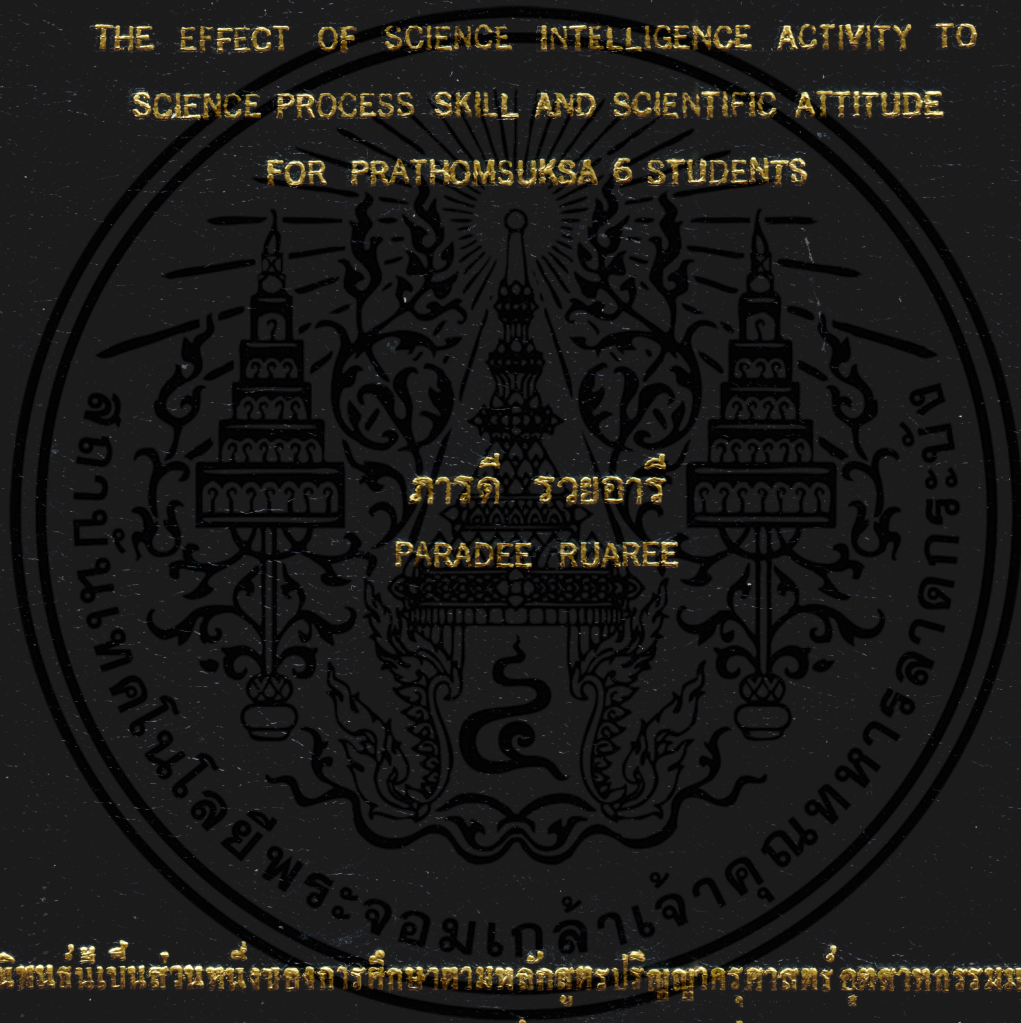


ผลของการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อ
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

THE EFFECT OF SCIENCE INTELLIGENCE ACTIVITY TO
SCIENCE PROCESS SKILL AND SCIENTIFIC ATTITUDE
FOR PRATHOMSUKSA 6 STUDENTS



ภารดี รวยอารี
PARADEE RUAREE

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2544

ISBN 974-648-217-3

ผลของการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อ
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

THE EFFECT OF SCIENCE INTELLIGENCE ACTIVITY TO
SCIENCE PROCESS SKILL AND SCIENTIFIC ATTITUDE
FOR PRATHOMSUKSA 6 STUDENTS



ภารดี รวยอารี
PARADEE RUAREE

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2544

ISBN 974-648-217-3

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน... 40017
วัน, เดือน, ปี 20 ก.ค. 2544

.b.....
i.....

THE EFFECT OF SCIENCE INTELLIGENCE ACTIVITY TO
SCIENCE PROCESS SKILL AND SCIENTIFIC ATTITUDE
FOR PRATHOMSUKSA 6 STUDENTS



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF INDUSTRIAL EDUCATION IN SCIENCE EDUCATION
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2001

ISBN 974-648-217-3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2001

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ผลของการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อ
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

THE EFFECT OF SCIENCE INTELLIGENCE ACTIVITY TO SCIENCE
PROCESS SKILL AND SCIENTIFIC ATTITUDE FOR PRATHOMSUKSA 6
STUDENTS

ชื่อนักศึกษา

นางภารดี รวยอารี

รหัสประจำตัว

39064225

ปริญญา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

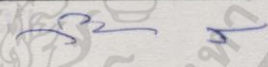
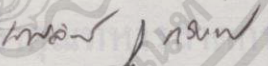
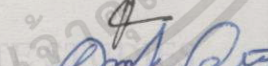
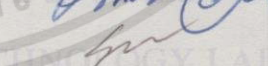
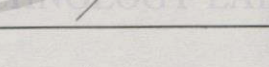
การศึกษาวิทยาศาสตร์

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

ดร.วิไลพร วรจิตตานนท์

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ดร.ธีรบุษ วิชญานันต์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
ดร.วิไลพร	วรจิตตานนท์	
ผศ.ดร.เลิศลักษณ์	กลิ่นหอม	
ดร.ผดุงชัย	ภูพัฒน์	
ดร.คมสร	วงษ์รักษา	
รศ.ดร.รวีวรรณ	ชินะตระกุล	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 24 พฤษภาคม 2544 เวลา 11.30 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ ณ ห้องเรียนปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว


 (รศ.ดร.บุญรัตน์ อัทธชู)
 คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 7 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ผลของการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทาง
วิทยาศาสตร์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และ
เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

นักศึกษา

นางภารดี รวยอารี

รหัสประจำตัว

39064225

ปริญญา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

การศึกษาวิทยาศาสตร์

พ.ศ.

2544

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

ดร.วิไลพร วรจิตตานนท์

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ดร.ธีรนุช วิชญาณันต์

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ
เจตคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทาง
วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนมีนบุรี เขตมีนบุรี
กรุงเทพมหานคร จำนวน 82 คน ซึ่งผู้วิจัยรับผิดชอบสอน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทาง
วิทยาศาสตร์ จำนวน 8 ชุดกิจกรรม แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่มีลักษณะ
เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้วัดทักษะการสังเกต การวัด การคำนวณ
การจำแนกประเภท และการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปก ซึ่งมีค่าความยากง่าย (p)
ระหว่าง 0.23-0.70 ค่าอำนาจจำแนก ระหว่าง 0.20-0.65 มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ 0.55
และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ที่มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ของ
ลิเคอร์ท(Likert 's Rating Scale) จำนวน 30 ข้อ เป็นข้อความในเชิงนิมิต และเชิงนิเสธ ซึ่งใช้
วัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 6 คุณลักษณะ คือ ความอยากรู้อยากเห็น ความรับผิดชอบ
และเพียรพยายาม ความมีเหตุผล ความมีระเบียบและรอบคอบ ความซื่อสัตย์ และความมีใจ
กว้าง โดยมีค่าความเชื่อมั่นของแบบวัด .54

แบบแผนการทดลองในการวิจัย คือ One Group Pretest - Posttest Design สถิติที่ใช้
ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ t-test for Dependent Samples การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้โปรแกรม
สำเร็จรูป SPSS FOR WINDOWS

ผลการวิจัย พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมประเทือง
ปัญญาทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	The Effect of Science Intelligence Activity to Science Process Skill and Scientific Attitude for Prathomsuksa 6 Students
Student	Mrs. Paradee Ruaree
Student ID.	39064225
Degree	Master of Industrial Education
Programme	Science Education
Year	2001
Thesis Advisor	Dr. Wilaiporn Worrachittanont
Thesis Co-advisor	Dr. Teranuch Wichyanundh

ABSTRACT

This research was aimed at comparing science process skill and scientific attitude of the prathomsuksa 6 students, prior and after performing the science intelligence activities.

The sample of 82 students were selected which indicated from prathomsuksa 6 students of Minburi School, Minburi Distric, Bangkok.

The research instruments consisted of the 8 science intelligence activities, the science process skill test and the scientific attitude test. The 4 multiple-choice science process skill test which had 30 items covered 5 basic science process skill namely the measurement skill, the using number skill, the classification skill and the space and space skill. It had the degree of difficulty ranging between 0.23-0.70, the degree of discrimination between 0.20-0.65 and the reliability coefficient of 0.55. The scientific attitude test had 30 items of The Likert's Rating Scale which were positive and negative statements. It was used to test the students attitudes in 6 categories: curiosity, responsibility and perseverance, reasoning, regulation and circumspection fidelity and generosity. It had the reliability coefficient of .54

The one group pretest- posttest design was used in this study. The data were analysed in the form of t-test for dependent samples by using SPSS FOR WINDOWS.

The results of this research indicated that the science process skill and scientific attitude of prathomsuksa 6 students after performing the science intelligence activities were higher than prior performing statistically significant difference at .05 level.



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จอย่างสมบูรณ์ ด้วยความอนุเคราะห์จาก ดร. วิไลพร วรจิตตานนท์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร. ชีรนุช วิชฎานันต์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ให้ความช่วยเหลือ ให้กำลังใจ และช่วยตรวจสอบ แก้ไขเครื่องมือที่ใช้ ในการวิจัย ตลอดจนปรับปรุงข้อบกพร่องต่าง ๆ จนวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้ตามความประสงค์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.รวิวรรณ ชินะตระกูล ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ และ ดร.คมศร วงษ์รักษา คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำในการแก้ไข ข้อบกพร่อง เพื่อให้วิทยานิพนธ์นี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ไพรัช อรรถกามาพันธ์ อาจารย์วิรัตน์ เลหาวัฒน์ และอาจารย์ วลัย นวลหอม ผู้ทรงคุณวุฒิที่กรุณาให้คำแนะนำและตรวจแก้ไข เพื่อปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ ในการวิจัยให้มีคุณภาพสูงสุด

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนมีนบุรี และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนมีนบุรีที่อำนวยความสะดวกและให้ความร่วมมือในการทดลองและเก็บข้อมูลในการ วิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ผู้เป็นที่เคารพรักรยิ่ง ที่ให้การศึกษาในเบื้องต้นจนสำเร็จ การศึกษาในปัจจุบัน

ขอขอบคุณ คุณเฉลิมศักดิ์ รวยอารี ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในการเรียน ตลอดจนให้คำแนะนำจนวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จสมบูรณ์

คุณค่า และประโยชน์ใด ๆ ที่เป็นผลจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ผู้วิจัยขอมอบแต่ บิดา มารดา และครู-อาจารย์ทุกท่าน ด้วยความเคารพยิ่ง

ภาวดี รวยอารี

สารบัญ

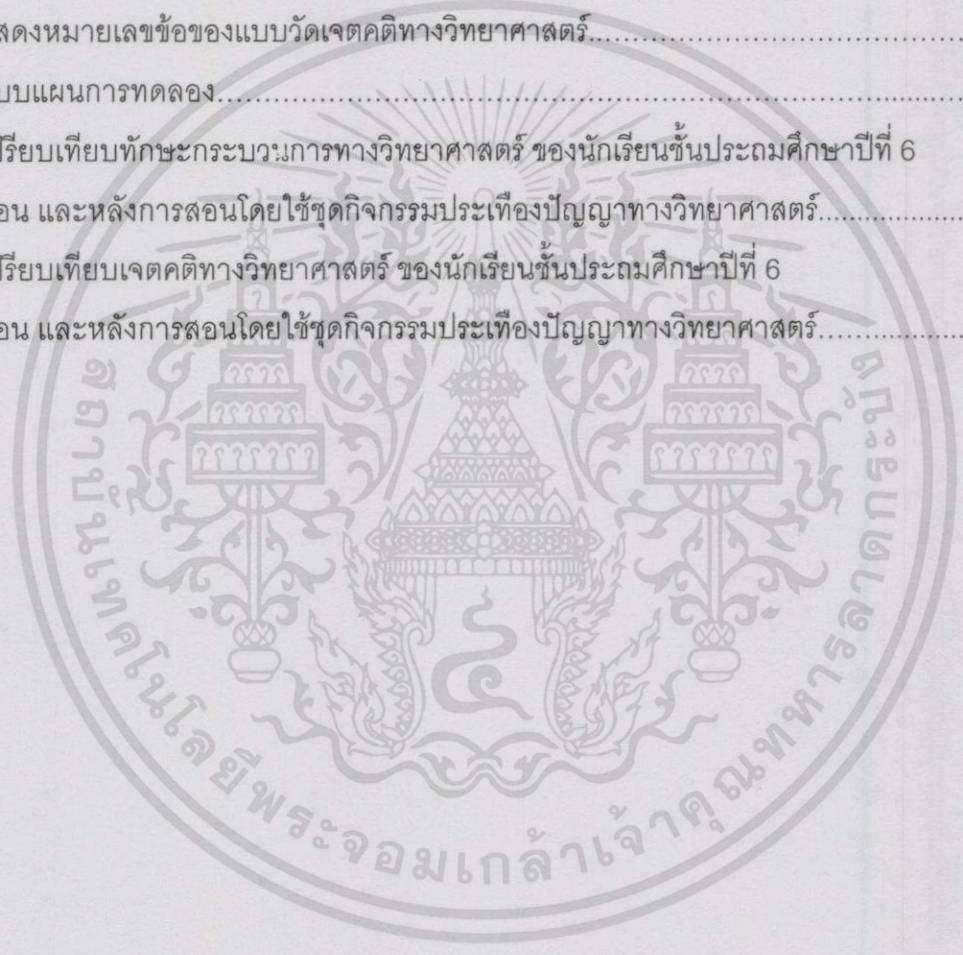
	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	iii
กิตติกรรมประกาศ.....	v
สารบัญ.....	vi
สารบัญตาราง.....	viii
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	3
1.4 กรอบแนวคิดของการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533).....	7
2.2 กิจกรรมประเทืองปัญญา.....	12
2.3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	15
2.4 เจตคติทางวิทยาศาสตร์.....	22
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	29
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	29
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	29
3.3 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	36
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	38
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	39

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	41
5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	41
5.2 สมมติฐานการวิจัย.....	41
5.3 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง.....	41
5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	42
5.5 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	42
5.6 สรุปผลการวิจัย.....	43
5.7 อภิปรายผลการวิจัย.....	43
5.8 ข้อเสนอแนะ.....	45
บรรณานุกรม.....	47
ภาคผนวก.....	52
ภาคผนวก ก ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์.....	53
ภาคผนวก ข แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	104
ภาคผนวก ค แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์.....	111
ประวัติผู้เขียน.....	115

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต.....	11
2.2 แสดงคุณลักษณะและพฤติกรรมบ่งชี้ที่ต้องการปลูกฝังให้เกิดขึ้นกับนักเรียนในการเรียน วิทยาศาสตร์.....	24
3.1 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์.....	34
3.2 แสดงหมายเลขข้อของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์.....	35
3.3 แบบแผนการทดลอง.....	37
4.1 เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อน และหลังการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์.....	39
4.2 เปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อน และหลังการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์.....	40



บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เป้าหมายสำคัญของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2540-2544) มุ่งในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ซึ่งนับว่าเป็นทรัพยากรที่มีค่าของประเทศชาติ งานหลักสำคัญในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ก็คือ การจัดการศึกษา ซึ่งนโยบายของแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 (พ.ศ.2540-2544) ได้ให้ความสำคัญของการพัฒนาคุณภาพ การศึกษา รวมทั้งการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อปวงชน ปัจจัยสำคัญของการพัฒนาคุณภาพการศึกษาได้แก่ กระบวนการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ เพื่อให้ นักเรียน ได้พัฒนา ถึงขีดความสามารถของตนได้เต็มตามศักยภาพ ทั้งด้านร่างกาย ปัญญา จิตใจและสังคม เป็นผู้รู้จักคิดวิเคราะห์ให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ มีความคิดรวบยอด รักการเรียนรู้ มีความรับผิดชอบและมีทักษะที่จำเป็นต่อการพัฒนาตน พัฒนาอาชีพ แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ จึงได้กำหนดงานหลักในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาไว้ 9 แผน ในแผนที่ 4 นั้น ได้มุ่งเน้นในการผลิต และการพัฒนากำลังคน ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมศาสตร์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2539 : 58)

การให้ความสำคัญในเรื่องวิทยาศาสตร์ต่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์นั้น เริ่มตั้งแต่ การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน ให้แก่นักเรียนในระดับประถมศึกษา หรือการศึกษาระดับมัธยมศึกษา เป้าหมายเพื่อให้นักเรียนได้มีความรู้ ความเข้าใจพื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนมีทักษะกระบวนการ เจตคติ และค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งหมายถึงความถึงการมุ่งเน้น การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาที่สมควรยกระดับให้มีมาตรฐานสูงขึ้น การสอนวิทยาศาสตร์ควรเน้นกระบวนการเรียนรู้และใช้แหล่งความรู้อย่างหลากหลาย ผสมกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศให้เกิดประโยชน์ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรให้นักเรียน เป็นศูนย์กลาง เพื่อสามารถสืบเสาะค้นคว้า ความรู้จากข้อมูลข่าวสาร สามารถคิดวิเคราะห์ข้อมูล ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง และแม่นยำ การปรับปรุงหลักสูตรและวิธีการสอนในระดับประถมศึกษา ต้องสนองความต้องการความทันสมัยของโลกที่เปลี่ยนแปลงไป จะช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนสูงขึ้น เกิดความรัก ความสนใจ ที่จะศึกษาค้นคว้า หากความรู้ในเรื่องที่เกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์มากขึ้น การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงควรมุ่งเน้นกิจกรรมที่เกี่ยวกับการค้นคว้า ทดลอง และการปฏิบัติจริง ด้วยตัวนักเรียนเอง เพื่อศึกษาค้นคว้าหาคำตอบของสิ่งที่เป็นปัญหา

โดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเรียกว่า "วิธีการทางวิทยาศาสตร์"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Scientific Method) ดังนั้นการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน จึงควรตระหนักถึงความสำคัญของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อันมีคุณค่ายิ่งต่อการดำรงชีวิตประจำวัน การส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นในตัวของนักเรียนตั้งแต่ระดับประถมศึกษาเป็นการส่งเสริมให้นักเรียน มีทักษะการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เป็นคนช่างสังเกต รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และสร้างสรรค์ รู้จักแก้ปัญหาต่าง ๆ อย่างมีขั้นตอน เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดเป็นและแก้ปัญหาได้ อันเป็นทักษะทางปัญญา (Intellectual Skills) ซึ่งเป็นสมรรถภาพพื้นฐานที่สำคัญของการเรียนรู้ (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2536 : 7)

สำหรับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ในระดับประถมศึกษาตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ได้จัดการเรียนการสอนในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ผสมไว้ในกลุ่มส่งเสริมประสบการณ์ชีวิต ซึ่งเป็นกลุ่มที่ว่าด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของชีวิต และสังคม โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ แต่ในขณะเดียวกัน การจัดการเรียนการสอนยังไม่มีลักษณะเป็นวิทยาศาสตร์คือไม่เน้นกระบวนการคิด หรือการแสวงหาความรู้ โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนการสอนจึงไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควรหลังจากการประเมินผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์นานาชาติ ครั้งที่ 3 ผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาของไทยอยู่ในระดับต่ำมาก (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2541: 30) และในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ในระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานครพบว่า ในสมรรถภาพหรือจุดประสงค์ที่เป็นกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ และค่านิยมเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ มีนักเรียนสอบผ่านเกณฑ์น้อยกว่าร้อยละ 60 (สำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร. 2540 : 15) แสดงว่าการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอนยังไม่ประสบความสำเร็จ ดังนั้นครูผู้สอนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต จึงจำเป็นต้องแสวงหาวิธีการ และกิจกรรมการเรียนการสอน ที่จะฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ให้นักเรียนได้เรียนอย่างสนใจและมีส่วนร่วมในกิจกรรมให้มากโดยการลงมือปฏิบัติจริง อันจะเป็นการเอื้ออำนวยต่อการพัฒนาสมรรถภาพการเรียนรู้เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

สำหรับนโยบายด้านการศึกษาของโรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร ในปีการศึกษา 2541-2542 ต้องการให้นักเรียนได้เรียนเนื้อหาหลักสูตรที่หลากหลาย ตามความถนัดและความสนใจ และเรียนอย่างมีความสุข ไม่เครียด ไม่ถูกจำกัดพฤติกรรม ดังนั้นจากนโยบายด้านการศึกษา นี้ จึงนำไปสู่จุดเริ่มต้นของการปฏิรูปหลักสูตร และการจัดการเรียน การสอนของโรงเรียนในสังกัด กรุงเทพมหานคร ในรูปของการจัดกิจกรรมประเทืองปัญญา ซึ่งเป็นกิจกรรมที่จัดขึ้นอย่างหลากหลาย ส่งเสริมและสนองเนื้อหาที่มีอยู่ในหลักสูตร เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ และทำกิจกรรมตามปกติ แต่มีความยืดหยุ่นคล่องตัว สามารถปรับให้สอดคล้องกับความพร้อมของโรงเรียนและชุมชนได้ รวมทั้งเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิด และลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งจะมีผลต่อการพัฒนานักเรียนในด้านสติปัญญาและความสามารถ

จากนโยบายด้านการศึกษาของกรุงเทพมหานคร ในเรื่องกิจกรรมประเทืองปัญญา ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของจอห์น ดิวอี้ (John Dewey) ที่เน้นการเรียนรู้ด้วยการกระทำ ทำให้ผู้วิจัยมีความประสงค์ที่จะศึกษาผลของการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางด้านวิทยาศาสตร์ โดยใช้ชุดฝึกกิจกรรมประเทืองปัญญาที่เน้นกระบวนการและการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ในการวางแผนแก้ปัญหา ออกแบบ และกำหนดขั้นตอน ลงมือปฏิบัติ ปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลงาน ซึ่งจะเป็นการส่งเสริมความรู้ พร้อมทั้งพัฒนา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และผลการวิจัยครั้งนี้จะเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมประเทืองปัญญา และกิจกรรมการเรียนการสอนอื่นในโอกาสต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์
2. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์
2. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์

1.4 กรอบแนวคิดของการวิจัย

การวิจัยเรื่อง "ผลของการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6" ผู้วิจัยได้อาศัยแนวนโยบายในการจัดการศึกษาของกรุงเทพมหานครในเรื่องกิจกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์ และการศึกษาเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ นำมาสร้างเป็นกรอบแนวคิด ในการศึกษาและวิจัยในครั้งนี้

1.4.1 การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร (2540 : 1-8) ซึ่งได้กล่าวถึง การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญา ตามนโยบายด้านการศึกษาของ กรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมและสนองเนื้อหาที่มีอยู่ใน หลักสูตร โดยจัดกิจกรรมเหมาะสมกับวัยและพัฒนาการ มีความยืดหยุ่น สามารถปรับให้เหมาะสม กับสภาพของโรงเรียน และชุมชน รวมทั้งความสนใจของนักเรียน ครูและนักเรียนมีส่วนร่วมในการ จัดกิจกรรม และใช้สื่ออย่างหลากหลายเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และได้รับความเพลิดเพลิน ในขณะเดียวกัน

1.4.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skill)

ผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2524 : 1-17) ในเรื่องทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะ ซึ่งแบ่งออกเป็นทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ 5 ทักษะ โดยได้ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานเพียง 5 ทักษะ คือ ทักษะการสังเกต การวัด การคำนวณ การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปค

1.4.3 เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitude)

ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2538 :33-35) ซึ่งได้กล่าวถึงคุณลักษณะหรือพฤติกรรมที่ควรปลูกฝังให้กับนักเรียนในการเรียนวิทยาศาสตร์ 6 คุณลักษณะคือ ความอยากรู้อยากเห็น ความรับผิดชอบและความเพียรพยายาม ความมีเหตุผล ความมีระเบียบและรอบคอบ ความซื่อสัตย์ ความใจกว้าง

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนมีนบุรี เขตมีนบุรี กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 9 ห้องเรียน ซึ่งมีระดับ ผลการเรียนรู้ ความรู้ความสามารถใกล้เคียงกัน จำนวนนักเรียน 378 คน

1.5.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนมีนบุรี เขตมีนบุรี กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 82 คน ซึ่งผู้วิจัยรับผิดชอบสอน

1.5.3 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ ระยะเวลาในการสอน แบ่งออกเป็นก่อนการสอนและหลังการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์

ตัวแปรตาม คือ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

1.5.4 เนื้อหาที่ใช้จัดทำชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์

เนื้อหาที่ใช้ในการจัดทำชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์นั้น เป็นเนื้อหาที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในหน่วยที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ คือ

หน่วยที่ 1 สิ่งมีชีวิต หน่วยย่อยที่ 2 พืช และหน่วยย่อยที่ 3 สัตว์

หน่วยที่ 3 สิ่งแวดล้อมรอบตัวเรา หน่วยย่อยที่ 2 สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ

หน่วยที่ 6 พลังงานและสารเคมี

หน่วยที่ 7 จักรวาลและอวกาศ

1.5.5 ระยะเวลาในการทดลอง

ระยะเวลาที่ใช้ทดลองคือ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 โดยสอนในชั่วโมงประเทืองปัญญา โดยจัดในรูปของชุดกิจกรรม จำนวน 8 ชุด ใช้เวลาในการทำทดลอง 48 คาบ คาบละ 20 นาที

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ชุดกิจกรรมที่จัดขึ้นเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ที่เน้นการปฏิบัติจริงในการสังเกต ทดลอง หรือผลิตอุปกรณ์สิ่งประดิษฐ์ และผลิตภัณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ความรู้ที่ได้เป็นทั้งความรู้ด้านทฤษฎี และความรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติจริงตามใบงานที่กำหนดให้ในแต่ละครั้ง ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจัดกิจกรรมประเทืองปัญญาในรูปของชุดกิจกรรม 8 ชุด รวม 48 คาบ คาบละ 20 นาที ซึ่งแต่ละชุดประกอบด้วยหัวข้อดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3.1 หัวข้อกิจกรรม
- 3.2 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 3.3 เนื้อหาสาระความรู้และประโยชน์
- 3.4 คำชี้แจงในการปฏิบัติกิจกรรม (บัตรงาน)
- 3.5 อุปกรณ์
- 3.6 แบบฝึกหัดหรือคำถามท้ายกิจกรรม
- 3.7 คู่มือครู ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเสาะแสวงหาความรู้ หรือแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยใช้วิธีทางวิทยาศาสตร์ โดยเลือกมาเพียง 5 ทักษะจาก 13 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส

3. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกรักใคร่ คุณลักษณะหรือพฤติกรรมในการปฏิบัติตนเกี่ยวกับ ความอยากรู้อยากเห็น ความรับผิดชอบและความเพียรพยายาม ความมีเหตุผล ความมีระเบียบและรอบคอบ ความซื่อสัตย์ และความใจกว้าง

4. นักเรียน หมายถึง นักเรียนที่กำลังศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนมีนบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลของการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญา ทางด้านวิทยาศาสตร์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็น พื้นฐาน และแนวทางในการดำเนินการวิจัย โดยศึกษารายละเอียดในหัวข้อต่อไปนี้

- 2.1 หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)
- 2.2 กิจกรรมประเทืองปัญญา
- 2.3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 2.4 เจตคติทางวิทยาศาสตร์

2.1 หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ได้กล่าวถึง หลักการ จุดหมาย โครงสร้าง และเวลาเรียน โดยมีรายละเอียดดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2534 : 1-3)

2.1.1 หลักการ

หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ได้กำหนด หลักการไว้ดังนี้

1. เป็นการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อปวงชน
2. เป็นการศึกษาที่มุ่งให้ผู้เรียนนำประสบการณ์ที่ได้จากการเรียนไปใช้ประโยชน์

ในการดำรงชีวิต

3. เป็นการศึกษาที่มุ่งสร้างเอกภาพของชาติโดยมีเป้าหมายหลักร่วมกัน แต่ให้ท้องถิ่น มีโอกาสพัฒนาหลักสูตรบางส่วนให้เหมาะสมกับสภาพและความต้องการได้

2.1.2 จุดหมาย

การศึกษาระดับประถมศึกษา เป็นการศึกษาพื้นฐานที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้สามารถ พัฒนาคุณภาพชีวิตให้พร้อมที่จะทำประโยชน์ให้กับสังคม ตามบทบาทหน้าที่ของตนในฐานะ

พลเมืองดี ตามระบบการปกครองแบบประชาธิปไตย ที่มีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข โดยให้ผู้เรียน มีความรู้และทักษะพื้นฐานในการดำรงชีวิตทันต่อการเปลี่ยนแปลง มีสุขภาพสมบูรณ์ทั้งร่างกาย และจิตใจ ทำงานเป็น และครองชีวิตอย่างเป็นสุข

ในการจัดการศึกษาตามหลักสูตรนี้ จะต้องมุ่งปลูกฝังให้ผู้เรียน มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

1. มีทักษะพื้นฐานในการเรียนรู้ คงสภาพการอ่านออกเขียนได้ และคิดคำนวณได้
2. มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับตนเอง ธรรมชาติแวดล้อม การเปลี่ยนแปลงของสังคม
3. สามารถปฏิบัติตนในการรักษาสุขภาพอนามัยของตนเองและครอบครัว
4. สามารถวิเคราะห์สาเหตุ และเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นกับตนเองและ

ครอบครัว ได้อย่างมีเหตุผลด้วยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

5. มีความภูมิใจในความเป็นคนไทย มีนิสัยไม่เห็นแก่ตัว ไม่เอาเปรียบผู้อื่น และอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างเป็นสุข

6. มีนิสัยรักการอ่าน

7. มีความรู้และทักษะพื้นฐาน ในการทำงานมีนิสัยรักการทำงานและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

8. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสภาพการเปลี่ยนแปลงของสังคม ในบ้านและชุมชน สามารถปฏิบัติตนตามบทบาทหน้าที่ในฐานะสมาชิกที่ดีของบ้าน และชุมชนตลอดจนอนุรักษ์ และพัฒนาสิ่งแวดล้อม ศาสนา ศิลปะ วัฒนธรรมในชุมชนรอบ ๆ ด้าน

2.1.3 โครงสร้าง

จากโครงสร้างของหลักสูตรได้แบ่งมวลประสบการณ์ออกเป็น 5 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 กลุ่มทักษะที่เป็นเครื่องมือการเรียนรู้ ประกอบด้วยภาษาไทยและคณิตศาสตร์

กลุ่มที่ 2 กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ว่าด้วยกระบวนการแก้ไขปัญหาของชีวิตและสังคม โดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อความดำรงอยู่และการดำเนินชีวิตที่ดี

กลุ่มที่ 3 กลุ่มสร้างเสริมลักษณะนิสัยว่าด้วยกิจกรรมที่เกี่ยวกับการสร้างเสริมนิสัย ค่านิยม เจตคติ และพฤติกรรม เพื่อนำไปสู่การมีบุคลิกภาพที่ดี

กลุ่มที่ 4 กลุ่มการทำงานและพื้นฐานอาชีพ ว่าด้วยประสบการณ์ทั่วไปในการทำงาน และความรู้ขั้นพื้นฐานในการประกอบอาชีพ

กลุ่มที่ 5 กลุ่มประสบการณ์พิเศษ ว่าด้วยกิจกรรมตามความสนใจของผู้เรียน

2.1.4 เวลาเรียน

การเรียนตลอดหลักสูตรประถมศึกษาใช้เวลาเรียน 6 ปี แต่ประจำปีการศึกษาควรมีเวลาเรียนไม่น้อยกว่า 40 สัปดาห์ ในหนึ่งสัปดาห์ต้องมีเวลาเรียนไม่น้อยกว่า 75 คาบ ซึ่งกำหนดให้คาบละ 20 นาที ทั้งนี้รวมแล้วต้องไม่ต่ำกว่า 200 วัน และสำหรับชั้น ป.5-6 นั้น ให้เพิ่มเวลาในการจัดกิจกรรมตามความสนใจของผู้เรียนในกลุ่มประสบการณ์พิเศษอีกไม่ต่ำกว่า 200 ชั่วโมง

2.1.5 จุดมุ่งหมายของกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ได้กล่าวถึงกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต และการจัดเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ดังนี้ (กรมวิชาการ. 2534 : 25)

กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเป็นกลุ่มวิชาที่ว่าด้วยกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับชีวิต สิ่งแวดล้อมและการดำรงชีวิต ซึ่งมีจุดประสงค์ดังนี้

เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ในด้านอนามัย ประชากร การเมือง การปกครอง ศาสนา วัฒนธรรม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติโดยมุ่งให้ผู้เรียนรู้ถึงสภาพปัญหา กระบวนการแก้ไขปัญหา และสามารถนำเอาประสบการณ์เหล่านี้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต จึงต้องปลูกฝังให้มีคุณลักษณะดังนี้

1. มีความเข้าใจพื้นฐานและปฏิบัติตนได้ถูกต้อง ในด้านสุขภาพอนามัยทางร่างกาย และจิตใจ ทั้งส่วนบุคคลและส่วนรวม
2. มีความรู้และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับสังคมและธรรมชาติ มีนิสัยใฝ่หาความรู้อยู่เสมอ
3. สามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลง
4. มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้
5. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์ สิ่งแวดล้อม
6. มีความเข้าใจเลื่อมใสในการปกครองระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข
7. เข้าใจหลักการของการอยู่ร่วมกันในสังคม โดยตระหนักในหน้าที่ ความรับผิดชอบ ปฏิบัติ ในขอบเขตแห่งเสรีภาพ
8. มีความภูมิใจในความเป็นไทย และความเป็นเอกราชของชาติ เทอดทูนสถาบันชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์

2.1.6 การจัดเนื้อหาวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

เนื้อหาวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต จากคู่มือหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) และคู่มือการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ของกรมวิชาการ (กรมวิชาการ. 2535 : 25-53) พบว่า เนื้อหากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้นำเอาวิชาวิทยาศาสตร์ สังคม และสุขศึกษามาไว้ด้วยกันและเพิ่มเติมความรู้ต่าง ๆ ที่จำเป็นอื่น ๆ เช่น การเมือง การปกครอง ประชากรศึกษา อนามัย ฯลฯ และเนื้อหาในกลุ่มนี้ไว้เป็นหน่วย โดยเริ่มจากเรื่องที่อยู่ใกล้ตัวนักเรียน และขยายวงกว้างออกไปสู่ชุมชน ชาติ และประเทศเพื่อนบ้าน โลกและจักรวาล โดยแบ่งออกเป็น 11 หน่วย ดังนี้คือ

1. หน่วยที่ 1 สิ่งมีชีวิต
2. หน่วยที่ 2 ชีวิตในบ้าน
3. หน่วยที่ 3 สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา
4. หน่วยที่ 4 ชาติไทย
5. หน่วยที่ 5 การทำมาหากิน
6. หน่วยที่ 6 พลังงานและสารเคมี
7. หน่วยที่ 7 จักรวาลและอวกาศ
8. หน่วยที่ 8 ประเทศเพื่อนบ้าน
9. หน่วยที่ 9 ประชากรศึกษา
10. หน่วยที่ 10 การเมืองและการปกครอง
11. หน่วยที่ 11 ชั่ว เหตุการณ์ และวันสำคัญ

เนื้อหาวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตในส่วนที่เป็นวิทยาศาสตร์ แบ่งระยะเวลาการเรียนออกเป็น 3 ระดับคือ ระดับ ป.1-2, ป.3-4 และ ป.5-6 โดยมีการสอนอย่างต่อเนื่อง ทั้ง 3 ระดับ ดังนั้นเด็กจะได้เรียนรู้เนื้อหา และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ควบคู่กันไป ตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จนถึงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 แสดงเนื้อหาวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	ช่วงระดับชั้น		
		ป.1-2	ป.3-4	ป.5-6
1	สิ่งมีชีวิต หน่วยย่อยที่เป็นเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ** ตัวเรา ** พืช ** สัตว์ ** ความสัมพันธ์	/	/	/
3	สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา หน่วยย่อยที่เป็นเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ** สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ ** มนุษย์กับสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ	/	/	/
6	พลังงานและสารเคมี หน่วยย่อยที่เป็นเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ** ความร้อนและแสงสว่าง ** ความร้อนและสาร ** เสียง ** แรง ** แรง แรงแดัน และความกดดัน ** สารเคมี และเชื้อเพลิง ** แสง ** ไฟฟ้า ** สารเคมี	/	/	/
7	จักรวาลและอวกาศ		/	

จากเนื้อหาดังกล่าว พบว่าเป็นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และสามารถนำมาสร้างเป็นชุดฝึกกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์ ได้คือ

หน่วยที่ 1 สิ่งมีชีวิต หน่วยย่อยที่ 2 พืช และหน่วยย่อยที่ 3 สัตว์

หน่วยที่ 3 สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา หน่วยย่อยที่ 2 สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ

หน่วยที่ 6 พลังงาน และสารเคมี

หน่วยที่ 7 จักรวาล และอวกาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 กิจกรรมประเทืองปัญญา

สำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร (2540 :1-17) ได้เสนอแนวความคิดเกี่ยวกับกิจกรรมประเทืองปัญญาซึ่งเป็นแนวคิดใหม่ พัฒนามาจากการใช้กิจกรรมเสริมหลักสูตร เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในหลักสูตร ให้กว้างขวางยิ่งขึ้น โดยจะนำเสนอในหัวข้อดังนี้

2.2.1 ลักษณะของกิจกรรมประเทืองปัญญา

1. กิจกรรมประเทืองปัญญาเป็นกิจกรรมที่โรงเรียนจัดขึ้นเพื่อส่งเสริมและสนองต่อเนื้อหาในหลักสูตร มีความยืดหยุ่น สามารถปรับให้สอดคล้องกับโรงเรียนและชุมชน
2. กิจกรรมประเทืองปัญญาต้องจัดขึ้นตามวัย และพัฒนาการของนักเรียน หรือจัดตามความสนใจของนักเรียน
3. กิจกรรมประเทืองปัญญาเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ต้องใช้สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อโสตทัศน์ สื่อการแสดง และสื่ออื่น ๆ ตามความเหมาะสม โดยครูมีหน้าที่จัดกระบวนการเรียนรู้ โดยโรงเรียนสามารถขอความร่วมมือจากกรรมการศึกษา วิทยากร มาช่วยในการจัดกิจกรรมได้
4. โรงเรียนสามารถจัดช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งในแต่ละวันได้ตามความเหมาะสม
5. กิจกรรมประเทืองปัญญา ไม่มีรูปแบบที่ตายตัว ขอเพียงการจัดต้องสนองต่อจุดประสงค์ของกิจกรรม คือ นักเรียนเลือกเรียนตามความสนใจ ผู้บริหาร ครู ชุมชน มีส่วนร่วมในกิจกรรม เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมความรู้ ความคิด ความสามารถ ความดีงามแก่นักเรียน โดยนักเรียนมีโอกาสแสดงออกเป็นกิจกรรมที่ทันสมัย ทันเหตุการณ์

2.2.2 ประเภทของกิจกรรมประเทืองปัญญา

กิจกรรมประเทืองปัญญาสามารถจัดแบ่งได้เป็น 4 ประเภท คือ

1. กิจกรรมด้านคุณธรรม วัฒนธรรมประเพณี เช่น นาฏศิลป์ ดนตรีไทย ดนตรีสากล ศิลปะ งานช่าง งานประดิษฐ์ งานดอกไม้ใบตอง คุณธรรมนำชีวิต
2. กิจกรรมส่งเสริมทักษะ และการคิด เช่น กิจกรรมสนุกกับภาษา ภาษาสโมสรร อังกฤษกับเพลง เกมคณิตศาสตร์ คิดเก่งคิดเร็ว สโมสรรคนเก่ง
3. กิจกรรมส่งเสริมสุขภาพและอนามัย เช่น กีฬา สุขภาพดีมีสุข อาหารเพื่อสุขภาพ กิจกรรมเข้าจังหวะ การบริหาร แม่ไม้มวยไทย
4. กิจกรรมด้านวิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อม เช่น กิจกรรมธรรมชาติศึกษา กิจกรรมเรียนรู้ และอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ กิจกรรมสร้างและใช้สื่ออุปกรณ์วิทยาศาสตร์ กิจกรรมนักวิทยาศาสตร์น้อย ชุมทางคนเก่ง สะสมสร้างสรรค์ สนุกกับเกม ต้นไม้ที่รัก ชมรมคอมพิวเตอร์

2.2.3 แนวคิดเกี่ยวกับกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์

กิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมประเทืองปัญญาประเภทหนึ่งใน 4 ประเภท ซึ่งปฏิบัติตามนโยบายด้านการศึกษาของกรุงเทพมหานคร ที่มุ่งให้นักเรียน ได้เรียนเนื้อหาหลักสูตรที่หลากหลาย ตามความถนัด ความสนใจของตน เรียนรู้อย่างมีความสุข ไม่ถูกจำกัดโดยพฤติกรรมการสอนที่จำเจ โดยเน้นการปฏิบัติ ทดลอง ค้นคว้าและทำกิจกรรมร่วมกัน ระหว่างกลุ่ม เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ระยะเวลาในการจัดกิจกรรม โรงเรียนสามารถจัดกิจกรรมในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งได้ตามความเหมาะสม ทั้งนี้ต้องไม่เพิ่มเวลาจากการเรียนในช่วงโมงปกติ

2.2.4 ชุดกิจกรรม

การใช้ชุดกิจกรรมในการสอน เป็นการเน้น นวัตกรรมทางการสอนที่ดีอย่างหนึ่ง เพราะสามารถพัฒนาพฤติกรรมด้านต่าง ๆ ของนักเรียนได้ ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นนั้นมีส่วนประกอบที่คล้ายคลึงกันโดยเฉพาะจะประกอบด้วย เอกสารที่เป็นแนวปฏิบัติของครู และกิจกรรมของนักเรียน ซึ่งใช้เป็นแนวทางในการสอน ส่วนรายละเอียดของชุดกิจกรรมนั้นมีการสร้างหลายวิธีดังนี้

ลัดดา สุขปริดี (2523 : 32) กล่าวว่าชุดการเรียนประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของบทเรียน
2. ข้อทดสอบความรู้เดิม
3. บัตรแนะนำวิธีการเรียน
4. สื่อการเรียน
5. ข้อทดสอบหลังเรียน

สมชัย อุมะวรรณ (2532 : 3) ได้สร้างชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ในชุดกิจกรรมประกอบด้วย

1. ชื่อกิจกรรม
2. แนวคิดในการจัดกิจกรรม
3. วัตถุประสงค์จะบอกความสามารถที่นักเรียนจะเกิดหลังการทำกิจกรรม
4. เวลา บอกเวลาทั้งหมดในการปฏิบัติกิจกรรม
5. อุปกรณ์ บอกชื่ออุปกรณ์ จำนวนที่ใช้ทั้งหมด
6. วิธีดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุวิธีการเรียนการสอน ประกอบด้วย ขั้นนำ
ขั้นดำเนินกิจกรรม ขั้นสรุป ขั้นประเมินผล
7. เอกสารประกอบการทำกิจกรรม เป็นเอกสารบอกวิธีการปฏิบัติของนักเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุไรรัตน์ ช้างทรัพย์ (2532 : 28-30) ได้สร้างชุดกิจกรรมเพื่อใช้ในการวิจัย ซึ่งชุดกิจกรรมมีส่วนประกอบ 2 ส่วนด้วยกันคือ คู่มือกิจกรรมสำหรับครู และคู่มือกิจกรรมสำหรับนักเรียนซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. คู่มือกิจกรรมสำหรับครู ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้
 - 1.1 ชื่อกิจกรรม
 - 1.2 คำชี้แจง
 - 1.3 จุดมุ่งหมาย แบ่งออกเป็น จุดมุ่งหมายทั่วไป และจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
 - 1.4 แนวคิดที่เป็นสาระสำคัญของกิจกรรม
 - 1.5 เวลาที่ใช้
 - 1.6 สื่อและวัสดุอุปกรณ์ ที่ใช้ในการดำเนินกิจกรรม
 - 1.7 ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรม ระบุวิธีการเรียนการสอน วิธีการวัดผล

ประเมินผล และกำหนดการส่งงาน

- 1.8 ภาคผนวก ประกอบด้วย คำเฉลย ข้อความที่นักเรียนควรได้รับความรู้เพิ่มเติม
2. กิจกรรมนักเรียน ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้
 - 2.1 วัตถุประสงค์ที่สำคัญของกิจกรรม
 - 2.2 เวลาที่ใช้
 - 2.3 สิ่งที่ต้องเตรียมมา
 - 2.4 กิจกรรมที่นักเรียนต้องทำ
 - 2.5 การประเมินผล

แมน เชื้อบางแก้ว (2532 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยเรื่องการใช้ชุดกิจกรรมการประดิษฐ์อุปกรณ์จากวัสดุ ผลการวิจัยพบว่าชุดกิจกรรมสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ได้

อุไรรัตน์ ช้างทรัพย์ (2532 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการประดิษฐ์อุปกรณ์จากวัสดุเหลือใช้ประเภทพลาสติก เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการ เจตคติ และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีทักษะกระบวนการ เจตคติและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

สุธรรม อ่อนคำ (2534 : 60) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์และมีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่าการเรียนตามคู่มือครู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พัชรา จิตรเพชร (2537 : 95) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยชุดฝึกกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามแนวของ สสวท. ผลการศึกษา พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอน โดยให้ชุดฝึกกิจกรรมการแก้ปัญหา มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าการสอนตามแนวของ สสวท.

Devito And Krockover (อ้างใน ประพตติ ศิลปพัฒน์. 2540 : 24) ได้สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีชื่อว่า (Creative Sciencing : Ideas and Activities for Teacher and Children) เป็นกิจกรรมที่นำเอากระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาสัมพันธ์กับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมแต่ละกิจกรรมจะสร้างขึ้นเพื่อกระตุ้นให้ผู้อ่านเกิดความคิดและให้เกิด กิจกรรมตามมาอีก ชุดกิจกรรมมีรูปแบบดังนี้

1. ปัญหาที่จะนำไปสู่กิจกรรม
2. กำหนดสถานการณ์ที่เป็นการบรรยาย หรือกิจกรรมการทดลอง
3. คำถามจากสถานการณ์
4. ข้อเสนอแนะให้นักเรียนเกิดเจตคติ และความสนใจ ที่จะประกอบกิจกรรม หรือดำเนินการหาข้อเท็จจริงตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์

จากงานวิจัยที่กล่าวมาสรุปได้ว่า สื่อการเรียนการสอนที่ใช้ชุดการเรียนรู้ หรือชุดกิจกรรม เป็นสื่อที่สามารถช่วยพัฒนาให้นักเรียนบรรลุจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ เกิดทักษะในการแสวงหาความรู้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์ ในเรื่องของ การทดลอง การผลิตผลิตภัณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ และการกำหนดสถานการณ์ มาใช้ในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

2.3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.3.1 ความหมายทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

พจน์ สะเพียรชัย (2517 : 49-50) ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง พฤติกรรมของคนที่แสดงออกซึ่งความสามารถในด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ การสังเกต การวัด การบันทึกข้อมูลและสื่อความหมาย การจัดกระทำข้อมูล การแปลความหมายของข้อมูล และสรุป การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การคิดคำนวณ การหาค่า ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสและสเปส

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2524 :1-17) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า เป็นวิธีทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการแสวงหาความรู้และหาคำตอบในการทำการทดลอง ประกอบด้วยทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ และทักษะกระบวนการขั้นบูรณาการ 5 ทักษะ ซึ่งจำเป็นต้องฝึกให้คล่องแคล่ว และเกิดความชำนาญ

สุวิมล เขี้ยวแก้ว (2527 : 20) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการได้ฝึกฝนความนึกคิดอย่างมีเหตุผล และมีระบบ

โชติ เพชรตื่น (2527 : 17) ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง ความชำนาญ ความคล่องแคล่วในการคิด และปฏิบัติการทางด้านวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมที่อาจเห็นได้เช่น การสังเกต การเลือกเครื่องมือ การประมาณค่า การสร้างสมมติฐาน การหาข้อยุติ หรือการลงความเห็นอย่างมีหลักเกณฑ์

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2528 : 21) กล่าวว่า เนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ได้เปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ความต้องการในความแม่นยำในเนื้อหาวิชาก็แตกต่างกัน การสรุปหรือการตีความหมายก็อาจเป็นได้หลายวิธี แต่สิ่งหนึ่งที่ไม่เปลี่ยนแปลง คือ วิธีการที่ใช้ในการที่จะได้มาซึ่งเนื้อหา หรือความรู้อันใหม่นั้นต้องอาศัยการใช้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อันเดิมนั่นเอง

จำนง พรายแย้มแซ (2529 : 21) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น ในการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ครูผู้สอนควรเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เสริมชัย สังกะเพศ (2532 : 17) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรม วิธีการหรือแนวทางที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการปฏิบัติการค้นคว้า และศึกษาทดลองเพื่อหาคำตอบ ความจริงและพิสูจน์ปรากฏการณ์ต่าง ๆ ซึ่งพฤติกรรมดังกล่าวเกิดจากการปฏิบัติหรือฝึกฝนความนึกคิดอย่างมีระบบ

สุรางค์ สากร (2537 : 60) ได้สรุปความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง พฤติกรรมของคนที่แสดงออกถึงความสามารถในการเสาะแสวงหาความรู้ หรือแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์

สุโขทัยธรรมมาราช (2539 : 55) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า เป็นทักษะที่จำเป็นต้องใช้ในกระบวนการแสวงหาความรู้ หรือใช้ในการแก้ปัญหาโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นความสามารถที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติ และฝึกฝนนึกคิดอย่างมีระบบ เป็นทักษะขั้นพื้นฐานในการทำงาน เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน และใช้แสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งหมายถึง ความคล่องแคล่วชำนาญ ในการแสดงพฤติกรรมดังกล่าวด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 องค์ประกอบของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

Sund และ Trow bridge (1969 : 63) ได้แบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 5 ด้าน ดังนี้ คือ

1. ทักษะที่เกี่ยวกับการแสวงหาความรู้ (Acquisitive Skills)
2. ทักษะที่เกี่ยวกับการจัดกระทำข้อมูล (Organization Skills)
3. ทักษะที่เกี่ยวกับการสร้างสรรค์ (Creative Skills)
4. ทักษะที่เกี่ยวกับการปฏิบัติ (Manipulative Skills)
5. ทักษะที่เกี่ยวกับการสื่อความหมาย (Communicative Skills)

Klopfer (1971 : 568-573) กล่าวถึงทักษะกระบวนการสืบสวน สืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยจำแนกไว้ 4 ทักษะกระบวนการ คือ

1. การสังเกตและการวัด
2. การมองเห็นปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา
3. การแปลความหมายของข้อมูลและการสรุป
4. การสร้าง การทดสอบ และการปรับปรุงแบบจำลองหรือทฤษฎีต่าง ๆ

จากรายละเอียดเกี่ยวกับการจำแนกประเภทและองค์ประกอบของทักษะกระบวนการสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา (American Association of the Advancement of Science. 1974 : 10) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีจุดเริ่มต้นมาจาก หลักสูตร Science A Process Approach (SAPA) ของสหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นใช้ในโรงเรียนระดับประถมศึกษา และได้จำแนกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็น 13 ทักษะ โดยเป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ 5 ทักษะ ซึ่งสรุปได้ดังนี้ คือ

1. ทักษะเบื้องต้น หรือทักษะขั้นพื้นฐาน (Basic Process Skills) แบ่งเป็น 8 ทักษะ

ดังนี้

- 1.1 การสังเกต (Observation)
- 1.2 การวัด (Measurement)
- 1.3 การจำแนกประเภท (Classification)
- 1.4 การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ และสเปซกับเวลา (Space/Space Relationship Space/Time Relationship)
- 1.5 การใช้จำนวนเลข หรือการคำนวณ (Using Number)
- 1.6 การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication)

1.7 การลงความเห็น (Inference)

1.8 การทำนาย หรือการพยากรณ์ (Prediction)

2. ทักษะขั้นสูง หรือทักษะขั้นบูรณาการ (Integration Process Skills) แบ่งออกเป็น 5 ทักษะ ต่อไปนี้

2.1 การตั้งสมมติฐาน (Formulation Hypothesis)

2.2 การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)

2.3 การกำหนด และการควบคุมตัวแปร (Identifying Controlling and Manipulating Variable)

2.4 การทดลอง (Experimenting)

2.5 การตีความหมายข้อมูล และการลงข้อสรุป (Interpreting Data and Making Conclusion)

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและการผลิตวัสดุอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ (2525 : 58-85) และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2524 : 1-64) มีความเห็นสอดคล้องกับสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกาในการแบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ออกเป็น 13 ทักษะ ซึ่งประกอบด้วย

1. ทักษะการสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 อย่างใดอย่างหนึ่งหรือร่วมกัน คือ หู ตา จมูก ลิ้น ผิวกาย ไปสัมผัสโดยตรงกับวัสดุหรือปรากฏการณ์ โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูล ซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น ๆ โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต อาจแบ่งออกเป็น 3 อย่าง คือ ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติ ข้อมูลเชิงปริมาณ และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1.1 ชี้บ่งและบรรยายสมบัติของวัตถุด้วยประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง

1.2 บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้โดยการกะประมาณ

1.3 บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2. ทักษะการวัด หมายถึง การใช้เครื่องมือหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ และรวมถึงการเลือกใช้เครื่องมือได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมในการวัด

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

2.1 เลือกหน่วย ได้เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด

2.2 เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด

2.3 วัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร และน้ำหนัก ฯลฯ ด้วยวิธีการที่ถูกต้อง

3. ทักษะการจำแนกประเภท หมายถึง การจัดแบ่ง หรือเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่มีอยู่ในปรากฏการณ์ต่าง ๆ ออกเป็นพวก ๆ โดยมีเกณฑ์ในการจัดแบ่งเกณฑ์ดังกล่าวอาจใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่ง

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

3.1 เรียงลำดับ หรือจำแนกสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้

3.2 บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือจำแนกได้

3.3 ตั้งเกณฑ์ในการเรียงลำดับ หรือจำแนกสิ่งต่าง ๆ พร้อมทั้งเรียงลำดับหรือจำแนกได้

4. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปสกับเวลา สเปกกับวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองที่ หรือกินที่อยู่ ซึ่งจะมีรูปร่างเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วสเปสของวัตถุ จะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว และความสูง ความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับวัตถุกับสเปสของอีกวัตถุหนึ่ง ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่อยู่หน้ากระจกเงาว่าเป็นซ้ายหรือขวา ของกันและกันอย่างไร การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุกับเวลา ก็คือหาความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนแปลงไปกับเวลา เช่น ความสูงของต้นไม้ที่เปลี่ยนแปลงไปเป็นเวลา 10 วัน

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

4.1 วาดรูป 2 มิติ จากรูป 3 มิติที่กำหนดให้

4.2 วาดรูป 3 มิติ จากรูป 3 มิติที่กำหนดให้ได้

4.3 บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ และ 3 มิติได้

4.4 บอกความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่อยู่หน้ากระจกเงา และภาพในกระจกเงาว่าเป็นซ้าย และขวาของกันและกันอย่างไร

4.5 บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ตำแหน่ง หรือทิศทางใดของอีกวัตถุหนึ่ง

4.6 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา

5. ทักษะการคำนวณ หมายถึง การนำจำนวนที่ได้จากการสังเกต การวัด และการทดลอง จากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำให้เกิดค่าใหม่ เช่น การนับ การบวก ลบ คูณ หาร และการหาค่าเฉลี่ย เป็นต้น

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ การบวก ลบ คูณ หาร และหาค่าเฉลี่ย จากตัวเลขที่มีอยู่แล้วในข้อมูลได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล

การจัดกระทำข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลดิบที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง หรือจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ โดยอาศัยวิธีการต่าง ๆ เช่น การหาความถี่ การเรียงลำดับ การจัดจำแนกประเภท การคำนวณหาค่าใหม่ เป็นต้น

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือสามารถเลือกรูปแบบของการ นำเสนอข้อมูล ได้เหมาะสม

การสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการกระทำนั้นมาเสนอ หรือ แสดงให้บุคคลอื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ สามารถเขียนตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไตอะแกรม วงจร กราฟ สมการ เขียนบรรยาย ฯลฯ

7. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล หมายถึง การอธิบายข้อมูลที่ได้จากการสังเกต

อย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้ หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ การอธิบายหรือสรุปข้อมูลที่ได้จากการสังเกต โดยตรง โดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วยอธิบาย

8. ทักษะการพยากรณ์ หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลอง

โดยอาศัยประสบการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ หรือใช้หลักการ กฎ หรือทฤษฎีในเรื่องนั้น ๆ มาช่วยสรุป

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

8.1 ใช้ข้อสรุปจากการทดลองที่ได้แล้วมาคาดคะเนคำตอบในเรื่องนั้น ๆ ที่ยังไม่ได้ทดลอง

8.2 ใช้ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่ได้ทำการทดลองเป็นที่ ยอมรับแล้วมาคาดคะเนคำตอบอื่น ๆ ในเรื่องนั้น ๆ ที่ยังไม่ได้ทดลอง

9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลอง

โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมที่ยังไม่เป็นกฎ หลักการ ฯลฯ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

9.1 สรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลองโดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์ เดิม

9.2 บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตามได้

10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึงการกำหนดความหมาย

และขอบเขตของตัวแปร หรือค่าต่าง ๆ ให้สามารถทำการทดลองได้เป็นที่เข้าใจตรงกัน

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ การกำหนดความหมาย และขอบเขตของ ตัวแปร หรือค่าต่าง ๆ ให้สามารถทำการทดลองได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร

การกำหนดตัวแปร หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรอิสระและตัวแปรตามในสมมติฐานหนึ่ง ๆ การควบคุมตัวแปร หมายถึง การควบคุมตัวแปรอิสระอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องแต่ยังไม่ต้องการที่จะศึกษา

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

11.1 บ่งชี้ตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ถูกควบคุมได้

11.2 กำหนดตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ถูกควบคุมได้

12. ทักษะการทดลอง หมายถึง การทดสอบสมมติฐาน ซึ่งเริ่มตั้งแต่การออกแบบ

การทดลอง การปฏิบัติการทดลอง การใช้เครื่องมืออย่างถูกต้อง การรวบรวม การจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล การตีความหมายข้อมูล และการลงข้อสรุป

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

12.1 การออกแบบการทดลองโดยกำหนดตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม และตัวแปรอื่น ๆ ที่ถูกควบคุม

12.2 เลือกเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองได้อย่างเหมาะสม

12.3 ปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนตามที่ได้ออกแบบไว้

12.4 ใช้เครื่องมือต่าง ๆ ในการทดลองได้อย่างถูกต้อง

12.5 ใช้เครื่องมือต่าง ๆ ในการทดลองโดยละเอียด โดยใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 และไม่ลงความคิดเห็นส่วนตัว

12.6 การจัดกระทำข้อมูลที่สังเกตได้ และเลือกวิธีการที่เหมาะสมในการเสนอข้อมูล

12.7 บรรยายลักษณะและสมบัติ และบอกความสัมพันธ์ ของข้อมูลที่มีอยู่ได้ถูกต้อง และสรุปความถูกต้องของสมมติฐาน

13. ทักษะการตีความหมายของข้อมูลและการลงข้อสรุป

การตีความหมายของข้อมูล หมายถึง การบรรยายลักษณะ และคุณสมบัติของข้อมูล หรือตัวแปร ที่ได้จากการทดลอง

การลงข้อสรุป หมายถึง การบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลหรือ ตัวแปรที่ได้จากการทดลอง

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

13.1 บรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ หรือที่ได้จากการทดลอง

13.2 บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลหรือตัวแปรที่มีอยู่ หรือที่ได้จากการทดลอง ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์ที่มีลักษณะของกิจกรรมที่ส่งเสริมและพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 5 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท และทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส

2.3.3 การวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อาจใช้แบบทดสอบชนิดต่าง ๆ เช่น ข้อสอบแบบข้อเขียน บางอย่างอาจใช้แบบสังเกต (Observation) หรือมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) หรือทดสอบด้วยสถานการณ์ (Situation Test) เช่น การทดลองในห้องปฏิบัติการ เป็นต้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ และเรื่องราวที่วัด (สำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร. 2539 : 183-201)

2.4 เจตคติทางวิทยาศาสตร์

2.4.1 ความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์

นิตา สะเพียรชัย (2520 : 1-5) ได้ให้ความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่จะช่วยให้บุคคลเกิดการแสวงหาความรู้อย่างไม่มีที่สิ้นสุดและยังช่วยให้เข้าใจในหลักการทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีพื้นฐานที่ต้องใช้ในชีวิตประจำวันเพื่อให้ปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ และจันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช (2524 : 8-9) ได้ศึกษาความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และสรุปได้ว่าผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์จะต้องมีภาวะด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. มีเหตุผล ชอบแสวงหาสาเหตุของสิ่งนั้น ๆ
2. ชอบสงสัย ชอบตรวจตรา ประเมินกรรมวิธี กลวิธี และประสบการณ์ต่าง ๆ
3. ใจกว้างชอบรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
4. ช่างสังเกต
5. มีความคิดเห็นและข้อสรุปบนรากฐานของข้อมูลที่เพียงพอและเชื่อถือได้
6. มีความอยากรู้อยากเห็น ไม่พอใจกับคำตอบที่ไม่สมเหตุผล

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531 : 259-260) ได้จำแนกเจตคติทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 9 ข้อ ดังนี้

1. มีความอยากรู้อยากเห็น
2. ชอบสงสัย ชอบถาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. มีเหตุผล
 4. มีใจกว้าง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และยอมเปลี่ยนความคิดเมื่อมีหลักฐาน หรือเหตุผลอื่นที่ดีกว่า
 5. มีความซื่อสัตย์ ยึดความถูกต้องตามความเป็นจริง
 6. มีความพยายาม และความอดทนในการหาคำตอบ
 7. มีการพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจลงข้อสรุป
 8. ไม่โอ้อวด
 9. ไม่เชื่อในสิ่งที่อยู่เหนือธรรมชาติ ไม่มีอะไรเกิดขึ้นโดยปราศจากเหตุที่แน่นอน
- ภพ เลหาไพบูลย์ (2540 : 87) ได้ให้ความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นความรู้สึกนึกคิดและการกระทำที่เป็นอุปนิสัยของนักวิทยาศาสตร์ ที่ใช้ในการเสาะแสวงหาความรู้ และแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์

2.4.2 คุณลักษณะและพฤติกรรมเกี่ยวกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอน และผลิตวัสดุอุปกรณ์วิทยาศาสตร์

(2525 : 233) ได้กล่าวถึงผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ดังนี้

1. มีความละเอียดถี่ถ้วนและมีความมานะบากบั่นในการสังเกตหรือทดลอง
 2. การไม่เชื่อถืออะไรง่าย ๆ โดยปราศจากข้อมูลสนับสนุน
 3. การมีน้ำใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นโดยไม่ยึดมั่นในความคิดเห็นของตนแต่ฝ่ายเดียว
 4. มีความรับผิดชอบในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี
 5. มีความกระตือรือร้นที่จะค้นคว้าหาความรู้ให้กว้างขวาง
 6. มีความซื่อสัตย์สุจริตในการคิดการกระทำ และคอยตรวจสอบผลที่ได้รับเสมอ
 7. การยอมรับการเปลี่ยนแปลงใหม่ที่มีคุณค่าต่อการดำรงชีวิต
- สมจิต สวรรณไพบูลย์ (2526 : 11) กล่าวถึง คุณลักษณะนิสัยที่แสดงออกถึงเจตคติ

ทางวิทยาศาสตร์ว่าประกอบด้วย

1. ความละเอียด ความอดทน
2. ความอดทน
3. ความมีเหตุผล ไม่เชื่อสิ่งใดโดยปราศจากข้อเท็จจริงสนับสนุนอย่างเพียงพอ
4. มีน้ำใจกว้างรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเองฝ่ายเดียว
5. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
6. มีความกระตือรือร้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. มีความซื่อสัตย์สุจริต

8. มีการยอมรับการเปลี่ยนแปลง และความก้าวหน้าใหม่

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2538 : 33-35) ได้พิจารณาคุณลักษณะบ่งชี้หรือพฤติกรรมที่ต้องปลูกฝัง ให้กับนักเรียนในการเรียนวิทยาศาสตร์ไว้ 6 คุณลักษณะ ดังนี้

ตารางที่ 2.2 แสดงคุณลักษณะและพฤติกรรมบ่งชี้ที่ต้องการปลูกฝังให้เกิดขึ้นกับนักเรียนในการเรียนวิทยาศาสตร์

คุณลักษณะ	ลักษณะบ่งชี้/พฤติกรรม
1. ความอยากรู้ อยากรู้อยากเห็น	<ul style="list-style-type: none"> - ยอมรับว่าการทดลองค้นคว้าจะใช้เป็นวิธีการในการแก้ปัญหาได้ - มีความใฝ่ใจและพอใจใคร่จะสืบเสาะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์ และปัญหาใหม่อยู่เสมอ - มีความกระตือรือร้นต่อกิจกรรมและเรื่องราวต่าง ๆ - ชอบทดลองค้นคว้า - ชอบสนทนาซักถาม ฟัง อ่าน เพื่อให้ได้รับความรู้เพิ่มเติม
2. ความรับผิดชอบและความเพียรพยายาม	<ul style="list-style-type: none"> - ยอมรับผลการกระทำของตนเองทั้งที่เป็นผลดีและผลเสีย - เห็นคุณค่าของความรับผิดชอบและความเพียรพยายามว่าเป็นสิ่งที่ควรปฏิบัติ - ทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สมบูรณ์ ตามกำหนดและตรงต่อเวลา - เว้นการกระทำอันเป็นผลเสียต่อส่วนรวม - ทำงานเต็มความสามารถ - ดำเนินการแก้ปัญหาจนกว่าจะได้คำตอบ ไม่ทอดทิ้งในการทำงาน เมื่อมีอุปสรรคหรือล้มเหลว
3. ความมีเหตุผล	<ul style="list-style-type: none"> - มีความอดทนแม้การดำเนินการแก้ปัญหาจะยุ่งยากและใช้เวลานาน - ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ - เห็นคุณค่าในการใช้เหตุผลในเรื่องต่าง ๆ - พยายามอธิบายสิ่งต่าง ๆ ในแง่เหตุและผล ไม่เชื่อเรื่องโชคลางหรือคำทำนายที่ไม่สามารถอธิบายตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้ - อธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล - หาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

คุณลักษณะ	ลักษณะบ่งชี้/พฤติกรรม
4. ความมีระเบียบและรอบคอบ	<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบความถูกต้อง หรือความสมเหตุสมผลของแนวความคิดต่าง ๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ - เสาะแสวงหาหลักฐาน / ข้อมูลจากการสังเกต หรือการทดลอง เพื่อสนับสนุนคำอธิบาย - รวบรวมข้อมูลอย่างเพียงพอก่อนจะลงข้อสรุปเรื่องราวต่าง ๆ - ยอมรับว่าความมีระเบียบและรอบคอบเป็นสิ่งที่มีความจำเป็น - เห็นคุณค่าของความมีระเบียบและรอบคอบ - นำวิธีการหลาย ๆ วิธี มาตรวจสอบผลหรือวิธีการทดลอง - มีการใคร่ครวญไตร่ตรอง ฟินิจพิเคราะห์ - มีความละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน - มีการวางแผนการทำงานและจัดระบบการทำงาน - ตรวจสอบความเรียบร้อย หรือคุณภาพของเครื่องมือก่อนทำการทดลอง - ทำงานอย่างมีระเบียบและเรียบร้อย
5. ความซื่อสัตย์	<ul style="list-style-type: none"> - เสนอความจริงถึงแม้จะเป็นผลที่แตกต่างจากผู้อื่น - เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูล ตามความเป็นจริง - บันทึกผล หรือข้อมูลตามความเป็นจริง และไม่ใช้ความคิดเห็นของตนเองไปเกี่ยวข้อง - ไม่แอบอ้างผลงานของผู้อื่นว่าเป็นผลงานของตนเอง
6. ความใจกว้าง	<ul style="list-style-type: none"> - รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น - ไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเองและยอมรับการเปลี่ยนแปลง - รับฟังความคิดเห็นที่ตัวเองยังไม่เข้าใจและพร้อมที่จะทำความเข้าใจ - ยอมรับพิจารณาข้อมูล หรือความคิดที่ยังสรุปแน่นอนไม่ได้และพร้อมที่จะค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Saunders (1965 : 61) Diederich (1969 : 23-24) ได้กล่าวถึงลักษณะของบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. ไม่ยอมเชื่ออะไรง่าย ๆ จะต้องถามเสียก่อนเมื่อมีความสงสัย
2. มีความเชื่ออยู่ในใจเสมอว่าจะต้องมีแนวทางที่แก้ปัญหาได้
3. เชื่อในสิ่งที่สามารถพิสูจน์ยืนยันได้เท่านั้น
4. มีความเที่ยงตรงโดยปราศจากความคิดเห็นหรืออารมณ์ของตนเอง
5. มีความพอใจที่จะรับสิ่งใหม่ ๆ ถ้าสิ่งใหม่นั้นมีค่าและมีเหตุผลเพียงพอ
6. มีความถ่อมตัว หรือยอมรับในข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
7. มีความตั้งใจที่จะเปลี่ยนความคิดเห็นของตนเองเสมอ
8. มีความซื่อสัตย์ต่อความจริง
9. มีเจตคติเชิงปรณัย หรือมีความเป็นปรณัยในการแปลความหมาย
10. พอใจยอมรับวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ
11. ไม่เชื่อโชคลางหรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์
12. แสวงหาความรู้เพิ่มเติม
13. ไม่ด่วนตัดสินใจในสิ่งใด ๆ หรือมีความรอบคอบในการตัดสินใจ
14. สามารถแยกความแตกต่าง ระหว่างสมมติฐานกับคำตอบของปัญหา
15. สามารถมองเห็นความสำคัญของสิ่งต่าง ๆ ตามลำดับความสำคัญ
16. มีข้อตกลงเบื้องต้น ในการทำงานใด ๆ
17. มีความเชื่อในโครงสร้างทฤษฎี
18. ยอมรับเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณเท่านั้น
19. ยอมรับทฤษฎีความน่าจะเป็น
20. ยอมรับข้อสรุปที่มีเหตุผล

จากแนวคิดดังกล่าว สรุปได้ว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ คือคุณลักษณะ และพฤติกรรมที่ควรสร้าง และปลูกฝังให้กับนักเรียน อันจะนำไปสู่การเป็นนักวิทยาศาสตร์ต่อไป

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาคุณลักษณะและพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์อันได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความรับผิดชอบและความเพียรพยายาม ความมีเหตุผล ความมีระเบียบ และรอบคอบ ความซื่อสัตย์ และความใจกว้าง

2.4.3 แนวทางการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์

การปลูกฝังเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียนนั้นเป็นหน้าที่โดยตรงของครูผู้สอน แนวทางในการดำเนินการและพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์นั้นมีผู้เสนอไว้ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2526 : 34-35) กล่าวว่า การปลูกฝังให้นักเรียนเกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์จะต้องปลูกฝังคุณลักษณะนิสัย คือมีความกระตือรือร้นที่อยากรู้อยากเห็นและใฝ่หาความรู้อยู่เสมอ มีความเชื่อแบบวิทยาศาสตร์ เป็นผู้รู้จักคิดวิจารณ์ และตัดสินใจอย่างมีเหตุผล มีใจกว้าง และเคารพในความคิดเห็นของผู้อื่น และเปลี่ยนความคิดได้เมื่อพบข้อเท็จจริงใหม่ที่ดีกว่าเดิม มีความสุขุม มีความซื่อสัตย์ ตระหนักในคุณค่าของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์วิทยาศาสตร์

(2525 : 57-58) ได้กล่าวถึง แนวโน้มในการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ว่า “การพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นหน้าที่โดยตรงของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ที่ต้องพยายาม ปลูกฝังให้ผู้เรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และในการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียน” มีแนวทางปฏิบัติดังนี้

1. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกประสบการณ์เพื่อการเรียนรู้จากการทดลอง ให้นักเรียนมีโอกาสใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. การมอบหมายให้ทำกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะการทำการทดลอง การได้ทำงานเป็นกลุ่ม การฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น ฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ฝึกความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย และขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมนั้นครูต้องคอยดูแล หรือช่วยเหลือบางอย่าง และจะสามารถสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในโอกาสนั้นด้วย
3. การใช้คำถาม หรือการสร้างสถานการณ์เป็นการช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสามารถสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้ดี ครูควรตั้งคำถาม ถาถามนักเรียนโดยใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความคิด
4. ในขณะที่ทำการสอน ควรนำหลักจิตวิทยามาใช้เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกประสบการณ์หลาย ๆ ด้าน หรือฝึกประสาทสัมผัสหลาย ๆ ทาง เช่น กิจกรรมควรมีการเคลื่อนไหว ควรมีสถานการณ์ที่แปลกใหม่ให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น
5. ในการสอนแต่ละครั้งควรสอดแทรกเจตคติที่ต้องการฝึกให้กับนักเรียนให้เหมาะสมกับเนื้อหาและบทเรียน

จากแนวคิดดังกล่าว สรุปได้ว่า การพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นในตัว of นักเรียน เป็นบทบาทหน้าที่ของครูผู้สอนที่จะต้องสร้าง หรือดำเนินการในการจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมและพัฒนา ให้นักเรียนเกิดคุณลักษณะและพฤติกรรม ที่ต้องการอันเป็นแนวทางการพัฒนาไปสู่การเป็นนักวิทยาศาสตร์ต่อไป

2.4.4 การวัดเจตคติ

การวัดเจตคติเป็นสิ่งที่ทำได้ยาก ไม่เหมือนกับการวัดทางกายภาพซึ่งสามารถวัดได้โดยตรง เพราะเจตคติเป็นเพียงความรู้สึกหรือท่าทีทางจิตซึ่งกำหนดแนวปฏิบัติต่อประสบการณ์ใหม่ ก่อนที่จะแสดงออกไปจริง ๆ ด้วยเหตุนี้การวัดเจตคติจึงเป็นเรื่องที่ละเอียดซับซ้อน ต้องอาศัยการตอบสนองออกมาเป็นถ้อยคำหรือพฤติกรรมภายนอกเสียก่อน Edwards (1957 : 3-16) และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531 : 17-21) ได้เสนอรูปแบบการวัดเจตคติสรุปได้ดังนี้

1. วัดโดยการสัมภาษณ์หรือการถามโดยตรง เป็นวิธีที่ทราบความรู้สึกหรือความเห็นของผู้ตอบที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง แต่มีข้อเสียตรงที่ผู้ถูกถามอาจไม่ได้รับคำตอบที่จริงใจจากผู้ตอบ เพราะผู้ตอบอาจบิดเบือนคำตอบเนื่องจากอาจมีความเกรงกลัวต่อการแสดงความคิดเห็น วิธีแก้ไขคือผู้สัมภาษณ์ต้องสร้างบรรยากาศ ให้ผู้ตอบรู้สึกเป็นอิสระและแน่ใจว่าคำตอบเป็นความลับ
2. วัดโดยการสังเกตพฤติกรรมโดยตรง วิธีนี้คือถ้าต้องการทราบว่าใครมีความรู้สึกต่อสิ่งใดอย่างไรก็ให้สังเกตพฤติกรรมของเขาที่กระทำต่อสิ่งนั้น วิธีนี้มีข้อจำกัดคือ ในกรณีที่ทำวิจัยกับกลุ่มตัวอย่างจำนวนมาก ๆ นั้นไม่สามารถสังเกตพฤติกรรมได้หมดทุกคน นอกจากนี้เจตคติเป็นเพียงส่วนหนึ่งเท่านั้นที่มีอิทธิพลต่อบุคคลในการตัดสินใจว่ามี พฤติกรรมอะไร ดังนั้นการคาดหวังพฤติกรรมของบุคคลโดยพิจารณาจากเจตคติอย่างเดียวไม่ได้และในทำนองเดียวกันก็นำเอาพฤติกรรมที่เขาแสดงออกมามาตัดสินใจว่ามีเจตคติอย่างไรก็ไม่ได้เช่นเดียวกัน
3. วัดโดยการสร้างข้อความที่เป็นข้อคิดเห็นต่อสิ่งเร้าที่ต้องการวัดเจตคติเพื่อให้ผู้ที่ถูกวัดแสดงเจตคติต่อสิ่งเร้านั้นในเชิงเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับข้อความนั้น ๆ การวัดเจตคติวิธีนี้จะออกมาในรูปของแบบวัดเจตคติหรือเครื่องมือวัดเจตคติ ซึ่งเหมาะที่จะใช้ในด้านการศึกษา และงานวิจัย เพราะสะดวกและรวดเร็วต่อการวัดเจตคติกับกลุ่มตัวอย่างจำนวนมาก

จากวิธีการวัดเจตคติดังกล่าวนั้น ผู้วิจัยได้นำวิธีการวัดเจตคติแบบมาตราส่วนประเมินค่าของลิเคอร์ท (Likert's Rating Scale) โดยให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็นต่อข้อความ ในลักษณะเห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาผลของการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยขอเสนอรายละเอียดดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนมีนบุรี เขตมีนบุรี กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 9 ห้องเรียน ซึ่งมีระดับผลการเรียน ความรู้ ความสามารถใกล้เคียงกัน จำนวนนักเรียน 378 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนมีนบุรี เขตมีนบุรี กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 82 คน ซึ่งผู้วิจัยรับผิดชอบสอน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

- 3.2.1 ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์
- 3.2.2 แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 3.2.3 แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

3.2.1 ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์

ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหาวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากคู่มือหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) และคู่มือการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ของกรมวิชาการ และเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง พบว่าเนื้อหาหลักสูตรวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตที่สอดคล้อง สามารถนำมาสร้างเป็นชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่เนื้อหาดังต่อไปนี้

หน่วยที่ 1 สิ่งมีชีวิต หน่วยย่อยที่ 2 พืช และหน่วยย่อยที่ 3 สัตว์

หน่วยที่ 3 สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา หน่วยย่อยที่ 2 สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ

หน่วยที่ 6 พลังงาน และสารเคมี

หน่วยที่ 7 จักรวาล และอวกาศ

2. กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในการสร้างชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละชุดกิจกรรม

3. เขียนชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์ ที่สามารถปฏิบัติทดลองให้เห็นจริงได้ และสัมพันธ์กับเนื้อหาวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ได้ 8 ชุดกิจกรรม ได้แก่

กิจกรรมที่ 1 ไครละลายก่อนกัน

กิจกรรมที่ 2 เทอร์มอมิเตอร์ขวด

กิจกรรมที่ 3 ภาพปริศนา

กิจกรรมที่ 4 นักสืบตรวจสอบ

กิจกรรมที่ 5 เปรียบเทียบ

กิจกรรมที่ 6 น้ำใช้ใสสะอาด

กิจกรรมที่ 7 ลองผิดลองถูก

กิจกรรมที่ 8 ตามหาตัวจริง

โดยชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์ แต่ละชุดใช้เวลาสอนชุดละ 6 คาบ หรือ 120 นาที ซึ่งประกอบด้วย

3.1 หัวข้อกิจกรรม

3.2 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.3 เนื้อหาสาระความรู้ และประโยชน์

3.4 คำชี้แจงในการปฏิบัติ

3.5 อุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 แบบฝึกหัดหรือคำถามท้ายกิจกรรม

3.7 คู่มือครู ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์

4. นำชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์ ที่สร้างเสร็จแล้ว เสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ตรวจสอบ และพิจารณา ความถูกต้องเหมาะสมของกิจกรรมในแต่ละชุดว่ามีความสอดคล้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่จะฝึกให้กับนักเรียนหรือไม่ ดังรายนามผู้ทรงคุณวุฒิต่อไปนี้

4.1 นายไพรัช อรรถกามาพันธ์ ผู้อำนวยการกองวิชาการ

สำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร

4.2 นายวิรัตน์ เลหาวัฒน์

ศึกษานิเทศก์ ระดับ 8

สำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร

4.3 นางวลัย นวลหอม

ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดลานบุญ ระดับ 8

หัวหน้าฝ่ายวัดผลประเมินผล ศูนย์วิชาการ

เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

5. นำชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์ ที่ผู้ทรงคุณวุฒิให้คำแนะนำ โดยแนะนำให้ปรับเปลี่ยนเนื้อหา ความเหมาะสมระหว่างกิจกรรมกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการเขียนจุดประสงค์ให้สอดคล้องกับทักษะที่จะทำการฝึก ตลอดจนการถามคำถามท้ายการทดลองทั้ง 8 ชุดกิจกรรม มาปรับปรุงแล้วให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง ก่อนนำไปใช้จริง

3.2.2 แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเนื้อหากิจกรรม และเนื้อหาในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตจากคู่มือหลักสูตร ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

2. ศึกษาความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมที่แสดงออกว่าเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อสร้างแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในทักษะการสังเกต การวัด การคำนวณ การจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส

3. ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับเทคนิคการวัดผล และการสร้างแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. สร้างแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ โดยการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 5 ทักษะ คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส ทักษะละ 8 ข้อ

5. ตรวจสอบความเที่ยงตรงของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ที่พิจารณาชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์ ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยการหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับทักษะที่ต้องการวัด ด้วยการนำแบบทดสอบไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิลงความเห็นโดยให้หลักเกณฑ์ดังนี้

คะแนน 1 สำหรับข้อสอบที่สอดคล้องกับทักษะที่ต้องการวัด

คะแนน 0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับทักษะที่ต้องการวัด

คะแนน -1 สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่าไม่สอดคล้องกับทักษะที่ต้องการวัด

บันทึกผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิแต่ละข้อ นำไปหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับทักษะที่ต้องการวัด โดยใช้สูตร (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์, 2526 : 89-91)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นในแต่ละข้อของผู้ทรงคุณวุฒิทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

คัดเลือกข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ได้จำนวน 29 ข้อ และปรับปรุงข้อที่ไม่ได้ตามเกณฑ์ ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิแนะนำให้แก่ไขรวมจำนวน 11 ข้อ

6. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนมีนบุรี เขตมีนบุรี กรุงเทพมหานคร จำนวน 40 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

7. นำแบบทดสอบ มาตรวจให้คะแนนโดยให้คะแนนข้อที่ถูก 1 คะแนน ข้อที่ผิดข้อที่ไม่ได้ทำและข้อที่ตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกให้ 0 คะแนน

8. วิเคราะห์หาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นรายข้อ (Item Analysis) โดยใช้สูตร (ภัทธา นิคมานนท์, 2538 : 140)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรรมใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$p = \frac{H+L}{N}$$

$$r = \frac{H-L}{N}$$

เมื่อ p แทน ค่าความยากง่าย

r แทน ค่าอำนาจจำแนก

H แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

L แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

N แทน จำนวนคนในกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำรวมกัน

คัดเลือกข้อที่ได้ตามเกณฑ์ไว้เป็นจำนวน 30 ข้อ คัดเลือกข้อที่ได้ตามเกณฑ์ไว้เป็นจำนวน 30 ข้อ โดยวัดทักษะละ 6 ข้อ ดังนี้คือ

ข้อที่ 1-6 วัดทักษะการสังเกต

ข้อที่ 7-12 วัดทักษะการวัด

ข้อที่ 13-18 วัดทักษะการจำแนกประเภท

ข้อที่ 19-24 วัดทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส

ข้อที่ 25-30 วัดทักษะการคำนวณ

ซึ่งมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.23–0.70 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20–0.65

9. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR - 20 ของ Kuder

Richardson (ลิวิน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536 : 169)

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

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

S_t^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบ

p แทน สัดส่วนของผู้ทำได้ข้อหนึ่ง ๆ = $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$

q แทน สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือ $1-P$

n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า เมืออนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.55

10. นำแบบทดสอบไปใช้เก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง

3.2.3 แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยมีวิธีการสร้างดังนี้

1. ศึกษาคุณลักษณะ และพฤติกรรมที่ต้องปลูกฝังให้กับนักเรียนในการเรียน

วิทยาศาสตร์จากเอกสารคู่มือหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) คู่มือประเมินผลการเรียนตามหลักสูตร ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2533 และแนวการประเมินผล จิตพิสัยวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531 : 17-21) โดยกำหนดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการศึกษาเป็น 6 คุณลักษณะ คือ ความอยากรู้อยากเห็น ความรับผิดชอบและความเพียรพยายาม ความมีเหตุผล ความมีระเบียบและรอบคอบ ความซื่อสัตย์ ความใจกว้าง

2. สร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า ของลิเคอร์ท (Likert's Rating Scale) จำนวน 45 ข้อ เป็นข้อความเชิงนิมมาน (Positive) และ ข้อความเชิงนิเสธ (Negative) ซึ่งวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์จำนวน 6 คุณลักษณะ คุณลักษณะ ละ 9 ข้อ โดยให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็นต่อข้อความในลักษณะ เห็นด้วยอย่างยิ่งเห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ระดับความคิดเห็น	คะแนน	
	ข้อความเชิงนิมมาน	ข้อความเชิงนิเสธ
เห็นด้วยอย่างยิ่ง	5	1
เห็นด้วย	4	2
ไม่แน่ใจ	3	3
ไม่เห็นด้วย	2	4
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	1	5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. นำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่านที่เป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่พิจารณาแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อขอคำแนะนำ และตรวจสอบความถูกต้อง เกี่ยวกับข้อมูล ภาษาและการสื่อความหมาย

4. นำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียน 40 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

5. หาอำนาจจำแนก ของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยวิเคราะห์เป็นรายข้อ ด้วยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ของ Pearson Product Moment (r_{xy}) ระหว่างคะแนนแต่ละข้อกับคะแนนรวม (นิภา ศรีโพธิ์โรจน์. 2527 : 181-185)

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ r_{xy} แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
 X, Y แทน คะแนนของข้อมูลแต่ละชุด
 $\sum XY$ แทน คะแนนผลรวมของผลคูณ X กับ Y ทุกคู่
 N แทน จำนวนผู้ตอบ

เลือกคำถามที่มีอำนาจจำแนกดี ได้แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ คุณลักษณะละ 5 ข้อ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง .15-.57 มีข้อความเป็นเชิงนิมานจำนวน 20 ข้อ และมีข้อความเป็นเชิงนิเสธจำนวน 10 ข้อ รายละเอียดดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แสดงหมายเลขข้อของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

เจตคติทางวิทยาศาสตร์	เชิงนิมาน	เชิงนิเสธ
1. ความอยากรู้อยากเห็น	1, 2, 9, 26	24
2. ความรับผิดชอบและ ความเพียรพยายาม	16, 17, 19, 22	4
3. ความมีเหตุผล	8, 20, 23	14, 15
4. ความมีระเบียบและรอบคอบ	3, 5, 13, 21	28
5. ความซื่อสัตย์	6, 11, 27	29, 30
6. ความใจกว้าง	7, 18	10, 12, 25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา ของ Cronbach (Cronbach's Alpha Coefficient) (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2540 : 169-171)

$$r_\alpha = [K/(K-1)] [1 - \sum S_i^2 / S_t^2]$$

เมื่อ r_α แทน สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น

K แทน จำนวนข้อในแบบวัด

S_i^2 แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนนแบบวัดแต่ละข้อ

S_t^2 แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนนแบบวัดทั้งฉบับ
แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีจำนวน 30 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .54

6. นำแบบวัดไปใช้เก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง

3.3 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 โดยดำเนินการทดลอง เป็นจำนวน 48 คาบ คาบละ 20 นาที

3.3.1 แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองตามแบบแผน One Group Pretest-Posttest Design (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536 : 216) มีลักษณะการทดลองดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 แบบแผนการทดลอง

สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

T₁ แทน การสอบก่อนการทดลอง (Pretest)

T₂ แทน การสอบหลังการทดลอง (Posttest)

X แทน การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

1. จัดปฐมนิเทศกลุ่มที่ทำการทดลอง เพื่อทำความเข้าใจกับวิธีการใช้ชุดกิจกรรม ประเด็นปัญหาทางวิทยาศาสตร์ วิธีการเรียนรู้ และการประเมินผลในการทดลองครั้งนี้
2. ทำการทดสอบก่อนการทดลอง (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ในวันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2544
3. ดำเนินทดลอง โดยใช้ชุดกิจกรรม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยได้ทำการทดลองเมื่อวันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2544 ถึงวันที่ 16 มีนาคม 2544 โดยผู้วิจัยทำการสอนด้วยตนเองในช่วงมืองประเทืองปัญหา ซึ่งจัดคาบเรียนไว้ตามตารางเรียนในวันพุธและวันศุกร์ของทุกสัปดาห์ เป็นจำนวน 48 คาบ คาบละ 20 นาที
4. เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ทำการสอบหลังการทดลอง (Posttest) อีกครั้งหนึ่งโดยใช้แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ฉบับเดียวกับ การทดสอบก่อนการทดลอง (Pretest) ในวันที่ 19 มีนาคม 2544
5. นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์ผลโดยใช้วิธีทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลการทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนการสอนและหลังการสอนมาวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐานโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS FOR WINDOWS โดยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน
 - 1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) ของคะแนนโดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.

2536 : 56)

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 หาค่าความแปรปรวน (Variance) ของคะแนนโดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536 : 63)

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

เมื่อ s^2 แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนน

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. เปรียบเทียบ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญา ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้สูตร t -test for Dependent Samples (ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2541 : 191-192)

$$t = \frac{\bar{D}}{S_{\bar{D}}}$$

$$df = n - 1$$

เมื่อ \bar{D} แทน ค่าเฉลี่ยของความแตกต่าง

$S_{\bar{D}}$ แทน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยของความแตกต่าง

df แทน ชั้นแห่งความเป็นอิสระ

n แทน จำนวนคู่ของข้อมูล

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย เรื่องผลของการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิจัย ดังนี้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อน และหลังการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์ ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 1 รายละเอียดแสดงไว้ในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์

ระยะเวลา	\bar{X}	S	\bar{D}	S_d	t	P
ก่อนการใช้ชุดกิจกรรม	18.59	2.94	3.11	.18	17.74*	.00
หลังการใช้ชุดกิจกรรม	21.70	3.64				

*P < .05

จากตารางที่ 4.1 แสดงว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อน และหลังการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์ ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 2 ดังแสดงรายละเอียดไว้ในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์

ระยะเวลา	\bar{X}	S	\bar{D}	S_D	t	P
ก่อนการใช้ชุดกิจกรรม	4.14	.18				
หลังการใช้ชุดกิจกรรม	4.44	.19	.31	.02	15.5*	.00

*P < .05

จากตารางที่ 4.2 แสดงว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัยเรื่อง ผลของการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยขอแนะนำเสนอ ดังนี้

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์
2. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์

5.2 สมมติฐานของการวิจัย

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์
2. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์

5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนมีนบุรี เขตมีนบุรี กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 9 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 378 คน ซึ่งมีระดับผลการเรียนความรู้ความสามารถใกล้เคียงกัน

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนมีนบุรี เขตมีนบุรี กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 82 คน ซึ่งผู้วิจัยรับผิดชอบสอน

5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์ ที่มีเนื้อหาสอดคล้องกับเนื้อหาวิชา วิทยาศาสตร์ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ตามหลักสูตร ประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ในหน่วยการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับ วิทยาศาสตร์ จำนวน 8 ชุดกิจกรรม

2. แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่มีเนื้อหาสอดคล้องกับเนื้อหา วิชาวิทยาศาสตร์ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เน้นทักษะการสังเกต การวัด การคำนวณ การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปก ซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิด เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.23-0.70 ค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.20-0.65 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ .55

3. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ของลิเคอร์ท (Likert's Rating Scale) จำนวน 30 ข้อ เป็นข้อความเชิงนิมมาน (Positive) และ ข้อความ เชิงนิเสธ (Negative) ซึ่งใช้วัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 6 คุณลักษณะ คือ ความอยากรู้อยากเห็น ความรับผิดชอบและเพียรพยายาม ความมีเหตุผล ความมีระเบียบและ รอบคอบ ความซื่อสัตย์ และความใจกว้าง แบบวัดเจตคติ มีค่าความเชื่อมั่น .54

5.5 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ก่อนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์

2. ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 8 ชุด กิจกรรม โดยใช้เวลาสอน 48 คาบ คาบละ 20 นาที

3. เมื่อสิ้นสุดการสอน ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ฉบับเดียวกับก่อนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม ประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์

4. นำคะแนนจากแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติ ทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์ มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยใช้สูตร t -test for Dependent Samples เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน ในการวิจัย โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS FOR WINDOWS

5.6 สรุปผลการวิจัย

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์
2. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์

5.7 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยเรื่องผลของการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า มีประเด็นสำคัญที่ควรนำมาอภิปราย ดังนี้

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ เบญจมาศ จิตตยานันต์ (2535 : บทคัดย่อ) ที่ศึกษาผลของชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 วราภรณ์ ภูละคร (2533 : บทคัดย่อ) ที่ศึกษาการพัฒนากิจกรรมส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และพัชรา จิตรเพ็ชร (2537 : บทคัดย่อ) ที่ศึกษาเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งพอจะสรุปได้ว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนหลังการใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แล้ว จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สูงขึ้นกว่าก่อนการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการสอน สูงกว่าก่อนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุจิรัฐ คงเกียรติขจร (2527 : บทคัดย่อ) ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง การเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ กับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในเขตกรุงเทพมหานคร ปานจิตต์พานิชยานุบาล (2531 : บทคัดย่อ) ที่ศึกษาการจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์กับการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสาริต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พรเพ็ญ หลักคำ (2535 : บทคัดย่อ) ที่ศึกษาการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปีที่ 1 ด้วยของเล่น และเกมทางวิทยาศาสตร์ และพัชรา จิตรเพ็ชร (2537 : บทคัดย่อ) ที่ศึกษาเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถสรุปได้ว่านักเรียนที่ได้รับการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์จากกิจกรรมเสริมหลักสูตร ของเล่น เกมและการจัดค่ายทางวิทยาศาสตร์ จะมีผลทำให้เจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การที่ผลของการวิจัยเป็นเช่นนี้ อาจมีสาเหตุ และปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้

1. การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์ เป็นการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยศึกษาจากชุดกิจกรรมและขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม ซึ่งเนื้อหาสอดคล้องกับบทเรียน นับว่าเป็นการปฏิบัติกิจกรรมที่สอดคล้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่ได้รับจากบทเรียนตามปกติน้อย ดังนั้น ในการปฏิบัติกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนจำเป็นต้องใช้สมาธิ ตั้งใจในการศึกษาค้นคว้าทดลอง นอกจากนี้ เนื้อหาที่นำมาสอนในชุดปฏิบัติกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้คัดเลือกเนื้อหาที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ และเหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งการเรียนรู้ในสิ่งนี้ ใกล้ตัวนักเรียน และเหมาะสมกับศักยภาพของนักเรียน จะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น ผลของการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จึงสูงขึ้น

2. การสอนโดยใช้ชุดปฏิบัติกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัย ได้แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ กลุ่มละ 7-8 คน โดยจัดแบ่งหน้าที่ของนักเรียนภายในกลุ่ม มีหัวหน้ากลุ่ม เลขานุการกลุ่ม ผลัดเปลี่ยนหน้าที่กัน ร่วมกันบันทึกผล อภิปรายผลและทำการรายงานผล หลังจากการทดลองสิ้นสุดลง โดยมีครูเป็นผู้ช่วยในการสรุปผลการเรียน ตามชุดกิจกรรมในแต่ละทักษะ เพื่อให้ได้สาระสำคัญตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ในแต่ละชุดกิจกรรม โดยนักเรียนได้ร่วมทำกิจกรรมการเรียนการสอน ทำให้นักเรียนเกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ดีขึ้น กล่าวคือนักเรียนกล้าแสดงออก มีความอยากรู้อยากเห็นมากขึ้น มีความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายและมีน้ำใจ ช่วยให้นักเรียนมีความเพียรพยายาม และมีเหตุผลในการคิดวิเคราะห์

3. จากการสังเกตผู้วิจัยพบว่า การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน เกิดความอยากรู้อยากเห็นและสนใจที่จะลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง พร้อมทั้งแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการปฏิบัติกิจกรรมได้เป็นอย่างดีซึ่งสอดคล้องกับหลักทฤษฎีการเรียนรู้ของ John Dewey ที่เน้นการเรียนรู้ด้วยการกระทำ (Learning by Doing) และสมจิต สวธนไพบุลย์ (2526 : 195) ที่กล่าวว่า การที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติการทดลอง ทำให้นักเรียนเกิดความสนุกสนาน เกิดการเรียนรู้โดยไม่รู้สีกตัว

ไม่เกิดความเบื่อหน่ายซึ่งทำให้นักเรียนหันมาสนใจเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีผลต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียน และการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยการฝึกหรือได้ปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ ย่อมทำให้ผู้ปฏิบัติมีความสามารถปฏิบัติได้อย่างคล่องแคล่ว สามารถเลือกใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้ดีกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการฝึกฝนหรือปฏิบัติ ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในการคิด แก้ปัญหาด้วยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถค้นพบความรู้ใหม่ ๆ ด้วยตนเอง และสามารถนำความรู้นั้นไปใช้ในชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี

5.8 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาผลของการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัย ขอเสนอแนะแนวทางในการนำผลการวิจัยไปใช้ และเพื่อการศึกษาวิจัยต่อไป ดังรายละเอียดต่อไปนี้

5.8.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

จากข้อมูลที่ค้นพบจากผลของการวิจัย ขอเสนอแนะการนำผลของการวิจัยไปใช้ ดังนี้

1. ครูผู้สอนกิจกรรมประเทืองปัญญา สามารถนำชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์ไปใช้กับนักเรียน เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียน ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนพัฒนาตนเองได้มากยิ่งขึ้น
2. การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์ คล้ายกับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร ซึ่งแตกต่างกันแต่เพียงว่า บทบาทของครูผู้สอน เป็นผู้อำนวยความสะดวกให้แก่ นักเรียนและส่งเสริมสนับสนุนให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง เรียนด้วยความสนุกสนานหากเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ ในแต่ละชุดกิจกรรมด้วย อาจส่งผลให้นักเรียน เกิดความสนใจในกิจกรรมมากยิ่งขึ้น
3. ระยะเวลาในการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์ ควรจัดการเรียนการสอนที่มีเวลาต่อเนื่องกัน เช่น จัดเวลาให้เป็น 3 คาบ คาบละ 20 นาที (รวม 60 นาที) โดยจะทำให้ นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมหลัก และกิจกรรมเสริมได้อย่างครบถ้วน เหมาะสมกับระยะเวลา อันเป็นการฝึกการทำงานเป็นหมู่คณะ รู้จักร่วมมือ และช่วยเหลือกัน ทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ฝึกความเป็นประชาธิปไตย เป็นผู้ที่มีระเบียบวินัย และตรงต่อเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การสอนโดยใช้ชุดปฏิบัติการกรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์ เป็นการเรียนรู้ที่เน้นการร่วมมือในการปฏิบัติการกรม เพื่อให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง ซึ่งเป็นการค้นพบด้วยตนเอง ดังนั้นครูควรสร้างบรรยากาศที่เป็นกันเอง เพื่อให้นักเรียนเกิดความสบายใจ ไม่เคร่งเครียด ซึ่งมีผลต่อความเชื่อมั่นในตนเองของนักเรียนอย่างต่อเนื่อง และเป็นขั้นตอนในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

5. ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย หัวข้อกิจกรรม จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหาสาระความรู้ และประโยชน์ คำชี้แจงในการปฏิบัติการกรม อุปกรณ์ บัตรงาน แบบประเมินการปฏิบัติการกรม หรือการรายงานการปฏิบัติการกรม และแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม ซึ่งครูผู้สอนควรจัดเตรียมสื่อที่นำมาใช้ให้มีความพร้อมอยู่ในสภาพสมบูรณ์ ทำให้นักเรียนสนใจทดลองปฏิบัติการกรม ค้นคว้าหาความรู้ได้มากยิ่งขึ้น

6. ในการสอน ครูควรเสนอแนะนักเรียนในการทำกิจกรรมเสริม เพื่อเป็นแนวทางในการทำความเข้าใจในแต่ละทักษะ และเป็นแนวทางในการปฏิบัติการกรมการทดลอง หรือเสนอแนะการบันทึกผลการปฏิบัติการกรมในส่วนที่นักเรียนพบปัญหาในขณะดำเนินการปฏิบัติการกรม ทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาและประสบความสำเร็จในการทำกิจกรรม เกิดความสนใจ อยากรู้ อยากเห็น และสนใจที่จะศึกษาหาความรู้ในทักษะอื่น ๆ ต่อไป

5.8.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

1. ควรทำการวิจัยเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อื่น ๆ นอกเหนือจากทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างเป็นชุดกิจกรรมไว้เพียง 5 ทักษะ ซึ่งได้แก่ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท และการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส

2. ควรทำการวิจัยโดยใช้ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์ ที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ในระดับการศึกษาอื่นๆ เพื่อเป็นการพัฒนาให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์

3. ควรทำการวิจัยโดยนำชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มอื่นหรือโรงเรียนอื่น ๆ เพื่อนำผลของการพัฒนาเปรียบเทียบกับ การทดลองที่ผ่านมา

4. อาจพัฒนาเครื่องมือเพื่อใช้วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในลักษณะอื่น นอกเหนือจากแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยสร้างเป็นสถานการณ์ให้ผู้เรียนตอบและมีเกณฑ์การให้คะแนนในทักษะต่าง ๆ ซึ่งจะช่วยให้วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2534. คู่มือหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521

(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2535. หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521

(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา .

คณะกรรมการพัฒนาการสอนและการผลิตวัสดุอุปกรณ์วิทยาศาสตร์. 2525.

เสริมประสบการณ์สำหรับครูวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ทบวงมหาวิทยาลัย.

จำนง พรายแย้มแซ. 2529. เทคนิคการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเพื่อให้เกิด

ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

ชูศรี วงศ์รัตน์. 2541. เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ :

เทพเนรมิต.

โชติ เพชรชื่น. 2527. "การสอนและการสอนเพื่อคิดเป็น." การวัดผลการศึกษา. 3 (4) : 11-18.

นิตา สะเพียรชัย. 2520. "ปรัชญาและความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์."

ข่าวสารสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 5 (15) : 1-5.

นิภา ศรีไพโรจน์. 2527. หลักการวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ศึกษาพร.

บุญเขต ภิญโญนนตพงษ์. 2526. การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ : แนวคิดและ

วิธีการ. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

บุญเขต ภิญโญนนตพงษ์. 2526. การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ : แนวคิดและวิธีการ.

กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

เบญจมาศ จิตตยานันต์. 2535. "ผลของชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อ

ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถม

ศึกษาปีที่ 6." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์- การสอน)

บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ประพุดดี ศิลพิพัฒน์. 2540. "การศึกษาผลของการใช้ชุดกิจกรรมสร้างสิ่งประดิษฐ์ในค่าย

วิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการสร้างสิ่งประดิษฐ์และความคิดสร้างสรรค์

ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1." วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอก

การมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ปานจิตต์ พานิชยานูบาล. 2531. "กิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์กับการพัฒนาเจตคติทาง

วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์- การสอน) บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. การนำ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- พัชรา จิตรเพชร. 2537. "การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู." ปรินิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- พรเพ็ญ หลักคำ. 2535. "การพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยของเล่นและเกมทางวิทยาศาสตร์." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์-การสอน) บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พจน์ สะเพียรชัย. 2517. "การวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์." พัฒนาวิจัย. 1 (10) : 49-51.
- ภทรา นิคมานนท์. 2538. การประเมินผลการเรียน. กรุงเทพฯ : อักษรภาพิพัฒน์.
- ภพ เลหาไพบูลย์. 2540. แนวการสอนวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. 2539. เอกสารการสอนชุดพื้นฐานการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- แมน เชื้อบางแก้ว. 2532. "การสร้างชุดกิจกรรมประดิษฐ์อุปกรณ์จากวัสดุเหลือใช้ประเภทแก้วเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการ เจตคติและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์- การสอน) บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2540. วิจัยการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พิษณุเศ.
- ลัดดา สุขปรีดี. 2523. เทคนิคการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาวัดผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2528. "เอกสารประกอบการสอนวิชา กศ.วท. 541 : การพัฒนาความสามารถในการสืบเสาะความรู้ทางวิทยาศาสตร์." กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วราภรณ์ ภูละคร. 2533. "การพัฒนากิจกรรมส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5." วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2524. "กิจกรรมเสริมทักษะฯ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต." กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. เอกสารอัดสำเนา.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2524. "ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคำถามที่นำไปสู่ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์." กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. เอกสารอัดสำเนา.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2531. "แนวการประเมินผลจิตพิสัย วิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา." กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. เอกสารอัดสำเนา.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2538. "เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการเตรียมวิทยากรแกนนำ ระดับประถมศึกษา : เนื้อหาวิทยาศาสตร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต." กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. เอกสารอัดสำเนา.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2541. "แผนวิสาหกิจปีงบประมาณ 2541-2544." กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. เอกสารอัดสำเนา.
- สมจิต สวธนไพบูลย์. 2526. **ปัญหาการสอนและการพัฒนาการสอนของครูวิทยาศาสตร์.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สมชัย อุมะวรรณ. 2532. "ผลของกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์ - การสอน) บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ และจันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช. 2524. **การสร้างแบบสำรวจความเป็นครูและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์.** กรุงเทพฯ : ทบวงมหาวิทยาลัย.
- สำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร. 2539. **คู่มือการฝึกอบรมครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1.** กรุงเทพฯ : หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานคร.
- สำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร. 2540. "การจัดกิจกรรมประเทืองปัญญา." กรุงเทพฯ : หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร. เอกสารอัดสำเนา.
- สำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร. 2540. "รายงานการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540." กรุงเทพฯ : หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร. เอกสารอัดสำเนา.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2539. **แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 เอกสารประกอบการประชุมสัมมนา แผนการศึกษากรุงเทพมหานคร ฉบับที่ 5.** 18 กันยายน พ.ศ. 2539 : 58.
- สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2536. **รายงานผลการประเมินคุณภาพ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระดับประเทศ ปีการศึกษา 2536.** กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.
- สุโขทัยธรรมมาธิราช, มหาวิทยาลัย. 2539. **ทักษะและประสบการณ์พื้นฐานสำหรับเด็ก ประถมศึกษา.** บัณฑิตวิทยาลัย, สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัย ธรรมมาธิราช.
- สุจิรัฐ คงเกียรติขจร. 2527. "ความสัมพันธ์ระหว่างการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตร วิทยาศาสตร์กับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในกรุงเทพมหานคร." วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุธรรม อ่อนคำ. 2534. "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู." วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สุรางค์ สากร. 2537. **พฤติกรรมการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต : วิทยาศาสตร์.** กรุงเทพฯ : สถาบันราชภัฏจันทรเกษม.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. 2531. **ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหา ความรู้.** เล่มที่ 1-2. กรุงเทพฯ : เจเนอรัลบุ๊คเซนเตอร์.
- สุวิมล เขี้ยวแก้ว. 2527. "รายงานวิจัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ครู และ ผู้บริหารโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร." กรุงเทพฯ : สำนักการศึกษากรุงเทพ มหานคร. เอกสารอัดสำเนา.
- เสริมชัย สังกะเพศ. 2532. "การศึกษาเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติ เชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในจังหวัดขอนแก่น." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์- การสอน) บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น..

อุไรรัตน์ ช้างทรัพย์. 2532. "การสร้างชุดกิจกรรมประดิษฐ์อุปกรณ์จากวัสดุเหลือใช้ประเภทพลาสติกเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการ เจตคติ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์- การสอน) บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

American Association for the Advancement of Science. 1974. *Science A Process Approach : Commentary for Teacher*. Washington D.C. : AAAS/Xerox Coporation.

Diederich, P. B. 1969. "Component of Scientific Attitudes." *The Science Teacher*. 15 (2) : 12-17.

Edwards, A. L. 1957. *Techniques of Attitude Scale Construction*. Bombay : Feffer and Simons, Pvt, Ltd.

Klopfer, L. E. 1971. *Evaluation of Student Learning*. New York : Mc Graw-Hill.

Saunders, H. N. 1965. *The Teaching of General Science in Tropical Secondary Schools*. London : Oxford University Press.

Sund, R. T., Leslie W. 1969. *Teaching Science by Inquiry*. Ohio : Charles F, Merrill.



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คู่มือครู
ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์

จำนวน 8 กิจกรรม

เวลา 48 คาบ

คำชี้แจง

1. ชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาทางวิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น 8 ชุด คือ
 - กิจกรรมชุดที่ 1 ไครละลายก่อนกัน
 - กิจกรรมชุดที่ 2 เทอร์มอมิเตอร์ขวด
 - กิจกรรมชุดที่ 3 ภาพปริศนา
 - กิจกรรมชุดที่ 4 นักสืบตรวจสอบ
 - กิจกรรมชุดที่ 5 เปรียบเทียบ
 - กิจกรรมชุดที่ 6 น้ำใช้ใสสะอาด
 - กิจกรรมชุดที่ 7 ลองผิดลองถูก
 - กิจกรรมชุดที่ 8 ตามหาตัวจริง

โดยแต่ละชุดกิจกรรมประกอบด้วย กิจกรรม และกิจกรรมเสริมที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่แตกต่างกันออกไป

2. การทำกิจกรรมแต่ละกิจกรรมครูต้องอธิบายให้นักเรียนเข้าใจถึงขั้นตอนของการปฏิบัติกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนเข้าใจถึงวิธีการใช้ชุดกิจกรรมอย่างถูกต้อง

3. ก่อนดำเนินการจัดกิจกรรมในแต่ละกิจกรรมครูควรแนะนำวิธีการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนได้รู้จักและใช้เครื่องมือได้อย่างถูกต้อง

4. สิ่งที่ต้องเตรียมก่อนการดำเนินการจัดกิจกรรม มีดังต่อไปนี้

กิจกรรมชุดที่ 1 เตรียมวัสดุอุปกรณ์ดังนี้ สารเคมี 3 ชนิดคือ การบูร เมนทอล พิมเสน หลอดทดลองขนาดกลาง ข้อนดวงเบอร์ 2

กิจกรรมเสริมที่ 1.1 เตรียมวัสดุอุปกรณ์ต่อไปนี้เป็น นาฬิกาปลุก แจกันดอกไม้ พริกไทย หัวหอม น้ำหอม น้ำตาลทราย เกลือ ฟองน้ำ ลูกแก้ว ผลไม้ 3 ชนิด เพื่อใช้ในการฝึกประสาทสัมผัส

กิจกรรมเสริมที่ 1.2 เตรียมวัสดุอุปกรณ์ต่อไปนี้เป็น ฐูป ไม้ขีดไฟ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม

กิจกรรมชุดที่ 2 เตรียมวัสดุอุปกรณ์ต่อไปนี้เป็น ขวดแก้วใส แอลกอฮอล์ อ่างอะลูมิเนียม ดินน้ำมัน หลอดแก้วใส กระดาษแข็ง เทปใส และอุปกรณ์การวัดได้แก่ ไม้บรรทัด ไม้เมตร ไม้โปรแทรกเตอร์ สายวัด เข็อก ตลับเมตร เทอร์มอมิเตอร์ เทอร์มอมิเตอร์วัดไข้ บิกเกอร์ เครื่องชั่งสปริง เครื่องชั่งสองแขน และอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิจกรรมชุดที่ 3 เตรียมวัสดุอุปกรณ์ต่อไปนี้เป็นคือ กระจกเงาระนาบ 12 บาน ไฟฉาย กระดาษขาววัดถูรูปทรงเรขาคณิต 6 รูป ได้แก่ รูปทรงสามเหลี่ยม รูปทรงกลม รูปทรงสี่เหลี่ยม รูปทรงกระบอก รูปทรงกลม และรูปทรงปิระมิดฐานสามเหลี่ยม แผ่นพลาสติกใสแข็ง ดินน้ำมัน บัตรภาพกิจกรรมที่ 3.3 และอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม

กิจกรรมชุดที่ 4 เตรียมวัสดุอุปกรณ์ต่อไปนี้เป็นคือ ตะปูเหล็ก ตะปูเข็ม ถ่านไฟฉายพร้อมถัง ถ่าน สายไฟ ผงตะไบเหล็ก เม็ดโฟม ทฤษฎี เข็มหมุด ริบบิ้นพลาสติก แท่งแก้วคนสาร แวนชยาย และอุปกรณ์ในการปฏิบัติกิจกรรม

กิจกรรมชุดที่ 5 เตรียมวัสดุอุปกรณ์ต่อไปนี้เป็นคือ บิกเกอร์ หลอดทดลอง ตะเกียง แอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม ปากคิ๊บ เทอร์มอมิเตอร์ สีสผสมอาหาร ต่างทับทิม คราม และอุปกรณ์ ในการปฏิบัติกิจกรรม

กิจกรรมชุดที่ 5.1 การเตรียมสารละลาย 3 ชนิดคือ สารละลายต่างทับทิม สารละลาย คราม และสารละลายสีผสมอาหาร ครูต้องกำหนดให้แต่ละกลุ่มใช้สารในปริมาณที่เท่า ๆ กัน หรือ เตรียมสารไว้ก่อนการทดลอง นาฬิกาจับเวลา

กิจกรรมเสริมที่ 5.1 เตรียมวัสดุอุปกรณ์ต่อไปนี้เป็นคือ ไม้บรรทัด

กิจกรรมชุดที่ 6 เตรียมวัสดุอุปกรณ์ต่อไปนี้เป็นคือ ขาดังเหล็กหรือขาดังไม้ ทฤษฎีชนิดที่มี ทั้งทฤษฎีละเอียด ทฤษฎีหยาบ กรวดชนิดต่าง ๆ ปะปนกัน ขวดพลาสติกทรงสี่เหลี่ยม ตะแกรงมุ้งลวด ขนาด 6 ตารางนิ้ว อ่างน้ำ ล้าลี ผงถ่าน และอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม

กิจกรรมชุดที่ 7 เตรียมวัสดุอุปกรณ์ต่อไปนี้เป็นคือ เศษไม้แห้ง ฝ้าย ยางรัด ลวดทองแดง คลิปหนีบกระดาษ เปลือกหุ้มสายไฟฟ้า แท่งแก้ว พลาสติกชนิดต่าง ๆ ถ่านไฟฉายพร้อมถังถ่าน

กิจกรรมเสริมที่ 7.1 ครูเตรียมลูกบอล ภูเขาทราย ลังนม เหรียญสิบบาท เครื่องมือและ อุปกรณ์ที่ใช้ในการวัด เช่น เชือก สายวัด ไม้เมตร ไม้บรรทัด ตลับเมตร เทอร์มอมิเตอร์ เทอร์มอมิเตอร์วัดไข้ บิกเกอร์ เครื่องชั่งสปริง เครื่องชั่งสองแขน และอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติ กิจกรรม

กิจกรรมชุดที่ 8 เตรียมวัสดุอุปกรณ์ดังนี้ กระจกเงาระนาบขนาด 6 ตารางนิ้ว จำนวน 12 บาน ถูผ้าบรรจุลูกบิด 5 แบบ แบ่งเป็นสามถู แต่ละถูมีน้ำหนักต่างกัน เครื่องชั่งสปริง และ อุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม

5. เมื่อปฏิบัติกิจกรรมเรียบร้อยแล้ว ครูควรเน้นให้นักเรียนเก็บวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ ให้เรียบร้อย

6. ครูต้องสังเกตคุณลักษณะหรือพฤติกรรมที่ควรปลูกฝัง ให้กับนักเรียนในการเรียน วิทยาศาสตร์ ซึ่งได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความรับผิดชอบและความเพียรพยายาม ความมี เหตุผล ความมีระเบียบและรอบคอบ ความซื่อสัตย์ และความใจกว้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. การสรุปบทเรียนเป็นกิจกรรมที่ควรร่วมกันทำทุกกลุ่ม หรือแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมาร่วมกันอภิปราย และครูควรแนะนำหรือเพิ่มเติมความรู้ จนนักเรียนเกิดความเข้าใจ

8. เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมครบทุกกลุ่มแล้วครูควรตรวจแบบฝึกหัดที่นักเรียนทำไว้ในแบบบันทึกกิจกรรม พร้อมทั้งบันทึกผลการเรียนของบทเรียนไว้เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและความก้าวหน้าในการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิจกรรมชุดที่ 1

ใครละลายก่อนกัน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. บอกความหมายของการสังเกตได้
2. ใช้ประสาทสัมผัส ในการบอกคุณสมบัติต่าง ๆ ของวัตถุหรือสิ่งของได้
3. เขียนข้อความแสดงถึงสิ่งที่สังเกตได้ ทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ

เนื้อหาสาระความรู้

สารเคมีแต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติทางเคมีแตกต่างกันตามลักษณะและชนิดของสารนั้น ๆ จากคุณสมบัติที่แตกต่างกันสามารถนำมารวมกันเป็นสารผสมชนิดใหม่ที่มีคุณสมบัติเปลี่ยนไปจากเดิม ซึ่งสามารถทดลองและสังเกตการเปลี่ยนแปลงได้โดยง่าย

ประโยชน์

นักเรียนจะได้ของผสมที่ใช้เป็นยาทาภายนอกได้

คำชี้แจงในการปฏิบัติกิจกรรม

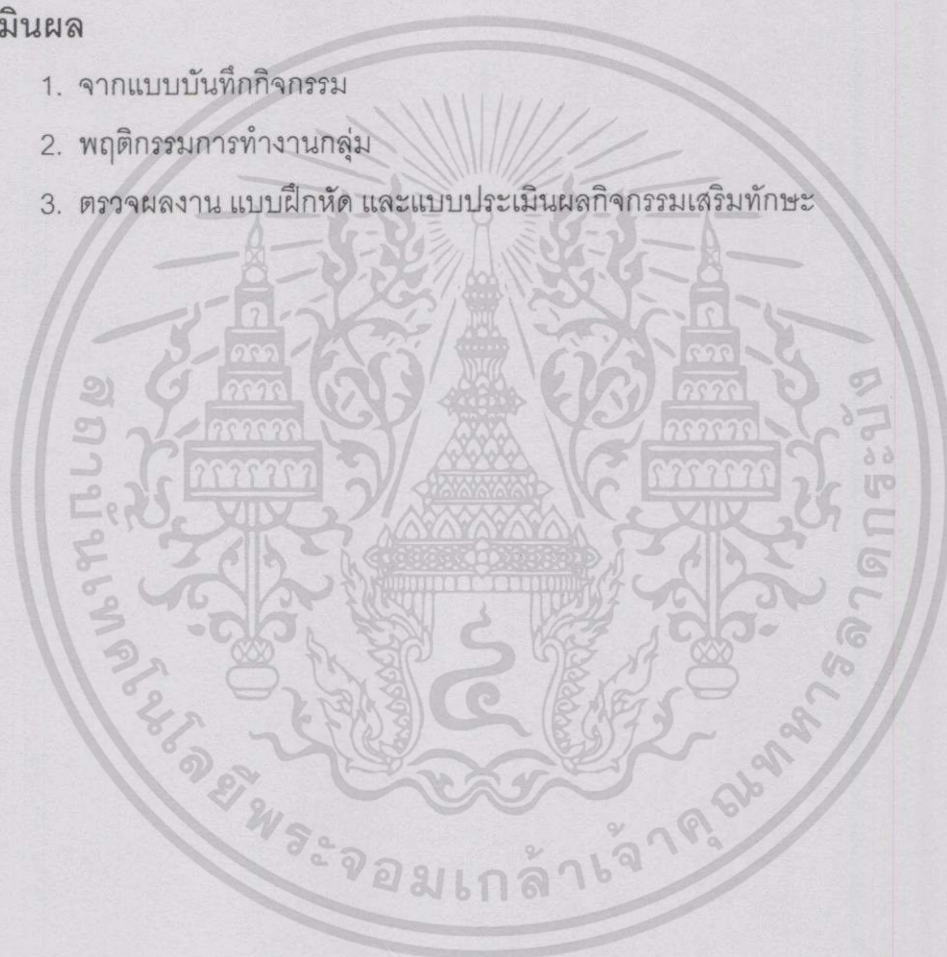
1. ครูแนะนำให้นักเรียนได้รู้จักสารเคมีทั้ง 3 ชนิดโดยบอกชื่อให้ทราบ แนะนำการสัมผัสในการสังเกต โดยแนะนำว่าห้ามชิมรส
2. ครูกำหนดให้นักเรียนปฏิบัติตามคำแนะนำ และคำสั่งในบัตรงาน
3. ครูควบคุมแนะนำ ชักถาม และสังเกตการปฏิบัติกิจกรรม
4. นักเรียนร่วมกันสรุปการอภิปรายผลและนำเสนอผลงาน
5. ครูและนักเรียนสรุปเกี่ยวกับวิธีการใช้ของผสมที่ได้จากการผสมกันของสารเคมีทั้ง 3 ชนิดและแนะนำการทำกิจกรรมเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

อุปกรณ์

1. การบูร
2. เมนทอล
3. พิมเสน
4. บีกเกอร์ ขนาด 250 ml
5. แท่งแก้วคนสาร

ประเมินผล

1. จากแบบบันทึกกิจกรรม
2. พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
3. ตรวจผลงาน แบบฝึกหัด และแบบประเมินผลกิจกรรมเสริมทักษะ



บัตรงานกิจกรรมชุดที่ 1

กิจกรรมที่ 1.1 สสำรวจลักษณะทางกายภาพ

จุดมุ่งหมาย

เพื่อฝึกการสังเกตโดยใช้ประสาทสัมผัส

คำสั่ง ให้นักเรียนสังเกตลักษณะ สี กลิ่น ลักษณะผลึก ของสารทั้งสามชนิดที่กำหนดให้ พร้อมทั้งตอบคำถามในแบบบันทึกกิจกรรม

แบบบันทึกกิจกรรม

สารชนิดที่ 1 พิมเสน

สี.....

กลิ่น.....

ลักษณะผลึก.....

สารชนิดที่ 2 การบูร

สี.....

กลิ่น.....

ลักษณะผลึก.....

สารชนิดที่ 3 เมนทอล

สี.....

กลิ่น.....

ลักษณะผลึก.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บัตรงานกิจกรรมชุดที่ 1

กิจกรรมที่ 1.2 การรวมตัวของสาร

จุดมุ่งหมาย

เพื่อฝึกการสังเกต

คำชี้แจง ให้นักเรียนนำสารทั้ง 3 ชนิดมารวมกันตามอัตราส่วนที่ครูกำหนดให้ แล้วให้นักเรียนสังเกตผลที่ได้จากการรวมตัวของสารทั้ง 3 ชนิดนี้ พร้อมทั้งบันทึกผลการสังเกตและตอบคำถามท้ายกิจกรรม ตารางบันทึกผลการสังเกตการละลายของสารทั้ง 3 ชนิดเมื่อนำมารวมกัน

ครั้งที่	พิมเสน (ชั้น)	การบูร (ชั้น)	เมนทอล (ชั้น)	ผลการสังเกตการละลาย
1.	2	1	1	
2.	1	2	1	
3.	1	1	2	

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

แบบฝึกหัด

1. สารชนิดใดที่ต้องใช้อัตราส่วนในการผสมมากที่สุด.....
2. สารชนิดใดที่สามารถละลายได้เร็วกว่าชนิดอื่น.....
3. เมื่อผสมเรียบร้อยแล้วกลิ่นของผสมนี้คล้ายกับกลิ่นของ.....
4. เมื่อนำสารละลายนี้มาทาที่ผิวหนังจะรู้สึกอย่างไร.....
5. นักเรียนจะตั้งชื่อของผสมนี้ว่าอย่างไร.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บัตรงานกิจกรรมชุดที่ 1

กิจกรรมเสริมที่ 1.1 การสังเกต

จุดมุ่งหมาย

นักเรียนสามารถบรรยายถึงสิ่งที่สังเกตได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนสังเกตสิ่งที่ครูกำหนดให้ โดยใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 อย่าง แล้วบันทึกลงในแบบบันทึกข้างล่างนี้ พร้อมทั้งตอบคำถาม

แบบบันทึกกิจกรรม

1. สิ่งที่สังเกต คือ.....
2. ลักษณะที่บอกได้โดยใช้ ตา คือ.....
3. ลักษณะที่บอกได้โดยใช้จมูก คือ.....
4. ลักษณะที่บอกได้โดยใช้หู คือ.....
5. ลักษณะที่บอกได้โดยใช้ลิ้น คือ.....
6. ลักษณะที่บอกได้โดยใช้การสัมผัส คือ.....

บัตรงานกิจกรรมชุดที่ 1

กิจกรรมเสริมที่ 1.2 การฝึกสังเกต

จุดมุ่งหมาย

นักเรียนสามารถบรรยายถึงการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

- คำชี้แจง
1. ให้นักเรียนสังเกตรูปที่ครูแจกให้ โดยใช้เวลา 5 นาที (ครูจับเวลา)
 2. ให้นักเรียนจุดรูปพร้อมทั้งสังเกตความเปลี่ยนแปลง แล้วบันทึกลงในแบบบันทึกกิจกรรม

บันทึกกิจกรรม

1. ก้านรูปก่อนจุดมีลักษณะ ดังนี้.....
.....
.....
.....
.....
2. ขณะก้านรูปติดไฟ มีลักษณะดังนี้.....
.....
.....
.....
.....
3. ก้านรูปหลังจากไฟดับแล้ว มีลักษณะ ดังนี้.....
.....
.....
.....
.....

กิจกรรมชุดที่ 2

เทอร์มอมิเตอร์ขวด

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อจบชุดกิจกรรมนี้แล้วนักเรียนจะสามารถ

1. บอกความหมายของทักษะการวัดได้อย่างถูกต้อง
2. เลือกอุปกรณ์การวัดได้อย่างเหมาะสม
3. บอกวิธีวัดและใช้เครื่องมือวัดได้ถูกต้อง
4. ทำการวัด ความกว้าง ความสูง ปริมาตร น้ำหนัก อุณหภูมิและอื่น ๆ ได้ถูกต้อง

เนื้อหาสาระความรู้

ในแต่ละวันอุณหภูมิของอากาศจะเปลี่ยนแปลงไปตลอดเวลา โดยเราสามารถรับรู้ได้จากการใช้ประสาทสัมผัสทางกาย แต่ถ้าจะต้องการทราบอุณหภูมิที่แน่นอน เราต้องใช้เทอร์มอมิเตอร์ในการวัดอุณหภูมิ ของเหลวในเทอร์มอมิเตอร์จะขยายตัวเมื่อได้รับความร้อนและจะหดตัวเมื่อเย็นลงจากความรู้นี้นักเรียนสามารถนำมาผลิตเครื่องมืออย่างง่ายในการตรวจสอบหรือบอกสภาพอากาศในแต่ละช่วงของวันได้

ประโยชน์

นักเรียนสามารถใช้อุปกรณ์นี้เปรียบเทียบอุณหภูมิของอากาศในแต่ละช่วงเวลาและในแต่ละวันได้

คำชี้แจงในการปฏิบัติกิจกรรม

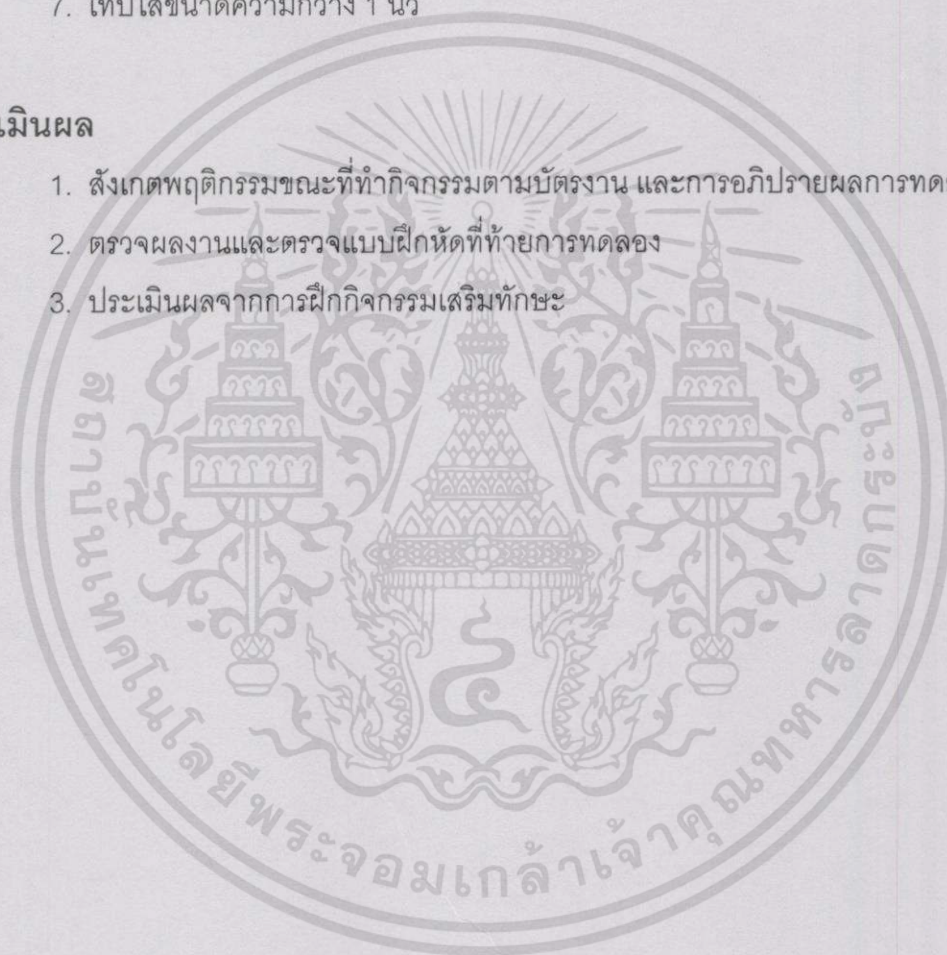
1. ครูสนทนาถึงสภาพอุณหภูมิของอากาศที่เปลี่ยนแปลงในปัจจุบัน และการสังเกตความแตกต่างของอุณหภูมิ โดยใช้กายสัมผัส แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็น 6 กลุ่ม
2. ครูแจกบัตรงานที่ 2.1 และให้นักเรียนปฏิบัติตามคำสั่งในบัตรงาน
3. ครูแนะนำการทำกิจกรรมและให้คำปรึกษาเพื่อให้กิจกรรมเป็นไปตามบัตรงานที่ 2.1 นักเรียนบันทึกผลการทดลอง สรุปผลการทดลองและทำแบบฝึกหัดท้ายการทดลอง
4. ครูแนะนำให้นักเรียนทำกิจกรรมเสริม ที่ 2.1-2.2

อุปกรณ์

1. ขวดแก้วใส 6 ใบ
2. แอลกอฮอล์
3. อ่างอลูมิเนียม 6 ใบ
4. ดินน้ำมัน
5. หลอดแก้วใสขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร 6 หลอด
6. กระดาษแข็งขนาด 12 × 5 เซนติเมตร
7. เทปใสขนาดความกว้าง 1 นิ้ว

ประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมขณะที่ทำกิจกรรมตามบัตรงาน และการอภิปรายผลการทดลอง
2. ตรวจสอบงานและตรวจแบบฝึกหัดที่ทำการทดลอง
3. ประเมินผลจากการฝึกกิจกรรมเสริมทักษะ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บัตรงานกิจกรรมชุดที่ 2

กิจกรรมที่ 2.1 เทอร์มอมิเตอร์ขวด

จุดมุ่งหมาย

เพื่อฝึกทักษะการสังเกต

- คำชี้แจง**
1. ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมจากอุปกรณ์และคำแนะนำในบัตรงาน
 2. ให้นักเรียนอ่านวิธีการทำการทดลองและลงมือปฏิบัติกิจกรรม พร้อมทั้งสรุปและอภิปรายผล
 3. นักเรียนตอบคำถามท้ายการทดลอง

วิธีการทดลอง

1. ใส่แอลกอฮอล์ลงในขวดแก้วจนเต็มล้นขวด
2. นำดินน้ำมันหุ้มรอบหลอดแก้วโดยให้ต่ำกว่าปลายด้านบนประมาณ 10 เซนติเมตร
3. นำกระดาษแข็งขีดเส้นแบ่งครึ่งตามความยาวของกระดาษ เขียนช่วงของอุณหภูมิเป็น 10 ช่วง โดยแต่ละช่วงห่างกัน 1 เซนติเมตรและเขียนตัวเลขกำกับไว้
4. นำมาติดกับหลอดแก้วด้วยเทปใส
5. นำหลอดแก้วใส่ลงในขวด โดยให้ปลายหลอดแก้วด้านบนโผล่พ้นปากขวดแก้ว
6. ให้นักเรียนสังเกตแอลกอฮอล์ในหลอดแก้ว ว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
7. ทำเครื่องหมายแสดงระดับของแอลกอฮอล์ในหลอดแก้ว
8. นำขวดแก้วที่เตรียมไว้ในข้อที่ 1-5 แช่ลงในน้ำร้อนประมาณ 3 นาทีหรือจนกว่าของเหลวในหลอดแก้วจะหยุดนิ่ง แล้วบันทึกผลการทดลอง ลงในแบบบันทึกกิจกรรม อภิปรายผลสรุปผลการทดลอง และตอบคำถามท้ายการทดลอง
9. ทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 8 แต่เปลี่ยนเป็นแช่ในน้ำเย็น

แบบบันทึกผลการทดลองที่ 2.1

กลุ่มที่ ห้อง.....

บันทึกผลการทดลอง

รายการสังเกต	ผลที่ได้จากการสังเกต
1. เมื่อนำหลอดแก้วหุ้มดินน้ำมันโดยระดับของ ของเหลวในหลอดแก้วจะเป็นอย่างไร
2. เมื่อนำขวดไปแช่ในน้ำร้อน ระดับของ ของเหลวในหลอดแก้วจะเปลี่ยนแปลงไป อย่างไร
3. เมื่อนำขวดไปแช่ในน้ำเย็น ระดับของ ของเหลวในหลอดแก้วจะเปลี่ยนแปลงไป อย่างไร

สรุปผลการทดลอง

.....
.....
.....
.....

คำถามหลังการทดลอง

1. การเปลี่ยนแปลงของระดับ ของเหลวในหลอดแก้วมีผลมาจาก.....
.....
2. ถ้านำเทอร์โมมิเตอร์ขวดนี้ไปตั้งกลางแดดผลจะเป็นอย่างไร.....
.....
3. ถ้าเวลาเปลี่ยนไป (เช้า กลางวัน เย็น) ระดับความสูงของเทอร์โมมิเตอร์จะเกิดการเปลี่ยนแปลง
หรือไม่ อย่างไร.....

บัตรงานกิจกรรมชุดที่ 2

กิจกรรมเสริมที่ 2.1 การใช้อุปกรณ์การวัด

จุดมุ่งหมาย

เพื่อให้นักเรียนสามารถ

1. เลือกอุปกรณ์ในการวัดสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ
2. วัดและอ่านค่าจากการวัดได้ถูกต้อง พร้อมทั้งหาค่าเฉลี่ยของการวัดได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมและตอบคำถามต่อไปนี้

จากอุปกรณ์ที่ครูกำหนดให้คือ ไม้บรรทัด ไม้เมตร ไม้โปรแทรกเตอร์ สายวัด เข็มตลับเมตร เทอร์มอมิเตอร์ เทอร์มอมิเตอร์วัดไข้ บิกเกอร์ เครื่องชั่งสปริง เครื่องชั่งสองแขน นักเรียนจะใช้อุปกรณ์ใดทำการวัดสิ่งต่อไปนี้

แบบบันทึกกิจกรรม

1. วัดความยาวของหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ใช้
2. วัดความยาวของโต๊ะนักเรียน ใช้
3. วัดความยาวรอบเอวของนักเรียน ใช้
4. วัดความยาวของผ้าห่มหน้าอาคาร ใช้
5. วัดความยาวของถนนหน้าอาคาร ใช้
6. วัดอุณหภูมิของน้ำในแก้ว ใช้
7. วัดน้ำหนักของทราย 1 ถังใช้
8. วัดความยาวรอบอก ใช้
9. วัดความสูงของเด็กชายนพพร ใช้
10. วัดปริมาตรของน้ำในขวด ใช้

บัตรงานกิจกรรมชุดที่ 2

กิจกรรมเสริมที่ 2.2 การวัด

จุดมุ่งหมาย

เพื่อให้นักเรียนสามารถ

1. วัดสิ่งต่าง ๆ ที่กำหนดให้ พร้อมทั้งกำหนดหน่วยของการวัดได้ถูกต้อง
2. หาค่าเฉลี่ยของการวัดได้อย่างถูกต้อง

คำชี้แจง ให้นักเรียนวัดสิ่งที่กำหนดให้ โดยแต่ละกลุ่มส่งสมาชิกกลุ่มละ 3 คน เป็นผู้วัด
จดบันทึกผลที่ได้จากการวัดและหาค่าเฉลี่ย (นักเรียนเลือกหน่วยการวัดตามความ
เหมาะสม)

ลงในแบบบันทึกกิจกรรม

แบบบันทึกกิจกรรม

สถานที่/สิ่งที่ต้องการวัด	ค่าที่วัดได้			
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	ค่าเฉลี่ย
1. ความกว้างของหนังสือเรียน
2. ความสูงของโต๊ะเรียน
3. น้ำหนักของถุงทราย
4. ม้วนหินหน้าห้องเรียนยาว
5. อุณหภูมิของน้ำในแก้ว

กิจกรรมชุดที่ 3

ภาพปริศนา

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนจะสามารถ

1. บอกขั้นตอนการทำงานทดลองในแต่ละกิจกรรมได้
2. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปค ได้ถูกต้อง

เนื้อหาสาระและประโยชน์

เราสามารถมองเห็นสิ่งต่าง ๆ ได้โดย แสงตกกระทบวัตถุนั้นแล้วสะท้อนเข้าตาเราจึงทำให้มองเห็นวัตถุและสิ่งต่าง ๆ ได้ และเมื่อนำตัวกลางที่บดแสงมากขึ้นทางเดินของแสงจะทำให้เกิดเงาวัตถุ 2 และ 3 มิติเมื่อนำไฟฉายส่องและนำจากมารับจะเกิดเงาเป็นภาพ 2 มิติ และเมื่อนำวัตถุ 2 และ 3 มิติมาวางหน้ากระจกเงา จะเห็นภาพกลับจากซ้ายเป็นขวา

คำชี้แจงการปฏิบัติกิจกรรม

1. ครูอธิบายเกี่ยวกับลักษณะวัตถุ 2 มิติ และ 3 มิติพร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบ
2. ทบทวนการมองเห็นวัตถุซึ่งเกิดจากแสงตกกระทบวัตถุสะท้อนเข้าตาเราจึงมองเห็นวัตถุได้
3. ให้นักเรียนปฏิบัติตามบัตรงาน บันทึกผล สรุปผล ตอบคำถามหลังการทดลอง
4. ทำกิจกรรม ที่ 3.2-3.3
5. ครูนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลสรุป โดยครูเป็นผู้ที่เสริมความรู้เกี่ยวกับสเปคของวัตถุ 2 มิติและ 3 มิติ แนะนำเรื่องการเกิดภาพ เงา รวมทั้งพื้นที่หน้าตัดของรูปเรขาคณิต

อุปกรณ์

1. กระจกเงาระนาบ 6 บาน
2. วัตถุรูปทรงเรขาคณิต 6 รูป ได้แก่ทรงสามเหลี่ยม กรวยกลม ทรงสี่เหลี่ยม ทรงกระบอก ทรงกลม และปริมาตรฐานสี่เหลี่ยม
3. ไฟฉาย 6 กระบอก
4. กระดาษขาว กลุ่มละประมาณ 2 - 3 แผ่น
5. บัตรงาน 3.1 - 3.3
6. ดินน้ำมันกลุ่มละ 2 - 3 ก้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรม และการอภิปรายของนักเรียน
2. ตรวจผลงาน จากแบบฝึกหัดกิจกรรม และตอบคำถามหลังการทดลอง
3. ประเมินผลจากการตรวจคะแนน แบบฝึกหัด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บัตรงานกิจกรรมชุดที่ 3

กิจกรรมที่ 3.1 เงาและภาพ


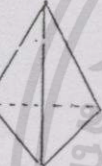

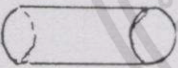

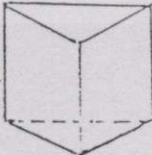
จุดมุ่งหมาย

เพื่อฝึกการหาความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุกับเงา

คำชี้แจง ให้นักเรียนใช้ไฟฉาย ฉายไปยังวัตถุ 3 มิติ ที่กำหนดให้ โดยใช้กระดาษขาว

เป็นฉากรับภาพ สังเกตเงาแล้ววาดภาพ และนำวัตถุ 3 มิติวางลงหน้ากระจกเงา

สังเกตภาพในกระจกเงา

รูป 3 มิติ	รูปของเงาที่ปรากฏให้เห็น	ลักษณะภาพที่ปรากฏในกระจกเงา
1. 		
2. 		
3. 		
4. 		
5. 		
6. 		

แบบฝึกหัด

- วัตถุที่ปรากฏเงาในฉากรับภาพเป็นรูปสามเหลี่ยม ได้แก่.....
- วัตถุที่ปรากฏเงาในฉากรับภาพเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ได้แก่.....
- วัตถุที่ปรากฏเงาเป็นรูปวงกลม ได้แก่.....

4. รูปของวัตถุที่ปรากฏบนกระจกเงามีลักษณะอย่างไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อเผยแพร่ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

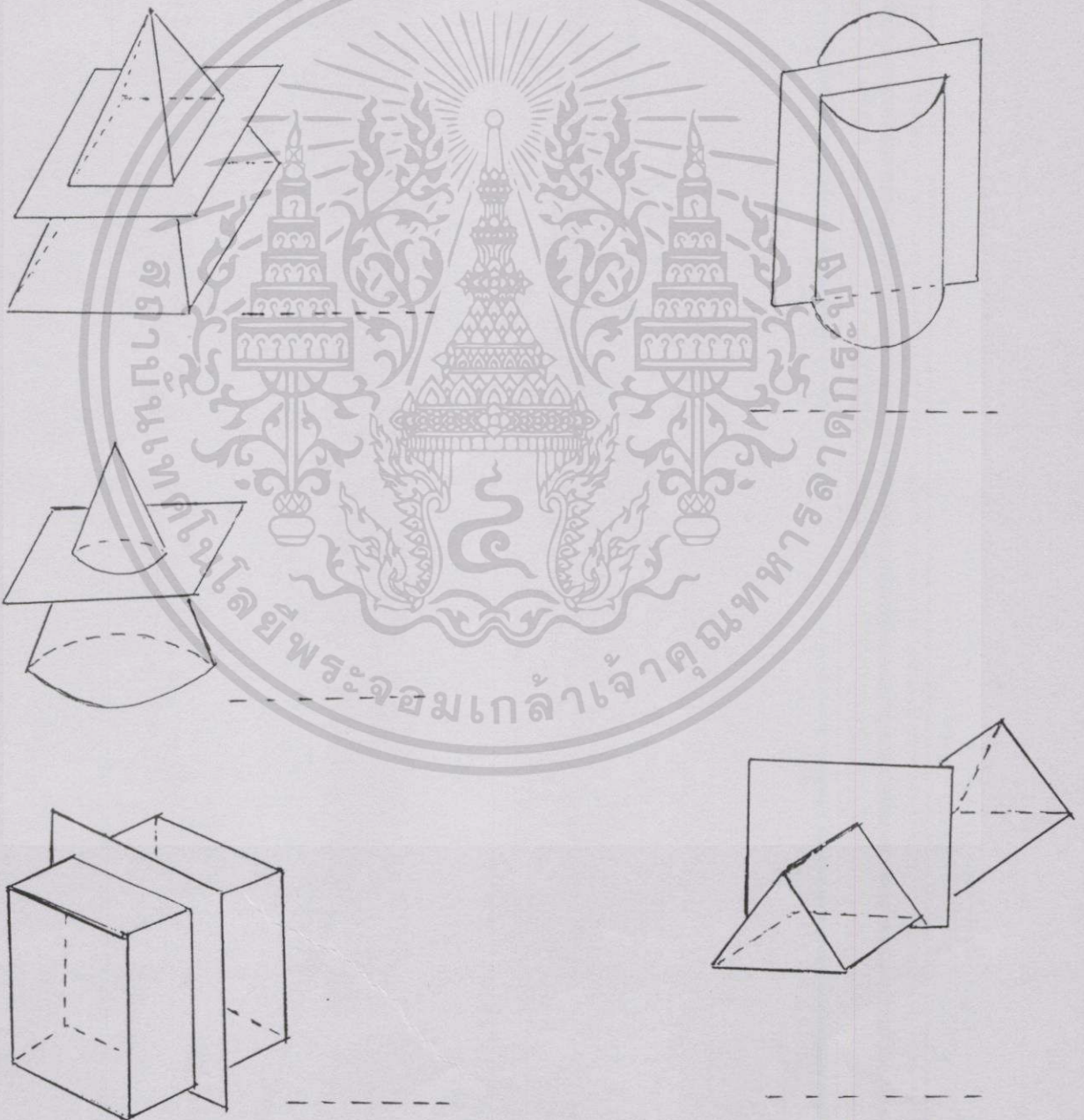
บัตรงานกิจกรรมชุดที่ 3

กิจกรรมที่ 3.2 พื้นที่หน้าตัด

จุดมุ่งหมาย

เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่หน้าตัดกับรูป 3 มิติ

คำชี้แจง ให้นักเรียนปั้นดินน้ำมันเป็นรูป 3 มิติตามแบบที่แจกให้แล้วใช้แผ่นพลาสติกใส่ตัดตามระนาบที่ครูกำหนดให้ สังเกตรูปที่เกิดจากรอยตัด เมื่อนำมาตั้งฉากกับระนาบที่ตัด จะได้รูปเรขาคณิตเป็นรูปใด (ตอบลงในเส้นประของแต่ละรูป)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บัตรงานกิจกรรมชุดที่ 3

กิจกรรมที่ 3.3 การเกิดภาพบนกระจกเงา

จุดมุ่งหมาย

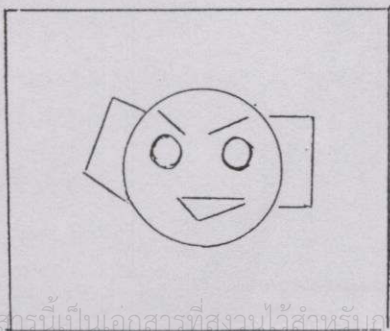
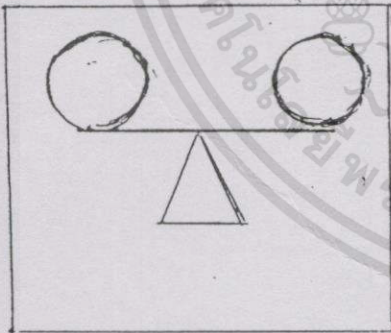
เพื่อฝึกการหาความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุและภาพในกระจกเงา

คำชี้แจง ให้นักเรียนนำบัตรภาพที่กำหนดให้วางหน้ากระจกเงา และให้นักเรียนเขียนภาพตามที่นักเรียนมองเห็นในกระจก ลงในแบบบันทึกกิจกรรม

แบบบันทึกกิจกรรม

บัตรภาพที่กำหนดให้

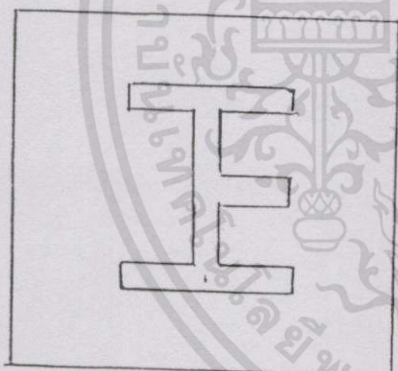
ภาพที่ได้จากกระจกเงา



แบบบันทึกกิจกรรม

บัตรภาพที่กำหนดให้

ภาพที่ได้จากกระจกเงา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิจกรรมชุดที่ 4

นักสืบตรวจสอบ

จุดประสงค์

เมื่อจบกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนจะสามารถ

1. บอกความหมายของการจำแนกประเภทได้
2. จำแนกประเภทของสิ่งต่าง ๆ ได้ถูกต้องตามเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้
3. เมื่อกำหนดผลการจำแนกมาให้ นักเรียนสามารถระบุเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนก

ประเภทได้

4. บอกประโยชน์ของการจำแนกประเภทได้

เนื้อหา

แม่เหล็กไฟฟ้า คือเหล็กที่มีอำนาจแม่เหล็ก ขณะที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดที่พันอยู่โดยรอบของแท่งเหล็ก เราสามารถทำแม่เหล็กไฟฟ้าโดยใช้เส้นลวดสายไฟฟ้าที่มีฉนวนหุ้มพันรอบแท่งเหล็ก แล้วให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านเส้นลวดสายไฟ เหล็กจะมีอำนาจแม่เหล็ก เฉพาะเวลาที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเท่านั้น เราจึงเรียกแม่เหล็กชนิดนี้ว่า แม่เหล็กชั่วคราว ถ้าจะทำแม่เหล็กถาวร ต้องใช้เหล็กกล้า และผ่านกระแสไฟฟ้าเข้าไป แม้จะตัดวงจรไฟฟ้าออก อำนาจแม่เหล็กก็ยังคงมีอยู่

ประโยชน์

นักเรียนสามารถใช้แม่เหล็กชั่วคราวในการทดลองอำนาจแม่เหล็กได้

อุปกรณ์

1. ตะปูเหล็กขนาด 3 นิ้ว กลุ่มละ 1 ตัว
2. ตะปูเข็ม หรือคลิปหนีบกระดาษกลุ่มละ 5 ตัว
3. ถ่านไฟฉาย พร้อมลังถ่าน กลุ่มละ 1 ชุด
4. สายไฟฟ้าขนาดเล็กมีฉนวนหุ้ม ยาว 50 เซนติเมตร พร้อมปากหนีบโลหะ กลุ่มละ 1 เส้น
5. ผงตะไบเหล็ก เม็ดโฟม และทราย
6. แท่งแก้วคนสาร, แวนชยาย, บีกเกอร์, และตะเกียงแอลกอฮอล์

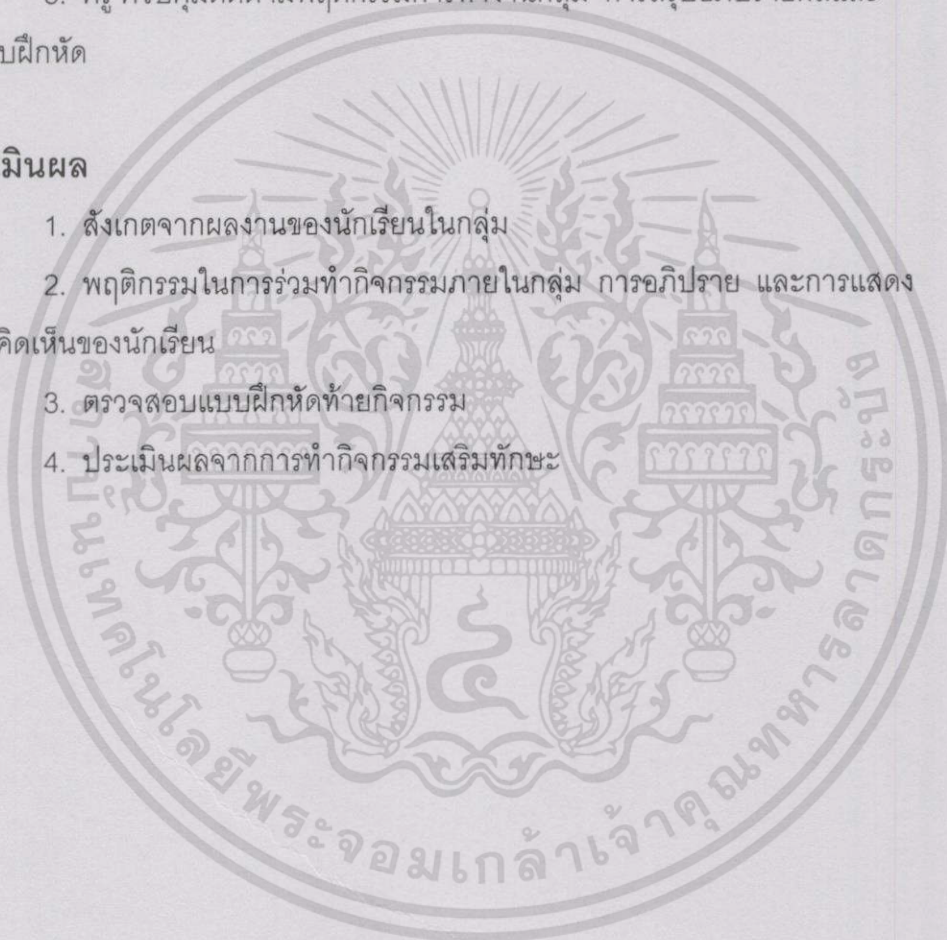
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการสอน

1. ครูอธิบายถึงอุปกรณ์ และเครื่องใช้ไฟฟ้าบางชนิดที่ต้องอาศัยหลักการทำงานของแม่เหล็กไฟฟ้า เช่น ลำโพงวิทยุ, กระดิ่งไฟฟ้า, พัดลม, บันจันยกของ เป็นต้น
2. ครูให้นักเรียนช่วยกันหาวิธีการที่จะทำแม่เหล็กไฟฟ้า ชั่วคราว โดยอาศัย หลักการตามข้อ 1 และความรู้เดิมมาลองปฏิบัติ โดยครูแจกบัตรงานที่ 4.1 ให้
3. นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมที่ 4.1 จนแล้วเสร็จ
4. ครูแนะนำให้ทำกิจกรรมเสริมที่ 4.1 และ 4.2
5. ครูควบคุมติดตามพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม การสรุปอภิปรายผลและทำแบบฝึกหัด

ประเมินผล

1. สังเกตจากผลงานของนักเรียนในกลุ่ม
2. พฤติกรรมในการร่วมทำกิจกรรมภายในกลุ่ม การอภิปราย และการแสดงความคิดเห็นของนักเรียน
3. ตรวจสอบแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม
4. ประเมินผลจากการทำกิจกรรมเสริมทักษะ



บัตรงานกิจกรรมชุดที่ 4

กิจกรรมที่ 4.1 นักสืบตรวจสอบ

จุดมุ่งหมาย

เพื่อนำอุปกรณ์ที่ประดิษฐ์ได้นี้ไปใช้ในกิจกรรมจำแนกประเภท

- คำชี้แจง
1. ให้นักเรียนประดิษฐ์แม่เหล็กไฟฟ้าชั่วคราวตามตัวอย่างที่กำหนดให้
 2. ให้นักเรียนวาดภาพแสดงลักษณะของแม่เหล็กไฟฟ้าชั่วคราว
 3. ให้นักเรียนตอบคำถามหลังการทดลอง

ตัวอย่างแม่เหล็กไฟฟ้าชั่วคราว



แบบบันทึกกิจกรรม

1. สรุปขั้นตอนการสร้างแม่เหล็กไฟฟ้าชั่วคราว

.....

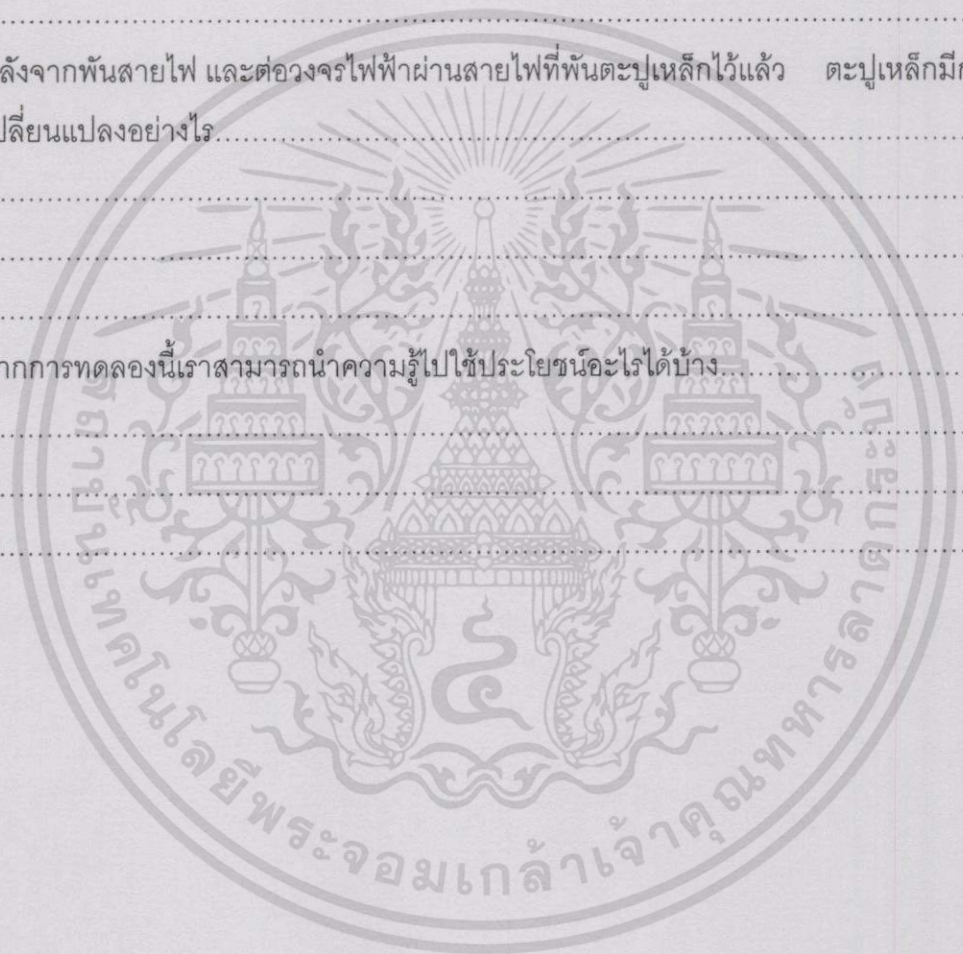
.....

.....

2. วาดภาพแสดงลักษณะของการสร้างแม่เหล็กไฟฟ้าชั่วคราว

ตอบคำถามหลังการทดลอง

1. การทดลองนี้ มีวัตถุประสงค์อย่างไร.....
2. แม่เหล็กไฟฟ้าชั่วคราวนี้สามารถดูดสิ่งใดได้บ้าง.....
3. ก่อนพันสายไฟฟ้ากับตะปูเหล็ก ตะปูเหล็กสามารถดูดสิ่งใดได้บ้าง.....
4. หลังจากพันสายไฟ และต่อวงจรไฟฟ้าผ่านสายไฟที่พันตะปูเหล็กไว้แล้ว ตะปูเหล็กมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร.....
5. จากการทดลองนี้เราสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง.....



บัตรงานกิจกรรมชุดที่ 4

กิจกรรมเสริมที่ 4.1 ค้นคว้าหาคำตอบ

จุดมุ่งหมาย

เพื่อฝึกการจำแนกประเภท

คำชี้แจง ในกล่องใบหนึ่งใส่ตะไบเหล็ก เม็ดทราย และเม็ดโฟมปนกันอยู่ ให้นักเรียนหาวิธีการที่ง่ายที่สุด ในการแยกผงตะไบเหล็ก เม็ดโฟม แลทรายออกจากกัน โดยใช้อุปกรณ์ที่ครูกำหนดให้ต่อไปนี้ คือ แวนชยาย, แท่งแก้วคนสาร, บีกเกอร์, ตะเกียง, แอลกอฮอล์ และแม่เหล็กไฟฟ้าชั่วคราว

แบบบันทึกกิจกรรม

- วิธีที่ 1 แยกสาร.....ออกก่อน
- 1.1 โดยใช้วิธีการ.....
- 1.2 เภณฑที่ใช้ในการแยกสารคือ.....
- วิธีที่ 2 แยกสาร.....ออก
- 2.1 โดยใช้วิธีการ.....
- 2.2 เภณฑที่ใช้ในการแยกสารคือ.....
- วิธีที่ 3 แยกสาร.....ออก
- 3.1 โดยใช้วิธี.....
- 3.2 เภณฑที่ใช้ในการแยกสารคือ.....
- วิธีที่ 4 แยกสาร.....ออก
- 4.1 โดยใช้วิธี.....
- 4.2 เภณฑที่ใช้ในการแยกสารคือ.....
- วิธีที่ 5 แยกสาร.....ออก
- 5.1 โดยใช้วิธี.....
- 5.2 เภณฑที่ใช้ในการแยกสารคือ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บัตรงานกิจกรรมชุดที่ 4

กิจกรรมเสริมที่ 4.2 จัดพวก แยกประเภท และเรียงลำดับ จุดมุ่งหมาย

เพื่อฝึกการจัดจำแนกประเภท

คำชี้แจง กิจกรรมในชุดนี้ มี 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 การจัดพวกแยกประเภท

ตอนที่ 2 การเรียงลำดับ

ตอนที่ 1 การจัดพวกแยกประเภท

ก. เมื่อกำหนดเกณฑ์มาให้ตามตาราง ให้นักเรียนบอกชื่อเกณฑ์ และบอกชื่อสัตว์
อย่างน้อย 3 ชื่อในแบบบันทึกกิจกรรม

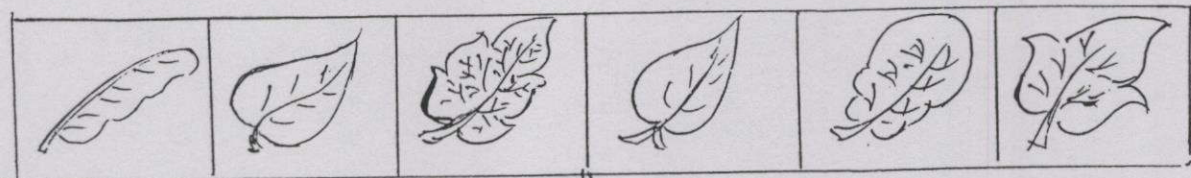
	ออกลูกเป็นไข่	ออกลูกเป็นตัว
สัตว์บก	1	2
สัตว์น้ำ	3	4

แบบบันทึกกิจกรรม

1. ประเภทที่ 1 เกณฑ์คือ.....
ตัวอย่าง เช่น.....
2. ประเภทที่ 2 เกณฑ์คือ.....
ตัวอย่าง เช่น.....
3. ประเภทที่ 3 เกณฑ์คือ.....
ตัวอย่าง เช่น.....
4. ประเภทที่ 4 เกณฑ์คือ.....
ตัวอย่าง เช่น.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

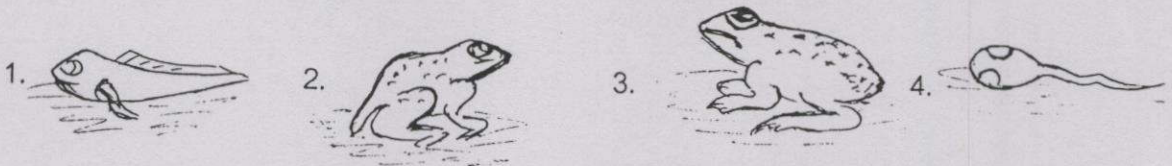
ข. ให้นักเรียนใช้เกณฑ์ที่นักเรียนกำหนดขึ้น แยกประเภทของใบไม้จากตัวอย่างที่กำหนดให้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2 การเรียงลำดับ

1. จากภาพแสดงการเจริญเติบโตของกบในระยะต่างๆ



จงเรียงลำดับการเจริญเติบโตของกบ จากตัวอ่อน → ตัวเต็มวัย

□ □ □ □

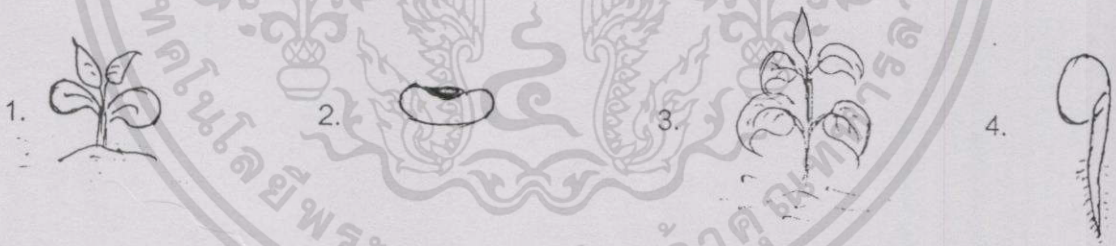
2. จากภาพ แสดงการเจริญเติบโตของผีเสื้อ ในระยะต่างๆ



จงเรียงลำดับการเจริญเติบโตของผีเสื้อ จากไข่ → ตัวเต็มวัย

□ □ □ □

3. จากภาพแสดงการเจริญเติบโตของต้นถั่วในระยะต่างๆ



จงเรียงลำดับการเจริญเติบโต

○ ○ ○ ○

4. ให้นักเรียนอ่านข้อความต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม

"สุมาลี หนักกว่าโสภา โสภาน้ำหนักน้อยกว่าปริดา แต่ปริดาหนักมากกว่าสุมาลี"

4.1 ใครหนักมากที่สุด.....

4.2 ใครมีน้ำหนักน้อยที่สุด.....

กิจกรรมชุดที่ 5

เปรียบเทียบ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. บอกความหมายของการคำนวณได้
2. เมื่อกำหนดสถานการณ์มาให้ สามารถใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ เช่น การบวก ลบ คูณ หาร การหาค่าเฉลี่ย คำนวณหาค่าผลลัพธ์ของปริมาณต่าง ๆ ได้ถูกต้อง
3. บอกประโยชน์ของทักษะการคำนวณได้

เนื้อหาและสาระความรู้

น้ำเป็นสารที่สามารถเปลี่ยนสถานะได้ครบทั้ง 3 สถานะคือ สถานะที่เป็นของแข็งของเหลว และก๊าซ น้ำบริสุทธิ์จะมีจุดเดือดที่ 100 องศาเซลเซียส และเมื่อนำสารชนิดต่าง ๆ มาละลายลงในน้ำ จะได้สารละลายที่มีจุดเดือดต่างกันไป ซึ่งนักเรียนสามารถทดสอบและทำการทดลองได้

ประโยชน์

นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในการทดสอบคุณสมบัติของน้ำได้

คำชี้แจงการปฏิบัติกิจกรรม

1. ครูสนทนากับนักเรียนถึงคุณสมบัติของน้ำบริสุทธิ์ ในเรื่องของการเปลี่ยนสถานะ จุดเดือด จุดเยือกแข็ง และคุณสมบัติของการเป็นตัวทำละลายที่ดี
2. ครูให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำ ในขณะที่เดือด เมื่อในสภาวะที่เป็นสารละลาย
3. แบ่งกลุ่มและแจกอุปกรณ์ในการทำทดลองเพื่อหาคำตอบ โดยกำหนดให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามบัตรงานที่ 5.1
4. เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมตามบัตรงานที่ 5.1 แล้วให้นักเรียนสรุปและตอบคำถาม
5. ครูแนะนำเพิ่มเติมเกี่ยวกับการทดสอบคุณสมบัติของน้ำ โดยวิธีการอื่น ๆ ซึ่งมีอีกหลายวิธี นักเรียนสรุปร่วมกันและครูแนะนำให้ นักเรียนทำกิจกรรมเสริมที่ 5.1

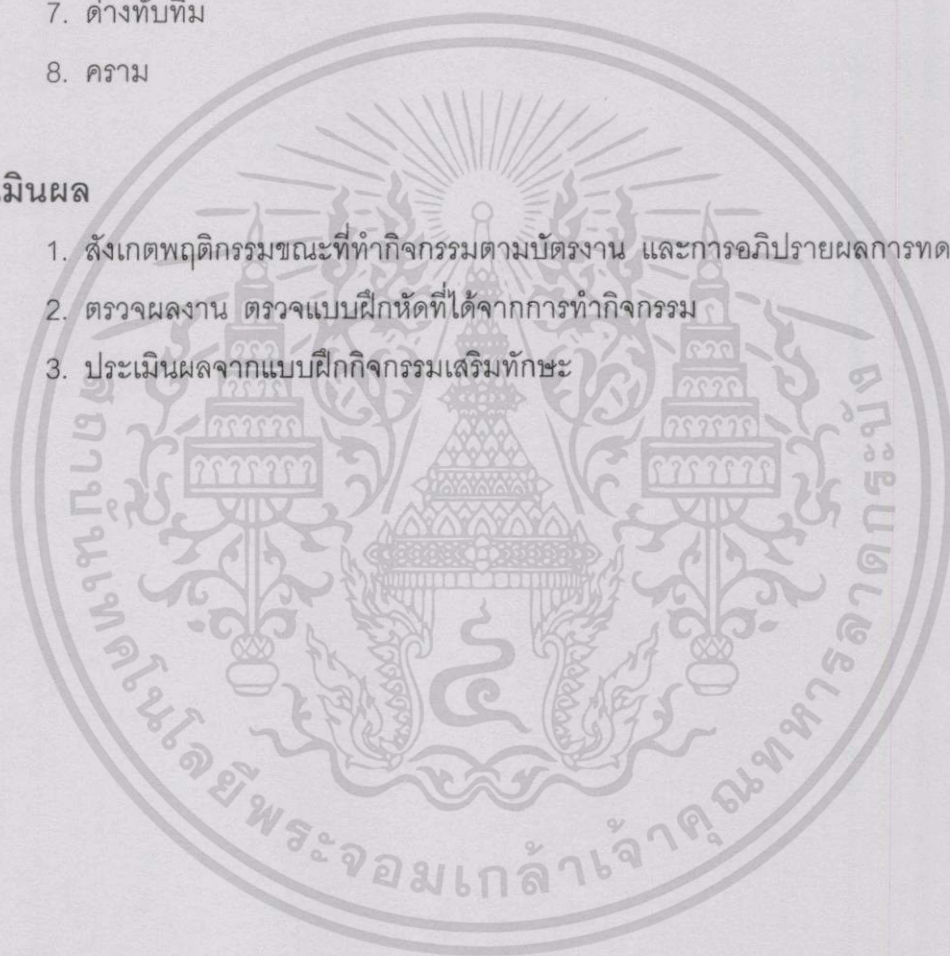
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์

- | | |
|---------------------------------------|---------|
| 1. บิกเกอร์ขนาด 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร | 6 ใบ |
| 2. หลอดทดลองขนาดใหญ่ | 18 หลอด |
| 3. ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม | 6 ชุด |
| 4. ปากคีบไม้ | 18 อัน |
| 5. เทอร์มอมิเตอร์ | 18 อัน |
| 6. สีสผสมอาหาร | 1 ชอง |
| 7. ต่างทับทิม | |
| 8. คราม | |

ประเมินผล

- สังเกตพฤติกรรมขณะที่ทำกิจกรรมตามบัตรงาน และการอภิปรายผลการทดลอง
- ตรวจผลงาน ตรวจแบบฝึกหัดที่ได้จากการทำกิจกรรม
- ประเมินผลจากแบบฝึกกิจกรรมเสริมทักษะ



บัตรงานกิจกรรมชุดที่ 5

กิจกรรมชุดที่ 5.1 เปรียบเทียบ

จุดมุ่งหมาย

เพื่อให้นักเรียนสามารถ

1. คำนวณหาค่าความแตกต่างของอุณหภูมิ ของสารละลายในขณะที่เดือดได้
2. คำนวณหาค่าเฉลี่ยของการเดือด ของสารละลาย ทั้ง 3 ชนิดได้ถูกต้อง

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนนำสารทั้ง 3 ชนิดคือ สีมผสมอาหาร ต่างทับทิม และคราม ผสมกับน้ำ ในหลอดทดลองขนาดใหญ่โดยเติมน้ำประมาณ 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร และใช้สารที่เติมในปริมาณ เท่า ๆ กัน
2. นำบีกเกอร์ขนาด 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร เติมน้ำสะอาดลงไป 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร วางบนที่ก้นลม ต้มด้วยตะเกียงแอลกอฮอล์
3. นำหลอดสารละลายทั้ง 3 หลอด วางลงในบีกเกอร์ ต้มพร้อมกับน้ำในบีกเกอร์และใช้เทอร์โมมิเตอร์ วัดอุณหภูมิของสารละลายแล้วบันทึกผลในแบบบันทึกกิจกรรม พร้อมทั้งตอบคำถามท้ายการทดลอง
4. วาดภาพแสดงวิธีการต้ม

ภาพแสดงวิธีการต้ม

แบบบันทึกกิจกรรม

ชนิดของสารละลาย	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) ในเวลาต่าง ๆ				
	3 นาที	5 นาที	10 นาที	ขณะเดือด	หมายเหตุ
1. น้ำผสมสี					
2. น้ำผสมต่างทับทิม					
3. น้ำผสมคราม					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อภิปรายผล

1. เมื่อเวลาผ่านไป 3 นาที สารละลายชนิดใด มีอุณหภูมิสูงที่สุด.....
2. เมื่อเวลาผ่านไป 5 นาที สารละลายชนิดใด มีอุณหภูมิสูงที่สุด.....
3. เมื่อเวลาผ่านไป 10 นาที สารละลายชนิดใด มีอุณหภูมิสูงที่สุด.....

คำถามหลังการทดลอง

1. สารละลายที่มีจุดเดือดต่ำที่สุดคือ.....
2. สารละลายที่มีจุดเดือดสูงที่สุดคือ.....
3. ขณะที่น้ำในบีกเกอร์เดือด สารละลายชนิดใดมีอุณหภูมิสูงที่สุด.....
4. สารละลายทั้งสามชนิดนี้ มีอุณหภูมิเฉลี่ยขณะเดือดเท่ากับ..... องศาเซลเซียส



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บัตรงานกิจกรรมชุดที่ 5

กิจกรรมเสริมที่ 5.2 กำหนดสถานการณ์

จุดมุ่งหมาย

เมื่อกำหนดสถานการณ์ให้ นักเรียนสามารถใช้วิธีการคำนวณหาผลลัพธ์และหาค่าเฉลี่ยของปริมาณที่กำหนดให้ได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนฝึกกิจกรรมการคำนวณจากบัตรงานที่กำหนดให้

แบบฝึกกิจกรรมการคำนวณ

- จงวัดความยาวของเส้นตรง ก ข ให้ใกล้เคียงกับทศนิยมตำแหน่งที่หนึ่ง พร้อมทั้งบันทึกผลที่ได้จากการวัดแล้วหาค่าเฉลี่ยความยาวของเส้นตรง ก ข

คนที่ 1 วัดได้.....	เซนติเมตร
คนที่ 2 วัดได้.....	เซนติเมตร
คนที่ 3 วัดได้.....	เซนติเมตร
คนที่ 4 วัดได้.....	เซนติเมตร
ค่าเฉลี่ยของเส้นตรง ก ข =	เซนติเมตร

- สมชายโยนลูกเปตอง 5 ครั้งได้ระยะไกลดังนี้ 9,7,8,6,7 เมตร ตามลำดับ จงหาว่าสมชายโยนได้ไกลเฉลี่ย =เมตร
- ถ้าระยะทางจากกรุงเทพฯถึงนครราชสีมาเป็นระยะทาง 300 กิโลเมตร รถยนต์คันหนึ่งวิ่งจากกรุงเทพฯ ด้วยความเร็ว 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง รถยนต์คันนี้จะไปถึงนครราชสีมาโดยใช้เวลา.....ชั่วโมง.....นาที

กิจกรรมชุดที่ 6

น้ำใช้สะอาด

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อจบกิจกรรมชุดนี้แล้ว นักเรียนจะสามารถ

1. จำแนกประเภทวัสดุตามเกณฑ์ที่กำหนดให้หรือเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นเองได้ถูกต้อง
2. ใช้ทักษะการสังเกต จัดจำแนกประเภทและเรียงลำดับวัสดุที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง

เนื้อหาสาระความรู้

การกรองน้ำ เป็นวิธีการทำให้น้ำสะอาดได้วิธีหนึ่ง โดยใช้วัสดุอุปกรณ์ที่หาได้ง่าย ในท้องถิ่น น้ำที่ได้จากการกรองสามารถนำมาใช้ในการอุปโภคได้เป็นอย่างดี นักเรียนสามารถ ออกแบบ และสร้างเครื่องกรองน้ำอย่างง่ายขึ้นใช้ภายในครอบครัวได้ด้วยตนเอง

ประโยชน์

การกรองเป็นวิธีที่ทำน้ำให้สะอาดเพื่อใช้ในการอุปโภคและบริโภค

คำชี้แจงในการปฏิบัติกิจกรรม

1. ครูซักถามถึงวิธีการทำน้ำให้สะอาด โดยให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น
2. ครูแนะนำวิธีการทำน้ำให้สะอาดโดยวิธีการกรอง และบอกถึงประโยชน์ของการทำน้ำให้สะอาด
3. ครูแนะนำให้นักเรียนทำกิจกรรมตามใบงานที่ 6.1-6.3 ทีละขั้นตอน
4. ครูควบคุม ติดตามการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน และแนะนำให้ตอบแบบฝึกหัด เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมที่ 6.1 และ 6.2 เสร็จเรียบร้อยแล้ว
5. ครูแนะนำเพิ่มเติมเกี่ยวกับการจัดเรียงวัสดุต่าง ๆ ลงในขวด และการกะประมาณ ความเหมาะสมของส่วนประกอบแต่ละชั้น
6. ครูแนะนำควบคุมกิจกรรมที่ 6.3 จนนักเรียนปฏิบัติงานได้เรียบร้อยแล้วให้นักเรียน สรุปผลงานของกลุ่ม และทดสอบการใช้งานของเครื่องกรองน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

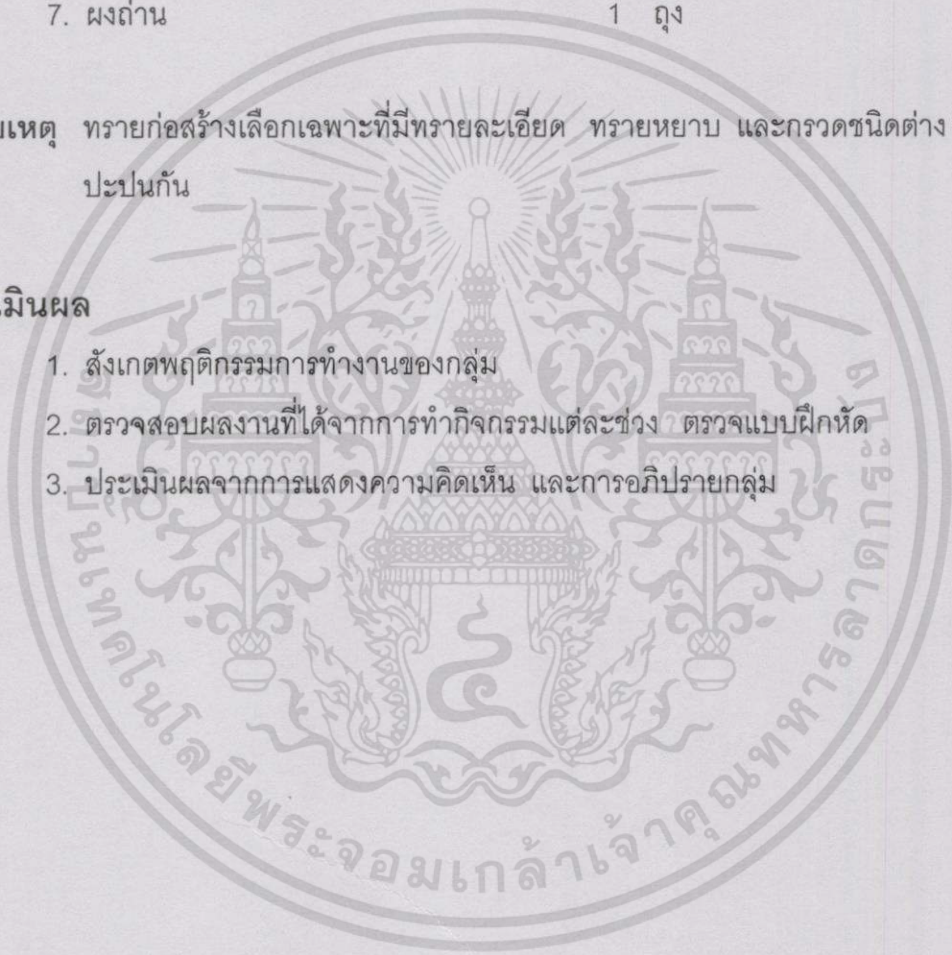
อุปกรณ์

- | | |
|----------------------------|-------|
| 1. ขวดพลาสติกทรงสี่เหลี่ยม | 6 ใบ |
| 2. ขาดั่งเหล็ก | 6 ชุด |
| 3. อ่างน้ำขนาด 8 นิ้ว | 6 ใบ |
| 4. สำลี | 1 ห่อ |
| 5. ตะแกรงมุ้งลวด | 6 อัน |
| 6. ทรายก่อสร้าง | 6 ถัง |
| 7. ผงถ่าน | 1 ถุง |

หมายเหตุ ทรายก่อสร้างเลือกเฉพาะที่มีทรายละเอียด ทรายหยาบ และกรวดชนิดต่าง ๆ
ปะปนกัน

ประเมินผล

- สังเกตพฤติกรรมการทำงานของกลุ่ม
- ตรวจสอบผลงานที่ได้จากการทำกิจกรรมแต่ละช่วง ตรวจสอบแบบฝึกหัด
- ประเมินผลจากการแสดงความคิดเห็น และการอภิปรายกลุ่ม



บัตรงานกิจกรรมชุดที่ 6

กิจกรรมที่ 6.1 เลือกดูให้ดี

จุดมุ่งหมาย

1. เพื่อฝึกทักษะการสังเกต และการจำแนกประเภท

คำชี้แจง ให้นักเรียนแยกประเภทของวัสดุในถัง โดยกำหนดเกณฑ์ในการแยกประเภทเอง ตามความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม แล้วบันทึกผลลงในแบบบันทึกกิจกรรม

แบบบันทึกกิจกรรม

1. เกณฑ์ที่ใช้ในการแยกวัสดุในถังคือ.....
.....
2. เมื่อใช้เกณฑ์ตามข้อที่ 1 แล้วแยกวัสดุในถังได้เป็น.....ประเภท
1..... 2.....
3..... 4.....
5..... 6.....
7..... 8.....
9..... 10.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บัตรงานกิจกรรมชุดที่ 6

กิจกรรมที่ 6.2 จำแนกประเภท

จุดมุ่งหมาย

1. เพื่อฝึกทักษะการสังเกต และการเรียงลำดับ

คำชี้แจง ให้นักเรียนเรียงลำดับขนาดของวัสดุที่แยกได้ จากขนาดที่เล็กที่สุดจนถึงขนาดใหญ่ที่สุด แล้วบันทึกลงในแบบบันทึก พร้อมทั้งตอบคำถาม

แบบบันทึกกิจกรรม

เรียงลำดับวัสดุจากขนาดเล็กที่สุด ไปหาใหญ่ที่สุดได้ดังนี้ คือ

- | | |
|--------|--------|
| 1..... | 5..... |
| 2..... | 6..... |
| 3..... | 7..... |
| 4..... | 8..... |

คำถาม

1. กรวดหรือทรายชนิดใดที่มีน้ำไหลผ่านได้ง่ายที่สุด.....
2. กรวดหรือทรายชนิดใดที่มีน้ำไหลผ่านได้ยากที่สุด.....
3. ถ้านำทราย และกรวดที่คัดแล้ว ใส่ลงในขวดพลาสติกที่เตรียมไว้ เพื่อทำเครื่องกรองน้ำ ควรจะเรียงลำดับในการใส่ อย่างไร

- อันดับที่ 1 (บนสุด) ได้แก่.....
- อันดับที่ 2 ได้แก่.....
- อันดับที่ 3 ได้แก่.....
- อันดับที่ 4 ได้แก่.....
- อันดับที่ 5 ได้แก่.....
- อันดับที่ 6 ได้แก่.....
- อันดับที่ 7 ได้แก่.....

บัตรงานกิจกรรมชุดที่ 6

กิจกรรมที่ 6.3 เครื่องกรองน้ำ

จุดมุ่งหมาย

เพื่อให้นักเรียนรู้จักการเรียงลำดับ

- คำชี้แจง
1. ให้นักเรียนนำกรวดและทรายที่แยกไว้ นำไปล้างให้สะอาดที่ละส่วน
 2. ให้นักเรียนนำกรวดและทรายที่ล้างไว้แล้ว มาจัดใส่ลงในขวดพลาสติก ต่อจากลำลี โดยเติมผงถ่านลงตรงกลาง กรวด และทรายจนแล้วเสร็จ
 3. ให้เติมน้ำขุ่น ลงจนเต็มเครื่องกรอง
 4. วาดภาพลักษณะการจัดเรียงวัสดุในเครื่องกรองน้ำ แล้วตอบคำถาม

ภาพที่ 1 เครื่องกรองน้ำ

คำถาม

1. น้ำก่อนกรอง และหลังกรองแตกต่างกันอย่างไร.....
.....
2. เราใส่ผงถ่านละเอียดลงในเครื่องกรองน้ำเพื่ออะไร.....
.....
3. นักเรียนคิดว่า ถ้านำน้ำเค็มมากกรองในเครื่องกรองน้ำนี้ จะเปลี่ยนเป็นน้ำจะจืด หรือไม่
อย่างไร.....
4. นอกจากการกรองแล้ว เราสามารถทำให้น้ำสะอาดได้ โดยวิธีใดบ้าง.....
.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิจกรรมที่ 7

ลองผิดลองถูก

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. สังเกตและตอบคำถามในการปฏิบัติกิจกรรมได้
2. จำแนกประเภทของวัสดุต่าง ๆ ที่กำหนดให้ได้ ตามเกณฑ์ที่กำหนดให้
3. ใช้เครื่องมือในการวัด หาปริมาณการวัด กำหนดหน่วยการวัด พร้อมทั้งหาค่าเฉลี่ยที่ได้จากการวัดได้ถูกต้อง

เนื้อหาสาระความรู้

วงจรไฟฟ้า คือทางเดินของกระแสไฟฟ้า จากแหล่งกำเนิดไฟฟ้าไปตามสายไฟ ผ่านเครื่องใช้ไฟฟ้า และกลับมายังแหล่งกำเนิด โดยมีส่วนประกอบ คือ

1. แหล่งกำเนิดไฟฟ้า ทำหน้าที่จ่ายไฟ ได้แก่ ถ่านไฟฉาย หรือ แบตเตอรี่
2. ตัวนำไฟฟ้า ทำหน้าที่เป็นทางเดินของกระแสไฟฟ้าจากแหล่งกำเนิด ไปยังเครื่องใช้ไฟฟ้า
3. เครื่องใช้ไฟฟ้าทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้า ให้เป็นพลังงานรูปอื่น ๆ เช่น หลอดไฟฟ้า, เตารีด ฯลฯ
4. อุปกรณ์ควบคุมวงจร ทำหน้าที่ปิด - เปิด ทางเดินของกระแสไฟฟ้า ได้แก่ สวิตช์

ตัวนำไฟฟ้า เป็นวัสดุที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ ถ้ายอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้มาก จะเป็นตัวนำที่ดี ถ้ากระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้น้อย จะเป็นตัวนำที่รองลงมา ส่วนวัสดุที่ไม่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านไปได้เลย จะเรียกว่า ฉนวนไฟฟ้า

คำชี้แจงในการปฏิบัติกิจกรรม

1. ครูอธิบายความรู้เกี่ยวกับไฟฟ้า และวงจรไฟฟ้า พร้อมยกตัวอย่างประกอบ แล้วซักถามนักเรียนเกี่ยวกับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่นักเรียนรู้จัก
2. ครูแนะนำวิธีการต่อวงจรไฟฟ้า 2 แบบ คือแบบอนุกรม และแบบขนาน
3. นักเรียนปฏิบัติตามบัตรงานที่ 7.1 และ 7.2 พร้อมทั้งบันทึกและสรุปผลตอบคำถามหลังการทดลอง
4. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการต่อวงจรไฟฟ้าและอันตรายจากการใช้ไฟฟ้าและนักเรียนทำกิจกรรมเสริมที่ 7.1 บันทึกผลและตอบแบบฝึกหัดท้ายการทดลอง

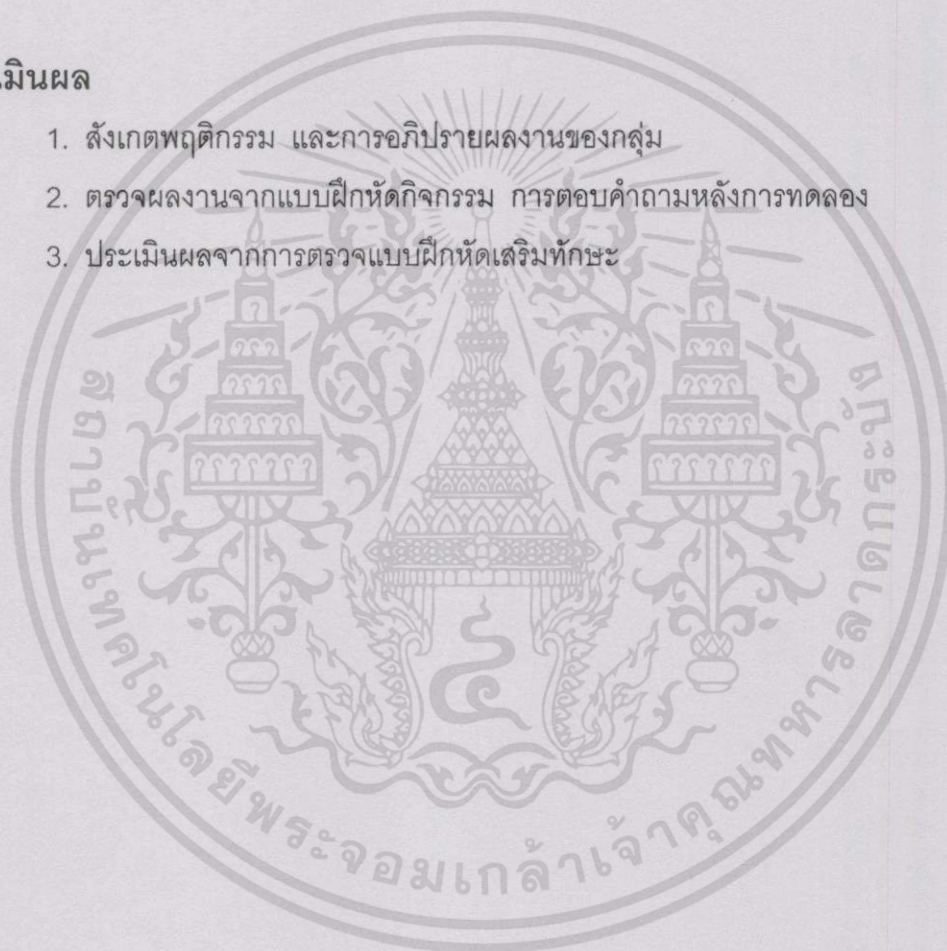
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์

1. ลังถ่านชนิดบรรจุ 4 ก้อน จำนวน 6 ชุด
2. ถ่านไฟฉาย 24 ก้อน
3. หลอดไฟฉายพร้อมฐาน จำนวน 12 หลอด
4. สายไฟสีดำ - สีแดง ยาว 3 นิ้ว จำนวน 24 เส้น
5. เศษไม้แห้ง, ผ้า, ยางรัด, คลิปหนีบกระดาษ, ลวดทองแดง, เปลือกหุ้มสายไฟ, แท่งแก้ว, เศษพลาสติก

ประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรม และการอภิปรายผลงานของกลุ่ม
2. ตรวจผลงานจากแบบฝึกหัดกิจกรรม การตอบคำถามหลังการทดลอง
3. ประเมินผลจากการตรวจแบบฝึกหัดเสริมทักษะ



บัตรงานกิจกรรมชุดที่ 7

กิจกรรมที่ 7.1 การต่อวงจรไฟฟ้า

จุดมุ่งหมาย

เพื่อฝึกการสังเกต

คำชี้แจง ให้นักเรียนต่อวงจรไฟฟ้าตามแบบที่ครูกำหนดให้ โดยให้นักเรียนจัดเตรียมอุปกรณ์เอง พร้อมทั้งสรุป วาดรูปวงจร และตอบแบบฝึกหัดท้ายการทดลอง

แบบที่ 1 การต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม

รูปที่ 1

แบบที่ 2 การต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนาน

รูปที่ 2

แบบฝึกหัด

- การต่อแบบอนุกรม หลอดไฟทุกหลอดสว่างเท่ากันหรือไม่ อย่างไร
.....
- ถ้าต่อแบบอนุกรมเมื่อถอดหลอดใดหลอดหนึ่งออกจากวงจร หลอดไฟที่เหลือจะยังคงสว่างหรือไม่
.....
- การต่อแบบขนาน หลอดไฟทุกหลอดสว่างเท่ากันหรือไม่ อย่างไร
.....
- ถ้าต่อแบบข้อ 3 เมื่อถอดหลอดใดหลอดหนึ่งออกจากวงจร หลอดไฟที่เหลือจะยังคงสว่างหรือไม่
.....
- การต่อวงจรไฟฟ้าภายในบ้านนิยมต่อวงจรไฟฟ้าแบบใด เพราะเหตุใด
.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บัตรงานกิจกรรมชุดที่ 7

กิจกรรมที่ 7.2 ตัวนำและฉนวน

จุดมุ่งหมาย

เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกการสังเกตและการจำแนกประเภท

คำชี้แจง ให้นักเรียนต่อวงจรไฟฟ้าโดยใช้วัตถุที่กำหนดให้ เชื่อมต่อให้ครบวงจร พร้อมทั้งบันทึกว่า วัตถุใดเป็นตัวนำไฟฟ้า และวัตถุใดไม่นำไฟฟ้า โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในตารางบันทึกผล แล้วตอบคำถามจากแบบฝึกหัด

ตารางบันทึกผล

	ชื่อวัตถุ	ความสามารถในการนำไฟฟ้าของวัตถุ	
		นำไฟฟ้าได้	ไม่นำไฟฟ้า
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบฝึกหัด

1. เกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งวัตถุเป็น 2 ประเภทคือ.....
2. วัตถุใดบ้างที่นำมาต่อวงจรแล้ว ทำให้หลอดไฟไม่สว่าง
.....
.....
3. วัตถุใดบ้างที่นำมาต่อวงจรแล้ว ทำให้หลอดไฟไม่สว่าง.....
.....
4. วัตถุที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านเรียกว่า.....
5. วัตถุที่ไม่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านเรียกว่า.....



บัตรงานกิจกรรมชุดที่ 7

กิจกรรมเสริมที่ 7.1 การวัดและการคำนวณ

จุดมุ่งหมาย

เพื่อฝึกการวัดและการคำนวณ

คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกใช้อุปกรณ์ในตะกร้าทำการวัดและหาปริมาณของสิ่งที่กำหนดให้

สิ่งที่วัด	ปริมาณที่วัด	ครั้งที่วัด/วัดได้				เครื่องมือที่ใช้วัด	หน่วยการวัด
		1	2	3	เฉลี่ย		
1. ลูกบอล	- เส้นรอบวง - น้ำหนัก						
2. ทราย	- น้ำหนัก - ปริมาตร - อุณหภูมิ						
3. ดินนม	- ความกว้าง - ความยาว - ความหนา - ปริมาตร						
4. น้ำ	- ปริมาตร - อุณหภูมิ						
5. เหรียญสิบ	- น้ำหนัก - เส้นผ่าศูนย์กลาง - เส้นรอบวง						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิจกรรมชุดที่ 8 ตามหาตัวจริง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อจบกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. อธิบายลักษณะของการเกิดภาพ หน้ากระจกเงาระนาบได้ถูกต้อง
2. ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ คิดคำนวณสิ่งที่กำหนดให้ได้
3. จำแนกประเภทของสิ่งต่าง ๆ ได้ถูกต้อง ตามเกณฑ์ที่กำหนดให้และตามเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นเองได้

เนื้อหาสาระความรู้

เราสามารถมองเห็นวัตถุต่าง ๆ ได้จากแสงที่มากกระทบกับวัตถุ และสะท้อนเข้าตาเรา เมื่อนำวัตถุวางลงหน้ากระจกเงา จะเกิดภาพในกระจกเงาเป็นภาพ 2 มิติ แต่ถ้าใช้กระจกเงา 2 บานวางทำมุมต่าง ๆ กันแล้ว เราสามารถมองเห็นภาพของวัตถุซึ่งจะมีจำนวนมากหรือน้อย แตกต่างกันไป

ประโยชน์

นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในการประดับตกแต่งบ้าน ร้านค้าด้วยกระจก

ขั้นตอนการสอน

1. ครูทบทวนเรื่องการเกิดภาพบนกระจกเงา ที่มองเห็นจากซ้ายเป็นขวา ทบทวนเกี่ยวกับการมองเห็นวัตถุต่าง ๆ ที่เกิดจากแสงกระทบวัตถุแล้วสะท้อนเข้าตาเรา
2. ครูแนะนำให้นักเรียนทดลองทำกิจกรรมที่ 8.1 โดยให้นักเรียนสังเกตภาพและเงาสะท้อนที่เกิดขึ้น
3. ครูคอยแนะนำและบอกวิธีการในการสังเกตให้นักเรียนทราบ คอยแนะนำและควบคุมการทำกิจกรรม
4. ครูแนะนำ และติดตามการทำกิจกรรมที่ 8.2 ตอนที่ 1 และตอนที่ 2 และกิจกรรมที่ 8.3
5. นักเรียนนำเสนอข้อมูล และผลงานของกลุ่มต่อเพื่อน ๆ ในกลุ่มอื่น ๆ เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน
6. ครูสรุปกิจกรรมอีกครั้งเพื่อทบทวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์

1. กระจกเงา 2 บาน ต่อดัดกันด้วยกระดาษกาวย่น
2. กระดาษบอกความกว้างของมุมขนาดต่าง ๆ
3. วัตถุ เช่น เหรียญบาท, ลูกปัด, ก้อนยางลบ ฯลฯ

ประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมในการทำงานกลุ่มของนักเรียน
2. ตรวจสอบการอภิปรายกลุ่ม ผลงานของกลุ่ม และผลการตรวจแบบฝึกหัด
3. ประเมินผลจากกิจกรรมเสริมทักษะ



บัตรงานกิจกรรมชุดที่ 8

กิจกรรมที่ 8.1 ตามหาตัวจริง

จุดมุ่งหมาย

เพื่อฝึกการหาความสัมพันธ์ระหว่างภาพในกระจกกับการสะท้อนแสง

คำชี้แจง ให้นักเรียนวางกระจกเงา 2 บานทำมุมต่างๆกัน บนกระดาษชอกมูม ตามที่กำหนดให้ แล้ววางวัตถุ เช่น เหรียญบาท, ก้อนยางลบ, หรือลูกบิด ฯลฯ ตรงจุดกึ่งกลางระหว่างกระจก 2 บาน สังเกตภาพที่เกิดขึ้นในกระจกเงา บันทึกผลและตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกกิจกรรมที่ 8.1

อภิปรายผล

1. เมื่อวางกระจกเงาทำมุม 15 องศา ภาพที่เกิดขึ้นในกระจกเงา มีจำนวน.....ภาพ
2. เมื่อวางกระจกเงาทำมุม 30 องศา ภาพที่เกิดขึ้นในกระจกเงามีจำนวนภาพ
3. เมื่อวางกระจกเงาทำมุม 45 องศา ภาพที่เกิดขึ้นในกระจกเงามีจำนวน.....ภาพ
4. เมื่อวางกระจกเงาทำมุม 60 องศา ภาพที่เกิดขึ้นในกระจกเงามีจำนวน.....ภาพ
5. เมื่อวางกระจกเงาทำมุม 90 องศา ภาพที่เกิดขึ้นในกระจกเงามีจำนวน.....ภาพ

คำถาม

1. จะเกิดภาพในกระจกเงามากที่สุด เมื่อกระจกเงา 2 บานทำมุมกัน.....องศา
2. เพราะเหตุใดจึงมีภาพในกระจกเงาเพิ่มขึ้น เมื่อเปลี่ยนค่ามุมของกระจกเงา
ตอบ.....
3. ภาพที่เกิดในกระจกเงาเป็นภาพ.....มิติ
4. ถ้าวางกระจกเงา 2 บาน ทำมุมมากกว่า 90 องศา ภาพที่เกิดในกระจกเงาจะเป็นอย่างไร
ตอบ.....
5. จากผลการทดลองนี้ สามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในเรื่องใดบ้าง
ตอบ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บัตรงานกิจกรรมชุดที่ 8

กิจกรรมที่ 8.2 ตรวจตราค้นหา

จุดมุ่งหมาย

เพื่อทบทวนการคำนวณ และการจำแนกประเภท

- คำชี้แจง
1. กิจกรรมนี้มี 2 ตอน ให้นักเรียนทำกิจกรรมตอนที่ 1 ก่อนแล้วจึงทำกิจกรรมตอนที่ 2
 2. เมื่อทำกิจกรรมแต่ละตอนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ตอบคำถามแต่ละกิจกรรม

ตอนที่ 1 กำหนดของให้ 3 ถุง แต่ละถุงจะมีน้ำหนักแตกต่างกัน ให้นักเรียนใช้เครื่องชั่งสปริง ชั่งน้ำหนัก ของในถุงทั้งสามถุงพร้อมทั้งตอบคำถาม

แบบบันทึกกิจกรรม

1. ถูหมายเลขที่ 1 น้ำหนัก.....
2. ถูหมายเลขที่ 2 น้ำหนัก.....
3. ถูหมายเลขที่ 3 น้ำหนัก.....
4. น้ำหนักเฉลี่ยของทั้งสามถุงคือ.....
5. เรียงลำดับถุงที่มีน้ำหนักจากน้อยที่สุด - มากที่สุด ได้ ดังนี้.....

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนแกะถุงทั้ง 3 ออก ใส่ลงในกล่องพลาสติก หลังจากนั้น ให้นักเรียนจัดแบ่งของในถุงออกเป็นประเภท แล้วตอบคำถามในแบบบันทึกกิจกรรม

แบบบันทึกกิจกรรม

1. เกณฑ์ที่นักเรียนใช้ในการแบ่งคือ.....
.....
.....
2. จากเกณฑ์ที่กำหนด ในข้อที่ 1 แบ่งของออกได้เป็น.....ประเภท
ดังนี้คือ.....
.....

บัตรงานชุดที่ 8

กิจกรรมที่ 8.3 การจำแนกประเภท

จุดมุ่งหมาย

เพื่อให้นักเรียนสามารถ จัดแบ่ง หรือเรียงลำดับสิ่งที่กำหนดให้โดยใช้เกณฑ์ต่าง ๆ โดยการยอมรับของกลุ่ม

คำสั่ง กำหนดรายชื่อสัตว์ให้นักเรียนดังต่อไปนี้ ได้แก่ แมว, สุนัข, เสือ, ค้างคาว, ชะนี, ปลาหางนกยูง, คางคก, เต่า, ปลากัด, ไก่, เป็ด, นก, หนู, วัว, จรเข้, ให้นักเรียนช่วยกันจัดแบ่งสัตว์ที่กำหนดให้เหล่านี้ โดยใช้เกณฑ์การแบ่งตามความเข้าใจของนักเรียนให้มากที่สุด เช่น ประเภทที่ 1 มีฟัน ได้แก่ สุนัข, แมว, หนู ฯลฯ
ประเภทที่ 2 ไม่มีฟัน ได้แก่ ปลาหางนกยูง, คางคก, เต่า ฯลฯ

แบบบันทึกกิจกรรม

ชุดที่ 1 ประเภทที่ 1.....ได้แก่.....
ประเภทที่ 2.....ได้แก่.....
ชุดที่ 2 ประเภทที่ 1.....ได้แก่.....
ประเภทที่ 2.....ได้แก่.....
ชุดที่.....



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย (X) ทับข้อ 1, 2, 3 หรือ 4 ให้ตรงกับข้อความที่นักเรียนเลือก
ในกระดาษคำตอบเพียงข้อเดียว ห้ามขีดเขียนเครื่องหมายใดลงในแบบทดสอบ

1. ข้อใดเป็นสิ่งที่สังเกตได้จากภาพนี้

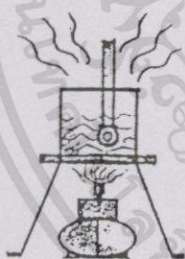


1. กล้อง ก. น่าจะเป็นไม้
2. กล้อง ข. น่าจะเป็นเหล็ก
3. กล้อง ก. เป็นกล้องเปล่า
4. กล้อง ข. หนักกว่ากล้อง ก.

2. ข้อใดเป็นการสังเกต

1. ทอฟฟินมมีรสหวาน
2. ทอฟฟินมไม่ใสกะทิ
3. ทอฟฟินทำมาจากน้ำตาล
4. น้ำตาลทำให้อาหารรสขม

3. สิ่งที่สังเกตได้จากภาพนี้คือข้อใด



1. เมื่อเพิ่มอุณหภูมิ น้ำจะเดือดเร็วขึ้น
2. น้ำร้อนมีอุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส
3. การต้มน้ำอาศัยหลักการพาความร้อน
4. ขณะต้มน้ำจะมีไอน้ำลอยขึ้นจากบิกเกอร์

4. ข้อใดไม่ใช่สิ่งที่ได้จากการสังเกต

1. "วัตถุนี้เป็นก้อนแข็ง ๆ"
2. "ฉันคิดว่าเป็นเนยแข็ง"
3. "มีน้ำหนักพอประมาณ"
4. "มีกลิ่นหอมเหมือนวานิลา"

5. ข้อใดเป็นการสังเกต

1. "ในใบพืชมีคลอโรฟิล"
2. "คลอโรฟิลใช้ในการสังเคราะห์แสง"
3. "พืชสังเคราะห์แสงโดยใช้คาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ"
4. "เมื่อหยดไอโอดีนลงบนใบ ไอโอดีนจะเปลี่ยนเป็นสีม่วงแกมน้ำเงิน"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรรมใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ข้อใดคือข้อความที่ได้จากการสังเกตภาพดินสอ



1. ดินสอไม่มียางลบ
2. ปลายดินสอแหลม
3. ดินสอราคาสองบาท
4. ปลายดินสอเป็นทางขวาง

7. ข้อใดใช้หน่วยการวัด ไม่เหมาะสม

1. ต้นถั่วสูง 0.35 เมตร
2. ดินสอยาว 15 เซนติเมตร
3. เสไฟฟ้าสูง 10 เมตร
4. มวลีหนัก 35 กิโลกรัม

8. เครื่องมือในข้อใดที่ใช้วัดความยาวของเส้นรอบวงของภาพนี้ได้ดีที่สุด

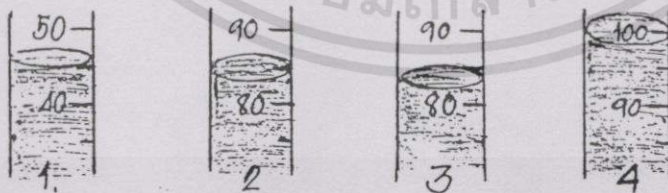


1. ไม้บรรทัด
2. ไม้เมตร
3. สายวัด
4. วงเวียน

9. ถ้าต้องการวัดอุณหภูมิของร่างกายควรใช้สิ่งใดวัดจึงจะดีที่สุด

1. ใช้มือวางบนศีรษะ
2. ใช้เครื่องมือวัดกระแสไฟฟ้า
3. ใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดไข้
4. ใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิ

10. จากภาพกระบอกตวง 4 ใบ บรรจุน้ำในระดับต่างกัน ข้อใดกล่าวถูกต้อง



1. รูปที่ 1 บรรจุน้ำไว้ 45 ลูกบาศก์เซนติเมตร
2. รูปที่ 2 บรรจุน้ำไว้ 83 ลูกบาศก์เซนติเมตร
3. รูปที่ 3 บรรจุน้ำไว้ 85 ลูกบาศก์เซนติเมตร
4. รูปที่ 4 บรรจุน้ำไว้ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. ถ้าต้องการทราบว่า นักเรียนกับเพื่อนใครหนักกว่ากัน ควรเลือกใช้อุปกรณ์ในข้อใด

- 1. เครื่องชั่งจีน
- 2. เครื่องชั่งสปริง
- 3. เครื่องชั่งสองแขน
- 4. เครื่องชั่งสปริงชนิดชั่งถ่วง

12. ถ้าต้องการทราบค่าเส้นรอบวงของลูกบอล แต่ไม่มีสายวัด นักเรียนสามารถใช้อุปกรณ์ในข้อใดต่อไปนี้ทดแทนได้

- 1. ไม้บรรทัดกับไม้เมตร
- 2. เชือกกับไม้บรรทัด
- 3. วงเวียนกับไม้บรรทัด
- 4. ดินสอกับไม้เมตร

13. ถ้าแบ่งลักษณะของสัตว์ออกเป็นสองประเภทดังนี้

ประเภทที่ 1	ประเภทที่ 2
สุนัข	กิ้งกือ
นก	แมงมุม
วัว	หนอน
กิ้ง	ผีเสื้อ

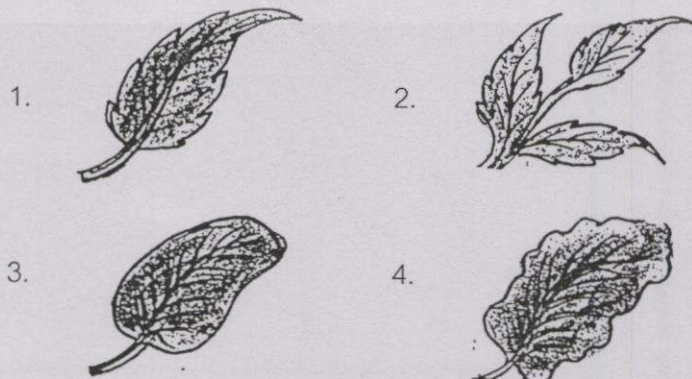
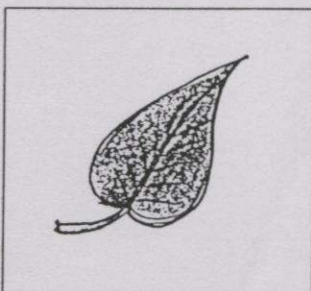
ข้อใดเป็นเกณฑ์ที่ใช้แบ่งสัตว์ออกเป็น 2 ประเภท

- 1. จำนวนขา
- 2. ประโยชน์ที่ได้รับ
- 3. มีหางและไม่มีหาง
- 4. ประเภทของอาหารที่กิน

14. ผลไม้ในข้อใดที่จัดอยู่ในประเภทเดียวกับมะม่วง

- 1. มะขาม, ฝรั่ง, มะปราง
- 2. ขนุน, เงาะ, ทูเรียน
- 3. ส้ม, มะนาว, ทูเรียน
- 4. พุทรา, มะกอก, มะยม

15. ใบไม้ในข้อใดเป็นประเภทเดียวกับใบไม้ในกรอบซ้ายมือ



16. อุปกรณ์ในข้อใดที่ไม่อยู่ในประเภทเดียวกัน

1. ไม้เมตร, สายวัด
2. แวนชยาย, กล้องจุลทรรศน์
3. บีกเกอร์, กระบอกตวง
4. เทอร์มอมิเตอร์, บารอมิเตอร์

17. จากตาราง ให้เกณฑ์ในข้อใดแบ่งวัตถุออกเป็น 2 ประเภท

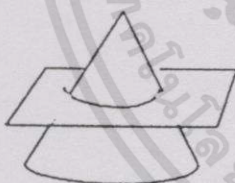
ประเภทที่ 1	ประเภทที่ 2
ทองแดง	กระเบื้อง
เหล็ก	แก้ว
เงิน	พลาสติก




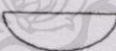
1. ความแข็ง
2. ความทนทาน
3. ประโยชน์ที่ใช้
4. นำความร้อนได้

18. ข้อใดต่อไปนี้ เป็นสิ่งมีชีวิตทั้งหมด

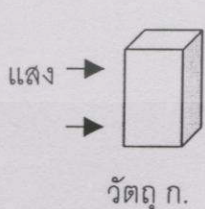
1. ตอไม้, นก, ไก่
2. ต้นไม้, แม่น้ำ, ผีเสื้อ
3. ผีเสื้อ, ต้นไม้, ดักแด้
4. แม่น้ำ, สานหว่าย, ลูกน้ำ





19. จากภาพในกรอบ รอยตัดจะเป็นรูปใด



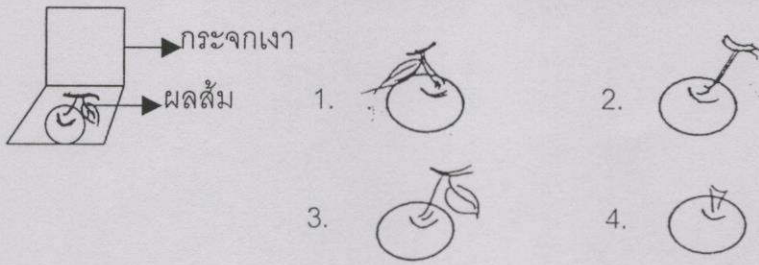
1. 
2. 
3. 
4. 

20. เมื่อฉายไฟส่องวัตถุ ก. ตามลูกศร เงามของวัตถุในภาพคือข้อใด

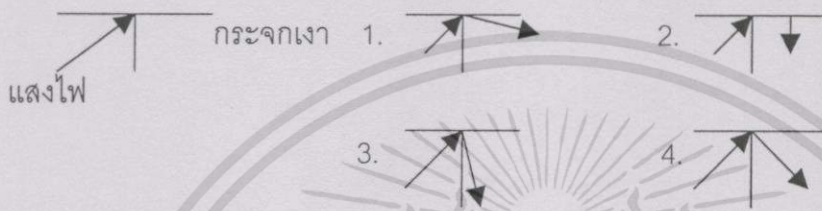


1. 
2. 
3. 
4. 

21. เมื่อนำผลส้มมาวางหน้ากระจกตามภาพ ภาพในกระจกจะเป็นเช่นใด



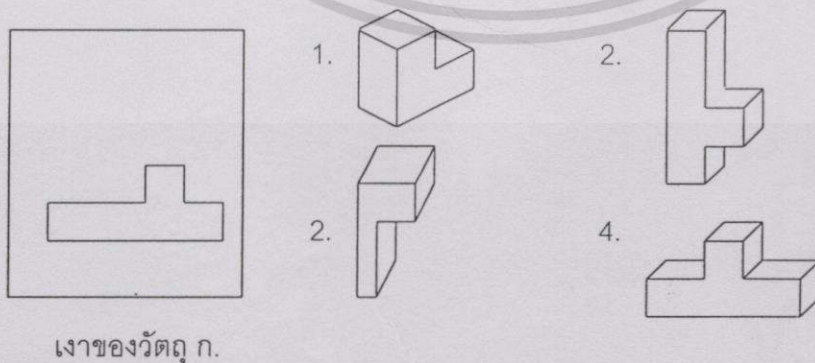
22. เมื่อฉาย ไฟฉายไปที่กระจกเงาตามลูกศร แสงสะท้อนน่าจะเป็นเช่นภาพใด



23. รูปทรงต่อไปนี้ เมื่อฉายไฟผ่าน เงาของรูปทรงใดถูกต้องที่สุด

	ลักษณะของรูปทรง	ภาพของเงาเมื่อฉายไฟผ่านวัตถุ
1.		
2.		
3.		
4.		

24. เมื่อฉายไฟผ่านวัตถุ ก. แล้ว ปรากฏว่าได้ภาพของเงาตามกรอบซ้ายมือ วัตถุ ก. คือข้อใด



***จากตารางต่อไปนี้ ตอบคำถาม ข้อ 25-26

ชนิดของลูกบิด	จำนวนเม็ด
สีแดง	50
สีเขียว	54
สีเหลือง	58
สีดำ	62

25. ถ้านำลูกบิดรวมกันทุกสีแล้วใส่ถุง 4 ถุง จะได้ถุงละเท่าใด

1. 53 เม็ด
2. 54 เม็ด
3. 55 เม็ด
4. 56 เม็ด

26. ถ้าใช้ลูกบิด สีเขียว สีเหลือง และสีดำ มารวมกันเพื่อทำกระเป๋า 3 ใบ จะต้องใช้ลูกบิด ทำกระเป๋าใบละกี่เม็ด

1. 56 เม็ด
2. 57 เม็ด
3. 58 เม็ด
4. 60 เม็ด

27. ลูกตุ้ม 3 ลูกหนัก 15.2, 15.5 และ 16.5 กิโลกรัมตามลำดับ เมื่อนำมาซึ่งรวมกัน จะมีน้ำหนักเท่าใด

1. 46 กิโลกรัม
2. 46.2 กิโลกรัม
3. 47 กิโลกรัม
4. 47.2 กิโลกรัม

28. รถวิ่งด้วยความเร็ว 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ถ้าระยะทาง 360 กิโลเมตร รถคันนี้ จะใช้เวลาวิ่งเท่าใด

1. 4 ชั่วโมง
2. 4 ชั่วโมง 30 นาที
3. 5 ชั่วโมง
4. 5 ชั่วโมง 30 นาที

29. ถุงทราย 3 ถุงเมื่อนำมาซึ่งรวมกันหนัก 40.5 กิโลกรัม น้ำหนักเฉลี่ยของทรายแต่ละถุงคือข้อใด

1. 12.5 กิโลกรัม
2. 13 กิโลกรัม
3. 13.5 กิโลกรัม
4. 14 กิโลกรัม

30. พิชัยเดินทางจากบ้านถึงโรงเรียนเป็นระยะทาง 840 เมตร ถ้าเขาเดินทางไปและกลับ จะต้องเดินทางเป็นระยะทางเท่าใด

1. 840 เมตร
2. 1 กิโลเมตร 260 เมตร
3. 1,680 กิโลเมตร
4. 1 กิโลเมตร 680 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

สถานภาพของผู้ตอบ

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....

โรงเรียน.....เขต.....กรุงเทพมหานคร

คำชี้แจง

แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ชุดนี้ เป็นแบบวัดเกี่ยวกับความรู้สึก และความคิดของนักเรียน การตอบคำถามนี้จะไม่มีการผิดหรือถูก จะเป็นลักษณะของความคิดเห็นเท่านั้นซึ่งผู้วิจัยใช้เพื่อการศึกษา และจะไม่มีผลกระทบใด ๆ ต่อนักเรียนทั้งสิ้น ดังนั้นจึงขอให้นักเรียนตอบแบบวัดนี้ตามความเป็นจริง จำนวน 30 ข้อ ภายในเวลา 30 นาที

การตอบคำถาม

1. ให้นักเรียนอ่านข้อความแต่ละข้ออย่างถี่ถ้วน
2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย (/) ลงในช่องระดับความรู้สึก ตามความคิดเห็นและความรู้สึกของนักเรียน
3. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ขีดฆ่าเครื่องหมาย (\neq) เดิมทิ้ง แล้วทำเครื่องหมาย (/) ลงช่องใหม่

ตัวอย่างแบบวัด

ข้อ	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่ เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
(0)	ความมีเหตุผลย่อมอยู่เหนือสิ่งอื่นใด	/				
(00)	ความจริงเป็นสิ่งที่ไม่ตาย	/				

ข้อ	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่ เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1.	ข้าพเจ้าคิดว่า การอ่านหนังสือในห้องสมุด เป็นการแสวงหาความรู้ที่ดี					
2.	เมื่อข้าพเจ้าพบสิ่งใดที่แปลกใหม่ ข้าพเจ้าจะเฝ้าดูด้วยความสนใจ					
3.	ข้าพเจ้ายอมรับว่า การทำงานอย่างละเอียด รอบคอบเป็นสิ่งที่ดี					
4.	ข้าพเจ้าเชื่อว่าการเป็นหัวหน้ากลุ่ม คือ การรับผิดชอบงานต่าง ๆ เพียงผู้เดียว					
5.	ข้าพเจ้าจะอ่านวิธีทดลองหลายครั้ง และเตรียมอุปกรณ์ครบถ้วน ก่อนทำการ ทดลอง					
6.	ข้าพเจ้าคิดว่า การแสดงความคิดเห็นแล้ว ผิดพลาดไม่ใช่เรื่องที่น่าอาย					
7.	ข้าพเจ้าคิดว่า การรับฟังความคิดเห็นของ เพื่อนในกลุ่มเป็นสิ่งที่สำคัญ					
8.	ข้าพเจ้าไม่เชื่อสิ่งใดง่าย ๆ จนกว่าจะได้ พิสูจน์ให้เห็นชัดเจน					
9.	ข้าพเจ้าต้องการทราบเรื่องใด ข้าพเจ้า จะสังเกตและศึกษาค้นคว้าจนเข้าใจ เรื่องนั้นเป็นอย่างดี					
10.	ข้าพเจ้าคิดว่า การมีความคิดเห็นแตกต่าง ไปจากครูนั้น เป็นสิ่งที่ไม่ถูกต้อง					
11.	ข้าพเจ้าจะตั้งใจสังเกตและเก็บข้อมูล ในขณะที่ทำการทดลอง					
12.	ข้าพเจ้าจะยอมรับฟังความคิดเห็นจาก เพื่อนที่เหมือนกับความคิดเห็นของข้าพเจ้า เท่านั้น					
13.	ข้าพเจ้าเชื่อว่าการเตรียมอุปกรณ์ให้พร้อม การทดลองจะประสบความสำเร็จได้ง่าย					
14.	ข้าพเจ้าคิดว่า ไม่จำเป็นต้องใช้เหตุผลหรือ ข้อมูลมาประกอบคำอธิบาย					
15.	ข้าพเจ้าเชื่อว่า ผลการสอบแต่ละครั้ง เป็นเรื่องของดวง					

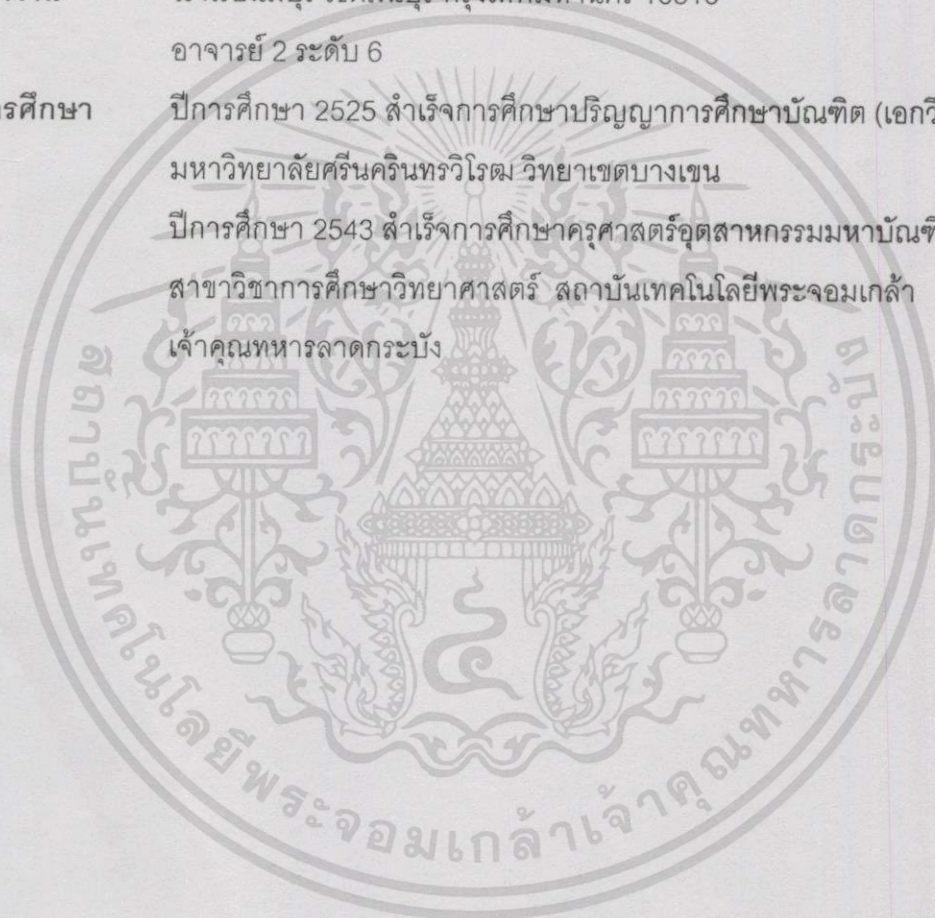
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรรมใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่ เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
16.	ข้าพเจ้าไม่ละเอียด หรือหลีกเลี่ยงงานที่ได้รับมอบหมาย					
17.	ข้าพเจ้าเชื่อมั่นว่า เมื่อทำสิ่งใดแล้ว สิ่งนั้นต้องสำเร็จ					
18.	ข้าพเจ้ายอมรับการเปลี่ยนแปลง เมื่อผู้อื่นมีข้อมูลและเหตุผลที่ดีกว่า					
19.	ข้าพเจ้าจะพยายามทำงานกลุ่มร่วมกับเพื่อนทุกคน แม้กับคนที่ไม่ถูกใจ					
20.	ข้าพเจ้าจะใช้ข้อมูลและเหตุผลทุกครั้งในการแก้ปัญหา					
21.	ข้าพเจ้าเชื่อว่าความผิดพลาดจะเกิดขึ้นได้เสมอถ้าขาดความระมัดระวัง					
22.	ข้าพเจ้าจะส่งงานตามที่คร่อมอบหมายทุกครั้ง					
23.	ข้าพเจ้าจะใช้เหตุผลและข้อมูลก่อนตัดสินใจ					
24.	ข้าพเจ้าคิดว่าการค้นคว้าหรือการอ่านเพิ่มเติมเป็นเรื่องไม่สำคัญ					
25.	ข้าพเจ้าเชื่อมั่นว่าการแก้ปัญหาด้วยตนเองดีกว่าการรับฟังความคิดเห็นจากเพื่อน					
26.	ข้าพเจ้าสนใจอ่านและฟังข่าวสารต่าง ๆ ที่เป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์					
27.	ข้าพเจ้าจะบันทึกผลหรือข้อมูลตามความเป็นจริงโดยไม่นำความคิดเห็นของตนเองไปเกี่ยวข้อง					
28.	ข้าพเจ้าเชื่อว่าไม่จำเป็นต้องทำการทดลองซ้ำ เพื่อตรวจสอบผลการทดลอง					
29.	ข้าพเจ้าจะแสดงความคิดเห็นส่วนตัวไปพร้อม ๆ กับการสรุปรวบรวมข้อมูล					
30.	ข้าพเจ้าไม่กล้านำเสนอข้อมูลที่ค้นคว้ามา					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางภารดี รวยอารี
วัน เดือน ปีเกิด	23 พฤศจิกายน พ.ศ. 2503
สถานที่เกิด	อำเภอบางเขน กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	72/152 หมู่บ้านประภาวรรณโครงการ 2 หมู่ 17 แขวงแสนแสบ เขตมีนบุรี กรุงเทพมหานคร 10510
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนมีบุรี เขตมีนบุรี กรุงเทพมหานคร 10510
ตำแหน่ง	อาจารย์ 2 ระดับ 6
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2525 สำเร็จการศึกษาปริญญาการศึกษามัธยมศึกษา (เอกวิทยาศาสตร์) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตบางเขน ปีการศึกษา 2543 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษา สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้