

50๒.1๒

๒,51๐ ๙

- ๙.2 การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของ
เศรษฐกิจพอเพียง

สารนิพนธ์

ของ

พักรัตน์วิภา ตะเพียนทอง

๒

S 140230

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

กันยายน 2549

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของ
เศรษฐกิจพอเพียง

บทคัดย่อ
ของ
พัทธวิภา ตะเพียนทอง

อ
507.12
พ512ก

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
กันยายน 2549

พัทธวิภา ตะเพียนทอง. (2549). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และ
ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุด
กิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง. สารนิพนธ์ กศ.ม.
(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ : รองศาสตราจารย์สมจิต สวชนไพบูลย์

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และ
ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม
วิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1
ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนชลประทานอนุเคราะห์ จำนวน 30 คน ที่เรียนโดยใช้ชุด
กิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ใช้แผนการวิจัยแบบ One Group
Pretest – Posttest Design การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ t-test for Dependent Sample
ผลการวิจัย ปรากฏผลดังนี้

1. นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่
ระดับ .01

2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
มีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่
ระดับ .01

A STUDY ON SCIENCE LEARNING ACHIEVEMENT AND LOGICAL
REASONING OF MATHAYOMSUKSA III STUDENTS USING SCIENCE
ACTIVITY PACKAGE OF SELF SUFFICIENCY ECONOMY

AN ABSTRACT
BY
PAKWIPA TAPEANTHONG

Presentated in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University
September 2006

Pakwipa Tapeanthong. (2006). *A Study on science learning achievement and logical reasoning of Mathayomsuksa III students using science activity package of self sufficiency economy*. Master's Project. M.Ed. (Secondary Education). Bangkok : Graduate School. Srinakharinwirot University. Project Advisor: Assoc. Prof. Somchit Sawathanapaibul

The purpose of this research is to study science achievement and logical reasoning of Mathayomsuksa III students using Science activity package of self sufficiency economy.

The sample in this research were 30 students of Chonprathan- anukhoe School. Pranakhonsriayutthaya, during the first semester of the 2006 academic year. The sample was learned by science activity package of self sufficiency economy. One group pretest - posttest design was used in this study and analysis by t – test for dependent sample.

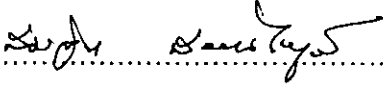
The results of this indicated that :

The students learned by science activity package of self sufficiency economy were science achievement higher than before significantly at level of .01

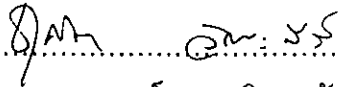
The students learned by science activity package of self sufficiency economy were logical reasoning higher than before significantly at level of .01

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบ
ได้พิจารณาสารนิพนธ์เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถใน
การคิดอย่างมีเหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ของ พักตร์วิภา ตะเพียนทอง ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับ
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

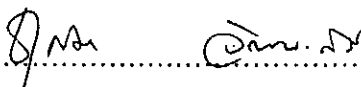

.....
(รองศาสตราจารย์ สมจิต สวธนไพบูลย์)

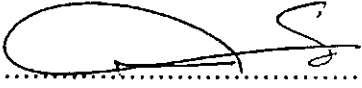
ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร


.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. ชุติมา วัฒนะคีรี)

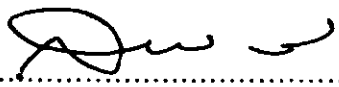
คณะกรรมการสอบ


..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ สมจิต สวธนไพบูลย์)


..... กรรมการสอบสารนิพนธ์
(รองศาสตราจารย์ ดร. ชุติมา วัฒนะคีรี)


..... กรรมการสอบสารนิพนธ์
(อาจารย์ ดร. ราชนัย บุญธิมา)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ


..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ)
วันที่ ๕๗ เดือน กันยายน พ.ศ. ๒๕๔๙

ประกาศคุณูปการ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดีเป็นเพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจาก
รองศาสตราจารย์สมจิต สวธนไพบูลย์ รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนาศิริ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์สนธยา ศรีบางพลี อาจารย์ ดร.ราชันย์ บุญธิมา ที่ท่านได้เสียสละเวลาอันมี
ค่าเพื่อให้คำปรึกษาแนะนำและแนวทางในการทำการวิจัย ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบ
ขอบพระคุณไว้เป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณนายสมควร ทัดนะ ผู้อำนวยการโรงเรียนชลประทานอนุเคราะห์
นางสาวสุพิมมาลัย นาคสุวรรณ นางสาวเกษร ศรีทอง ครูโรงเรียนชลประทานอนุเคราะห์
ดร.กฤษณา คิตติ ศึกษาพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1
นางสาววรลักษณ์ จันทน์ผา รองผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านไชยราช ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญ
ตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนธรรมศาสตร์
คลองหลวงวิทยาคม กลุ่มตัวอย่างในการใช้เครื่องมือเพื่อหาประสิทธิภาพและนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชลประทานอนุเคราะห์ กลุ่มตัวอย่างในการทดลองใช้เครื่องมือซึ่งได้รับ
ความร่วมมือเป็นอย่างดีจากนักเรียนทุกคน

ขอขอบพระคุณนายสมควร ทัดนะ ผู้อำนวยการโรงเรียน นายสุพจน์ นาคสุข
รองผู้อำนวยการโรงเรียน นางรุ่งทิพา แก้วผลึก หัวหน้ากลุ่มกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนชลประทานอนุเคราะห์ นางสาววันดี จันทร์ลอย ครูโรงเรียนวัดท่าพุด(นครผลประชานุกล)
เพื่อนทุกคน ที่คอยให้คำปรึกษา ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในการทำวิจัยครั้งนี้

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อใหญ่ คุณแม่สมพร จารีกกลาง ที่กรุณาอบรมสั่งสอน
เลี้ยงดูให้ผู้วิจัยรักในวิชาชีพ การศึกษาต้องจนประสบความสำเร็จ ขอขอบคุณคุณไพโรจน์
ตะเพียนทอง เด็กหญิงพรพรรณ ตะเพียนทอง และพี่น้องทุกคนที่เป็นกำลังใจอย่างมากในการ
ทำวิจัยให้สำเร็จ คุณค่าและประโยชน์ใด ๆ จากการทำวิจัยนี้ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา
มารดา ครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณผู้ประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้วิจัย

พัทธวิภา ตะเพียนทอง

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	3
ความสำคัญของการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
ประชากรที่ใช้ในการวิจัย.....	3
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	6
สมมติฐานการวิจัย.....	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์.....	7
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง.....	14
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	19
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีเหตุผล.....	26
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์.....	39
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง.....	41
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	42
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีเหตุผล.....	43
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	46
การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	46
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	46
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	49
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	49
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	58
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	58
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	58

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุปผล อภิปรายและข้อเสนอแนะ.....	62
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	62
สมมติฐานในการวิจัย.....	62
วิธีดำเนินการวิจัย.....	62
สรุปผลการวิจัย.....	63
อภิปรายผลการวิจัย.....	63
ข้อเสนอแนะ.....	66
 บรรณานุกรม.....	 67
 ภาคผนวก.....	 76
ภาคผนวก ก.....	77
ภาคผนวก ข.....	81
ภาคผนวก ค.....	95
ภาคผนวก ง.....	101
ภาคผนวก จ.....	105
ภาคผนวก ฉ.....	110
 ประวัติย่อผู้วิจัย.....	 150

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 การเปรียบเทียบการคิดอย่างมีเหตุผลของเด็กในชั้นปฏิบัติการด้วยรูปธรรม และชั้นปฏิบัติการด้วยนามธรรม.....	31
2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ ชุดกิจกรรมตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงก่อนและหลังการทดลอง	59
3 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง.....	60
4 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของ เศรษฐกิจพอเพียง.....	96
5 ผลการวิเคราะห์ค่าเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (แบบปรนัย).....	98
6 ผลการวิเคราะห์ค่าเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (แบบอัตนัย).....	99
7 ผลการวิเคราะห์ค่าเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของแบบทดสอบวัด ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล (แบบอัตนัย).....	100
8 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความ เชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (แบบปรนัย).....	102
9 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความ เชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (แบบอัตนัย).....	105
10 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความ เชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล.....	104
11 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์.....	106
12 คะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์.....	108

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แสดงวิธีวิเคราะห์ระบบในการสร้างชุดกิจกรรม.....	11
2 แสดงความสัมพันธ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์.....	20
3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	26
4 ถ้ามองว่าต้องเอาน้ำหนักเท่าใดมาแขวนจึงจะทำให้คานอยู่ในลักษณะ สมดุล.....	34
5 แสดงลำดับขั้นพัฒนาการทางสติปัญญา.....	38

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในปัจจุบันมีความเจริญก้าวหน้าและทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงมากขึ้น ซึ่งมีผลต่อการดำเนินชีวิตประจำวันของคนในสังคม การได้รับข่าวสารจากสื่อต่างๆ ในยุคของการสื่อสารไร้พรมแดนมีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิตค่อนข้างมาก คนในสังคมเริ่มขาดความมีเหตุมีผล ขาดการยั้งคิดยั้งทำ สิบปนนท์ เกตุทัต (2542:17) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับทิศทางและนโยบายของการจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทยในอนาคตว่า เป้าหมายของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีคือ เพื่อการเรียนรู้และเข้าใจธรรมชาติ อีกทั้งเพื่อสร้างสรรค์ประโยชน์แก่สังคม โดยมีความผสมกลมกลืนกับสิ่งแวดล้อม ไม่รบกวนและทำลายธรรมชาติ ทุกคนต้องมีจิตสำนึกในการกล้าเดินทางไปข้างหน้าด้วยปัญญาและสติ สามารถเผชิญอนาคตด้วยสายตาที่มองการณ์ไกล มีคุณธรรม มีความสำนึกในหน้าที่ รับผิดชอบต่อสังคม ต่อสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ และยึดทางสายกลาง ดำรงชีวิตอย่างพอมีพอกิน การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับโลกธรรมชาติ (natural world) ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทุกคนจึงต้องเรียนรู้เพื่อนำผล การเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตและการประกอบอาชีพ เมื่อผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์โดยได้รับการ กระตุ้นให้เกิดความตื่นเต้นท้าทายกับการเผชิญสถานการณ์หรือปัญหา มีการร่วมกันคิด ลงมือปฏิบัติจริง ก็จะเข้าใจและเห็นความเชื่อมโยงของวิทยาศาสตร์กับวิชาอื่นและชีวิต ทำให้สามารถอธิบาย ทำนาย คาดการณ์สิ่งต่างๆ ได้อย่างมีเหตุผล (สสวท. 2546:3) วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะที่สำคัญ ในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (knowledge based society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้ วิทยาศาสตร์ (scientific literacy for all) เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและ เทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้นและนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม (สสวท. 2546:1)

เพื่อให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 หมวด 4 แนวการจัดการศึกษามาตรา 22 การจัดการศึกษายึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุดกระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ มาตรา 23 วรรค 2 กำหนดให้การ จัดการศึกษาในเรื่องความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งความรู้ความเข้าใจ

และประสบการณ์เรื่องการจัดการ การบำรุงรักษา และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน มาตรา 24 วรรค 2 ให้จัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกัน และแก้ไขปัญหา ตามมาตรฐานการศึกษา มาตราที่ 1 ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรมและ ค่านิยมที่พึงประสงค์ ตัวบ่งชี้ 1.5 ผู้เรียนมีความประหยัดและใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า มาตราฐานที่ 4 ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์ ตัวบ่งชี้ 4.1 ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ สรุปความคิดอย่างเป็นระบบและมีการคิดแบบองค์รวม

กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลอยู่ในขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กที่เข้าสู่อการ ปฏิบัติการคิดค้นด้วยรูปธรรมเป็น(Concrete Operational Stage)จุดเริ่มต้นของกระบวนการคิด ที่ซับซ้อนซึ่งนำไปสู่การคิดที่มีเหตุผลเชิงตรรก (Logical Thinking) ซึ่งดัทซ์ (Deutsche) ได้กล่าว ว่า การคิดของเด็กจะค่อยเป็นค่อยไป ไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างกะทันหัน จากการคิดอย่างมี เหตุผล โดยแท้จริงแล้วเด็กสามารถคิดอย่างมีเหตุผลได้ในทุกระดับ เพียงแต่ว่าเด็กที่โตกว่ามี เหตุผลที่สูงกว่า(เตือนใจ ทองสำริด. 2531 : 38 -40 ; อ้างอิงจาก Donalson. 1983 : 231 - 256) ทิศนา ขัมมณี (2545:408) ได้กล่าวว่าวิธีคิดหรือขั้นตอนในการคิดอย่างมีเหตุผล มี ดังนี้ (1) สามารถแยกแยะข้อเท็จจริงและความคิดเห็นออกจากกันได้ (2) สามารถใช้เหตุผล แบบนิรนัยหรืออุปนัยในการพิจารณาข้อเท็จจริง (3) สามารถใช้เหตุผล ทั้งแบบนิรนัยและอุปนัย ในการพิจารณาข้อเท็จจริง

ในปัจจุบันพบว่าการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง แต่ผู้เรียนไม่ สามารถแยกแยะ คิดอย่างมีเหตุผลและสามารถเลือกได้ว่าสิ่งที่ต้องเรียนรู้นั้นทำให้รู้จักสร้างองค์ ความรู้เพื่อการแก้ปัญหาและพัฒนาตนเอง เกิดค่านิยมที่มุ่งเพื่อนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาใช้โดยขาดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล นำมาใช้เพื่อเกิดความสะดวกสบายโดยไม่ คำนึงถึงความประหยัด ประโยชน์ที่เกิดกับผู้เรียนมากที่สุด ทำให้การดำรงชีวิตประจำวันไม่พอใช้ ไม่เหลือเก็บ สิ่งที่เกิดคือความอึดอัดขาดแคลน "ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง" ซึ่งเป็น แนวทางปฏิบัติที่ยึดทางสายกลางประกอบด้วย ความพอประมาณ มีเหตุผล และมีภูมิคุ้มกันใน ตัวที่ดีต่อการมีผลกระทบอันเกิดจากการเปลี่ยนแปลง โดยอาศัยความรอบรู้ รอบคอบ ในการนำ วิชาการต่าง ๆ มาใช้ในการวางแผนและการดำเนินการทุกขั้นตอน ขณะเดียวกันต้องเสริมสร้าง พื้นฐานจิตใจของคนในชาติให้มีสำนึกในคุณธรรม ความซื่อสัตย์ ขยัน และอดทน (สำนักงาน พัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. 2543 : 11-12) แนวปฏิบัติดังกล่าวเป็นการใช้หลัก วิทยาศาสตร์ในการดำเนินชีวิต ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ต้องการให้ ผู้เรียนเข้าใจในความเป็นจริงควรใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีเหตุผล ประหยัด และเอื้อ ออาหารซึ่งกันและกัน เพื่อให้เกิดประโยชน์อย่างยั่งยืน สามารถแก้ปัญหาเพื่อให้สอดคล้องกับ

สภาพความเป็นจริงในการจัดการเรียนรู้และการดำรงชีวิตในประจำวันตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

จากเหตุผลดังกล่าวการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนฝึกทักษะกระบวนการคิด และสามารถให้เหตุผลได้ ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้และพัฒนานวัตกรรมและการสอนให้มีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์กับผู้เรียนมากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นการดำเนินการอย่างมีระบบอยู่บนหลักของเหตุและผล สามารถนำไปใช้ในชีวิตรจริงได้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ความสำคัญของการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้จะเป็นแนวทางที่ทำให้ทราบถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นโดยใช้หลักการคิดอย่างมีเหตุผล และสามารถดำรงชีวิตตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง อีกทั้งยังเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์สามารถสร้างนวัตกรรมให้มีความเหมาะสมกับเนื้อหาวิชาและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชลประทานอนุเคราะห์ ตำบลพยอม อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวนทั้งหมด 90 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชลประทานอนุเคราะห์ ตำบลพยอม อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 3

ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 90 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยสุ่มนักเรียนจำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 โดยสอน จำนวน 12 ชั่วโมง

4. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองคือ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

หน่วยที่ 1 เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานแสงสว่าง

หน่วยที่ 2 เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานความร้อน

หน่วยที่ 3 เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกล

หน่วยที่ 4 เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานเสียง

5. ตัวแปรที่ศึกษา

5.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

5.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

5.2.2 ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงหมายถึงการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยกิจกรรมที่มุ่งส่งเสริมศักยภาพให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองซึ่งในชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย

1. ชื่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

2. คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรม

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

4. การประเมินผลตนเองก่อนเรียน

5. กิจกรรมการเรียนรู้

5.1 ขั้นการส่งเสริมความรอบรู้

5.2 ขั้นการปฏิบัติการดีมีประโยชน์ต่อสังคม

5.3 ขั้นการพัฒนาและเผยแพร่ผลงาน

6. การประเมินตนเองหลังเรียน

7. เฉลยแบบประเมินตนเองก่อนเรียน – หลังเรียน

2. ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงหมายถึงแนวทางการดำรงอยู่และปฏิบัติตนของบุคคลหรือองค์กรต่างๆที่ใช้เป็นแนวทางในการดำเนินงานด้านต่างๆขององค์กรทุกระดับโดยมีแนว

ปฏิบัติที่เป็นหลักการสำคัญในการยึดทางสายกลางประกอบด้วย ความพอประมาณ ความมีเหตุผล และการมีระบบภูมิคุ้มกันที่ดีในตนเอง รวมถึงความรับผิดชอบ ความประหยัด

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หมายถึงความสามารถในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบปรนัยและอัตนัยโดยวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ 4 ด้าน คือ

3.1 ด้านความรู้-ความจำหมายถึงความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวกับเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

3.2 ด้านความเข้าใจหมายถึงความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความและแปลความรู้เกี่ยวกับเรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

3.3 ด้านการนำไปใช้หมายถึงความสามารถในการนำความรู้เกี่ยวกับเรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างจากของเดิมหรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึง โดยเฉพาะการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

3.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หมายถึงความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยผ่านการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ เกิดความชำนาญสามารถเลือกใช้กิจกรรมต่างๆได้อย่างเหมาะสม สำหรับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาในการค้นคว้าครั้งนี้ ประกอบด้วย ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนก ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความเห็นข้อมูล ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลอง ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

4. ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลหมายถึงการกระทำที่เป็นกระบวนการทางสมองโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สามารถสรุปผลและเลือกตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง สามารถประเมินได้โดยใช้แบบทดสอบเป็นแบบสถานการณ์ดังที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น โดยใช้เกณฑ์การประเมินผล Robric Score จำแนกออกเป็น 3 ด้าน คือ

4.1 การคิดอย่างมีเหตุผลแบบผสม (Combinatorial Reasoning) หมายถึงความสามารถในการพิจารณาอย่างมีระบบ โดยรวบรวมตัวประกอบหรือเหตุผลที่เป็นไปได้เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา

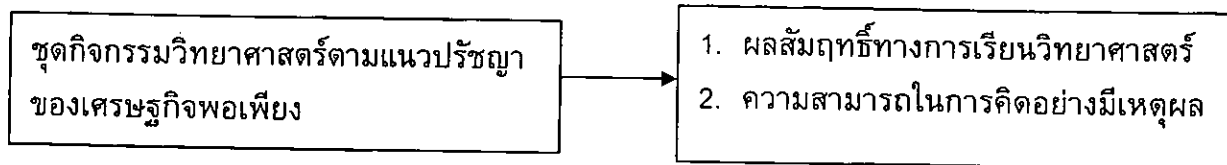
4.2 การแยกแยะและการควบคุมตัวแปร (Separation and Control of Variables) หมายถึงความสามารถในการแยกตัวแปรหรือตัวประกอบตัวหนึ่งออกจากตัวแปรอื่นๆ และพิจารณาถึงผลที่เกิดขึ้น ในขณะที่มีการควบคุมตัวแปรอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

4.3 การอ้างเหตุผลเชิงตรรกวิทยา (Syllogism) หมายถึงการให้เหตุผลที่ประกอบด้วยข้อความ 2 ประการ และข้อสรุปว่าข้อความที่ให้นั้นเป็นจริงหรือสมเหตุสมผล

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ตัวแปรอิสระ

ตัวแปรตาม



สมมติฐานในการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีเหตุผล
5. งานวิจัยเกี่ยวกับชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีเหตุผล

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

1.1 ความหมายของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

ศึกษาความหมายของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์จาก ประพจน์ ศิลปพัฒน์ (2540 : 30); นาริรัตน์ พักสมบูรณ์ (2541 : 26); ศิริลักษณ์ กล้านาค (2542 : 26); ฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศโรงเรียนวัฒนาวิทยาลัย (2546 : 1); ฮุสตันและคนอื่น ๆ (Houston and Others. 1972 : 10-15); ดวน (Duann. 1973: 169)

สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เป็นสื่อการเรียนรู้สำเร็จรูปมีลักษณะเป็นชุดบทเรียนที่มีการจัดเป็นระบบขั้นตอนต่าง ๆ ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเองตามความสามารถ ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล หรือแบบเรียนร่วมมือเป็นกระบวนการกลุ่มมีสื่อประกอบการใช้กิจกรรมขณะเรียนมีการให้ข้อมูลย้อนกลับและการเสริมแรงการเรียนรู้จะสำเร็จสมบูรณ์ในตัวเพราะมีการประเมินผลการเรียนภายในชุด เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง

1.2 จิตวิทยาที่นำมาใช้ในชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

ศึกษาแนวคิดทางจิตวิทยาที่นำมาใช้ในชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์จาก ฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศโรงเรียนวัฒนาวิทยาลัย (2546 : 1) และบลูม (Bloom.1976 : 115 -124. Human Charateristics and School Learning) พบว่าจิตวิทยาที่นำมาใช้ในชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์มีดังนี้

1. การให้แนวทางคำอธิบายที่ทำให้นักเรียนเข้าใจว่าเมื่อเรียนเรื่องนั้น ๆ แล้วต้องมีความสามารถอย่างไร ต้องทำอะไรบ้าง

2. แนวคิดตามหลักจิตวิทยาเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคล นักเรียนแต่ละคนแต่ละกลุ่มมีความต้องการ ความถนัด ความสนใจ ความสามารถแตกต่างกัน ให้อิสระในการเรียนรู้ตามความแตกต่างดังกล่าว

3. แนวคิดเปลี่ยนกิจกรรมการเรียนรู้เน้นครูเป็นศูนย์กลาง เน้นผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองโดยใช้สื่อประสมที่ตรงตามเนื้อหา ใช้แหล่งเรียนรู้และสื่อที่หลากหลายเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง

4. แนวคิดที่จะจัดระบบการผลิตการใช้สื่อการสอน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเปลี่ยนจากการใช้สื่อช่วยครู มาเป็นสื่อให้นักเรียนใช้ในการเรียนรู้

5. แนวคิดที่จะสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและผู้เรียน เปลี่ยนไปจากครูเป็นผู้นำกิจกรรม เป็นผู้เรียนดำเนินกิจกรรมและสร้างปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม

6. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและตัดสินใจเอง นักเรียนได้ร่วมทำงานเป็นคณะกรรมการเรียนรู้ นำกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาใช้โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนกระทำกิจกรรมต่าง ๆ ร่วมกัน

7. นักเรียนกระทำกิจกรรมด้วยตนเอง มีการให้ข้อมูลย้อนหลังกลับ แจ้งผลการเรียนหรือข้อบกพร่องให้ทราบ ทราบผลการตัดสินใจหรือการทำงานของตนว่าผิดหรือถูกได้ทันทีที่มีการเสริมแรงทางบวกควบคู่ไปด้วย

1.3 ประเภทของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาประเภทของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่ฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศโรงเรียนวัฒนาวิทยาลัย (2546 : 1) กล่าวถึง สรุปได้ว่าชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์มี 3 ประเภทคือ

1. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบรรยาย หรือชุดการสอนของครูใช้สอนผู้เรียนกลุ่มใหญ่ ชุดกิจกรรมมีลักษณะเป็นกล่อง ในกล่องมีเอกสารประกอบการบรรยายเพื่อเปลี่ยนบทบาทของครูใหม่มีบรรยายน้อยลงเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมมากขึ้น การเรียนแบบบรรยายนี้จะมีเนื้อหาโดยแบ่งหัวข้อที่จะทำกิจกรรมตามลำดับขั้น สื่อการสอนที่ใช้ควรชัดเจนหรือได้เป็นอย่างดีถึงเช่น แผ่นคำสอน แผนที่ แผนภาพ โทรทัศน์ สไลด์ประกอบเสียงบรรยาย ภาพยนตร์และกิจกรรมเพื่อผู้เรียนอธิบายตามหัวข้อที่ครูกำหนดให้ เอกสารเพื่อให้ผู้เรียนได้อภิปราย สื่อทั้งหมดบรรจุอยู่ในกล่อง

2. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สำหรับกิจกรรมกลุ่ม เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกลุ่มเล็ก ๆ ประมาณ 5 - 7 คนในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้แบบกิจกรรมกลุ่ม ประกอบด้วยชุดย่อย ๆ ตามจำนวนคนในแต่ละศูนย์จะจัดสื่อการสอนไว้ในรูปของสื่อประสมใช้รายบุคคลหรือสื่อสำหรับกลุ่มผู้เรียนทั้งศูนย์ใช้ร่วมกันซึ่งนักเรียนยังต้องการความช่วยเหลือจากครูในช่วงแรกเพียงเล็กน้อยเท่านั้นหลังจากเคยชินกับการเรียนแบบนี้แล้วผู้เรียนจะช่วยเหลือซึ่งกันและกันจะปรึกษากันภายในกลุ่มหากมีปัญหา

3. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์รายบุคคล เป็นชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนสามารถเรียนด้วยตนเองตามลำดับขั้นที่ระบุไว้เมื่อมีปัญหาผู้เรียนสามารถปรึกษาหารือกันได้ ผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนและเปิดโอกาสให้ศึกษาเพิ่มเติมด้วยตนเองผู้สอนเป็นแค่ผู้ให้คำแนะนำสามารถนำไปศึกษาที่บ้าน ชุดกิจกรรมรายบุคคลนี้ช่วยฝึกและส่งเสริมนิสัยการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

1.4 โครงสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

ศึกษาโครงสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์จากทิตนา แชมมณี (2534 : 10 - 12); วรรณิกา ไผทจันทร์(2541 : 82 - 84) ; ฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศโรงเรียนวัฒนาวิทยาลัย (2546 : 2); ฮุสตันและคนอื่น ๆ ((Houston and Others. 1972 :10 -12) ; เนลสันและเลอเบียร์ (Nelson and Lorbeer.1975: 247) ; เดอวิโด และครอกโกเวอร์ (Dervido and Krockover. 1976 : 388) สรุปโครงสร้างส่วนประกอบของชุดกิจกรรมได้ดังนี้

1. ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุเนื้อหาการเรียน
2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายการใช้ชุดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้
3. จุดประสงค์ของกิจกรรมหรือตัวบ่งชี้การเรียนรู้ เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่นักเรียนทำให้บรรลุผลเมื่อจบกิจกรรม
4. เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุเวลาในการเรียนชุดกิจกรรมนั้น
5. การประเมินผลเบื้องต้น เพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนอยู่ระดับใดในการเรียนชุดกิจกรรมนั้น
6. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้ในการดำเนินกิจกรรมนั้น ซึ่งครูอาจเตรียมให้หรือนักเรียนเตรียมมาเพื่อทำกิจกรรมเอง
7. เนื้อหา เป็นรายละเอียดที่ต้องการให้นักเรียนทราบ
8. กิจกรรม เป็นส่วนที่นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรมและองค์ประกอบหลักของชุดกิจกรรมมี 4 ส่วนคือ
 - 1) คู่มือและแบบฝึกปฏิบัติสำหรับครูผู้ใช้ชุดการสอนและผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรม
 - 2) คำสั่งหรือการมอบงาน เพื่อกำหนดแนวทางการเรียนให้ผู้เรียน
 - 3) เนื้อหาสาระอยู่ในรูปของสื่อการสอนแบบประสมและกิจกรรมทางการเรียนทั้งแบบกลุ่มและรายบุคคลที่กำหนดไว้ให้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้
 - 4) การประเมินผล เป็นการประเมินผลของกระบวนการได้แก่ แบบฝึกหัด รายงานการค้นคว้า ผลงานที่ทำสำเร็จซึ่งเป็นผลงานของการเรียนรู้

1.5 ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศโรงเรียนวัฒนาวิทยาลัย (2546 : 2 - 3); บัทท์ส (Butts. 1974 : 85) และฮีเทอร์ (Heathers. 1977 : 344) กล่าวไว้ สรุปได้ว่าขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์มีดังนี้

1. ขั้นตอนในการผลิตชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

1.1 ศึกษาหลักสูตร สาระ มาตรฐานการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา หน่วยการจัดการเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วกำหนดเนื้อหาและกิจกรรม

1.2 กำหนดหน่วยการสอน แบ่งเนื้อหาเพื่อให้ผู้สอนสามารถถ่ายทอดความรู้ให้แก่นักเรียนให้เสร็จสมบูรณ์ภายในการสอน 1 ครั้ง

1.3 กำหนดหัวเรื่อง ต้องกำหนดหัวเรื่องแต่ละครั้งว่าจะจัดประสบการณ์ใดบ้างแก่ผู้เรียน

1.4 กำหนดมโนคติและหลักการซึ่งควรสอดคล้องกับหน่วยการสอนและหัวเรื่อง

1.5 กำหนดวัตถุประสงค์ การผลิตชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เน้นความสอดคล้องกับหัวเรื่องโดยเขียนเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.6 กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ต้องพิจารณาให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ผู้เรียนจะต้องประกอบกิจกรรมนั้น ต้องสามารถทำให้กิจกรรมการเรียนรู้บรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

1.7 กำหนดแบบประเมินผล โดยใช้แบบทดสอบเพื่อผู้สอนจะได้ทราบว่าหลังจากดำเนินกิจกรรมแล้วผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์หรือไม่

1.8 เลือกและผลิตสื่อการสอน ให้สอดคล้องกับเนื้อหาและกิจกรรม สื่อควรจัดเป็นหมวดหมู่และจัดไว้ในซองก่อนนำไปหาประสิทธิภาพ

1.9 ทดสอบประสิทธิภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เมื่อสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เสร็จ ควรนำไปหาประสิทธิภาพตามหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม

เกณฑ์ที่กำหนดให้เป็น

E1 / E2

E1 คือ ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ คิดเป็นร้อยละ

E2 คือ ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์หรือพฤติกรรมที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ได้ใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละของการทดสอบหลังเรียนโดยค่า E1 / E2 ต้องไม่ต่ำกว่า 80/80

2. การใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ หลังจากการสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สามารถปรับปรุงแก้ไขได้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2.1 ขั้นทดสอบก่อนเรียน เพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐานประสบการณ์เดิมของผู้เรียน

2.2 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นการแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

2.3 ขั้นประกอบกิจกรรม เปิดโอกาสให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมได้ด้วยตนเอง

2.4 ขั้นสรุปและวัดผลหลังเรียน ทำให้ทราบความก้าวหน้าของการเรียน

3. การวิเคราะห์ระบบ ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์คือสื่อประกอบการเรียนที่เป็นสื่อประสมมีความสมบูรณ์ในตัว ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นจะมีประสิทธิภาพเชื่อถือได้จำเป็นต้องนำเอาวิธีวิเคราะห์ระบบซึ่งเป็นวิธีวิทยาศาสตร์ที่สามารถกำหนดขั้นตอนการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผนมีความต่อเนื่อง ผู้ปฏิบัติสามารถตรวจสอบและหาข้อบกพร่องแต่ละตอนได้โดยละเอียด วิธีวิเคราะห์ระบบเป็นกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล เรียก System Approach มีขั้นตอนดังนี้

3.1 ขั้นปัญหาที่ต้องการแก้ไขนั้นคืออะไร

3.2 ขั้นกำหนดเป้าหมายเพื่อแก้ไขปัญหา โดยสามารถปฏิบัติหรือเห็นการกระทำได้

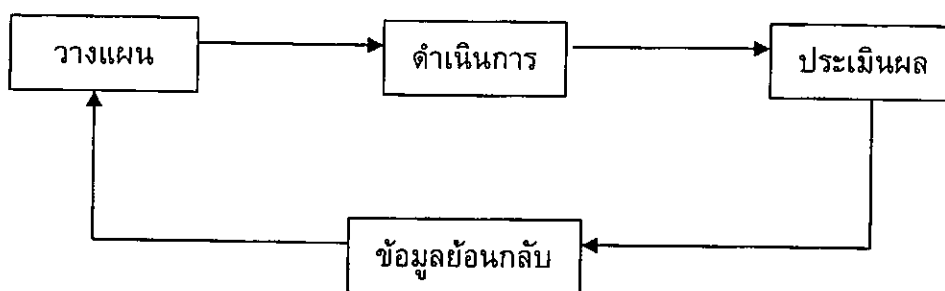
3.3 ขั้นการสร้างเครื่องมือ กระทำหลังจากตั้งเป้าหมายแล้วเพื่อใช้วัดได้ทุกระยะ

3.4 ขั้นการกำหนดทางเลือกหรือวิธีแก้ปัญหาเพื่อใช้ดำเนินการให้บรรลุเป้าหมาย

3.5 ขั้นทดลอง เพื่อเลือกวิธีที่ดีที่สุดใช้เป็นหนทางไปสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้

3.6 ขั้นวัดและประเมินผลโดยนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นมาประเมินว่าสามารถใช้ปฏิบัติงานตามเป้าหมายได้หรือไม่เพียงพอเพื่อปรับปรุงแก้ไข

3.7 ขั้นปรับปรุงนำข้อบกพร่องที่ได้จากการประเมินผลมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำออกใช้



ภาพประกอบ 1 แสดงวิธีวิเคราะห์ระบบในการสร้างชุดกิจกรรม

(กมล ประทีปธีรนนท์. 2530 :11)

4. การหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรม เพื่อเป็นการประกันชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นว่ามีประสิทธิภาพจริงตามที่มุ่งหวังไว้ ต้องนำชุดกิจกรรมไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้จริง

1.6 ประโยชน์ของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

ศึกษาทำความเข้าใจของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์จาก วิจารณ์ เดโชชัยวุฒิ (2533 : 45); สมจิต สวธนไพบูลย์ (2535 : 39); นิภาภรณ์ คงบางพระ (2542 : 17); สุมาลี โชติชุ่ม (2544 : 29); ฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศโรงเรียนวัฒนาวิทยาลัย (2546 : 3) และกริน วาลด์ (Grinewaid.n.d. : 1985) สรุปคุณค่าของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ได้ดังนี้

1. คุณค่าต่อผู้เรียน

1.1 ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเองได้ตามอัธยาศัยตามความสามารถแต่ละบุคคล ตามความสนใจคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

1.2 นักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็น ดัดลีนใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ส่งเสริมและฝึกความรับผิดชอบ นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่นักเรียนเป็นศูนย์กลาง

1.3 เป็นอิสระในการเรียน โดยเฉพาะเป็นอิสระจากอารมณ์ของผู้สอนอิสระจากบุคลิกผู้สอน เรียนได้ในเวลาที่ต้องการไม่จำกัดสถานที่

1.4 มีโอกาสศึกษาสิ่งที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้กว้างขวางเพราะเรียนเป็นอิสระไม่จำกัดเวลา

1.5 ได้ฝึกและรู้คำตอบทันทีที่สามารถทำความเข้าใจใหม่ทันทีทันใดเพราะหนึ่งได้รับการซ่อมเสริม

1.6 ฝึกทักษะการอ่าน ไม่ต้องคอยการบรรยายของครู ไม่ต้องเบื่อกจากการที่ครูอธิบายซ้ำซาก

1.7 ตอบผิดไม่มีใครรู้ ไม่มีใครเยาะเย้ย

1.8 สีสรรค์จากภาพในชุดกิจกรรมดึงดูดให้ผู้เรียนสนใจไม่เบื่อได้รับคำแนะนำในการทำกิจกรรมแสวงหาความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้อื่นๆ

1.9 ทำกิจกรรมแล้วรู้ผลได้รับการเสริมแรงทันทีทำให้อยากศึกษาค้นคว้าต่อ

2. คุณค่าต่อผู้จัดกิจกรรมการเรียนรู้

2.1 ช่วยให้ผู้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่สลับซับซ้อนมีลักษณะเป็นนามธรรมสูงที่ไม่สามารถถ่ายทอดด้วยการบรรยายได้

2.2 ช่วยเร้าความสนใจของผู้เรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษาเพราะชุดกิจกรรมเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนของตนเองและสังคม

2.3 สร้างความพร้อมและความมั่นใจให้แก่ครูเพราะชุดกิจกรรมจำแนกเป็นหมวดหมู่ ได้จัดระบบการใช้สื่อการเรียนรู้ ทั้งการผลิตสื่อได้จัดเตรียมไว้เรียบร้อยแล้วก่อนนำไปใช้

2.4 ไม่เกิดความขัดแย้งทางอารมณ์และบุคลิกของผู้เรียน

2.5 แก้ปัญหาการจัดการเรียนรู้การทดลองลดภาระในการจัดการเรียนรู้ลดรายจ่าย

2.6 ใช้สอนซ่อมเสริมนักเรียนที่เรียนไม่ทันได้

2.7 สร้างความพร้อมความมั่นใจให้กับผู้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดจนการผลิตและระบบการใช้สื่อ

1.7 รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์หมายถึง การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถของผู้เรียนด้วยกระบวนการเรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอนที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน ประกอบด้วยกระบวนการเรียนรู้ 3 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นการส่งเสริมความรู้ หมายถึงการจัดกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ศึกษา ค้นคว้าข้อมูลจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ อันได้แก่ การศึกษาจากข้อความ เอกสาร จากภาพ จากแหล่งการเรียนรู้ จากการทดลอง จากการปฏิบัติ การสำรวจตรวจสอบ เพื่อนำข้อมูลมาจัดกระทำอย่างมีความหมาย สู่การพัฒนาทักษะการคิด การจัดการ การสรุป ความรู้ และการพัฒนาคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์

2. ขั้นการปฏิบัติการดีมีประโยชน์ต่อสังคม หมายถึงการจัดกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนแบบองค์รวมได้แก่

2.1 การนำความรู้ไปใช้กับชุมชน/สังคม

2.2 การเพิ่มพูนทักษะการคิด การจัดการที่มีความหมาย และสอดคล้องกับคุณภาพชีวิต เช่นการทำโครงการ/โครงการงาน

2.3 การพัฒนากระบวนการทำงานร่วมกับผู้อื่น การร่วมมือร่วมใจ

2.4 เสริมสร้างทักษะปฏิบัติการที่มีคุณค่าต่อสังคม เช่น การประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ การเขียนเชิงสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

2.5 เสริมสร้างคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่การเป็นผู้มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม มีความรับผิดชอบต่อสังคม มีจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

3. ขั้นการพัฒนาและเผยแพร่ผลงาน หมายถึงการจัดกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบ ปรับปรุงผลงานอย่างเป็นระบบ ใช้กระบวนการคิด วิเคราะห์จุดเด่น จุดด้อย ปรับปรุงจุดด้อยพัฒนาจุดเด่น และการกำหนดแผนการพัฒนาผลงานพร้อมทั้งฝึกทักษะกระบวนการเผยแพร่ผลงานด้วยการประชาสัมพันธ์โดยการพูด การเขียน ได้แก่ การรายงานผลงาน การเขียนคำขวัญ การทำแผ่นพับ การจัดแสดงผลงาน เน้นการใช้สี-ศิลป์

กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 3 ขั้นตอนนี้ ประกอบด้วยกิจกรรมหลากหลายที่สอดคล้องกับการพัฒนาศักยภาพสมอง ได้แก่

1. รู้ใหม่ : ฉลาดรู้ หมายถึงการกำหนดสถานการณ์ให้ศึกษา ค้นคว้า เน้นการอ่าน การคิด การเขียนอย่างมีศิลปะ และสร้างสรรค์

2. ลองทำดู เพื่อรู้จริง หมายถึงการตอบคำถามจากการปฏิบัติ การค้นคว้า การทดลอง การปฏิบัติการ การฝึกเขียนคำถาม ฯลฯ

3. สนุกกับการคิด หมายถึงการจัดทำเกมวิทยาศาสตร์ปริศนา คำทายการสร้างสรรค์ผลงาน

4. ชวนคิด - ชวนทำ หมายถึงการกำหนดข้อความด้านคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ให้พิจารณา และแสดงความคิดเห็น

5. การสรุปส่วนสำคัญ หมายถึง ผู้เรียนฝึกสรุปสาระสำคัญจากการเรียนรู้ โดยการเขียนเป็นแผนที่ความคิด (Mind Mapping) การย่อข้อความที่สำคัญ การตอบคำถามทบทวนส่วนที่สำคัญๆของการเรียนรู้

6. การสำรวจค้นหา หมายถึงผู้เรียนฝึกการทำงานร่วมกัน การค้นหาข้อมูล การจัดทำโครงการ/โครงการงาน

7. การประเมินผลตนเอง หมายถึงผู้เรียนจะตรวจสอบ ความสามารถของตนเอง ทั้งก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

จากการศึกษาผู้วิจัยสามารถสรุปได้ดังนี้ เศรษฐกิจพอเพียง เป็นปรัชญาชี้ถึงแนวการดำรงอยู่และปฏิบัติตนของประชาชนในทุกระดับ ตั้งแต่ระดับครอบครัว ระดับชุมชน จนถึงระดับรัฐ ทั้งในการพัฒนาและบริหารประเทศให้ดำเนินไปในทางสายกลาง โดยเฉพาะการพัฒนาเศรษฐกิจเพื่อให้ก้าวทันต่อโลกยุคโลกาภิวัตน์ ความพอเพียง หมายถึงความพอประมาณ ความมีเหตุมีผล รวมถึงความจำเป็นที่จะต้องมีระบบภูมิคุ้มกันในตัวที่ดีพอสมควร ต่อการมีผลกระทบใดๆอันเกิดจากการเปลี่ยนแปลงทั้งภายในและภายนอก ทั้งนี้จะต้องอาศัยความรอบรู้ ความรอบคอบ และความระมัดระวังอย่างยิ่งในการนำวิชาการต่างๆมาใช้ในการวางแผน และการดำเนินการทุกขั้นตอน และขณะเดียวกันจะต้องเสริมสร้างพื้นฐานจิตใจของคนในชาติโดยเฉพาะเจ้าหน้าที่ของรัฐ นักทฤษฎี และนักธุรกิจในทุกระดับ ให้มีสำนึกในคุณธรรมความซื่อสัตย์สุจริต และให้มีความรอบคอบที่เหมาะสมดำเนินชีวิตด้วยความอดทน ความเพียร มีสติปัญญา และรอบคอบ เพื่อให้สมดุลและพร้อมต่อการรองรับการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและกว้างขวางทั้งด้านวัตถุ สังคม สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรมจากโลกภายนอกได้เป็นอย่างดี

2.1 ความเป็นมาของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

กรมการปกครองกระทรวงมหาดไทย (2541:3) กล่าวว่า เศรษฐกิจแบบพอเพียงเป็นพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวที่มีพระราชประสงค์ให้ประชาชนคนไทยมีความเป็นอยู่ที่สอดคล้องกับสภาพสังคมมีความเป็นอยู่อย่างพอกินตามอัตภาพของตนเอง ทรงพระราชทานพระบรมราโชวาท ที่เกี่ยวเนื่องในวโรกาสมหามงคลสมัยเฉลิม พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงมีพระราชดำริเกี่ยวกับ เศรษฐกิจพอเพียง เมื่อวันที่ 4 ธันวาคม 2540 คณะรัฐมนตรีและคณะบุคคลต่างๆเข้าเฝ้าถวายพระพรชัยมงคล เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินชีวิตในภาวะประเทศกำลังได้ประสบปัญหาสภาวะวิกฤต พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวได้พระราชทาน

กระแสพระราชดำรัสต่อคณะบุคคลที่เข้าเฝ้าฯ มีใจความเกี่ยวกับการพัฒนาเศรษฐกิจแบบพอเพียง ดังนี้

...มาใหม่ๆนี้ โครงการต่างๆก็เกิดขึ้น โรงงานก็เกิดขึ้นมาก จนกระทั่งคนเขานึกว่าประเทศไทยเป็นเสือตัวเล็ก ๆ และเป็นเสือโตขึ้น เราไปเห่อว่า จะเป็นเสือ ความเป็นจริงเคยพูดเสมอในที่ประชุมอย่างนี้ว่า การจะเป็นเสือนั้นไม่สำคัญ สำคัญอยู่ที่เราพออยู่ พอกิน และเศรษฐกิจการเป็นอยู่แบบพอมีพอกิน แบบพอมีพอกิน หมายความว่าอุ้มชูตัวเองได้ให้มีพอเพียงนั่นเอง หน่วยงานต่าง ๆ ได้รับเอากระแสพระราชดำรัสของพระองค์ไปเผยแพร่ในรูปแบบต่าง ๆ แต่ยังมีความสับสนและเข้าใจผิด พระองค์จึงได้พระราชทานพระบรมราโชวาทเพิ่มเติมอีกครั้ง ในวโรกาสมหามงคลสมัยเฉลิมพระชนพรรษา วันที่ 4 ธันวาคม 2541 และวันที่ 23 ธันวาคม 2542

พระราชดำรัสวันที่ 4 ธันวาคม 2540 ความว่า "เศรษฐกิจแบบพอเพียงเป็นเศรษฐกิจแบบพอมีพอกิน หมายความว่า อุ้มชูตัวเองได้ให้มีพอเพียงกับตัวเอง" วันที่ 4 ธันวาคม 2541 ทรงได้มีพระมหากรุณาธิคุณอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับเศรษฐกิจพอเพียงว่า "...พอมีพอกินก็แปลว่าเศรษฐกิจพอเพียงนั่นเอง ถ้าแต่ละคนมีพอมีพอกินก็ใช้ได้ ยิ่งประเทศพอมีพอกินก็ยิ่งดี..." "Self Sufficiency นั้น หมายความว่า ผลิตอะไร มีพอที่จะใช้ไม่ต้องไปขอยืมคนอื่น อยู่ได้ด้วย ... เป็นไปตามที่เรียกว่ายืนบนขาตัวเอง ...แต่ว่าพอเพียงนี้มีความหมายกว้างขวางยิ่งกว่านี้อีก คือ คำว่า พอ ก็แค่นี้เอง คนเราถ้าพอใจในความต้องการมันก็มี ความโลภน้อย เมื่อมีความโลภน้อยก็เบียดเบียนผู้อื่นน้อย ...พอเพียงนี้อาจจะมีมาก อาจจะมีของหรูหราก็ได้ แต่ว่าต้องไม่ไปเบียดเบียนคนอื่น ต้องให้พอประมาณ พุดจาก็พอเพียง ทำอะไรก็พอเพียง ปฏิบัติงานก็พอเพียง"

วันที่ 23 ธันวาคม 2542 พระราชทานพระราชดำรัสเพิ่มเติมว่า เศรษฐกิจพอเพียงแปลเป็นภาษาอังกฤษว่า Sufficiency Economy เป็นเรื่องที่ไม่มีในตำราเศรษฐกิจ เพราะเป็นทฤษฎีใหม่เป็นพระราชดำริของพระองค์ท่าน

ประเทศเนเธอร์แลนด์ เดนมาร์ก สวิตเซอร์แลนด์ เป็นตัวอย่างของประเทศที่เคยยากลำบากและเสียสมดุล ต่อเมื่อพัฒนาประเทศแบบเศรษฐกิจพอเพียงจึงกลับเข้มแข็ง ได้สมดุลและเติบโตไปได้ด้วยดี

2.2 ความหมายของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

สุเมธ ตันติเวชกุล (2541 : 4 - 5) ได้ให้ความหมายเศรษฐกิจพอเพียงดังนี้

เศรษฐกิจพอเพียง หมายถึง ความสามารถของชุมชนเมือง รัฐ ประเทศ หรือภูมิภาคหนึ่งๆในการผลิตสินค้าและบริการทุกชนิดเพื่อเลี้ยงสังคมนั้นๆได้โดยไม่ต้องพึ่งพาปัจจัยต่างๆที่เราไม่ได้เป็นเจ้าของเศรษฐกิจพอเพียงระดับบุคคลนั้นคือความสามารถในการดำรงชีวิตได้อย่างไม่เดือดร้อนมีความเป็นอยู่อย่างประมาณตนตามอัตภาพและที่สำคัญไม่หลงไหลไปตามกระแส ของวัตถุนิยม มีอิสรภาพ มีเสรีภาพ ไม่พันธนาการอยู่กับสิ่งใด

หลักการพึ่งตนเองโดยอาจแยกแยะโดยยึดหลักสำคัญอยู่ 5 ประการ คือ

1. ด้านจิตใจ ทำตนให้เป็นที่ตนเองมีจิตสำนึกที่ดี สร้างสรรค์ให้ตนเองและชาติโดยรวม มีจิตใจเอื้ออาทร ประนีประนอม เห็นประโยชน์ส่วนรวมเป็นที่ตั้ง

2. ด้านสังคม แต่ชุมชนต้องช่วยเหลือเกื้อกูลกัน เชื่อมโยงกันเป็นเครือข่าย ชุมชนที่แข็งแรง เป็นอิสระ

3. ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้ใช้และจัดการอย่างฉลาดพร้อมทั้งหาทางเพิ่มมูลค่า โดยให้ยึดอยู่บนหลักการของความยั่งยืน

4. ด้านเทคโนโลยี จากสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว เทคโนโลยีที่เข้ามาใหม่มีทั้งดีและไม่ดี จึงต้องแยกแยะบนพื้นฐานของภูมิปัญญาชาวบ้าน และเลือกใช้ที่สอดคล้องกับความต้องการและสภาพแวดล้อมและควรพัฒนาเทคโนโลยีจากภูมิปัญญาของเราเอง

5. ด้านเศรษฐกิจแต่เดิมนักพัฒนามักมุ่งที่การเพิ่มรายได้ และไม่มีการมุ่งที่การลดรายจ่าย ในเวลาเช่นนี้จะต้องปรับทิศทางใหม่ คือ จะต้องมุ่งลดรายจ่ายก่อนเป็นสำคัญและยึดหลักพออยู่พอใช้การปฏิบัติตนตามแนวพระราชดำริ ซึ่งมีดังนี้

5.1 ยึดความประหยัดตัดทอนค่าใช้จ่ายในทุกด้านลดละความฟุ่มเฟือยในการดำรงชีพอย่างจริงจัง ดังพระราชดำรัสว่า“ความเป็นอยู่ที่ดีต้องไม่ฟุ้งเฟ้อ ต้องประหยัดไปในทางที่ถูกต้อง”

5.2 ยึดถือการประกอบอาชีพด้วยความถูกต้องสุจริตแม้จะตกอยู่ในภาวะขาดแคลนในการดำรงชีพก็ตาม ดังพระราชดำรัสที่ว่า “...ความเจริญของคนทั้งหลายย่อมเกิดมาจากการประพฤติชอบและการหาเลี้ยงชีพชอบเป็นหลักสำคัญ...”

5.3 ละเลิกการแก่งแย่งผลประโยชน์ และแข่งขันกันในการการค้าขาย ประกอบอาชีพแบบต่อสู้กันอย่างรุนแรงดังอดีต ซึ่งมีพระราชดำรัสเรื่องนี้ว่า “...ความสุขความเจริญอันแท้จริงนั้น หมายถึง ความสุขความเจริญที่บุคคลแสวงหามาได้ด้วยความเป็นธรรมทั้งในเจตนาและการกระทำไม่ได้มาด้วยความบังเอิญหรือการแก่งแย่งเบียดบังมาจากผู้อื่น...”

5.4 ไม่หยุดนิ่งที่หาทางให้ชีวิตหลุดพ้นจากความทุกข์ยากครั้งนี้ โดยต้องขวนขวายใฝ่หาความรู้ให้เกิดมีรายได้เพิ่มพูนขึ้น จนถึงขั้นพอเพียงเป็นเป้าหมายสำคัญ พระราชดำรัสตอนหนึ่งที่ทำให้ความชัดเจนว่า “...การที่ให้คนพยายามที่จะหาความรู้ หรือสร้างตนเองให้มั่นคงนี้ เพื่อจะให้ตนเองมีความเป็นอยู่ที่ก้าวหน้าที่มีความสุข พอมีพอกิน เป็นขั้นหนึ่งและขั้นต่อไป ก็คือ ให้มีเกียรติว่ายืนได้ด้วยตนเอง...”

5.5 ปฏิบัติตนในแนวทางที่ดี ลดละสิ่งชั่วให้หมดไป ทั้งนี้ด้วยสังคมไทยที่ล่มสลายในหลายครั้งนี่ เพราะยังมีบุคคลจำนวนมิใช่น้อย ที่ดำเนินการโดยปราศจากละอายต่อแผ่นดินพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวได้พระราชทานพระบรมราโชวาทว่า“...พยายามไม่ก่อความชั่วให้เป็นเครื่องทำลายตัวทำลายผู้อื่น พยายามลด พยายามละความชั่วที่ตนเองมีอยู่ พยายามก่อความดีให้แก่ตัวอยู่เสมอ พยายามรักษาและเพิ่มพูนความดีที่มีอยู่นั้นให้งอกงามสมบูรณ์ขึ้น

ประเวศ วะสี (2542 : 4 – 6) กล่าวว่า เศรษฐกิจพอเพียง หมายถึงพอเพียงในอย่างน้อย

7 ประการด้วยกัน คือ

1. พอเพียงสำหรับทุกคน ทุกครอบครัว ไม่ใช่เศรษฐกิจแบบทอดทิ้งกัน
2. จิตใจพอเพียง ทำให้รักและเอื้ออาทรคนอื่นได้ คนที่ไม่พอจะรักคนอื่นไม่เป็น และทำลายมา
3. สิ่งแวดล้อมพอเพียง การอนุรักษ์และเพิ่มพูนสิ่งแวดล้อม ทำให้ยังชีพและทำมาหากินได้ เช่น การเกษตรผสมผสาน ซึ่งได้ทั้งอาหาร ได้ทั้งสิ่งแวดล้อม และได้ทั้งเงิน
4. ชุมชนเข้มแข็งพอเพียง การรวมตัวกันเป็นชุมชนที่เข้มแข็งจะทำให้สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ เช่น ปัญหาสังคม ปัญหาความยากจน หรือปัญหาสิ่งแวดล้อม
5. ปัญญาพอเพียง มีการเรียนรู้ร่วมกันในการปฏิบัติ และปรับตัวได้อย่างต่อเนื่อง
6. อยู่บนพื้นฐานวัฒนธรรมพอเพียง วัฒนธรรมหมายถึงวิถีชีวิตของกลุ่มคนที่สัมพันธ์อยู่กับสิ่งแวดล้อมที่หลากหลายดังนั้นเศรษฐกิจจึงควรสัมพันธ์และเติบโตขึ้นจากฐานทางวัฒนธรรม จึงจะมั่นคง เช่น เศรษฐกิจของจังหวัดตราด ขณะนี้ไม่กระทบกระเทือนจากฟองสบู่แตก ไม่มีคนตกงานเพราะอยู่บนพื้นฐานของสิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรมท้องถิ่นที่เอื้อต่ออาชีพการทำสวนผลไม้ ทำประมง และการท่องเที่ยว
7. มีความมั่นคงพอเพียง ไม่ใช่บูบวบ เดี่ยวจนเดี่ยวรวยแบบกะทันหัน เดี่ยวตกงานไม่มีกินไม่มีใช้ ถ้าเป็นแบบนั้นประสาทมนุษย์คงทนไม่ไหวต่อความผันผวนที่เร็วเกิน จึงสุขภาพจิตเสีย เครียด เพี้ยน รุนแรง ฆ่าคนตาย ดิตยา เศรษฐกิจพอเพียงที่มั่นคงจึงทำให้สุขภาพจิตดี

เมื่อทุกอย่างพอเพียงก็เกิดความสุขคือความเป็นปกติ และยั่งยืน ซึ่งเราอาจเรียกเศรษฐกิจพอเพียงในชื่ออื่น ๆ เช่น

- เศรษฐกิจพื้นฐาน
- เศรษฐกิจสมดุล
- เศรษฐกิจบูรณาการ
- เศรษฐกิจศีลธรรม

นี่คือเศรษฐกิจทางสายกลาง หรือเศรษฐกิจแบบมัชฌิมาปฏิปทา เพราะเชื่อมโยงทุกเรื่องเข้าด้วยกัน ทั้งเศรษฐกิจ จิตใจ สังคม วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม ที่จริงคำว่าเศรษฐกิจ เป็นคำที่มีความหมายที่ดีที่หมายถึงความเจริญที่เชื่อมโยงกายใจ สังคม วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อมเข้าด้วยกัน แต่ได้มีการเอาคำว่าเศรษฐกิจไปใช้ในลักษณะแบบแยกส่วน ที่หมายถึงการแสวงหาเงินเท่านั้น เมื่อแยกส่วนก็ทำลายส่วนอื่น ๆ จนเสียสมดุลและวิกฤติ เศรษฐกิจพอเพียงเชื่อมโยงกับความ เป็นประชาสังคม ดังนั้นเศรษฐกิจพอเพียงและประชาสังคมจึงเป็นส่วนหนึ่งของธรรมรัฐแห่งชาติและเป็นเรื่องใหญ่ หรือระเบียบวาระแห่งชาติอย่างหนึ่งตามที่กล่าวมาแล้ว

ประเวศ วะสี (ปิยบุตร หล่อไกรเลิศ. 2547 : 31 - 32) ได้ให้ความหมายไว้ว่า

เศรษฐกิจพื้นฐาน หมายถึง เศรษฐกิจที่คำนึงถึงการทำนุบำรุงพื้นฐานของตัวให้เข้มแข็ง ทั้งทางสังคม วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม และเศรษฐกิจพื้นฐานของสังคมก็คือชุมชน เพราะฉะนั้น

เศรษฐกิจพื้นฐานกับเศรษฐกิจชุมชนคืออย่างเดียวกัน

เศรษฐกิจพอเพียง หมายถึง พอเพียงสำหรับทุกคน มีธรรมชาติพอเพียง มีความรักพอเพียง มีปัญญาพอเพียง เมื่อทุกอย่างพอเพียงก็เกิดความสุขได้ จะเรียกว่าเศรษฐกิจสมดุลก็ได้ เมื่อสมดุลก็เป็นปกติ สบาย ไม่เจ็บไข้ ไม่วิกฤต เศรษฐกิจพื้นฐานกับเศรษฐกิจชุมชนล้วนมุ่งไปสู่เศรษฐกิจพอเพียง

นิธิ เอียวศรีวงศ์ (ปิยบุตร หล่อไกรเลิศ. 2547 : 32 - 33) กล่าวว่า "เศรษฐกิจพอเพียง ไม่ใช่เทคนิค แต่มีความหมายกว้างกว่านั้นมาก เพราะต้องรวมเอา 1) อุดมการณ์บางอย่าง 2) โลกทัศน์บางอย่าง 3) ความสัมพันธ์บางอย่าง 4) ค่านิยมบางอย่าง อยู่ในนั้นด้วย จึงจะนับได้ว่าเป็นเศรษฐกิจพอเพียงที่แท้จริง ทั้ง 4 ประการที่จะกล่าวถึงนี้คือส่วนที่เรารู้จักกันว่าวัฒนธรรมนั่นเอง..." "...ถ้าไม่เข้าใจเศรษฐกิจพอเพียงตามความหมายเช่นนี้ เศรษฐกิจพอเพียงจะมีความเป็นไปได้แค่คนจำนวนน้อยเท่านั้น คือ เกษตรกรที่มีที่ดินของตนเองในปริมาณเพียงพอจะผลิตเพื่อพอบริโภคหรือทำรายได้พอสำหรับครัวเรือนเท่านั้น ฉะนั้น เศรษฐกิจพอเพียงจึงนิยามกันไว้เพียงว่า เศรษฐกิจพอเพียง คือวัฒนธรรม ไม่ใช่เทคนิคการเพาะปลูกหรือศีลธรรม ความไม่ละโมภและการประหยัดเท่านั้น แม้ว่าเป็นส่วนที่ขาดไม่ได้ของเศรษฐกิจพอเพียงก็ตาม"

พระธรรมปิฎก (ป.อ. ปยุตโต) (ปิยบุตร หล่อไกรเลิศ. 2547 : 33) ได้ให้ความหมายว่า "...ความหมายของเศรษฐกิจพอเพียง อาจมองได้เป็น 2 ด้าน คือ มองอย่างวัตถุวิสัย และมองแบบจิตวิสัย

1. มองอย่างวัตถุวิสัย มองภายนอก คือ ต้องมีกินมีใช้ มีปัจจัยสี่เพียงพอ ที่เราพูดว่าพอสมควรกับอัตภาพ ซึ่งใกล้เคียงกับคำว่าพึ่งตนเองได้ในทางเศรษฐกิจ

2. มองแบบจิตวิสัย ด้านจิตใจภายใน คือ คนจะมีความรู้สึกเพียงพอไม่เท่ากัน บางคนมีเป็นล้านก็ไม่พอ บางคนมีนิดเดียวก็เป็นการเพียงพอทางจิต

วัลลภ พรหมทอง (2543 : 8) กล่าวถึง "เศรษฐกิจพอเพียง"(Sufficiency Economy) ว่าเป็นเศรษฐกิจแบบพึ่งพาตนเองและพออยู่พอกิน อันจะเป็นการพัฒนาที่ยั่งยืนมั่นคงตลอดไป

เสนห์ จามริก (2543 : 166 - 167) กล่าวถึง "เศรษฐกิจพอเพียง" ว่ามีความหมายเป็นทั้งหลักการและกระบวนการทางสังคมตั้งแต่ขั้นพื้นฐานและขยายเครือข่ายเกษตรกรรมยั่งยืนเป็นการพัฒนาขีดความสามารถในการผลิตและบริโภคอย่างพออยู่พอกิน ขึ้นไปถึงขั้นแปรรูปอุตสาหกรรมครัวเรือนสร้างอาชีพ และทักษะวิชาการที่หลากหลาย เกิดตลาดซื้อขาย สะสมทุน ฯลฯ และบนพื้นฐานเครือข่ายเศรษฐกิจชุมชนนี้เอง ที่เศรษฐกิจจะพัฒนาขึ้นอย่างมั่นคง รวมทั้งเทคโนโลยีซึ่งจะค่อยๆพัฒนาการมาจากฐานทรัพยากรและภูมิปัญญาที่มีอยู่ภายในชาติ และทั้งที่จะพึงคัดสรรเรียนรู้จากโลกภายนอก "เศรษฐกิจพอเพียง" จึงมีความหมายเป็นเสมือนภูมิคุ้มกันให้กับ "โลกาภิวัตน์"

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (2543 : 10 - 11) กล่าวว่า "เศรษฐกิจพอเพียง" ว่าเป็นปรัชญาชี้ถึงแนวการดำรงอยู่และปฏิบัติตนของประชาชนในทุกระดับ

ตั้งแต่ระดับครอบครัว ระดับชุมชน จนถึงระดับรัฐ ทั้งในการพัฒนาและบริหารประเทศให้ดำเนินการไปในทางสายกลาง โดยเฉพาะการพัฒนาเศรษฐกิจเพื่อให้ก้าวทันต่อโลกยุคโลกาภิวัตน์

2.3 หลักการของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

สุเมธ ตันติเวชกุล (สมพร เทพสิทธา. 2548 : 10 – 11) ได้กล่าวถึงหลักการดังนี้

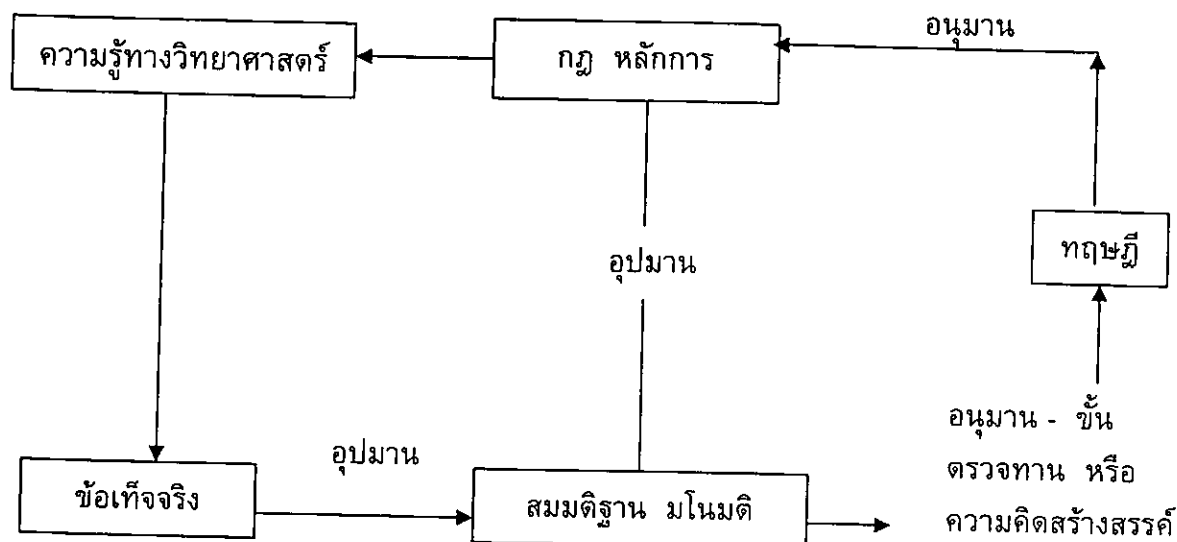
1. เป็นปรัชญาแนวทางการดำรงอยู่และการปฏิบัติตนของประชาชนในทุกระดับ ตั้งแต่ระดับครอบครัว ระดับชุมชน จนถึงระดับรัฐ
2. เป็นปรัชญาในการพัฒนาและบริหารประเทศให้ดำเนินไปในทางสายกลาง
3. จะช่วยพัฒนาเศรษฐกิจให้ก้าวทันโลกยุคโลกาภิวัตน์ เพื่อให้สมดุล และพร้อมต่อการรองรับการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วกว้างขวาง ทั้งด้านวัตถุ สังคม สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรมจากโลกภายนอกได้เป็นอย่างดี
4. ความพอเพียง หมายถึง ความพอประมาณ ความมีเหตุผล รวมถึงความจำเป็นที่จะต้องมีระบบภูมิคุ้มกันในตัวที่ดีพอสมควรต่อการมีผลกระทบใด ๆ อันเกิดจากการเปลี่ยนแปลงทั้งภายนอกและภายใน
5. จะต้องอาศัยความรอบรู้ ความรอบคอบ และความระมัดระวังอย่างยิ่งในการนำวิชาการต่าง ๆ มาใช้ในการวางแผนและการดำเนินการทุกขั้นตอน
6. จะต้องเสริมสร้างพื้นฐานจิตใจของคนในชาติ โดยเฉพาะเจ้าหน้าที่ของรัฐ นักทฤษฎีและนักธุรกิจในทุกระดับ ให้มีสำนึกในคุณธรรม ความซื่อสัตย์สุจริต และให้มีความรอบรู้ที่เหมาะสม ดำเนินชีวิตด้วยความอดทน ความเพียร มีสติปัญญาและความรอบคอบ

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการได้ปรับปรุงหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ให้มีลักษณะที่เอื้อต่อการพัฒนาความสามารถของนักเรียน โดยยึดจุดประสงค์ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2543)

1. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะ ขอบเขต และวงจำกัดของวิชาวิทยาศาสตร์
3. เพื่อทำให้เกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
5. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และอิทธิพลของวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่มีผลต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อม
6. เพื่อให้นำความรู้ ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ต่อสังคมและการพัฒนาคุณภาพชีวิต

ความหมายที่แท้จริงของวิทยาศาสตร์ หมายถึง ส่วนที่เป็นตัวความรู้ (Body of Knowledge) ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ข้อเท็จจริง (Fact) มโนคติ (Concept) หลักการ (Principle) กฎ (Law) ทฤษฎี (Theory) สมมติฐาน (Hypothesis) และส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ (process of Scientific Inquiry) (สมจิต สวชนไพบูลย์.2537)



ภาพประกอบ 2 แสดงความสัมพันธ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์

3.1 กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการคิดและกระทำอย่างมีระบบที่นำมาใช้ในการแสวงหาความรู้ที่ตนเองอาจแตกต่างกันบ้าง แต่ก็มีลักษณะร่วมกันทำให้สามารถจัดเป็นขั้นตอนได้ ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีลำดับขั้นตอน ดังนี้ (ภพ เลหาไพบูลย์.2537 : 10)

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

ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น นอกจากจะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์หรือวิธีการแก้ปัญหาทางอื่น ๆ เพื่อให้การศึกษาค้นคว้าให้ได้ผลดีนั้นขึ้นอยู่กับความคิด การกระทำที่เป็นอุปนิสัยของผู้คนที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการแสวงหาความรู้เร็วกว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific attitude) ประกอบด้วยคุณลักษณะดังนี้

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

6. ความใจกว้าง

3.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science -AAAS) ได้พัฒนาโปรแกรมวิทยาศาสตร์ และตั้งชื่อโครงการนี้ว่าวิทยาศาสตร์กับการใช้กระบวนการ (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 ทักษะดังนี้ (ภพ เลหาไพบุลย์.2537 : 14 - 29)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

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

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

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

1. ทักษะการสังเกต (Observation)

การสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกันได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น ผิวกาย เข้าไปสัมผัสวัตถุหรือเหตุการณ์โดยไม่ใช้ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต อาจแบ่งออกได้เป็นประเภทคือ ข้อมูลเชิงคุณภาพ ข้อมูลเชิงปริมาณ (โดยการกะประมาณ) และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 1.1 ชี้บ่งและบรรยายคุณสมบัติของสิ่งที่สังเกตเกี่ยวกับรูปร่าง กลิ่น รส เสียง และบอกหน่วยมาก ๆ เข้าไว้
- 1.2 บอกรายละเอียดเกี่ยวกับปริมาณโดยการกะประมาณ
- 1.3 บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกต

2. ทักษะการวัด (Measurement)

การวัด หมายถึง การเลือกและการใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งของต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้องโดยมีหน่วยกำกับเสมอ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 2.1 เลือกใช้เครื่องมือได้อย่างเหมาะสมกับสิ่งที่วัด
- 2.2 บอกเหตุผลในการใช้เครื่องมือวัดได้
- 2.3 บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือได้อย่างถูกต้อง
- 2.4 ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนัก และอื่น ๆ ได้ถูกต้อง
- 2.5 ระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้

3. ทักษะการคำนวณ (Using Number)

การคำนวณ หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุกับการนับตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณโดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ

- 3.1 การนับได้แก่
 - 3.1.1 นับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง
 - 3.1.2 ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้
 - 3.1.3 ตัดสินว่าสิ่งของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน
 - 3.1.4 ตัดสินว่าสิ่งของในกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน
- 3.2 การหาค่าเฉลี่ย
 - 3.2.1 บอกวิธีหาค่าเฉลี่ย
 - 3.2.2 หาค่าเฉลี่ย
 - 3.2.3 แสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ย

4. ทักษะการจำแนกประเภท (Classification)

การจำแนกประเภท หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุสิ่งของ ที่อยู่ในปรากฏการณ์โดยที่เกณฑ์ดังกล่าวอาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ

- 4.1 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้
- 4.2 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้
- 4.3 เกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา (Space/Space Relationship and Space – time Relationship)

สเปซของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครอบครองอยู่มีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกันกับ วัตถุนั้นโดยทั่วไปแล้ว สเปซของวัตถุมีสามมิติคือ ความกว้าง ความยาว ความสูง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซของวัตถุได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างสามมิติกับสองมิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ

5.1 ชี้บ่งรูปสองมิติ สามมิติ ที่กำหนดให้ได้

5.2 วาดรูปสองมิติจากวัตถุหรือรูปสามมิติที่กำหนดได้

5.3 บอกชื่อของรูปทรงและรูปทรงเลขาชนิดได้

5.4 บอกความสัมพันธ์ของรูปสองมิติได้ เช่น ระบुरुปสามมิติที่เห็นเนื่องจากการ หมุนรูปสองมิติเมื่อเห็นเงา (สองมิติ) ของวัตถุสามารถบอกรูปทรงของวัตถุ (สองมิติ) เป็นต้น กำเนิดเงา

5.5 บอกรูปกรวยรอยตัด (สองมิติ) ที่เกิดจากการตัดวัตถุ (สามมิติ) ออกเป็น 2 ส่วน

5.6 บอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุได้

5.7 บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศใดของอีกวัตถุหนึ่ง

5.8 บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจก และภาพที่ปรากฏอยู่ในกระจกว่าเป็นซ้ายหรือขวาของกันและกันได้

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุกับเวลาได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลง ตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา

1. ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา

2. ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือปริมาณของสิ่งต่าง ๆ กับเวลา

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication)

การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลหมายถึงการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนี้ดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม วงจร กราฟ สมการ เขียนบรรยาย เป็นต้น

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ

6.1 เลือกรูปแบบที่ใช้ในการนำเสนอข้อมูลได้เหมาะสม

6.2 บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการนำเสนอข้อมูลได้

6.3 ออกแบบการนำเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้

6.4 เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปใหม่ที่เข้าใจได้ดีขึ้น

6.5 บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสม กะทัดรัด จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

6.6 บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสภาพที่ต้นสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring)

การลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือสามารถอธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตโดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์มาช่วย

8. ทักษะการพยากรณ์ (Prediction)

การพยากรณ์ หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นๆ หลักการ กฎ ทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นๆ มาช่วยในการสรุป

การพยากรณ์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตาราง หรือกราฟ ทำได้ 2 แบบ คือการพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่กับการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

8.1 การทำนายทั่วไป เช่น

8.2.1 ทำนายผลที่จะเกิดภายในขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

8.2.2 ทำนายผลที่จะเกิดภายนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulation Hypothesis)

การตั้งสมมติฐานหมายถึง คำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้า มักกล่าวเป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้อาจถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งจะทราบได้ภายหลังจากการทดลองหาคำตอบเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือสามารถหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลองโดยอาศัยการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์เดิม

10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)

การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การกำหนดความหมายหรือคำต่างๆ (ที่มีอยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลอง) ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้

11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables)

การกำหนดตัวแปร หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมติฐานหนึ่งๆ

ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่างๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็สาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็ผลจะเปลี่ยนตามด้วย

ตัวแปรควบคุม หมายถึง การควบคุมสิ่งอื่นๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่ทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน ถ้าหากว่าไม่สามารถควบคุมให้เหมือนกัน

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ ชี้บ่งและกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมได้

12. ทักษะการทดลอง (Experimenting)

การทดลอง หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบหรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ การทดลองประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริงเพื่อกำหนด

12.1.1 วิธีการทดลองซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร

12.1.2 อุปกรณ์หรือสารเคมีที่ต้องใช้ในการทดลอง

12.2 การปฏิบัติการทดลองหมายถึงการลงมือปฏิบัติการทดลองจริง

12.3 การบันทึกการทดลองหมายถึงการจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต การวัด และอื่นๆ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1. การออกแบบการทดลองโดย กำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้องเหมาะสม โดยคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่จะต้องควบคุมด้วย

2. ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องเหมาะสม

3. บันทึกการทดลองได้คล่องแคล่วและถูกต้อง

13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting data and Conclusion)

การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมายหรือบรรยายคุณลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่

การตีความหมายในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อื่นๆ ด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น

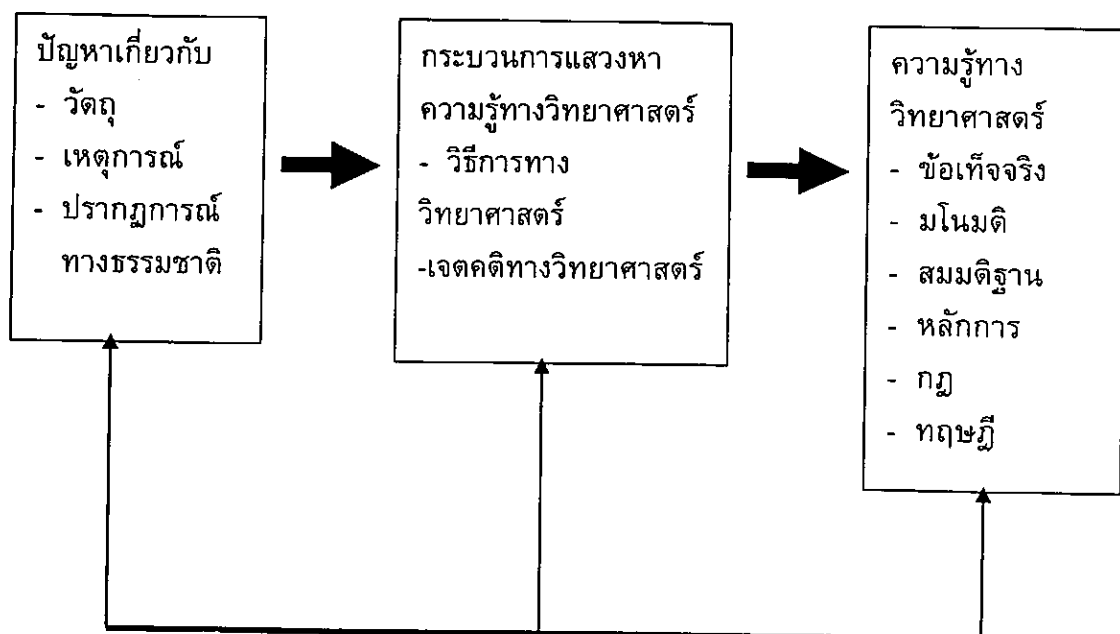
การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

13.1 แปลความหมายหรือบรรยายลักษณะ และสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ (การตีความหมายข้อมูลที่ต้องอาศัยทักษะการคำนวณ)

13.2 บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้

ทักษะดังกล่าวเป็นทักษะที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ ซึ่งสมจิต สวชนไพบุลย์ (2537) ได้สรุปความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้



ภาพประกอบ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ดังนั้น การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนได้ทั้งองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะต้องวัดผลทั้งสองส่วนและเพื่อความสะดวกในการประเมิน ผู้วิจัยได้จำแนกพฤติกรรมในการวัดผลกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อนำไปสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับเป็นเกณฑ์วัดผลว่านักเรียนได้เรียนรู้ได้มากหรือน้อย ลึกซึ้งเพียงใด 4 พฤติกรรมดังนี้

3.1 ด้านความรู้-ความจำหมายถึงความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนมาแล้ว

3.2 ด้านความเข้าใจหมายถึงความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความ และแปลความรู้

3.3 ด้านการนำไปใช้หมายถึงความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างจากของเดิมหรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึง โดยเฉพาะการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

3.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หมายถึงความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยผ่านการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ เกิดความชำนาญสามารถเลือกใช้กิจกรรมต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม สำหรับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาในการค้นคว้าครั้งนี้ ประกอบด้วย ทักษะการสังเกต ทักษะการ

วัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนก ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความเห็นข้อมูล ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลอง ทักษะการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

อรสา เอี่ยมสะอาด (2548:7) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู่วิทยาศาสตร์หมายถึงความสามารถทางการเรียนรู้ในสาระวิทยาศาสตร์ซึ่งพิจารณาจากคะแนนการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู่วิทยาศาสตร์

ปริวัติ สิงหาเวช (2548: 5) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หมายถึงความสามารถในการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งพิจารณาจากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีเหตุผล

4.1 ความหมายของการคิด

นักจิตวิทยาได้ให้ความหมายของการคิดได้ดังนี้

ฮิลการ์ด (Hilgard. 1962 : 336) ได้กล่าวว่า การคิดเป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในสมองเนื่องจากกระบวนการการใช้สัญลักษณ์แทนสิ่งของหรือสถานการณ์ต่าง ๆ มาปรากฏในความคิดหรือจิตใจ

บรูเนอร์ และคณะ (Bruner and others. 1956) ให้ความหมายว่าการคิด เป็นกระบวนการที่ใช้ในการสร้างแนวคิดรวบยอด (Concept Formation) เกี่ยวกับข้อความจริงที่ได้รับ และเป็นกระบวนการที่ใช้ในการแปลความหมายข้อมูล รวมถึงการสรุปอ้างอิงด้วยการจำแนกรายละเอียด การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้รับ ตลอดจนเป็นกระบวนการเกี่ยวกับการนำ กฎเกณฑ์ต่าง ๆ ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีเหตุผลและเหมาะสม

กิลฟอร์ด (GuiFord. 1967) ให้ทัศนะว่าการคิดเป็นการค้นหาหลักการ (Abstraction) โดยแยกแยะคุณสมบัติของสิ่งต่าง ๆ หรือข้อความจริงที่ได้รับแล้วทำการวิเคราะห์เพื่อหาข้อสรุป อันเป็นหลักการของความจริงนั้น ๆ รวมทั้งการนำหลักการดังกล่าวไปใช้ในสถานการณ์ที่แตกต่างไปจากเดิม ทัศนะของกิลฟอร์ดนี้สอดคล้องกับการคิดในระดับการ สร้างแนวคิดรวบยอดที่ บลูมและคนอื่น ๆ ได้เสนอไว้

เพียเจต์ (Piaget. 1962 : 58) ให้ทัศนะเกี่ยวกับการคิดว่า การคิดหมายถึงการกระทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยปัญญา การคิดของบุคคลเป็นกระบวนการใน 2 ลักษณะ คือเป็นกระบวนการปรับเข้าโครงสร้าง (Assimilation) โดยการจัดสิ่งเร้าหรือข้อความจริงที่ได้รับให้เข้ากับประสบการณ์เดิมที่มีอยู่กับการปรับเปลี่ยนโครงสร้าง (Accomodation) โดยการปรับสถานการณ์เดิมให้เข้ากับข้อความจริงที่รับรู้ใหม่ บุคคลจะใช้การคิดทั้งสองลักษณะนี้ร่วมกันหรือสลับกันเพื่อปรับความคิดของตนให้เข้าใจสิ่งเร้ามากที่สุด ผลของการปรับเปลี่ยนการคิดดังกล่าว จะช่วยพัฒนาวิธีการคิดของบุคคลจากระดับหนึ่ง ไปสู่วิธีการคิดอีกระดับหนึ่งที่สูงกว่า

สรุปได้ว่าการคิดมีลักษณะเป็นทั้งกระบวนการและผลผลิต ซึ่งมีลักษณะที่ต่อเนื่องกันแยกออกจากกันโดยเด็ดขาดไม่ได้ แต่อาจนำมาอธิบายต่างกันคือ ในกรณีที่กล่าวถึงกระบวนการก็จะใช้วิธีการคิดหรือทักษะการคิดมาอธิบาย ส่วนในกรณีของผลผลิตก็จะกล่าวถึงคุณภาพการคิดซึ่งเป็นผลที่เกิดจากการใช้วิธีการคิดมาแก้ปัญหาหรือทำงาน ในการจัดการศึกษานั้นมุ่งให้ผู้เรียนเกิดความคิดทั้งลักษณะของกระบวนการหรือวิธีการคิดที่ดี เพื่อให้ได้ผลผลิตของการคิดที่มีคุณภาพสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาทั้งในเชิงวิชาการและไม่ใช่วิชาการตลอดจนสร้างคุณลักษณะประจำตัว ให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

4.2 ประเภทของการคิด

การที่จะปลูกฝังและส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิด หรือวิธีการคิดตามที่ต้องการดังกล่าวนั้น จะต้องพิจารณาว่ามีลักษณะหรือประเภทการคิดชนิดใด ที่ส่งเสริมหรือไม่ควรส่งเสริมเกี่ยวกับลักษณะหรือประเภทของการคิดโดยทั่วไป กาเย (Gagne. 1974 : 283) ได้จำแนกเป็น 2 แบบคือ

1. การคิดอย่างเลื่อนลอยหรือไม่มีทิศทาง คือการคิดจากสิ่งที่ประสบพบเห็นจากประสบการณ์ตรง เรียกอีกอย่างหนึ่งว่าเป็นการคิดแบบต่อเนื่อง (Associative Thinking) จำแนกย่อยเป็น 5 ลักษณะ คือ

1.1 Free Association คือ การคิดถึงเหตุการณ์ที่ล่วงมาแล้วเมื่อมีการกระตุ้นจากสิ่งเร้าจำพวกคำพูดหรือเหตุการณ์

1.2 Controlled Association คือ การคิดโดยอาศัยคำสั่งเป็นแนว เช่นผู้คิดอาจได้รับคำสั่งให้บอกคำที่อยู่ในพวกเดียวกันกับคำที่ตนได้ยินมา

1.3 Day Dreaming คือ การคิดที่มีจุดประสงค์เพื่อป้องกันตนเองเพื่อให้เกิดความพอใจในตนเอง ซึ่งเป็นการคิดฝันในขณะที่ตื่นอยู่

1.4 Night Dreaming คือ การคิดฝันเนื่องจากความคิดของตนหรือเป็นการคิดฝันเนื่องจากการรับรู้หรือตอบสนองสิ่งเร้า

1.5 Autistic Thinking คือ การคิดหาเหตุผลเข้าข้างตนเอง ซึ่งขึ้นอยู่กับความเชื่อหรืออารมณ์ของผู้คิด มากกว่าขึ้นอยู่กับลักษณะที่แท้จริงของการคิด

2. การคิดอย่างมีทิศทางหรือมีจุดมุ่งหมายคือ การคิดที่บุคคลเริ่มใช้ความรู้พื้นฐานเพื่อทำการกลั่นกรองการคิดที่เพื่อผันการคิดที่เลื่อนลอยไร้ความหมายให้เป็นการคิดที่มีทิศทางขึ้นโดยมุ่งไปสู่จุดหมายหนึ่ง และเป็นการคิดที่มีบทสรุปของการคิดหลังจากที่คิดเสร็จแล้วซึ่งจำแนกออกเป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

2.1 การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (Creative Thinking) คือ การคิดในลักษณะที่คิดได้หลายทิศทางไม่ซ้ำกันหรือเป็นการคิดในลักษณะที่โยงสัมพันธ์ได้ กล่าวคือเมื่อระลึกสิ่งใดได้ก็จะเป็นสะพานเชื่อมต่อให้ระลึกถึงสิ่งอื่น ๆ ได้ต่อไปโดยสัมพันธ์กันเป็นลูกโซ่

2.2 การคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) คือ การคิดอย่างมีเหตุผล ซึ่งเป็นการคิดที่ใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา โดยพิจารณาถึงสถานการณ์หรือข้อมูลต่าง ๆ ว่ามีข้อเท็จจริงเพียงใดหรือไม่

เบนตัน และคนอื่น ๆ (บุญสม ครุฑทา. 2525 : 11 ; อ้างอิงมาจาก Benton and others. 1974)แบ่งการคิดเป็น 2 ชนิดคือ

1. การคิดแบบเชื่อมโยง (Associative Thinking) ซึ่งไม่ได้เป็นการคิดที่นำไปสู่จุดมุ่งหมายหรือเป้าหมาย แต่เป็นการคิดที่เกิดจากจิตใต้สำนึก (Sub - Conscious) ของแต่ละบุคคลซึ่งแบ่งเป็นการเชื่อมโยง (Association) การฝันกลางวัน (Day Dreaming) การฝันกลางคืน (Night Dreaming) และการคิดแบบฟุ้ง (Autistic Thinking)

2. การคิดโดยตรง (Direct Thinking) เป็นการคิดที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อแก้ปัญหาหรือนำไปสู่จุดมุ่งหมายหรือเป้าหมายโดยตรง หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าเป็นการคิดที่มีจุดมุ่งหมายนั่นเองซึ่งแบ่งเป็น 2 ชนิดคือ การคิดตรึงตรอง (Critical Thinking) และการคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking)

การคิดอย่างมีทิศทางและมีจุดมุ่งหมายนี้ คลอสแมร์ และริปเปิล (สมเจตน์ ไวยากรณ์. 2530 : 14 ; อ้างอิงมาจาก Klausmeir and Ripple. 1971)ให้ทัศนะว่าการเป็นรากฐานที่สำคัญของการเรียนรู้และการแก้ปัญหาของบุคคล ทั้งนี้เพราะ ในการเรียนรู้และการแก้ปัญหานั้นบุคคลจะต้องใช้การคิดแบบวิเคราะห์วิจารณ์ (Critical Thinking) ทำความเข้าใจเกี่ยวกับข้อความจริงหรือปัญหานั้น ๆ ในลักษณะต่าง ๆ และใช้การคิดเชิงสร้างสรรค์ในการค้นหาแนวทางใหม่ ๆ ในการเรียนรู้และการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นการคิดในลักษณะที่เป็นการขยายทัศนะของบุคคล ให้กว้างไกลออกไป

เมื่อพิจารณาจากประเภทของการคิดตามที่กาเยและเบนตันได้จัดแบ่งประเภทไว้ นั้นพบว่าวิธีการคิดที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้บรรลุเป้าหมายของการจัดการศึกษาก็คือ การคิดอย่างมีจุดมุ่งหมายหรือเป็นการคิดแบบสร้างสรรค์ และการคิดแบบวิเคราะห์วิจารณ์ ซึ่งก็คือการคิดอย่างมีเหตุผลนั่นเอง ซึ่งการคิดอย่างมีเหตุผลนั้นเป็นการคิดแก้ปัญหา โดยอาศัยการวิเคราะห์ จะช่วยให้ผู้เรียนนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

การคิดอย่างมีเหตุผล

ตามความคิดของเพียเจต์ (Piaget. 1962 : 58)นั้น "การคิด" คือการกระทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยปัญญา ซึ่งหมายความว่าความคิดจะต้องปรากฏอยู่ในการกระทำทั้งหลายในการสร้างมโนภาพ ในการสร้างทั้งปวง การใช้ภาษาหรือการพูด และเรื่องที่เกี่ยวข้องกับตัวเลข ถือเป็นการคิดทำนองเดียวกันทั้งสิ้น การคิดนั้นย่อมพัฒนาขึ้น ๆ ไป การคิดจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการกระทำหรือกิจกรรมในขบวนการเรียนการคิดนั้น สิ่งที่เป็น และ ย่อมแยกกันไม่ออก เพราะว่าความรู้สึกนั้นแท้จริงแล้วก็ป็นเรื่องหนึ่งของความคิดนั่นเอง (สาโรจน์ บัวศรี. 2523 : 32)

กู๊ด (Good. 1945 : 332) ได้ให้ความหมายคำว่า "การคิดอย่างมีเหตุผล" ว่า หมายถึงการกระทำหรือกระบวนการทางสมองในอันที่จะลงความคิดเห็นเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างข้อเท็จจริง และปรากฏการณ์ สามารถสรุปผลจากเหตุหรือข้อสมมติได้

คาพลัส (Karplus. 1977: 170 -177) ได้อธิบายการคิดอย่างมีเหตุผลของเด็กในชั้นปฏิบัติการด้วยรูปธรรม และชั้นปฏิบัติการด้วยนามธรรม ไว้ดังนี้

การคิดอย่างมีเหตุผลแบบรูปธรรม (Concrete Reasoning Pattern : C)

C₁(Classification) สามารถจำแนกและรวมกลุ่มสิ่งของโดยอาศัยเกณฑ์การสังเกตคุณสมบัติของสิ่งเหล่านั้นเช่น สามารถบอกความแตกต่างของกรดและเบส โดยการสังเกตสีของกระดาษลิตมัสที่เปลี่ยนแปลงและมีความเข้าใจลักษณะที่เป็นตรรกศาสตร์ เช่นสุนัขเป็นสัตว์ แต่สัตว์ทุกตัวไม่ใช่สุนัขทั้งหมด เป็นต้น

C₂(Conservation) สามารถคิดอย่างมีเหตุผลเรื่องการอนุรักษ์ โดยปริมาตรของสารคงที่เมื่อไม่มีการนำมาเพิ่มหรือเอาออกไป เช่นเมื่อเทน้ำออกจากถ้วยลงในกระบอกตวง ปริมาณของน้ำจากถ้วยในครั้งแรกจะเท่ากับปริมาตรของน้ำในกระบอกตวง

C₃(Serial Ordering) สามารถจัดอันดับแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ จากการสังเกตคุณสมบัติและเริ่มใช้วิธีจำคู่ (One-to-one Correspondence)ระหว่างสิ่งของ 2 กลุ่ม เช่น สัตว์ขนาดเล็กจะมีจังหวะการเดินของหัวใจเร็วกว่าสัตว์ที่มีขนาดใหญ่กว่า ซึ่งมีการเดินของหัวใจช้า

การคิดอย่างมีเหตุผลแบบนามธรรม (Formal Reasoning Patterns : F)

F₁(Theoretical Reasoning) สามารถจัดแบ่งกลุ่มในสิ่งที่ซับซ้อนมากขึ้น ใช้หลักตรรกช่วยในการจัดอันดับและการคิดอย่างมีเหตุผล ไม่จำเป็นต้องอาศัยคุณสมบัติที่สังเกตได้ด้วยประสาททั้ง 5 เช่น สามารถแยกปฏิกิริยาเคมีระหว่าง oxidation และ reduction โดยใช้หลักการอนุรักษ์พลังงาน หรือการจัดจำแนกพืชตามหลักวิวัฒนาการ นอกจากนี้ยังยอมรับข้อสมมติฐานใด ๆ ที่ขัดแย้งกับตนเองได้

F₂(Combinatorial Reasoning) สามารถให้กฎเกณฑ์พิจารณาลักษณะผสมของความคิดในปัญหาต่าง ๆ เช่นสามารถเข้าใจลักษณะทางพันธุกรรมที่แสดงลักษณะปรากฏและลักษณะแฝงตั้งแต่ 2 จำนวนขึ้นไป

F₃(Functionally and Proportional Reasoning) สามารถอธิบายและตีความของลักษณะหน้าที่ในลักษณะความสัมพันธ์เชิงคณิตศาสตร์ เช่น อธิบายถึงอัตราเร็วของการแพร่กระจายของโมเลกุลของสารผ่านเยื่อบาง ๆ จะเป็นสัดส่วนผกผันกับรากที่สองของน้ำหนักโมเลกุลของสารนั้น

F₄(Control of Variables) มีความเข้าใจในความจำเป็นที่จะออกแบบการทดลอง โดยการใช้การควบคุมตัวแปรอื่น ๆ นอกจากตัวแปรที่ต้องการทดสอบเท่านั้น เช่น การออกแบบการทดลองเพื่อทดสอบข้อเท็จจริงใน F₃

F_5 (Probability and Correlation Reasoning) สามารถตีความจากการสังเกตตัวแปรอื่น ๆ ซึ่งแสดงผลที่ไม่ได้คาดหวังไว้ แต่จะตีความเฉพาะตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันเท่านั้น

ตาราง 1 การเปรียบเทียบการคิดอย่างมีเหตุผลของเด็กในชั้นปฏิบัติการด้วยรูปธรรมและชั้นปฏิบัติการด้วยนามธรรม

ชั้นปฏิบัติการด้วยรูปธรรม	ชั้นปฏิบัติการด้วยนามธรรม
1. ต้องใช้การอ้างอิงจากการกระทำที่คล้ายคลึงกัน จากวัตถุและจากคุณสมบัติที่สังเกตได้ 2. สามารถใช้เหตุผล $C_1 - C_3$ แต่ไม่สามารถให้เหตุผลตาม $F_1 - F_5$ 3. ในการปฏิบัติการที่ยังต้องการคำแนะนำที่เป็นลำดับขั้น 4. มักไม่ใช้ความคิดของตนเองให้ความคิดเห็นที่ไม่แน่นอน ใช้ข้อสรุปหลายประเด็น หรือบางครั้งขัดแย้งกับข้อเท็จจริง	1. สามารถใช้เหตุผลเกี่ยวกับความคิดรวบยอดความสัมพันธ์ คุณสมบัติทางนามธรรม ข้อเท็จจริงและทฤษฎี โดยใช้สัญลักษณ์แทนความคิดได้ 2. สามารถใช้เหตุผลตาม $F_1 - F_5$ ได้ดีพอๆกับ $C_1 - C_3$ 3. สามารถวางแผนเพื่อปฏิบัติการโดยครอบคลุมถึงวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ 4. มีความรู้ความเข้าใจและใช้ความคิดพิจารณาด้วยตนเอง ตรวจสอบทบทวนเพื่อให้เกิดความเชื่อมั่นในผลสรุปซึ่งใช้ข้อมูลต่างๆเป็นรากฐาน

ที่มา : Karplus, Robert. (1977) " Science Teaching and the Development of Reasoning", Journal of Research in Science Teaching. 14 (2) : 169 – 175

ลักษณะการคิดอย่างมีเหตุผลแบบนามธรรม

ในระหว่างที่เด็กเริ่มมีอายุย่างเข้าวัยรุ่น ความรู้สึกนึกคิด ความรู้สึกความเข้าใจของเด็กวัยนี้จะมีวิวัฒนาการเข้าสู่ความเป็นผู้ใหญ่มากขึ้น เพียเจต์เรียกลักษณะขั้นการเจริญเติบโตทางสติปัญญาการเรียนรู้ของเด็กในวัยนี้ว่า ขั้นที่มีแนวคิดปฏิบัติการแบบนามธรรม (Formal Operation) ตรงกับช่วงอายุประมาณ 11 – 15 ปี จากการศึกษาค้นคว้าวิจัยของเพียเจต์ พบว่ารูปแบบการกระทำที่เป็นเหตุเป็นผลของเด็กเมื่อเข้าวัยนี้จะเป็นระบบและใช้กระบวนการคิดอย่างสลับซับซ้อน เริ่มขยายวงจากสิ่งที่เป็นรูปธรรม (Concrete Objects) ออกไป โดยนำความคิดที่เป็นประสบการณ์เดิม ความคิดที่เป็นนามธรรมเป็นข้อมูลประกอบความคิดมากขึ้น จากพัฒนาการด้านความคิดดังกล่าว ทำให้เด็กในวัยนี้สามารถเผชิญกับปัญหาในรูปแบบต่าง ๆ โดยใช้ความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล (Logical Operation) ซึ่งมีลักษณะต่าง ๆ ซึ่งพออธิบายคร่าว ๆ ได้ดังนี้

1. เหตุผลเชิงนามธรรม (Abstract Reasoning) กระบวนการคิดของเด็กวัยเริ่มใช้หลักการ หรือแนวคิดแบบผู้ใหญ่ มีความสลับซับซ้อนในการใช้เหตุผล เช่น รู้จักใช้การลำดับเหตุผลเป็นขั้นตอน สามารถรวบรวมข้อมูลประมวลเข้าด้วยกัน ใช้ความคิดใคร่ครวญแล้วจึงแสดงออกมาเป็นการกระทำอย่างถูกกาลเทศะ รู้จักใช้การคิดคาดการณ์เชิงคณิตศาสตร์ และสามารถใช้ในการวิพากษ์วิจารณ์ได้อย่างมีหลักเกณฑ์

2. สามารถตั้งสมมติฐานเชิงใช้เหตุผลแบบอนุมานได้ (Hypothetical Deductive) เช่น เมื่อคนเราพบปัญหาอย่างหนึ่ง การเริ่มต้นกระบวนการแก้ปัญหาโดยคาดการณ์ไว้อย่างหนึ่งแล้วพยายามสรุปโดยใช้เหตุผลเชิงอนุมาน เช่น เด็กคนหนึ่งคิดว่า “วิธีที่จะได้เป็นเจ้าของรถยนต์สักคันหนึ่ง คือการไปขอเงินพ่อแม่ซื้อ” แต่ในขณะเดียวกันอีกความคิดหนึ่งจะเกิดขึ้นแย้งกับความคิดเดิม “ไม่มีทางเป็นไปได้ พ่อแม่คงไม่ให้เงินฉันแน่” และคิดต่อไปว่า “ฉันต้องหาเงินมาซื้อด้วยตนเอง” ความคิดเป็นเช่นนี้เป็นหนทางที่ชี้้นำการแก้ปัญหา “ฉะนั้นต้องหางานทำและเก็บเงินสะสมไว้เพื่อซื้อรถที่ต้องการ” ข้อสรุปสุดท้ายนี้เป็นความคิดเชิงเหตุผลแบบอนุมานที่เด็กคนนี้นำมาใช้ในการแก้ปัญหาของตนเอง

3. การอ้างเหตุผลเชิงตรรกวิทยา (Syllogistic Reasoning) เป็นลักษณะการตั้งสมมติฐานเชิงใช้เหตุผลแบบอนุมานชนิดหนึ่ง เช่น

ก. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ให้นมลูกกิน

ข. สัตว์นี้ให้นมลูกกิน

ค. เพราะฉะนั้นสัตว์ตัวนี้เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

ในการใช้เหตุผลเชิงตรรกศาสตร์นี้ คนที่ใช้ความคิดขั้นนามธรรมจะประเมินเหตุผลนี้ว่าเป็นจริงเสมอไปหรือไม่ ดังเช่น

ก. สุนัขเห่า

ข. สัตว์ตัวนี้เห่า

ค. เพราะฉะนั้นสัตว์ตัวนี้เป็นสุนัข

คำตอบในข้อ ค. อาจเป็นปัญหาสำหรับผู้ที่ใช้ความคิดขั้นนามธรรม เพราะการสรุปว่าสัตว์ทุกตัวที่ “เห่า” จะต้องเป็นสุนัขเสมอไปนั้นอาจไม่จริงเพราะสัตว์ชนิดอื่นอาจ “เห่า” เหมือนสุนัข การคิดเหตุผลแบบอนุมานแบบ Syllogism จึงเป็นขั้นก้าวหน้าไปอีกขั้นหนึ่ง การประเมินก่อนลงความคิดเห็นเป็นลักษณะที่คนเราใช้สติปัญญาขั้นสูง

4. การสันนิษฐานความเป็นเหตุเป็นผล (Propositional Thinking) เด็กในวัยนี้บางคนเริ่มมีความคิดคาดการณ์เป็นขั้น ๆ โดยใช้เหตุผลต่าง ๆ

4.1 มันอาจเป็นเช่นนั้น หรือเป็นเช่นนั้นได้

4.2 มันอาจเป็นเช่นนั้น และเป็นเช่นนั้นได้ด้วย

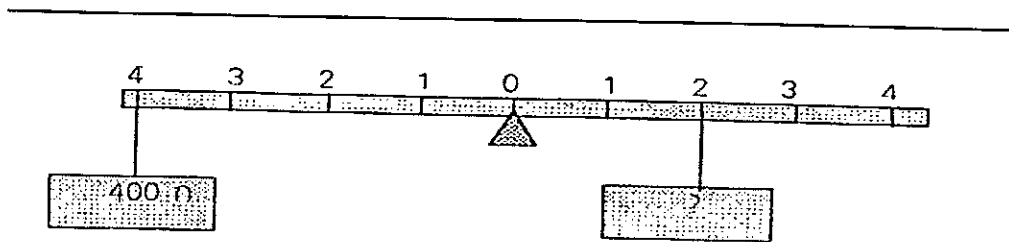
4.3 มันอาจเป็นเช่นนั้น แต่ไม่เช่นนั้น

4.4 มันอาจไม่เป็นทั้งเช่นนั้น และเช่นนั้นได้

ตัวอย่างการใช้เหตุผลอธิบายปรากฏการณ์ เช่น

เพียงขวดเดียวเท่านั้น ที่จะผสมกับของเหลว (ก) จึงจะได้สีเหลือง ของเหลวในขวดอื่นๆจะไม่ทำปฏิกิริยากัน

8. เข้าใจเรื่องสัดส่วน(Proportional Thinking) การใช้ความคิดตามหลักการสัดส่วนสามารถนำมาเป็นเหตุผลในการแก้ปัญหาได้ ตัวอย่างเช่น ปัญหาเครื่องชั่งแบบสองแขน เด็กสามารถหาคำตอบได้เองจากการใช้เหตุผลตามหลักสัดส่วน



ภาพประกอบ 4 ถามว่าจะต้องเอาน้ำหนักเท่าใดมาแขวนจึงจะทำให้คานอยู่ในลักษณะสมดุลย์

9. การควบคุมตัวแปร (Controls Variable) เมื่อทำการทดลองหรือคิดแก้ปัญหาใดๆที่สลับซับซ้อนจะสามารถแยกแยะตัวแปรต่างๆที่เป็นปัญหาเสียก่อนและใช้วิธีการควบคุมตัวแปรหนึ่งไว้ในขณะที่ตัวแปรอื่นเปลี่ยนไป เพื่อเก็บข้อมูลจากตัวแปรที่เปลี่ยนเท่านั้น

10. จำแนก จัดลำดับหมวดหมู่ เช่น สัตว์ พืช สิ่งของ ตามลำดับการจำแนกโดยถือชนิดเป็นเกณฑ์ตามที่เกิดตามระบบวิวัฒนาการหรือตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดให้

11. สามารถตั้งคำถามและยอมรับการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล สามารถวิพากษ์วิจารณ์เรื่องสิทธิและเสรีภาพ มีเหตุผลเป็นของตัวเองในด้านการคิด

12. สามารถคิดแบบความน่าจะเป็น (Probability)

13. สามารถเข้าใจความคิดเชิงอุดมคติ และมีอุดมคติเป็นของตนเอง

จากเอกสารพัฒนาการทางสติปัญญา สรุปได้ว่า การพัฒนาการทางสติปัญญาตามทฤษฎีของเพียเจต์ จะเกิดขึ้นเป็นระยะหรือเป็นขั้นตอน แต่ละขั้นตอนจะแตกต่างกันไป แล้วแต่ลักษณะที่แตกต่างกันของเด็ก และสิ่งแวดล้อมหรือวัฒนธรรมของเด็กแต่ละคน ซึ่งการคิดจะเจริญขึ้นได้มากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับ การเจริญทางกายและประสบการณ์ที่เด็กได้รับ สำหรับเด็กที่มีพัฒนาการอยู่ในขั้นปฏิบัติการด้านนามธรรม (อายุ 11 – 15 ปี) จะมีการคิดอย่างมีเหตุผลได้ดังนี้

การคิดอย่างมีเหตุผล (Logical Reasoning) หมายถึงการกระทำหรือกระบวนการทางสมอง ในการแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างข้อเท็จจริงและปรากฏการณ์จากสิ่งที่รู้แล้วไปยังสิ่งที่ไม่รู้ เป็นกระบวนการคิดในขั้นการคิดแบบนามธรรม (Formal Thinking) และใช้เหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ ซึ่งมีลักษณะการคิดดังต่อไปนี้

1. เหตุผลเชิงนามธรรม (Abstract Reasoning) เป็นการใช้เหตุผลที่ไม่ต้องอาศัยสิ่งที่เป็นรูปธรรม เช่น รู้จักใช้การลำดับเหตุผลเป็นขั้นตอนสามารถรวบรวมข้อมูลเข้าด้วยกันแล้วแสดงความคิดเห็นออกมาอย่างมีหลักเกณฑ์

2. ตั้งสมมติฐานเชิงใช้เหตุผลแบบอนุมาน (Hypthetical – Deductive Reasoning) หมายถึงการให้เหตุผลแบบคาดคะเนให้คำตอบล่วงหน้า เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาโดยการนำหลักการใหญ่ที่เป็นประสบการณ์เดิมไปสัมพันธ์กับหลักการย่อย เช่น เด็กคนหนึ่งมีปัญหาอยู่ว่า : เธออยากได้รถสักคันหนึ่งและเกิดความคิดว่า

ต้องขอเงินพ่อซื้อ : แต่พ่ออาจไม่ให้

ต้องหาเงินซื้อด้วยตนเอง : ฉะนั้นต้องทำงานเพื่อเก็บเงินไว้ซื้อเอง

3. เหตุผลเชิงตรรกวิทยา (Syllogistic Reasoning) หมายถึงการอ้างเหตุผลที่สอดคล้องสมเหตุสมผลกัน ประกอบด้วยข้อเท็จจริง 2 ข้อ และข้อสรุป ตัวอย่าง เช่น

ก. ความดีทุกอย่างควรสรรเสริญ

ข. ความกรุณาเป็นความดีอันหนึ่ง

ค. ฉะนั้นความกรุณาจึงควรสรรเสริญ

4. เหตุผลแบบมีเงื่อนไข (Propositional Thinking) หมายถึงการใช้เหตุผลอธิบายปัญหาที่ต้องการพิสูจน์ หรือแสดงใจหาย ตัวอย่าง เช่น

ถ้าเป็น (ก) ต้องเกิด (ข)

ตัวอย่าง "ถ้าฝนตก (ก) พื้นดินจะชุ่มชื้น (ข)"

5. การคิดย้อนกลับ (Reflexive Thinking) หมายถึงความสามารถใช้เหตุผลย้อนกลับความคิดที่ตนได้มีประสบการณ์มาก่อนได้ เป็นการลงความเห็นจากข้อมูลที่ได้รับมาแล้ว เช่น

ดำ สูงกว่า แดง

แดง สูงกว่า ขาว

ฉะนั้น ดำ สูงกว่า ขาว

6. การคิดอย่างมีเหตุผลแบบสัดส่วน ((Proportional Reasoning) หมายถึงความสามารถในการพิจารณาถึงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวน 2 จำนวน หรือสัดส่วนของวัตถุอันหนึ่งกับวัตถุที่เหลือ

7. การควบคุมตัวแปร (Controls Variable) หมายถึงความสามารถแยกตัวแปรหรือตัวประกอบตัวหนึ่งออกจากตัวแปรอื่นๆ และใช้วิธีการควบคุมตัวแปรหนึ่งไว้ในขณะที่ตัวแปรอื่นเปลี่ยนไป เพื่อเก็บข้อมูลจากตัวแปรที่เปลี่ยนเท่านั้น

8. การใช้เหตุผลแบบผสมตัวแปรอย่างมีระบบ (Conbinatorial Logic) หมายถึงการคิดที่ใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของตัวแปรอย่างมีระบบ เช่น ในการทำปฏิกิริยาเคมีของสารพบว่ามีสารเคมี 2 ชนิด เท่านั้นเมื่อทำปฏิกิริยากันแล้วจะได้ตะกอนสีส้ม ถ้ากำหนดให้สารเคมีทั้งหมด 4 ชนิด โดยให้นักเรียนทำการทดลองผสมสารทั้ง 4 ชนิดให้ได้ตะกอนสีส้ม ซึ่งในการแก้ปัญหานี้เด็กจะใช้วิธีการโดยผสมสารเหล่านั้นอย่างมีระบบ

9. ความน่าจะเป็น (Probability) หมายถึงตัวเลขที่บอกว่าเหตุการณ์หนึ่งจะมีโอกาสเกิดขึ้นมากน้อยเท่าไร ในบรรดาเหตุการณ์ทั้งหลายที่เป็นไปได้

จากแนวคิดดังกล่าว จะเห็นได้ว่าเด็กในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นของไทย ซึ่งมีอายุอยู่ระหว่าง 11 - 15 ปี ก็น่าจะมีการพัฒนาการคิดอย่างมีเหตุผลแบบนามธรรมได้

นอกจากนี้ซันด์ (Sund. 1976 : 48 - 58) ได้แสดงความคิดเห็นว่า เด็กที่เริ่มมีอายุย่างเข้าสู่วัยรุ่น ความรู้สึกนึกคิด ความเข้าใจของเด็กวัยนี้ จะมีวิวัฒนาการเข้าสู่ความเป็นผู้ใหญ่มากขึ้น เพียเจท์เรียกลักษณะขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาการเรียนรู้ของเด็กวัยนี้ว่า ขั้นที่มีแนวคิดปฏิบัติการแบบนามธรรม (Formal Operation) ตรงกับช่วงอายุประมาณ 11 - 15 ปี จากการศึกษาค้นคว้าวิจัยของเพียเจท์ พบว่า รูปแบบการกระทำที่เป็นเหตุเป็นผลของเด็กเมื่อเข้าสู่วัยนี้เป็นระบบและใช้กระบวนการอย่างสลับซับซ้อน เริ่มขยายวงจากสิ่งที่เป็นนามธรรม (Concrete Objects) โดยนำความคิดที่เป็นประสบการณ์เดิม ความคิดที่เป็นนามธรรม มาเป็นข้อมูลประกอบพัฒนาการด้านความคิดมากขึ้น จากพัฒนาการความคิดดังกล่าว ทำให้เด็กวัยนี้สามารถเผชิญกับปัญหาในรูปแบบต่างๆโดยใช้การกระทำที่เป็นเหตุผล (Logical Operation) ได้

4.3 พัฒนาการทางการคิดอย่างมีเหตุผล

กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลอยู่ในขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กที่เข้าสู่อายุปฏิบัติการคิดค้นด้วยรูปธรรม (Concrete Operation Stage) เป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการคิดที่ซับซ้อน ซึ่งนำไปสู่การคิดที่มีเหตุผลเชิงตรรก (Logical Thinking) ซึ่งดัทซ์ (Deutsche) ได้กล่าวว่า การคิดของเด็กจะค่อยเป็นค่อยไป ไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างกะทันหัน จากการคิดอย่างมีเหตุผล โดยแท้จริงแล้วเด็กสามารถคิดอย่างมีเหตุผลได้ในทุกระดับ เพียงแต่ว่าเด็กที่โตกว่ามีเหตุผลที่สูงกว่า (เตือนใจ ทองสำริด. 2531 : 38 - 40 ; อ้างอิงจาก Donalson. 1983 : 231 - 256) ในการศึกษาเกี่ยวกับการคิดอย่างมีเหตุผล ควรมีความเข้าใจทฤษฎีพัฒนาการทางการคิดของเพียเจท์ และบรูเนอร์

เพียเจต์ได้แบ่งลำดับขั้นของการพัฒนาการทางสติปัญญา ออกเป็น 4 ขั้นดังนี้

1. ขั้นประสาทรับรู้และเคลื่อนไหว (Sensori - Motor Stage) ขั้นนี้เริ่มตั้งแต่แรกเกิดจนถึง 2 ปี พฤติกรรมของเด็กวัยนี้ขึ้นอยู่กับ การเคลื่อนไหวเป็นส่วนใหญ่ เช่น การไขว่คว้า การเคลื่อนไหว การมอง การพูด ในวัยนี้เด็กแสดงออกเพื่อให้เห็นว่าสติปัญญาด้วยการกระทำ เด็กสามารถแก้ปัญหาได้ แม้ว่าไม่สามารถอธิบายได้ด้วยคำพูด เด็กจะต้องมีโอกาสที่จะปะทะกับสิ่งแวดล้อมด้วยตนเอง ซึ่งถือว่าเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการพัฒนาสติปัญญา และความคิด ในขั้นนี้ ความคิดความเข้าใจของเด็กก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว เช่น สามารถประสานระหว่างกล้ามเนื้อและสายตา เด็กวัยนี้มักทำอะไรซ้ำๆบ่อยๆเป็นการเลียนแบบ พยายามแก้ปัญหาโดยการเปลี่ยนวิธีการต่างๆเพื่อให้ได้สิ่งที่ต้องการ แต่กิจกรรมการคิดของเด็กวัยนี้ส่วนใหญ่ยังคงอยู่เฉพาะสิ่งที่สามารถสัมผัสได้เท่านั้น

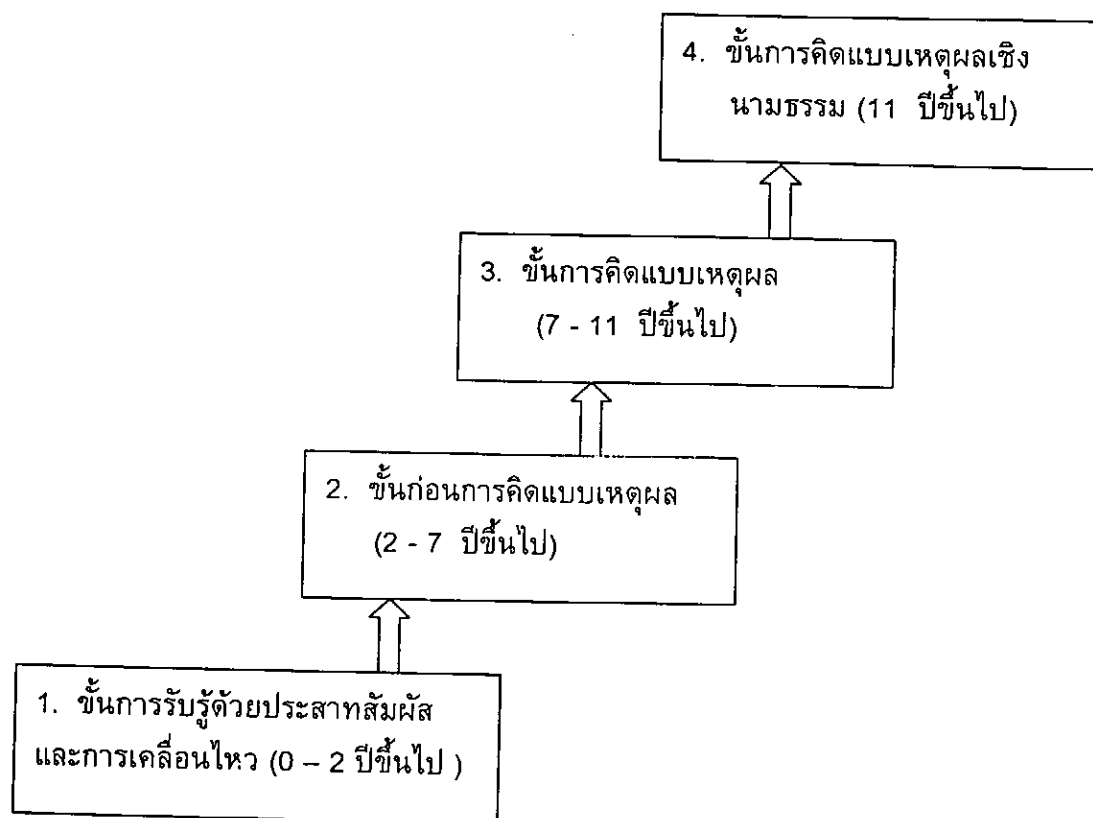
2. ขั้นปฏิบัติการคิด (Preoperational - Stage) ขั้นนี้เริ่มตั้งแต่ 2 - 7 ปี ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ขั้นย่อย คือ

2.1 ขั้นก่อนเกิดสัณกะ (Preconceptual Thought) เป็นขั้นพัฒนาการของเด็กอายุ 2 - 4 ปี เป็นช่วงที่เด็กเริ่มมีเหตุผลเกี่ยวโยงซึ่งกันและกัน แต่เหตุผลของเด็กวัยนี้ไม่มีขอบเขตเพราะเด็กยังคงยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง คือถือความคิดของตนเองเป็นส่วนใหญ่และมองไม่เห็นเหตุผลคนอื่น ความคิดและเหตุผลของเด็กวัยนี้จึงไม่ค่อยถูกต้องตามความจริงมากนัก นอกจากนี้ความเข้าใจต่อสิ่งต่างๆยังอยู่ในระดับเบื้องต้น เช่น เข้าใจว่าเด็กหญิงสองคนซึ่งเหมือนกันจะมีทุกอย่างเหมือนกันหมด แสดงว่าความคิดรวบยอดของเด็กวัยนี้ไม่พัฒนาเต็มที่

2.2 ขั้นการคิดแบบญาณหยั่งรู้ นึกเอาเองโดยไม่ใช้เหตุผล (Intuitive Thought) เป็นขั้นพัฒนาการของเด็กอายุ 4 - 7 ขั้นนี้เด็กจะเกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ รอบตัวได้ดีขึ้น รู้จักแยกประเภทและรู้จักชิ้นส่วนของวัตถุ เข้าใจความหมายของจำนวนเลข เริ่มมีพัฒนาการเกี่ยวกับการอนุรักษ์ แต่ไม่ชัดเจน สามารถแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้ โดยไม่คิดเตรียมล่วงหน้าไว้ก่อน รู้จักนำความรู้ในสิ่งหนึ่งไปอธิบายหรือแก้ปัญหาอื่น และสามารถนำเหตุผลทั่วไปมาสรุปแก้ปัญหาโดยไม่วิเคราะห์อย่างถี่ถ้วนเสียก่อน การคิดหาเหตุผลของเด็กยังขึ้นอยู่กับสิ่งที่รับรู้หรือสัมผัสจากภายนอก

3. ขั้นปฏิบัติการคิดด้านรูปธรรม (Concrete Operation Stage) ขั้นนี้เริ่มจากอายุ 7 - 11 ปี พัฒนาการทางด้านสติปัญญาและความคิดของเด็กวัยนี้สามารถสร้างกฎเกณฑ์และตั้งเกณฑ์ในการแบ่งสิ่งแวดล้อมออกเป็นหมวดหมู่ได้ เด็กวัยนี้สามารถเข้าใจเหตุ รู้จักแก้ปัญหาสิ่งต่างๆ ที่เป็นรูปธรรมได้สามารถเข้าใจเรื่องความคงตัวของสิ่งต่างๆ โดยที่เด็กเข้าใจว่าของแข็งหรือของเหลวจำนวนหนึ่งแม้ว่าจะเปลี่ยนรูปร่างไปก็ยังคงมีน้ำหนักหรือปริมาตรเท่าเดิม สามารถเข้าใจความสัมพันธ์ของส่วนย่อย ส่วนรวม ลักษณะเด่นของเด็กวัยนี้ คือ ความสามารถในการคิดย้อนกลับนอกจากความสามารถในการจำของเด็กในช่วงนี้ประสิทธิภาพมากขึ้น สามารถจัดกลุ่มหรือจัดการได้อย่างสมบูรณ์ สามารถสนทนากับบุคคลอื่นและเข้าใจความคิดของคนอื่นได้ดี

4. ขั้นปฏิบัติการด้วยนามธรรม (Formal Operational Stage) ขั้นนี้เริ่มจากอายุ 11 - 15 ปี ในขั้นนี้พัฒนาการด้านสติปัญญาและความคิดของเด็กวัยนี้เป็นขั้นสุดยอด คือ เด็กในวัยนี้เริ่มคิดแบบผู้ใหญ่ ความคิดแบบเด็กสิ้นสุดลง เด็กสามารถคิดหาเหตุผล นอกเหนือจากข้อมูลที่มีอยู่สามารถคิดแบบนักวิทยาศาสตร์ สามารถตั้งสมมติฐานและทฤษฎี และเห็นว่าความเป็นจริงที่เห็นด้วย การรับรู้ที่สำคัญเท่ากับความคิดกับสิ่งที่อาจเป็นไปได้ เด็กวัยนี้มีความคิดนอกเหนือไปกว่าสิ่งปัจจุบัน สนใจที่จะสร้างทฤษฎีเกี่ยวกับทุกสิ่งทุกอย่างและมีความพอใจที่คิดพิจารณาเกี่ยวกับสิ่งที่ไม่มีความจริงหรือสิ่งที่เป็นนามธรรม (พรณี ข. เจนจิต. 2528 : 87 - 91)



ภาพประกอบ 5 แสดงลำดับขั้นพัฒนาการทางสติปัญญา (ประสาท อิศรปริดา. 2538 : 50)

พรรณี ชูชัย (2522 : 53) กล่าวถึงทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาและความคิดเห็นของเพียเจต์ว่า เป็นทฤษฎีที่ได้ศึกษากระบวนการคิดทางสติปัญญาของเด็กแรกเกิดจนถึงวัยรุ่น ความคิดของเขามีอิทธิพลต่อจิตวิทยาพัฒนาการเป็นอย่างมาก เขากระตุ้นให้คนสนใจกับขั้นตอนของพัฒนาการโดยเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจ (Cognition) เพียเจต์ มีความเชื่อว่าเป้าหมายของพัฒนาการนั้นคือ

1. ความสามารถคิดอย่างมีเหตุผลกับสิ่งเป็นนามธรรม
2. ความสามารถคิดตั้งสมมติฐานอย่างสมเหตุสมผล
3. ความสามารถตั้งกฎเกณฑ์และการแก้ปัญหา

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของบรูเนอร์ (Bruner) ได้แบ่งพัฒนาการทางสติปัญญาและการคิดออกเป็น 3 ขั้น คือ

1. ขั้นแสดงออกด้วยการกระทำ (Enactive Stage) ขั้นนี้เปรียบเทียบกับขั้นประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (Sensorimotor Stage) ของเพียเจต์ เป็นขั้นที่เด็กเรียนรู้จากการกระทำ (Learning by doing) มากที่สุด

2. ขั้นสร้างภาพแทนใจ (Iconic Stage) ขั้นนี้เปรียบเทียบกับขั้นก่อนปฏิบัติการคิด (Preperation Stage) ของเพียเจต์ เด็กวัยนี้เกี่ยวข้องกับความจริงมากขึ้น เกิดความคิดจากการรับรู้เป็นส่วนใหญ่อาจมีจินตนาการบ้าง แต่ยังไม่สามารถคิดได้ลึกซึ่งเหมือนขั้นปฏิบัติการคิดด้วยรูปธรรมของเพียเจต์

3. ขั้นใช้สัญลักษณ์ (Symbolic) เป็นการพัฒนาการขั้นสูงสุดของบรูเนอร์เปรียบได้กับพัฒนาการขั้นปฏิบัติการคิดด้วยรูปธรรม (Concrete Operation) ของเพียเจต์ ขั้นนี้เด็กสามารถเข้าใจความสัมพันธ์ของสิ่งของ สามารถสร้างความคิดรวบยอดหรือสังกัดกับในสิ่งต่าง ๆ ที่ซับซ้อนได้มากขึ้น (ประสาธน์ อิศรปริดา. 2523 : 133 - 36)

จากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget) และบรูเนอร์ (Bruner) สรุปได้ว่าเด็กที่เริ่มจากอายุ 11 - 15 ปี อยู่ในขั้นเริ่มเป็นผู้ใหญ่มีความสามารถในการคิดนามธรรมคิดหาเหตุผล และตั้งสมมติฐาน รับรู้สิ่งที่ไม่มิตัวตนหรือสิ่งที่เป็นนามธรรมได้

ความเข้าใจเรื่องความคิดอย่างมีเหตุผลเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องมีในคนทุกวัย ตามทฤษฎีพัฒนาการของ เพียเจต์ คิดอย่างมีรูปธรรมในวัยเด็ก จนถึงวัยตั้งแต่ 12 ปีขึ้นไปรู้จักคิดอย่างนามธรรมดังนั้นการจัดสภาพการเรียนการสอนควรที่ส่งเสริมความคิด วิชาสังคมศึกษาเป็นวิชาหนึ่ง ที่ช่วยฝึกฝนความคิด และสนับสนุนความคิดด้วยการวิเคราะห์ และใช้เหตุผล เพราะว่าสภาพปัญหาสถานการณ์ในปัจจุบันที่เกิดขึ้นล้วนเป็นสิ่งแวดล้อมที่กระตุ้นให้เกิดความคิดตลอดเวลา

4.4 แนวทางในการส่งเสริมการคิดอย่างมีเหตุผล

การสอนให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดอย่างมีเหตุผล นักการศึกษาได้พยายามกำหนดทักษะการคิดเห็นว่าจำเป็น และเป็นพื้นฐานของการคิดอย่างมีเหตุผลว่า ควรมีลักษณะเช่นไร และใช้รูปแบบการฝึกอย่างไรจึงทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะนั้น เกี่ยวกับทักษะการคิดอย่างมีเหตุผลนี้ ลิพแมน จาคอปและโคลแมน (Lipman Jacobs and Coleman) ได้กำหนดทักษะการคิดอย่างมีเหตุผลที่ต้องการปลูกฝังให้เกิดกับผู้เรียนในระดับมหาวิทยาลัยไว้ดังนี้

1. ทักษะการสร้างความคิดรวบยอด ซึ่งประกอบด้วยทักษะในการค้นหาการจัดกลุ่ม การจัดประเภท การให้คำนิยาม การจัดเรียงลำดับ การใช้เกณฑ์ยกตัวอย่างและการขยายความ
2. ทักษะในการสร้างความสัมพันธ์ ประกอบด้วยทักษะการจำแนกในการพิจารณา และสร้างระบบความสัมพันธ์
3. ทักษะในการใช้เหตุผลจากเกณฑ์ต่าง ๆ เช่น ความคงเส้นคงวา ความเที่ยง ความสมบูรณ์ของปรากฏการณ์ และความจริงตามนิยาม
4. ทักษะในการสรุปอ้างอิงอย่างเป็นแบบแผน ทั้งเป็นการสรุปจากเงื่อนไขตลอดจนการสรุปอย่างมีแบบแผน
5. ทักษะในการสร้างเหตุผลหลาย ๆ ทางโดยการพิจารณาหลายมิติ หรือพิจารณาย้อนกลับ
6. ทักษะในการสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดเห็นและกรอบทฤษฎี

7. ทักษะในการสร้างหลักการเชิงเหตุเชิงผล ได้แก่ ทักษะในการสร้างคำถามการให้เหตุผลการสร้างข้อดกลงเบื้องต้น และการหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่ข้อยุติ

8. ทักษะในการสร้างทฤษฎี

ความสามารถด้านการคิดอย่างมีเหตุผลสามารถส่งเสริมได้ ถ้าจัดประสบการณ์เรียนรู้หรือวิธีการสอนที่เหมาะสม มีนักการศึกษาหลายท่านได้สร้างรูปแบบหรือโปรแกรมการสอนโดยทักษะการคิดอย่างมีเหตุผล บางทักษะเป็นเป้าหมายของการสอนตามรูปแบบนั้น ๆ ซึ่ง นิคเคอร์สัน (Nickerson) ได้สร้างรูปแบบการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีเหตุผลที่เป็นอยู่ในปัจจุบันออกเป็น 5 กลุ่ม ส่วนใหญ่เน้นทักษะพื้นฐานความสามารถด้านการใช้เหตุผล คือ ความสามารถในการจัดประเภท การจัดเรียงลำดับ การเปรียบเทียบ การเรียบเรียงและการสรุปอ้างอิง รายละเอียดการจัดการสอนแต่ละกลุ่ม ดังนี้ (สมเจตน์ ไวยาการณ์. 2530 : 20 ; อ้างอิงจาก Nickerson. 1984 : 29 -35)

1. กลุ่มโปรแกรมที่เน้นในแนวทางการกระบวนการคิด (Cognitive Process) กลุ่มนี้กำหนดข้อดกลงไว้ว่า ความสามารถในการคิดนั้นขึ้นอยู่กับกระบวนการคิดพื้นฐานบางประการ เช่น การเปรียบเทียบ การจัดลำดับ การจำแนกประเภท การอ้างอิงและการทำนาย กระบวนการขั้นพื้นฐานนี้เป็นกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล ซึ่งนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

2. กลุ่มโปรแกรมที่เน้นในแนวยุทธศาสตร์การคิด โปรแกรมนี้มุ่งเน้นเกี่ยวกับกลวิธีที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นแนวทางที่นำไปสู่เป้าหมายที่เชื่อว่ามีโอกาสที่ประสบผลสำเร็จสูง โปรแกรมนี้ มักพบในงานวิจัยทางด้านจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการคิด โดยเฉพาะในด้านการแก้ปัญหาหรือในงานวิจัยเกี่ยวกับเซวาร์ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence)

3. กลุ่มโปรแกรมที่เน้นในแนวทางเกี่ยวกับการพัฒนาการของการคิดตามทักษะของเพียเจต์ (Formal Thinking or stage Development) โปรแกรมในกลุ่มนี้สร้างขึ้นตามแนวทศนะจากการคิดเฉพาะด้านและลักษณะที่เป็นรูปธรรมให้สามารถคิดในแนวทางกว้าง และคิดในสิ่งที่เป็นามธรรมได้ ซึ่งเป็นการพัฒนาการในระดับการใช้เหตุผลเชิงตรรกะวิทยาได้

4. กลุ่มโปรแกรมที่เน้นแนวทางของการใช้ภาษาสัญลักษณ์ (Language and Symbol Manipulation) โปรแกรมนี้มีความเชื่อว่า การเขียนที่มีประสิทธิภาพนั้นเป็นกิจกรรมที่มีแบบแผนที่จำเป็นต้องใช้ความสามารถในการแสดงความคิดออกมาให้ชัดเจน และมีความต่อเนื่อง ซึ่งลักษณะดังกล่าวนี้จำเป็นต้องมีการวางแผน ตลอดจนกำหนดแนวทางปฏิบัติเพื่อนำไปสู่เป้าหมายโดยมีการแบ่งออกเป็น ส่วน ๆ หรือเป็นขั้นตอนที่ต่อเนื่อง ซึ่งเป็นการฝึกทักษะการคิดอย่างมีเหตุผลด้านการสังเคราะห์ข้อความ โดยใช้การเขียนเป็นวิธีการแสดงออกมา เป็นเครื่องมือในการพัฒนา

5. กลุ่มโปรแกรมที่ยืดการคิดเป็นเนื้อหาสาระของการฝึก หรือโปรแกรมที่ใช้แนวทางของการคิดเกี่ยวกับการคิด (Thinking About Thinking) โปรแกรมในแนวทางนี้ เชื่อว่าการเรียนรู้เกี่ยวกับการคิด ช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนากระบวนการคิดของตนเองให้ดีขึ้น เพราะผู้เรียนจะรู้ถึงสิ่งที่เป็นความคิดของตนเอง รู้ตัวว่าตนเองกำลังคิดอะไรและต้องการรู้อะไร อันเป็น

แนวทางที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถควบคุมและตรวจสอบการคิดของตนเอง ในขณะที่ทำการคิดกลุ่มนี้ มุ่งที่พัฒนาการคิดของผู้เรียนให้ถึงขีดสูงสุดตามศักยภาพที่ผู้เรียนมีอยู่ โดยให้ผู้เรียนได้ทำการวางแผนการคิดเป็นขั้นตอน เพื่อเป็นกรอบในการตรวจสอบว่าตนเองมักมีข้อผิดพลาดในขั้นตอนใด

กลุ่มโปรแกรมการฝึกทั้ง 5 กลุ่มนี้ เท่าที่จัดการสอนในโรงเรียนสามารถจำแนกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ (สมเจตน์ ไวยาการณ์. 2530 : 24)

1. เป็นโปรแกรมเฉพาะทาง ซึ่งเป็นโปรแกรมการสอนทักษะการคิดโดยเฉพาะ ได้แก่ กลุ่มโปรแกรมที่ใช้กระบวนการคิดแนวทาง

2. เป็นโปรแกรมเสริมสร้างทักษะการคิด โดยใช้เนื้อหาวิชาหลักสูตรปกติเป็นสื่อในการพัฒนาการคิด ได้แก่ กลุ่มโปรแกรมที่เน้นในแนวยุทธศาสตร์การคิด กลุ่มโปรแกรมที่เน้นในแนวทางเกี่ยวกับการพัฒนาการของการคิดตามทักษะของเพียเจต์ กลุ่มโปรแกรมที่เน้นในแนวทางการใช้ภาษาสัญลักษณ์และกลุ่มโปรแกรมที่ใช้แนวทางของการคิดเกี่ยวกับการคิด

สรุปแนวคิดแต่ละกลุ่มมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดอย่างมีเหตุมีผลทุกกลุ่ม เพียงแต่ใช้วิธีการและทักษะการคิดบางทักษะแตกต่างกัน ผู้วิจัยมุ่งให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล 3 ด้านดังนี้

1. การคิดอย่างมีเหตุผลแบบผสม (Combintorial Reasoning) หมายถึงความสามารถในการพิจารณาอย่างมีระบบ โดยรวบรวมตัวประกอบหรือเหตุผลที่เป็นไปได้เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา

2. การแยกแยะและการควบคุมตัวแปร (Separation and Control of Variables) หมายถึงความสามารถในการแยกตัวแปรหรือตัวประกอบตัวหนึ่งออกจากตัวแปรอื่นๆ และพิจารณาถึงผลที่เกิดขึ้น ในขณะที่มีการควบคุมตัวแปรอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

3. การอ้างเหตุผลเชิงตรรกวิทยา (Syllogism) หมายถึงการให้เหตุผลที่ประกอบด้วยข้อความ 2 ประการ และข้อสรุปว่าข้อความที่ให้มานั้นเป็นจริงหรือสมเหตุสมผล

5. งานวิจัยเกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

จิระพรรณ ทะเขียว (2543 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่อง " ศึกษาการเปรียบเทียบทักษะภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู" ผลการวิจัยพบว่าทักษะภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมกับการสอนตามคู่มือครูหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุมาลี โชติชุ่ม (2544 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่อง " ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเชาว์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยชุดการเรียน

วิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาว์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู" ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาว์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศิริลักษณ์ หนองเส (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่อง " ศึกษาความสามารถทางการพึ่งพาตนเองด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้วิทยาศาสตร์" ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครูความสามารถทางการพึ่งพาตนเองด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และด้านความสามารถในการสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อารีย์ ทวีลาภ (2546 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่อง " การศึกษาแบบการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามระบบ 4 MAT" ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามระบบ 4 MAT ในแต่ละแบบการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุติ คมประพันธ์ (2547 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่อง " การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3" ผลการวิจัยพบว่าชุดกิจกรรมที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับดีมาก ให้มาตราส่วนประมาณค่าระหว่าง 1 - 5 และเมื่อนำไปทดลองสอนพบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการเรียนรู้ด้านความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยผลการเรียนรู้หลังเรียนได้คะแนนร้อยละ 66.20 ซึ่งสูงกว่าระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ยร้อยละ = 65) เจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังจากเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูงกว่าระดับดี (ระดับดีของมาตราส่วนประมาณค่าระหว่าง 1-5 คือ 4)

วิวัฒนา อรุณวัฒน์ (2548 : 42) ได้ทำวิจัยเรื่อง "ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และคุณธรรม จริยธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนจากชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์" ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และคุณธรรมจริยธรรมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อรสา เอี่ยมสะอาด (2548 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่อง " การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ" ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

ฟอร์ด (Ford. 1976 : 5698 - A) ได้ศึกษาถึงผลของการใช้ชุดกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ที่มีต่อเด็กสติปัญญาต่ำกว่าปกติ เรียนช้า โดยวิธี Newdirection in creativi creativity (NDC) ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมฝึกต่างๆ โดยทำการวิจัยกับนักเรียนที่มีอยู่ในชั้นเรียน สำหรับการศึกษาพิเศษในรัฐ Connetieeet ในระดับเกรด 5 จำนวน 30 ห้องเรียน ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 18 ห้องเรียน และกลุ่มควบคุม 12 ห้องเรียน โดยเด็กทั้ง 2 กลุ่มมี IQ ระหว่าง 50 - 80 ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่ผ่านประสบการณ์จากชุดกิจกรรมดังกล่าวได้คะแนนความคิดสร้างสรรค์สูงและมีคุณลักษณะในทางสร้างสรรค์ดีกว่ากลุ่มควบคุม

วีวาส (จินตนา ศิริธัญญารัตน์. 2548 : 48 ; อ้างอิงจาก Vias. 1985 : 603) ได้ทำการวิจัย " การออกแบบพัฒนาและประเมินค่าของการรับรู้ทางความคิดของนักเรียนเกรด 1 ในประเทศ เวเนซุเอลา โดยใช้ชุดการสอนจากการศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจในการพัฒนาทักษะทั้ง 5 ด้าน ความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาว์ปัญญา และด้านการปรับตัวทางสังคม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 1 จากโรงเรียนเรนิสกันซ์เนียร์เซตรัฐมิลันต้า ประเทศเวเนซุเอลา จำนวน 214 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 ห้องเรียน จำนวน 114 คน ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอน กลุ่มควบคุม 3 ห้องเรียน จำนวน 100 คน ได้รับการสอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนมีความสามารถเพิ่มขึ้นในด้านความคิด ความพร้อมในการเรียนด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาว์ปัญญา และด้านการปรับตัวทางสังคมหลังจากได้รับการสอนด้วยชุดการสอนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

วิลสัน (จินตนา ศิริธัญญารัตน์. 2548 : 47 ; อ้างอิงจาก Wilson. 1989 : 416) ในการทำวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์ผลการใช้ชุดการสอนของครูเพื่อแก้ปัญหาในการเรียนของเด็กเรียนช้าด้านคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการบวก การลบ ผลการวิจัยพบว่าครูผู้สอนยอมรับว่าการใช้ชุดการสอนเป็นผลดีมากกว่าการสอนตามปกติอันเป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยให้ครูสามารถแก้ปัญหาการสอนที่อยู่ในหลักสูตรคณิตศาสตร์สำหรับเด็กเรียนช้า

จากการศึกษางานวิจัยสรุปได้ว่าชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาศักยภาพทางการเรียนรู้ได้ดีขึ้นซึ่งสามารถตรวจสอบได้จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมหลังจากการใช้ชุดกิจกรรม

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

งานวิจัยในประเทศ

อรสุตา เจริญรัต (2543 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่อง " การเกิดขึ้น การดำรงอยู่และการปรับตัวของเศรษฐกิจพอเพียงภายใต้การเปลี่ยนแปลงของสังคมไทย " ผลการวิจัยพบว่าเงื่อนไขสำคัญที่สุดของการเกิดขึ้น การดำรงอยู่และการปรับตัวของเศรษฐกิจพอเพียงก็คือ การที่ชุมชน

หรือหมู่บ้านยังคงมีอำนาจในการควบคุมดูแลจัดการทรัพยากรต่างๆของตนเอง อำนาจดังกล่าว นับเป็นรากฐานสำคัญที่นำไปสู่การสร้างและพัฒนาระบบการจัดการที่มีประสิทธิภาพสำหรับการดำรงชีวิตด้านต่างๆในรูประบบบรรทัดฐานของหมู่บ้านที่ปรากฏอยู่ในจารีต ประเพณี วัฒนธรรม ความเชื่อ หรือพิธีกรรม ซึ่งเป็นผลเชื่อมโยงจากอิทธิพลของโลกทัศน์และระบบคุณค่าของชุมชน ปัจจัยดังกล่าวเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เศรษฐกิจพอเพียงสามารถปรับตัวไปตามบริบทสังคมที่เปลี่ยนผ่านจากสังคมประเพณีเข้าสู่สังคมทันสมัยอย่างมีประสิทธิภาพ

นันทา ชุตติแพทย์วิภา (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่อง “ผลของการจัดการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง” ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะการจัดการสิ่งแวดล้อม และจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พระขวัญชัย ศรีพรรณ (2546 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่อง “ การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการใช้แนวคิดตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนวิชาพระพุทธศาสนา โดยใช้การสอนแบบอริยสัจกับการสอนแบบกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนวิชาพระพุทธศาสนาโดยใช้การสอนแบบอริยสัจกับการสอนแบบกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ มีการใช้แนวคิดตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมพร พงษ์เสถียรศักดิ์ (2546 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่อง “ การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการประพฤติตนตามคุณธรรมในปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ที่เรียนหลักธรรมในพระพุทธศาสนาด้วยการสอนแบบโยนิโสมนสิการกับการสอนแบบไตรสิกขา” ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนหลักธรรมในพระพุทธศาสนา ด้วยการสอนแบบโยนิโสมนสิการและการสอนแบบไตรสิกขามีการประพฤติตนตามคุณธรรมในปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษางานวิจัยพบว่าการประพฤติตนตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในการเรียนการสอนส่งผลให้ผู้เรียนเป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข ในการเรียนรู้ได้มากขึ้นและสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

จิรพันธ์ ทศนศรี (2548 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบซิปปากับแบบสืบเสาะหาความรู้” ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบชิปปากับการสอนโดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบชิปปาหลังได้รับการสอนสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้หลังได้รับการสอนสูงกว่าได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พรศรี ดาวรุ่งสวรรค์ (2548 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง " ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์" ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมใจ มีสมวิทย์ (2548 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง " ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบอริยสัจ 4" ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนโดยสอนแบบอริยสัจ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

บอร์ด (Bard. 1975 - 5947-A) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพของนักเรียนที่ Southern Colorado State College โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปกับการสอนตามปกติ กลุ่มทดลองสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมสำเร็จรูป กลุ่มควบคุมสอนแบบปกติ ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกัน

สมิท (Smith. 1994 - 2528 - A) ได้ศึกษาผลจากวิธีการสอนที่มีเจตคติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาเกรด 7 โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกได้รับการสอนแบบบรรยาย กลุ่มที่สองได้รับการสอนแบบให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และกลุ่มที่สามได้รับการสอนทั้งแบบบรรยายและให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เครื่องมือที่ใช้ เป็นวิธีทดลองภาคสนาม เรียกว่าการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการ การปฏิบัติกิจกรรมแบบบูรณาการ (IASA) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนทั้งแบบบรรยายและให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยาย

จากการศึกษางานวิจัยสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าเดิมหลังจากที่ได้มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีที่หลากหลาย

8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีเหตุผล

งานวิจัยในประเทศ

วินัย เทียมเมือง (2529 : 13) ได้ทำวิจัยเรื่อง "ผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการที่มีต่อการคิดอย่างมีเหตุผล และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3" ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการและได้รับการสอนตามแนวคู่มือครูของ สสวท.แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมบูรณ์ กะการดี (2532 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่อง "ศึกษาการคิดอย่างมีเหตุผล และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้สไลด์ เทปประกอบการอภิปรายปัญหากับการสอนตามคู่มือครู" ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้สไลด์เทปประกอบการอภิปรายปัญหามีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามแนวหนังสือคู่มือครู นักเรียนที่เรียนโดยใช้สไลด์เทปประกอบการอภิปรายปัญหามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามแนวหนังสือคู่มือครู นักเรียนที่เรียนโดยใช้สไลด์เทปประกอบการอภิปรายปัญหาหลังการทดลองมีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลสูงกว่าก่อนการทดลอง

นงนุช มาบุตร (2535 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่อง "เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะการตั้งสมมติฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แบบฝึกการคิดอย่างมีเหตุผลกับการสอนตามคู่มือครู" ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบฝึกการคิดอย่างมีเหตุผลกับการสอนตามคู่มือครู ไม่แตกต่างกัน แต่ทักษะการตั้งสมมติฐานของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบฝึกการคิดอย่างมีเหตุผลกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิษุตา งามอักษร (2541 : 104) ได้ทำวิจัยเรื่อง "ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบ เอส เอส ซี เอส กับการสอนตามคู่มือครู" ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

พัชรินทร์ เปรมประเสริฐ (2542 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่อง "ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยเน้นกระบวนการคณิตศาสตร์ กับการสอนตามคู่มือครู" ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียน ที่ได้รับการสอนโดยเน้นกระบวนการคณิตศาสตร์ กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียน ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิชา

คณิตศาสตร์สูง ที่ได้รับการสอนโดยเน้นกระบวนการคณิตศาสตร์ กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ระพีพันธ์ คร้ามมี (2544 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่อง "ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมโดยการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนแก้ปัญห" ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ปรีวิติ สิงหาเวช (2548 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่อง "ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนด้วยโครงงานวิทยาศาสตร์" ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยโครงงานวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

เนลสัน (Nelson. 1973 : 97) ได้ทำการศึกษาโดยใช้ครูสองคน ที่ใช้วิธีสอนสองแบบกับนักเรียนเกรด 6 จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนหนึ่งสอนโดยกระตุ้นให้คิด อีกห้องหนึ่งสอนโดยไม่กระตุ้นให้คิด โดยสอนสัปดาห์ละ 3 วัน 36 คาบ ทั้ง 2 ห้องเรียน ได้รับการเรียนแบบทดลองเหมือนกันแต่ในตอนอภิปรายหลังการทดลอง ห้องเรียนที่ใช้วิธีการสอนโดยไม่กระตุ้นให้คิด ครูใช้คำถามระดับต่ำ ส่วนอีกห้องที่ใช้วิธีสอนกระตุ้นให้คิด ครูใช้คำถามระดับสูง ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบไม่กระตุ้นให้คิด มีความรู้เกี่ยวกับหลักการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าพวกที่สอนโดยกระตุ้นให้คิด ส่วนนักเรียนที่สอนโดยวิธีกระตุ้นให้คิด มีการเพิ่มปริมาณและคุณภาพด้านการสังเกต และการอ้างอิงมากกว่าพวกที่สอนด้วยวิธีไม่กระตุ้นให้คิด

เรย์ (Ray. 1979 : 3220-A) ได้ทำวิจัยเรื่อง "การเปรียบเทียบอิทธิพลของการใช้คำถามระดับต่ำกับคำถามระดับสูง ในการสอนวิชาเคมีที่มีต่อความมีเหตุผลเชิงนามธรรม และการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 2 กลุ่ม กลุ่มละ 54 คน โดยจัดสภาพแวดล้อมให้เหมือนกันหมด กลุ่มที่ 1 สอนด้วยคำถามระดับสูง(คำถามชั้นความเข้าใจ ขั้นการนำไปใช้ ขั้นการวิเคราะห์ และขั้นประเมินค่า) อีกกลุ่มหนึ่งสอนด้วยคำถามระดับต่ำ ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มที่สอนด้วยคำถามระดับสูง สามารถทำคะแนนจากแบบทดสอบในเรื่องของความมีเหตุผลเชิงนามธรรมและการคิดอย่างมีเหตุผลได้มากกว่าอีกกลุ่มหนึ่ง

วิลเลียม (William. 1981 : 1605 - A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบทัศนคติ ผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ ระหว่างการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับการสอนแบบเดิมที่ครูเป็นจุดศูนย์กลางวิชาประวัติศาสตร์อเมริกา กลุ่มทดลอง 41 คน สอนด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มควบคุม 43 คน สอนแบบเดิม ทำการสอนมาเป็นเวลา 24 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

รีด (Reed. 1999 : 4039-A) ได้ทำวิจัยเรื่อง " ศึกษาผลของแบบจำลองการคิดอย่างมี
 วิจารณญาณต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาในการวิเคราะห์เอกสารจากแหล่งต่าง ๆ รวมทั้ง
 การแปลความหมาย การใช้เหตุผล และการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการศึกษาวิชาประวัติศาสตร์
 ผลการวิจัยพบว่า

1. ความสามารถในการคิดเชิงประวัติศาสตร์ของนักศึกษาและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 พัฒนาได้ดีขึ้นภายใน 1 ภาคเรียนการศึกษา
2. ความรู้ในเรื่องประวัติศาสตร์พัฒนาดีขึ้นเมื่อได้รับการฝึกฝนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
3. เพศและวัยไม่ได้มีบทบาทสำคัญใดๆในการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

จากการศึกษางานวิจัยสรุปได้ว่าความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลหากได้รับการจัดการ
 เรียนรู้ที่หลากหลาย สถานการณ์ที่กระตุ้นให้ใช้คำถาม เพื่อให้เกิดทักษะทางวิทยาศาสตร์จะส่งผล
 ให้ผู้เรียนมีความสามารถในการด้านของการคิด สร้างกระบวนการคิดแก่ผู้เรียนและสามารถปรับตัวให้
 อยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

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

การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชลประทานอนุเคราะห์ ตำบลพยอม อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 ที่เรียนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวนทั้งหมด 90 คน

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

- กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนธรรมศาสตร์คลองหลวงวิทยาคม จำนวน 100 คน เป็นกลุ่มตัวอย่างในการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลก่อนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

- กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองศึกษาค้นคว้า คือ

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชลประทานอนุเคราะห์ ตำบลพยอม อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 90 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยสุ่มนักเรียนจำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน

เนื้อหาในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 5 พลังงาน ชื่อ หน่วยการเรียนรู้เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ในการสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงเรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
2. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับชุดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรม 3 ขั้นตอน
 - 2.1 ขั้นการส่งเสริมความรอบรู้
 - 2.2 ขั้นการปฏิบัติที่ดีมีประโยชน์ต่อสังคม
 - 2.3 ขั้นการพัฒนาและเผยแพร่ผลงาน
3. ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้จากคู่มือครูและหนังสืออ่านประกอบการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน
4. ดำเนินการสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ส่วนประกอบของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมีดังนี้
 - 1.ชื่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เป็นส่วนที่ระบุชื่อกิจกรรม
 2. คำชี้แจงในการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
 3. จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่ต้องการให้นักเรียนบรรลุผล
 4. เวลาเป็นส่วนที่ระบุเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละชุด
 5. กิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติในแต่ละขั้นให้ดำเนินการตามกิจกรรม
 6. คำถามท้ายกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุข้อคำถามหลังการปฏิบัติกิจกรรม

7. คำเฉลยคำถามท้ายกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุคำตอบท้ายกิจกรรม

5. นำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบเกี่ยวกับความเที่ยงตรงของเนื้อหา

6. นำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพ

วิธีการหาคุณภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

1. นำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา เพื่อปรับปรุงภาษาและความเหมาะสมของกิจกรรม

2. นำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน เพื่อหาข้อบกพร่องและความเหมาะสมของเวลา ลำดับกิจกรรม

3. นำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงไปใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพ

การยอมรับประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงพิจารณาจากการตอบคำถามในชุดกิจกรรมและแบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรมให้เกณฑ์มาตรฐาน 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ตอบคำถามในชุดกิจกรรมได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 80 %

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรมได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 80 %

เมื่อพิจารณาข้อมูล 80 ตัวแรก และ 80 ตัวหลัง ถ้าเกณฑ์มาตรฐาน 80 / 80 ถือว่าเป็นชุดกิจกรรมที่สมบูรณ์ แต่ถ้าไม่ถึงเกณฑ์ 80 / 80 ถือว่าเป็นชุดกิจกรรมที่ไม่สมบูรณ์ต้องปรับปรุงแก้ไข

ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง 81.11/80.53

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานแสงสว่าง

ประสิทธิภาพ 80.52 / 80.44

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานความร้อน

ประสิทธิภาพ 80.04 / 80.00

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกล

ประสิทธิภาพ 84.25 / 81.66

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานเสียง

ประสิทธิภาพ 80.05 / 80.33

4. นำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดประเมินผล วิธีการสร้างแบบทดสอบและการเขียนข้อสอบกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน โดยแบ่งพฤติกรรมต่าง ๆ ออกเป็น 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ – ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์
3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบปรนัย จำนวน 30 ข้อ แบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ

วิธีการหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

1. วิธีการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์กระทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.1 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์และผู้เชี่ยวชาญทางด้านการวัดผลจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบลักษณะของคำถาม ตัวเลือก

1.2 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนธรรมศาสตร์คลองหลวงวิทยาคม ที่ไม่ได้เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน

1.2.1 หาความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27 % ของ จุง เดห์ ฟาน ได้ค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.2 – 0.8 และค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.2 ขึ้นไป

1.2.2 คำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder and Richardson (พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2540:123) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.58

1.2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์(แบบทดสอบแบบอัตนัย) ตามสูตร สัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัค โดยวิธีหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.66

1.3 นำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล
2. ศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล
3. สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล แบบอัตนัย จำนวน 30 ข้อ โดยมีลักษณะแบบทดสอบเป็นสถานการณ์สมมติ ใช้เกณฑ์การประเมิน Rubric Score

วิธีการหาคุณภาพแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

1. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล จัดทำเป็นฉบับนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนธรรมศาสตร์คลองหลวงวิทยาคม ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นตามสูตร สัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัค (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 123) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.42
2. นำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชลประทานอนุเคราะห์ อำเภอวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นกลุ่มทดลอง ดังกล่าวมาแล้วในเรื่องการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง
2. แนะนำขั้นตอนการทำกิจกรรมและบทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอน
3. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล
4. ดำเนินการทดลองสอนกับกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เวลา 12 คาบ คาบละ 60 นาที
5. เมื่อเสร็จสิ้นการสอนทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล
6. ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล แล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ เพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าเฉลี่ยของคะแนน โดยใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 137-142)

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

เมื่อ	$\bar{x}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	n	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง

143) 1.2 หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) โดยใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 :

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

เมื่อ	S	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

2. สถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ดัชนีวัดความสอดคล้อง (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 117)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรม
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ใช้สูตร E_1 / E_2 ดังนี้ (สุมาลี โชติชุ่ม. 2544 : 135-136)

$$E_1 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{A} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum F$	แทน	คะแนนรวมของแบบฝึกหัด หรือ งาน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด หรือ งาน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum F$	แทน	คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของการทดสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

2.3 หาค่าความยากง่าย (P) และหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยวิเคราะห์เป็นรายข้อโดยแบ่งกลุ่ม 27 % กลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ แล้วเปิดตารางสำเร็จรูปของ จุง เดห์ ฟาน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 200)

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

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากง่าย
	R	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นถูก
	N	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด

$$r = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	R_u	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง
	R_L	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งและอ่อน

2.4 หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์(แบบอัตนัย) โดยใช้วิธีของวิทนีและซาเบอร์(Whitney and Sabers) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 199 - 200)

$$P_E = \frac{S_U + S_L - (2NX_{\min})}{2N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	P_E	แทน	ดัชนีค่าความยากง่าย
	S_U	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
	S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน
	$X_{\max}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
	$X_{\min}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

$$D = \frac{S_u - S_L}{N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	D	แทน	ดัชนีค่าอำนาจจำแนก
	S_U	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
	S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน
	$X_{\max}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
	$X_{\min}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

2.5 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (แบบทดสอบแบบปรนัย) โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของ Kuder – Richardson (พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2540 : 123)

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อทดสอบของแบบทดสอบ
	P	แทน	สัดส่วนผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่งๆ
		=	$\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่งๆหรือ $1-p$
	S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

2.6 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (แบบทดสอบแบบอัตนัย) ตามสูตร สัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัก

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

เมื่อ	α	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ
	S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของแบบทดสอบแต่ละข้อ
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลก่อนและหลังใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง โดยใช้ t-test for dependent samples (พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2540: 165-167)

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าวิกฤตที่ใช้ในการพิจารณาการแจกแจงของค่า t
	D	แทน	ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบก่อนและหลังใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ΣD^2	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบ ก่อนและหลังใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญา เศรษฐกิจพอเพียงกำลังสอง
n	แทน	จำนวนคู่ของคะแนนจากการทดสอบครั้งแรกและครั้ง หลัง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
S	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาค่าที่
**	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอตามลำดับดังนี้

1. ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
2. ผลการศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

1. ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง โดยใช้ t-test for Dependent Samples ปรากฏผลดังตาราง 1

ตาราง 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงก่อนและหลังทดลอง

การทดสอบ	n	$\bar{X}$	S	t
ก่อนเรียน	30	18.83	4.60	22.80**
หลังเรียน	30	37.3	3.61	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 2 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

2. ผลการศึกษาผลความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง โดยใช้ t-test for Dependent Samples ปรากฏผลดังตาราง 2

ตาราง 3 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงก่อนและหลังทดลอง

การทดสอบ	n	$\bar{X}$	S	t
ก่อนเรียน	30	22.63	3.78	15.59**
หลังเรียน	30	30.1	3.06	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 3 แสดงว่า ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งสรุปสาระสำคัญได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

สมมติฐานในการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชลประทานอนุเคราะห์ ตำบลพยอม อำเภอน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวนทั้งหมด 90 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชลประทานอนุเคราะห์ ตำบลพยอม อำเภอน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 90 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยสุ่มนักเรียนจำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน

2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 ฉบับ เป็นแบบปรนัย 5 ตัวเลือก และแบบอัตนัย ประเภทเขียนตอบ

2.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลแบบปรนัย ประเภทเขียนตอบ โดยกำหนดเป็นสถานการณ์ 5 สถานการณ์

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มทดลอง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3.2 ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ใช้เวลาเรียน 12 คาบ ๆ ละ 60 นาที

3.3 ทดสอบหลังเรียนกับกลุ่มทดลอง

4. การจัดการข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง โดยใช้สถิติ t-test for Dependent Sample

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงสรุปผลได้ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงผลการวิจัยอภิปรายได้ดังนี้

1. ผลการเรียนรู้ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน

สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 เหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะ

ประการแรก การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่พัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้วยรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ มี 3 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นการส่งเสริมความรู้รอบรู้ 2) ขั้นการปฏิบัติภารกิจที่มีประโยชน์ต่อสังคม 3) ขั้นการพัฒนาและเผยแพร่ผลงาน ทำให้ผู้เรียนสนใจศึกษา ออกแบบ อธิบายขั้นตอน และสร้างผลงาน ปรับปรุงแก้ไข ได้สร้างบรรยากาศ แสดงความคิดเห็น การแสวงหาความรู้ และการนำความรู้ไปใช้ ผู้เรียนมีอิสระเสรีในการปฏิบัติกิจกรรม และเรียนรู้ด้วยตนเองที่ละขั้นตอนอย่างเป็นระบบ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อารีย์ ทวีลาภ (2546 : บทคัดย่อ) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามระบบ 4 MAT ในแต่ละแบบการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับผลการวิจัยของสุดีคมประพันธ์ (2547 : บทคัดย่อ) พบว่าชุดกิจกรรมที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับดีมาก ให้มาตราส่วนประมาณค่าระหว่าง 1 - 5 และเมื่อนำไปทดลองสอนพบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการเรียนรู้ด้านความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยผลการเรียนรู้หลังเรียนได้คะแนนร้อยละ 66.20 ซึ่งสูงกว่าระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ยร้อยละ = 65) เจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังจากเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูงกว่าระดับดี (ระดับดีของมาตราส่วนประมาณค่าระหว่าง 1-5 คือ 4)

ประการที่สอง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง มีการจัดกิจกรรมในแต่ละหน่วยการเรียนรู้เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกคิด ปฏิบัติปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลงาน ซึ่งผู้วิจัยได้สอดแทรกรูปภาพ การ์ตูน ข้อความชวนคิดที่กระตุ้นและสร้างความสนใจให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองอย่างเป็นระบบ โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนมีค่า 18.83 หลังเรียนมีค่า 37.3 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนเรียนมีค่า 4.60 หลังเรียนมีค่า 3.61 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าคะแนนของผู้เรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมีค่าเฉลี่ยหลังเรียนสูงขึ้น และมีการกระจายของคะแนนในภาพรวมเกาะกลุ่มกันมากกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อรสา เอี่ยมสะอาด (2548 : บทคัดย่อ) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ นันทา ชูติแพทยวิภา (2545 : บทคัดย่อ) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะการจัดการสิ่งแวดล้อม และจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากข้อความดังกล่าวจึงเป็นเหตุผลสนับสนุนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

2. ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้านความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

จากการศึกษาพบว่าความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 เหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะ

ประการแรก การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงเป็นกิจกรรมที่พัฒนาการคิดด้านต่างๆความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลนี้เป็นการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์และร่วมกันแก้ปัญหา ส่งเสริมให้เกิดความกระตือรือร้น ในการปฏิบัติกิจกรรม เน้นให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจจึงน่าจะเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลตาม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิชชุดา งามอักษร (2541 : 104) ได้ทำวิจัยเรื่อง "ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบ เอส เอส ซี เอส กับการสอนตามคู่มือครู" ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

ประการที่สอง ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียน ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสดแสดงความสามารถเต็มที่ ได้พัฒนาตนเองอย่างเป็นระบบ ซึ่งสอดคล้องทฤษฎีพัฒนาการทางด้านความคิดของเพียเจต์ในขั้นของการคิดด้านนามธรรม เด็กในวัย 11 - 15 ปี เป็นช่วงที่โครงสร้างทางการคิดของเด็กพัฒนาเจริญเต็มที่ สามารถใช้เหตุผลแก้ปัญหาต่างๆได้ ในขั้นปฏิบัติการด้านนามธรรม (Formal Operation) นี้ เพียเจต์กล่าวว่าเด็กสามารถใช้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์และสร้างสมมติฐานในการแก้ปัญหา โครงสร้างทางสมอง (Schema) เป็นโครงสร้างใหม่ที่ถูกสร้างขึ้นได้แก่ โครงสร้างที่เกี่ยวกับสัดส่วนและการสมดุลของของเหลว การเคลื่อนที่สัมพันธ์ของวัตถุ และความน่าจะเป็น (Piaget and Inhelder, 1969 : 140 - 144) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปรีวัติ สิงหาเวช (2548 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่อง "ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนด้วยโครงงานวิทยาศาสตร์" ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยโครงงานวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น เป็นเหตุผลสนับสนุน ได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้และการศึกษาวิจัยครั้งนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ผู้สอนควรนำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงไปใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทั้งนี้เพราะชุดกิจกรรมนี้จะช่วยให้ผู้สอนสามารถพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน ให้มีผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

1.2 ผู้สอนควรสร้างบรรยากาศให้ผู้เรียนมีอิสระเสรีในการเรียนรู้ ทั้งด้านการคิด การปฏิบัติ และการนำเสนอ เพื่อกระตุ้นการเชื่อมโยงของผู้เรียน

1.3 ผู้สอนควรที่จะใช้เทคนิคการเสริมแรงอย่างเหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละกลุ่ม ขณะที่ปฏิบัติกิจกรรมสร้างสิ่งประดิษฐ์ เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองตามศักยภาพ จากการสังเกต พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นวัยที่อยากรู้ อยากรู้อยากเห็น อยากรู้อะไรจะปฏิบัติ แต่ในการจัดการเรียนรู้โดยปกติผู้สอนมักจะไม่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดและสร้างผลงาน ดังนั้นผู้สอนจึงควรที่จะเสริมแรงทั้งรายบุคคลและรายกลุ่มเพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองได้อย่างเต็มศักยภาพ

1.4 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง จากการสังเกต พบว่าผู้เรียนมีความกล้าคิดกล้าทำกล้าแสดงความคิดเห็นมากขึ้น

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงกับตัวแปรอื่นๆ เช่น ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ความคิดวิจารณ์ญาณ

2.2 ควรมีการศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงกับระดับชั้นอื่น

2.3 ควรมีการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในเนื้อหาวิทยาศาสตร์เรื่องอื่นๆ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมล ประทีปธีรนนท์. (2530). ผลการใช้ชุดการสอนกิจกรรมแนะแนวตามหลักปฐพีธรรมเพื่อพัฒนาคุณธรรมด้านสัปปริสธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดไร่ขิง จังหวัดนครปฐม. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กรรณิกา ไผตฉันท. (2541). ผลการใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยในกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย. (2541). "เศรษฐกิจพึ่งตนเอง"แนวความคิดยุทธศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ส่วนท้องถิ่น.
- จิระพรรณ ทะเขียว. (2543). การเปรียบเทียบทักษะภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จิรพันธุ์ ทศนศรี. (2548). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบซิปปากับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จินตนา ช่วยด้วง. (2547). การใช้เทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จินตนา ศิริธัญญารัตน์. (2548). การศึกษาผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปี 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2521). การผลิตชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์การสอน เทคโนโลยีและสื่อการศึกษา เล่ม 3 หน่วยที่ 11 - 15. หน้า 118 - 119. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ณรงค์ พ่วงศรี. (2525). การสร้างแบบทดสอบการคิดอย่างมีเหตุผล. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (ศึกษาศาสตร์-การสอน). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

- เดือนใจ ทองสำริด. (2531). การทดลองใช้วิธีการจัดกิจกรรมทางกายในการสร้างมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กก่อนประถมศึกษา. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- ทิตนา แหมมณี. (2534). คู่มือครูรูปแบบการฝึกทักษะการทำงานกลุ่มสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธงชัย ดันทัพไชย. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู่วิทยาศาสตร์และค่านิยมการบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้ชุดพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นงนุช มาบุตร. (2532). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะการตั้งสมมติฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แบบฝึกการคิดอย่างมีเหตุผลกับการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นันทา ชูติแพทย์วิภา. (2545). ผลของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นาริรัตน์ พักสมบุรณ์. (2541). การใช้ชุดส่งเสริมศักยภาพทางวิทยาศาสตร์ในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และบุคลิกภาพนักวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นิธิ เอียวศรีวงศ์. "ปัญหาท้าทายของสังคมไทย : ใครจะได้อะไร? อย่างไร?" รายงานประกอบการประชุมบนถนนสุสานคต. ชลบุรี : ,ม.ป.ท., 2536.
- นิภาภรณ์ คงบางพระ. (2542). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดพัฒนาสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนโดยการสอนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมประกอบการวิเคราะห์ คุณภาพภูมิปัญญาไทย. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุญสม ครุฑทา. (2525). การสร้างแบบการวัดการคิดเป็น. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ปรีวดี สิงหาเวช. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนด้วยโครงงานวิทยาศาสตร์. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- ประพจน์ ศิลพิพัฒน์. (2540). การศึกษาผลของการใช้ชุดกิจกรรมสร้างสิ่งประดิษฐ์ในค่าย วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ประสาธ อิศรปริดา. (2538). สารัตถะจิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : โครงการตำรา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ประเวศ วะสี. (2542). เศรษฐกิจพอเพียงและประชาสังคม แนวทางพลิกฟื้นเศรษฐกิจสังคม. กรุงเทพฯ : หมอชาวบ้าน.
- ปิยะบุตร หล่อไกรเลิศ. (2547). เศรษฐกิจพอเพียง. กรุงเทพฯ : แม็ค.
- ฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศศววนาวิทยาลัย. (2546). ข่าวสารศูนย์เทคโนโลยีการเรียนรู้ พ.ย.46. ชุดการสอน <http://www.google.com>.
- พระขวัญชัย ศรีพรรณ. (2546). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการใช้แนวคิดตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนวิชาพระพุทธศาสนา โดยใช้การสอนแบบอริยสัจกับการสอนแบบกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พัชรินทร์ เปรมประเสริฐ. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และ ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยเน้น กระบวนการทางคณิตศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). วิจัยวิทยทางการพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 7 . กรุงเทพฯ ; มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พรศรี ดารุ่งสวรรค์. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พรรณี ชูชัย. (2522). จิตวิทยาการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : วรภูมิการพิมพ์.
- พรรณี ช.เจนจิต. (2528). จิตวิทยาการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : อมรินทร์การพิมพ์.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2537). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

- ระพีพันธ์ ครัมย์. (2544). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา โดยการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนแบบแก้ปัญหา. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2539). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก.
- วัฒนา อรุณวัฒน์. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และคุณธรรมจริยธรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนจากชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วัชรินทร์ บุญมาทิต. (2532). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองที่เน้นคำถามแบบเอกนัย. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วัลลภ พรหมทอง. (2543). เกษตรทฤษฎีใหม่ตามแนวพระราชดำริ. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- วิชัย ดิสสระ. (2533). การพัฒนาหลักสูตรและการสอน. กรุงเทพฯ : เอ็กซ์เพรสมีเดีย.
- วินัย เทียมเมือง. (2529). ผลการสอนสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการที่มีต่อการคิดอย่างมีเหตุผล และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 . ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (การ มัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วิชชุดา งามอักษร. (2541). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบ เอส เอส ซี เอส กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วิภาภรณ์ เตโชวิญญู. (2533). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบเสาะหาความรู้กับการเรียนตามปกติ. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ศิริลักษณ์ กล้านาค. (2542) การเปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่านและความรับผิดชอบในการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม

- วิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา).
 กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ศิริลักษณ์ หนองเส. (2545) การศึกษาความสามารถทางการพึ่งพาตนเองด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา).
 กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2524). ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 กรุงเทพฯ : สาขาวิจัยและการประเมินผล.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546) คู่มือหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน
 พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สาวิตรี เครือใหญ่. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และความคิด
 วิจารณ์ญาณในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่
 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยวงจรการเรียนรู้กับการสอนที่เน้นการเรียนรู้แบบ
 ร่วมมือ. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (2543). วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับ
 เศรษฐกิจพอเพียง. กรุงเทพฯ : กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2548). การประชุมทางวิชาการ การวิจัยทางการศึกษา ครั้งที่
 11. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.
- สีปพนธ์ เกตุทัต. (2542). "แนวความคิดเกี่ยวกับทิศทางและนโยบายด้านวิทยาศาสตร์
 และเทคโนโลยีการศึกษาของประเทศไทย" วารสารวิชาการ.
- สุดี คมประพันธ์. (2547). การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับ
 กระบวนการดำรงชีวิตสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์
 ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุภาพร บุญหนัก. (2544). การพัฒนาชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยวิธีการแก้ปัญหาเรื่องความ
 เท่ากันทุกประการ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้น
 ประถมศึกษาปีที่ 2. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิต
 วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุมาลี โชติชุ่ม. (2544). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเชาว์ อารมณ์ของ
 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริม
 เชาว์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา).
 กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- สุวัฒน์ นิยมคำ. (2517). การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- สุเมธ ตันติเวชกุล. (2541). กปร.การดำเนินชีวิตในระบบเศรษฐกิจพอเพียงตามแนวพระราชดำริ. กรุงเทพฯ.
- สมจิต สวชนไพบุลย์. (2535). ธรรมชาติวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- (2537). การศึกษาความสามารถในการพึ่งพาตนเองด้านวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมเจตน์ ไวยาการณ. (2530). รูปแบบการสอนพัฒนาความสามารถด้านการใช้เหตุผล. ปรินญา นิพนธ์ กศ.ด. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมใจ มีสมวิทย์. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบอริยสัจ 4. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมบูรณ์ กะการดี. (2532). การศึกษาการคิดอย่างมีเหตุผลและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้สไลด์ประกอบการอภิปรายปัญหาเกี่ยวกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมพร พงษ์เสถียรศักดิ์. (2546). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการประพฤติด ตามคุณธรรมในปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ที่เรียนตามหลักสูตรในพุทธศาสนาด้วยการสอนแบบโยมนสิการกับการสอนแบบ ไตรสิกขา. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมพร เทพลีธา. (2548). เศรษฐกิจพอเพียง. กรุงเทพฯ.
- เสน่ห์ จามริก. (2543). ทฤษฎีใหม่ในหลวงชีวิตที่พอเพียง : เศรษฐกิจพอเพียงกับการพัฒนาที่ยั่งยืน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ร่วมด้วยช่วยกัน.
- หนึ่งนุช กาพภักดี. (2543). การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดระดับสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- อารีย์ ทวีลาภ. (2546). การศึกษาแบบการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามระบบ 4 MAT. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อรสา เอี่ยมสะอาด. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อรสุดา เจริญรัต. (2543). การเกิดขึ้น การดำรงอยู่และการปรับตัวของเศรษฐกิจพอเพียงภายใต้การเปลี่ยนแปลงของสังคมไทย. ปรินญานิพนธ์ กศ.ด. (พัฒนศึกษาศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- Bloom, Benjamin S. (1976). *Human characteristics and school learning*. New York : McGraw-Hill. p.219-224
- Bruner and others. (1956). *Studies in Cognitive Growth a Collaboration at the Center for Cognitive Studies*. New York : Wiley
- Butts Davis D. (1974). *The teacher of Science A Self Directed Planning Guide*. New York : Harper and Row.
- Deviyo Alfred and Gerald H. Krockover. (1976). *Creative Scinting ideas Activities/Teacher and Children*. Little : Brown.
- Duann John. (1973). *Dictionary of Education*. New York : Philosophical Library.
- Gagne, Robert M. (1974). *Essentials of Learning for Instruction*. The Diyder Press Hinsdals.
- Good, Carter V. (1945). *Dictionary of Education*. New York : McGraw - Hill - Book, Inc.
- Guilford, J.P. (1967). *The Nature of Human Intelligence*. New York : McGraw - Hill, Book Company.
- Grinewald.N.D. (1985). *The Condition of Learning*. New York : Halt Rinchart and Winston. Inc.
- Heathers.Edward W. (1977,December). "A comparison of the methods of instruction in Environmental", *Education. Dissertation Abstracts International*. 5 (3) : 50
- Hillgard Enset R. (1962). *Introduction to Psychology*. New York : Harcourt, Brace & World Inc.

- Houston, W. Robert ;and others. (1972). *Developing Instruction Modules, A Modular system for witting Modules texas*. University of Houston.
- Karplus, Robert. (1977). Science Teaching and the Development of Reasoning. *Journal of Research in Science Teaching*. 14 (2) : 169 -175..
- Nelson and Lorbeer. (1975). *NUDP Workshop on the Estabishment National*. Sustainable Development Network (SDN).
- Piaget, J. and Inhelder, B. (1962). *The Psychology of the Child Translated by Halen weaver*. New York : Basic Book, Inc : 58.
- Smit, Patly Temeton. (1994,January) *Effect on student Attitude and Acheivement*, *Dissertation Abstract International*. 54 (7) : 2528-17
- Watson, G. and Edward, M. Glasre. (1964). *Watson – Glaser Critical Thinking Appraisal Manaul for Ym and Zm*. New York : Harcovrt Brace and world.
- Willaims, James Melford. (1981) "A Comparison Study of the Tradition Teaching Procedures on Student Attitude Achievement and Critical Thinking Ability in eleventh Grade United States History,"*Dissertation Abstract International*. 42(4) ; 1605 – A ; October.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- รายนามผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- หนังสือขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. นายสมควร ทศนะ
ผู้อำนวยการโรงเรียนชลประทานอนุเคราะห์
อำเภอวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
2. นางสาววรลักษณ์ จันทน์ผา
รองผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านไชยราช
อำเภอบางสะพานน้อย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
3. ดร.ภิญญา คิตติ
ศึกษานิเทศก์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1
4. นางสาวสุพิมัลย์ นาคสุวรรณ
ครู ค.ศ. 2 โรงเรียนชลประทานอนุเคราะห์
อำเภอวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
5. นางสาวเกษร ศรีทอง
ครู ค.ศ.1 โรงเรียนชลประทานอนุเคราะห์
อำเภอวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

ที่ ศธ 0519.12/4986



วันที่	15	ก.ค.	2549
วันที่	15	ก.ค.	2549
เวลา	16/6		

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

19 กรกฎาคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนชลประทานอนุเคราะห์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ และชุดกิจกรรมฯ

เนื่องด้วย นางพัทตร์วิภา ตะเพียนทอง นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง” โดยมี รองศาสตราจารย์สมจิต สวชนไพบูลย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์สุพิมลย์ นาคสุวรรณ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางพัทตร์วิภา ตะเพียนทอง และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญศิริ จีระเดชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5731

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ มือถือ 01-292-8525

ภาคผนวก ข

- แบบประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง โดยผู้เชี่ยวชาญ
- แบบประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์โดยผู้เชี่ยวชาญ
- แบบประเมินแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล โดยผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง(IOC)
ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
โดยผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อเรื่อง

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ผู้วิจัย

นางพัทธรวิภา ตะเพียนทอง
สาขาการมัธยมศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์)
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

รองศาสตราจารย์สมจิต สวธนไพบุลย์

ข้อมูลเกี่ยวกับผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อ – สกุล (ผู้เชี่ยวชาญ).....
ตำแหน่ง.....วุฒิการศึกษา.....
สถานที่ทำงาน.....

ลงชื่อ.....
(.....)

ผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง(IOC)
ของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
โดยผู้เชี่ยวชาญ

วัตถุประสงค์

แบบประเมินนี้เป็นแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ เพื่อใช้ประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของ ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งจะใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชลประทานอนุเคราะห์ ตำบลพยอม อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดนครราชสีมา

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง หมายถึงการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยกิจกรรมที่มุ่งส่งเสริมศักยภาพให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง กำหนดแนวทางในการปฏิบัติกิจกรรมด้วยรูปแบบพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ 3 ขั้นตอนคือ ขั้นที่ 1 ขั้นส่งเสริมความรู้ ขั้นที่ 2 ขั้นการปฏิบัติที่ดีมีประโยชน์ต่อสังคม และขั้นที่ 3 ขั้นการพัฒนาและเผยแพร่ผลงาน ที่เน้นให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมโดยใช้ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ซึ่งมีองค์ประกอบชุดกิจกรรมดังนี้ คือ ชื่อชุดกิจกรรม สารบัญ ข้อเสนอแนะการใช้ชุดกิจกรรม คำชี้แจง การประเมินตนเองก่อนเรียน โครงสร้างชุดกิจกรรม กระบวนการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ การประเมินผลตนเองหลังเรียน เฉลยแบบประเมินผลตนเอง

คำชี้แจงเกี่ยวกับการตอบแบบประเมิน

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ทั้งหมด 4 หน่วยคือ

- หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานแสงสว่าง
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานความร้อน
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกล
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานเสียง

โปรดประเมินและให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม สำหรับเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงดังกล่าวโดยขอความกรุณาเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

- | | | |
|----|---------|-------------|
| +1 | หมายถึง | สอดคล้อง |
| 0 | หมายถึง | ไม่แน่ใจ |
| -1 | หมายถึง | ไม่สอดคล้อง |

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง(IOC)
ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

คำชี้แจง โปรดประเมินและให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมรวมทั้งข้อวิจารณ์ สำหรับเป็น
 แนวทางในการแก้ไขปรับปรุงชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง โดย
 ขอความกรุณาเขียนเครื่องหมาย / ลงในช่องระดับความคิดเห็นของท่านโดยกำหนดไว้ดังนี้

+1 หมายถึง สอดคล้อง
 0 หมายถึง ไม่แน่ใจ
 -1 หมายถึง ไม่สอดคล้อง

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			หมายเหตุ
	+1	0	-1	
1.ด้านเนื้อหา				
1.1 เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์				
1.2 เนื้อหามีความเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด				
1.3 เนื้อหามีความเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน				
1.4 เนื้อหามีความต่อเนื่องกัน				
1.5 เนื้อหามีความถูกต้องครบถ้วน				
2.ด้านกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี				
2.1 กิจกรรม				
1. มีความยาก – ง่ายพอเหมาะ				
2. เหมาะสมกับเวลาที่ใช้				
3. เรียงลำดับกิจกรรมเหมาะสม				
4. ส่งเสริมให้นักเรียนคิดเป็น				
5. ส่งเสริมทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี				
6. ส่งเสริมให้นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำงาน				
7. ส่งเสริมให้แต่ละคนมีส่วนร่วมในกิจกรรม				
2.2 คำถามท้ายกิจกรรม				
1. คำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์				
2. คำถามสอดคล้องกับกิจกรรม				
3. จำนวนข้อคำถามเหมาะสม				
4. ความสั้นยาวของคำถามเหมาะสม				

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			หมายเหตุ
	+1	0	-1	
5. คำถามส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ การปรับปรุงผลงานตนเอง				
6. ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ในการประชาสัมพันธ์ผลงาน				
7. ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาและการนำมาใช้				
3.ด้านการใช้ภาษาและตัวอักษร				
3.1 ภาษาที่ใช้มีความถูกต้อง				
3.2 ภาษามีความเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน				
3.3 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร				
3.4 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร				
4.ภาพประกอบ				
4.1 ภาพประกอบสัมพันธ์กับเนื้อหา				
4.2 ภาพประกอบสามารถดึงดูดใจผู้เรียน				
4.3 ภาพประกอบมีขนาดเหมาะสม				
4.4 ภาพประกอบมีความสวยงาม				
5.ความเหมาะสมของชุดกิจกรรมโดยรวม				

ข้อเสนอแนะและข้อวิจารณ์.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง(IOC)แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
โดยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
โดยผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อเรื่อง

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมี
เหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนว
ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ผู้วิจัย

นางพัทธวีภา ตะเพียนทอง
สาขาการมัธยมศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์)
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

รองศาสตราจารย์สมจิต สวธนไพบุลย์

ข้อมูลเกี่ยวกับผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อ – สกุล (ผู้เชี่ยวชาญ).....
ตำแหน่ง.....วุฒิการศึกษา.....
สถานที่ทำงาน.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้เชี่ยวชาญ

**แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง(IOC)แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์ โดยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
โดยผู้เชี่ยวชาญ**

วัตถุประสงค์

แบบประเมินนี้เป็นแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ เพื่อใช้ประเมินดัชนีความสอดคล้อง(IOC) ของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชลประทานอนุเคราะห์ ตำบลพยอม อำเภอนางรอง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

คำชี้แจงเกี่ยวกับการตอบแบบประเมิน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน แบ่งเป็น 2 ฉบับ ฉบับที่ 1 แบบปรนัย 5 ตัวเลือก ฉบับที่ 2 เป็นแบบอัตนัย ประเภทเขียนตอบ

ฉบับที่ 1 มีข้อสอบทั้งหมด 30 ข้อ จำแนกตามพฤติกรรมที่ต้องการวัด ดังนี้

- | | |
|--------------------------------------|--------------|
| 1.1 ด้านความรู้ความจำ | จำนวน 6 ข้อ |
| 1.2 ด้านความเข้าใจ | จำนวน 4 ข้อ |
| 1.3 ด้านการนำไปใช้ | จำนวน 7 ข้อ |
| 1.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ | จำนวน 13 ข้อ |

ฉบับที่ 2 มีจำนวน 10 ข้อ

โดยแบ่งเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนแต่ละข้อเป็น 4 ระดับ คือ 4,3,2 และ 1

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจำแนกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยต่อการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์โดยมีรายละเอียดของพฤติกรรมแต่ละด้านดังนี้

1. ด้านความรู้-ความจำหมายถึงความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวกับเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน
2. ด้านความเข้าใจหมายถึงความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความและแปลความรู้เกี่ยวกับเรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน
3. ด้านการนำไปใช้หมายถึงความสามารถในการนำความรู้เกี่ยวกับเรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างจากของเดิมหรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึง โดยเฉพาะการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หมายถึงความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยผ่านการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ เกิดความชำนาญสามารถเลือกใช้กิจกรรมต่างๆได้อย่างเหมาะสม สำหรับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาในการค้นคว้าครั้งนี้ ประกอบด้วย ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนก ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความเห็นข้อมูล ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลอง ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

โดยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง (แบบปรนัย)

คำชี้แจง โปรดพิจารณาและประเมินรายการแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิทยาศาสตร์ ในด้านความชัดเจนในข้อคำถาม ความเหมาะสมของตัวเลือก ความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของกิจกรรม ความสอดคล้องของพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยขอความกรุณาเขียนเครื่องหมาย / ลงในช่องระดับความคิดเห็นของท่านโดยกำหนดไว้ดังนี้

- | | | |
|----|--------------------------|---|
| +1 | หมายถึง เมื่อแน่ใจว่า | ข้อสอบนั้นสามารถวัดได้ตรงพฤติกรรมที่ต้องการวัด |
| 0 | หมายถึง เมื่อไม่แน่ใจว่า | ข้อสอบนั้นสามารถวัดได้ตรงพฤติกรรมที่ต้องการวัด |
| -1 | หมายถึง เมื่อแน่ใจว่า | ข้อสอบนั้นไม่สามารถวัดได้ตรงพฤติกรรมที่ต้องการวัด |

ข้อที่	ความชัดเจน ของข้อความ			ความเหมาะสม ของตัวเลือก			ความสอดคล้องกับ จุดประสงค์ของ กิจกรรม			ความสอดคล้องของ พฤติกรรมที่ ต้องการวัด		
	+1	0	-1	+1	0	-1	+1	0	-1	+1	0	-1
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												

ข้อแนะนำและข้อวิจารณ์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง(IOC)

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

โดยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง (แบบอัดนัย)

คำชี้แจง โปรดพิจารณาและประเมินรายการแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
ในด้านความชัดเจนของข้อความถาม ความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของกิจกรรม ความเหมาะสม
ของพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความเหมาะสมกับระดับนักเรียน โดยขอความกรุณาเขียนเครื่องหมาย
✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นของท่านโดยกำหนดไว้ดังนี้

- +1 หมายถึง เห็นด้วย
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจ
- 1 หมายถึง ไม่เห็นด้วย

ข้อที่	ความชัดเจน ของข้อความถาม			ความสอดคล้องกับ จุดประสงค์ของ กิจกรรม			ความสอดคล้องของ พฤติกรรมที่ ต้องการวัด			ความเหมาะสมกับ ระดับของนักเรียน		
	+1	0	-1	+1	0	-1	+1	0	-1	+1	0	-1
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												

ข้อแนะนำและข้อวิจารณ์

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง(IOC)
แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล
โดยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
โดยผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อเรื่อง

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ผู้วิจัย

นางพัทรวีภา ตะเพียนทอง

สาขาการมัธยมศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์)

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

รองศาสตราจารย์สมจิต สวธนไพบูลย์

ข้อมูลเกี่ยวกับผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อ – สกุล (ผู้เชี่ยวชาญ).....

ตำแหน่ง.....วุฒิการศึกษา.....

สถานที่ทำงาน.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง(IOC)
แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล
โดยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
โดยผู้เชี่ยวชาญ

วัตถุประสงค์

แบบประเมินนี้เป็นแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ เพื่อใช้ประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ซึ่งจะใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชลประทานอนุเคราะห์ ตำบลพยอม อำเภอลำดวน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

คำชี้แจงเกี่ยวกับการตอบแบบประเมิน

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล แบบอัตนัย ในด้านลักษณะการใช้คำถามเหมาะสม ความถูกต้องทางภาษา ความเหมาะสมกับระดับนักเรียน การสื่อความหมายของรูปภาพ มีจำนวน 10 สถานการณ์ ตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการในการศึกษาหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยขั้นตอนหลัก คือ

1. การตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหา
 2. การสร้างสมมติฐานหรือการคาดการณ์คำตอบ
 3. การออกแบบวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล
 4. การวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูล
 5. การลงข้อสรุปและการสื่อสาร
- โดยแบ่งเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนแต่ละข้อเป็น 4 ระดับ คือ 4,3,2 และ 1
- | | |
|-----------|-------------------------|
| 4 หมายถึง | ปฏิบัติได้ครบ 5 ขั้นตอน |
| 3 หมายถึง | ปฏิบัติได้ 4 ขั้นตอน |
| 2 หมายถึง | ปฏิบัติได้ 3 ขั้นตอน |
| 1 หมายถึง | ปฏิบัติได้ 2 ขั้นตอน |

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง(IOC)
 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล
 โดยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 โดยผู้เชี่ยวชาญ

คำชี้แจง แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล แบบอัตนัย ในด้านลักษณะการใช้คำถามเหมาะสม ความถูกต้องทางภาษา ความเหมาะสมกับระดับนักเรียน การสื่อความหมายของรูปภาพ มีจำนวน 10 สถานการณ์ ตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยขอความกรุณาเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นของท่านโดยกำหนดไว้ดังนี้

- +1 หมายถึง เห็นด้วย
 0 หมายถึง ไม่แน่ใจ
 -1 หมายถึง ไม่เห็นด้วย

สถานการณ์	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
1	1. มีลักษณะการใช้คำถามเหมาะสม				
	2. มีความถูกต้องทางภาษา				
	3. มีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน				
	4. การสื่อความหมายของรูปภาพ				
2	1. มีลักษณะการใช้คำถามเหมาะสม				
	2. มีความถูกต้องทางภาษา				
	3. มีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน				
	4. การสื่อความหมายของรูปภาพ				
3	1. มีลักษณะการใช้คำถามเหมาะสม				
	2. มีความถูกต้องทางภาษา				
	3. มีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน				
	4. การสื่อความหมายของรูปภาพ				
4	1. มีลักษณะการใช้คำถามเหมาะสม				
	2. มีความถูกต้องทางภาษา				
	3. มีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน				
	4. การสื่อความหมายของรูปภาพ				

สถานการณ์	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
5	1. มีลักษณะการใช้คำถามเหมาะสม				
	2. มีความถูกต้องทางภาษา				
	3. มีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน				
	4. การสื่อความหมายของรูปภาพ				
6	1. มีลักษณะการใช้คำถามเหมาะสม				
	2. มีความถูกต้องทางภาษา				
	3. มีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน				
	4. การสื่อความหมายของรูปภาพ				
7	1. มีลักษณะการใช้คำถามเหมาะสม				
	2. มีความถูกต้องทางภาษา				
	3. มีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน				
	4. การสื่อความหมายของรูปภาพ				
8	1. มีลักษณะการใช้คำถามเหมาะสม				
	2. มีความถูกต้องทางภาษา				
	3. มีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน				
	4. การสื่อความหมายของรูปภาพ				
9	1. มีลักษณะการใช้คำถามเหมาะสม				
	2. มีความถูกต้องทางภาษา				
	3. มีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน				
	4. การสื่อความหมายของรูปภาพ				
10	1. มีลักษณะการใช้คำถามเหมาะสม				
	2. มีความถูกต้องทางภาษา				
	3. มีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน				
	4. การสื่อความหมายของรูปภาพ				

ข้อแนะนำและข้อวิจารณ์

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

ภาคผนวก ค

- ผลการหาประสิทธิภาพของชุดวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
- ผลการวิเคราะห์ค่าเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- ผลการวิเคราะห์ค่าเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

ตาราง 4 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC
	1	2	3		
1.ด้านเนื้อหา					
1.1 เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	+1	+1	+1	3	1
1.2 เนื้อหา มีความเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด	+1	+1	+1	3	1
1.3 เนื้อหา มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	+1	+1	+1	3	1
1.4 เนื้อหา มีความต่อเนื่องกัน	+1	+1	+1	3	1
1.5 เนื้อหา มีความถูกต้องครบถ้วน	+1	+1	+1	3	1
2.ด้านกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี					
2.1 กิจกรรม					
1. มีความยาก – ง่ายพอเหมาะ	+1	+1	+1	3	1
2. เหมาะสมกับเวลาที่ใช้	+1	+1	+1	3	1
3. เรียงลำดับกิจกรรมเหมาะสม	+1	+1	+1	3	1
4. ส่งเสริมให้นักเรียนคิดเป็น	+1	+1	+1	3	1
5. ส่งเสริมทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	+1	+1	+1	3	1
6. ส่งเสริมให้นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำงาน	+1	+1	+1	3	1
7. ส่งเสริมให้แต่ละคนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	+1	+1	+1	3	1
2.2 คำถามท้ายกิจกรรม					
1. คำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	3	1
2. คำถามสอดคล้องกับกิจกรรม	+1	+1	+1	3	1
3. จำนวนข้อคำถามเหมาะสม	+1	+1	+1	3	1
4. ความสั้นยาวของคำถามเหมาะสม	+1	+1	+1	3	1
5. คำถามส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ การปรับปรุงผลงานตนเอง	+1	+1	+1	3	1
6. ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ในการประชาสัมพันธ์ผลงาน	+1	+1	+1	3	1
7. ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาและการนำมาใช้	+1	+1	+1	3	1
3.ด้านการใช้ภาษาและตัวอักษร					
3.1 ภาษาที่ใช้มีความถูกต้อง	+1	+1	+1	3	1
3.2 ภาษา มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	+1	+1	+1	3	1

ตาราง 4 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC
	1	2	3		
3.3 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	+1	+1	+1	3	1
3.4 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร	+1	+1	+1	3	1
4.ภาพประกอบ					
4.1 ภาพประกอบสัมพันธ์กับเนื้อหา	+1	+1	+1	3	1
4.2 ภาพประกอบสามารถดึงดูดใจผู้เรียน	+1	+1	+1	3	1
4.3 ภาพประกอบมีขนาดเหมาะสม	+1	+1	+1	3	1
4.5 ภาพประกอบมีความสวยงาม	+1	+1	+1	3	1
5.ความเหมาะสมของชุดกิจกรรมโดยรวม	+1	+1	+1	3	1

ตาราง 5 ผลการวิเคราะห์ค่าเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (แบบปรนัย)

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ					ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ				
	1	2	3	รวม	IOC		1	2	3	รวม	IOC
1	+1	+1	+1	3	1	16	+1	+1	+1	3	1
2	+1	+1	+1	3	1	17	+1	+1	+1	3	1
3	+1	+1	+1	3	1	18	+1	-1	+1	1	0.33
4	+1	0	+1	2	0.66	19	+1	+1	+1	3	1
5	+1	+1	+1	3	1	20	+1	+1	-1	1	0.33
6	0	+1	+1	2	0.66	21	+1	+1	+1	3	1
7	+1	+1	+1	3	1	22	+1	+1	+1	3	1
8	0	0	+1	1	0.33	23	+1	+1	+1	3	1
9	+1	+1	+1	3	1	24	+1	-1	+1	2	0.66
10	+1	+1	+1	3	1	25	+1	+1	+1	3	1
11	+1	0	+1	2	0.66	26	+1	+1	+1	3	1
12	+1	+1	+1	3	1	27	+1	+1	+1	3	1
13	+1	+1	+1	3	1	28	+1	+1	+1	3	1
14	+1	+1	+1	3	1	29	+1	0	+1	2	0.66
15	+1	+1	+1	3	1	30	+1	+1	-1	1	0.33

ตาราง 6 ผลการวิเคราะห์ค่าเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (แบบอัตโนมัติ)

ข้อ	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC
	1	2	3		
1	+1	+1	+1	3	1
2	+1	+1	+1	3	1
3	+1	+1	+1	3	1
4	+1	+1	+1	3	1
5	+1	+1	+1	3	1
6	+1	0	+1	2	0.66
7	+1	+1	+1	3	1
8	+1	+1	+1	3	1
9	+1	+1	+1	3	1
10	+1	+1	+1	3	1

ตาราง 7 ผลการวิเคราะห์ค่าที่เที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถ
ในการคิดอย่างมีเหตุผล (แบบอัตนัย)

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ					ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ				
	1	2	3	รวม	IOC		1	2	3	รวม	IOC
1	+1	+1	+1	3	1	26	+1	+1	+1	3	1
2	+1	+1	+1	3	1	27	+1	+1	+1	3	1
3	+1	+1	+1	3	1	28	+1	+1	+1	3	1
4	+1	+1	+1	3	1	29	+1	-1	+1	1	0.33
5	+1	+1	+1	3	1	30	+1	+1	+1	3	1
6	+1	+1	+1	3	1	31	+1	+1	+1	3	1
7	+1	+1	+1	3	1	32	+1	+1	+1	3	1
8	+1	+1	+1	3	1	33	+1	+1	+1	3	1
9	+1	+1	+1	3	1	34	+1	0	+1	3	0.66
10	+1	+1	+1	3	1	35	+1	+1	-1	3	0.33
11	+1	+1	+1	3	1	36	+1	+1	+1	3	1
12	+1	+1	+1	3	1	37	+1	+1	+1	3	1
13	+1	+1	+1	3	1	38	+1	+1	+1	3	1
14	+1	+1	+1	3	1	39	+1	+1	+1	3	1
15	+1	+1	+1	3	1	40	+1	+1	+1	3	1
16	+1	+1	+1	3	1	41	+1	+1	+1	3	1
17	+1	+1	+1	3	1	42	+1	+1	+1	3	1
18	+1	+1	-1	1	0.33	43	+1	+1	+1	3	1
19	+1	+1	+1	3	1	44	+1	+1	0	3	0.66
20	-1	+1	+1	3	0.33	45	+1	+1	+1	3	1
21	+1	+1	+1	3	1	46	+1	+1	+1	3	1
22	+1	+1	+1	3	1	47	+1	+1	+1	3	1
23	+1	+1	+1	3	1	48	+1	+1	+1	3	1
24	+1	+1	+1	3	1	49	+1	+1	+1	3	1
25	+1	+1	+1	3	1	50	0	+1	+1	3	0.66

ภาคผนวก ง

- ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

ตาราง 8 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (แบบปรนัย)

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	0.62	0.22	16	0.25	0.04
2	0.29	0.22	17	0.22	0
3	0.34	0.33	18	0.13	0.11
4	0.48	0.26	19	0.17	- 0.04
5	0.27	0.22	20	0.41	0.67
6	0.41	0.25	21	0.44	0.52
7	0.47	0.22	22	0.38	0.56
8	0.12	0.07	23	0.02	0.04
9	0.38	0.22	24	0.37	0.48
10	0.25	0.29	25	0.32	0.56
11	0.51	0.40	26	0.48	0.89
12	0.44	0.25	27	0.11	0.15
13	0.18	0.04	28	0.50	0.78
14	0.24	0.07	29	0.48	0.56
15	0.53	0.30	30	0.11	0.07

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีค่าเท่ากับ 0.58

ตาราง 9 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (แบบอัตนัย)

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	0.40	0.60	11	0.30	0.38
2	0.5	0.65	12	0.39	0.33
3	0.64	0.65	13	0.28	0.21
4	0.22	0.58	14	0.35	0.34
5	0.32	0.50	15	0.37	0.26
6	0.36	0.45	16	0.3	0.58
7	0.38	0.48	17	0.15	0.59
8	0.25	0.44	18	0.25	0.55
9	0.27	0.52	19	0.29	0.57
10	0.3	0.35	20	0.26	0.50

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีค่าเท่ากับ 0.66

ตาราง 10 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

สถานการณ์				สถานการณ์			
ที่	ข้อที่	p	r	ที่	ข้อที่	p	r
1	1	0.31	0.62	6	26	0.71	0.68
	2	0.65	0.31		27	0.65	0.31
	3	0.71	0.68		28	0.43	0.37
	4	0.62	0.75		29	0.12	0.25
	5	0.50	0.75		30	0.62	0.75
	6	0.37	0.5		31	0.25	0.12
2	7	0.50	0.75	7	32	0.12	0.25
	8	0.56	0.87		33	0.65	0.31
	9	0.65	0.68		34	0.12	0.25
	10	0.56	0.87		35	0.25	0.12
	11	0.31	0.62		36	0.65	0.31
	12	0.71	0.43		37	0.65	0.31
3	13	0.62	0.37	8	38	0.37	0.37
	14	0.56	0.62		39	0.37	0.75
	15	0.80	0.68		40	0.37	0.75
	16	0.18	0.37		41	0.12	0.25
	17	0.31	0.52		42	0.37	0.37
	18	0.87	0.43		43	0.37	0.75
4	19	0.31	0.62	9	44	0.06	0.37
	20	0.62	0.75		45	0.43	0.37
	21	0.37	0.5		46	0.12	0.25
	22	0.43	0.87		47	0.25	0.12
	23	0.50	0.5		48	0.37	0.37
	24	0.56	0.56		49	0.25	0.18
5	25	0.8	0.87	10	50	0.43	0.37

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีค่าเท่ากับ 0.42

ภาคผนวก จ

- คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียน และหลังเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
- คะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียน และหลังเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ตาราง 11 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

คนที่	Pre-test (50 คะแนน)	Post – test (50 คะแนน)	ผลต่าง (D)	D ²
1	24	35	11	121
2	15	35	20	400
3	16	35	19	361
4	15	35	20	400
5	27	34	7	49
6	18	43	25	625
7	14	34	20	400
8	15	39	24	576
9	14	36	22	484
10	10	36	26	676
11	14	41	27	729
12	15	40	25	625
13	20	37	17	289
14	21	41	20	400
15	25	44	19	361
16	22	44	22	484
17	24	42	18	324
18	14	36	22	484
19	18	43	25	625
20	15	40	25	625
21	17	37	20	400
22	21	35	14	196
23	21	40	19	361
24	24	37	13	169
25	17	39	22	484
26	22	46	24	576
27	21	34	13	169
28	17	39	22	484

ตาราง 11 (ต่อ)

คนที่	Pre-test (50 คะแนน)	Post – test (50 คะแนน)	ผลต่าง (D)	D ²
29	19	40	21	441
30	30	45	15	225
$\bar{x}$	18.33	38.73	-	-
ΣD	-	-	597	-
ΣD^2	-	-	-	12543

การคำนวณค่า t – test Dependent

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

$$t = \frac{597}{\sqrt{\frac{30(12543)^2 - (597)^2}{29}}} ; df = n-1$$

$$t = 22.80$$

ตาราง 12 คะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

คนที่	Pre-test (50 คะแนน)	Post – test (50 คะแนน)	ผลต่าง (D)	D ²
1	20	31	11	121
2	18	27	9	81
3	22	26	4	16
4	28	34	6	36
5	30	32	4	16
6	25	26	7	49
7	20	29	6	36
8	19	30	10	100
9	20	26	10	100
10	18	32	8	64
11	27	34	5	25
12	29	27	5	25
13	25	28	2	4
14	23	34	5	25
15	28	30	6	36
16	24	30	6	36
17	25	30	5	25
18	21	29	8	64
19	21	31	10	100
20	20	27	7	49
21	24	34	10	100
22	17	24	7	49
23	25	32	7	49
24	28	33	5	25
25	22	31	9	81
26	20	34	14	196
27	20	30	10	100
28	16	26	10	100

ตาราง 12 (ต่อ)

คนที่	Pre-test (50 คะแนน)	Post – test (50 คะแนน)	ผลต่าง (D)	D ²
29	24	34	10	100
30	20	28	8	64
$\bar{x}$	22.63	30.1	-	-
ΣD	-	-	224	-
ΣD^2	-	-	-	1872

การคำนวณค่า t – test Dependent

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

$$t = \frac{224}{\sqrt{\frac{30(1872) - (224)^2}{29}}} ; df = n-1$$

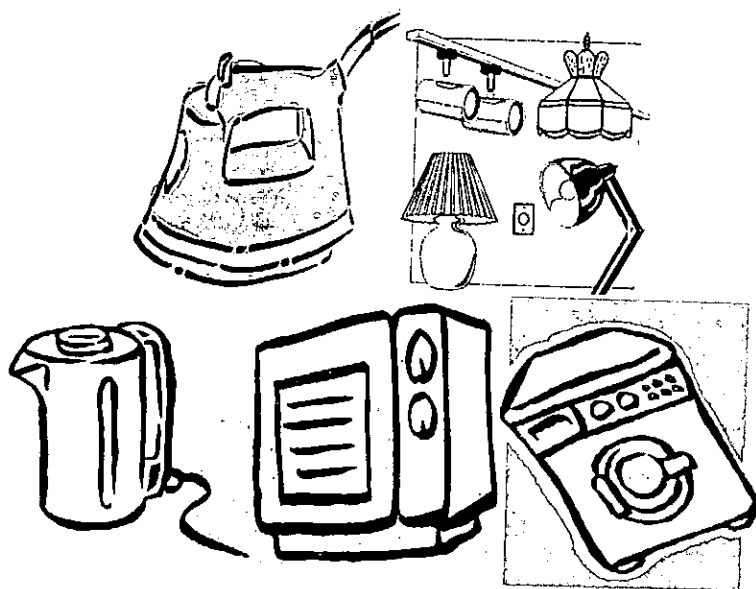
$$t = 15.59$$

ภาคผนวก จ

- ตัวอย่างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน
- แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน



ชื่อ.....นามสกุล.....

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่...../..... เลขที่.....

โรงเรียนชลประทานอนุเคราะห์

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1

✋ ข้อแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรม ✋

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

สาระที่ 5 : พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1

เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานช่วงชั้น ม.1 – ม.3

สืบค้นข้อมูลและคำนวณหาพลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้ในชีวิตประจำวัน เปรียบเทียบและเลือกเครื่องใช้ไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

สืบค้นข้อมูล อภิปรายและเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้ในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้อง ประหยัดและคุ้มค่า

จัดทำขึ้นโดยมีจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้และมุ่งหวังให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างเหตุผลและดำเนินชีวิตตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

วิธีเรียนรู้จากชุดกิจกรรมนี้

1. อ่านปฏิบัติตามข้อแนะนำ ทำความเข้าใจจากชุดกิจกรรมนี้
2. สร้างความรู้สึกที่ดี มีเหตุผล ให้รู้สึกว่ามีความพร้อมในการเรียนรู้จากชุดกิจกรรมนี้
3. ปฏิบัติตามชุดกิจกรรมอย่างมีเหตุผลตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

❏ จุดเด่น ของการเรียนรู้จากชุดกิจกรรมนี้ เป็นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นให้นักเรียนได้คิดอย่างมีเหตุผล และปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่และเชื่อมโยงความรู้เข้ากับประสบการณ์เดิม

คำชี้แจง

ชุดกิจกรรมที่ผู้เรียนจะได้ศึกษานี้เรียกว่าชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เน้นให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เนื้อหาที่ใช้สอน ได้แก่ เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน แบ่งเป็นหน่วยย่อย 4 หน่วย คือ

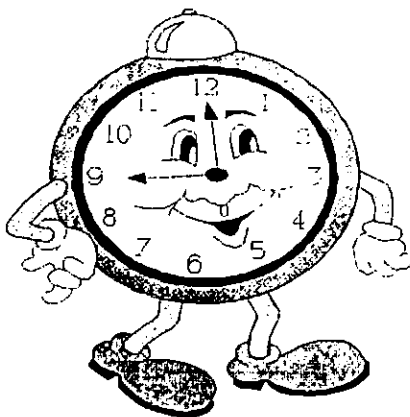
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่ให้พลังงานแสงสว่าง
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่ให้พลังงานความร้อน
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่ให้พลังงานกล
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่ให้พลังงานเสียง

โดยในแต่ละหน่วยแบ่งการจัดการเรียนรู้ 3 ขั้นตอน ได้แก่

- 1) ขั้นการส่งเสริมความรอบรู้
- 2) ขั้นการปฏิบัติที่ดี มีประโยชน์ต่อสังคม
- 3) ขั้นการพัฒนาและเผยแพร่ผลงาน

เพื่อจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุขและส่งเสริมในเรื่องความคิดผู้เรียนปฏิบัติตามคำชี้แจงต่อไปนี้

1. ผู้เรียนศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ให้เข้าใจ
2. ผู้เรียนปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรมให้สมบูรณ์ที่สุด
3. ผู้เรียนมีเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละหน่วย 3 ชั่วโมง



หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานแสงสว่าง



ขั้นการส่งเสริมความรอบรู้ > กิจกรรม : รอบรู้ นักอ่าน

ขั้นการปฏิบัติที่ดีมีประโยชน์ต่อสังคม > กิจกรรม : รอบรู้ ผู้ใช้พลังงาน

ขั้นการพัฒนาและเผยแพร่ผลงาน > กิจกรรม : คิดไป ทำไป ร่วมใจปฏิบัติ

: รู้ค่าความเป็นไทย เข้าใจสถานการณ์

สาระสำคัญ

เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานแสงสว่าง คืออุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานแสงสว่างทำให้เราสามารถมองเห็นสิ่งต่างๆได้ ได้แก่ หลอดไฟฟ้า หลอดเรืองแสงหรือหลอดฟลูออเรสเซนต์ หลอดไฟโฆษณา

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จำแนกประเภทของเครื่องใช้ไฟฟ้าได้
2. บอกความหมายและยกตัวอย่างเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่างได้
3. อธิบายหลักการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่างได้
4. สรุปวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่างอย่างประหยัด และมีประสิทธิภาพ



แบบทดสอบก่อนเรียน

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ข้อใดคือสาเหตุที่ทำให้หลอดเรืองแสงมีสีต่างๆกัน
 - ก. ไส้หลอด
 - ข. ก๊าซในหลอด
 - ค. สารฉาบภายในหลอด
 - ง. สารฉาบภายนอกหลอด
 - จ. สตาร์ทเตอร์
2. อุปกรณ์ใดทำหน้าที่เป็นสวิตช์อัตโนมัติในหลอดเรืองแสง
 - ก. ฟิวส์
 - ข. ไส้หลอด
 - ค. แบลลัสต์
 - ง. สตาร์ทเตอร์
 - จ. สวิตช์ไฟ
3. ข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุดเกี่ยวกับหลอดไฟฟ้าแบบธรรมดา
 - ก. ภายในหลอดเป็นสุญญากาศ
 - ข. ภายในหลอดบรรจุด้วยก๊าซไนโตรเจน
 - ค. ภายในหลอดบรรจุด้วยก๊าซอาร์กอน
 - ง. ภายในหลอดบรรจุด้วยนีออน
 - จ. ภายในหลอดบรรจุด้วยก๊าซไนโตรเจน และก๊าซอาร์กอน
4. การเปล่งแสงสว่างของหลอดเรืองแสงเกิดจากอะไร
 - ก. การเคลื่อนที่ของไอปรอทภายในหลอด
 - ข. การเผาไหม้ของไส้หลอดให้แสงสว่าง
 - ค. การเรืองแสงของก๊าซที่บรรจุในหลอดเมื่อถูกกระตุ้นด้วยอิเล็กตรอน
 - ง. การเรืองแสงของสารที่ฉาบภายในหลอดเมื่อถูกกระตุ้นด้วยรังสีอุลตราไวโอเลต
 - จ. การเคลื่อนที่ของไอปรอทเมื่อถูกกระตุ้นด้วยอิเล็กตรอน
5. ข้อใดคือการทำงานของหลอดไฟฟ้า
 - ก. เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานแสงสว่าง
 - ข. เปลี่ยนพลังงานความร้อนเป็นพลังงานแสงสว่าง
 - ค. เปลี่ยนพลังงานแสงสว่างเป็นพลังงานความร้อน
 - ง. เปลี่ยนพลังงานความร้อนเป็นพลังงานไฟฟ้า
 - จ. เปลี่ยนพลังงานเคมีเป็นพลังงานไฟฟ้า

6. หลอดไฟฟ้าหลอดหนึ่งไส้หลอดขาด เจ้าของจึงจับหลอดมาเขย่าให้ไส้หลอดต่อกันอีก ปรากฏว่าเมื่อเปิดไฟ ไฟสว่างกว่าเดิม แสดงว่าอะไรที่เพิ่มขึ้น
- ก. กระแสไฟฟ้า
 - ข. ความต้านทาน
 - ค. ความต่างศักย์
 - ง. ความเหนี่ยวนำ
 - จ. สารเรืองแสง
7. หลอดเรืองแสง มีแบลลิสต์ไว้เพื่ออะไร
- ก. เพื่อเพิ่มกระแสไฟฟ้า
 - ข. เพื่อลดความนำไฟฟ้า
 - ค. เพื่อลดความต้านทาน
 - ง. เพื่อเพิ่มความต่างศักย์
 - จ. เพื่อลดกระแสไฟฟ้า
8. ถ้าเราต้องการซื้อแบลลิสต์ เราจะต้องบอกค่าอะไรกับผู้ขายจึงจะได้ของที่ใช้ได้
- ก. วัตต์
 - ข. โวลต์
 - ค. โอห์ม
 - ง. แอมแปร์
 - จ. จูล
9. หลอดไฟธรรมดาบอกไว้ว่า 220 V 50 W ถ้านำหลอดนี้มาต่อกับไฟตรง 220 V หลอดจะสว่างหรือไม่
- ก. สว่าง
 - ข. หริ่มาก
 - ค. ไม่สว่าง
 - ง. ใช้ไม่ได้
 - จ. หริ่น้อย
10. หลอดไฟที่ให้สีเหลืองตามท้องถนนนั้นบรรจุสารอะไร
- ก. นีออน
 - ข. อาร์กอน
 - ค. โซเดียม
 - ง. โพแทสเซียม
 - จ. ฮีเลียม

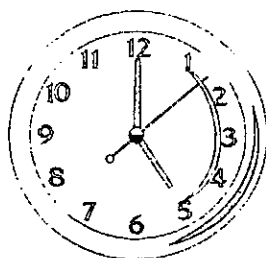


เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

1. ง.
2. ง.
3. จ.
4. ง.
5. ก.
6. ค.
7. ง.
8. ก.
9. ก.

คะแนนเต็ม 10 คะแนน

ได้.....คะแนน





ทอมัส แอลวา เอดิสัน
เป็นนักวิทยาศาสตร์ที่ประดิษฐ์
หลอดไฟฟ้าเป็นครั้งแรกด้วย
การใช้คาร์บอนเป็นไส้หลอด
และได้พัฒนาปรับปรุงมาจนถึง
ปัจจุบัน

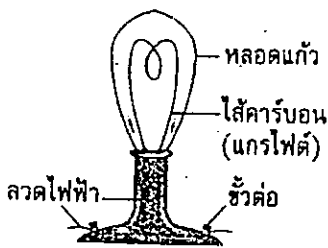
เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานแสงสว่าง

หลอดไฟฟ้า หลอดไฟฟ้าที่ใช้ในบ้านแบ่งเป็น 2 ชนิด

1. หลอดไฟธรรมดาหรือหลอดไฟชนิดไส้

1.1 หลอดแก้ว ทนความร้อนได้ดี ไม่แตกง่าย ภายในเป็นสุญญากาศ บรรจุไนโตรเจน และแก๊สอาร์กอนเล็กน้อยช่วยป้องกันการระเหิดและไส้หลอดระเบิด

1.2 ไส้หลอด ทำด้วยโลหะทังสเตน มีความต้านทานไฟฟ้าสูง จุดหลอมเหลวสูง หาง่าย ราคาถูก เมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านไส้หลอดจะเกิดความร้อนสูงจนเปล่งแสงสว่างออกมาได้ที่ฉลากหรือบนแผ่นป้ายจะมีข้อมูลระบุลักษณะเฉพาะของหลอดไฟ เช่น กำลังไฟฟ้า ให้สังเกตจำนวนวัตต์ (W) ที่หลอด เป็นต้น

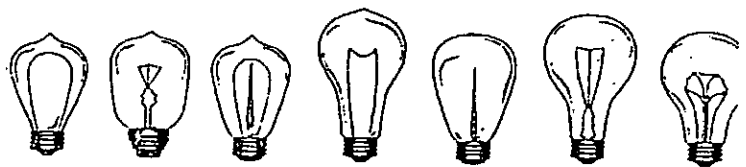


หลอดไฟฟ้าของทอมัส แอลวา เอดิสัน

นักเรียนลองวาดภาพหลอดไฟฟ้าในความคิดจินตนาการของตนเอง
พร้อมให้เหตุผล

ความประหยัด หมายถึง
การรู้จักใช้ทรัพย์สิน
เวลา ทรัพยากรตาม
ความจำเป็นด้วยความ
ระมัดระวัง โดยให้เกิด
ประโยชน์และคุ้มค่ามาก
ที่สุด รวมทั้งรู้จักเลือก
เหมาะสมกับสภาพฐานะ

ประเมินตนเอง
คะแนนเต็ม 10 คะแนน
ได้.....คะแนน



การพัฒนาารูปแบบของหลอดไฟให้เหมาะสมกับการใช้งาน



เมื่อเปิดหลอดไฟฟ้าจะมี
การเปลี่ยนแปลงพลังงาน
อย่างไร

.....

.....

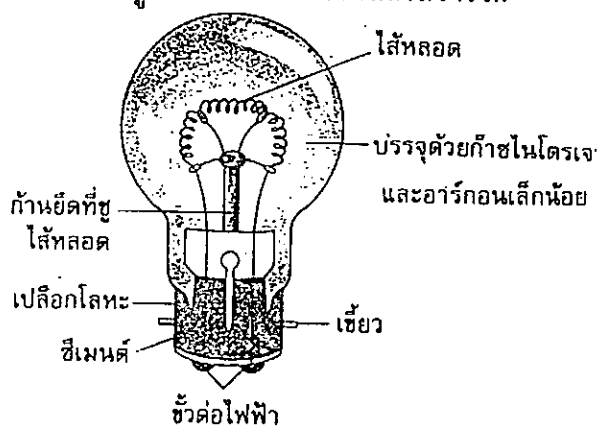
.....

.....

การคิดอย่างมีเหตุผลแบบผสม
(Combintorial Reasoning)
หมายถึงความสามารถในการ
พิจารณาอย่างมีระบบ โดยรวบรวม
ตัวประกอบหรือเหตุผลที่เป็นไปได้
เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา

ความมีเหตุผล หมายถึง
การตัดสินใจเกี่ยวกับ
ระดับของความพอเพียง
พิจารณาจากเหตุปัจจัยที่
เกี่ยวข้อง ตลอดจน
คำนึงถึงผลที่คาดว่าจะ
เกิดขึ้นจากการกระทำ
นั้นๆอย่างรอบคอบ

หลักการทำงาน คือ เมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านไส้
หลอดขนาดเล็กที่มีความต้านทานไฟฟ้าสูงมาก ๆ
พลังงานไฟฟ้าจะเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนจึงทำให้ไส้
หลอดมีความร้อนสูง จนสามารถเปล่งแสงสว่างได้



หลอดไฟฟ้าที่ใช้แล้ว

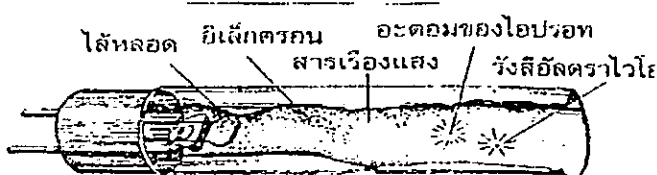
นักเรียนคิดว่าเราสามารถ
นำมาใช้ประโยชน์อย่างไรได้บ้าง

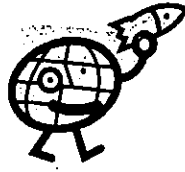
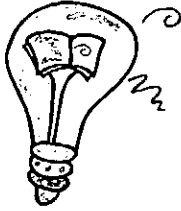
- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤

ประเมินตนเอง

คะแนนเต็ม 10 คะแนน
ได้.....คะแนน

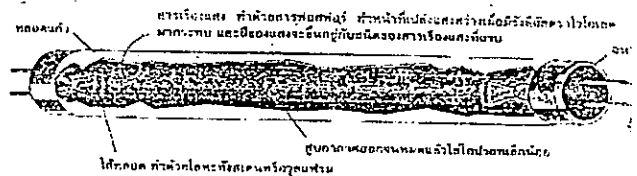
2. หลอดเรืองแสงหรือหลอดฟลูออเรสเซนต์ เป็นหลอดที่มีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนรูปพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานแสงได้สูงกว่าหลอดไฟธรรมดา ให้ความสว่างมากกว่าหลอดไฟธรรมดาประมาณ 5 เท่า มีอายุการใช้งานมากกว่าหลอดไฟธรรมดา 8 เท่า และช่วยประหยัดพลังงานได้มากกว่าเมื่อเทียบกับหลอดชนิดไส้ที่กินพลังงานไฟฟ้าเท่ากัน





ส่วนประกอบของหลอดฟลูออเรสเซนต์มีดังนี้

- 2.1 ตัวหลอดและขั้วหลอด ตัวหลอดทำด้วยแก้วทนความร้อน ภายในเป็นสุญญากาศ บรรจุไอปรอทและแก๊สอาร์กอนเล็กน้อย มีขั้ว 2 ขั้ว ที่ขั้วไฟฟ้าทั้งสองมีไส้หลอดที่ทำจากทั้งสแตน คิวตันในของหลอดฉาบไว้ด้วยสารเรืองแสง (Fluorescent coating) เป็นสารเคมีที่เปล่งแสงได้เมื่อกระทบกับรังสีอัลตราไวโอเล็ต สารเคมีที่ฉาบไว้ข้างหลอดต่างชนิดกันให้สีของแสงแตกต่างกัน เช่น ถ้าฉาบด้วยแมกนีเซียม ทั้งสแตน เรืองแสงให้สีทองแกมฟ้า ถ้าฉาบด้วยซิงค์ซิลิเกตให้แสงสีเขียว เป็นต้น



หลอดไฟฟ้าที่ใช้ในบ้านมีกี่ประเภท อะไรบ้าง และแต่ละประเภทช่วยประหยัดพลังงานอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

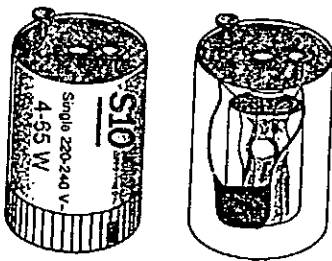
.....

.....

.....

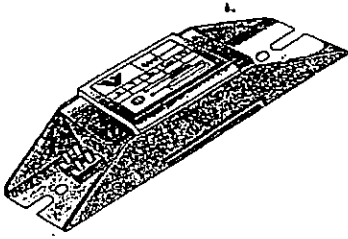
.....

- 2.2 สตาร์ทเตอร์ ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ตัดไฟอัตโนมัติ อาศัยหลักการขยายตัวของโลหะคู่เมื่อได้รับความร้อน เมื่อเปิดสวิตช์กระแสไฟฟ้าจะไหลจากแผ่นโลหะคู่ผ่านแก๊สอาร์กอนในครอบแก้วไปยังโลหะตัวนำที่ปลายข้างหนึ่ง ขณะที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่านแก๊สอาร์กอนจะทำให้เกิดประกายไฟขึ้นมา และทำให้แผ่นโลหะคู่ร้อนขึ้นแล้วงอมาแตะกับอีกขั้วหนึ่งได้ ทำให้กระแสไฟฟ้าผ่านแผ่นโลหะทั้งสองไปสู่ขั้วหลอดโดยไม่ผ่านแก๊สอาร์กอน จนกระทั่งหลอดไฟติดสว่าง ความร้อนบนแผ่นโลหะจะลดลง ทำให้แผ่นโลหะทั้งสองแยกออกจากกัน



ประเมินตนเอง
คะแนนเต็ม 5 คะแนน
ได้.....คะแนน





ผู้เรียนสามารถบอกได้หรือไม่ว่า
ส่วนประกอบของหลอดฟลูออเรสเซนต์มีอะไรบ้างแต่ละส่วนประกอบ
สำคัญอย่างไร.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ประเมินตนเอง

คะแนนเต็ม 10 คะแนน
ได้.....คะแนน

บัลลัสต์ มีลักษณะโครงสร้างคล้ายหม้อแปลง

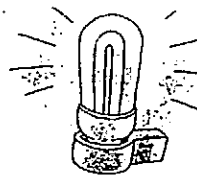
ไฟฟ้า คือมีขดลวดพันอยู่บนแกนเหล็ก ทำหน้าที่
เหนี่ยวนำทำให้เกิดความต่างศักย์สูงที่ขั้วหลอด จนทำให้อิเล็กตรอนอิสระที่อยู่ในขั้วหลอดเคลื่อนที่ไปชนไอปรอทที่บรรจุในหลอด แล้วเกิดรังสีอัลตราไวโอเล็ตทำให้สารเรืองแสงที่เคลือบอยู่บนหลอดเกิดการเรืองแสงขึ้น

รูปแบบของหลอดฟลูออเรสเซนต์

1. หลอดฟลูออเรสเซนต์ที่มีประสิทธิภาพสูงหรือเรียกว่าหลอดคอมซึ่งประหยัดพลังงานได้มากกว่าหลอดฟลูออเรสเซนต์ธรรมดา
2. หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์(CFL)หรือหลอดตะเกียบ มีราคาค่อนข้างแพง แต่คุ้มค่าในระยะยาว อีกทั้งประหยัดพลังงานได้มากกว่า และอายุการใช้งานก็มากกว่าด้วย

หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ มี 2 แบบ คือ แบบขั้วเกลียวและ แบบขั้วเสียบ

2.1 หลอด SL แบบขั้วเกลียว มีบัลลัสต์ในตัว มีขนาด 9,13,18 และ 25 วัตต์ ประหยัดไฟ ร้อยละ 75 เมื่อเทียบกับหลอดชนิดไส้ เหมาะกับสถานที่เปิดไฟนานๆ หรือบริเวณที่เปลี่ยนหลอดยาก เช่น โคมไฟหัวเสา



หลอด SL

2.2 หลอดตะเกียบ 4 แ่ง ขั้วเกลียว ขนาด 9,11,15 และ 20 วัตต์ มีบัลลัสต์อิเล็กทรอนิกส์ในตัว ปิดติดทันที ไม่กระพริบ ประหยัดไฟได้ร้อยละ 80 เมื่อเทียบกับหลอดชนิดไส้





ความพอประมาณ หมายถึง
ความพอดี ที่ไม่น้อยเกินไป
และไม่มากเกินไปโดยไม่
เบียดเบียนตนเองและผู้อื่น
เช่น การผลิตและการบริโภค
ที่อยู่ในระดับพอประมาณ

😊 หากให้นักเรียนเลือกใช้
หลอดตะเกียบนักเรียนจะ
เลือกใช้หลอดตะเกียบแบบใด
และจำนวนกี่หลอดที่เหมาะสม
กับสภาพห้องอ่านหนังสือ

☒ เหตุผลที่เลือก

๖ ๖ ๖ ๖ ๖ ๖ ๖ ๖ ๖

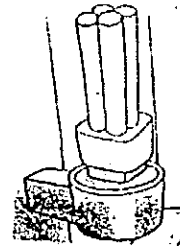
ประเมินตนเอง
คะแนนเต็ม 10 คะแนน
ได้.....คะแนน

2.3 หลอดตะเกียบตัวยู 3 ขด ขนาดกะทัดรัด 20 และ
23 วัตต์ ขจัดปัญหาหลอดยาวเกินโคมไฟ ประหยัดไฟ
ร้อยละ 80 ของหลอดชนิดไส้



หลอดตะเกียบตัวยู 3 ขด

2.4 หลอดตะเกียบข้าวเสียบ แบลลิสต์ภายนอก ขนาด
7,9 และ 11 วัตต์ ประหยัดไฟฟ้าร้อยละ 80 ของ
หลอดชนิดไส้



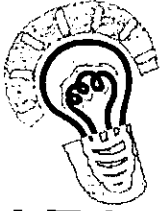
หลอดตะเกียบ 4 แท่ง

2.5 หลอดตะเกียบ 4 แท่งข้าวเสียบ แบลลิสต์ภายนอก
8,10,13,18 และ 26 วัตต์ ประหยัดไฟฟ้าร้อยละ 80
ของหลอดชนิดไส้



หลอดตะเกียบข้าวเสียบ

การแยกแยะและการควบคุมตัวแปร (Separation and
Control of Variables) หมายถึงความสามารถในการ
แยกตัวแปรหรือตัวประกอบตัวหนึ่งออกจากตัวแปร
อื่นๆและพิจารณาถึงผลที่เกิดขึ้น ในขณะที่มีการ
ควบคุมตัวแปรอื่นๆที่เกี่ยวข้อง



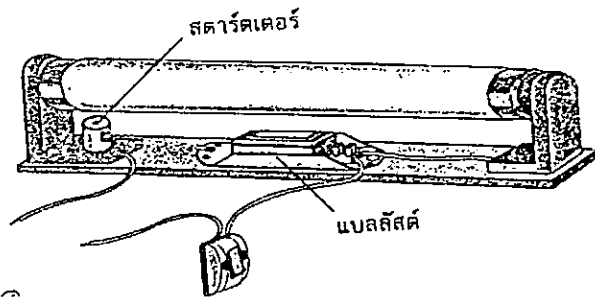
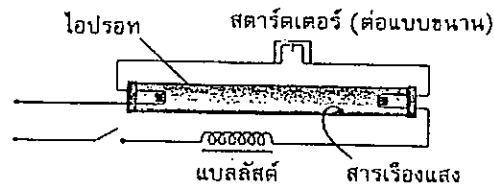
การมีระบบภูมิคุ้มกันที่ดีในตัว หมายถึงการเตรียมตัวให้พร้อมรับผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงด้านต่างๆที่จะเกิดขึ้น โดยคำนึงถึงความเป็นไปได้ของสถานการณ์ต่างๆที่คาดว่าจะเกิดขึ้น

😊 นักเรียนบอกอุปกรณ์ที่ใช้ในการต่อหลอดฟลูออเรสเซนต์ มีอะไรบ้างและควรเลือกหลอดแบบใดจึงจะเหมาะสม ควรประมาณการโดยคำนึงถึงความไม่ฟุ้งเฟ้อ (8 คะแนน)

หลักการทำงาน คือ เมื่อกระแสไฟฟ้าผ่านไอปรอท อะตอมของปรอทจะรับพลังงานจากไฟฟ้าและเข้าสู่สภาวะถูกกระตุ้น ดังนั้นอะตอมของปรอทจึงลดระดับพลังงานในตัวเอง โดยการคายพลังงานออกมาในรูปรังสีอัลตราไวโอเล็ต เมื่อรังสีนี้กระทบกับสารเรืองแสงทำให้เรืองแสงเปล่งออกมาเป็นแสงสีต่างๆตามชนิดของสารเรืองแสงที่ฉาบไว้ด้านในของหลอดแก้ว

การทำงานของหลอดฟลูออเรสเซนต์

พลังงานไฟฟ้า → ไอปรอท → รังสีอัลตราไวโอเล็ต
→ สารเรืองแสง → พลังงานแสงสว่าง



ตัวแปรต้นคือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้ผลต่างๆตามมามีตัวแปรตามคือ สิ่งที่เป็นผลมาจากตัวแปรต้น เมื่อสาเหตุเปลี่ยนไปสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนไปด้วย

ประเมินตนเอง
คะแนนเต็ม 10 คะแนน
ได้.....คะแนน

นักเรียนคิดว่าหลักการทำงานของหลอดฟลูออเรสเซนต์มีตัวแปรดังนี้ (2 คะแนน)
ตัวแปรต้นคือ.....
ตัวแปรตามคือ.....

.....
 • ความพอเพียงหมายถึง
 • ความพอประมาณ ความ
 • มีเหตุผล รวมถึงความ
 • จำเป็นที่จะต้องมีการมี
 • ภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี
 • พอสมควรต่อการมี
 • ผลกระทบใดๆอันเกิดจาก
 • การเปลี่ยนแปลงทั้ง
 • ภายในและภายนอก

๕ นักเรียนคิดว่าวิธีการตรวจสอบการใช้หลอดไฟในแต่ละห้อง เป็นหน้าที่ของใคร และหลังจากเลิกใช้ห้องเรียนแล้วควรทำอย่างไร ซึ่งจะเป็นการประหยัดการใช้พลังงานไฟฟ้า เพื่อเป็นการสร้างลักษณะนิสัยที่ดี (7 คะแนน)

.....

ประเมินตนเอง
 คะแนนเต็ม 10 คะแนน
 ได้.....คะแนน

ประสิทธิภาพของหลอดฟลูออเรสเซนต์ มีดังนี้

1. ให้แสงสว่างได้มากกว่าหลอดไฟธรรมดาประมาณ 5 เท่า
2. มีอายุการใช้งานนานกว่าหลอดไฟธรรมดาประมาณ 8 เท่า
3. ให้แสงกระจายได้ทั่วถึง ไม่รวมเป็นจุด
4. มีหลายสีขึ้นอยู่กับสารเรืองแสงที่ฉาบไว้
5. ไม่ร้อนมากเท่ากับหลอดไฟธรรมดา

การอ้างเหตุผลเชิงตรรกวิทยา (Syllogism)

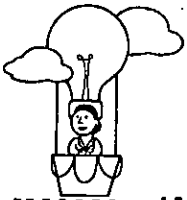
หมายถึงการให้เหตุผลที่ประกอบด้วยข้อความ 2 ประการ และข้อสรุปว่าข้อความที่ให้มานั้นเป็นจริงหรือสมเหตุสมผล

☺ หลอดไฟโฆษณาเป็นหลอดแก้วที่ถูกกลน
 ดัดให้เป็นรูปหรืออักษรต่างๆสลับเป่าก๊าซออก
 จนเป็นสุญญากาศแล้วใส่ก๊าซที่ให้แสงสีต่างๆ
 ออกมาเมื่อมีกระแสไฟฟ้าผ่าน หลอดไฟ
 โฆษณาไม่มีไส้หลอดไฟแต่ใช้ขั้วไฟฟ้าทำ
 ด้วยโลหะติดอยู่ที่ปลายทั้งสองข้าง
 ก๊าซนีออน ⇨ สีแดง/สีส้ม
 ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ⇨ สีขาว
 ก๊าซฮีเลียม ⇨ สีชมพู
 ก๊าซไนโตรเจน ⇨ สีม่วงแก่
 ก๊าซอาร์กอน ⇨ สีม่วง
 ก๊าซซีนอน ⇨ สีฟ้า
 ก๊าซคริปตอน ⇨ สีม่วงอ่อน

✂ นักเรียนทราบหรือไม่ว่าทำไมหลอดไฟ
 โฆษณาต้องเป่าก๊าซออกจนเป็นสุญญากาศ
 (3 คะแนน)

.....

รอบรู้ผู้ใช้พลังงาน



สะกิดใจ ผู้ใช้พลังงาน



 นักเรียนมีวิธีการเลือกหลอดไฟฟ้าอย่างไรถือว่า
ประหยัดพลังงาน ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

วาดภาพหลอดไฟฟ้าที่นักเรียนเลือก

“นักเรียนยึดหลักตามแนว

|| ปรัชญาของเศรษฐกิจ ||

พอเพียงจะส่งผลตามมา

อย่างไรกับตัวนักเรียนบ้าง

.....

.....

18

11
12

.....

.....

.....

$$= \frac{1}{2} = \frac{1}{2} = \frac{1}{2} = \frac{1}{2} = \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

อุปกรณ์ที่ต้องใช้

.....

.....

.....

.....

วิธีการและเหตุผลที่เลือก

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ประเมินตนเอง

คะแนนเต็ม 10 คะแนน

ได้.....คะแนน

การเลือกใช้สวิตเตอร์และבלัสต์ต้องเลือกที่มีคุณภาพดีตามมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและกำลังไฟฟ้าตรงกับกำลังไฟฟ้าของหลอดฟลูออเรสเซนต์ ซึ่งจะมีความทนทานและเกิดความปลอดภัย

คิดไป ทำไป ร่วมใจปฏิบัติ



ตามแนวทางปรัชญาของ
เศรษฐกิจพอเพียง
นักเรียนนำมาใช้ใน
ชีวิตประจำวันอย่างไร ใน
การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้
พลังงานแสงสว่าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ประเมินตนเอง
คะแนนเต็ม 10 คะแนน
ได้.....คะแนน

นักเรียนพบว่าหลอดฟลูออเรสเซนต์ในห้องเรียน
เมื่อเปิดสวิตช์แล้ว นามพอสมควรหลอดไฟกระพริบๆ สว่าง
แล้ว สักครูก็ดับ นักเรียนจะแก้ปัญหาตามแนวทาง
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างไร

ปัญหา.....

สมมติฐาน.....

รวบรวมข้อมูล.....

ทดลอง/ดำเนินการ.....

สรุปผล.....

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (scientific process)

1. การกำหนดปัญหา ปัญหาหมายถึงข้อสงสัยที่ต้องการคำตอบเขียนในรูปของประโยคคำถาม
2. การสร้างสมมติฐาน สมมติฐาน หมายถึง คำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้า ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นตัวแปรตาม ต้องมีการทดลอง ทดสอบ ผลที่ได้จะนำมาสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้
3. การออกแบบวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล ข้อเท็จจริง วิธีการ
4. การวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูล ดำเนินการทดลอง เพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้
5. การลงข้อสรุปและการสื่อสาร การสรุปผลการทดลองหมายถึงการสามารถแปลความ อธิบายความหมายของข้อมูลเพื่อสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลให้เป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนด



เธอทำได้ไหม ทำได้
หรือเปล่า !

นักเรียนลองทำแผ่น
พับประชาสัมพันธ์
เกี่ยวกับการใช้
หลอดไฟฟ้าอย่าง
ประหยัดและปลอดภัย
ตามแนวทางปรัชญา
เศรษฐกิจพอเพียง
โดยใช้กระดาษ A 4



อย่าลืม

" ประเมินแผ่น

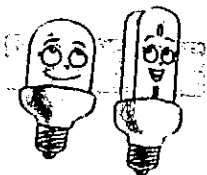
" พับที่นักเรียน

ทำด้วยนะจ๊ะ

ประเมินตนเอง

คะแนนเต็ม 10 คะแนน

ได้.....คะแนน



รู้ค่าความเป็นไทย เข้าใจสถานการณ์

วิธีการใช้หลอดไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย

- ♣ เลือกหลอดไฟชนิดประหยัดไฟ และระยะเวลาการใช้งาน
- ♣ เลือกใช้หลอดไฟฟ้าที่มีกำลังวัตต์เหมาะสมกับการใช้งาน
- ♣ เลือกใช้เบสหลอดประหยัดไฟควบคู่กับหลอดฟลูออเรสเซนต์
- ♣ บริเวณที่ต้องการความสว่างมาก ควรเลือกใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์
- ♣ เปิดไฟเฉพาะบริเวณที่ต้องการ
- ♣ เมื่อจะเปลี่ยนหลอดไฟควรดับหรือตัดวงจรไฟฟ้าแสงสว่างนั้น
- ♣ ถ้าเป็นหลอดฟลูออเรสเซนต์ไม่ควรปล่อยให้ไฟกระพริบอยู่
เสมอหรือหัวหลอดแดงโดยไม่สว่าง เพราะอาจเกิดอัคคีภัยได้
- ♣ ขั้วหลอดต้องแน่นและไม่มีรอยไหม้ที่พลาสติกขาหลอด
- ♣ ไม่นำวัสดุที่ติดไฟง่าย เช่น ผ้า กระดาษ ปิดคลุมหลอดไฟ
- ♣ หลอดไฟฟ้าที่ขาดแล้วควรใส่ไว้ตามเดิมจนกว่าจะเปลี่ยนหลอดใหม่

ครอบครัวเนตรดาวได้จัดงานทำบุญขึ้นบ้านใหม่มีการเลี้ยง
โต๊ะจีนในช่วงกลางคืน มีการประดับไฟสีต่างๆตามถนนเข้า
หมู่บ้านเพื่อนๆของเนตรดาวได้แสดงความคิดเห็นต่าง ๆ
น้ำผึ้งให้เหตุผลว่าเป็นสิ่งที่ฟุ่มเฟือยต้องใช้พลังงานไฟฟ้ามาก
พรสวรรค์ให้เหตุผลว่าเพื่อความปลอดภัยของผู้ที่มาร่วมงาน
พรฟ้าให้เหตุผลว่าเพื่อศักดิ์ศรีและเชิดหน้าชูตาของครอบครัว
เนตรดาว

❖❖❖❖จากสถานการณ์ดังกล่าว นักเรียนจะคิดอย่างมี
เหตุผลทั้ง 3 ด้านอย่างไร

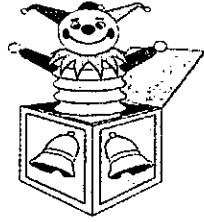
๙

แบบทดสอบหลังเรียน

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ข้อใดคือสาเหตุที่ทำให้หลอดเรืองแสงมีสีต่างๆกัน
 - ก. ไส้หลอด
 - ข. ก๊าซในหลอด
 - ค. สารฉาบภายในหลอด
 - ง. สารฉาบภายนอกหลอด
 - จ. สตาร์ทเตอร์
2. อุปกรณ์ใดทำหน้าที่เป็นสวิตช์อัตโนมัติในหลอดเรืองแสง
 - ก. ฟิวส์
 - ข. ไส้หลอด
 - ค. แบลลัสต์
 - ง. สตาร์ทเตอร์
 - จ. สวิตช์ไฟ
3. ข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุดเกี่ยวกับหลอดไฟฟ้าแบบธรรมดา
 - ก. ภายในหลอดเป็นสุญญากาศ
 - ข. ภายในหลอดบรรจุด้วยก๊าซไนโตรเจน
 - ค. ภายในหลอดบรรจุด้วยก๊าซอาร์กอน
 - ง. ภายในหลอดบรรจุด้วยนีออน
 - จ. ภายในหลอดบรรจุด้วยก๊าซไนโตรเจน และก๊าซอาร์กอน
4. การเปล่งแสงสว่างของหลอดเรืองแสงเกิดจากอะไร
 - ก. การเคลื่อนที่ของไอปรอทภายในหลอด
 - ข. การเผาไหม้ของไส้หลอดให้แสงสว่าง
 - ค. การเรืองแสงของก๊าซที่บรรจุในหลอดเมื่อถูกกระตุ้นด้วยอิเล็กตรอน
 - ง. การเรืองแสงของสารที่ฉาบภายในหลอดเมื่อถูกกระตุ้นด้วยรังสีอุลตราไวโอเลต
 - จ. การเคลื่อนที่ของไอปรอทเมื่อถูกกระตุ้นด้วยอิเล็กตรอน
5. ข้อใดคือการทำงานของหลอดไฟฟ้า
 - ก. เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานแสงสว่าง
 - ข. เปลี่ยนพลังงานความร้อนเป็นพลังงานแสงสว่าง
 - ค. เปลี่ยนพลังงานแสงสว่างเป็นพลังงานความร้อน

- ง. เปลี่ยนพลังงานความร้อนเป็นพลังงานไฟฟ้า
 - จ. เปลี่ยนพลังงานเคมีเป็นพลังงานไฟฟ้า
6. หลอดไฟฟ้าหลอดหนึ่งไส้หลอดขาด เจ้าของจึงจับหลอดมาเขย่าให้ไส้หลอดต่อกันอีก ปรากฏว่า เมื่อเปิดไฟ ไฟสว่างกว่าเดิม แสดงว่าอะไรที่เพิ่มขึ้น
- ก. กระแสไฟฟ้า
 - ข. ความต้านทาน
 - ค. ความต่างศักย์
 - ง. ความเหนียวน้ำ
 - จ. สารเรืองแสง
7. หลอดเรืองแสง มีแบลลัสต์ไว้เพื่ออะไร
- ก. เพื่อเพิ่มกระแสไฟฟ้า
 - ข. เพื่อลดความนำไฟฟ้า
 - ค. เพื่อลดความต้านทาน
 - ง. เพื่อเพิ่มความต่างศักย์
 - จ. เพื่อลดกระแสไฟฟ้า
8. ถ้าเราต้องการซื้อแบลลัสต์ เราจะต้องบอกค่าอะไรกับผู้ชายจึงจะได้ของที่ใช้ได้
- ก. วัตต์
 - ข. โวลต์
 - ค. โอห์ม
 - ง. แอมแปร์
 - จ. จูล
9. หลอดไฟธรรมดาบอกไว้ว่า 220 V 50 W ถ้านำหลอดนี้มาต่อกับไฟตรง 220 V หลอดจะสว่างหรือไม่
- ก. สว่าง
 - ข. หริ่มาก
 - ค. ไม่สว่าง
 - ง. ใช้ไม่ได้
 - จ. หริ่น้อย
10. หลอดไฟที่ให้สีเหลืองตามท้องถนนนั้นบรรจุสารอะไร
- ก. นีออน
 - ข. อาร์กอน
 - ค. โซเดียม
 - ง. โพแทสเซียม
 - จ. ซีเลียม



เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

1. ง.
2. ง.
3. จ..
4. ง.
5. ก.
6. ก.
7. ง.
8. ก.
9. ก.

คะแนนเต็ม 10 คะแนน

ได้.....คะแนน



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน
2. แบบทดสอบแบบปรนัยมีจำนวน 20 ข้อ คะแนนเต็ม 20 คะแนน เวลา 1 ชั่วโมง
3. ห้ามขีดเขียนเครื่องหมายใดๆลงในแบบทดสอบชุดนี้
4. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว จากข้อ ก ข ค ง จ
โดยขีดเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

ตัวอย่าง

สายไฟฟ้าที่ต่อกับเต้าเสียบที่ถูกต้องและปลอดภัยจะต้องมีสายไฟกี่เส้น

- ก. 2 เส้น
- ข. 3 เส้น
- ค. 4 เส้น
- ง. 5 เส้น
- จ. 6 เส้น

เฉลย

คำตอบที่ถูกต้องที่สุดคือ ข

ก	ข	ค	ง	จ
X				

ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ทำเครื่องหมาย = ทับรอยเดิม จึงขีดคำตอบใหม่ ดังนี้

ก	ข	ค	ง	จ
*	X			

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

1. เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดใดมีขดลวดนิโครมเป็นส่วนประกอบ (ความรู้ – ความจำ)
 - ก. ตู้เย็น
 - ข. พัดลม
 - ค. เตารีดไฟฟ้า
 - ง. หลอดไฟฟ้าแบบมีไส้
 - จ. เครื่องซักผ้า
2. หลอดไฟฟ้าให้แสงสว่างได้อย่างไร (ความเข้าใจ)
 - ก. กระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดขนาดใหญ่หรือเล็กจะเกิดความร้อนและแสงสว่าง
 - ข. กระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดความต้านทานต่ำจะเกิดความร้อนและแสงสว่าง
 - ค. กระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดขนาดใหญ่จะเกิดความร้อนและแสงสว่าง
 - ง. กระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดความต้านทานสูงจะเกิดความร้อนและแสงสว่าง
 - จ. กระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดขนาดเล็กจะเกิดความร้อนและแสงสว่าง
3. แถบดำที่เกิดขึ้นในหลอดไฟฟ้าชนิดเรืองแสงที่ใช้มาแล้วระยะหนึ่งเกิดขึ้นเนื่องจากอะไร (ความรู้ - ความจำ)
 - ก. ปริมาณปรอทที่บรรจุไว้ในหลอดลดลง
 - ข. ไส้หลอดปลดปล่อยอิเล็กตรอนออกมามีจำนวนน้อยลง
 - ค. ปริมาณรังสีอัลตราไวโอเล็ตที่ผลิตขึ้นภายในหลอดไม่เพียงพอ
 - ง. สารเคมีที่ฉาบไว้ที่ผิวด้านในของหลอดแก้วเสื่อมคุณภาพหรือหลุดไป
 - จ. ไส้หลอดปลดปล่อยอิเล็กตรอนออกมามีจำนวนมากขึ้นกว่าเดิม
4. ถ้าเราปิดสวิตช์ของหลอดเรืองแสงหลอดหนึ่งภายในบ้าน ปรากฏว่าหลอดไฟฟ้าไม่สว่างทั่วทั้งหลอด สว่างเฉพาะบริเวณปลายทั้งสองของหลอดเท่านั้นแสดงว่าเกิดการผิดปกติของอะไร (การนำไปใช้)
 - ก. แบลสต์
 - ข. สตาร์ทเตอร์
 - ค. สารเรืองแสงที่บรรจุภายในหลอด
 - ง. ไส้โลหะทั้งสแตนท์ที่ปลายทั้งสองของหลอด
 - จ. สารฉาบเรืองแสง
5. เพราะเหตุใดไส้ของหลอดไฟฟ้าทำด้วยลวดเส้นเล็กมาก (ความเข้าใจ)
 - ก. เพื่อให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านมาก
 - ข. เพื่อให้มีความต้านทานไฟฟ้าสูง

- ค. เพื่อให้มีแรงเคลื่อนไฟฟ้าสูง
 - ง. เพื่อจุดหลอมเหลวจะได้สูงขึ้น
 - จ. เพื่อจุดหลอมเหลวจะได้ต่ำลง
6. เครื่องใช้ไฟฟ้าในข้อใดที่ใช้หลักการเปลี่ยนรูปพลังงานทำงานที่เหมือนกัน (ทักษะกระบวนการ)
- ก. หม้อหุงข้าว เตารีด เตาอบ
 - ข. เตารีด หม้อหุงข้าว เครื่องดูดฝุ่น
 - ค. ตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ พัดลม
 - ง. พัดลม เครื่องดูดฝุ่น ตู้เย็น
 - จ. พัดลม หม้อหุงข้าว เครื่องดูดฝุ่น
7. คุณสมบัติเฉพาะของลวดต้านทานของเตาหุงต้มไฟฟ้าคือข้อใด (ความรู้ – ความจำ)
- ก. ให้ความร้อนมาก เร็ว และมีจุดหลอมเหลวต่ำ
 - ข. ให้ความร้อนมาก เร็ว และมีจุดหลอมเหลวสูง
 - ค. ให้ความร้อนน้อย ช้า และมีจุดหลอมเหลวต่ำ
 - ง. ให้ความร้อนน้อย ช้า และมีจุดหลอมเหลวสูง
 - จ. ให้ความร้อนมาก ช้า และมีจุดหลอมเหลวสูง
8. เครื่องใช้ไฟฟ้าต่อไปนี้ไม่มีสิ่งใดที่ไม่ต้องใช้เครื่องตัดไฟควบคุมการทำงาน (ความรู้ – ความจำ)
- ก. ตู้เย็น
 - ข. เตารีด
 - ค. ที่ปิ้งขนมปัง
 - ง. มาตรฐานไฟฟ้า
 - จ. กระติกน้ำร้อน
9. กาดัมน้ำยี่ห้อจรวด มีขนาดกำลังไฟฟ้า 1200 วัตต์ ดัมน้ำปริมาณหนึ่งให้เดือดในเวลา 5 นาที กาดัมน้ำไฟยี่ห้อจิ้งจกมีขนาดกำลังไฟฟ้า 2000 วัตต์ ดัมน้ำปริมาตรเท่ากันให้เดือดได้ในเวลา 3 นาที ส่วนหม้อหุงข้าวไฟฟ้าขนาดกำลัง 480 วัตต์ หุงข้าวสุกได้ในเวลา 20 นาที ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง (ทักษะกระบวนการ)
- ก. กาดัมน้ำยี่ห้อจิ้งจกใช้พลังงานเท่ากับหม้อหุงข้าว
 - ข. กาดัมน้ำยี่ห้อจิ้งจกใช้พลังงานเท่ากับกาดัมน้ำยี่ห้อจรวด
 - ค. กาดัมน้ำยี่ห้อจรวดใช้พลังงานเท่ากับหม้อหุงข้าว
 - ง. หม้อหุงข้าวไฟฟ้าใช้พลังงานน้อยที่สุด
 - จ. กาดัมน้ำยี่ห้อจิ้งจกใช้พลังงานน้อยที่สุด
10. เพราะเหตุใดเตารีดไฟฟ้าใช้ลวดนิโครมมากกว่าลวดทองแดง (การนำไปใช้)
- ก. ลวดทองแดงมีราคาแพงกว่า
 - ข. ลวดทองแดงมีความต้านทานไฟฟ้าสูงกว่า

- ค. ลวดนิโครมมีความต้านทานไฟฟ้าสูงกว่า
 - ง. ลวดนิโครมเป็นตัวนำไฟฟ้าดีกว่าลวดทองแดง
 - จ. ลวดทองแดงเป็นตัวนำไฟฟ้าดีกว่าลวดนิโครม
11. เมื่อผ่านกระแสไฟฟ้าจำนวนเท่ากันไปในลวดที่มีความต้านทานแตกต่างกันในระยะเวลาเท่ากัน ความร้อนที่เกิดขึ้นในลวดทั้งสองนี้จะเป็นอย่างไร (ทักษะกระบวนการ)
- ก. เท่ากัน
 - ข. ลวดที่มีความต้านทานสูงให้ความร้อนมากกว่า
 - ค. ลวดที่มีความต้านทานต่ำให้ความร้อนมากกว่า
 - ง. มากกว่า
 - จ. ไม่สามารถบอกได้
12. เครื่องใช้ไฟฟ้าในข้อใดที่เปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้า (ความรู้ – ความจำ)
- ก. เตารีดไอน้ำ
 - ข. เต้าไฟฟ้า
 - ค. ไดนาโม
 - ง. เครื่องปรับอากาศ
 - จ. เครื่องซักผ้า
13. ถ้าตู้เย็นที่เราใช้อยู่ทุกวัน เกิดไฟรั่วเมื่อสัมผัสแล้วรู้สึกวูบวาบไฟดูดจะแก้ไขอย่างไร (การนำไปใช้)
- ก. ต่อดึงดิน
 - ข. เปลี่ยนตู้เย็น
 - ค. เปลี่ยนปลั๊กใหม่
 - ง. ใช้สวิตช์อัตโนมัติ
 - จ. เปลี่ยนมอเตอร์ใหม่
14. เหตุผลที่สำคัญที่สุดที่จึงไม่ควรนำอาหารที่ร้อนไปแช่ในตู้เย็น (การนำไปใช้)
- ก. ภาชนะที่ใส่อาจจะร้าวแตกได้
 - ข. ทำให้สิ่งของอื่นๆ ในตู้เย็นเสียหายได้
 - ค. ตู้เย็นต้องทำงานมากกว่าปกติ และสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า
 - ง. ความร้อนจากอาหารทำให้น้ำแข็งในตู้เย็นเสียหายเร็วขึ้น
 - จ. ตู้เย็นได้รับความร้อนจากอาหารเกิดการถ่ายโอนความร้อน
15. ข้อใดเป็นการใช้โทรทัศน์อย่างประหยัดพลังงานไฟฟ้า (การนำไปใช้)
- ก. เปิดเสียงเบาๆ
 - ข. ปรับภาพไม่ให้เข้มเกินไป
 - ค. ถอดเต้าเสียบทุกครั้งเมื่อเลิกใช้งาน
 - ง. ปิดสวิตช์ที่ตัวเครื่องโดยไม่ต้องถอดเต้าเสียบ

16. ถ้าตัวปลั๊กหรือเต้าเสียบเกิดแตก จะมีวิธีแก้ไขเพื่อความปลอดภัยอย่างไร (ทักษะกระบวนการ)
- เปลี่ยนปลั๊กใหม่
 - เวลาจับใช้ผ้าหนาๆหุ้ม
 - จับด้วยความระมัดระวัง
 - ใช้ผ้าเทปพันสายไฟหุ้มไว้
 - ใช้สวิตช์ปิด – เปิดอัตโนมัติ
17. เมื่อมีผู้ถูกไฟฟ้าดูดในบ้าน สิ่งแรกที่ต้องทำคือข้อใด (การนำไปใช้)
- รีบตัดสายไฟ
 - รีบยกสะพานไฟ
 - รีบดึงตัวผู้ถูกไฟดูดออกมา
 - โทรศัพท์บอกสำนักงานไฟฟ้า
 - รีบปิดสวิตช์ไฟ
18. การกระทำของบุคคลในข้อใดถูกต้องและเหมาะสมที่สุด (ทักษะกระบวนการ)
- นิماشอบเล่นวาวใกล้สายไฟ
 - สุภาใช้ลวดทองแดงต่อแทนฟิวส์
 - เดชาติดปลั๊กไฟฟ้าไว้ในระดับต่ำเพื่อไม่ให้เกะกะ
 - สุนิษถอดปลั๊กเครื่องใช้ไฟฟ้า
 - ประหยัดใช้สายไฟเก่าต่อจากหม้อแปลงไฟฟ้ามาที่บ้าน
19. การกระทำในข้อใดที่ช่วยลดค่าไฟฟ้าได้ (การนำไปใช้)
- รีดผ้าครั้งละจำนวนน้อย
 - หุงข้าวสำหรับรับประทานครั้งละมี้อ
 - เสียบปลั๊กกระติกน้ำร้อนโดยให้อุ่นตลอดเวลา
 - ตั้งตู้เย็นให้ห่างจากฝาผนังอย่างน้อย 15 เซนติเมตร
 - ใช้ไดร์เป่าผมด้วยการเร่งความร้อนสูงสุด
20. เพราะเหตุใดเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีกำลังไฟมากๆ เช่น เครื่องซักผ้า เครื่องปั้มน้ำ หรือเตาไมโครเวฟ จึงต้องใช้สวิตช์อัตโนมัติแทนปลั๊ก (ทักษะกระบวนการ)
- สวิตช์อัตโนมัติใช้สะดวกกว่า
 - สวิตช์อัตโนมัติมีราคาถูกกว่าปลั๊ก
 - สวิตช์อัตโนมัติติดตั้งได้ง่ายกว่าปลั๊ก
 - สวิตช์อัตโนมัติตัดไฟทันทีที่กรณีไฟฟ้าชอร์ต
 - สวิตช์อัตโนมัติป้องกันปลั๊กไหม้เพราะทนความร้อนไม่ได้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
แบบอัตนัย ประเภทเขียนตอบ จำนวน 3 ข้อ เวลา 1 ชั่วโมง

คำชี้แจง **ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้**

1. จงบอกข้อแตกต่างของหลอดไฟฟ้าแบบมีไส้และหลอดฟลูออเรสเซนต์ ในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1.1 ด้านความพอประมาณ.....

.....

1.2 ด้านความมีเหตุผล.....

.....

1.3 การมีระบบภูมิคุ้มกันที่ดี.....

.....

.....

1.4 ด้านความประหยัด.....

.....

.....

1.5 ด้านความรับผิดชอบ.....

.....

2. หลังจากนักเรียนเลิกใช้เตาไฟฟ้าต้มน้ำแล้วควรปฏิบัติอย่างไร

2.1 ด้านความพอประมาณ.....

.....

2.2 ด้านความมีเหตุผล.....

.....

2.3 การมีระบบภูมิคุ้มกันที่ดี.....

.....

.....

2.4 ด้านความประหยัด.....

.....

.....

2.5 ด้านความรับผิดชอบ.....

.....

3. นักเรียนมีวิธีการใช้ไฟฟ้าอย่างไรตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

- 3.1 ด้านความพอประมาณ.....
.....
- 2.2 ด้านความมีเหตุผล.....
.....
- 3.3 การมีระบบภูมิคุ้มกันที่ดี.....
.....
.....
- 3.4 ด้านความประหยัด.....
.....
.....
- 3.5 ด้านความรับผิดชอบ.....
.....

เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบแบบอัตนัย
โดยอิง Robric Score

ข้อ ที่	ปรัชญาของ เศรษฐกิจพอเพียง	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
1	ความพอประมาณ	บอกวิธีการ เลือกใช้หลอด ไฟฟ้าให้ พอประมาณ กับความจำเป็น ของครอบครัว ตนเองได้ 4 ข้อ	บอกวิธีการ เลือกใช้ หลอดไฟฟ้าให้ พอประมาณ กับความ จำเป็นของ ครอบครัว ตนเองได้ 3 ข้อ	บอกวิธีการ เลือกใช้ หลอดไฟฟ้าให้ พอประมาณ กับความ จำเป็นของ ครอบครัว ตนเองได้ 2 ข้อ	บอกวิธีการ เลือกใช้ หลอดไฟฟ้าให้ พอประมาณ กับความ จำเป็นของ ครอบครัว ตนเองได้ ข้อ
	ความมีเหตุผล	สามารถให้ เหตุผลที่ เลือกใช้ หลอดไฟฟ้า ประเภทที่เลือก ได้ถูกต้อง 4 ข้อ	สามารถให้ เหตุผลที่ เลือกใช้ หลอดไฟฟ้า ประเภทที่เลือก ได้ถูกต้อง 3 ข้อ	สามารถให้ เหตุผลที่ เลือกใช้ หลอดไฟฟ้า ประเภทที่เลือก ได้ถูกต้อง 2 ข้อ	สามารถให้ เหตุผลที่ เลือกใช้ หลอดไฟฟ้า ประเภทที่เลือก ได้ถูกต้อง 1 ข้อ
	การมีระบบภูมิคุ้มกัน ที่ดี	รู้จักเลือกใช้ หลอดไฟฟ้าได้ อย่างถูกต้อง	รู้จักเลือกใช้ หลอดไฟฟ้าได้ อย่างถูกต้อง	รู้จักเลือกใช้ หลอดไฟฟ้าได้ แต่ไม่ถูกต้อง	รู้จักเลือกใช้ หลอดไฟฟ้า
	ความประหยัด	สามารถบอก วิธีการใช้ หลอดไฟฟ้า อย่างประหยัด ได้ถูกต้อง ชัดเจน	สามารถบอก วิธีการใช้ หลอดไฟฟ้า อย่างประหยัด ได้ถูกต้อง บางส่วน	สามารถบอก วิธีการใช้ หลอดไฟฟ้า อย่างประหยัด ได้ถูกต้อง	สามารถบอก วิธีการใช้ หลอดไฟฟ้า อย่างประหยัด ได้
	ความรับผิดชอบ	บอกหน้าที่ของ ผู้ใช้หลอดไฟ ฟ้าได้ชัดเจน และถูกต้อง	บอกหน้าที่ของ ผู้ใช้หลอดไฟ ฟ้าถูกต้อง	บอกหน้าที่ของ ผู้ใช้หลอดไฟ ฟ้าได้ชัดเจน	บอกหน้าที่ของ ผู้ใช้หลอดไฟ ฟ้าได้

ข้อ ที่	ปรัชญาของ เศรษฐกิจพอเพียง	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
2	ความพอประมาณ	เติมน้ำ 2 ใน 3 ส่วน	เติมน้ำ 1 ใน 2 ส่วน	เติมน้ำให้พอประมาณ	เติมน้ำให้เต็ม
	ความมีเหตุผล	บอกหลักการปฏิบัติได้ถูกต้อง ชัดเจน ตามขั้นตอน	บอกหลักการปฏิบัติได้ถูกต้อง ชัดเจน	บอกหลักการปฏิบัติได้ถูกต้อง ชัดเจน ไม่ตามขั้นตอน	บอกหลักการปฏิบัติได้ถูกต้อง แต่ไม่ชัดเจน
	การมีระบบภูมิคุ้มกันที่ดี	เลือกใช้เตาไฟฟ้าที่มีคุณภาพและทนทาน	เลือกใช้เตาไฟฟ้าที่มีความทนทาน	เลือกใช้เตาไฟฟ้าเหมาะสมกับงาน	เลือกใช้เตาไฟฟ้าตามความพอใจ
	ความประหยัด	ประหยัดไฟและค้ำค่า	ลดระยะเวลาในการใช้งาน	ลดค่าใช้จ่าย	สะดวกสบาย
	ความรับผิดชอบ	ดูแล ทำความสะอาดและถอดปลั๊กออก	ทำความสะอาดและถอดปลั๊ก	ถอดปลั๊ก	ทำความสะอาด
3	ความพอประมาณ	เลือกใช้ไฟฟ้าที่จำเป็นมากที่สุด 3 ชนิด	เลือกใช้ไฟฟ้าที่จำเป็นมากที่สุด 4 ชนิด	เลือกใช้ไฟฟ้าที่จำเป็นมากที่สุด 5 ชนิด	เลือกใช้ไฟฟ้าที่จำเป็นมากที่สุด 6 ชนิด
	ความมีเหตุผล	บอกเหตุผลในการเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า 4 ข้อ	บอกเหตุผลในการเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า 3 ข้อ	บอกเหตุผลในการเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า 2 ข้อ	บอกเหตุผลในการเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า 1 ข้อ
	การมีระบบภูมิคุ้มกันที่ดี	เลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ประหยัดไฟและมีประสิทธิภาพและคุ้มค่า	เลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ประหยัดไฟและมีประสิทธิภาพ	เลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ประหยัดไฟและจำเป็น	เลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ประหยัดไฟ

ข้อ ที่	ปรัชญาของ เศรษฐกิจพอเพียง	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
	ความประหยัด	ประหยัดไฟ และคุ้มค่า	ลดระยะเวลา ในการทำงาน	ลดค่าใช้จ่าย	สะดวกสบาย
	ความรับผิดชอบ	ดูแล ทำความ สะอาดและถอด ปลั๊กออก	ทำความ สะอาดและ ถอดปลั๊ก	ถอดปลั๊ก	ทำความ สะอาด

เกณฑ์การให้คะแนน แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล
โดยอิง Rubric Score

ข้อที่	เกณฑ์การประเมิน	ระดับคะแนน
1	พิจารณาอย่างมีระบบตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ บอกปัญหาได้ ให้เหตุผลได้ถูกต้อง	4
	พิจารณาอย่างมีระบบตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ บอกปัญหาได้ ให้เหตุผลได้แต่ไม่ถูกต้อง	3
	พิจารณาอย่างมีระบบตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ บอกปัญหาได้	2
	พิจารณาอย่างไม่มีระบบตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ บอกปัญหาได้ ให้เหตุผลไม่ได้	1
2	บอกหลักการปฏิบัติได้ถูกต้อง ชัดเจน ตามขั้นตอน	4
	บอกหลักการปฏิบัติได้ถูกต้อง ชัดเจน	3
	บอกหลักการปฏิบัติได้ถูกต้อง ชัดเจน ไม่ตามขั้นตอน	2
	บอกหลักการปฏิบัติได้ถูกต้อง แต่ไม่ชัดเจน	1
3	บอกหลักการทำงานได้ถูกต้องตามหลักการ ตอบได้ถูกต้อง	4
	บอกหลักการทำงานได้ถูกต้อง ตอบได้ถูกต้อง	3
	บอกหลักการทำงานได้ ตอบได้ถูกต้อง	2
	บอกหลักการทำงานได้บางส่วน ตอบไม่ได้	1
4	สามารถให้เหตุผลบอกข้อดี ข้อเสีย คุณสมบัติ อุปกรณ์ที่สำคัญได้	4
	สามารถให้เหตุผลคุณสมบัติ อุปกรณ์ที่สำคัญได้	3
	สามารถให้เหตุผลบอกข้อดี ข้อเสีย	2
	สามารถให้เหตุผลได้บางส่วน	1
5	อธิบายวิธีการ ดูแล รักษา ซ่อมแซมได้ถูกต้องตามขั้นตอน	4
	อธิบายวิธีการได้ถูกต้องไม่เป็นไปตามขั้นตอน	3
	อธิบายวิธีการได้ถูกต้อง	2
	อธิบายวิธีการได้บางส่วน	1

ข้อที่	เกณฑ์การตอบคำถาม	ระดับคะแนน
8	สามารถบอกความแตกต่างได้ถูกต้อง 5 ข้อ	4
	สามารถบอกความแตกต่างได้ถูกต้อง 4 ข้อ	3
	สามารถบอกความแตกต่างได้ 2 ข้อ	2
	สามารถบอกความแตกต่างได้เพียง 1 ข้อ	1
9	เลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าได้ถูกต้อง ชัดเจน	4
	เลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าได้ถูกต้อง	3
	เลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าได้	2
	เลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าได้บางอย่าง	1
10	มีวิธีการเลือกที่ถูกต้อง	4
	มีวิธีการเลือกแต่ไม่ถูกต้องทั้งหมด	3
	มีวิธีการเลือกแต่ไม่ถูกต้อง	2
	มีวิธีการเลือก	1

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

คำชี้แจง

แบบทดสอบเป็นแบบอัตนัยมีทั้งหมด 10 สถานการณ์ ให้นักเรียนตอบโดยเขียนคำตอบลงในกระดาษใช้เวลา 1 ชั่วโมง

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการในการศึกษาหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยขั้นตอนหลัก คือ

1. การตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหา
2. การสร้างสมมติฐานหรือการคาดการณ์คำตอบ
3. การออกแบบวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูล
5. การลงข้อสรุปและการสื่อสาร

โดยแบ่งเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนแต่ละข้อเป็น 4 ระดับ คือ 4,3,2 และ 1

- 4 หมายถึง ปฏิบัติได้ครบ 5 ขั้นตอน
- 3 หมายถึง ปฏิบัติได้ 4 ขั้นตอน
- 2 หมายถึง ปฏิบัติได้ 3 ขั้นตอน
- 1 หมายถึง ปฏิบัติได้ 2 ขั้นตอน

สถานการณ์ที่ 1



1. จากภาพเกิดจากปัญหาใด

.....

.....

.....

2. นักเรียนจะตั้งสมมติฐานอย่างไร

.....

.....

3. เครื่องเป่าผมมีส่วนประกอบที่สำคัญคืออะไร มีหลักการทำงานอย่างไร

.....

.....

4. การใช้เครื่องเป่าผมกับงานฉีดประเภท มีข้อเสียอย่างไร

.....

.....

.....

5. หญิงสาวในภาพควรปรับปรุง เปลี่ยนแปลงการใช้เครื่องเป่าผมอย่างไร

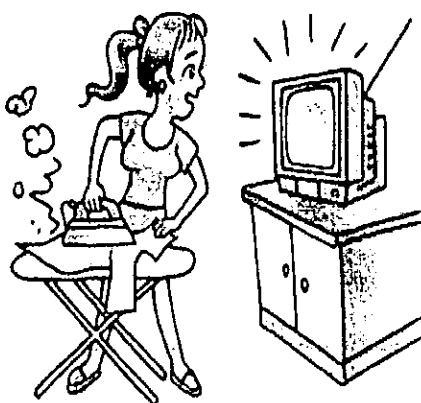
.....

.....

.....

.....

สถานการณ์ที่ 2



1. จากภาพเกิดปัญหาใด

.....

.....

2. นักเรียนจะตั้งสมมติฐานอย่างไร

.....

.....

3. พฤติกรรมการรีดผ้าและดูโทรทัศน์พร้อมๆเกิดผลเสียอย่างไร

.....

.....

4. นักเรียนบอกวิธีการรีดผ้าที่ถูกต้อง

.....

.....

.....

.....

5. นักเรียนบอกวิธีการดูแลรักษาเตารีดอย่างถูกวิธี

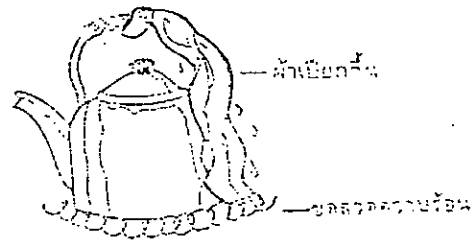
.....

.....

.....

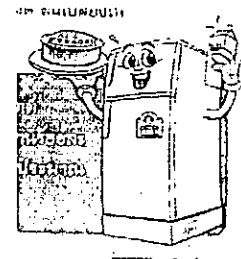
.....

สถานการณ์ที่ 3



1. ผู้ใช้กาน้ำกลัวว่ากาจะร้อนจึงนำผ้าเปียกมาจับหูกา บังเอิญปลายผ้าข้างหนึ่งไปแตะขดลวดความร้อน จะมีปัญหาอะไรเกิดขึ้น
.....
.....
2. นักเรียนจะตั้งสมมติฐานอย่างไร
.....
3. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานความร้อนนั้น จะนำโลหะไปสัมผัสขดลวดและผ้าที่เปียกน้ำไปจับได้หรือไม่ เพราะเหตุใด
.....
.....
.....
.....
4. โลหะและน้ำมีคุณสมบัติอย่างไร จงอธิบาย
.....
.....
.....
.....
5. การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานความร้อน ควรปฏิบัติตนอย่างไร
.....
.....
.....
.....

สถานการณ์ที่ 4



1. การนำอาหารแช่ตู้เย็นมากจนแน่นตู้ จะเกิดปัญหาใด

2. นักเรียนจะตั้งสมมติฐานอย่างไร

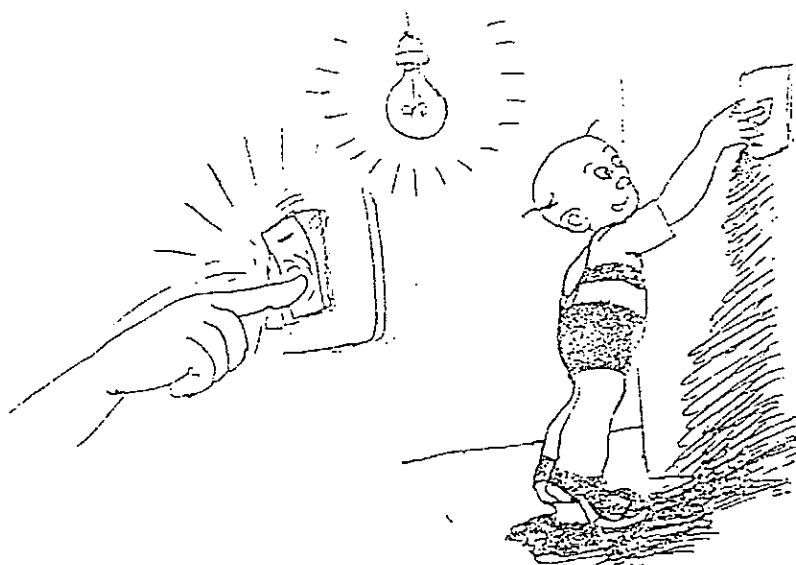
2. ตู้เย็นมีอุปกรณ์ใดในการทำความเย็น

3. นักเรียนมีวิธีการในการซื้อและนำอาหารเข้าแช่ตู้เย็นอย่างไรบ้าง

4. นักเรียนควรดูแลรักษาและใช้ตู้เย็นอย่างถูกวิธีอย่างไร



สถานการณ์ที่ 5



1. หากนักเรียนไม่ปฏิบัติตามภาพจะเกิดปัญหาใด

.....

.....

2. นักเรียนจะตั้งสมมติฐานอย่างไร

.....

.....

3. หลอดไฟที่ใช้ปัจจุบันมีกี่แบบ มีความแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

4. ก่อนออกจากห้องต้องปิดไฟทุกครั้ง การปิด –เปิดไฟบ่อยๆนักเรียนเชื่อว่าทำให้สิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้ามากขึ้นหรือไม่อย่างไร

.....

.....

5. ควรจะปฏิบัติตนอย่างไรในการใช้หลอดไฟฟ้าอย่างถูกวิธี

.....

.....

.....

.....

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางพัทตร์วิภา ตะเพียนทอง
วันเดือนปีเกิด	27 พฤษภาคม 2518
สถานที่เกิด	อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดนครราชสีมา
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	9/2 หมู่ที่ 16 ตำบลคลองสาม อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดปทุมธานี 12120
ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน	ครู คศ.1
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนชลประทานอนุเคราะห์ ตำบลพยอม อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 13180
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2530	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านขาม(ศรีรัฐประชานุเคราะห์) อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดนครราชสีมา
พ.ศ. 2533	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนขามสะแกแสง จังหวัดนครราชสีมา
พ.ศ. 2536	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนขามสะแกแสง จังหวัดนครราชสีมา
พ.ศ. 2540	ครุศาสตรบัณฑิต วิชาเอกชีววิทยา สถาบันราชภัฏนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา
พ.ศ. 2549	การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร