้อใดสามารถหาได้ด้วยวิธีการแทนที่น้ำ (ทักษะการวัด)
 - ก. สารส้ม
 - ข. ก้อนหิน
 - ค. ดินเหนียว
 - ง. โฟม
7. อุปกรณ์ในข้อใดจัดเป็นพวกเดียวกับ ปีกเกอร์ และกระบอกตวง (ทักษะการจำแนกฯ)
 - ก. หลอดหยด
 - ข. หลอดฉีดยา
 - ค. เทอร์โมมิเตอร์
 - ง. ตะเกียงแอลกอฮอล์

8. จากตาราง ใช้เกณฑ์อะไรในการจัดจำแนกสาร (ทักษะการจำแนก)

กลุ่มที่ 1	น้ำมันก๊าด แอลกอฮอล์ พรอท
กลุ่มที่ 2	ทองแดง ถ่าน กำมะถัน

- ก. จุดเดือด
ข. สถานะ
ค. ชนิดของสาร
ง. ความหนาแน่น
9. ยาสีฟัน สบู่ ยาสระผม จัดอยู่ในพวกเดียวกัน โดยยึดเกณฑ์ในข้อใด
ก. ลักษณะการนำไปใช้
ข. สถานะ (ทักษะการจำแนก)
ค. ส่วนประกอบ
ง. สี
10. อุปกรณ์ใดมีลักษณะการใช้ แตกต่างไปจากข้ออื่น (ทักษะการจำแนก)
ก. หลอดฉีดยา
ข. กระบอกตวง
ค. บีกเกอร์
ง. หลอดทดลอง
11. ข้อใดเป็นรูป 2 มิติ (ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซ)
ก. กล้องนม
ข. กระดาษวาดเขียน
ค. กระป๋องน้ำอัดลม
ง. หนังสือเรียน
12. ถ้าฉายไฟไปยังกล้องนม ดังภาพ จะปรากฏเงาบนฉากเป็นรูปใด (ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซ)



- ก.  ข. 
- ค.  ง. 

13. ถ้าตอนเช้าเดินไปโรงเรียน ดวงอาทิตย์อยู่ข้างหน้า ตอนเย็นกลับบ้าน ดวงอาทิตย์อยู่ที่ใด
ก. ข้างหลัง
ข. ข้างซ้าย
ค. ข้างขวา
ง. ข้างหน้า
14. นพพรเดินไปบริเวณริมคลองเพื่อเก็บดอกอัญชันสำหรับนำมาทดลอง เขาจะเห็นเงาของเขาในน้ำเป็นอย่างไร (ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซ)
ก. เห็นเงามีความยาวน้อยกว่าตัวจริง
ข. สีของเงาขาวกว่าตัวจริง
ค. เงากลับจากซ้ายเป็นขวา
ง. รูปร่างของเงาไม่เหมือนกับตัวจริง

15. ในการวัดปริมาตรของดินน้ำมัน 5 ก้อน ได้ปริมาตร 9, 8, 7, 8 และ 6 ลูกบาศก์เซนติเมตร ตามลำดับ ดังนั้น ปริมาตรเฉลี่ยของดินน้ำมันทั้ง 5 ก้อน เป็นเท่าใด (ทักษะการคำนวณ)

ก. 7.5 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ข. 7.6 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ค. 7.7 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ง. 7.8 ลูกบาศก์เซนติเมตร

คำชี้แจง จากตารางข้างล่าง จงตอบคำถามข้อ 16

นกได้ทดลองเรื่องการเผาไหม้ของเทียนไข แล้วบันทึกความยาวของเทียนไขที่เวลาต่างๆ ได้ผลดังตารางดังต่อไปนี้

เวลา (นาที)	ความยาวของเทียนไข (เซนติเมตร)
0	18
1	15
2	10
3	6

16. ตั้งแต่เริ่มต้นจุดเทียนไขจนถึงนาทีที่ 3 เทียนไขมีความยาวลดลงเฉลี่ยนาทีละกี่เซนติเมตร

ก. 4 เซนติเมตร

ข. 5 เซนติเมตร

ค. 6 เซนติเมตร

ง. 7 เซนติเมตร

17. กระบอกตวงใบหนึ่งมีน้ำบรรจุอยู่ 50 cm^3 เมื่อหย่อนก้อนหินลงไป ปรากฏว่าระดับน้ำสูงขึ้นจนถึงขีด 84 cm^3 ก้อนหินนี้มีปริมาตรเท่าไร

ก. 34 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ข. 43 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ค. 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ง. 67 ลูกบาศก์เซนติเมตร

18. สารเคมีหนึ่งกระป๋องหนัก 58 กรัม ถ้านำสารขนาดเดียวกันนี้จำนวน 12 กระป๋องมาชั่งพร้อมกัน จะหนักทั้งหมดเท่าไร

ก. 586 กรัม

ข. 696 กรัม

ค. 786 กรัม

ง. 796 กรัม

19. ในการทดลองจำแนกสาร 15 ชนิด โดยใช้สถานะเป็นเกณฑ์ นักเรียนจะออกแบบตารางบันทึกข้อมูลอย่างไร

ก.

ชื่อสาร	สถานะของสาร		
	ของแข็ง	ของเหลว	ก๊าซ
โต๊ะ น้ำ	✓	✓	

ค.

ลำดับที่	ชื่อสาร	สถานะของสาร		
		ของแข็ง	ของเหลว	ก๊าซ
1	โต๊ะ	✓		
2	น้ำ		✓	

ข.

ชื่อสาร	สถานะของสาร
โต๊ะ น้ำ	ของแข็ง ของเหลว

ง.

ชื่อสาร	สถานะ	ผลการสังเกต
โต๊ะ	ของแข็ง ของเหลว ก๊าซ	✓
น้ำ	ของแข็ง ของเหลว ก๊าซ	✓

20. วิจัยได้ทดลองต้มน้ำ พร้อมทั้งบันทึกอุณหภูมิของน้ำที่เพิ่มขึ้นทุกๆ นาที วิจัยควรจัดกระทำข้อมูลนี้อย่างไรจึงจะเหมาะสมและชัดเจนที่สุด (ทักษะการจัดกระทำฯ)

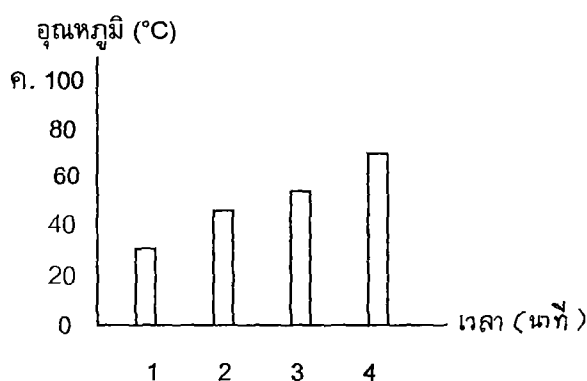
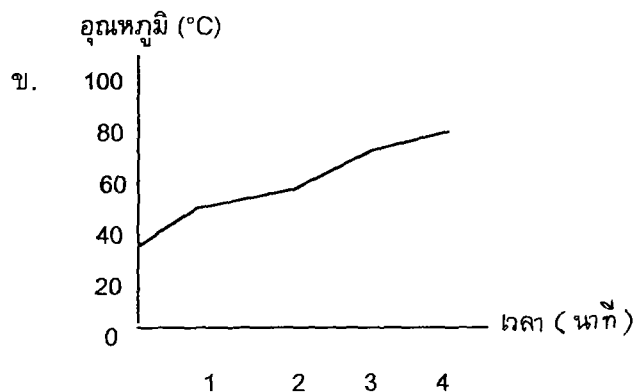
ก. นาทีที่ 0 อุณหภูมิของน้ำ 35°C

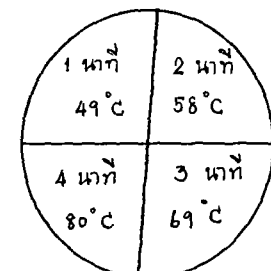
นาทีที่ 1 อุณหภูมิของน้ำ 49°C

นาทีที่ 2 อุณหภูมิของน้ำ 58°C

นาทีที่ 3 อุณหภูมิของน้ำ 69°C

นาทีที่ 4 อุณหภูมิของน้ำ 80°C



ง. 

21. ถ้านักเรียนต้องการเสนอการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำเมื่อต้มที่เวลาต่างๆ กัน นักเรียนจะนำเสนอด้วยรูปแบบใด (ทักษะการจัดกระทำฯ)

ก. เขียนแผนที่

ข. เขียนบรรยาย

ค. เขียนวงจร

ง. เขียนกราฟ

22. ในการสื่อความหมาย “วัฏจักรของน้ำ” นั้นควรใช้รูปแบบใดจึงจะเหมาะสมที่สุด

ก. ตาราง

ข. แผนภูมิ

ค. แผนภาพ

ง. ข้อความบรรยาย

23. “สารชนิดหนึ่งมีสีขาว ทำมาจากอ้อย มีรสหวาน ให้พลังงานต่อร่างกาย และสามารถนำมาใช้ทำขนมและปรุงอาหารต่าง ๆ ได้หลายชนิด”

จากข้อมูลข้างต้น สารชนิดนั้นคือข้อใด

(ทักษะการลงความคิดเห็นฯ)

ก. นมผง

ข. แป้งมัน

ค. ชันหสกร

ง. น้ำตาลทรายขาว

24. เมื่อนักเรียนนำน้ำแข็งใส่ถ้วยแก้วตั้งทิ้งไว้ แล้วสังเกตและสรุปผลการทดลองได้ว่าไอน้ำในอากาศเมื่อได้รับความเย็นจะกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ ข้อมูลใดที่สนับสนุนการลงความเห็นของนักเรียน (ทักษะการลงความความคิดเห็น)
- นักเรียนเห็นน้ำในถ้วยแก้วซึมผ่านแก้วออกมา
 - นักเรียนสังเกตเห็นมีหยดน้ำ เกาะข้างถ้วยแก้ว
 - นักเรียนสังเกตเห็นว่าน้ำแข็งเกิดการละลาย
 - นักเรียนเห็นว่าไอน้ำในอากาศกลั่นตัวได้ เมื่อได้รับความเย็น
25. “วิไลสระผมทุกวัน สระผมสระผมสัปดาห์ละ 1 ครั้ง วิมลสระผม 2 สัปดาห์ต่อครั้ง ส่วนอรรชสระผมเดือนละครั้ง ปรากฏว่า สุดาไม่มีรังแค และผมสวยกว่าคนอื่น นักเรียนจะลงความความคิดเห็นอย่างไร (ทักษะการลงความความคิดเห็น)
- สระผมสัปดาห์ละครั้ง เหมาะสมที่สุด
 - สระผมทุกวันทำให้ผมเสีย
 - การไม่ค่อยสระผมทำให้เป็นรังแค
 - วิมลและอรรชมีรังแค
26. ข้อใดเป็นการลงความความคิดเห็นจากการลุกไหม้ของเทียนไข (ทักษะการลงความความคิดเห็น)
- ไส้เทียนหลังลุกไหม้มีสีดำ
 - มีควันอยู่เหนือเปลวไฟขณะลุกไหม้
 - ไส้เทียนไขก่อนจุดมีสีขาว ทำจากด้ายดิบ
 - เนื้อเทียนไขหลอมเหลวเพราะได้รับความร้อน
27. เด็กชายชาติใส่น้ำแข็งทีละ 1 ก้อน ลงในบีกเกอร์ที่มีน้ำอยู่ หลังจากทีน้ำแข็งแต่ละก้อนหลอมเหลวหมด เขาได้วัดอุณหภูมิของน้ำพร้อมทั้งบันทึกผลการทดลองในตารางข้างล่างนี้

จำนวนก้อนน้ำแข็ง	0	1	2	3		?
อุณหภูมิของน้ำ (°C)	60	55	50	45		30

นักเรียนคิดว่าน้ำแข็งจำนวนทั้งหมดกี่ก้อนที่ทำให้น้ำมีอุณหภูมิลดลงจนถึง 30°C

- 4
- 5 (ทักษะการพยากรณ์)
- 6
- 7

28. สมชาติ ต้มน้ำในปั๊กเกอร์สำหรับทดลองสกัดสารสีเขียวจากใบพืช ผลการต้มน้ำทุกๆ นาทีปรากฏดังนี้

เวลา (นาที)	อุณหภูมิของน้ำ ($^{\circ}\text{C}$)
1	19
2	23
3	28
4	34
5	?

นักเรียนคิดว่า ในนาทีที่ 5 น้ำจะมีอุณหภูมิเท่าใด (ทักษะการพยากรณ์)

ก. 40°C

ข. 41°C

ค. 42°C

ง. 43°C

29. ถ้าใส่น้ำปริมาณเท่ากันลงในภาชนะต่างๆ ตั้งทิ้งไว้กลางแดดใกล้กัน นานเท่ากัน ภาชนะใดจะเหลือน้ำอยู่มากที่สุด (ทักษะการพยากรณ์)

ก. จานข้าว

ข. ชันตักน้ำ

ค. หม้อแกง

ง. ขวดน้ำปลา

30. จากการทดลองจุดเทียนไขจำนวนต่างกันในรอบแก้วที่มีขนาดเท่ากัน แล้วจับเวลาตั้งแต่เริ่มจุดเทียนจนกระทั่งเทียนดับ ได้ผลดังตาราง (ทักษะการพยากรณ์)

จำนวนเทียนไข (เล่ม)	เวลาที่เริ่มจุดเทียนจนกระทั่งเทียนดับ (นาที)
1	15
2	12
3	9
4	6

ถ้าจุดเทียนไขพร้อมกัน 5 เล่ม อยากทราบว่าเทียนจะดับเมื่อจุดได้นานกี่นาที

ก. 3 นาที

ข. 4 นาที

ค. 5 นาที

ง. 6 นาที

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กิจกรรมชุมนุมนักดาราศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

จำนวน 30 ข้อ

เวลา 50 นาที

คำชี้แจง :

1. แบบทดสอบฉบับนี้ ใช้วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 8 ทักษะ
2. แบบทดสอบฉบับนี้ เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก
3. จงเลือกตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในช่อง □ ของตัวเลือกนั้น

ตัวอย่าง : ในคำว่า “กกไข่” มีตัวพยัญชนะใดอยู่มากที่สุด

ก. ก.ไก่

ข. ข.ไข่

ค. ด.เด็ก

ง. ป.ปลา

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0		X		

4. ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบหลังจากทำเครื่องหมาย X ลงในช่อง □ ของตัวเลือกใดบนกระดาษคำตอบแล้ว ให้นักเรียนขีดเส้นคู่ = ทับเครื่องหมาย X ของคำตอบเดิมแล้วทำเครื่องหมาย X ทับตัวเลือกที่ต้องการใหม่

ตัวอย่าง กรณีที่เปลี่ยนคำตอบจาก ข เป็น ก

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	X	X		

5. ห้ามขีดฆ่า ทำเครื่องหมาย หรือเขียนอักษรใด ๆ ลงในแบบทดสอบ
6. ถ้ามีข้อสงสัยใด ๆ ให้สอบถามกรรมการคุมสอบ
7. ให้ส่งกระดาษคำตอบและข้อสอบคืนทั้งหมด

1. วิทยาเฝ้ามองดวงดาวดวงหนึ่งที่อยู่บนท้องฟ้า ผลการสังเกตดวงดาว คือข้อใด
 ก. ดาวดวงนี้คือดาวศุกร์ (ทักษะการสังเกต)
 ข. ดาวดวงนี้มีแสงสว่าง
 ค. เป็นดาวที่อยู่ในระบบสุริยะ
 ง. เป็นดาวที่อยู่ระหว่างดาวพุธกับโลก
2. ข้อใดเป็นผลจากการสังเกต (ทักษะการสังเกต)
 ก. ดาวแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ ดาวเคราะห์และดาวฤกษ์
 ข. โลกเป็นดาวเคราะห์ที่สิ่งมีชีวิตสามารถอาศัยอยู่ได้
 ค. ดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางของระบบสุริยะ
 ง. ดวงอาทิตย์เคลื่อนที่จากทิศตะวันออกไปยังทิศตะวันตก
3. นพพรได้สังเกตดวงจันทร์ ข้อใดเป็นผลการสังเกตของนพพร (ทักษะการสังเกต)
 ก. ดวงจันทร์มีลักษณะผิวขรุขระ
 ข. ดวงจันทร์ไม่มีบรรยากาศห่อหุ้ม
 ค. ดวงจันทร์มีลักษณะกลมบ้างเสี้ยวบ้าง
 ง. ดวงจันทร์มีอิทธิพลทำให้เกิดน้ำขึ้นน้ำลง
4. ข้อใดเป็นการสังเกตเชิงปริมาณ (ทักษะการสังเกต)
 ก. แสงจากดวงอาทิตย์ทำให้เรารู้สึกร้อน
 ข. ดาวโจรมีแสงสีขาวอยู่ในกลุ่มดาวสุนัขใหญ่
 ค. ดวงจันทร์ขึ้นทางทิศตะวันตก มีลักษณะกลม โต สีเหลือง
 ง. กลุ่มดาวหมีใหญ่ประกอบด้วยดาวทั้งหมด 7 ดวงขึ้นอยู่ทางทิศเหนือ
5. ข้อใดบอกวิธีใช้เครื่องมือในการวัดได้อย่างเหมาะสม (ทักษะการวัด)
 ก. วัดเส้นรอบรูปของลูกโลกด้วยไม้เมตร
 ข. วัดความยาวของกล้องดูดาวด้วยไม้บรรทัด
 ค. วัดความยาวรอบรูปของแผนที่ดาวด้วยไม้บรรทัด
 ง. วัดความยาวของกล้องส่องทางไกลด้วยไม้บรรทัด
6. ข้อใดแสดงการใช้แผนที่ดาวได้ถูกต้อง (ทักษะการวัด)
 ก. หมุนแผ่นวงกลมด้านในให้ช่องวันที่จะดูดาวตรงกับทิศเหนือของแผนที่
 ข. หมุนแผ่นวงกลมด้านในให้ช่องวันที่ของเดือนตรงกับขีดบอกเวลาที่จะดูดาว
 ค. หมุนแผ่นวงกลมด้านในให้ดาวเหนือตรงกับทิศเหนือของแผนที่
 ง. หมุนแผ่นวงกลมด้านในให้ดาวเหนือตรงกับวันเวลาที่ดูดาว

7. พ่อและลูก ได้วัดความยาวของกล่องตุ๊กตา ได้ผลดังตารางต่อไปนี้

บุคคล	ชื่ออุปกรณ์ที่ใช้	ความยาวของกล่อง (เมตร)
พ่อ	ตลับเมตร	1.3
ลูก	ไม้บรรทัด	1.5

ผลการวัดของพ่อถูกต้องกว่าของลูก เพราะเหตุใด (ทักษะการวัด)

- ลูกต้องยกไม้เมตรหลายครั้ง จึงเกิดความคลาดเคลื่อน
 - พ่อสามารถสังเกตค่าที่อ่านผิดพลาดของลูกได้
 - ลูกอ่านตัวเลขที่เป็นส่วนย่อยบนไม้เมตรผิด
 - ลูกอ่านตัวเลขบนไม้เมตรไม่ถูกต้อง
8. การแบ่งประเภทของดาวตามตารางข้างต้น ผู้แบ่งยึดเกณฑ์ข้อใด

กลุ่มที่ 1	พุธ ศุกร์ โลก อังคาร
กลุ่มที่ 2	ลูกไก่ ดาวไทย ดาวเต่า

- ดาวเคราะห์ กับ ดาวฤกษ์ (ทักษะการจำแนกประเภท)
 - ดาวเคราะห์น้อย กับ ดาวหาง
 - ดาวเคราะห์น้อย กับ ดาวฤกษ์
 - ดาวเคราะห์วงใน กับ ดาวเคราะห์วงนอก
9. ตารางแสดงการสำรวจอวกาศของยานมาริเนอร์ มีดังนี้ (ทักษะการจำแนกฯ)

ชื่อยาน	ดาวเคราะห์ที่สำรวจ
มาริเนอร์ 1	ดาวศุกร์
มาริเนอร์ 2	ดาวศุกร์
มาริเนอร์ 3	ดาวอังคาร
มาริเนอร์ 4	ดาวอังคาร
มาริเนอร์ 5	ดาวศุกร์
มาริเนอร์ 6-9	ดาวอังคาร
มาริเนอร์ 10	ดาวพุธ , ดาวศุกร์

ถ้าแบ่งยานมาริเนอร์ออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 คือ ยานมาริเนอร์ หมายเลข 1 , 2 , 5

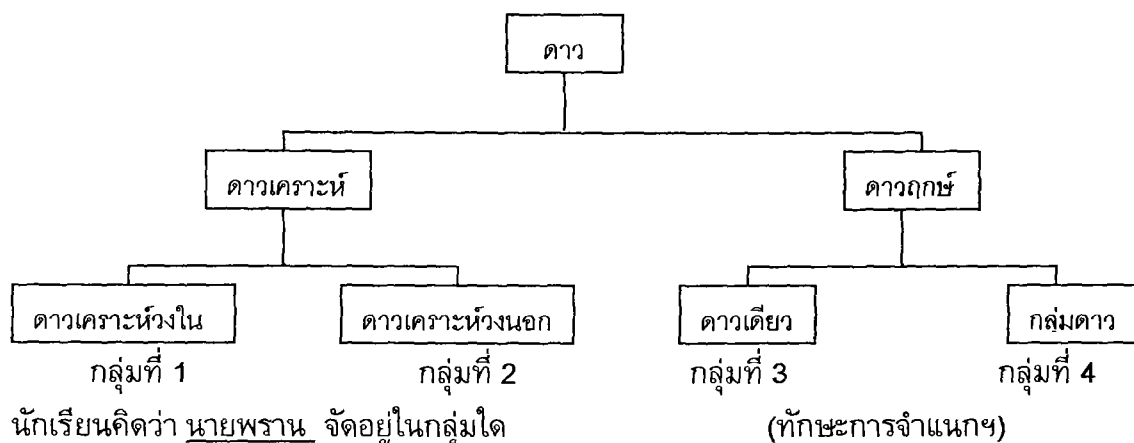
กลุ่มที่ 2 คือ ยานมาริเนอร์ หมายเลข 3 , 4 , 6 , 7 , 8 , 9

กลุ่มที่ 3 คือ ยานมาริเนอร์ หมายเลข 10

การแบ่งกลุ่มนี้ใช้เกณฑ์ในข้อใด

- ดาวเคราะห์ที่สำรวจ
- ปีที่สำรวจ
- นักบินอวกาศที่ไปสำรวจ
- ระยะเวลาที่สำรวจ

10. วินัย ได้แบ่งดาวจากแผนที่ดาวออกเป็นกลุ่มๆ ได้ดังแผนภูมิ ดังนี้



ก. กลุ่มที่ 1 ข. กลุ่มที่ 2

ค. กลุ่มที่ 3 ง. กลุ่มที่ 4

11. ข้อใดเรียงลำดับจำนวนดาวจากมากไปหาน้อยได้ถูกต้อง (ทักษะการจำแนก)

ก. ดาวเต่า ดาวลูกไก่ ดาวคนคู่ ดาวเหนือ

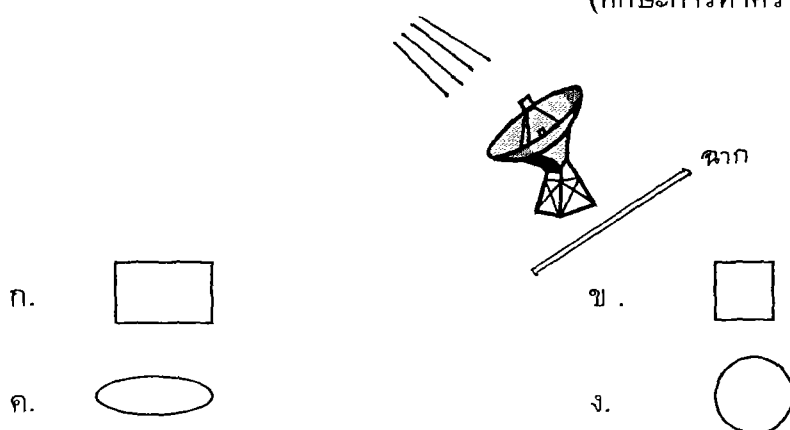
ข. ดาวคนคู่ ดาวเหนือ ดาวเต่า ดาวลูกไก่

ค. ดาวลูกไก่ ดาวเต่า ดาวคนคู่ ดาวเหนือ

ง. ดาวเหนือ ดาวคนคู่ ดาวเต่า ดาวลูกไก่

12. ถ้าฉายแสงไปยังจานรับสัญญาณดาวเทียม ดังภาพ จะปรากฏเงาเป็นรูปใด

(ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปส)



13. ถ้าตอนเช้าเดินไปโรงเรียน ดวงอาทิตย์อยู่ข้างหน้า ตอนเย็นกลับบ้าน ดวงอาทิตย์อยู่ที่ใด

ก. ข้างหลัง

ข. ข้างซ้าย

ค. ข้างขวา

ง. ข้างหน้า

14. สมชายเห็นดวงพระอาทิตย์ตกที่ริมสระน้ำแห่งหนึ่ง เขาจะเห็นเงาของเขาในน้ำเป็นอย่างไร

ก. เห็นเงามีขนาดใหญ่กว่าตัวจริง

(ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปส)

ข. สีของเงาขาวกว่าตัวจริง

ค. เงากลับจากซ้ายเป็นขวา

ง. รูปร่างของเงาไม่เหมือนกับตัวจริง

แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ตอนที่ 1 คำชี้แจงในการตอบแบบวัดเจตคติ

1.1 แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ฉบับนี้มุ่งสอบถามความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อวิทยาศาสตร์ ในลักษณะว่าชอบหรือไม่ชอบ สนใจหรือไม่สนใจ ฯลฯ ขอให้นักเรียนทุกคนตอบตามความรู้สึกที่แท้จริงของนักเรียน

1.2 แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์นี้ จะไม่นำไปใช้ในการให้คะแนนผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เนื่องจากไม่มีคำตอบที่ถูกหรือผิดแต่อย่างใด

ตอนที่ 2 แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

2.1 แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์มีทั้งหมด 20 ข้อ ให้เวลาตอบ 30 นาที

2.2 ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อวิทยาศาสตร์ข้อละหนึ่งช่องเท่านั้น คำตอบของนักเรียนคิดเทียบเป็นน้ำหนักคะแนนได้ดังนี้

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

ตัวอย่างการตอบ :

ข้อ	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วยอย่าง ยิ่ง
0	ทุกอาชีพต้องใช้ความรู้จากวิทยาศาสตร์		✓			
00	ข้าพเจ้ามีความสุขมากถ้าไม่ได้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์				✓	

ตอบข้อ 0 หมายความว่า นักเรียนเห็นด้วยว่า “ทุกอาชีพต้องใช้ความรู้จากวิทยาศาสตร์” ซึ่งเทียบเป็นน้ำหนักคะแนนได้เท่ากับ 4 คะแนน

คำตอบข้อ 00 หมายความว่านักเรียนไม่เห็นด้วยว่าข้าพเจ้ามีความสุขมากถ้าไม่ได้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งเทียบเป็นน้ำหนักคะแนนได้เท่ากับ 2 คะแนน

ข้อ	ข้อความ	เห็น ด้วย อย่าง ยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่เห็น ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่าง ยิ่ง
1	วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้					
2	วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้มนุษย์มีเหตุผลมากขึ้น					
3	วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์					
4	วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ทันสมัย					
5	วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่มนุษย์นำไปพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้าได้					
6	วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่นักเรียนมากกว่าวิชาอื่นๆ					
7	วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนด้วยความสนุกสนาน					
8	วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่น่าจะใช้เวลาเรียนให้มากกว่านี้					
9	ชั่วโมงวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่น่าเบื่อหน่าย					
10	การบ้านวิชาวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ยาก					
11	วิชาวิทยาศาสตร์มีเนื้อหาใหม่ๆ ที่น่าสนใจ					
12	วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนแล้วเกิดความภาคภูมิใจ					
13	การบ้านวิชาวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่น่าเบื่อ					
14	วิชาวิทยาศาสตร์มีความสำคัญสำหรับนักเรียน					
15	วิทยาศาสตร์ส่งเสริมให้นักเรียนมีการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม					
16	การพัฒนาการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ที่ทางโรงเรียนจัดขึ้นเป็นสิ่งที่น่าสนใจ					
17	การแข่งขันตอบปัญหาทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ท้าทายความสามารถของนักเรียน					
18	วิทยาศาสตร์เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้นักเรียนขาดเรียน					
19	วิทยาศาสตร์มีกิจกรรมการทดลองที่ท้าทายความสามารถ					
20	กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ที่ทางโรงเรียนจัดขึ้นมีความน่าสนใจและน่าเข้าไปมีส่วนร่วม					

คู่มือครูกิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา

คู่มือกิจกรรมชุมนุมนักพืชศึกษารุ่นเยาว์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนรู้จักชื่อพืชพรรณไม้ ส่วนประกอบต่างๆ ของพืช และสามารถเก็บรวบรวมพรรณไม้ไว้เพื่อการศึกษา
2. เพื่อให้นักเรียนเรียนรู้การบันทึกข้อมูลโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ สามารถอธิบายถึงความแตกต่างของพันธุ์ไม้ต่างชนิดกัน และสังเกตถึงความหลากหลายของพรรณไม้ในท้องถิ่น
3. เพื่อปลูกสร้างจิตสำนึกให้นักเรียนรักธรรมชาติ รู้สึกหวงแหนและรู้จักการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติตั้งแต่เยาว์วัย

กำหนดเวลา

การประเมินผลกิจกรรมต่างๆ เหล่านี้จะประเมินในระยะเวลา 2 เดือน โดยในระยะเวลาในการประเมินแต่ละกิจกรรมให้อยู่ในดุลยพินิจของอาจารย์ที่ปรึกษา

การประเมินผล

อาจารย์ที่ปรึกษาเป็นผู้ประเมินผลกิจกรรม โดยให้คะแนนเป็นดาว (*) นักเรียนต้องได้ดาวอย่างน้อย 20 ดวง จาก ทั้งหมด 31 ดวง จึงจะมีสิทธิได้รับเหรียญ และเกียรติบัตรเป็นนักพืชศึกษารุ่นเยาว์ อาจารย์ที่ปรึกษาสามารถดัดแปลงแก้ไขกิจกรรมในแต่ละข้อ และพิจารณาให้ดาวได้ตามความเหมาะสม

คำแนะนำทั่วไป

อาจารย์ที่ปรึกษาควรแนะนำวิธีการในการทำกิจกรรมแต่ละข้อเพียงสังเขป โดยนักเรียนเป็นผู้ทำกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเอง การประเมินผล อาจารย์ควรเน้นความถูกต้องและการแสดงความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนด้วย

	กิจกรรมของชุมนุม "นักพืชศึกษารุ่นเยาว์" ชื่อ..... วันเริ่มต้น..... วันสุดท้าย.....	อาจารย์ลงนาม รับรองกิจกรรม และจำนวนดาว
1***	ศึกษาสิ่งที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช พร้อมทั้งออกแบบการทดลองเพื่อทดสอบปัจจัยเหล่านั้น	.....
2**	หาชนิดของพืชที่สามารถเจริญเติบโตได้โดยไม่ต้องใช้ดินมา 3 ชนิดพร้อมนำเสนอให้เพื่อนฟัง	.....
3**	วาดภาพใบไม้ที่มีรูปร่างลักษณะแตกต่างกัน จำนวน 3 ชนิด โดยใช้สีน้ำหรือสีเทียน	.....
4**	จัดป้ายนิทรรศการหรือเขียนรายงานเกี่ยวกับพืชมา 1 เรื่อง	.....
5*	รวบรวมวิธีการขยายพันธุ์พืชมาอย่างน้อย 3 วิธี พร้อมทั้งยกตัวอย่างชนิดของพืชที่ขยายพันธุ์ด้วยวิธีดังกล่าวมาด้วย	.....
6**	เขียนเรื่องราวอธิบายข้อความที่ว่า "จะเกิดอะไรขึ้นถ้าโลกนี้ไม่มีพืช" ความยาวไม่เกิน 1 หน้ากระดาษ A4	.....
7***	เลือกวิธีการขยายพันธุ์พืชมา 1 วิธี จากนั้นทดลองขยายพันธุ์พืชด้วยวิธีการที่นักเรียนเลือก บันทึกการเจริญเติบโตและการเปลี่ยนแปลงของพืชเป็นเวลา 6 สัปดาห์	.....
8**	นำข้อมูลเกี่ยวกับการศึกษาการเจริญเติบโตของพืช 1 ชนิด มาเสนอหน้าชั้นเรียนด้วยรูปแบบที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย	.....
9**	รวบรวมรายชื่อและจัดหมวดหมู่ของไม้ดอกในท้องถิ่นของนักเรียนมา 10 ชนิด	.....
10**	วาดภาพดอกไม้ที่นักเรียนพบเห็นโดยทั่วไปมา 10 ชนิด พร้อมทั้งกำกับชื่อไว้ด้วย	.....
11*	วาดภาพแสดงส่วนประกอบของดอกไม้มา 5 ชนิด	.....
12**	เขียนรายงานเกี่ยวกับการขยายพันธุ์พืชด้วยเทคโนโลยีสมัยใหม่มา 1 วิธี	.....
13*	บอกส่วนประกอบของพืชที่นักเรียนสามารถนำมาเป็นอาหารได้ พร้อมทั้งยกตัวอย่างชนิดของพืชที่กำกับมาด้วยมา 1 ชนิด	.....
14*	พิมพ์ภาพเป็นรูปต่าง ๆ โดยใช้ส่วนประกอบของพืชตามจินตนาการของนักเรียนให้สวยงาม	.....
15*	รวบรวมรายชื่อของพืชที่มีสารมีสีในพืชเหล่านั้น สามารถนำมาทำเป็นสีผสมอาหารได้ จำนวน 5 ชนิด	.....
16**	เขียนรายงานเกี่ยวกับพืชที่สามารถนำมาทำเป็นยาฆ่าแมลงได้ มาคนละ 1 ชนิด	.....
17**	รวบรวมรายชื่อพืชที่เป็นสมุนไพรของไทย พร้อมทั้งบอกสรรพคุณของพืชเหล่านั้นมาอย่างน้อย 10 ชนิด	.....

กิจกรรม 1

*** ศึกษาสิ่งที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช พร้อมทั้งออกแบบการทดลองเพื่อทดสอบสิ่งเหล่านั้นมา 1 การทดลอง

อิทธิพลที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชมีหลายปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยด้านแสง , น้ำ , อากาศ, ดิน , อุณหภูมิ ฯลฯ กิจกรรมนี้ต้องการให้นักเรียนได้เลือกปัจจัยเหล่านั้นมา 1 ปัจจัยแล้วนำมาออกแบบการทดลอง ซึ่งควรจะมีองค์ประกอบ ในหัวข้อ ชื่อเรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ วิธีทดลอง การบันทึกผล สรุป และข้อเสนอแนะให้ครบถ้วน

กิจกรรม 2

** หาชนิดของพืชที่สามารถเจริญเติบโตได้โดยไม่ต้องใช้ดินมา 3 ชนิดพร้อมนำมาเสนอให้เพื่อนฟัง

สภาพที่อยู่อาศัยในปัจจุบัน โดยเฉพาะในเขตตัวเมือง มีข้อจำกัดเป็นอย่างมากเกี่ยวกับการปลูกพืช กิจกรรมนี้ต้องการให้นักเรียนรู้จักพืชที่สามารถเจริญเติบโตได้โดยไม่ต้องใช้ดิน ซึ่งมีอยู่หลายชนิดด้วยกัน ได้แก่ พืชต่าง, พืชน้ำชนิดต่าง ๆ ,ไม้ประดับที่ปลูกและแขวนไว้ตามบริเวณบ้าน เช่น พวกต้นแคฟ อาจารย์อาจเสนอแนะให้นักเรียนทดลองปฏิบัติจริงกับพืชที่นักเรียนยกตัวอย่างมา พร้อมทั้งบันทึกผลการเจริญเติบโตและเวลาที่ใช้ในการทดลองด้วย

กิจกรรม 3

** วาดภาพใบไม้ที่มีรูปร่างลักษณะแตกต่างกัน จำนวน 3 ชนิด โดยใช้สีน้ำหรือสีเทียน

กิจกรรมนี้ต้องการให้นักเรียนเห็นความแตกต่างของลักษณะสัณฐานของใบไม้ เช่น รูปร่างของใบ เส้นใบ ชนิดของใบ สีของใบ ตลอดจนลักษณะของขอบใบ เป็นต้น

กิจกรรม 4

** จัดป้ายนิทรรศการหรือเขียนรายงานเกี่ยวกับพืชมา 1 เรื่อง

กิจกรรมนี้ต้องการให้นักเรียนค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับพืชในหัวข้อใดก็ได้ เช่น การแพร่กระจายของพันธุ์พืช พืชสมุนไพรในชีวิตประจำวัน เป็นต้น ตามที่ตกลงกันกับอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งนอกจากจะเสนอในด้านข้อมูลแล้ว นักเรียนควรเสนอความคิดเห็นของนักเรียนเองด้วย และจัดแสดงในรูปแบบของการจัดป้ายนิทรรศการ

การประเมินผลจะพิจารณาทั้งในด้านเนื้อหา และรูปแบบในการจัด ตลอดจนความคิดสร้างสรรค์ที่ใช้ในการออกแบบในการนำเสนอข้อมูล

กิจกรรม 5

* รวบรวมวิธีการขยายพันธุ์พืชอย่างน้อย 3 วิธี พร้อมทั้งยกตัวอย่างชนิดของพืชที่ขยายพันธุ์ด้วยวิธีดังกล่าวมาด้วย

กิจกรรมนี้ต้องการให้นักเรียนค้นคว้าหาข้อมูลเกี่ยวกับการขยายพันธุ์พืช ซึ่งมีอยู่ด้วยกันหลายวิธี เช่น การเพาะเมล็ด การตอน การปักชำ การทาบกิ่ง การโน้มกิ่ง ฯลฯ พืชแต่ละชนิดมีความเหมาะสมในการขยายพันธุ์ที่แตกต่างกัน

อาจารย์ที่ปรึกษาอาจเสนอแนะให้นักเรียน ค้นคว้าเพิ่มเติมและให้เหตุผลประกอบด้วยว่าเพราะเหตุใดพืชชนิดนั้นจึงสามารถขยายพันธุ์ด้วยวิธีหนึ่งได้แต่ไม่เหมาะสมที่จะขยายพันธุ์ด้วยวิธีอื่น ๆ

กิจกรรม 6

**** เขียนเรื่องราวอธิบายข้อความที่ว่า “จะเกิดอะไรขึ้นถ้าโลกนี้ไม่มีพืช”
ความยาวไม่เกิน 1 หน้ากระดาษ A4**

กิจกรรมนี้ต้องการให้นักเรียนเขียนอธิบายเรื่องราว แสดงความคิดเห็นอย่างเป็นอิสระเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นถ้าโลกนี้ไม่มีพืช เป็นการฝึกความคิดสร้างสรรค์และให้นักเรียนเห็นความสำคัญและประโยชน์ของพืชที่มีต่อโลก ปลูกจิตสำนึกในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติตั้งแต่พืชที่มีขนาดเล็กไปจนถึงทรัพยากรป่าไม้ อาจารย์ที่ปรึกษาประเมินผลงานโดยพิจารณาจากคุณภาพ

กิจกรรม 7

***** เลือกวิธีการขยายพันธุ์พืชมา 1 วิธี จากนั้นทดลองขยายพันธุ์พืชด้วยวิธีการที่นักเรียนเลือก บันทึกการเจริญเติบโตและการเปลี่ยนแปลงของพืชเป็นเวลา 6 สัปดาห์**

กิจกรรมนี้ต้องการให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง เพิ่มเติมจากการเรียนรู้จากตำราเรียนเกี่ยวกับความเป็นไปได้ ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการใช้วิธีการขยายพันธุ์ที่นักเรียนเลือก เทคนิคและวิธีการต่างๆ ของขั้นตอนการขยายพันธุ์ เช่น การขยายพันธุ์ด้วยการตอนกิ่ง การชำเนื้อเยื่อเจริญ ก่อนที่จะหุ้มด้วยกาบมะพร้าวหรือดินนั้น นักเรียนจะต้องชำเนื้อเยื่อเจริญออกให้หมด มิฉะนั้นรากจะไม่สามารถงอกออกมาได้ กิจกรรมนี้ยังฝึกให้นักเรียนได้ติดตามผลการศึกษาที่ต้องใช้ระยะเวลาในการติดตามที่ต่อเนื่อง โดยการสังเกตและบันทึกผลการเจริญเติบโตของพืชอีกด้วย

กิจกรรม 8

**** นำข้อมูลเกี่ยวกับการศึกษาการเจริญเติบโตของพืช 1 ชนิด มาเสนอหน้าชั้นเรียนด้วยรูปแบบที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย**

กิจกรรมนี้เป็นผลต่อเนื่องมาจากกิจกรรมที่ 7 ซึ่งต้องการฝึกให้นักเรียนได้เกิดทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล โดยนำผลการทดลองที่ได้มาจัดกระทำและนำเสนอในรูปแบบที่สามารถสื่อสารให้เพื่อนร่วมชั้นเรียนเข้าใจผลการทดลองนั้นๆ ได้ นักเรียนอาจจัดกระทำในรูปของตารางกราฟ

ตัวอย่างตารางบันทึกผล

ตารางบันทึกผลการเจริญเติบโตของต้นถั่วที่ขยายพันธุ์โดยการเพาะเมล็ด

สัปดาห์ที่	ความสูงของต้นถั่ว (เซนติเมตร)
1	2
2	8
3	32
4	125
5	223
6	286

กิจกรรม 9

**** รวบรวมรายชื่อและจัดหมวดหมู่ของไม้ดอกในท้องถิ่นของนักเรียน**

มา 10 ชนิด

กิจกรรมนี้ต้องการให้นักเรียนรู้จักไม้ดอกชนิดต่างๆ ในท้องถิ่นของนักเรียน และเรียนรู้ถึงการจัดหมวดหมู่ของไม้ดอกต่างๆ ในเบื้องต้น

ให้นักเรียนทำรายงานมาส่งโดยบอกชื่อสามัญ หรือชื่อท้องถิ่นของไม้ดอกทั้ง 10 ชนิด และทำการจัดหมวดหมู่อย่างคร่าวๆ เช่น ใช้สี จำนวนของกลีบดอก แหล่งที่อยู่อาศัย เป็นเกณฑ์ก็ได้

กิจกรรม 10

**** วาดภาพดอกไม้ที่นักเรียนพบเห็นโดยทั่วไปมา 10 ชนิด พร้อมทั้งกำกับชื่อไว้ด้วย**

กิจกรรมนี้ต้องการให้นักเรียนเห็นความหลากหลายและความสวยงามของดอกไม้ในนาพันธุ์ ฝึกการบันทึกข้อมูลโดยการวาดภาพ พร้อมทั้งรู้จักชื่อของดอกไม้ชนิดนั้นๆ ด้วย

การวาดรูปควรแสดงให้เห็นถึงส่วนประกอบด้วยว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง เช่น กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรตัวผู้ เกสรตัวเมีย ครอบหรือไม้ออกมาแบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ

1. ดอกสมบูรณ์ (Complete flower) หมายถึงดอกไม้ที่มีส่วนประกอบของดอกครบทั้ง 4 ส่วน

2. ดอกไม่สมบูรณ์ (Incomplete flower) หมายถึงดอกไม้ที่มีส่วนประกอบของดอกไม้ครบทั้ง 4 ส่วน

ดอกไม้ที่มีทั้งเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียจัดว่าเป็นดอกสมบูรณ์เพศ (Perfect flower) แต่ถ้ามีเพียงเกสรอย่างใดอย่างหนึ่งจะจัดว่าเป็นดอกไม้ไม่สมบูรณ์เพศ (Imperfect flower)

กิจกรรม 11

*** วาดภาพแสดงส่วนประกอบของดอกไม้มา 5 ชนิด**

กิจกรรมนี้ต้องการให้นักเรียนวาดภาพดอกไม้ พร้อมทั้งชี้แสดงให้เห็นถึงส่วนประกอบของดอกไม้ทั้ง 4 ส่วน กิจกรรมนี้จะฝึกให้นักเรียนเข้าใจและแยกแยะดอกไม้กลุ่มที่เป็นดอกสมบูรณ์และดอกไม้ไม่สมบูรณ์ รวมทั้งดอกสมบูรณ์เพศและดอกไม้ไม่สมบูรณ์เพศได้ออกจากกันได้

กิจกรรม 12

* เขียนรายงานเกี่ยวกับการขยายพันธุ์พืชด้วยเทคโนโลยีสมัยใหม่มา 1 วิธี

การขยายพันธุ์พืชนอกจากจะสามารถขยายพันธุ์ด้วยวิธีการตามธรรมชาติแล้ว ยังมีวิธีการที่ต้องใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาช่วย ซึ่งได้แก่ การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ การปลูกพืชด้วยวิธีไฮโดรพอนิก (hydroponic) กิจกรรมนี้ต้องการให้นักเรียนค้นคว้าหาข้อมูล โดยทำส่งในรูปของรายงาน ซึ่งควรประกอบด้วยหัวข้อต่างๆ ดังนี้ วิธีการขยายพันธุ์ การดำเนินการ วิธีการดูแลรักษา ชนิดของพืชที่สามารถขยายพันธุ์ด้วยวิธีการนั้น ประโยชน์ของการขยายพันธุ์ด้วยวิธีการดังกล่าว

กิจกรรม 13

* บอกส่วนประกอบของพืชที่นักเรียนสามารถนำมาทำเป็นอาหารได้ พร้อมยกตัวอย่างชนิดของพืชกำกับมาด้วย 3 ชนิด

กิจกรรมนี้ต้องการให้นักเรียนรู้จักชนิดและส่วนต่างๆ ของพืชที่สามารถนำมาประกอบอาหารได้ อาจเป็นพืชที่รับประทานกันทั่วไปหรือเป็นพืชที่มีเฉพาะในแต่ละท้องถิ่น

ตัวอย่างกิจกรรม

ส่วนประกอบของพืช	ตัวอย่างชนิดของพืช
ราก	ผักชี, หัวผักกาด, ขิง
ลำต้น	หน่อไม้, ผักกระเฉด, ต้นหอม
ใบ	คะน้า, กวางตุ้ง, ผักบุ้ง
ดอก	ขี้เหล็ก, โสน, แด
ผล	เงาะ, หน้อยหน่า, มะม่วง

กิจกรรม 14

* พิมพ์ภาพเป็นรูปต่าง ๆ โดยใช้ส่วนประกอบของพืชตามจินตนาการของนักเรียนให้สวยงาม

กิจกรรมนี้ต้องการฝึกให้นักเรียนได้จินตนาการเพื่อพิมพ์ภาพโดยใช้ส่วนประกอบของพืชได้อย่างอิสระ ตามความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนเอง

อาจารย์ที่ปรึกษาประเมินผลงานจากสิ่งที่ใช้ องค์ประกอบ ความสมดุลของภาพ และความคิดสร้างสรรค์ โดยอาจเชิญอาจารย์ทางด้านศิลปะเข้าร่วมในการประเมินด้วยก็ได้

กิจกรรม 15

* รวบรวมรายชื่อของพืชที่มีสารมีสีในพืชเหล่านั้น สามารถนำมาทำเป็นสีผสมอาหารได้ จำนวน 5 ชนิด

คำสังชัดเจนคืออยู่แล้ว

กิจกรรม 16

** เขียนรายงานเกี่ยวกับพืชที่สามารถนำมาทำเป็นยาฆ่าแมลงได้

มาคนละ 1 ชนิด

กิจกรรมนี้ต้องการให้นักเรียนค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับพืชที่สามารถนำมาทำยาฆ่าแมลงได้ ซึ่งมีอยู่ด้วยกันหลายชนิด เช่น สะเดา หนอนตายหยาก ใบและเมล็ดของหน้อยหน่า

อาจารย์ที่ปรึกษาประเมินผลงานจากคุณภาพของรายงาน ซึ่งควรประกอบไปด้วยหัวข้อต่างๆ คือ ชนิดของพืช ส่วนของพืชที่นำมาใช้และวิธีการสกัดสารออกมาจากพืชเหล่านั้น วิธีการใช้สาร

กิจกรรม 17

**** รวบรวมรายชื่อพืชที่เป็นสมุนไพรของไทย พร้อมทั้งบอกสรรพคุณของพืชเหล่านั้นอย่างน้อย 10 ชนิด**

สมุนไพร หมายถึง พืชที่มีสรรพคุณในการรักษาโรคหรืออาการเจ็บป่วยต่างๆ ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีสมุนไพรที่มีประโยชน์มากมาย ในชีวิตประจำวันนักเรียนอาจมีความคุ้นเคยกับพืชเหล่านี้แต่บางครั้งไม่ทราบถึงประโยชน์ของพืชนั้นๆ กิจกรรมนี้ต้องการให้นักเรียนค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับสมุนไพร โดยรวบรวมชื่อ สรรพคุณ ของพืชนั้นเพื่อให้นักเรียนรู้จักและนำความรู้นี้ไปใช้ประโยชน์ในการเลือกรับประทานอาหาร เพื่อสุขภาพที่ดีของตนเองต่อไป

คู่มือกิจกรรมชุมนุม นักสัตววิทยารุ่นเยาว์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนใช้เวลานอกการเรียนปกติ ค้นคว้า ทดลอง และทำกิจกรรมพิเศษเพื่อหาความรู้เพิ่มเติม ในด้านวิทยาศาสตร์ชีวภาพเพื่อเสริมการเรียนการสอนในวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต
2. เพื่อให้นักเรียนมีความสนใจต่อเรื่องราวของสัตว์ และเห็นว่าสัตว์ต่างๆ มีความสัมพันธ์ทั้งโดยตรงและทางอ้อมต่อมนุษย์
3. เพื่อปลูกจิตสำนึกให้นักเรียนรักวิทยาศาสตร์ รักธรรมชาติ และรู้จักการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติตั้งแต่เยาว์วัย

กำหนดเวลา

นักเรียนควรทำกิจกรรมให้ได้ * ไม่ต่ำกว่า 15 ดวง ภายในระยะเวลา 2 เดือน กิจกรรมในแต่ละข้อ ไม่มีกำหนดเวลา

การประเมินผล

นักเรียนสามารถเลือกทำกิจกรรมที่นักเรียนสนใจในข้อ 1-15 โดยทำข้อใดข้อหนึ่งก่อนหรือหลังก็ได้ (ไม่จำเป็นต้องทำทุกข้อ) เมื่อทำเสร็จแล้วผลงานในแต่ละข้อจะต้องผ่านการประเมินจากอาจารย์ผู้ควบคุมกิจกรรม (ครูประจำชั้น) ถ้าผ่านการประเมินและผลงานมีคุณภาพดีจะได้ดาว (*) ตามจำนวนที่ระบุไว้ในแต่ละข้อ แต่ถ้ามีคุณภาพปานกลาง อาจารย์ผู้ควบคุมอาจให้ * น้อยกว่าที่กำหนดไว้ได้ นักเรียนต้องได้ * สะสมอย่างน้อย 15 ดวง จาก 34 ดวง จึงจะผ่านกิจกรรมของชุมนุมนี้ อนึ่งหากอาจารย์ผู้ควบคุมได้ดัดแปลงแก้ไขกิจกรรมในแต่ละข้อไปตามความเหมาะสม อาจพิจารณาให้ * มากกว่าหรือน้อยกว่าที่เสนอไว้ได้

คำแนะนำทั่วไป

อาจารย์ที่ปรึกษาควรอ่านทำความเข้าใจเนื้อหาคู่มือ และสำรวจหาหนังสือที่เกี่ยวข้องเตรียมไว้สำหรับการให้คำปรึกษา และควรเตรียมเครื่องมือ เช่น กล้องจุลทรรศน์ ไว้ให้นักเรียนด้วย อาจารย์ผู้ควบคุมหรือครูประจำชั้นอาจนำกิจกรรมเหล่านี้ไปใช้ในการสอบภาคปฏิบัติในการวัดผลปลายภาคเรียนก็ได้ คำแนะนำของแต่ละกิจกรรมมีดังต่อไปนี้

	กิจกรรมของชุมนุม "นักสัตววิทยารุ่นเยาว์" ชื่อ..... วันเริ่มต้น..... วันสุดท้าย.....	อาจารย์ลงนาม รับรองกิจกรรม และจำนวนดาว
1***	รวบรวมรายชื่อและทำการจัดหมวดหมู่สัตว์ที่พบในท้องถิ่นของนักเรียน จำนวน 15 ชนิด พร้อมทั้งบอกเกณฑ์ที่ใช้ในการจัดหมวดหมู่มาด้วย	.....
2**	ใช้กล้องจุลทรรศน์ช่วยในการวาดรูปสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่อาศัยอยู่ในน้ำ จำนวน 3 ชนิด	.....
3*	รวบรวมรายชื่อสัตว์ที่มีพิษในท้องถิ่นจำนวน 10 ชนิด และระบุแหล่งที่อยู่อาศัย	.....
4**	ค้นหารายชื่อหนังสือที่มีเรื่องราวเกี่ยวกับสัตว์ชนิดใดชนิดหนึ่ง จำนวน 5 เล่ม	.....
5***	ทำการทดลองเพาะเลี้ยงสัตว์ขนาดเล็กที่ไม่มีอันตรายชนิดใดชนิดหนึ่งจนครบวงจรชีวิต	.....
6**	จัดทำโปสเตอร์ติดบอร์ดในห้องเรียนแสดงให้เห็นถึงความสำคัญต่อการอนุรักษ์สัตว์มีกระดูกสันหลังในท้องถิ่น จำนวน 1 ชนิด	.....
7**	เขียนบทความเกี่ยวกับสัตว์เลี้ยงของนักเรียน พร้อมทั้งตั้งชื่อบทความด้วย	.....
8**	รวบรวมรายชื่อ และรูปภาพของสัตว์สงวนพร้อมอธิบายประกอบรูปภาพอย่างย่อๆ จำนวน 5 ชนิด	.....
9**	ร้องเพลงที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับสัตว์ พร้อมแสดงท่าทางประกอบ 1 เพลง	.....
10**	เขียนบรรยายเกี่ยวกับวิธีการดูแลสัตว์เลี้ยงของนักเรียน	.....
11**	เขียนคำขวัญเกี่ยวกับการอนุรักษ์สัตว์ป่า จำนวน 1 คำขวัญ	.....
12**	พูดหน้าชั้นให้เพื่อน ๆ เห็นว่ามนุษย์และสัตว์ต่างก็มีประโยชน์ซึ่งกันและกัน	.....
13***	ออกแบบโรงเรือนสำหรับเลี้ยงสัตว์ตามจินตนาการของนักเรียนพร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ	.....
14**	รวบรวมรายชื่อเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า วนอุทยาน และอุทยานแห่งชาติในประเทศไทยมาอย่างละ 5 แห่ง	.....
15**	วาดรูปสัตว์ที่นักเรียนสนใจ พร้อมทั้งระบายสีให้สวยงามมาคนละ 3 ชนิด	.....

กิจกรรม 1

***** รวบรวมรายชื่อและทำการจัดหมวดหมู่สัตว์ที่พบในท้องถิ่นของนักเรียน จำนวน 15 ชนิด พร้อมทั้งบอกเกณฑ์ที่ใช้ในการจัดหมวดหมู่ด้วย**

กิจกรรมข้อนี้ต้องการให้นักเรียนรู้จักสัตว์ชนิดต่าง ๆ ที่อยู่ใกล้ตัว อาจเป็นสัตว์บกหรือ สัตว์น้ำก็ได้ และเรียนรู้ถึงการจัดหมวดหมู่ของสัตว์ต่างๆ ในเบื้องต้น

ให้นักเรียนทำรายงานมาส่งโดยบอกเพียงชื่อสามัญ หรือชื่อท้องถิ่นของสัตว์ทั้ง 15 ชนิด และทำการจัดหมวดหมู่อย่างคร่าวๆ เช่น เป็นสัตว์มีกระดูกสันหลัง หรือไม่มีกระดูกสันหลัง ถ้ามีกระดูกสันหลัง เป็นพวกปลา สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก สัตว์เลื้อยคลาน นก หรือสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เป็นต้น

กิจกรรม 2

**** ใช้กล้องจุลทรรศน์ช่วยในการวาดรูปสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่อาศัยอยู่ในน้ำ จำนวน 3 ชนิด**

กิจกรรมข้อนี้ต้องการให้นักเรียนหัดวาดรูปสิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็กจนมองเห็นได้ยากด้วยตาเปล่า ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ นอกจากนี้ยังต้องการให้นักเรียนทราบว่า ในแหล่งน้ำธรรมชาติจะมี สิ่งมีชีวิตอยู่มากมายหลายชนิด ซึ่งสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ส่วนใหญ่เป็นอาหารของสัตว์ที่มีขนาดใหญ่กว่ามัน เช่น ปลา ซึ่งปลาก็เป็นอาหารของคนเราอีกทอดหนึ่ง

การเก็บตัวอย่างสัตว์ขนาดเล็กในน้ำนั้นอาจใช้กระชอนช้อนลูกน้ำตาถี่ๆ ลาก ลงไปในน้ำบริเวณริมฝั่งที่มีพืชขึ้นอยู่ นำสัตว์ที่ติดอยู่ในกระชอนใส่ลงในขวดเก็บตัวอย่าง ถ้าแหล่งน้ำที่เก็บตัวอย่างมีจอกลอยอยู่ ควรเก็บจอกไปด้วยสัก 1-2 อัน เพราะที่รากจอกจะมีสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กจำนวนมากอาศัย อยู่ ตัวอย่างสัตว์ที่เก็บได้ให้นำมาส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ (ดูภาพสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กในน้ำ) อาจารย์ผู้ควบคุมแนะนำวิธีใช้กล้อง และการเตรียมสไลด์ที่ถูกต้อง นักเรียนต้องวาดรูปสัตว์ที่เห็นภายใต้กล้องจำนวน 3 ชนิด แต่ละรูปต้องบอกกำลังขยาย และชื่อสามัญของสัตว์ที่สามารถค้นคว้าได้จากห้องสมุด

กิจกรรม 3

*** รวบรวมรายชื่อสัตว์มีพิษในท้องถิ่นจำนวน 10 ชนิด และระบุแหล่งที่อยู่อาศัย**

กิจกรรมข้อนี้ต้องการให้นักเรียนรู้จักสัตว์ในท้องถิ่นที่มีพิษ และที่จะเป็นอันตรายต่อ มนุษย์รวมทั้งแหล่งที่อยู่อาศัยของมันในธรรมชาติ ทั้งนี้เพื่อที่จะได้รู้จักหลีกเลี่ยงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจาก สัตว์เหล่านี้

อาจารย์อาจแนะนำให้ให้นักเรียนไปสัมภาษณ์บุคคลต่างๆ ในท้องถิ่นที่เคยมีประสบการณ์ กับสัตว์ที่มีพิษชนิดต่างๆ และแนะนำด้วยว่าสัตว์เหล่านี้แม้จะมีพิษต่อมนุษย์แต่ก็ไม่ใช่สิ่งที่เราจะต้องทำการ กำจัด หรือฆ่าให้หมดไปในทุกครั้งที่เราพบกัน เพราะสัตว์เหล่านี้อาจจะมีประโยชน์ในทางอื่น ๆ ต่อมนุษย์ อีกมากมาย

นักเรียนจะต้องทำรายงานส่งโดยรวบรวมรายชื่อสัตว์และข้อมูลของแหล่งที่อยู่อาศัย ของแต่ละชนิดที่ได้จากการสัมภาษณ์ และค้นคว้าเพิ่มเติมจากห้องสมุด

กิจกรรม 4

**** ค้นหารายชื่อหนังสือที่มีเรื่องราวเกี่ยวกับสัตว์ชนิดใดชนิดหนึ่ง จำนวน 5 เล่ม**
กิจกรรมข้อนี้ต้องการให้นักเรียนฝึกหัดการค้นหารายชื่อหนังสือ บทความ หรือวารสาร ในห้องสมุดที่มีข้อมูลของสัตว์ชนิดใดชนิดหนึ่งที่อาจารย์ผู้ควบคุมเป็นผู้กำหนดชื่อให้ และฝึกหัดการเขียนชื่อเอกสารอ้างอิงที่ถูกต้องในเบื้องต้น

อาจารย์ผู้ควบคุมควรแนะนำห้องสมุดที่มีระบบของการค้นหาเอกสารที่ต้องการที่ได้มาตรฐานแก่นักเรียน สำหรับวิธีการค้นหา และการเขียนชื่อเอกสารอ้างอิงที่ถูกต้อง ให้นักเรียนไปศึกษาด้วยตนเอง อาจารย์จะประเมินจากผลงานจากการเขียนรายชื่อเอกสารอ้างอิงและสอบถามถึงขั้นตอนในการค้นหา

กิจกรรม 5

***** ทำการทดลองเพาะเลี้ยงสัตว์ขนาดเล็กที่ไม่มีอันตรายชนิดใดชนิดหนึ่งจนครบวงจรชีวิต**

กิจกรรมข้อนี้ต้องการให้นักเรียนฝึกหัดการเพาะเลี้ยงสัตว์ขนาดเล็กชนิดใดชนิดหนึ่งที่ไม่มีอันตรายจนครบวงจรชีวิต ซึ่งนักเรียนจะต้องมีความอดทน เรียนรู้วิธีการและเฝ้าสังเกตการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องด้วยตนเอง

สัตว์ที่นำมาเลี้ยงควรมีอย่างน้อย 1 คู่ และมีวงชีวิตไม่นานเกินไป ให้นักเรียนบันทึกวิธีการเลี้ยง เช่น การจัดสถานที่เลี้ยง ชนิดของอาหาร การผสมพันธุ์จนได้ลูกอ่อน รวมทั้งการเลี้ยงดูสัตว์วัยอ่อนให้อยู่รอด จึงถือว่าครบวงจร อาจารย์ผู้ควบคุมอาจให้นักเรียนทำการเลี้ยงที่โรงเรียน หรือที่บ้าน โดยอาจารย์ควรติดตามดูแลเป็นครั้งคราว ตลอดการทดลอง และประเมินผลโดยดูจากการรายงานหรือบันทึกของนักเรียน

กิจกรรม 6

**** จัดทำโปสเตอร์ติดบอร์ดในห้องเรียนแสดงให้เห็นถึงความสำคัญต่อการอนุรักษ์สัตว์มีกระดูกสันหลังในท้องถิ่น จำนวน 1 ชนิด**

กิจกรรมข้อนี้ต้องการให้นักเรียนเห็นถึงความสำคัญของการอนุรักษ์สัตว์ที่มีกระดูกสันหลังซึ่งเป็นสัตว์ขนาดใหญ่ ซึ่งตามปกติจะมีน้อยตามธรรมชาติและทำการค้นคว้าข้อมูล รวมทั้งแสดงความเห็นในแง่การอนุรักษ์สัตว์มีกระดูกสันหลังที่สำคัญ และมีในท้องถิ่น โดยแสดงในรูปของโปสเตอร์

ข้อมูลที่แสดงในโปสเตอร์ควรประกอบด้วยชีวประวัติของสัตว์ชนิดนั้น ความสำคัญของสัตว์ชนิดนั้นต่อระบบนิเวศรวมทั้งมนุษย์ และแนวทางการอนุรักษ์ที่เหมาะสม ซึ่งนักเรียนควรจัดทำโปสเตอร์โดยมีรูปภาพประกอบกับคำบรรยาย และวางรูปแบบให้ดูน่าสนใจ

อาจารย์ผู้ควบคุมประเมินโดยพิจารณาจากคุณภาพของโปสเตอร์

กิจกรรม 7

**** เขียนบทความเกี่ยวกับสัตว์เลี้ยงของนักเรียน พร้อมทั้งตั้งชื่อบทความด้วย**

กิจกรรมนี้ต้องการฝึกให้นักเรียนได้ใช้ภาษาไทยในการสื่อสารแสดงความรู้สึก โดยการเขียนบทความสั้นๆ เกี่ยวกับความรู้สึกที่มีต่อสัตว์เลี้ยง การตั้งชื่อ การได้มาซึ่งสัตว์เลี้ยงนั้น กิจกรรมประจำวันที่นักเรียนได้ทำร่วมกับสัตว์เลี้ยง พร้อมทั้งตั้งชื่อบทความที่นักเรียนเขียนมาด้วย

อาจารย์ผู้ควบคุมอาจแนะนำว่า เมื่อนักเรียนตัดสินใจที่จะเลี้ยงสัตว์ชนิดใดชนิดหนึ่งแล้ว ควรให้ความรัก ความเมตตา และดูแลสัตว์เหล่านั้นเป็นอย่างดี ไม่รังแกสัตว์เหล่านั้น บทความนี้ควรมีความยาวไม่เกิน 2 หน้ากระดาษ อาจารย์ประเมินโดยดูจากคุณภาพของบทความ

กิจกรรม 8

**** รวบรวมรายชื่อ และรูปภาพของสัตว์สงวนจำนวน 5 ชนิด พร้อมอธิบายประกอบรูปภาพอย่างย่อ ๆ**

กิจกรรมนี้ต้องการให้นักเรียนฝึกหัดการค้นคว้ารายชื่อ และรูปภาพของสัตว์สงวนซึ่งเป็นสัตว์ที่หายากและใกล้สูญพันธุ์ พร้อมอธิบายประกอบรูปภาพอย่างย่อ ๆ เกี่ยวกับชื่อ ลักษณะสำคัญของสัตว์ แหล่งที่พบได้ในประเทศไทย

กิจกรรม 9

**** ร้องเพลงที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับสัตว์ พร้อมแสดงท่าทางประกอบ 1 เพลง**

กิจกรรมนี้ ต้องการให้นักเรียนร้องเพลงที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับสัตว์ พร้อมแสดงท่าทางประกอบ โดยนักเรียนอาจคิดท่าทางเหล่านั้นด้วยตนเองหรือเป็นท่าทางที่มีผู้อื่นคิดไว้แล้วก็ได้

กิจกรรม 10

**** เขียนบรรยายเกี่ยวกับวิธีการดูแลสัตว์เลี้ยงของนักเรียน**

กิจกรรมนี้ต้องการให้นักเรียนเขียนรายงานเกี่ยวกับการดูแลสัตว์เลี้ยงของนักเรียนทั้งด้านการเลี้ยงดู การให้อาหาร การรักษาเมื่อยามที่สัตว์เลี้ยงเจ็บป่วย โดยอาจเขียนบรรยายวิธีการดูแลสัตว์เลี้ยงประเภทใดก็ได้จาก ประเภทต่าง ๆ ต่อไปนี้ คือ สัตว์ที่เลี้ยงไว้ใช้งาน สัตว์ที่เลี้ยงไว้ดูเล่น และสัตว์ที่เลี้ยงไว้เป็นอาหาร

กิจกรรม 11

**** เขียนคำขวัญเกี่ยวกับการอนุรักษ์สัตว์ป่า จำนวน 1 คำขวัญ**

กิจกรรมนี้ต้องการให้นักเรียนใช้ภาษาไทยสื่อความหมายในรูปของคำขวัญ เกี่ยวกับการอนุรักษ์สัตว์ป่าที่เหนียวแน่นจิตใจของผู้อ่านให้ตระหนักและเกิดเจตคติในการอนุรักษ์สัตว์ป่าซึ่งในปัจจุบันมีการลักลอบล่าสัตว์ป่ากันมากขึ้น เพื่อมาทำเป็นอาหารในการบำรุงร่างกาย โดยมีความเชื่อที่ผิดเกี่ยวกับประโยชน์ของเนื้อสัตว์เหล่านั้น หรือต้องการเพียงบางส่วนของสัตว์เท่านั้นแต่ต้องฆ่าสัตว์นั้นทั้งตัว เช่น เขา กวาง งาช้าง ทำให้สัตว์ป่าบางชนิดสูญพันธุ์ไป เช่น สมัน และมีอีกหลายประเภทที่มีจำนวนลดลงอย่างรวดเร็ว

กิจกรรม 12

**** พูดหน้าชั้นให้เพื่อน ๆ เห็นว่ามนุษย์และสัตว์ป่าต่างก็มีประโยชน์ซึ่งกันและกัน**

กิจกรรมข้อนี้ต้องการให้นักเรียนฝึกการเตรียมเรื่องเพื่อมาพูดให้ผู้อื่นฟังและมีจิตสำนึกในบทบาทของมนุษย์ต่อสิ่งมีชีวิตอื่นในด้านการพึ่งพาอาศัยกัน นักเรียนต้องค้นคว้าและเตรียมเรื่องเพื่อมาพูดภายในกำหนดเวลาประมาณ 10 นาที การพูดควรมีข้อมูลที่ดีพอที่จะโน้มน้าวให้ผู้ฟังสนใจและคล้อยตามประโยชน์ของสัตว์ต่อมนุษย์อาจเตรียมได้ไม่ยากนัก แต่นักเรียนคงต้องใช้ความคิดพอสมควรในการพูดเกี่ยวกับประโยชน์ของมนุษย์ต่อสัตว์ต่างๆ

อาจารย์ผู้ควบคุมอาจประเมินผลโดยดูจากเนื้อหา และการพูดว่าดึงดูดความสนใจจากผู้ฟังหรือไม่ ถ้าเนื้อหาดีมีผลและท่าทางการพูดดีให้ * ถ้าปานกลางให้ *

กิจกรรม 13

*** ออกแบบโรงเรือนสำหรับเลี้ยงสัตว์ตามจินตนาการของนักเรียนพร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ

กิจกรรมนี้ต้องการฝึกความคิดสร้างสรรค์และให้นักเรียนได้ใช้จินตนาการอย่างอิสระ ในการออกแบบโรงเรือนสำหรับเลี้ยงสัตว์ โดยนักเรียนจะต้องอธิบายเหตุผลประกอบการออกแบบโครงสร้างของโรงเรือนในแต่ละจุดนั้นด้วย อาจารย์ที่ปรึกษาอาจแนะนำให้นักเรียนสอบถามจากผู้รู้ที่มีประสบการณ์การสร้างโรงเรือนหรือการเลี้ยงสัตว์ประกอบด้วยก็ได้

กิจกรรม 14

** รวบรวมรายชื่อเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า วนอุทยาน และอุทยานแห่งชาติในประเทศไทยมาอย่างละ 5 แห่ง

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า หมายถึง เขตพื้นที่ป่าที่ยังคงความสมบูรณ์และเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่านานาชนิดที่มีกฎหมายให้ความคุ้มครอง ห้ามผู้ใดล่า ทำร้ายหรือทำอันตรายแก่สัตว์ป่าทุกชนิด รวมทั้งมิให้ทำลาย หรือเปลี่ยนแปลงสภาพของทรัพยากรธรรมชาติ ตลอดจนสภาพแวดล้อมในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่านั้นๆ ทั้งนี้เพื่อรักษาผืนป่าที่เป็นแหล่งของสัตว์ป่ามิให้ลดน้อยลงไปกว่าที่มีอยู่เดิม และเพื่อให้สถานที่นั้นๆ เป็นที่ที่ปลอดภัย สำหรับสัตว์ในการอยู่อาศัยและสืบเผ่าพันธุ์ต่อไป

วนอุทยาน คือ สถานที่ที่มีธรรมชาติและทิวทัศน์งดงาม ซึ่งอาจจะประกอบไปด้วย ภูเขา ถ้ำ น้ำตก หาดทราย รวมทั้งพรรณไม้ต่างๆ และได้มีการปรับปรุง ตกแต่งให้เป็นสถานที่สำหรับพักผ่อนหย่อนใจของประชาชนทั่วไป และเป็นแหล่งที่ไม่ไกลจากชุมชนมากนัก

อุทยานแห่งชาติ หมายถึง พื้นที่สงวนไว้คุ้มครองรักษาทรัพยากรธรรมชาติ ตลอดจนทิวทัศน์ธรรมชาติที่สวยงาม โดยเฉพาะต้นไม้และสัตว์ป่า ไม่ให้มีการทำลายหรือล่าอุทยานแห่งชาติต้องมีพื้นที่ตั้งแต่สิบตารางกิโลเมตรเป็นต้นไป และมีทิวทัศน์ธรรมชาติสวยงามเป็นจุดเด่นน่าสนใจสำหรับประชาชนไปเที่ยวพักผ่อน

ตัวอย่างกิจกรรม

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า	วนอุทยาน	อุทยานแห่งชาติ
1. เขาสอยดาว จ.จันทบุรี	1. ผาพวง จ.ขอนแก่น	1. เขาสลวง จ.นครศรีธรรมราช
2. แม่ตั้น จ. ตาก	2. ถ้ำเพชร-ถ้ำทอง จ.นครสวรรค์	2. ภูเวียง จ. ขอนแก่น
3. เขาสนามเพรียง จ.กำแพงเพชร	3. น้ำตกกะเปาะ จ. ชุมพร	3. เอรಾವัน จ.กาญจนบุรี
4. บึงบอระเพ็ด จ.นครสวรรค์	4. โกสัมพี จ.มหาสารคาม	4. ภูกระดึง จ.เลย
5. ภูเขี้ยว จ.เพชรบูรณ์,ชัยภูมิ	5. เขาคันทรง จ.พิษณุโลก	5. กุยบุรี จ.ประจวบคีรีขันธ์
6. ลุ่มแม่น้ำปาย จ. แม่ฮ่องสอน	6. เขาแหลมสิงห์ จ.จันทบุรี	6. เขาแหลมหญ้า จ.ระยอง
7. ดอยเขี้ยวดาว จ. เชียงใหม่	7. ชะอำ จ.เพชรบุรี	7.หมู่เกาะสิมิลัน จ.พังงา
8. เขาวังตาไผ่ จ. ฉะเชิงเทรา	8. ชีหลง จ. มหาสารคาม	8. แจ้ห่ม จ.ลำปาง
9. ห้วยขาแข้ง จ.อุทัยธานี,ตาก	9. น้ำตกหวาง จ.ระนอง	9. น้ำพอง จ. ขอนแก่น
10. ภูวัว จ. หนองคาย	10. น้ำตกบาโล จ.นราธิวาส	10.ป่าหินงาม จ.ชัยภูมิ

กิจกรรม 15

**** วาดรูปสัตว์ที่นักเรียนสนใจ พร้อมทั้งระบายสีให้สวยงามมาคนละ 3 ชนิด**

กิจกรรมนี้ต้องการให้นักเรียนฝึกหัดการวาดรูปสัตว์ โดยอาจเป็นสัตว์ที่นักเรียนพบได้

ทั่วไปในท้องที่หรือสัตว์ชนิดใดก็ได้ที่นักเรียนสนใจ จำนวน 3 ชนิด

อาจารย์ที่ปรึกษา ควรกระตุ้นให้นักเรียนสังเกตความแตกต่างของรูปร่างลักษณะที่ทำให้สัตว์เหล่านั้น มีพฤติกรรมและการดำรงชีวิตที่แตกต่างกัน

คู่มือครูกิจกรรมชุมนุม นักสิ่งแวดล้อมรุ่นใหม่

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องสิ่งแวดล้อมตั้งแต่เยาว์วัย
2. เพื่อให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ และประเมินผลปัญหาและสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม เสนอวิธีแก้ และวิธีป้องกันปัญหา ตลอดจนร่วมแก้ปัญหาและป้องกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเน้นสิ่งที่ปฏิบัติได้จริงโดยตัวนักเรียนเอง และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของนักเรียนตามสภาพของตน
3. เพื่อให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ตลอดจนความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมนี้ จนสามารถดำเนินชีวิตที่เป็นตัวอย่างของนักสิ่งแวดล้อมที่ดีได้
4. เพื่อให้นักเรียนดำเนินชีวิตที่ผสมผสานความรู้ทุกสาขาวิชาที่เรียนรู้มาในการแก้ปัญหาและป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อม เพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อมให้คงคุณภาพและปริมาณให้มีใช้ชั่วนาน
5. เพื่อให้นักเรียนตระหนักในคุณค่าของสิ่งแวดล้อม โดยแสดงพฤติกรรมเป็นตัวอย่างของนักสิ่งแวดล้อมที่ดี เผยแพร่ ประชาสัมพันธ์ และรณรงค์ให้นักสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้น เพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีของทุกๆ คน

กำหนดเวลา

ควรตรวจสอบผลงานตามปฏิทินงาน ซึ่งอาจารย์ที่ปรึกษาและนักเรียนกำหนดขึ้น นับเครื่องหมายดาวเมื่อครบกำหนดการปฏิบัติงานเป็นเวลา 2 เดือนแล้ว นักเรียนควรดำเนินกิจกรรมให้ได้เครื่องหมายดาวไม่ต่ำกว่า 15 ดวง

อาจารย์ที่ปรึกษาควรนัดหมายกับนักเรียนให้ชัดเจนว่าจะดำเนินการอย่างไร ต้องการผลอย่างไร ใช้ภาษาอย่างไร ตัวอย่างเช่น

1. การพบปะกันในเวลาราชการ นอกเวลาราชการ เพื่อร่วมดำเนินกิจกรรมใด เตรียมสิ่งใดบ้าง
2. การตั้งเดือนให้นักเรียนดำเนินการเอง ไม่ติดต่อกัน แต่อาจรวบรวมเรียบเรียง หรือหาวิธีพิสูจน์เพิ่มเติมตามความคิดที่เป็นอิสระของนักเรียนได้
3. เมื่อดำเนินกิจกรรมใดครบ ให้เขียนรายงาน บันทึกหรือเตรียมหลักฐานประกอบ เช่น อาจมีภาพถ่าย แผ่นภาพนิ่ง เทปบันทึกเสียง หรือแม้กระทั่งวีดิทัศน์ด้วยก็ได้
4. สำหรับการค้นคว้าจากห้องสมุดหรือไปพบบุคลากร บางครั้งกระทำได้ยาก อาจต้องพิจารณาหาข้อมูลจากสื่ออื่นๆ ประกอบ ทั้งนี้อยู่ในดุลยพินิจของอาจารย์ที่ปรึกษา

การประเมินผล

เกณฑ์เพื่อมอบเครื่องหมายดาว (*) ให้นักเรียนในแต่ละกิจกรรมควรมีหลักการดังนี้

1. มีความก้าวหน้าอย่างสม่ำเสมอในการทำงาน ซึ่งพิจารณาจากปฏิทินงานที่กำหนดขึ้น และมีรายการนัดหมายพบอาจารย์ที่ปรึกษาไว้ในนั้น
2. มีกระบวนการดำเนินงานเป็นขั้นตอน ไม่จำเป็นต้องมีผลหรือคุณภาพสูงสุด ให้พิจารณาตามสภาพแวดล้อมของกิจกรรมการเรียนการสอนตามปกติ สภาพการเดินทางไปค้นคว้าหาข้อมูล ฯลฯ ประกอบ
3. มีการให้เครื่องหมายดาวเต็มจำนวน หรือให้น้อยกว่าที่กำหนดได้ในแต่ละกิจกรรม

	กิจกรรมของชุมนุม "นักสิ่งแวดล้อมรุ่นเยาว์" กิจกรรมชุมนุมนักสิ่งแวดล้อมรุ่นเยาว์ ชื่อ..... วันเริ่มต้น..... วันสุดท้าย.....	อาจารย์ลงนาม รับรองกิจกรรม และจำนวนดาว
1***	ระบุวิธีกำจัดน้ำเสียของบ้านและของโรงเรียน วิจัยและเสนอแนะวิธีที่ดีกว่าเดิม	.....
2***	เยี่ยมชมสถานที่ที่มีการใช้เครื่องบำบัดน้ำเสีย เขียนแผนผังแสดงหลักการและขั้นตอนการบำบัดน้ำเสียของเครื่อง และสัมภาษณ์เจ้าของสถานที่ถึงความคุ้มค่าในการลงทุนใช้เครื่อง	.....
3**	ระบุกิจกรรมที่ได้ทำเพื่อการอนุรักษ์น้ำ	.....
4**	เขียนภาพแสดงวิธีการอนุรักษ์น้ำ มาให้มากที่สุด เสนอต่อเพื่อนร่วมชั้นและร่วมโรงเรียน	.....
5**	เขียนโคลงกลอน หรือคำขวัญเกี่ยวกับการอนุรักษ์น้ำ เสนอต่อเพื่อนร่วมชั้นและร่วมโรงเรียน	.....
6**	ระบุแหล่งอากาศเสียที่เคยพบ อันตรายที่เกิดขึ้น และวิธีการแก้ไขของชุมชนนั้นๆ	.....
7**	เขียนกิจกรรมที่ตนเองได้ทำหรือบุคคลที่อยู่ใกล้เคียงได้ทำ เพื่อป้องกันไม่ให้อากาศเสีย	.....
8**	เขียนรายงานเกี่ยวกับประสบการณ์ที่ได้ประสบถึงการที่ชาวบ้านทำให้ดินเสียหรือวิธีการที่ชาวบ้านใช้ในการอนุรักษ์ดิน	.....
9**	ระบุวิธีการกำจัดขยะในบ้านของตนเอง ของเพื่อนบ้านใกล้เคียง และของโรงเรียน วิจัยและเสนอแนะวิธีที่ดีกว่าเดิม	.....
10**	สำรวจสิ่งที่ยังมีประโยชน์ในขยะ บอกวิธีการที่จะใช้ประโยชน์จากสิ่งเหล่านั้นมาให้มากที่สุด	.....
11*	ตัดและรวบรวมข่าวเกี่ยวกับสถานการณ์สิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งเข้ารูปเล่มให้สวยงาม	.....
12**	อธิบายถึงผลดี ผลเสียของการสร้างเขื่อน นำเสนอเพื่อนร่วมชั้นในรูปแบบที่เข้าใจง่าย	.....
13*	ระบุกิจกรรมที่หน่วยงานต่างๆจัดขึ้นในวันสิ่งแวดล้อมไทย	.....
14*	เข้าร่วมกิจกรรมของชุมชนในโอกาสต่างๆ เช่น การปลูกต้นไม้ การขุดลอกคูคลอง เขียนรายงานสรุปกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติ	.....
15*	วาดภาพในหัวข้อ "สิ่งแวดล้อมที่ข้าพเจ้าปรารถนา"	.....
16**	เสนอแนะวิธีเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในวันเทศกาลต่างๆ เช่น วันลอยกระทง วันสงกรานต์ ฯลฯ มาให้มากที่สุด	.....

คำแนะนำทั่วไป

สำหรับอาจารย์ที่ปรึกษาชุมนุม โปรดระลึกถึงบทบาทของท่าน คือ “ที่ปรึกษา” มิใช่ผู้สอน จึงควรดูแลนักเรียนดังนี้

1. ทดสอบความรู้ความเข้าใจ ทักษะและเจตคติของนักเรียนผู้สมัครเข้าชุมนุมและบันทึกผลไว้เปรียบเทียบกับผลเมื่อสิ้นสุดกิจกรรม
2. ให้ความรู้พื้นฐานตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการด้านสิ่งแวดล้อมตามแนวคิดแบบวิทยาศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และสังคมศาสตร์ ตลอดจนพื้นฐานด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยเริ่มจากสิ่งแวดล้อมภายในโรงเรียน
3. เมื่อนักเรียนเลือกกิจกรรมใดๆ แล้ว ควรมีกำหนดการนัดหมายพบกันเพื่อพิจารณาผลงานร่วมกัน แลกเปลี่ยนข้อคิดเห็น และพัฒนากิจกรรมให้เหมาะสมยิ่งขึ้น โดยพยายามกระตุ้นให้นักเรียนคิดเอง ตลอดจนการพิจารณาสมผสานความรู้ ความเข้าใจและทักษะต่างๆ เข้ากับการเรียนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของนักเรียนด้วย ทั้งนี้อาจารย์ควรทำหน้าที่ให้คำปรึกษาให้มากที่สุด
4. พึงระมัดระวังมิให้กิจกรรมชุมนุม รบกวนการเรียนปกติของนักเรียน
5. เนื่องจากกิจกรรมทางด้านสิ่งแวดล้อมมีความหลากหลายสูง ดังนั้นนอกเหนือจากกิจกรรมที่ระบุไว้แล้ว อาจารย์ที่ปรึกษาชุมนุมอาจพิจารณาสร้างกิจกรรมขึ้นมาใหม่ที่เหมาะสมกับนักเรียนของตน เพิ่มเติมหรือทดแทนให้นักเรียนเลือกทำได้อีก

กิจกรรม 1

**** ระบุวิธีกำจัดน้ำเสียของบ้านและโรงเรียน วิจารณ์และเสนอแนะวิธีที่ดีกว่าเดิม**

นักเรียนควรจะสามารถสำรวจ วิเคราะห์ วิจารณ์ ปัญหา สาเหตุ และวิธีการแก้ไขปัญหาน้ำเสียจากแหล่งที่อยู่ใกล้ตัวที่สุด ซึ่งเป็นประสบการณ์ตรงที่อาจนำไปสู่การปฏิบัติได้จริง สามารถประเมินวิธีการดังกล่าว และแสดงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการเสนอแนวคิดเพิ่มเติม

กิจกรรม 2

***** เยี่ยมชมสถานที่ที่มีการใช้เครื่องบำบัดน้ำเสีย เขียนแผนผัง แสดงหลักการและขั้นตอนการบำบัดน้ำเสียของเครื่อง และสัมภาษณ์เจ้าของสถานที่ถึงความคุ้มค่าในการลงทุนใช้เครื่อง**

นักเรียนควรจะสามารถสังเกตการทำงานของเครื่องบำบัดน้ำเสีย เขียนแผนผังแสดงหลักการและขั้นตอนการบำบัดน้ำเสียของเครื่อง และประเมิน สรุปความคุ้มค่าในการลงทุนใช้เครื่อง ซึ่งอาจทำให้เกิดแนวคิดในเชิงวิเคราะห์ปัญหา สาเหตุ และข้อเสนอแนะในทางปฏิบัติของการลงทุนใช้เครื่อง

หมายเหตุ

สถานที่ที่นักเรียนจะเยี่ยมชมการใช้เครื่องบำบัดน้ำเสียนั้น อาจจะเป็นบ้าน สถานที่ราชการ หรือโรงงานก็ได้

กิจกรรม 3

** ระบุกิจกรรมที่ได้ทำเพื่อการอนุรักษ์น้ำ

นักเรียนควรจะสามารถรายงานสิ่งที่ตนได้กระทำในการอนุรักษ์น้ำอย่างเป็นระบบตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยอาจมีข้อมูลเชิงปริมาณประกอบด้วย ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนได้วิเคราะห์ถึงการกระทำของตนเอง และตระหนักถึงบทบาทของตนในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

หมายเหตุ

ในการประเมินควรพิจารณาถึงความเป็นไปได้ในการปฏิบัติจริง และพิจารณาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในความซื่อสัตย์ต่อการรายงานข้อมูลด้วย

กิจกรรม 4

** เขียนภาพแสดงวิธีการอนุรักษ์น้ำมาให้มากที่สุด เสนอต่อเพื่อนร่วมชั้นและร่วมโรงเรียน

นักเรียนควรจะสามารถใช้ภาพเป็นสื่อในการระบุวิธีการอนุรักษ์น้ำได้มากที่สุดที่จะทำได้ เป็นการแสดงความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการอนุรักษ์น้ำที่ควรจะทำ ที่ตนได้ปฏิบัติจริง และที่เสนอแนะเพิ่มเติม วิธีใหม่จากที่ทำกันอยู่ทั่วไป ซึ่งมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติด้วย เป็นการแสดงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และใช้ภาพสื่อความหมาย เราให้ผู้ชมผลงานตระหนักและเกิดเจตคติในการอนุรักษ์น้ำ

หมายเหตุ

อาจารย์ที่ปรึกษาควรหาโอกาสและส่งเสริมให้นักเรียนได้เสนอผลงาน และควรเชิญอาจารย์ทางศิลปะและทางสังคมได้ร่วมพิจารณาผลงานของนักเรียนด้วย

กิจกรรม 5

** เขียนโคลงกลอน หรือคำขวัญเกี่ยวกับการอนุรักษ์น้ำ เสนอต่อเพื่อนร่วมชั้นและร่วมโรงเรียน

นักเรียนควรจะสามารถใช้ภาษาไทยสื่อความหมายเขียนโคลงกลอน เกี่ยวกับการอนุรักษ์น้ำที่เหนียวแน่นจิตใจของผู้อ่านให้ตระหนักและเกิดเจตคติในการอนุรักษ์น้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ

หมายเหตุ

ควรเชิญครูด้านภาษาไทยและสังคมศึกษาได้ร่วมพิจารณาผลงานของนักเรียนด้วย

กิจกรรม 6

** ระบุแหล่งอากาศเสียที่เคยพบ อันตรายที่เกิดขึ้นและวิธีการแก้ไขของวิธีการนั้น ๆ

นักเรียนควรจะสามารถระบุแหล่งอากาศเสียที่ตนเคยประสบ ตลอดจนอันตรายที่เกิดขึ้น และวิธีการแก้ไขของชุมชนที่ตนอาศัยอยู่ได้ เป็นการรายงานข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่ใกล้เคียงตามสภาพที่เป็นจริง

กิจกรรม 1

**** เขียนกิจกรรมที่ตนเองได้ทำหรือบุคคลที่อยู่ใกล้เคียงได้ทำเพื่อป้องกันไม่ให้
อากาศเสีย**

นักเรียนควรจะสามารถระบุกิจกรรมที่ตนเองหรือบุคคลที่อยู่ใกล้เคียงได้ทำเพื่อป้องกันไม่ให้
ให้อากาศเสีย เพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการป้องกันอากาศเสีย การสังเกต รวบรวม และรายงาน
การป้องกันอากาศเสียที่ได้ปฏิบัติจริง และการเกิดจิตสำนึกที่จะปฏิบัติในสิ่งที่ควรทำได้

กิจกรรม 8

**** เขียนรายงานเกี่ยวกับประสบการณ์ที่ได้พบเห็นถึงการที่ชาวบ้านทำให้ดินเสีย
หรือวิธีการที่ชาวบ้านใช้ในการอนุรักษ์ดิน**

นักเรียนควรจะสามารถสังเกต และรายงานสิ่งที่ได้ประสบถึงการที่ชาวบ้านทำให้ดินเสีย
หรือวิธีการที่ชาวบ้านใช้ในการอนุรักษ์ดิน เพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการป้องกันดินเสีย การ
สังเกต รวบรวมและรายงานการทำดินเสีย การอนุรักษ์ที่ได้ปฏิบัติจริง และการเกิดจิตสำนึกที่จะปฏิบัติใน
สิ่งที่ควรทำ

กิจกรรม 9

**** ระบุวิธีการกำจัดขยะในบ้านของตนเอง ของเพื่อนบ้านใกล้เคียงและของโรงเรียน
วิจารณ์และเสนอแนะวิธีที่ดีกว่าเดิม**

นักเรียนควรจะสามารถสำรวจ และวิเคราะห์ วิจารณ์ ปัญหา สาเหตุ และวิธีการแก้ไข การ
กำจัดขยะจากสภาพที่ใกล้ตัวที่สุด ซึ่งเป็นประสบการณ์ตรงที่อาจนำไปสู่การปฏิบัติได้จริง ประเมินวิธีการ
ดังกล่าวและแสดงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการเสนอแนวคิดเพิ่มเติม

กิจกรรม 10

***** สำรวจสิ่งที่ยังมีประโยชน์ในขยะ บอกวิธีการที่จะใช้ประโยชน์จากสิ่งเหล่านั้นมา
ให้มากที่สุด**

นักเรียนควรจะสามารถระบุวิธีการที่จะใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือใช้แต่ละชนิดในขยะมาให้
มากที่สุด ประดิษฐ์งานริเริ่มสร้างสรรค์จากวัสดุดังกล่าว และจัดแสดงผลงานได้อย่างน่าสนใจ

กิจกรรม 11

*** ตัดและรวบรวมข่าวเกี่ยวกับสถานการณ์สิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งเข้ารูปเล่มให้
สวยงาม**

กิจกรรมนี้ต้องการให้นักเรียนมีนิสัยใฝ่รู้ รักการอ่าน และหมั่นศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง
โดยการศึกษาจากข่าวในหนังสือพิมพ์ และวารสารต่าง ๆ ซึ่งมีการนำเสนอข่าวที่ทันสมัย นักเรียนอาจรวบรวม
ข่าวของสถานการณ์สิ่งแวดล้อมได้หลายด้าน เช่น การจัดตั้งโครงการใหม่เกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
ผลกระทบที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ที่มีต่อสิ่งแวดล้อม จากนั้นนำมารวบรวมและเข้ารูปเล่มให้สวยงาม

กิจกรรม 12

*** อธิบายถึงผลดี ผลเสียของการสร้างเขื่อน นำเสนอเพื่อนร่วมชั้นในรูปแบบ
ที่เข้าใจง่าย**

ในปัจจุบันสถานการณ์การประท้วงเกี่ยวกับการสร้างเขื่อนมีให้พบเห็นได้บ่อยในหน้า
หนังสือพิมพ์ กิจกรรมนี้ต้องการให้นักเรียนได้วิเคราะห์ผลดี ผลเสียของการสร้างเขื่อน

กิจกรรม 13

*** ระบุกิจกรรมที่หน่วยงานต่าง ๆ จัดขึ้นในวันสิ่งแวดล้อมไทย**

วันสิ่งแวดล้อมไทยตรงกับวันที่ 4 ธันวาคมของทุกปี หน่วยงานทั้งภาครัฐและภาคเอกชนหลายแห่งได้จัดกิจกรรมเพื่อร่วมกันอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมขึ้น นักเรียนอาจรวบรวมข้อมูลจากการสอบถามผู้รู้ศึกษาค้นคว้าจากเอกสารและการประกาศผ่านสื่อมวลชนต่างๆ

กิจกรรม 14

**** เข้าร่วมกิจกรรมของชุมชนในโอกาสต่าง ๆ เช่น การปลูกต้นไม้ การขุดลอกคูคลอง เขียนรายงานสรุปกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติ**

ในวันสำคัญต่างๆ เช่น วันสงกรานต์ วันลอยกระทง ประชาชนในแต่ละพื้นที่จะร่วมมือกันในการพัฒนาชุมชนของตนเอง เช่น ร่วมกันปลูกต้นไม้ ขุดลอกคูคลอง กิจกรรมนี้ต้องการให้นักเรียนเข้าไปมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมเหล่านั้น เพื่อสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวนักเรียนกับชุมชน รวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชนให้ดียิ่งขึ้น

กิจกรรม 15

*** วาดภาพในหัวข้อเรื่อง “สิ่งแวดล้อมที่ข้าพเจ้าปรารถนา”**

กิจกรรมนี้ต้องการฝึกให้นักเรียนได้วาดภาพตามจินตนาการของตนเองอย่างอิสระ ฝึกความคิดสร้างสรรค์ โดยไม่จำกัดขอบเขตของสิ่งแวดล้อมที่นักเรียนต้องการวาด เช่น อาจเป็นสิ่งแวดล้อมภายในบ้าน ชุมชน หรือเมืองที่นักเรียนอาศัยอยู่ จากนั้นระบายสีให้สวยงามโดยใช้สีน้ำหรือสีเทียน

กิจกรรม 16

**** เสนอแนะวิธีเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในวันเทศกาลต่าง ๆ เช่น วันลอยกระทง วันสงกรานต์ ฯลฯ มาให้มากที่สุด**

นักเรียนควรจะสามารถระบุวิธีการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในวันเทศกาลต่างๆ มาให้มากที่สุด กิจกรรมนี้ต้องการฝึกความตระหนักถึงความสำคัญของสิ่งแวดล้อม รวมทั้งเสนอแนะวิธีการอนุรักษ์ที่จะนำไปเผยแพร่แก่ชุมชนต่อไปได้

คู่มือครูกิจกรรมชุมนุม นักพลังงานศึกษารุ่นเยาว์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับพลังงาน การเปลี่ยนรูปพลังงานและประโยชน์ของพลังงานประเภทต่างๆ
2. เพื่อให้นักเรียนตระหนักและเห็นความสำคัญของพลังงาน รู้จักวิธีการอนุรักษ์พลังงานตั้งแต่เยาว์วัย

กำหนดเวลา

นักเรียนควรทำกิจกรรมให้ได้ * ไม่ต่ำกว่า 15 ดวง จาก 28 ดวง ภายในเวลา 2 เดือน กิจกรรมในแต่ละข้อไม่มีกำหนดเวลา

การประเมินผล

นักเรียนสามารถเลือกทำกิจกรรมที่นักเรียนสนใจในข้อ 1-14 โดยทำข้อใดข้อหนึ่งก่อนหรือหลังก็ได้ (ไม่จำเป็นต้องทำทุกข้อ) เมื่อทำเสร็จแล้วผลงานในแต่ละข้อจะต้องผ่านการประเมินจากอาจารย์ผู้ควบคุมกิจกรรม (ครูประจำชั้น) ถ้าผ่านการประเมินและผลงานมีคุณภาพดีจะได้ดาว (*) ตามจำนวนที่ระบุไว้ในแต่ละข้อ แต่ถ้ามีคุณภาพปานกลาง อาจารย์ผู้ควบคุมอาจให้ * น้อยกว่าที่กำหนดไว้ได้ นักเรียนต้องได้ * สะสมอย่างน้อย 15 ดวง จาก 28 ดวง จึงจะผ่านกิจกรรมของชุมนุมนี้ อนึ่งหากอาจารย์ผู้ควบคุมได้ดัดแปลงแก้ไขกิจกรรมในแต่ละข้อไปตามความเหมาะสม อาจพิจารณาให้ * มากกว่าหรือน้อยกว่าที่เสนอไว้ได้

คำแนะนำทั่วไป

อาจารย์ที่ปรึกษาควรอ่านทำความเข้าใจเนื้อหาคู่มือ และสำรวจหาหนังสือที่เกี่ยวข้องเตรียมไว้สำหรับการให้คำปรึกษาไว้ให้นักเรียนด้วย

อาจารย์ผู้ควบคุมหรือครูประจำชั้นอาจนำกิจกรรมเหล่านี้ไปใช้ในการสอบภาคปฏิบัติในการวัดผลปลายภาคเรียนก็ได้ คำแนะนำของแต่ละกิจกรรมมีดังต่อไปนี้

	กิจกรรมของชุมนุม "นักพลังงานศึกษารุ่นเยาว์" ชื่อ..... วันเริ่มต้น..... วันสุดท้าย.....	อาจารย์ลงนาม รับรองกิจกรรม และจำนวนดาว
1**	รวบรวมรายชื่อของสถานที่ผลิตพลังงานประเภทต่างๆ เช่น เขื่อน โรงไฟฟ้า มา อย่างละ 10 แห่ง	.....
2**	ระบุการเปลี่ยนรูปพลังงานในเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านมา 10 ชนิด	.....
3*	เขียนคำกลอนหรือคำขวัญเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานมา 1 คำขวัญ	.....
4**	ออกแบบโปสเตอร์รณรงค์การอนุรักษ์พลังงาน เสนอต่อเพื่อนร่วมชั้นและเพื่อน ร่วมโรงเรียน	.....
5**	เขียนบทความในหัวข้อ "ใช้พลังงานอย่างไรไม่ทำลายสมดุลธรรมชาติ"	.....
6**	เลือกเขียนรายงานเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานด้านต่างๆ ต่อไปนี้มาคนละ 1 เรื่อง - ไฟฟ้า - น้ำมัน - น้ำ	.....
7**	บอกประโยชน์ของพลังงานแสงอาทิตย์ที่มีต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตมาอย่าง น้อย 10 ข้อ	.....
8***	ออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาว่า "ในวัตถุที่ต่างกัน เสียงจะเดินทางได้ดีเท่ากัน หรือไม่"	.....
9***	เขียนแผนภูมิการใช้พลังงานอย่างเป็นขั้นตอนของนักเรียน โดยเริ่มตั้งแต่การเดินทาง ออกจากบ้านจนกระทั่งมาถึงโรงเรียน	.....
10**	รวบรวมข่าวเกี่ยวกับวิกฤตการณ์น้ำมัน และการใช้พลังงานทดแทนมาอย่างน้อย 5 ข่าว	.....
11*	บอกวิธีการประหยัดน้ำมันมาอย่างน้อย 5 วิธี	.....
12*	บอกประเภทของพลังงานที่นักเรียนรู้จัก พร้อมทั้งอธิบายประโยชน์ของพลังงาน เหล่านั้นมาประเภทละ 3 ข้อ	.....
13***	ออกแบบการทดลองเพื่อเปรียบเทียบการใช้พลังงานไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้า ประเภทต่างๆ	.....
14**	เขียนอธิบายรายละเอียดต่างๆ ที่อยู่บนกล่องเครื่องใช้ไฟฟ้ามา 1 ชนิด	.....

กิจกรรม 1

**** รวบรวมรายชื่อของสถานที่ผลิตพลังงานประเภทต่าง ๆ เช่น เขื่อน โรงไฟฟ้า
มาอย่างละ 10 แห่ง**

กิจกรรมนี้ต้องการให้นักเรียนค้นคว้าหารายชื่อของสถานที่ผลิตพลังงานไฟฟ้าประเภท
เขื่อน และโรงไฟฟ้าในประเทศไทย มาอย่างละ 10 แห่ง พร้อมระบุจังหวัดที่เป็นที่ตั้งของเขื่อนและโรงไฟฟ้า
กำกับมาด้วย เพื่อให้ นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับแหล่งที่ตั้งของเขื่อนและโรงไฟฟ้าที่สำคัญในประเทศไทย

กิจกรรม 2

**** ระบุการเปลี่ยนรูปพลังงานในเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านมา 10 ชนิด**

กิจกรรมนี้ต้องการให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนรูปพลังงาน แล้ว
นำความรู้ที่มาระบุการเปลี่ยนรูปพลังงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านของนักเรียนมา จำนวน 10 ชนิด

ตัวอย่างกิจกรรม

ตารางแสดงการเปลี่ยนรูปพลังงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน

ประเภทของเครื่องใช้ไฟฟ้า	การเปลี่ยนรูปพลังงาน
เตารีด	พลังงานไฟฟ้า——พลังงานความร้อน
หม้อหุงข้าว	พลังงานไฟฟ้า——พลังงานความร้อน
พัดลม	พลังงานไฟฟ้า——พลังงานกล
เครื่องปรับอากาศ	พลังงานไฟฟ้า——พลังงานกล
วิทยุ	พลังงานไฟฟ้า——พลังงานเสียง
โทรทัศน์	พลังงานไฟฟ้า——พลังงานเสียง,แสง
เครื่องเป่าผม	พลังงานไฟฟ้า——พลังงานความร้อน,กล
หลอดไฟฟ้า	พลังงานไฟฟ้า——พลังงานแสง
กระทะไฟฟ้า	พลังงานไฟฟ้า——พลังงานความร้อน
ตู้เย็น	พลังงานไฟฟ้า——พลังงานความร้อน

กิจกรรม 3

*** เขียนคำกลอนหรือคำขวัญเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานมา 1 คำขวัญ**

กิจกรรมนี้ต้องการให้นักเรียนสื่อสารโดยใช้ภาษาไทย เสนอแนวคิดในรูปของคำกลอน
หรือคำขวัญ เพื่อรณรงค์เหนี่ยวนำจิตใจของผู้อ่านให้ตระหนักและเห็นความสำคัญของการอนุรักษ์พลังงาน
ถ้า นักเรียนนำเสนอในรูปของคำกลอน จะเป็นคำกลอนในรูปแบบใดก็ได้

กิจกรรม 4

**** ออกแบบโปสเตอร์รณรงค์การอนุรักษ์พลังงาน เสนอต่อเพื่อนร่วมชั้นและ
เพื่อนร่วมโรงเรียน**

กิจกรรมนี้ต้องการให้นักเรียนเห็นถึงความสำคัญของการอนุรักษ์พลังงาน โดยอาจ
ค้นหาข้อมูลจากสื่อต่าง ๆ เกี่ยวกับโครงการของรัฐ เช่น โครงการประหยัดไฟ ทำไรสองต่อ , การใช้พลังงาน
อื่นทดแทนการใช้พลังงานจากน้ำมัน แล้วนำเสนอในรูปของโปสเตอร์ จากนั้นนำเสนอให้เพื่อนร่วมชั้นและ
เพื่อนร่วมโรงเรียน อาจารย์ที่ปรึกษาประเมินผลงานจากความสวยงามของโปสเตอร์ การระบายสี และ
แนวคิดในการนำเสนอ

กิจกรรม 5

** เขียนบทความในหัวข้อ “ใช้พลังงานอย่างไรไม่ทำลายสมดุลธรรมชาติ”

กิจกรรมนี้ต้องการให้นักเรียนฝึกเขียนบทความที่แสดงออกถึงการใช้พลังงานอย่างถูกวิธีในเชิงของการอนุรักษ์พลังงาน เพื่อรักษาไว้ซึ่งสภาพแวดล้อมที่ดี ช่วยลด

วิกฤตการณ์พลังงานที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน

อาจารย์ควรแนะนำให้นักเรียนไปค้นคว้าข้อมูล เพื่อใช้ในการเขียนบทความจากห้องสมุด สื่อต่าง ๆ เช่น หนังสือพิมพ์ วิทยุ โทรทัศน์ บทความแต่ละเรื่องควรมีความยาวประมาณ 1 หน้ากระดาษ อาจารย์ประเมินโดยดูจากคุณภาพของผลงาน

กิจกรรม 6

** เลือกเขียนรายงานเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานด้านต่าง ๆ ต่อไปนี้

มาคนละ 1 เรื่อง

- ไฟฟ้า - น้ำมัน - น้ำ ฯลฯ

กิจกรรมนี้ต้องการให้นักเรียนเลือกหัวข้อที่กำหนดให้มา 1 เรื่อง แล้วค้นคว้าหาข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการอนุรักษ์พลังงานตามหัวข้อที่เลือกไว้ โดยในรายงานอาจประกอบด้วย หัวข้อในเรื่องของ ความสำคัญของพลังงาน ความจำเป็นที่ต้องมีการอนุรักษ์พลังงาน และวิธีการอนุรักษ์พลังงานนั้นๆ วิธีการอนุรักษ์พลังงานอาจจะเป็นวิธีง่าย ๆ ที่นักเรียนปฏิบัติจริงในชีวิตประจำวัน หรือค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมจากเอกสารประกอบของหน่วยงานที่รับผิดชอบเกี่ยวกับพลังงาน เช่น สำนักงานนโยบายพลังงานแห่งชาติ เป็นต้น

กิจกรรม 7

** บอกประโยชน์ของพลังงานแสงอาทิตย์ที่มีต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิต

มาอย่างน้อย 10 ข้อ

แสงอาทิตย์เป็นแหล่งกำเนิดพลังงานตามธรรมชาติที่สำคัญ พลังงานจากแสงอาทิตย์เป็นพลังงานประเภทใช้แล้วไม่หมดสิ้นและมีประโยชน์ต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตมากมาย กิจกรรมนี้ต้องการให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับประโยชน์ของพลังงานแสงอาทิตย์ อาจารย์ที่ปรึกษาประเมินผลงานโดยพิจารณาจากความหลากหลายทางความคิดของนักเรียน

กิจกรรม 8

*** ออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาว่า “ในวัตถุที่ต่างกัน เสียงจะเดินทางได้ดีเท่ากันหรือไม่”

เสียงเป็นพลังงานรูปแบบหนึ่งเกิดจากการสั่นสะเทือนและต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่ ซึ่งจะเคลื่อนที่ได้ดีที่สุดในตัวกลางที่เป็นของแข็ง รองลงมาคือของเหลวและก๊าซ ตามลำดับ กิจกรรมนี้ต้องการให้นักเรียนได้ออกแบบการทดลองเพื่อเปรียบเทียบการเดินทางของเสียงในตัวกลางที่มีสถานะแตกต่างกันทั้งสามประเภท คือ ตัวกลางที่เป็นของแข็ง ของเหลวและก๊าซ โดยการออกแบบการทดลองควรประกอบด้วยหัวข้อดังต่อไปนี้ ชื่อเรื่องของการทดลอง, อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง, วิธีทดลองและตารางบันทึกผลการทดลอง

กิจกรรม 9

***** เขียนแผนภูมิการใช้พลังงานอย่างเป็นขั้นตอนของนักเรียน โดยเริ่มตั้งแต่การเดินทางออกจากบ้านจนกระทั่งมาถึงโรงเรียน**

ในการเดินทางจากบ้านมาโรงเรียน นักเรียนอาจต้องใช้พลังงานในหลายรูปแบบ เช่น พลังงานที่ได้จากน้ำมันเชื้อเพลิงในการขับเคลื่อนเครื่องยนต์, พลังงานกลที่นักเรียนใช้ในการเคลื่อนไหวร่างกาย เช่น การปั่นจักรยาน การเดิน การวิ่ง กิจกรรมนี้ต้องการให้นักเรียนสังเกตและบันทึกรูปแบบการใช้พลังงานที่นักเรียนจะต้องเกี่ยวข้องนับตั้งแต่เริ่มต้นเดินทางจากบ้านจนกระทั่งมาถึงโรงเรียน โดยที่นักเรียนอาจนำเสนอในรูปแบบใดก็ได้ เช่น ทำเป็นตาราง หรือบรรยาย

กิจกรรม 10

**** รวบรวมข่าวเกี่ยวกับวิกฤตการณ์น้ำมัน และการใช้พลังงานทดแทน มาอย่างน้อย 5 ข่าว**

กิจกรรมนี้ต้องการให้นักเรียนรวบรวมและสะสมข่าวที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับน้ำมัน มาคนละ 5 ข่าว โดยอาจตัดข่าวมาจากหนังสือพิมพ์ อินเทอร์เน็ต หรือสรุปเนื้อหาของข่าวจากโทรทัศน์หรือวิทยุก็ได้ และรวบรวมเป็นรูปเล่มให้สวยงาม

กิจกรรม 11

*** บอกวิธีการประหยัดน้ำมันมาอย่างน้อย 5 วิธี**

ในปัจจุบันวิกฤตการณ์ด้านพลังงานน้ำมัน ยังมีปัญหามาก การประหยัดน้ำมันเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยแก้ไขปัญหาด้านนี้ให้ลดน้อยลงได้ กิจกรรมนี้ต้องการให้นักเรียนบอกวิธีการประหยัดน้ำมัน ซึ่งเป็นวิธีที่นักเรียนปฏิบัติอยู่ในชีวิตประจำวันหรือ ศึกษาค้นคว้าจากสื่อต่างๆ เช่น เอกสารของหน่วยงาน หรือ โทรทัศน์ ก็ได้

กิจกรรม 12

*** บอกประเภทของพลังงานที่นักเรียนรู้จัก พร้อมทั้งอธิบายประโยชน์ของพลังงานเหล่านั้นมาประเภทละ 3 ข้อ**

ในชีวิตประจำวัน มนุษย์เราต้องเกี่ยวข้องกับพลังงานหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์, พลังงานลม, พลังงานไฟฟ้า, พลังงานจากน้ำ, พลังงานน้ำมัน ฯลฯ กิจกรรมนี้ต้องการให้นักเรียนบอกประเภทของพลังงานที่นักเรียนรู้จักมาพร้อมทั้งอธิบายประโยชน์ของพลังงานเหล่านั้นมาประเภทละ 3 ข้อ

กิจกรรม 13

*** ออกแบบการทดลองเพื่อเปรียบเทียบการใช้พลังงานไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้าประเภทต่าง ๆ
ตัวอย่างกิจกรรม

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. หลอดไฟประเภทต่าง ๆ เช่น หลอดไส้, หลอดฟลูออเรสเซนต์, หลอดตะเกียบ

(ที่มีจำนวนวัตต์เท่ากัน)

2. แผงวงจรไฟฟ้าสำเร็จรูปที่มีมาตรไฟฟ้าเป็นส่วนประกอบ

วิธีทดลอง 1. นำหลอดไส้ต่อเข้ากับแผงวงจรไฟฟ้าสำเร็จรูป บันทึกเวลาที่มิเตอร์ของมาตรไฟฟ้าเพิ่มขึ้น 1 หน่วย

2. ทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 1 แต่เปลี่ยนหลอดไฟฟ้าจากหลอดไส้เป็นหลอดตะเกียบ และหลอดฟลูออเรสเซนต์ ตามลำดับ บันทึกผล

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ประเภทของหลอดไฟ	ระยะเวลาที่หน่วยของมาตรวัดไฟฟ้าเพิ่มขึ้น 1 หน่วย
หลอดไส้	
หลอดตะเกียบ	
หลอดฟลูออเรสเซนต์	

หมายเหตุ กิจกรรมนี้ต้องการให้นักเรียนได้ออกแบบการทดลองโดยไม่ต้องลงมือปฏิบัติจริงก็ได้ เนื่องจากอุปกรณ์การวัดหน่วยไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ที่หายาก ซึ่งอาจมีข้อจำกัดสำหรับบางโรงเรียน

กิจกรรม 14

** เขียนอธิบายรายละเอียดต่าง ๆ ที่อยู่บนกล่องเครื่องใช้ไฟฟ้ามา 1 ชนิด

บนกล่องของเครื่องใช้ไฟฟ้าจะมีรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ที่อยู่ภายในกล่องอยู่มากมาย เช่น วันที่ผลิต เครื่องหมายรับรองมาตรฐานอุตสาหกรรม สถานที่ผลิต จำนวนวัตต์และแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่เหมาะสมกับเครื่องใช้ไฟฟ้านั้นๆ ฯลฯ กิจกรรมนี้ต้องการให้นักเรียนค้นคว้าหาความหมายของรายละเอียดที่อยู่บนกล่องเครื่องใช้ไฟฟ้า

อาจารย์ที่ปรึกษาอาจเพิ่มเติมความรู้ให้กับนักเรียนว่านักเรียนควรปฏิบัติตามคำแนะนำ และรายละเอียดที่ปรากฏบนกล่อง เพื่อที่จะสามารถใช้เครื่องใช้ไฟฟ้านั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย

คู่มือครูกิจกรรมชุมนุม นักเคมีรุ่นเยาว์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนระดับประถมศึกษาได้รับความรู้ เสริมสร้างประสบการณ์และมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในวิชาเคมีขั้นพื้นฐาน
2. เพื่อปลูกฝังให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาเคมีเพื่อประโยชน์ในการศึกษาวิชาเคมีในระดับสูงต่อไป
3. เพื่อส่งเสริมการศึกษาค้นคว้าและการวิจัยทางวิชาเคมีของนักเรียน
4. เพื่อให้นักเรียนรู้จักประดิษฐ์ผลงานทางเคมีอย่างง่าย
5. เพื่อสนองนโยบายของชาติในด้านการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กำหนดเวลา

กิจกรรมนักเคมีรุ่นเยาว์เป็นกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้การสอนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ซึ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้หนึ่งในวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 นักเรียนควรทำกิจกรรมให้ได้ดาว (*) ไม่ต่ำกว่า 15 ดวง ภายในระยะเวลา 2 เดือน จึงจะผ่านกิจกรรมชุมนุม กิจกรรมแต่ละข้อไม่มีกำหนดเวลา และนักเรียนจะเลือกทำข้อใดก่อนหรือจะทำหลายข้อพร้อมกันก็ได้ เมื่อทำกิจกรรมของแต่ละข้อเสร็จแล้ว นักเรียนควรจะรายงานให้อาจารย์ที่ปรึกษาทราบ พร้อมทั้งส่งหลักฐานหรือผลงานให้อาจารย์ตรวจสอบได้

การประเมินผล

1. ให้อาจารย์ที่ปรึกษาประเมินผลงาน กิจกรรมของนักเรียน โดยให้คะแนนเป็นดาว (*) ในจำนวนเต็มไม่เกินจำนวนดาวสูงสุดที่ระบุไว้ในแต่ละข้อของกิจกรรม
2. นักเรียนที่สามารถทำกิจกรรมได้ดาวตั้งแต่ 15 ดวงขึ้นไป ถือว่าผ่านการประเมินกิจกรรมชุมนุมนักเคมีรุ่นเยาว์ ทั้งนี้ต้องใช้เวลาไม่เกิน 2 เดือนนับจากเริ่มต้นเข้าร่วมกิจกรรม

คำแนะนำทั่วไป

1. แบบบันทึกผลการทำกิจกรรมสำหรับนักเรียนแต่ละคน ควรมี 2 ชุด ชุดหนึ่งอยู่ที่นักเรียน อีกชุดหนึ่งอยู่ที่อาจารย์ที่ปรึกษากิจกรรม เมื่อนักเรียนผ่านกิจกรรมใด ให้ลงชื่อลายเซ็นอาจารย์ที่ปรึกษาทั้ง 2 ชุดเพื่อเป็นหลักฐานตรงกัน
2. ก่อนให้นักเรียนทำกิจกรรมควรอธิบายรายละเอียดกิจกรรม และข้อเสนอแนะต่างๆ ของแต่ละกิจกรรมให้นักเรียนทราบล่วงหน้า
3. การทำกิจกรรมควรแนะนำให้นักเรียนทำจากง่ายไปหายาก
4. การทำกิจกรรมอาจทำได้ทั้งในและนอกโรงเรียน
5. อุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ใช้ในการทำกิจกรรม ควรเป็นอุปกรณ์หรือเครื่องมือพื้นฐานทั่วไปทางเคมี หาง่าย ราคาถูกหรือดัดแปลงมาจากวัสดุ-อุปกรณ์อื่นๆ ที่เหมาะสม
6. กิจกรรมต่างๆ อาจทำเป็นงานกลุ่มได้
7. ควรให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่

สำคัญและจำเป็นต้องใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้า ทดลองและแก้ปัญหาของการศึกษาวิทยาศาสตร์

คำแนะนำสำหรับนักเรียน

ก. ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

เมื่อนักเรียนเริ่มใช้สารเคมี ถึงแม้ว่าจะเป็นสารธรรมดาที่พบในชีวิตประจำวัน และไม่มีพิษภัย นักเรียนควรฝึกตนเองให้รู้จักคุณและโทษของสารต่างๆ และวิธีปฏิบัติอย่างอื่น ๆ ดังจะกล่าวโดยย่อดังนี้

1. ไม่ควรชิมสารใดๆ ในห้องปฏิบัติการ
2. ไม่ควรใช้สารเคมีที่อาจารย์ไม่ได้อนุญาตไว้ก่อน
3. สารที่มีฤทธิ์เป็นกรด สามารถกัดกร่อนได้ ถ้ามีความเข้มข้นและปริมาณมากพอ จึงควรระวังการใช้ (การที่เราบริโภคกรดน้ำส้มได้ ก็เพราะมีความเข้มข้นร้อยละ 5 เท่านั้น)
4. สารที่มีฤทธิ์เป็นเบส ก็มีฤทธิ์กัดกร่อนได้ เช่น โซดาไฟ (โซเดียมไฮดรอกไซด์)

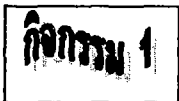
สารทั้งสองชนิดนี้ รวมทั้งสารเคมีอื่นๆ ไม่ควรให้ถูกส่วนหนึ่งส่วนใดของร่างกาย โดยเฉพาะตาซึ่งอาจป้องกันได้โดยใส่แว่นตา (แม้สายตาไม่สั้น ก็ใส่แว่นพลาสติกได้) ถ้าสารถูกมือหรือส่วนอื่นของร่างกาย ต้องรีบล้างน้ำสะอาดโดยเร็ว

ข. เทคนิคการปฏิบัติการ

1. การตักสารที่เป็นของแข็ง ควรเปิดฝาขวดแล้ววางหงายไว้ เอียงขวดเล็กน้อย แล้วใช้ช้อนพลาสติกตักสารออกวางบนกระดาษฟอยล์ หรือบนแผ่นกระดาษ
2. การเทสารที่เป็นของเหลว ควรเปิดฝาขวดแล้ววางหงายไว้ ยกขวดขึ้นเอียง โดยให้ปากขวดแตะกับแท่งแก้วที่ถือไว้เหนือภาชนะ เช่น บีกเกอร์ แล้วค่อยๆ รินให้ของเหลวไหลลงไปตามแท่งแก้วและไม่ไหลลงข้างขวดด้านนอก (ถ้าไม่มีแท่งแก้ว ให้แตะปากขวดกับปากบีกเกอร์ เพื่อกันไม่ให้ของเหลวไหลลงไปตามข้างขวดด้านนอก)
3. การกรองสาร เมื่อพับกระดาษกรองวางบนกรวยแก้ว ให้เทของผสมที่จะกรองโดยรินพร้อมกันข้างบนลงในกรวยก่อน แล้วจึงใช้น้ำกลั่นจากขวดฉีดล้างตะกอนที่เหลืออยู่ตามลงไป โดยระวังอย่าให้กรวยเต็ม และอย่าให้ของผสมแทรกลงไประหว่างกรวยกับกระดาษกรอง
4. วางแผนการทดลองก่อนลงมือทำ เรียงลำดับของงาน ถ้ามีงานหลายอย่างที่อาจเริ่มได้พร้อมกัน แต่เสร็จไม่พร้อมกัน ก็ควรเริ่มทำงานที่จะใช้เวลานานก่อน ระหว่างที่งานนั้นกำลังเกิดปฏิกิริยาอยู่ (เช่น การเคี้ยว) ก็อาจปลีกตัวไปทำงานอื่นที่ใช้เวลาน้อยกว่า โดยไม่เสียเวลาคอย (เช่น การกรอง)
5. สารที่ไม่ใช้แล้ว ควรแยกทิ้งให้เป็นที่เป็นที่ ของแห้งให้ใส่ภาชนะใบหนึ่ง ของเปียกใส่ภาชนะอีกใบหนึ่ง เฉพาะของเหลวเท่านั้นที่จะเทลงท่อ ส่วนเศษแก้วแตก ควรห่อกระดาษให้เรียบร้อยก่อนนำไปทิ้ง
6. การดมกลิ่นสาร ควรถือภาชนะให้ห่างตัวพอสมควร เอียงภาชนะเข้าหาตัวเล็กน้อยแล้วใช้มือค่อยๆ โบกไอของสารเข้าหาจมูก ถ้ายังไม่ค่อยได้กลิ่น จึงค่อยนำเข้ามาใกล้ๆ
7. ล้างมือให้สะอาดทุกครั้งหลังการปฏิบัติการเคมี

ข้อแนะนำการใช้อุปกรณ์บางชนิด

1. เครื่องแก้วที่ใช้วัดปริมาตร ไม่ควรนำไปตั้งไฟ เช่น กระบอกตวง ขวดวัดปริมาตร ขวดกรอง (ที่มีก้นหนาและมีแขนข้าง) จะทำให้แตกได้ รวมถึงกระจกนาฬิกาที่บางมาก และเครื่องควบแน่นที่มีแก้ว 2 ชั้น
2. เครื่องแก้วที่ใช้ใส่ของเหลวต้ม ได้แก่ บีกเกอร์ และขวดรูปกรวย ขวดกลั่น หลอดทดลอง
3. เครื่องแก้วที่ใช้ต้มหรือเคี่ยวนานๆ ได้แก่ ถ้วยครุฑบิล (มีฝา) ขามระเหย (ปากกว้างไม่มีฝา)
4. การใช้ปิเปตตวงของเหลว ไม่ควรใช้ปากดูด ควรใช้ลูกยางบีบไล่อากาศออก แล้วจึงสวมด้านบนของปิเปต



**** เขียนรายชื่ออุปกรณ์ทางเคมี หากภาพประกอบ บอกวิธีใช้และประโยชน์**

มา 10 ชนิด

ถ้านักเรียนไม่สามารถหาภาพประกอบได้ อาจใช้วิธีการวาดภาพแทนก็ได้

ตัวอย่างกิจกรรม

รายชื่ออุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการเคมีและภาพประกอบ เช่น

1. กระบอกฉีดยา

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้วัดปริมาตรของของเหลวอย่างง่ายที่ไม่ต้องการความละเอียด

มากนัก เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในโรงเรียนระดับเบื้องต้น แทนบิวเรตต์ การใช้กระบอกฉีดยา มีข้อแนะนำดังนี้

- เลือกขนาดของกระบอกฉีดยาให้เหมาะสมกับปริมาตรที่ต้องการวัด
- ดึง – กดก้านกระบอกฉีดยาขึ้น-ลงเพื่อให้ยางที่ปลายก้านหลุดเลื่อนได้คล่องแล้วกดก้าน

กระบอกฉีดยาจนสุดเพื่อไล่อากาศออกให้หมด

- จุ่มปลายกระบอกฉีดยาลงในสารละลาย ค่อยๆ ดึงก้านกระบอกฉีดยาขึ้น ขณะที่ดูดสารละลายเข้าไปในกระบอกฉีดยา ระวังอย่าให้มีฟองอากาศ ถ้ามีฟองอากาศจะต้องกดก้านกระบอกฉีดยาลงไปจนสุดเพื่อไล่อากาศออก แล้วดึงก้านกระบอกฉีดยาให้ส่วนโค้งต่ำสุดของลูกยางตรงกับขีดปริมาตรที่ต้องการ

- ห้ามนำกระบอกฉีดยาที่ทำด้วยพลาสติกไปใช้ตวงสารละลายอินทรีย์เพราะจะทำให้พลาสติกละลาย

- เมื่อใช้กระบอกฉีดยาเสร็จแล้วต้องล้างให้สะอาด โดยดึงแยกออกจากกัน และนำแต่ละส่วนมาล้างวางไว้ให้แห้ง ทาวาสลินเล็กน้อยบริเวณลูกยางเพื่อให้ก้านหลุดเลื่อนได้คล่อง

2. กระบอกตวง

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้วัดปริมาตรของของเหลวที่ไม่ต้องการความละเอียดมากนัก มีขนาดต่างๆ กัน

การใช้กระบอกตวง

- ต้องคำนึงถึงขนาดของกระบอกตวงและปริมาตรของของเหลวที่จะวัดโดยต้องเลือกให้เหมาะสมกับปริมาตรที่ตวง
- การอ่านปริมาตรต้องให้ขีดปริมาตรและส่วนโค้งต่ำสุดของของเหลวอยู่ในระดับสายตา
- เมื่อใช้เสร็จแล้วควรล้างให้สะอาดและเก็บตั้งไว้ในตู้เฉพาะ แต่ถ้ากระบอกตวงมีขนาดสูงมาก ควรวางนอนกับพื้นตู้เพื่อกันล้มแตก

3. บีกเกอร์และขวดรูปกรวย

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้บรรจุของเหลว มีหลายขนาด

การใช้บีกเกอร์และขวดรูปกรวย

- ต้องคำนึงถึงขนาดของบีกเกอร์และขวดรูปกรวยกับปริมาตรของของเหลวที่บรรจุ โดยต้องเลือกให้เหมาะสม

- เมื่อใช้เสร็จแล้วควรล้างให้สะอาด วางให้แห้ง และจัดเก็บในตู้ตามชนิดและขนาด
- เมื่อจะให้ความร้อนแก่ของเหลวในบีกเกอร์และขวดรูปกรวย ให้ตั้งภาชนะบนเหล็กสามขาที่มี

ตะแกรงลวดวางอยู่

4. หลอดหยด

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้วัดปริมาตรโดยประมาณของของเหลว ทำได้โดยการนับจำนวนหยดของของเหลวที่หยดลงในกระบอกตวงต่อปริมาตร 1 cm^3 แล้วยึดเป็นปริมาตรโดยประมาณสำหรับการทดลองต่อไปได้

การใช้หลอดหยด

- ใช้หลอดหยดที่สะอาดดูดของเหลวปริมาณใกล้เคียงกับที่ต้องการ
- เมื่อดูดแล้วห้ามหายใจหลอดหยดขึ้น เพราะจะทำให้สารไหลลงไปที่จุกยาง ซึ่งอาจทำปฏิกิริยากับจุกยางหรือทำให้มีมลพิษได้
- ค่อยๆ บีบจุกยางเพื่อให้ของเหลวหยดอย่างสม่ำเสมอ อย่าให้ปลายหลอดหยดแตะขอบภาชนะ และอย่าให้สูงกว่าปากภาชนะมากเกินไป

5. ตะแกรงลวดและ สามเหลี่ยม

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบกับเหล็กสามขาในการให้ความร้อนแก่ของเหลวในภาชนะ ถ้าเป็นบีกเกอร์และขวดรูปกรวย ขวดกลั่น ให้วางภาชนะลงบนตะแกรงลวด แต่ถ้าเป็นถ้วยครุฑชิล หรือชามระเหย ให้วางภาชนะลงบนสามเหลี่ยมที่วางอยู่บนเหล็กสามขาอีกทีหนึ่งแล้วจึงใส่ตะเกียงเบนเซนเข้าไปข้างใต้

6. บีกเกอร์ (beaker) ใช้ผสมสารที่ทำปฏิกิริยากันที่อุณหภูมิห้อง ถ้าต้องการเพิ่มอุณหภูมิสามารถนำไปวางบนตะแกรงที่เหล็กสามขาได้

7. ขวดรูปกรวย (conical flask) ใช้ใส่สารที่จะทำปฏิกิริยากัน และไม่ต้องการให้สารระเหยออกไปมากนัก ในบางกรณีอาจใส่จุกคอร์กปิดไว้ได้ หรือถ้าไม่ต้องการให้เป็นระบบปิด ก็สามารถใส่หลอดแก้วรูปร่างตัว L ไว้ในจุกคอร์กได้ ขวดนี้นำไปตั้งไฟได้ เช่นเดียวกับบีกเกอร์

8. ขวดก้นกลม (round – bottomed flask) ใช้ใส่ของเหลวที่ทำปฏิกิริยาที่อุณหภูมิสูงเป็นเวลานาน เมื่อเวลาตั้งไฟจะต้องใช้เหล็กหนีบ (boss and clamp) ร่วมกับขาเหล็ก (stand) ในการหนีบขวดแก้วหรือภาชนะแก้วใดๆ ก็ตาม ไม่จำเป็นต้องหนีบแรง และไม่ต้องพันขวดแก้วด้วยกระดาษหรือวัสดุอื่น เนื่องจากเหล็กหนีบที่ดีจะมีวัสดุคล้ายฝักรองรับอยู่ภายในแล้ว นอกจากนี้ส่วนบนสุดของขวดแก้วจะมีขอบหนาพอที่จะวางพักอยู่บนเหล็กหนีบได้ ในกรณีที่ขวดเลื่อนลงมาจากตำแหน่งเดิม

9. ขวดวัดปริมาตร (volumetric flask) ใช้เตรียมสารละลายที่ทราบความเข้มข้นที่แน่นอน เนื่องจากที่คอขวดจะมีขีดที่บอกปริมาตร (เป็นลูกบาศก์เซนติเมตร) วิธีเตรียมก็คือ ชั่งสารที่บดละเอียดและทราบน้ำหนักที่แน่นอน นำไปละลายในตัวทำละลายในบีกเกอร์ โดยใช้แท่งแก้วคน แล้วเทผ่านกรวยแก้วลงในขวดวัดปริมาตร เติมตัวทำละลายลงในบีกเกอร์เพื่อช่วยล้างสารละลายในส่วนแรก แล้วเทตามลงไป ในขวดวัดปริมาตร ปิดจุกขวด เขย่าสารละลายให้เข้ากัน ทำซ้ำจนปริมาตรเกือบถึงคอขวด จึงหยุดล้างบีกเกอร์ แต่ใช้หลอดหยดดูดสารละลาย ค่อยๆ หยดลงในขวดวัดปริมาตร จนถึงขีดวัดแล้วปิดจุกเขย่าครั้งสุดท้าย

10. กรวยแก้ว (glass funnel หรือ กรวยกรอง filter funnel) ใช้กรองของเหลวลงในภาชนะปากแคบ เช่น ขวดวัดปริมาตร หรือบิวเรตต์ กรวยแก้วก้านสั้นใช้กรอง (คือ แยกของแข็งออกจากของเหลววิธีหนึ่ง) ถ้าเป็นการกรองสารละลายที่อุณหภูมิห้องให้ใช้กระดาษกรองพับสี่ แต่ถ้าสารละลายนั้นร้อน (เช่น ในการตกผลึก) จะต้องใช้กระดาษกรองพับสิบ เพื่อให้สารละลายผ่านลงไปโดยรวดเร็ว ถ้าสารละลายมีปริมาตรไม่มากนัก (ไม่ถึงครึ่งของปริมาตรบีกเกอร์) ให้วางกรวยแก้วก้านสั้นลงบนบีกเกอร์อากาศจะสามารถผ่าน

เข้าออกได้ทางปีกเกอร์ แต่ถ้าสารละลายมีมากให้วางกรวยแก้วก้นสั้นลงบนขวดรูปกรวย โดยมีก้านไม้ขีดที่งอวางไว้ปากขวด ให้อากาศผ่านเข้าออกได้

11. กรวยแยก (seperating funnel) ใช้แยกของเหลวสองชนิดที่ไม่ปนเป็นเนื้อเดียวกัน ของเหลวที่มีความหนาแน่นมากกว่าจะอยู่ด้านล่าง ให้ไขลงทางด้านล่างลงในขวดรูปกรวย ส่วนของเหลวที่อยู่ด้านบนให้เทออกทางด้านบน ถ้ามีอิมัลชันระหว่างชั้นที่สอง (อาจเกิดจากการเขย่ามากเกินไป ในกรณีที่สกัดสารหนึ่งออกจากของผสมด้วยตัวทำละลาย) ให้แกว่งกรวยแยกเป็นวงกลมเพื่อให้เกิดแรงเหวี่ยงสู่ศูนย์กลาง ซึ่งจะช่วยให้แยกชั้นได้บ้าง และเมื่อวางกรวยแยกลงบนเหล็กวงกลม ควรเปิดจุกเพื่อปรับความดันภายในขวด และเพื่อให้ตัวทำละลายระเหยออกมามาก ก็อาจวางจุกพักไว้ด้านบน

กิจกรรม 2

**** เขียนรายชื่อนักเคมีที่มีชื่อเสียงมา 5 ท่าน ทั้งชาวไทยและต่างประเทศ พร้อมทั้งผลงานหรือสิ่งที่ท่านเหล่านั้นค้นพบ**

ตัวอย่างกิจกรรม

1. มาดาม แมรี คูรี เป็นนักเคมีหญิงชาวโปแลนด์ เกิดเมื่อวันที่ 7 พฤศจิกายน พ.ศ. 2410 ค้นพบแร่เรเดียม (Ra) ซึ่งเป็นแร่ที่มีคุณค่าสำคัญ สามารถรักษาโรคมะเร็ง เนื้องอก หรือโรคผิวหนังบางชนิดได้ มาดาม คูรี ได้รับรางวัลโนเบล สาขาเคมีในเรื่องนี้ ถึงแก่กรรมเมื่อวันที่ 4 กรกฎาคม พ.ศ. 2477

2. เซอร์ ฮัมฟรีย์ เดวี เป็นนักเคมีชาวอังกฤษ เกิดเมื่อวันที่ 17 ธันวาคม พ.ศ. 2321 มีผลงานทางเคมีหลายอย่าง เช่น ค้นพบการแยกธาตุและโลหะต่าง ๆ ด้วยกระแสไฟฟ้า สามารถแยกธาตุที่เป็นองค์ประกอบของน้ำด้วยกระแสไฟฟ้า ค้นพบธาตุไอโอดีน (I_2) เขาประดิษฐ์ตะเกียงที่ใช้ในเหมืองแร่โดยใช้ก๊าซในบ่อถ่านหินเป็นเชื้อเพลิง (ปัจจุบันยังคงมีใช้อยู่) ตะเกียงนี้ได้รับการตั้งชื่อเพื่อเป็นอนุสรณ์แก่เขาว่า ตะเกียงเดวี (Davy lamp) เซอร์ ฮัมฟรีย์ เดวี ถึงแก่กรรม เมื่อวันที่ 29 พฤษภาคม พ.ศ. 2372

หมายเหตุ

1. นักเคมีที่นักเรียนเขียนรายชื่อมาควรระบุสัญชาติหรือเชื้อชาติ วัน เดือน ปี ที่เกิด และวันเดือน ปี ที่ถึงแก่กรรมด้วย
2. นักเคมีที่นักเรียนเขียนรายชื่อควรเป็นบุคคลที่มีชื่อเสียง มีผลงานทางเคมีที่ดีเด่น อาจซ้ำกันกับเพื่อนก็ได้
3. อาจทำกิจกรรมเพิ่มเติมในคาบเรียนเกี่ยวกับกิจกรรมนี้ เช่น เกมใครเอ่ย

กิจกรรม 3

**** เขียนคำกลอนเกี่ยวกับเคมีมา 1 บท**

ตัวอย่างกิจกรรม

โลกก้าวไกลไปอย่างทุกวันนี้	เพราะเคมีช่วยเพิ่มเสริมสร้างสรรค์
ทั้งสิ่งของเครื่องใช้ประจำวัน	ช่วยเราท่าน มีสุข ทุกวันคืน
พอตื่นนอนตอนเช้า เข้าห้องน้ำ	หนูควรจำ ยาสีฟัน ขันส้ว
อีกเสื้อผ้าหยาบเร็ดช่วยเช็ดขู	ช่างงามทรู ดูเท่า ด้วยเคมี

อาจารย์สนธิ ลิลา

โรงเรียนศรีสะเกษวิทยาลัย ศรีสะเกษ

หมายเหตุ

ลักษณะค่ากลอนเป็นประเภทใดก็ได้ โดยมีเนื้อหาเกี่ยวกับวิชาการ แต่ถ้าเป็นกลอนประเภทเตือนใจ เตือนภัยอันตรายเกี่ยวกับเคมี เกี่ยวกับน้ำเสีย อากาศเสียก็น่าจะได้คะแนนดีกว่ากลอนธรรมดา ถ้านักเรียนไม่ถนัดเขียนกลอน จะให้เขียนเป็นคำขวัญบ้างก็ได้

กิจกรรม 4

*** สกัดสารมีสีในพืชแล้วนำมาใช้เป็น “อินดิเคเตอร์” ในการทดสอบกรดและเบสในอาหารประจำวัน

อินดิเคเตอร์ (indicator) เป็นสารที่รู้จักกันมานานแล้ว เป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีฤทธิ์เป็นกรดอ่อน เป็นกลางหรือเป็นด่างอ่อน เป็นสารที่ใช้อบ่งความเป็นกรด – เบสของสารละลาย โดยอินดิเคเตอร์เปลี่ยนสีไปตามค่า pH ของสารละลาย และสามารถบอกค่า pH ของสารละลายได้ โดยการเปรียบเทียบสีกับสีมาตรฐานของอินดิเคเตอร์ชนิดนั้นๆ อินดิเคเตอร์มีทั้งจากการสังเคราะห์และได้จากธรรมชาติ ตัวอย่างของอินดิเคเตอร์ เช่น เมธิลออเรนจ์ ลิทมัส ฯลฯ

ตัวอย่างกิจกรรม

1. นำดอกอัญชันมาเด็ดแต่กลีบออก บดให้ละเอียดแล้วสกัดสีด้วยสารละลายผสมระหว่างน้ำกับเอทานอลในอัตราส่วน 2 : 1 โดยปริมาตร แล้วกรองสารละลาย
2. นำกระดาษกรองมาชุบสารละลายที่กรองได้ ผึ่งในที่ร่มหรือตู้อบให้แห้ง ตัดเป็นแผ่นสั้นๆ หรือแผ่นยาวเก็บไว้ในที่แห้งไม่มีความชื้น และไม่มีแสง
3. ทำแผ่นอินดิเคเตอร์มาตรฐานเพื่อใช้เปรียบเทียบ pH ของสาร โดยใช้สารละลายบัฟเฟอร์ pH 1-14 เป็นสารทดสอบ แล้วบันทึกภาพโดยการถ่ายรูปสีของอินดิเคเตอร์ที่ค่า pH ต่างๆ ไว้
4. นำสารอาหารในชีวิตประจำวันมาทดสอบความเป็นกรด-เบส หรือจะทดสอบหา pH ของสารละลาย โดยเปรียบเทียบสีกับแผ่นอินดิเคเตอร์ที่ทำเป็นมาตรฐานไว้

หมายเหตุ

1. พืชที่ใช้สกัดเป็นสารอินดิเคเตอร์ สามารถใช้ส่วนต่างๆ ของพืชได้ แต่ควรมีสสมบัติให้สีที่เด่นชัดในสารละลายที่เป็นกรดหรือเบส
2. ถ้าต้องการทราบแต่เพียงความเป็นกรด-เบสของสาร นักเรียนอาจทำมาตรฐานสีของอินดิเคเตอร์เพียงสีในกรด สีในเบส และสีในสารละลายที่เป็นกลางเท่านั้นได้

กิจกรรม 5

* คิดคำขวัญรณรงค์การใช้สารเคมีที่ได้จากธรรมชาติแทนสารเคมีสังเคราะห์
นักเรียนควรจะสามารถใช้ภาษาไทยสื่อความหมายในการเขียนคำขวัญ รณรงค์ให้

ประชาชนหันมาใช้สารเคมีที่สกัดได้จากธรรมชาติซึ่งไม่มีสารพิษตกค้างต่อมนุษย์และสัตว์ รวมทั้งระบบนิเวศแทนสารเคมีสังเคราะห์ เช่น การใช้สารสกัดจากสะเดา ในการกำจัดศัตรูพืช

กิจกรรม 6

*** ทำการทดลองเพื่อทดสอบความแท้และเทียมของสารเคมีที่บริโภคในครัวเรือน ซึ่งได้แก่

- น้ำส้มสายชู

- ผงชูรส

กิจกรรมต้องการให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้เรียนมา มาทำการทดลอง ฝึกปฏิบัติจริงเพื่อทดสอบความแท้และเทียมของสารเคมีที่นักเรียนพบเห็นอยู่ทั่วไปในครัวเรือน เช่น น้ำส้มสายชู และผงชูรส การทดสอบน้ำส้มสายชูว่าเป็นน้ำส้มสายชูแท้หรือไม่ ทำได้โดย นำพริกสดและผักชีใส่ลงในน้ำส้มสายชูทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที ถ้าพริกและผักชียังคงสดอยู่แสดงว่าเป็นน้ำส้มสายชูแท้ การทดสอบผงชูรส นำผงชูรสไปละลายน้ำแล้วทดสอบด้วยกระดาษขมิ้น ถ้ากระดาษขมิ้นไม่เปลี่ยนสีแสดงว่าเป็นผงชูรสแท้

กิจกรรม 7

*** ออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาว่า “ของเหลวแต่ละชนิดมีอัตราเร็วในการระเหยแตกต่างกันหรือไม่”

ตัวอย่างกิจกรรม

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. ของเหลวชนิดต่างๆ ได้แก่ น้ำ ,เอทิลแอลกอฮอล์ ,น้ำมันพืช
2. บีกเกอร์ ขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร จำนวน 3 ใบ

วิธีทดลอง 1. ตวงน้ำ ,เอทิลแอลกอฮอล์ และน้ำมันพืช อย่างละ 200 ลูกบาศก์เซนติเมตรใส่ลงในบีกเกอร์ใบที่ 1,2 และ 3 ตามลำดับ

2. นำบีกเกอร์ทั้งสามไปวางไว้ในสถานที่เดียวกัน สังเกตปริมาตรของของเหลวใน

บีกเกอร์แต่ละใบ บันทึกผล

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ชนิดของของเหลว	ปริมาตรของของเหลว (cm ³)
น้ำ	
เอทิลแอลกอฮอล์	
น้ำมันพืช	

หมายเหตุ นักเรียนอาจออกแบบการทดลองโดยเปลี่ยนชนิดของของเหลวจากตัวอย่างเป็นชนิดอื่นๆ ก็ได้

กิจกรรม 8

*** ออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาอัตราการเผาไหม้ของเทียนไขในภาชนะปิดว่าขึ้นอยู่กับปัจจัยใดบ้าง

- ขนาดของภาชนะที่ครอบเทียนไข
- ขนาดของเทียนไข

- สถานที่ทำการทดลอง

กิจกรรมนี้ต้องการให้นักเรียนได้ออกแบบการทดลอง โดยเลือกออกแบบทดลองเพียง 1 ปัจจัยจากหัวข้อที่กำหนดให้ การออกแบบการทดลองควรประกอบไปด้วยหัวข้อต่างๆ ดังต่อไปนี้ ชื่อเรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง, วิธีทดลอง, ตารางบันทึกผล

ตัวอย่างกิจกรรม

การทดลองเพื่อศึกษาว่า "อัตราการเผาไหม้ของเทียนไขในภาชนะปิดขึ้นอยู่กับขนาดของเทียนไขหรือไม่"

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. เทียนไขขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5, 1 และ 2 เซนติเมตร
2. กรอบแก้ว จำนวน 3 อัน (อาจใช้โหลแก้วที่ใส่น้ำผลไม้)
3. ไมซ์ไฟ
4. นาฬิกาจับเวลา

วิธีทดลอง 1. จุดเทียนไขขนาดต่างๆ ทั้ง 3 เล่มพร้อมๆ กัน

2. ใช้กรอบแก้วที่มีขนาดเท่าๆ กัน ครอบลงบนเทียนไขทั้งสามเล่ม จับเวลาตั้งแต่เริ่มครอบเทียนไขจนกระทั่งเทียนดับ บันทึกผล

ตารางบันทึกผล

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเทียนไข (cm)	ระยะเวลาตั้งแต่เริ่มครอบเทียนไขจนกระทั่งเทียนดับ(นาที)
0.5	
1	
2	

กิจกรรม 9

** นำสารเคมีในบ้านที่เป็นของแข็ง และของเหลวมา 5 ชนิด สังเกตและบันทึกผล เมื่อนำสารเหล่านั้นไปใส่ลงในน้ำ แยกชนิดของแข็งว่าละลายน้ำหรือไม่ละลาย แบ่งชนิดของเหลวว่ารวมเป็นเนื้อเดียวกับน้ำหรือไม่รวม

ตัวอย่างกิจกรรม

ตารางแสดงผลการนำของแข็งและของเหลว ที่เป็นสารเคมีภายในบ้านไปละลายน้ำ

ชนิดที่	ของแข็ง		ของเหลว	
	สาร	ผลการละลาย	สาร	รวม/ไม่รวมเป็นเนื้อเดียวกับน้ำ
1	เม็ดยาแก้ปวด	ไม่ละลาย	น้ำปลา	รวม
2	ตะปู	ไม่ละลาย	น้ำส้มสายชู	รวม
3	น้ำตาลปึก	ละลาย	น้ำมัน	รวม
4	แป้งมัน	ไม่ละลาย	ซอสมะเขือเทศ	บางส่วนรวม บางส่วนไม่รวม

สรุปผล

1. ของแข็ง อาจแบ่งได้เป็น 2 พวก คือ พวกที่ละลายน้ำ และพวกที่ไม่ละลายน้ำ
2. ของเหลว อาจแบ่งได้เป็น 2 พวก คือ พวกที่รวมเป็นเนื้อเดียวกับน้ำ และพวกที่ไม่รวมเป็นเนื้อเดียวกับน้ำ

หมายเหตุ

1. อาจมีนักเรียนสังเกตว่า ของแข็งบางชนิดอาจละลายน้ำได้บ้าง แต่ละลายไม่หมด เช่น กรณีน้ของใบชา การที่เราได้นำชาดื่ม แสดงว่ามีการละลายเกิดขึ้น แต่ใบชาที่เหลืออยู่ กรณีเช่นนี้อาจเพิ่มดาวให้ได้
2. สารที่จัดเป็นของเหลว บางอย่างเมื่อละลายน้ำแล้วคน อาจเกิดเป็นคอลลอยด์ ถ้านักเรียนสังเกตส่วนนี้ น่าจะเพิ่มดาวสักครึ่งดวง ควรถามนักเรียนด้วยว่า ของเหลวที่ไม่ใส ทดสอบความเป็นกรดได้ทุกครั้งหรือไม่
3. นักเรียนน่าจะสังเกตได้ว่า ของแข็งบางอย่าง ควรจะบดให้เป็นผงเสียก่อน จึงจะละลายได้ดีขึ้น หรือ การคนสารละลายจะช่วยให้ของแข็งละลายได้เร็วขึ้น



***** ทำการทดลองเพื่อทดสอบสารอาหารที่มีอยู่ในอาหาร มา 1 การทดลอง แล้วเขียนรายงานบรรยายวิธีทำ พร้อมทั้งผลการทดลองที่ได้**

ตัวอย่างกิจกรรม

อาหารชนิดใดมีโปรตีน โปรตีนเป็นอินทรีย์สารที่มีความสำคัญในเชิงเป็นโครงสร้าง เนื้อเยื่อของร่างกาย ในร่างกายมีโปรตีนประมาณ 15 % โปรตีนมีหลายชนิด แต่ละชนิดจะทำหน้าที่ต่าง ๆ กันหน้าที่และความสำคัญของโปรตีนต่อสิ่งมีชีวิต

1. ทำหน้าที่เป็นโครงสร้างของร่างกาย เช่น ในผิวหนัง กล้ามเนื้อ ผม
2. ทำหน้าที่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหว เป็นองค์ประกอบของเซลล์กล้ามเนื้อยึดกับกระดูก กระดูกกับกระดูก
3. ทำหน้าที่เอนไซม์
4. เป็นส่วนประกอบของอินซูลิน
5. ทำหน้าที่เกี่ยวกับการขนส่ง เช่น เป็นส่วนประกอบของเฮโมโกลบิน (อินซูลิน เป็นฮอร์โมนที่ทำหน้าที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด เอนไซม์ เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาเคมีในร่างกาย เฮโมโกลบินเป็นส่วนประกอบในเม็ดเลือดแดงที่ทำหน้าที่นำก๊าซออกซิเจนไปเลี้ยงร่างกาย)

ในสภาวะปกติร่างกายจะสร้างโปรตีนที่จำเป็นจากอาหารประเภทโปรตีน

1. นำสารตัวอย่างแต่ละชนิด ใส่หลอดทดลองขนาดกลางอย่างละ 2 ลูกบาศก์เซนติเมตร
2. เติมน้ำละลายคอปเปอร์ซัลเฟต 0.1 มิล/ลูกบาศก์เดซิเมตร 5 หยด สังเกตการเปลี่ยนแปลง
3. เติมน้ำละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 2.5 มิล/ ลูกบาศก์เดซิเมตร จำนวน 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร สังเกตการเปลี่ยนแปลง

ตัวอย่างผลการทดลอง

อาหาร/ทำปฏิกิริยากับ	สารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต	สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์
1. นํ้านม	สารละลายเปลี่ยนเป็นสีฟ้าอ่อน	สารละลายเปลี่ยนเป็นสีม่วง
2. สารละลายน้ำตาล	สารละลายเปลี่ยนเป็นสีฟ้าอ่อน	ไม่เปลี่ยนแปลง
3. ไข่ขาว	สารละลายเปลี่ยนเป็นสีฟ้าอ่อน	สารละลายเปลี่ยนเป็นสีม่วงนํ้าเงิน
4. สารละลายโซเดียมคลอไรด์	สารละลายเปลี่ยนเป็นสีฟ้าอ่อน	ไม่เปลี่ยนแปลง
5. เนื้อหมู	สารละลายมีสีนํ้าเงินเข้มจากเดิม	สารละลายเปลี่ยนเป็นสีนํ้าเงินเข้ม

อภิปรายผลการทดลอง

นํ้านม ไข่ขาว และเนื้อหมู เป็นสารอาหารที่มีโปรตีนเป็นส่วนประกอบ เพราะให้สีของสารละลายเป็นสีม่วงหรือสีนํ้าเงินเมื่อเติมสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต และสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ เพราะวิธีการนี้เป็นวิธีการทดสอบสารอาหารประเภทโปรตีน

หมายเหตุ

1. อาจทดสอบองค์ประกอบอื่นๆ นอกเหนือจากสารอาหารประเภทโปรตีนได้ เช่น ทดสอบน้ำตาล ทดสอบไนโตรเจน ทดสอบแป้ง ฯลฯ
2. ถ้าการทดลองยังไม่เหมาะสม อาจให้นักเรียนเพิ่มเติม ปรับปรุงและให้จำนวนดาวตามผลงานของนักเรียน

กิจกรรม 11

*** ประดิษฐ์อุปกรณ์การทดลองทางเคมีจากวัสดุที่หาได้ง่ายในห้องถิ่นมาอย่างน้อย 3 ชนิด พร้อมบอกขั้นตอนการประดิษฐ์ วิธีใช้และประโยชน์วัสดุในห้องถิ่นสามารถนำมาดัดแปลงเป็นอุปกรณ์ทางเคมีอย่างง่ายเพื่อทดแทน

อุปกรณ์ทางเคมีที่มีราคาแพง สำหรับโรงเรียนที่ขาดแคลน เช่น การนำขวดแก้วที่ตัดแล้วมาใช้แทนบีกเกอร์, การทำตะเกียงจากขวดกระติ่งแดง กิจกรรมนี้ต้องการฝึกให้นักเรียนรู้จักดัดแปลงวัสดุที่หาง่าย หรือไม่ใช้แล้ว มาทำเป็นอุปกรณ์ทางเคมีอย่างง่ายได้ ฝึกความคิดสร้างสรรค์ เมื่อประดิษฐ์อุปกรณ์แล้วให้นักเรียนอธิบายขั้นตอนการประดิษฐ์ วิธีใช้และประโยชน์ประกอบด้วย

กิจกรรม 12

*** อธิบายวิธีการแยกสารหรือของผสม ต่อไปนี้
- น้ำกับน้ำมัน - ผงตะไบเหล็กกับถ่าน

ตัวอย่างกิจกรรม

แยกของผสมระหว่างผงตะไบเหล็กกับถ่าน โดยใช้แม่เหล็กแยกผงตะไบเหล็กออกจากของผสม ที่เหลือก็จะมีแต่ถ่าน

หมายเหตุ

ตัวอย่างข้างบนนี้เป็นตัวอย่างของการแยกของผสมที่เป็นของแข็งออกจากของแข็ง

กิจกรรม 13

*** ระบุชื่อของสารเคมีที่นักเรียนต้องเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ตั้งแต่ตื่นนอน จนกระทั่งเข้านอนมาให้มากที่สุด

กิจกรรมนี้ต้องการให้นักเรียนเขียนชื่อของสารเคมีที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เพื่อให้เขาตระหนักว่า ปัจจุบันเราต้องเกี่ยวข้องกับสารเคมีอยู่ตลอดเวลา ไม่ว่าจะเป็นยาสีฟัน สบู่ หรือแม้แต่อาหารที่เรารับประทานเข้าไปก็มีส่วนประกอบของสารเคมีรวมอยู่ด้วย เช่น เกลือแกง น้ำตาล ผงชูรส ฯลฯ อาจารย์ผู้ควบคุมประเมินผลจากรูปแบบการนำเสนอ และจำนวนชื่อของสารเคมี

กิจกรรม 14

*** ออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาว่า “ผ้าที่มีสีต่างกันจะดูดความร้อนได้ต่างกันหรือไม่”

ตัวอย่างกิจกรรม

การออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาว่า “ผ้าที่มีสีต่างกันจะดูดความร้อนได้ต่างกันหรือไม่”

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. ผ้าขนาด 5x5 cm ที่มีสีต่างๆ กัน เช่น สีแดง สีดำ สีขาว
2. เทอร์โมมิเตอร์ จำนวน 3 อัน
3. ที่หนีบหลอดทดลองพร้อมขาตั้ง
4. ยางรัด

วิธีทดลอง 1. นำผ้าสีแดง ดำ และขาวมาผูกติดกับกระเปาะเทอร์โมมิเตอร์แต่ละอัน

2. ใช้ที่หนีบหลอดทดลองหนีบทอร์โมมิเตอร์แต่ละอันไว้ บันทึกอุณหภูมิของเทอร์โมมิเตอร์แต่ละอันไว้

3. นำเทอร์โมมิเตอร์ไปตั้งไว้กลางแดดประมาณ 30 นาที บันทึกอุณหภูมิ บันทึกผล

ตารางบันทึกผล

สีของผ้า	อุณหภูมิก่อนทำการทดลอง(°C)	อุณหภูมิหลังทำการทดลอง(°C)
ดำ		
ขาว		
แดง		

กิจกรรม 15

** อธิบายตัวอย่างธาตุ 5 ตัวอย่างจากตารางธาตุ บันทึกประโยชน์ของธาตุนั้น
ตัวอย่างกิจกรรม

1. ทองแดง จากสายไฟที่ลอกเอาพลาสติกที่หุ้มออกแล้ว มีประโยชน์ในการนำไฟฟ้า
2. แถ่งตะกั่ว ที่ใช้บัดกรี มีประโยชน์ในการเชื่อมโลหะ
3. โปรท ในเทอร์โมมิเตอร์ มีประโยชน์ในการนำความร้อน
4. กำมะถัน มีประโยชน์ในการรักษาโรคผิวหนัง
5. ถ่าน มีประโยชน์ในการใช้เป็นเชื้อเพลิง ผงถ่านใช้ดูดกลิ่น และดูดก๊าซ เช่น ก๊าซในกระเพาะอาหาร
6. อลูมิเนียม มีประโยชน์ในการทำภาชนะ

7. เหล็ก มีประโยชน์ในอุตสาหกรรมก่อสร้าง อุตสาหกรรมรถยนต์ และเครื่องมือช่างชนิด
8. สังกะสี มีประโยชน์ในอุตสาหกรรมก่อสร้าง อุตสาหกรรมเครื่องกระป๋อง
9. ออกซิเจน มีประโยชน์ต่อการหายใจของมนุษย์ และสัตว์ ต่อการเผาไหม้
10. คลอรีน มีประโยชน์ในการฆ่าเชื้อโรคในน้ำประปา ในสระว่ายน้ำ

หมายเหตุ

นักเรียนที่ระบุโทษของโลหะ หรือธาตุมาด้วย เช่น โทษของตะกั่ว ปรอท น่าจะได้ดาวเพิ่ม

คู่มือครูกิจกรรมชุมนุม นักเคมีรุ่นเยาว์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนระดับประถมศึกษาได้รับความรู้ เสริมสร้างประสบการณ์และมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในวิชาเคมีขั้นพื้นฐาน
2. เพื่อปลูกฝังให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาเคมีเพื่อประโยชน์ในการศึกษาวิชาเคมีในระดับสูงต่อไป
3. เพื่อส่งเสริมการศึกษาค้นคว้าและการวิจัยทางวิชาเคมีของนักเรียน
4. เพื่อให้นักเรียนรู้จักประดิษฐ์ผลงานทางเคมีอย่างง่าย
5. เพื่อสนองนโยบายของชาติในด้านการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กำหนดเวลา

กิจกรรมนักเคมีรุ่นเยาว์เป็นกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้การสอนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ซึ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้หนึ่งในวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 นักเรียนควรทำกิจกรรมให้ได้ดาว (*) ไม่ต่ำกว่า 15 ดวง ภายในระยะเวลา 2 เดือน จึงจะผ่านกิจกรรมชุมนุม กิจกรรมแต่ละข้อไม่มีกำหนดเวลา และนักเรียนจะเลือกทำข้อใดก่อนหรือจะทำหลายข้อพร้อมกันก็ได้ เมื่อทำกิจกรรมของแต่ละข้อเสร็จแล้ว นักเรียนควรจะรายงานให้อาจารย์ที่ปรึกษาทราบ พร้อมทั้งส่งหลักฐานหรือผลงานให้อาจารย์ตรวจสอบได้

การประเมินผล

1. ให้อาจารย์ที่ปรึกษาประเมินผลงาน กิจกรรมของนักเรียน โดยให้คะแนนเป็นดาว (*) ในจำนวนเต็มไม่เกินจำนวนดาวสูงสุดที่ระบุไว้ในแต่ละข้อของกิจกรรม
2. นักเรียนที่สามารถทำกิจกรรมได้ดาวตั้งแต่ 15 ดวงขึ้นไป ถือว่าผ่านการประเมินกิจกรรมชุมนุมนักเคมีรุ่นเยาว์ ทั้งนี้ต้องใช้เวลาไม่เกิน 2 เดือนนับจากเริ่มต้นเข้าร่วมกิจกรรม

คำแนะนำทั่วไป

1. แบบบันทึกผลการทำกิจกรรมสำหรับนักเรียนแต่ละคน ควรมี 2 ชุด ชุดหนึ่งอยู่ที่นักเรียน อีกชุดหนึ่งอยู่ที่อาจารย์ที่ปรึกษากิจกรรม เมื่อนักเรียนผ่านกิจกรรมใด ให้ลงชื่อลายเซ็นอาจารย์ที่ปรึกษาทั้ง 2 ชุดเพื่อให้เป็นหลักฐานตรงกัน
2. ก่อนให้นักเรียนทำกิจกรรมควรจะอธิบายรายละเอียดกิจกรรม และข้อเสนอแนะต่างๆ ของแต่ละกิจกรรมให้นักเรียนทราบล่วงหน้า
3. การทำกิจกรรมควรแนะนำให้เด็กทำจากง่ายไปหายาก
4. การทำกิจกรรมอาจทำได้ทั้งในและนอกโรงเรียน
5. อุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ใช้ในการทำกิจกรรม ควรเป็นอุปกรณ์หรือเครื่องมือพื้นฐานทั่วไปทาง

กิจกรรม 1

- * รวบรวมเพลงที่มีชื่อเพลงหรือเนื้อเพลงที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับดวงดาวมา 1 เพลง และร้องให้เพื่อนฟัง

ควรรวบรวมชื่อเพลง พร้อมทั้งเนื้อเพลง อาจเป็นเพลงภาษาไทยหรือเพลงภาษาต่างประเทศก็ได้

ประเทศก็ได้

กิจกรรม 2

- ** ตัดและสะสมข่าวหนังสือพิมพ์เกี่ยวกับดวงดาวและการสำรวจอวกาศ

กิจกรรมนี้ต้องการให้นักเรียนรวบรวมข่าวจากหนังสือพิมพ์ที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับดวงดาวและการสำรวจอวกาศ ในกรณีที่ไม่สามารถตัดข่าวจากหนังสือพิมพ์ได้ อาจใช้วิธีการคัดลอกเนื้อหาลงในกระดาษก็ได้

กิจกรรม 3

- ** ค้นคว้าเกี่ยวกับประวัติของนักดาราศาสตร์ของไทยและต่างประเทศมาอย่างละ 3 คน

ตัวอย่างกิจกรรม

1. เอ็ดมันด์ ฮัลเลย์ (Edmand Halley) มีชีวิตอยู่ในศตวรรษที่ 17 เป็นนักดาราศาสตร์คนแรกที่พบว่าดาวหางโคจรเป็นรูปวงรี และดาวหางที่โคจรมาในปี พ.ศ.2150 นั้นเป็นดาวหางดวงเดียวกับที่เคยปรากฏในปี พ.ศ.2074 ซึ่งจะปรากฏให้เห็นอีกทีในปี พ.ศ. 2065 ซึ่งเป็นการคำนวณที่ถูกต้องว่า ดาวหางดวงนี้จะมาให้เห็นทุก ๆ 76 ปี จึงตั้งชื่อตามชื่อผู้ค้นพบว่า “ฮัลเลย์”
2. วิลเลียม เฮอร์เชล (William Herschel) เป็นนักดาราศาสตร์ที่ค้นพบดาวยูเรนัส โดยประดิษฐ์กล้องโทรทรรศน์ชนิดสะท้อนแสงขึ้นมาเพื่อศึกษาดาวและเนบิวลาที่อยู่นอกกระบบสุริยะ เขาพบว่าดาวไม่ได้อยู่กระจัดกระจาย แต่อยู่เป็นกลุ่ม และบอกลักษณะของกาแล็กซีได้ด้วย ท่านผู้นี้เป็นคนแรกที่ยุ้ความหมายของคำว่ากาแล็กซี

กิจกรรม 4

- ** จัดป้ายนิเทศหรือทำรายงานแสดงเหตุการณ์ที่เกี่ยวกับดาราศาสตร์มา 1 เรื่อง

กิจกรรมนี้ต้องการให้นักเรียนค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่เกี่ยวกับดาราศาสตร์ในหัวข้อใดก็ได้ เช่น การเกิดปรากฏการณ์สุริยุปราคา จันทรุปราคา การส่งยานสำรวจอวกาศ การเคลื่อนที่ของดาวต่าง ๆ ประวัติและผลงานของนักดาราศาสตร์ เป็นต้น

การประเมินผลจะพิจารณาทั้งในด้านเนื้อหา และรูปแบบการจัด ตลอดจนความคิดสร้างสรรค์ที่ใช้ในการออกแบบในการนำเสนอข้อมูล

กิจกรรม 5

- ** เข้าชมนิทรรศการของท้องฟ้าจำลอง เขียนรายงานความรู้ที่ได้รับจากการเยี่ยมชม

กิจกรรมนี้ต้องการให้นักเรียนเยี่ยมชมการจัดแสดงนิทรรศการในท้องฟ้าจำลอง ศึกษาความรู้จากป้ายนิเทศภายในงาน หรือสอบถามจากเจ้าหน้าที่ จากนั้นนำความรู้ที่ได้มาเขียนรายงาน

กิจกรรม 6

**** ประดิษฐ์แบบจำลองอย่างง่ายของระบบสุริยะจักรวาลและดาวเคราะห์ทั้ง 9 ดวง**

กิจกรรมนี้ต้องการให้นักเรียนประดิษฐ์แบบจำลองของระบบสุริยะจักรวาล และดาวเคราะห์ทั้ง 9 ดวง นักเรียนอาจวาดภาพแสดงตำแหน่งของดวงอาทิตย์และดาวเคราะห์ทั้ง 9 ดวงที่โคจรอยู่รอบๆ ลงในกระดาษโปสเตอร์ก็ได้

กิจกรรม 7

***** สังเกตรูปร่างลักษณะของดวงจันทร์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ วาดภาพลักษณะของดวงจันทร์ที่เปลี่ยนแปลงไป ระบุวันที่กำกับไว้ได้ภาพที่วาดนั้นด้วย**

กิจกรรมนี้ต้องการให้นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลงของดวงจันทร์ ตลอดระยะเวลา 4 สัปดาห์ วาดภาพแสดงลักษณะของดวงจันทร์เรียงลำดับไปในแต่ละวัน โดยระบุวันที่ที่ทำการสังเกตไว้ได้ภาพที่วาดนั้นด้วย

กิจกรรม 8

**** วาดรูปดาวหรือกลุ่มดาวที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่าบนท้องฟ้ามา 5 กลุ่ม บอกชื่อดาวกำกับมาด้วย**

ดาวที่อยู่ใกล้กันเราควรจะเป็นกลุ่มเดียวกัน กลุ่มดาวที่นักเรียนเห็น ไม่จำเป็นต้องตรงกับกลุ่มดาวตามความหมายทางวิชาการ การระบุชื่อนักเรียนอาจสอบถามชื่อดาวหรือกลุ่มดาวนั้นจากผู้รู้หรือ อาจารย์ที่ปรึกษา

กิจกรรม 9

***** สร้างนาฬิกาแดดอย่างง่ายและอธิบายวิธีการใช้นาฬิกาที่สร้างขึ้นนั้น เวลาของนาฬิกาแดด หมายถึงตำแหน่งของเงาของวัตถุที่ตั้งอยู่กลางแดด เงานั้นจะเปลี่ยนไปตามกาลเวลา ให้พิจารณารายละเอียดกับอาจารย์ด้วยก่อนดำเนินการ**

กิจกรรม 10

**** ออกแบบยานอวกาศตามจินตนาการของนักเรียน พร้อมอธิบายเหตุผลประกอบการออกแบบนั้น**

กิจกรรมนี้ต้องการฝึกให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ และใช้จินตนาการอย่างอิสระผ่านงานศิลปะ ในการออกแบบยานอวกาศตามความคิดของนักเรียนเอง โดยไม่จำเป็นต้องถูกต้องตามหลักวิชาการมากนัก แต่ให้มีองค์ประกอบของยานอวกาศครบทั้ง 3 ส่วนคือ ส่วนหัว ส่วนตัวยาน และส่วนที่เป็นเชื้อเพลิง พร้อมอธิบายเหตุผลประกอบการออกแบบยานนั้นๆ ด้วย

กิจกรรม 11

*** รวบรวมรายชื่อของยานอวกาศที่เดินทางไปสำรวจดาวต่าง ๆ มา 5 รายชื่อ**

กิจกรรมนี้ต้องการให้นักเรียนรวบรวมรายชื่อของยานอวกาศที่เดินทางไปสำรวจดาวต่าง ๆ โดยแสดงรายละเอียดของชื่อยานอวกาศ, ประเทศที่ส่งยานขึ้นไปสำรวจ, นักอวกาศที่เดินทางไปกับยาน และชื่อดาวที่เดินทางไปสำรวจมาด้วย แล้วนำเสนอในรูปแบบที่ชัดเจน เข้าใจง่าย เช่นทำเป็นตาราง เป็นต้น

กิจกรรม 12

**** แต่งนิทานที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับดวงความมาคนละ 1 เรื่อง**

กิจกรรมนี้ต้องการฝึกให้นักเรียนใช้ภาษาไทย แสดงความคิดสร้างสรรค์อย่างอิสระในการแต่งนิทานที่มีเนื้อหาหรือคำว่าดาวปรากฏอยู่ เพื่อส่งเสริมจินตนาการของนักเรียน

กิจกรรม 13

**** หาคำศัพท์เกี่ยวกับดาราศาสตร์มา 15 คำ และอธิบายความหมายของคำศัพท์เหล่านั้น**

ให้นักเรียนค้นคว้าจากเอกสาร และปรึกษากับอาจารย์ ควรเขียนคำศัพท์เป็นภาษาไทย ต่อด้วยคำภาษาอังกฤษในวงเล็บ แล้วจึงอธิบายความหมายของคำนั้น

กิจกรรม 14

**** เขียนคำกลอนที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับดวงดาว ดวงจันทร์ หรือดวงอาทิตย์ มา 1 บท**

กิจกรรมนี้นักเรียนอาจจะค้นหาตัวอย่างคำกลอนจากหนังสือต่างๆ หรืออาจจะแต่งกลอนด้วยตนเองโดยใช้กลอนสี่หรือกลอนแปด แต่งกลอนออกมาในรูปแบบต่างๆ โดยไม่จำเป็นต้องถูกต้องตามฉันทลักษณ์มากนัก เพียงแต่มีความคล้องจองและมีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับดวงดาว ดวงจันทร์หรือดวงอาทิตย์ก็ได้

กิจกรรม 15

**** อธิบายหน้าชั้นเรียนเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างวันวิทยาศาสตร์แห่งชาติ กับเหตุการณ์สำคัญทางดาราศาสตร์ในสมัยรัชกาลที่ 4**

วันวิทยาศาสตร์แห่งชาติตรงกับวันที่ 18 สิงหาคม ของทุกปี นักเรียนควรค้นคว้าเอกสารในห้องสมุด และปรึกษากับอาจารย์ผู้ควบคุมแล้วนำเสนอให้เพื่อนร่วมชั้นฟัง

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวศิริลักษณ์ ขาวลุ่มบัว
วันเดือนปีเกิด	12 ธันวาคม 2517
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	146 หมู่ 9 ตำบลบ้านโพธิ์ อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี 72000
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	อาจารย์ 1 ระดับ 4
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนบ้านหนองขาม ตำบลหนองขาม อำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี 72240
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2529	ประถมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนวัดศรีระฆัง
พ.ศ. 2535	มัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนสงวนหญิง
พ.ศ. 2539	ค.บ. (วิทยาศาสตร์ทั่วไป) จากสถาบันราชภัฏนครปฐม
พ.ศ. 2545	กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ