

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดย
ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

สารนิพนธ์
ของ
พรศรี ดาวรุ่งสวรรค์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
เมษายน 2548
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดย
ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

บทคัดย่อ
ของ
พรศรี ดาวรุ่งสวรรค์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
เมษายน 2548

พรศรี ดาวรุ่งสุวรรณ. (2547) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์. รองศาสตราจารย์ชุตินา วัฒนศิริ.

การศึกษานี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนราชินีบน เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) จำนวน 50 คน สอนโดยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest – Posttest Design การวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีทางสถิติ t – test แบบ dependent Samples.

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

A STUDY ON MATAYOMSUKSA III STUDENTS'LEARNING ACHIEVEMENT
AND ABILITY IN CRITICAL THINKING USING SCIENCE PROBLEM
SOLVING ACTIVITY PACKAGES

AN ABSTRACT
BY
PORNSRI DOWRUNGSAWAN

Present in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University
April 2005

Pornsri Dowrungsawan. (2005). *A study on Mathayomsuksa III students' Learning Achievement and Ability In Critical Thinking Using Science Problem Solving Activity Packages*. Master 's Project, M.Ed.(Secondary Education). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University.
Project Advisor : Assoc.Prof. Dr. Chutima Wathanakeri.

The purpose of this research was to on Mathayomsuksa III students ' Learning Achievement and Ability In Critical Thinking Using Science Problem Solving Activity Packages.

The Sample used in this research were 50 Mathayomsuksa III students of Rajinibon School, Dusit district, Bangkok, in semester II of the 2005 academic year. The experimental group I with 50 students taught through using science problem solving activity packages.

The One Group Pretest – Posttest Design was used in this research. The data were analyzed By t – test dependent Samples.

The results of this study indicated that :

1. Learning achievement of Mathayomsuksa III students after taught through using science problem solving activity packages was significant higher at .01 level.
2. Ability In critical thinking of Mathayomsuksa III students after taught through using science problem solving activity packages was significant higher at .01 level.

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาและการให้คำปรึกษาแนะแนวทางในการทำการวิจัยจาก
รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนศิริ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สนทยา ศรีบางพลี และอาจารย์ ดร.ราชันย์ บุญธิมา
ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณไว้เป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์สมจิต สวชนไพบูลย์และคณาจารย์ภาควิชาหลักสูตรและการสอนทุก
ท่านที่ประสาทวิชาให้กับผู้วิจัยและเป็นกำลังใจให้คำปรึกษาในการทำวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณคุณครูอรุณญา ศรีแก้ว โรงเรียนราชินีบนที่คอยให้คำปรึกษาและให้ความช่วยเหลือในการทำ
วิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ฉวีวรรณ ปานชี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรีที่เป็นกำลังใจและให้
คำปรึกษาในการทำวิจัย

ขอขอบคุณคุณครูโรงเรียนราชินีบนและเพื่อนๆทุกคนที่คอยให้คำปรึกษาและเป็นกำลังใจให้

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณพ่อ คุณแม่ และพี่น้องทุกคนที่เป็นกำลังใจอย่างมากในการทำวิจัยให้สำเร็จ
คุณค่าและประโยชน์ใดๆ จากสารนิพนธ์นี้ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา ครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณผู้
ประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้วิจัย

พรศรี ดาวรุ่งสวรรค์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	3
ความสำคัญของการวิจัย	3
ขอบเขตของการวิจัย	3
ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	3
ตัวแปรที่ศึกษา	3
นิยามศัพท์เฉพาะ	4
สมมติฐานในการวิจัย	7
กรอบแนวคิดในการวิจัย	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
เอกสารเกี่ยวกับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	8
เอกสารเกี่ยวกับชุดกิจกรรม	12
เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบแก้ปัญหา	18
เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	22
เอกสารเกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	29
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	36
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม	36
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบแก้ปัญหา	37
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	39
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	40
3 วิธีดำเนินการวิจัย	42
การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง	42
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	43
การเก็บรวบรวมข้อมูล	47
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล	48
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	48
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	51
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	51
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	51

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
5	
สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	53
ความมุ่งหมาย สมมติฐาน และวิธีดำเนินการวิจัย.....	53
สรุปผลการวิจัย.....	54
อภิปรายผล.....	54
ข้อเสนอแนะ	56
บรรณานุกรม	58
ภาคผนวก.....	64
ภาคผนวก ก.....	65
ภาคผนวก ข	67
ภาคผนวก ค.....	73
ภาคผนวก ง.....	78
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	168

สารบัญ(ต่อ)

บทที่

หน้า

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 ความสัมพันธ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์	22
2 ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	27
3 แสดงการพัฒนาทางสติปัญญาของมนุษย์ตามวิธีการของเพียเจต์	30
4 ลักษณะกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	31
5 การใช้กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณในชีวิตประจำวัน	32

บัญชีภาพประกอบ(ต่อ)

ภาพประกอบ

หน้า

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	แบบแผนการทดลอง	42
2	เปรียบเทียบสถิติพื้นฐานและสถิติทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (t) ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนที่สอนโดยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	51
3	เปรียบเทียบสถิติพื้นฐานและสถิติทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (t) ของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนที่สอนโดยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	52
4	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	68
5	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	69
6	ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	70
7	ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	71
8	ค่าประสิทธิภาพชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	72
9	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนที่สอนโดยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	74
10	คะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนที่สอนโดยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	76

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 ความสัมพันธ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์	22
2 ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	27
3 แสดงการพัฒนาทางสติปัญญาของมนุษย์ตามวิธีการของเพียเจต์	30
4 ลักษณะกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	31
5 การใช้กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณในชีวิตประจำวัน	32

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 ความสัมพันธ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์	22
2 ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	27
3 แสดงการพัฒนาทางสติปัญญาของมนุษย์ตามวิธีการของเพียเจต์	30
4 ลักษณะกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	31
5 การใช้กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณในชีวิตประจำวัน	32

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างมากมาในทางการคิด การแก้ปัญหาของสังคมและวัฒนธรรม กล่าวคือทำให้เกิดผลกระทบโดยตรงต่อวิถีการดำเนินชีวิตของคนในสังคม ปัจจุบัน ยุคนี้ได้ชื่อว่าเป็นยุคสังคมข่าวสาร สารสนเทศซึ่งเกิดขึ้นมากมายหลากหลายและแพร่กระจายไปอย่างรวดเร็ว ทั่วทุกสังคมของโลกอย่างไร้พรมแดน สารสนเทศดังกล่าวจึงไปมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของบุคคล ในการดำรงชีวิตประจำวันของทุกคนนั้นมีความจำเป็นที่จะต้องเลือกสรรสารสนเทศที่หลากหลายมาประยุกต์ใช้ในการคิดการแก้ปัญหา และการตัดสินใจ แม้จะมีอุปสรรคและปัญหายุ่งยากซับซ้อนจากการกระบวนกรของเหตุและปัจจัยต่างๆที่ทำให้เกิดการท้าทายการคิด การแก้ปัญหา และการตัดสินใจอย่างมีเป้าหมายด้วยการใช้เหตุผลบนพื้นฐานของข้อมูลที่ถูกต้องครบถ้วนตามความเป็นจริงและกาลเวลาด้วยกระแสของเหตุและปัจจัยจึงสามารถคิดและตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง ทำให้ดำรงชีวิตอยู่ในสังคมใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีความสุข กระบวนการต่อเนื่องว่าอะไร ทำให้เกิดอะไรต่อเนื่องอย่างไม่มีที่สิ้นสุดนั้นมีพุทธบัญญัติว่า "เพราะสิ่งนี้จึงมี...เพราะสิ่งนี้ไม่มีสิ่งนี้จึงไม่มี" (ประเวศ วะสี.2544)

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 9 (พ.ศ.2545 – 2549) จึงได้เน้นถึงการพัฒนาศักยภาพมนุษย์ โดยเฉพาะการพัฒนาเยาวชนของชาติให้มีคุณภาพทั้งในด้านความรู้ ความสามารถในการเชิงวิชาการและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ในการอยู่ร่วมกับประชาคมโลก การศึกษาจึงเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนามนุษย์ให้เป็นทรัพยากรบุคคลที่มีคุณภาพ เพื่อสร้างความเข้มแข็งทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้กับประเทศได้ด้วยการปฏิรูปการศึกษา จึงได้กำหนดแนวทางในการที่จะพัฒนาให้คนในประเทศเป็นผู้มีความสามารถในการประยุกต์ใช้และพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีรวมทั้งเสริมสร้างให้บุคคลมีความคิดแบบวิทยาศาสตร์ โดยการพัฒนากระบวนการการจัดการเรียนรู้ ปรับหลักสูตรและวิธีการเรียนการสอน ให้มีการผสมผสานระหว่างความรู้ ทักษะและประสบการณ์ให้มีการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และตระหนักถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.2544 : 103) ดังนั้นจะเห็นได้ว่าในชีวิตประจำวันทุกคนจะต้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอยู่ตลอดเวลา เกี่ยวข้องกับวิวัฒนาการด้านความรู้ ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงหลายๆ ด้าน จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะทำให้บุคคลในสังคมรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล มีวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่มีระบบ อันจะส่งผลให้เกิดพัฒนาด้านสติปัญญาซึ่งวิธีการคิดนั้นเป็นวิธีเดียวกันกับที่ใช้ในกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

การปฏิรูปการศึกษาจึงเกิดขึ้นเพื่อให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 9 การจัดการศึกษามีเป้าหมายเพื่อปฏิรูปการเรียนรู้ การปฏิรูปครู บุคลากรทางการศึกษาและการปฏิรูปการบริหาร การศึกษาตามแนวพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ซึ่งได้ให้ความหมายของ "การศึกษา" ว่าเป็นกระบวนการเรียนรู้เพื่อความเจริญงอกงามของบุคคลและสังคมโดยการถ่ายทอดความรู้ การฝึก การอบรม การสืบสานทางวัฒนธรรม การสร้างจรรโลงก้าวหน้าทางวิชาการ การสร้างองค์ความรู้ขึ้นจากการจัดสภาพแวดล้อม สังคมการเรียนรู้และปัจจัยเกื้อหนุนให้บุคคลเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต การปฏิรูปการเรียนรู้จึงเกิดขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนากระบวนการคิด รู้จักวิเคราะห์ และพัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่ ในพระราชบัญญัติ การศึกษาแห่งชาติ มาตราที่ 22 กล่าวว่าจัดการการศึกษาต้องยึดหลักผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้

และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ และมาตราที่ 24 ได้กล่าวว่า การจัดกระบวนการเรียนรู้ต้องจัดให้เนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียนและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ 2544. : 2) ครูจึงเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ดีเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพของสมอง ครูต้องทำหน้าที่มากกว่าสอนคน ต้องทำหน้าที่จัดการเรียนรู้ที่ไม่สร้างความเครียดให้กับนักเรียน เป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสุขกับการเรียนรู้ กระตุ้นผู้เรียนให้เกิดกระบวนการคิดที่นำไปสู่การเรียนรู้ที่ดี คอยประสาน อำนวยความสะดวกสนับสนุนและชี้แนะการเรียนรู้ โดยเสนอประสบการณ์หลาย ๆ ด้านให้ผู้เรียนได้คิด จัดกิจกรรมกลุ่มในรูปแบบที่หลากหลาย ไม่ซ้ำซากให้เหมาะสมกับความต้องการ ความถนัดในการเรียนรู้ และพัฒนาการของผู้เรียนแต่ละคน ทั้งรูปแบบการเรียนรู้ด้วยการดู การฟัง การสัมผัสและการเคลื่อนไหว และเสริมสร้างความสำเร็จของผู้เรียนแต่ละคน ที่สำคัญคือครูต้องกระตุ้นผู้เรียนให้คิดถาม กระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความสนใจใฝ่รู้ต้องการคิดหาคำตอบที่ถูกต้องโดยการแสวงหาข้อมูล รวบรวมข้อเท็จจริง ตรวจสอบข้อมูล วิเคราะห์ ตีความ และหาข้อสรุปเพื่อใช้ในการตัดสินใจ รวมทั้งต้องให้ออกาสผู้เรียนได้พูดถึงความคิดและลงมือกระทำตามความคิดของตนเอง สิ่งเหล่านี้จะเป็นการเสริมและพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียน (ตันสนีย์ ฉัตรคุปต์และอุษา ชูชาติ.2545 : 5)

ด้วยเหตุผลดังกล่าวการจัดกระบวนการเรียนรู้เน้นให้ผู้เรียนฝึกทักษะกระบวนการคิดและสามารถแก้ปัญหาที่พบได้ ผู้วิจัยจึงได้สนใจรูปแบบการสอนแบบแก้ปัญหาจัดทำเป็นชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เพราะการแก้ปัญหาเป็นทักษะอย่างหนึ่งที่ควรปลูกฝังในตัวนักเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์เพราะเป็นการดำเนินการแก้ปัญหาอย่างมีระบบอยู่บนหลักของเหตุและผลสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้ การสอนแบบแก้ปัญหานี้จะช่วยฝึกให้ผู้เรียนทำงานอยู่เสมอได้รับประสบการณ์ตรง ฝึกให้ผู้เรียนมีการทดสอบอยู่เสมอ ตั้งคำถามกับตัวเอง ฝึกให้ผู้เรียนเป็นผู้มีเหตุผลต่อตนเอง และให้รู้จักคิดอย่างมีวิจารณญาณ (มังกร ทองสุคติ. 2522 : 5-10) ซึ่งความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์จะส่งเสริมให้เกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพราะกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณสามารถพัฒนาและฝึกฝนได้ด้วยการจัดการเรียนรู้ ต้องอาศัยความรู้เฉพาะในแต่ละเรื่อง ฝึกให้ผู้เรียนได้ทักษะพื้นฐานความคิด ผู้เรียนได้พูดถึงความคิด ได้ลงมือกระทำตามความคิดและสามารถประเมินความคิดของตนเองได้ รวมทั้งต้องฝึกให้ผู้เรียนใช้กระบวนการคิดที่ก่อให้เกิดความคิดและพฤติกรรมที่ฉลาดและเกิดผลดีอันนำไปสู่การเรียนรู้ที่ดีเกิดผลสำเร็จในการเรียนรู้สิ่งเหล่านี้เป็นการช่วยพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้ (ตันสนีย์ ฉัตรคุปต์และอุษา ชูชาติ.2545: 5)

จากหลักการดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยใช้ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้และพัฒนาการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์กับผู้เรียนมากที่สุด

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ความสำคัญของการวิจัย

1. ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ทำให้ทราบถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาศักยภาพของนักเรียนและเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เลือกวิธีสอนที่เหมาะสมและเกิดประสิทธิภาพ
2. ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ทำให้ได้สื่อการสอนประเภทชุดกิจกรรมสำหรับครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในการนำไปใช้จัดการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นและเป็นแนวทางในการจัดทำชุดกิจกรรมการเรียนการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์ระดับชั้นอื่นๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนราชินีบน เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 5 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 244 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนราชินีบน เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 50 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling)

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ผู้วิจัยทำการทดลองในการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 โดยการสอน 12 คาบ คาบละ 60 นาที

เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองเรื่องนี้ได้แก่ เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การสอนโดยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
2. ตัวแปรตาม ได้แก่

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งแบ่งเป็น 4 ด้าน ได้แก่

2.1.1 ด้านความรู้ – ความจำ

2.1.2 ด้านความเข้าใจ

2.1.3 ด้านการนำไปใช้

2.1.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.2 ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการคิด ระบุและปฏิบัติอย่างมีระบบเพื่อหาคำตอบของปัญหา โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 ขั้นระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการคิดและบอกปัญหาภายในขอบเขตข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

1.2 ขั้นตั้งสมมติฐานหมายถึง ความสามารถในการคิด คาดคะเน และบอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม ที่เกี่ยวกับสถานการณ์ที่ศึกษา

1.3 ขั้นทดลอง หมายถึง ความสามารถกำหนดวิธีการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง การบันทึกผลการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่กำหนดไว้

1.4 ขั้นสรุปผลการทดลอง หมายถึง ความสามารถในการแปลความ อธิบายความหมายของข้อมูลเพื่อสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลให้เป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนด

2. การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยได้ยึดขั้นตอนและหลักการสร้างชุดกิจกรรมของบัทส์ (Butt.1974 : 85) เนลสันและเลอเบียร์ (Nelson and Lobeer. 1975 : 247) และดีวิโตและครอกโคเวอร์ (Devito and Krockover.1976 : 388) เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างชุดกิจกรรมที่ใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ประกอบด้วย

2.1 ชื่อชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นส่วนที่ระบุชื่อกิจกรรม

2.2 คำชี้แจงในการใช้ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นส่วนที่อธิบายวิธีการใช้ชุดกิจกรรม

2.3 จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่ต้องการให้นักเรียนบรรลุผล

2.4 เวลา เป็นส่วนที่ระบุเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละชุด

2.5 สถานการณ์ที่กำหนดให้ เป็นส่วนที่ระบุสถานการณ์ที่เป็นบรรยายด้วยข้อความ รูปภาพ เกม หรือกิจกรรมการทดลอง

2.6 กิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติ โดยศึกษาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ แล้วดำเนินการแก้ปัญหา ซึ่งแบ่งออกเป็น ขั้นระบุปัญหา ขั้นตั้งสมมติฐาน ขั้นตอนการทดลอง และขั้นสรุปผลการทดลอง โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา

- นักเรียนศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้ในชุดกิจกรรม
- นักเรียนระบุปัญหาจากสถานการณ์เพื่อนำไปสู่การตั้งสมมติฐานในการทดลอง

ขั้นที่ 2 ขั้นตั้งสมมติฐาน

- นักเรียนระบุสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาที่เลือก
- นักเรียนเลือกสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหา เขียนเป็นสมมติฐานให้มีความสัมพันธ์กันระหว่างตัวแปรต้น และตัวแปรตามให้สอดคล้องกับสถานการณ์และปัญหาที่เลือก

ขั้นที่ 3 ขั้นทดลอง

- นักเรียนออกแบบการทดลอง โดยระบุวิธีทดลองและรูปแบบการบันทึกผลการทดลองให้สอดคล้องกับปัญหาและสมมติฐานที่ตั้งขึ้น
- นักเรียนปฏิบัติตามวิธีการทดลองตามวิธีการที่ออกแบบไว้
- นักเรียนบันทึกผลการทดลอง โดยจดบันทึกผลข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติการทดลองตามรูปแบบการบันทึกผลการทดลองตามที่ยกแบบไว้ในชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปผลการทดลอง

- นักเรียนอภิปรายถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้และสรุปผลการทดลองลงในชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
- นักเรียนตอบคำถามในชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

2.7 อุปกรณ์ เป็นส่วนที่ระบุอุปกรณ์ที่นำมาใช้แต่ละกิจกรรม

2.8 เนื้อหา เป็นส่วนที่ระบุรายละเอียดของเนื้อหาในกรอบของความรู้เพิ่มเติม

2.9 คำถามท้ายกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุข้อคำถามหลังการปฏิบัติกิจกรรม

2.10 คำเฉลยกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุคำตอบท้ายกิจกรรม

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบวัดพฤติกรรมการเรียนการสอน 4 ด้าน ดังนี้

3.1 ด้านความรู้ – ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เรียนมาแล้วเป็นเรื่องเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่

3.1.1 จำแนกประเภทของเครื่องใช้ไฟฟ้าได้

3.1.2 บอกความหมายและยกตัวอย่างเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่างได้

3.1.3 บอกความหมายและยกตัวอย่างเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้ความร้อนได้

3.1.4 บอกความหมายและยกตัวอย่างเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกลได้

3.1.5 บอกความหมายและยกตัวอย่างเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานเสียงได้

3.1.6 บอกวิธีการเครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัยได้

3.2 ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความ แปลความ ตีความ โดยอาศัยข้อเท็จจริง หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่

3.2.1 อธิบายหลักการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่างได้

3.2.2 อธิบายหลักการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้ความร้อนได้

3.2.3 อธิบายหลักการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกลได้

3.2.4 อธิบายหลักการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานเสียงได้

3.3 ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มาแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

3.3.1 เลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่างได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัยได้

3.3.2 เลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้ความร้อนอย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัยได้

3.3.3 ปฏิบัติตนในการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสมปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ

3.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ผ่านการปฏิบัติ การฝึกฝนอย่างมีระบบ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์จนเกิดความรู้ที่คล่องแคล่วและสามารถเลือกใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ในการวิจัยครั้งนี้มีทักษะกระบวนการที่สอดคล้องกับเนื้อหาของบทเรียน คือ ทักษะการสังเกต การวัด การคำนวณ การตั้งสมมติฐาน การจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง การตีความหมายและลงข้อสรุป

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ วัดโดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

4. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบเกี่ยวกับข้อมูลที่เป็นปัญหา ข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ โดยหาหลักฐานที่มีเหตุผลหรือข้อมูลที่เชื่อถือได้มาสนับสนุน ยืนยันและประกอบการตัดสินใจตามเรื่องราวหรือสถานการณ์นั้น เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อสรุปที่ถูกต้องสมเหตุสมผล

4.1 การนิยามปัญหา หมายถึง การกำหนดปัญหา ข้อโต้แย้ง หรือข้อมูลที่คลุมเครือให้ชัดเจนได้ในข้อความหรือแนวคิดของเรื่องนั้น

4.2 การรวบรวมข้อมูล หมายถึง การรวบรวมข้อมูลโดยสังเกตปรากฏการณ์ต่างๆ เลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ข้อโต้แย้งหรือข้อมูลที่คลุมเครือ แสวงหาข้อมูลที่ต้องการและชัดเจนมากยิ่งขึ้น

4.3 การจัดระบบข้อมูล หมายถึง การจัดระบบข้อมูลโดยการแสวงหาแหล่งที่มาของข้อมูลวินิจฉัยความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล เช่น การจำแนกความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริงกับความคิดเห็น

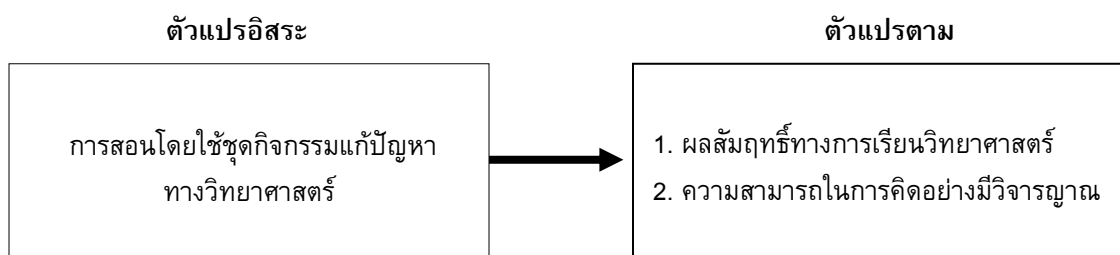
4.4 การตั้งสมมติฐาน หมายถึง ความสามารถในการคาดคะเนว่าผลของการวิจัยจะออกมาในรูปของการเดา การทายเหตุของปัญหาและผลที่จะได้โดยคิดถึงความสัมพันธ์เชิงเหตุผลและเลือกสมมติฐานที่เป็นไปได้มากที่สุด

4.5 การลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล หมายถึง ความสามารถในการคิดพิจารณาข้อความที่เป็นเหตุเป็นผลกัน โดยจำแนกข้อมูลที่มีเหตุผลหนักแน่นและน่าเชื่อถือมีความเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจสรุป ถ้าการสรุปไม่มีเหตุผลเพียงพอจะต้องมีการหาเหตุผลเพิ่มเติมมาพิจารณาตัดสินใจสรุปใหม่ แล้วจึงนำข้อสรุปและหลักการไปประยุกต์ใช้

สมมติฐานในการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

กรอบแนวคิดในการวิจัย



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้เสนอตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. สารและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. เอกสารเกี่ยวกับชุดกิจกรรม
3. เอกสารเกี่ยวกับการคิดแก้ปัญหา
4. เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
5. เอกสารเกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. สารและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.1 ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์

กรมวิชาการ (2544) ได้กล่าวถึงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาด้วยความพยายามของมนุษย์ที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (scientific process) ในการสืบเสาะหาความรู้ (scientific inquiry) การแก้ปัญหาโดยผ่านการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ (investigation) การศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบและการสืบค้นข้อมูล ทำให้เกิดองค์ความรู้เพิ่มพูนอยู่ตลอดเวลา ความรู้และกระบวนการดังกล่าวมีการถ่ายทอดต่อเนื่องกันเป็นเวลายาวนาน

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ เพื่อนำมาใช้ในการอ้างอิงทั้งในการสนับสนุนหรือโต้แย้งเมื่อมีการค้นพบข้อมูลหรือหลักฐานใหม่หรือแม้แต่ข้อมูลเดิมเดียวกัน ก็อาจเกิดความขัดแย้งขึ้นได้ ถ้านักวิทยาศาสตร์แปลความหมายด้วยวิธีการหรือแนวคิดที่แตกต่างกัน ความรู้วิทยาศาสตร์จึงอาจเปลี่ยนแปลงได้

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่ทุกคนสามารถมีส่วนร่วมได้ไม่ว่าจะอยู่ในส่วนใดของโลก วิทยาศาสตร์จึงเป็นผลจากการสร้างเสริมความรู้ของบุคคล การสื่อสารเผยแพร่ข้อมูลเพื่อให้เกิดความคิดในเชิงวิเคราะห์ วิจัย มีผลให้ความรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้งและส่งผลกระทบต่อคนในสังคมและสิ่งแวดล้อม การศึกษาค้นคว้าและการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จึงต้องอยู่ในขอบเขต คุณธรรม จริยธรรมเป็นที่ยอมรับของสังคมและเป็นการรักษาสังแวดล้อมอย่างยั่งยืน

1.2 เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

กรมวิชาการ (2544) กล่าวว่าไว้ว่าการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีสถานศึกษามีเป้าหมายสำคัญดังนี้

1. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เกิดความเข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการ ทักษะ

ในการสื่อความหมาย และความสามารถในการตัดสินใจ

5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

6. เพื่อนำความรู้ ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

1.3 วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กรมวิชาการ (2544) ได้กำหนดวิสัยทัศน์เป็นมุมมองภาพในอนาคตที่มุ่งหวังว่าจะมีการพัฒนาอะไร อย่างไรซึ่งจะสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสังคม วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์กำหนดไว้เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้บริหารสถานศึกษา ผู้สอน บุคลากรทางการศึกษา ผู้เรียนและชุมชนร่วมกันพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์และปฏิบัติร่วมกันจนเกิดความสำเร็จ

ในการกำหนดวิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ใช้กรอบความคิดในเรื่องของการพัฒนาการศึกษาเพื่อเตรียมคนในสังคมแห่งการเรียนรู้และสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ดังนี้

1. หลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะเชื่อมโยงเนื้อหาแนวคิดหลักการและกระบวนการที่เป็นสากล แต่มีความสอดคล้องกับชีวิตจริงทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับประเทศ และมีความยืดหยุ่นหลากหลาย
2. หลักสูตรและการเรียนการสอนต้องตอบสนองของผู้เรียนที่มีความถนัดและความสนใจแตกต่างกันในการใช้วิทยาศาสตร์สำหรับการศึกษาต่อและการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
3. ผู้เรียนทุกคนจะได้รับการส่งเสริมให้พัฒนากระบวนการคิด ความสามารถในการเรียนรู้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา และการคิดค้นสร้างสรรค์องค์ความรู้
4. ใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยถือว่ามีความสำคัญควบคู่กับการเรียนในสถานศึกษา
5. ใช้ยุทธศาสตร์การเรียนการสอนหลากหลายเพื่อตอบสนองความต้องการ ความสนใจ และวิธีเรียนที่แตกต่างกันของผู้เรียน
6. การเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญที่สุดที่ทุกคนต้องได้รับการพัฒนาเพื่อให้สามารถเรียนรู้ตลอดชีวิต จึงจะประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิต
7. การเรียนการสอนต้องส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีเจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม

1.4 คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3)

กรมวิชาการ (2544) ได้กล่าวว่าผู้เรียนที่เรียนจบช่วงชั้นที่ 3 ควรมีความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการและจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานของระบบต่างๆ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต พฤติกรรมการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
2. เข้าใจสมบัติและองค์ประกอบของสารละลาย สารบริสุทธิ์ การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมี
3. เข้าใจแรงเสียดทาน โมเมนต์ของแรง การเคลื่อนที่แบบต่างๆ ในชีวิตประจำวัน กฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน การสะท้อน การหักเหและความเข้มของแสง
4. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางไฟฟ้า หลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน พลังงานไฟฟ้า และหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์

5. เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก แหล่งทรัพยากรธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงบรรยากาศ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลที่มีต่อสิ่งต่างๆ บนโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

6. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การพัฒนา ผลของการพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม

7. ตั้งคำถามที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและลงมือสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูลและสร้างองค์ความรู้

8. สื่อความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

9. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

10. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ให้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

11. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

12. แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า มีส่วนร่วมในการพิทักษ์ ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

13. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

1.5 สารและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในหลักสูตรขั้นพื้นฐาน

พุทธศักราช 2544

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 : เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 : เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 : เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 : เข้าใจหลักการและหลักธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 : เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 : เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 : พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 : เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 : เข้าใจกระบวนการต่างๆที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 : เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะและกาแล็กซี ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 : เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 : ธรรมชาติวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่อยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

2. เอกสารเกี่ยวกับชุดกิจกรรม

2.1 ความหมายของชุดกิจกรรม

ชุดการสอนหรือชุดการเรียนมาจากคำว่า Instructional Packages หรือ Learning Packages เดิมทีเดียวมักใช้คำว่า ชุดการสอน เพราะเป็นสื่อที่ครูนำไปประกอบการสอนแต่ต่อมาแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางได้เข้ามามีบทบาทมากขึ้น นักการศึกษาจึงเปลี่ยนมาใช้คำว่าชุดการเรียน (Learning Packages) เพราะการเรียนรู้เป็นกิจกรรมของนักเรียนและการสอนเป็นกิจกรรมของครู กิจกรรมของครูและนักเรียนจะต้องเกิดคู่กัน (กาญจนาภรณ์ เกียรติประวัติ. 2524 : 60 -61) ดังนั้นในการวิจัยผู้วิจัยจึงใช้คำว่า "ชุดกิจกรรม" ซึ่งมีผู้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมไว้ ดังนี้

วิระ ไทยพานิช (2529 : 134) กล่าวว่า ชุดการเรียนมีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน เช่น ชุดการสอน (Instructional Package) ชุดการเรียนเบ็ดเสร็จ (Self – instruction Package) ชุดสอนรายบุคคล ซึ่งเป็นชุดสื่อประสม ที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนรู้หัวข้อเนื้อ และอุปกรณ์ของแต่ละหน่วยได้จัดไว้เป็นชุด หรือกล่อง หรือซอง ชุดการเรียนอาจมีรูปแบบ ที่แตกต่างกันออกไปซึ่งส่วนมากประกอบด้วยคำชี้แจง หัวข้อ จุดมุ่งหมาย การประเมินผลเบื้องต้น การกำหนดกิจกรรม และการประเมินขั้นสุดท้าย จุดหมายสำคัญเพื่อการสอนนักเรียนเป็นรายบุคคลให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนของตนเอง

หนึ่งนุช กาพภักดี(2543 : 14) กล่าวว่า ชุดการเรียนหรือชุดกิจกรรมเป็นสื่อการเรียนรู้สำเร็จรูปประกอบด้วยอุปกรณ์หลายชนิดที่ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเองตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในชุด โดยพึ่งครูน้อยที่สุด นักเรียนสามารถเรียนได้อย่างอิสระตามความสามารถของแต่ละบุคคล ซึ่งเป็นการฝึกให้ผู้เรียนได้รู้จักพึ่งพาตนเองในการศึกษาหาความรู้

ชลสิทธิ์ จันทาสี (2543 : 10) ได้ให้ความหมายของชุดการเรียนหรือชุดกิจกรรมว่า เป็นการรวบรวมสื่อการเรียนรู้สำเร็จรูปซึ่งส่วนมากประกอบด้วย คำชี้แจง ชื่อเรื่อง กิจกรรม จุดมุ่งหมาย และการประเมินผล สามารถศึกษาได้ด้วยตนเองตามความสามารถและความสนใจที่เป็นขั้นตอนตามที่กำหนดไว้ในชุดการเรียนนั้นๆ เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของตนเองให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้

เพชรรัตดา เทพพิทักษ์ (2545 : 30) กล่าวว่า ชุดกิจกรรม คือ ชุดการเรียน หรือชุดสอนนั่นเอง ซึ่งหมายถึง สื่อการสอนที่ครูเป็นผู้สร้างประกอบด้วยวัสดุอุปกรณ์หลายชนิด และองค์ประกอบอื่นเพื่อให้นักเรียนศึกษาและประกอบปฏิบัติการด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยครูเป็นผู้แนะนำช่วยเหลือและมีการนำหลักการทางจิตวิทยามาใช้ในการประกอบการเรียน เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จ

แคปเฟอร์ และแคปเฟอร์ (Kapfer and Kapfer. 1972 : 3 – 10) ให้ความหมายว่า ชุดกิจกรรมเป็นรูปแบบการสื่อสารระหว่างครูและนักเรียน ซึ่งประกอบด้วยคำแนะนำที่ให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้จนบรรลุพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนรู้ และเนื้อหาที่นำมาสร้างชุดกิจกรรมนั้นได้ขอบข่ายของความรู้ที่หลักสูตรต้องการให้นักเรียนเรียนรู้ เนื้อหาจะต้องตรงและชัดเจนที่จะสื่อความหมายให้ผู้เรียนได้เกิดพฤติกรรมตามเป้าหมายของการเรียน

บราวน์ และคณะ (Brown and others. 1973 : 338) ให้ความหมายไว้ว่า ชุดกิจกรรม คือชุดของสื่อแบบประสมที่สร้างขึ้นเพื่อช่วยเหลือครูให้สามารถสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในกล่องหรือชุดกิจกรรมมักจะประกอบไปด้วยอุปกรณ์หลาย ๆ อย่าง เช่น ภาพโปรงใส फिल्मสตริป รูปภาพ โปสเตอร์ สไลด์ และแผนภูมิ บางชุดอาจประกอบด้วยเอกสารเพียงอย่างเดียว บางชุดอาจจะเป็นโปรแกรมที่มีบัตรคำสั่งให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง

กู๊ด (Good. 1973 : 306) ได้อธิบายถึงชุดกิจกรรมว่า ชุดกิจกรรมคือ โปรแกรมทางการสอนทุกอย่างที่จัดไว้ โดยเฉพาะ มีวัตถุประสงค์ที่ใช้ในการสอน อุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียน คู่มือครู เนื้อหา แบบทดสอบ ข้อมูลที่เชื่อถือได้ มีการกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนไว้อย่างชัดเจน ชุดกิจกรรมนี้ครูเป็นผู้จัดให้ผู้เรียนแต่ละคนได้ศึกษาและฝึกฝนตนเอง โดยครูเป็นผู้แนะนำเท่านั้น

จากการศึกษาความหมายข้างต้นดังกล่าวพอสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรม คือ การจัดประสบการณ์เรียนรู้ให้กับผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แก้ปัญหาด้วยตนเอง มีอิสระในการเรียนรู้ โดยใช้แหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยครูต้องเป็นผู้วางแผน กำหนดเป้าหมายวัตถุประสงค์การเรียนรู้ สิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยครูมีหน้าที่เป็นผู้ให้คำปรึกษาเท่านั้น

2.2 หลักจิตวิทยาที่นำมาใช้ในชุดกิจกรรม

วิชัย ดิสระ (2533 : 249 – 250) ได้กล่าวถึงการสอนที่มีคุณภาพตามแนวคิดของบลูม ว่าประกอบด้วยลักษณะ 4 ประการ คือ

1. การให้แนวทาง คือ การอธิบายของครูที่ให้นักเรียนเข้าใจว่าเมื่อเรียนเรื่องนั้นๆ แล้วจะต้องมีความสามารถอย่างไร ต้องทำอะไรบ้าง
2. การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้
3. การเสริมแรง ทั้งการเสริมแรงภายนอก เช่น สิ่งของ การกล่าวชื่นชม หรือการเสริมแรงภายในตัวนักเรียนเอง เช่น ความอยากรู้อยากเห็น
4. การให้ข้อมูลย้อนกลับและการแก้ไขข้อบกพร่อง จะต้องมีการแจ้งผลการเรียนและข้อบกพร่องให้นักเรียนทราบ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 119) แนวความคิดซึ่งมาจากจิตวิทยาการเรียนรู้ที่นำมาสู่การผลิตชุดการเรียนรู้มีดังนี้

1. เพื่อสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. เพื่อยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ ด้วยการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
3. มีสื่อการเรียนรู้ใหม่ ๆ ที่ช่วยในการเรียนของนักเรียนและช่วยในการสอนของครู
4. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนที่เปลี่ยนไป เปลี่ยนจากครูเป็นผู้มีอิทธิพลไปเป็นยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง

2.3 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

เนลสันและเลอเบียร์ (Nelson and Lorbeer. 1975 : 247) ได้สร้างชุดการเรียนรู้กิจกรรมวิทยาศาสตร์สำหรับแนะนำครูซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์ซึ่งครูสามารถนำกิจกรรมนี้ไปใช้ในห้องเรียนหรือใช้เป็นหนังสืออ้างอิงเพิ่มเติม ใช้ฝึกฝนทักษะการทำโครงการ ในการสร้างชุดการเรียนรู้แต่ละกิจกรรมประกอบไปด้วยปัญหาเพื่อนำเข้าสู่กิจกรรมคำถาม การที่มีปัญหาและคำถามจะช่วยให้ครูเลือกกิจกรรมต่างๆที่เหมาะสมมาใช้ในการสอบถามความคิดเห็นของเด็กๆ ได้ คำถามทางด้านความคิดสร้างสรรค์จะรวบรวมไว้ท้ายกิจกรรมแต่ละกิจกรรม คำถามเหล่านี้จะชักจูงเด็กและครูเพื่อให้เกิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ให้มีการทดลองกว้างขวางออกไป ถ้านักเรียนสนใจจะศึกษาต่อไปอีก ทุกกิจกรรมที่สร้างขึ้นอยู่กับระดับชั้น กลุ่มและความสนใจของเด็ก

ลักษณะของชุดการเรียนรู้กิจกรรมประกอบด้วย

1. ปัญหาซึ่งเป็นชื่อเรื่องของกิจกรรม

2. วัสดุ อุปกรณ์

3. วิธีดำเนินการทดลอง

4. รายละเอียดเพิ่มเติม ประกอบไปด้วยการอ้างอิงกฎเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์และคำแนะนำต่างๆในการศึกษาต่อไป

5. คำถามท้ายกิจกรรมเพื่อให้เกิดความคิด คำถามเร้าใจเด็กทำให้เกิดการซักถามและคิดหาวิธีการเพื่อหาคำตอบเหล่านั้น

สมจิต สวธนไพบุลย์ (2537 : 43) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีประกอบด้วยดังนี้

1. ชื่อชุด หมายถึง ลำดับที่ของชุดและหัวเรื่อง
2. เวลา หมายถึง กำหนดเวลาเรียนเป็น 50 หรือ 100 นาที ตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ
3. จุดประสงค์การเรียนรู้ หมายถึง การระบุพฤติกรรมการเรียนรู้ตามหลักสูตร
4. ข้อชวนคิด หมายถึง การกำหนดคติพจน์ให้คิดนำไปสู่การสร้างจิตสำนึกการพึ่งพาตนเอง
5. กิจกรรม หมายถึง การกำหนดงานปฏิบัติ การอ่านค้นคว้าจากเอกสาร หนังสือเรียน

การทดลองโดยมีวัสดุอุปกรณ์ให้

6. การตรวจสอบบทสรุป หมายถึง การตรวจสอบข้อความที่สรุปไว้ให้ถูกต้องกับความเข้าใจมากน้อยเพียงไร
7. การทำกิจกรรมสะสมคะแนน หมายถึง การให้นักเรียนเลือกทำกิจกรรมตามลำดับความสนใจ
8. การตอบคำถามท้ายกิจกรรม หมายถึง การกำหนดคำถามตามจุดประสงค์ให้นักเรียนตอบ
9. การตรวจคำตอบ หมายถึง การให้นักเรียนตรวจคำตอบด้วยตนเอง โดยดูจากแบบเฉลย

คำตอบที่ให้ไว้

10. แบบประเมินผลตนเอง หมายถึง แบบฟอร์มให้นักเรียนกรอกคะแนนที่ได้จากการประเมินผล

ด้วยตนเอง

กรรณิกา ไพทจันทร์ (2541 : 83 – 84) ได้จัดทำชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย มีส่วนประกอบดังนี้

1. ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุชื่อเนื้อหาที่เรียน
2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายการใช้ชุดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้
3. จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่นักเรียนต้องทำให้บรรลุผลเมื่อจบกิจกรรม
4. เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุเวลาในการเรียนชุดกิจกรรม
5. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินการกับชุดกิจกรรมนั้นๆ
6. เนื้อหา เป็นรายละเอียดที่ต้องการให้นักเรียนทราบ
7. กิจกรรม เป็นส่วนที่นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรม

จากการที่นักเรียนหลายท่านได้ศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบของชุดกิจกรรม ผู้วิจัยสรุปได้ตั้งนี้ องค์ประกอบของชุดกิจกรรมที่สำคัญ ได้แก่ ชื่อกิจกรรม วัตถุประสงค์ของกิจกรรม เนื้อหาที่สอน สื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย เวลาที่ใช้ และการประเมินผลผู้เรียน

2.4 ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรม

บัทท์ส (Butts. 1974 : 85) เสนอหลักการสร้างไว้ดังนี้

1. ก่อนที่จะสร้างต้องกำหนดโครงร่างคร่าวๆ ก่อนว่าจะเขียนเกี่ยวกับเรื่องอะไร มีวัตถุประสงค์อะไร
2. ศึกษางานด้วยวิทยาศาสตร์และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะทำ
3. เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหาที่สอดคล้องกัน
4. แจงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมออกเป็นกิจกรรมย่อยๆ โดยคำนึงถึงความเหมาะสมของผู้เรียน
5. กำหนดอุปกรณ์ที่จะใช้ในกิจกรรมแต่ละตอนให้เหมาะสมกับแบบฝึก
6. กำหนดเวลาที่ใช้ในแบบฝึกแต่ละตอนให้เหมาะสม
7. กำหนดการประเมินผลว่าจะประเมินผลก่อนหรือหลังเรียน

เดอวิต และครอกโกเวอร์ (Dervito and Krockover. 1976 : 388) ได้จัดทำชุดการเรียนรู้กิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์มีชื่อว่า "Creative Science Ideas and Activities for Teacher and Children" กิจกรรมที่สร้างขึ้นได้นับว่ากระบวนการวิทยาศาสตร์มาสัมพันธ์กับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมแต่ละกิจกรรมสร้างขึ้นเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดเพื่อให้เกิดกิจกรรมอื่นๆ ตามมาอีก ชุดการเรียนนี้จะช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย ช่วยให้ครูมีทักษะและเทคนิคทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้กิจกรรมวิทยาศาสตร์ประสบความสำเร็จ

รูปแบบในการสร้างชุดการเรียนรู้กิจกรรมวิทยาศาสตร์

1. ปัญหาเพื่อนำไปสู่กิจกรรม
2. กำหนดสถานการณ์ซึ่งเป็นบรรยากาศหรือกำหนดกิจกรรมการทดลอง
3. คำถามจากการใช้สถานการณ์หรือทำกิจกรรมการทดลอง คำถามนี้ไม่มีคำตอบ เด็ก

จะตอบอย่างไรก็ได้ คำตอบของเด็กอยู่ในรูปสมมติฐาน

4. ข้อเสนอแนะหรือข้อคิดเพื่อแนะนำเด็กให้ทำกิจกรรมต่อเนื่องไปอีก
5. คำถามเพื่อให้เด็กเกิดความคิดและความสนใจที่จะดำเนินการหาข้อเท็จจริงตาม

วิธีการทางวิทยาศาสตร์

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยยึดขั้นตอนและหลักการสร้างชุดกิจกรรมของบัทท์ส (Butt.1974 : 85) เนลสันและเลอเบียร์ (Nelson and Lobeer. 1975 : 247) และดีวิตและครอกโกเวอร์ (Devito and Krockover.1976 : 388) เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างชุดกิจกรรมที่ใช้ประกอบการจัดกิจกรรม

2.5 ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยยึดขั้นตอนและหลักการสร้างชุดกิจกรรมของบัทท์ส (Butt.1974 : 85)

เนลสันและเลอเบียร์ (Nelson and Lobeer. 1975 : 247) และดีวิตและครอกโกเวอร์ (Devito and Krockover.1976: 388) เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างชุดกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์แก้ปัญหาในการเรียนรู้ ซึ่งส่วนประกอบของชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มีดังนี้

1. ชื่อชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นส่วนที่ระบุชื่อกิจกรรม
2. คำชี้แจงในการใช้ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นส่วนที่อธิบายวิธีการใช้ชุดกิจกรรม
3. จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่ต้องการให้นักเรียนบรรลุผล
4. เวลา เป็นส่วนที่ระบุเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละชุด

5. สถานการณ์ที่กำหนดให้ เป็นส่วนที่ระบุสถานการณ์ที่เป็นบรรยายด้วยข้อความ รูปภาพ เกม หรือกิจกรรมการทดลอง

6. กิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติ โดยศึกษาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ แล้วดำเนินการแก้ปัญหา ซึ่งแบ่งออกเป็น ชั้นระบุนปัญหา ชั้นตั้งสมมติฐาน ชั้นออกแบบการทดลอง และชั้นสรุปผลการทดลอง โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ชั้นระบุนปัญหา

- นักเรียนศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้ในชุดกิจกรรม
- นักเรียนระบุนปัญหาจากสถานการณ์เพื่อนำไปสู่การตั้งสมมติฐานในการทดลอง

ขั้นที่ 2 ชั้นตั้งสมมติฐาน

- นักเรียนระบุนสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาที่เลือก
- นักเรียนเลือกสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหา เขียนเป็นสมมติฐานให้มีความสัมพันธ์

กันระหว่างตัวแปรต้น และตัวแปรตามให้สอดคล้องกับสถานการณ์และปัญหาที่เลือก

ขั้นที่ 3 ชั้นทดลอง

- นักเรียนออกแบบการทดลอง โดยระบุวิธีทดลองและรูปแบบการบันทึกผลการทดลองให้สอดคล้องกับปัญหาและสมมติฐานที่ตั้งขึ้น
- นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามวิธีการที่ออกแบบไว้
- นักเรียนบันทึกผลการทดลอง โดยจดบันทึกผลข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติการทดลองตามรูปแบบการบันทึกผลการทดลองตามที่ออกแบบไว้ในชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ขั้นที่ 4 ชั้นสรุปผลการทดลอง

- นักเรียนอภิปรายถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้ได้และสรุปผลการทดลองลงในชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
- นักเรียนตอบคำถามในชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

7. อุปกรณ์ เป็นส่วนที่ระบุอุปกรณ์ที่นำมาใช้แต่ละกิจกรรม

8. เนื้อหา เป็นส่วนที่บรรยายละเอียดของเนื้อหาในกรอบของความรู้เพิ่มเติม

9. คำถามท้ายกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุข้อคำถามหลังการปฏิบัติกิจกรรม

10. คำเฉลยกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุคำตอบท้ายกิจกรรม

2.6 ประโยชน์ของชุดกิจกรรม

อุษา คำประกอบ (2530 : 33) ได้กล่าวถึงคุณค่าของชุดการเรียนรู้หรือชุดกิจกรรมตามแนวคิดของแฮริส เบอร์เกอร์ไว้ 5 ประการ คือ

1. นักเรียนสามารถทดสอบตัวเองก่อนว่ามีความสามารถอยู่ในระดับใด หลังจากนั้นก็เริ่มต้นเรียนในสิ่งที่ตนเองไม่ทราบ ทำให้ไม่ต้องเสียเวลากลับมาเรียนในสิ่งที่ผู้เรียนเรียนรู้แล้ว
2. นักเรียนสามารถนำบทเรียนไปเรียนที่ไหนก็ได้ตามความพอใจไม่จำกัดในเรื่องของเวลา สถานที่
3. เมื่อเรียนจบแล้วผู้เรียนสามารถทดสอบตัวเองได้ทันทีเวลาไหนก็ได้ และได้ทราบการเรียนรู้ของตนเองทันทีเช่นกัน

4. นักเรียนมีโอกาสได้พบปะกับผู้สอนมากขึ้น เพราะผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง ครูก็มีเวลาให้คำปรึกษากับผู้มีปัญหาในขณะที่ใช้ชุดการเรียนที่เรียนด้วยตนเอง

5. นักเรียนจะได้รับคะแนนอะไรนั้นขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้เรียนหรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเอง ไม่มีคำว่าสอบตกสำหรับผู้เรียนไม่สำเร็จ แต่จะให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาเรื่องเดิมนั้นใหม่ จนผลการเรียนได้ตามมาตรฐานที่ตั้งไว้

สมจิต สวธน์ไพบูลย์ (2535 : 39) ได้กล่าวถึงข้อดีของชุดการเรียนหรือชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนได้เรียนด้วยตนเองตามอัธยาศัย ความสามารถของแต่ละบุคคล
2. ช่วยแก้ปัญหาขาดแคลนครู
3. ใช้สอนซ่อมเสริมให้แก่นักเรียนที่ยังเรียนไม่ทัน
4. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการอ่าน
5. ช่วยไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายจากการเรียนที่ครูต้องทบทวนซ้ำซาก
6. สนองความแตกต่างระหว่างบุคคลไม่จำเป็นต้องเรียนพร้อมกัน
7. นักเรียนตอบผิดไม่มีผู้เย้ยเยาะ
8. นักเรียนไม่ต้องคอยฟังการสอนของครู
9. ช่วยลดภาระของครูในการสอน
10. ช่วยประหยัดรายจ่ายอุปกรณ์ที่มีนักเรียนจำนวนมาก
11. ผู้เรียนจะเรียนเมื่อใดก็ได้ ไม่ต้องคอยฟังผู้สอน
12. การเรียนไม่จำกัดเวลา และสถานที่
13. ส่งเสริมความรับผิดชอบของผู้เรียน

จากประโยชน์ของชุดกิจกรรมดังกล่าว ผู้วิจัยสรุปประโยชน์ของชุดกิจกรรมสรุปได้ดังนี้

1. ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนรู้และสามารถแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆที่พบด้วยตนเอง
2. ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการคิดด้านต่าง ๆ
3. ผู้เรียนได้ใช้สื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย ได้รับประสบการณ์ตรงที่เป็นรูปธรรม
4. เรียนรู้ได้ตลอดเวลา และทุกสถานที่
5. ย้ำให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมากยิ่งขึ้น เมื่อผู้เรียนยังเกิดความไม่เข้าใจก็สามารถนำมาศึกษาเรียนรู้ได้อยู่เสมอ แม้กระทั่งอาจจะลืมเรื่องที่เรียนมาแล้ว
6. ลดบทบาทหน้าที่ในการสอนของครู โดยให้นักเรียนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้แทน
7. เป็นการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนครู โดยจะต้องทันสมัยทันต่อเหตุการณ์ในปัจจุบัน
8. เป็นการประเมินผู้เรียนตามสภาพจริง คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
9. ลดความกดดันให้กับผู้เรียนที่เรียนรู้ช้าไม่ทันเพื่อน
10. ช่วยพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนให้เกิดประสิทธิภาพ

3. เอกสารเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

3.1 ความหมายของการแก้ปัญหา

กาญจนา ลาภรวัย (2532 : 32) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาว่า เป็นการดำเนินการเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการ โดยต้องอาศัยความรู้ ประสบการณ์ และความคิด มาใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ

รพีพร โตไทยะ (2540 : 21) กล่าวว่า การแก้ปัญหาก็คือการนำเอาความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาใช้แก้ปัญหาใหม่ๆ ที่เกิดขึ้น และจะสามารถแก้ปัญหาได้จะต้องอาศัยกระบวนการทางความคิดควบคู่กันไปด้วย

สุมาลี สีมืด (2543 : 9) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญาและความคิดที่นำเอาประสบการณ์เดิมมาใช้ในการแก้ปัญหาที่ประสบใหม่ โดยพิจารณาความสัมพันธ์จากข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

หนึ่งนุช กาพภักดี (2543 : 69) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นพฤติกรรมแบบแผนหรือวิธีดำเนินการที่ยู่ยากซับซ้อนและต้องอาศัยความรู้ ความคิด ประสบการณ์ ของปัญหาที่เกิดขึ้น

สุวิทย์ มูลคำ (2547: 15) กล่าวว่า การคิดแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถทางสมองในการจัดสภาวะที่ไม่สมดุล โดยพยายามปรับตนเองและสิ่งแวดล้อมให้สมดุลกลืนกลับเข้าสู่สภาวะสมดุลหรือสภาวะที่เราคาดหวัง

กูด (Good. 1973 : 518) ได้กล่าวว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์ก็คือ การแก้ปัญหาเป็นแบบแผนหรือวิธีการดำเนินการซึ่งอยู่ในสภาวะที่มีความยากลำบากยุ่งยากหรืออยู่ในสภาวะที่พยายามตรวจข้อมูลที่หามาได้ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับปัญหา มีการตั้งสมมติฐานและมีการตรวจสอบสมมติฐานภายใต้การควบคุม มีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์และทดสอบสมมติฐานนั้นว่าเป็นจริงหรือไม่

กาเย่ (Gagne. 1970 : 63) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นการเรียนรู้อย่างหนึ่งที่ต้องอาศัยที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทหลักการที่มีความเกี่ยวข้องกันตั้งแต่สองประเภทขึ้นไป และใช้หลักการนั้นประสมประสานกันจนเป็นความสามารถชนิดใหม่ ที่เรียกว่าความสามารถทางด้านการคิดแก้ปัญหา โดยการเรียนรู้ประเภทหลักการนี้ต้องอาศัยหลักการเรียนรู้ประเภทโมโนติ กาเย่ ได้อธิบายว่าเป็นการเรียนรู้ประเภทหนึ่งที่ต้องอาศัยความสามารถในการมองเห็นลักษณะร่วมของสิ่งเร้าทั้งหลาย

จากแนวคิดนักการศึกษาดังกล่าว สรุปได้ว่า การแก้ปัญหา หมายถึง การนำความรู้และประสบการณ์เดิมที่มีอยู่มาใช้ในการเรียนรู้ประสบการณ์ใหม่ ๆ โดยอาศัยวิธีทางวิทยาศาสตร์มาเพื่อได้มาซึ่งคำตอบหรือประสบการณ์การเรียนรู้ใหม่ ๆ โดยมีการคาดเดาคำตอบ มีการลองผิดลองถูก จนสุดท้ายได้มาซึ่งคำตอบของปัญหาอย่างมีเหตุและผล

3.2 กระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

มีผู้ให้แนวคิดและแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาหลายคน ดังนี้

บลูม (Bloom. 1956 : 122) ได้เสนอขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาดังนี้

- ขั้นที่ 1 เมื่อผู้เรียนพบปัญหา ผู้เรียนจะคิดค้นหาสิ่งที่เคยพบเห็นและเกี่ยวข้องกับปัญหา
- ขั้นที่ 2 ผู้เรียนจะใช้ผลจากขั้นที่หนึ่งมาสร้างรูปแบบของปัญหาขึ้นมาใหม่
- ขั้นที่ 3 จำแนกแยกแยะปัญหา
- ขั้นที่ 4 การเลือกใช้ทฤษฎี หลักการ ความคิด และวิธีการที่เหมาะสมกับปัญหา
- ขั้นที่ 5 การใช้ข้อสรุปของวิธีการแก้ปัญหา
- ขั้นที่ 6 ผลที่ได้จากการแก้ปัญหา

กิลฟอร์ด (Guilford. 1976 : 313) กล่าวว่า ความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาเป็นผลที่เกิดจาก ปฏิสัมพันธ์ระหว่างมิติทั้งสามในโครงสร้างทางสติปัญญา โดยกระบวนการแก้ปัญหานั้น ประกอบด้วยกระบวนการ ต่างๆ 5 ขั้นตอน

1. ขั้นเตรียมการ (Preparation) หมายถึง ขั้นในการตั้งปัญหาหรือการค้นหาคำตอบว่า ปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้นๆ คืออะไร
2. ขั้นในการวิเคราะห์ปัญหา (Analysis) หมายถึง ขั้นในการพิจารณาว่าสิ่งใดบ้างที่เป็นสาเหตุสำคัญของปัญหาหรือสิ่งใดที่ไม่ใช่สาเหตุที่สำคัญของปัญหา
3. ขั้นในการเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา (Production) หมายถึง การหาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงสาเหตุของปัญหา แล้วออกมาในรูปของวิธีการ ผลสุดท้ายจะได้ผลลัพธ์ออกมา
4. ขั้นตรวจสอบผล (Verification) หมายถึง ขั้นในการเสนอเกณฑ์เพื่อการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการเสนอปัญหาใหม่จนกว่าจะได้วิธีการที่ดีที่สุดหรือถูกต้องที่สุด
5. ขั้นในการนำไปประยุกต์ใหม่ (Reapplication) หมายถึง การนำวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องไปใช้ในโอกาสข้างหน้า เมื่อพบกับเหตุการณ์คล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยพบเห็นมาแล้ว

เวียร์ (Weir. 1974 : 16) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นที่ 1 ขั้นในการตั้งปัญหา
- ขั้นที่ 2 ขั้นในการวิเคราะห์ปัญหา
- ขั้นที่ 3 ขั้นในการเสนอวิธีแก้ปัญหา
- ขั้นที่ 4 ขั้นในการตรวจสอบผลลัพธ์

ทบวงมหาวิทยาลัย (2525 : 232 – 234) ได้กล่าวว่า ขั้นตอนในการแก้ปัญหานี้อาจแจกแจงได้มากกว่าหรือน้อยกว่า 4 ขั้นตอนก็ได้ แล้วแต่ความละเอียดในการแบ่งและทบวงมหาวิทยาลัยได้แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ

1. การระบุปัญหา สิ่งสำคัญในขั้นนี้คือ ความสนใจในสิ่งที่พบเห็นซึ่งเกิดเนื่องจากความอยากรู้อยากเห็นและทักษะในการสังเกต
2. การตั้งสมมติฐาน เป็นการคาดคะเนคำตอบที่อาจเป็นไปได้ ซึ่งในทางวิทยาศาสตร์เรียกว่า สมมติฐาน
3. การทดลอง เป็นการกำหนดวิธีการแก้ปัญหา โดยอาศัยทักษะการควบคุมตัวแปร การสังเกต และเจตคติทางวิทยาศาสตร์
4. การสรุปผลการทดลอง เป็นการแปลความ อธิบายความหมายของข้อมูลเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ได้กับสมมติฐานที่ตั้งไว้

สุวิทย์ มูลคำ (2547 : 27) ได้สรุปถึงขั้นตอนของการแก้ปัญหาเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดปัญหา
2. ตั้งสมมติฐานหรือหาสาเหตุของปัญหา
3. วางแผนแก้ปัญหา
4. เก็บรวบรวมข้อมูล
5. วิเคราะห์ข้อมูลและทดสอบสมมติฐาน
6. สรุปผล

จากกระบวนการแก้ปัญหาที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การแก้ปัญหาที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพราะกระบวนการของการแก้ปัญหามีความสำคัญนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้จริง และถ้าผู้เรียนนำกระบวนการแก้ปัญหาไปใช้ก็จะประสบความสำเร็จในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้อย่างชาญฉลาด ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ใช้กระบวนการแก้ปัญหของทอววมหาวิทยาลัย ซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือ การระบุปัญหา การตั้งสมมติฐาน การทดลองและการสรุปผลการทดลอง

3.3 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของบุคคล

สโตนเบิร์ก (Stolberg.1956 : 228) ได้ให้ความเห็นว่าปัญหาที่เกิดขึ้นแล้วและวิธีการคิดแก้ปัญหานั้นแต่ละคนย่อมมีลักษณะเฉพาะเป็นเอกลักษณ์ การคิดแก้ปัญหาจึงไม่เหมือนกัน การคิดแก้ปัญหาไม่มีขั้นตอนที่แน่นอนและไม่เป็นไปตามลำดับ อาจสลับก่อนหรือหลังได้ซึ่งบางขั้นตอนก็ไม่มี นอกจากนี้การคิดแก้ปัญหายังขึ้นกับองค์ประกอบดังนี้ คือ

1. ประสบการณ์ของแต่ละบุคคล
2. วุฒิภาวะทางสมอง
3. สภาพการณ์ที่แตกต่างกัน
4. กิจกรรมและความสนใจของแต่ละคนที่มีต่อปัญหานั้น

มอร์แกน (Morgan.1978 : 154 -155) สรุปว่าวิธีคิดแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลนั้นอาจแตกต่างกันทำให้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาแตกต่างกันด้วย ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ ดังนี้

1. สติปัญญา (Intelligence) ผู้มีสติปัญญาดี สามารถคิดแก้ปัญหาได้
2. แรงจูงใจ (Motivation) ในการทำให้เกิดแนวทางในการคิดแก้ปัญหา
3. ความพร้อม (Readiness) ในการที่จะแก้ปัญหาใหม่ๆ โดยทันทีทันใดจากประสบการณ์ที่มีมาก่อน
4. การเลือกวิธีแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม (Functional Fixedness)

สรุปได้ว่าความสามารถในการแก้ปัญหของแต่ละบุคคลขึ้นอยู่กับประสบการณ์ที่ตัวเองพบเจอ สิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบตัว ความพร้อมของแต่ละบุคคล ความสนใจต่อปัญหานั้น ๆ ศักยภาพทางด้านสมอง

3.4 การเรียนการสอนกับความสามารถในการแก้ปัญหา

ความสามารถในการแก้ปัญหของแต่ละบุคคลอาจจะแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับบุคคลนั้นมีระดับสติปัญญา ความรู้ อารมณ์ ประสบการณ์ การตั้งใจหรือไม่เพียงใด การแก้ปัญหาไม่มีขั้นตอนแน่นอนตายตัว การเรียนการสอนจะเป็นส่วนหนึ่งจะเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยให้มีความสามารถในการแก้ปัญหา การที่ให้ให้นักเรียนมีโอกาสฝึกอยู่เสมอเป็นประโยชน์แก่นักเรียน วิธีการต่างๆ ที่ครูจะช่วยฝึกให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหานั้น มังกร ทองสุคติ (2522 : 5 -10) ได้กล่าวไว้ดังนี้

1. ฝึกให้นักเรียนทำงานอยู่เสมอ (The Persistence Process) วิธีการแบบนี้เป็นวิธีการที่ใช้กันมานาน เป็นวิธีการที่มีประโยชน์อยู่เสมอการทำงานช่วยให้มีประสบการณ์เพิ่มขึ้นและช่วยให้มีหนทางในการแก้ปัญหามากขึ้น ในการสอนวิทยาศาสตร์นั้นครูและนักเรียนต้องเผชิญหน้าปัญหาย่อยตลอดเวลา

2. ฝึกให้นักเรียนมีการทดสอบอยู่เสมอ (The Testimonial) บางครั้งครูอาจกำหนดปัญหาให้นักเรียนช่วยกันหาคำตอบโดยชี้แนะให้นักเรียนกระทำกิจกรรมบางอย่างหรือแสดงการสาธิตเพื่อให้นักเรียนหาคำตอบให้ได้ นักเรียนที่มีโอกาสฝึกคิดแก้ปัญหาย่อยอยู่เสมออาจจะหาแนวทางต่างๆ ในการหาคำตอบได้เป็นอย่างดี การสอน

เนื้อหาวิชาบางครั้งครูไม่อาจทำการทดลองได้ เช่น การวัดระยะทางจากโลกกับดวงดาวในท้องฟ้า ให้นักเรียนแก้ปัญหาโดยการทดสอบ ค้นคว้าจากแหล่งวิชาการต่างๆ

3. ฝึกให้นักเรียนเป็นผู้มีเหตุผลแก่ตนเอง (The Innate Process) การฝึกแบบนี้เป็นการฝึกให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตนเอง บางครั้งอาจจะเป็นการเชื่อแบบมีกลางสังหรณ์ซึ่งเป็นสัญชาตญาณของคน มีผลงานของนักวิทยาศาสตร์หลายอย่างที่เกิดจากกลางสังหรณ์ เช่น ได้ค้นพบจุดดับในดวงอาทิตย์

4. ให้อ่านการคิดวิจารณ์ (Critical Thinking) จอห์น ดิวอี้ นักการศึกษาผู้มีชื่อเสียงได้กำหนดวิธีการแก้ปัญหาโดยการวิเคราะห์ วิเคราะห์ปัญหานั้นออกเป็นขั้นตอนดังนี้

4.1 การกำหนดปัญหา

4.2 รวบรวมข้อเท็จจริง

4.3 ตั้งสมมติฐาน

4.4 ทดสอบสมมติฐาน

4.5 ประเมินผล

การแก้ปัญหาโดยวิธีการนี้ได้รับความนิยมมาก เพราะช่วยให้บุคคลแก้ปัญหาต่างๆ อย่างกว้างขวาง สามารถนำไปใช้ได้กับทุกสาขาวิชา บางทีเรียกวิธีการนี้ว่า การแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์ (The Scientific Method) หรือวิธีการใช้ปัญญา (The Intelligence)

วิธีการแก้ปัญหาโดยวิธีนี้ ครูควรฝึกให้นักเรียนใช้อยู่เสมอเพราะสามารถนำไปใช้ในภาคใดก็ได้ อีกด้วย นอกจากนั้นครูควรฝึกให้นักเรียนได้รู้จักคิดหรือกระทำในเรื่องเหล่านี้โดย

1. ฝึกให้อ่านการคิดวิเคราะห์ – สังเคราะห์

2. ฝึกให้อ่านการออกความเห็น

การฝึกหรือกระตุ้นยั่วให้นักเรียนรู้จักแสดงความคิดเห็นอยู่เสมอ นั้น จะเป็นการช่วยให้นักเรียนได้ฝึกการใช้ความคิดของตนเอง เพราะการคิดจะช่วยให้เด็กเรียนรู้ดีขึ้น ดีกว่าจะฝึกให้นักเรียนใช้แต่ความจำเพียงอย่างเดียว ครูต้องคอยช่วยเหลือนักเรียนเสมอเพราะนักเรียนอาจแสดงความคิดเห็นที่ไม่ถูกต้องมากนักก็ได้

สมจิต สวธน์ไพบูลย์ (2541 : 91 – 92) กล่าวว่า การที่จะแก้ปัญหาปัญหาต่างๆ ได้ ผู้สอนจะต้องจัดสภาพการณ์ต่างๆ เพื่อยั่วให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการเหล่านี้แก้ปัญหาเช่น

1. จัดสถานการณ์ที่เป็นสถานการณ์ใหม่ๆ และมีวิธีการแก้ปัญหาหลายๆวิธีมาให้ผู้เรียนฝึกฝนในการแก้ปัญหาให้มาก

2. ปัญหาที่ได้หยิบยกมาให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนนั้นควรเป็นปัญหาใหม่ที่ผู้เรียนยังไม่เคยประสบมาก่อนควรเป็นปัญหาที่ไม่เกินความสามารถของผู้เรียนหรือกล่าวอีกนัยหนึ่งปัญหานั้นต้องอยู่ในกรอบของทักษะทางเชาว์ปัญญาของผู้เรียน

3. การฝึกแก้ปัญหานั้นผู้สอนควรจะแนะนำให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ว่าปัญหาเกี่ยวกับอะไรและถ้าเป็นปัญหาใหญ่ก็แตกออกเป็นปัญหาย่อยๆ แล้วคิดปัญหาย่อยแต่ละปัญหาและเมื่อแก้ปัญหาย่อยได้หมดทุกข้อก็เท่ากับแก้ปัญหานั้นเอง

4. จัดบรรยากาศการเรียนการสอนหรือสิ่งแวดล้อมทางการเรียนให้เปลี่ยนแปลงได้ ไม่ตายตัว ผู้เรียนจะเกิดความรู้สึกว่าเขาสามารถคิดค้นเปลี่ยนแปลงอะไรได้บ้างในบทบาทต่างๆ ให้โอกาสผู้เรียนได้คิดอยู่เสมอ

5. การฝึกฝนแก้ปัญหาหรือปัญหาใดๆก็ตาม ผู้สอนไม่ควรจะบอกวิธีแก้ปัญหาให้ตรงเพราะถ้าบอกแล้วผู้เรียนจะไม่ได้ใช้ยุทธศาสตร์การคิดของตนเอง

สุวิทย์ มูลคำ (2547 : 16) กล่าวถึงความสำคัญของการสอนคิดแก้ปัญหาว่าเป็นทักษะสำคัญและจำเป็นต่อมนุษย์ที่อยู่ในภาวะสังคมปัจจุบัน ซึ่งในระบบการศึกษาจะต้องให้ความสำคัญในการพัฒนา ฝึกฝนเยาวชนทั้งในชั้นเรียนและนอกชั้นเรียนได้มีโอกาสฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาให้มาก การสอนคิดแก้ปัญหาจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้มีหน้าที่รับผิดชอบจัดการศึกษาทุกระดับจะต้องร่วมมือฝึกฝน พัฒนาให้เยาวชนของชาติไทยได้มีโอกาสฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาในรูปแบบที่หลากหลายเพื่อประโยชน์ต่อตนเอง ครอบครัว สังคมและประเทศชาติ

จากข้อความดังกล่าวจะเห็นได้ว่าการสอนแบบคิดแก้ปัญหาที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาผู้เรียนเป็นอย่างมาก เพราะการสอนที่ให้ผู้เรียนหาคำตอบของปัญหาอย่างมีเหตุผล ทำให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็นในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกการสอนแบบคิดแก้ปัญหาโดยอยู่ในรูปของชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียน

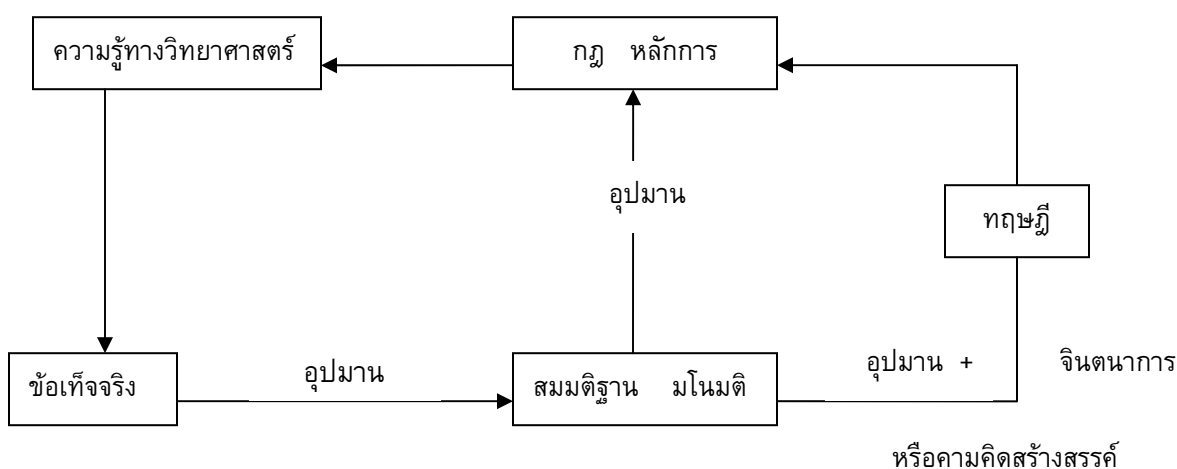
4. เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้กำหนดความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้ (บุสดี ตามไท.2531 : 55 – 57)

1. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะขอบเขตและวงจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์
4. เพื่อให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
5. เพื่อให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อิทธิพลของวิทยาศาสตร์

และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อม

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2535 : 94 -101) ได้กล่าวถึงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ว่า คือ ส่วนที่เป็นผลผลิตทางวิทยาศาสตร์โดยทั่วไปความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะเกิดขึ้นหลังจากที่ได้มีการใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ ดำเนินการค้นคว้าสืบเสาะตรวจสอบจนเป็นที่น่าเชื่อถือได้ ความรู้นั้นจะถูกรวบรวมไว้เป็นหมวดหมู่ ซึ่งสรุปความสัมพันธ์ได้ดังนี้



ภาพประกอบ 1 ความสัมพันธ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์

4.1 กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการคิดและกระทำอย่างมีระบบที่นำมาใช้ในการแสวงหาความรู้ที่นี้อาจแตกต่างกันบ้างแต่ก็มีลักษณะร่วมกันทำให้สามารถจัดเป็นขั้นตอนได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีลำดับขั้นตอนดังนี้ (ภพ เลหาไพบูลย์. 2542 : 10)

1. ขั้นตั้งปัญหา
2. ขั้นตั้งสมมติฐาน
3. การรวบรวมข้อมูล โดยการสังเกตหรือการทดลอง
4. ขั้นสรุปผลการสังเกตหรือการทดลอง

ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น นอกจากจะใช้วิธีทางวิทยาศาสตร์หรือวิธีการแก้ปัญหาอื่นๆ เพื่อการศึกษาค้นคว้าให้ได้ผลดีนั้นขึ้นอยู่กับความคิด การกระทำที่เป็นอุปนิสัยของผู้คนที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการแสวงหาความรู้ เรียกว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific attituded) ประกอบด้วยคุณลักษณะดังนี้

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

4.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science - AAAS) ได้พัฒนาโปรแกรมวิทยาศาสตร์และตั้งชื่อโครงการนี้ว่า วิทยาศาสตร์กับการใช้กระบวนการ (Science :A Process Approach) หรือเรียกชื่อย่อว่าโครงการซาปา (SAPA) โครงการนี้แล้วเสร็จในปี ค.ศ. 1970 ได้กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะ ประกอบด้วยทักษะพื้นฐาน (Basic Science Process Skills) 8 ทักษะ และทักษะขั้นพื้นฐานผสมผสาน (Intergrated Science Process Skills) 5 ทักษะ ดังนี้ (ภพ เลหาไพบูลย์. 2540 : 14 -29)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

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

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

1. ทักษะการตั้งสมมติฐาน
2. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
3. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
4. ทักษะการทดลอง
5. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปข้อมูล

1. ทักษะการสังเกต (Observation)

การสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสวัตถุหรือเหตุการณ์โดยไม่ใช้ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต อาจแบ่งออกได้เป็นประเภท คือ ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติข้อมูลเชิงปริมาณ (โดยการกะประมาณ) และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1.1 ชี้บ่งและบรรยายคุณสมบัติของวัตถุได้โดยใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง

1.2 บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้โดยการกะประมาณ

1.3 บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2. ทักษะการวัด (Measurement)

การวัด หมายถึง การเลือกและการใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ออกมาเป็นเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้องโดยมีหน่วยกำกับเสมอ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

2.1 เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่วัด

2.2 บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้

2.3 บอกวิธีการวัดและวิธีการใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง

2.4 ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนักและอื่นๆ ได้ถูกต้อง

2.5 ระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้

3. ทักษะการจำแนกประเภท (Classification)

การจำแนกประเภท หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งของที่อยู่ในปรากฏการณ์โดยที่เกณฑ์ดังกล่าว อาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

3.1 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้

3.2 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้

3.3 เกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

4. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปสและสเปซกับเวลา (Space / Space Relationship and Space – time Relationship)

สเปซของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างของวัตถุนั้นครองที่ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วสเปซกับสเปซของวัตถุ มี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว และความสูง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติกับ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 4.1 ชีบรูป 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติที่กำหนดให้ได้
- 4.2 วาดรูป 2 มิติจากวัตถุหรือรูป 3 มิติ ที่กำหนดให้
- 4.3 บอกชื่อของรูปทรงและรูปทรงเรขาคณิตได้
- 4.4 ความสัมพันธ์ของรูป 2 มิติ เช่น ระบรูป 3 มิติที่เห็นเนื่องจากการหมุนรูป 2 มิติ เมื่อเห็นเงา (2 มิติ) ของวัตถุสามารถบอกรูปทรงของวัตถุ (2 มิติ) เป็นต้นกำเนิดเงา
- 4.5 บอกรูปกรวยรอยตัด (2 มิติ) ที่เกิดจากการตัดวัตถุ (3 มิติ) ออกเป็น 2 ส่วน
- 4.6 บอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุได้
- 4.7 บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศใดของอีกวัตถุหนึ่ง
- 4.8 บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจกและภาพที่ปรากฏในกระจกว่าเป็นซ้ายหรือขวาของกันและกันได้ ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 4.9 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา
- 4.10 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือปริมาณของสิ่งต่างๆ กับเวลาได้

5. ทักษะการคำนวณ (Using Number)

การคำนวณ หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนับตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิด โดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 5.1 การนับ ได้แก่
 - 5.1.1 จำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง
 - 5.1.2 ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้
 - 5.1.3 ตัดสินว่าสิ่งของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน
 - 5.1.4 ตัดสินว่าของในกลุ่มใดมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน
- 5.2 การหาค่าเฉลี่ย ได้แก่
 - 5.2.1 บอกวิธีหาค่าเฉลี่ย
 - 5.2.2 หาค่าเฉลี่ย
 - 5.2.3 แสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ย

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication)

การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลองและจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนี้ดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปแบบของตารางแผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม วงจร กราฟ สมการ เขียน บรรยาย เป็นต้น

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 6.1 เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลให้เหมาะสม
- 6.2 บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการนำเสนอข้อมูลได้
- 6.3 ออกแบบการนำเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้
- 6.4 เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจดีขึ้นได้
- 6.5 บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสม กะทัดรัด จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

เข้าใจได้

- 6.6 บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสภาพที่ตนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Infering)

การลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ สามารถอธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตโดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์มาช่วย

8. ทักษะการพยากรณ์ (Prediction)

การพยากรณ์ หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น หลักการ กฎ ทฤษฎี ที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นๆ มาช่วยในการสรุป

การพยากรณ์ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตาราง หรือกราฟ ทำได้ 2 แบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่กับการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 8.1 การทำนายทั่วไป เช่น ทำนานผลที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้
- 8.2 การพยากรณ์จากข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น
 - 8.2.1 ทำนายผลที่จะเกิดภายในขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้
 - 8.2.2 ทำนายผลที่จะเกิดภายนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulation Hypothesis)

การตั้งสมมติฐาน คือ คำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้า มักกล่าวเป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้อาจถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งทราบได้ภายหลังการทดลองหาคำตอบเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ สามารถหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลองโดยอาศัยการสังเกตความรู้ และประสบการณ์เดิม

10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)

การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การกำหนดความหมายหรือขอบเขตของคำต่างๆ (ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลอง) ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้

11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and controlling Variables)

การกำหนดตัวแปร หมายถึง การบ่งชี้ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมติฐานหนึ่งๆ
ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่างๆ หรือสิ่งที่ต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผล
เช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็สาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตาม
หรือสิ่งที่เป็ผลจะเปลี่ยนตามไปด้วย

การควบคุมตัวแปร หมายถึง การควบคุมสิ่งอื่นๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่ทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน
ถ้าหากว่าไม่สามารถควบคุมให้เหมือนกัน

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ ชี้งและกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรที่ต้องควบคุม
ได้

12. ทักษะการทดลอง (Experimenting)

การทดลอง หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบหรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้
การทดลองประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริงเพื่อกำหนด

12.1.1 วิธีการทดลอง ซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร

12.1.2 อุปกรณ์ หรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลอง

12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติทดลองจริง

12.3 การบันทึกการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจเป็นผลจาก
การสังเกตการวัดและอื่นๆ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

12.4 การออกแบบการทดลองโดย

12.4.1 กำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้องเหมาะสมโดยคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัว
แปรที่ต้องควบคุมด้วย

12.5 ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องเหมาะสม

12.6 บันทึกผลการทดลองได้คล่องแคล่วและถูกต้อง

13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting data and conclusion)

การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมายหรือบรรยายคุณลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่
การตีความหมายในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อื่นๆ ด้วย เช่น ทักษะการสังเกต
ทักษะการคำนวณ เป็นต้น

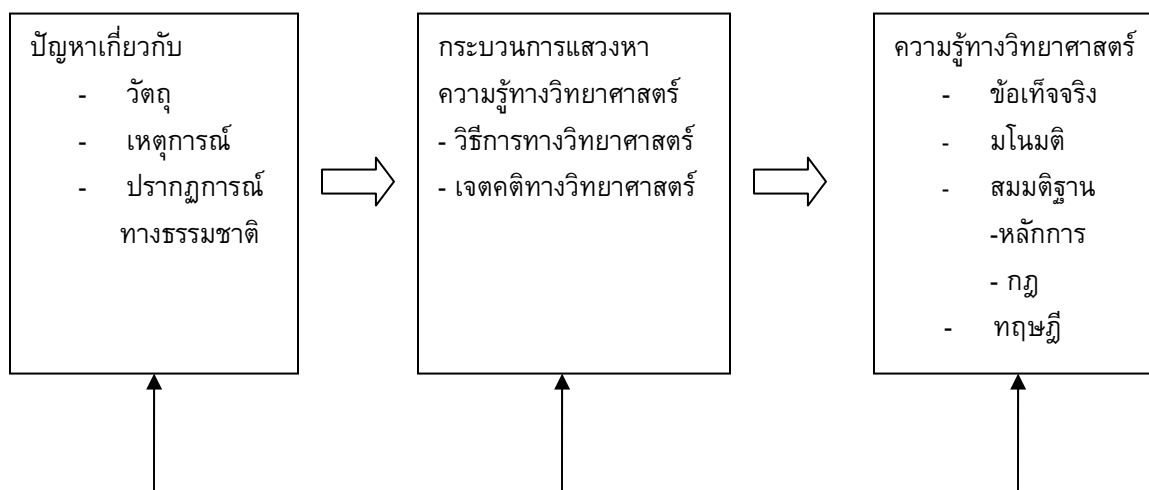
การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

13.1 แปลความหมายหรือบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้
(การตีความหมายข้อมูลที่ต้องอาศัยทักษะการคำนวณ)

13.2 บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้

ทักษะดังกล่าวเป็นทักษะที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ในการศึกษาวิทยาศาสตร์ จะต้องให้นักเรียนได้ทั้งความรู้และมีทักษะในการแสวงหาความรู้ ซึ่งสมจิต สวธนไพบุลย์ (2535 : 103) ได้สรุปความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้



ภาพประกอบ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ดังนั้นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนได้รับเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จะต้องวัดผลทั้งสองลักษณะและเพื่อความสะดวกในการประเมินผล ผู้วิจัยได้นำการจำแนกพฤติกรรมในการวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์ ไปสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์สำหรับเป็นเกณฑ์วัดผลว่านักเรียนได้เรียนรู้ไปมากน้อยหรือลึกซึ้งเพียงใด 4 พฤติกรรม ดังนี้ (ประวิตร ชูศิลป์.2524 : 21 – 31)

1. ความรู้ – ความจำ หมายถึง ความสามารถระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้วเกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ กฎ และทฤษฎี
2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกความรู้ได้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่และความสามารถในการแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปอีกสัญลักษณ์หนึ่ง
3. การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆ หรือจากที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มาแล้วโดยเฉพาะอย่างยิ่ง คือ การนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต การวัด การคำนวณ การจัดกระทำและสื่อความหมาย ข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง การตีความหมายและการลงข้อสรุป

จากเอกสารข้างต้นผู้วิจัยได้นำการจำแนกพฤติกรรมในการวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ด้าน คือ ความรู้ – ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

5. เอกสารเกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

“การคิดอย่างมีวิจารณญาณ” มาจากภาษาอังกฤษว่า Critical thinking การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นการคิดอย่างมีทิศทาง เป็นการคิดอย่างมีเหตุผล ซึ่งมีผู้ให้ชื่อเรียกแตกต่างกัน ได้แก่ ความคิดแบบวิพากษ์วิจารณ์ การคิดเป็นการคิดอย่างมีเหตุผล การคิดวิเคราะห์วิจารณ์ การคิดวิจารณ์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

5.1 ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

อรุณี รัตนวิจิตร (2543 : 7) กล่าวว่า การคิดวิจารณ์ หมายถึง การคิดหรือกระบวนการคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบ และประเมินเกี่ยวกับข้อมูลหรือสถานการณ์ที่ปรากฏ โดยใช้ความรู้ ความคิด และประสบการณ์ของตนเองในการสำรวจหลักฐานอย่างรอบคอบ เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล ซึ่งในการพิจารณากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้นสามารถทำได้โดยอาศัยแนวทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิจารณ์และส่วนประกอบของการคิดอย่างวิจารณ์

วนิดา ปานโต (2543 : 11) กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง กระบวนการใช้สติปัญญาในการคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างสุขุม รอบคอบ มีเหตุผล มีการประเมินสถานการณ์ เชื่อมโยงเหตุการณ์ สรุปความตีความ โดยอาศัยความรู้ ความคิดและประสบการณ์ของตนเองในการสำรวจหลักฐานอย่างละเอียดเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่สมเหตุสมผล ซึ่งกระบวนการต่างๆ ดังกล่าวใช้ทักษะความรู้ความสามารถพื้นฐาน 5 ด้าน คือ การนิยามปัญหา การเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้อง การตระหนักในข้อตกลงเบื้องต้น การกำหนดและเลือกสมมติฐาน และการลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล

สุนันหา สายวงศ์ (2544 : 37) กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง การคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบเกี่ยวกับข้อมูลหรือสถานการณ์ที่เป็นปัญหา โดยใช้ความรู้ ความคิด และประสบการณ์ของตนเองในการพิจารณาหลักฐานและข้อมูลต่างๆ เพื่อไปสู่การสรุปอย่างสมเหตุสมผล

ดำรงค์ จารุโส (2542 : 53) กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง กระบวนการคิดไตร่ตรองพิจารณาอย่างรอบคอบเกี่ยวกับข้อมูลที่เป็นปัญหา ข้อโต้แย้ง หรือข้อมูลที่คลุมเครือ เพื่อตัดสินใจและนำไปสู่การสรุปข้อยุติอย่างสมเหตุสมผลมาพิจารณาพร้อมกับกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณซึ่งเป็นกระบวนการคิด 5 ขั้นตอน คือ การนิยามปัญหา การรวบรวมข้อมูล การสรุปอ้างอิงโดยใช้หลักตรรกศาสตร์

ดิอู๊ (Dewey. 1933 : 30) ได้เสนอว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง การคิดใคร่ครวญ ไตร่ตรอง ดิอู๊อธิบายว่าขอบเขตของการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า เป็นการคิดที่เริ่มต้นจากสถานการณ์ที่มีความยุ่งยากและสิ้นสุดด้วยสถานการณ์ที่มีความชัดเจน

วัตสันและเกลเซอร์ (Watson and Glaser. 1964 : 10) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณประกอบด้วย ทักษะในการสืบเสาะหาความรู้ในการหาแหล่งข้อมูลอ้างอิง และทักษะในการใช้ความรู้และทัศนคติ

กู๊ด (Good. 1973 : 680) ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่าเป็นการคิดอย่างรอบคอบตามหลักการของการประเมินและมีหลักฐานอ้างอิง เพื่อหาข้อสรุปที่เป็นไปได้ ตลอดจนพิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมดและใช้กระบวนการตรรกวิทยาได้อย่างถูกต้อง

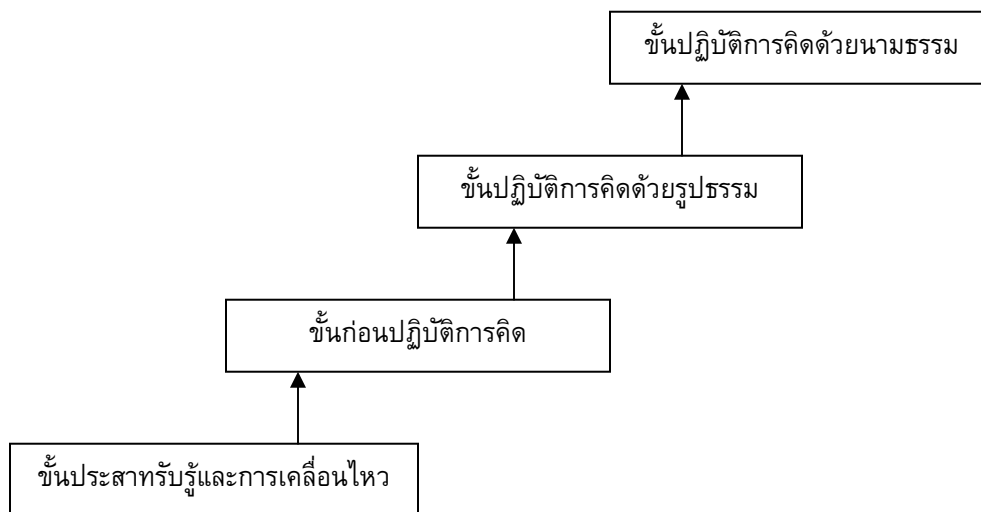
สรุปได้ว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง การคิดพิจารณาสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างละเอียดรอบคอบ ไตร่ตรองอย่างมีเหตุผล เพื่อหาข้อสรุปที่ดีที่สุดและเป็นไปได้มากที่สุด โดยใช้วิธีทางวิทยาศาสตร์ คือ การระบุปัญหา การตั้งสมมติฐาน ขันทดลองและขันสรุปผลการทดลอง

5.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ทฤษฎีพัฒนาการทางเชาว์ปัญญาของเพียเจต์ (Piaget)

เพียเจต์ศึกษาทฤษฎีพัฒนาการทางเชาว์ปัญญา โดยการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเด็กว่ามีการปรับตัวและแปลความหมายสิ่งของและเหตุการณ์ในสิ่งแวดล้อมของตนด้วยวิธีการใด เพียเจต์มีแนวคิดที่ว่า เชาว์ปัญญาเป็นการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม ส่วนพัฒนาการทางเชาว์ปัญญาเป็นผลมาจากประสบการณ์ที่เด็กมีปฏิสัมพันธ์อย่างต่อเนื่องกับสิ่งแวดล้อมรอบตัวตั้งแต่เกิดการปฏิสัมพันธ์นี้ทำให้มีการปรับตัวอยู่ตลอดเวลา เพื่อให้เกิดความสมดุลระหว่างบุคคลและสิ่งแวดล้อมภายนอก รวมทั้งกระบวนการคิดของคน การปรับตัวประกอบด้วย การปรับรับเข้าโครงสร้าง และการปรับเปลี่ยนโครงสร้าง การปรับรับเข้าโครงสร้าง หมายถึง การตีความหรือการรับเอาข้อมูลจากภายนอกเข้าสู่โครงสร้างทางความคิดโดยอาศัยความรู้หรือวิธีการที่มีอยู่แล้ว และการปรับเปลี่ยนโครงสร้าง หมายถึง การปรับเปลี่ยนโครงสร้างตามคุณสมบัติของวัตถุหรือสิ่งแวดล้อม ดังนั้น การปรับรับเข้าสู่โครงสร้างจึงเป็นกระบวนการปรับเปลี่ยนสิ่งแวดล้อมให้เข้ากับความคิดของตน และการปรับเปลี่ยนโครงสร้างจึงเป็นการปรับโครงสร้างทางความคิดให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม ความคิดที่เกิดจากกระบวนการปรับรับเข้าโครงสร้างและปรับเปลี่ยนโครงสร้าง เรียกว่า โครงสร้างความคิด โครงสร้างความคิดจะมีการปรับเปลี่ยนอยู่เสมอ เพื่อให้เกิดความสมดุลทางความคิด ถ้าบุคคลได้พบกับข้อมูลหรือสภาพการณ์ที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งหรือเกิดปัญหาขึ้นก็จะอยู่ในสภาวะที่ไม่สมดุล จำเป็นต้องมีการปรับโครงสร้างความคิดใหม่ เพื่อให้เกิดความสมดุลกระบวนการดังกล่าวทำให้บุคคลสามารถพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างรอบคอบสมเหตุสมผล ซึ่งเป็นความสามารถทางสมองที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องเรียกว่าขั้นพัฒนาการ ขั้นพัฒนาการจะเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องตามลำดับขั้นและพัฒนาการในขั้นต้นก็จะเป็นพื้นฐานของพัฒนาการในขั้นสูง เพียเจต์เสนอว่า พัฒนาการความสามารถทางสมองของมนุษย์เริ่มต้นแต่แรกเกิดไปจนถึงขีดสูงสุดในช่วงอายุประมาณ 15 ปี ซึ่งแบ่งลำดับการพัฒนาการเป็น 4 ระยะดังนี้

1. ขั้นประสาทรับรู้และการเคลื่อนไหว อายุระหว่างแรกเกิดถึง 2 ปี ระยะนี้เด็กจะมีปฏิกิริยาต่อสภาพจริงรอบตัว เด็กจะรับรู้เฉพาะสิ่งที่เห็นรูปธรรม
2. ขั้นก่อนการปฏิบัติการคิด อายุ 2 - 7 ปี ระยะนี้เด็กจะเริ่มใช้สัญลักษณ์แทนสิ่งของ ความคิดของเด็กจะขึ้นอยู่กับความรู้เป็นส่วนใหญ่ ยังไม่สามารถคิดแบบใช้เหตุผลคิดย้อนกลับไปได้ เด็กจะเริ่มใช้ภาษาและแยกสิ่งต่างๆ รอบตัวได้
3. ขั้นการคิดด้วยรูปธรรม อายุระหว่าง 7 - 11 ปี เป็นขั้นที่ความคิดและสติปัญญาก้าวหน้ามาก เด็กสามารถเข้าใจความคงตัวของสิ่งของได้แม้ว่ารูปร่างจะเปลี่ยนไป เด็กสามารถคิดได้อย่างกว้างขวาง สามารถคิดย้อนกลับและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นได้ ความสามารถนี้เป็นรากฐานสำหรับการพัฒนาสติปัญญาและการคิดในขั้นต่อไป
4. ขั้นการคิดด้วยนามธรรม อายุประมาณ 11 ปีขึ้นไป เด็กสามารถเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรม คิดหาเหตุผล สามารถตั้งสมมติฐานและทดสอบโดยอาศัยเหตุผล พร้อมทั้งเห็นว่าความเป็นจริงที่เห็นได้ไม่สำคัญเท่ากับการคิดถึงสิ่งที่จะเป็นไปได้ เด็กจะมีการคิดเป็นเหตุเป็นผลไม่เชื่ออะไรง่ายๆ สามารถคิดได้เอง โดยไม่ต้องเห็นของจริง (ประสาท อิศรปริดา. 2523 : 122 -123)



ภาพประกอบ 3 แสดงการพัฒนาทางสติปัญญาของมนุษย์ตามวิธีการของเพียเจต์

ทฤษฎีของเพียเจต์ อธิบายพัฒนาการของการคิดจากขั้นหนึ่งไปสู่ขั้นหนึ่งอาศัยองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ประการ คือ การเจริญเติบโตของร่างกายและวุฒิภาวะ ประสบการณ์ทางกายภาพและทางสมอง ประสบการณ์ทางสังคม และสภาวะสมดุลซึ่งเป็นกระบวนการที่แต่ละคนใช้ในการปรับตัว ขั้นพัฒนาการของคิดจะมีการเปลี่ยนแปลงตามลำดับขั้น ซึ่งพัฒนาการในขั้นต้นจะเป็นพื้นฐานของการพัฒนาการในขั้นสูงและพัฒนาการคิดแต่ละคนมีลักษณะเดียวกัน แต่จะแตกต่างกันในด้านอัตราความเร็วในการเกิดของแต่ละระดับของการพัฒนาการ

5.3 กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

เดรสเซลและเมฮิว (Dressel and Mayhew.1957 : 179-181) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังนี้

1. ความสามารถในการนิยามปัญหา เป็นความสามารถในการวิเคราะห์ข้อความหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เป็นปัญหาแล้วสามารถบอกลักษณะของปัญหาที่เกิดขึ้นได้ และการนิยามปัญหานั้นมีความสำคัญมากสำหรับการอ่านและการฟังเรื่องราวต่างๆ
2. ความสามารถในการเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เป็นความสามารถในการพิจารณาและเลือกข้อมูลเพื่อนำมาแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง การพิจารณาความพอเพียงของข้อมูล การจัดระบบข้อมูล และความสามารถนี้เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับความคิดที่จะใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ และมีผลกับความสามารถในการมองเห็นว่าอะไรคือปัญหาที่แท้จริง
3. ความสามารถในการตระหนักในข้อตกลงเบื้องต้น เป็นความสามารถในการพิจารณาแยกแยะว่าข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้นและข้อความใดไม่ใช่ข้อตกลงเบื้องต้นของข้อความหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ ความสามารถนี้มีความสำคัญเพราะว่าทำให้เห็นความแตกต่างของข้อมูลเพื่อลงความเห็นว่าจะยอมรับหรือไม่
4. ความสามารถในการกำหนดและเลือกสมมติฐาน เป็นความสามารถในการกำหนด

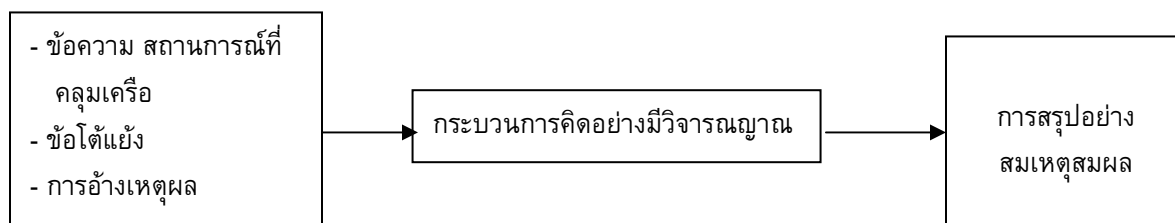
หรือเลือกสมมติฐานจากข้อความหรือสถานการณ์ให้ตรงกับปัญหาในข้อความหรือสถานการณ์นั้นความสามารถนี้มีความสำคัญเพราะทำให้มีความรอบคอบและมีความพยายามในการคิดถึงความเป็นไปได้ของการแก้ปัญหา หรือความเป็นไปได้ของสมมติฐาน

5. ความสามารถในการลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล เป็นความสามารถในการคิดพิจารณาข้อความเกี่ยวกับเหตุและผลโดยคำนึงถึงข้อเท็จจริงที่เป็นสาเหตุ ความสามารถนี้มีความสำคัญเพราะสามารถทำให้สามารถลงความเห็นตามความจริงจากหลักฐานหรือข้อมูลที่มีอยู่

ดีคาโล (Decaroli.1973 : 67 -69) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังนี้

1. การนิยาม เป็นการกำหนดปัญหา ทำความตกลงเกี่ยวกับความหมายของคำและข้อความ และการกำหนดเกณฑ์
2. การแสวงหาสมมติฐาน การคิดถึงความสัมพันธ์เชิงเหตุผล การหาทางเลือกและการพยากรณ์
3. การประมวลผลข่าวสาร เป็นการระบุข้อมูลที่จำเป็น รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องหาหลักฐาน และจัดระบบข้อมูล
4. การตีความหมายข้อเท็จจริงและการสรุปอ้างอิงจากหลักฐาน การระบุอคติ
5. การใช้เหตุผล โดยระบุเหตุและผล ความสัมพันธ์เชิงตรรกศาสตร์
6. การประเมินผล โดยอาศัยเกณฑ์ การกำหนดความสมเหตุสมผล

อรุณี รัตนวิจิตร (2543 : 11) สรุปเกี่ยวกับความหมายของการคิดวิจารณ์ญาณมาประกอบกับกระบวนการคิดวิจารณ์ญาณจะได้ลักษณะกระบวนการคิดวิจารณ์ญาณ ดังภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 ลักษณะกระบวนการคิดวิจารณ์ญาณ

จากภาพประกอบ 4 สามารถอธิบายกระบวนการคิดวิจารณ์ญาณได้ว่า ประกอบด้วยกระบวนการต่างๆ ดังนี้

1. การระบุหรือทำความเข้าใจเกี่ยวกับประเด็นปัญหา ข้อคำถาม ข้ออ้าง หรือข้อโต้แย้ง ซึ่งจะต้องอาศัยความสามารถในการพิจารณาข้อมูลหรือสถานการณ์ที่ปรากฏเพื่อกำหนดประเด็นปัญหา ข้อสงสัยและประเด็นหลักที่พิจารณา
2. การรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับประเด็นที่พิจารณาจากแหล่งต่างๆ ที่มีอยู่ ซึ่งจะต้องอาศัยความสามารถในการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ได้แก่ ข้อมูลโดยการสังเกตทั้งทางตรงและทางอ้อม รวมทั้งการใช้ข้อมูลจากประสบการณ์เดิม

3. การพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูลและการระบุความพอเพียงของข้อมูล โดยอาศัยจากการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล การประเมินความถูกต้องของข้อมูล และการพิจารณาความถูกต้องของข้อมูลในเชิงปริมาณและคุณภาพ ตามประเด็นที่พิจารณา

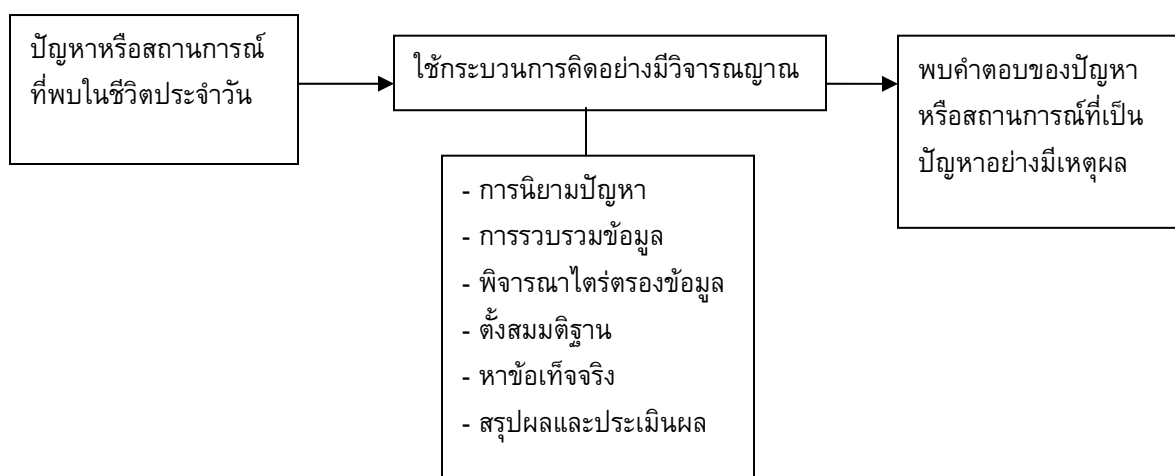
4. การระบุลักษณะข้อมูล โดยอาศัยความสามารถในการพิจารณาความแตกต่างของข้อมูล การตีความข้อมูล การจัดลำดับความสำคัญข้อมูล การสังเคราะห์ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพิจารณาตั้งสมมติฐาน

5. การตั้งสมมติฐาน เพื่อกำหนดขอบเขต แนวทางของการพิจารณาหาข้อสรุปที่อาจเป็นไปได้ของคำถาม ประเด็นปัญหา หรือข้อโต้แย้ง

6. การลงข้อสรุป โดยอาศัยความสามารถในการใช้เหตุผลทั้งแบบอุปนัยและนิรนัย

7. การประเมินข้อสรุป เป็นการประเมินความสมเหตุสมผลของข้อสรุป โดยอาศัยความสามารถในการวิเคราะห์และการประเมิน

จากที่มีนักการศึกษาหลายท่านได้ศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผู้วิจัยสรุปได้ดังภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 การใช้กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณในชีวิตประจำวัน

จากภาพดังกล่าวอธิบายได้ว่าในชีวิตประจำวันเราอาจพบปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เป็นปัญหา เราสามารถหาคำตอบของปัญหาดังกล่าวได้ โดยใช้กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยการนิยามปัญหา รวบรวมข้อมูลต่าง ๆ พิจารณาไตร่ตรองข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ตั้งสมมติฐานคาดคะเนคำตอบของปัญหาไว้ล่วงหน้า ค้นหาความจริงหรือข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้น จากนั้นลงข้อสรุปให้ได้คำตอบของปัญหาและตรวจสอบดูอีกครั้งว่าคำตอบที่ได้มานั้นถูกต้องหรือใกล้เคียงข้อเท็จจริงมากเพียงใดโดยการประเมินผล

ในการศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของเดรสเซลและเมย์ฮิว (Dressel and Mayhew.1957 : 179 - 181) โดยการปรับปรุงข้อความและสถานการณ์ที่ใช้ในการออกแบบทดสอบให้มีความเหมาะสมกับเนื้อหาและกลุ่มตัวอย่าง ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของเดรสเซลและ

เมย์ฮิว ประกอบด้วยลักษณะการคิด 5 ด้าน ได้แก่ ความสามารถในการนิยามปัญหา ความสามารถในการรวบรวมข้อมูล ความสามารถในการจัดระบบข้อมูล ความสามารถในการตั้งสมมติฐานและความสามารถในการลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล

5.4 ลักษณะของผู้มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

เวด (Wade : 1995) กล่าวถึงลักษณะของผู้ที่คิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังนี้

1. คิดตั้งคำถาม
2. ทำให้คำถามมีความชัดเจน
3. ตรวจสอบหาข้อมูล
4. วิเคราะห์ข้อสันนิษฐานและความลำเอียงที่อาจมีขึ้น
5. หลีกเลี่ยงที่จะใช้อารมณ์มาเป็นตัวตัดสิน
6. หลีกเลี่ยงการคิดแบบตื้นๆ
7. พิจารณาถึงการตีความที่อาจเป็นไปได้หลายทาง
8. ยอมรับว่าอาจมีภาวะกำกวมไม่ตรงไปตรงมาเกิดขึ้นได้
9. ตระหนักเกี่ยวกับความคิดของตน รู้ตัวว่าคิดอะไรอยู่

ไบเออร์ (Beyer : 1995) กล่าวถึงลักษณะของผู้ที่คิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังนี้

1. คิดตั้งคำถาม
2. วิเคราะห์ข้อสันนิษฐาน
3. ใช้เหตุผล สามารถหาข้อยุติจากข้อเสนอหรือหลักฐานที่มีอยู่หลากหลาย
4. รู้จักใช้มุมมองต่างๆกันในการตีความ เพื่อให้เข้าใจได้ดีขึ้น
5. ใจกว้างยอมรับฟังความคิดของผู้อื่น เคารพต่อเหตุผล ยอมเปลี่ยนจุดยืนเมื่อมีเหตุผลที่ดี
6. แยกแยะ หาข้อสรุป หรือข้อสรุป หรือข้อตัดสินที่ตั้งอยู่บนหลักความจริงที่เชื่อถือได้

มีความแม่นยำ สามารถถกเถียงอย่างสร้างสรรค์

เฟอร์เรท (Ferrett : 1977) กล่าวถึงลักษณะของผู้ที่คิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังนี้

1. การคิดตั้งคำถาม
2. มีความสนใจใฝ่รู้ ต้องการค้นหาคำตอบใหม่ๆ
3. ตอบคำถามได้ตรงประเด็น
4. ตรวจสอบข้อมูล ความเชื่อ
5. วิเคราะห์ข้อมูล ข้อสันนิษฐานความเห็นต่างๆ และหาข้อพิสูจน์
6. ใช้เหตุผลจากข้อมูลที่เป็นจริงหรือจากข้อเท็จจริงต่างๆ
7. ตรวจสอบความคิดเห็นของตนเอง
8. รับฟังความเห็นของผู้อื่น ยอมรับว่าตัวเองยังมีความรู้ความเข้าใจไม่มากพอเปลี่ยนความคิดได้
9. ประเมินข้อถกเถียงได้ และตัดสินเรื่องราวจากการรวบรวมข้อเท็จจริงทั้งหมด

เอนนิส (Ennis : 1991) แบ่งลักษณะการแสดงออกของผู้มีการคิดวิจารณ์ไว้ 12 ข้อ ดังนี้

1. พูดยืนยัน หรือการสื่อความเข้าใจอย่างมีความหมายชัดเจน
2. กำหนดประเด็นหรือปัญหาได้อย่างชัดเจน

3. พิจารณาสถานการณ์ต่างๆในภาพรวม
4. พยายามค้นหาเหตุผลและใช้เหตุผล
5. เป็นผู้ที่มีความรู้ทันสมัยอยู่เสมอ
6. พิจารณาทางเลือกหลายๆทาง
7. แสวงหาความถูกต้อง แม่นยำให้มากที่สุด
8. ตระหนักถึงความเชื่อพื้นฐานของตนเอง
9. เปิดใจกว้างในการพิจารณาทรรศนะอื่นๆ นอกเหนือจากแนวคิดของตนเอง
10. ไม่ด่วนวินิจฉัย ตัดสินใจในกรณีที่หลักฐานและเหตุผลไม่พอเพียง
11. ยืนยันข้อสรุปหรือเปลี่ยนแปลงเมื่อมีหลักฐานและเหตุผลที่พอเพียง
12. มีการคิด วิเคราะห์ด้วยตนเอง

จากที่มีนักการศึกษาหลายท่านได้ศึกษาเกี่ยวกับลักษณะของผู้ที่คิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งผู้วิจัยสรุปได้ดังนี้

1. เป็นคนมีเหตุผลไม่เชื่ออะไรง่ายๆ
2. รักการอ่านและรักการค้นคว้าหาความรู้อยู่เสมอ
3. มีความเชื่อมั่นในความคิดของตนเอง
4. มีใจกว้างรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
5. ไม่ด่วนสรุปต้องมีข้อมูลหรือหลักฐานยืนยัน
6. มีความอดทนและเพียรพยายาม

5.5 แนวทางการสอนให้นักเรียนมีความคิดอย่างมีวิจารณญาณ

เบเยอร์ (Beyer.1985 : 279-303) ได้เสนอแนวทางการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการเรียนการสอน ไว้ดังนี้

1. แนะนำทักษะที่ฝึก
2. ผู้เรียนทบทวนกระบวนการค้น ทักษะ กฎ และความรู้ที่เกี่ยวกับทักษะที่จะฝึก
3. ผู้เรียนใช้ทักษะเพื่อบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนด
4. ผู้เรียนทบทวนสิ่งที่เกิดขึ้นในสมองขณะที่ทำกิจกรรม

อุษณีย์ โพธิสุข (2537 : 99-100) ได้เสนอแนวการสอนเพื่อช่วยปรับปรุงความคิดอย่างมีวิจารณญาณของเด็กไว้ ดังนี้

1. ประสบการณ์ตรง การให้เด็กศึกษาเรื่องชุมชนของเราจากหนังสืออาจไม่ดีเท่าให้เด็กไปสถานที่ที่เป็นชุมชนของตนเอง เช่น โรงพยาบาล โรงพัก ตลาด บ้านผู้ใหญ่บ้าน และกิจกรรมที่เขาทำอยู่ว่ามีอะไรบ้าง มีประโยชน์อย่างไร การจัดให้เด็กไปทัศนศึกษาหรือเปิดโอกาสให้เด็กทดลองปฏิบัติสิ่งต่างๆด้วยตนเองจะเป็นการให้โอกาสที่สำคัญ
2. การทำวิจัย หรือการศึกษาหาความรู้ ความจริงด้วยตนเอง เป็นทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองให้เด็กได้มีขั้นตอนในการศึกษาอย่างถูกต้อง เช่น การทำรายงาน เรื่อง "ไดโนเสาร์" เป็นต้น
3. การใช้กิจกรรมเป็นสื่อกระตุ้นความคิด เช่น การพาไปดูการโต้วาที จัดให้โต้วาที การอภิปราย หัวข้อต่างๆ การจัดมุมหรือชมรมนักคิด ฯลฯ

4. การใช้สถานการณ์สมมติ เป็นกิจกรรมและวิธีสอนที่จะทำให้ให้นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ กระจำขึ้นและมองเห็นปัญหาที่เกิดขึ้นรวมทั้งการพยายามคิดค้นการแก้ปัญหา

5. ให้นักเรียนได้มีโอกาสเสนอผลงานสิ่งที่ตนเองศึกษามาให้ผู้อื่นฟังอาจเป็นเพื่อนระดับเดียวกัน หรือเพื่อนต่างระดับหรือให้คนอื่นฟัง

6. กิจกรรมกลุ่ม การระดมพลังสมอง การระดมความคิด การไตร่ตรองความคิดของกลุ่ม รวมถึงการวิจารณ์อย่างมีเหตุผล การวิจารณ์ในทางสร้างสรรค์ ล้วนเป็นทักษะระดับสูงทางสติปัญญาและทางสังคม ทั้งสิ้น สิ่งเหล่านี้จะช่วยให้เด็กได้มีข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับความคิดของตนเองและผู้อื่น รวมทั้งกลยุทธ์ทางความคิด ของผู้อื่นได้เป็นอย่างดี

หนึ่งนุช กาพภักดี (2543 : 80) ได้สรุปแนวการสอนเพื่อพัฒนาความคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ ดังนี้

1. เสนอสถานการณ์ที่กระตุ้นให้คิด
2. คิดอย่างเป็นระบบโดยใช้เหตุผล
3. นำข้อมูลต่างๆมาใช้ในการระบวนการคิดบนพื้นฐานของความจริง ความดีงาม ความถูกต้อง
4. คิดและตัดสินใจ ลงมือปฏิบัติ
5. ตรวจสอบ วัด และประเมินผลการปฏิบัติรวมทั้งการประเมินผลของตนเอง

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่าแนวการสอนเพื่อพัฒนาความคิดอย่างมีวิจารณญาณมีดังนี้

1. สร้างสถานการณ์ที่ทำให้นักเรียนได้คิด
2. ใช้นวัตกรรมการสอนที่หลากหลายและแปลกใหม่เพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจ
3. กระตุ้นให้นักเรียนเกิดการค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง
4. ใช้กิจกรรมกลุ่ม การทำงานร่วมกัน
5. ฝึกให้รู้จักคิด รู้จักวิเคราะห์และประเมินตนเองและผู้อื่น

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.1 งานวิจัยเกี่ยวกับชุดกิจกรรม

งานวิจัยต่างประเทศ

วีวาส (Vivas. 1985 :603) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบพัฒนาและประเมินค่าของการรับรู้ทางความคิดของนักเรียนเกรด 1 ในประเทศเวเนซุเอลาโดยใช้ชุดการสอนจากการศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจในพัฒนาทักษะทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านความคิด ด้านความพร้อมทางการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาว์ปัญญา และด้านการปรับตัวทางสังคม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 1 จากโรงเรียนเรเนสซองซ์ เขตรัฐมิลันท์ ประเทศเวเนซุเอลา จำนวน 214 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 ห้องเรียน จำนวน 114 คน ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอน กลุ่มควบคุม 3 ห้องเรียนจำนวน 100 คน ได้รับการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนมีความสามารถเพิ่มขึ้นในด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาว์ปัญญา และด้านการปรับตัวทางสังคม หลังจากที่ได้รับการสอนด้วยชุดการสอนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

วิลสัน (Wilson.1996 :416) ได้รับการวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์ผลการใช้ชุดการสอนของครู เพื่อแก้ปัญหาในการเรียนของเด็กเรียนช้า ด้านคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการบวก การลบ ผลการวิจัยพบว่าครูผู้สอนยอมรับว่าการใช้ชุด

การสอนมีผลดีมากกว่าการสอนปกติอันเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้ครูสามารถแก้ปัญหาการสอนที่อยู่ในหลักสูตรคณิตศาสตร์สำหรับเด็กเรียนช้า

งานวิจัยในประเทศ

สมชัย อุ่นอนันต์ (2539:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียนที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วัชร เลียนบรรจง (2539:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดฝึกกิจกรรมแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชลสิทธิ์ จันทาสี (2543 :บทคัดย่อ) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เนื่อทอง นายี (2544:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่าความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา

งานวิจัยต่างประเทศ

การ์บริลี (Gabrielli.1972 : 5650-A) ได้ศึกษาถึงความสามารถในการแก้ปัญหาของนักศึกษาครูในมหาวิทยาลัย Syracuse จำนวน 50 คน โดยแบ่งนักศึกษาออกเป็น 3 กลุ่มตามความสามารถในการแก้ปัญหา ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาของนักศึกษามีความสัมพันธ์ทางบวกกับความรู้ ประสบการณ์ การฝึกหัด ระดับการศึกษา และประสิทธิภาพในการติดต่อสื่อสารกับผู้อื่นแต่ความสามารถในการแก้ปัญหาไม่มีค่าความสัมพันธ์กับทัศนคติต่อการศึกษารวมไป

นอร์ตัน (Norton.1972 : 204 -A) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 4 ,5 และ 6 จำนวน 27 คน โดยคัดเลือกจากโรงเรียนต่างๆ หลายโรงเรียนในเมืองออสติน (Austin) รัฐเท็กซัส (Texas) ที่ระดับ I.Q. 80 – 147 I.Q.เฉลี่ย 116 ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 12.4 อายุเฉลี่ย 12.2 ปี ในการศึกษาครั้งนี้ ความสามารถในการแก้ปัญหาพิจารณาจากคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบการแก้ปัญหาซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ตอน คือ

1. นิเทศเข้าสู่ปัญหา
2. ชี้บ่งหรือกำหนดปัญหา
3. การแก้ปัญหา หาคำตอบ หรือหาวิธีการแก้ปัญหา
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. พิสูจน์ปัญหา

ผลปรากฏว่าความสามารถในการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์กับความรู้ของนักเรียนที่มีอยู่ก่อนแล้ว

รัสเซลล์ (Russel. 1979 : 1386 – 1387-A) ได้ศึกษาผลการสอนแบบแก้ปัญหาที่มีต่อความสามารถด้านการนำไปใช้และการวิเคราะห์ในวิชาธรณีวิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยวิธีแก้ปัญหาเกี่ยวกับการค้นคว้า การแก้ปัญหา การอภิปรายและการทำการทดลองตามที่เน้นการนำไปใช้และการวิเคราะห์ กลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามคู่มือครูโดยให้ค้นคว้า อภิปราย และทำการทดลองตามที่ระบุไว้ ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะผลสัมฤทธิ์ด้านการนำไปใช้และความรู้ความจำและพบว่าคำถามของครูมีผลโดยตรงกับความรู้ด้านการนำไปใช้

งานวิจัยในประเทศ

วัชร เลี่ยนบรรจง (2539:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดฝึกกิจกรรมแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บุญยิ่ง วรรณศิริกุล (2540 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 ความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

รัตนะ บัวรา (2540 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู จำนวน 76 คน ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุมาลี สีมืด (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้วยชุดการฝึกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่าการพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.3 งานวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

งานวิจัยต่างประเทศ

ยัง (Young.1970 : 53) ได้ทำการศึกษาการใช้อุปกรณ์การสอนสำหรับพัฒนาความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ สอนให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างอิสระ จัดเหตุการณ์ให้นักเรียนคาดหวังและเร่งเร้าให้นักเรียนอยากรู้อยากเห็น นักเรียนต้องพยายามหาคำอธิบายสำหรับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างขัดแย้ง โดยเปรียบเทียบผลระหว่างสิ่งที่ใช้ความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้หลายทางด้วยกันโดยทดลอง 2 กลุ่ม เป็นนักเรียนเกรด 4 จำนวน 71 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุม อีก 2 กลุ่มเป็นกลุ่มทดลอง และทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยสอบก่อนและหลัง ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองสามารถอธิบายปัญหาที่ตั้งขึ้นได้ดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติส่วนอย่างอื่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เดวิส (Davis.1979 : 4164 - A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยการชี้แนะแนวทางในการค้นพบ (Guided Inquiry Discovery Approach) กับการสอนแบบครูบอกให้รู้ตามตำรา (Expository – Text Approach) ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ผลการทดลองพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมิท (Smith.1994 : 2528 -A) ได้ศึกษาผลจากวิธีการสอนที่มีต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาเกรด 7 โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกได้รับการสอนแบบบรรยาย กลุ่มที่สองได้รับการสอนแบบให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และกลุ่มที่สามได้รับการสอนแบบทั้งบรรยายและให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เครื่องมือที่ใช้เป็นวิธีทดสอบภาคสนามซึ่งเรียกว่า การประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการปฏิบัติกิจกรรมแบบบูรณาการ (IASA) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบทั้งบรรยายและให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยาย

งานวิจัยในประเทศ

รัตนะ บัวรา (2540 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู จำนวน 76 คน ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บุญยี่ วรณศิริกุล (2540 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

นุสรุา เอี่ยมนารัตน์ (2542 :บทคัดย่อ) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของ

นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุมาลี โชติชุ่ม (2544 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และชีวอารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมชีวอารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่สอนโดยชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมชีวอารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

6.4 งานวิจัยเกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

งานวิจัยต่างประเทศ

กริฟฟิตส์ (Griffitts.1978) ได้ศึกษาผลของการสอนด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการทดลองสอนด้วยวิธีทางวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติเป็นหลักและแบบเน้นตำรา แล้วนำคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาเปรียบเทียบกัน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างการสอนทั้งสองแบบในการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

แมคคริง (McCrink.1999 : 3420-A) ได้ศึกษาผลของวิธีสอนของครูและรูปแบบการเรียนของผู้เรียนที่ส่งผลต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณ กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในเขตไมอามี ประเทศสหรัฐอเมริกา จำนวน 79 คน เครื่องมือที่ใช้วัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ คือแบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของวัตสันและเกลเซอร์ (The Watson-Glaser critical thinking appraisal) ผลการศึกษาพบว่า วิธีการสอนของครูส่งผลต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน ครูที่สอนโดยใช้วัตรกรรมทางการศึกษาประกอบการเรียนจะทำให้ผู้เรียนมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณมากกว่าครูที่สอนตามปกติ

งานวิจัยในประเทศ

ชานาญ เอี่ยมสำอางค์ (2539 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยการสอนแบบสอบสวนเชิงนิเวศศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ดำรงค์ จารวโส (2542 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของสามเณรในโรงเรียนพระปริยัติธรรม ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สุนันทา สายวงศ์ (2544 :บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาด้วยการสอนโดยใช้เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบและการสอนแบบซินดิเคท ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บุษกร คำตง (2542 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาปัจจัยบางประการที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิด
 วิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มัธยมศึกษาปีที่ 3 และมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในเขตอำเภอเมือง จังหวัด
 สงขลา ผลการวิจัยโดยรวมทุกชั้นปี พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความเชื่อภายในตนเอง การอบรมเลี้ยงดูแบบ
 ควบคุม และการอบรมเลี้ยงดูแบบใช้เหตุผล ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่
 ระดับ .01

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนราชินีบน เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 5 ห้องเรียน รวม 244 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนราชินีบน เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 50 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยสุ่มมา 1 ห้องเรียนจากห้องเรียนทั้งหมด 5 ห้องเรียน

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ อยู่ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการทำวิจัยทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 โดยใช้เวลาดทดลอง 12 คาบ คาบละ 60 นาที

แบบแผนในการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งทำการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest – Posttest Design (พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2540 : 60-61) มีแบบแผนการทดลองดังนี้

ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	การทดลอง	สอบหลัง
RE	T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการทดลอง

RE	แทน	กลุ่มทดลองซึ่งได้ด้วยการสุ่ม
T ₁	แทน	การทดสอบก่อนเรียน
T ₂	แทน	การทดสอบหลังเรียน
X	แทน	การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ในการสร้างชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ดำเนินการสร้างดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสม
2. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ใช้กระบวนการแก้ปัญหาของทบวงมหาวิทยาลัย ซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือ
 - 1) การระบุปัญหา
 - 2) การตั้งสมมติฐาน
 - 3) ขั้นตอนทดลอง
 - 4) ขั้นสรุปผลการทดลอง
3. ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้จากคู่มือครูและหนังสือประกอบการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน
4. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
5. ดำเนินการสร้างชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยยึดขั้นตอนและหลักการสร้างชุดกิจกรรมของบัทส์ (Butt.1974 : 85) เนลสันและเลอบีเยร์ (Nelson and Lobeer. 1975 : 247) และ ดีวิตโตและครอกโคเวอร์ (Devito and Krockover.1976 : 388) เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างชุดกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์แก้ปัญหาในการเรียนรู้ ซึ่งส่วนประกอบของชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มีดังนี้
 1. ชื่อชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นส่วนที่ระบุชื่อกิจกรรม
 2. คำชี้แจงในการใช้ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นส่วนที่อธิบายวิธีการใช้ชุดกิจกรรม
 3. จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่ต้องการให้นักเรียนบรรลุผล
 4. เวลา เป็นส่วนที่ระบุเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละชุด

5. สถานการณ์ที่กำหนดให้ เป็นส่วนที่ระบุสถานการณ์ที่เป็นบรรยายด้วยข้อความ รูปภาพ เกม หรือกิจกรรมการทดลอง

6. กิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติ โดยศึกษาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ แล้วดำเนินการแก้ปัญหา ซึ่งแบ่งออกเป็น ชั้นระบปัญหา ขั้นตอนสมมติฐาน ขั้นตอนการทดลอง และขั้นสรุปผลการทดลอง โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ชั้นระบปัญหา

- นักเรียนศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้ในชุดกิจกรรม
- นักเรียนระบปัญหาจากสถานการณ์เพื่อนำไปสู่การตั้งสมมติฐานในการทดลอง

ขั้นที่ 2 ขั้นตอนสมมติฐาน

- นักเรียนระบสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาที่เลือก
- นักเรียนเลือกสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหา เขียนเป็นสมมติฐานให้มีความสัมพันธ์

กันระหว่างตัวแปรต้น และตัวแปรตามให้สอดคล้องกับสถานการณ์และปัญหาที่เลือก

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนทดลอง

- นักเรียนออกแบบการทดลอง โดยระบุวิธีทดลองและรูปแบบการบันทึกผลการทดลองให้สอดคล้องกับปัญหาและสมมติฐานที่ตั้งขึ้น
- นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามวิธีการที่ออกแบบไว้
- นักเรียนบันทึกผลการทดลอง โดยจดบันทึกผลข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติการทดลองตามรูปแบบการบันทึกผลการทดลองตามที่ยกแบบไว้ลงในชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปผลการทดลอง

- นักเรียนอภิปรายถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้ที่ได้และสรุปผลการทดลองลงในชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
- นักเรียนตอบคำถามในชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

7. อุปกรณ์ เป็นส่วนที่ระบุอุปกรณ์ที่นำมาใช้แต่ละกิจกรรม

8. เนื้อหา เป็นส่วนที่ระบุรายละเอียดของเนื้อหาในกรอบของความรู้เพิ่มเติม

9. คำถามท้ายกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุคำถามหลังการปฏิบัติกิจกรรม

10. คำเฉลยกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุคำตอบท้ายกิจกรรม

6. วิธีการหาคุณภาพของชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ กระทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

6.1 นำชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบเกี่ยวกับความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาความสอดคล้องของจุดประสงค์กับกิจกรรมการเรียนรู้ ความเหมาะสมของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตลอดจนข้อบกพร่องต่างๆ โดยพิจารณาคำดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เพื่อนำชุดไปปรับปรุงแก้ไข ซึ่งได้คำดัชนีความสอดคล้อง (IOC) 0.67 - 1

6.2 นำชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

6.2.1 ทดลองกลุ่มเล็กกับนักเรียน 5 คน เพื่อดูความเหมาะสมของกิจกรรม เวลาที่ใช้เพื่อหาข้อบกพร่องของชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

6.2.2 ทดลองภาคสนาม นำชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียน 30 คนแล้วนำมาปรับปรุงอีกครั้ง

เกณฑ์ที่ใช้ในการปรับปรุงชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์พิจารณาจากการตอบคำถามทำกิจกรรมในแต่ละชุด ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ได้ผลดังนี้

ชุดกิจกรรมที่ 1 เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานแสงสว่าง	ประสิทธิภาพ 80.00 / 87.50
ชุดกิจกรรมที่ 2 เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานความร้อน	ประสิทธิภาพ 82.00 / 87.50
ชุดกิจกรรมที่ 3 เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกล	ประสิทธิภาพ 80.00 / 85.37
ชุดกิจกรรมที่ 4 เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานเสียง	ประสิทธิภาพ 81.13 / 87.00
ชุดกิจกรรมที่ 5 ไฟฟาลาดใช้	ประสิทธิภาพ 80.03 / 84.12

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ตอบคำถามทำกิจกรรมในแต่ละชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 80%

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 80%

7. นำชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไปใช้กับกลุ่มทดลองต่อไป

ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลประเมินผล วิธีการสร้างแบบทดสอบและการเขียนข้อสอบกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน โดยแบ่งพฤติกรรมต่างๆ ออกเป็น 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ – ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
4. วิธีการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์กระทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

4.1 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์และผู้เชี่ยวชาญทางด้านการวัดผลจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบลักษณะของคำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความถูกต้องทางด้านภาษา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขด้านความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์และพฤติกรรมที่ต้องการวัด รวมถึงการใช้ภาษา คำถามและตัวเลือกคัดเลือกข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาโดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.5 หรือมากกว่า 0.5 ขึ้นไป ซึ่งได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.67 - 1

4.2 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนจำนวน 100 คน นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดให้ 0 คะแนน เมื่อตรวจคะแนนเสร็จเรียบร้อยแล้วนำมาเรียงค่าคะแนนสูงไปหาค่าต่ำ ตัดกลุ่มสูงโดยใช้สัดส่วน 27% แล้วแยกกระดาษคำตอบเป็น 2 ชุด คือกลุ่มสูง 1 ชุด กลุ่มต่ำ 1 ชุด แล้ววิเคราะห์ข้อสอบดังนี้

4.2.1 หาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27% ของจุ่ง เตห์ฟาน คัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่ายระหว่าง 0.20-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ พบว่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20 -0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.21 -0.60

4.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่คัดเลือกไว้ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 100 คน เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2540 : 123) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.57

5. นำแบบทดสอบไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ด้านความรู้ – ความจำ

0)หน่วยวัดกำลังไฟฟ้าคืออะไร

ก.แอมแปร์

ข.คูลอมบ์

ค.โอห์ม

ง. วัตต์ – ชั่วโมง

จ. วัตต์

ด้านความเข้าใจ

0)ทำไมนกเกาะสายไฟฟ้าแรงสูงแล้วนกจึงไม่ตาย

ก.สายไฟมีฉนวนหุ้ม

ข.ขาและขนนกเป็นฉนวน

ค.นกไปเกาะสายกลาง ถ้าเกาะสายมีศักย์ไฟฟ้าจะตาย

ง.ไฟฟ้าเดินทางผ่านตัวนกไม่ได้เพราะเกาะสายเดียวจึงไม่ครบวงจร

จ. มีการต่อสายดินที่เสาไฟฟ้าแรงสูง

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

1. ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบการวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ตามแนวของเดรสเซลและเมย์ฮิว (Dressel and Mayhew) โดยกำหนดจุดมุ่งหมายในการวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 5 ด้าน ได้แก่ ด้านการนิยามปัญหา ด้านการรวบรวมข้อมูล ด้านการจัดระบบข้อมูล ด้านการตั้งสมมติฐานและด้านการลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด

4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ในแต่ละข้อมีคำตอบถูกเพียงคำตอบเดียว คำตอบถูกในแต่ละข้อได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดในแต่ละข้อให้ 0 คะแนน

3. หาคุณภาพแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังนี้

3.1 หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่กำหนดและข้อคำถาม โดยนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านตรวจสอบ คัดเลือกข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาโดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.5 หรือมากกว่า 0.5 ขึ้นไป ซึ่งได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.67 -1

3.2 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนจำนวน 100 คน นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดให้ 0 คะแนน เมื่อตรวจคะแนนเสร็จเรียบร้อยแล้วนำมาเรียงค่าคะแนนสูงไปหาค่าต่ำ ตัดกลุ่มสูงโดยใช้สัดส่วน 27% แล้วแยกกระดาษคำตอบเป็น 2 ชุด คือกลุ่มสูง 1 ชุด กลุ่มต่ำ 1 ชุด แล้ววิเคราะห์ข้อสอบดังนี้

3.2.1 หาความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ที่สร้างขึ้นเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27% ของจุง เทห์พาน คัดเลือกข้อที่มีความยากระหว่าง 0.20-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ พบว่าค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.21 – 0.62

3.2.2 หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2540 : 123) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.52

4. นำแบบทดสอบไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

คำชี้แจง แบบทดสอบกำหนดเป็นสถานการณ์แต่ละสถานการณ์มีคำถาม 5 ข้อ ให้นักเรียนตอบคำถามจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยพิจารณาตัวเลือก 1 ถึง 4 ดังตัวอย่างสถานการณ์นี้

ข้อความต่อไปนี้เป็นส่วนหนึ่งจากการรายงานของแพทย์

1. น้ำทิพย์อายุ 12 ปีแล้วแต่มีพัฒนาการทางร่างกายเท่ากับเด็ก 4 ขวบ พัฒนาการทางสมองเท่ากับเด็ก 3 ขวบ พูดไม่ได้แม้แต่คำว่า “แม่”

2. อาการเหล่านี้เริ่มที่สารตะกั่วเพียง 30 ไมโครกรัม

3. จากการตรวจครั้งล่าสุดในกรุงเทพฯ ทุกวันนี้เด็กบางคนมีสารตะกั่วในเลือด 4 ไมโครกรัมแล้ว

4. จะขอให้ลูกคุณเป็นรายต่อไปหรือวันนี้เรามาช่วยกันใช้น้ำมันไร้สารตะกั่ว

1) กรณีใดเป็นประเด็นที่เป็นปัญหาสำคัญของสถานการณ์นี้

1. น้ำทิพย์มีพัฒนาการช้า

2. กรุงเทพฯ มีสารตะกั่วมาก

3. น้ำทิพย์มีสารตะกั่วในเลือดมาก

4. ร่วมกันใช้น้ำมันไร้สารตะกั่ว

ตอบ 1

2) กรณีใดเป็นการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาของน้ำทิพย์ที่น่าเชื่อถือมากที่สุด

1. แม่ของน้ำทิพย์

2. สอบถามน้ำทิพย์

3. แพทย์ประจำตัวน้ำทิพย์

4. ผู้อำนวยการโรงพยาบาล

ตอบ 2

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นกลุ่มทดลอง ดังกล่าวมาแล้วในเรื่องการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง
2. แนะนำขั้นตอนการทำกิจกรรมและบทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอน
3. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
4. ดำเนินการทดลองสอนกับกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เวลา 12 คาบ คาบละ 60 นาที
5. เมื่อเสร็จสิ้นการสอนทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
6. ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1.สถิติพื้นฐาน

- 1.1 หาค่าเฉลี่ยของคะแนน โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ.2543: 306)

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

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

- 1.2 หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ.2543: 307)

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

เมื่อ	S	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนกำลังสองของนักเรียนแต่ละคน
	N	แทน	จำนวนนักเรียน
	X	แทน	คะแนนของนักเรียนแต่ละคน

2. สถิติที่ใช้ทดสอบคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ดัชนีวัดความสอดคล้อง (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2539 : 248 -249)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อจุดประสงค์การเรียนรู้
	$\sum R$	แทน	ผลรวมการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยากง่าย (P) และหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และแบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยวิเคราะห์เป็นรายข้อโดยแบ่งกลุ่ม 27% กลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ แล้วเปิดตารางสำเร็จรูปของจุง เต๋ ฟาน (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ.2543 : 334-360)

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของ Kuder – Richardson (พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2540 : 123)

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อทดสอบของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ
			$= \frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือ 1-p
	S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังการทดลอง โดยใช้ t – test for dependent Samples (พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2540 : 165 -167)

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าวิกฤตที่ใช้ในการพิจารณาการแจกแจงค่าของ t
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างการทดสอบก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรม
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างการทดสอบก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมแต่ละตัวยกกำลังสอง
	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. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนที่สอนโดยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

2. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนที่สอนโดยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนที่สอนโดยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีทางสถิติ t – test แบบ dependent Samples ได้ผลดังตาราง 2

ตาราง 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนที่สอนโดยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ทดสอบ	N	$\bar{X}$	SD	t
ก่อนเรียน	50	22.38	3.50	8.96 **
หลังเรียน	50	26.64	1.65	

$$t_{(.01, df = 49)} = 2.42$$

จากตาราง 2 แสดงว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างหลังเรียนกับก่อนเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สูงขึ้นกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

2. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนที่สอนโดยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีทางสถิติ t - test แบบ dependent Samples ได้ผลดังตาราง 3

ตาราง 3 ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนที่สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ทดสอบ	N	$\bar{X}$	SD	t
ก่อนเรียน	50	17.32	3.40	6.38**
หลังเรียน	50	20.30	2.75	

$$t_{(.01, df = 49)} = 2.42$$

จากตาราง 3 แสดงว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณระหว่างหลังเรียนกับก่อนเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สูงขึ้นกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายและข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการศึกษาวิจัยเชิงทดลองเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

สมมติฐานในการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนราชินีบน เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 50 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
 - 2.1 ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่
 - 2.1.1 ชุดกิจกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานแสงสว่าง
 - 2.1.2 ชุดกิจกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานความร้อน
 - 2.1.3 ชุดกิจกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกล
 - 2.1.4 ชุดกิจกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานเสียง
 - 2.1.5 ชุดกิจกรรมไฟฟ้าฉลาดใช้
 - 2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 2.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
3. วิธีดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้
 - 3.1 สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คน

3.2 ทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

3.3 ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

3.4 ทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

3.5 นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนนแล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
2. ตรวจสอบสมมติฐานข้อ 1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้ $t - test$ แบบ dependent Samples
3. ตรวจสอบสมมติฐานข้อ 2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้ $t - test$ แบบ dependent Samples

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาลักษณะผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สรุปผลได้ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ผลการศึกษาค้นคว้าอภิปรายได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ในข้อที่ 1 จากผลการวิจัยดังกล่าวสรุปได้ดังนี้

1.1 ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นสื่อหรือนวัตกรรมการศึกษาที่มีการวางแผนการเรียนการสอนโดยจัดลำดับขั้นตอนของกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง โดยใช้สื่อต่างๆ ร่วมกันอย่างเป็นระบบและให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริง

ตามขั้นตอนของการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ขั้นระบุปัญหา ขั้นตั้งสมมติฐาน ขั้นทดลอง ขั้นสรุปผลการทดลอง นักเรียนต้องค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง มีอิสระในการคิดและการลงมือปฏิบัติ เพื่อหาคำตอบแก้ปัญหาของสถานการณ์ต่างๆ ในชุดกิจกรรม ครูมีหน้าที่เป็นที่ปรึกษาเท่านั้น ดังนั้นชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์จะส่งให้ผู้เรียนต้องใช้ทักษะด้านการคิด การอ่าน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนมากขึ้นและส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดของนายมังกร ทองสุตดี (2522 : 5-10) กล่าวว่า การเรียนการสอนแบบแก้ปัญหาจะช่วยฝึกให้ผู้เรียนทำงานอยู่เสมอ การทำงานจะช่วยให้มีประสบการณ์เพิ่มขึ้น นักเรียนมีการทดสอบอยู่เสมอโดยนักเรียนจะทำกิจกรรมต่างๆ เพื่อหาคำตอบ ฝึกให้นักเรียนคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล และทำให้รู้จักการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของจอห์น ดิวอี้ (สมจิต สวชนไพบูลย์. 2535 : 34) กล่าวว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ต้องเป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการปฏิบัติและสอดคล้องกับปรัชญาการศึกษาแบบปฏิบัตินิยมที่กล่าวถึงการเรียนรู้ว่า การเรียนรู้ที่จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ปฏิบัติด้วยตนเองจะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีและมีทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม สอดคล้องกับงานวิจัยของวัชร เลียนบรรจง (2539 : บทคัดย่อ) ที่พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดฝึกกิจกรรมแก้ปัญหาทักษะการสื่อสารตามคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับงานวิจัยบุญฉิ่ง วรรณศิริกุล (2540 : บทคัดย่อ) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงส่งผลให้นักเรียนที่เรียนโดยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

1.2 การเรียนโดยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่คำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา เมื่อนักเรียนไม่เข้าใจในบทเรียนสามารถนำกลับมาทบทวนใหม่ได้ ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดศักยภาพเต็มที่และประเมินผลผู้เรียนได้ตามสภาพจริง ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของอุษาคำประกอบ (2530 : 30) ได้กล่าวถึงชุดกิจกรรมตามแนวของแฮริส เบอร์เกอร์ว่า นักเรียนสามารถทดสอบได้ว่าตัวเองอยู่ในระดับใด นักเรียนสามารถนำบทเรียนไปเรียนที่ใดก็ได้ตามความพอใจ เมื่อนักเรียนเรียนจบแล้ว ผู้เรียนสามารถทดสอบตัวเองได้ทันทีและทราบผลการเรียนของตนเองทันที นักเรียนมีโอกาสพบปะครูผู้สอนมากขึ้น ครูมีเวลาให้คำปรึกษา นักเรียนได้รับคำแนะนำที่ขึ้นอยู่กับความสามารถของนักเรียนเอง และถ้าไม่ผ่านก็สามารถกลับไปทบทวนได้ใหม่จนผลการเรียนได้มาตรฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของชลสิทธิ์ จันทาสี (2543: บทคัดย่อ) พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของสุมาลี โชติขุ้ม (2544: บทคัดย่อ) พบว่านักเรียนที่สอนโดยชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาว์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงส่งผลให้นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน

1.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างเมื่อทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มีคะแนนทดสอบก่อนเรียนค่อนข้างสูงสืบเนื่องมาจากกลุ่มตัวอย่างดังกล่าวเป็นนักเรียนที่ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย 1 ห้องเรียนซึ่งเป็นห้องที่มีระดับผลการเรียนดี จึงทำให้มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่อนข้างสูง

2. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

จากการศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ในข้อที่ 2 จากผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

2.1 ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เป็นสื่อหรือนวัตกรรมทางการศึกษาที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองอย่างเป็นระบบโดยใช้วิธีแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การระบุปัญหา การตั้งสมมติฐาน การทดลอง และการสรุปผลการทดลอง ใช้สถานการณ์ในชุดกิจกรรมเป็นตัวช่วยให้เกิดปัญหาและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาตามที่วางแผนปฏิบัติไว้ เป็นการดึงดูดความสนใจในการคิดของผู้เรียนให้เป็นไปอย่างมีเหตุผลและเกิดการสนใจในการอยากรู้อยากเห็น ลองผิดลองถูก กระตือรือร้นที่จะแสวงหาคำตอบของปัญหาโดยใช้กระบวนการคิด ไตร่ตรอง พิจารณาต่อสิ่งต่างๆอย่างรอบคอบและมีเหตุผลส่งผลให้เกิดกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สอดคล้องกับแนวคิดของอุษณีย์ โพธิ์สุข (2537: 90 -100) กล่าวว่าแนวการสอนที่ทำให้เด็กเกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ได้แก่ การได้รับประสบการณ์ตรง การศึกษาหา ความรู้ความจริงด้วยตนเอง การใช้กิจกรรมเป็นสื่อกระตุ้นความคิด การใช้สถานการณ์สมมติ การให้นักเรียนได้เสนอผลงานและการทำกิจกรรมกลุ่มระดมสมอง สิ่งเหล่านี้จะกระตุ้นให้เกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวิไลวรรณ ปิยปรกรณ์ (2535: 84) พบว่าความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2.2 นักเรียนที่เรียนโดยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ได้ฝึกการคิดและการปฏิบัติจริงตามความคิดของตนเอง ทุกครั้งที่พบสถานการณ์ที่เป็นปัญหาจะทำให้ให้นักเรียนเกิดข้อสงสัยและต้องการค้นหาคำตอบของปัญหาหนทางซึ่งได้มาเพื่อคำตอบของปัญหามีมากมายแต่นักเรียนต้องเป็นผู้พิจารณา ไตร่ตรอง ใช้เหตุผลให้ได้มาซึ่งวิธีแก้ปัญหาหรือคำตอบที่ถูกต้องและดีที่สุด จนทำให้เกิดกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สอดคล้องกับแนวคิดของดีคาโรลี (Decaroli. 1973 : 67 -69) ผู้ที่เกิดกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีดังนี้ คือ การนิยามปัญหา การแสวงหาสมมติฐาน การประมวลข่าวสาร การตีความหมาย การใช้เหตุผลและประเมินผล ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของหนึ่งนุช กภาพักดี (2543: 112) พบว่าความสามารถในการคิดระดับสูงด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาครั้งนี้พบว่าครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้อและการศึกษาวิจัย ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ควรนำชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไป

ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยอาจเลือกเนื้อหาอื่นๆ ที่เหมาะสมมาจัดทำเป็นชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เพราะจะช่วยพัฒนาผู้เรียนทั้งทางด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

1.2 ครูผู้สอนควรมีการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนคุ้นเคยกับการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในวัตถุประสงค์ของการใช้ชุดกิจกรรมแต่ละชุด มีการเตรียมสื่อและอุปกรณ์ที่ต้องใช้ให้พร้อม

1.3 ครูผู้สอนควรสร้างบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถของตนเองออกมาอย่างอิสระทั้งในด้านความรู้ ความคิด และการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

2.1 ควรมีการจัดทำชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เป็นบทเรียนสำเร็จรูปในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเนื้อหาเกี่ยวกับเครื่องใช้ไฟฟ้าหรือในเนื้อหาอื่นๆ เช่น เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง เรื่องสารอาหาร เพื่อสะดวกในการจัดการเรียนรู้มากขึ้นและชุดกิจกรรมเกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2.2 ควรศึกษาการใช้ชุดกิจกรรมแก้ปัญหากับตัวแปรอื่น ๆ เช่น ความคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีเหตุผล ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จิตวิทยาศาสตร์

2.3 ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้รูปแบบต่างๆ ที่จะก่อให้เกิดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เช่น รูปแบบการสอนแบบโครงงาน รูปแบบการสอนแบบทักษะการจัดการ รูปแบบการสอนแบบคอนสตรัคติวิซึม

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ.(2544).คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- .(2544).หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544.กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กรรณิกา ไผทจันทร์.(2541). ผลการใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีวิจัยในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมในกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา).กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กาญจนา ลากวอย.(2532).เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีระดับความสามารถในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันโดยการสอนแบบไม่ชี้แนวทางและการสอนสาธิตแบบชี้แนวทาง.ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(วิทยาศาสตร์ศึกษา).กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- กาญจนาภรณ์ เกียรติประวัติ.(2524).วิธีสอนทั่วไปและทักษะการสอน.กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชลลิต์ จันทาสี.(2543).การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู.ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา).กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์.(2523).การปรับปรุงการสอนตามแบบจุฬาย เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติงานตามโครงการอบรมอาจารย์ ครั้งที่ 1-4. กรุงเทพฯ : ฝ่ายวิชาการจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชำนาญ เอี่ยมสำอางค์.(2539).การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยการสอนแบบสืบสวนสอบสวนเชิงนิติศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู.ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ดำรงค์ จารุวิโส(ทางทอง).(2542). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของสามเณรในโรงเรียนพระปริยัติธรรม แผนกสามัญศึกษาที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบพุทธวิธีสัจสีกับที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามคู่มือครู.ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- ทบวงมหาวิทยาลัย.(2525).ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์ เล่ม 1.กรุงเทพฯ : คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์.ทบวงฯ.

- นุสรุา เอี่ยมนรินทร์.(2542).การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน.ปริญญาณิพนธ์
กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เนื่อทอง น่ายี.(2544).ผลการใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนที่มีต่อ
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1.
ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.
- บุญย้ง วรรณศิริกุล.(2540).การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการตัดสินใจที่ได้รับการสอนโดย ใช้
แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามปกติ.ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม.
(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- บุษกร คำคง.(2542).ปัจจัยบางประการที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา.
ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม.(จิตวิทยาพัฒนาการ). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ .
ถ่ายเอกสาร.
- ประวิตร ชูศิลป์.(2542). หลักการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : หน่วยงานพิเศษ กรมการฝึกหัด.
ประเวศ วัชชี.(2544,1มิถุนายน). “แจ้งข้อหาอุ้มฆ่าพันแข่ง,”มติชน : หน้า 27.
- ประสาธ อิศรปริดา.(2523). จิตวิทยาการเรียนรู้กับการสอน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์กราฟฟิการ์ต.
- รพีพร โตไทยะ.(2540). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม.วิทยานิพนธ์
ศษ.ม.(วิทยาศาสตร์ศึกษา). เชียงใหม่:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ .ถ่ายเอกสาร.
- ผุสดี ตามไท.(2531). โฉมใหม่ของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ม.ต้น. กรุงเทพฯ : จันทรเกษม.
- พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ.(2545).พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ. พ.ศ.2542และที่แก้ไขเพิ่มเติม
(ฉบับที่2)พ.ศ.2545. กรุงเทพฯ :สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ .
- เพชรรัตดา เทพพิทักษ์.(2545). การพัฒนาชุดกิจกรรม เรื่องเทคโนโลยีที่เหมาะสม เพื่อการคิดทำโครงการ
วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม.(วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ:
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์.(2540).วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์.กรุงเทพฯ :มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ.
- ภพ เลหาไพบุลย์.(2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- มังกร ทองสุตดี.(2522). การวางแผนการเรียนการสอน กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย.
- รัตน์ บั้วรา.(2540). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทาง
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองกับการสอนตาม
คู่มือครู.ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ .
ถ่ายเอกสาร.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ.(2539). เทคนิควิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ.(2543).เทคนิคการวัดผลการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

- วนิดา ปานโต.(2543).การเปรียบเทียบความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่มีการตรวจให้คะแนนและจำนวนแบบทดสอบต่างกัน.ปริญญานิพนธ์กศ.ม.(การวัดผลศึกษา).กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- วัชรีย์ เลียนบรรจง.(2539).การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู.ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ :บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- วิชัย ดิสระ.(2533). การพัฒนาหลักสูตรและการสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วีระ ไทยพานิช.(2529). 57 วิธีการสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ต้นสนีย์ ฉัตรคุปต์และอุษา ชูชาติ.(2545).ฝึกสมองให้คิดอย่างมีวิจารณญาณ สกศ.กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- สมจิต สวธน์ไพบูลย์.(2535). ประมวลการพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- .(2535). ธรรมชาติวิทยาศาสตร์: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- .(2541). เอกสารประกอบการสอนวิชา กว.571 ประชุมปฏิบัติการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมชัย อุ่นอนันต์.(2539). การศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีท้องถิ่นที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สำนักงานคณะกรรมการแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.(2544).แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 9 พ.ศ.2544-2549. กรุงเทพฯ : สำนักงาน.
- สุนันทา สายวงศ์.(2544). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาด้วยการสอนโดยเทคนิคหมวกหกใบและการสอนแบบซินดิเคท. กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุมาลี โชติชูม.(2544).การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเชาว์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยชุดกิจกรรมที่ส่งเสริมเชาว์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู.ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- สุมาลี สีมืด.(2543).การพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาด้วยชุดการฝึกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเซนต์ดอมินิก.ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- สุวิทย์ มูลคำ.(2547). กลยุทธ์การสอนคิดแก้ปัญหา. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.

- หนึ่งนุช กภาพักดี.(2543). การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดระดับสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่ม.ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- อรุณี รัตนวิจิตร.(2543).ผลการฝึกการคิดวิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนท่านางแนววิทยายาอำเภองวงน้อย จังหวัดจอนแก่น.วิทยานิพนธ์ ศษ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.ถ่ายเอกสาร.
- อุษณีย์ โพธิสุข.(2537). เอกสารประกอบการสอน กพ 544 วิธีสอนเด็กปัญญาเลิศ. ภาควิชาการศึกษาพิเศษ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อุษา คำประกอบ.(2530).การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู.ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- Beyer, B.K.(1985, April). "Critical Think Revisited," *Social Education*. 49 (4) : 269 – 303.
- Butt , David P.(1974). *The Teaching of Science A Serf Directed Planning Guide*. NewYork : Harrper & Row. Publisher.
- Bloom, Benjamin S.(1956). *Taxonomy of Education Objective Handbook I*. Cognitive Domain. NewYork : David Mackey Company, Inc.
- Davis, Maynard. (1979, January). "The Effectiveness of Guide – Inquiry Discovery Apporach in an Elementary School Science Curriculum," *Dissertation Abstracts International*. 39(7) 416 –A.
- Decaroli, J.(1973, January). "What Research Say to the Classroom Teacher : Critical Thinking," *Social Education*. 37 (1) : 67 – 68.
- Devito, Alfred and Gerald H, Krockover.(1976). *Creative Sciencing Ideas Activities for Teacher and Children*. Little : Brown and Company, Inc.
- Dewey.(1933). *How We Think*. New York: D.C. Healt and Company.
- Dressel, P.L. and L.B. Mayhew.(1975). *General Education : Explorations in Evaluation*. 2ⁿ ed. Washington D.C. : American Council on Education.
- Gabrielli, Ralph D.(1972, April). "A Study of Characteristics of Pre – Service Teachers Indentified on and Experimental Instrument as High or Low in Problem – Solving Ability, *Dissertation Abstracts International*. 32 : 5656-A.
- Gagne', R M.(1970) *The Condition of Learning*. 2d.ed. New York : Holt Rinehart and Winstin, inc. International. 32(4) : 5650 –A .
- Good.(1973). C.V.*Dictionary of Education*. 3rd ed. New York: Mc Grow Hill.
- Griffitts, D.C.(1987).The effect of activity – oriented science instruction on the development. *Dissertation Abstracts International*. 1120-A.

- Guliford, J.P.(1976). *The Nature of Human Intelligence*. New York : McGraw - Hill Book Company
- Kapfer,Philip and Miriam Kapfer.(1972). *"Instructional To Learn Package in American Education"*.
New Jersey : Education Technology Publication,Englewoog Cliffs.
- McCrink.Carmen Lourdes Suarez.(1999,March). "The Role of Innovation Teaching Methodolgy and Learning Styles on Critical Thinking," *Dissertation Abstracts International*.59(9): 3420.
- Nelson, Ieslic W. and Geoge C. Lobeer.(1975). *Science Activities for Elementary Children*. Iowa : WM.C. Broom Company Publishers.
- Smith , Patty Templeton.(1994,January) "Instructional Method Effect on Student Attitude and Achievement" *Dissertation Abstract International*.54(7) : 2528 -17.
- Stolberg,Robert J.(1986,November). "Teaching Critical Thinking, Part 1 : Are we Making Critical Mistakes?," *Phi Delta Kappan*. 67 (3) : 194 – 197.
- Vivas, David A. (1985,September). "The design and Evolution of a Course in Thinking Opertions for First Grades in Venezuela (Cognitive,Elementary Learning),*Dissertation Abstracts International*.46 (3) : 603 – A.
- Watson,G. and E.M. Glazer.(1964). *Watson – Glazer Critcal ! Thinking Appraisal Manual*.New York : Harcourt Brace and World.
- Weir, John Joseph.(1974,April). " Problem Solving is Everybody ' s Problem," *Science Teacher*. (4) : 16 – 18.
- Wilson , Cynthia Lovise. (1996,August). "An Analysis of a Direct Instruction Produce in teaching Word Problem – Solving to Learning Disabled Studentt," *Dissertation Abstracts International*.50 (2) : 416.
- Young,Richad C. (1970,February). "The Murturance of Independent and Learning in Fourth Grade Children Thruh Inquiry Development : Final Report," *Research in Educational*. 5(2) :53.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือในการวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ฉวีวรรณ ปานชี
ผู้อำนวยการสำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี
2. อาจารย์อรัญญา ศรีแก้ว
ผู้ช่วยวิชาการแผนกมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนราชินีบน
3. อาจารย์อาภาพร สิงหาราช
ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

ภาคผนวก ข

1. ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
2. ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
3. ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
4. ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ตาราง 4 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	1	1	1	1.00	31	1	1	1	1.00
2	1	1	1	1.00	32	1	1	1	1.00
3	1	1	1	1.00	33	1	1	1	1.00
4	1	1	1	1.00	34	1	0	1	0.67
5	1	1	1	1.00	35	1	1	1	1.00
6	1	1	1	1.00	36	1	1	1	1.00
7	1	1	1	1.00	37	1	1	1	1.00
8	1	0	1	0.67	38	1	1	1	1.00
9	1	1	1	1.00	39	1	1	1	1.00
10	1	1	1	1.00	40	1	1	1	1.00
11	1	1	1	1.00	41	1	1	1	1.00
12	1	1	0	0.67	42	1	1	1	1.00
13	1	1	1	1.00	43	1	1	1	1.00
14	1	1	1	1.00	44	1	1	1	1.00
15	1	1	1	1.00	45	1	1	1	1.00
16	1	1	1	1.00	46	1	1	0	0.67
17	1	1	1	1.00	47	1	1	1	1.00
18	1	1	1	1.00	48	1	1	1	1.00
19	1	1	1	1.00	49	1	1	1	1.00
20	1	1	1	1.00	50	1	1	1	1.00
21	1	1	0	0.67	51	1	1	1	1.00
22	1	1	1	1.00	52	1	1	1	1.00
23	1	1	1	1.00	53	1	1	1	1.00
24	1	1	1	1.00	54	1	1	0	0.67
25	1	1	1	1.00	55	1	1	1	1.00
26	1	1	1	1.00	56	1	1	1	1.00
27	1	1	1	1.00	57	1	1	1	1.00
28	1	1	1	1.00	58	1	1	1	1.00
29	1	1	1	1.00	59	1	1	1	1.00
30	1	1	0	0.67					

ตาราง 5 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	1	1	0	0.67	21	1	1	1	1.00
2	1	1	0	0.67	22	1	1	0	0.67
3	1	1	1	1.00	23	1	1	1	1.00
4	1	1	1	1.00	24	1	1	1	1.00
5	1	1	1	1.00	25	1	1	1	1.00
6	1	1	1	1.00	26	1	1	1	1.00
7	1	1	1	1.00	27	1	1	1	1.00
8	1	1	0	0.67	28	1	1	1	1.00
9	1	1	0	0.67	29	1	1	0	0.67
10	1	1	1	1.00	30	1	1	0	0.67
11	1	1	1	1.00	31	1	1	0	0.67
12	1	1	0	0.67	32	1	1	1	1.00
13	1	1	1	1.00	33	1	1	1	1.00
14	1	1	1	1.00	34	1	1	1	1.00
15	1	1	0	0.67	35	1	1	1	1.00
16	1	1	1	1.00	36	1	1	0	0.67
17	1	1	0	0.67	37	1	1	1	1.00
18	1	1	0	0.67	38	1	1	0	1.00
19	1	1	1	1.00	39	1	1	1	1.00
20	1	1	1	1.00	40	1	1	0	0.67

ตาราง 6 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	.31	.21	16	.73	.32
2	.31	.21	17	.56	.38
3	.28	.26	18	.80	.38
4	.35	.29	19	.20	.60
5	.80	.38	20	.31	.21
6	.57	.35	21	.43	.45
7	.80	.24	22	.79	.57
8	.27	.23	23	.58	.41
9	.49	.25	24	.69	.30
10	.79	.57	25	.80	.26
11	.31	.50	26	.71	.56
12	.31	.21	27	.20	.43
13	.76	.25	28	.76	.34
14	.48	.52	29	.69	.58
15	.38	.28	30	.43	.60

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีค่าเท่ากับ 0.57

ตาราง 7 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	.79	.42	16	.38	.20
2	.69	.39	17	.70	.46
3	.55	.23	18	.77	.44
4	.76	.62	19	.80	.24
5	.20	.43	20	.20	.60
6	.38	.28	21	.56	.22
7	.76	.34	22	.78	.30
8	.42	.35	23	.62	.50
9	.40	.23	24	.59	.31
10	.35	.29	25	.30	.30
11	.52	.45	26	.44	.23
12	.77	.60	27	.54	.41
13	.55	.23	28	.67	.60
14	.20	.43	29	.27	.23
15	.21	.21	30	.80	.26

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ค่าเท่ากับ 0.52

ตาราง 8 ค่าประสิทธิภาพชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

คนที่	คะแนนชุดกิจกรรมแต่ละชุด									
	ชุดที่ 1		ชุดที่ 2		ชุดที่ 3		ชุดที่ 4		ชุดที่ 5	
	E ₁ 10 คะแนน	E ₂ 8 คะแนน	E ₁ 10 คะแนน	E ₂ 8 คะแนน	E ₁ 10 คะแนน	E ₂ 8 คะแนน	E ₁ 10 คะแนน	E ₂ 9 คะแนน	E ₁ 10 คะแนน	E ₂ 8 คะแนน
1	8	6	10	8	8	7	6	8	10	7
2	8	8	10	8	7	7	8	7	10	8
3	7	8	9	6	6	6	8	7	10	7
4	9	7	9	5	8	8	7	8	8	7
5	7	7	9	8	9	7	8	7	7	7
6	9	7	7	5	9	8	9	7	8	5
7	7	6	8	6	8	7	9	9	8	6
8	10	7	9	7	7	6	8	7	7	7
9	9	8	8	8	7	6	10	9	8	6
10	8	7	9	7	7	8	7	9	9	8
11	8	7	10	8	6	5	10	9	9	8
12	7	6	9	8	8	7	7	6	6	6
13	8	8	6	7	9	7	8	7	8	8
14	7	7	7	7	10	8	10	9	8	5
15	8	7	10	7	7	6	9	9	7	7
16	8	6	8	8	7	5	9	8	8	6
17	9	8	6	6	6	6	6	7	10	7
18	8	6	7	7	8	7	7	8	7	7
19	7	6	9	8	8	7	10	9	7	7
20	6	8	9	8	10	8	10	8	9	6
21	6	6	8	8	10	8	10	9	10	8
22	9	8	8	6	8	7	8	9	8	7
23	9	7	6	7	9	7	8	7	7	6
24	8	7	7	6	9	7	7	7	7	6
25	7	6	10	8	7	7	9	9	6	7
26	9	8	9	7	6	5	8	7	8	8
27	10	6	8	6	7	6	9	7	8	7
28	8	7	7	7	10	8	7	8	8	6
29	8	7	6	7	10	8	6	7	7	6
30	8	8	8	6	9	6	6	7	8	6
รวม	240	210	246	210	240	205	244	235	241	202
$\bar{X}$	8	7	8.20	7	8	6.83	8.13	7.83	8.03	6.73
E ₁ / E ₂	80.00	87.50	82.00	87.50	80.00	85.37	81.13	87.00	80.03	84.12

ภาคผนวก ค

1. คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
2. คะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ตาราง 9 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วย
ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

คนที่	Pre - test (30 คะแนน)	Post - test (30 คะแนน)	ผลต่าง (D)	D ²
1	19	27	8	64
2	22	26	4	16
3	26	29	3	9
4	28	28	0	0
5	22	27	5	25
6	22	25	3	9
7	24	24	0	0
8	24	28	4	16
9	16	26	10	100
10	22	28	6	36
11	26	26	0	0
12	27	28	1	1
13	17	28	11	121
14	22	25	3	9
15	28	29	1	1
16	19	26	7	49
17	17	26	9	81
18	22	26	4	16
19	24	28	4	16
20	22	26	4	16
21	25	29	4	16
22	17	27	10	100
23	22	24	2	4
24	24	24	0	0
25	27	29	2	4
26	22	27	5	25
27	17	27	10	100
28	27	27	0	0
29	22	28	6	36
30	21	28	7	49

ตาราง 9 (ต่อ)

คนที่	Pre - test (30 คะแนน)	Post - test (30 คะแนน)	ผลต่าง (D)	D ²
31	24	25	1	1
32	19	27	8	64
33	22	27	5	25
34	24	26	2	4
35	22	27	5	25
36	23	28	5	25
37	21	27	6	36
38	24	26	2	4
39	27	27	0	0
40	27	28	1	1
41	14	26	12	144
42	26	26	0	0
43	23	26	3	9
44	27	26	-1	1
45	26	28	2	7
46	23	26	3	9
47	19	26	7	49
48	18	22	4	16
49	20	30	10	100
50	17	22	5	25
Σ	1,119	1,332	213	1,461
	$\bar{X}_1 = 22.38$	$\bar{X}_2 = 26.64$		

$$t = 8.96$$

ตาราง 10 คะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและ
หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

คนที่	Pre - test (30 คะแนน)	Post - test (30 คะแนน)	ผลต่าง (D)	D ²
1	18	19	1	1
2	21	19	-2	4
3	17	21	4	16
4	24	26	2	4
5	10	16	6	36
6	18	18	0	0
7	17	15	-2	4
8	17	16	1	1
9	16	22	6	36
10	21	22	1	1
11	17	18	1	1
12	17	23	6	36
13	16	21	5	25
14	17	21	4	16
15	16	23	7	49
16	16	18	2	4
17	20	25	5	25
18	19	18	-1	1
19	22	24	2	4
20	20	20	0	0
21	13	22	9	81
22	14	21	7	49
23	8	16	8	64
24	18	21	3	9
25	18	24	6	36
26	15	14	-1	1
27	15	17	2	4
28	21	24	3	9
29	14	21	7	49
30	20	22	2	4

ตาราง 10 (ต่อ)

คนที่	Pre - test (30 คะแนน)	Post - test (30 คะแนน)	ผลต่าง (D)	D ²
31	16	18	2	4
32	20	22	2	4
33	19	23	4	16
34	16	18	2	4
35	17	20	3	9
36	18	23	5	25
37	19	22	3	9
38	8	21	13	169
39	20	19	-1	1
40	17	19	2	4
41	19	18	-1	1
42	18	23	5	25
43	22	19	-3	9
44	16	19	3	9
45	23	22	-1	1
46	23	22	-1	1
47	16	24	8	64
48	12	20	8	64
49	16	16	0	0
50	16	20	4	16
Σ	866	1,015	151	1,005
	$\bar{X}_1 = 17.32$	$\bar{X}_2 = 20.30$		

$$t = 6.38$$

ภาคผนวก ง

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
3. ตัวอย่างชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบชุดนี้มีจำนวนทั้งหมด 30 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน เวลา 60 นาที
2. ห้ามขีดเขียนเครื่องหมายใดๆลงในแบบทดสอบชุดนี้
3. ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบโดยเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. หลอดไฟฟ้าให้แสงสว่างได้อย่างไร (ความเข้าใจ)

- ก. กระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดจะเกิดความร้อนและแสงสว่าง
- ข. กระแสไฟฟ้าไหลผ่านลวดความต้านทานจะเกิดความร้อนและแสงสว่าง
- ค. กระแสไฟฟ้าไหลผ่านลวดขนาดใหญ่จะเกิดความร้อนและแสงสว่าง
- ง. กระแสไฟฟ้าไหลผ่านลวดความต้านทานสูงจะเกิดความร้อนและแสงสว่าง
- จ. กระแสไฟฟ้าไหลผ่านความต้านต่ำจะเกิดความร้อนและแสงสว่าง

2. เพราะเหตุใดไส้หลอดไฟฟ้ามักขดเป็นเกลียว (ความเข้าใจ)

- ก. ให้ร้อนมากๆ
- ข. ให้ยืดหยุ่นได้
- ค. เพื่อคลายความร้อน
- ง. ให้มีค่าความต้านทานสูง
- จ. ให้มีค่าความต้านต่ำ

3. ไอปอรอทที่บรรจุในหลอดฟลูออเรสเซนต์มีหน้าที่อะไร (ความรู้ - ความจำ)

- ก. ยึดอายุไส้หลอด
- ข. ทำให้เกิดแสงสีขาว
- ค. เพิ่มแสงสว่างให้หลอด
- ง. เคลือบหลอดไม่ให้เกิดความร้อน
- จ. สร้างรังสีอัลตราไวโอเล็ต

4. การทำงานของหลอดไฟธรรมดาเปลี่ยนพลังงานอย่างไร (ทักษะกระบวนการฯ)

- ก. ไฟฟ้า-----> เสียง
- ข. ไฟฟ้า-----> แสงสว่าง
- ค. ไฟฟ้า-----> แม่เหล็ก
- ง. ไฟฟ้า-----> ความร้อน
- จ. ไฟฟ้า-----> แสงสว่างและความร้อน

5. เครื่องใช้ไฟฟ้าในข้อใดมีหลักการเปลี่ยนรูปพลังงานเหมือนกัน (ทักษะกระบวนการฯ)

- ก. พัดลม เครื่องดูดฝุ่น เครื่องซักผ้า
- ข. วิทยุ เต้าไฟฟ้า เครื่องตัดหญ้า
- ค. เครื่องดูดฝุ่น เตาไรต์ หม้อหุงข้าว
- ง. หลอดเรืองแสง ตู้เย็น เครื่องเป่าผม
- จ. เครื่องดูดฝุ่น พัดลม โทรทัศน์

6. แถบดำที่เกิดขึ้นในหลอดไฟฟ้าชนิดเรืองแสงที่ใช้มาแล้วระยะหนึ่งเกิดขึ้นเนื่องจากอะไร (ทักษะกระบวนการฯ)

- ก. ปริมาณปรอทที่บรรจุไว้ในปรอทลดลง
- ข. ไส้หลอดปลดปล่อยอิเล็กตรอนออกมาจำนวนน้อยลง
- ค. ปริมาณรังสีอัลตราไวโอเล็ตที่ผิวด้านภายในหลอดไม่เพียงพอ

เพียงพอ

ง. สารเคมีที่ฉาบไว้ที่ผิวด้านในหลอดแก้วเสื่อมคุณภาพหรือหลุดไป

- จ. หลอดแก้วเสื่อมคุณภาพเนื่องจากได้รับความ

7. สตาร์ทเตอร์ของหลอดเรืองแสงทำหน้าที่อะไร

(ความรู้ - ความจำ)

- ก. เป็นสวิตช์อัตโนมัติ
- ข. ทำให้อิเล็กทรอนิกส์จากไส้หลอดข้างหนึ่งไปยังอีกข้างหนึ่ง
- ค. เป็นตัวทำให้หลอดเรืองแสง
- ง. ทำให้เกิดแสงสีขาว
- จ. เพิ่มความต่างศักย์ไฟฟ้า

8. หลอดไฟฟ้าชนิดใดมีประสิทธิภาพต่ำสุด (ทักษะกระบวนการ)

- ก. หลอดนีออน
- ข. หลอดแสงจันทร์
- ค. หลอดไฟฟ้าไส้ทังสเตน
- ง. หลอดเรืองแสง
- จ. หลอดฟลูออเรสเซนต์

9. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานความร้อนมีส่วนประกอบสำคัญคือข้อใด (ทักษะกระบวนการ)

- ก. ขดลวดความร้อนและเทอร์โมสตัท
- ข. แผ่นความร้อน
- ค. เทอร์โมสตัท
- ง. ขดลวดความร้อน
- จ. มอเตอร์

10. เต้าไฟฟ้ามีค่าความต้านทานของขดลวด 88 โอห์ม และยอมให้กระแสผ่านได้สูงสุด 2.5 แอมแปร์ จะใช้กับความต่างศักย์เท่าใด (ทักษะกระบวนการ)

- ก. 25 โวลต์
- ข. 55 โวลต์
- ค. 85 โวลต์
- ง. 110 โวลต์
- จ. 220 โวลต์

11. เพราะเหตุใดเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้ความร้อนจึงนิยมใช้ขดลวดนิโครมมากกว่าทองแดง (ความเข้าใจ)

- ก. เพราะขดลวดนิโครมมีความต้านทานสูง
- ข. เพราะขดลวดนิโครมนำไฟฟ้าได้ดีกว่า
- ค. เพราะทองแดงมีความต้านทานสูง
- ง. เพราะทองแดงมีน้ำหนักมาก
- จ. เพราะทองแดงราคาแพง

12. เครื่องควบคุมอุณหภูมิของเตารีดไฟฟ้าใช้หลักการใด (ความเข้าใจ)

- ก. การหดตัวของโลหะพิเศษเมื่อได้รับความร้อน
- ข. จุดสัมผัสทำด้วยโลหะขยายตัวเมื่อได้รับความร้อน
- ค. การขยายตัวที่แตกต่างกันของโลหะสองชนิดที่ตรึงกันอยู่
- ง. โลหะสองชนิดที่มีการตรึงกันอยู่ ได้รับความร้อนไม่เท่ากัน
- จ. การสัมผัสของโลหะเมื่อได้รับความร้อนจะมีการหดตัว

13. ขดลวดนิโครมเป็นโลหะผสมระหว่างโลหะในข้อใด (ความรู้ - ความจำ)

- ก. นิกเกิล + ทังสเตน
- ข. ทังสเตน + โครเมียม
- ค. โครเมียม + นิกเกิล
- ง. นิกเกิล + ทังสเตน + โครเมียม
- จ. ทังสเตน + ทองแดง + นิกเกิล

14. ถ้าต้องการตรวจเครื่องใช้ไฟฟ้าว่ามีไฟรั่วหรือไม่ ควรปฏิบัติอย่างไร(การนำไปใช้)

- ก. ใช้ไขควงสำหรับตรวจวัดกระแสไฟ
- ข. สังเกตบริเวณสายไฟฟ้าชำรุดหรือไม่
- ค. ดูว่าเครื่องใช้ไฟฟ้าช็อตหรือไม่
- ง. ใช้แอมมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้า
- จ. ตรวจดูมิเตอร์ไฟฟ้า

15. กาต้มน้ำยี่ห้อหนึ่งมีขนาดกำลังไฟฟ้า 1200 วัตต์ ต้มน้ำปริมาณหนึ่งให้เดือดในเวลา 5 นาที กาต้มน้ำยี่ห้อแมวมีขนาดกำลัง 2000 วัตต์ ต้มน้ำปริมาณเท่ากันให้เดือดได้ในเวลา 3 นาที ส่วนหม้อหุงข้าวไฟฟ้าขนาดกำลัง 480 วัตต์ หุงข้าวสุกในเวลา 20 นาที ข้อใดกล่าวถูกต้อง (ทักษะกระบวนการ)

- ก. หม้อหุงข้าวไฟฟ้าใช้พลังงานน้อยที่สุด
- ข. หม้อหุงข้าวไฟฟ้าใช้พลังงานมากที่สุด
- ค. กาต้มน้ำยี่ห้อหนึ่งใช้พลังงานเท่ากับหม้อหุงข้าว
- ง. กาต้มน้ำยี่ห้อแมวใช้พลังงานเท่ากับหม้อหุงข้าว
- จ. กาต้มน้ำยี่ห้อแมวใช้พลังงานเท่ากับกาต้มน้ำยี่ห้อหนึ่ง

16. เครื่องใช้ไฟฟ้าในข้อใดมีการเปลี่ยนรูปพลังงานเหมือนกัน (ทักษะกระบวนการฯ)

- ก. พัดลม เตารีด ตู้เย็น
- ข. เครื่องซักผ้า วิทยุ เตารีดไฟฟ้า
- ค. เครื่องตัดหญ้า เครื่องดูดฝุ่น พัดลม
- ง. เครื่องเป่าผม ตู้เย็น โทรทัศน์
- จ. เครื่องทำน้ำอุ่น หลอดเรืองแสง หม้อหุงข้าว

17. มอเตอร์ตัวหนึ่งเมื่อผ่านกระแสไฟฟ้า 10 A ที่มีความต่างศักย์ 220 V เป็นเวลา 2 ชั่วโมงจะใช้พลังงานไฟฟ้าเท่าใด

(ทักษะกระบวนการฯ)

- ก. 2 วัตต์ – ชั่วโมง
- ข. 10 วัตต์ – ชั่วโมง
- ค. 220 วัตต์ – ชั่วโมง
- ง. 2,200 วัตต์ – ชั่วโมง
- จ. 4,400 วัตต์ – ชั่วโมง

18. ข้อใดเป็นการเปลี่ยนพลังงานกลให้เป็นพลังงานไฟฟ้า (ความเข้าใจ)

- ก. ไดนาโม
- ข. เตารีดไฟฟ้า
- ค. เครื่องเป่าผม
- ง. เครื่องปรับอากาศ
- จ. เตารีดไฟฟ้า

19. เมื่อต้องการให้มอเตอร์ไฟฟ้าหมุนในทิศทางตรงกันข้าม อาจทำอย่างไรได้บ้าง (ทักษะกระบวนการฯ)

- ก. สลับขั้วไฟฟ้า
- ข. สลับขั้วแม่เหล็ก
- ค. หันขั้วแม่เหล็กชนิดเดียวกันเข้าหากัน
- ง. หันขั้วแม่เหล็กต่างชนิดกันเข้าหากัน

สลับขั้วแม่เหล็กและขั้วไฟฟ้า

20. การปรับความแรงของลมจากพัดลมไฟฟ้าให้แรงมากขึ้น ควรทำตามข้อใด

- ก. เพิ่มความต้านทานที่ต่ออยู่กับมอเตอร์
- ข. เพิ่มความต่างศักย์ที่ให้กับมอเตอร์
- ค. เพิ่มกระแสไฟฟ้าที่ผ่านมอเตอร์

คำตอบที่ถูกต้องคือข้อใด (ความเข้าใจ)

- ก. ข เท่านั้น
- ข. ค เท่านั้น
- ค. ข และ ค
- ง. ก และ ค
- จ. ก และ ข

21. มอเตอร์มีการเปลี่ยนรูปพลังงานอย่างไร

(ทักษะกระบวนการฯ)

- ก. พลังงานความร้อน-----> อำนาจแม่เหล็ก----->พลังงานกล
- ข. พลังงานไฟฟ้า----->อำนาจแม่เหล็ก ----->พลังงานกล
- ค. พลังงานกล----->พลังงานไฟฟ้า----->อำนาจแม่เหล็ก
- ง. พลังงานไฟฟ้า-----> พลังงานกล----->อำนาจแม่เหล็ก
- จ. อำนาจแม่เหล็ก----->พลังงานไฟฟ้า----->พลังงานกล

22. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานแสงและเสียงพร้อมกันคืออะไร (ทักษะกระบวนการฯ)

- ก. วิทยุ
- ข. หลอดไฟฟ้า
- ค. ไมโครโฟน
- ง. โทรทัศน์
- จ. ออดไฟฟ้า

23. ข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นขณะบันทึกเสียงลงในแถบบันทึกเสียง (ทักษะกระบวนการฯ)

- ก. เสียง--->ไฟฟ้า--->เสียง--->สัญญาณแม่เหล็ก
- ข. เสียง--->ไฟฟ้า--->เสียง--->ลำโพง
- ค. เสียง--->ไฟฟ้า--->สัญญาณแม่เหล็ก
- ง. ไฟฟ้า--->เสียง--->สัญญาณแม่เหล็ก
- จ. ไฟฟ้า--->สัญญาณแม่เหล็ก--->เสียง

24. เครื่องใช้ไฟฟ้าข้อใดควรต่อสายดินเพื่อป้องกันอันตรายจากไฟรั่วมากที่สุด (การนำไปใช้)

- ก. ตู้เย็น
- ข. พัดลม
- ค. โทรทัศน์
- ง. เครื่องดูดฝุ่น
- จ. หม้อหุงข้าว

25. ข้อใดไม่ใช่ข้อควรระวังในการใช้เต้าเสียบกับเต้ารับ (การนำไปใช้)

- ก. ในขณะที่ใช้งานต้องเสียบเต้าเสียบกับเต้ารับให้แน่นสนิท
- ข. ไม่ควรใช้เต้ารับ 1 อัน กับเครื่องใช้ไฟฟ้าหลายชนิด
- ค. การดึงเต้าเสียบออกจากเต้ารับควรจับที่สายไฟ
- ง. เมื่อเต้าเสียบและเต้ารับชำรุดควรซ่อมแซม
- จ. โลหะที่ทำเต้าเสียบและเต้ารับควรนำไฟฟ้าได้ดี

26. การปฏิบัติตนในข้อใดไม่ถูกต้องในการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัย (การนำไปใช้)

- ก. มือเปียกไม่จับปลั๊กไฟ
- ข. เปลี่ยนสายไฟทันทีเมื่อชำรุด
- ค. ต่อสายดินกับเครื่องใช้ไฟฟ้า
- ง. ใช้สวิตทองแดงแทนฟิวส์
- จ. อ่านคู่มือเครื่องใช้ไฟฟ้าก่อนใช้

27. เมื่อเกิดกระแสไฟฟ้าลัดวงจรมักเป็นผลให้เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านเกิดความเสียหายได้เป็นเพราะสาเหตุใด (ความเข้าใจ)

- ก. กระแสไฟเพิ่มขึ้น
- ข. กระแสไฟลดลง
- ค. ความต่างศักย์ไฟฟ้าเพิ่มขึ้น
- ง. ความต้านทานของเครื่องใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้น
- จ. กระแสไฟฟ้าเข้าสู่เครื่องใช้ไฟฟ้าเร็วเกินไป

28. การกระทำในข้อใดที่ช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้า (การนำไปใช้)

- ก. รีดเสื้อผ้าทุกวัน วันละ 1 ชุด
- ข. ใช้หลอดไฟฟ้าแทนหลอดเรืองแสง
- ค. เปิดปิดไฟบ่อยๆ เพื่อช่วยประหยัดไฟ
- ง. เปิดเครื่องปรับอากาศทิ้งไว้ 1 ชั่วโมงก่อนใช้ห้อง
- จ. เมื่อหุงข้าวสุกควรรีบดึงเต้าเสียบออกจาก

29. ปลั๊ก 3 ตาดีกว่าปลั๊ก 2 ตาเพราะอะไร (การนำไปใช้)

- ก. ปลั๊ก 3 ตา มักมีฟิวส์ต่อเอาไว้
- ข. ปลั๊ก 3 ตา มีความแข็งแรงกว่า
- ค. คนนิยมใช้ปลั๊ก 3 ตา มากกว่าปลั๊ก 2 ตา
- ง. ปลั๊ก 3 ตา มีราคาแพงกว่าเพราะใช้ฉนวนอย่างดี
- จ. หากไฟรั่วกระแสไฟจะลงดินสายดินก่อนซึ่งจะไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้

30. สาเหตุทั่วๆ ไปที่ทำให้เกิดไฟฟ้าลัดวงจรคือสาเหตุใด (ความเข้าใจ)

- ก. แรงดันไฟฟ้าตก
- ข. อุณหภูมิห้องสูงเกินไป
- ค. ใช้เครื่องไฟฟ้ามากเกินไป
- ง. ลวดทองแดงในสายไฟ 2 สายแตะกัน
- จ. กระแสไฟฟ้าที่ส่งในสายสูงเกินไป

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์
เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

- | | |
|-------|-------|
| 1. ง | 16. ค |
| 2. ง | 17. จ |
| 3. จ | 18. ก |
| 4. จ | 19. จ |
| 5. ก | 20. ข |
| 6. ง | 21. ข |
| 7. ก | 22. ง |
| 8. ค | 23. ค |
| 9. ก | 24. ก |
| 10. จ | 25. ค |
| 11. ก | 26. ง |
| 12. ค | 27. ก |
| 13. ค | 28. จ |
| 14. ก | 29. จ |
| 15. จ | 30. ง |

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

คำชี้แจง

4. แบบทดสอบชุดนี้มีจำนวนทั้งหมด 30 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน เวลา 60 นาที
5. ห้ามขีดเขียนเครื่องหมายใดๆลงในแบบทดสอบชุดนี้
6. ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบโดยเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

พลังงานกำลังจะหมดไป สืบเนื่องมาจากน้ำมันขึ้นราคาทำให้ค่าไฟขึ้นราคาด้วย ประเทศไทยของเรามีการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมหาศาลกำลังการผลิตไม่เพียงพอต่อความต้องการของผู้ใช้ ถึงแม้ทางรัฐบาลจะมีนโยบายรณรงค์ให้ช่วยกันประหยัดไฟแต่ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของประชาชนก็ไม่ได้ลดน้อยลงเลย มีการสร้างโรงไฟฟ้าขึ้นมากมายแต่ก็ไม่เพียงพอแล้วก็ยังทำให้เกิดมลพิษกับชุมชนที่อยู่รอบข้างทำให้ได้รับความเดือดร้อนอย่างมาก เกิดโรคติดต่อทางเดินหายใจกับชาวบ้านและเด็กจำนวนมาก ในทางตรงกันข้ามประเทศที่พัฒนาแล้วกับพยายามศึกษาค้นคว้าวิจัยหาวิธีการใช้พลังงานที่มีในธรรมชาติมาผลิตกระแสไฟฟ้า เช่น พลังงานลม ซึ่งสามารถผลิตปริมาณกระแสไฟฟ้าได้จำนวนมากและประหยัดค่าใช้จ่าย ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด

ถ้ายังปล่อยให้เป็นอย่างนี้ต่อไป ประเทศของเราจะเกิดอะไรขึ้น.....

- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. จากสถานการณ์ดังกล่าวเกิดปัญหาใด <ol style="list-style-type: none"> ก. โรงไฟฟ้าก่อให้เกิดมลพิษ ข. น้ำมันขึ้นราคาทำให้ค่าไฟขึ้น ค. การใช้พลังงานอย่างสิ้นเปลือง ง. การสร้างโรงไฟฟ้าโดยใช้พลังงานจากธรรมชาติ 2. ปัญหาดังกล่าวส่งผลทำให้เกิดสิ่งใด <ol style="list-style-type: none"> ก. เกิดโรคติดต่อระบบทางเดินหายใจ ข. สร้างโรงไฟฟ้าให้เพิ่มมากขึ้น ค. ภาครัฐช่วยกันประหยัดไฟ ง. พลังงานกำลังจะหมดไป 3. ข้อใดกล่าวถึงข้อคิดเห็น <ol style="list-style-type: none"> ก. การสร้างโรงไฟฟ้าจากพลังงานลม ข. น้ำมันขึ้นราคาทำให้ค่าไฟขึ้นตาม ค. รัฐบาลรณรงค์ให้ช่วยกันประหยัดไฟ ง. ต่อไปประเทศของเราจะเกิดอะไรขึ้น | <ol style="list-style-type: none"> 4. สมมติฐานของปัญหานี้คืออะไร <ol style="list-style-type: none"> ก. มลพิษจะไม่เกิดถ้าไม่สร้างโรงไฟฟ้า ข. โรคติดต่อจะไม่เกิดถ้าไม่สร้างโรงไฟฟ้า ค. การช่วยกันประหยัดไฟจะช่วยอนุรักษ์พลังงาน ง. การสร้างโรงไฟฟ้าจะทำให้มีพลังงานใช้พอเพียง 5. จากปัญหาดังกล่าวสรุปได้ว่าอย่างไร <ol style="list-style-type: none"> ก. มีความพยายามสร้างพลังงานไฟฟ้าให้เพียงพอ กับความต้องการ ข. มีการศึกษาวิจัยใช้พลังงานลมมาผลิตกระแสไฟฟ้า ค. มีการตระหนักถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ง. มีการใช้พลังงานอย่างสิ้นเปลืองต่อไป |
|--|---|

อันตรายจากการใช้ไฟฟ้าเป็นสิ่งที่ส่งผลกระทบต่อชีวิตของเราเป็นอย่างมาก ชาวจากโทรทัศน์และหนังสือพิมพ์บอกถึงสาเหตุถึงการเกิดเพลิงไหม้ว่ามาจากไฟฟ้าลัดวงจร พวกเราเรียนรู้ถึงเกี่ยวกับเรื่องไฟฟ้ามาตั้งแต่ชั้นประถมจนถึงมหาวิทยาลัย แต่เรากลับไม่เคยได้นำความรู้มาใช้ให้เกิดประโยชน์เลย อันตรายจากการใช้ไฟฟ้าเป็นสิ่งที่สามารถป้องกันได้ ถ้าเรามีความระมัดระวังและไม่ประมาท.....

คุณคงไม่อยากเป็นคนหนึ่งที่ต้องเป็นผู้สูญเสียหรือไม่ ? ?.....

6. จากสถานการณ์ดังกล่าวเกิดปัญหาใด

- ก. การสูญเสียชีวิตจากไฟฟ้า
- ข. อันตรายจากการใช้ไฟฟ้า
- ค. การขาดความรู้ในการใช้ไฟฟ้า
- ง. การขาดความระมัดระวังในการใช้ไฟฟ้า

7. ปัญหาดังกล่าวส่งผลทำให้เกิดสิ่งใด

- ก. ขาดความระมัดระวังในการใช้ไฟฟ้า
- ข. นำความรู้ที่ได้รับมาใช้ให้เกิดประโยชน์
- ค. สูญเสียชีวิตและทรัพย์สิน
- ง. เกิดเพลิงไหม้เป็นประจำ

8. ข้อใดกล่าวถึงข้อเท็จจริง

- ก. มาใช้ไฟฟ้าอย่างฉลาดใช้กันเถอะ
- ข. คุณอยากเป็นคนหนึ่งที่สูญเสียหรือไม่
- ค. พวกเราเรียนรู้เรื่องไฟฟ้าแต่ไม่เคยนำมาใช้
- ง. สาเหตุของการเกิดเพลิงไหม้เป็นเพราะความประมาท

9. สมมติฐานของปัญหานี้คืออะไร

- ก. อันตรายจากไฟฟ้าป้องกันได้ถ้าไม่ประมาท
- ข. ควรมีความระมัดระวังในการใช้ไฟฟ้า
- ค. การนำความรู้มาใช้ในชีวิตประจำวันให้เกิดประโยชน์

- ง. อันตรายจากการใช้ไฟฟ้าส่งผลกระทบต่อชีวิตเรา

10. จากปัญหาดังกล่าวสรุปได้ว่าอย่างไร

- ก. อันตรายจากการใช้ไฟฟ้าป้องกันได้
- ข. การใช้ไฟฟ้าอย่างระมัดระวังไม่ประมาท
- ค. การสูญเสียจะไม่เกิดขึ้นถ้าไม่ประมาทได้
- ง. การนำความรู้มาใช้ป้องกันอันตรายจากการใช้ไฟฟ้า

ทุกวันนี้ในบ้านหนึ่งหลังมีเครื่องใช้ไฟฟ้าอำนวยความสะดวกมากมายไม่ว่าจะเป็นโทรทัศน์ ตู้เย็น หลอดไฟ เครื่องปรับอากาศ คอมพิวเตอร์ ไมโครเวฟ เครื่องเสียง ฯลฯ นี่ก็แค่บ้านหนึ่งหลังเท่านั้นแล้วถ้าบ้านเป็นพันหลัง ล้านหลัง จะเกิดอะไรขึ้น?? พลังงานไฟฟ้าจะเพียงพอกับจำนวนประชากรเพิ่มขึ้นทุกวัน และเครื่องใช้ไฟฟ้าอำนวยความสะดวกที่มากขึ้นอย่างไม่มีขีดจำกัด

11. จากสถานการณ์ดังกล่าวเกิดปัญหาใด

- ก. การเพิ่มจำนวนของประชากร
- ข. การใช้พลังงานอย่างสิ้นเปลือง
- ค. พลังงานไฟฟ้าไม่เพียงพอต่อความต้องการ
- ง. เครื่องอำนวยความสะดวกที่เพิ่มจำนวนมากขึ้น

12. ปัญหาดังกล่าวส่งผลทำให้เกิดสิ่งใด

- ก. ต่อไปเราจะต้องมีเครื่องอำนวยความสะดวกมากขึ้น
- ข. ต่อไปประชากรจะเพิ่มจำนวนมากขึ้น
- ค. ต่อไปค่าไฟจะแพงมากยิ่งขึ้น
- ง. ต่อไปจะไม่มีไฟฟ้าใช้

13. ข้อใดกล่าวกล่าวถึงข้อคิดเห็น

- ก. กำลังการผลิตไฟฟ้าไม่เพียงพอกับความต้องการใช้
- ข. จะเกิดอะไรขึ้นกับพลังงานไฟฟ้าในอนาคต
- ค. บ้านหนึ่งหลังมีเครื่องใช้ไฟฟ้าจำนวนมาก
- ง. จำนวนประชากรเพิ่มมากขึ้นทุกปี

14. ปัญหาดังกล่าวเกิดขึ้นเพราะสาเหตุใด

- ก. ประชากรที่เพิ่มขึ้น
- ข. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้น
- ค. การผลิตไฟฟ้าไม่เพียงพอกับความต้องการใช้
- ง. ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อม

15. จากปัญหาดังกล่าวสรุปได้ว่าอย่างไร

- ก. ควรใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด
- ข. การใช้ไฟฟ้าอย่างระมัดระวังไม่ประมาท
- ค. กำลังการผลิตไฟฟ้าไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้า
- ง. ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีส่งผลกระทบต่อการใช้ไฟฟ้า

ถ่านหินแม้จะมีทั้งที่มีมลพิษน้อยและมลพิษมาก แต่ก็ยังเป็นสิ่งที่โลกนำมาใช้ผลิตไฟฟ้าให้ประชาชนชาวโลกมากที่สุด ส่วนพลังงานที่ยอมรับกันว่ามีปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด เช่น พลังลม พลังน้ำ ความร้อนใต้ดิน ก็มีใช้บ้างเหมือนกันแต่น้อยมาก ที่เป็นเช่นนี้เพราะพลังงานชนิดนี้มีอยู่น้อยและราคายังแพงอยู่ และที่แปลกคือแม้ว่าโรงไฟฟ้านิวเคลียร์จะไม่ค่อยเป็นที่ยอมรับของประชาชน แต่ทั่วโลกก็ใช้ผลิตไฟฟ้าถึง 20 %

จากหนังสือสำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ

16. จากบทความดังกล่าวควรตั้งชื่อเรื่องว่าอย่างไร

- ก. โลกควรใช้พลังงานใดผลิตไฟฟ้า
- ข. พลังงานที่โลกไม่ควรใช้ผลิตไฟฟ้า
- ค. เชื้อเพลิงใดที่โลกใช้ผลิตไฟฟ้า
- ง. พลังงานที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด

17. จากบทความดังกล่าวโลกใช้เชื้อเพลิงใดผลิตไฟฟ้ามากที่สุด

- ก. พลังงานนิวเคลียร์
- ข. ก๊าซธรรมชาติ
- ค. พลังลม พลังน้ำ
- ง. ถ่านหิน

18. ข้อใดกล่าวกล่าวถึงข้อเท็จจริง

- ก. โลกใช้พลังงานนิวเคลียร์ผลิตไฟฟ้าถึง 20%
- ข. ทำไมโลกถึงใช้พลังงานนิวเคลียร์ผลิตไฟฟ้า
- ค. พลังงานนิวเคลียร์เป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดอันตรายอย่างมาก
- ง. ทำไมโลกเราไม่ใช่พลังลมและพลังน้ำผลิตไฟฟ้าให้

มากขึ้นเพราะไม่เป็นอันตราย

19. ถ้านักเรียนเป็นผู้นำประเทศจะแก้ปัญหาดังกล่าวอย่างไร

- ก. ใช้ถ่านหินผลิตไฟฟ้าต่อไป
- ข. ต่อด้านการใช้พลังงานนิวเคลียร์
- ค. หันมาใช้พลังงานนิวเคลียร์เพราะผลิตไฟฟ้าได้มาก
- ง. ให้นักวิจัยศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับพลังลมและพลังน้ำเพื่อนำมาผลิตไฟฟ้า

20. จากบทความดังกล่าวสรุปได้ว่าอย่างไร

- ก. พลังงานที่โลกใช้ผลิตไฟฟ้ามากที่สุดคือถ่านหิน
- ข. พลังงานที่โลกไม่ควรใช้ผลิตไฟฟ้าคือนิวเคลียร์
- ค. พลังงานที่โลกใช้ผลิตไฟฟ้าควรส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด
- ง. ความก้าวหน้าด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ทันสมัยส่งผลกระทบต่อชาวโลกเองในอนาคต

สารไฮโดรคาร์บอนทุกชนิดไม่ว่าจะเป็นเชื้อเพลิงฟอสซิลแบบถ่านหิน หรือเชื้อเพลิงหมุนเวียนแบบฟืน หรือก๊าซธรรมชาติ หรือก๊าซชีวมวล เมื่อเผาแล้วจะได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ฯลฯ ที่ทำให้เกิดปัญหาในอากาศที่เรียกว่าภาวะเรือนกระจกซึ่งทำให้โลกร้อนได้ จึงเรียกก๊าซพวกนี้ว่าก๊าซเรือนกระจก

ถ้าอยากรู้ว่าโลกร้อนขึ้นได้อย่างไร ให้เข้าไปนั่งในรถที่อยู่กลางแดด ไม่เปิดแอร์ ปิดกระจกให้หมด กระจกนี้จะทำหน้าที่เหมือนก๊าซเรือนกระจก คือมองไม่เห็นปล่อยให้ความร้อนจากแสงแดดเข้ามาในรถได้ และกักเอาไว้ในนั้นไม่ปล่อยความร้อนออกมา นั่งไปสักพักก็จะรู้ได้เองว่าร้อนสุดทนนั้นเป็นอย่างไร

จากหนังสือสำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ

21. จากบทความดังกล่าวควรตั้งชื่อเรื่องว่าอย่างไร

- ก. โลกร้อนขึ้นได้อย่างไร
- ข. ปรากฏการณ์เรือนกระจก
- ค. สารไฮโดรคาร์บอนทำให้โลกร้อนขึ้น
- ง. สิ่งที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์โลกร้อน

22. จากบทความดังกล่าวตัวการใดทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจก

- ก. สารไฮโดรคาร์บอน
- ข. ก๊าซธรรมชาติ
- ค. พลังลม พลังน้ำ
- ง. ถ่านหิน

23. ข้อใดกล่าวถึงข้อคิดเห็น

- ก. การที่โลกร้อนขึ้นแสดงว่าเกิดภาวะเรือนกระจก
- ข. สารไฮโดรคาร์บอนทำให้เกิดภาวะเรือนกระจก
- ค. ภาวะเรือนกระจกเป็นอันตรายต่อโลกของเรา

อย่างมาก

ง. เชื้อเพลิงหมุนเวียนเมื่อเผาไหม้จะได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

24. ข้อสาเหตุที่แท้จริงของการเกิดภาวะเรือนกระจก

- ก. การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงฟอสซิล
- ข. การผลิตพลังงานไฟฟ้า
- ค. สารไฮโดรคาร์บอน
- ง. ความต้องการของมนุษย์

เพื่อนำมาผลิตไฟฟ้า

25. จากบทความดังกล่าวสรุปได้ว่าอย่างไร

- ก. สาเหตุที่โลกร้อนขึ้นเพราะเกิดภาวะเรือนกระจก
- ข. สารไฮโดรคาร์บอนก่อให้เกิดภาวะเรือนกระจก
- ค. อยากรู้ว่าภาวะเรือนกระจกเป็นอย่างไรให้เข้าไปนั่งในรถที่อยู่กลางแดด
- ง. ภาวะเรือนกระจกจะไม่เกิดถ้าเราใช้เชื้อเพลิงที่ไม่ก่อให้เกิดมลพิษ

โครงการรวมพลังหาร 2 คิดก่อนใช้ถูกจัดตั้งขึ้นมาเพื่อจุดประสงค์ให้ประชาชนชาวไทยทุกคนร่วมมือร่วมใจกันประหยัดพลังงาน เนื่องจากเชื้อเพลิงที่นำมาผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้าลดน้อยลงทุกที และคาดว่าจะมีกำลังการผลิตไม่เพียงพอ ต้นทุนการผลิตจึงเพิ่มมากขึ้นทำให้ค่าไฟแพงขึ้น โครงการดังกล่าวยังได้รับความร่วมมือและความสนใจอย่างมากจากประชาชน จะต้องทำอะไรทุกคนจึงเห็นความสำคัญของพลังงานที่อาจกำลังจะหมดไป.....

26. จากสถานการณ์ดังกล่าวเกิดปัญหาใด

- ก. การจัดตั้งโครงการรวมพลังหาร 2
- ข. เชื้อเพลิงที่นำมาผลิตไฟฟ้าไม่เพียงพอ
- ค. ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้นทำให้ค่าไฟเพิ่มขึ้น
- ง. โครงการรวมพลังหาร 2 ไม่ได้รับความร่วมมือ

27. ปัญหาดังกล่าวทำให้เกิดสิ่งใด

- ก. ค่าไฟแพงขึ้นในอนาคต
- ข. ต้นทุนการผลิตเพิ่มมากขึ้น
- ค. อนาคตพลังงานอาจจะหมดไป
- ง. กำลังการผลิตไฟฟ้าไม่เพียงพอ

28. ข้อใดกล่าวกล่าวถึงข้อเท็จจริง

- ก. โครงการรวมพลังหาร 2 ถูกจัดตั้งขึ้นเพื่อช่วยประหยัดพลังงาน
- ข. ถ้าทุกคนยังไม่คำนึงถึงการใช้พลังงานอนาคตจะเกิดอะไรขึ้นต่อไป
- ค. จะทำอะไรที่จะทำให้ประชาชนทุกคนหันมาให้ความสำคัญกับโครงการรวมพลังหาร 2
- ง. ทำไมค่าไฟเพิ่มขึ้นอีกแล้ว ค่าไฟแพงขึ้นทุกเดือนถ้าเป็นอย่างนี้ต่อไปเดือนหน้าคงลำบากแน่

29. สมมติฐานของปัญหานี้คือข้อใด

- ก. พลังงานกำลังจะหมดไปถ้าทุกคนไม่ให้ความสำคัญ
- ข. ถ้าทุกคนให้ความร่วมมือในโครงการ พลังงานอาจยังมีให้ใช้ต่อไป
- ค. ค่าไฟจะไม่เพิ่มขึ้นถ้าประชาชนทุกคนร่วมมือประหยัดพลังงาน
- ง. ถ้าประชาชนให้ความร่วมมือในการประหยัดพลังงาน โครงการรวมพลังหาร 2 ยังดำเนินต่อไปเพื่อนำมาผลิตไฟฟ้า

30. จากบทความดังกล่าวสรุปได้ว่าอย่างไร

- ก. ทุกคนควรให้ความร่วมมือกับโครงการรวมพลังหาร 2 คิดก่อนใช้เพื่อช่วยกันประหยัดพลังงาน
- ข. โครงการดังกล่าวไม่ได้รับความร่วมมือจากประชาชน
- ค. จะต้องทำอะไรทุกคนจึงเห็นความสำคัญของพลังงาน
- ง. เชื้อเพลิงการผลิตพลังงานลดลง ต่อไปในอนาคตเราจะมีไฟฟ้าใช้

เฉลยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

- | | |
|-------|-------|
| 1. ค | 16. ค |
| 2. ง | 17. ง |
| 3. ง | 18. ก |
| 4. ค | 19. ง |
| 5. ง | 20. ก |
| 6. ข | 21. ข |
| 7. ค | 22. ก |
| 8. ง | 23. ค |
| 9. ก | 24. ง |
| 10. ง | 25. ข |
| 11. ค | 26. ง |
| 12. ง | 27. ค |
| 13. ข | 28. ก |
| 14. ก | 29. ข |
| 15. ค | 30. ก |

ตัวอย่างชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ชุดที่ 1

เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง



กลุ่มที่

ชั้น ม. /

สมาชิก ได้แก่

1.
2.
3.
4.
5.
6.

คำชี้แจง

ชุดกิจกรรมนี้ได้กำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนได้ศึกษา ตั้งคำถามตามที่นักเรียนสงสัยและหาวิธีแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบด้วยตนเอง ซึ่งนักเรียนจะต้องศึกษาจุดประสงค์ของกิจกรรม เวลาที่ใช้ปฏิบัติกิจกรรม และเนื้อหาของกิจกรรมให้เข้าใจเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาและปฏิบัติกิจกรรม ดังนี้

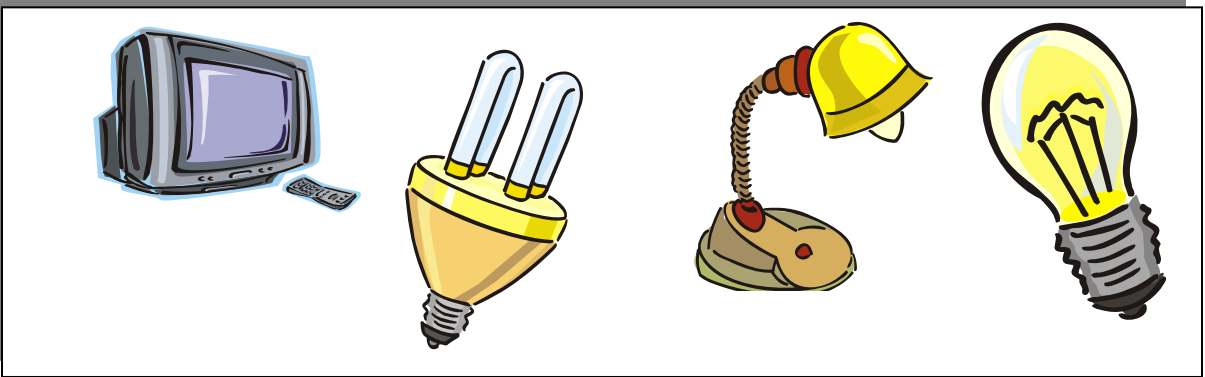
1. ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานแสงสว่าง ใช้เวลา 2 คาบ 120 นาที
2. นักเรียนจัดกลุ่มๆละ 5 - 6 คน
3. นักเรียนศึกษาจุดประสงค์ของกิจกรรม เนื้อหาประกอบในชุดกิจกรรม
4. นักเรียนศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้และลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนในชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้
 - ขั้นที่1 ระบุปัญหา
 - ขั้นที่ 2 ตั้งสมมติฐาน
 - ขั้นที่ 3 ขั้นตอนทดลอง
 - ขั้นที่ 4 สรุปผลการทดลอง
5. นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรมด้วยตัวนักเรียนเอง
6. ขณะที่นักเรียนใช้ชุดกิจกรรมถ้ามีปัญหาหรือ ข้อสงสัย สามารถปรึกษาครูผู้สอนได้

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. จำแนกประเภทของเครื่องใช้ไฟฟ้าได้
2. บอกความหมายและยกตัวอย่างเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่างได้
3. อธิบายหลักการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่างได้
4. สรุปวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่างอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัดได้



เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง

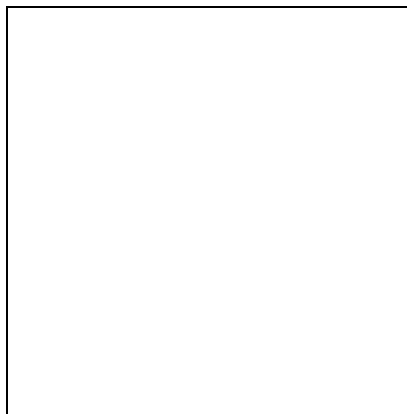


เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง คือ อุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นแสงสว่างทำให้เราสามารถมองเห็นสิ่งต่างๆ ได้ เช่น หลอดไฟฟ้าธรรมดา หลอดเรืองแสงและหลอดนีออน

1. หลอดไฟธรรมดาหรือหลอดแบบมีไส้ (incandescent lamp)

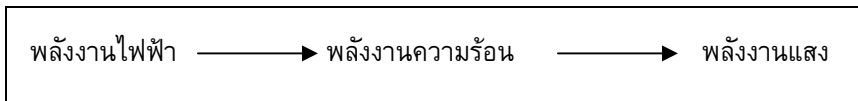
นักวิทยาศาสตร์ประดิษฐ์หลอดไฟฟ้าขึ้นเป็นครั้งแรก เมื่อปี พ.ศ. 2422 คือ โทมัส แอลวา เอดิสัน โดยใช้คาร์บอนเส้นเล็กๆ เป็นไส้หลอดและต่อมาได้มีการพัฒนาขึ้นจนเป็นหลอดไฟฟ้าที่ใช้ทั้งสแตนเป็นไส้หลอดที่ใช้ในปัจจุบัน

ลักษณะและส่วนประกอบของหลอดไฟฟ้าธรรมดา เป็นรูปกระเปาะแก้วใสที่ทนความร้อนได้ดี ไม่แตกง่าย มีไส้หลอดทำด้วยทั้งสแตนหรือวูลแฟรมเส้นเล็กๆ ขดเอาไว้เหมือนขดลวดสปริง ซึ่งมีจุดหลอมเหลวสูงประมาณ 3,300 องศาเซลเซียส ภายในหลอดแก้วสุญญากาศออกหมด แล้วบรรจุก๊าซไนโตรเจนและก๊าซอาร์กอนไว้ ก๊าซเหล่านี้จะช่วยทำให้ทั้งสแตนได้รับความร้อนไม่ระเหิดไปจับที่ผิวของหลอดแก้ว ทำให้หลอดไฟฟ้ามืดและถ้ามีอากาศอยู่จะทำให้หลอดไหม้ได้



ภาพที่ 1 ส่วนประกอบของหลอดไฟฟ้าธรรมดา

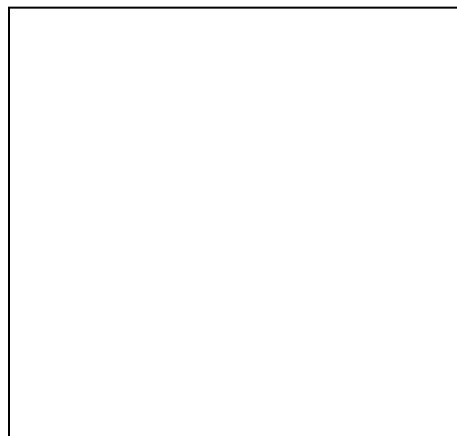
หลักการทำงาน เมื่อกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านไส้หลอดมีความต้านทานสูง พลังงานไฟฟ้าจะเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน ทำให้ไส้หลอดร้อนจัดจนเปล่งแสงออกมาได้ สามารถแสดงแผนภาพการเปลี่ยนพลังงานได้ ดังนี้



ข้อดีของหลอดไฟฟ้าธรรมดา	ข้อเสียของหลอดไฟฟ้าธรรมดา
1. หาง่าย ราคาถูก	1. ให้ความสว่างน้อยแต่ใช้กำลังไฟฟ้ามาก
2. สามารถปรับความสว่างได้โดยวิธีง่ายๆ เช่น ใช้เครื่องหรี่ไฟ	2. เสียเงินค่าไฟฟ้ามากกว่าหลอดเรืองแสง
3. ใช้งานง่ายเพราะไม่มีอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ	3. ต้องเปลี่ยนหลอดบ่อยๆเพราะไส้หลอดขาดเร็ว
4. ให้แสงสว่างสำหรับการอ่านหนังสือดีกว่าหลอดเรืองแสง	

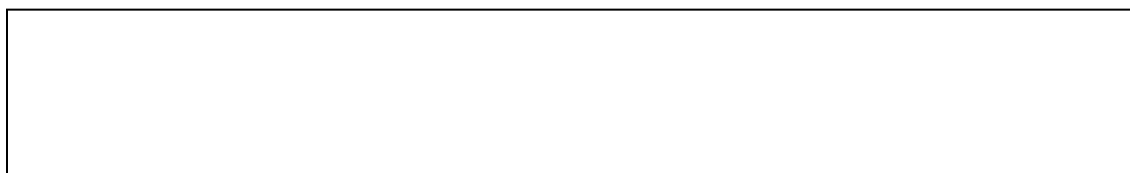
2. หลอดเรืองแสงหรือหลอดฟลูออเรสเซนต์ (fluorescent lamp)

หลอดเรืองแสง ประดิษฐ์ขึ้นในปี พ.ศ.2481 นิยมใช้กันมากในอาคารบ้านเรือนและบริเวณนอกอาคารที่ต้องการมองเห็นชัดเจน เพราะทำให้มีสีขาวนวลเย็นตา



ภาพที่ 2 หลอดเรืองแสงแบบต่างๆ

ลักษณะและส่วนประกอบของหลอดเรืองแสง เป็นหลอดแก้วมีหลายแบบ เช่น ทรงกระบอก ทรงกลมหรือเกือกม้า ที่มีไส้หลอดทำด้วยทั้งสแตนเลสเส้นเล็กที่ปลายหลอดทั้งสองข้าง ภายในหลอดสุญญากาศออกจนหมดแล้วบรรจุไอปรอทไว้เล็กน้อย ผิวหลอดแก้วด้านในฉาบด้วยสารเรืองแสง (fluorescent coating) ซึ่งเป็นอันตรายต่อร่างกาย จึงไม่ควรหยิบจับหลอดเรืองแสงที่แตกโดยใช้มือเปล่า

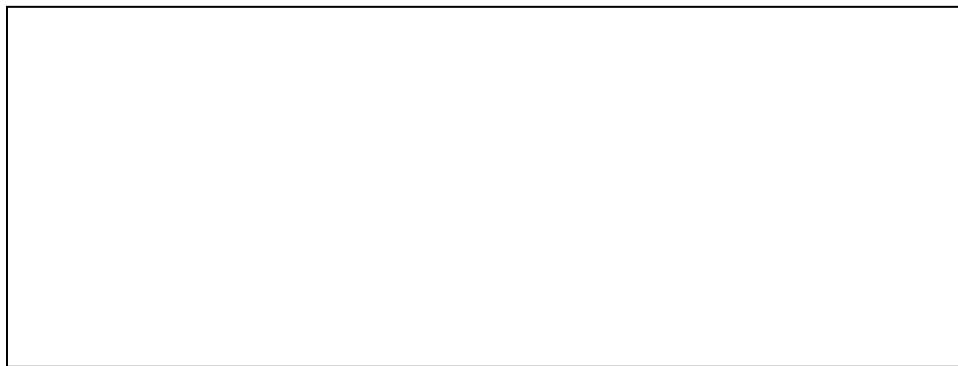


ภาพที่ 3 ส่วนประกอบของหลอดเรืองแสง

อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบเพื่อให้หลอดเรืองแสงทำงาน

1. สตาร์ทเตอร์ (starter) มีลักษณะเป็นหลอดแก้วภายในบรรจุก๊าซนีออนประกอบด้วยแผ่นโลหะคู่ ทำหน้าที่เป็นสวิตช์อัตโนมัติในขณะหลอดเรืองแสงยังไม่ติดและหยุดทำงานเมื่อหลอดเรืองแสงติดแล้ว สตาร์ทเตอร์นี้ต่อขนานติดกับหลอดไฟ

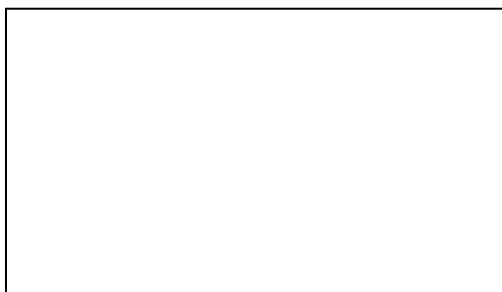
หลักการทำงานของสตาร์ทเตอร์ คือ กระแสไฟฟ้าเมื่อผ่านก๊าซนีออนจะทำให้เกิดการติดไฟและมีความร้อนเกิดขึ้น มีผลให้แผ่นโลหะคู่โค้งงอจนสัมผัสกัน กระแสไฟฟ้าจึงผ่านแผ่นโลหะได้โดยตรง ขณะที่ไฟก๊าซนีออนจะดับ ความร้อนลดลง กระแสไฟฟ้าจึงผ่านไส้หลอดจนเกิดความร้อน และทำให้ปรอทกลายเป็นไอเพิ่มขึ้นจึงนำไฟฟ้าได้ และเมื่อความร้อนลดลง แผ่นโลหะคู่จะโค้งงอแยกออกจากกัน ความต้านทานของสตาร์ทเตอร์เพิ่มมากขึ้นทันที กระแสไฟฟ้าจึงไม่ผ่านสตาร์ทเตอร์อีกแต่ผ่านไอปรอทแทน



ภาพที่ 4 สตาร์ทเตอร์และส่วนประกอบของสตาร์ทเตอร์

2. แบลลัสต์ (ballast) เป็นขดลวดทองแดงอบน้ำยาพันรอบแกนเหล็ก ทำหน้าที่เพิ่มความต่างศักย์ระหว่างไส้หลอดทั้งสองข้าง เพื่อให้หลอดเรืองแสงติดในตอนแรกและควบคุมกระแสไฟฟ้าที่ผ่านหลอดให้ลดลงเมื่อหลอดติดแล้ว

หลักการทำงานของแบลลัสต์ เมื่อกระแสไฟฟ้าผ่านจะเกิดอำนาจแม่เหล็กไฟฟ้าและมีแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำขึ้น ซึ่งทำให้เกิดความต่างศักย์ระหว่างไส้หลอดสองข้างมากพอที่กระแสไฟฟ้าจะผ่านไอปรอทจากข้างหนึ่งไปอีกข้างหนึ่งของหลอดได้ ในขณะที่แผ่นโลหะคู่ในสตาร์ทเตอร์โค้งแยกออกจากกัน นอกจากนี้แรงเคลื่อนไฟฟ้าที่เกิดขึ้นทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำไหลในทิศทางตรงกันข้ามกับกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าของบ้านดังนั้นกระแสไฟฟ้าที่ผ่านวงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์จึงลดลง



ภาพที่ 5 แบลลัสต์

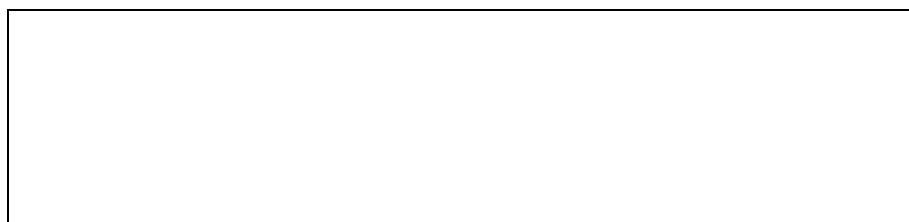
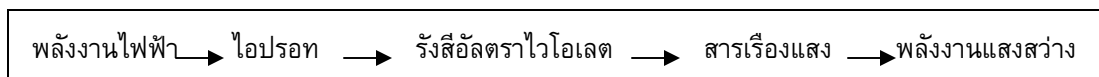
การใช้หลอดเรืองแสงต้องต่อวงจรเข้ากับสแตร์เตอร์ แบลลัสต์ แล้วจึงต่อเข้ากับสายไฟในบ้านแบบอนุกรม ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 การต่อวงจรไฟฟ้าของหลอดเรืองแสง

หลักการทำงานของหลอดเรืองแสง

1. เมื่อกดสวิตช์เพื่อเปิดไฟ สแตร์เตอร์จะทำงานตัดต่อกับวงจรก่อน การตัดต่อวงจรอย่างรวดเร็วจะทำให้ แบลลัสต์มีความต่างศักย์สูง ในขณะที่ขั้วหลอด 2 ข้างจะมีไฟฟ้าผ่านไส้หลอด
2. กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านขั้วหลอดข้างหนึ่งมายังอีกข้างหนึ่งโดยไม่ผ่านสแตร์เตอร์ ถ้าสแตร์เตอร์ตัดต่อ วงจรไส้หลอดจะดับ แต่กระแสไฟฟ้ายังผ่านหลอด ไส้หลอดอาจร้อนอยู่เช่นเดิมและให้อิเล็กตรอนพุ่งออกมา
3. อิเล็กตรอนจะพุ่งชนอะตอมไอปรอท พลังงานไฟฟ้าจะทำให้อะตอมของไอปรอทถูกกระตุ้นจนเปล่งรังสี อัลตราไวโอเลตออกมา รังสีนี้ไปถูกสารเรืองแสงที่ฉาบไว้ภายในหลอด สารเรืองแสงก็จะเปล่งแสงสว่างออกมาอีกต่อหนึ่ง สรุปแผนผังการทำงานของหลอดเรืองแสงหรือหลอดฟลูออเรสเซนต์



ภาพที่ 7 การทำงานของหลอดเรืองแสง

ข้อดีของหลอดเรืองแสง	ข้อเสียของหลอดเรืองแสง
1. ใช้กำลังไฟฟ้าน้อยแต่ให้แสงสว่างมาก	1. ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งสูงกว่าหลอดไฟฟ้าธรรมดา เพราะมีอุปกรณ์ประกอบหลากหลายอย่าง
2. ให้แสงที่เย็นตามาก กระจายไปทั่วหลอดไม่รวมเป็นจุดเหมือนหลอดไฟธรรมดา	2. การบำรุงรักษาและตรวจซ่อมยาก
3. สีของแสงไฟแปรเปลี่ยนได้ โดยการเปลี่ยนชนิดของสารเรืองแสง เช่น แมกนีเซียม ทั้งสแตนให้แสงสีขาวแกมฟ้า แคดเมียม ซิลิเกตให้แสงสีชมพูอ่อน ซิงค์ ซิลิเกตให้แสงสีเขียว แคลเซียม ทั้งสแตนให้แสงสีน้ำเงิน	3. อุณหภูมิและการเปลี่ยนแปลงของแรงดันไฟฟ้ามีผลต่อการทำงาน และอายุการใช้งานหลอด
4. อุณหภูมิของสารเรืองแสงไม่สูงเท่ากับหลอดไฟธรรมดาขณะทำงาน ซึ่งไส้หลอดเรืองแสงมีอุณหภูมิ 140 องศาเซลเซียส ส่วนไส้หลอดธรรมดามีอุณหภูมิประมาณ 3,000 องศา – เซลเซียส	
5. อายุการทำงานใช้งานนานกว่าหลอดธรรมดา	

3. หลอดนีออนหรือหลอดโฆษณา (neon lamp)

หลอดนีออน นิยมใช้ในการโฆษณาตามห้างร้าน บริษัท โรงภาพยนตร์ หรือสถานประกอบการท่องเที่ยวต่างๆ

ลักษณะและส่วนประกอบของหลอดนีออน เป็นหลอดแก้วขาว ตั้งออกเป็นตัวอักษรหรือรูปต่างๆ ตามที่ต้องการ แล้วสูบน้ำอากาศออกเป็นสุญญากาศแล้วบรรจุก๊าซบางชนิดที่ให้สีต่างๆ ออกมาได้เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน หลอดชนิดนี้ไม่มีไส้หลอด แต่ใช้ขั้วทางไฟฟ้าทำด้วยโลหะติดปลายทั้ง 2 ข้าง แล้วต่อกับแหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่มีความต่างศักย์สูงประมาณ 10,000 โวลต์ ซึ่งสูงกว่าไฟฟ้าที่ใช้ตามบ้านมาก จึงต้องใช้หม้อแปลงไฟฟ้าชนิดหม้อแปลงขึ้น



ภาพที่ 7 ส่วนประกอบของหลอดนีออน

หลักการการทำงานของหลอดนีออน

เมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขั้วไฟฟ้าที่มีความต่างศักย์สูง จะทำให้อิเล็กตรอนวิ่งผ่านจากขั้วหนึ่งไปยังอีกขั้วหนึ่งที่อยู่คนละด้าน ขณะเดียวกันอิเล็กตรอนจะวิ่งชนอะตอมของก๊าซที่อยู่ในหลอดสีต่างๆ ซึ่งขึ้นอยู่กับก๊าซที่บรรจุหลอดนั้นก๊าซชนิดต่างๆ ที่บรรจุในหลอดนีออนและประโยชน์ในการทำงาน

1. ก๊าซนีออน ให้แสงสีส้มแดง ใช้ในการประดับงานโฆษณา งานตรวจสอบระบบไฟฟ้า ใช้เป็นสัญญาณบอกเมื่อเครื่องทำงาน
2. ก๊าซซีนอน ให้แสงสีฟ้าขาว คาดว่าจะใช้แทนหลอดไฟหน้ารถยนต์ในโอกาสต่อไป
3. โอโซเดียม เป็นหลอดไฟที่ให้แสงสีเหลืองเป็นหลอดไฟที่ให้แสงสีเหลือง นิยมติดตั้งตามถนนหรือสะพานต่างๆ
4. ก๊าซฮีเลียม เป็นแสงสีชมพู ใช้ในการโฆษณา
5. ไอปรอท ให้แสงสีน้ำเงินปนเขียว

ข้อดีของหลอดนีออน	ข้อเสียของหลอดนีออน
ให้แสงสีต่างๆ ได้หลายสีสวยงาม จึงนำไปใช้ในการโฆษณาหรือประดับตามสถานที่ในเทศกาลต่างๆ	ใช้กระแสไฟในบ้านไม่ได้ เพราะหลอดนีออนใช้ความต่างศักย์สูงมาก

หลอดเรืองแสงและหลอดนีออน เป็นอุปกรณ์ที่ให้แสงสว่างเหมือนกัน มีข้อแตกต่างกันดังนี้

1. หลอดนีออนใช้กับแหล่งกำเนิดที่มีความต่างศักย์สูง ส่วนหลอดเรืองแสงใช้กับกระแสไฟฟ้าธรรมดาในบ้าน
2. หลอดนีออนใช้ในงานโฆษณา หลอดเรืองแสงใช้ในอาคารบ้านเรือน
3. หลอดนีออนไม่มีไส้หลอด แต่หลอดเรืองแสงมีไส้โลหะติดอยู่ที่ปลายทั้งสองข้าง
4. หลอดนีออนบรรจุด้วยก๊าซหลายชนิดเพื่อให้ได้แสงสีต่างๆ ส่วนหลอดเรืองแสงบรรจุไอปรอทเล็กน้อย

เท่านั้น

ข้อแนะนำการใช้หลอดไฟอย่างประหยัด

1. ในอาคารบ้านเรือนควรใช้หลอดเรืองแสงเท่านั้น เพราะให้แสงสว่างมากกว่าหลอดธรรมดาประมาณ 4 เท่า เมื่อใช้พลังงานเท่ากัน และอายุการใช้งานจะทนทานประมาณ 8 เท่า
2. ใช้แสงสว่างให้เหมาะกับการใช้งาน
3. ทำความสะอาดโคมไฟสม่ำเสมอ เพื่อจะให้แสงสว่างเต็มที่
4. ปิดไฟทุกครั้งที่ไม่จำเป็นต้องใช้แสงสว่าง

ตอบได้หรือไม่ ?

1. ใส่หลอดไฟฟ้าครั้งแรกของเอ็ดสันทำด้วย.....
2. ในปัจจุบันใส่หลอดไฟฟ้าทำด้วย.....ซึ่งเป็นโลหะหาง่าย ราคาไม่แพง มีจุดหลอมเหลวสูง ขดเอาไว้เหมือนขดลวดสปริง
3. ภายในหลอดไฟฟ้าธรรมดาจะถูกสูบลู่อากาศจนหมด แล้วบรรจุก๊าซ.....และก๊าซ.....ไว้เพียงเล็กน้อยเพื่อ.....
4. หลอดเรืองแสงก็คือหลอด..... ซึ่งเป็นหลอดแก้วที่สูบลู่อากาศออกจนหมด แล้วใส่ไอปรอทไว้เล็กน้อย
5. ผิวหลอดแก้วด้านในของหลอดฟลูออเรสเซนต์จะฉาบด้วยสาร.....และมีใส่หลอดทำด้วย.....อยู่ที่.....
6. อุปกรณ์ประกอบเพื่อให้หลอดฟลูออเรสเซนต์ทำงานได้แก่.....และ.....
7.ทำหน้าที่เป็นสวิตช์อัตโนมัติขณะที่หลอดฟลูออเรสเซนต์ยังไม่ติดและจะหยุดทำงานก็ต่อเมื่อหลอดติดแล้ว
8.ทำหน้าที่เพิ่มความต่างศักย์ เพื่อให้หลอดฟลูออเรสเซนต์ติดในตอนแรก และควบคุมกระแสไฟฟ้าที่ผ่านหลอดให้ลดลงเมื่อติดแล้ว
9. เมื่อหลอดไฟธรรมดาและหลอดเรืองแสงให้พลังงานไฟฟ้าเท่ากัน หลอด.....จะให้แสงสว่างได้มากกว่า
10. ในหลอดเรืองแสง เมื่อกระแสไฟฟ้าผ่านไอปรอท จะคายพลังงานไฟฟ้าให้ไอปรอท ทำให้อะตอมของไอปรอทอยู่ในสภาวะถูกกระตุ้นจึงคายพลังงานออกมาเพื่อลดระดับพลังงานของตนในรูปของรังสี.....ซึ่งอยู่ในช่วงของแสงที่มองไม่เห็นแต่เมื่อรังสีกระทบกับสารเรืองแสงที่ฉาบผิวในของหลอด สารเหล่านั้นก็จะเปล่งแสงเป็นสีตามชนิดของสารที่ฉาบไว้



เฉลยตอบได้หรือไม่ ?

1. คาร์บอนเส้นเล็กๆ
2. ทังสเตนหรือวุลแฟรม
3. ไนโตรเจนและอาร์กอนไว้เพื่อช่วยให้ทังสเตนที่ได้รับความร้อนไม่ระเหิดไปจับที่ผิวในของหลอดไฟฟ้าซึ่งจะทำให้

ให้หลอดไฟฟ้าดำ

4. หลอดฟลูออเรสเซนต์
5. เรืองแสง, ทังสเตน, ปลายหลอดทั้งสองข้าง
6. สตาร์ทเตอร์และบัลลัสต์
7. สตาร์ทเตอร์
8. บัลลัสต์
9. หลอดฟลูออเรสเซนต์
10. อัลตราไวโอเลต

สถานการณ์

คืนวันหนึ่งฟ้าเดินไปเที่ยวงานวัดที่อยู่ใกล้บ้านกับเพื่อนๆ ฟ้าและเพื่อนๆ เดินเที่ยวในงานอย่างสนุกสนานเพราะในงานมีสิ่งต่างๆ มากมายให้ชม ฟ้ากับเพื่อนๆ ชวนกันไปซื้อลูกชิ้นปิ้งกินกัน แล้วก็มีเพื่อนคนหนึ่งพูดขึ้นว่าทำไมร้านลูกชิ้นร้านนี้ใช้หลอดไฟสีส้มนะ แล้วทำไมร้านนั้นใช้หลอดไฟเรืองแสงล่ะ มันให้แสงสว่างไม่เท่ากันหรืออย่างไร ทุกคนเก็บความสงสัยไว้เพื่อไปหาคำตอบที่โรงเรียนตอนเช้า

1. ขั้นระบุปัญหา

ปัญหา หมายถึง ข้อสงสัยที่ต้องการคำตอบเขียนในรูปของประโยคคำถาม



😊 นักเรียนร่วมกันอภิปรายปัญหาจากสถานการณ์ที่ศึกษา แล้วเลือกเพียง 1 ปัญหาให้ครอบคลุมสถานการณ์ที่กำหนดให้

ปัญหาที่เลือก คือ.....

.....

เหตุผลในการเลือกปัญหานี้ คือ

.....

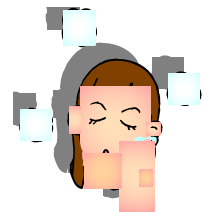
.....

2. ขั้นตั้งสมมติฐาน

สมมติฐาน หมายถึง คำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้า ซึ่งเป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น ตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งขึ้นอาจถูกหรือผิดก็ได้ ต้องมีการทดลองทดสอบ ซึ่งผลที่ได้จะนำมาสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้

ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้ผลต่างๆ ตามมา

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลมาจากตัวแปรต้น เมื่อสาเหตุเปลี่ยนไปสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนไปด้วย



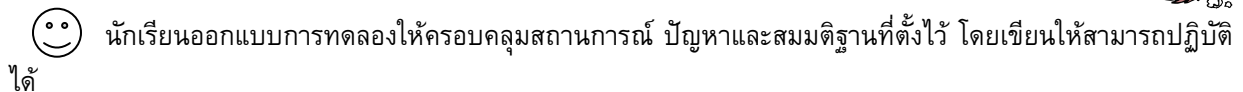


ตัวแปรต้น คือ

3. ขั้นตอนทดลอง

อุปกรณ์ในการทดลอง

อุปกรณ์อื่นๆ ได้แก่.....



1.

3.

4.

5.



บันทึกผลการทดลอง.....

.....

.....

.....

.....

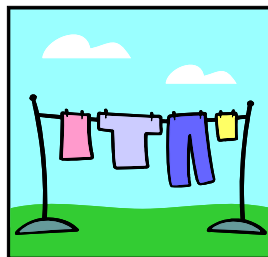
.....

4. ขั้นสรุปผลการทดลอง

การสรุปผลการทดลอง หมายถึง การสามารถแปลความ อธิบายความหมายของข้อมูลเพื่อสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลให้เป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนด



นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปผลการทดลองว่าสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่
สรุปผลการทดลองได้ดังนี้.....



คำถามชวนคิด

เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง

คำชี้แจง เมื่อนักเรียนศึกษาเรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่างจบแล้ว ให้ตอบคำถามต่อไปนี้

1. เครื่องใช้ไฟฟ้าหมายถึงอะไร และแบ่งเป็นกี่ประเภท

.....

.....

.....

.....

2. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่างมีหลักการทำงานโดยทั่วไปอย่างไร

.....

.....

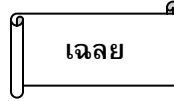
.....

3. จงบอกวิธีการเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่างอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัด

.....

.....

.....



1. เครื่องใช้ไฟฟ้าหมายถึงอะไร และแบ่งออกเป็นกี่ประเภท

ตอบ เครื่องใช้ไฟฟ้า หมายถึง อุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานรูปอื่น เพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน เครื่องใช้ไฟฟ้าแบ่งออกเป็น เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกล เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานความร้อน และเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานเสียง

2. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง มีหลักการทำงานทั่วไปอย่างไร

ตอบ เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อนและให้แสงสว่าง

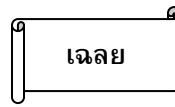
3. จงบอกวิธีการเลือกเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่างอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัด

ตอบ การเลือกใช้หลอดไฟชนิดต่างๆ ควรเลือกให้เหมาะสมกับการใช้งานและปิดไฟทุกครั้งที่ไม่จำเป็นต้องใช้งาน

คำถามท้ายกิจกรรม

คำชี้แจง เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ข้อใดเป็นสาเหตุที่ทำให้หลอดเรืองแสงมีสีต่างๆกัน
 - ก. ไส้หลอด
 - ข. ก๊าซในหลอด
 - ค. สารฉาบภายนอกหลอด
 - ง. สารฉาบภายในหลอด
 - จ. สตาร์ทเตอร์
2. ข้อความเกี่ยวกับหลอดไฟฟ้าแบบธรรมดาข้อใดถูกต้องมากที่สุด
 - ก. ภายในหลอดเป็นสุญญากาศ
 - ข. ภายในหลอดบรรจุด้วยก๊าซไนโตรเจน
 - ค. ภายในหลอดบรรจุด้วยก๊าซอาร์กอน
 - ง. ภายในหลอดบรรจุก๊าซไนโตรเจน และอาร์กอน
 - จ. ภายในหลอดบรรจุก๊าซนีออน
3. อุปกรณ์ใดทำหน้าที่เป็นสวิตช์อัตโนมัติในหลอดเรืองแสง
 - ก. ฟิวส์
 - ข. ไส้หลอด
 - ค. แบบลิสต์
 - ง. สตาร์ทเตอร์
 - จ. สวิตช์ไฟ
4. การเปล่งแสงสว่างของหลอดเรืองแสงเกิดจากอะไร
 - ก. การเคลื่อนที่ของไอปรอทภายในหลอด
 - ข. การเผาไหม้ของไส้หลอดให้แดงเป็นสว่าง
 - ค. การเรืองแสงของก๊าซที่บรรจุในหลอดเมื่อถูกกระตุ้นด้วยอิเล็กตรอน
 - ง. การเรืองแสงของสารที่ฉาบภายในหลอดเมื่อถูกกระตุ้นด้วยรังสีอุลตราไวโอเล็ต
 - จ. การเคลื่อนที่ของไอปรอทเมื่อถูกกระตุ้นด้วยอิเล็กตรอน
5. การทำงานของหลอดไฟฟ้าตรงกับข้อใด
 - ก. เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นแสงสว่าง
 - ข. เปลี่ยนพลังงานเคมีเป็นพลังงานไฟฟ้า
 - ค. เปลี่ยนพลังงานความร้อนเป็นพลังงานไฟฟ้า
 - ง. เปลี่ยนพลังงานความร้อนเป็นพลังงานแสงสว่าง
 - จ. เปลี่ยนพลังงานแสงสว่างเป็นพลังงานความร้อน



1. ง
2. ง
3. ง
4. ง
5. ก

ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ชุดที่ 2

เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานความร้อน



กลุ่มที่

ชั้น ม...../.....

สมาชิก ได้แก่

1.
2.
3.
4.
5.
6.

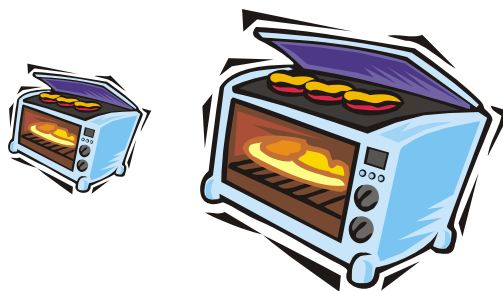
คำชี้แจง

ชุดกิจกรรมนี้ได้กำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนได้ศึกษา ตั้งคำถามตามที่นักเรียนสงสัยและหาวิธีแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบด้วยตนเอง ซึ่งนักเรียนจะต้องศึกษาจุดประสงค์ของกิจกรรม เวลาที่ใช้ปฏิบัติกิจกรรม และเนื้อหาของกิจกรรมให้เข้าใจเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาและปฏิบัติกิจกรรม ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานความร้อน ใช้เวลา 2 คาบ 120 นาที นักเรียนจัดกลุ่มๆละ 5 - 6 คน
2. นักเรียนศึกษาจุดประสงค์ของกิจกรรม เนื้อหาประกอบในชุดกิจกรรม
3. นักเรียนศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้และลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนในชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้
 - ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา
 - ขั้นที่ 2 ตั้งสมมติฐาน
 - ขั้นที่ 3 ขันทดลอง
 - ขั้นที่ 4 สรุปผลการทดลอง
4. นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรมด้วยตัวนักเรียนเอง
5. ขณะที่นักเรียนใช้ชุดกิจกรรมถ้ามีปัญหาหรือ ข้อสงสัย สามารถปรึกษาครูผู้สอนได้

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. บอกความหมายและยกตัวอย่างเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานความร้อนได้
2. อธิบายหลักการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานความร้อนได้
3. ตระหนักถึงความสำคัญและวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้ความร้อนได้อย่างปลอดภัย



มุมช่วยคิด

เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานความร้อน

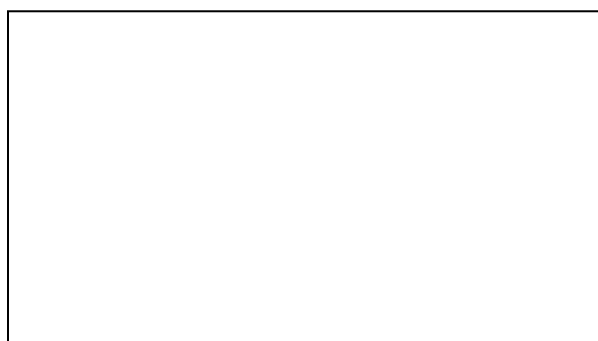


เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้ความร้อน คือ เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อน ได้แก่ เตาไฟฟ้า เตารีดไฟฟ้า เป็นต้น

ส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้ความร้อน

ขดลวดนิโครม ซึ่งเป็นขดลวดที่มีความต้านทานสูง และมีจุดหลอมเหลวสูง หรืออาจใช้แผ่นความร้อนก็ได้
ขดลวดนิโครม (nichrome wire) เป็นโลหะผสมระหว่างนิเกิลกับโครเมียม มีความต้านทานประมาณ 50 เท่าของ
ขดลวดทองแดงซึ่งมีขนาดเท่ากัน

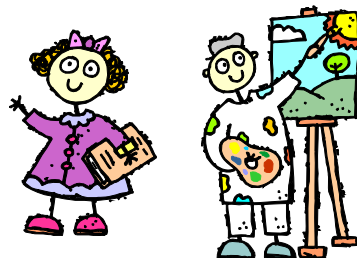
เทอร์โมสแตท (thermostat) หรือสวิตช์ความร้อน ทำหน้าที่ควบคุมอุณหภูมิของเครื่องใช้ไฟฟ้าโดยอัตโนมัติเมื่อเครื่องใช้ไฟฟ้านั้นร้อนถึงจุดกำหนด เทอร์โมสแตทประกอบด้วยแผ่นโลหะต่างชนิดกัน 2 แผ่นประกบกัน เช่น ทองแดงกับเหล็ก ซึ่งมีสมบัติการขยายตัวไม่เท่ากัน เมื่อได้รับความร้อนอุณหภูมิสูงขึ้นแผ่นโลหะจึงจะโค้งงอ การโค้งงอทำให้จุดสัมผัสห่างจากกันเกิดเป็นวงจรเปิด กระแสไฟฟ้าจึงหยุดไหล เมื่อแผ่นโลหะทั้งคู่อกลับเย็นลงจะสัมผัสกันตามเดิมเกิดเป็นวงจรปิด กระแสไฟฟ้าไหลผ่านแผ่นโลหะคู่ได้ใหม่ ซึ่งจะเป็นเช่นนี้เรื่อยไป ดังภาพ



หลักการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อน

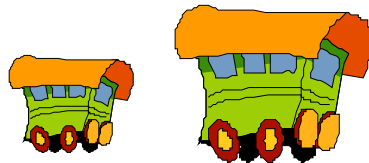
เนื่องจากขดลวดนิโครมมีความต้านทานไฟฟ้าสูง มีจุดหลอมเหลวสูง เมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวด จึงเกิดความร้อนขึ้นที่ขดลวดนิโครม ซึ่งขดอยู่ในที่รองรับที่เป็นฉนวนไฟฟ้าเพื่อไม่ให้กระแสไฟฟ้าจากขดลวดไหลผ่านออกมายังเครื่องใช้ไฟฟ้า ทำให้เกิดความปลอดภัยต่อผู้ใช้ไฟฟ้านั้น เครื่องใช้ไฟฟ้าบางอย่าง เช่น เตารีด กาต้มน้ำไฟฟ้า เครื่องปิ้งขนมปัง และหม้อหุงข้าวไฟฟ้าจะมีเครื่องบังคับความร้อนให้คงที่ โดยทำให้วงจรไฟฟ้าขาดออกจากกัน ถ้าความร้อนถึงขีดที่ต้องการเมื่อเย็นลงแล้ววงจรไฟฟ้าก็กลับติดต่อกันใหม่ เครื่องบังคับนี้เรียกว่า **เทอร์โมสแตทหรือสวิตช์ความร้อน**

เครื่องใช้ไฟฟ้าให้พลังงานความร้อน จะใช้พลังงานไฟฟ้ามากกว่าเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดอื่นเป็นหลายเท่า จึงมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเครื่องใช้ไฟฟ้าในปริมาณมาก ดังนั้นจึงต้องใช้ด้วยความระมัดระวัง หมั่นตรวจสอบสายไฟและเต้าเสียบให้อยู่ในสภาพดีเสมอ เมื่อเครื่องใช้ไฟฟ้าเสร็จแล้ว ต้องถอดเต้าเสียบออกทุกครั้ง



ตอบได้หรือไม่ ?

1. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานความร้อน คือ เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงาน.....เป็นพลังงาน..... เช่น
2. ส่วนประกอบสำคัญของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานความร้อน คือ
3. ขดลวดนิโครมเป็นโลหะผสมระหว่าง.....กับ.....
4. ขดลวดนิโครมมีสมบัติคือมีความต้านทาน.....และจุดหลอมเหลว.....
5. ขดลวดนิโครมไม่ขาดเมื่อร้อนเพราะ.....
6.หรือสวิตช์ความร้อน ทำหน้าที่ควบคุมอุณหภูมิของเครื่องใช้ไฟฟ้าโดยอัตโนมัติเมื่อเครื่องใช้ไฟฟ้านั้นร้อนถึงจุดกำหนด
7. เทอร์โมสแตทประกอบด้วยแผ่นโลหะต่างชนิดกัน 2 แผ่นประกบกัน เช่นกับ.....
8. เตารีด เครื่องปั่นขนมปัง จะมีเครื่องบังคับความร้อนให้คงที่เรียกว่าหรือ.....
9. ขดลวดนิโครมในเครื่องใช้ไฟฟ้าจะขดอยู่ในที่รองรับที่เป็น.....
10. เมื่อได้รับความร้อนอุณหภูมิสูงขึ้นแผ่นโลหะจึงโค้งงอ การโค้งงอทำให้จุดสัมผัสห่างกันเกิดเป็นวงจรเปิด กระแสไฟฟ้าจึงหยุดไหล เมื่อแผ่นโลหะทั้งคู่เย็นลงจะสัมผัสกันตามเดิมเกิดเป็นวงจรปิด กระแสไฟฟ้าไหลผ่านแผ่นโลหะคู่ได้ใหม่ ซึ่งจะเป็นเช่นนี้เรื่อยไป เป็นการทำงานของ.....



เฉลยตอบได้หรือไม่ ?

1. พลังงานไฟฟ้า,พลังงานความร้อน,เช่น เตารีด หม้อหุงข้าวไฟฟ้า เตอบไฟฟ้า
2. ขดลวดหรือแผ่นความร้อน หรือขดลวดนิโครม
3. นิกเกิลกับโครเมียม
4. สูง , สูง
5. มีจุดหลอมเหลวสูง
6. เทอร์โมสตัท
7. ทองแดง , เหล็ก
8. เทอร์โมสตัท , สวิตช์ความร้อน
9. ฉนวน
10. เทอร์โมสตัท

สถานการณ์

ฟ้ากับแบ่งกำลังทำอาหารอยู่ในครัวอย่างสนุกสนานเพื่อรับประทานในมื้อเย็นวันนี้ โดยจะมีแก๊งเพื่อน ๆ มาร่วมรับประทานด้วย จู่ ๆ แบ่งก็ตามขึ้นว่า "ที่บ้านฟ้ามีเครื่องใช้ไฟฟ้าเยอะจังเลย ที่มีอยู่ในครัวก็นับไม่ถูกแล้วยังที่อยู่ภายในบ้านแล้วก็มีห้องต่าง ๆ อีก แต่อยากรู้จังเลยว่ามีเครื่องใช้ไฟฟ้าอะไรที่ให้พลังงานความร้อนบ้างนะ" ฟ้ากับแบ่งจึงร่วมกันสำรวจเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน แต่เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานความร้อนมีหลักการทำงานอย่างไรบ้าง งงจังเลย !

1. ขั้นระบุปัญหา

ปัญหา หมายถึง ข้อสงสัยที่ต้องการคำตอบเขียนในรูปของประโยคคำถาม



นักเรียนร่วมกันอภิปรายปัญหาจากสถานการณ์ที่ศึกษา แล้วเลือกเพียง 1 ปัญหาให้ครอบคลุมสถานการณ์ที่กำหนดให้

ปัญหาที่เลือก คือ.....

.....

เหตุผลในการเลือกปัญหานี้ คือ

.....

.....

2. ขั้นตั้งสมมติฐาน

สมมติฐาน หมายถึง คำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้า ซึ่งเป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น ตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งขึ้นอาจถูกหรือผิดก็ได้ ต้องมีการทดลองทดสอบ ซึ่งผลที่ได้จะนำมาสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้

ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้ผลต่างๆตามมา

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลมาจากตัวแปรต้น เมื่อสาเหตุเปลี่ยนไปสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนไปด้วย





นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อเลือกสมมติฐานที่เป็นไปได้มากที่สุด และสามารถทดสอบได้

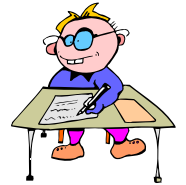
สมมติฐานที่เลือก

ตัวแปรต้น คือ

ตัวแปรตาม คือ

3. ขั้นตอนทดลอง

การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนก่อนการทดลองก่อนลงมือปฏิบัติจริงโดย
ระบุวิธีทดลองให้สอดคล้องกับปัญหาและสมมติฐานที่ตั้งไว้



อุปกรณ์ในการทดลอง



ได้

นักเรียนออกแบบการทดลองให้ครอบคลุมสถานการณ์ ปัญหาและสมมติฐานที่ตั้งไว้โดยเขียนให้สามารถปฏิบัติ

ขั้นตอนการทดลอง

1.

2.

3.

4.

5.



😊 นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนการทดลองที่ออกแบบไว้ให้ครบขั้นตอน แล้วนำเสนอข้อมูลที่ได้ให้เข้าใจ
ง่ายที่สุด เช่น ตาราง กราฟ การบรรยาย

บันทึกผลการทดลอง.....

.....

4. ขั้นสรุปผลการทดลอง

การสรุปผลการทดลอง หมายถึง การสามารถแปลความ อธิบายความหมายของข้อมูลเพื่อสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลให้เป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนด



นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปผลการทดลองว่าสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่
สรุปผลการทดลองได้ดังนี้.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

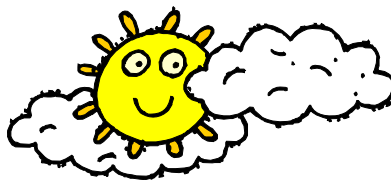
.....

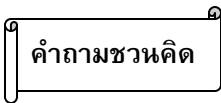
.....

.....

.....

.....





เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานความร้อน

คำชี้แจง เมื่อนักเรียนศึกษาเรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานความร้อนจบแล้ว ให้ตอบคำถามต่อไปนี้

1. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานความร้อนหมายถึงอะไร และยกตัวอย่างเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้ความร้อนมา 3 ชนิด

.....

.....

.....

.....

2. อธิบายส่วนประกอบและหลักการทำงานโดยทั่วไปของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้ความร้อน

.....

.....

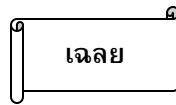
.....

3. บอกวิธีการเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้ความร้อนอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัด

.....

.....

.....

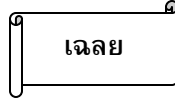


1. **ตอบ** เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้ความร้อน หมายถึง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อน เช่น หม้อหุงข้าว เต้าไฟฟ้า เตาไรต์ไฟฟ้า
2. **ตอบ** เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อน มีขดลวดนิโครมเป็นส่วนประกอบสำคัญและมีเทอร์มิสตัททำหน้าที่ควบคุมอุณหภูมิ
3. **ตอบ** เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้ความร้อนจะใช้พลังงานไฟฟ้ามากกว่าเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดอื่น ดังนั้นจึงต้องหมั่นตรวจสอบสายไฟและถอดเต้าเสียบออกทุกครั้ง

คำถามท้ายกิจกรรม

คำชี้แจง เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. เตาไฟฟ้ามีการเปลี่ยนรูปพลังงานอย่างไร
 - ก. พลังงานกลเป็นพลังงานความร้อน
 - ข. พลังงานเคมีเป็นพลังงานความร้อน
 - ค. พลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อน
 - ง. พลังงานแม่เหล็กเป็นพลังงานความร้อน
 - จ. พลังงานความร้อนเป็นพลังงานไฟฟ้า
2. เครื่องใช้ไฟฟ้าข้อใดใช้ขดลวดนิโครมทั้งหมดเป็นส่วนประกอบ
 - ก. โทรทัศน์ ตู้เย็น หม้อหุงข้าว
 - ข. หลอดไฟฟ้าธรรมดา พัดลม เครื่องดูดฝุ่น
 - ค. หลอดเรืองแสง เตาอบไฟฟ้า เครื่องซักผ้า
 - ง. เครื่องเป่าผมไฟฟ้า เครื่องปั๊มขมบึง เตาไฟฟ้า
 - จ. หม้อหุงข้าว หลอดฟลูออเรสเซนต์ โทรทัศน์
3. ข้อใดเป็นสมบัติของขดลวดนิโครม
 - ก. จุดหลอมเหลวสูง ความต้านทานต่ำ
 - ข. จุดหลอมเหลวสูง ความต้านทานสูง
 - ค. จุดหลอมเหลวต่ำ ความต้านทานสูง
 - ง. จุดหลอมเหลวต่ำ ความต้านทานต่ำ
 - จ. จุดหลอมเหลวต่ำ ความต้านทานขึ้นอยู่กับความยาว
4. เครื่องใช้ไฟฟ้าในข้อใดเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อนมากที่สุด
 - ก. พัดลม
 - ข. ตู้เย็น
 - ค. หลอดไฟแบบธรรมดา
 - ง. เตารีดไฟฟ้า
 - จ. เครื่องปั่นน้ำผลไม้
5. โลหะชนิดใดที่ใช้ทำขดลวดนิโครม
 - ก. ดีบุกกับตะกั่ว
 - ข. ทังสเตนกับเหล็ก
 - ค. นิกเกิลกับโครเมียม
 - ง. ทองแดงกับสังกะสี
 - จ. นิกเกิลกับเหล็ก



1. ค
2. ง
3. ข
4. ง
5. ค

ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ชุดที่ 3

เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกล



กลุ่มที่

ชั้น ม...../.....

สมาชิก ได้แก่

1.
2.
3.
4.
5.
6.

คำชี้แจง

ชุดกิจกรรมนี้ได้กำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนได้ศึกษา ตั้งคำถามตามที่นักเรียนสงสัยและหาวิธีแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบด้วยตนเอง ซึ่งนักเรียนจะต้องศึกษาจุดประสงค์ของกิจกรรม เวลาที่ใช้ปฏิบัติกิจกรรม และเนื้อหาของกิจกรรมให้เข้าใจเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาและปฏิบัติกิจกรรม ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกล ใช้เวลา 3 คาบ
180 นาที นักเรียนจัดกลุ่มๆละ 5 - 6 คน
2. นักเรียนศึกษาจุดประสงค์ของกิจกรรม เนื้อหาประกอบในชุดกิจกรรม
3. นักเรียนศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้และลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนในชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้
 ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา
 ขั้นที่ 2 ตั้งสมมติฐาน
 ขั้นที่ 3 ขันทดลอง
 ขั้นที่ 4 สรุปผลการทดลอง
4. นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรมด้วยตัวนักเรียนเอง
5. ขณะที่นักเรียนใช้ชุดกิจกรรมมีปัญหา ข้อสงสัย สามารถปรึกษาครูผู้สอนได้

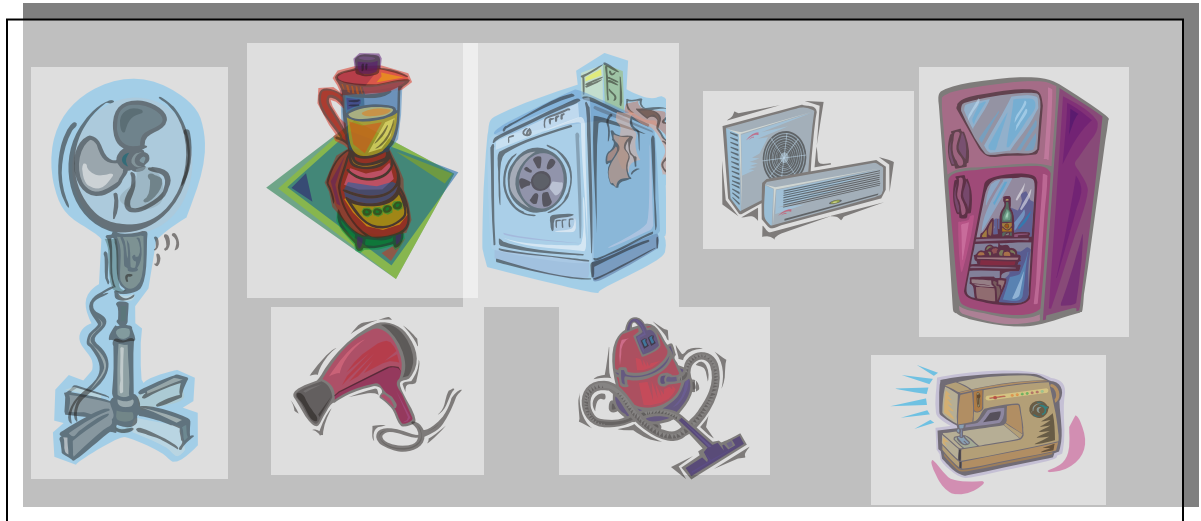
จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. บอกความหมายและยกตัวอย่างเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกลได้
2. อธิบายหลักการและยกตัวอย่างเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกลได้
3. สรุปวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่างได้อย่างมีประสิทธิภาพและประหยัดได้



มุมช่วยคิด

เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกล



เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกล คือ เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานกล ได้แก่ ตู้เย็น พัดลม เครื่องเป่าผม เครื่องดูดฝุ่น เครื่องตีไข่ เครื่องบดเนื้อ สว่านไฟฟ้า จักรเย็บผ้า เครื่องตัดหญ้า ปั๊มน้ำไฟฟ้า เครื่องปรับอากาศ เครื่องปั่นพริก ของเล่นเด็กที่เคลื่อนที่โดยใช้พลังงานไฟฟ้า เป็นต้น

ส่วนประกอบสำคัญของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกล คือ

1. มอเตอร์
2. เครื่องควบคุมความเร็ว

มอเตอร์ (motor) คือ อุปกรณ์ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล ทำงานตรงข้ามกับไดนาโมซึ่งเป็นส่วนประกอบของเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ ที่ต้องการหมุนซึ่งอาจจะใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับ หรือกระแสตรงก็ได้ ดังแผนผังต่อไปนี้

มอเตอร์	พลังงานไฟฟ้า →	พลังงานกล
ไดนาโม	พลังงานกล →	พลังงานไฟฟ้า

ส่วนประกอบที่สำคัญของมอเตอร์ ได้แก่

1. แบตเตอรี่หรือแหล่งกำเนิดไฟฟ้า
2. แม่เหล็ก 2 แท่ง
3. ขวดโลหะ
4. แปรงโลหะและสายไฟฟ้า

หลักการทำงานของมอเตอร์

เมื่อกระแสไหลผ่านขดลวดตัวนำที่มีอยู่ระหว่างสนามแม่เหล็กขั้วแม่เหล็กเหนือ – ใต้ กระแสไฟฟ้าที่ไหลในขดลวดจะทำให้เกิดสนามแม่เหล็กรอบๆเส้นลวด ซึ่งจะส่งผลทำให้เส้นแม่เหล็กเบี่ยงเบนไป เส้นแรงแม่เหล็กที่เบี่ยงเบนนี้จะพยายามยืดเส้นแรงออกให้ตรง โดยออกแรงผลักลวดตัวนำทำให้เกิดการหมุนของขดลวดขึ้น ถ้าต้องการให้ขดลวดหมุนกลับทิศทำได้โดยสลับขั้วไฟฟ้าของแบตเตอรี่



ภาพแสดงหลักการทำงานของมอเตอร์

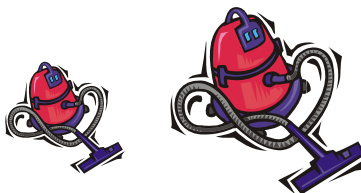
เครื่องควบคุมความเร็วของมอเตอร์ มีหลักการทำงานดังนี้

ใช้ความต้านทานที่ปรับค่าได้เป็นตัวควบคุมปริมาณของกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน ถ้ามีความต้านทานสูงสุดกระแสไหลผ่านน้อยสุด ความเร็วของมอเตอร์จะน้อยสุดหรืออาจไม่หมุนเลย เมื่อลดความต้านทานลงเรื่อยๆ ความเร็วจะเพิ่มขึ้น

ข้อควรระวังในการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทมีมอเตอร์

ในระหว่างไฟตกความต่างศักย์ของไฟฟ้าไม่ถึง 220 โวลต์ ความเร็วของมอเตอร์จะลดลงหรือหยุดหมุน ทำให้ขดลวดในมอเตอร์ร้อนจนเกิดไฟไหม้ได้ ดังนั้นเมื่อไฟตกจึงไม่ควรใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทนี้ เนื่องจากเสียพลังงานไฟฟ้าโดยไม่ทำให้เครื่องทำงานแล้ว เครื่องใช้อาจไหม้ได้จึงต้องถอดเต้าเสียบออกเมื่อไฟตก

ในปัจจุบันนิยมใช้หลักการที่กระแสสลับไหลผ่านขดลวดตัวนำไฟฟ้า ถ้าจำนวนรอบของขดลวดมากขึ้น กระแสไฟฟ้าที่ผ่านจะน้อยลง จึงใช้ขดลวดตัวนำไฟฟ้าควบคุมความเร็วของมอเตอร์ไปในตัวแทนที่จะใช้ความต้านทานไฟฟ้าที่เปลี่ยนค่าได้



ตอบได้หรือไม่ ?

1. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกล คือ เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงาน.....เป็นพลังงาน..... เช่น
2.คือ อุปกรณ์ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล
3. ไดนาโม มีหลักการทำงานตรงข้ามกับมอเตอร์คือจะเปลี่ยนพลังงาน.....เป็นพลังงาน.....
4. ส่วนประกอบสำคัญของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกล คือและ.....
5. เมื่อกระแสไหลผ่านขดลวดตัวนำจะเกิด.....บริเวณ.....
6. ส่วนประกอบสำคัญของมอเตอร์ได้แก่
7. เมื่อมีกระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่เข้าขดลวดสี่เหลี่ยม ขดลวดสี่เหลี่ยมจะ.....ได้
8. ทิศการหมุนของขดลวดขึ้นอยู่กับทิศของ.....
9. ถ้าต้องการให้ขดลวดหมุนกลับทิศ ทำได้โดย.....
10.มีหลักการทำงานดังนี้ ใช้ความต้านทานที่ปรับค่าได้เป็นตัวควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้า ถ้าความต้านทานสูงมอเตอร์จะหมุนน้อย หรือเมื่อลดความต้านทานลงเรื่อยๆ ความเร็วของมอเตอร์จะเพิ่มขึ้น



เฉลยตอบได้รึเปล่า ?

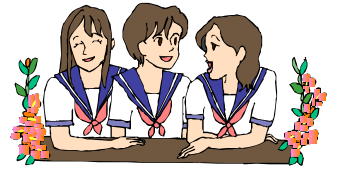
1. ไฟฟ้า , กล เช่น ตู้เย็น พัดลม เครื่องดูดฝุ่น
2. มอเตอร์
3. ไฟฟ้า , กล
4. มอเตอร์ , เครื่องควบคุมความเร็ว
5. สนามแม่เหล็ก , บริเวณโดยรอบขดลวดตัวนำ
6. แบตเตอรี่หรือแหล่งกำเนิดไฟฟ้า , แม่เหล็ก 2 แท่ง , ขดลวดโลหะ , แปรงโลหะและสายไฟฟ้า
7. หมุน
8. กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านขดลวด
9. สลับขั้วไฟฟ้าแบตเตอรี่
10. เครื่องควบคุมความเร็วของมอเตอร์

สถานการณ์

แบ่งกับฟ้าและเพื่อนๆ ร่วมแก๊งกำลังนั่งคุยกันในห้องนั่งเล่น ปูเป่เพื่อนคนหนึ่งในกลุ่มบอกว่าร้อน ฟ้าจึงไปเปิดพัดลมให้เพื่อนๆ ยายแบ่งจอมสงสัยก็พูดขึ้นว่า "พัดลมมันหมุนให้ความเย็นได้อย่างไรกันนะ" ปูเป่จึงตอบว่า "ที่พัดลมหมุนได้ก็เพราะมันมีมอเตอร์ไงละยายแบ่ง" แบ่งถามต่อไปอีกว่า "มอเตอร์ที่มันทำให้หมุนได้เนี่ยมันทำงานได้อย่างไรกัน" เพื่อนๆร่วมแก๊งก็ต่างสงสัยเช่นเดียวกัน มอเตอร์มีหลักการทำงานอย่างไรนะ

1. ขั้นระบุปัญหา

ปัญหา หมายถึง ข้อสงสัยที่ต้องการคำตอบเขียนในรูปของประโยคคำถาม



😊 นักเรียนร่วมกันอภิปรายปัญหาจากสถานการณ์ที่ศึกษา แล้วเลือกเพียง 1 ปัญหาให้ครอบคลุมสถานการณ์ที่กำหนดให้

ปัญหาที่เลือก คือ.....

เหตุผลในการเลือกปัญหานี้ คือ

2. ขั้นตั้งสมมติฐาน

สมมติฐาน หมายถึง คำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้า ซึ่งเป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น ตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งขึ้นอาจถูกหรือผิดก็ได้ ต้องมีการทดลองทดสอบ ซึ่งผลที่ได้จะนำมาสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้

ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้ผลต่างๆตามมา

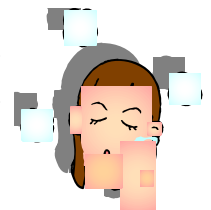
ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลมาจากตัวแปรต้น เมื่อสาเหตุเปลี่ยนไปสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนไปด้วย

😊 นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อเลือกสมมติฐานที่เป็นไปได้มากที่สุด และสามารถทดสอบได้

สมมติฐานที่เลือก

ตัวแปรต้น คือ

ตัวแปรตาม คือ



3. ขั้นทดลอง

การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนก่อนการทดลองก่อนลงมือปฏิบัติจริงโดยระบุวิธีทดลองให้สอดคล้องกับปัญหาและสมมติฐานที่ตั้งไว้

อุปกรณ์ในการทดลอง สายไฟพร้อมปากหนีบจะเข้ กระถ่านไฟฉายพร้อมถ่านไฟฉาย เครื่องกำเนิดไฟฟ้าอย่างง่าย 1 ชุด
อุปกรณ์อื่นๆ ได้แก่.....



😊 นักเรียนออกแบบการทดลองให้ครอบคลุมสถานการณ์ ปัญหาและสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยเขียนให้สามารถปฏิบัติได้

ขั้นตอนการทดลอง

1.
2.
3.
4.
5.

😊 นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนการทดลองที่ออกแบบไว้ให้ครบขั้นตอน แล้วนำเสนอข้อมูลที่ได้ให้เข้าใจง่ายที่สุด เช่น ตาราง กราฟ การบรรยาย

บันทึกผลการทดลอง.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

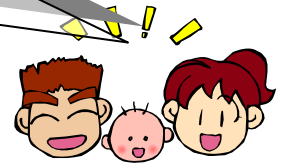
.....

.....

.....

4. ขั้นสรุปผลการทดลอง

การสรุปผลการทดลอง หมายถึง การสามารถแปลความ อธิบายความหมายของข้อมูลเพื่อสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลให้เป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนด



นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปผลการทดลองว่าสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่
สรุปผลการทดลองได้ดังนี้.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

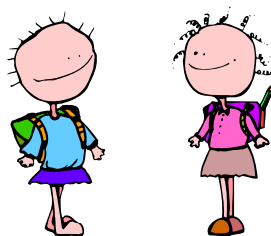
.....

.....

.....

.....

.....



คำถามชวนคิด

เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกล

คำชี้แจง เมื่อนักเรียนศึกษาเรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกลจบแล้ว ให้ตอบคำถามต่อไปนี้

1. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกลหมายถึงอะไร และยกตัวอย่างเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกลมา 3 ชนิด

.....

.....

.....

.....

2. อธิบายส่วนประกอบและหลักการทำงานโดยทั่วไปของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกล

.....

.....

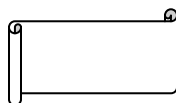
.....

3. บอกวิธีการเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกลอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัด

.....

.....

.....



เฉลย

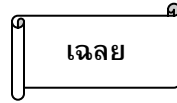
1. **ตอบ** เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้ความร้อน หมายถึง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล เช่น พัดลม เครื่องเป่าผม เครื่องซักผ้า
2. **ตอบ** เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล มีมอเตอร์เป็นส่วนประกอบ
3. **ตอบ** หมั่นตรวจสอบสายไฟและถอดเต้าเสียบออกทุกครั้ง ฯลฯ

คำถามท้ายกิจกรรม

คำชี้แจง เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ข้อใดเป็นหลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้า
 - ก. เปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้า
 - ข. เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล
 - ค. เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเคมี
 - ง. เปลี่ยนพลังงานความร้อนเป็นพลังงานไฟฟ้า
 - จ. เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกลและเคมี
2. การทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าในข้อใดต้องใช้มอเตอร์ทุกชนิด
 - ก. ตู้เย็น เตารีด หม้อหุงข้าว
 - ข. พัดลม เตารีด เครื่องเป่าผม
 - ค. สว่านไฟฟ้า เครื่องเป่าผม เครื่องปรับอากาศ
 - ง. หลอดไฟฟ้า เครื่องปรับอากาศ ตู้เย็น
 - จ. พัดลม เตารีดไฟฟ้า หลอดไฟฟ้า
3. สนามแม่เหล็กเกิดขึ้นในกรณีใด
 - ก. กระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวด
 - ข. ขดลวดเคลื่อนที่ตัดสนามแม่เหล็ก
 - ค. ขดลวดวางตัวอยู่ในสนามแม่เหล็ก
 - ง. ขดลวดและแม่เหล็กต่างเคลื่อนที่พร้อมกัน
 - จ. กระแสไหลผ่านสนามแม่เหล็ก
4. วิธีใดบ้างที่จะทำให้มอเตอร์หมุนในทิศทางตรงกันข้าม
 1. สลับขั้วไฟฟ้า
 2. สลับขั้วแม่เหล็ก
 3. หันขั้วแม่เหล็กชนิดเดียวกันเข้าหากัน

ก. 1,2	ค. 2,3
ข. 1,3	ง. 2
จ. 1,2,3	
5. เครื่องควบคุมความเร็วของมอเตอร์โดยใช้ความต้านทานที่ปรับค่าได้เป็นตัวควบคุมข้อใดกล่าวถูกต้อง
 - ก. ความต้านทานมาก กระแสมาก ความเร็วมาก
 - ข. ความต้านทานมาก กระแสมาก ความเร็วน้อย
 - ค. ความต้านทานน้อย กระแสน้อย ความเร็วน้อย
 - ง. ความต้านทานน้อย กระแสมาก ความเร็วน้อย
 - จ. ความต้านทานน้อย กระแสมาก ความเร็วมาก

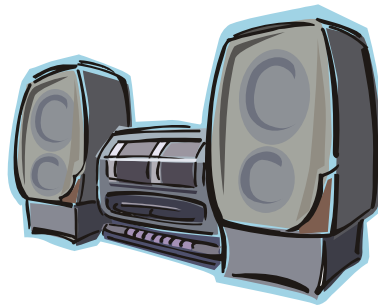


1. ข
2. ค
3. ข
4. ก
5. จ

ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ชุดที่ 4

เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานเสียง



กลุ่มที่

ชั้น ม...../.....

สมาชิก ได้แก่

1.
2.
3.
4.
5.
6.

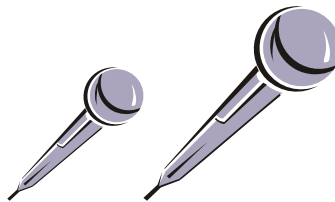
คำชี้แจง

ชุดกิจกรรมนี้ได้กำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนได้ศึกษา ตั้งคำถามตามที่นักเรียนสงสัยและหาวิธีแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบด้วยตนเอง ซึ่งนักเรียนจะต้องศึกษาจุดประสงค์ของกิจกรรม เวลาที่ใช้ปฏิบัติกิจกรรม และเนื้อหาของกิจกรรมให้เข้าใจเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาและปฏิบัติกิจกรรม ดังนี้

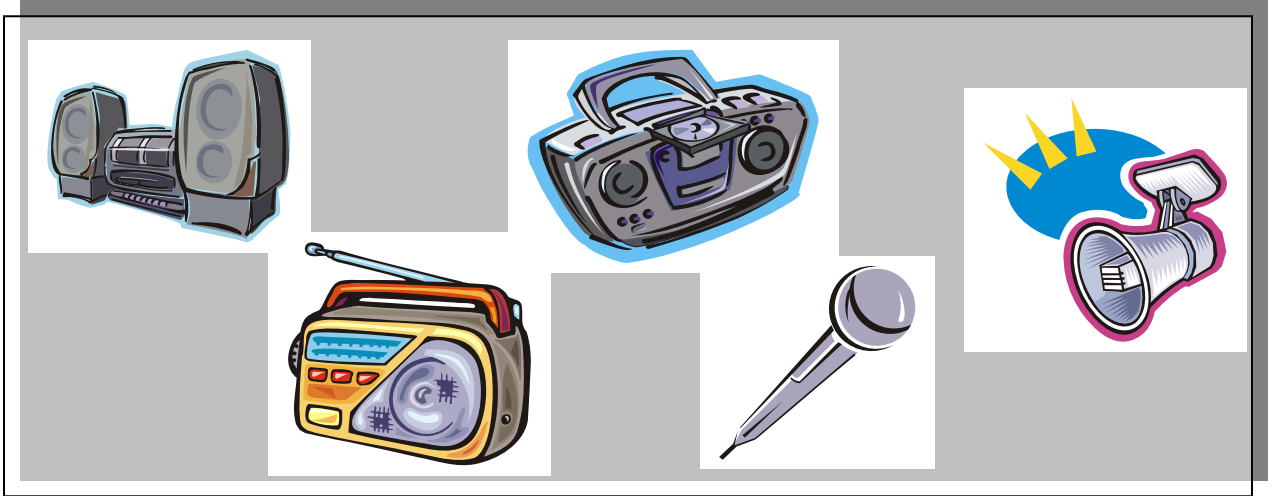
1. ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานเสียงใช้เวลา 2 คาบ
180 นาที นักเรียนจัดกลุ่มๆละ 5 - 6 คน
2. นักเรียนศึกษาจุดประสงค์ของกิจกรรม เนื้อหาประกอบในชุดกิจกรรม
3. นักเรียนศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้และลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนในชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้
 ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา
 ขั้นที่ 2 ตั้งสมมติฐาน
 ขั้นที่ 3 ขันทดลอง
 ขั้นที่ 4 สรุปผลการทดลอง
4. นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรมด้วยตัวนักเรียนเอง
5. ขณะที่นักเรียนใช้ชุดกิจกรรมมีปัญหา ข้อสงสัย สามารถปรึกษาครูผู้สอนได้

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. บอกความหมายและยกตัวอย่างเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานเสียงได้
2. อธิบายหลักการและยกตัวอย่างเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานเสียงได้
3. ตระหนักถึงวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานเสียงได้อย่างปลอดภัย



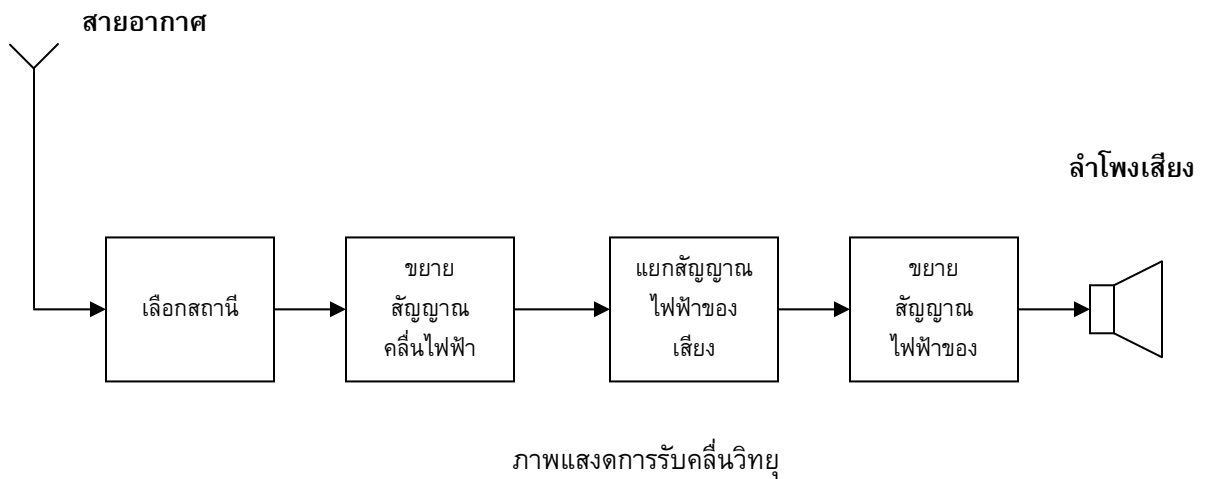
เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงาน

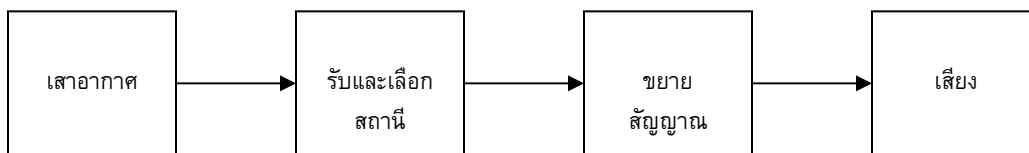


เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานเสียง คือ เครื่องมือเครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียง ได้แก่ เครื่องรับวิทยุ เครื่องบันทึกเสียง เครื่องขยายเสียง ออดไฟฟ้า เป็นต้น

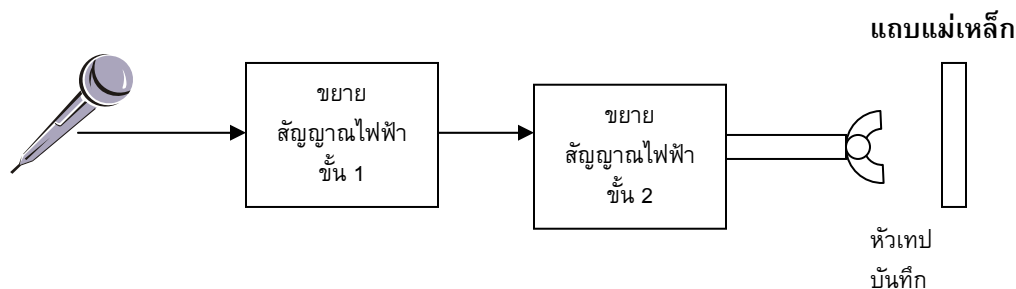
เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียงนั้น ในขั้นแรกจะเปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้าให้มีพลังงานมากขึ้นจนสามารถทำให้เกิดเสียงทางลำโพงได้ ส่วนเครื่องใช้ไฟฟ้าบางชนิด เช่น กริ่งไฟฟ้าหรือบางที่เรียกว่าออดไฟฟ้านั้นใช้สนามแม่เหล็กดูดแผ่นโลหะให้สั่นกระแทกจนเกิดเสียง โดยไม่มีการขยายสัญญาณเสียง

เครื่องรับวิทยุ (radio receiver) คือ เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียง โดยรับคลื่นจากสถานีส่งแล้วใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์ขยายสัญญาณเสียงที่อยู่ในรูปสัญญาณไฟฟ้าให้แรงขึ้น จนทำให้ลำโพงสั่นสะเทือนเป็นเสียง ดังภาพ





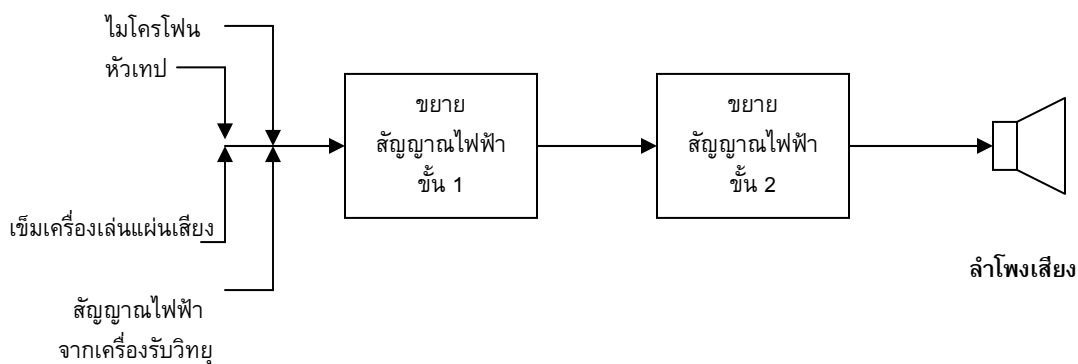
เครื่องบันทึกเสียง (tape recorder) คือ เครื่องไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียง โดยใช้ไมโครโฟนเปลี่ยนเป็นเสียงพูด หรือเสียงร้อง ให้เป็นสัญญาณไฟฟ้าแล้วบันทึกสัญญาณไฟฟ้าลงแถบแม่เหล็ก ในรูปสัญญาณแม่เหล็ก ดังภาพ



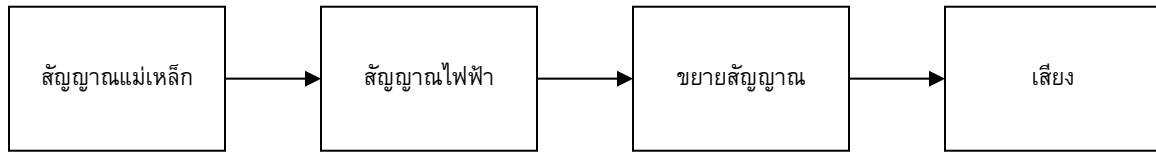
ภาพแสดงการบันทึกเสียง



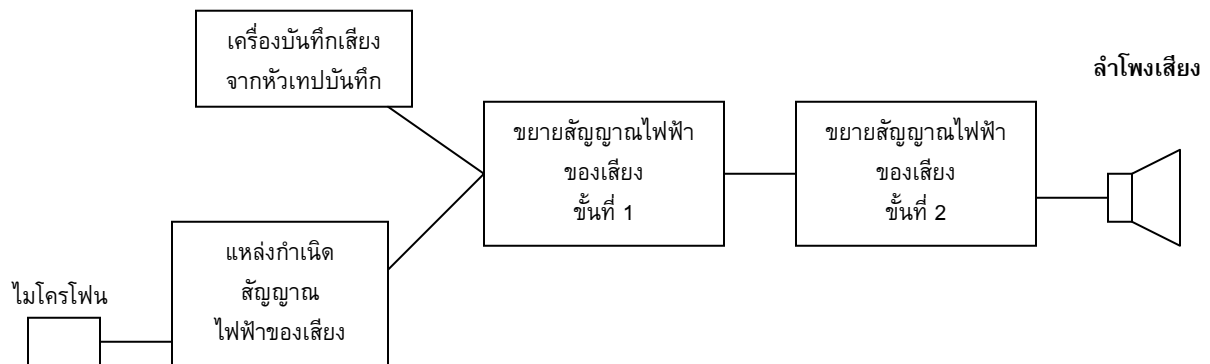
การเล่นเครื่องบันทึกเสียง สัญญาณแม่เหล็กจะถูกเปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้าและสัญญาณไฟฟ้านี้จะถูกขยายให้แรงขึ้นด้วยอุปกรณ์ไฟฟ้าจนเพียงพอที่จะทำให้ลำโพงสั่นสะเทือนเป็นเสียงอีกครั้งหนึ่ง ดังภาพ



ภาพแสดงการเล่นเครื่องบันทึกเสียง



เครื่องขยายเสียง (amplifier) คือ เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียงโดยใช้ไมโครโฟน เปลี่ยนเสียงพูดหรือเสียงร้องเป็นสัญญาณไฟฟ้า แล้วใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ขยายสัญญาณไฟฟ้าให้แรงขึ้น จะทำให้ลำโพงสั่นสะเทือนเป็นเสียง ดังภาพ



ภาพแสดงการขยายเสียง



ตัวอย่างของเครื่องใช้ไฟฟ้าส่วนใหญ่สามารถเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานแสง พลังงานความร้อน พลังงานกล และพลังงานเสียง อย่างใดอย่างหนึ่ง แต่มีเครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานรูปอื่นๆ ได้หลายอย่างในขณะเดียวกัน เช่น หลอดไฟ เครื่องบันทึกเสียง เครื่องรับโทรทัศน์ เตารีดไฟฟ้า เครื่องเป่าผม เครื่องปรับอากาศ เป็นต้น

ตัวอย่าง หลอดไฟ เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อนและพลังงานแสง เครื่องรับโทรทัศน์เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียง พลังงานแสงและพลังงานความร้อน เครื่องเป่าผมเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อนและพลังงานกล

ตอบได้หรือไม่ ?

1. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานเสียงเปลี่ยนพลังงาน.....เป็นพลังงาน.....
2. ไมโครโฟน ทำหน้าที่
3. เครื่องขยายเสียง ทำหน้าที่
4. ลำโพง ทำหน้าที่.....
5. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียงได้แก่
6. เครื่องรับวิทยุรับคลื่นจากสถานีส่งแล้วใช้.....ขยายสัญญาณให้แรงขึ้นทำให้
ลำโพงสั่นสะเทือนเป็นเสียงให้เราได้ยิน
7. เครื่องบันทึกเสียงเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียงโดยใช้.....
แล้วบันทึกลงในแถบบันทึกเสียงในรูป.....
8. เมื่อนำแถบบันทึกเสียงที่บันทึกไว้มาเล่น สัญญาณ.....จะถูกเปลี่ยนเป็นสัญญาณไฟฟ้า
และถูกขยายให้แรงขึ้นด้วยอุปกรณ์ไฟฟ้าเพียงพอที่จะให้ลำโพงสั่นสะเทือนกลับเป็นเสียงให้เราได้ยิน
9. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานเสียงประกอบด้วย.....และ.....
10. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนเป็นพลังงานอื่นๆ ได้หลายอย่างในขณะเดียวกัน เช่น.....



เฉลยตอบได้หรือไม่ ?

1. ไฟฟ้า , เสียง
2. แปลงสัญญาณเสียงเป็นสัญญาณไฟฟ้า
3. ขยายสัญญาณไฟฟ้าให้แรงขึ้น
4. แปลงสัญญาณไฟฟ้าให้เป็นเสียง
5. เครื่องรับวิทยุ , เครื่องบันทึกเสียง , เครื่องขยายเสียง
6. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
7. ไมโครโฟน , สัญญาณแม่เหล็ก
8. แม่เหล็ก
9. ไมโครโฟน , ลำโพง
10. ตู้เย็น (กลและความร้อน) , เครื่องเป่าผม (กลและความร้อน) , หลอดไฟ (ความร้อนและแสงสว่าง) , โทรทัศน์ (ภาพและเสียง) ฯลฯ

สถานการณ์

โอโฮ! ฟ้าซื้อเครื่องเสียงมาใหม่สวยจังเลยเสียงดีด้วย ปูเป่พูดกับฟ้า วันนี้ฟ้าและเพื่อน ๆ นัดกันมาทำรายงานที่บ้านของฟ้าซึ่งเป็นรายงานวิชาวิทยาศาสตร์ โดยอาจารย์ให้ทำรายงานเรื่องอะไรก็ได้ที่นักเรียนสงสัยและอยากรู้มากที่สุด แต่ฟ้าและเพื่อน ๆ ก็ยังนึกไม่ออกเลยว่าจะทำเรื่องอะไรดี "นี่ยาบแบ่งจอมซี้สงสัยนอนฟังเพลงอยู่ได้ วันนี้พวกเราทำรายงานกันนะจ๊ะ" ฟ้าพูด แบ่งจึงพูดขึ้นว่า "เพลงเพราะจังเลยแต่ทำไมเสียงมันจึงออกมาจากเครื่องเสียงได้นะ" ไม่มีเสียงของใครตอบ ฟ้าจึงยิ้มหวานรู้แล้วพวกเราว่าจะทำรายงานเรื่องอะไร รับรองได้คะแนนดีแน่ๆ

1. ขั้นระบุปัญหา

ปัญหา หมายถึง ข้อสงสัยที่ต้องการคำตอบเขียนในรูปของประโยคคำถาม



😊 นักเรียนร่วมกันอภิปรายปัญหาจากสถานการณ์ที่ศึกษา แล้วเลือกเพียง 1 ปัญหาให้ครอบคลุมสถานการณ์ที่กำหนดให้

ปัญหาที่เลือก คือ.....
.....
เหตุผลในการเลือกปัญหานี้ คือ
.....
.....

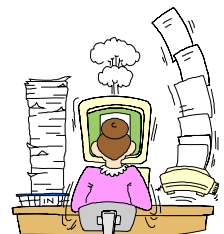
2. ขั้นตั้งสมมติฐาน

สมมติฐาน หมายถึง คำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้า ซึ่งเป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น ตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งขึ้นอาจถูกหรือผิดก็ได้ ต้องมีการทดลองทดสอบ ซึ่งผลที่ได้จะนำมาสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้

ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้ผลต่างๆตามมา

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลมาจากตัวแปรต้น เมื่อสาเหตุเปลี่ยนไปสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนไปด้วย

😊 นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อเลือกสมมติฐานที่เป็นไปได้มากที่สุด และสามารถทดสอบได้



ตัวแปรตาม คือ

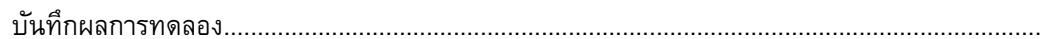
การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนก่อนการทดลองก่อนลงมือปฏิบัติจริงโดยระบุนิธีทดลองให้สอดคล้องกับปัญหาและสมมติฐานที่ตั้งไว้

อุปกรณ์อื่นๆ ได้แก่.....



ขั้นตอนการทดลอง

1.
2.
3.
4.
5.

[illegible]

4. ขั้นสรุปผลการทดลอง

การสรุปผลการทดลอง หมายถึง การสามารถแปลความ อธิบายความหมายของข้อมูลเพื่อสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลให้เป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนด



นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปผลการทดลองว่าสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่
สรุปผลการทดลองได้ดังนี้.....



คำถามชวนคิด

เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานเสียง

คำชี้แจง เมื่อนักเรียนศึกษาเรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานเสียงจบแล้ว ให้ตอบคำถามต่อไปนี้

1. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานเสียงมีหลักการทำงานโดยทั่วไปอย่างไร

.....

.....

.....

.....

2. เครื่องใช้ไฟฟ้าพลังงานเสียงมีส่วนประกอบอะไร

.....

.....

.....

.....

3. เครื่องใช้ไฟฟ้าพลังงานเสียงในบ้านของนักเรียนได้แก่อะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

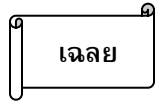
4. เครื่องรับวิทยุเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียงอย่างไร

.....

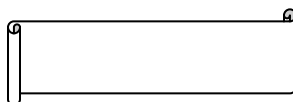
.....

.....

.....



1. **ตอบ** เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียง
2. **ตอบ** ประกอบด้วยไมโครโฟนและลำโพง
3. **ตอบ** เครื่องรับวิทยุ , เครื่องบันทึกเสียง , เครื่องขยายเสียง
4. **ตอบ** เมื่อรับคลื่นวิทยุจากสถานีวิทยุกระจายเสียงมาทำให้เป็นสัญญาณไฟฟ้าและขยายสัญญาณไฟฟ้าให้แรงขึ้นจนทำให้ลำโพงสั่นสะเทือนเป็นเสียงได้



คำถามท้ายกิจกรรม

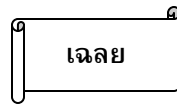
คำชี้แจง เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานเสียงมีหลักการทำงานอย่างไร
 - ก. เปลี่ยนพลังงานเสียงเป็นพลังงานกล
 - ข. เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล
 - ค. เปลี่ยนพลังงานเสียงเป็นพลังงานไฟฟ้า
 - ง. เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียง
 - จ. เปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานเสียง
2. อุปกรณ์ใดที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียง
 - ก. ลำโพง
 - ข. ไมโครโฟน
 - ค. มอเตอร์
 - ง. ขดลวดนิโครม
 - จ. ขดลวดทองแดง
3. เครื่องใช้ไฟฟ้าในข้อใดเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียง
 - ก. โทรทัศน์ วิทยุ
 - ข. เครื่องรับวิทยุ เครื่องบันทึกเสียง
 - ค. เครื่องขยายเสียง โทรทัศน์
 - ง. ไมโครโฟน เครื่องดูดฝุ่น
 - จ. วิทยุ โทรศัพท์
4. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานเสียงข้อใดมีหลักการทำงานแตกต่างจากพวก
 - ก. ไมโครโฟน
 - ข. มอเตอร์
 - ค. ไดนาโม
 - ง. เครื่องรับวิทยุ
 - จ. เครื่องขยายเสียง

5. จากแผนผังข้างล่างเป็นขั้นตอนการทำงานของเครื่องไฟฟ้าชนิดใด



- ก. ไมโครโฟน
- ข. เครื่องขยายเสียง
- ค. เครื่องรับวิทยุ
- ง. ออด
- จ. เครื่องบันทึกเสียง



1. ง
2. ก
3. ข
4. ก
5. ข

ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ชุดที่ 5

เรื่อง ไฟฟ้าฉลาดใช้



กลุ่มที่

ชั้น ม...../.....

สมาชิก ได้แก่

1.
2.
3.
4.
5.
6.

คำชี้แจง

ชุดกิจกรรมนี้ได้กำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนได้ศึกษา ตั้งคำถามตามที่นักเรียนสงสัยและหาวิธีแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบด้วยตนเอง ซึ่งนักเรียนจะต้องศึกษาจุดประสงค์ของกิจกรรม เวลาที่ใช้ปฏิบัติกิจกรรม และเนื้อหาของกิจกรรมให้เข้าใจเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาและปฏิบัติกิจกรรม ดังนี้

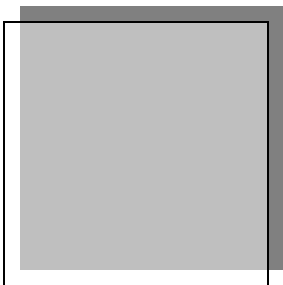
1. ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้าฉลาดใช้ ใช้เวลา 4 คาบ 240 นาที
นักเรียนจัดกลุ่มละ 5 - 6 คน
2. นักเรียนศึกษาจุดประสงค์ของกิจกรรม เนื้อหาประกอบในชุดกิจกรรม
3. นักเรียนศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้และลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนในชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้
 - ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา
 - ขั้นที่ 2 ตั้งสมมติฐาน
 - ขั้นที่ 3 ขั้นตอนทดลอง
 - ขั้นที่ 4 สรุปผลการทดลอง
5. นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรมด้วยตัวนักเรียนเอง
6. ขณะที่นักเรียนใช้ชุดกิจกรรมมีปัญหา ข้อสงสัย สามารถปรึกษาครูผู้สอนได้

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. บอกวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัยได้
2. ปฏิบัติตนในการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสมปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ



ไฟฟ้าให้แสงสว่าง

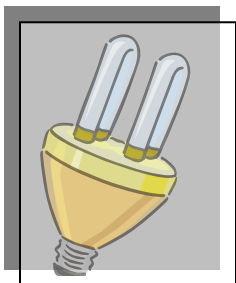


ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์แทนหลอดไส้

1. หลอดฟลูออเรสเซนต์หรือที่นิยมเรียกกันว่า “หลอดนีออน” ลักษณะเป็นหลอดยาวมีขนาด 18 วัตต์และ 36 วัตต์ หรือชนิดขดเป็นวงกลมมีขนาด 32 วัตต์ (หลอดชนิดนี้จะให้แสงสว่างมากกว่าหลอดไส้ประมาณ 4 – 5 เท่า ถ้าใช้ปริมาณไฟฟ้าเท่ากัน อายุการใช้งานของหลอดฟลูออเรสเซนต์จะนานกว่าหลอดไส้ประมาณ 7 เท่า

2. หลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดพิเศษ (หลอดซูเปอร์)

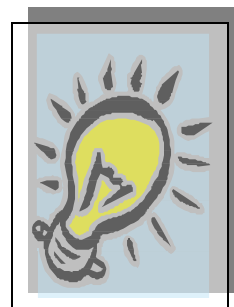
เป็นหลอดที่กินไฟเท่ากับหลอดคอมแพคแต่ให้กำลังส่องสว่างมากกว่าหลอดทั่วไป เช่น หลอดคอมแพคธรรมดาขนาด 36 วัตต์ จะให้ความสว่างประมาณ 2,600 ลูเมน (lm) แต่หลอดซูเปอร์ให้แสงสว่างถึง 3,300 ลูเมน (lm) ซึ่งจะทำให้สามารถลดจำนวนหลอดที่ใช้ลงได้



3. หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ (หลอดตะเกียบ)

หมายถึง หลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาดเล็กที่ได้มีการพัฒนาเพื่อให้เกิดการประหยัดพลังงาน โดยใช้แทนหลอดไส้ได้ มีอายุการใช้งานมากกว่าหลอดไส้ 8 -10 เท่า และใช้ไฟฟ้าน้อยกว่าหลอดไส้ โดยจะประหยัดไฟได้ 75 -80% (เนื่องจากอายุของหลอดลดลงขึ้นอยู่กับสภาพการติดตั้ง เช่น การระบายความร้อนและแรงดันไฟฟ้าด้วย) ปัจจุบันมี 2 ประเภท คือ

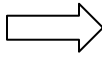
3.1 หลอดแคมแพคบัลลาสต์ภายใน ที่เรียกว่าหลอดประหยัดไฟเป็นหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ย่อขนาดลง มีบัลลาสต์และสตาร์ทเตอร์รวมอยู่ภายในหลอด สามารถนำไปใช้แทนหลอดไส้ชนิดหลอดเกลียวได้ทันทีโดยไม่ต้องเพิ่มอุปกรณ์ใดๆมีอยู่หลายขนาด คือ 9 w, 11 w, 13 w, 15 w, 18 w, 20 w



9 w		40 w
13 w	➡	60 w
18 w		100w

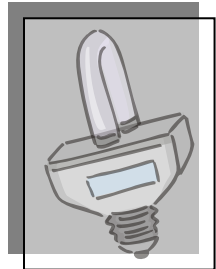
3.2 หลอดคอมแพคบัลลาสต์ภายนอก หลักการใช้งานเช่นเดียวกับหลอดคอมแพคบัลลาสต์ภายใน แต่หลอดคอมแพคภายนอกสามารถเปลี่ยนหลอดได้ง่ายเมื่อหลอดชำรุด ตัวหลอดมีลักษณะงอโค้งเป็นรูปตัวยู ภายในหัวของหลอดจะมีสตาร์ทเตอร์อยู่ภายในและมีบัลลาสต์อยู่ภายนอกมีหลายขนาด คือ

5 w	25 w
7 w	40 w
9 w	60 w
11 w	75 w



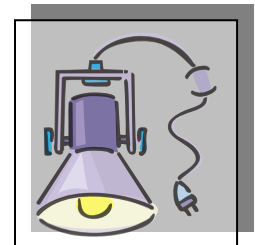
ข้อควรปฏิบัติการประหยัดไฟฟ้าแสงสว่างมีดังนี้

1. ปิดสวิตช์ไฟเมื่อไม่ใช้งาน
2. ในบริเวณที่ไม่จำเป็นต้องใช้แสงสว่างมากนัก เช่น ทางเดิน ห้องน้ำ ควรใช้หลอดที่มีวัตต์ต่ำโดยอาจใช้หลอดคอมแพคบัลลาสต์ภายในเพราะมีประสิทธิภาพการให้แสง (ลูเมน/วัตต์) สูงกว่าหลอดไส้และดีกว่าหลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาดไม่เกิน 18 วัตต์ สำหรับบริเวณที่ต้องการแสงสว่างปกตินั้น หลอดคอมขนาด 36 w จะมีประสิทธิภาพการให้แสง (ลูเมน/วัตต์) สูงกว่าหลอดคอมแพคบัลลาสต์ภายในทั่วไปไม่ต่ำกว่า 10 % และยังมีประสิทธิภาพการให้แสงสว่างมากขึ้นถ้าเป็นหลอดคอมชนิดซิปเปอร์และใช้บัลลาสต์ประหยัดไฟรวมด้วย
3. หมั่นทำความสะอาดขั้วหลอดและตัวหลอดไฟ รวมทั้งโคมไฟและโเบะต่างๆ
4. ผ่นหรือเฟอร์นิเจอร์อย่าใช้สีคล้ำๆ ทึบๆ เพราะสีพวกนี้จะดูดแสงทำให้ห้องดูมืดกว่าห้องที่ทาสีอ่อนๆ เช่น สีขาว หรือสีขาวนวล
5. เลือกใช้ไฟตั้งโต๊ะในบริเวณที่ต้องการแสงสว่างเฉพาะแห่ง เช่น อ่านหนังสือ
6. ใช้บัลลาสต์ประหยัดไฟฟ้าควบคู่กับหลอดฟลูออเรสเซนต์
7. ในการเลือกซื้อหลอดไฟโดยเฉพาะหลอดฟลูออเรสเซนต์นั้นให้สังเกตปริมาณการส่องสว่าง(ลูเมน/วัตต์)ที่กล่องด้วย เนื่องจากในแต่ละรุ่นจะมีค่าลูเมนไม่เท่ากันส่งผลให้มีความแตกต่างกัน เช่น หลอดคอม 36 w หรือ 40 w จะให้แสงสว่างประมาณ 2,000-2,600 ลูเมน หลอดชนิดซิปเปอร์จะให้แสง 3,300 ลูเมน หลอดประหยัดไฟขนาด 11 w (หลอดคอมแพคขนาด 11 w หรือหลอดตะเกียบ) จะให้แสงประมาณ 500-600ลูเมน เป็นต้น



ความปลอดภัยในการใช้ไฟฟ้าแสงสว่าง

1. เมื่อจะเปลี่ยนหลอดไฟควรดับหรือปลดวงจรไฟฟ้าแสงสว่างนั้น
2. สังเกตบัลลาสต์ว่ามีกลิ่นเหม็นไหม้หรือรอยเขม่าหรือไม่
3. ถ้าเป็นหลอดฟลูออเรสเซนต์ไม่ควรปล่อยให้ไฟกระพริบอยู่เสมอหรือหัวหลอดแดงโดยไม่สว่างเพราะอาจเกิดอัคคีภัยได้
4. ขั้วหลอดต้องแน่นและไม่มีรอยไหม้ที่พลาสติกขาหลอด
5. ไม่นำวัสดุที่ติดไฟง่าย เช่น ผ้า กระดาษ ปิดคลุมหลอดไฟฟ้า
6. ถ้าหลอดขาดหรือชำรุดบอยให้ตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าสูงกว่าฉัดปกติหรือไม่ ถ้าพบผิดปกติให้รีบแจ้งการไฟฟ้านครหลวงทันที
7. ถ้าโคมไฟเป็นโลหะและอยู่ในระยะที่จับต้องได้ควรติดตั้งสายดินด้วย มิฉะนั้นจะต้องเป็นประเภทนวน 2 ชั้น
8. หลอดไฟที่ขาดแล้วควรใส่ไว้ตามเดิมจนกว่าจะเปลี่ยนหลอดใหม่
9. หลอดไฟขนาดเล็กที่ใช้ให้แสงสว่างตามทางเดินตลอดคืนที่ใช้เปรียบเทียบกับตัวรับนั้น



อาจมีปัญหาเสียบไม่แน่นจนเกิดความร้อนและไฟไหม้ได้ นอกจากนี้วัสดุที่ใช้มักมีคุณภาพต่ำไม่ทนทานต่อความร้อนจึงไม่แนะนำให้ใช้หรือเสียบทิ้งไว้โดยไม่มีผู้ดูแล

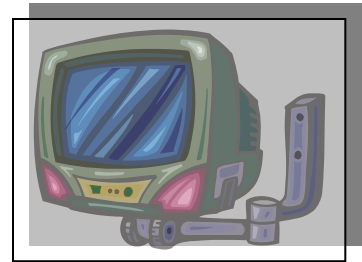
10. คู่มือควรปฏิบัติตามการใช้ไฟฟ้าหรือเครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัย

โทรทัศน์

ประเภทของเครื่องรับโทรทัศน์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ โทรทัศน์ขาวดำและโทรทัศน์สีซึ่งมี 2 ชนิด คือชนิดที่มีรีโมทคอนโทรลกับไม่มีรีโมทคอนโทรล โดยทั่วไปโทรทัศน์สีจะกินไฟมากกว่าโทรทัศน์ขาวดำประมาณ 1-3 เท่าและโทรทัศน์สีที่มีรีโมทคอนโทรลจะกินไฟมากกว่าโทรทัศน์สีที่ไม่มีรีโมทคอนโทรลที่มีขนาดเดียวกัน เพราะมีวงจรเพิ่มเติมและกินไฟตลอดเวลาถึงแม้จะไม่ใช้เครื่องรีโมทคอนโทรลก็ตาม โทรทัศน์ขนาดใหญ่จะกินไฟมากกว่าขนาดเล็ก

วิธีใช้เครื่องรับโทรทัศน์ให้ประหยัดพลังงาน

1. ควรเลือกดูรายการเดียวกัน
2. ปิดเมื่อไม่มีใครดู
3. ถอดปลั๊กเมื่อไม่ใช้งานนอกจากจะกินไฟแล้วอาจจะชำรุดได้ง่ายด้วย
4. ถ้าผู้ใช้นอนหลับหน้าโทรทัศน์บ่อยๆ ควรติดสวิตช์ตั้งเวลาเพิ่ม



ความปลอดภัยในการใช้โทรทัศน์

1. ควรติดตั้งเสาอากาศให้มั่นคงแข็งแรง แล้วยึดด้วยไม้ต่ำกว่า 3 จุด เพื่อป้องกันไม่ให้เสาล้ม ไม่ควรติดตั้งเสาอากาศที่ไว้ให้สงเก็นความจำเป็นเพื่อหลีกเลี่ยงฟ้าผ่าลงที่เสา นอกจากนี้ควรให้เสาห่างจากแนวสายไฟฟ้าแรงสูงเพื่อป้องกันไม่ให้เสาล้มพาดสายแรงสูงและเกิดอันตรายได้
2. อย่าเปิดเครื่องรับโทรทัศน์ในขณะที่ตัวเปียกชื้นและไม่ควรจับเสาอากาศโทรทัศน์
3. ให้ปิดโทรทัศน์ ถอดปลั๊กและขั้วสายอากาศออกในขณะที่ฝนฟ้าคะนอง เพื่อป้องกันโทรทัศน์ชำรุด
4. อย่าดูโทรทัศน์ใกล้เกินไปจะทำให้สายตาเสียหรือได้รับรังสีและคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามากเกินไป
5. วางโทรทัศน์ในที่ๆมีอากาศถ่ายเท
6. อย่าถอดซ่อมด้วยตนเองเนื่องจากภายในมีระบบไฟฟ้าแรงสูงอยู่ด้วย
7. คู่มือควรปฏิบัติตามการใช้ไฟฟ้าหรือเครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัย

ตู้เย็น



การซื้อตู้เย็นนอกจากจะต้องคำนึงถึงราคาแล้วควรพิจารณาถึงลักษณะและระบบของตู้เย็นเพื่อประหยัดพลังงาน ดังต่อไปนี้
ควรเลือกซื้อตู้เย็นที่มีสลากประหยัดไฟโดยเป็นสติกเกอร์ติดอยู่ที่ตู้เย็น ซึ่งสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ) เป็นผู้ตรวจสอบและรับรองคุณภาพ โดยกำหนดเป็นตัวเลขดังนี้

เลข 5 ดีมาก หมายถึง ประสิทธิภาพสูงสุด

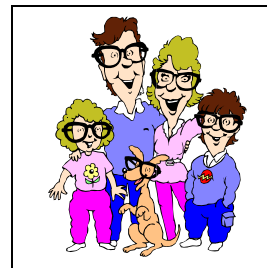
เลข 4 ดี หมายถึง ประสิทธิภาพสูง

เลข 3 ปานกลาง หมายถึง ประสิทธิภาพปานกลาง

เลข 2 พอใช้ หมายถึง ประสิทธิภาพพอใช้

เลข 1 ต่ำ หมายถึง ประสิทธิภาพต่ำ

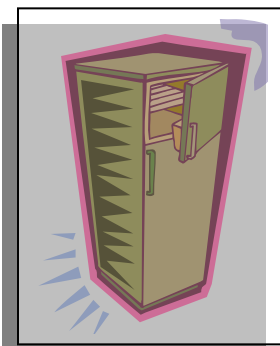
2. ควรพิจารณาให้เหมาะกับขนาดครอบครัว ขนาดประมาณ 2.5 ลูกบาศก์ฟุต (คิว) สำหรับสมาชิก 2 คนแรกของครอบครัว แล้วเพิ่มขึ้นอีกประมาณ 1 ลูกบาศก์ฟุต ต่อ 1 คน
3. ควรเลือกตู้เย็นที่ฉนวนกันความร้อนหนาและเป็นชนิดโฟมอัดเพื่อไม่ให้สูญเสียความเย็นมาก
4. ตู้เย็น 2 ประตูกินไฟมากกว่ากินไฟมากกว่าตู้เย็นประตูเดียวที่มีขนาดความจุเท่ากันเนื่องจากใช้ท่อน้ำยาเย็นที่ยาวกว่า แต่ตู้เย็น 2 ประตู จะมีการสูญเสียความเย็นน้อยกว่า
5. ตู้เย็นชนิดที่ไม่ทำน้ำแข็งจับจะกินไฟมากกว่าชนิดที่กดปุ่มละลายน้ำแข็ง
6. ควรเลือกตู้เย็นที่ใช้กับระบบไฟฟ้า 220-230 โวลต์เท่านั้น ถ้าใช้ชนิด 110-120 โวลต์จะต้องใช้หม้อแปลงแรงดันทำให้กินไฟมากขึ้น



วิธีใช้ตู้เย็นให้ประหยัดพลังงาน

1. ก่อนใช้ควรศึกษาคู่มือการใช้และปฏิบัติตามคำแนะนำ
2. ตั้งไว้ในที่เหมาะสม ห่างจากผนังอย่างน้อย 15 เซนติเมตร
3. อย่าตั้งใกล้แหล่งความร้อน ไม่ควรตั้งใกล้เตาไฟหรือแหล่งความร้อนอื่นและไม่ควรให้โดนแสงแดด
4. ปรับระดับให้เหมาะสมเวลาตั้งตู้เย็นให้ปรับระดับด้านหน้าของตู้เย็นสูงกว่าด้านหลังเล็กน้อย เพื่อเวลาปิดน้ำหนัของตู้เย็นจะถ่วงให้ประตูปิดเอง
5. หมั่นตรวจสอบยางขอบประตูไม่ให้มีรอยร้าวหรือเสื่อมสภาพ
6. อย่าเปิดตู้เย็นบ่อยๆ เมื่อเปิดก็ต้องรีบปิด
7. ละลายน้ำแข็งสม่ำเสมอเพื่อให้ความเย็นมีประสิทธิภาพสูง
8. ตั้งสวิตช์ควบคุมอุณหภูมิให้เหมาะกับชนิดและปริมาณอาหารที่แช่ตู้เย็น
9. ถอดปลั๊ก กรณีไม่อยู่บ้านหลายวันหรือไม่มีอะไรอยู่ในตู้เย็น

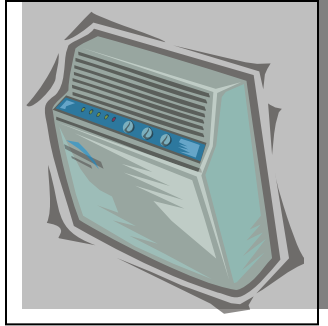
ความปลอดภัยในการใช้ตู้เย็น



1. ควรตั้งระบบสายดินกับตู้เย็นผ่านทางเต้าเสียบ เต้ารับที่มีสายดิน
2. ควรใช้ไขควงตรวจสอบตัวตู้เย็นว่ามีไฟรั่วหรือไม่ ตู้เย็นที่ไม่มีสายดินนั้นการกลับขั้วที่ปลั๊กอาจทำรั่วให้ไฟรั่วน้อยลงได้
3. ตู้เย็นที่ดีควรมีสวิตช์อัตโนมัติปลดออกและสับเองด้วยการหน่วงเวลาเมื่อไฟดับ-ตก มิฉะนั้นจะต้องถอดปลั๊กตู้เย็นออกทันทีก่อนที่จะมีไฟเข้ามาและจะเสียบปลั๊กเข้าอีกครั้งเมื่อไฟมาปกติแล้ว 3-5 นาที
4. หลอดไฟในตู้เย็นขาด ไม่ควรเอาหลอดออกจนกว่าจะเปลี่ยนใหม่
5. อย่าปล่อยให้พื้นบริเวณตู้เย็นเปียกเพราะเป็นสื่อได้ไม่ดี ควรปูด้วยพรมหรือพื่นยางก็ได้

ได้ ส่วนบริเวณมือจับก็ควรมีผ้าหุ้มด้วย

เครื่องปรับอากาศ



1. ควรเลือกซื้อเครื่องปรับอากาศที่มีสลากประหยัดไฟ โดยเป็นสติกเกอร์ติดอยู่ที่เครื่องปรับอากาศซึ่งสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) เป็นผู้ตรวจสอบและรับรองคุณภาพโดยกำหนดตัวเลข ดังนี้

เลข 5 ดีมาก	หมายถึง	ประสิทธิภาพสูงสุด
เลข 4 ดี	หมายถึง	ประสิทธิภาพสูง
เลข 3 ปานกลาง	หมายถึง	ประสิทธิภาพปานกลาง
เลข 2 พอใช้	หมายถึง	ประสิทธิภาพพอใช้
เลข 1 ต่ำ	หมายถึง	ประสิทธิภาพต่ำ

2. ควรเลือกขนาดของเครื่องปรับอากาศให้เหมาะสมกับห้องที่ต้องการติดตั้ง โดยที่ความสูงของห้องไม่เกิน 3 เมตร ควรเลือกขนาดตามตารางเมตรต่อไปนี้

พื้นที่ห้องตามความสูงไม่เกิน 3 เมตร (ตร.ม.)	ขนาดของเครื่องปรับอากาศ (บีทียู/ชั่วโมง)
13 – 14	7,000 – 9,000
16 – 17	9,000 – 12,000
20	11,000 – 13,000
23 -24	13,000 – 16,000
30	18,000 – 20,000
40	24,000

วิธีใช้เครื่องปรับอากาศให้ประหยัดพลังงาน

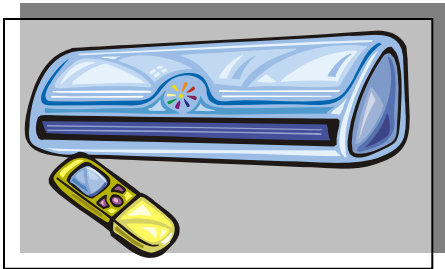
1. ติดตั้งในที่ที่เหมาะสม คือตั้งสูงจากพื้นพอสมควรสามารถเปิด – ปิดปุ่มต่างๆได้สะดวกและเพื่อให้ความเย็นเป่าออกจากเครื่องได้หมุนเวียนภายในห้องอย่างทั่วถึง
2. อย่าให้ความเย็นรั่วไหลควรปิดประตูหน้าต่างหรือห้องให้มิดชิด
3. ปรับปุ่มต่างๆให้เหมาะสมเมื่อเริ่มเปิดเครื่องควรตั้งความเร็วพัดลมไปที่ตำแหน่งสูงสุด เมื่อความเย็นพอเหมาะแล้วให้ตั้งไปที่อุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียส
4. หมั่นทำความสะอาดแผ่นกรองอากาศ อุปกรณ์ในระบบปรับอากาศและตะแกรงรวมทั้งชุดคอมเดนเซอร์เพื่อให้อากาศผ่านเข้าออกได้สะดวกจะประหยัดไฟโดยตรง
5. ใช้พัดลมระบายอากาศเท่าที่จำเป็น ควรปิดเครื่องปรับอากาศเมื่อไม่จำเป็นต้องใช้
6. หมั่นตรวจสอบ ล้าง ทำความสะอาดตามระยะเวลาที่ผู้ผลิตกำหนด
7. หน้าต่างหรือบานกระจกควรป้องกันรังสีความร้อนที่จะเข้ามาโดยใช้อุปกรณ์บังแดด เช่น ผ้าใบ กระจกติดฟิล์มสะท้อนรังสีความร้อน ผ้า màn มู่ลี่

8. ผับหรือเพดานโดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านที่มีแสงแดดส่องจะเก็บความร้อนไว้มาก ทำให้มีการสูญเสียพลังงานจำนวนมากควรบุด้วยฉนวนกันความร้อน ทำที่บังแดด ปลุกต้นไม้ด้านนอก

9. ไม่ควรใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้ความร้อนในห้องที่มีเครื่องปรับอากาศ ไฟส่องสว่างก็เป็นตัวให้ความร้อนจึงควรปิดไฟเมื่อไม่มีความจำเป็น

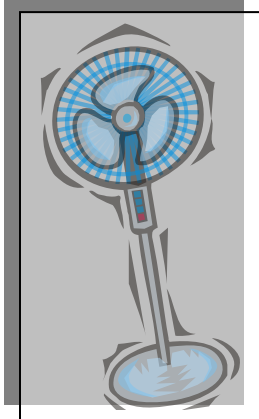
10. ชุดคอมเดนเซอร์ที่ใช้ระบายความร้อนสู่ภายนอกควรถูกแสงแดดน้อยที่สุด ขจัดสิ่งกีดขวางทางลมเพื่อให้ระบายอากาศได้สะดวก อย่าให้ปะทะกับลมธรรมชาติโดยตรง

ความปลอดภัยในการใช้เครื่องปรับอากาศ



1. ควรต่อระบบสายดินกับเครื่องปรับอากาศและทดสอบไฟรั่วด้วยไขลวงไฟ
2. เครื่องตัดไฟรั่วขนาดไม่เกิน 30 mA. หากป้องกันวงจรของเครื่องปรับอากาศด้วยอาจมีปัญหาเครื่องตัดไฟรั่วทำงานบ่อยขึ้น ควรหลีกเลี่ยงโดยการแยกวงจร และใช้ขนาด 100 mA. ป้องกันอีกชั้น
3. ติดตั้งเบรกเกอร์หรือสวิตช์อัตโนมัติและควบคุมวงจรโดยเฉพาะ
4. กรณีไฟตกหรือดับ ถ้าไม่มีสวิตช์ปลดสับเองโดยอัตโนมัติต้องรีบปิดเครื่องทันทีก่อนที่จะมีไฟมาและควรระยะเวลาประมาณ 3 – 5 นาที
5. หมั่นตรวจสอบข้อขัดข้องและการเข้าสายของจุดต่อต่างๆ อยู่เสมอ
6. ดูข้อควรปฏิบัติในการใช้ไฟฟ้าหรือเครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัย

พัดลม



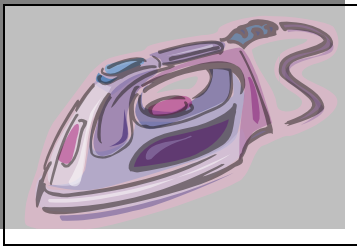
วิธีใช้พัดลมเพื่อประหยัดพลังงาน

1. ควรใช้พัดลมตั้งพื้นหรือตั้งโต๊ะแทนพัดลมติดเพดานเพราะกินไฟน้อยกว่าพัดลมติดเพดานประมาณครึ่งหนึ่ง
2. อย่าเปิดพัดลมทิ้งไว้เมื่อไม่มีคนอยู่
3. เมื่อเลิกใช้แล้วควรปิดพัดลมและถอดปลั๊กออก
4. ปรับระดับความเร็วพอสสมควร
5. ควรเปิดหน้าต่างใช้ลมธรรมชาติแทนถ้าทำได้

ความปลอดภัยในการใช้พัดลม

1. ไม่ควรมีวัสดุติดไฟใกล้บริเวณพัดลม เช่น กระดาษ หนังสือ หรือผ้าม่าน
2. ควรเป็นพัดลมชนิดมีฉนวนประเภท 2 มิฉะนั้นต้องมีสายดิน
3. หมั่นตรวจสอบไฟรั่วด้วยไขควงเสมอ
4. พัดลมที่เปิดแล้วไม่หมุนหรือหยุดหมุนจะร้อนและเกิดไฟไหม้ได้ให้รีบปิดพัดลมแล้วถอดปลั๊กเพื่อส่งซ่อมต่อไป
5. ตรวจสอบสภาพของสายอ่อนที่ใช้อยู่เสมอซึ่งฉนวนมักจะชำรุดได้ง่าย
6. อย่าพยายามเปิดพัดลมเพื่อระบายอากาศในบริเวณที่มีสารระเหยที่ไวไฟ เช่น ก๊าซหุงต้ม ทินเนอร์ น้ำมันเชื้อเพลิง

เตารีดไฟฟ้า



วิธีการใช้เตารีดไฟฟ้าอย่างประหยัดพลังงาน

1. ควรรีดผ้าคราวละมาก ๆ ติดต่อกันจนเสร็จและควรเริ่มรีดผ้าบาง ๆ ก่อน ในขณะที่เตารีดยังไม่ร้อนและก่อนรีดเสร็จประมาณ 2 -3 นาที ให้ถอดปลั๊กออก
2. เมื่อไม่ได้ใช้งานควรถอดปลั๊กออกและก่อนจะเก็บควรทิ้งให้เตารีดเย็นก่อน

ความปลอดภัยในการใช้เตารีด

1. ควรระวังไม่ให้ความร้อนจากเตารีดสัมผัสสายไฟฟ้าเพราะจะทำให้เปลือกสาย(ฉนวน)เสียหายได้
2. สายปลั๊กของเตารีด เปลือกสาย (ฉนวน) ต้องไม่เสื่อมสภาพหรือฉีกขาด
3. ต้องหมั่นคอยตรวจสอบฉนวนยางที่หุ้มสายเตารีด หากพบว่าเปื่อยหรือฉีกขาดควรรีบเปลี่ยนใหม่โดยช่างผู้มีความรู้ เพราะหากไม่รีบเปลี่ยนสายไฟบริเวณนั้นอาจชำรุดและถูกไฟดูดได้
4. ขณะใช้งานเมื่อหยุดรีดต้องวางบนวัสดุที่ไม่ติดไฟง่าย
5. เตารีดที่ใช้ควรมีสายดินและต่อลงดินผ่านทางเต้าเสียบ-เต้ารับที่มีสายดินด้วยและหมั่นตรวจสอบไฟรั่วด้วยไขควงลองไฟเสมอ

ตอบได้หรือไม่ ?

1.เกิดจาก ตัวนำในสายไฟที่ไม่มีฉนวนหุ้มมาแตะกัน หรือเกิดจากตัวนำซึ่งมีความต้านทานน้อยมาพาดในวงจรไฟฟ้า ทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านทางที่แตะหรือพาดกันนี้โดยไม่ผ่านทางที่มีความต้านทานสูงกว่า กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านจุดที่เกิดไฟฟ้าลัดวงจรได้สะดวกและไหลได้มาก เกิดความร้อนขึ้นในวงจรส่วนนี้มาก ทำให้เกิดการลุกไหม้ขึ้นได้
2. เกิดจากการที่เราไปแตะหรือจับสายไฟที่ไม่มีฉนวนหุ้ม แล้วกระแสไฟฟ้าจะไหลออกนอกวงจร ถ้ากระแสไฟฟ้ารั่วสามารถไหลผ่านร่างกายลงสู่พื้นดินได้ อาจทำให้เสียชีวิต
3. ถ้าสงสัยว่าเครื่องใช้ไฟฟ้ามีไฟรั่วหรือไม่อาจใช้.....ตรวจสอบได้
4. เครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดต้องมีตัวเลขกำกับเพื่อบอกค่า.....ที่ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้า
5. เราไม่ควรต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าหลายๆชิ้นกับเต้ารับอันเดียวเพราะ.....
6. สายดิน คือ.....
7. สายดินมีประโยชน์อย่างไร.....
8. การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดจะสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ.....
9. การช่วยเหลือผู้ถูกไฟฟ้าดูดควรทำอย่างไร.....
10. การผลิตพลังงานไฟฟ้าต้องใช้พลังงานชนิดใดบ้าง.....



เฉลยตอบได้ไร่เปล่า ?

1. ไฟฟ้าลัดวงจรหรือไฟฟ้าช็อต
2. กระแสไฟฟ้ารั่ว
3. ไชควงวัดไฟ
4. ความต่างศักย์และพลังงานไฟฟ้า
5. ทำให้กระแสไฟฟ้าผ่านสายไฟฟ้าและเต้ารับมากเกินไป ทำให้เกิดความร้อนสูงในสายไฟและเต้ารับ จนทำให้เกิดเพลิงไหม้ได้
6. สายไฟจากช่องกลางเต้ารับที่ต่อกับแท่งโลหะที่ฝังอยู่ใต้ดิน
7. ช่วยป้องกันไม่ให้ผู้ใช้ไฟฟ้าได้รับอันตราย เมื่อไปจับเครื่องใช้ที่กระแสไฟฟ้ารั่ว เพราะกระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านลงดิน
8. กำลังของเครื่องใช้ไฟฟ้าและเวลาที่ใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า
9. อย่าใช้มือสัมผัสหรือแตะต้องตัวผู้ที่ถูกไฟดูด รีบหาทางตัดกระแสไฟฟ้าถอดเต้าเสียบออก หรือยกสะพานไฟลงแล้วหาวัตถุที่เป็นฉนวน เช่น ไม้ เชือก พลาสติก ผลักหรือดึงผู้ถูกไฟฟ้าดูด
10. พลังงานจากถ่านหิน น้ำ น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ

สถานการณ์

ปูเป้ทำไมวันนี้หน้าเศร้าจังเลย ฟาพูดกับปูเป้ ปูเป้จึงตอบฟาว่าเมื่อวานนี้ไปงานศพของลูกคุณลุงซึ่งอายุเท่ากับพวกเราเลย เขาถูกไฟฟ้าช็อตเนื่องจากสายไฟรั่วคุณลุงร้องไห้เสียใจใหญ่เลย ทุกคนฟังแล้วรู้สึกเศร้าใจไปด้วย นี่ทุกคนชาวใหญ่ เสียหายแย่งดังมาแต่ไกล นักร้องดังถูกไฟดูดในห้องน้ำเสียชีวิตและอีกชาวหนึ่งวันนี้การไฟฟ้าประกาศว่ามีความเป็นไปได้ที่จะให้ทุกคนครบวงเล็กใช้ไฟฟ้าทุกชนิดหลังเที่ยงคืนถ้าทุกคนยังไม่รู้จักช่วยกันประหยัดไฟฟ้ากันแบบนี้ พวกเราเรียนเรื่องไฟฟ้ากันทุกคนแต่ไม่เคยนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงกันเลย เรื่องก็เลยเป็นแบบนี้ ปูเป้พูด แล้วพวกเราจะเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยกันแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างไรดีละ แบ่งถาม ทุกคนช่วยกันคิด

1. ขั้นระบุปัญหา

ปัญหา หมายถึง ข้อสงสัยที่ต้องการคำตอบเขียนในรูปของประโยคคำถาม



😊 นักเรียนร่วมกันอภิปรายปัญหาจากสถานการณ์ที่ศึกษา แล้วเลือกเพียง 1 ปัญหาให้ครอบคลุมสถานการณ์ที่กำหนดให้

ปัญหาที่เลือก คือ.....

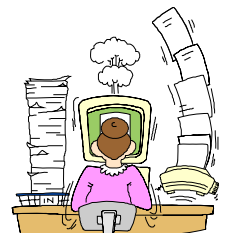
เหตุผลในการเลือกปัญหานี้ คือ

2. ขั้นตั้งสมมติฐาน

สมมติฐาน หมายถึง คำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้า ซึ่งเป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น ตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งขึ้นอาจถูกหรือผิดก็ได้ ต้องมีการทดลองทดสอบ ซึ่งผลที่ได้จะนำมาสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้

ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้ผลต่างๆตามมา

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลมาจากตัวแปรต้น เมื่อสาเหตุเปลี่ยนไปสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนไปด้วย





นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อเลือกสมมติฐานที่เป็นไปได้มากที่สุด และสามารถทดสอบได้

สมมติฐานที่เลือก

ตัวแปรต้น คือ

ตัวแปรตาม คือ

3. ขั้นทดลอง

การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนก่อนการทดลองก่อนลงมือปฏิบัติจริงโดยระบุวิธีทดลองให้สอดคล้องกับปัญหาและสมมติฐานที่ตั้งไว้

อุปกรณ์ในการทดลอง (กิจกรรมการทดลอง)

ได้แก่.....

.....



นักเรียนออกแบบการทดลองให้ครอบคลุมสถานการณ์ ปัญหาและสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยเขียนให้สามารถปฏิบัติได้



ขั้นตอนการทดลอง

1.

2.

3.

4.

5.



นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนการทดลองที่ออกแบบไว้ให้ครบขั้นตอน แล้วนำเสนอข้อมูลที่ได้ให้เข้าใจง่ายที่สุด เช่น ตาราง กราฟ การบรรยาย

บันทึกผลการทดลอง.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. ขั้นสรุปผลการทดลอง

การสรุปผลการทดลอง หมายถึง การสามารถแปลความ อธิบายความหมายของข้อมูลเพื่อสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลให้เป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนด



นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปผลการทดลองว่าสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่
สรุปผลการทดลองได้ดังนี้.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



คำถามชวนคิด

เรื่อง ไฟฟ้าฉลาดใช้

คำชี้แจง เมื่อนักเรียนศึกษาเรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานเสียงจบแล้ว ให้ตอบคำถามต่อไปนี้

1. การเลือกซื้อเครื่องใช้ไฟฟ้าควรคำนึงถึงสิ่งใดบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

2. บอกวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานแสงสว่างอย่างประหยัดและปลอดภัย

.....

.....

.....

.....

.....

3. บอกวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานความร้อนอย่างประหยัดและปลอดภัย

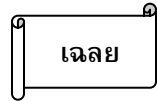
.....

.....

.....

.....

.....



1. **ตอบ** คุณภาพของเครื่องใช้ไฟฟ้า การใช้อย่างถูกวิธี การป้องกันอันตรายจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า
ความปลอดภัยในการใช้ และการประหยัดไฟฟ้า
2. **ตอบ** ตามความคิดของนักเรียน
3. **ตอบ** ตามความคิดของนักเรียน

คำถามท้ายกิจกรรม

คำชี้แจง เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. นักเรียนจะเลือกหลอดไฟชนิดใดเพื่อจะได้แสงสว่างและการประหยัดพลังงานด้วย
 - ก. หลอดแคนเดสเซนส์
 - ข. หลอดฟลูออเรสเซนต์
 - ค. หลอดแสงจันทร์
 - ง. หลอดนีออน
 - จ. หลอดไส้
2. ใครเป็นผู้ฉลาดใช้ในการเลือกซื้อตู้เย็น
 - ก. เอเลือกซื้อตู้เย็นที่มีสติกเกอร์เบอร์ 1 ติดอยู่
 - ข. บีเลือกซื้อตู้เย็นที่มีสติกเกอร์เบอร์ 2 ติดอยู่
 - ค. ซีเลือกซื้อตู้เย็นที่มีสติกเกอร์เบอร์ 3 ติดอยู่
 - ง. ดีเลือกซื้อตู้เย็นที่มีสติกเกอร์เบอร์ 4 ติดอยู่
 - จ. แอลเลือกซื้อตู้เย็นที่มีสติกเกอร์เบอร์ 5 ติดอยู่
3. ใครเป็นผู้ที่จะได้รับอันตรายจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้ามากที่สุด
 - ก. แก้วซื้อตู้เย็นมาใหม่จึงต่อสายลงดิน
 - ข. ป๋องเปิดโทรทัศน์และวิทยุขณะมีฝนฟ้าคะนอง
 - ค. แป้งไม่เคยอ่านคู่มือเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ซื้อมาเลย
 - ง. คุณแม่เช็ดหม้อข้าวให้แห้งก่อนเสียบปลั๊กหุงข้าว
 - จ. คุณพ่อใช้เตาเสียบกับเครื่องไฟฟ้าเพียงชนิดเดียวเท่านั้น
4. ข้อใดเป็นการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัยมากที่สุด
 - ก. ต่อสายดินเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิด
 - ข. ไม่เสียบปลั๊กเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิดทุกไว้
 - ค. หมั่นสำรวจสายไฟและเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ชำรุด
 - ง. ซื้อเครื่องตัดไฟมาใช้เพื่อความปลอดภัย
 - จ. อ่านคู่มือการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าให้เข้าใจก่อนใช้ทุกครั้งก่อนใช้
5. ถ้าพบผู้ที่ถูกไฟดูดควรปฏิบัติอย่างไร
 - ก. ผลักออกให้เร็วที่สุด
 - ข. รีบดึงสายไฟออกให้เร็วที่สุด
 - ค. รีบตัดกระแสไฟฟ้าให้เร็วที่สุด
 - ง. ใช้ผ้าแห้งคล้องแขนแล้วลากออก
 - จ. ใช้ไม้เขี่ยสิ่งที่มีกระแสไฟรั่วออกไป



1. ข
2. ง
3. ข
4. ก
5. ค

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวพรศรี ดาวรุ่งสุวรรณค์
วันเดือนปีเกิด	3 มีนาคม 2520
สถานที่เกิด	อำเภอทับสะแก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	311/22 หมู่ 10 ตำบลทับสะแก อำเภอทับสะแก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน	ครูแผนกประถมศึกษา โรงเรียนราชินีบน
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนราชินีบน เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300 โทรศัพท์ 022415925
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2538	มัธยมศึกษาที่ 1-6 โรงเรียนทับสะแกวิทยา จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
พ.ศ. 2542	ครุศาสตรบัณฑิต เอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป จากสถาบันราชภัฏธนบุรี
พ.ศ. 2548	กศ.ม. (เอกการมัธยม การสอนวิทยาศาสตร์) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร