

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วย
ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์

สารนิพนธ์
ของ
สุภัทรา เกษี

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
ตุลาคม 2552

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วย
ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์

สารนิพนธ์
ของ
สุภัทรา เกษี

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

ตุลาคม 2552

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วย
ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์

บทคัดย่อ
ของ
สุภัทรา เกษี

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
ตุลาคม 2552

สุภัทรา เกษี. (2552). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ : รศ.ดร.ชุติมา วัฒนศิริ.

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนวัดยายร่ม(วัฒนราษฎร์รังสรรค์) สำนักงานเขตจอมทอง สังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้องเรียน 40 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย 12 ชั่วโมง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยใช้แบบแผนการวิจัย One Group Pretest-Posttest Design เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีความเชื่อมั่น .85 และแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์มีความเชื่อมั่น .79 และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ t - test Dependent Sample

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

THE STUDY ON MATHAYOMSUKSA III STUDENTS' LEARNIG ACHIVEMENT
AND CAPABILITY IN ANALYSIS THINKING WITH A LEARNING PACKAGE
THAT THE SCIENCE PROJECT ACTIVITIES

AN ABSTRACT
BY
SUPATTRA KESEE

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education Degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University
October 2009

Supattra Kesse. (2009). *The study on Mathayomsuksa III students' Learning Achivement and Capability In Analysis Thinking with A Learing Package That the Science Project Activities*. Master's Project M.Ed. (Secondary Education Level) Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Project Advisor: Assoc. Prof Dr.Chutima Vatanakhiri.

The purposes of this research were to study on Mathayomsuksa III students' Learning Achivement and Capability In Analysis Thinking with A Learing Package That the Science Project Activities.

Samples of the research comprised 40 Mathayomsuksa III Watyairom (Watttanarajrungsun) School students in 1/2009 semester by purposive sampling.

This research is experimental research by using One Group Pretest – Posttest Design. The instruments in this research are the achievement test that got .85 of reliability value and capability in analysis thinking the that got .79 of reliability value. Data analyses were achieved by employing the Dependent Sample t – test

The results of the research were as follow :

1. The achievement of the Mathayomsuksa III students in science studying with learing package that the science project activities. after studying was higher than before studying at the .01 level of significance.

2. The analysis thinking of the Mathayomsuksa III students in science studying with learing package that the science project activities.after studying was higher than before studying at the .01 level of significance

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบ
ได้พิจารณาสารนิพนธ์เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถ
ในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม
ฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ของสุภัทรา เกษี ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการ
ศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนศิริ)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนศิริ)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนศิริ)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สนธยา ศรีบางพลี)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์
(อาจารย์ ดร. ราชันย์ บุญธิมา)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตสาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร. งาม นัยพัฒน์)

วันที่ เดือน ตุลาคม พ.ศ.2552

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความรู้ความกรุณาอย่างยิ่งจากรองศาสตราจารย์ ดร.ชุติมา วัฒนาศิริ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน ผู้ช่วยศาสตราจารย์สนทยา ศรีบางพลี และอาจารย์ ดร.ราชันย์ บุญธิมา กรรมการสอบสารนิพนธ์ ที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่า เพื่อให้คำปรึกษาและแนะนำในการจัดทำงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณไว้เป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ให้ความรู้แก่ผู้วิจัยในการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือ แนะนำ ตรวจสอบและแก้ไขเครื่องมือในการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณนางดวงหทัย เปลีียนดี ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดยายร่ม (วัฒนราษฎร์รังสรรค์) ที่ให้ความอนุเคราะห์อนุญาตผู้วิจัยในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และพี่น้อง ที่ให้กำลังใจเสมอมา ตลอดจนพี่และเพื่อน นิสิตทุกคนที่มีส่วนในการแนะนำ และช่วยเหลือเป็นอย่างดี ขอขอบคุณผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ได้ช่วยเหลือในการจัดทำสารนิพนธ์ครั้งนี้

คุณความดีและประโยชน์อันพึงมีจากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณ แต่บิดา มารดา ครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา และอบรมสั่งสอน

สุภัทรา เกษี

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	4
ความสำคัญของการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
กรอบแนวคิดของการวิจัย.....	8
สมมติฐานในการวิจัย.....	8
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ	9
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	10
มาตรฐานการเรียนรู้.....	11
ทฤษฎีทางจิตวิทยาเพื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์.....	12
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม.....	20
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงงานวิทยาศาสตร์.....	30
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	35
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	39
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	41
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	46
การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	46
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	47
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	53
การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	53

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	58
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	58
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	58
5 สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	60
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	60
สมมติฐานของการวิจัย.....	60
วิธีดำเนินการวิจัย.....	60
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	61
สรุปผลการวิจัย.....	61
อภิปรายผลการวิจัย.....	62
ข้อเสนอแนะ.....	64
บรรณานุกรม.....	66
ภาคผนวก.....	74
ภาคผนวก ก.....	75
ภาคผนวก ข.....	81
ภาคผนวก ค.....	86
ภาคผนวก ง.....	91
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์.....	186

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แบบแผนการทดลอง.....	47
2 สรุปค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงาน วิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ.....	82
3 สรุปค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	84
4 สรุปค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์.....	85
5 แสดงค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์.....	87
6 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	89
7 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	90
8 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน (Pre-test)และ หลังเรียน (Post-test) โดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์.....	92
9 แสดงคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้แบบทดสอบ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	95

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	8
2 ความสัมพันธ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์.....	37
3 ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์.....	37

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การศึกษาเป็นรากฐานที่สำคัญในการพัฒนาประเทศ เป็นการพัฒนาคุณภาพที่ยั่งยืนให้กับมนุษย์ เครื่องมือในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ เป็นพื้นฐานอันสำคัญของการพัฒนาและเป็นเครื่องชี้นำสังคม ผู้ที่ได้รับการศึกษาจึงเป็นบุคลากรที่มีคุณภาพ และเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศ (กรมวิชาการ. 2542: บทนำ) ในขณะนี้เป็นที่ยอมรับกันว่าเรื่องสำคัญที่สุดในแวดวงการศึกษาของไทยก็คือการปฏิรูปการศึกษา เพราะในอดีตที่ผ่านมาการจัดการศึกษาของไทยไม่สามารถแก้ปัญหาของประเทศได้ ก่อให้เกิดความล้มเหลวในการเตรียมผู้เรียนให้อยู่ในโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ผู้เรียนไม่เห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียนกับโลกความจริง ทำให้ผู้เรียนไม่เห็นประโยชน์ของสิ่งที่เรียน ขาดทักษะในการแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ การแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และนับว่าจะรุนแรงและสะสมปัญหาพอกพูนยิ่งขึ้น เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนมีอยู่เฉพาะในห้องสี่เหลี่ยมแคบ ๆ ล้อมรอบ มีผู้สอนซึ่งทำหน้าที่พูด ผู้เรียนมีหน้าที่รับฟัง และท่องหนังสือหรือยึดตำราเป็นหลัก ไม่สามารถเผชิญและแก้ปัญหาได้ เพราะโลกแห่งวิชาในห้องเรียนกับโลกแห่งความเป็นจริงต่างกัน ดังนั้นการปฏิรูปการศึกษา ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงทั้งระบบการศึกษาโดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการจัดการเรียนการสอน จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องเร่งดำเนินการ (อนันต์ รัตนภานุศร. 2546: 44 – 45) เพื่อให้เป็นไปตามรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540 และพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และฉบับแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545 กำหนดให้มีการปฏิรูปการศึกษาเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพโดยมีเป้าหมายในการพัฒนาให้เด็กเยาวชนและคนไทยเป็นคนดี มีคุณภาพเป็นคนเก่ง คิดดี ทำงานได้ดี มีความเป็นไทย สามารถปรับตัวได้เหมาะสมกับสถานการณ์โลกและสังคมที่เปลี่ยนแปลง (สำนักงานปฏิรูปการศึกษา. 2545: 1) การที่จะทำให้การปฏิรูปการศึกษาสำเร็จตามความมุ่งหมายดังกล่าวนี้ต้องถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด ผู้สอนและผู้จัดการศึกษาจะต้องเปลี่ยนแปลงบทบาทจากการเป็นผู้ชี้แนะให้จำ ผู้ถ่ายทอดความรู้ มาเป็นผู้ช่วยเหลือ ส่งเสริม สนับสนุนให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้จากสื่อ และแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ และให้ข้อมูลที่ถูกต้องแก่ผู้เรียนเพื่อนำไปสร้างสรรค์ความรู้ของตนไปใช้ประโยชน์ต่อไป (กรมวิชาการ. 2544: 3) ดังแนวคิดของประเวศ วะสี (2543: ข) ที่ว่า ชีวิตคือการศึกษา การศึกษาคือชีวิต และชีวิตคือการเรียนรู้ การเรียนการสอนควรเอาชีวิตเป็นตัวตั้ง ผู้สอนควรเปลี่ยนบทบาทจากการต้องท่องจำเนื้อหาวิชาแล้วถ่ายทอดให้ผู้เรียนฟัง มาเป็นการจัดประสบการณ์เรียนรู้อันหลากหลายและเหมาะสมกับผู้เรียนร่วมเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนในสถานการณ์จริง และส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติเต็มตามศักยภาพ

การเรียนรู้ในสาระการเรียนรู้ต่างๆ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานได้มีการกำหนดให้สถานศึกษาจัดสาระการเรียนรู้ให้ครบ ทั้ง 8 กลุ่มในทุกช่วงชั้น กำหนดให้ผู้สอนต้องคำนึงถึงพัฒนาการทางด้านร่างกาย และสติปัญญา วิธีการเรียนรู้ ความสนใจและความสามารถของผู้เรียนเป็นระยะๆอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นการจัดการเรียนรู้จึงต้องใช้รูปแบบ วิธีการที่หลากหลาย เน้นการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้ร่วมกัน การเรียนรู้จากธรรมชาติ การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง วิทยาศาสตร์เป็นสาระหนึ่งที่สถานศึกษาต้องจัดการเรียนการสอนที่ตอบสนองต่อหลักสูตรใหม่ เพราะตั้งแต่อดีตที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบัน วิทยาศาสตร์มีความสำคัญยิ่งต่อโลกและการดำเนินชีวิตด้วยเหตุผลประการแรกคือ โลกปัจจุบันเป็นโลกของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเราทุกคนต้องเกี่ยวข้องตลอดเวลาไม่ว่าทางใดก็ทางหนึ่ง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือให้มนุษย์สะดวกสบายและมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น และประการที่สอง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทที่สำคัญยิ่งต่อการพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้า ฉะนั้นพลเมืองทุกคนของประเทศจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อชีวิตและสังคมที่มีคุณภาพทั้งในปัจจุบันและอนาคต อันเป็นหน้าที่โดยตรงของการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ (กรมวิชาการ, 2542: 1)

วิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้หลักในโครงสร้างหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ซึ่งมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้ได้รับความรู้ด้านเนื้อหาสาระและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ มีทักษะการคิดทั้งการคิดที่เป็นเหตุผล คิดสร้างสรรค์ และคิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีความสามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ความรู้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับธรรมชาติ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทุกคนจึงต้องเรียนรู้เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับชาติที่ผ่านมาเมื่อเปรียบเทียบกับนานาประเทศ ประเทศไทยยังถือว่าต่ำ ซึ่งเป็นเรื่องที่ต้องพัฒนาอย่างเร่งด่วน

จากสภาพปัญหานี้เกิดจากผู้เรียนขาดการเรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง เนื้อหาสาระและกิจกรรมไม่สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน ขาดการฝึกทักษะการคิด การเผชิญสถานการณ์ และการนำความรู้มาประยุกต์ใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา สาระความรู้ขาดการผสมผสานกับการปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ซึ่งพบว่าสิ่งที่ต้องมีการแก้ไขด่วน คือ พื้นฐานการเรียนรู้ในโลกปัจจุบันและอนาคต กระบวนการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาของผู้เรียน ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนการสอนของไทยตั้งแต่ระดับประถมศึกษาถึงมัธยมศึกษาส่วนใหญ่ยังยึดครูเป็นศูนย์กลางในการเรียนการสอน เน้นการบอกความรู้ด้วยการท่องจำและจำไปสอบมากกว่าจะให้เกิดแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง (อุดมลักษณ์ นกพึ้งพุม, 2545: 1) ความรู้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในชีวิตประจำวันของคนเรานั้น มักจะพบปัญหาต่าง ๆ มากมาย การคิดแก้ปัญหาถือว่าเป็นพื้นฐานที่สำคัญที่สุดของการคิดทั้งหมด และเป็นสิ่งสำคัญต่อวิถีการดำเนินชีวิตในสังคมของมนุษย์ ที่ต้องใช้การคิดเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นตลอดเวลา ผู้ที่มีทักษะการคิดแก้ปัญหาจะสามารถเผชิญกับภาวะสังคมที่เคร่งเครียดได้อย่างเข้มแข็ง ทักษะการแก้ปัญหาจึงเป็นทักษะที่มุ่ง

พัฒนาสติปัญญา ทักษะคิด วิเคราะห์ ค่านิยม ความรู้ ความเข้าใจในสภาพการณ์ของสังคมได้ดีอีกด้วย (Eberla; Slanish 1996; อ้างอิงจาก ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2543: 103 อ้างอิงจาก สุวิทย์ มูลคำ. 2547: 16)

การเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นอย่างมีระบบและมีประสิทธิภาพสามารถช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้นส่งผลให้มีผลการเรียนรู้ทั้งด้านความรู้ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมีเจตคติต่อการเรียนรู้สูงขึ้น (พูลทรัพย์ โพธิ์สุ. 2546: บทคัดย่อ; อภิญา เคนบุปผา. 2546: บทคัดย่อ) เพราะชุดกิจกรรมจะช่วยทำให้ผู้เรียนมีอิสระ เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมโดยใช้ความสามารถตามความต้องการ ของตน ได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมความรับผิดชอบทำให้มีความกระตือรือร้นที่จะศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้และปฏิบัติจริง เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในทางที่ดีขึ้น และสามารถประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ชุดกิจกรรมจึงเป็นแนวทางหนึ่งในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มีจุดมุ่งหมายในการฝึกประสบการณ์จริง การลงมือปฏิบัติ ทักษะการคิดขั้นสูงที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต โดยผสมผสานการปลูกฝังคุณธรรม ค่าคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามที่สังคมต้องการทำให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองตามความสามารถและความสนใจ โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งชุดกิจกรรมจะช่วยให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์ที่ฝังแน่นจากการลงมือปฏิบัติจริง ผู้เรียนมีความเป็นอิสระ สามารถประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีการเฝ้าความสนใจ เรียนรู้ได้อย่างสนุกสนาน ผู้เรียนจะเรียนรู้จากคำแนะนำที่ปรากฏในชุดกิจกรรมอย่างเป็นไปตามลำดับขั้นตอนด้วยตนเองและได้ทราบผลการกระทำของตนเองผู้เรียนจะเกิดความภาคภูมิใจในตนเอง ตลอดจนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ ซึ่งการคิดวิเคราะห์เป็นธรรมชาติของคนที่มีความใคร่ครวญไตร่ตรองอย่างละเอียดใช้ความรู้ ความคิดในการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปในการตัดสินใจเป็นการคิดที่รอบคอบ รู้จักใช้เหตุผลเชิงวิเคราะห์ มีวิจารณญาณ รู้จักตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล ผู้วิจัยจึงได้สนใจรูปแบบการสอนแบบโครงงานมาจัดทำเป็นชุดกิจกรรมเพื่อใช้เป็นเครื่องมือฝึกสามารถการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนเพราะการสอนแบบโครงงานเป็นการฝึกให้ผู้เรียนได้เกิดกระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนมีระบบ อยู่บนหลักของเหตุผลสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้ เป็นการฝึกให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ได้ตามทักษะที่สำคัญในการเรียนวิทยาศาสตร์

จากหลักการดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้และพัฒนากิจการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์ต่อการเรียนการสอนสูงสุดต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์

ความสำคัญของการวิจัย

1. ผลการศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาศักยภาพของผู้เรียน และเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์เลือกวิธีการสอนที่เหมาะสม และเกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
2. ผลการศึกษานี้ทำให้ได้สื่อการสอนประเภทชุดกิจกรรมสำหรับครูผู้สอนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ในการนำไปใช้จัดการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และเป็นแนวทางในการจัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครูผู้สอนสาระอื่นๆที่สนใจต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดยายร่ม (วัฒนราษฎร์รังสรรค์) แขวงบางมด เขตจอมทอง กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวน 115 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดยายร่ม (วัฒนราษฎร์รังสรรค์) แขวงบางมด เขตจอมทอง กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 1 ห้อง จำนวนนักเรียน 40 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

3. ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์
2. ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 2.2 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยใช้เวลาดำเนินการ 12 คาบ คาบละ 50 นาที รวมเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนเอง

5. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เป็นเนื้อหาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สาระที่ 5 พลังงานไฟฟ้า มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการ การสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ในการสร้างชุดกิจกรรมได้ใช้เนื้อหา เรื่องพลังงานไฟฟ้า ซึ่งชุดกิจกรรมทั้งหมดประกอบด้วย 4 ชุดดังนี้

ชุดกิจกรรมชุดที่ 1 คือชุดกิจกรรมการฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทสำรวจชุดนี้ใช้ศึกษาเรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

ชุดกิจกรรมชุดที่ 2 คือชุดกิจกรรมการฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภททดลองชุดนี้ใช้ศึกษา เรื่อง เซลล์ไฟฟ้าเคมี

ชุดกิจกรรมชุดที่ 3 คือชุดกิจกรรมการฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทประดิษฐ์ ชุดนี้ใช้ศึกษา เรื่อง โคมไฟจากเศษวัสดุ

ชุดกิจกรรมชุดที่ 4 คือชุดกิจกรรมการฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ชุดนี้ใช้ศึกษา เป็นชุดกิจกรรมที่ผู้เรียนต้องลงมือปฏิบัติทำโครงงานด้วยตนเอง ซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกทำโครงงานประเภทใดก็ได้ตามความสนใจและความถนัด

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ หมายถึง การบวนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเพื่อใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์การศึกษาในเรื่องพลังงานไฟฟ้า ซึ่งสังเคราะห์และประยุกต์ใช้องค์ประกอบของกิจกรรมของพิมพ์ดีด และเพอร์ ยินดีสุข. (2551) เพื่อเป็นการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตได้อย่างเหมาะสมกับสภาพความเปลี่ยนแปลงของสังคมแห่งอนาคต

ซึ่งชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยสร้างขึ้นประกอบด้วยสื่อวัสดุอุปกรณ์หลายชนิดประกอบเข้ากันเป็นชุด เพื่อเกิดความสะดวกต่อการใช้ในการเรียนการสอน และทำให้การเรียนการสอน บรรลุผลตามเป้าหมายของการเรียนรู้ ทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ

ทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ในสาระที่ 5 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า ซึ่งโครงสร้างของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

1. ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุถึงเรื่องที่จะศึกษา
2. คำนำ
3. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรม
4. จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่ต้องการให้นักเรียนบรรลุผล
5. เนื้อหา เป็นส่วนของรายละเอียดที่ต้องการให้นักเรียนทราบ
6. ข้อชวนคิด การกำหนดข้อควรรู้หรือคติพจน์ ให้คิดนำไปสู่การปฏิบัติกิจกรรม
7. กิจกรรม เป็นส่วนที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ ได้ฝึกทักษะกระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์ ได้ฝึกการสืบค้นข้อมูล และฝึกทักษะการคิดได้แสดงความคิดเห็นในองค์ความรู้อย่างกว้างขวางโดยการให้ผู้เรียนวิเคราะห์ และอธิบายเชื่อมโยงกับความรู้เดิมอย่างมีระบบสามารถพิจารณาแยกแยะอยู่บนพื้นฐานของเหตุผลโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ โดยการศึกษาได้กำหนดขั้นตอนของการทำกิจกรรมไว้ดังต่อไปนี้

7.1 ขั้นตอนิปรายก่อนปฏิบัติกิจกรรม คือ การเตรียมความพร้อมก่อนทำกิจกรรม เป็นการทำกิจกรรมตามสถานการณ์ที่กำหนด เพื่อสร้างความสนใจให้ผู้เรียนอยากรู้ อยากเห็น

7.2 ขั้นตอนปฏิบัติกิจกรรม คือ การทำกิจกรรมได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้ฝึกการสืบค้นข้อมูล และฝึกทักษะการคิดได้แสดงความคิดเห็นในองค์ความรู้อย่างกว้างขวางโดยการให้ผู้เรียนวิเคราะห์ สามารถแยกแยะความถูกต้องบนพื้นฐานของความเป็นจริง

7.3 ขั้นตอนิปรายหลังกิจกรรม คือ การที่ผู้เรียนได้นำประสบการณ์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรมมาวิเคราะห์ เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง และนำเอาความรู้มาใช้ในการชีวิตประจำวัน และสามารถทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่กำหนดได้

8. คำเฉลยกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุคำตอบ ในคำถามท้ายกิจกรรม

9. การประเมินผลของผู้เรียน

ในการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ การให้นักเรียนดำเนินกิจกรรมตามที่กำหนดในชุดกิจกรรม โดยมีครูเป็นที่ปรึกษา เน้นให้นักเรียนได้ฝึกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อนำไปสู่การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยใช้หลักการสร้างชุดกิจกรรมภายในชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยชุดกิจกรรมย่อยๆ 4 ชุดดังนี้

ชุดกิจกรรมที่ 1 เป็นชุดที่ให้ทำกิจกรรมการสำรวจเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านและความรู้เกี่ยวกับโครงงานวิทยาศาสตร์เชิงสำรวจ และการฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์เชิงสำรวจ

ชุดกิจกรรมที่ 2 เป็นเรียนได้ทดลองเกี่ยวกับเซลล์ไฟฟ้าเคมี และความรู้เกี่ยวกับโครงงานวิทยาศาสตร์เชิงทดลอง และการฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภททดลองอย่างง่าย

ชุดกิจกรรมที่ 3 เป็นชุดที่ให้ทำกิจกรรมประดิษฐ์รถจากลังกระดาษ และความรู้เกี่ยวกับโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทประดิษฐ์ และการฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทประดิษฐ์อย่างง่าย

ชุดกิจกรรมที่ 4 เป็นชุดที่สรุปถึงการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ และการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ที่นักเรียนสนใจตามเวลาที่กำหนด

2. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม หมายถึง ค่าสัดส่วนระหว่างคะแนนร้อยละที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดท้ายชุดกิจกรรมระหว่างเรียนกับคะแนนร้อยละที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนจากชุดกิจกรรม โดยใช้เกณฑ์กำหนด 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง ค่าร้อยละเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรมของนักเรียน ระหว่างเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม คิดเป็นร้อยละ 80

80 ตัวหลัง หมายถึง ค่าร้อยละเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม คิดเป็นร้อยละ 80

3.ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งพิจารณาจากคะแนนการตอบแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า โดยวัดความสามารถ 4 ด้าน ดังนี้

3.1 ด้านความรู้-ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกนำสิ่งที่เรียนรู้มาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ กฎและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

3.2 ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความตีความและแปลความความสามารถในการจำแนกความรู้ได้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่และความสามารถในการแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปอีกสัญลักษณ์หนึ่ง

3.3 ด้านการนำไปใช้หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มาแล้วโดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

3.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้โดยการผ่านการปฏิบัติและการฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบจนเกิดความรู้ สามารถเลือกใช้กิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมสำหรับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาการวิจัยครั้งนี้ 9 ทักษะได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการลงความเห็นข้อมูล ทักษะการสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการตั้งสมมุติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

4. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หมายถึง การจำแนกแจกแจงองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้นความสามารถในการพิจารณาเรื่องราวสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นองค์ประกอบย่อย ๆ แบ่งออกเป็น 3 ชนิดคือ (ชวาล แพรัตกุล,2515)

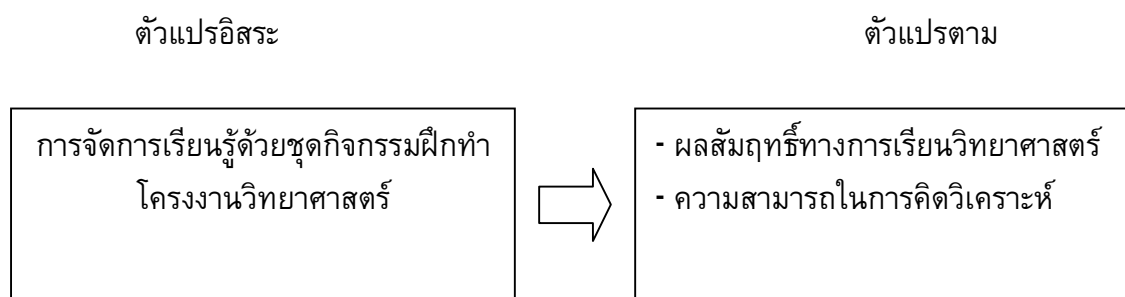
4.1 วิเคราะห์ส่วนประกอบหรือความสำคัญ (Analysis of Element) หมายถึง เป็น

การศึกษารายละเอียดของเรื่องราวต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง มีความสำคัญอย่างไร ส่วนใดมีความสำคัญที่สุด

4.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationship) หมายถึง เป็นการศึกษารายละเอียดของเรื่องราวต่าง ๆ ว่ามีส่วนใดมีความสัมพันธ์กัน และสัมพันธ์กันอย่างไร หาสาเหตุและผล แยกแยะรายละเอียด สิ่งใดสำคัญ สิ่งใดไม่สำคัญ

4.3 การวิเคราะห์หลักการ (Analysis of Organizational Principle) หมายถึง เป็นการค้นหากฎเกณฑ์ รูปแบบ จุดประสงค์ ความหมาย องค์ประกอบ โครงสร้างของเรื่องราวสิ่งต่าง ๆ ว่าเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันโดยมีหลักการใดเป็นส่วนร่วม

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544
 - 1.1 สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 1.2 มาตรฐานการเรียนรู้
 - 1.3 ทฤษฎีทางจิตวิทยาเพื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
 - 1.4 ทักษะบวณการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการวิจัย
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม
 - 2.1 ความหมายของชุดกิจกรรม
 - 2.2 ประเภทของชุดกิจกรรม
 - 2.3 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม
 - 2.4 หลักในการสร้างชุดกิจกรรม
 - 2.5 คุณค่าของชุดกิจกรรม
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงงานวิทยาศาสตร์
 - 3.1 ความหมายของโครงงาน
 - 3.2 จุดมุ่งหมายของโครงงาน
 - 3.3 ประเภทของโครงงาน
 - 3.4 ประโยชน์และความสำคัญของโครงงาน
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 4.1 ธรรมชาติวิทยาศาสตร์
 - 4.2 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 4.3 องค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 4.4 พฤติกรรมที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์
 - 5.1 ความหมายของความสามารถในการคิดวิเคราะห์
 - 5.2 ลักษณะของการคิดวิเคราะห์
 - 5.3 การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย
 - 6.1 งานวิจัยในประเทศ

6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ถือได้ว่าเป็นแม่บทในการจัดการศึกษาของประเทศ ซึ่งมุ่งเน้นให้มีการปฏิรูปการจัดการศึกษานั้น ในส่วนของหมวด 4 ว่าด้วยแนวทางการจัดการศึกษาโดยเฉพาะในมาตรา 22, 23, 24 และ 26 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2544: 21 – 26)

มาตรา 22 การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ

มาตรา 23 การจัดการศึกษาต้องเน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้และบูรณาการตามความเหมาะสมของแต่ละระดับ

มาตรา 24 การจัดกระบวนการเรียนรู้ต้องจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ การประยุกต์ความรู้มาป้องกันและแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง ค่านิยมที่พึงงามและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ผู้สอนจัดบรรยากาศสภาพแวดล้อม สื่อการเรียนและมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นทุกเวลา ทุกสถานที่ที่มีการประสานร่วมมือทุก ๆ ฝ่ายเพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ

มาตรา 26 การประเมินผลผู้เรียน พิจารณาจากพัฒนาการของผู้เรียน ความประพฤติ การสังเกตพฤติกรรมการเรียน การร่วมกิจกรรมและการทดสอบความรู้ไปกับกระบวนการเรียนการสอนตามความเหมาะสมของแต่ละระดับและรูปแบบการศึกษา และนำผลการประเมินผู้เรียนมาประกอบการพิจารณาในการจัดสรรโอกาสเข้าศึกษาต่อโดยมีวิธีการที่หลากหลาย

จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ที่กล่าวมากระทรวงศึกษาธิการได้จัดทำหลักสูตรแกนกลาง ซึ่งประกอบด้วยสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระที่สอดคล้องตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้กล่าวถึงเฉพาะสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา

1.1 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นสาระหลักของวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่ผู้เรียนต้องรู้ ประกอบด้วยส่วนที่เป็นความรู้ เนื้อหา แนวความคิดหลักวิทยาศาสตร์และกระบวนการ ซึ่งสาระที่

เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ประกอบด้วย 8 สาระย่อยดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2544: 10 – 11)

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

สาระที่ 5 พลังงาน

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2544: 3) ได้กำหนดเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

1.2 มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้เป็นข้อกำหนดคุณภาพของผู้เรียนในองค์ประกอบหลัก 3 ด้าน ได้แก่ด้านความรู้ ด้านความสามารถ และด้านการแสดงออก ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ซึ่งมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์กำหนดไว้ 2 ส่วน คือมาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นมาตรฐานการเรียนรู้เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น เป็นมาตรฐานการเรียนรู้เมื่อจบการศึกษาในแต่ละช่วงชั้น จากสาระการเรียนรู้ทั้งหมดผู้วิจัยได้เลือกสาระที่ 5 พลังงาน มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผล

ของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการ การสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1 – ม.3) ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ

1. ทดลอง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทาน และคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้อง
2. สืบค้นข้อมูล และคำนวณหาพลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน เปรียบเทียบและเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม
3. สืบค้นข้อมูล และอธิบายหลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน การออกแบบและติดตั้งอย่างถูกต้อง ปลอดภัยและเหมาะสมรวมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 ตามที่กล่าวมาแล้ว คือ

1. ทดลอง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทาน และคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้อง
2. สืบค้นข้อมูล และคำนวณหาพลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน เปรียบเทียบและเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม
3. สืบค้นข้อมูล และอธิบายหลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน การออกแบบและติดตั้งอย่างถูกต้อง ปลอดภัยและเหมาะสมรวมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์ โดยเลือกเนื้อหา การเกิดกระแสไฟฟ้า เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน และวงจรไฟฟ้านำมาเป็นเนื้อหาของชุดกิจกรรม

1.3 ทฤษฎีทางจิตวิทยาเพื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2543: 39 – 59) ได้กล่าวถึงทฤษฎีทางจิตวิทยาเพื่อการเรียน การสอน วิทยาศาสตร์ โดยมีทฤษฎีดังนี้

1. ทฤษฎีของจอห์น ดิวอี้ (John Dewey) โดยมีความเชื่อว่าเด็กจะเรียนรู้ได้ดีที่สุดเมื่อได้แก้ปัญหาที่มีความหมายต่อตัวเอง ซึ่งปัจจุบันเรียกว่า การเรียนรู้ด้วยการกระทำและการเรียนรู้ด้วยการคิดและจิตใจ (Hands – on and mind – on learning)
2. กลุ่มทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) มีความเชื่อว่า สิ่งใดที่ผู้เรียนทำและผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ อะไรเป็นผลเนื่องมาจากอะไรที่ทำให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรม ดังนั้นงานของผู้สอนคือสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ทั้งทางสภาพแวดล้อมทางกายภาพ ปฏิสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างกลุ่มของผู้เรียนและระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนโดยผู้สอนต้องให้การเสริมแรงทางบวก เช่น การชมเชย การให้คะแนน การให้ผู้เรียนเลือกทำในสิ่งที่ต้องการอันจะจูงใจให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จ ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้และพัฒนาทัศนคติทางบวก
3. กลุ่มทฤษฎีปัญญานิยมหรือพุทธินิยม (Cognitivism) กลุ่มนี้มุ่งเน้นเกี่ยวกับการศึกษา พัฒนาการด้านสมองและจิตใจเพื่อค้นหาว่ากระบวนการคิดและการรับรู้ของมนุษย์และปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปธรรมของการคิดซึ่งประกอบด้วยแนวคิดของนักจิตวิทยา 3 ท่าน คือ

3.1 ทฤษฎีพัฒนาการของเพียเจต์ (Piaget's development theory) มุ่งเน้นพัฒนาการทางสติปัญญา ทักษะคิด และทางร่างกายโดยย้่าวุฒิภาวะทางร่างกายจะมีอิทธิพลอย่างยิ่งต่อความเจริญงอกงามทางสติปัญญาและทักษะคิดซึ่งจัดลำดับขั้นของการพัฒนาเป็น 4 ระยะ ได้แก่ 1) ระยะให้ประสาทสัมผัส (sensory – organs stage) เป็นการพัฒนาของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนถึง 2 ปี 2) ระยะควบคุมอวัยวะต่าง ๆ (preoperational stage) เป็นการพัฒนาในช่วงอายุ 2 ปีจนถึง 7 ปี 3) ระยะที่คิดอย่างเป็นรูปธรรม (concrete – operational stage) เป็นการพัฒนาในช่วงอายุ 7 ปีถึง 11 ปี เด็กในช่วงนี้จะมีความสามารถในการคิดและเข้าใจเรื่องราวที่เป็นรูปธรรมได้ดี แต่มีความลำบากอย่างมากที่จะคิดและเข้าใจเรื่องที่เป็นนามธรรม และ 4) ระยะที่คิดอย่างเป็นนามธรรม (formal – operational stage) เป็นพัฒนาการในช่วงสุดท้ายของเด็กอายุประมาณ 12 – 15 ปี ก่อนจะเป็นผู้ใหญ่ พัฒนาการของเด็กเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยทั่วไปการพัฒนาของเด็กจะไม่กระโดดข้ามขั้น แต่ในบางช่วงของการพัฒนาอาจเกิดขึ้นเร็วหรือช้าซึ่งเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติรวมทั้งการดำรงชีวิต

3.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสซูเบล (Ausubel's Meaning verbal learning) ซึ่งเชื่อว่าเด็กจะเรียนรู้ได้ด้วยการสอนแบบที่ผู้สอนเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้หรือแบบบอกเล่า (expository method) เป็นสำคัญโดยผู้สอนต้องจัดเนื้อหาสาระที่มีความหมายต่อผู้เรียนมากที่สุดการเรียนรู้ก็จะเกิดขึ้นเมื่อแนวคิดใหม่หรือความรู้ใหม่เชื่อมโยงหรือสัมพันธ์กับความรู้เดิม

3.3 ทฤษฎีพัฒนาการของบรูเนอร์ มุ่งเน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ (discovery learning) และเชื่อว่าการจัดสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อพัฒนาการทางสติปัญญาสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมจะช่วยเร่งพัฒนาการทางสติปัญญาให้เร็วขึ้น

4. กลุ่มทฤษฎีสรณนิยม (Constructivism) มีความเชื่อว่าผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้โดยอาศัยประสบการณ์แห่งชีวิตที่ได้รับ เพื่อค้นหาความจริง เป็นแนวทฤษฎีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นเด็กเป็นศูนย์กลาง

5. ทฤษฎีพหุปัญญา (Multiple Intelligence) เป็นแนวคิดของการ์ดเนอร์ (Howard Garder) ซึ่งกล่าวว่ามนุษย์มีปัญญาที่หลากหลาย 8 ด้าน ได้แก่ สติปัญญาด้านภาษา ด้านตรรกและคณิตศาสตร์ ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านการเคลื่อนไหวร่างกาย ด้านดนตรีและจังหวะ ด้านความเข้าใจตนเอง ด้านมนุษย์สัมพันธ์และด้านความเข้าใจธรรมชาติ ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่ามนุษย์มีความสามารถหลากหลายด้าน กระตุ้นให้ผู้สอนได้ตระหนักว่านักเรียนอาจแสดงความสามารถที่แตกต่างกันได้ตามสิ่งที่ผู้เรียนรู้และทำได้ นั่นคือผู้เรียนมีความถนัดและแบบการเรียนรู้ที่ต่างกัน ดังนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนควรจัดกิจกรรมที่หลากหลายเพื่อให้สอดคล้องกับความหลากหลายทางสติปัญญาของผู้เรียน อันจะส่งผลให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนได้ดียิ่งขึ้น

1.4 ทักษะบวรทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการวิจัย

1. กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการคิดและกระทำอย่างมีระบบที่นำมาใช้ในการแสวงหาความรู้นั้น อาจแตกต่างกันบ้าง แต่มีลักษณะร่วมกัน ทำให้สามารถจัดเป็นขั้นตอนได้ ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีลำดับขั้นตอนดังนี้

(ภพ เลหาไพบูลย์. 2542: 10)

1. ขั้นตั้งปัญหา
2. ขั้นตั้งสมมติฐาน
3. ขั้นการรวบรวมข้อมูล โดยการสังเกตและ/หรือการทดลอง
4. ขั้นสรุปผล การสังเกต/หรือการทดลอง

ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นนอกจากจะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์หรือวิธีการแก้ปัญหาอื่น ๆ เพื่อให้การศึกษาค้นคว้าได้ผลดีนั้น ขึ้นอยู่กับการคิด การกระทำที่เป็นอุปนิสัยของผู้ที่ ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการแสวงหาความรู้เร็วกว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific attitude) ประกอบด้วยคุณลักษณะดังนี้

1. ความอยากรู้อยากเห็น
2. ความเพียรพยายาม
3. ความมีเหตุผล
4. ความซื่อสัตย์
5. ความมีระเบียบ/รอบคอบ
6. ความใจกว้าง

กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการคิดและการกระทำอย่างมีระบบในการค้นหาข้อเท็จจริง หาความรู้ต่าง ๆ จากประสบการณ์ และจากสถานการณ์ที่อยู่รอบตัวเราด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้ (วัชร เลียนบรรจง. 2539: 38; อ้างอิงจาก สมจิต สวชนไพบูลย์. 2535: 101-103)

1. ระบุปัญหา
2. ตั้งสมมติฐาน
3. พิสูจน์หรือทดลอง
4. สรุปผลและนำไปใช้

สรุปได้ว่า กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการสืบค้นความจริง โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยขั้นตอน คือ ขั้นระบุปัญหา ขั้นตั้งสมมติฐาน ขั้นพิสูจน์หรือทดลอง และขั้นสรุปผลและนำไปใช้

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2532: 5) ได้กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการทางสติปัญญาที่นักวิทยาศาสตร์และผู้ที่ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหา ใช้ในการศึกษาค้นคว้าสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาต่าง ๆ

ภพ เลหาไฟบูลย์ (2540: 14) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างเป็นระบบ

เอนก ประดิษฐ์พงษ์ (2545: 34) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการทางสติปัญญาที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและฝึกฝนอย่างเป็นระบบจนเกิดความสามารถแล้ว สามารถใช้ในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาได้

สมาคมอเมริกาเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ หรือ AAAS (American Association for Advancement of Science. 1970: 33-176) ได้พัฒนาโปรแกรมวิทยาศาสตร์ และตั้งชื่อโครงการนี้ว่าวิทยาศาสตร์กับการใช้กระบวนการ (Science : Process Approach) ได้กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไว้จำนวน 13 ทักษะ ประกอบด้วยทักษะพื้นฐาน (Basic Science Skill) 5 ทักษะ ดังนี้ (ภพ เลหาไฟบูลย์. 2537: 14-29)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการคำนวณหรือการใช้ตัวเลข
4. ทักษะการจำแนกประเภท
5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปกกับเวลา
6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล
8. ทักษะการพยากรณ์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

1. ทักษะการตั้งสมมติฐาน
2. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
3. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
4. ทักษะการทดลอง
5. ทักษะการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุปข้อมูล

1. ทักษะการสังเกต (Observation)

การสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น ผิวกาย เข้าไปสัมผัสวัตถุหรือเหตุการณ์โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต อาจแบ่งออกได้เป็นประเภท คือ ข้อมูลเชิงคุณภาพ ข้อมูลเชิงปริมาณ (โดยการกะประมาณ) และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1.1 ชับและบรรยายคุณสมบัติของสิ่งที่สังเกตเกี่ยวกับรูปร่าง กลิ่น รส เสียง และบอกหน่วยมาก ๆ เข้าไว้

1.2 บอกรายละเอียดเกี่ยวกับปริมาณโดยการกะประมาณ

1.3 บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกต

2. ทักษะการวัด (Measurement)

การวัด หมายถึง การเลือกและการใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

2.1 เลือกใช้เครื่องมือได้อย่างเหมาะสมกับสิ่งที่วัด

2.2 บอกเหตุผลในการใช้เครื่องมือวัดได้

2.3 บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือได้อย่างถูกต้อง

2.4 ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนัก และอื่นๆ ได้ถูกต้อง

2.5 ระบุนิยามของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้

3. ทักษะการคำนวณ (Using Number)

การคำนวณ หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนับตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้ มาคิดคำนวณโดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ยความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

3.1 การนับ ได้แก่

3.1.1 นับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง

3.1.2 ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้

3.1.3 ตัดสินว่าสิ่งของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน

3.1.4 ตัดสินว่าสิ่งของในกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน

3.2 การหาค่าเฉลี่ย

3.2.1 บอกวิธีหาค่าเฉลี่ย

3.2.2 หาค่าเฉลี่ย

3.2.3 แสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ย

4. ทักษะการจำแนกประเภท (Classification)

การจำแนกประเภท หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุที่อยู่ในปรากฏการณ์ โดยใช้เกณฑ์ดังกล่าวอาจใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่ง

ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

4.1 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้

4.2 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้

4.3 เกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ และสเปซกับเวลา (Space / Space Relationship and Space – time Relationship)

สเปซของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครอบครองอยู่มีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกันกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้ว สเปซของวัตถุมีสามมิติ คือ ความยาว ความกว้าง และความสูง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างสามมิติกับสองมิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 5.1 ชี้บ่งรูปสองมิติ สามมิติที่กำหนดให้ได้
- 5.2 วาดรูปสองมิติจากวัตถุหรือรูปสามมิติที่กำหนดให้ได้
- 5.3 บอกชื่อของรูปทรงและรูปทรงเรขาคณิตได้
- 5.4 บอกความสัมพันธ์ของรูปสองมิติได้ เช่น ระบบรูปสามมิติที่เห็นเนื่องจากการหมุนรูปสองมิติ เมื่อเห็นเงา (สองมิติ) ของวัตถุสามารถบอกรูปทรงของวัตถุ (สองมิติ) เป็นต้น
- 5.5 บอกรูปกรวยรอยตัด (สองมิติ) ที่เกิดจากการตัดของวัตถุ (สามมิติ) ออกเป็น 2 ส่วน
- 5.6 บอกตำแหน่งหรือทิศทางของวัตถุได้
- 5.7 บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศใดของอีกวัตถุหนึ่ง
- 5.8 บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจก และภาพที่ปรากฏอยู่ในกระจกว่าเป็นซ้ายหรือขวาของกันและกัน

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่กับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา

1. ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา
2. ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือปริมาณของสิ่งต่าง ๆ กับเวลา

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลองจากแหล่งต่าง ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมาย ของข้อมูลดียิ่งขึ้น โดยอาจเสนอในรูปแบบของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไตอะแกรม วงจร กราฟ สมการ และการเขียนบรรยาย เป็นต้น ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 6.1 เลือกรูปแบบที่ใช้ในการนำเสนอข้อมูลได้เหมาะสม
- 6.2 บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการนำเสนอข้อมูลได้
- 6.3 ออกแบบการนำเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้
- 6.4 เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปใหม่ที่เข้าใจได้ดีขึ้น
- 6.5 บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสมกะทัดรัดจนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

6.6 บรรยายหรือวาดแผนผัง แสดงตำแหน่งของสภาพที่ต้นสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring)

การลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ สามารถอธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตโดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์มาช่วย

8. ทักษะการพยากรณ์ (Prediction)

การพยากรณ์ หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยประสบการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้น มาช่วยในการสรุป

การพยากรณ์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตาราง หรือกราฟ ทำได้ 2 แบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ และการพยากรณ์นอกขอบเขตข้อมูลที่มีอยู่ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

8.1 การทำนายทั่วไป เช่น

8.2.1 ทำนายผลที่จะเกิดภายในขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

8.2.2 ทำนายผลที่จะเกิดภายนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulation Hypothesis)

การตั้งสมมติฐาน หมายถึง คำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้า มักกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น(ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้ อาจถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งจะทราบภายหลังการทดลอง หากคำตอบเพื่อสนับสนุน หรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ สามารถหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลองโดยอาศัยการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์เดิม

10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)

การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การกำหนดความหมายและค่าต่าง ๆ (ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องทดลอง) ให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกตหรือวัดได้

11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables)

การกำหนดตัวแปร หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องการควบคุมในสมมติฐานหนึ่ง ๆ

ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เกิดเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนตามด้วย

ตัวแปรควบคุม คือ การควบคุมสิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่ทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน ถ้าหากว่าไม่สามารถควบคุมให้เหมือนกัน

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ ชี้บ่งและกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมได้

12. ทักษะการทดลอง (Experimenting)

การทดลอง หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบหรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ การทดลองประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริงเพื่อกำหนด

12.1.1 วิธีการทดลองซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร

12.1.2 อุปกรณ์หรือสารเคมีที่ต้องใช้ในการทดลอง

12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง

12.3 การบันทึกการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต การวัด และอื่น ๆ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1. การออกแบบการทดลองโดยกำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้องเหมาะสม โดยคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่จะต้องควบคุมด้วย

2. ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องเหมาะสม

3. บันทึกการทดลองได้คล่องแคล่วและถูกต้อง

13. ทักษะการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป (Interpreting data and Conclusion)

การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมายหรือบรรยายคุณลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อื่น ๆ ด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

13.1 แปลความหมายหรือบรรยายลักษณะ และสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ (การตีความหมายข้อมูลที่ต้องอาศัยทักษะการคำนวณ)

13.2 บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้

ทักษะดังกล่าวเป็นทักษะที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ ซึ่งสมจิต สวธนไพบุลย์ (2537) ได้สรุปความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

จากแนวคิดและเอกสารดังกล่าว จะเห็นได้ว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือหรือวิธีการการแก้ปัญหาและค้นคว้าข้อมูลความรู้ใหม่ ๆ ซึ่งไม่เฉพาะแต่ทางวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่ยังสามารถนำมาใช้แก้ไขปัญหาด้านอื่น ๆ ใน ชีวิตประจำวันได้อีกด้วย สรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการทางสติปัญญา ใช้ในการศึกษาค้นคว้าสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาต่าง ๆ อย่างเป็นระบบ

ดังนั้นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนได้ทั้งองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จะต้องวัดผลทั้งสองส่วนและเพื่อความสะดวกในการประเมินผู้วิจัยได้จำแนกพฤติกรรมในการวัดผลกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อนำไปสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับเป็นเกณฑ์วัดผลว่านักเรียนได้เรียนรู้ได้มากหรือน้อย ลึกซึ้งเพียงใด 4 พฤติกรรมดังนี้

1. ด้านความรู้-ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนมาแล้ว
2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความและแปลความรู้
3. ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างจากของเดิมหรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึงโดยเฉพาะการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยผ่านการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ เกิดความชำนาญสามารถเลือกใช้กิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม สำหรับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาในการค้นคว้าครั้งนี้ ประกอบด้วยทักษะการสังเกต ทักษะการลงความเห็นข้อมูล ทักษะการสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการตั้งสมมุติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการทดลองและทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

จากเอกสารข้างต้น ผู้วิจัยได้นำการจำแนกพฤติกรรมในการวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ด้าน คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยพิจารณาให้ครอบคลุมจุดประสงค์ของสาระที่ 5 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า สำหรับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาการวิจัยครั้งนี้ 9 ทักษะได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการลงความเห็นข้อมูล ทักษะการสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการตั้งสมมุติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

2.1 ความหมายของชุดกิจกรรม

ชุดการเรียนรู้ (learning packages) หรือชุดการสอน (instructional packages) เดิมมักใช้คำว่า ชุดการสอน เพราะเป็นสื่อที่ผู้สอนนำมาใช้ประกอบการสอน แต่ต่อมามีแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางได้เข้ามามีบทบาทมากขึ้น นักการศึกษาจึงเปลี่ยนมาใช้คำว่า ชุดการเรียนรู้ (learning packages) เพราะการเรียนรู้เป็นกิจกรรมของผู้เรียน และการ

สอนเป็นกิจกรรมของผู้สอน กิจกรรมของผู้สอนและผู้เรียนต้องเกิดขึ้นคู่กัน (กาญจนา เกียรติประวัติ. 2524: 174 – 175) และในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้คำว่า “ชุดกิจกรรม”

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542: 258 – 259) กล่าวว่า ชุดกิจกรรม เป็นการจัดโปรแกรม การเรียนการสอนโดยใช้สื่อหลายชนิดร่วมกันหรือใช้ระบบสื่อประสม เพื่อสนองจุดมุ่งหมายใน การเรียนการสอน ที่ตั้งไว้ ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งและให้เกิดความสะดวกต่อการใช้ในการเรียนการสอน

วีระ ไทยพานิช (2534: 134) กล่าวว่า ชุดการเรียนมีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน เช่น ชุดการสอน (Instructional Package) ชุดการเรียนเบ็ดเสร็จ (Self Instruction Package) ชุดการสอนรายบุคคล (Individualized Learning Package) ซึ่งชุดของสื่อประสม (Multi – Media) ที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียน หัวข้อ เนื้อหาและอุปกรณ์ของแต่ละหน่วยได้จัดไว้เป็นชุด กล่องหรือซอง ชุดการเรียนอาจมีรูปแบบที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งส่วนมากประกอบด้วยคำชี้แจง หัวข้อ จุดมุ่งหมาย การประเมินผลเบื้องต้น การกำหนดกิจกรรมและการประเมินผลขั้นสุดท้าย จุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อการสอนนักเรียนเป็นรายบุคคลให้นักเรียนมีความรับผิดชอบ

นาริรัตน์ พักสมบุญ (2541: 26) ให้ความหมายของ ชุดการเรียนหรือชุดกิจกรรมไว้ว่า เป็นสื่อการเรียนหลายอย่างที่จัดเข้าเป็นชุด (Package) เรียกว่า สื่อประสม (Multi - Media) เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากจะใช้สำหรับให้ผู้เรียนเรียนเป็นรายบุคคลแล้วยังใช้ประกอบการเรียนการสอนแบบอื่น หรือใช้สำหรับการเรียนเป็นกลุ่มย่อย

หนึ่งนุช กาพภักดี (2543: 14) กล่าวถึง ชุดการเรียนไว้ว่า เป็นสื่อการเรียนสำเร็จรูป ประกอบด้วยอุปกรณ์หลายชนิดที่ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง ตามขั้นตอนในชุดการเรียน เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายอย่างมีประสิทธิภาพโดยพึ่งผู้สอนน้อยที่สุด ผู้เรียนสามารถเรียนอย่างอิสระตามความสามารถของแต่ละบุคคล ซึ่งเป็นการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการพึ่งพาตนเองในการศึกษาหาความรู้

ชลสิทธิ์ จันทาสี (2543: 10) ได้ให้ความหมายของชุดการเรียนหรือ ชุดกิจกรรมว่า เป็นสื่อการเรียนสำเร็จรูป นักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเองตามความสามารถและความสนใจตามลำดับที่กำหนดไว้ในชุดการเรียนนั้น ๆ เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของตนให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้

ศิริลักษณ์ หนองเส (2545: 6) ได้ให้ความหมายของ ชุดกิจกรรม ไว้ว่า หมายถึง สื่อการเรียนการสอนที่ใช้เพื่อพัฒนาคุณลักษณะในตัวนักเรียนในด้านการเรียนรู้ การเสาะแสวงหาความรู้ และสามารถนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

แคปเฟอร์ และแคปเฟอร์. (Kapfer and Kapfer. 1972: 3-10) ได้ให้ความหมายของคำว่า ชุดการเรียนไว้ว่า เป็นรูปแบบการสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วยคำแนะนำให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้จนบรรลุพฤติกรรมที่เป็นผลของการเรียนรู้ ส่วนเนื้อหาที่นำมาสร้างชุดการเรียน นำมาจากขอบข่ายความรู้ที่หลักสูตรกำหนดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ซึ่งต้องสื่อความหมายให้แก่ผู้เรียนอย่างชัดเจน จนผู้เรียนเกิดพฤติกรรมตามเป้าหมายหรือจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม

ฮุสตัน และคนอื่นๆ (Houston and other. 1972: 10-15) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ชุดการเรียนหรือชุดกิจกรรม เป็นชุดประสบการณ์ที่จัดเตรียมไว้ให้ผู้เรียน เพื่อบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้

ดวน (Duann. 1973: 169) กล่าวถึง ชุดการเรียนว่าเป็นการเรียนรายบุคคล(Individualized Instruction) เป็นอีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้สัมผัสผลลัพธ์ทางการเรียนตามเป้าหมาย ผู้เรียนจะเรียนตามอัตราความสามารถ และความต้องการของตน

กู๊ด (Good. 1973: 306) ได้กล่าวว่า ชุดการสอน เป็นชุดโปรแกรมการสอนประกอบด้วย สื่อการสอน เครื่องมือการเรียนรู้ เครื่องมือแนะนำผู้สอนหรือคู่มือ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ข้อมูลที่มีความเที่ยงตรง จุดประสงค์การเรียนรู้

จากความหมายข้างต้น สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรม หมายถึง สื่อการสอนที่ผู้สอนสร้างขึ้น ประกอบด้วยสื่อวัสดุอุปกรณ์หลายชนิดประกอบเข้ากันเป็นชุด เพื่อเกิดความสะดวกต่อการใช้ในการเรียน การสอน และทำให้การเรียนการสอนบรรลุผลตามเป้าหมายของการเรียนรู้ ทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

2.2 ประเภทของชุดกิจกรรม

จากการศึกษาประเภทของกิจกรรม ได้มีผู้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมไว้ต่าง ๆ กันดังนี้ วิชัย วงศ์ใหญ่ (2525: 185 – 186) และ บุญเกื้อ ควรหาเวช (2545: 94 – 95) ได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมไว้ 3 ประเภทดังนี้

1. ชุดกิจกรรมสำหรับประกอบการบรรยาย สำหรับผู้สอนใช้เป็นตัวกำหนดกิจกรรมและ สื่อการเรียน ให้ผู้สอนใช้ประกอบการบรรยาย เพื่อเปลี่ยนบทบาทการพูดของผู้สอนให้ลดน้อยลง และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมกิจกรรมมากขึ้น ชุดกิจกรรมนี้จะมีเนื้อหาหน่วยเดียวใช้กับผู้เรียนทั้งชั้น

2. ชุดกิจกรรมสำหรับกิจกรรมแบบกลุ่ม ชุดกิจกรรมนี้มุ่งเน้นที่ตัวผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน ชุดกิจกรรมนี้ จะประกอบด้วยชุดกิจกรรมย่อยที่มีจำนวนเท่ากับศูนย์กิจกรรมนั้น ผู้เรียนอาจจะต้องความช่วยเหลือจากผู้สอนเพียงเล็กน้อยในระยะที่เริ่มเท่านั้น ในขณะที่ทำกิจกรรม หากมีปัญหาผู้เรียนสามารถซักถามผู้สอนได้เสมอ

3. ชุดกิจกรรมเป็นรายบุคคล เป็นชุดกิจกรรมที่จัดระบบขั้นตอนเพื่อให้ผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเองตามลำดับขั้นความสามารถของแต่ละบุคคล เมื่อจบแล้วจะทำการทดสอบประเมินความก้าวหน้าและศึกษาชุดอื่นต่อไปตามลำดับเมื่อมีปัญหาจะปรึกษากันได้ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน พร้อมทั้งจะให้ความช่วยเหลือทันทีในฐานะผู้ประสานงานหรือผู้ชี้แนะแนวทาง

ทพวงมหาวิทยาลัย. (2525: 250 - 251) ได้แบ่งประเภทของชุดการเรียนการสอนออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ชุดการเรียนการสอนสำหรับครู เป็นชุดที่จัดไว้สำหรับให้เป็นคู่มือหรือเครื่องมือสำหรับให้ครูนำไปใช้สอน ให้เด็กเกิดพฤติกรรมที่คาดหวัง โดยครูเป็นผู้ดำเนินการและควบคุมกิจกรรมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมภายใต้การดูแลของครู

2. ชุดการเรียนการสอน เป็นชุดสำหรับนักเรียนที่จัดให้นักเรียนใช้ ครูมีหน้าที่จัดอุปกรณ์และชุดการเรียนการสอนให้ แล้วคอยรับการรายงานผลเป็นระยะ ๆ ให้คำแนะนำเมื่อมีปัญหา ชุดการเรียนการสอนแบบนี้ ฝึกให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสามารถศึกษาสิ่งต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง

3. ชุดการเรียนการสอนที่ครูและนักเรียนร่วมกันเรียนมีลักษณะผสมระหว่างชุดการเรียนการสอนแบบที่ 1 และแบบที่ 2 โดยมีครูเป็นผู้คอยดูแลและกิจกรรมบางอย่างครูต้องเป็นผู้สาธิตให้นักเรียนดู กิจกรรมบางอย่างนักเรียนต้องทำด้วยตนเอง ชุดการเรียนการสอนแบบนี้เหมาะสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาอย่างยิ่ง ซึ่งจะเริ่มฝึกให้รู้จักเรียนด้วยตนเองภายใต้การดูแลของครู

วาสนา ขาวหา (2533: 32 – 33) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมมี 3 ประเภท คือ

1. ชุดกิจกรรมสำหรับผู้สอนใช้สอนผู้เรียนเป็นกลุ่มใหญ่หรือชั้นเรียน ซึ่งประกอบด้วยสิ่งต่าง ๆ ที่ผู้สอนใช้สอนความรู้ให้นักเรียนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ในเวลาเดียวกัน ประกอบด้วย

1.1 คู่มือผู้สอน ซึ่งเปรียบเหมือนแผนการสอนหรือบันทึกการสอนของผู้สอน

1.2 สื่อการเรียนการสอน (instructional media) ที่ใช้ประกอบการสอนเพื่อให้

บรรลุความมุ่งหมายมีหลายชนิด เช่น รูปภาพ แผนภูมิ เทป สไลด์ หรืออื่น ๆ ซึ่งเลือกสรรให้เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนการสอน

1.3 แบบฝึกหัดเสริมทักษะ

1.4 แบบทดสอบที่ใช้ในการทดสอบก่อนและหลังการเรียนการสอน

2. ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียนเรียนตามลำพัง (independent study) เป็นกลุ่มเล็กๆ โดยดำเนินขั้นตอนหรือลำดับการเรียนรู้ไปตามบัตรคำสั่ง ชุดการเรียนประเภทนี้ประกอบด้วย บัตรคำสั่ง เนื้อหาวิชา สื่อการเรียน เครื่องเขียน กระดาษหรือสิ่งอื่น ๆ ที่ระบุในบัตรคำสั่ง

3. ชุดกิจกรรมสำหรับผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล ซึ่งประกอบด้วยสิ่งต่าง ๆ เหมือนประเภทที่ 2 แต่มีบทเรียนสำเร็จรูปเป็นสิ่งที่สำคัญอยู่

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมแต่ละประเภทจะเป็นตัวกำหนดบทบาทของผู้สอน- ผู้เรียน และลักษณะกิจกรรม ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างในรูปแบบที่ผู้เรียนทำกิจกรรมด้วยตนเอง ทั้งรายบุคคล รายคู่ และกลุ่ม โดยมีผู้สอนเป็นผู้ให้คำปรึกษา

2.3 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมมีองค์ประกอบที่ต่างกันตามที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้ดังนี้

ฮุสตันและคนอื่น ๆ (วาสนา ขาวหา. 2533: 34 – 34; อ้างอิงจาก Houston and others. 1972: 10 – 15) กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

1. คำชี้แจง (prospectus) อธิบายถึงความสำคัญของจุดมุ่งหมาย ขอบข่ายของชุดกิจกรรม สิ่งที่คุณเรียนจะต้องรู้ก่อนและขอบข่ายของกระบวนการเรียนทั้งหมดในชุดกิจกรรม

2. จุดมุ่งหมาย (objectives) คือ ข้อความที่แจ่มชัดไม่กำกวมที่กำหนดว่าคุณเรียนจะประสบความสำเร็จอะไรหลังจากเรียนแล้ว

3. การประเมินผลเบื้องต้น (pre – assessment) มีวัตถุประสงค์ 2 ประการ คือ เพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนอยู่ในระดับใดในการเรียนการสอนนั้น และเพื่อดูว่าสัมฤทธิ์ผลตามความมุ่งหมายเพียงใด การประเมินผลเบื้องต้นนี้อาจอยู่ในรูปของการทดสอบแบบข้อเขียน ปากเปล่า การทำงานปฏิกิริยาตอบสนอง หรือคำถามง่าย ๆ เพื่อให้รู้ถึงความต้องการและความสนใจ

4. การกำหนดกิจกรรม (enabling activities) คือ การกำหนดแนวทางและวิธีเพื่อไปสู่จุดหมายที่ตั้งไว้ โดยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมนั้นด้วย

5. การประเมินผลขั้นสุดท้าย (post – assesment) เป็นข้อสอบเพื่อวัดผลหลังการเรียน ติศนา แคมมณี (2534: 10-12) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. ชื่อกิจกรรม ประกอบด้วยหมายเลขกิจกรรม ชื่อของกิจกรรมและเนื้อหา
2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายหลักของกิจกรรม และลักษณะของการจัดกิจกรรม เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมาย

3. จุดมุ่งหมาย เป็นส่วนที่ระบุจุดมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรมนั้น แนวคิดเป็นส่วนที่ระบุเนื้อหา หรือมโนทัศน์ของกิจกรรมนั้น ส่วนนี้ควรได้รับการย้ำและเน้นเป็นพิเศษ

4. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินกิจกรรม เพื่อช่วยให้ครูทราบว่าต้องเตรียมอะไรบ้าง

5. เวลาที่ใช้ เป็นการระบุจำนวนเวลาโดยประมาณว่ากิจกรรมนั้นควรใช้เวลาเท่าใด

6. ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุวิธีการดำเนินกิจกรรมเป็นขั้นตอน เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

7. ภาคผนวก ในส่วนนี้คือ ตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมและข้อมูลอื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับครูรวมทั้งเฉลยแบบทดสอบ

กรรณิกา ไผทจันทร์ (2541: 83 – 84) ได้จัดทำ ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมมีส่วนร่วมประกอบดังนี้

1. ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุชื่อเนื้อหาการเรียน
2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายการใช้ชุดกิจกรรม เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้
3. จุดประสงค์ เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่นักเรียนต้องบรรลุผล หลังการปฏิบัติกิจกรรม
4. เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุเวลาในการเรียนชุดกิจกรรมนั้น ๆ
5. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินการกับชุดกิจกรรมนั้น ๆ
6. เนื้อหา เป็นรายละเอียดที่ต้องการให้ผู้เรียนทราบ
7. กิจกรรม เป็นส่วนที่นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรม

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2537: 43) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีประกอบด้วยดังนี้

1. ชื่อชุด หมายถึง ลำดับที่ของชุดและหัวเรื่อง
2. เวลา หมายถึง กำหนดเวลาเรียน
3. จุดประสงค์การเรียนรู้ หมายถึง การระบุพฤติกรรมการเรียนรู้ตามหลักสูตร
4. ข้อชวนคิด หมายถึง การกำหนดคติพจน์ให้นำไปสู่การสร้างจิตสำนึก
5. กิจกรรม หมายถึง การกำหนดงานปฏิบัติ การอ่านค้นคว้าจากเอกสารต่างๆ
6. การตรวจสอบบทสรุป หมายถึง การตรวจสอบข้อความที่สรุปไว้ ว่าถูกต้องกับความเข้าใจมากน้อยเพียงไร
7. การทำกิจกรรมสะสมคะแนน หมายถึง การให้นักเรียนเลือกทำกิจกรรมตามลำดับความสนใจ
8. การตอบคำถามท้ายกิจกรรม หมายถึง การกำหนดคำถามตามจุดประสงค์ให้นักเรียนตอบ
9. การตรวจคำตอบ หมายถึง การให้นักเรียนตรวจคำตอบด้วยตนเองโดยดูจากแบบเฉลยคำตอบที่ให้ไว้
10. แบบประเมินผลตนเอง หมายถึง แบบฟอร์มให้นักเรียนกรอกคะแนนที่ได้จากการประเมิน

ดวน (Duann. 1973: 169) กล่าวถึง องค์ประกอบของชุดกิจกรรมไว้ 6 ประการ คือ

1. มีจุดมุ่งหมายและเนื้อหาที่ต้องการเรียน
2. บรรยายเนื้อหา
3. มีจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
4. มีกิจกรรมในการเรียน
5. มีกิจกรรมที่จะส่งเสริมให้เกิด
6. มีเครื่องมือวัดผลก่อนที่จะเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียน

คาร์ดาเรลลี (Cardarelli. 1973: 150) ได้กำหนดโครงสร้างของชุดกิจกรรม ไว้ว่าประกอบด้วย

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

กรีน (Green. 1976: 38 – 47) กล่าวว่า การสอนวิทยาศาสตร์สำหรับผู้เรียนใน

โรงเรียนระดับมัธยมศึกษา เมื่อผู้สอนมีการนำอุปกรณ์ต่าง ๆ เข้ามาใช้ในการสอน ต้องมีการพัฒนาให้เหมาะสมกับหลักสูตรและเป้าหมาย เน้นให้เด็กได้ค้นพบความจริงด้วยตนเอง ได้ทำงานด้วยตนเอง ตามความยากง่ายอย่างเหมาะสม การจัดการเรียนการสอนจะมีประสิทธิภาพ ดังนั้นจึงเสนอรูปแบบการสร้างชุดการเรียนรู้ในการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง ไว้ดังนี้

1. บัตรคำถามคำตอบ ซึ่งนำไปใช้ก่อนและหลังการเรียนรู้ เพื่อศึกษาว่าผู้เรียนรู้หรือไม่รู้เรื่องเกี่ยวกับงานที่ทำมาก่อนและเพื่อให้เด็กเกิดความคิดก่อน

2. การทดลอง ประกอบด้วยปัญหาที่นำไปสู่การทดลอง วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้และวิธีดำเนินการทดลอง บทบาทของผู้สอนในการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง คือ เป็นผู้ตรวจสอบผลการทดลอง ผู้สอนต้องพยายามให้ผู้เรียนได้ร่วมอภิปรายและผู้สอนต้องแนะนำให้ผู้เรียนทดลองซ้ำ เพื่อตรวจสอบผลการทดลอง

เดอวีโต และครอกโกเวอร์ (Devito ;& Krokover. 1976: 388) ได้จัดทำ ชุดการเรียนรู้กิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์มีชื่อว่า “ Creative Science Ideas and Activities for Teachers and Children” กิจกรรมที่สร้างขึ้น นำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาสัมพันธ์กับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ แต่ละกิจกรรมควรกระตุ้นให้ผู้อ่านเกิดความคิด เพื่อให้เกิดกิจกรรมอื่น ๆ ตามมา ดังนั้น เพื่อให้กิจกรรมวิทยาศาสตร์ประสบผลสำเร็จ รูปแบบการสร้างชุดการเรียนรู้กิจกรรมควรประกอบด้วย

1. ระบุปัญหา เพื่อนำไปสู่การทำกิจกรรม
2. กำหนดสถานการณ์ ซึ่งเป็นการบรรยายหรือกำหนดกิจกรรมการทดลอง
3. คำถามจากสถานการณ์หรือการทำกิจกรรมทดลอง จะไม่มีคำตอบที่ตายตัวเด็กจะตอบอย่างไรก็ได้ คำตอบของเด็กจะอยู่ในรูปของการตั้งสมมติฐาน

4. ข้อเสนอแนะหรือข้อคิดเห็น เพื่อแนะนำเด็กให้ทำกิจกรรมต่อเนื่องไปอีก

5. ถามเพื่อให้เด็กเกิดความคิดความสนใจและหาข้อเท็จจริงตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์

เนือทอง น่ายี (2544: 68 – 69) ได้กล่าวไว้ว่ารูปแบบของชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

1. ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุชื่อกิจกรรม
2. แนวคิดหลัก เป็นความคิดรวบยอดของกิจกรรม
3. จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นที่ระบุเป้าหมายที่ต้องการให้ผู้เรียนบรรลุผล
4. เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุเวลาในการเรียนในชุดกิจกรรม
5. ปัญหาเพื่อนำไปสู่กิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุปัญหามา เพื่อให้ผู้เรียนเข้าสู่กิจกรรม
6. รายการวัสดุอุปกรณ์ เป็นส่วนที่ระบุสื่อที่ใช้ประกอบการทำกิจกรรม
7. กิจกรรมฝึกปฏิบัติ เป็นส่วนที่ระบุคำชี้แจง อธิบายลำดับขั้นตอนและวิธีการปฏิบัติกิจกรรมในชุดกิจกรรม

8. ข้อเสนอแนะ เป็นส่วนที่ระบุข้อคิดในการทำกิจกรรม

9. สถานการณ์ฝึก เป็นส่วนบรรยายข้อความคำถามหรือกิจกรรมฝึก

10. บันทึกผลกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุสิ่งที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติในการทำกิจกรรมและบันทึกผลข้อมูลที่ได้จากการทำกิจกรรม

11. เอกสารประกอบ เป็นรายละเอียดที่ต้องการให้ผู้เรียนทราบ

12. คำถามท้ายกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุคำถามหลังปฏิบัติกิจกรรม

13. เฉลยแนวคำตอบท้ายกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุคำตอบในคำถามหลังปฏิบัติกิจกรรม

จากการศึกษาองค์ประกอบของชุดกิจกรรม ผู้วิจัยได้กำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรม คือ ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ชื่อหน่วยการเรียนรู้ คำชี้แจง จุดประสงค์การเรียนรู้ เวลาที่ใช้ ใ้ความรู้ สื่ออุปกรณ์และสารเคมี กิจกรรม แบบบันทึกผลกิจกรรม และแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม

2.4 หลักในการสร้างชุดกิจกรรม

เมื่อจะสร้างชุดกิจกรรม ผู้สร้างต้องรู้ถึงหลักการสร้างชุดกิจกรรม ว่าจะต้องมีวิธีการดำเนินการอย่างไร ซึ่งได้มีนักการศึกษาได้เสนอไว้ดังนี้

บัทท์ส (อภิญา เคนบุผา. 2546: 25 ; อ้างอิงจาก Butts. 1974: 85) ได้เสนอหลักการสร้างชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

1. ก่อนที่จะสร้างต้องกำหนดโครงร่างคร่าว ๆ ก่อนว่า จะเขียนเกี่ยวกับเรื่องอะไร วัตถุประสงค์อะไร

2. ศึกษางานด้านวิทยาศาสตร์และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะทำ

3. เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหาที่สอดคล้องกัน

4. แจกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นกิจกรรมย่อย ๆ โดยคำนึงถึงความเหมาะสมของผู้เรียน

5. กำหนดอุปกรณ์ที่จะใช้ในกิจกรรมแต่ละตอนให้เหมาะสมกับแบบฝึก

6. กำหนดเวลาที่ใช้ในแบบฝึกแต่ละตอนให้เหมาะสม

7. กำหนดการประเมินผลว่าจะประเมินก่อนหรือหลังเรียน

วิชัย วงศ์ใหญ่ (2525: 189 – 192) ได้เสนอขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมไว้ 10 ขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาสาระของวิชาทั้งหมดอย่างละเอียดว่าสิ่งที่เรานำมาทำเป็นชุดกิจกรรมนั้นจะมุ่งเน้นให้เกิดหลักการของการเรียนรู้อะไรบ้างให้กับผู้เรียน นำวิชาที่ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์แล้วมาแบ่งเป็นหน่วยของการเรียนการสอน ในแต่ละหน่วยนั้นจะมีหัวเรื่องย่อย ๆ รวมอยู่อีกที่เราจะต้องศึกษาพิจารณาให้ละเอียดชัดเจนเพื่อไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อนในหน่วยอื่น ๆ และควรคำนึงถึงการแบ่งหน่วยของการเรียนการสอนของแต่ละวิชานั้น ควรจะเรียงลำดับขั้นตอนของเนื้อหาสาระสำคัญให้ถูกต้องว่าอะไรเป็นสิ่งจำเป็นที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ก่อนอันเป็นพื้นฐานตามขั้นตอนของความรู้และลักษณะธรรมชาติในวิชานั้น

2. เมื่อศึกษาเนื้อหาสาระและแบ่งหน่วยการเรียนรู้การสอนได้แล้วจะต้องพิจารณาตัดสินใจอีกครั้งว่า จะทำชุดการสอนแบบใดโดยคำนึงถึงข้อกำหนดว่า ผู้เรียนคือใคร จะให้อะไรกับผู้เรียน จะทำกิจกรรมอย่างไร และจะทำได้อย่างไร สิ่งเหล่านี้จะเป็นเกณฑ์ในการกำหนดการเรียน

3. กำหนดหน่วยการเรียนรู้การสอน โดยประมาณเนื้อหาสาระที่เราจะสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียน หาสื่อการเรียนได้ง่าย พยายามศึกษาวิเคราะห์ให้ละเอียดอีกครั้งหนึ่งว่าหน่วยการเรียนรู้การสอนนี้มีหลักการหรือความคิดรวบยอดอะไร และมีหัวข้อเรื่องย่อย ๆ อะไรอีกที่รวมกันอยู่ในหน่วยนี้

4. กำหนดความคิดรวบยอด ต้องกำหนดให้สอดคล้องกับหน่วย และหัวเรื่อง โดยสรุปแนวความคิดสาระและหลักเกณฑ์ที่สำคัญ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกัน

5. จุดประสงค์การเรียนรู้ ต้องกำหนดให้สอดคล้องกับความคิดรวบยอด โดยกำหนดเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

6. การวิเคราะห์งาน คือ การนำจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อมาทำการวิเคราะห์งาน เพื่อหากิจกรรมการเรียนการสอน แล้วจัดลำดับกิจกรรมการเรียนให้เหมาะสมถูกต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในแต่ละข้อ

7. เรียงลำดับกิจกรรมการเรียน เพื่อให้เกิดการประสานกลมกลืนของการเรียนการสอน จะต้องนำกิจกรรมการเรียนของแต่ละข้อ ที่ทำการวิเคราะห์งาน และเรียงลำดับกิจกรรมไว้ทั้งหมด นำมาหลอมรวมกิจกรรมการเรียนขั้นที่สมบูรณ์ที่สุด เพื่อไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อนในการเรียนโดยคำนึงถึงพฤติกรรมพื้นฐานของผู้เรียน วิธีดำเนินการสอน ตลอดจนการติดตามผล และการประเมิน พฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกมาเมื่อมีการเรียนการสอนแล้ว

8. สื่อการเรียน คือ วัสดุอุปกรณ์และกิจกรรมการเรียนที่ผู้สอนและผู้เรียนจะต้องกระทำเพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้ ซึ่งผู้สอนจะต้องจัดทำขึ้นและจัดหาไว้ให้เรียบร้อย ถ้าสื่อการเรียนเป็นของที่ใหญ่โตหรือมีคุณค่าที่ต้องจัดเตรียมมาก่อนจะต้องเขียนบอกไว้ให้ชัดเจนในคู่มือผู้สอนเกี่ยวกับการใช้ชุดการสอนว่าจะต้องจัดหาได้ ณ ที่ใด

9. การประเมินผล คือ การตรวจสอบดูว่าหลังจากการเรียนการสอนแล้วได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่จุดประสงค์การเรียนรู้กำหนดไว้หรือไม่ การประเมินผลนี้จะใช้วิธีการใดก็ตาม แต่จะต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เราตั้งไว้

10. การทดลองใช้ชุดกิจกรรมเพื่อหาประสิทธิภาพ การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเพื่อปรับปรุงให้เหมาะสมควรนำไปใช้กับกลุ่มเล็ก ๆ ดูก่อนเพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องและแก้ไขปรับปรุงให้ดีแล้วจึงไปทดลองใช้กับกลุ่มใหญ่หรือทั้งชั้น

จากกระบวนการสร้างชุดกิจกรรม สรุปได้ว่าการสร้างชุดกิจกรรม ควรมีการวางแผนกำหนดเนื้อหา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กำหนดกิจกรรม กำหนดเวลา สื่ออุปกรณ์และสารเคมี และมีการประเมินผล แล้วทดลองใช้เพื่อปรับปรุงข้อบกพร่อง ผู้วิจัยได้ใช้หลักการสร้างตามแนวของบัทท์ส และ วิชัย วงศ์ใหญ่ มาประยุกต์เพื่อความเหมาะสมของงานวิจัยครั้งนี้

2.5 คุณค่าของชุดกิจกรรม

วิชัย วงศ์ใหญ่ (2525: 192 – 193) ได้กล่าวถึงคุณค่าของชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

1. ช่วยอำนวยความสะดวกในการสอนของผู้สอนทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. ช่วยขจัดปัญหาการขาดแคลนผู้สอน เพราะผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง

3. ชุดการสอนสามารถนำไปใช้ได้ทุกสถานที่และทุกเวลา

อุษา คำประกอบ (2530: 30) ได้กล่าวถึง คุณค่าของชุดการเรียน ไว้ 5 ประการ คือ

1. ผู้เรียนสามารถทดสอบตนเองก่อนว่า มีความสามารถอยู่ในระดับใด แล้วเริ่มต้นเรียนรู้ในสิ่งที่ตนเองไม่ทราบ ทำให้ไม่ต้องเสียเวลากลับมาเรียนในสิ่งที่ผู้เรียนรู้อยู่แล้ว

2. ผู้เรียนสามารถนำบทเรียนไปเรียนที่ไหนก็ได้ ตามความพอใจ ไม่จำกัดเวลาและสถานที่

3. เมื่อเรียนจบ ผู้เรียนสามารถทดสอบและทราบผลการเรียนของตนเองได้ทันที

4. ผู้เรียนมีโอกาสดูพบกับผู้สอนมากขึ้น เพราะผู้สอนเป็นผู้คอยให้คำปรึกษา เมื่อมีปัญหาในขณะที่ใช้ชุดการเรียน

5. ผู้เรียนจะได้คะแนนเท่าไรขึ้นอยู่กับความสามารถหรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ไม่มีการสอบตกสำหรับผู้เรียนไม่สำเร็จ แต่จะให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาเรื่องเดิมใหม่ จนได้ผลการเรียนตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้

สมจิต สวชนไพบุลย์ (2535 ข: 3) ได้กล่าวถึงข้อดีของชุดกิจกรรมหรือการเรียน ไว้ดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามอัธยาศัย ความสามารถของแต่ละคน

2. ช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนผู้สอน

3. ใช้สอนซ่อมเสริมให้ผู้เรียนที่ยังเรียนไม่ทัน

4. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการอ่าน

5. ช่วยไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายจากการเรียนที่ผู้สอนต้องทบทวนซ้ำซาก

6. สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ไม่จำเป็นต้องเรียนให้พร้อมกัน

7. ผู้เรียนตอบผิดไม่มีผู้เยาะเย้ย

8. ผู้เรียนไม่ต้องคอยฟังการสอนของผู้สอน

9. ช่วยลดภาระของผู้สอนในการสอน

10. ช่วยประหยัดรายจ่ายอุปกรณ์ที่มีผู้เรียนจำนวนมาก

11. ผู้เรียนจะเรียนเมื่อใดก็ได้ไม่ต้องคอยฟังผู้สอน

12. การเรียนไม่จำกัดเวลาและสถานที่

13. ส่งเสริมความรับผิดชอบของผู้เรียน

กรินวาลด์ (เชาเนีย อะยะวงค์. 2526: 32 ; อ้างอิงจาก Grinewald. 1975) ได้กล่าวถึง คุณค่าของชุดกิจกรรม ไว้ว่า

1. ผู้เรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมด้วยตนเอง จะมีโอกาสศึกษาวัสดุประเภทต่าง ๆ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์กว้างขวางขึ้น
2. ผู้เรียนเห็นคุณค่าความจำเป็นของวัสดุอุปกรณ์ประกอบการเรียนและพยายามที่จะศึกษาพิจารณาผลการเรียนของตนเองว่ารู้อะไรบ้าง จะต้องศึกษาเพิ่มเติมอะไรบ้าง
3. สื่อต่าง ๆ ของอุปกรณ์ที่แปลก ๆ จะช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียน
4. ชุดกิจกรรม มีการแนะนำให้ผู้เรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ ตลอดจน กำหนดแหล่งวัสดุอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จะต้องไปศึกษาเพิ่มเติม เช่น ห้องสมุด การสืบค้นฝ่ายเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
5. กิจกรรมใดที่ผู้เรียนทำได้สำเร็จบรรลุถึงวัตถุประสงค์แล้ว ย่อมก่อให้เกิดความพอใจแก่ผู้เรียน อันเป็นการเสริมแรงให้ผู้เรียนอยากศึกษาหรือทำกิจกรรมต่อไป

ศรีไพบูลย์ เพชรกุล (2528: 8 – 9) ได้กล่าวถึงคุณค่าของชุดกิจกรรมไว้ 8 ประการดังนี้

1. ทำให้การเรียนมีประสิทธิภาพ เพราะผู้ผลิตเป็นผู้ที่มีความรู้หลายด้านและได้ทดลองจนแน่ใจแล้วว่าได้ผลดีจึงนำออกไปใช้
2. ทำให้ลดภาระของผู้สอน เพราะการเรียนการสอนจะเป็นไปตามลำดับขั้นที่บอกไว้ผู้สอนไม่จำเป็นต้องทำเพิ่มเติมอีกก็สามารถใช้ได้
3. ได้ความรู้ในแนวเดียวกัน การสอนหลายคนในวิชาเดียวกันจะเกิดความแตกต่างในด้านประสิทธิภาพในการสอน
4. มีวัตถุประสงค์บอกไว้อย่างชัดเจน
5. มีกิจกรรมการเรียนการสอนตลอดจนข้อเสนอแนะในการทำกิจกรรมพร้อมทั้งอุปกรณ์
6. มีข้อสอบประเมินผลเพื่อจัดการเรียนได้ครบถ้วน
7. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของแต่ละบุคคล อัตราการเรียนของแต่ละบุคคลจะมีมากน้อยแตกต่างกันไปตามความสามารถ
8. ชุดกิจกรรมเสริมการเรียนแบบต่อเนื่อง

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้พัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ คือชุดฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งประกอบด้วย 4 กิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้ คือ กิจกรรมที่ 1 การฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทสำรวจเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน กิจกรรมที่ 2 การฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภททดลอง กิจกรรมที่ 3 การฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทประดิษฐ์ กิจกรรมที่ 4 การฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ตามความสนใจ โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ทักษะบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่จะสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

3. เอกสารเกี่ยวข้องกับโครงงานวิทยาศาสตร์

3.1 ความหมายของโครงงานวิทยาศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2544: 1) ได้กล่าวว่า โครงการวิทยาศาสตร์ ถือเป็นงานวิจัยในระดับนักเรียน เพราะเป็นการศึกษา เรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ ที่นักเรียนสนใจ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ เป็นแนวทางในการศึกษาและแก้ปัญหา มีการวางแผนที่จะศึกษา ภายในขอบเขตของระดับความรู้ ระยะเวลาและอุปกรณ์ที่มีอยู่ และลงมือศึกษา สืบค้น ทดลอง เพื่อรวบรวมข้อมูล แล้วนำมาประมวลผลจนได้ข้อสรุปออกมาเป็นผลงาน ที่มีความสมบูรณ์ในตัวเอง โครงการ วิทยาศาสตร์ จึงเป็นกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ที่ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ ฝึกฝนการใช้ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการแก้ปัญหา รวมทั้งการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์

จักรพันธ์ ปัญจะสุวรรณ (2545: 20)โครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมายถึง การทำกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ชนิดหนึ่ง ที่ผู้ทำโครงการจะต้องนำเอาวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (scientific method) และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (science process) มาใช้เพื่อศึกษาหาทางแก้ปัญหา เรื่องใหม่ ๆ หรือประดิษฐ์คิดค้นสิ่งใหม่ ๆ โดยผู้ทำโครงการ เป็นผู้คิดเรื่องหรือเลือกเรื่องที่ต้องการศึกษา มีการวางแผนดำเนินการ (ลงมือปฏิบัติ) บันทึกผล วิเคราะห์ข้อมูล สรุปผล และเสนอผลงานด้วยตนเอง ตั้งแต่ต้นจนสำเร็จทุกขั้นตอน

นันทิยา บุญเคลือบ (2528: 46) ได้ให้ความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์ว่า โครงการวิทยาศาสตร์ เป็นการศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เพื่อตอบปัญหาที่สงสัย ซึ่งปัญหาที่จะศึกษานั้น ต้องเกิดจากความสนใจของผู้ทำโครงการ มีกระบวนการศึกษาค้นคว้า เพื่อหาคำตอบอย่างมีระบบ ตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนมีการเผยแพร่ผลงานของตนเอง ให้ผู้อื่นเข้าใจ ทั้งนี้โดยมีอาจารย์ทางวิทยาศาสตร์ หรือผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหา และเทคนิควิธีของเรื่องนั้น ๆ เป็นที่ปรึกษาคอยให้ความช่วยเหลือ

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2543 : 48-50) โครงการวิทยาศาสตร์ คือการศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เป็นเรื่องเดียวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยที่นักเรียนจะต้องเป็นผู้ที่ทำการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะมีครูให้คำแนะนำรวมทั้งให้คำปรึกษาในทุก ๆ เรื่อง โครงการวิทยาศาสตร์ ต้องการเน้นให้นักเรียนคิดเอง ทำเอง และแก้ปัญหาด้วยตนเอง เป็นกิจกรรมที่เรียกได้ว่าเป็นการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางได้อย่างหนึ่งเพราะนักเรียนเป็นผู้ที่สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองจากการศึกษาปัญหาที่เขาสนใจปัญหาใดปัญหาหนึ่งแล้วตั้งจุดประสงค์ไว้ว่าต้องการจะศึกษาอะไร จะศึกษาอย่างไร โดยมีการวางแผนการดำเนินงานที่ชัดเจนอย่างเป็นลำดับขั้นตอน เลือกใช้ เลือกหา เครื่องไม้เครื่องมือ ออกแบบการทดลองการสำรวจข้อมูลด้วยตนเอง ลงมือปฏิบัติเองบันทึกผลการปฏิบัติเอง

วิมลศรี สุวรรณรัตน์ (2544: 5) กล่าวว่า โครงการวิทยาศาสตร์เป็นวิจัยเล็กๆของนักเรียนที่ศึกษา ทดลอง เรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง อาจจัดในเวลาเรียนหรือนอกเวลาเรียนก็ได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2529:1-2 อ้างจาก กมล เฟื่องฟูง. 2534: 12) ได้ให้ความหมายว่า โครงการวิทยาศาสตร์ หมายถึงการศึกษาเรื่องราวด้านวิทยาศาสตร์ ในหัวข้อใดหัวข้อหนึ่งที่นักเรียนสนใจ โดยมีการวางแผน ที่จะศึกษาภายในขอบเขตของระดับความรู้

ระยะเวลา และอุปกรณ์ที่มีอยู่ในโครงการวิทยาศาสตร์ จะต้องใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ เป็นแนวทางในการแก้ปัญหา เพื่อให้ได้ผลงานที่มีความสมบูรณ์ในตัวเอง

ฟอร์เลอร์ (Fowler. 1964: 91-93; อ้างอิงจาก กมล เฟื่องฟุ้ง 2534: 13) ให้ความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์ว่า เป็นการศึกษาค้นคว้าและวิธีการแก้ปัญหาได้ปัญหาหนึ่งทางด้านวิทยาศาสตร์ โดยเขียนเป็นโครงการเพื่อเป็นแนวทางการศึกษาต่อ และมีการปฏิบัติตามแนวทางที่วางไว้ เพื่อให้โครงการสัมฤทธิ์ผล

จากความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์ข้างต้น สรุปได้ว่า โครงการวิทยาศาสตร์ เกิดจากความสนใจของผู้ทำโครงการ มีกระบวนการศึกษาค้นคว้า เพื่อหาคำตอบอย่างมีระบบ ตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนมีการเผยแพร่ผลงานของตนเอง ให้ผู้อื่นเข้าใจ ทั้งนี้โดยมีครูผู้สอนเป็นที่ปรึกษาคอยให้ความช่วยเหลือ

3.2 จุดมุ่งหมายของโครงการวิทยาศาสตร์

หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา (2526: 34 อ้างอิงจาก กมล เฟื่องฟุ้ง 2534: 15) ได้ระบุจุดมุ่งหมายของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. เพื่อส่งเสริมการศึกษาค้นคว้า หรือวิจัยทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสนใจ และมีความสามารถทางวิทยาศาสตร์

2. เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ ค้นคว้าและประดิษฐ์ผลงานทางวิทยาศาสตร์ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อคุณค่าทางวิชาการ

3. เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเผยแพร่ผลงานของตนเอง

4. เพื่อให้ผู้เรียนได้รู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์

5. เพื่อให้ผู้เรียนได้รู้จักการทำงานร่วมกับบุคคลอื่น

จากจุดมุ่งหมายข้างต้น ผู้วิจัยสรุปว่า จุดมุ่งหมายของการทำโครงการ คือ

1. เพื่อส่งเสริมการศึกษาค้นคว้าหรือการทำงานวิจัยเล็ก ๆ ของนักเรียน

2. เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสนใจค้นคว้า หรือประดิษฐ์ผลงานอันจะเป็นประโยชน์และคุณค่าทางวิชาการต่อไป

3. เพื่อให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ที่จะเสนอและผลิตผลงานด้วยความรู้ของตนเอง

4. เพื่อให้นักเรียนมีเจตคติและเห็นคุณค่าในการเรียนรู้และภูมิใจในผลงานของตน

5. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

6. เพื่อให้ผู้เรียนมีความเชื่อมั่นในตนเอง และกล้าแสดงออก

7. เพื่อให้นักเรียนเห็นแนวทางการประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวัน

3.3 ประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531: 7 อ้างอิงจาก กมล เฟื่องฟู 2534: 16) ได้แบ่งโครงการวิทยาศาสตร์ออกเป็น 4 ประเภท คือ

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

แต่ที่ผู้เรียนนิยมทำกันมักมี 3 ประเภท คือ โครงการประเภทการทดลอง โครงการประเภทสำรวจรวบรวมข้อมูล โครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์ (วิมลศรี สุวรรณรัตน์. 2544: 9)

1. โครงการประเภทการทดลอง ลักษณะเด่นของโครงการประเภทนี้คือ เป็นโครงการที่มีการออกแบบการทดลอง เพื่อศึกษาผลของตัวแปรหนึ่ง ที่มีต่อตัวแปรอีกอย่างหนึ่งโดยควบคุมตัวแปรอื่นๆ โครงการประเภทนี้ผู้เรียนได้แก้ปัญหา ปฏิบัติจริงกับปัญหาหรือข้อสงสัยของนักเรียน การดำเนินการของโครงการประเภทนี้ประกอบด้วย กำหนดปัญหา ตั้งสมมติฐาน ออกแบบการทดลอง ดำเนินการทดลอง รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์และแปลผล สรุปผลที่ได้ออกมาซึ่งจะเป็นการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างสมบูรณ์ เช่น

- การปลูกพืชโดยไม่ใช้สารเคมี
- การทำขนมอบชนิดต่าง ๆ โดยใช้วัสดุในท้องถิ่น
- การควบคุมการเจริญเติบโตของต้นไม้ประเภทเถา
- การศึกษาสูตรอาหารและเครื่องดื่ม ที่ผลิตจากธัญพืช สมุนไพรต่าง ๆ

2. โครงการที่เป็นการสำรวจ รวบรวมข้อมูลเป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ในการรวบรวมข้อมูล เรื่องใดเรื่องหนึ่ง แล้วนำข้อมูลนั้นมาจำแนกเป็นหมวดหมู่ ในรูปแบบที่เหมาะสม ข้อมูลที่ได้จะนำไปปรับปรุงพัฒนาผลงาน ส่งเสริมผลผลิตให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้น ข้อมูลดังกล่าว อาจมีผู้จัดทำขึ้นแล้ว แต่มีการเปลี่ยนแปลง จึงต้องมีการจัดทำใหม่เพื่อให้มีความทันสมัย สอดคล้องกับความต้องการของผู้ศึกษาโครงการ โดยใช้วิธีการเก็บข้อมูลด้วย แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ แบบบันทึก เช่น

- การสำรวจแหล่งเรียนรู้ในชุมชน
- การสำรวจงานบริการและสถานประกอบการในท้องถิ่น

3. โครงการที่เป็นการสร้างประดิษฐ์คิดค้น เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ คือ การนำความรู้ทฤษฎี หลักการ มาประยุกต์ใช้ โดยประดิษฐ์เป็นเครื่องมือ เครื่องใช้ต่างๆ เพื่อประโยชน์ต่างๆ หรืออาจเป็นการสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ขึ้นมาใหม่ หรือปรับปรุงของเดิมให้ดีขึ้นใช้ประโยชน์ได้มากยิ่งขึ้น เช่น

- การประดิษฐ์เครื่องปรุงอาหาร
- การประดิษฐ์เครื่องรับวิทยุ
- การประดิษฐ์ของชำร่วย

- การออกแบบเสื้อผ้า

4. โครงการที่เป็นการศึกษาทฤษฎี หลักการ หรือแนวคิดใหม่ ๆ เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์เพื่อเสนอความรู้ หรือหลักการใหม่ ๆ เกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่ยังไม่มีใครเคยคิด หรือคิดขัดแย้ง หรือขยายจากของเดิมที่มีอยู่ จากเนื้อหาวิชาการ หลักการ ทฤษฎีต่าง ๆ นำมาปรับปรุง พัฒนา ให้สอดคล้อง มีความชัดเจน มีผลงานที่เป็นรูปธรรม ซึ่งต้องผ่านการพิสูจน์อย่างมีหลักการและเชื่อถือได้ เช่น

- การใช้สมุนไพรในการปราบศัตรูพืช
- การใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในการถนอมอาหาร และปรุงอาหาร
- เกษตรแบบผสมผสาน
- เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหา

3.4 ประโยชน์และความสำคัญของโครงการวิทยาศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2533: 7-8) ได้สรุปคุณค่าของโครงการวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. สร้างความสำนึกและรับผิดชอบในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ต่าง ๆ ด้วยตนเอง
2. เปิดโอกาสให้กับนักเรียนทุกคนได้พัฒนาและแสดงความสามารถตามศักยภาพของ

ตนเอง

3. เปิดโอกาสให้กับนักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าและเรียนรู้ในเรื่องที่ตนเองสนใจได้ลึกซึ้งกว่าการเรียนในหลักสูตรปกติ

4. ทำให้นักเรียนมีความสามารถพิเศษได้มีโอกาสแสดงความสามารถของตนเอง

5. ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์และมีความสนใจที่จะประกอบอาชีพทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น

6. ช่วยให้นักเรียนได้ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ในทางสร้างสรรค์

7. ช่วยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนและระหว่างนักเรียนด้วยกันให้มีโอกาสใกล้ชิดกันมากขึ้น

8. ช่วยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างชุมชนกับโรงเรียนให้ดีขึ้น โรงเรียนได้มีโอกาสเผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่ชุมชน ซึ่งจะช่วยกระตุ้นให้ชุมชนได้สนใจวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากขึ้น จะเห็นได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยโครงการวิทยาศาสตร์ เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าในเรื่องที่ตนเองสนใจ และได้แสดงความสามารถของตนเอง มีการทำงานที่เป็นระบบใช้กระบวนการกลุ่มในการทำงาน โดยทุกคนในกลุ่มมีส่วนร่วมในการทำงาน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531: 56) ได้กล่าวถึงคุณประโยชน์ของโครงการวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. สร้างจิตสำนึกและความรับผิดชอบในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ต่าง ๆ ด้วยตนเอง
2. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้พัฒนาและแสวงหาความสามารถตามศักยภาพของตนเอง
3. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษา ค้นคว้าและเรียนรู้ในเรื่องที่ตนเองสนใจได้ลึกซึ้งไป

กว่าการเรียนรู้ในหลักสูตรปกติ

4. ทำให้นักเรียนมีความสามารถพิเศษโดยมีโอกาสดูความสามารถของตน
5. ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์และมีความสนใจที่จะประกอบอาชีพทางวิทยาศาสตร์
6. ช่วยให้นักเรียนได้ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ในการสร้างสรรค์
7. ช่วยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนและระหว่างนักเรียนด้วยกันให้มีโอกาสทำงานใกล้ชิดกันมากขึ้น

วิมลศรี สุวรรณรัตน์ (2544: 8) กล่าวว่า โครงการวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการค้นคว้าหาข้อมูลด้วยตนเอง ผู้เรียนเกิดสติปัญญาจากการเรียนรู้ ความรู้ที่ได้จากการทำโครงการวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะจดจำได้นานยิ่งขึ้นกว่าความรู้ที่ครูผู้สอน สอนในห้องเรียนอย่างเดียว ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนต้องไปหาความรู้จากแหล่งความรู้ต่างๆ เพื่อสนับสนุนหรือคิดค้นงานที่สร้างขึ้น ทำให้ได้รับความรู้อย่างกว้างขวาง และผู้เรียนมีความเชื่อมั่น ถ้าแสดงออกเนื่องจากได้ข้อมูลมาด้วยตนเอง ทำให้เกิดความเชื่อมั่น

สรุปได้ว่า โครงการวิทยาศาสตร์มีความสำคัญและก่อประโยชน์โดยตรงแก่นักเรียนเป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง สร้างความสัมพันธ์อันดีกับครูกับเพื่อนร่วมงาน รู้จักทำงานอย่างเป็นระบบใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาและใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

4.1 ธรรมชาติวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มาจากภาษาอังกฤษที่ว่า “ Science ” นั้นมีรากศัพท์มาจากภาษาละตินว่า “ Sciences ” ซึ่งหมายถึง “ความรู้” ฉะนั้นในสมัยก่อน ๆ คำว่าวิทยาศาสตร์จึงมีความหมายถึงความรู้เพียงอย่างเดียว กระบวนการเรียนการสอนที่จัดขึ้นในสมัยก่อน ๆ จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เฉพาะเนื้อหาวิชาให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ วิธีการถ่ายทอดเนื้อหาของผู้สอนที่ง่ายและสะดวกรวดเร็ว คือ การบรรยาย ผู้เรียนมีหน้าที่ฟัง จดจำ ความหมายของวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันนี้ ได้มีการกล่าวถึงส่วนที่เป็นตัวความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (body of knowledge) และส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (process of scientific inquiry) กล่าวคือ

ทบวงมหาวิทยาลัย (2525: 5) ได้ให้นิยามความหมายของวิทยาศาสตร์ไว้ว่า เป็นศาสตร์ที่เกี่ยวกับการค้นคว้าหาความจริงของธรรมชาติโดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งความหมายของวิทยาศาสตร์นั้นไม่ใช่หมายถึงความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างเดียว แต่ยังประกอบด้วย ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งทำให้ได้ความรู้นั้น ๆ อีกด้วย

ดังนั้น วิทยาศาสตร์ในความหมายปัจจุบันจึงหมายถึง ตัวความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถตรวจสอบได้อย่างเป็นระบบจนเชื่อถือได้ และส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

4.2 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นคุณลักษณะเกี่ยวกับความรู้ความสามารถของบุคคลที่เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านต่าง ๆ จากการได้รับมวลประสบการณ์ซึ่งเป็นผลจากการเรียนการสอน มีผู้กล่าวถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้แตกต่างกัน ดังนี้

ทบวงมหาวิทยาลัย (2525: 1-5) กล่าวถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ด้านเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และกระทรวงศึกษาธิการได้ปรับปรุงหลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์ ให้เอื้อต่อการพัฒนาความสามารถของนักเรียน โดยยึดจุดประสงค์ ดังนี้ (กรมวิชาการ, 2546)

1. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะขอบเขต และวงจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้เกิดทักษะในการศึกษาค้นคว้าด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อให้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์
5. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และอิทธิพลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อม
6. เพื่อสามารถนำความรู้ ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ต่อสังคมและพัฒนาคุณภาพชีวิต

จากการศึกษาเอกสารที่กล่าวมา สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะด้านความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถในการนำมวลประสบการณ์ที่ได้รับจากการเรียนการสอนและการทำกิจกรรมต่าง ๆ ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ครอบคลุมทั้งในส่วนของเนื้อหาความรู้และกระบวนการแสวงหาความรู้ เป็นปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

4.3 องค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

สมจิต สวชนไพบูลย์ (2535ก: 101-103) ได้เสนอไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประกอบด้วย 2 ส่วนดังนี้

1. ส่วนที่เป็นตัวความรู้ (Body of Knowledge) ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้แก่ ข้อเท็จจริง (fact) มโนคติ (Concept) หลักการ (Principle) กฎ (Law) ทฤษฎี (Theory) สมมติฐาน(Hypothesis) ดังภาพประกอบ 2

1. ด้านความรู้ - ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึก นำสิ่งที่เรียนรู้มาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ มโนคติ หลักการ กฎ และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความ ตีความ และการแปลความหมายโดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ มโนคติ หลักการ กฎ และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

3. ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ และนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ ที่แตกต่างจากที่เคยเรียนรู้มาแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้ โดยผ่านการปฏิบัติและการฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบจนเกิดความชำนาญสามารถเลือกใช้กิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

สมบุรณ์ ชิตพงษ์ และคนอื่น ๆ (2540: 6-7) กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะต้องสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 3 ด้าน คือ

1. ด้านความคิด(Cognitive Domain) เป็นความสามารถทางสมอง ด้านการคิด (Thinking) เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่แยกย่อยเป็น 6 ชั้น คือ

1.1 ความรู้ความจำ (Memory) เป็นความสามารถการทรงไว้รักษาไว้ ซึ่งมวลประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ในชีวิตได้รับรู้มา

1.2 ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นความสามารถในการแปลความตีความและขยายความในเรื่องราวและเหตุต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิต

1.3 การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการนำประสบการณ์ที่ได้รับมาไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นใหม่ในชีวิต

1.4 การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการจับใจความสำคัญ และหาความสัมพันธ์และหลักการของสิ่งของเรื่องราว เหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น

1.5 การสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นความสามารถด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เรื่องราวต่าง ๆ ขึ้นมาใหม่ โดยใช้สิ่งเดิมมาดัดแปลงและปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพดีกว่าเดิม

1.6 การประเมินค่า (Evaluation) เป็นความสามารถในการตัดสินประเมินค่าและสรุปในเรื่องราวต่าง ๆ

2. ด้านความรู้สึก (Affective Domain) สามารถแยกเป็นคุณลักษณะที่เข้าใจได้ง่าย ๆ ได้แก่ ความสนใจ ความซาบซึ้ง เจตคติค่านิยมและการปรับตัวเป็นทำที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ แบ่งเป็น 5 ชั้น คือ

2.1 การรับรู้ (Receiving) เป็นความรู้สึกฉับไวในการที่จะรับรู้ต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ

2.2 การตอบสนอง (Responding) เป็นปฏิกิริยาต่อสิ่งเร้า ด้วยความรู้สึกที่ยินยอมเต็มใจและพอใจ

2.3 การสร้างคุณค่า(Valuing)เป็นการแสดงออกซึ่งความรู้สึกมีส่วนร่วมต่อสิ่งต่าง ๆ ตั้งแต่การยอมรับ นิยมชมชอบ และเชื่อถือในสิ่งนั้น

2.4 การจัดระบบ (Organization) เป็นการสร้างความคิดรวบรวมของคุณค่าให้เป็นระบบ โดยอาศัยความสัมพันธ์ของคุณค่าในสิ่งที่ยึดถือ

2.5 การสร้างลักษณะนิสัย (Characterization) เป็นการจัดคุณค่าที่มีอยู่แล้วให้เป็นระบบ แล้วยึดถือเป็นลักษณะนิสัยประจำตัวบุคคล

3. ด้านทักษะ (Psychomotor Domain) เป็นทักษะในการปฏิบัติมี 3 ชั้น คือ

3.1 การเลียนแบบ (Imitation) เป็นการเลือกหาตัวแบบที่สนใจ

3.2 การทำตามแบบ (Manipulation) เป็นการลงมือทำตามแบบที่สนใจ

3.3 การหาความถูกต้อง (Precision) เป็นการตัดสินใจเลือกทำสิ่งที่เห็นว่าถูกต้อง

3.4 การทำอย่างต่อเนื่อง (Articulation) เป็นการกระทำสิ่งที่ถูกต้องอย่างจริงจัง

3.5 การทำโดยธรรมชาติ (Naturalization) เป็นการปฏิบัติจนเกิดทักษะสามารถปฏิบัติได้โดยอัตโนมัติและเป็นธรรมชาติ

จากเอกสารที่กล่าวมา สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นคุณลักษณะด้านความรู้ ความสามารถ มวลประสบการณ์ของบุคคลที่ได้รับจากการเรียนการสอน การฝึกอบรม หรือการ ทำกิจกรรมต่าง ๆ ผู้วิจัยจึงสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้ครอบคลุมทั้งในส่วนของ เนื้อหาความรู้และกระบวนการแสวงหาความรู้ ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่ คาดหวังของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

5. เอกสารเกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์

5.1 ความหมายของความสามารถในการคิดวิเคราะห์

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

ซวาล แพร์ตกุล (2515: 251) ให้ความหมายสมรรถภาพในการคิดวิเคราะห์ว่า เป็น ความสามารถในการแยกแยะ เรื่องราวที่สมบูรณ์ใดๆ ให้กระจายออกเป็นส่วนๆ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียน ทราบว่า แต่ละเรื่องนั้นๆ มีความสำคัญอยู่ตรงไหน ส่วนย่อยเหล่านั้น สัมพันธ์เกี่ยวโยงกันอย่างไร และในที่สุดก็ทราบว่าเรื่องราวที่สมบูรณ์ยึดหลักการใด

กู๊ด (Good.1973: 680; อ้างอิงจาก จงรักษ์ ตั้งละมัย. 2545:20) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ ว่าเป็นการคิดอย่างรอบคอบ ตามหลักของการประเมินและหลักฐานอ้างอิง เพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไป ได้ ตลอดจนพิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมดใช้กระบวนการตรรกวิทยาได้อย่างถูกต้องสม เหตุผล

ดิวอี้ (Dewey. 1933: 30; อ้างอิงจาก จงรักษ์ ตั้งละมัย 2545: 20) ให้ความหมายการคิด วิเคราะห์ว่า หมายถึง การคิดอย่างใคร่ครวญไตร่ตรอง โดยอธิบายขอบเขตของการคิดวิเคราะห์ว่าเป็น การคิดที่เริ่มต้นจากสถานการณ์ที่มีความยุ่งยากและสิ้นสุดลงด้วยสถานการณ์ที่มีความชัดเจน

บลูม (Bloom. 1956; อ้างอิงจาก จงรักษ์ ตั้งละมัย 2545: 20) ให้ความหมายการคิด วิเคราะห์ ว่า เป็นความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือ

เนื้อหาต่างๆว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุผลและอะไรเป็นผล และที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร

สรุป จากที่กล่าวมาข้างต้น ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาการแยกแยะส่วนย่อยๆของเหตุการณ์เรื่องราวหรือเนื้อหาเรื่องต่างๆว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายอะไร และส่วนย่อยๆที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์สัมพันธ์กันอย่างไร และเกี่ยวพันกันโดยอาศัยหลักการใด

5.2 ลักษณะของการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์มีลักษณะเป็นการกำหนดขอบเขตของสิ่งที่จะวิเคราะห์ โดยกำหนดจุดมุ่งหมายลงไปว่าจะวิเคราะห์เพื่ออะไร ด้วยการใช้ทฤษฎีใดๆที่เห็นว่าเหมาะสมมาเป็นกรอบในการวิเคราะห์ และต้องสรุปผลรายงานให้ชัดเจนการวิเคราะห์ตามแนวของบลูม (ลัวน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2539: 41-44; อ้างอิงจาก จงรักษ์ ตั้งละมัย 2545: 20-21) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุอะไรเป็นผลและที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร การวิเคราะห์แบ่งเป็น 3 ลักษณะ คือ

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ (analysis of elements) เป็นความสามารถในการค้นหาจุดสำคัญหรือหัวใจของเรื่อง ค้นหาสาเหตุ ผลลัพธ์ และจุดมุ่งหมายสำคัญของเรื่องต่าง ๆ เช่น อ่านบทความแล้วบอกได้ว่าหัวใจสำคัญของเรื่องคืออะไร ค้นหาเหตุผลของเรื่องราวที่อ่านได้ เป็นต้น
2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ (analysis of relationship) เป็นความสามารถในการค้นหาความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน และการพาดพิงกันระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ว่ามีความเกี่ยวพันกันในลักษณะใด คล้อยตามกัน หรือขัดแย้งกัน เกี่ยวข้องกัน หรือไม่เกี่ยวข้องกัน เช่น แยกข้อความที่ไม่จำเป็นในคำถามได้ ค้นหาความสัมพันธ์ของเบญจศีล กับเบญจธรรมเป็นรายชื่อได้ เป็นต้น
3. วิเคราะห์หลักการ (analysis of organizational principles) เป็นความสามารถในการค้นหาว่า การที่โครงสร้างและระบบของวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว และการกระทำต่าง ๆ ที่ร่วมกันอยู่ในสภาพเช่นนั้นได้เพราะยึดหลักการหรือแกนอะไรเป็นสำคัญ เช่น การที่กระตักน้ำร้อนสามารถเก็บความร้อนไว้ได้เพราะยึดหลักการใด การทำสงครามปัจจุบันใช้วิธีโฆษณาชวนเชื่อเพราะยึดหลักการใด เป็นต้น

สรุปได้ว่าการวิเคราะห์เป็นความสามารถของผู้เรียนในการที่จะใช้สมองขบคิดหาเหตุผลหาหลักการ หาสาเหตุ หรือความเป็นไปของเรื่องใดเรื่อง

5.3 การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2539: 149-154; อ้างอิงจาก จงรักษ์ ตั้งละมัย 2545: 21) คือการวัดความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยๆของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือประสงค์สิ่งใด นอกจากนั้นยังมีส่วนย่อยๆที่สำคัญนั้น แต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไรบ้าง และเกี่ยวพันโดยอาศัยหลักการใด จะเห็นว่าสมรรถภาพด้านวิเคราะห์จะเต็มไปด้วยการหาเหตุและผลมาเกี่ยวข้องกันเสมอ การวิเคราะห์จึงต้องอาศัยพฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจ และด้านการนำไปใช้ มาประกอบการพิจารณา การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์แบ่งแยกย่อยออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ (analysis of elements) เป็นความสามารถในการค้นหาจุดสำคัญหรือหัวใจของเรื่อง ค้นหาสาเหตุ ผลลัพธ์ และจุดมุ่งหมายสำคัญของเรื่องต่าง ๆ เช่น อ่านบทความแล้วบอกได้ว่าหัวใจสำคัญของเรื่องคืออะไร ค้นหาเหตุผลของเรื่องราวที่อ่านได้ เป็นต้น
2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ (analysis of relationship) เป็นความสามารถในการค้นหาความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน และการพาดพิงกันระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ว่ามีความเกี่ยวข้องกันในลักษณะใด คล้อยตามกัน หรือขัดแย้งกัน เกี่ยวข้องกัน หรือไม่เกี่ยวข้องกัน เช่น แยกข้อความที่ไม่จำเป็นในคำถามได้ ค้นหาความสัมพันธ์ของเบญจศีล กับเบญจธรรมเป็นรายชื่อได้ เป็นต้น
3. วิเคราะห์หลักการ (analysis of organizational principles) เป็นความสามารถในการค้นหาว่า การที่โครงสร้างและระบบของวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว และการกระทำต่าง ๆ ที่ร่วมกันอยู่ในสภาพเช่นนั้นได้เพราะยึดหลักการหรือแกนอะไรเป็นสำคัญ เช่น การที่กระดิกนํ้าร้อนสามารถเก็บความร้อนไว้ได้เพราะยึดหลักการใด การทำสงครามปัจจุบันใช้วิธีโฆษณาชวนเชื่อเพราะยึดหลักการใด

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.1 งานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวกับการวิจัย

กมล เฟื่องฟูง (2534: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโครงงานวิทยาศาสตร์โดยชุดการฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์กับนักเรียนที่เรียนโดยครูเป็นผู้สอนโครงงานวิทยาศาสตร์พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ สูงกว่าครูเป็นผู้สอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ สูงกว่าครูเป็นผู้สอนโครงงานวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กรรณิการ์ ไผ่จันทร์ (2541: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมในกิจกรรม

ชุมชนวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของผู้เรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกัน

กัญญา ทองมัน (2534: 83-84) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ ความจำและด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบไม่กำหนดแนวทางมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ ความจำ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้ รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบกำหนดแนวทาง

จิรพรรณ ทะเขียว (2543: 82) ได้ศึกษาเปรียบเทียบทักษะภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ ทางทะเลและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมอุปกรณ์วิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือผู้สอน ผลการศึกษาพบว่าทักษะภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ทางทะเลและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และทักษะภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ทางทะเลและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชลสิทธิ์ จันทาสี (2543: 69) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือผู้สอน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นุศรา เอี่ยมเนาวรัตน์ (2542: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอนตามปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนแตกต่างกับการสอนตามปกติ

เนื่อทอง นายี่ (2544: 92) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนแตกต่างกัน

พูลทรัพย์ โพธิ์สุ (2546: บทคัดย่อ) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง พืชและสัตว์ ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้ด้านความรู้ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาปรากฏว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่อง พืชและสัตว์ ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับผู้เรียนช่วงชั้นที่ 2 มีผลการ

เรียนรู้ด้านความรู้ และเจตคติของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี ผลการเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

เพชรรัตดา เทพพิทักษ์ (2545: บทคัดย่อ) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการคิดทำโครงงานวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า 1) นักเรียนมีทักษะการปฏิบัติการทดลอง เฉลี่ยร้อยละ 95.50 2) ผู้เรียนมีความสามารถในการในการคิดทำโครงงานวิทยาศาสตร์ เฉลี่ยร้อยละ 95.00 และ 3) ผู้เรียนมีความตระหนักต่อเทคโนโลยีอยู่ในระดับมาก

รัตนะ บัวรา (2540: 102) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองสูงขึ้น

ศจี อนันตโสภากิจตร์ (2540: 112-113) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์กับการสอนที่ไม่ได้จัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนด้วยกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ กลุ่มควบคุมได้รับการสอนโดยไม่ได้จัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน

ศิริพร ทิพย์สิงห์ (2545: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอน เรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม กรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาพบว่า ชุดการเรียนรู้การสอนที่สร้างขึ้นมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ระดับดี นักเรียนมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มและผลการเรียนรู้ อยู่ในระดับดี

ศิริลักษณ์ หนองเส (2545: 112) ได้ทำการศึกษา ผลการใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กับการสอนตามคู่มือครูพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ กับการสอนตามคู่มือครูมีความสามารถทางด้านการฟังพาดตนเองด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน

ศิริภรณ์ แม่นมั่น (2543: 112) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนตามแนวทฤษฎีสร้างสรรค์นิยมผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

อารีย์ ทวีลาภ (2546: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาแบบการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษา

พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

6.2 งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวกับงานวิจัย

ฮันสเบอร์เกอร์ (Huntsberger. 1976: 185 – 191) ได้ศึกษาพัฒนาการด้านความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนประถมศึกษา หลังการใช้ชุดกิจกรรมชื่อ “Attribute Game and Program” กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนเกรด 5 แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 10 คน ผลการศึกษาพบว่า คะแนนความคิดสร้างสรรค์ด้านความยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม ของผู้เรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม ส่วนคะแนนด้านอื่น ๆ ไม่แตกต่าง และพบว่ากลุ่มทดลองมีความกระตือรือร้น และสนุกสนานในการทำกิจกรรม และช่วยกันคิดในการแก้ปัญหา แสดงว่าอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในกิจกรรม ส่งเสริมผู้เรียนให้มีทักษะในการแก้ปัญหา

ฮอปคินส์ (Hopkins. 1985: 270) ศึกษารูปแบบของห้องเรียนที่สามารถส่งผลต่อทักษะกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียนพบว่า จะต้องเป็นห้องเรียนที่มีข่าวสารน่าสนใจ ให้นักเรียนได้อ่านศึกษาค้นคว้า ทดลองวิเคราะห์ข้อมูลข่าวสารอยู่เสมอ และนักเรียนได้มีโอกาสถกเถียงเกี่ยวกับความคิดเห็นของตนเองอย่างอิสระ เมื่อผู้เรียนพบกับสถานการณ์จากข่าวสาร และกระบวนการเช่นนั้น ก็จะส่งผลต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่เหมาะสมต่อไปได้

ฮอลโลเวล (Hoolowell. 1977: 57) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาถึงกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 7 ขั้นตอน คือ ความเข้าใจในปัญหา การระลึกถึงข้อเท็จจริง การรวบรวมข้อเท็จจริงที่เป็นปัญหา การตรวจสอบผลที่เป็นคำตอบ การตรวจสอบดูว่าวิธีการคิดแก้ปัญหาถูกต้องหรือไม่ การคัดค้านหรือการยอมรับวิธีการคิดแก้ปัญหา พบว่านักเรียนที่แก้ปัญหาได้สำเร็จ มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่แก้ปัญหาไม่สำเร็จ และกระบวนการคิดแก้ปัญหาสอดคล้องกับขั้นตอนการคิดขั้นที่หนึ่งถึงร้อยละ 85

สตรีกแลนด์ (Strickland. 1971: Abstract) ได้ศึกษา ผลการใช้บทเรียนสำเร็จรูปที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการสอนตามปกติ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนตามปกติ

วีวาส (Vivas. 1985: 603) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบพัฒนา และประเมินค่าของการรับรู้ทางความคิดของผู้เรียนเกรด 1 ในประเทศเวเนซุเอลา โดยใช้ชุดการสอน จากการศึกษากับความเข้าใจในการพัฒนาทักษะทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียนด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาว์ปัญญา และด้านการปรับตัวทางสังคม ผลการวิจัยพบว่านักเรียน ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนมีความสามารถในการด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาว์ปัญญา และด้านการปรับตัวทางสังคมหลังจากได้รับการสอนด้วยชุดการสอนสูงกว่าผู้เรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

มีคส์ (Meeks. 1972: 4296-A) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบวิธีสอนแบบใช้ชุดกิจกรรมกับวิธีสอนแบบธรรมดา ผลการวิจัยพบว่า วิธีสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพมากกว่าการสอนด้วยวิธีสอนแบบธรรมดาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผู้วิจัยได้สำรวจความคิดเห็นของผู้ที่อยู่ในกลุ่มทดลองทุกคนโดยทำการสำรวจก่อนและหลังการทดลอง ผลการวิเคราะห์ชี้ให้เห็นว่าทุกคนมีพัฒนาการทางเจตคติที่ดีต่อการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเพิ่มขึ้น

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

บอร์ด (Bard. 1975: 5947-A) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพของนักศึกษาที่ Southern Colorado State College โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปกับการสอนปกติกลุ่มทดลองโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป กลุ่มควบคุมสอนแบบปกติปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกัน

ฮาร์ท และอัล-ฟาเลห์ (Harty ;& Al-Faleh. 1983: 861-866) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและเจตคติที่ได้จากการสอนแบบสาธิตประกอบการบรรยายและวิธีสอนแบบแบ่งกลุ่มย่อยทดลองของนักเรียนระดับ 11 จำนวน 74 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่สอนแบบแบ่งกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มที่สอนแบบสาธิตประกอบการบรรยาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

แฟรงเกิล (Frankel. 1960: 281-289) ได้ทำการศึกษา สาเหตุที่ทำให้ผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกับผู้เรียนชายที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำแต่มีระดับสติปัญญาเท่ากัน มีความสามารถทางวิชาการแตกต่างกัน ผลการศึกษาพบว่า ความสนใจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนทั้งสองกลุ่มมีความสามารถทางวิชาการแตกต่างกัน โดยผู้เรียนชายที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ขณะที่ผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำมีความสนใจเกี่ยวกับเครื่องจักรกลและศิลปะ

สมิท (Smit.1994: 2528-A) ได้ศึกษาผลจากการวิธีสอนที่มีเจตคติต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยายแบบลงมือปฏิบัติด้วยตนเองและทั้งแบบบรรยายและแบบลงมือปฏิบัติ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบลงมือปฏิบัติด้วยตนเองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าทั้งสองแบบ

จากการศึกษาผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีทั้งด้านความรู้ความสามารถที่ได้รับจากการเรียนการสอนที่ผู้สอนจัดให้แก่ผู้เรียน ซึ่งมีหลากหลายรูปแบบ จนผู้เรียนสามารถนำความรู้ความสามารถ ประสบการณ์ต่าง ๆ ไปใช้เป็นพื้นฐานในการพัฒนาตนเองในชีวิตประจำวัน การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียน การสอนได้ และจะช่วยให้ผู้เรียนมีผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ ด้านทักษะทางวิทยาศาสตร์และทำงานร่วมกับผู้อื่นดีขึ้น ดังนั้น ผู้วิจัยจึงคิดที่จะพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนต่อไป

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดยายร่ม (วัฒนราษฎร์รังสรรค์) แขวงบางมด เขตจอมทอง กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวน 115 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดยายร่ม (วัฒนราษฎร์รังสรรค์) แขวงบางมด เขตจอมทอง กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 40 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เป็นเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยมีรูปแบบการทดลอง (Experimental Design) ชนิดกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลังการทดลอง One Group Pretest-Posttest Design (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538: 60-61) มีแบบแผนการทดลองดังนี้

ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T_1	X	T_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E	แทน	กลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
T_1	แทน	การสอบก่อนการทดลอง (Pretest)
X	แทน	การสอนโดยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
T_2	แทน	การสอบหลังการทดลอง (Posttest)

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์

ในการสร้างชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานไฟฟ้า ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

ในการสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3 คู่มือการใช้หลักสูตร คู่มือครู และหนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ ของกระทรวงศึกษาธิการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.1 สร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง การฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์เรื่อง พลังงานไฟฟ้า สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู ในด้านมาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้ เพื่อนำไปสร้างคู่มือครูประกอบการสอนชุดกิจกรรม

2.2 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละชุดกิจกรรม

2.3 จัดทำคู่มือครูประกอบการสอนชุดกิจกรรม โดยแต่ละหน่วยของชุดกิจกรรมประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

- ชื่อกิจกรรม
- คำนำ
- คำชี้แจง
- จุดประสงค์ของกิจกรรม
- เนื้อหา
- ข้อชวนคิด
- กิจกรรม

ส่วนที่ 1 ส่วนที่สืบค้นและหาคำตอบจากห้องเรียน

1. อุปกรณ์ เป็นส่วนที่ระบุอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในแต่ละกิจกรรม
2. ขั้นตอนการสืบค้น ตรวจสอบหาคำตอบ
3. การสรุปผลการสืบค้น ตรวจสอบหาคำตอบ
4. คำถามท้ายกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุข้อคำถามหลังการปฏิบัติกิจกรรม

ส่วนที่ 2 ส่วนที่นักเรียนศึกษาและจัดทำเป็นโครงงาน

1. ความรู้เรื่องโครงงานเชิงสำรวจ
2. สถานการณ์ เป็นส่วนที่ระบุสถานการณ์ ที่เป็นการบรรยายด้วย

ข้อความ เหตุการณ์จำลอง รูปภาพ หรือกิจกรรมการทดลอง ที่ต้องการให้นักเรียนปฏิบัติจนบรรลุจุดประสงค์ของกิจกรรม

3. ทำโครงงาน จากสถานการณ์ที่กำหนดให้

- คำเฉลยกิจกรรม
- การประเมินผลของผู้เรียน

3. นำคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสม แล้วนำมาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

4. นำคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองกับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดยายร่ม (วัฒนราษฎร์รังสรรค์) ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อพิจารณาถึงความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ ภาษาที่ใช้ เวลาที่ใช้ และสื่อการเรียนการสอน แล้วนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดลองใช้จริง

5. วิธีการหาคุณภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

5.1 ตรวจสอบชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญในวิชาวิทยาศาสตร์จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความชัดเจนและความเหมาะสมถูกต้องของภาษาที่ใช้ภายในชุดกิจกรรม โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Congruency) ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับลักษณะพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดและความถูกต้องของภาษาที่ใช้ภายในชุดกิจกรรม แล้วเลือกใช้

ส่วนที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.67 - 1.00 แต่ถ้าส่วนใดมีค่าดัชนีความสอดคล้องต่ำกว่า 0.67 นำมาแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2538: 117)

5.2 นำชุดกิจกรรมที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดยายร่ม (วัฒนราษฎร์รังสรรค์) สำนักงานเขตจอมทอง ถนนพระราม2 แขวง บางมด เขตจอมทอง กรุงเทพมหานคร ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมใช้เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 โดยใช้สูตร $E1/E2$ (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต, 2528: 294-296) ซึ่งได้ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคือ 81.28/81.25 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

5.2.1 ทดลองกับผู้เรียนจำนวน 3 -5 คน ซึ่งมีระดับความสามารถ เก่ง ปานกลาง อ่อน เพื่อนำข้อบกพร่องต่าง ๆ มาปรับปรุง แก้ไข

5.2.2 ทดลองใช้กับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดยายร่ม (วัฒนราษฎร์รังสรรค์) ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน ซึ่งมีระดับความสามารถ เก่ง ปานกลาง อ่อน เพื่อนำข้อบกพร่องต่าง ๆ มาปรับปรุง แก้ไข

5.3 นำชุดกิจกรรมที่ได้ปรับปรุงแล้วตามข้อ 5.2.1 และ 5.2.2 นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 100 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

การยอมรับประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม พิจารณาจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนจากข้อ 5.3 โดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมย่อยแต่ละชุด คิดเป็นร้อยละ ของคะแนนเฉลี่ย จากการทำแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรมแต่ละชุด ได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 80 %

80 ตัวหลัง หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ย จากการทำแบบทดสอบหลังใช้ชุดกิจกรรม ได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 80 %

5.4 นำชุดกิจกรรมที่ได้ประสิทธิภาพไปทดลองใช้กับผู้เรียนกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับแนวการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2. วิเคราะห์เนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของชุดกิจกรรมมาสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานไฟฟ้า ความรู้ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยแบ่งพฤติกรรมที่ต้องการวัดเป็น 4 ด้าน คือ 1) ด้านความรู้ – ความจำ 2) ด้านความเข้าใจ 3) ด้านการนำไปใช้ และ 4) ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ตรวจให้คะแนนจากกระดาษคำตอบ โดยข้อที่ถูกให้คะแนนเป็น 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิด ไม่ได้ตอบ หรือตอบเกิน 1 ข้อ ให้ 0 คะแนน

3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยใช้ตารางวิเคราะห์ข้อสอบ จำนวน 40 ข้อ

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

1. โลหะชนิดใดใช้ทำลวดนิโครม (ความรู้-ความจำ)

- ก. ดีบุกกับตะกั่ว
- ข. ทังสเตนกับเหล็ก
- ค. นิกเกิลกับโครเมียม
- ง. นิกเกิลกับเหล็ก

2. การทำงานของหลอดไฟฟ้าตรงกับข้อใด (ความเข้าใจ)

- ก. เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นแสงสว่าง
- ข. เปลี่ยนพลังงานเคมีเป็นพลังงานไฟฟ้า
- ค. เปลี่ยนพลังงานความร้อนเป็นพลังงานไฟฟ้า
- ง. เปลี่ยนพลังงานความร้อนเป็นพลังงานแสงสว่าง

3. ถ้าฟิวส์ตรงสะพานไฟขาด แล้วจะทำการซ่อม ต้องทำอย่างไรก่อน (การนำไปใช้)

- ก. เปลี่ยนฟิวส์ทันที
- ข. ถอดปลั๊กทุกอัน
- ค. ดับไฟในบ้านทุกดวง
- ง. ยกสะพานไฟ

4. ข้อใดเป็นวัตถุประสงค์ของการทดลอง เรื่องการเกิดกระแสไฟฟ้าจากผลไม้ (ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์)

- ก. อธิบายหลักการทำงานของผลไม้ได้
- ข. เปรียบเทียบปริมาณของการเกิดกระแสไฟฟ้าจากผลไม้ได้
- ค. ชนิดของผลไม้มีผลต่อการเกิดกระแสไฟฟ้า
- ง. ทดลองและสรุปผลเกี่ยวกับเรื่องการเกิดกระแสไฟฟ้าจากผลไม้ได้

4. วิธีการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

4.1 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่สร้างขึ้นเสนอต่อ

ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านที่เป็นผู้เชี่ยวชาญชุดเดียวกับผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรม เพื่อตรวจสอบลักษณะการใช้คำ ความถูกต้องทางด้านภาษาของแบบสังเกตทักษะการปฏิบัติการทดลอง โดยพิจารณาจากดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับลักษณะพฤติกรรม

(IOC) ที่มีค่าตั้งแต่ 0.67-1.00 ขึ้นไป (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543: 117) แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

4.2 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญมีค่า IOC 0.67-1.00 แล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เคยเรียนเรื่องนี้มาแล้ว จำนวน 100 คน เพื่อหาค่าคุณภาพของแบบทดสอบ

4.3 นำกระดาษคำตอบที่ผู้เรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือตอบเกิน 1 คำตอบหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน เมื่อรวมคะแนนเรียบร้อยแล้ว นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 27% เป็นรายข้อ คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80

4.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่คัดเลือกไว้ 30 ข้อ ไปทดสอบกับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 100 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นแบบคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน โดยใช้สูตร $K - R 20$ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543: 123)

4.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดยายรม (วัฒนราษฎร์รังสรรค์) สำนักงานเขตจอมทอง ถนนพระราม2 แขวงบางมด เขตจอมทอง กรุงเทพมหานคร ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
2. ศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์สามด้าน คือ วิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการ
3. สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยสร้างแบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

“ ความรู้ของมนุษย์เกิดได้หลายทาง ปัจจุบันนิยมหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อันได้แก่วิธีทดลองและวิธีสถิติ ”

1. ข้อความข้างต้นกล่าวถึงอะไร (วิเคราะห์ความสำคัญ)
 - ก. ความรู้
 - ข. มนุษย์
 - ค. กาลเวลา
 - ง. วิธีทดลอง

2. ถ้าอากาศเย็นลงอย่างกะทันหัน เด็กๆจะป่วยเป็นอะไรกันมาก (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- ก. ท้องเสีย
- ข. ปวดศีรษะ
- ค. ไข้หวัด
- ง. ตาแดง

3. ช่างทำขนมทองหยิบทดลองความเข้มข้นของน้ำเชื่อม โดยลองหยดไข่ลงไปสองสามครั้งแล้วดูว่าไข่ลอยหรือไม่นั้น เพราะช่างทำขนมถือหลักอะไร (วิเคราะห์หลักการ)

- ก. หยดไข่มีน้ำหนักเท่ากัน
- ข. หยดไข่มีปริมาตรเท่ากัน
- ค. หยดไข่มีความหนาแน่นเท่ากัน
- ง. หยดไข่แทนที่น้ำเชื่อมได้เท่ากัน

5. วิธีการหาคุณภาพของแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์

5.1 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านที่เป็นผู้เชี่ยวชาญชุดเดียวกับผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมเพื่อตรวจสอบลักษณะการใช้คำ ความถูกต้องทางด้านภาษา โดยพิจารณาจากดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับลักษณะพฤติกรรม (IOC) ที่มีค่าตั้งแต่ 0.67 ขึ้นไป (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543: 117) แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

5.2 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญมีค่า IC 0.67-1.00 แล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เคยเรียนเรื่องนี้มาแล้ว จำนวน 100 คน เพื่อหาค่าคุณภาพของแบบทดสอบ

5.3 นำกระดาษคำตอบที่ผู้เรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือตอบเกิน 1 คำตอบหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน เมื่อรวมคะแนนเรียบร้อยแล้ว นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 27% เป็นรายชื่อ คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 คัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อ

5.4 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่คัดเลือกไว้ 30 ข้อ ไปทดสอบกับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 100 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นแบบคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน โดยใช้สูตร $K - R 20$ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543: 123)

5.5 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีประสิทธิภาพไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดยายร่ม (วัฒนราษฎร์รังสรรค์) สำนักงานเขตจอมทอง ถนนพระราม 2 แขวงบางมด เขตจอมทอง กรุงเทพมหานคร ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. ติดต่อประสานงานกับผู้บริหารโรงเรียนเพื่อขอความร่วมมือในการศึกษา
2. สุ่มผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งได้รับการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน จากจำนวน 3 ห้องเรียน
3. ชี้แจงกระบวนการจัดการเรียนรู้อยู่ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะให้ผู้เรียนปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง
4. ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน
5. ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานไฟฟ้า กับผู้เรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง ใช้เวลา 12 คาบ
6. เมื่อสิ้นสุดการสอนทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) กับผู้เรียนกลุ่มเดิม ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งเอกสารทั้งสองฉบับเป็นชุดเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน
7. นำคะแนนจากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มาวิเคราะห์โดยวิธีทางสถิติ เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียน โดยใช้วิธีการทางสถิติ t-test แบบ Correlated Samples or Dependent Samples
2. วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังเรียน โดยใช้วิธีการทางสถิติ t-test แบบ Correlated Samples or Dependent Samples

การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนและหลังเรียน (Mean) โดยคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538 : 73)

$$\begin{array}{lcl} \overline{X} & = & \frac{\sum X}{N} \\ \text{เมื่อ } \overline{X} & = & \text{คะแนนเฉลี่ย} \end{array}$$

$$\begin{aligned} \sum x &= \text{ผลรวมของคะแนนทั้งหมด} \\ N &= \text{จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด} \end{aligned}$$

1.2 หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 79)

$$\begin{aligned} \text{สูตร } S.D &= \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}} \\ \text{เมื่อ } S.D &= \text{ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน} \\ \sum X^2 &= \text{ผลรวมของกำลังสองของคะแนน} \\ (\sum X)^2 &= \text{กำลังสองของผลรวมของคะแนน} \\ N &= \text{จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง} \end{aligned}$$

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2540:117)

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } IOC &= \frac{\sum R}{N} \\ \text{เมื่อ } IOC &\text{ แทน ดัชนีความสอดคล้อง} \\ \sum R &\text{ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของ} \\ &\text{ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาทั้งหมด} \\ N &\text{ แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ} \end{aligned}$$

2.2 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ (Item Analysis) โดยแบ่งกลุ่ม 27 % กลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ แล้วเปิดตารางสำเร็จรูปของ จุง เตห์ ฟาน (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 200)

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } p &= \frac{R}{N} \\ \text{เมื่อ } p &\text{ แทน ค่าความยากง่าย} \\ R &\text{ แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นถูก} \end{aligned}$$

	N	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด
จากสูตร r	=		$\frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$
เมื่อ r	แทน		ค่าอำนาจจำแนก
R_U	แทน		จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง
R_L	แทน		จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน
N	แทน		จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้สูตร K-R 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2540:123)

จากสูตร r_u	=		$\frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$
เมื่อ r_u	แทน		ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
k	แทน		จำนวนข้อของแบบทดสอบ
p	แทน		สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ = $\frac{\text{จำนวนของคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
q	แทน		สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ = 1-p
S_t^2	แทน		= ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

2.4 คำนวณหาประสิทธิภาพ ของชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร E_1 / E_2 (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528: 295)

$$\text{สูตรที่ 1 } E_1 = \frac{\sum X}{\frac{N}{A}} \times 100$$

เมื่อ E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดกิจกรรม คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด และหรือการประกอบกิจกรรมระหว่างเรียน
-------------	-----	---

กิจกรรมการเรียนรู้	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดและหรือการประกอบกิจกรรมระหว่างเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และหรือ

$$\text{สูตรที่ 2} \quad E_2 = \frac{\sum X}{\frac{N}{B}} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์(พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้เรียนหลังจากการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม)คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนและหรือประกอบกิจกรรมหลังเรียน
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดหลังเรียนและหรือการประกอบกิจกรรมหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	B	แทน	คะแนนเต็มของสอบหลังเรียนและหรือกิจกรรมหลังเรียน

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนและหลังใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยใช้ t-test for dependent samples (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 165-167)

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

เมื่อ t	แทน	ค่าวิกฤตที่ใช้ในการพิจารณาการแจกแจงค่า t
D	แทน	ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบก่อนและหลังใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์

$\sum D^2$ แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบก่อนและหลังใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์
N แทน	จำนวนคู่ของคะแนนจากการทดสอบครั้งแรกและครั้งหลัง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
SD	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณา t-test แบบ dependent samples
**	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอตามลำดับดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์

2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีทางสถิติ t-test แบบ dependent samples ได้ผลดังตาราง 2

ตาราง 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์

ทดสอบ	n	$\bar{X}$	SD	t
ก่อนเรียน	40	14.2	3.96	17.93**
หลังเรียน	40	20.15	1.10	

$$t_{(.01, df=39)} = 2.42$$

จากตาราง 2 แสดงว่าผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างหลังเรียนกับก่อนเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ สูงขึ้นกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีทางสถิติ t-test แบบ dependent samples ได้ผลดังตาราง 3

ตาราง 3 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์

ทดสอบ	n	$\bar{X}$	SD	t
ก่อนเรียน	40	14.72	3.61	18.09**
หลังเรียน	40	21.85	2.92	

$$t_{(.01, df=39)} = 2.42$$

จากตาราง 3 แสดงว่าผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ระหว่างหลังเรียนกับก่อนเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ สูงขึ้นกว่าก่อนเรียนซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายและข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการศึกษาวิจัยเชิงทดลองเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการ จัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วย ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์

สมมติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์มี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์มี ความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดยายร่ม (วัฒนราษฎร์รังสรรค์) แขวงบางมด เขตจอมทอง กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 1 ห้อง จำนวนนักเรียน 40 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ได้แก่

- 2.1.1 ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ 1 โครงงานประเภทสำรวจ
- 2.1.2 ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ 2 โครงงานประเภททดลอง
- 2.1.3 ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ 3 โครงงานประเภทประดิษฐ์
- 2.1.4 ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ 1 โครงงานตามความสนใจ

ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ที่พัฒนาขึ้นมีค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 81.28 / 81.25 ซึ่งผ่านเกณฑ์ประสิทธิภาพที่กำหนดไว้

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นแบบปรนัย เลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .29 - .93 ค่าความยากง่ายตั้งแต่ .25 - .79 และค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .85 จำนวน 30 ข้อ

2.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 - .85 ค่าความยากง่ายตั้งแต่ .30 - .79 และค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .79 จำนวน 30 ข้อ

3. วิธีดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

3.1 สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน

3.2 ทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

3.3 ดำเนินการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์

3.4 ทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

3.5 นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนนแล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์

2. ตรวจสอบสมมติฐานข้อ 1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้ t-test แบบ dependent samples

3. ตรวจสอบสมมติฐานข้อ 2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ระหว่างเรียนกับหลังเรียน โดยใช้ t-test แบบ dependent samples

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ สรุปผลได้ดังนี้

1. ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์มี ความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาค้นคว้าอภิปรายได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ในข้อที่ 1 จากผลการวิจัยดังกล่าวสรุปได้ดังนี้

ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ เป็นสื่อหรือนวัตกรรมการศึกษาที่มีการวางแผนการจัดการเรียนรู้โดยจัดลำดับขั้นตอนของกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง โดยใช้สื่อต่างๆ ร่วมกันอย่างเป็นระบบและให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริงตามขั้นตอนของการแก้ปัญหาและการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ผู้เรียน ต้องค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง มีอิสระในการคิดและการลงมือปฏิบัติ เพื่อหาคำตอบแก้ปัญหาของสถานการณ์ต่างๆ ที่จัดไว้ในชุดกิจกรรม มีการเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกใช้กระบวนการคิด การสืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง จนมีความรู้ความสามารถ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของทบวงมหาวิทยาลัย (2525: 1-5) ที่กล่าวไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นผลการเรียนรู้ด้านเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ครูมีหน้าที่เป็นที่ปรึกษาเท่านั้น นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ได้จัดการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยได้แบ่งการปฏิบัติกิจกรรมเป็น 3 ขั้น คือ ขั้นที่ 1 ขั้นอภิปรายก่อนปฏิบัติกิจกรรม โดยก่อนเรียนได้มีการเตรียมความพร้อมก่อนทำกิจกรรม เป็นการทำกิจกรรมตามสถานการณ์ที่กำหนด เพื่อสร้างความสนใจให้ผู้เรียนอยากรู้ อยากเห็นโดยในชุดกิจกรรมนั้นมีภาพและสื่อที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจอยากเรียนโดยมีการจัดกิจกรรมที่หลากหลาย ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติกิจกรรม ขั้นนี้ได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้กับผู้เรียน ได้ฝึกการสืบค้นข้อมูล และฝึกทักษะการคิดได้แสดงความคิดเห็นในองค์ความรู้อย่างกว้างขวางโดยการให้ผู้เรียนวิเคราะห์ สามารถแยกแยะความถูกต้องบนพื้นฐานของความเป็นจริง เน้นการทำกิจกรรมกลุ่มโดยมีแบบแผนของการทดลองให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติ ซึ่งตรงกับแนวคิดของสมบุรณ์ ชิตพงษ์และคนอื่น ๆ (2540: 6 - 7) ซึ่งกล่าวไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นความสามารถทางสมองด้านการคิด (Thinking) ที่แสดงออกเป็น 6 พฤติกรรมได้แก่ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ และการสังเคราะห์ และ ขั้นที่ 3 ขั้นอภิปรายหลังกิจกรรม คือ การที่ผู้เรียนได้นำประสบการณ์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรมมาวิเคราะห์เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องและนำเอาความรู้มาใช้ในการชีวิตประจำวันได้ โดยในชุดกิจกรรมนั้นได้พยายามเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกการอภิปรายผลการทดลอง โดยการนำเอาความรู้ทั้งหมดที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมมาประมวลหรือสร้างองค์ความรู้ขึ้นมาตามความเข้าใจของตนเอง ดังนั้นชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์จะส่งให้ผู้เรียนต้องใช้ทักษะด้านการคิด การอ่าน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งจะทำให้ผู้เรียน

เข้าใจเนื้อหาในบทเรียนมากยิ่งขึ้นและส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น การจัดการเรียนรู้แบบโครงการช่วยฝึกให้ผู้เรียนทำงานอยู่เสมอ การทำงานจะช่วยให้มีประสบการณ์เพิ่มขึ้น ผู้เรียนมีการทดสอบอยู่เสมอโดยผู้เรียนจะทำกิจกรรมต่างๆ เพื่อหาคำตอบ ฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล และทำให้ผู้เรียนรู้จักการคิดวิเคราะห์ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของจอห์น ดิวอี้ (สมจิต สวธนไพบุลย์, 2535: 34) กล่าวว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ต้องเป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการปฏิบัติ และสอดคล้องกับปรัชญาการศึกษาแบบปฏิบัตินิยมที่กล่าวถึงการเรียนรู้ว่า การเรียนที่จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ปฏิบัติด้วยตนเองจะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีและมีทักษะในการปฏิบัติกิจกรรมด้วยเหตุผลดังกล่าวส่งผลให้ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลาเมื่อผู้เรียนไม่เข้าใจในบทเรียนสามารถนำกลับมาทบทวนใหม่ได้ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดศักยภาพเต็มที่และประเมินผลผู้เรียนได้ตามสภาพจริง ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของอุษา คำประกอบ (2530: 30) ได้กล่าวถึงชุดกิจกรรมตามแนวของแฮริส เบอร์เกอร์ว่า ผู้เรียนสามารถทดสอบได้ว่าตนเองอยู่ในระดับใด ผู้เรียนสามารถนำบทเรียนไปเรียนที่ใดก็ได้ตามความพอใจเมื่อผู้เรียนเรียนจบแล้ว ผู้เรียนสามารถทดสอบตัวเองได้ทันทีและทราบผลการเรียนของตนเองทันที ผู้เรียนมีโอกาสพบปะครูผู้สอนมากขึ้น ผู้สอนมีเวลาให้คำปรึกษา ผู้เรียนได้รับคำแนะนำอะไรขึ้นอยู่ความสามารถของผู้เรียนเอง และถ้าไม่ผ่านก็สามารถกลับไปทบทวนได้ใหม่จนผลการเรียนได้มาตรฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของชลสิทธิ์ จันทาสี (2543: บทคัดย่อ) พบว่าผู้เรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของสุมาลี โชติชุ่ม (2544: บทคัดย่อ) พบว่านักเรียนที่สอนโดยชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาว์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงส่งผลให้ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน

2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

จากการศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ในข้อที่ 2 จากผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์เป็นสื่อหรือนวัตกรรมทางการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองอย่างเป็นระบบโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นขั้นตอน ใช้สถานการณ์ในชุดกิจกรรมเป็นตัวช่วยให้เกิดปัญหา และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ตามที่วางแผนปฏิบัติไว้เป็นการดึงดูดความสนใจในการคิดของผู้เรียนให้เป็นไปอย่างมีเหตุผลและเกิดการสนใจในการเรียน อยากรู้ อยากเห็น ลองผิดลองถูก กระตือรือร้นที่จะแสวงหา

ความคำตอบของปัญหาโดยใช้กระบวนการคิด วิเคราะห์ ไตร่ตรอง ต่อสิ่งต่างๆอย่างรอบคอบและมีเหตุผลส่งผลให้เกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบสอดคล้องกับแนวคิดของจุฬารัตน์ ต่อหิรัญพฤกษ์ (2551: บทคัดย่อ) กล่าวว่าผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์แตกต่างจากกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน นอกจากนี้ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ ได้ฝึกการคิดและการปฏิบัติจริงตามความสนใจของตนเองและสถานการณ์ใหม่ๆทำให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ เราให้เกิดความสนใจในการตอบปัญหา และได้คิดอย่างมีเหตุผล ทำให้ผู้เรียนกล้าแสดงความคิดเห็น เรียงลำดับความคิดอย่างถูกต้องเหมาะสม ก่อนนำไปสู่การสรุปที่ถูกต้อง และสามารถนำประสบการณ์เดิมเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ได้เป็นอย่างดี ด้วยการขยายความรู้ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ส่งผลให้ผู้เรียนมีประสิทธิภาพและมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น สอดคล้องกับไซซ์เวอร์ (อ้างจาก จุฬารัตน์ ต่อหิรัญพฤกษ์. 2551: 109) ความคิดเป็นสิ่งที่เรียนรู้และสามารถพัฒนาได้ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกประสบการณ์ในการคิดค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ช่วยพัฒนาทักษะการคิด ให้คิดเป็น คิดรับรู้ คิดรอบคอบ คิดอย่างมีหลักการและเหตุผล สามารถเชื่อมโยงและหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่เรียนกับสิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัว และพร้อมจะแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกัน ซึ่งการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวจะช่วยส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ได้เป็นอย่างดี ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจอย่างแท้จริง จดจำและนำมาใช้ประโยชน์ได้จริง ทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการคิดและวิเคราะห์ในเรื่องที่เรียนมากขึ้น ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้เรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการงานวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้และการศึกษาวิจัยดังนี้

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ครูผู้สอนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ควรนำชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ โดยอาจเลือกเนื้อหาอื่นๆที่เหมาะสมมาจัดทำเป็นชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ เพราะจะช่วยพัฒนาผู้เรียนทั้งทางด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์

1.2 ครูผู้สอนควรเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนคุ้นเคยกับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในวัตถุประสงค์ของการใช้ชุดกิจกรรมแต่ละชุด มีการเตรียมสื่อและอุปกรณ์ที่ต้องใช้ให้พร้อม

1.3 ครูผู้สอนควรสร้างบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถ

ของตนเองออกมาอย่างอิสระทั้งในด้านความรู้ ความคิด และการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

2.1 ควรมีการจัดทำชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ในเนื้อหาอื่นๆ เช่น เรื่อง สารอาหาร เรื่องระบบนิเวศ เพื่อเป็นแนวทางจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายมากยิ่งขึ้นและชุดกิจกรรมเกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2.2 ควรศึกษาการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์กับตัวแปรอื่นๆ เช่น ความคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดอย่างมีเหตุผล จิตวิทยาาสตร์

2.3 ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้รูปแบบต่างๆ ที่จะก่อให้เกิดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เช่น การจัดการเรียนรู้แบบนำตนเอง การจัดการเรียนรู้แบบ จิกซอร์ การจัดการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2544). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2533). แนวการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เลือกเสรี ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. กรุงเทพฯ: กระทรวงฯ.
- (2544). แนวทางการจัดทำหลักสูตรของสถานศึกษาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ.
- (2546). แนวทางการประเมินผลด้วยทางเลือกใหม่. กรุงเทพฯ: สำนักงานการทดสอบการศึกษา.
- กมล เฟื่องฟู. (2534). การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนแบบโครงงาน โดยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์กับเรียนโดยครูเป็นผู้สอนโครงงานวิทยาศาสตร์. ปรินญาณพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กรรณิกา ไผ่ฉันท. (2541). ผลการใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีวิจัยในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมในกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญาณพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กาญจนา เกียรติประวัติ. (2524). วิธีสอนทั่วไปและทักษะการสอน. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- กัญญา ทองมัน. (2534). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ทำการทดแบบไม่กำหนดแนวทางและกำหนดแนวทาง. ปรินญาณพนธ์ กศ.ม.(วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ขนิษฐา เวชรังสี. (2550). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างชิ้นงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบโยนิโสสนธิการ. กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- จิรพรรณ ทะเขียว. (2543). การเปรียบเทียบทักษะภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมอุปกรณ์วิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จุฬารัตน์ ต่อหิรัญพฤกษ์. (2551). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยมศึกษา) ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชวาล แพรัตกุล. (2515). เทคนิคการวัดผล. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- ชลสิทธิ์ จันทาสี. (2543). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู. กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2523). การปรับปรุงการสอนตามแบบจุฬาฯ เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติงานตามโครงการอบรมอาจารย์ ครั้งที่ 1-4. กรุงเทพฯ: ฝ่ายวิชาการจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นารีรัตน์ พักสมบุรณ์. (2541). การใช้ชุดส่งเสริมศักยภาพทางวิทยาศาสตร์ในการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นุสรุา เอี่ยมนารัตน์. (2542). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอนโดยครูผู้สอน. กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เนื่อทอง นายี. (2544). ผลการใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุญยี่ง วรรณศิริกุล. (2540). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการตัดสินใจที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามปกติ. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- ประวิตร ชูศิลป์. (2524). *หลักการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ : หน่วยศึกษานิเทศก์
กรมการฝึกหัดครู
- (2534). *หลักการประเมินวิชาวิทยาศาสตร์ : แผนใหม่*. กรมการฝึกหัดครู.
- ประเวศ วะสี. (2543). ปฐมกถา. ใน *ปฏิรูปการเรียนรู้ ผู้เรียนสำคัญที่สุด*. คณะอนุกรรมการ
ปฏิรูปการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- พรศรี ดารุ่งสวรรค์. (2538). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการ
การคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยชุด
กิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์*. กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิต
วิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ. (2545). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ. พ.ศ.2542 และ
แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษา
แห่งชาติ.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. กรุงเทพฯ:
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พูลทรัพย์ โพธิ์สุ. (2546). *การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง พืชและสัตว์. ในสาระที่ 1
สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2*. ปรินูญนิพนธ์. กศ.ม.
(วิทยาศาสตร์ศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ ; และเพียว ยินดีสุข. (2551). *การสอนคิดด้วยโครงงาน*. กรุงเทพฯ:
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- (2550). *ชุดกิจกรรมพัฒนาการคิดวิเคราะห์ วิทยาศาสตร์ ม.3*. กรุงเทพฯ:
สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- รัตดา เทพพิทักษ์. (2545). *การพัฒนาชุดกิจกรรม เรื่องเทคโนโลยีที่เหมาะสม เพื่อการคิด
ทำโครงงานวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. ปรินูญนิพนธ์ กศ.ม.
(วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่าย
เอกสาร.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- มังกร ทองสุดี. (2522). *การวางแผนการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย.
- รัตนะ บัวรา. (2540). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการ
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุด
การเรียรด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู*. ปรินูญนิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา).
กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร
- ล้วน สายยศ ; และอังคณา สายยศ. (2539). *เทคนิควิจัยทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน์.
- (2543). *เทคนิคการวัดผลการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน์.

ล้วน สายยศ ; และอังคณา สายยศ. (2531). หลักการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: ศึกษาพร. วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2540). การสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการ. กรุงเทพฯ:

สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).

วาสนา ชาวหา. (2533). เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : อักษรสยามการพิมพ์.

วิชัย วงศ์ใหญ่. (2525). พัฒนาหลักสูตรและการสอนแนวใหม่. กรุงเทพฯ : รุ่งเรืองการพิมพ์.

วิมลศรี สุวรรณรัตน์.(2544). โครงการวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.

วัชร เลียนบรรจง. (2539). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิด

สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึก

กิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.(การ

มัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.

วีระ ไทยพานิช. (2534). 57 วิธีสอน. กรุงเทพฯ:ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษา

ศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศรีไพบุลย์ เพชรกุล. (2528). การวิจัยตรวจสอบประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ เรื่อง การแปรรูป

ผลผลิตและการถนอมผลผลิต. กรุงเทพฯ : ภาควิชาทักษะอาชีพ หน่วยงานนิเทศก์

กรมการศึกษานอกโรงเรียน.

ศจี อนันตโสภาคจิตร. (2540). การศึกษาผลการสอนด้วยการจัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผล

สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่2. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ :

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.ถ่ายเอกสาร.

ศิริพร ทิพย์สิงห์. (2545). การพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้

ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บริเวณชุมชนประดิษฐ์าราม

กรุงเทพมหานคร. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ศิริภรณ์ แม่นมั่น. (2543). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทักษะกระบวนการ

ทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับ

การสอนตามแนวทฤษฎีสรคณิยม. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ :

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ .ถ่ายเอกสาร.

ศิริลักษณ์ หนองเส. (2545). การศึกษาความสามารถทางการพึ่งพาตนเองด้านวิทยาศาสตร์และ

เทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริม

ศักยภาพทางการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา)

กรุงเทพ ฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2529). คู่มือการทำและการจัดแสดง

โครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. กรุงเทพฯ: สถาบันฯ.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2530). แนวทางในการทำโครงงาน
วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโครงการ พัฒนาผู้ที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี. กรุงเทพฯ: สถาบันฯ.
- สมจิต สวชนไพบุลย์. (2535). ประมวลการพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ภาควิชา
หลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- (2535). ธรรมชาติวิทยาศาสตร์. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะ
ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. (2543). เอกสารคำสอนวิชา ปถ 421 วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม.
สาขาวิชาการประถมศึกษา ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุมาลี โชติชุ่ม. (2544). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเชาว์อารมณ์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยชุดกิจกรรมที่ส่งเสริมเชาว์อารมณ์กับการสอนตาม
คู่มือครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เสาวนีย์ ลิกขาบัณฑิต. (2528). เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ.
- หนึ่งนุช กาพภักดี. (2543). การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดระดับสูงและผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้
ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึม. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.
(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่าย
เอกสาร.
- อนันต์ รัตนภานุสร. (2546). ปฏิรูปการศึกษา. วารสารวิชาการราชภัฏกรุงเทพฯ. 10 (18) : 44 – 45.
- อภิญา เคนบุปผา. (2546). การพัฒนาชุดกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง “สารและสมบัติ
ของสาร” สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์
ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อารีย์ ทวีลาภ. (2546). การศึกษาแบบการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามระบบ 4 MAT.
ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อุดมลักษณ์ นกฟุ้งพุ่ม. (2545). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการ
คิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้
ชุดฝึกกระบวนการคิดกับการสอนโดยใช้ผังมโนคติ. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.
(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.

- อุษา คำประกอบ. (2530). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู*. ปรินธิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- Bard, Eugene. (1975, March). Development of a Variable-Step programmed System of Instruction For College Physical, *Dissertation Abstract International*. 35 (a): 5947-A.
- Bloom, Benjamin S. (1956). *Taxonomy of Education Objective Handbook I*. Cognitive Domain. New York: David Mackey.
- Bruner, Jerome S. (1966). *Studies in Cognitive Growth: A Collaboration at the Center for Cognitive Studies*. New York, John Wiley and Sons.
- Butt, David P. (1974). *The Teaching of Science A Serf Directed Planning Guide*. New York.
- Cardarelli, Sally M; Duann, James E. (1973). *Individualized instructional Programmed and Materials*. New Jersey: Englewood Clif.
- Devito, Alfred ; Krockover, Gerald H. (1976). *Greative Sciencing Ideas: Activities For Teachers and Children*. Little: Brown and Compshhy.
- Dewey.(1933). *How We Think*. New York: Healt and Company.
- Frankel, Edward. (1960, October) A Comparative Study of Achieving and Under Achieving High School Boys of High Intellectual Ability. *Science Education*. 40(4) : 281– 289.
- Good, Cater Victor. (1973). *Dictionary of Education*. New York : McGraw-Hill Book.
- Green, Eroc. (1976). *Toward Independent Leaning in Science*. London : Billing and Sons.
- Harty, H. ; Al-Faleh. (1983, September). Saudi Arabian Student Chemisty Achievement and Science Attitudes Stemming from Lecture-Demonstration and Small Group Teaching method, *Journal of Rerearch in Science Teaching*. 2 (9): 861-866.
- Heron, Lory Elen. (1997, November). Using Constructivist Teaching Strategies in Hight School Science Classroom to Cultivate Posstive Attitude Toward Science. *Disserttation abstracts international*. 58 (5): 1564-A.
- Houston, Robert.W and others. (1972). *Development of Instructional Modules A Modular System for Writing Modules*. College of Education. Texas: University of Houston.

- Huntsberger, J. (1976, February, Developing Divergent – Productive Thinking in Elementary School Children Using Attribute Games Problems. *Journal of Research in Science Teaching*. 13 (2) 185 – 191.
- Kapfer, Phillip ; Mirian Kapfer. (1972). *Instructional to Learning Package in American Education*. New Jersey: Education Technology Publication, Enlewood Cliffs.
- Meeks, Elija Bruce. (1972, February). *Learning Packages Versus Conventional Methods Of Instruction*. Dissertation Abstracts International. 32 (8): 4295 – A.
- Norman, John T. (1992, September). Systematic Modeling versus the Learning Cycle: Comparative Effects of Integrated Science Process Skill Achievement. *Journal of Research in Science Teaching*. 29(1): 715 - 727.
- Owen, J.H. (1957, September). Ability to Recognize and Apply Scientific Principle in new Situation in High School Biology and Chemistry. *Science Education*. 35: 207 – 213.
- Sangster, Shulman. (1998, November). Impact of the 4MAT System as a Curriculum Delivery Model. *Dissertation abstracts international*. P 71.
- Smith, Patty. Templeton. (1994, January). Instructional Method Effects on Student Attitude And Achievement. *Dissertation Abstracts International*. 54 (7): 2528 - A – 2529 - A.
- Strickland, W.R. (1971). A Comparison of a Programmed Course a Traditional Lecture Course in General Biology. *Dissertation Abstracts International*. 32: 2541-A
- Vivas, David A. (1985, September). The Design And Evaluation of a Course in “Thinking Operations” for First Graders in Venezuela. *Dissertation Abstracts International*. 46 (3): 603 – A.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้รับความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบ เสนอแนะ
ข้อบกพร่องจากผู้เชี่ยวชาญ ดังมีรายนามต่อไปนี้

1. นายস্যัน พุทธลา

อาจารย์ ภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร

2. นายจีระพงษ์ ขุนพิลึก

ครูชำนาญการ โรงเรียนวัดยายร่ม เขตจอมทอง กรุงเทพมหานคร

3. นางสาววารี วันอุทา

ครู คศ.1 โรงเรียนอิสลามวิทยาลัยแห่งประเทศไทย เขตราชบุรีบูรณะ กรุงเทพมหานคร



ที่ ศธ 0519.12/๑118

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุโขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

3 สิงหาคม 2552

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

เนื่องด้วย นางสาวสุภัทรา เกษี นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์เรื่อง “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียน ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ชุติมา วัฒนะศิริ เป็นอาจารย์ ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์สายัณ พุทธิลา เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวทัศนีย์ เขาไข่มุกข์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5067

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิติ โทรศัทพ์ 085-6693-013



ที่ ศษ 0519.12/9119

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

3 สิงหาคม 2552

เรื่อง ขอลาเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดตากर्म (พัฒนราษฎร์รังสรรค์)

เนื่องด้วย นางสาวสุภัทรา เกมี มีระดับปริญญาโท สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การศึกษามลพิษทางอากาศ
วิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียน
ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุดีนา วัฒนศิริ เป็นอาจารย์
ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์จิระพงษ์ ขุนพิทักษ์ เป็นผู้ช่วย
ตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด
วิเคราะห์

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้ช่วยควบคุมให้
นางสาวสุภัทรา เกมี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5067

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิติศาสตร์ โทรศัพท์ 085-6693-013



ที่ ศธ 0519.12/ ๑ 1.0

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุโขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

3 สิงหาคม 2552

เรื่อง ขงเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนคณิศรวิทยาลัยแห่งประเทศไทย

เนื่องด้วย นางสาวสุภัทรา เกษิ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียน
ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุดีมา วัฒนศิริ เป็นอาจารย์
ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์วารี วันอุทา เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้
นางสาวสุภัทรา เกษิ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย กันต์วัฒนกุล)

แทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณะกรรมการบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5067

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 085-6693-013



ที่ ศธ 0519.12/๗1๖1

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

3 สิงหาคม 2552

เรื่อง ขออนุญาตเพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนวัดชายร่ม (วัดนราชนครินทร์)

เนื่องด้วย นางสาวสุภัทรา เกษี นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียน ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.จุติมา วัฒนะศิริ เป็นอาจารย์ ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัย โดยขอให้ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 40 คน เป็นกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ และ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ในระหว่างเดือนกรกฎาคม - สิงหาคม 2552

จึงเรียนมาเพื่อขออนุญาตให้ ได้โปรดพิจารณาให้ นางสาวสุภัทรา เกษี ได้เก็บข้อมูลเพื่อ การวิจัย ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5067

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 085-6693-013

ภาคผนวก ข

- ตารางสรุปค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์
โดยผู้เชี่ยวชาญ
- ตารางสรุปค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
โดยผู้เชี่ยวชาญ
- ตารางสรุปค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดย
ผู้เชี่ยวชาญ

ตาราง 2 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				IC	สรุป
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
1	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
6	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
7	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
8	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
11	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
12	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
17	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
22	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
23	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
30	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
32	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้

ตาราง 2 (ต่อ)

ข้อที่	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IC	สรุป
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
33	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
36	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
38	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
39	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
41	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
42	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
43	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
44	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
45	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
46	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
47	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

ตาราง 3 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IC	สรุป
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
4	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
7	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
11	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
16	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
25	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

ตาราง 4 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ข้อที่	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IC	สรุป
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
2	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
3	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
5	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
8	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
11	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
15	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
21	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
23	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
26	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
27	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

ภาคผนวก ค

- ตารางแสดงค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์
- ตารางแสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- ตารางแสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ตาราง 5 ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน (E_1) (35 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (E_2) (20 คะแนน)
1	27	15
2	32	16
3	32	17
4	25	15
5	29	15
6	25	15
7	28	17
8	29	18
9	27	17
10	31	18
11	26	17
12	24	14
13	27	15
14	25	17
15	29	15
16	27	15
17	26	16
18	28	17
19	29	17
20	32	18
21	29	17
22	30	16
23	31	15
24	32	16
25	29	17
26	31	16
27	27	17
28	28	18

ตาราง 5 (ต่อ)

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน (E_1) (35 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (E_2) (20 คะแนน)
29	31	16
30	29	17
31	31	15
32	28	18
33	25	15
34	30	16
35	28	15
36	29	16
37	27	15
38	31	17
39	27	16
40	27	18
รวม	1138	650
E_1/E_2	81.28	81.25

ตาราง 6 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ข้อที่	p	r	สรุป	ข้อที่	p	r	สรุป
1	0.66	0.85	ใช้ได้	16	0.25	0.78	ใช้ได้
2	0.60	0.48	ใช้ได้	17	0.50	0.63	ใช้ได้
3	0.66	0.85	ใช้ได้	18	0.70	0.53	ใช้ได้
4	0.59	0.29	ใช้ได้	19	0.79	0.74	ใช้ได้
5	0.75	0.46	ใช้ได้	20	0.50	0.79	ใช้ได้
6	0.45	0.55	ใช้ได้	21	0.55	0.55	ใช้ได้
7	0.70	0.53	ใช้ได้	22	0.64	0.40	ใช้ได้
8	0.59	0.29	ใช้ได้	23	0.45	0.55	ใช้ได้
9	0.55	0.38	ใช้ได้	24	0.50	0.79	ใช้ได้
10	0.70	0.53	ใช้ได้	25	0.50	0.63	ใช้ได้
11	0.64	0.40	ใช้ได้	26	0.59	0.29	ใช้ได้
12	0.64	0.40	ใช้ได้	27	0.50	0.93	ใช้ได้
13	0.30	0.53	ใช้ได้	28	0.70	0.53	ใช้ได้
14	0.50	0.79	ใช้ได้	29	0.69	0.31	ใช้ได้
15	0.40	0.88	ใช้ได้	30	0.55	0.38	ใช้ได้

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ คำนวณโดยใช้สูตร K-R 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน มีค่าเท่ากับ .85 มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.25 – 0.79 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.29 – 0.93

ตาราง 7 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการ
คิดวิเคราะห์

ข้อที่	p	r	สรุป	ข้อที่	p	r	สรุป
1	0.45	0.55	ใช้ได้	16	0.44	0.72	ใช้ได้
2	0.64	0.40	ใช้ได้	17	0.66	0.59	ใช้ได้
3	0.66	0.59	ใช้ได้	18	0.50	0.79	ใช้ได้
4	0.44	0.72	ใช้ได้	19	0.50	0.63	ใช้ได้
5	0.59	0.29	ใช้ได้	20	0.50	0.28	ใช้ได้
6	0.70	0.53	ใช้ได้	21	0.50	0.46	ใช้ได้
7	0.59	0.29	ใช้ได้	22	0.38	0.65	ใช้ได้
8	0.69	0.31	ใช้ได้	23	0.45	0.55	ใช้ได้
9	0.50	0.28	ใช้ได้	24	0.44	0.72	ใช้ได้
10	0.79	0.38	ใช้ได้	25	0.41	0.29	ใช้ได้
11	0.75	0.46	ใช้ได้	26	0.55	0.38	ใช้ได้
12	0.79	0.38	ใช้ได้	27	0.55	0.38	ใช้ได้
13	0.79	0.38	ใช้ได้	28	0.36	0.20	ใช้ได้
14	0.62	0.65	ใช้ได้	29	0.30	0.53	ใช้ได้
15	0.59	0.29	ใช้ได้	30	0.66	0.85	ใช้ได้

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คำนวณโดยใช้สูตร
K-R 20 ของคูเตอร์ ริชาร์ดสัน มีค่าเท่ากับ .79 มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.30 – 0.79 และ
มีค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.20 – 0.85

ภาคผนวก ง

- ตารางแสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Post-test) โดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์
- ตารางแสดงคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์
- ตัวอย่างชุดกิจกรรม
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ตาราง 8 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรม
ฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์

คนที่	ก่อนเรียน (X_1) (30 คะแนน)	หลังเรียน(X_2) (30 คะแนน)	ผลต่าง(D)	ผลต่างกำลังสอง (D^2)
1	14	23	9	81
2	15	22	7	49
3	8	15	7	49
4	13	25	12	144
5	17	24	7	49
6	10	18	8	64
7	20	28	8	64
8	12	17	5	25
9	14	23	9	81
10	11	19	8	64
11	15	22	7	49
12	16	27	11	121
13	20	24	4	16
14	10	14	4	16
15	8	13	5	25
16	9	15	6	36
17	18	21	3	9
18	19	24	5	25
19	17	21	4	16
20	11	18	7	49
21	9	13	4	16
22	19	27	8	64
23	10	15	5	25
24	16	22	6	36
25	9	13	4	16
26	11	18	7	49
27	21	24	3	9

ตาราง 8 (ต่อ)

คนที่	ก่อนเรียน (X_1) (30 คะแนน)	หลังเรียน (X_2) (30 คะแนน)	ผลต่าง(D)	ผลต่างกำลังสอง (D^2)
28	14	20	6	36
29	17	22	5	25
30	16	20	4	16
31	11	17	6	36
32	18	21	3	9
33	9	14	5	25
34	20	24	4	16
35	14	19	5	25
36	16	20	4	16
37	12	19	7	49
38	21	25	4	16
39	11	17	6	36
40	17	23	6	36
$\bar{X}_1 = 14.2$		$\bar{X}_2 = 20.15$	$\sum D = 238$	$\sum D^2 = 1588$

ทดสอบสมมุติฐานข้อที่ 1 นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยใช้ t-test for dependent sample

$$\text{จากสูตร} \quad t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}} ; df = n-1$$

$$df = n-1$$

$$\text{เมื่อ } n = 40$$

$$\sum D = 238$$

$$\sum D^2 = 1588$$

$$(\sum D)^2 = 56644$$

$$t = \frac{238}{\sqrt{\frac{40(1588) - (56644)}{39}}}$$

$$t = \frac{238}{\sqrt{\frac{63520 - 56644}{39}}}$$

$$t = \frac{238}{\sqrt{\frac{6876}{39}}}$$

$$t = \frac{238}{\sqrt{176.307}}$$

$$t = \frac{238}{13.27}$$

$$t = 17.93$$

ตาราง 9 คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำ
โครงการวิทยาศาสตร์

คนที่	ก่อนเรียน (X_1) (30 คะแนน)	หลังเรียน(X_2) (30 คะแนน)	ผลต่าง(D)	ผลต่างกำลังสอง (D^2)
1	12	21	9	81
2	15	25	10	100
3	7	16	9	81
4	16	25	9	81
5	17	25	8	64
6	10	17	7	49
7	20	27	7	49
8	13	19	6	36
9	14	25	11	121
10	15	24	9	81
11	15	26	11	121
12	16	24	8	64
13	21	24	3	9
14	13	20	7	49
15	11	19	8	64
16	9	16	7	49
17	17	21	4	16
18	20	25	5	25
19	17	19	2	4
20	11	21	10	100
21	9	22	3	9
22	18	26	8	64
23	13	19	6	36
24	17	22	5	25
25	12	18	6	36
26	13	20	7	49
27	21	26	5	25

ตาราง 9 (ต่อ)

คนที่	ก่อนเรียน (X_1) (30 คะแนน)	หลังเรียน (X_2) (30 คะแนน)	ผลต่าง(D)	ผลต่างกำลังสอง (D^2)
28	15	20	5	25
29	13	24	11	121
30	17	24	7	49
31	11	19	8	64
32	16	21	5	25
33	14	23	9	81
34	22	24	2	4
35	15	19	4	16
36	17	22	5	25
37	11	19	8	64
38	20	25	5	25
39	11	19	8	64
40	15	23	8	64
$\bar{X}_1 = 14.72$ $\bar{X}_2 = 21.85$ $\sum D = 275$ $\sum D^2 = 2115$				

ทดสอบสมมุติฐานข้อที่ 1 นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยใช้ t-test for dependent sample

$$\begin{aligned}
 \text{จากสูตร} \quad t &= \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}} ; df = n-1 \\
 df &= n-1 \\
 \text{เมื่อ } n &= 40 \\
 \sum D &= 275 \\
 \sum D^2 &= 2115
 \end{aligned}$$

$$(\sum D)^2 = 75625$$

$$t = \frac{275}{\sqrt{\frac{40(2115) - (75625)}{39}}}$$

$$t = \frac{275}{\sqrt{\frac{84600 - 75625}{39}}}$$

$$t = \frac{275}{\sqrt{\frac{8975}{39}}}$$

$$t = \frac{275}{\sqrt{230.12}}$$

$$t = \frac{275}{15.20}$$

$$t = 18.09$$

ชุดกิจกรรม
ฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ 1
โครงงานเชิงสำรวจ



ชื่อ.....

ชั้น.....เลขที่.....

กลุ่ม.....

คำนำ

ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ การฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ จัดทำโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเป็นกระบวนการ เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกความสามารถในการแก้ปัญหา รู้จักคิดวิเคราะห์ ไตร่ตรองอย่างมีเหตุผล เพื่อให้ผู้เรียนสามารถได้มองปัญหาด้วยตนเอง และคิดหาแนวทางในการหาคำตอบที่ถูกต้องโดยการเสาะแสวงหาข้อมูลในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถใช้เหตุผลในการตัดสินใจ มีการดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอน ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ชุดนี้ประกอบด้วย 4 กิจกรรม คือ กิจกรรมที่ 1 การฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทสำรวจ กิจกรรมที่ 2 การฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภททดลอง กิจกรรมที่ 3 การฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทประดิษฐ์ และกิจกรรมที่ 4 การฝึกทำโครงงานตามความสนใจของผู้เรียน โดยสาระที่ใช้ในการสร้างชุดกิจกรรมคือ สาระที่ 5 เรื่องพลังงานไฟฟ้าซึ่งโครงสร้างของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ชื่อกิจกรรม คำชี้แจง จุดประสงค์ของกิจกรรม เนื้อหา ข้อชวนคิด กิจกรรม การประเมินผลของผู้เรียน

ชุดกิจกรรมที่ 1

การฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทสำรวจ



เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

ชุดกิจกรรมการฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทสำรวจชุดนี้ใช้ศึกษา เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ได้กำหนดกิจกรรมต่างๆ พร้อมทั้งสื่อการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนได้ศึกษา พร้อมทั้งแก้ปัญหาตามความเข้าใจของผู้เรียน โดยผู้สอนเป็นผู้แนะนำและที่ปรึกษา โดยผู้เรียนต้องศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ของชุดกิจกรรม เนื้อหา เวลา และขั้นตอนในการปฏิบัติกิจกรรม ดังนี้

1. ผู้เรียนแบ่งกลุ่มโดยใช้วิธีการจับสลากตามสี กลุ่มละ 5 คน โดยแต่ละกลุ่มประกอบด้วย หัวหน้ากลุ่ม ผู้จับเวลา ผู้นำเสนอผลงาน ผู้รักษาความสะอาด ผู้บันทึกผลการร่วมกิจกรรม ผู้นำเสนอผลงาน
2. ผู้เรียนศึกษาชุดกิจกรรมการฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทสำรวจชุดนี้ใช้ศึกษา เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ใช้เวลา 3 คาบ (150 นาที)
3. ผู้เรียนศึกษาจุดประสงค์ และเนื้อหาของกิจกรรม (20 นาที)
4. ผู้เรียนศึกษากิจกรรมที่กำหนดให้ และลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนของชุดกิจกรรมการฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทสำรวจชุดนี้ ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้
 - ขั้นที่ 1 ขั้นสังเกตและระบุปัญหา (10 นาที)
 - ขั้นที่ 2 ตั้งสมมุติฐาน (10 นาที)
 - ขั้นที่ 3 ขั้นทดลองค้นคว้าหาคำตอบ (30 นาที)
 - ขั้นที่ 4 สรุปผลการศึกษา (30 นาที)
5. ขณะที่ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมหากเกิดข้อสงสัยสามารถปรึกษาครูผู้สอนได้
6. ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมอย่างมีวินัยซื่อสัตย์ และรับผิดชอบหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย
7. ผู้เรียนฝึกทำโครงงานแบบสำรวจ ต้องรีบลงมือทำ (50 นาที)



กิจกรรมสำรวจเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อผู้เรียนศึกษาชุดกิจกรรมนี้ ผู้เรียนสามารถ

1. สำรวจ ตรวจสอบ เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านได้
2. จัดประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ตามลักษณะรูปของพลังงานได้
3. ทำโครงงานและนำเสนอผลของการสำรวจในรูปแบบที่ผู้เรียนสนใจได้



ชวนคิด ชวนอ่าน

เครื่องใช้ไฟฟ้า คือ เครื่องมือที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานรูปต่างๆ เช่น พลังงานแสง พลังงานความร้อน พลังงานเสียง พลังงานกล เครื่องใช้ไฟฟ้าที่พลังงานหลายรูปพร้อมกัน

เครื่องใช้ไฟฟ้าบางชนิดขณะใช้งานจะมีการเปลี่ยนรูปพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานอื่นได้พร้อมกันหลายรูปแบบ เช่น โทรทัศน์ จะเปลี่ยนรูปพลังงานไฟฟ้าเป็น พลังงานแสง และ พลังงานเสียงได้พร้อมกัน ผม จะเปลี่ยนรูปพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล และ พลังงานความร้อนวิทยุเทป จะเปลี่ยนรูปพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกลและพลังงานเสียง เป็นต้น คุณรู้จักเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทนี้ชนิดอื่นๆอีกหรือไม่



เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทต่าง ๆ

1. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานความร้อน

เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานความร้อน เป็นเครื่องใช้ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อน โดยใช้หลักการคือ เมื่อปล่อยกระแสไฟฟ้าผ่านขดลวดตัวนำที่มีความต้านทานสูงๆ ขดลวดตัวนำนั้นจะร้อนจนสามารถนำความร้อนออกไปใช้ประโยชน์ได้ เนื่องจากเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานความร้อนมาก จึงสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้ามากเมื่อเปรียบกับการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทอื่นๆ เมื่อใช้ในเวลาเท่ากัน ฉะนั้นขณะใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าให้พลังงานความร้อนจึงควรใช้ด้วยความระมัดระวัง ตัวอย่างเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานความร้อน เช่น เตาไรต์ หม้อหุงข้าว กระทะไฟฟ้า กาต้มน้ำ เครื่องต้มกาแฟ เตาไฟฟ้า ฯลฯ

ส่วนประกอบในเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานความร้อน มีดังนี้

1. ขดลวดความร้อน หรือแผ่นความร้อน มักทำจากโลหะผสมระหว่างนิกเกิลกับโครเมียม เรียกว่า นิโครม ซึ่งมีสมบัติคือมีจุดหลอมเหลวสูงมากจึงทนความร้อนได้สูงเมื่อมีความร้อนเกิดขึ้นมากๆ จึงไม่ขาด และมีความต้านทานสูงมาก

2. เทอร์โมสตาร์ต หรือสวิตช์ความร้อนอัตโนมัติ ทำหน้าที่ควบคุมอุณหภูมิไม่ให้ร้อนเกินไป มีส่วนประกอบเป็นโลหะต่างชนิดกัน 2 แผ่นมาประกบกัน เมื่อได้รับความร้อนจะขยายตัวได้ไม่เท่ากัน เช่น เหล็กกับทองเหลือง โดยให้แผ่นโลหะที่ขยายตัวได้น้อย(เหล็ก)อยู่ด้านบน ส่วนโลหะที่จะขยายตัวได้มาก(ทองเหลือง)อยู่ด้านล่าง เมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านแผ่นโลหะทั้งสองมากขึ้น จะทำให้มีอุณหภูมิสูงจนแผ่นโลหะทั้งสองซึ่งขยายตัวได้ต่างกันโลหะที่ขยายตัวได้มากจะขยายตัวโค้งงอ เป็นเหตุให้จุดสัมผัสแยกออกจากกัน เกิดเป็นวงจรเปิด กระแสไฟฟ้าจึงไหลผ่านไม่ได้ และเมื่อแผ่นโลหะทั้งสองเย็นลงก็จะสัมผัสกันเหมือนเดิม เกิดเป็นวงจรปิด กระแสไฟฟ้าจึงไหลผ่านได้อีกครั้งหนึ่ง

3. แผ่นไมกา หรือ แผ่นใยหิน ซึ่งเป็นฉนวนไฟฟ้า ในเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงาน ความร้อนบางชนิด เช่นเตาไรต์ หม้อหุงข้าว เตาไฟฟ้า จะมีแผ่นไมกา หรือใยหิน เพื่อป้องกันไม่ให้ขดลวดลอมละลาย และป้องกันไฟฟ้ารั่วขณะใช้งาน

ข้อควรระวังในการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานความร้อน

เนื่องจากเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานความร้อนจะมีกระแสไฟฟ้าปริมาณมากไหลผ่านมากกว่าเครื่องใช้ประเภทอื่นๆ จึงควรใช้ด้วยความระมัดระวังดังนี้



1. หมั่นตรวจสอบดูแลสายไฟ เต้ารับ เต้าเสียบ ให้อยู่ในสภาพเรียบร้อยไม่ชำรุด

2. เมื่อเลิกใช้งานต้องถอดเต้าเสียบออกจากเต้ารับทุกครั้ง ไม่ควรเสียบทิ้งไว้

2. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกล

เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกล มีการเปลี่ยนรูปพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล โดยอาศัยหลักการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า ด้วยอุปกรณ์ ที่เรียกว่า มอเตอร์ และ เครื่องควบคุมความเร็ว ซึ่งเป็นอุปกรณ์หลักในเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกล ตัวอย่าง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกล เช่น เครื่องปรับอากาศ ตู้เย็น เครื่องดูดฝุ่น พัดลม เครื่องซักผ้า เครื่องปั่นน้ำผลไม้ ฯลฯ

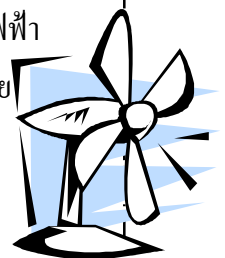
มอเตอร์ มอเตอร์ เป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล ประกอบด้วยขดลวดที่พันรอบแกนโลหะที่วางอยู่ระหว่างขั้วแม่เหล็ก โดยเมื่อผ่านกระแสไฟฟ้าเข้าไปยังขดลวดที่อยู่ระหว่างขั้วแม่เหล็ก จะทำให้ขดลวดหมุนไปรอบแกน และเมื่อสลับขั้วไฟฟ้า การหมุนของขดลวดจะหมุนกลับทิศทางเดิม

มอเตอร์ มี 2 ประเภท คือ มอเตอร์กระแสตรง และมอเตอร์กระแสสลับ

มอเตอร์กระแสตรง เป็นมอเตอร์ที่ต้องใช้ไฟฟ้ากระแสตรงผ่านเข้าไปในขดลวดอาร์เมเจอร์เพื่อทำให้เกิดการดูดและผลักกันของแม่เหล็กถาวรกับแม่เหล็กไฟฟ้าที่เกิดจากขดลวดมอเตอร์จึงหมุนได้

มอเตอร์กระแสสลับ เป็นมอเตอร์ที่ต้องใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับ โดยใช้หลักการดูดและผลักกันของแม่เหล็กถาวรกับแม่เหล็กไฟฟ้าจากขดลวดทำให้เกิดการหมุนของมอเตอร์

ข้อควรระวังในการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีมอเตอร์เป็นส่วนประกอบ คือ ห้ามใช้เครื่องใช้ประเภทนี้ในช่วงที่ไฟตก หรือแรงดันไฟฟ้าไม่ถึง 220 โวลต์ เนื่องจากมอเตอร์จะไม่หมุนและทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าดันกลับ จะทำให้ขดลวดร้อนจัดจนเกิดไหม้เสียหายได้ ขณะที่มอเตอร์กำลังหมุนจะเกิดการเหนี่ยวนำไฟฟ้าขึ้นทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าช้อนขึ้นภายในขดลวด แต่มีทิศทางการไหลสวนทางกับกระแสไฟฟ้าที่มาจากแหล่งกำเนิดพลังงานไฟฟ้าเดิม ทำให้ขดลวดของมอเตอร์ไม่ร้อนจนเกิดไฟไหม้ได้เครื่องควบคุมความเร็วของมอเตอร์ ทำได้โดย การเพิ่มหรือลดความต้านทานให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้มากหรือน้อยภายในเครื่องใช้ไฟฟ้านั้น ซึ่งเป็นผลให้ความเร็วของการหมุนมอเตอร์เปลี่ยนไปจากเดิม เช่น เมื่อต้องการให้พัดลมหมุนช้าลง ก็ให้เพิ่มความต้านทานเพื่อให้กระแสไฟฟ้าเข้าได้น้อยลงเป็นผลให้พัดลมหมุนช้าลง ฉะนั้นในเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกลจะต้องมีเครื่องควบคุมความเร็วของมอเตอร์เสมอ การเลือก เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกล จะต้องพิจารณาข้อกำหนดในการใช้ เช่น ใช้กับความต่างศักย์ไฟฟ้าเท่าใด ทั้งนี้เพื่อความปลอดภัยในการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า และ ไม่ให้เกิดความเสียหายแก่เครื่องใช้ไฟฟ้านั้น และเพื่อเป็นการประหยัดพลังงานไฟฟ้า ควรพิจารณากำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้านั้นด้วย



3. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานเสียง

เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียง ได้แก่ เครื่องรับวิทยุ เครื่องขยายเสียง เครื่องบันทึกเสียง ฯลฯ

เครื่องรับวิทยุ เป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียง โดยรับคลื่นวิทยุ จากสถานีส่งแล้วใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ขยายสัญญาณเสียงที่มีอยู่ในรูปของสัญญาณไฟฟ้าให้แรงขึ้นเมื่อผ่านสัญญาณไฟฟ้านี้ไปยังลำโพงจะทำให้ลำโพงสั่นสะเทือนเปลี่ยนเป็นเสียงที่สามารถได้ยินได้

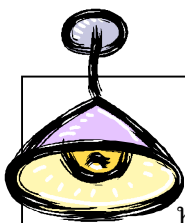
เครื่องขยายเสียง(Amplifier) คือ เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียงโดยรับสัญญาณไฟฟ้าจากไมโครโฟน หวีเทป หรือจาก เครื่องกำเนิดสัญญาณไฟฟ้าจากเสียงต่างๆ มาขยายสัญญาณไฟฟ้าจนมีกำลังมากพอจึงส่งออกสู่ลำโพงเสียง

เครื่องขยายเสียงจะต้องมีส่วนประกอบดังนี้

1. ไมโครโฟน เปลี่ยนพลังงานเสียงให้เป็นสัญญาณไฟฟ้า
2. เครื่องขยายสัญญาณไฟฟ้า ขยายสัญญาณไฟฟ้าให้แรงขึ้น
3. ลำโพง เปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้าให้เป็นพลังงานเสียง

ในการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานเสียง พวก วิทยุ หรือเครื่องเสียงประเภทต่างๆ ส่วนใหญ่ สิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าไม่มาก แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ กำลังไฟฟ้า ของเครื่องเสียงนั้นๆ และขึ้นอยู่กับความดังของเสียงในการเปิดฟังด้วย





4. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง

หลอดไฟฟ้า เป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีใช้ในทุกบ้านที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้า เป็นเครื่องใช้ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้า ไปเป็นพลังงานแสง หลอดไฟฟ้าที่ใช้ทั่วไป มี 3 ชนิด คือ 1. หลอดไฟฟ้าแบบธรรมดา 2. หลอดเรืองแสงหรือหลอดฟลูออเรสเซนต์ 3. หลอดไฟโซดามาหรือหลอดนีออน

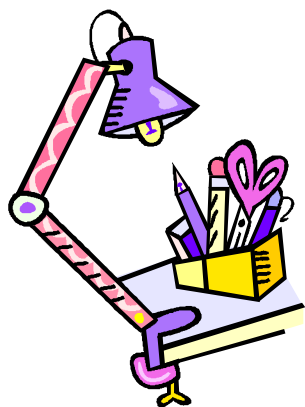
หลอดไฟฟ้าแบบธรรมดาหรือหลอดเรืองแสง ที่นิยมใช้กันทั่วไปมี ส่วนประกอบและการทำงาน ดังนี้

1. ตัวหลอด ภายในสุญญากาศออกจนหมดแล้วบรรจุไอปรอทและก๊าซอาร์กอน เล็กน้อย ผิวด้านในของหลอดเรืองแสงฉาบด้วยสารเรืองแสงชนิดต่างๆ แล้วแต่ความต้องการให้เรืองแสงเป็นสีใด เช่น ถ้าต้องการให้เรืองแสงสีเขียว ต้องฉาบด้วยสารซิงค์ซิลิเกต แสงสีขาวแถมฟ้าฉาบด้วยมกเนเซียมทั้งสदन แสงสีชมพูฉาบด้วยแคดเมียมบอเรต เป็นต้น

2. ไส้หลอด ทำด้วยทั้งสเดนหรืออุลแฟรมอยู่ที่ปลายทั้งสองข้าง เมื่อกระแสไฟฟ้าผ่านไส้หลอดจะทำให้ไส้หลอดร้อนขึ้น ความร้อนที่เกิดขึ้นจะทำให้ไอปรอทที่บรรจุไว้ในหลอดกลายเป็นไอมากขึ้น แต่ขณะนั้นกระแสไฟฟ้ายังผ่านไอปรอทไม่สะดวก เพราะปรอทยังเป็นไอน้อยทำให้ความต้านทานของหลอดสูง

3. สตาร์ทเตอร์ ทำหน้าที่เป็นสวิตซ์ไฟฟ้าอัตโนมัติของวงจร โดยต่อขนานกับหลอด ทำด้วยหลอดแก้วภายในบรรจุก๊าซนีออนและแผ่นโลหะคู่ที่งอตัวได้ เมื่อได้รับความร้อน เมื่อกระแสไฟฟ้าผ่านก๊าซนีออน ก๊าซนีออนจะติดไฟเกิดความร้อนขึ้น ทำให้แผ่นโลหะคู่งอจนแตะติดกันทำให้กลายเป็นวงจรปิดทำให้กระแสไฟฟ้าผ่านแผ่นโลหะได้ครบวงจร

4. แบล็คสต๊ เป็นขดลวดที่พันอยู่บนแกนเหล็ก ขณะกระแสไฟฟ้าไหลผ่านจะเกิดการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าทำให้เกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำขึ้น เมื่อแผ่นโลหะคู่ในสตาร์ทเตอร์แยกตัวออกจากกันนั้นจะเกิดวงจรเปิดชั่วขณะ แรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำที่เกิดขึ้นในแบล็คสต๊จึงทำให้เกิดความต่างศักย์ระหว่างไส้หลอดทั้งสองข้างสูงขึ้นเพียงพอที่จะทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านไอปรอทจากไส้หลอดข้างหนึ่งไปยังไส้หลอดอีกข้างหนึ่งได้



ก่อนทำกิจกรรมเรามารู้เรื่อง

โครงงานก่อนดีกว่า

โครงงาน คือ งานวิจัยเล็กๆสำหรับนักเรียน เป็นการแก้ปัญหา หรือข้อสงสัยโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การทำโครงงาน ประกอบด้วย

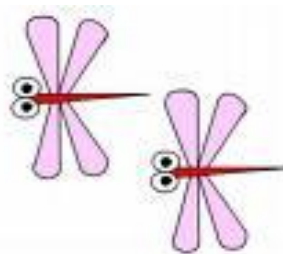
สาระน่ารู้ ...
เพิ่มพูนปัญญา



1. กำหนดปัญหา กำหนดหัวเรื่อง เป็นการตั้งคำถามที่ต้องการหาคำตอบ เช่น อะไรที่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของพืช
2. ตั้งสมมติฐานหรือคำตอบชั่วคราวก่อนทำการทดลอง เช่น พืชจะเจริญเติบโตได้ดีขึ้นอยู่กับ ปริมาณของน้ำ ชั้นนี้มีตัวแปรที่เกี่ยวกับการศึกษา คือตัวแปรต้น และตัวแปรตาม จากสมมติฐานตัวแปรต้น คือ ปริมาณของน้ำ ตัวแปรตาม คือ อัตราการเจริญเติบโตของพืช
3. ออกแบบการศึกษาค้นคว้า การทดลอง
4. ลงมือปฏิบัติ
5. สรุปผลโดยการจัดทำรายงานโครงงาน
6. นำเสนอผลงาน ประเมินผล
7. จัดนิทรรศการ หรือส่งเข้าประกวด

โครงงานประเภทสำรวจ

โครงงานที่เป็นการสำรวจ รวบรวมข้อมูลเป็นโครงงานที่มีวัตถุประสงค์ในการรวบรวมข้อมูล เรื่องใดเรื่องหนึ่ง แล้วนำข้อมูลนั้นมาจำแนกเป็นหมวดหมู่ ในรูปแบบที่เหมาะสม ข้อมูลที่ได้จะนำไปปรับปรุงพัฒนาผลงาน ส่งเสริมผลผลิตให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้น ข้อมูลดังกล่าว อาจมีผู้จัดทำขึ้นแล้ว แต่มีการเปลี่ยนแปลง จึงต้องมีการจัดทำใหม่เพื่อให้มีความทันสมัย สอดคล้องกับ

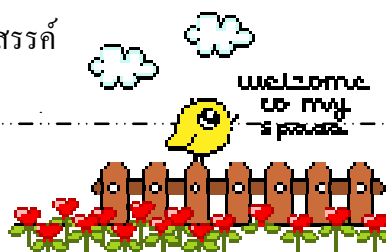


เด็กๆทราบหรือไม่ว่า การ
ทำโครงการมีคุณค่า
มากมายเลยนะ การทำ
โครงการช่วยพัฒนาเรา
หลายด้าน พวกเรามาทำ
โครงการกันเถอะ....!!!



ประโยชน์และความสำคัญของโครงการ

1. สร้างความสำนึกและรับผิดชอบในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้านต่าง ๆ ด้วยตนเอง
2. เปิดโอกาสให้กับนักเรียนทุกคนได้พัฒนาและแสดงความสามารถตามศักยภาพของตนเอง
3. เปิดโอกาสให้กับนักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าและเรียนรู้ในเรื่องที่ตนเองสนใจได้ลึกซึ้งกว่าการเรียนในหลักสูตรปกติ
4. ทำให้นักเรียนมีความสามารถพิเศษได้มีโอกาสแสดงความสามารถของตนเอง
5. ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์และมีความสนใจที่จะประกอบอาชีพทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น
6. ช่วยให้นักเรียนได้ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ในทางสร้างสรรค์



กิจกรรม

วัสดุอุปกรณ์

ภาพเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน 10 ชนิด



เครื่องใช้ไฟฟ้าที่กำหนดให้มีหลายชนิด
จัดประเภทได้ อย่างไรบ้างนะ

ตรวจสอบดูที่เราจัดประเภท
เครื่องใช้ไฟฟ้าตามรูปของพลังงาน
ได้ที่ประเภทนะ

.....
.....



วิธีศึกษา

1. ให้นักเรียนสำรวจเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน 10 ชนิดที่กำหนดให้แล้วระบุพลังงาน
2. จัดประเภทของเครื่องใช้ไฟฟ้า โดยใช้เกณฑ์การเปลี่ยนรูปพลังงาน
3. บันทึกผลการสำรวจในตาราง สรุปผลนำเสนอ และตอบคำถามหลังการทำกิจกรรม

ขั้นต่อไปคือขั้นตอน
ตรวจสอบสมมุติฐาน
หรือขั้นทดลองนะจ๊ะ



ผลการศึกษา

ชนิดของเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน	การเปลี่ยนรูปของพลังงานไฟฟ้า
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	

สรุปผลการศึกษา

คำถามหลังการทำกิจกรรม

ทำการศึกษาเรียบร้อยแล้วช่วยกันตอบคำถามนะคะ

1. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่นักเรียนสำรวจ มีการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานแสงสว่างหรือไม่ ได้แก่อะไรบ้าง

ตอบ

.....

2. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่นักเรียนสำรวจ มีการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อนหรือไม่ ได้แก่อะไรบ้าง

ตอบ

.....

3. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่นักเรียนสำรวจ มีการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียงหรือไม่ ได้แก่อะไรบ้าง

ตอบ.....

.....

4. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่นักเรียนสำรวจ มีการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกลหรือไม่ ได้แก่อะไรบ้าง

ตอบ.....

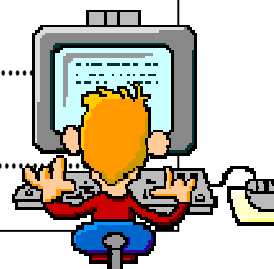
.....

5. เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่ทำการสำรวจ แบ่งออกเป็นกี่ประเภท ได้แก่อะไรบ้าง

ตอบ.....

.....

ต่อไปนักเรียน
ต้อง คิดเอง
ทำเอง แล้วนะ



สิ่งที่ต้องทำ



ให้ผู้เรียนศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้ แล้วจัดทำโครงการจากสถานการณ์ตามความเข้าใจของตนเอง ตามขั้นตอนที่นักเรียนได้ทำการศึกษามาแล้วดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสังเกตและระบุปัญหา

ขั้นที่ 2 ตั้งสมมุติฐาน และกำหนดตัวแปร

ขั้นที่ 3 ขั้นทดลองค้นคว้าหาคำตอบ

ขั้นที่ 4 สรุปผลการศึกษา

สถานการณ์ที่ 1

เด็กชายสกลวัฒน์และเพื่อนๆ ได้เรียนเรื่องเครื่องใช้ในบ้านและสังเกตเครื่องเห็นที่บ้านของตนเองมีเครื่องใช้ไฟฟ้ามากมายหลายชนิด จึงอยากจะศึกษาว่าเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีอยู่ในบ้านทั้งหมดมีกี่ชนิด และแต่ละชนิดอยู่ในประเภทให้พลังงานรูปใดบ้าง เพื่อประโยชน์ในการใช้งานและความปลอดภัยในการเลือกใช้



สถานการณ์ที่ 2

เด็กหญิงพัชราภาและเพื่อนๆ หลายคนสังเกตว่าโรงเรียนของเราก็มีเครื่องใช้ไฟฟ้าตั้งหลายชนิด พวกเราลองมาสำรวจกันดีไหม ว่าเครื่องใช้ไฟฟ้าที่โรงเรียนมีอะไรบ้าง เหมือนกับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่บ้านเราหรือเปล่านะ





ให้ผู้เรียนเลือกทำโครงการเพียงเรื่องเดียว
สนใจสถานการณ์ใด เลือกตามความถนัดนะคะ

สถานการณ์ที่.....

เรื่อง.....

ปัญหาที่พบ

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

สมมุติฐาน

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



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

อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

วิธีการทดลอง ศึกษา ค้นคว้า

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

บันทึกการศึกษาค้นคว้า

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ข้อเสนอแนะสำหรับทำ

โครงการครั้งต่อไป

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตั้งใจนะ

ครับ..เด็กๆ



บันทึก

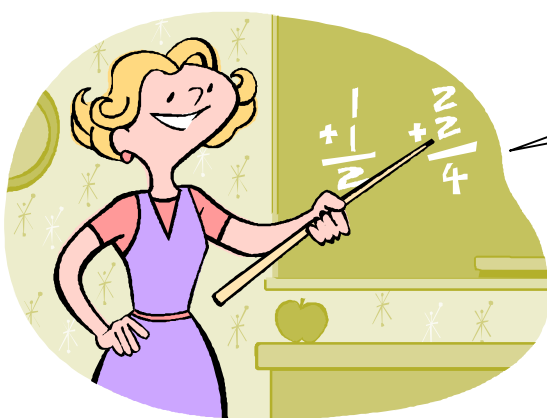


คำถามท้ายกิจกรรม

1. ไดนาโมทำหน้าที่อะไร
 - ก. เปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานจลน์
 - ข. เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล
 - ค. เปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้า
 - ง. เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานจลน์
2. มอเตอร์ทำหน้าที่อะไร
 - ก. เปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานจลน์
 - ข. เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล
 - ค. เปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้า
 - ง. เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานจลน์
3. ข้อใดต่างจากพวก เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานรูปอื่น

ก. เครื่องซักผ้า	ค. เครื่องเป่าผม
ข. เครื่องดูดฝุ่น	ง. เครื่องบดอาหาร
4. นักเรียนจะเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทใด
 - ก. ราคาปานกลาง ไฟฟ้าไม่รั่วง่าย
 - ข. ราคาถูก ใช้ได้ไม่นาน ไฟฟ้ารั่วง่าย
 - ค. ราคาแพง ใช้ได้นาน ไฟฟ้าไม่รั่วง่าย
 - ง. ราคาแพงมาก สวยงาม ใช้ไม่ทน ไฟฟ้าไม่รั่ว
5. เครื่องใช้ไฟฟ้าต่อไปนี้ เครื่องใช้ชนิดใดที่สิ้นเปลืองกระแสไฟฟ้ามากที่สุด

ก. ตู้เย็น	ค. โทรทัศน์สี
ข. เตารีด	ง. เครื่องเป่าผม
6. เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดใด ที่มีอุปกรณ์ต่างกันมากที่สุด
 - ก. พัดลมกับเตารีด
 - ข. ตู้เย็นกับเครื่องซักผ้า
 - ค. เครื่องดูดฝุ่นกับเครื่องซักผ้า
 - ง. เครื่องเป่าผมกับเครื่องดูดฝุ่น



ข้อสัต์ย่ตั่วอง ห้ามดู
เฉลยก่อน นะคะเด็กๆ

เฉลยคำถามท้ายกิจกรรม

1. ก
2. ข
3. ค
4. ค
5. ข
6. ก

ชุดกิจกรรม

ฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ 2

โครงงานประเภททดลอง



เห็นสายไฟฟ้าขาดอย่าเข้าใกล้ ให้รีบแจ้งการไฟฟ้า

ชื่อ.....ชั้น.....

เลขที่.....กลุ่มที่.....

คำนำ

ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ การฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ จัดทำโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเป็นกระบวนการ เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกความสามารถในการแก้ปัญหา รู้จักคิดวิเคราะห์ ไตร่ตรองอย่างมีเหตุผล เพื่อให้ผู้เรียนสามารถได้มองปัญหาด้วยตนเอง และคิดหาแนวทางในการหาคำตอบที่ถูกต้องโดยการเสาะแสวงหาข้อมูลในการแก้ปัญหอย่างเป็นระบบ สามารถใช้เหตุผลในการตัดสินใจ มีการดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอน ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ชุดนี้ประกอบด้วย 4 กิจกรรม คือ กิจกรรมที่ 1 การฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทสำรวจ กิจกรรมที่ 2 การฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภททดลอง กิจกรรมที่ 3 การฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทประดิษฐ์ และกิจกรรมที่ 4 การฝึกทำโครงงานตามความสนใจของผู้เรียน โดยสาระที่ใช้ในการสร้างชุดกิจกรรมคือ สาระที่ 5 เรื่องพลังงานไฟฟ้าซึ่งโครงสร้างของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ชื่อกิจกรรม คำชี้แจง จุดประสงค์ของกิจกรรม เนื้อหาข้อชวนคิด กิจกรรม การประเมินผลของผู้เรียน



ชุดกิจกรรมที่ 2



การฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภททดลอง

เรื่องเซลล์ไฟฟ้าเคมี

คำชี้แจง ชุดกิจกรรมการฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภททดลองชุดนี้ใช้ศึกษา เรื่อง เซลล์ไฟฟ้าเคมี ได้กำหนดกิจกรรมต่างๆ พร้อมทั้งสื่อการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนได้ศึกษา พร้อมทั้งแก้ปัญหา ตามความเข้าใจของผู้เรียน โดยผู้สอนเป็นผู้แนะนำและที่ปรึกษา โดยผู้เรียนต้องศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ของชุดกิจกรรม เนื้อหาเวลา และขั้นตอนในการปฏิบัติกิจกรรม ดังนี้

1. ผู้เรียนแบ่งกลุ่มโดยใช้วิธีการจับสลากตามสี กลุ่มละ 5 คน โดยแต่ละกลุ่มประกอบด้วย หัวหน้ากลุ่ม ผู้จับเวลา ผู้นำเสนอผลงาน ผู้รักษาความสะอาด ผู้บันทึกผลการร่วมกิจกรรม ผู้นำเสนอผลงาน
2. ผู้เรียนศึกษาชุดกิจกรรมการฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภททดลองชุดนี้ใช้ศึกษา เรื่อง เซลล์ไฟฟ้าเคมี ใช้เวลา 3 คาบ (150 นาที)
3. ผู้เรียนศึกษาจุดประสงค์ และเนื้อหาของกิจกรรม (20 นาที)
4. ผู้เรียนศึกษากิจกรรมที่กำหนดให้ และลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนของชุดกิจกรรม การฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภททดลองชุดนี้ ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้
 ขั้นที่ 1 ขั้นสังเกตและระบุปัญหา (10 นาที)
 ขั้นที่ 2 ตั้งสมมุติฐาน (10 นาที)
 ขั้นที่ 3 ขั้นทดลองค้นคว้าหาคำตอบ (30 นาที)
 ขั้นที่ 4 สรุปผลการศึกษา (30 นาที)
5. ขณะที่ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมหากเกิดข้อสงสัยสามารถปรึกษาครูผู้สอนได้
6. ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมอย่างมีวินัยซื่อสัตย์ และรับผิดชอบหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย
7. ผู้เรียนฝึกทำโครงงานแบบทดลอง ต้องรีบลงมือทำ (50 นาที)

กิจกรรมการเกิดไฟฟ้าเคมี

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อผู้เรียนศึกษาชุดกิจกรรมนี้ ผู้เรียนสามารถ

4. ทดลอง ตรวจสอบ ผลไม้ที่ทำให้เกิดไฟฟ้าเคมีได้
5. อธิบายขั้นตอนการผลิตกระแสไฟฟ้าจากปฏิกิริยาเคมีได้
6. อธิบายหลักการทำงานของเซลล์ไฟฟ้าเคมีได้
7. ระบุปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้
8. บอกสมมติฐานแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตามได้
9. ระบุนิยามเชิงปฏิบัติการที่อยู่ในขอบเขตของสมมติฐานที่ต้องการทดลองได้
10. ระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องการควบคุมได้
11. บอกวิธีการทดลองได้
12. แปลความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปได้
13. ทำโครงการการทดลองอย่างง่ายและนำเสนอผลงานในรูปแบบที่ผู้เรียนสนใจได้



เซลล์ไฟฟ้าเคมี

หลักการของเซลล์ไฟฟ้าเคมี คือ การเปลี่ยนพลังงานเคมีให้เป็นพลังงานไฟฟ้า โดยนำขั้วไฟฟ้า คือทองแดงและแผ่นสังกะสีจุ่มในสารซัลฟูริกเจือจาง ขั้วไฟฟ้าทั้งสองจะทำปฏิกิริยากับสายละลายแล้วเกิดการแตกตัว โดยสังกะสีจะแตกตัวให้อิเล็กตรอนมากกว่าทองแดง ทำให้อิเล็กตรอนเคลื่อนที่จากขั้วสังกะสีไปสู่ขั้วทองแดง ดังนั้นจะทำให้เกิดกระแสอิเล็กตรอนเคลื่อนที่จากขั้วสังกะสี ไปยังขั้วทองแดง จึงเกิดกระแสไฟฟ้าขึ้น

ชวนคิด ชวนอ่าน



เซลล์ไฟฟ้าเคมี ที่เรารู้จัก แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ 1. **เซลล์ปฐมภูมิ** (Primary Cell) เมื่อใช้แล้วสารเคมีจะหมดไป และเมื่อใช้กระแสไฟฟ้าหมดแล้ว ไม่สามารถนำไปประจุไฟฟ้าเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีก เช่น ถ่านไฟฉาย เซลล์แอลคาไลน์ เซลล์ปรอท เซลล์เงิน 2. **เซลล์ทุติยภูมิ** (Secondary Cell) เมื่อใช้กระแสไฟฟ้าหมดแล้ว สามารถนำไปประจุไฟฟ้าเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีก เช่น เซลล์สะสมไฟฟ้าแบบตะกั่ว เซลล์ไฟฟ้าแบบนิกเกิล - แคดเมียม (นิกแคด)

กระแสไฟฟ้า มี 2 ชนิด 1. **ไฟฟ้ากระแสตรง** (Direct Current = D.C.) มีทิศทางการไหลในวงจรทิศทางเดียวตลอดเวลา เช่น กระแสไฟฟ้าจาก เซลล์ไฟฟ้าเคมีทุกชนิด กระแสไฟฟ้าจากไดนาโม 2. **ไฟฟ้ากระแสสลับ** (Alternating Current = A.C.) มีทิศทางการไหลกลับไปกลับมาในวงจร เป็น กระแสไฟฟ้าที่ได้จากไดนาโมเท่านั้น

การเกิดปฏิกิริยาเคมี สังเกตได้จากการเกิดฟองแก๊ส ตะกอน สารเปลี่ยนสี การเกิดความร้อน อุณหภูมิลดลง





เซลล์ไฟฟ้าเคมี ตอนที่ 1

Chemistry06 เซลล์ไฟฟ้าเคมี ตอนที่ 1

ปัจจุบันพลังงานไฟฟ้าที่ได้จากเซลล์ไฟฟ้าเคมีเป็นพลังงานที่สำคัญ และใช้ประโยชน์มากมายหลายด้าน ซึ่งเซลล์ไฟฟ้าเคมีเกิดจากปฏิกิริยาการถ่ายโอนอิเล็กตรอนที่เกิดขึ้นในเซลล์ การ

ทดลองการถ่ายโอนอิเล็กตรอนระหว่างไอออนในสารละลายกับโลหะสังกะสีและทองแดง และการทดลองอื่นๆ เซลล์ไฟฟ้าเคมีแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ เซลล์กัลวานิก และเซลล์อิเล็กโตรไลต์ การทดลองการเกิดกระแสไฟฟ้าของเซลล์ทั้งสองชนิด ความต่างศักย์ของเซลล์ไฟฟ้าชนิดต่างๆ เมื่อเปรียบเทียบกับครึ่งเซลล์ไฮโดรเจนมาตรฐาน



เซลล์ไฟฟ้าเคมี ตอนที่ 2

Chemistry07 เซลล์ไฟฟ้าเคมี ตอนที่ 2

ส่วนหนึ่งของพลังงานไฟฟ้าได้มาจากถ่านไฟฉายชนิดต่างๆ เราเคยสงสัยไหมว่าถ่านไฟฉายเหล่านี้ให้กระแสไฟฟ้าในเครื่องใช้

ไฟฟ้าได้อย่างไร ถ่านไฟฉายชนิดต่างๆ และแบตเตอรี่เป็นเซลล์ไฟฟ้าเคมีประเภทเซลล์กัลวานิก แบ่งออกเป็นเซลล์ปฐมภูมิ (Primary Cell) เช่น ถ่านไฟฉายธรรมดาทั่วไป และเซลล์ทุติยภูมิ (Secondary Cell) เป็นเซลล์ที่สามารถนำกลับมาใช้ได้ อีก ส่วนเซลล์ไฟฟ้าเคมีอีกประเภทหนึ่งคือ เซลล์อิเล็กโตรไลต์ ให้ประโยชน์แก่เราในการชุบทองเครื่องประดับต่างๆ



ก่อนทำกิจกรรมเรามารู้เรื่อง
โครงงานก่อนดีกว่า

สาระน่ารู้ ...เพิ่มพูน
ปัญญาศึกษาให้เข้าใจก่อน



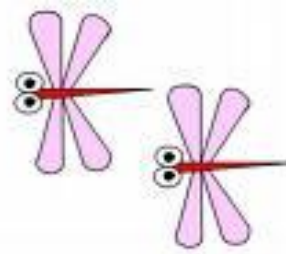
โครงงาน คือ งานวิจัยเล็กๆสำหรับนักเรียน เป็นการ
แก้ปัญหา หรือข้อสงสัยโดยใช้ทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์

การทำโครงงาน ประกอบด้วย

1. กำหนดปัญหา กำหนดหัวเรื่อง เป็นการตั้งคำถามที่
ต้องการหาคำตอบ เช่น อะไรที่มีผลต่ออัตราการ
เจริญเติบโตของพืช
2. ตั้งสมมติฐานหรือคำตอบชั่วคราวก่อนทำการทดลอง
เช่น พืชจะเจริญเติบโตได้ดีขึ้นอยู่กับ ปริมาณของน้ำ
ขึ้นนี้มีตัวแปรที่เกี่ยวกับการศึกษา คือตัวแปรต้น และ
ตัวแปรตาม จากสมมติฐานตัวแปรต้น คือ ปริมาณ
ของน้ำ ตัวแปรตามคือ อัตราการเจริญเติบโตของพืช
3. ออกแบบการศึกษาค้นคว้า การทดลอง
4. ลงมือปฏิบัติ
5. สรุปผลโดยการจัดทำรายงานโครงงาน
6. นำเสนอผลงาน ประเมินผล
7. จัดนิทรรศการ หรือส่งเข้าประกวด

โครงงานประเภทการทดลอง ลักษณะเด่นของโครงงานประเภทนี้คือ เป็นโครงงาน
ที่มีการออกแบบการทดลอง เพื่อศึกษาผลของตัวแปรหนึ่ง ที่มีต่อตัวแปรอีกอย่างหนึ่งโดย
ควบคุมตัวแปรอื่นๆ โครงงานประเภทนี้ผู้เรียนได้แก้ปัญหา ปฏิบัติจริงกับปัญหาหรือข้อสงสัย
ของนักเรียน การดำเนินการของโครงงานประเภทนี้ประกอบด้วย กำหนดปัญหา
ตั้งสมมติฐาน ออกแบบการทดลอง ดำเนินการทดลอง รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์และแปลผล
สรุปผลที่ได้ออกมาซึ่งจะเป็นการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างสมบูรณ์ เช่น

- การปลูกพืชโดยไม่ใช้สารเคมี
- การทำขนมอบชนิดต่าง ๆ โดยใช้วัสดุในท้องถิ่น
- การควบคุมการเจริญเติบโตของต้นไม้ประเภทเถา
- การศึกษาสูตรอาหารและเครื่องดื่ม ที่ผลิตจากธัญพืช สมุนไพรต่าง ๆ

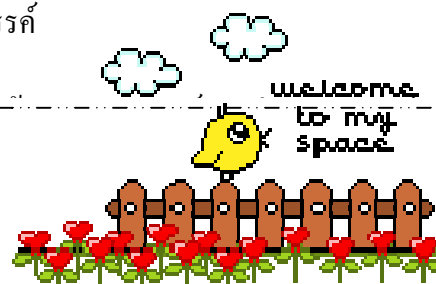


เด็กๆทราบหรือไม่ว่า การทำ
โครงการมีคุณค่ามากมายเลย
นะ การทำโครงการช่วย
พัฒนาเราหลายด้าน พวกเรา
มาทำโครงการกันเถอะ...!!!



ประโยชน์และความสำคัญของโครงการ

1. สร้างความสำนึกและรับผิดชอบในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้านต่าง ๆ ด้วยตนเอง
2. เปิดโอกาสให้กับนักเรียนทุกคนได้พัฒนาและแสดงความสามารถตามศักยภาพของตนเอง
3. เปิดโอกาสให้กับนักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าและเรียนรู้ในเรื่องที่ตนเองสนใจได้ลึกซึ้งกว่าการเรียนในหลักสูตรปกติ
4. ทำให้นักเรียนมีความสามารถพิเศษได้มีโอกาสดแสดงความสามารถของตนเอง
5. ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์และมีความสนใจที่จะประกอบอาชีพทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น
6. ช่วยให้นักเรียนได้ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ในทางสร้างสรรค์



กิจกรรม

การผลิตกระแสไฟฟ้าจากปฏิกิริยาเคมี

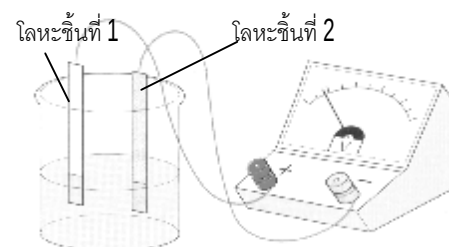
คำชี้แจง : ให้นักเรียนศึกษาภาพ หรือ สถานการณ์ ต่อไปนี้

สถานการณ์ :

จากอุปกรณ์และสารเคมีที่กำหนด ให้นักเรียนสร้างเซลล์ไฟฟ้าเคมีดังภาพและหา

คำตอบว่าการใช้โลหะคู่ใดที่จะทำให้อ่านค่าความต่างศักย์จาก
โวลต์มิเตอร์ได้มากที่สุด

อุปกรณ์และสารเคมี



รายการ	จำนวน/กลุ่ม
1. สายไฟฟ้า	2
2. โวลต์มิเตอร์	1
3. น้ำส้มสายชู	30 ลูกบาศก์เซนติเมตร
4. แผ่นโลหะชนิดต่างๆ (สังกะสี, ดีบุก, ทองแดง, เหล็ก, อะลูมิเนียม)	5

ตัวอย่างการระบุปัญหา

จากสถานการณ์ของการทดลองในครั้งนี้ว่าการผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์ไฟฟ้าเคมีโดยใช้โลหะที่กำหนดให้มาทำเป็น ขั้วไฟฟ้าแล้ววัดค่าความต่างศักย์ที่เกิดขึ้นระหว่างขั้วทั้งสอง

ระบุสาเหตุ โดยให้ระบุประโยคคำถาม

ตัวอย่าง ระบุปัญหา : การใช้สังกะสีกับดีบุกเป็นขั้วไฟฟ้าจะทำให้ความต่างศักย์มีค่ามากที่สุดหรือไม่

สาเหตุของปัญหา : คือ สังกะสี + ดีบุก **ผลที่เกิดจากเหตุ :** คือ ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า(โวลต์)

1. คำถามจากสถานการณ์

.....

2. ระบุปัญหา

.....

.....

.....

3. สมมติฐาน

ถ้า.....

ดังนั้น.....

4. ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง

ตัวแปรที่เป็นสาเหตุ หรือ ตัวแปรต้น คือ.....

.....

ตัวแปรที่เป็นผล หรือ ตัวแปรตาม คือ

.....

.....

ตัวแปรที่ต้องกำหนดให้เหมือนกัน หรือ ตัวแปรควบคุม คือ.....

.....

5. นิยามเชิงปฏิบัติการ

.....

.....

.....

6. อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ (ระบุขนาดและจำนวนให้ชัดเจนในระบบ เอสไอ)

.....

.....

.....

7. วิธีการทดลอง (เขียนแยกเป็นข้อ ๆ เรียงตามลำดับขั้นก่อน-หลัง)

.....

.....

.....

.....

.....

8. ตารางบันทึกผลการทดลอง /แผนผัง-แผนภูมิ/แผนภาพ ประกอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

9. การแปลความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (สรุปผลการทดลอง)

.....

.....

.....

.....

จากกิจกรรมพบว่าสารเคมีที่เป็นกรด
สามารถทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าได้ ถ้าเรานำ
ผลไม้ที่มีฤทธิ์เป็นกรดหรือมีรสเปรี้ยวมา
ทดลอง จะได้ผลเหมือนกันหรือไม่



สิ่งที่ต้องทำ



ให้ผู้เรียนศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้ แล้วจัดทำโครงการจากสถานการณ์ตามความเข้าใจของตนเอง ตามขั้นตอนที่นักเรียนได้ทำการศึกษามาแล้วดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสังเกตและระบุปัญหา

ขั้นที่ 2 ตั้งสมมุติฐาน และกำหนดตัวแปร

ขั้นที่ 3 ขั้นทดลองค้นคว้าหาคำตอบ

ขั้นที่ 4 สรุปผลการศึกษา

และก็ไม่ลืม

✿ นำเสนอผลงาน ประเมิน

✿ จัดนิทรรศการ

สถานการณ์ที่ 1

เด็กชายคั่นและเพื่อนๆ ได้นำผลไม้มารับประทานที่โรงเรียน ได้แก่ เงาะ กัลยาล ลำไย ส้ม แดงโม กระท้อน ฝรั่ง แก้วมังกร มะขาม มะเฟือง ฝรั่ง พอดีในช่วงเวลาพักกลางวัน คุณครูสอนเรื่องเซลล์ไฟฟ้าเคมี คั่นกับเพื่อนจึงสนใจที่จะศึกษาการเกิดไฟฟ้าจะผลไม้เหล่านี้



สถานการณ์ที่ 2

เด็กหญิงแพนเค้กและเพื่อนๆ หลายคนสังเกตว่าโรงเรียนและในหมู่บ้านของเรามีพืชผักผลไม้หลายชนิด ประกอบกับได้เรียนเรื่องเซลล์ไฟฟ้าเคมี จึงมีสงสัยว่าผักและผลไม้จะสามารถกำเนิดกระแสไฟฟ้าได้หรือไม่ โดยช่วยกันนำผักและผลไม้มารวมกัน ดังนี้ มะไฟ มะนาว แดงกวา หัวผักกาดขาว แครอท บวบ ฟักทอง มะกูด มะม่วงและมังคุด





ให้ผู้เรียนเลือกทำโครงการเพียงเรื่องเดียว
สนใจสถานการณ์ใด เลือกตามความถนัดนะคะ

สถานการณ์ที่.....

1. เรื่อง.....

2. ระบุปัญหา

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

3. สมมติฐาน

ถ้า.....

ดังนั้น.....

4. ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง

ตัวแปรที่เป็นสาเหตุ หรือ ตัวแปรต้น คือ

.....
.....

ตัวแปรที่เป็นผล หรือ ตัวแปรตาม คือ

.....
.....

ตัวแปรที่ต้องกำหนดให้เหมือนกัน หรือ ตัวแปรควบคุม คือ

.....
.....

5. นิยามเชิงปฏิบัติการ

.....
.....

6. อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ (ระบุขนาดและจำนวนให้ชัดเจนในระบบ เอสไอ)

.....

.....

.....

7. วิธีการทดลอง (เขียนแยกเป็นข้อ ๆ เรียงตามลำดับขั้นก่อน-หลัง)

.....

.....

.....

8. ตารางบันทึกผลการทดลอง / แผนผัง-แผนภูมิ/แผนภาพ ประกอบ

.....

.....

.....

.....

.....

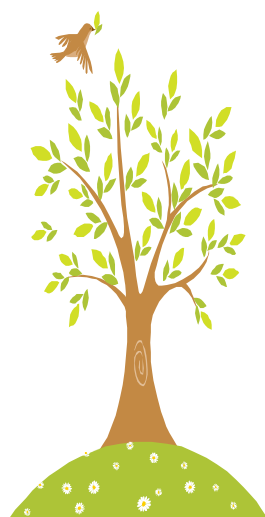
9. การแปลความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (สรุปผลการ ทดลอง)

.....

.....

.....

.....



บันทึก



คำถามท้ายกิจกรรม

1. ข้อใดกล่าวถึงความหมายของกระแสไฟฟ้าได้ถูกต้อง
 - ก. กระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่จากศักย์ไฟฟ้าสูงไปยังศักย์ไฟฟ้าต่ำ
 - ข. กระแสไฟฟ้าเกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนที่ไปทางเดียวกันเสมอ
 - ค. กระแสไฟฟ้ามีทิศทางกลับไปกลับมาเนื่องจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน
 - ง. กระแสไฟฟ้ามีทิศทางสวนกับการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนซึ่งกลับไปกลับมา
2. เพราะเหตุใดจึงจัดถ่านไฟฉายเป็นเซลล์ไฟฟ้าเคมีประเภทเซลล์ปฐมภูมิ
 - ก. เพราะเป็นเซลล์ไฟฟ้าแบบแห้งประเภทแรกของโลก
 - ข. เพราะเป็นเซลล์ไฟฟ้าที่จ่ายไฟฟ้าออกมาและสามารถนำไปประจุไฟฟ้าใหม่
 - ค. เพราะเป็นเซลล์ไฟฟ้าที่จ่ายไฟฟ้าออกมาได้อย่างเดียวจะนำไปประจุไฟฟ้าใหม่ไม่ได้
 - ง. เพราะเป็นเซลล์ไฟฟ้าที่ใช้แอมโมเนียมคลอไรด์เป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์ประเภทแรก
3. เหตุผลใดที่สนับสนุนว่า เราสามารถใช้มะนาว หรือผลไม้ที่มีรสเปรี้ยวสร้างเซลล์ไฟฟ้าเคมีได้
 - ก. น้ำผลไม้ที่มีรสเปรี้ยวเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดี
 - ข. ผลไม้มีน้ำซึ่งเป็นสารละลายช่วยให้เกิดปฏิกิริยากับโลหะได้ดี
 - ค. น้ำจากผลไม้เหล่านี้เป็นสารละลายประเภทเบส ซึ่งทำปฏิกิริยากับโลหะได้ดี
 - ง. น้ำจากผลไม้เหล่านี้เป็นสารละลายประเภทกรด ซึ่งทำปฏิกิริยากับโลหะได้ดี
4. ข้อใดอธิบายความหมายของคำว่า “อิเล็กโทรไลต์” ได้ถูกต้องที่สุด
 - ก. สารละลายที่มีน้ำเป็นตัวทำละลาย
 - ข. สารละลายที่แตกตัวเกิดเป็นอิเล็กตรอนอิสระได้มากที่สุด
 - ค. สารละลายที่เกิดจากการแตกตัวของโลหะที่เป็นตัวนำไฟฟ้าได้
 - ง. สารละลายที่เกิดจากการแตกตัวของโลหะที่เป็นตัวนำไฟฟ้าได้
5. คำว่า “โฟมด” เมื่อเราใช้ถ่านไฟฉายหรือแบตเตอรี่ไปนานๆเกี่ยวข้องกับปริมาณใด
 - ก. กำลังไฟฟ้า
 - ข. พลังงานไฟฟ้า
 - ค. ความต้านทานไฟฟ้า
 - ง. ความต่างศักย์ไฟฟ้า

เฉลยคำถามท้ายกิจกรรม

1. ก
2. ค
3. ง
4. ค
5. ง

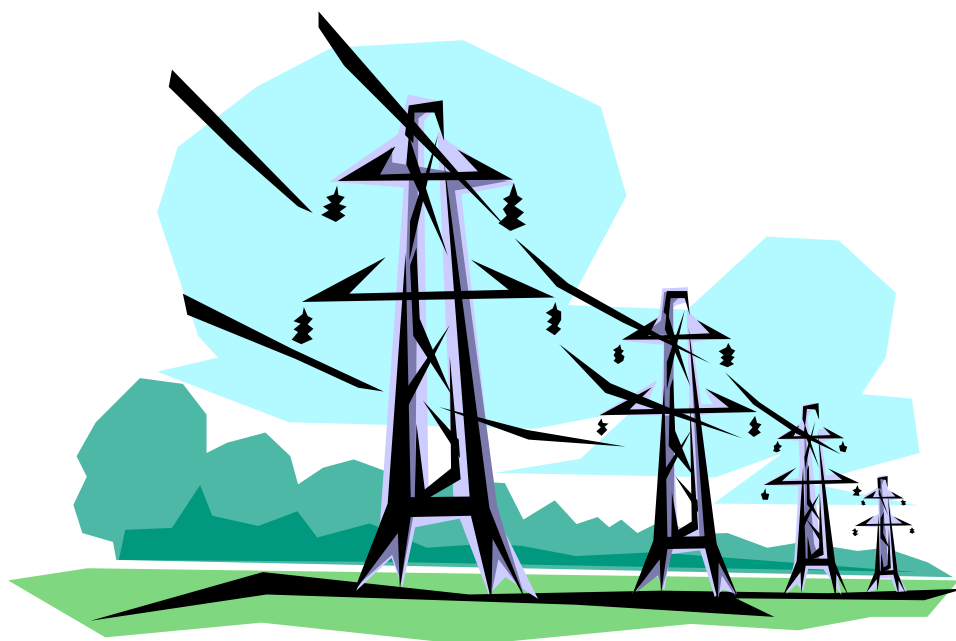
การซื่อสัตย์ต่อตนเอง เป็นคุณธรรม
ขั้นต้นที่ทุกคนควรมี ห้ามแอบ
ดูก่อนนะครับเพื่อนๆ ฮู้ๆ ครับผม



ชุดกิจกรรม

ฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ 3

โครงงานประเภทประดิษฐ์



ชื่อ.....

ชั้น.....เลขที่.....

กลุ่ม.....

คำนำ

ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ การฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ จัดทำโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเป็นกระบวนการ เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกความสามารถในการแก้ปัญหา รู้จักคิดวิเคราะห์ ไตร่ตรองอย่างมีเหตุผล เพื่อให้ผู้เรียนสามารถได้มองปัญหาด้วยตนเอง และคิดหาแนวทางในการหาคำตอบที่ถูกต้องโดยการเสาะแสวงหาข้อมูลในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถใช้เหตุผลในการตัดสินใจ มีการดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอน ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ชุดนี้ประกอบด้วย 4 กิจกรรม คือ กิจกรรมที่ 1 การฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทสำรวจ กิจกรรมที่ 2 การฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภททดลอง กิจกรรมที่ 3 การฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทประดิษฐ์ และกิจกรรมที่ 4 การฝึกทำโครงงานตามความสนใจของผู้เรียน โดยสาระที่ใช้ในการสร้างชุดกิจกรรมคือ สาระที่ 5 เรื่องพลังงานไฟฟ้าซึ่งโครงสร้างของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ชื่อกิจกรรม คำชี้แจง เนื้อหา ข้อชวนคิด กิจกรรม การประเมินผลของผู้เรียน

ผู้ๆ คว้า เด็กฉลาด

พาชาติเจริญ



ชุดกิจกรรมที่ 3

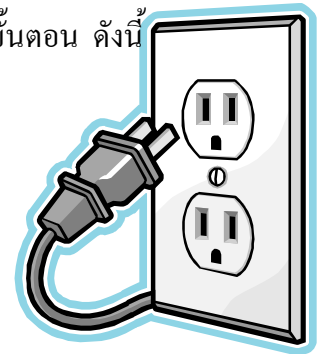
การฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทประดิษฐ์

เรื่อง โคมไฟ

คำชี้แจง

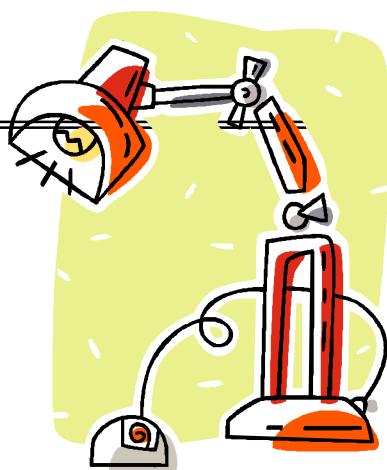
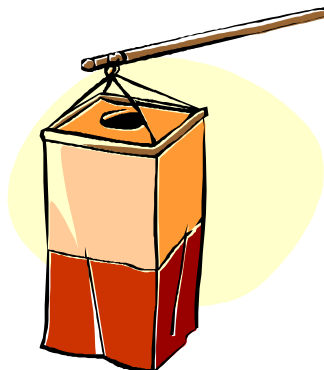
ชุดกิจกรรมการฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทประดิษฐ์ ชุดนี้ใช้ศึกษาเรื่อง โคมไฟ ได้กำหนดกิจกรรมต่างๆ พร้อมทั้งสื่อการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนได้ศึกษา พร้อมทั้งแก้ปัญหาตามความเข้าใจของผู้เรียน โดยผู้สอนเป็นผู้แนะนำและที่ปรึกษา โดยผู้เรียนต้องศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ของชุดกิจกรรม เนื้อหา เวลา และขั้นตอนในการปฏิบัติกิจกรรม ดังนี้

1. ผู้เรียนแบ่งกลุ่มโดยใช้วิธีการจับสลากตามสี กลุ่มละ 5 คน โดยแต่ละกลุ่มประกอบด้วย หัวหน้ากลุ่ม ผู้จับเวลา ผู้นำเสนอผลงาน ผู้รักษาความสะอาด ผู้บันทึกผลการร่วมกิจกรรม ผู้นำเสนอผลงาน
2. ผู้เรียนศึกษาชุดกิจกรรมการฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทประดิษฐ์ชุดนี้ใช้ศึกษาเรื่อง โคมไฟ ใช้เวลา 3 คาบ (150 นาที)
3. ผู้เรียนศึกษาจุดประสงค์ และเนื้อหาของกิจกรรม (20 นาที)
4. ผู้เรียนศึกษากิจกรรมที่กำหนดให้ และลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนของชุดกิจกรรมการฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทประดิษฐ์ชุดนี้ ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้
 - ขั้นที่ 1 ขั้นสังเกตและระบุปัญหา (10 นาที)
 - ขั้นที่ 2 ตั้งสมมุติฐาน (10 นาที)
 - ขั้นที่ 3 ขั้นทดลองค้นคว้าหาคำตอบ (30 นาที)
 - ขั้นที่ 4 สรุปผลการศึกษา (30 นาที)
5. ขณะที่ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมหากเกิดข้อสงสัยสามารถปรึกษาครูผู้สอนได้
6. ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมอย่างมีวินัยซื่อสัตย์ และรับผิดชอบหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย
7. ผู้เรียนฝึกทำโครงงานประเภทประดิษฐ์ตามความสนใจ
ต้องรีบลงมือทำ (50 นาที)



จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เลือกวัสดุ อุปกรณ์ในการประดิษฐ์โคมไฟได้
2. บอกขั้นตอนการประดิษฐ์โคมไฟได้
3. ออกแบบการประดิษฐ์โคมไฟได้หลากหลาย
4. ประดิษฐ์โคมไฟตามขั้นตอน
5. ทำโครงการประดิษฐ์ตามความสนใจได้ โดยปฏิบัติดังนี้
 1. ระบุปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้
 2. บอกสมมติฐานแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตามได้
 3. ระบุนิยามเชิงปฏิบัติการที่อยู่ในขอบเขตของสมมติฐานที่ต้องการทดลองได้
 4. ระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องการควบคุมได้
 5. บอกวิธีการทดลองได้
 6. แปลความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปได้
 7. ทำโครงการทดลองอย่างง่ายและนำเสนอผลงานในรูปแบบที่ผู้เรียนสนใจได้



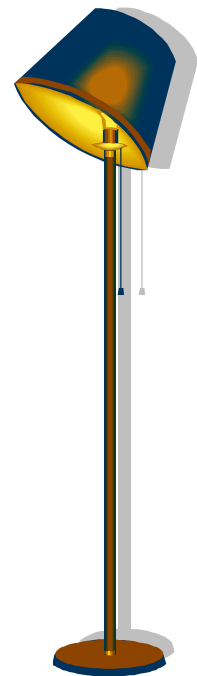
เพิ่มพูนปัญญา

ลักษณะของดวงโคม ชนิดต่าง ๆ

อุปกรณ์ส่องสว่างอีกชนิดหนึ่งที่ต้องใช้ประกอบคู่ไปกับหลอดไฟ คือ ดวงโคมไฟ อุปกรณ์ที่ใช้ในการยึดติด ป้องกัน และช่วยการกระจายแสงของหลอดไฟ ซึ่งแบ่งออกเป็น

1. ดวงโคมไฟเพดาน

เป็นดวงโคมไฟที่ติดเหนือศีรษะ บริเวณฝ้าเพดาน หรือห้องลงมาจากเพดาน เช่น โคมไฟห้อยเพดานหรือไฟช่อระย้า (Pendant) ที่มีรูปแบบต่าง ๆ ให้เลือกมากมาย ทั้งที่ทำจากแก้ว พลาสติก โลหะ หรือเซรามิก มีทั้งแบบโคมไฟธรรมดา (Shade) ราคาไม่แพงไปจนถึงโคมไฟแฮนด์เดิลเลอร์ (Chandelier) ที่ประกอบไปด้วยหลอดไฟเล็ก ๆ มากมาย สวยงาม ให้แสงสว่างและความร้อนมาก กินไฟมาก ราคาแพง ไฟติดเพดาน (Ceiling-Mounted Light) มีทั้งแบบดวงโคมที่ยึดติดกับฝ้าเพดาน ประกอบไปด้วยที่ครอบ หรือโป๊ะทำจากแก้ว หรือพลาสติกคลุมหลอดไฟเพื่อช่วยในการกระจายแสง เช่น โคมไฟโป๊ะกลมสำหรับหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ หรือโคมไฟชาลาเปาสำหรับหลอดไส้ เป็นต้น และแบบที่ติดตั้งโดยเจาะฝ้าเพดานฝังซ่อนดวงโคมไว้ภายใน ที่เราเรียกกันว่า ไฟดาวน์ไลท์ (Down light) ซึ่งให้แสงสว่างได้ดี สามารถเลือกใช้ชนิดของหลอดไฟ ลักษณะของแสงที่ส่องลงมา และทิศทางการส่องของลำแสงได้หลายแบบเป็นได้ทั้งไฟพื้นฐานและไฟสร้างบรรยากาศ



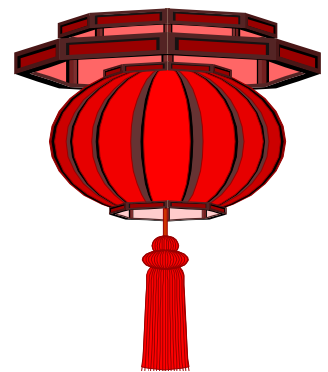
2. ดวงโคมไฟผนัง

เป็นชนิดที่ใช้ยึดติดกับผนัง มีให้เลือกหลากหลายรูปแบบ เช่นกัน การกระจายแสงส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับลักษณะของโคมไฟ มีทั้งแบบให้แสงส่องออกมาตรง ๆ หรือแบบสะท้อนเข้าผนังเพื่อสร้างบรรยากาศให้กับห้อง เป็นต้น

3. ดวงโคมไฟตั้งพื้น ตั้งโต๊ะ

เป็นดวงโคมไฟแบบลอยตัวที่ช่วยในการให้แสงสว่างตามจุดต่าง ๆ เป็นพิเศษ เช่น ในบริเวณที่นั่งอ่านหนังสือโต๊ะทำงาน หรือโต๊ะหัวเตียง และยังใช้เป็นของประกอบการตกแต่งในห้องชุดร่วมกับชุดเฟอร์นิเจอร์อื่น ๆ อีกด้วย เช่น ชุดรับแขก ชุดทานอาหาร เป็นต้น มีรูปแบบและวัสดุให้เลือกมากมายหลายหลายราคา

การตัดสินใจเลือกใช้ดวงโคมชนิดใด นอกเหนือไปจากรูปแบบการใช้งานและความสว่างของดวงโคมแล้ว สิ่งสำคัญที่ควรใส่ใจให้มากคือ การซ่อมแซมและดูแลรักษา ไม่ว่าเรื่องการเปลี่ยนหลอดไฟหรืออุปกรณ์เมื่อหมดอายุหรือชำรุดเสียหาย โคมไฟบางประเภทมีการออกแบบซ่อนอุปกรณ์ประกอบดวงโคมไว้อย่างมิดชิด การถอดเปลี่ยนทำได้ลำบาก หรือดวงโคมบางชนิด หออะไหล่มาเปลี่ยนได้ยากโดยเฉพาะดวงโคมที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ รวมไปถึงการติดตั้งดวงโคมที่เน้นความสวยงามเป็นหลัก จนมองข้ามในเรื่องของการดูแลรักษา ในภายหลัง ที่พบเห็นได้มากที่สุดคือ โคมไฟช่อระย้าที่ติดตั้งบริเวณโถงบันได หรือในจุดที่มีฝ้าเพดานสูงจนทำให้ไม่สามารถขึ้นไปดูแล เช็ดล้างหรือเปลี่ยนหลอดไฟได้



ก่อนทำกิจกรรมเรามารู้เรื่อง
โครงงานก่อนดีกว่า

สารถีนำรู้ ...เพิ่มพูนปัญญา
ศึกษาให้เข้าใจก่อนนะ



โครงงานประเภทประดิษฐ์

โครงงานที่เป็นการสร้างประดิษฐ์ คิดค้น เป็นโครงงานที่มีวัตถุประสงค์ คือ การนำความรู้ ทฤษฎี หลักการ มาประยุกต์ใช้ โดยประดิษฐ์เป็นเครื่องมือ เครื่องใช้ต่างๆ เพื่อประโยชน์ต่างๆ หรือ อาจเป็นการสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ขึ้นมาใหม่ หรือปรับปรุงของเดิมให้ดีขึ้นใช้ประโยชน์ได้มากยิ่งขึ้น เช่น

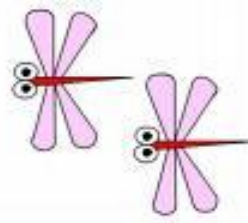
- การประดิษฐ์เครื่องปรุงอาหาร
- การประดิษฐ์เครื่องรับวิทยุ
- การประดิษฐ์ของชำร่วย
- การออกแบบเสื้อผ้า



โครงงาน คือ งานวิจัยเล็กๆ สำหรับนักเรียน เป็นการแก้ปัญหา หรือข้อสงสัยโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การทำโครงงาน ประกอบด้วย

1. กำหนดปัญหา กำหนดหัวเรื่อง เป็นการตั้งคำถามที่ต้องการหาคำตอบ เช่น อะไรที่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของพืช
2. ตั้งสมมติฐานหรือคำตอบชั่วคราวก่อนทำการทดลอง เช่น พืชจะเจริญเติบโตได้ดีขึ้นอยู่กับ ปริมาณของน้ำ ขึ้นนี้มีตัวแปรที่เกี่ยวกับการศึกษา คือตัวแปรต้น และตัวแปรตาม จากสมมติฐานตัวแปรต้น คือ ปริมาณของน้ำ ตัวแปรตามคือ อัตราการเจริญเติบโตของพืช
3. ออกแบบการศึกษาค้นคว้า การทดลอง
4. ลงมือปฏิบัติ
5. สรุปผลโดยการจัดทำรายงานโครงงาน
6. นำเสนอผลงาน ประเมินผล
7. จัดนิทรรศการ หรือส่งเข้าประกวด

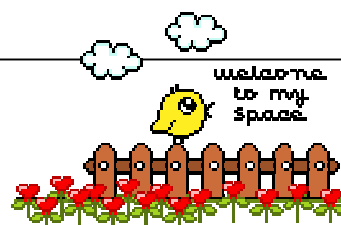


เด็กๆทราบหรือไม่ว่า การ
ทำโครงการมีคุณค่า
มากมายเลยนะ การทำ
โครงการช่วยพัฒนาเรา
หลายด้าน พวกเรามาทำ
โครงการกันเถอะ...!!!



ประโยชน์และความสำคัญของโครงการ

1. สร้างความสำนึกและรับผิดชอบในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้านต่าง ๆ ด้วยตนเอง
2. เปิดโอกาสให้กับนักเรียนทุกคนได้พัฒนาและแสดงความสามารถตามศักยภาพของตนเอง
3. เปิดโอกาสให้กับนักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าและเรียนรู้ในเรื่องที่ตนเองสนใจได้ลึกซึ้งกว่าการเรียนในหลักสูตรปกติ
4. ทำให้นักเรียนมีความสามารถพิเศษได้มีโอกาสแสดงความสามารถของตนเอง
5. ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์และมีความสนใจที่จะประกอบอาชีพทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น
6. ช่วยให้นักเรียนได้ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ในทางสร้างสรรค์
7. ช่วยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนและระหว่างนักเรียนด้วยกันให้มีโอกาสใกล้ชิดกันมากขึ้น
8. ช่วยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างชุมชนกับโรงเรียนให้ดีขึ้น



กิจกรรม

เรื่อง การประดิษฐ์โคมไฟจากวัสดุเหลือใช้

คำชี้แจง ให้นักเรียนประดิษฐ์โคมไฟโดยใช้อุปกรณ์ที่กำหนดให้

วัสดุอุปกรณ์

1. ก่องเหล้าที่ไม่ได้ใช้แล้ว
2. แกนกระดาษชำระ
3. โคมหลอด
4. กระดาษสา
5. กระดาษสีเหลืองที่ไม่ได้ใช้
6. กระดาษลัง หรือ กระดาษแข็ง
7. หลอดไฟชนิดประหยัด



ตัวอย่างการระบุปัญหา

จากสถานการณ์ในครั้งนี่คือการประดิษฐ์โคมไฟโดยใช้วัสดุเหลือ

ระบุ สาเหตุ โดยให้รูปประโยคคำถาม

ตัวอย่าง ระบุปัญหา: วัสดุเหลือใช้สามารถนำมาใช้ประดิษฐ์โคมไฟได้หรือไม่

สาเหตุของปัญหา: คือ วัสดุเหลือใช้

ผลที่เกิดจากเหตุ: คือ โคมไฟ

1. คำถามจากสถานการณ์

.....

2. ระบุปัญหา

.....

.....

3. สมมติฐาน

ถ้า

ดังนั้น.....

4. ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง

ตัวแปรที่เป็นสาเหตุ หรือ ตัวแปรต้น คือ.....

.....

ตัวแปรที่เป็นผล หรือ ตัวแปรตาม คือ.....

.....

ตัวแปรที่ต้องกำหนดให้เหมือนกัน หรือ ตัวแปรควบคุม คือ.....

.....

5. นิยามเชิงปฏิบัติการ

.....

.....

.....

6. อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ (ระบุขนาดและจำนวนให้ชัดเจนในระบบ เอสไอ)

.....

.....

.....

.....

7. วิธีการทดลอง (เขียนแยกเป็นข้อ ๆ เรียงตามลำดับขั้นก่อน-หลัง)

.....

.....

.....

.....

.....

8. ตารางบันทึกผลการทดลอง / แผนผัง-แผนภูมิ/แผนภาพ ประกอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

9. การแปลความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (สรุปผลการทดลอง)

.....

.....

.....

จากกิจกรรมพบว่าการประดิษฐ์โคมไฟ ง่ายนิดเดียว เด็กๆ
ลองคิดว่า นอกจากกระดาษสา กระดาษลัง แกนกระดาษ
ชำระ แล้วยังมีวัสดุเหลือใช้ใช้อีกหรือไม่ที่จะ
สามารถนำมาประดิษฐ์โคมไฟได้



สิ่งที่ต้องทำ

ให้ผู้เรียนศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้ แล้วจัดทำโครงการ
จากสถานการณ์ตามความเข้าใจของตนเอง ตามขั้นตอนที่นักเรียนได้
ทำการศึกษามาแล้วดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสังเกตและระบุปัญหา

ขั้นที่ 2 ตั้งสมมุติฐาน และกำหนดตัวแปร

ขั้นที่ 3 ขั้นทดลองค้นคว้าหาคำตอบ

ขั้นที่ 4 สรุปผลการศึกษา

และก็ไม่ลืม

❖ นำเสนอผลงาน ประเมินผล

❖ จัดนิทรรศการ

หากมีปัญหาหรือว่าสงสัย ปรึกษาขอคำแนะนำได้จากคุณครูผู้สอน

อย่าลืมช่วยกัน

วางแผนก่อน

ทำงานนะครับ



สถานการณ์ที่ 1

ที่บ้านของสมชายเป็นร้านขายมะพร้าวมีกะลามะพร้าว
เยอะแยะเลยซึ่งยังไม่ได้นำไปใช้ประโยชน์อะไร สมชายและ
เพื่อนๆที่เรียนวิธีประดิษฐ์โคมไฟจากเศษวัสดุเหลือใช้แล้ว คิดว่า
กะลามะพร้าวน่าจะนำมาประดิษฐ์โคมไฟได้



สถานการณ์ที่ 2

วันนี้ วรรณ ขลับจากโรงเรียน เห็นคุณแม่กำลังทอ
ผ้าอยู่ วรรณ เห็นผ้าที่คุณแม่ทอมีสีสันสวยงาม ประกอบกับ
เพิ่งเรียนการประดิษฐ์โคมไฟ จากวัสดุเหลือใช้ วรรณจึงคิดว่า
เศษผ้า น่าจะสามารถนำมาประดิษฐ์โคมไฟได้



นอกจาก กะลามะพร้าว เศษผ้า ยังมี
เศษวัสดุอีกเยอะแยะนะที่สามารถ
นำมาประดิษฐ์โคมไฟได้ เช่น เศษ
ไม้ ขวดน้ำพลาสติก เป็นต้น



ตัวอย่าง





ให้ผู้เรียนเลือกทำโครงการเพียงเรื่องเดียว

สนใจสถานการณ์ใด เลือกตามความถนัดนะจ๊ะ

สถานการณ์ที่.....

1. เรื่อง.....

2. ระบุปัญหา

.....

.....

3. สมมติฐาน

ถ้า

.....

.....

ดังนั้น.....

4. ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง

ตัวแปรที่เป็นสาเหตุ หรือ ตัวแปรต้น คือ.....

.....

.....

ตัวแปรที่เป็นผล หรือ ตัวแปรตาม คือ

.....

.....

ตัวแปรที่ต้องกำหนดให้เหมือนกัน หรือ ตัวแปรควบคุม คือ.....

.....

5. นิยามเชิงปฏิบัติการ

.....

.....

6.อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ (ระบุขนาดและจำนวนให้ชัดเจนในระบบ เอสไอ)

.....

.....

.....

.....

.....

7.วิธีการทดลอง (เขียนแยกเป็นข้อ ๆ เรียงตามลำดับขั้นก่อน-หลัง)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

8.ตารางบันทึกผลการทดลอง /แผนผัง-แผนภูมิ/แผนภาพ ประกอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

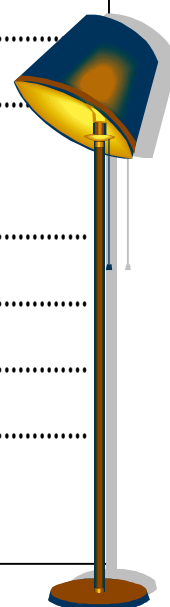
9.การแปลความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (สรุปผลการทดลอง)

.....

.....

.....

.....



บันทึก



คำถามท้ายกิจกรรม

1. ถ้านักเรียนมีหลอดไฟฟ้าเหมือนกันทุกประการ 10 หลอด นักเรียนจะต่ออย่างไรกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เพื่อให้ได้ความสว่างมากที่สุด

- ก. ต่อ 10 หลอดแบบขนาน
- ข. ต่อ 10 หลอดแบบอนุกรม
- ค. ต่อแบบขนาน 2 หลอด 5 ชุด แล้วต่ออนุกรมกัน
- ง. ต่อ 5 หลอดแบบอนุกรม 2 ชุด แล้วต่อขนานกัน

พิจารณาภาพต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 2-3



2. จากภาพข้อใดกล่าวถูก

- ก. เป็นการต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม
- ข. เป็นการต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนาน
- ค. เป็นการต่อวงจรไฟฟ้าแบบผสม
- ง. เป็นการทดลองวัดกระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจร

3. ถ้าสายไฟฟ้าขาดบริเวณ A ข้อใดกล่าวผิด

- ก. เป็นวงจรเปิด
- ข. หลอดไฟดวงที่ 1 สว่างเพียงดวงเดียว
- ค. กระแสไฟฟ้าไหลไม่ครบวงจร
- ง. ไม่มีหลอดไฟสว่าง

4. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในข้อใดทำหน้าที่รวมเอาชิ้นส่วนต่างๆ มาประกอบเป็นวงจรเพื่อนำไปใช้งานตามต้องการ

- ก. วงจรรวม
- ค. แผงวงจรพิมพ์
- ข. ตัวเก็บประจุ
- ง. แผงทดลองวงจร

5. อุปกรณ์ใดที่ใช้ในการประกอบวงจรทดลองอย่างคร่าวๆ เพื่อทดสอบก่อนนำไปใช้งานจริง

- ก. หัวแร้ง
- ค. แผงวงจรพิมพ์
- ข. แบตเตอรี่
- ง. แผงทดลองวงจร

เฉลยคำถามท้ายกิจกรรม

1. ก
2. ก
3. ข
4. ก
5. ง

การซื่อสัตย์ต่อตนเอง เป็นคุณธรรม
ขั้นต้นที่ทุกคนควรมี ห้ามแอบ
ดูก่อนนะครับเพื่อนๆ สู้ๆ ครับผม



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

เรื่อง...พลังงานไฟฟ้า

ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 50 นาที
2. เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ
3. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ทำเครื่องหมาย = ทับคำตอบเดิม
4. ห้ามขีดเขียน หรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในข้อสอบ

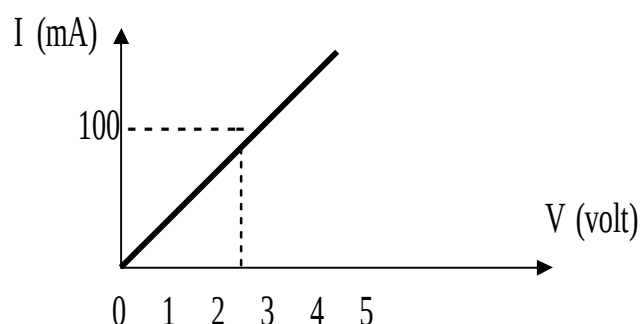
1. ไคโนโมทำหน้าที่อะไร ก. เปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานจลน์ ข. เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล ค. เปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้า ง. เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานจลน์
2. มอเตอร์ทำหน้าที่อะไร ก. เปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานจลน์ ข. เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล ค. เปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้า ง. เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานจลน์
3. ข้อใดต่างจากพวก เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานรูปอื่น ก. เครื่องซักผ้า ข. เครื่องดูดฝุ่น

ค. เครื่องเป่าผม ง. เครื่องบดอาหาร
4. นักเรียนจะเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทใด ก. ราคาปานกลาง ไฟฟ้าไม่รั่วง่าย ข. ราคาถูก ใช้ได้ไม่นาน ไฟฟ้ารั่วง่าย ค. ราคาแพง ใช้ได้นาน ไฟฟ้าไม่รั่วง่าย ง. ราคาแพงมาก สวยงาม ใช้ไม่ทน ไฟฟ้าไม่รั่ว
5. เครื่องใช้ไฟฟ้าต่อไปนี้ เครื่องใช้ชนิดใดที่สิ้นเปลืองกระแสไฟฟ้ามากที่สุด ก. ตู้เย็น ข. เตารีด ค. โทรทัศน์สี ง. เครื่องเป่าผม
6. เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดใด ที่มีอุปกรณ์ต่างกันมากที่สุด ก. พัดลมกับเตารีด ข. ตู้เย็นกับเครื่องซักผ้า ค. เครื่องดูดฝุ่นกับเครื่องซักผ้า ง. เครื่องเป่าผมกับเครื่องดูดฝุ่น

ตารางต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 7 กำลังไฟฟ้าและความต่างศักย์ของเครื่องใช้ไฟฟ้า

ชนิดของเครื่องใช้ไฟฟ้า	กำลังไฟฟ้า (วัตต์)	ความต่างศักย์ (โวลต์)
หม้อหุงข้าว	700	220
ตู้เย็น	320	220
หลอดไฟ	60	220
เตารีดไฟฟ้า	1,000	220

7. จากผลการทดลองความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กับกระแสไฟฟ้างดกราฟความต้านทานของลวดตัวนำที่ใช้มีค่าเท่าใด



ก. 10 โอห์ม

ข. 20 โอห์ม

ค. 30 โอห์ม

ง. 40 โอห์ม

8. หลอดเรืองแสงสว่างได้เพราะอะไร

ก. มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านไส้หลอด

ข. อิเล็กตรอนวิ่งชนอะตอมของแก๊ส แล้วให้พลังงานแสง

ค. อิเล็กตรอนวิ่งชนสารเรืองแสงที่ฉาบไว้บนผนังด้านในของหลอด

ง. รังสีอัลตราไวโอเล็ตไปโดนสารเรืองแสงที่ฉาบไว้บนผนังด้านในของหลอด

9. เพราะเหตุใดเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้ความร้อน จึงจำเป็นต้องใช้ลวดทนความร้อนยาวมากๆ ก. ต้องการกำลังไฟฟ้ามาก ข. ต้องการกระแสไฟฟ้ามาก ค. ต้องการแรงเคลื่อนไฟฟ้ามาก ง. ต้องการความต้านทานไฟฟ้ามาก
10. ความแตกต่างระหว่างระดับพลังงานไฟฟ้าระหว่างจุด 2 จุด ในวงจรไฟฟ้าใดๆ คือข้อใดต่อไปนี ก. ประจุไฟฟ้า ข. กระแสไฟฟ้า ค. ความต้านทานไฟฟ้า ง. ความต่างศักย์ไฟฟ้า
11. เหตุผลใดที่สนับสนุนว่า เราสามารถใช้มะนาว หรือผลไม้ที่มีรสเปรี้ยวสร้างเซลล์ไฟฟ้าเคมีได้ ก. น้ำผลไม้ที่มีรสเปรี้ยวเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดี ข. ผลไม้มีน้ำซึ่งเป็นสารละลายช่วยให้เกิดปฏิกิริยากับโลหะได้ดี ค. น้ำจากผลไม้เหล่านี้เป็นสารละลายประเภทเบส ซึ่งทำปฏิกิริยากับโลหะได้ดี ง. น้ำจากผลไม้เหล่านี้เป็นสารละลายประเภทกรด ซึ่งทำปฏิกิริยากับโลหะได้ดี
12. เพราะเหตุใดจึงจัดถ่านไฟฉายเป็นเซลล์ไฟฟ้าเคมีประเภทเซลล์ปฐมภูมิ ก. เพราะเป็นเซลล์ไฟฟ้าแบบแห้งประเภทแรกของโลก ข. เพราะเป็นเซลล์ไฟฟ้าที่จ่ายไฟฟ้าออกมาและสามารถนำไปประจุไฟฟ้าใหม่ได้ ค. เพราะเป็นเซลล์ไฟฟ้าที่จ่ายไฟฟ้าออกมาได้อย่างเดียวจะนำไปประจุไฟฟ้าใหม่ไม่ได้

ง. เพราะเป็นเซลล์ไฟฟ้าที่ใช้แอมโมเนียมคลอไรด์เป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์ประเภทแรก
13. คำว่า “โฟหมด” เมื่อเราใช้ถ่านไฟฉายหรือแบตเตอรี่ไปนานๆเกี่ยวข้องกับปริมาณใด ก. กำลังไฟฟ้า ข. พลังงานไฟฟ้า ค. ความต้านทานไฟฟ้า ง. ความต่างศักย์ไฟฟ้า
14. เซลล์ไฟฟ้าในข้อใด ที่ให้กระแสไฟฟ้าตรงได้เพียงอย่างเดียว ก. ถ่านไฟฉาย ไดนาโม ข. ไดนาโม แบตเตอรี่รถยนต์ ค. ถ่านไฟฉาย แบตเตอรี่รถยนต์ ง. ไฟบ้าน แบตเตอรี่รถยนต์
ข้อความต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 15-16 “เมื่อใช้แผ่นสังกะสีและแผ่นทองแดงเสียบเข้าไปในเนื้อผลไม้ต่างๆที่มีฤทธิ์เป็นกรด เช่น ส้ม มะนาว ถั่วปะรด มะเขือเทศ หรือสารละลายที่มีฤทธิ์เป็นกรด ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้า” 15. จากข้อความข้างต้น เป็นการใช้ทักษะทางวิทยาศาสตร์ด้านใด ก. ทักษะการสังเกต ข. ทักษะการสื่อความหมายข้อมูล ค. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ง. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

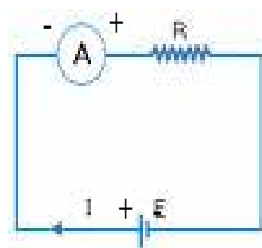
16. จากข้อความข้างต้น ข้อใดคือสมมุติฐานของการทดลอง

- ก. ผลไม้ทุกชนิดสามารถทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าได้
- ข. ผลไม้ที่มีรสเปรี้ยวสามารถทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าได้
- ค. ผลไม้ที่มีรสเปรี้ยวและสารละลายที่มีฤทธิ์เป็นกรดสามารถทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าได้
- ง. ผลไม้ทุกชนิดและสารละลายทุกชนิดสามารถทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าได้

17. ถ้านักเรียนมรหลอดไฟฟ้าเหมือนกันทุกประการ 10 หลอด นักเรียนจะต่ออย่างไรกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เพื่อให้ได้ความสว่างมากที่สุด

- ก. ต่อ 10 หลอดแบบขนาน
- ข. ต่อ 10 หลอดแบบอนุกรม
- ค. ต่อแบบขนาน 2 หลอด 5 ชุด แล้วต่ออนุกรมกัน
- ง. ต่อ 5 หลอดแบบอนุกรม 2 ชุด แล้วต่อขนานกัน

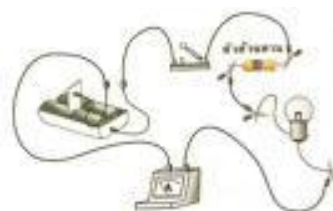
18.



จากรูปการต่อแอมมิเตอร์ในวงจรนี้ เข็มของแอมมิเตอร์จะกระดิกหรือไม่ เพราะอะไร

- ก. กระดิก เพราะต่อแอมมิเตอร์อนุกรมกับวงจร
- ข. ไม่กระดิก เพราะต้องต่อแอมมิเตอร์ขนานกับวงจร
- ค. กระดิก เพราะต่อขั้วลบของแอมมิเตอร์กับขั้วลบของถ่านไฟฉาย
- ง. ไม่กระดิก เพราะต่อขั้วลบของแอมมิเตอร์กับขั้วบวกของถ่านไฟฉาย

พิจารณาผลการทดลองต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 19-20



จากการทดลองนำตัวต้านทานมาต่อในวงจรดังภาพ และเมื่อเปลี่ยนตัวต้านทาน จำนวนช่องที่เข็มเบนไปของแอมมิเตอร์ เป็นดังตาราง

ตาราง จำนวนช่องที่เข็มเบนไปของแอมมิเตอร์ เมื่อเปลี่ยนตัวต้านทานขนาดต่างๆ

ขนาดของตัวต้านทาน (โอห์ม)	จำนวนช่องที่เข็มเบนไปของแอมมิเตอร์
100	6
200	3
300	2

19. ตัวแปรต้นและตัวแปรตามของการทดลองนี้คืออะไรตามลำดับ

- ก. ปริมาณกระแสไฟฟ้าและค่าความต้านทาน
- ข. ค่าความต้านทานและปริมาณกระแสไฟฟ้า
- ค. ตัวต้านทานและค่าความต้านทาน
- ง. ค่าความต้านทานและความสว่างของหลอดไฟ

20. จากการทดลองนี้จะสรุปผลการทดลองได้อย่างไร

- ก. ความต้านทานมากกระแสไฟฟ้าไหลผ่านน้อย
- ข. ความต้านทานน้อยกระแสไฟฟ้าไหลผ่านมาก
- ค. เมื่อความต้านทานมีจำนวนมากขึ้นกระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านได้น้อยลง
- ง. เมื่อความต้านทานมีจำนวนมากขึ้นกระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านได้มากขึ้น

พิจารณาภาพต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 21



21. ถ้าสายไฟฟ้าขาดบริเวณ A ข้อใดกล่าวผิด

- ก. เป็นวงจรเปิด
- ข. หลอดไฟฟ้าดวงที่ 1 สว่างเพียงดวงเดียว
- ค. กระแสไฟฟ้าไหลไม่ครบวงจร
- ง. ไม่มีหลอดไฟสว่าง

22. การต่อความต้านทานในวงจรไดโอดเปล่งแสง เพื่อประโยชน์ในข้อใด

- ก. เพื่อเพิ่มปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านแสงจะได้สว่างมากขึ้น
- ข. เพื่อลดปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านแสงจะได้สว่างพอเหมาะ
- ค. เพื่อรักษาปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านแสงจะได้สว่างมากขึ้น
- ง. เพื่อเพิ่มและลดปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านแสงจะได้สว่างพอเหมาะ

23. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในข้อใดทำหน้าที่รวมเอาชิ้นส่วนต่างๆ มาประกอบเป็นวงจรเพื่อนำไปใช้งานตามต้องการ

- ก. วงจรรวม
- ข. ตัวเก็บประจุ
- ค. แผงวงจรพิมพ์
- ง. แผงทดลองวงจร

พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม ข้อ 24-25

ตารางบันทึกผลการทดลอง เรื่องสมบัติของฟิวส์

ชนิดของลวด	เวลาในการรับความร้อน (วินาที)	ผลการสังเกต
ฟิวส์ขนาดเล็ก	25	หลอมละลาย
ฟิวส์ขนาดใหญ่	10	หลอมละลาย
ลวดทองแดง	30	ไม่หลอมละลาย
ลวดเล็ก	45	ไม่หลอมละลาย

24. จากตารางจะกำหนดวัตถุประสงค์ของการทดลองอย่างไร

- ก. อธิบายหลักการทำงานของฟิวส์ได้
- ข. ทดลองและสรุปผลเกี่ยวกับเรื่องฟิวส์ได้
- ค. เปรียบเทียบเวลาที่ได้รับความร้อนและผลที่เกิดขึ้นในลวดชนิดต่างๆ
- ง. ไม่มีข้อใดถูก

25. ข้อใดคือสมมุติฐาน

- ก. ตั้งสมมุติฐานจากปัญหาที่กำหนดให้ได้
- ข. ทดลองและสรุปผลเกี่ยวกับเรื่องสมบัติของฟิวส์ได้
- ค. เวลาที่ได้รับความร้อนต่างกันทำให้ชนิดของลวดแตกต่างกัน
- ง. ชนิดของลวดมีผลทำให้เวลาในการรับความร้อนแตกต่างกัน

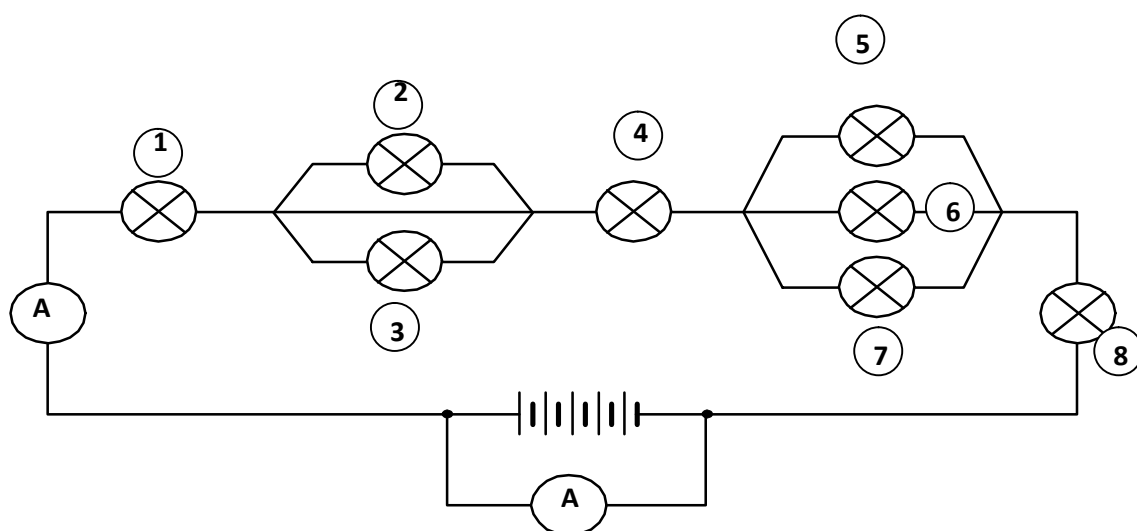
26. อุปกรณ์ใดที่ใช้ในการประกอบวงจรทดลองอย่างคร่าวๆ เพื่อทดสอบก่อนนำไปใช้งานจริง

- ก. หัวแร้ง
- ข. แบตเตอรี่
- ค. แผงวงจรพิมพ์
- ง. แผงทดลองวงจร

27. เด็กหญิงสมหญิง เปิดและปิดโทรทัศน์โดยใช้ระบบรีโมท อุปกรณ์ใดที่ทำหน้าที่เปิดและปิดวงจร

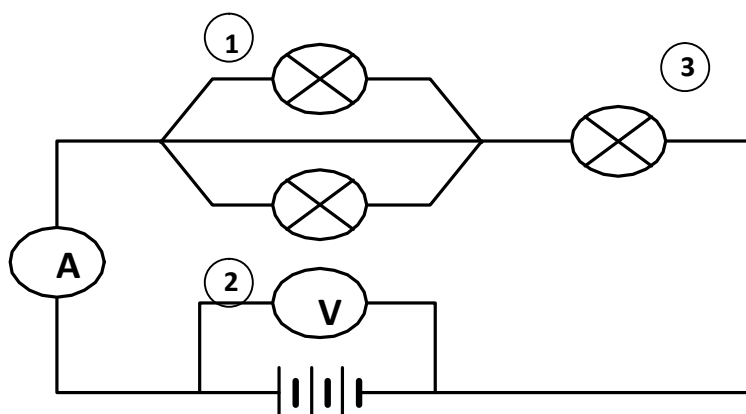
- ก. ไดโอด
- ข. ซิลิคอนชิป
- ค. ตัวต้านทาน
- ง. ทรานซิสเตอร์

28. จากภาพ หลอดไฟหลอดใดที่เมื่อหลอดขาดแล้ว ทำให้หลอดอื่นๆดับด้วย



- ก. หลอดที่ 2 และ 5
- ข. หลอดที่ 5 และ 6
- ค. หลอดที่ 3 และ 7
- ง. หลอดที่ 1 หรือ 4 หรือ 8

29. การต่อหลอดไฟ ดังภาพ เป็นการต่อแบบใด



- ก. หลอดที่ 1, 2 และ 3 ต่อแบบอนุกรม
- ข. หลอดที่ 1, 2 และ 3 ต่อแบบขนาน
- ค. หลอดที่ 1 และ 2 ต่อแบบอนุกรม และต่อแบบขนานกับหลอดที่ 3
- ง. หลอดที่ 1 และ 2 ต่อแบบขนาน และต่อแบบอนุกรมกับหลอดที่ 3

30. การกระทำของนักเรียนคนใดถูกต้องและเหมาะสมที่สุด

- ก. นิภา ชอบเล่นว่าวใกล้สายไฟ
- ข. สมชาย ใช้ลวดทองแดงต่อแทนฟิวส์
- ค. เฉชา ติดปลั๊กไฟฟ้าไว้ในระดับต่ำเพื่อไม่ให้เกะกะ
- ง. สนั่น ถอดปลั๊กทุกครั้งหลังจากเลิกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 50 นาที
2. เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ
3. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ทำเครื่องหมาย = ทับคำตอบเดิม
4. ห้ามขีดเขียน หรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในข้อสอบ

ใช้ข้อความต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 1-2

ยาสีฟันช่วยให้ฟันขาวสะอาดแข็งแรง หลังใช้รู้สึก
ทันที่ถึงความสะอาดกว่าเดิม ค่วน ! สินค้าราคาประหยัดมี
จำนวนจำกัด ชื่อวันนี้แถมฟรีแปรงสีฟันขนละเอียดอ่อน
ลายโดเรมอน ในราคาพิเศษ 25 บาทเท่านั้น

1. กลุ่มเป้าหมายของโฆษณาชิ้นนี้คือกลุ่มใด

- ก. เด็ก
- ข. วัยรุ่น
- ค. ผู้ใหญ่
- ง. คนทำงาน

2. ข้อความข้างต้น มีลักษณะอย่างไร

- ก. มีเหตุผล
- ข. น่าเชื่อถือ
- ค. กล่าวได้กล้าเสีย
- ง. กล่าวเกินจริง

อ่านบทความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 3 - 5

วิตามินอี

นักวิจัยกล่าวเตือนว่า การที่ผู้คนเรื้อนล้านหลังกินวิตามินอีกันเป็นอาหารเสริม ด้วยหวังว่ามันจะช่วยป้องกันโรคหัวใจ ช่วยให้อายุยืนอาจจะผิดเสียแล้ว ตรงกันข้ามมันกลับจะแสดงโทษยิ่งกว่าที่จะเป็นคุณ

หัวหน้าคณะนักวิจัยแห่งมหาวิทยาลัยจอร์น ฮอปกินส์ ของสหรัฐฯ ดร.เอดการ์ มิลเลอร์ กล่าวเปิดเผยว่า ผู้ที่กินวิตามินอีเป็นปริมาณสูงๆ ในบางกรณีอาจจะพาดายเร็วขึ้นด้วยซ้ำ แม้ว่าจะยังไม่รู้สาเหตุที่แน่ชัดก็ตาม “ผมคิดว่าคนกินวิตามินอีเพราะเชื่อว่ามันจะช่วยทำให้อายุยืนขึ้น แต่ในการศึกษาครั้งนี้ ไม่ได้ผลยืนยันแบบนี้” เขากับคณะนักวิจัยได้ทบทวนรายงานการศึกษาผู้ที่กินวิตามินอีเป็นอาหารเสริมประจำ เรื่องต่างๆ หลายเรื่องด้วยกัน ซึ่งการศึกษาเหล่านี้เกี่ยวข้องกับตัวอย่าง ส่วนแต่เป็นผู้สูงอายุในทวีปอเมริกาเหนือ ยุโรป และจีน มารวมกันไม่ต่ำกว่า 136,000 คน

ดร.มิลเลอร์ ได้บอกในที่ประชุมของสมาคมแพทย์โรคหัวใจแห่งอเมริกาว่า ได้พบว่าผู้ที่กินวิตามินอีมากถึงวันละ 200 หน่วยสากลหรือกว่านั้น มีอัตราการตายในช่วงที่ทำการศึกษายาวนาน 3 ปี สูงยิ่งกว่าคนที่ไม่ได้กินเสียอีก เขาสรุปว่า “เราไม่คิดว่าคนเราจำเป็นต้องกินวิตามินอีเป็นอาหารเสริม เพราะได้จากอาหารการกินกันอย่างเพียงพอแล้ว โดยเฉพาะจากพวกถั่ว น้ำมัน พืช ผักใบเขียว และธัญญาหาร อันอุดมด้วยวิตามินอี”

3. ข้อใดคือประเด็นสำคัญของบทความนี้

- ก. กินวิตามินอีมากๆ จะตายเร็วขึ้น
- ข. คนกินวิตามินอีเป็นอาหารเสริมมากขึ้น
- ค. วิตามินอีพบได้จากน้ำมันและผักใบเขียว
- ง. เมื่อกินวิตามินอีแล้วจะช่วยให้อายุยืนขึ้น

4. จุดประสงค์ของการเสนอบทความนี้คือข้อใด

- ก. ชักชวน
- ข. แนะนำ
- ค. ชี้แจง
- ง. อธิบาย

5. ข้อความในบทความมีลักษณะอย่างไร

- ก. ชี้แจง
- ข. อธิบาย
- ค. รายงาน
- ง. เชิญชวน

อ่านบทความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 6 - 8

นักวิทยาศาสตร์ชาวอเมริกันเปิดเผยว่า จากการวิจัยและเก็บข้อมูลเกี่ยวกับผลกระทบของการสูบบุหรี่ของคนที่สูบบุหรี่เกิดโรคเกี่ยวกับสายตาเมื่ออายุเพิ่มมากขึ้นพบว่า พฤติกรรมการสูบบุหรี่จะส่งผลให้ไปเพิ่มความเสี่ยงในการเกิดโรคสายตาทะลุหรือโรคเกี่ยวกับความเสื่อมสภาพของการมองเห็นของคนเมื่อมีอายุเพิ่มมากขึ้น ในขณะที่การรับประทานอาหารเสริมที่มีส่วนผสมของโอเมก้า 3 จะช่วยลดความเสี่ยงการเกิดของโรคที่กล่าวถึงนี้

นักวิทยาศาสตร์จากสถานพยาบาลเกี่ยวกับหูและตาประจำรัฐแมตซาชูเซต ประเทศอเมริกา ได้ร่วมมือกับนักวิจัยทางการแพทย์จากมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด เพื่อทำการศึกษาผู้สูงอายุเพศชายกลุ่มหนึ่งที่เป็นฝาแฝดกัน และจากข้อมูลพบว่าคนที่สูบบุหรี่หรือมีประวัติในการสูบบุหรี่มาก่อนจะมีอัตราความเสี่ยงสูงในการเกิดโรคเสื่อมในการมองเห็น ซึ่งสูงกว่าคนที่ไม่สูบบุหรี่

และในขณะเดียวกันคนที่รับประทานปลา และอาหารเสริมที่ประกอบด้วยกรดโอเมก้า 3 จะช่วยลดอัตราความเสี่ยงในการเกิดโรคเกี่ยวกับทางสายตาเมื่ออายุมากขึ้น ผู้ที่สูบบุหรี่เป็นประจำและยังไม่เลิกสูบบุหรี่มีอัตราความเสี่ยงในการเกิดโรค 1.9 เท่าของความเสี่ยงในการเกิดโรคนี้ในกรณีปกติ และสำหรับคนที่เคยสูบแต่เลิกแล้วมีความเสี่ยงที่จะเกิดโรค 1.7 เท่า ซึ่งโรคความเสื่อมของสายตาและส่งผลต่อการมองเห็นนี้จะเกิดขึ้นชัดเจนในคนที่อายุ 60 ปีขึ้นไป

6. ข้อใดคือประเด็นสำคัญของบทความนี้

- ก. ผู้ที่อายุ 60 ปีขึ้นไปเป็นโรคเสื่อมในการมองเห็น
- ข. ผู้ที่อายุ 60 ปี ขึ้นไปทุกคนเป็นโรคเสื่อมในการมองเห็น
- ค. ผู้ที่มีประวัติในการสูบบุหรี่มีความเสี่ยงเป็นโรคเสื่อมทางการมองเห็นสูงกว่าไม่สูบ
- ง. การรับประทานอาหารเสริมที่มีส่วนผสมของโอเมก้า 3 จะช่วยลดความเสี่ยงการเกิดของโรคเสื่อมทางการมองเห็นของผู้ที่สูบบุหรี่เมื่ออายุมากขึ้น

7. ข้อความในบทความมีลักษณะอย่างไร

- ก. เชิญชวน
- ข. รายงาน
- ค. อธิบาย
- ง. ชี้แจง

8. ข้อคิดที่ได้จากบทความคือข้อใด

- ก. การสูบบุหรี่ไม่ดี
- ข. การสูบบุหรี่ทำให้เป็นโรคเสื่อมทางการมองเห็นเมื่ออายุมากขึ้น
- ค. ผู้ที่มีอายุมากขึ้นจะเป็นโรคเสื่อมทางการมองเห็นทุกคน
- ง. การออกกำลังกายช่วยลดความเสี่ยงในการเป็นโรคเสื่อมในการมองเห็น

อ่านบทความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 9 - 11

รู้หรือไม่ว่า น้ำคือหนึ่งในยารักษาโรคจากธรรมชาติ โดยทั่วไปคนเราจะดื่มน้ำก็เมื่อรู้สึกกระหาย แต่จริงๆ แล้ว ความรู้สึกกระหายน้ำเป็นเพียงหนึ่งในอาการที่ร่างกายของเราแสดงออกมาว่ากำลังขาดน้ำ จากการศึกษาพบว่า ร่างกายสามารถแสดงความรู้สึกหรืออาการว่ากำลังขาดน้ำด้วยวิธีต่างๆ อีกมากมายการมองข้ามอาการเหล่านี้จะเป็นสาเหตุให้เกิดโรคร้ายแรงหลายโรค ที่แม้แต่การรักษาทางการแพทย์ในปัจจุบันก็ทำได้เพียงแค่บรรเทา แต่ไม่สามารถรักษาให้หายขาดได้ การดื่มน้ำเย็นๆ มีส่วนช่วยลดอุณหภูมิของร่างกาย ช่วยให้เลือดเจือจางลงในระดับที่ร่างกายต้องการ ช่วยขับสารพิษออกทางผิวหนังในรูปของเหงื่อ กระตุ้นการทำงานของไตให้เป็นปกติ และช่วยเพิ่มการเคลื่อนไหวของผนังลำไส้ ในขณะที่น้ำร้อนมีฤทธิ์เป็นยาสงบประสาทช่วยลดอาการเจ็บปวด ตะคริว และการหดเกร็งของกล้ามเนื้อ เกือบทุกคนรู้ว่า การดื่มน้ำในปริมาณที่เหมาะสมกับความต้องการมีประโยชน์ต่อสุขภาพ แต่ส่วนใหญ่ยังไม่เข้าใจว่าทำไมถึงเป็นเช่นนั้น และจะเกิดอะไรขึ้นหากร่างกายไม่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอ น้ำยังมีบทบาทในการป้องกันปัญหาสุขภาพต่างๆ ที่อาจลุกลามจนกลายเป็น โรคร้าย และยังสามารถนำมาใช้ในวิธีการต่างๆ มาใช้เป็นปัจจัยสำคัญในการรักษาโรคด้วยวิธีธรรมชาติ หรือที่เรียกว่า วารีบำบัด (hydrotherapy) ร่างกายของคนเราประกอบด้วยน้ำถึง 70% ของน้ำหนักตัว น้ำเป็นองค์ประกอบของทุกอวัยวะที่ประกอบกันขึ้นเป็นตัวเรา แต่ในบางอวัยวะ เช่น ปอดและสมองจะมีสัดส่วนของน้ำมากเป็นพิเศษ นอกจากนี้ น้ำยังเป็นส่วนประกอบสำคัญของเหลวภายในร่างกาย เช่น เลือด น้ำเหลือง น้ำลาย รวมไปถึงของเสียที่ถูกขับออกจากร่างกายหลังจากผ่านระบบย่อยอาหาร

9. ข้อความข้างต้น มีลักษณะอย่างไร

- ก. มีเหตุผล
- ข. น่าเชื่อถือ
- ค. กล่าวได้กล้าเสีย
- ง. กล่าวเกินจริง

10. ข้อใดคือลักษณะเด่นของบทความนี้

- ก. การใช้คำพูดสื่อสาร
- ข. การบอกรายละเอียด
- ค. การอธิบายความสำคัญ
- ง. การโฆษณาสินค้า

11. จากบทความข้อใด ไม่ใช่ คุณสมบัติของน้ำ

- ก. น้ำคือยารักษาโรค
- ข. น้ำมีหลายชนิดให้เลือก
- ค. น้ำมีบทบาทป้องกันโรคร้าย
- ง. น้ำคือส่วนประกอบสำคัญของร่างกาย

อ่านบทความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 12 - 16

สวน มนุษย์กับธรรมชาติอยู่คู่กันมาแต่อดีตกาลแต่ก่อนที่โลกจะวิวัฒนาการจากป่าดงดิบมาสู่ป่าคอนกรีต ปัจจุบันมนุษย์เริ่มรื้อถอนสวนสาธารณะ หาทิ้งขว้างขยะในสวนสาธารณะให้เข้ามาอยู่ใกล้ตัวให้มากที่สุด สภาพเศรษฐกิจและสังคมเราทำได้เพียงเสี้ยวเล็กน้อยในการดึงธรรมชาติเข้ามาอยู่ใกล้ๆ สวนเป็นเสมือนตัวแทนของธรรมชาติที่เราสามารถสร้างสรรค์ได้ในที่พักอาศัย ไม่ว่าที่พักอาศัยนั้นจะกว้างใหญ่ไพศาลหรือคับแคบเพียงไม่กี่ตารางเมตร สวนอาจประกอบด้วยพรรณไม้หลากหลายพันธุ์ บ่อน้ำ ลำธาร ศาลาพักผ่อน หนทางคดเคี้ยวหรือสวนอาจมีแค่ต้นไม้สัก 2-3 ต้น อ่างน้ำเล็กๆสักใบ เก้าอี้สักตัวหนึ่ง เท่านั้นก็เพียงพอสำหรับพักผ่อนอิริยาบถ พักใจให้คลายเครียด ไม่ว่าคุณจะมีพื้นที่ขนาดเล็กเท่าใด ไม่เป็นอุปสรรคในการสร้างสรรค์สวนให้ชีวิตของคุณเลย นอกจากนี้เราอาจจะนึกไม่ถึงว่าสวนที่เราจัดเพื่อความสวยงามเพลิดเพลินยังจะทำให้เกิดความร้อนและช่วยประหยัดพลังงานภายในบ้านได้อีกด้วย

ประโยชน์ที่ได้จากสวน ได้ออกกำลังกาย คลายเครียด เนื่องจากการอยู่ในสภาพแวดล้อมที่สดชื่น ด้วยดอกไม้ ใบไม้ ทำให้จิตใจชุ่มชื้นผ่อนคลายความเครียดจากการงานได้มากที่สุด เกิดความสัมพันธ์ในครอบครัว เพราะการที่คนในครอบครัวช่วยกันดูแลสวนทำให้ได้พบปะสนทนาเพิ่มความใกล้ชิดในครอบครัวมากยิ่งขึ้น ทำให้บ้านสวยงามน่าอยู่ โดยไม่จำเป็นต้องออกไปหาความสบายนอกบ้าน ซึ่งเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายในการเดินทางและประหยัดพลังงาน เพราะสวนช่วยให้เกิดความร่มรื่น การปลูกต้นไม้บังบ้านด้านที่รับแดดผนังก็จะไม่ร้อนส่งผลให้เครื่องปรับอากาศทำงานน้อยลง ไม่ต้องพึ่งพาพัดลมทำให้ประหยัดพลังงานภายในบ้าน จากการวิจัยพบว่าต้นไม้ขนาดใหญ่ที่มีร่มเงาจะช่วยดูดซับความร้อนได้ประมาณ 12,000 บีทียู ต่อชั่วโมง หรือเทียบเท่าเครื่องปรับอากาศขนาด 1 ตัน และต้นไม้สามารถให้ร่มเงาแก่พื้นคอนกรีต

วิธีการจัดสวนไม่ใช่เรื่องยากนักสิ่งสำคัญ คือการเลือกพันธุ์ไม้ที่มีธรรมชาติหรือความต้องการ ดิน น้ำ แสง เหมือนๆกัน การจัดการเรื่องระบบรดน้ำ ระบบระบายน้ำ การบำรุงรักษาต้องสม่ำเสมอ มีการให้ปุ๋ยทุกๆ เดือน และไม่ควรรีใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเด็ดขาดควรใช้ปุ๋ยอินทรีย์เป็นส่วนมากเพราะจะทำให้ดินไม่แข็งเป็นก้อน หลีกเลี่ยงยาฆ่าแมลง หากจำเป็นต้องใช้ยาฆ่าแมลงที่ทำจากธรรมชาติ เช่น สะเดา และสวนที่ดีต้องมีความปลอดภัยทั้งกลางวันและกลางคืน ดังนั้นควรมีแสงสว่างเพียงพอในยามค่ำคืนเพื่อป้องกันทรัพย์สิน และสัตว์เลี้ยงลูกหลานชนิดต่างๆ ทางเดินในสวนควรใช้วัสดุที่ไม่เรียบจนลื่น ไม่หยาบจนเดินลำบาก ซึ่งหลักการนี้สามารถใช้ได้กับสวนทุกประเภท

12. จากบทความนี้ข้อใดเป็นข้อคิดเห็น

- ก. ต้นไม้สามารถให้ร่มเงาแก่พื้นคอนกรีต
- ข. มนุษย์กับธรรมชาติอยู่คู่กันมาแต่อดีตกาล
- ค. สวนอาจประกอบด้วยพรรณไม้หลากหลายพันธุ์
- ง. งานวิจัยพบว่าต้นไม้ขนาดใหญ่ที่มีร่มเงาจะช่วยดูดซับความร้อนได้ 12,000 บีทียู/ชั่วโมง

13. จากบทความข้างต้นข้อใดต่อไปนี้ ไม่ถูกต้อง ข้อใดผู้เขียนไม่กล่าวถึง

- ก. ควรจัดระบบการระบายน้ำให้ดี
- ข. ควรใช้ยาฆ่าแมลงที่ได้จากธรรมชาติ
- ค. ควรเลือกพรรณไม้ที่มีความต้องการเหมือนกัน
- ง. ควรใส่ปุ๋ยหลายชนิดผสมกันเพื่อต้นไม้จะได้รับสารอาหารหลากหลายและครบถ้วน

14. จากบทความข้างต้นข้อใดเป็นประโยชน์โดยตรงที่ได้จากการจัดสวน

- ก. ได้ออกกำลังกาย
- ข. ช่วยประหยัดพลังงาน
- ค. ทำให้บ้านสวยงามน่าอยู่
- ง. เกิดความสัมพันธ์กันในครอบครัว

15. จากบทความข้างต้นข้อใด ไม่มีผล ต่อการจัดสวน

- ก. การดูแลรักษาสวน
- ข. พื้นที่ในการจัดสวน
- ค. การสร้างทางเดินในสวน
- ง. การคัดเลือกพรรณไม้ที่จะนำมาปลูก

16. จากบทความข้างต้นข้อใด ไม่ใช่ ประโยชน์ที่ได้จากการจัดสวนในบ้าน

- ก. ช่วยประหยัดค่าเดินทาง
- ข. ทำให้บ้านไม่ร้อนอบอ้าว
- ค. ใช้เป็นที่พักผ่อนหย่อนใจ
- ง. เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ต่างๆ

อ่านบทความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 17

ภาวะโลกร้อน (Global Warming) หรือ ภาวะภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง (Climate Change) เป็นปัญหาใหญ่ของโลกเราในปัจจุบัน สังเกตได้จาก อุณหภูมิ ของโลกที่สูงขึ้นเรื่อยๆ สาเหตุหลักของปัญหานี้ มาจาก ก๊าซเรือนกระจก ค่ะ (Greenhouse gases) ปรากฏการณ์เรือนกระจก มีความสำคัญกับโลก เพราะก๊าซจำพวก คาร์บอนไดออกไซด์ หรือ มีเทน จะกักเก็บความร้อนบางส่วนไว้บนโลก ไม่ให้สะท้อนกลับสู่บรรยากาศทั้งหมด มิฉะนั้น โลกจะกลายเป็นแบบดวงจันทร์ ที่ตอนกลางคืนหนาวจัด (และ ตอนกลางวันร้อนจัด เพราะไม่มีบรรยากาศ กรองพลังงาน จาก ดวงอาทิตย์) ซึ่งการทำให้โลกอุ่นขึ้นเช่นนี้ คล้ายกับหลักการของ เรือนกระจก (ที่ใช้ปลูกพืช) จึงเรียกว่า ปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse Effect) ค่ะ

แต่การเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องของ CO₂ ที่ออกมาจาก โรงงานอุตสาหกรรม รถยนต์ หรือการกระทำใดๆที่เผา เชื้อเพลิงฟอสซิล (เช่น ถ่านหิน น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ หรือ สารประกอบไฮโดรคาร์บอน) ส่งผลให้ระดับปริมาณ CO₂ ในปัจจุบันภาวะโลกร้อน (Global Warming) หรือ ภาวะภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง (Climate Change) เป็นปัญหาใหญ่ของโลกเราในปัจจุบัน สังเกตได้จาก อุณหภูมิ ของโลกที่สูงขึ้นเรื่อยๆ สาเหตุหลักของปัญหานี้ มาจาก ก๊าซเรือนกระจก กะ (Greenhouse gases) ปรากฏการณ์เรือนกระจก มีความสำคัญกับโลก เพราะก๊าซจำพวก คาร์บอนไดออกไซด์ หรือ มีเทน จะกักเก็บความร้อนบางส่วนไว้บนโลก ไม่ให้สะท้อนกลับสู่บรรยากาศ ทั้งหมด มิฉะนั้น โลกจะกลายเป็นแบบดวงจันทร์ ที่ตอนกลางคืนหนาวจัด (และ ตอนกลางวันร้อนจัด เพราะไม่มี บรรยากาศ กรองพลังงาน จาก ดวงอาทิตย์) ซึ่งการทำให้โลกอุ่นขึ้นเช่นนี้ คล้ายกับหลักการของ เรือนกระจก (ที่ใช้ปลูกพืช) จึงเรียกว่า ปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse Effect) กะ แต่การเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องของ CO₂ ที่ออกมาจาก โรงงานอุตสาหกรรม รถยนต์ หรือการกระทำใดๆที่เผา เชื้อเพลิงฟอสซิล (เช่น ถ่านหิน น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ หรือ สารประกอบไฮโดรคาร์บอน) ส่งผลให้ระดับปริมาณ CO₂ ในปัจจุบันสูงเกิน 300 ppm (300 ส่วนใน ล้านส่วน) เป็นครั้งแรกในรอบกว่า 6 แสนปี ซึ่ง คาร์บอนไดออกไซด์ ที่มากขึ้นนี้ ได้เพิ่มการกักเก็บความร้อนไว้บนโลกของเรามากขึ้นเรื่อยๆ จนเกิดเป็น ภาวะโลกร้อน ดังเช่นปัจจุบันภาวะโลกร้อนภายในช่วง 10 ปีนับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2533 มา นี้ ได้มีการบันทึกถึงปีที่มีอากาศร้อนที่สุดถึง 3 ปีคือ ปี พ.ศ. 2533, พ.ศ.2538 และปี พ.ศ. 2540 แม้ว่าพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ยังมีความไม่แน่นอนหลายประการ แต่การถกเถียงวิพากษ์วิจารณ์ ได้เปลี่ยนหัวข้อจากคำถามที่ว่า "โลกกำลังร้อนขึ้นจริงหรือ" เป็น "ผลกระทบจากการที่โลกร้อนขึ้นจะส่งผลร้ายแรง และต่อเนื่องต่อสิ่งที่มีชีวิตในโลกอย่างไร" ดังนั้น ยิ่งเราประวิงเวลาลงมือกระทำการแก้ไขออกไปเพียงใด ผลกระทบที่เกิดขึ้นก็จะยิ่งร้ายแรงมากขึ้นเท่านั้น และบุคคลที่จะได้รับผลกระทบมากที่สุดก็คือ ลูกหลานของพวกเราเอง

17. บทความข้างต้นเป็นบทความลักษณะอย่างไร

- ก. เชิญชวน
- ข. รายงาน
- ค. อธิบาย
- ง. ชี้แจง

อ่านบทความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 18 - 21

“An apple a day keeps the doctor away.”

เป็นประโยคคมตลกของฝรั่ง ที่เปรียบเปรยสรรพคุณของแอปเปิ้ล ว่ารับประทานเพียงวันละผล ก็ไม่ต้องไปหาหมอแล้ว เดียวนี้แอปเปิ้ลหาซื้อได้ง่าย ราคาก็ไม่แพงนัก แลสรรพคุณก็มากมายจริงๆ ค่ะปัจจุบันมีการกล่าวอ้างสรรพคุณของแอปเปิ้ลมากมาย เช่น บำรุงหัวใจ ลดคอเลสเตอรอล ลดความดัน ควบคุมปริมาณน้ำตาลในเลือด ลดความอยากอาหาร ช่วยกระตุ้นการทำงานของสารต้านอนุมูลอิสระ และฆ่าเชื้อไวรัส เป็นต้น แอปเปิ้ลช่วยควบคุมน้ำหนัก หากคุณรู้สึกหิวในเวลาที่มีไขมันอาหาร แอปเปิ้ลสักลูกช่วยลดความหิวได้ดีค่ะ เพราะแอปเปิ้ลมีแป้งและน้ำตาลถึง 75% ซึ่งเป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวที่ร่างกายสามารถดูดซึมและนำไปใช้ประโยชน์ได้ในเวลาไม่เกิน 10 นาที ดังนั้นความอยากอาหารจึงลดลง ทำให้ไม่รู้สึกหงุดหงิด อ่อนเพลียระหว่างเวลาอาหารมื้อใหญ่ๆ

ประโยชน์ของแอปเปิ้ลข้อนี้ สาวๆ สามารถนำไปเป็นเทคนิคควบคุมน้ำหนักอย่างง่ายๆ เวลาที่ต้องไปงานเลี้ยง คือเมื่อเริ่มตักอาหาร ให้ตักผลไม้ก่อน เลือกแอปเปิ้ล ส้ม หรือผลไม้ที่มีกากใยมากๆ รับประทานรองท้องแทนอาหารออเดิร์ฟ ในเวลาไม่เกิน 10 นาที น้ำตาลผลไม้โมเลกุลเดี่ยวจะถูกดูดซึม ทำให้ความอยากอาหารลดลง คุณจึงรับประทานอาหารควาได้น้อยลง แต่รู้สึกอิ่มได้ดีกว่าอาหารจำพวกแป้งหรือน้ำตาลอื่นๆ

แอปเปิ้ลช่วยลดน้ำตาลในเลือด แอปเปิ้ลเป็นผลไม้ที่เหมาะสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน และผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำตาลในเลือด เมื่อรับประทานอาหารเช้าไปอาหารแต่ละชนิดจะถูกย่อยสลายและดูดซึมผ่านผนังกระเพาะลำไส้เข้าสู่กระแสเลือดระดับน้ำตาลในกระแสเลือดจะเพิ่มช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของอาหารนั้นๆ เช่น ถ้ารับประทานน้ำผึ้ง น้ำตาลในเลือดจะขึ้นฮวบฮาบทันที แต่สำหรับแอปเปิ้ล ถึงแม้จะมีน้ำตาลธรรมชาติในเนื้อแอปเปิ้ลมาแต่ก็ทำให้น้ำตาลในเลือดเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆเท่านั้นเช่นเดียวกับอาหารจำพวกถั่ว

นักวิทยาศาสตร์ยังพบว่า คนที่รับประทานอาหารที่มีไฟเบอร์มากๆ จะมีโอกาสเกิดเบาหวานต่ำกว่าคนที่รับประทานอาหารที่มีไฟเบอร์น้อย และสำหรับคนที่เป็นเบาหวานอยู่แล้ว ไฟเบอร์จะช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือดได้ด้วยแอปเปิ้ลมีไฟเบอร์ชนิดละลายน้ำสูงมากจึงเหมาะสำหรับคนที่เป็นเบาหวาน อย่างไรก็ตาม แอปเปิ้ลไม่ใช่ยารักษาโรค แต่หากคุณกำลังมองหาอาหารที่มากด้วยคุณค่าแล้วละก็ อย่าลืมนึกถึงแอปเปิ้ล

18. บทความข้างต้นเป็นบทความลักษณะอย่างไร

- ก. เชิญชวน
- ข. รายงาน
- ค. อธิบาย
- ง. ชี้แจง

19. จากข้อความข้างต้น เหตุใดแอปเปิ้ลจึงเหมาะสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน

- ก. เพราะแอปเปิ้ลไม่หวาน
- ข. เพราะแอปเปิ้ลมีน้ำตาลน้อยกว่าผลไม้อื่น
- ค. เพราะแอปเปิ้ลมีไฟเบอร์มากกว่าผลไม้ชนิดอื่น
- ง. เพราะเมื่อรับประทานแอปเปิ้ล น้ำตาลในเลือดจะเพิ่มทีละน้อยเช่นเดียวกับพวกถั่ว

20. “แอปเปิ้ลช่วยควบคุมน้ำหนัก” ท่านเห็นด้วยกับข้อความนี้หรือไม่ เพราะเหตุใด

- ก. เห็นด้วย เพราะแอปเปิ้ลมีแป้งและน้ำตาลถึง 75% ซึ่งเป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวที่ร่างกายสามารถดูดซึมและนำไปใช้ประโยชน์ได้เร็ว
- ข. เห็นด้วย เพราะแอปเปิ้ล ถึงแม้จะมีน้ำตาลธรรมชาติในเนื้อแอปเปิ้ลมาก แต่ก็ทำให้น้ำตาลในเลือดเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ เท่านั้น
- ค. ไม่เห็นด้วย เพราะน้ำตาลในเลือดจะขึ้นสลับฮวบฮาบทันที เพราะแอปเปิ้ลมีน้ำตาลธรรมชาติในเนื้อแอปเปิ้ลมาก
- ง. ไม่เห็นด้วย เพราะผลไม้ทุกชนิดที่มีรสหวานมีน้ำตาลมากและทำให้อ้วน

21. จากบทความข้างต้นข้อใดคือข้อเท็จจริง

- ก. เมื่อรับประทานแอปเปิ้ลแล้วไม่ต้องไปหาหมอ
- ข. แอปเปิ้ลสามารถช่วยสาว ๆ ลดน้ำหนักได้
- ค. แอปเปิ้ลมีคุณสมบัติรักษาโรคเบาหวานได้
- ง. แอปเปิ้ลไม่ใช่ยารักษาโรค

อ่านบทความต่อไปนี่แล้วตอบคำถามข้อ 22 - 23

ไฟฟ้าเป็นปัญหาสำคัญสร้างความเสียหายต่อทรัพยากรป่าไม้และสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ยังเป็นตัวการสำคัญที่ทำให้เกิดปัญหายุ่งยากตามมาอีกทั้งยังเกิดผลกระทบต่อสังคมและคุณภาพชีวิตของประชาชนซึ่งนับวันจะทวีความรุนแรงขึ้นเรื่อยๆ โดยสาเหตุของไฟฟ้าส่วนใหญ่เกิดจากมนุษย์แทบทั้งสิ้น ทั้งนี้เนื่องจากประชาชนส่วนใหญ่ของประเทศยังคงใช้ประโยชน์จากไฟในการประกอบอาชีพ เช่น การล่าสัตว์ การเก็บหาของป่า การเผาป่าเพื่อทำไร่เลื่อนลอย การกำจัดวัชพืชเพื่อเตรียมพื้นที่เพาะปลูกจากสาเหตุดังกล่าวทำให้เกิดหมอกควัน ส่งผลกระทบต่อสถานะแวดล้อมและคุณภาพชีวิตของมนุษย์ทั้งชีวิตและทรัพย์สิน โดยหมอกควันที่ลอยอยู่มีฝุ่นละอองและควันพิษทำให้ประชาชนป่วยเป็นโรคทางเดินหายใจ เกิดการระคายเคือง เหนื่อยง่าย หมอกควันจากไฟป่ายังทำให้เกิดทัศนวิสัยที่ไม่เหมาะสมต่อการจราจรทางอากาศ ทั้งยังเป็นตัวการสำคัญที่ทำให้เกิดภัยแล้งตามมา

นอกจากนี้ไฟป่ายังก่อให้เกิดภาวะเรือนกระจก (GREENHOUSE EFFECT) ซึ่งมีผลทำให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้นเนื่องจากในขณะที่เกิดไฟป่า การเผาไหม้ก่อให้เกิดก๊าซชนิดต่าง ๆ โดยเฉพาะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ ซึ่งเมื่อรวมกับก๊าซที่เกิดจากการเผาไหม้ในกิจกรรมอุตสาหกรรม การคมนาคม ซึ่งสะสมก่อตัวเป็นชั้นหนาในบรรยากาศของโลก ทำให้ความร้อนที่แผ่จากผิวโลกกระจายกลับคืนสู่บรรยากาศไม่ได้ ปริมาณความร้อนที่สะสมอยู่บนโลกก็จะเพิ่มขึ้น ประกอบกับในเดือนกุมภาพันธ์ เป็นช่วงที่ตรวจพบการเผาป่ามากที่สุด ซึ่งจะเห็นได้ว่าปัญหาไฟป่าส่งผลกระทบต่อประชาชนอย่างมาก

ดังนั้นเมื่อวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2524 คณะรัฐมนตรีมีมติให้กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยกรมป่าไม้ ร่วมกับกระทรวงมหาดไทย เสนอมาตรการควบคุมไฟป่า โดยให้จัดตั้งหน่วยงานป้องกันไฟป่าขึ้นโดยเฉพาะ พร้อมทั้งการขอความร่วมมือจัดตั้งหน่วยอาสาสมัคร เพื่อช่วยตรวจตราป้องกัน รวมทั้งจัดหาอุปกรณ์การป้องกันไฟป่าขึ้นโดยด่วน ทั้งนี้ให้กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ดำเนินการเรื่องนี้อย่างจริงจังด้วย ต่อมา ฯพณฯ นายกรัฐมนตรี (นายชวน หลีกภัย) ได้มีคำสั่งสำนักนายกรัฐมนตรี ที่ 85/2542 ลงวันที่ 6 กรกฎาคม พ.ศ.2542 เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการจัดการไฟป่าแห่งชาติในระยะสั้นและระยะยาว รวมทั้งระดมบุคลากรจากทุกหน่วยงาน เพื่อควบคุมไฟป่า รวมทั้งขอความร่วมมือจากองค์กรเอกชน และอาสาสมัครในรูปแบบต่างๆ เพื่อสนับสนุนการควบคุมไฟป่า กรมป่าไม้จึงได้เสนอร่างโครงการวันปลอดควันพิษจากไฟป่า

ต่อมา คณะรัฐมนตรีได้มีมติ เมื่อวันที่ 22 สิงหาคม 2543 เห็นชอบและอนุมัติ ให้วันที่ 24 กุมภาพันธ์ ของทุกปีเป็น “วันปลอดควันพิษจากไฟป่า”

22. บทความข้างต้นเป็นบทความลักษณะอย่างไร

- ก. เชิญชวน
- ข. รายงาน
- ค. อธิบาย
- ง. ชี้แจง

23. จากบทความ ข้อใดคือผลกระทบที่เกิดจากไฟฟ้า

- ก. เกิดภัยแล้ง เกิดการป่วยทางระบบหายใจ เกิดภาวะเรือนกระจก
- ข. ประชาชนได้พื้นที่ทำการเกษตร ได้หาของป่าล่าสัตว์สะดวกขึ้น
- ค. เกิดทัศนวิสัยที่ไม่เหมาะสมต่อการจราจรทางอากาศ เกิดฝนตกทำให้ปริมาณน้ำมากกว่าปกติ
- ง. ประชาชนปลอดภัยจากสัตว์ป่า มีพื้นที่ทำการเกษตรมากขึ้น ทำให้ประชาชนมีรายได้มากขึ้น

อ่านบทความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 24 – 26

ประเพณีลอยกระทง

การลอยกระทงในเมืองไทย มีมาตั้งแต่ครั้งกรุงสุโขทัย เรียกว่า การลอยพระประทีป หรือลอยโคม เป็นงานนักขัตฤกษ์รื่นเริงของประชาชนทั่วไป ต่อมานางนพมาศหรือท้าวศรีจุฬาลักษณ์สนมเอกของพระร่วง ได้คิดประดิษฐ์ดัดแปลงเป็นรูปกระทงดอกบัวแทนการลอยโคม การลอยกระทงหรือลอยโคมในสมัยนางนพมาศ กระทำเพื่อเป็นการสักการะรอยพระพุทธรบาทที่แม่น้ำนัมมทานที ซึ่งเป็นแม่น้ำสายหนึ่งในแคว้นทักขิณาบถของประเทศอินเดีย ปัจจุบันเรียกว่าแม่น้ำนเรศวร อันที่จริงลอยกระทงเป็นประเพณีขอขมาธรรมชาติมาแต่ดึกดำบรรพ์ เพราะชาวบ้านทั่วไปรู้จากประสบการณ์ว่า ถึงเดือนสิบเอ็ด (หรือราวเดือนตุลาคม) น้ำจะขึ้นนองหลาก, พอถึงเดือนสิบสอง (หรือราวเดือนพฤศจิกายน) น้ำจะทรงตัวคือไม่ขึ้นไม่ลง, ครั้นเดือนอ้าย (หรือราวเดือนธันวาคม) ต่อเดือนยี่ (หรือราวเดือนมกราคม) น้ำจะลดลง

การลอยกระทงในปัจจุบัน ยังคงรักษารูปแบบเดิมเอาไว้ได้ตามสมควร เมื่อถึงวันเพ็ญพระจันทร์เต็มดวงในเดือน 12 ชาวบ้านจะจัดเตรียมทำกระทงจากวัสดุที่หาง่ายตามธรรมชาติ เช่น หยวกกล้วย และดอกบัว นำมาประดิษฐ์เป็นกระทงสวยงาม ปักธูปเทียนและดอกไม้ เครื่องสักการบูชา ก่อนทำการลอยในแม่น้ำก็จะอธิษฐานในสิ่งที่มุ่งหวังพร้อมขอขมาต่อพระแม่คงคา ตามคุ้มวัดหรือสถานที่จัดงานหลายแห่ง มีการประกวดกระทง ประกวดนางนพมาศ และมีมหรสพสมโภชในตอนกลางคืน นอกจากนั้นยังมีการจุดดอกไม้ไฟ พลุ ตะไล ซึ่งในการเล่นต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ วัสดุที่นำมาใช้ทำกระทง ควรเป็นของที่สามารถย่อยสลายได้ง่ายตามธรรมชาติ

24. ข้อใดคือการใช้ปฏิบัติที่ไม่ถูกต้องในการลอยกระทง

- ก. อธิษฐานในสิ่งที่มุ่งหวังพร้อมขอขมาต่อพระแม่คงคา
- ข. วัสดุที่นำมาใช้ทำกระทง ควรเป็นของที่สามารถย่อยสลายได้ง่ายตามธรรมชาติ
- ค. จุดดอกไม้ไฟ พลุ ตะไล เพื่อความสนุกสนานรื่นเริง เฮฮาเสียงดัง
- ง. ปักธูปเทียนและดอกไม้ เครื่องสักการบูชา ก่อนทำการลอยในแม่น้ำ

25. จากบทความนักเรียนคิดว่าเพราะเหตุใดประเพณีลอยกระทง จึงต้องในเดือนสิบสอง

- ก. เพราะเดือนสิบสอง ประชาชนหยุดทำนามีเวลาว่างในการจัดงานรื่นเริง
- ข. เพราะในเดือนสิบสอง ยังเป็นช่วงน้ำหลากเหมาะในการลอยกระทง
- ค. เพราะเดือนสิบสอง เป็นช่วงที่น้ำกำลังลดลง ไม่เป็นอันตรายต่อการลอยกระทง
- ง. เพราะเดือนสิบสอง น้ำจะทรงตัวคือไม่ขึ้นไม่ลงจึงเหมาะแก่การจัดประเพณีลอยกระทง

26. บทความข้างต้นเป็นบทความลักษณะอย่างไร

- ก. เชิญชวน
- ข. รายงาน
- ค. อธิบาย
- ง. ชี้แจง

อ่านบทความต่อไปนี่แล้วตอบคำถามข้อ 27 – 28

“วันนี้ดูไรค่า ที่ผ่านมาเคยช่วยชาติ” กระบือสัตว์มีค่าที่ (เกือบ) ถูกลืม

สัตว์ ที่มีบุญคุณมหาศาลและมีความสำคัญต่อปากท้องของคนไทยมานับนานกระบือ หรือที่ในภาษาชาวบ้านเรียกกันว่า “ควาย” กระบือหรือควายนั่น มีความสัมพันธ์กับมนุษย์มานานไม่ว่าจะเป็นเรื่องในวรรณคดีหรือประวัติศาสตร์ไทย อย่างเช่น ภาพยนตร์ เรื่องบางระจันที่นายทองเหม็นขี่กระบือ (ควาย) เข้าต่อสู้กับพม่า เพื่อป้องกันเอกราชของประเทศไทยจนกระทั่งตัวตายนอกเหนือจากเราจะใช้กระบือเป็นพาหนะในการรบแล้ว ก็ยังถูกนำมาใช้กับการเกษตรกรรมอีกด้วย ได้แก่ การไถนา ปลูกข้าว แต่ปัจจุบันเรามีเครื่องไถเป็นเครื่องจักร ที่ชาวบ้านเรียกว่า “ควายเหล็ก” มาใช้กันเพราะมีความสะดวกสบาย รวดเร็ว ดังนั้นกระบือจึงถูกละเลยและมนุษย์ก็ค่อย ๆ ลืมเลือนถึงคุณค่าตรงจุดนี้ทีละน้อย

“ควาย “ เป็นสัตว์ขนาดใหญ่ชนิดหนึ่งที่มีความผูกพันกับมนุษย์มาแต่สมัยดึกดำบรรพ์ จากหลักฐานภาพเขียนก่อนยุคประวัติศาสตร์ของมนุษย์โบราณ ปรากฏภาพควาย ภาพปลา สัตว์ป่าบางชนิด เขียนอยู่ตามถ้ำต่าง ๆ โดยทั่วไปแสดงให้เห็นว่าควายเป็นสัตว์ที่มีความสำคัญในชีวิตประจำวันของมนุษย์มาแต่สมัยโบราณยุคก่อนประวัติศาสตร์ในประเทศไทยเชื่อว่า “ควาย” มีบทบาทสำคัญ เกี่ยวข้องกับวิถีชีวิตของคนไทย ใช้เป็นแรงงานเพื่อการเกษตร การขนส่งและการคมนาคม แม้แต่ในการสงครามยังใช้ควายเป็นพาหนะในการต่อสู้ข้าศึก เช่น สงครามของพี่น้องชาวบ้านบางระจัน เดิมควายคงเป็นสัตว์ป่า เหมือนสัตว์ป่าทั่วไป แต่โดยสัญชาตญาณที่เป็นสัตว์ที่สามารถฝึกฝนทำให้เชื่อได้มนุษย์จึงนำมาเลี้ยง ฝึกฝน จนเชื่อและนำมาใช้แรงงาน เป็นประโยชน์ได้ จึงเป็นจุดเริ่มต้นของความรักความผูกพัน ระหว่างมนุษย์กับควายสืบต่อมาจนถึงปัจจุบัน คนไทยใช้แรงงานจากควายมาแต่ยุคสร้างอาณาจักรเพราะพื้นที่ในการตั้งอาณาจักรอยู่ในเขตรากลุ่ม อาชีพที่เหมาะสม คือการเกษตร ตั้งแต่สมัยสุโขทัย กรุงศรีอยุธยา และรัตนโกสินทร์ จึงพูดได้ว่า “ควายคือชีวิตของคนไทย” ความใกล้ชิดระหว่าง “ควายกับคน” จะแตกต่างกับสุนัข หรือแมว ที่เลี้ยงดูไว้เพื่อจุดประสงค์หนึ่งเพราะเราถือว่าควายเป็นสัตว์มีบุญคุณ และได้รับการยอมรับเป็นอย่างสูง โบราณมีพิธีทำขวัญควาย โดยเมื่อเสร็จจากฤดูไถหว่านแล้ว จะประกอบพิธีทำขวัญให้กับควาย มีการกล่าว ไถ่ถอนยกย่องว่าเป็นสัตว์ที่ช่วยเหลือในการทำมาหากิน ช่วยเหลือแรงงานด้านต่าง ๆ เสร็จแล้วจะมีการจัดหาหญ้าอ่อน น้ำสะอาดเลี้ยงดูให้กับควายมีหลายคนเรียกควายว่า “ลูก” สมัยก่อนจะไม่มีมีการฆ่าควายเพื่อกินเนื้อเป็นอาหาร ทุกบ้านจะเลี้ยงดูจนแก่เฒ่าและปล่อยให้ตายเอง จึงจะยอมฆ่าและเนื้อมาเป็นอาหาร แต่เก็บเขาเอาไว้เป็นที่ระลึก ว่าได้เคยช่วยเหลืองานมา และจดจำชื่อไว้ว่าเป็นเขาของควายตัวใด ๆ และเกิดประเพณีสะสมเขาควาย

ต่อมาโลกเจริญก้าวหน้า มีวิทยาการและเทคโนโลยีใหม่ ๆ สังคมเปลี่ยนแปลง รวมทั้งสังคมเกษตรในประเทศไทยจากที่เคยใช้ควายไถนา คราดนา ลากเกวียน นวดข้าว เปลี่ยนเป็น เครื่องจักร เครื่องนวดข้าว บทบาทของควายภาคเกษตรหมดลงโดยสิ้นเชิง “น่าใจหาย” บทบาทใหม่ของควายล่ะ คืออะไร...จากสัตว์ที่เคยได้รับการยกย่องว่าเป็นสัตว์ที่มีบุญคุณ ช่วยเหลืองานทุกคร้วเรือนเอาใจใส่ เลี้ยงดูเป็นอย่างดี สุมไฟให้เพื่อป้องกันขุง หาหญ้า หาน้ำ เพื่อเลี้ยงดู อยู่กินอย่างเป็นเพื่อน ไม่น่าเลยคนใจร้ายทำได้ “เห็นหน้ากันอยู่หัด ๆ กินเสียได้” ปัจจุบันควายถูกเลี้ยงเพื่อเป็นสัตว์เศรษฐกิจ คือเลี้ยงเพื่อส่งขายให้กับโรงฆ่าสัตว์ไม่มีการชะลอหรือละเว้น ควายหมดจากประเทศไทยแน่ ๆ เด็กรุ่นหลังคงรู้จักควายจาก อนุสาวรีย์ หรือรูปภาพเท่านั้น

27. จากบทความข้างต้นข้อใดแสดงถึงความสำคัญของควาย

- ก. การเก็บเขาเอาไว้เป็นที่ระลึก ว่าได้เคยช่วยเหลืองานมา และจดจำชื่อไว้ว่าเป็นเขาของควายตัวใด ๆ
- ข. สมัยก่อนจะไม่มีโรงฆ่าควายเพื่อกินเนื้อเป็นอาหาร ทุกบ้านจะเลี้ยงดูจนแก่เฒ่า และปล่อยให้ตายเอง
- ค. ประกอบพิธีทำขวัญให้กับควาย มีการกล่าว โองการยกย่องว่าเป็นสัตว์ที่ช่วยเหลือในการทำมาหากิน ช่วยเหลือแรงงานด้านต่าง ๆ
- ง. ใช้วิทยาการและเทคโนโลยีให้มาใช้ไถนา คราดนา ลากเกวียน นวดข้าวเพื่อให้ควายสบาย

28. จากบทความข้อใดคือจุดประสงค์สำคัญที่ต้องการนำเสนอ

- ก. เพื่อระลึกถึงคุณค่าและตอบแทนบุญคุณควายที่ไถนาให้คนมีข้าวกิน และเพื่อขอขมาควายที่ได้มีการล่วงเกิน
- ข. เพื่อให้รู้ว่า ควาย เป็นสัตว์ที่มีประโยชน์มากโดยเฉพาะใช้ไถนา
- ค. เพื่อเป็นการประชาสัมพันธ์ให้คนทั้งโลกได้รู้จัก คุณค่าของความ
- ง. เพื่อรักษาสัตว์ที่สำคัญของไทยไว้ มิให้สูญหายไปตามกาลเวลา

อ่านบทความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 29 – 30

ฮอร์โมนแบบไหนที่ช่วยให้ผ่อนคลาย

คุณทราบไหมว่าฮอร์โมนใด ๆ นั้นมีความสำคัญต่อสุขภาพร่างกายคนเรามากทีเดียว โดยเฉพาะกับการนอนหลับพักผ่อน ใครจะนอนหลับฝันดี หรือจะตื่นนอนมาด้วยอาการปวดเมื่อย อ่อนเพลีย ก็ด้วยอิทธิพลจากฮอร์โมนนี้ล่ะค่ะ

เนื่องจากกระดูกสันหลังของคนเรามีลักษณะคล้ายกับตัว S ที่ช่วงหน้าอกจะงอไปข้างหลัง ช่วงคอจะงอมาด้านหน้า ทำให้เวลานอนคนเราจำเป็นต้องมีหมอนหนุนคอ เพื่อให้ได้โค้งงอไปตามธรรมชาติ ซึ่งก็ไม่ใช่หมอนทุกแบบนะคะ ที่ช่วยให้รูปกระดูกของเราเป็นไปตามธรรมชาติ เพราะหมอนที่ดีนั้นควรมีความอ่อนนุ่มหนุนสบาย และความสูงประมาณ 8 – 15 เซนติเมตร

หมอนเตี้ยเกินไป จะทำให้แรงดันในหลอดเลือดสูง โดยเฉพาะกับผู้ที่ เป็นโรคความดันโลหิตสูง เมื่อตื่นขึ้นมาจะเกิดอาการมีศีรษะ หน้าและหนังตาบวม อาจทำให้มีอาการเหมือนคนตกหมอน ปวดเคล็ดต้นคอ และหั่นลำบาก

หมอนที่สูงเกินไป จะทำให้คอตั้งมากเกินไป เลือดไปเลี้ยงสมองไม่สะดวก อาจทำให้เป็นโรคเกี่ยวกับข้อต่อกระดูกต้นคอทับหลอดเลือด และเส้นประสาท หรือเกิดอาการเป็นเฉพาะที่ เช่น ปวดต้นแขน และผู้ที่อาการหนักยังอาจทำให้อ่อนกรนอีกด้วย

หมอนแข็งเกินไป จะทำให้ส่วนของศีรษะสัมผัสกับหมอนน้อย และบริเวณที่สัมผัสกับหมอนเลือดจะไหลเวียนไม่สะดวกและสำหรับผู้ที่ เป็นโรคหัวใจและปอดมีคำแนะนำว่าควรจะนอนหมอนสูง เพื่อให้หัวใจและปอดทำงานเบาขึ้น ส่วนผู้ป่วยที่มีไข้สูงควรหาหมอนน้ำให้หนุน เพื่อช่วยลดความร้อนที่ศีรษะให้ดีขึ้นได้

29. จากบทความข้างต้นข้อใดคือข้อเท็จจริง

- ก. การนอนคนเราจำเป็นต้องมีหมอนหนุนคอ เพื่อให้ได้โค้งงอไปตามธรรมชาติ แต่ไม่ใช่หมอนทุกแบบ
- ข. การเลือกหมอนให้เหมาะสม เป็นการรักษาโรคบางชนิดได้
- ค. หมอนที่มีคุณภาพ คือหมอนที่หนุนเวลาหลับทำให้ฝันดี
- ง. การหนุนหมอนนุ่มๆ ทำให้เลือดไหลเวียนไปเลี้ยงสมองได้ดี

30. จากบทความข้อใดคือจุดประสงค์สำคัญที่ต้องการนำเสนอ

- ก. คนที่ต้องการการหลับฝันดี ต้องเลือกหมอนให้เหมาะสม
- ข. การเลือกหมอนที่ถูกต้องเหมาะสม เป็นการดูแลสุขภาพวิธีหนึ่ง
- ค. เพื่อให้คนที่ป่วยด้วยโรคต่างๆสามารถรักษาได้ด้วยการเลือกหมอนที่สูงประมาณ 8-15 เซนติเมตร
- ง. หมอนที่สูงจะทำให้แรงดันในหลอดเลือดสูง โดยเฉพาะกับผู้ที่เป็นโรคความดันโลหิตสูง เมื่อตื่นขึ้นมาจะเกิดอาการมีศีรษะ หน้าและหนังตาบวม

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวสุภัทรา เกษี
วันเดือนปีเกิด	20 มิถุนายน 2520
สถานที่เกิด	อำเภอดอนจาน จังหวัดกาฬสินธุ์
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	24ก หมู่ 6 ซอยพระราม2 ที่ 33 ถนนพระราม2 แขวงบางมด เขตจอมทอง กรุงเทพมหานคร
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ครู คศ.1 โรงเรียนวัดยายร่ม(วัฒนราษฎร์รังสรรค์)
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนวัดยายร่ม(วัฒนราษฎร์รังสรรค์) สำนักงานเขตจอมทอง กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ.2538	จากโรงเรียนเมืองกาฬสินธุ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ มัธยมศึกษาปีที่ 6
พ.ศ.2542	จากสถาบันราชภัฏกำแพงเพชร จังหวัดกำแพงเพชร ครุศาสตรบัณฑิต เอกฟิสิกส์
พ.ศ.2552	จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร กศ.ม. (เอกการมัธยมศึกษา การสอนวิทยาศาสตร์)