

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

สารนิพนธ์
ของ
ลาวรรณ ไชมแพน

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา

เมษายน 2550

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

สารนิพนธ์

ของ

ลาวรรณ โยมแพน

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

เมษายน 2550

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

บทคัดย่อ
ของ
ลาวรรณ ไชยม้วน

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา

เมษายน 2550

ลาวรรณ โสมแพน. (2550). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา).
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษา
สารนิพนธ์ : รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนนะศิริ.

การศึกษานี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ เขตคลองเตย กรุงเทพฯ จำนวน 53 คน ใช้เวลาในการทดลอง 16 ชั่วโมง ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ แบบแผนการทดลองเป็นแบบ One Group Pretest – Posttest Design การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้วิธีทางสถิติ t- test for dependent samples

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

A STUDY ON THE ACHIEVEMENT IN SCIENCE AND ANALYTICAL THINKING OF
MATHAYOMSUKSA III STUDENTS BY USING SCIENCE LEARNING PACKAGES
TO ENCOURAGE ANALYTICAL THINKING

AN ABSTRACT
BY
LAWAN HOMEPAN

Present in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education Degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University

April 2007

Lawan Homepan. (2007). *A study on the achievement in science and analytical thinking of Mathayomsuksa III students by using science activities learning packages to encourage analytical thinking*. Master's Project, M.Ed. (Secondary Education). Bangkok: Graduate School. Srinakharinwirot University. Project Advisor : Assoc. Prof. Dr.Chutima Vatanakhiri.

The purpose of this study was to find the achievement in science and analytical thinking of Mathayomsuksa III students by using science activities learning packages to encourage analytical thinking.

The subjects of the study were 53 Mathayomsuksa III students of Sacred Heart convent School, Klong tuey Bangkok during the second semester of 2006 academic year. It took 16 hours to finish this experiment. The research design was One Group Pretest-Posttest Design. The data was analyzed by t- test for dependent samples.

The results of the study indicated that:

1. The achievement in science learning of the students taught with scientific activities learning package analytical thinking was higher than before and significantly at the .01 level.
2. The analytical thinking ability of the students taught with scientific activities learning package analytical thinking was higher than before and significantly at the .01 level.

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดี ด้วยความอนุเคราะห์จาก รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนาศรี ประธานควบคุมสารนิพนธ์ รองศาสตราจารย์ สมจิต สวธนไพบูลย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สนธยา ศรีบางพลี อาจารย์ ดร.ราชันย์ บุญธิมา ที่กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ ความช่วยเหลือตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ อันเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยอย่างยิ่ง ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความเมตตากรุณา และขอกราบขอบพระคุณด้วยความเคารพยิ่ง

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนาศรี รองศาสตราจารย์ สมจิต สวธนไพบูลย์ และคณาจารย์ภาควิชาหลักสูตรและการสอนทุกท่านที่ประสาทวิชาให้กับผู้วิจัย

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆ ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือ คำแนะนำในการตรวจสอบและแก้ไขเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้ คือ รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนาศรี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อุดมวิเศษ พลเยี่ยม อาจารย์ เบญจวรรณ วัฒนไพโรสวณิช อาจารย์ กนิษฐา ผาโท

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อคำนึ่ง คุณแม่สงวน ไสมแพน น้องๆ ที่คอยเป็นกำลังใจ และสนับสนุนช่วยเหลือผู้วิจัย ด้วยความรักและห่วงใยเสมอมา ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ ที่ให้ความร่วมมือ และมีส่วนร่วมในงานวิจัยครั้งนี้ จนสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ใดๆ อันพึงบังเกิดขึ้นจากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา-มารดา ครูอาจารย์ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ให้การอบรมสั่งสอน ประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้วิจัย

ลาววรรณ ไสมแพน

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	4
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	4
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	5
ประชากรที่ใช้ในการวิจัย	5
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	5
ตัวแปรที่ศึกษา	5
นิยามศัพท์เฉพาะ	6
กรอบแนวคิดในการวิจัย	9
สมมติฐานของการวิจัย	9
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์	10
เอกสารที่เกี่ยวกับชุดกิจกรรม	11
เอกสารที่เกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้	17
เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	23
เอกสารที่เกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์	32
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	45
งานวิจัยเกี่ยวกับชุดกิจกรรม	45
งานวิจัยที่เกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์	47
งานวิจัยที่เกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์	48
3 วิธีดำเนินการวิจัย	51
การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง	51
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย	51
ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย	52

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3(ต่อ)	
แบบแผนการวิจัย	52
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	52
การเก็บรวบรวมข้อมูล	63
การวิเคราะห์ข้อมูล	64
สถิติที่ใช้ในการวิจัย	64
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	68
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	68
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	68
5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ	70
จุดมุ่งหมาย สมมติฐาน และวิธีดำเนินการวิจัย	70
สรุปผลการวิจัย	71
อภิปรายผลการวิจัย	72
ข้อเสนอแนะ	75
บรรณานุกรม	76
ภาคผนวก	84
ภาคผนวก ก.	85
ภาคผนวก ข.	87
ภาคผนวก ค.	94
ภาคผนวก ง.	101
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์	148

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แบบแผนการทดลอง.....	52
2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับ การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์	69
3 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับ การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์	69
4 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ..	88
5 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	89
6 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 คน	90
7 การจำแนกรายละเอียดของพฤติกรรมที่วัดในแต่ละข้อของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง เอกภพ	91
8 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) อำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น ของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง เอกภพ ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 ข้อ โดยใช้การวิเคราะห์แบบทดสอบรายข้อ เทคนิค 27% ของจุง เตห์ ฟาน	92
9 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) อำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น ของ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 40 ข้อ โดยใช้การวิเคราะห์แบบทดสอบรายข้อ เทคนิค 27% ของจุง เตห์ ฟาน	93
10 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์	95
11 คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์	98

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แสดงวิธีวิเคราะห์ระบบในการสร้างชุดกิจกรรม	16
2 รูปแบบการเสาะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์	18
3 ขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้	20
4 แสดงความสัมพันธ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์	24
5 ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ...	31

บทที่ 1

คำนำ

ภูมิหลัง

ระบบการศึกษาไทยมุ่งเน้นที่การให้ข้อมูลข่าวสาร มิได้มุ่งเน้นการวิเคราะห์ จึงทำให้ผู้รู้ในเมืองไทย คือผู้ที่รู้จักข้อมูลได้ดี แต่ไม่คิดวิเคราะห์ หรือคิดวิเคราะห์ไม่เป็น คนส่วนใหญ่จึงสรุปข้อมูลว่า คือความรู้ อันตรายที่เกิดขึ้นคือ ถ้าข้อมูลผิดหรือได้มาไม่เต็มเม็ดเต็มหน่วยก็ด่วนสรุปว่านั่น คือ ความรู้หรือสัจธรรม จึงเป็นเรื่องที่ไม่แปลก ที่คนบางกลุ่มสามารถปลุกกระแสความต้องการของสังคมได้โดยไม่ยากนัก เพราะคนส่วนใหญ่ไม่คิดวิเคราะห์และรับเอาข่าวสารข้อมูลโดยถือว่าเป็นความรู้หรือสัจธรรมไปในตัว ดังนั้น ระบบการศึกษาที่เป็นอยู่ในปัจจุบันจึงมีนัยทางการเมืองที่สำคัญ คือ ทำให้ระบบการปกครองแบบประชาธิปไตยไม่สามารถพัฒนาไปได้เท่าที่ควร ทำให้การปลุกกระแสสังคมเกิดขึ้นได้บนฐานข้อมูลที่ไม่เป็นความจริง ทำให้การเข้าสู่สังคมข่าวสารข้อมูลเป็นปัญหา เพราะประชาชนอาจสับสนข้อมูล เนื่องจากไม่สามารถจะแยกแยะ วิเคราะห์ว่าข้อมูลใดน่าเชื่อถือหรือไม่อย่างไร (ลิขิต วีรเวศิน. 2542: 67 – 68) สังคมไทยในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และมากมายในทุกด้าน ก่อให้เกิดปัญหาและข้อขัดแย้งต่างๆ ในการดำรงชีวิตอยู่ของพลเมืองโดยทั่วไปในประเทศ ถึงแม้เราจะไม่สามารถปฏิเสธ หรือยับยั้งการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ได้ แต่น่าที่จะสามารถปรับท่าที หรือทิศทางในการที่จะรับการเปลี่ยนแปลงเหล่านั้น ต้องอาศัยความคิด ความรู้ และความเข้าใจมาประยุกต์ใช้กับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นได้ ในยุคที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเข้าสู่ยุคข่าวสารยุคของสังคมแห่งการเรียนรู้ ผู้คนในสังคมจะต้องรับรู้ข่าวสาร เรียนรู้ข่าวสารและวิเคราะห์ข่าวสารให้สามารถนำมาใช้ประโยชน์อย่างชาญฉลาด มิฉะนั้น แล้วจะกลายเป็นทาสของวัฒนธรรมต่างชาติและทาสของเทคโนโลยี ต้องรู้จักคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล มีระบบวิธีคิดแบบวิทยาศาสตร์ อันจะเป็นผลดีต่อสังคมไทยในกระแสโลกาภิวัตน์ (สมบัติ การจนารักพงศ์. 2545: 1)

จากผลการวิจัยทางการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่า การพัฒนาสติปัญญาของผู้เรียนให้เป็นผู้ที่มีความสามารถในการวิเคราะห์ ในสถานการณ์ต่างๆ นั้นทำได้เพียงในขอบเขตที่จำกัดเท่านั้น และยังไม่ถึงเป้าหมายสูงสุดตามที่หลักสูตรต้องการ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2540: 1) นอกจากนี้ ผลการวิจัยจำนวนมากยังชี้ให้เห็นว่าการปลูกฝังให้เด็กคิดเป็นสามารถแก้ปัญหาต่างๆ ได้อย่างถูกต้องสมเหตุสมผล จึงได้มีการศึกษาถึงความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยอาศัยกรอบทฤษฎีของ วัตสัน และเกลเซอร์ ในการทำ

วิจัยนี้ จะส่งผลให้ได้รับข้อมูลที่เป็นประโยชน์ เพื่อที่จะพัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนได้อย่างถูกต้อง การที่ครูสอนได้สอดแทรกให้นักเรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์ในกิจกรรมการเรียนการสอน ครูจะต้องสามารถวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่เกิดขึ้นกับเด็กให้ได้

การจัดการศึกษาทุกระดับมุ่งฝึกให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ รู้จักตัดสินใจอย่างมีเหตุมีผล โดยอาศัยหลักฐานที่มีความเที่ยงตรงและเชื่อถือได้ การพัฒนาการคิดวิเคราะห์จะต้องฝึกฝนให้ผู้เรียนมีทักษะในการอธิบายโต้แย้ง ฝึกกระบวนการคิด ฝึกการใช้เหตุผล และทบทวนการใช้เหตุผลเพื่อช่วยตัดสินใจว่าควรเชื่อหรือไม่เชื่อ ทั้งนี้เนื่องจากโลกยุคปัจจุบันเป็นยุคข้อมูลข่าวสาร ทั้งสื่อ สิ่งพิมพ์และสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ดังนั้น จำเป็นที่จะต้องให้ผู้เรียน รู้จักเรียนรู้วิธีการคิดวิเคราะห์ กล่าวคือ รู้จักแยกแยะวิเคราะห์ ประเมิน และสรุปข้อมูล เพื่อให้สามารถเลือก และใช้ข้อมูลข่าวสารที่จับใจได้อย่างถูกต้อง อย่างไรก็ตามทักษะการคิดวิเคราะห์ ยังไม่พบเห็นมากนักในตัวผู้เรียน จากการศึกษาผลการประเมินมาตรฐานสถานศึกษา พบว่า มาตรฐานที่โรงเรียนส่วนใหญ่ควรได้รับการปรับปรุงคือมาตรฐานที่เกี่ยวกับ การคิดวิเคราะห์ การมีวิจารณญาณ และการคิดสร้างสรรค์ ครูจึงมีความจำเป็นจะต้องให้ความสนใจในการฝึกฝนให้นักเรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ (เสงี่ยม ไตรรัตน์. 2546: 26)

ดังนั้น การที่มีความจำเป็นให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์นั้น ครูจึงต้องพยายามฝึกให้เด็กรู้จักคิดวิเคราะห์ และมีทักษะกระบวนการคิด เรียนรู้สิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเด็กนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาในช่วงชั้นที่ 3 ที่เป็นวัยที่ควรแก่การปลูกฝังให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ เพื่อให้ผู้เรียนนำทักษะเหล่านี้ ไปใช้ในการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เพราะเด็กในวัยนี้เป็นวัยที่มีความคิดที่ก้าวไกล ในการที่จะทำให้เด็กสามารถพัฒนาความคิดได้ จะต้องมีส่วนที่กระตุ้นให้นักเรียนได้คิดอยู่เสมอ เช่น การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูต้องเป็นกิจกรรมที่ทำให้เด็กได้คิดวิเคราะห์เหตุการณ์เพื่อจะสรุป และลงความเห็นก่อนการตัดสินใจทุกครั้ง การฝึกทักษะกระบวนการต่างๆ เหล่านี้เป็นเตรียมให้ผู้เรียนเผชิญกับเหตุการณ์ต่างๆ ในสังคม ซึ่งพบในชีวิตจริง รู้จักมองอนาคต มองทิศทางที่ควรเลือกได้อย่างเหมาะสม (บุญเชิด ชุมพล. 2547: 2) ดังพระบรมราชโองาท ทางด้านการศึกษาของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช ความว่า “การศึกษาเป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างและพัฒนาความรู้ ความคิด ความประพฤติ และคุณธรรมของบุคคล สังคมและบ้านเมืองใดให้การศึกษที่ดีแก่เยาวชนได้อย่างครบถ้วน ล้วนพอเหมาะกันทุกๆ ด้าน สังคมและบ้านเมืองนั้นก็จะมีพลเมืองที่มีคุณภาพ ซึ่งสามารถธำรงรักษาความเจริญมั่นคงของประเทศชาติไว้และพัฒนาให้ก้าวหน้าต่อไปได้โดยตลอด...” (พระบรมราชโองาทด้านการศึกษา. 2541: ปกหลัง) ซึ่งสอดคล้องกับทิศทางของหลักสูตร และบทบาทของครูตามแนวพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542

มาตรา 22 ได้กำหนดแนวทางการจัดการศึกษาว่า “ต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถ เรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษา ต้อง ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและตามศักยภาพ” กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ จึงกำหนดขั้นพื้นฐาน ด้านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้ด้วยสมอง ด้วยกาย และ ด้วยใจ ให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ผ่านกระบวนการคิดด้วยตนเอง โดยการเชื่อมโยงกับธรรมชาติ จินตนาการ ความงาม ปัญญา และฐานความจริง เพื่อให้สามารถสะสมองค์ความรู้ และพัฒนา ตนเองให้สมบูรณ์ กระบวนการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้อย่างมีพลัง เมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีส่วนร่วม (Participatory Learning) อยู่สภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการสร้างสรรค์ด้วยตนเอง และมี โอกาสในการเลือก ดังนั้น ในการเตรียมคนให้ก้าวทันกับความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี จึงเป็นสิ่งสำคัญมาก ต้องสร้างคนให้รู้จักคิดอย่างรอบครอบ มีเหตุผลกล้า ตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง มีทักษะการคิดระดับสูง นั่นคือการวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และ การประเมินค่าจากกระบวนการคิดที่สำคัญ 4 ประการคือ การแก้ปัญหา (Problem Solving) การตัดสินใจ (Decision Making) ความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) และการคิดอย่างมี วิจารณญาณ (Critical Thinking) เป็นการศึกษาพิจารณา ใคร่ครวญ ไตร่ตรองอย่างรอบครอบ เกี่ยวกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหา โดยอาศัยความรู้ ความคิดและประสบการณ์ของตนเอง ในการ หาหลักฐานเพื่อตัดสินใจ และนำไปสู่ข้อสรุปที่มีเหตุผล ซึ่งเป็นหน้าที่ของครูทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งครูวิทยาศาสตร์ ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ กระบวนการเหล่านี้ สามารถพัฒนาได้อย่างดี ในขณะที่นักเรียนกำลังเรียนรู้เนื้อหาต่างๆ โดยสอดแทรกแนวคิด และ กิจกรรมเข้าไปในขั้นตอนการเรียนรู้เนื้อหา เพราะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ต้องใช้การคิด วิเคราะห์ในการตรวจสอบสมมติฐานต่างๆ

ชุดกิจกรรม เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพราะ ชุดกิจกรรมเป็นนวัตกรรมทางการศึกษารูปแบบหนึ่ง ที่จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วย ตนเองตามความสามารถและความสนใจ มีอิสระในการคิด ทุกคนมีโอกาสใช้ความคิดอย่างเต็มที่ โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งชุดกิจกรรมจะช่วยให้ใช้เวลาอันน้อยลงในการนำเสนอ ข้อมูลต่างๆ ช่วยให้ผู้เรียนเป็นอิสระ สามารถประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองมากกว่าที่จะให้ ครูบอกหรือกำหนดให้ โดยครูเป็นผู้สร้างโอกาสทางการเรียนการสอน มีกิจกรรมให้กับนักเรียน เป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่ม ซึ่งผู้เรียนจะดำเนินการเรียน จากคำแนะนำที่ปรากฏอยู่ในชุด กิจกรรมเป็นไปตามลำดับขั้นด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับธรรมชาติของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ที่อยากรู้ อยากเห็น อยากคิดค้นในสิ่งต่างๆ การจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียน ได้คิด ได้ทดลองไปที่ละขั้นตอนและทราบผลการกระทำของตนเอง ตรงกับแนวคิดการจัดการเรียน

การสอนของ บลูม ที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ปฏิบัติที่ตามต้องการ ย่อมกระทำกิจกรรมนั้นด้วยความกระตือรือร้น ทำให้เกิดความมั่นใจเกิดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว และประสบความสำเร็จสูง ทำให้เกิดความพึงพอใจในตนเองได้ในที่สุด (Bloom. 1976: 72 – 74) กรมวิชาการ (2535: 86) ได้ทำการศึกษาวิจัยรูปแบบนวัตกรรมการเรียนการสอน ที่มีประสิทธิภาพระดับมัธยมศึกษา พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติสูงกว่า การจัดการเรียนการสอนตามปกติ จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้ชุดกิจกรรมนั้น จะทำให้ผู้เรียนสามารถค้นคว้าหาความรู้และหาคำตอบของปัญหาได้ด้วยตนเอง รู้จักคิดวิเคราะห์ หาเหตุผลและแสวงหาความรู้ เพื่อเชื่อมโยงความคิดไปสู่แนวทางแก้ไขปัญหา ซึ่งจะเป็นการฝึก และทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะ และเสริมสร้างการคิดวิเคราะห์ได้

จากหลักการและเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเห็นว่าการคิดวิเคราะห์เป็นสิ่งสำคัญมาก และสามารถพัฒนาให้เกิดขึ้นได้ ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เป็นนวัตกรรมอีกรูปแบบหนึ่งที่จะช่วยเสริมสร้างการคิดวิเคราะห์ตามแนวการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง เพื่อช่วยเสริมสร้างพลังความคิดในการที่จะแก้ปัญหา โดยใช้ประสบการณ์ชีวิต ให้ผู้เรียนมีศักยภาพในด้านนี้ ซึ่งคาดว่าจะทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น

จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อิทธิศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ทำให้ทราบถึง

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อิทธิศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์
2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนรวมถึงทักษะในการคิดวิเคราะห์ รู้จักการประยุกต์ เพื่อใช้แก้ปัญหา ให้ผู้เรียน คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาได้ตามศักยภาพ และแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ต่อไปในอนาคต

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 5 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 270 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยการจับฉลากจาก 5 ห้องเรียน ให้เหลือ 1 ห้องเรียน เป็นจำนวนนักเรียน 53 คน

กลุ่มทดลอง ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยใช้เวลาดำเนินการ 16 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โดยผู้วิจัยทำการสอนเอง

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 รายวิชา ว 33101 เรื่อง เอกภพ ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งจัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

2. ตัวแปรตาม ได้แก่

- 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- 2.2 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ชุมกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

หมายถึง สื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยปรับปรุงขั้นตอนและหลักการสร้างชุดกิจกรรมของบัทส์ (Butts. 1974: 85), เนลสัน และ ลอดเบียร์ (Nelson; & Lorbeer. 1975: 247) และเดอวิตโตและดรอคโคเวอร์ (Devito and KrocKover. 1976: 388) เพื่อใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ที่เน้นให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่และสามารถเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้อเข้ากับประสบการณ์หรือความรู้เดิมได้อย่างเหมาะสม โดยปฏิบัติตามกิจกรรมที่กำหนดให้ในชุดกิจกรรมอย่างรอบคอบเป็นเหตุเป็นผล ซึ่งจะมีครูเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำและคอยให้ความสะดวกโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ด้วยกระบวนการคิด การลงมือปฏิบัติการทดลองหรือการกระทำ ซึ่งชุดกิจกรรม ประกอบด้วย

1. ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุชื่อกิจกรรม
2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายวิธีการใช้ชุดกิจกรรม
3. จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่ต้องการให้นักเรียนบรรลุผล
4. เวลา เป็นส่วนที่ระบุเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละชุด
5. สถานการณ์ เป็นส่วนที่ระบุสถานการณ์ที่เป็นการบรรยายด้วยข้อความ รูปภาพ หรือกิจกรรมการทดลอง
6. สารการเรียนรู้ เป็นส่วนที่ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับสาระความรู้ ความรู้เพิ่มเติมที่ต้องการให้ผู้เรียนศึกษาและทำกิจกรรมในแต่ละกิจกรรม
7. กระบวนการเรียนรู้ เป็นส่วนที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ เช่น การกำหนดจุดประสงค์ของกิจกรรม การทดลอง การตั้งสมมติฐาน การตอบคำถาม การหาคำตอบของปัญหา การแสดงความคิดเห็น การปฏิบัติการทดลอง การบันทึกผลการทดลอง การสรุปผล ตลอดจนการเชื่อมโยงความรู้และการถ่ายทอดความรู้ ดังนี้

7.1 การสร้างความสนใจ หมายถึง การนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่น่าสนใจ โดยการสังเกต ศึกษาหรือปฏิบัติตามสถานการณ์ที่กำหนดให้บนพื้นฐานของเหตุและผล ซึ่งสถานการณ์อาจเป็นข้อความ รูปภาพ กิจกรรมการทดลอง ใดๆใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ประกอบกันที่กระตุ้น หรือท้าทายให้ผู้เรียนเกิดความสนใจใคร่รู้ อยากรู้ อยากเห็นหรือขัดแย้ง เกิดปัญหา และทำให้ผู้เรียนต้องการศึกษาค้นคว้า ทดลอง หรือแก้ปัญหา แล้วตั้งข้อสงสัย/

ข้อคำถามที่เกิดจากสถานการณ์ หรือมีความเกี่ยวข้องสอดคล้องกับสถานการณ์ พิจารณาหาสาเหตุและข้อสงสัย แล้วร่วมกันหาคำตอบที่เป็นไปได้

7.2 การสำรวจและค้นหา หมายถึง การสำรวจตรวจสอบทดลองค้นหาความรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนต้องการเรียนรู้ตามความคิดเห็นของตน โดยมีการวางแผนกำหนดแนวทางศึกษาข้อความรู้เพิ่มเติมจากเนื้อหาที่กำหนดให้ในชุดกิจกรรม เพื่อนำไปสู่การกำหนดจุดประสงค์ของกิจกรรมการทดลอง และการตั้งสมมติฐาน และร่วมกันปฏิบัติการทดลองตามที่กำหนดให้ในชุดกิจกรรมอย่างรอบครอบ โดยคำนึงถึงข้อควรระวังและความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากการทดลอง

7.3 การอธิบายและลงข้อสรุป หมายถึง การให้ผู้เรียนร่วมกันบันทึกผลการทดลอง และสรุปผลการทดลอง โดยการอธิบายถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้จากการทดลองโดยการตอบคำถาม เพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์ และสรุปผลด้วยการคิดพิจารณาทดลองโดยการตอบคำถามเพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์ และสรุปผลด้วยการคิดพิจารณา ได้ตรงอย่างมีเหตุผล เพื่อสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่การค้นพบองค์ความรู้นี้อาจสอดคล้องสนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ ผลที่ได้จะอยู่ในรูปแบบใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

7.4 การขยายความรู้ หมายถึง การให้นักเรียนได้ขยายหรือเพิ่มเติมความรู้ความเข้าใจในองค์ความรู้ที่ได้ให้กว้างขวาง และลึกซึ้งยิ่งขึ้น โดยการยกตัวอย่างสถานการณ์ให้ผู้เรียนอธิบาย ชี้แจง เชื่อมโยงความรู้เดิมกับองค์ความรู้ที่ได้อย่างเป็นระบบละเอียดสมบูรณ์ขึ้น สามารถคิดพิจารณาใคร่ครวญอย่างมีเหตุผล เพื่อการตัดสินใจและนำไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ หรือในชีวิตประจำวัน หรือผู้เรียนอาจศึกษาค้นคว้า ทดลองเพิ่มเติมตามที่ต้องการ

7.5 การประเมินผล หมายถึง การให้ผู้เรียนได้ประเมินความรู้ความเข้าใจและความสามารถของตนเอง ทั้งด้านทักษะกระบวนการและองค์ความรู้ที่ได้ โดยการตอบคำถามทำกิจกรรมในชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เพื่อเป็นการทบทวนความรู้ที่ได้และถ่ายโยงความรู้และทักษะไปสู่เนื้อหาใหม่ต่อไป

8. อุปกรณ์ เป็นส่วนที่ระบุอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในแต่ละกิจกรรม
9. คำถามทำกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุคำถามหลังการปฏิบัติกิจกรรม
10. คำเฉลยกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุคำตอบในคำถาม

ในการวิจัยครั้งนี้ ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้ในการประกอบการเรียนการสอน เรื่อง เอกภาพในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการสร้างองค์ความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาจากคะแนนการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 รายวิชา ว 33101 เรื่อง เอกภพ โดยใช้แบบทดสอบวัดพฤติกรรมการเรียนการสอน 4 ด้านดังนี้

2.1 ด้านความรู้ – ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เรียนมาแล้วเป็นเรื่องเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด กฎและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

2.2 ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความ แปลความ ตีความ โดยอาศัยข้อเท็จจริง หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

2.3 ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มาแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

2.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ผ่านการปฏิบัติ การฝึกฝนอย่างมีระบบ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์จนเกิดความคล่องแคล่วและสามารถเลือกใช้กิจกรรมต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม ในการวิจัยครั้งนี้ มีทักษะกระบวนการที่สอดคล้องกับเนื้อหาของบทเรียน คือ ทักษะการสังเกต การวัด การทดลอง การจัดทำและการสื่อความหมายข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การตีความหมายและลงข้อสรุป การกำหนดและควบคุมตัวแปร การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปกและสเปกกับเวลา

3. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หมายถึง พฤติกรรมของบุคคลในด้าน การแยกแยะ การคิดพิจารณาใคร่ครวญ ไตร่ตรอง เพื่อตัดสินใจในการแก้ปัญหาอย่างละเอียด รอบครอบมีเหตุผล ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามลำดับขั้นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย

3.1 ความสามารถในการอ้างอิง หมายถึง ความสามารถในการแสดงความคิดเห็นต่อเรื่องราวตามข้อมูลที่ปรากฏในข้อความหรือสถานการณ์ที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งความคิดเห็นนั้นอาจจะเป็นจริงหรือบอกได้ว่าไม่เป็นจริงในกรณีที่ข้อมูลยังไม่เพียงพอ

3.2 การยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาข้อความที่สมมติขึ้นหรือคาดการณ์ไว้ล่วงหน้า เพื่อรับรู้หรือตระหนักถึงข้อตกลงที่กำหนดขึ้น อาจเป็นข้อเท็จจริงหรือสมมติขึ้น ซึ่งข้อความนั้นเป็นสิ่งที่ยอมรับไว้แล้วหรือเป็นสมมติฐานที่ตั้งไว้

ล่วงหน้า

3.3 การนิรนัย หมายถึง ความสามารถในการคิด พิจารณาข้อความเกี่ยวกับเหตุและผลของข้อความหลัก 2 ข้อความที่มีอยู่ก่อน โดยคำนึงถึงข้อเท็จจริงที่เป็นสาเหตุและอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุทั้งหมด เพื่อสรุปเป็นผลสำหรับข้อความนั้น

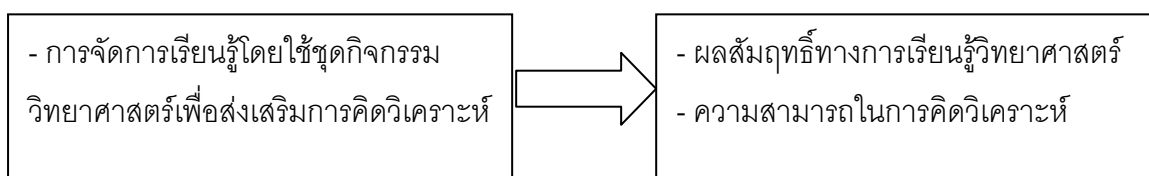
3.4 การตีความ หมายถึง ความสามารถในการคิดพิจารณาข้อความย่อว่าเป็นความจริงตามข้อความที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยพิจารณาจากข้อมูลหรือเหตุผลที่กำหนดให้อย่างมีเหตุผลเพียงพอ

3.5 การประเมินข้อโต้แย้ง หมายถึง ความสามารถในการตีคุณค่า การประเมินคำตอบ การประเมินข้อสรุปของข้อความและการตัดสินความถูกต้องของข้อความที่กำหนดให้ เพื่อพิจารณาความสอดคล้องด้วยเหตุและผล ซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับสถานการณ์ที่กำหนด

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ตัวแปรอิสระ

ตัวแปรตาม



สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์

ในการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยจะนำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารเกี่ยวกับชุดกิจกรรม
 - 1.1 ความหมายของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
 - 1.2 ประเภทของชุดกิจกรรม
 - 1.3 โครงสร้างของชุดกิจกรรม
 - 1.4 จิตวิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้ในชุดกิจกรรม
 - 1.5 ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรม
 - 1.6 ประโยชน์ของชุดกิจกรรม
2. เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.1 ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.2 หลักจิตวิทยาในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.3 ขั้นตอนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.4 บทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.5 ข้อดีและข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.6 การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยวงจรการเรียนรู้
3. เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์
 - 3.1 จุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์
 - 3.2 จุดประสงค์ของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น
 - 3.3 ความหมายของวิทยาศาสตร์
 - 3.4 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. เอกสารเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์
 - 4.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์
 - 4.2 ความสำคัญของการคิดวิเคราะห์
 - 4.3 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
 - 4.4 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 งานวิจัยเกี่ยวกับชุดกิจกรรม

5.2 งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์

5.3 งานวิจัยเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์

1. เอกสารเกี่ยวกับชุดกิจกรรม

1.1 ความหมายของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาความหมายของชุดกิจกรรมจาก นาริรัตน์ พักสมบุญ (2541: 26); ศิริลักษณ์ กล้านาค (2542: 6); ชลสิทธิ์ จันทาสี (2543: 10); หนึ่งนุช กาฬภักดี (2543: 14); เนื้อทอง นายี่ (2544: 12); สุมาลี โชติชุ่ม (2544: 26); ฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศโรงเรียนวัฒนาวิทยาลัย (2546: 26); แคปเฟอร์ และ แคปเฟอร์ (Kapfer ; & Kapfer. 1972: 3 – 10) ; ดวน (Duann. 1973: 169)

สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมเป็นสื่อการเรียนการสอน เป็นนวัตกรรมทางการศึกษา มีลักษณะที่มีการจัดเป็นระบบมีขั้นตอนต่างๆ ที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษา และปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองตามความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคล ให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองตามขั้นตอนที่ระบุไว้เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยมีครูเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำช่วยเหลือ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จและบรรลุตามวัตถุประสงค์

1.2 ประเภทของชุดกิจกรรม

การที่ผู้สร้างจะตัดสินใจสร้างชุดกิจกรรมในรูปแบบใดนั้น ผู้สร้างจะต้องศึกษารูปแบบและประเภทของชุดกิจกรรม ชุดกิจกรรมแต่ละประเภทมีจุดมุ่งหมายในการใช้แตกต่างกันตามแต่ละประเภทของชุดกิจกรรมนั้น จากการศึกษารูปแบบของชุดกิจกรรมของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2521: 53 - 54); ศศิเกษม ทองยงค์ และ ลีลา สีนานุเคราะห์ (2524: 65 -6 6); กมล ประทีปธีรพันธ์ (2530: 12) ; และ ฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ โรงเรียนวัฒนาวิทยาลัย (2546: 1) กล่าวถึง สรุปได้ว่า

1. ชุดกิจกรรมสำหรับประกอบการบรรยาย หรือชุดการสอนของครู ใช้สอนผู้เรียนกลุ่มใหญ่ มีลักษณะเป็นกล่อง ในกล่องมีเอกสารประกอบการบรรยาย เพื่อเปลี่ยนบทบาทของครูใหม่ ลดบทบาทการพูดของครูให้น้อยลง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมมากยิ่งขึ้น โดยมีเนื้อหาแบ่งหัวข้อที่จะทำกิจกรรมตามลำดับขั้นตอน สื่อที่ใช้ชัดเจนหรือได้ยินทั่วถึง

เช่น แผนภาพ แผนที่ โพรทัศน์ สไลด์ประกอบเสียงบรรยาย วิดีโอและกิจกรรมที่ผู้เรียนอภิปรายตามหัวข้อที่ครูกำหนดให้ เอกสารที่ให้ผู้เรียนอภิปราย สื่อทั้งหมดรวมบรรจุอยู่ในกล่อง ใช้กับนักเรียนทั้งชั้น ครูเป็นผู้ดูแล

2. ชุดกิจกรรมสำหรับกิจกรรมแบบกลุ่ม เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกลุ่มกันประมาณ 5-7 คน มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน ประกอบด้วยชุดย่อยๆ ตามจำนวนคนในแต่ละกลุ่ม ในแต่ละศูนย์จะจัดสื่อการสอนไว้ในรูปของสื่อประสมใช้รายบุคคลหรือสื่อสำหรับกลุ่มผู้เรียน ทั้งศูนย์ใช้ร่วมกัน ซึ่งผู้เรียนอาจจะต้องการความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อยในระยะเริ่มต้นเท่านั้น หลังจากเคยชินกับการเรียนนี้แล้ว ผู้เรียนจะสามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกันได้เอง และปรึกษากันภายในกลุ่มเมื่อมีปัญหา และมีศูนย์สำรองเตรียมไว้ เพื่อไม่เสียเวลาที่จะรอคอยผู้อื่น

3. ชุดกิจกรรมสำหรับรายบุคคล เป็นชุดกิจกรรมที่ผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเองตามลำดับขั้นตอนที่ระบุไว้ เมื่อมีปัญหาผู้เรียนสามารถปรึกษาหารือซึ่งกันและกันได้ เมื่อศึกษาจบ ผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียน และเปิดโอกาสศึกษาเพิ่มเติมด้วยตนเอง โดยครูผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้ชี้แนะแนวทาง หรือคอยให้คำปรึกษา ชุดกิจกรรมรายบุคคลนี้ช่วยฝึกและส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ และส่งเสริมนิสัยการแสวงหาความรู้ เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของตนเองจนสุดขีดความสามารถ

1.3 โครงสร้างของชุดกิจกรรม

จากการศึกษาโครงสร้างชุดกิจกรรมจาก ทิศนา แคมมณี (2534: 10 - 12); สมจิต สวธนไพบูลย์ (2537: 43); กรรณิกา ไผทจันทร์ (2541: 83 - 84); วรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2542: 1 - 2); ชลสิทธิ์ จันทาสี (2543: 50); ฮุสตัน และคนอื่นๆ (Houston and others. 1972: 10 - 12); คาร์กาเรลลี (Cardarelli. 1973: 150); บัทส์ (Butts. 1974: 85); เนลสัน และเลอเบียร์ (Nelson and Lorbeer. 1975: 247); เดอวิโด และครอกโกเวอร์ (Dervido and Krockover. 1976: 388) สรุปโครงสร้างองค์ประกอบของชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

1. ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่บอกให้ทราบถึงลักษณะเนื้อหาการเรียน หรือระบุชื่อเนื้อหาการเรียน
2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายลักษณะและการใช้ชุดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนด
3. จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่ผู้เรียนต้องทำให้บรรลุผล
4. เวลา เป็นส่วนที่ระบุเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมนั้นๆ

5. สื่อ ส่วนที่ระบุถึงวัสดุ อุปกรณ์ รวมถึงสิ่งที่ครูเตรียมให้หรือผู้เรียนเตรียมเอง เพื่อใช้ในการทำกิจกรรมในชุดกิจกรรมนั้น

6. การประเมินผลเบื้องต้น เพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนอยู่ในระดับใดในการเรียนชุดกิจกรรมนั้น

7. เนื้อหา รายละเอียดที่ต้องให้ผู้เรียนทราบ

8. กรรรม เป็นส่วนที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ตามขั้นตอนซึ่งประกอบด้วยหลักของชุดกิจกรรม 4 ส่วน คือ

8.1 คู่มือและแบบฝึกปฏิบัติสำหรับครูผู้ใช้ชุดการสอนและผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรม

8.2 คำสั่งหรือคำแนะนำ เป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนปฏิบัติตามชุดกิจกรรม

8.3 เนื้อหาสาระและสื่อการสอนต่างๆ แบบประสมและกิจกรรมทางการเรียนทั้งแบบกลุ่มและรายบุคคลที่บรรจุไว้ในชุดการเรียนการสอนตามบัตรคำสั่งที่กำหนด

8.4 การประเมินผล เป็นการประเมินผลสำเร็จหรือประเมินผลความรู้ ซึ่งเป็นผลงานของผู้เรียน อาจเป็นแบบฝึกหัด การค้นคว้ารายงาน ผลการทดลองหรือกิจกรรม

1.4 จิตวิทยาที่นำมาใช้ในชุดกิจกรรม

ศึกษาแนวคิดทางจิตวิทยาที่นำมาใช้ในชุดกิจกรรมจาก กมล ประทีปธีรพันธุ์ (2530: 9); ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2531: 119); วันชัย ติสสระ (2533: 249 - 250); และบลูม (Bloom. 1976: 115 – 124; *Human Characteristics and School Learning*) พบว่า จิตวิทยาที่นำมาใช้ในชุดกิจกรรมมีดังนี้

1. การให้แนวทางคำอธิบายที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจว่าเมื่อเรียนเรื่องนั้นๆ แล้วต้องมีความสามารถอย่างไร ต้องทำอะไร

2. แนวคิดตามหลักจิตวิทยาเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนแต่ละกลุ่มมีความต้องการ ความถนัด ความสนใจ ความสามารถแตกต่างกัน ควรให้อิสระในการเรียนรู้ตามความแตกต่างดังกล่าว

3. แนวคิดเปลี่ยนกิจกรรมการเรียนที่เน้นครูเป็นศูนย์กลาง เป็นผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง โดยใช้สื่อประสมที่ตรงตามเนื้อหา ใช้แหล่งเรียนรู้และสื่อที่หลากหลายเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

4. แนวคิดที่จะจัดระบบการผลิตสื่อการสอน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเปลี่ยนจากการใช้สื่อช่วยสอน มาเป็นสื่อให้ผู้เรียนใช้ในการเรียนรู้

5. แนวคิดที่จะสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและผู้เรียน เปลี่ยนไปจากครูเป็นผู้นำกิจกรรมเป็นผู้เรียนดำเนินกิจกรรมและสร้างปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม

6. ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นและตัดสินใจเอง ผู้เรียนได้ร่วมทำงานเป็นคณะกรรมการเรียนรู้ นำกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาใช้โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนกระทำกิจกรรมต่างๆ ร่วมกัน

7. ผู้เรียนกระทำกิจกรรมด้วยตนเอง มีการให้ข้อมูลย้อนกลับ แจ้งผลการเรียนหรือข้อบกพร่องให้ทราบ ทราบผลการตัดสินใจหรือการทำงานของตนเองว่าผิดหรือถูกได้ทันที เมื่อมีการเสริมแรงทางบวกควบคู่ไปด้วยกัน

1.5 ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรม

จากการศึกษาขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2521: 134-135); กมล ประทีปธีรนนท์ (2530: 10-11); บัทส์ (Butts. 1974: 85); เนลสัน และเลอเบียร์ (Nelson and Lorbeer. 1975: 274); และ ฮีทเทอร์ (Heathers. 1977: 344) กล่าวไว้ สรุปได้ว่า ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมมี ดังนี้

1. ขั้นตอนการผลิตชุดกิจกรรม

1.1 ศึกษาหลักสูตร สาระ มาตรฐานการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา หน่วยการจัดการรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วกำหนดเนื้อหาและกิจกรรม

1.2 กำหนดหน่วยการเรียนรู้ และแบ่งเนื้อหาเพื่อให้ผู้สอน สอนผู้เรียนเสร็จสมบูรณ์ภายในการสอน 1 ครั้ง

1.3 กำหนดหัวเรื่องแต่ละครั้งที่จะจัดประสบการณ์ใดบ้างให้แก่ผู้เรียน

1.4 กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้และเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหาที่สอดคล้องกัน

1.5 แจกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมออกเป็นกิจกรรมย่อยๆ โดยคำนึงถึงศักยภาพของผู้เรียน

1.6 กำหนดระยะเวลาในการใช้ชุดกิจกรรมแต่ละตอนให้เหมาะสม

1.7 กำหนดแบบประเมินผล โดยใช้แบบทดสอบเพื่อผู้สอนจะได้ทราบว่าหลังจากดำเนินกิจกรรมแล้วผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์หรือไม่

1.8 เลือกผลิตสื่อการสอน ให้สอดคล้องกับเนื้อหาและกิจกรรม และจัดเป็นหมวดหมู่ก่อนนำไปหาประสิทธิภาพ

1.9 สร้างข้อสอบก่อนเรียนและหลังเรียนพร้อมทั้งเฉลย การสร้างข้อสอบก่อนเรียนและหลังเรียน สร้างให้ครอบคลุมเนื้อหา และกิจกรรมที่กำหนด โดยดูจากจุดประสงค์

การเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญ

1.10 ทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เมื่อสร้างเสร็จนำไปหา
ประสิทธิภาพตามหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม

เกณฑ์ที่กำหนดให้เป็น E1 / E2

E1 คือ ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ คิดเป็นร้อยละ

E2 คือ ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์หรือพฤติกรรมที่ผู้เรียนได้เรียนโดยใช้
ชุดกิจกรรมการคิดวิเคราะห์ที่คิดเป็นร้อยละของการทดสอบหลังเรียนโดยค่า E1 / E2 ต้องไม่ต่ำกว่า
80/80

2. การใช้ชุดกิจกรรมการคิดวิเคราะห์ หลังจากสร้างชุดกิจกรรมสามารถ
ปรับปรุงแก้ไขได้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2.1 ขั้นทดสอบก่อนเรียน เพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐานและประสบการณ์
เดิมของผู้เรียน

2.2 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นการแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรมการคิด
วิเคราะห์

2.3 ขั้นประกอบกิจกรรม เปิดโอกาสให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมด้วยตัวเอง

2.4 ขั้นสรุปและวัดผลหลังเรียน ทำให้ทราบความก้าวหน้าของผู้เรียน

3. ขั้นวิเคราะห์ระบบ ชุดกิจกรรมการคิดวิเคราะห์ เป็นสื่อประกอบการเรียน
ที่เป็นสื่อประสมมีความสมบูรณ์ในตัว ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นจะมีประสิทธิภาพเชื่อถือได้จำเป็นต้อง
นำเอาวิธีการวิเคราะห์ระบบซึ่งเป็นวิธีวิทยาศาสตร์ที่สามารถกำหนดขั้นตอนการทำงานอย่างมีระ
เรียนแบบแผนมีความต่อเนื่อง ผู้ปฏิบัติสามารถตรวจสอบและหาข้อบกพร่องแต่ละตอนได้โดย
ละเอียด วิธีวิเคราะห์ระบบเป็นกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลเรียก System Approach มีขั้นตอน
ดังนี้

3.1 ขั้นปัญหาที่ต้องการแก้ไขนั้นคืออะไร

3.2 ขั้นกำหนดเป้าหมายเพื่อแก้ไขปัญหา โดยสามารถปฏิบัติหรือเห็นการ
กระทำได้

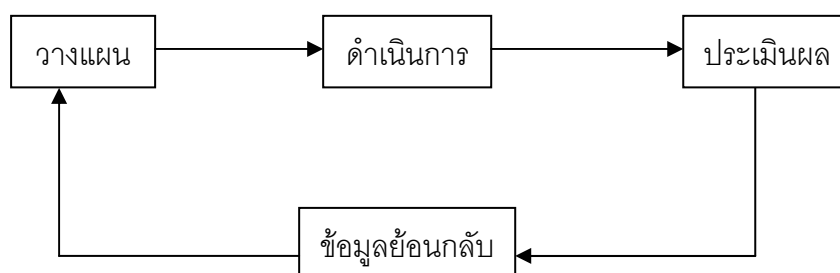
3.3 ขั้นสร้างเครื่องมือ กระทำหลังจากตั้งเป้าหมายแล้วเพื่อใช้วัดได้
ทุกระยะ

3.4 ขั้นกำหนดทางเลือกหรือวิธีแก้ปัญหาเพื่อให้ดำเนินการให้
บรรลุเป้าหมาย

3.5 ขั้นทดลอง เพื่อเลือกวิธีที่ดีที่สุดใช้เป็นแนวทางไปสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้

3.6 ขั้นวัดและประเมินผลโดยนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นมาประเมินว่าสามารถใช้ปฏิบัติงานตามเป้าหมายได้หรือไม่เพียงพอเพื่อปรับปรุงแก้ไข

3.7 ขั้นปรับปรุง นำข้อบกพร่องที่ได้จากการประเมินผลมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำออกใช้



ภาพประกอบ 1 แสดงวิธีวิเคราะห์ระบบในการสร้างชุดกิจกรรม (กมล ประทีปธีรพันธ์. 2530: 11)

4. การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เพื่อเป็นการประกันชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นว่ามีประสิทธิภาพจริงตามที่มุ่งหวังไว้ ต้องนำชุดกิจกรรมไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้จริง

1.6 ประโยชน์ของชุดกิจกรรม

จากการศึกษาทำความเข้าใจประโยชน์ของชุดกิจกรรมจาก สมจิตร สวธนไพบูลย์ (2535: 39); กรรณิกา ไผทจันทร์ (2541: 21); เนื้อทอง นายี่ (2544: 22); สุมาลี โชติชুম (2544: 29 - 30); สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2545: 51); และ กรินวาลด์ (Grinewaid.n.d: 1985) กล่าวไว้ สรุปได้ ดังนี้

1. คุณค่าต่อตัวผู้เรียน

1.1 ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ตามความสามารถ ตามความสนใจ ตามอัธยาศัย โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

1.2 ผู้เรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็น แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ฝึกความรับผิดชอบ และผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

1.3 เป็นอิสระในการเรียน ผู้เรียนมีโอกาสศึกษาสิ่งที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างกว้างขวางเพราะเป็นอิสระปราศจากผู้สอน เรียนได้ในเวลาที่ต้องการไม่จำกัดสถานที่

1.4 ได้ฝึกและรู้คำตอบทันทีและสามารถทำความเข้าใจใหม่ได้ ตอบผิด

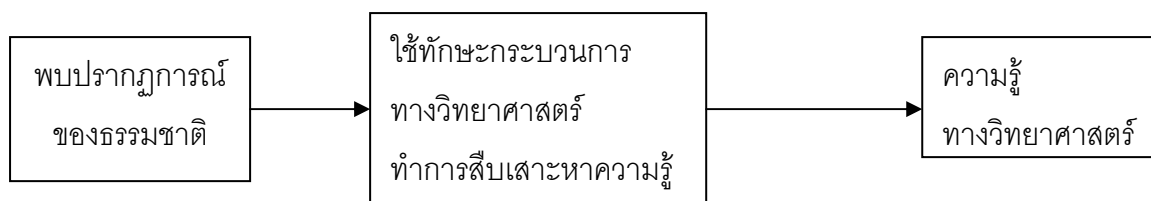
ไม่มีใครเยาะเย้ย

- 1.5 ฝึกทักษะการอ่าน ไม่ต้องคอยครูอธิบาย ไม่ต้องเปื้อนจากการที่ครูอธิบายซ้ำซาก
 - 1.6 สืบค้นจากภาพในชุดกิจกรรมทำให้ผู้เรียนสนใจไม่เบื่อ ได้รับคำแนะนำในการทำกิจกรรมแสวงหาความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้อื่นๆ
 - 1.7 ทำกิจกรรมผู้เรียนสามารถรู้ผลการเสริมแรงทันที เป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากศึกษาค้นคว้าต่อไป
2. คุณค่าของผู้จัดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 2.1 สร้างความมั่นใจและช่วยลดภาระของผู้สอน
 - 2.2 ช่วยให้ผู้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่ซับซ้อนมีลักษณะเป็นนามธรรมสูงไม่สามารถถ่ายทอดด้วยการบรรยายได้
 - 2.3 แก้ปัญหาการขาดแคลนครู เพราะชุดการสอนช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง
 - 2.4 ใช้สอนซ่อมเสริมนักเรียนที่เรียนไม่ทันได้
 - 2.5 ส่งเสริมการจัดการศึกษา นอกโรงเรียนและจัดการศึกษาตลอดชีวิต เพราะผู้เรียนสามารถนำชุดกิจกรรมไปเรียนได้ในทุกสถานที่ทุกเวลาไม่จำกัดสถานที่

2. เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ให้เป็นคนช่างสังเกต รู้ประเด็นปัญหา รู้จักการวิเคราะห์สภาพปัญหา รู้จักการสำรวจปัญหา กล้าคิดกล้าแสดงออก กล้าตัดสินใจ และการหาข้อสรุปอย่างมีเหตุผล จนเกิดความคิดรวบยอดในเรื่องที่จะศึกษานั้น

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะนี้ครูผู้สอนมีหน้าที่เป็นผู้สนับสนุน ชี้แนะ ช่วยเหลือและแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการเรียนรู้การสอน สมจิต สวธน์ไพบูลย์ (2541: 53) ได้เสนอรูปแบบทั่วไปในการเสาะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้



เกิดปัญหาตั้ง	การสังเกต	ข้อเท็จจริง
คำถาม	การวัด	มโนคติ
อะไร ...?	การคำนวณ	กฎ
อย่างไร ...?	การจำแนกประเภท	ทฤษฎี
ทำไม ...?	การหาความสัมพันธ์	
	ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา	
	การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	
	การลงความเห็นจากข้อมูล	
	การพยากรณ์	
	การตั้งสมมติฐาน	
	การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ	
	การควบคุมตัวแปร	
	การทดลอง	
	การตีความหมายและลงข้อสรุปข้อมูล	

ภาพประกอบ 2 รูปแบบการเสาะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

จากภาพประกอบ 2 จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ นอกจากจะเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถของตนเอง ทำให้เกิดการเรียนรู้แล้วยังเป็นการเรียนที่ช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อีกด้วย

2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การสอนวิทยาศาสตร์มีหลายวิธี ทุกวิธีมุ่งที่จะสอนให้ผู้เรียนได้รับความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) เป็นวิธีการหนึ่ง ที่มุ่งให้ผู้เรียนได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้

ผู้เรียนฝึกคิดปฏิบัติ และแก้ปัญหา โดยอาศัยกิจกรรมที่สำคัญคือ การอภิปรายและทดลอง ได้มี
นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ในลักษณะต่างๆ

จากการศึกษาและทำความเข้าใจการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ของ ชันด์
และ ไทรวบริดจ์ (Sund ; & Trowbrige. 1974: 53 – 55) ; ทวีศักดิ์ ไชยมาโย (2535: 20);
ชุตินา วัฒนาศิริ (ม.ป.ป.: 160)

สรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการหนึ่งที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักศึกษา
หาความรู้ คิดและแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองอย่างมีระบบ โดยใช้กระบวนการคิดทางสมอง
(Discovery Mental Process) กระบวนการคิดค้นคว้าหาความรู้ ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการ
คิดทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยครูมี
หน้าที่จัดบรรยากาศการสอนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ คิดแก้ปัญหาใช้การทดลอง และอภิปรายซักถาม

2.2 หลักจิตวิทยาในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

จากการศึกษาทำความเข้าใจเรื่องการพัฒนาสมองของเพียเจต์ (ลัดดา สุขปริดา.
2535: 57; อ้างอิงจาก Piaget n.d. cognitive development in the child.) ; ชันด์ (หทัยรัตน์
รังสุวรรณ. 2539: อ้างอิงจาก Sund. 1973: 39. *Teaching Science by in the Secondary
School*)

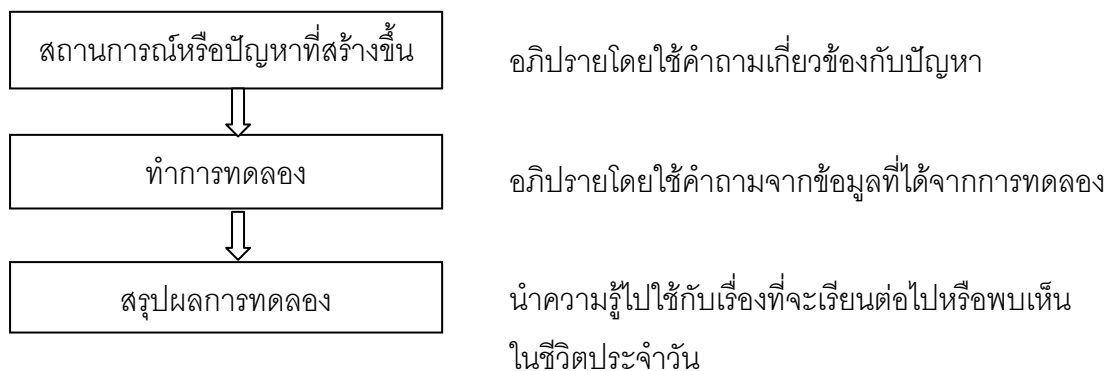
สรุปได้ว่า หลักจิตวิทยาของการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ในการจัด
กิจกรรมการเรียนการสอนต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าหาความรู้ ใช้ความคิดและปฏิบัติ
ด้วยตนเองให้เกิดการเรียนรู้ การคิดแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ๆ เพื่อสรุปเป็นความรู้ใหม่ด้วย
ตนเอง และพยายามให้ผู้เรียนแต่ละคนมีโอกาสประสบความสำเร็จ

2.3 ขั้นตอนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

จากการศึกษาของประวิตร ชูศิลป์ (2524: 5 - 6); สมจิต สวธน์ไพบูลย์ (2541: 58)
; เอเซป (Asep. 1974: 81) ; จอยซ์ และเวล (Joyce and Weil. 1986: 50 - 62)

สรุปขั้นตอนของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ได้ว่าเป็นการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียน
สืบเสาะหาความรู้ เริ่มจากการนำเข้าสู่ปัญหา อภิปรายปัญหา ตั้งคำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนคิด
อย่างมีเหตุผล รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล แล้วสรุปผลการทดลองด้วยตนเองเป็นความรู้ใหม่
ครูเป็นเพียงผู้จัดสถานการณ์กระตุ้นและให้คำแนะนำปรึกษา กิจกรรมที่สำคัญ คือ การอภิปราย
และการทดลอง การ อภิปรายเป็นกิจกรรมที่สำคัญที่จะฝึกฝนและปลูกฝังให้ผู้เรียนรู้จักใช้ความคิด
ของตนเองกล้าแสดงความคิดเห็น ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น การทดลองเป็นการฝึกฝนให้
ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งจะนำไปสู่การค้นพบกฎเกณฑ์ทฤษฎีทาง
วิทยาศาสตร์ต่อไปเพื่อให้เกิดความเข้าใจในโครงสร้างของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

อาจเขียนเป็นแผนภูมิแสดงได้ ดังนี้ (ทบวงมหาวิทยาลัย. 2525: 6 – 12)



ภาพประกอบ 3 ขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

2.4 บทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

จากการศึกษาของ วีรยุทธ วิเชียรโชติ (2521: 33 - 34); สุวัฒน์ นิยมคำ (253 : 102) ; วีระชาติ สอนไพรินทร์ (2531: 40 - 41); และชุตินา วัฒนศิริ (ม.ป.ป.: 162) สรุปได้ว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ครูมีบทบาทในการเรียนการสอนดังนี้

1. เป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนคิด (Catalyst) ป้อนคำถามเพื่อนำไปสู่การค้นคว้า ชักชวนให้ผู้เรียนตั้งคำถามตามลำดับขั้นของคำถามแบบสืบสวนสอบสวน หน้าที่ของครูแบบสืบเสาะหาความรู้คือ เป็นนักถาม – แต่ไม่ใช่นักตอบ
2. เป็นผู้ให้การหนุนกำลัง (Rein Forcer) ยอมรับในคำถามของผู้เรียนเมื่อผู้เรียนถาม กล่าวชมเชยและช่วยปรับปรุงภาษาในคำถามให้ผู้เรียนเข้าใจชัดเจนยิ่งขึ้น
3. เป็นผู้ทวนกลับ (Feed Back Action) ครูจะเป็นผู้ทวนคำถามอยู่บ่อยๆ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน
4. เป็นผู้แนะนำและกำกับ (Guide and Director) เป็นผู้ชี้แนะแนวทางให้ผู้เรียนเกิดความคิดตามที่ถูกต้องและกำกับควบคุมเมื่อผู้เรียนออกนอกกลุ่มนอกทาง
5. เป็นผู้จัดระเบียบ (Organizer) ครูจัดชั้นเรียนให้เหมาะสมกับวิธีการสอน สร้างบรรยากาศ เพื่อให้การเรียนมีประสิทธิภาพ โดยการจัดเป็นกลุ่มหรือขั้นตอนตามลักษณะของผู้เรียน

6. เป็นผู้สร้างแรงจูงใจ (Motivator) ครูเป็นผู้ให้กำลังใจในการเรียน และสร้างแรงจูงใจ

2.5 ข้อดีและข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ภพ เลหาไพบุลย์ (2537: 26) ได้เสนอแนะเกี่ยวกับประโยชน์และข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ ดังนี้

ข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้สรุปได้ดังนี้

1. ผู้เรียนมีโอกาสพัฒนาความคิดอย่างเต็มศักยภาพ ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จึงทำให้เกิดความอยากรู้อยากทดลองเวลา

2. ผู้เรียนมีโอกาสพัฒนาความคิดและฝึกการกระทำ เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิดและวิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดความคงทนและนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้

3. ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน

4. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้มนมตีและหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น

5. ผู้เรียนจะเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้สรุปได้ดังนี้

1. ใช้เวลามากในการเสนอแต่ละครั้ง

2. ถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นไม่น่าสงสัยแปลกใจ จะทำให้ผู้เรียนเกิดอาการเบื่อหน่าย และครุ่มงควบคุมพฤติกรรมผู้เรียนมากเกิดไปโดยไม่เข้าใจหน้าที่ในการสอนวิธีนี้ จะทำให้ผู้เรียนไม่มีโอกาสสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง

3. ผู้เรียนมีสติปัญญาต่ำและเนื้อหาค่อนข้างยาก ผู้เรียนไม่สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้

4. ผู้เรียนบางคนมีวุฒิภาวะไม่พร้อม ทำให้ขาดแรงจูงใจที่จะศึกษาปัญหา ถ้าผู้เรียนได้รับแรงกระตุ้นทำให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนอาจจะตอบคำถามได้ แต่ไม่สามารถประสบความสำเร็จได้

5. ถ้าใช้กระบวนการแบบนี้อยู่เสมอ อาจทำให้ความสนใจของผู้เรียนในการศึกษาค้นคว้าลดลง

2.6 การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยวงจรการเรียนรู้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้ดำเนินการพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยได้พัฒนาระบบการเรียนรู้มาโดยลำดับ กล่าวคือ ในระยะเริ่มแรกของการพัฒนาหลักสูตร สสวท. เน้นการใช้กระบวนการ

สืบเสาะความรู้แต่ต่อมา สสวท. เน้นการใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สสวท. ได้เริ่มพัฒนาโดยใช้ปัญหาปลายเปิด (Open-ended) ให้ผู้เรียนได้คิดวางแผนออกแบบการทดลองและลงมือปฏิบัติฝึกค้นคว้าตรวจสอบความคิดด้วยตนเองมากขึ้น การพัฒนากระบวนการเรียนรู้ในระยะต่อมา คือ กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Science and Technology Project) ซึ่งเป็นกิจกรรมขั้นสุดยอดที่นักเรียนเป็นผู้ระบุปัญหาด้วยการสร้างทางเลือกที่หลากหลายโดยใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนรู้มา มีการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา ลงมือปฏิบัติ และประเมินการแก้ปัญหา สรุปเป็นความรู้ใหม่และได้พัฒนาต่อมาเพื่อใช้ในกระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานประกอบด้วย 5 ขั้นตอนคือ

1. **ขั้นสร้างความเข้าใจ (Engagement)** เป็นการนำสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งจะเกิดขึ้นเองจากเรื่องที่สงสัย หรือเกิดจากความสนใจของตัวผู้เรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่น่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่างๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้ผู้เรียนยอมรับประเด็นที่ครูกำลังสนใจ เป็นเรื่องที่ใช้ศึกษาเมื่อมีคำถามที่น่าสนใจ และผู้เรียนส่วนใหญ่ยอมรับในประเด็นที่ต้องการศึกษา จึงอาจรวมทั้งการรวมรวมความรู้ประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่างๆ ที่จะช่วยให้นำไปสู่ความเข้าใจในเรื่อง หรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้นและมีแนวทางในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

2. **ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)** เมื่อทำความเข้าใจในประเด็น หรือคำถามที่สนใจศึกษาอย่างถ่องแท้ แล้วให้มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติ เพื่อรวบรวมข้อมูลข้อสนเทศ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลองทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยในการสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารที่อ้างอิง หรือแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3. **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)** เมื่อได้ข้อมูลเพียงพอต่อการสำรวจตรวจสอบแล้วจึงนำข้อมูลข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือ รูปภาพ สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้เป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ ได้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่กำหนด แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปแบบใดก็สามารถสร้างความรู้และ

ช่วยเหลือให้เกิดการเรียนรู้ได้

4. **ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่ม หรือนำแบบจำลอง หรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์ หรือเหตุการณ์อื่นๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่างๆ ได้มากแสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งจะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่างๆ ทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5. **ขั้นประเมินผล (Evaluation)** เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้างอย่างไร มากน้อยเพียงใด จากนั้นนำความรู้นั้นไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ

การนำความรู้เรื่องแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่นๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัด ซึ่งจะก่อให้เกิดประเด็นหรือคำถาม หรือปัญหาที่ต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่และเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ จึงเรียนกว่า Inquiry cycle กระบวนการสืบเสาะหาความรู้จึงช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหาและหลักการ ทฤษฎี ตลอดจนการลงมือปฏิบัติเพื่อให้ได้ความรู้ ซึ่งเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ต่อไป

3. เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.1 จุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้กำหนดจุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ ที่สอดคล้องกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้ (มุสดี ตามไทย. 2531: 55 - 57)

1. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักและทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะของขอบเขตและวงจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์
4. เพื่อให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
5. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

อิทธิพลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อม ซึ่งพฤติกรรม การเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.2 จุดประสงค์ของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นวิชาวิทยาศาสตร์

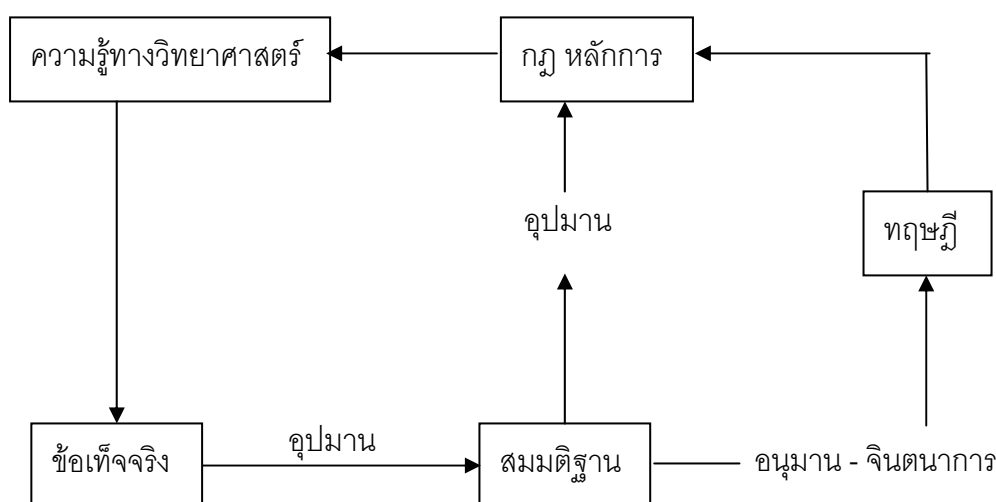
กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดจุดประสงค์ของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นวิชาวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้ (กรมวิชาการ. 2535: 33)

1. เพื่อให้มีความเข้าใจในหลักการทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้มีความเข้าใจในลักษณะ ขอบเขต และข้อจำกัดของวิชาวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อให้เป็นคนมีเหตุผล ใจกว้าง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เชื่อและใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

3.3 ความหมายของวิทยาศาสตร์

ตามความหมายที่แท้จริงของวิทยาศาสตร์ คือ ความรู้วิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (ทบวงมหาวิทยาลัย. 2525: 1 – 15) และ สมจิต สวธนไพบูลย์ (2526: 2 – 9) ได้กล่าวถึงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกันโดยสรุปดังนี้

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือส่วนที่เป็นผลผลิตทางวิทยาศาสตร์ โดยทั่วไปความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะเกิดขึ้นหลังจากที่ได้มีการใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ดำเนินการค้นคว้า สืบเสาะตรวจสอบจนเป็นที่เชื่อถือได้ ความรู้นั้นจะถูกรวบรวมไว้เป็นหมวดหมู่ ซึ่งสรุปความสัมพันธ์ได้ ดัง ภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 แสดงความสัมพันธ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์

กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการคิดการกระทำอย่างมีระบบในการค้นหาข้อเท็จจริงต่างๆ จากประสบการณ์ ธรรมชาติและจากสภาพแวดล้อมที่อยู่รอบตัวเราโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีลำดับขั้นตอนดังนี้ (สมจิต สวชนไพบูลย์. 2526: 9 -11)

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

กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นอกจากจะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์แล้ว ผลของการศึกษาค้นคว้าจะมีประสิทธิภาพเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะนิสัยของบุคคลนั้นๆ เป็นองค์ประกอบอีกด้วย คุณลักษณะที่จะก่อให้เกิดประโยชน์ในการแสวงหาความรู้นี้ เรียกว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitude) ซึ่งประกอบด้วยคุณลักษณะดังนี้

1. ความละเอียดถี่ถ้วน อุตสาหะ
2. ความอดทน
3. ความมีเหตุผล ไม่เชื่อสิ่งใต้ง่ายๆ โดยปราศจากข้อเท็จจริงมาสนับสนุนอย่างเดียว
4. ใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเพียงฝ่ายเดียว
5. มีความซื่อสัตย์สุจริต
6. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น
7. ยอมรับการเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าใหม่

เนื่องจากการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการคิดการกระทำอย่างมีระบบในการค้นคว้าหาข้อเท็จจริงต่างๆ จากวัตถุ เหตุการณ์และปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่อยู่รอบตัว ดังนั้น จึงมีความจำเป็นที่ผู้เรียนจะต้องได้รับการพัฒนาความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ โดยผ่านการปฏิบัติ และฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ จนเกิดเป็นความคล่องแคล่วและชำนาญหรืออาจกล่าวได้ว่า การแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นั้นจำเป็นต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพิจารณาตัดสินใจเลือกกระทำในแนวทางที่ดีที่สุดและเหมาะสมควบคู่ไปกับการใช้วิธีทางวิทยาศาสตร์

3.4 ความหมายของลักษณะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science – AAAS) ได้พัฒนาโปรแกรมวิทยาศาสตร์และตั้งชื่อโครงการนี้

ว่า วิทยาศาสตร์กับการใช้กระบวนการ (Science : A Process Approach) หรือเรียกชื่อย่อว่า โครงการซาปา (SAPA) โครงการนี้แล้วสำเร็จในปี ค.ศ.1970 ได้กำหนดทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะ ประกอบด้วย ทักษะพื้นฐาน (Basic Science Process Skills) 8 ทักษะ และทักษะขั้นพื้นฐานผสมผสาน (Integrated Science Process Skills) 5 ทักษะ ดังนี้ (ภพ เลหาไพบูลย์. 2540: 14 - 29)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

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

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

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

1. ทักษะการสังเกต (Observation)

การสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง รวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสวัตถุหรือเหตุการณ์โดยไม่ใช้ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต อาจแบ่งออกเป็นประเภท คือ ข้อมูลเชิงคุณภาพ ข้อมูลเชิงปริมาณ (โดยการกะประมาณ) และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง ความสามารถ ที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 1.1 ชี้บ่งและบรรยายคุณสมบัติของสิ่งที่สังเกตเกี่ยวกับรูปร่าง กลิ่น รส เสียง
- 1.2 บอกรายละเอียดเกี่ยวกับปริมาณ โดยการกะประมาณ
- 1.3 บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2. ทักษะการวัด (Measurement)

การวัด หมายถึง การเลือกและการใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งของต่างๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้องโดยมีหน่วยกำกับเสมอ
ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 2.1 เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด
- 2.2 บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้
- 2.3 บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง
- 2.4 ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุนหภูมิ ปริมาตร น้ำหนัก และอื่นๆ ได้ถูกต้อง

2.5 ระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้

3. ทักษะการคำนวณ (Using Number)

การคำนวณ หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนับตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณโดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้แล้ว คือ

3.1 การนับ ได้แก่

3.1.1 นับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง

3.1.2 ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้

3.1.3 ตัดสินว่าสิ่งของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน

3.1.4 ตัดสินว่าของในกลุ่มใดมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน

3.2 การหาค่าเฉลี่ย

3.2.1 บอกวิธีหาค่าเฉลี่ย

3.2.2 หาค่าเฉลี่ย

3.2.3 แสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ย

4. ทักษะการจำแนกประเภท (Classification)

การจำแนกประเภท หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งของ ที่มีอยู่อาจใช้เกณฑ์ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่ง
ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

4.1 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกของสิ่งต่างๆ จากเกณฑ์ต่างๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้

4.2 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกของสิ่งต่างๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้

4.3 บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา

(Space/Space Relationship and Space – Time Relationship)

สเปสของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครอบครองอยู่จะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วสเปสของวัตถุมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว ความสูง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

5.1 ชี้บ่งรูป 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้

5.2 วาดรูป 2 มิติ จากวัตถุหรือรูป 3 มิติ ที่กำหนดได้

5.3 บอกชื่อของรูปทรงและรูปทรงเลขาคณิตได้

5.4 บอกความสัมพันธ์ของรูป 2 มิติได้ เช่น ระบุรูป 3 มิติ ที่เห็นเนื่องจากการหมุนรูป 2 มิติ เมื่อเห็นเงา (2 มิติ) ของวัตถุสามารถบอกรูปทรงของวัตถุ (2 มิติ) เป็นต้นกำเนิดเงา

5.5 บอกรูปกรวยรอยตัด (2 มิติ) ที่เกิดจากการตัดวัตถุ (3 มิติ) ออกเป็น 2 ส่วน

5.6 บอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุได้

5.7 บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศใดของอีกวัตถุหนึ่ง

5.8 บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจกและภาพที่ปรากฏในกระจกว่าเป็นซ้ายหรือขวาของกันและกันได้

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา

1. บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้

2. บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาดปริมาตรของสิ่งของต่างๆ กับเวลาได้

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication)

การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมาย

ของข้อมูลชุดนี้ดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปแบบของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม วงจร กราฟ สมการ เขียน บรรยาย เป็นต้น ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 6.1 เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการนำเสนอข้อมูลให้เหมาะสม
- 6.2 บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการนำเสนอข้อมูลได้
- 6.3 ออกแบบการนำเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้
- 6.4 เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจดีขึ้นได้
- 6.5 บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสม กะทัดรัด

จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

6.6 บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสภาพที่ตนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring)

การลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ สามารถอธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตโดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์มาช่วย

8. ทักษะการพยากรณ์ (Prediction)

การพยากรณ์ หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลองโดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นๆ หลักการ กฎ ทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นๆ มาช่วยในการสรุป

การพยากรณ์ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตาราง หรือกราฟ ทำได้ 2 แบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่กับการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

8.1 การทำนายทั่วไป เช่น ทำนายผลที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้

8.2 การพยากรณ์จากข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น

8.2.1 ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายในขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

8.2.2 ทำนายผลที่จะเกิดภายนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulation Hypothesis)

การตั้งสมมติฐาน หมายถึง คำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้า มักกล่าวเป็นข้อความ

ที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้จะถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งทราบได้ภายหลังการทดลองหาคำตอบเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้
ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ สามารถหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์เดิม

10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)

การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การกำหนดความหมายหรือขอบเขตของคำต่างๆ (ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลอง) ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้

11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables)

การกำหนดตัวแปร หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมติฐานหนึ่งๆ

ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่างๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนแปลง ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลก็จะเปลี่ยนแปลงไปด้วย

ตัวแปรควบคุม หมายถึง การควบคุมสิ่งอื่นๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่ทำให้เกิดผลการทดลองคลาดเคลื่อน ถ้าหากว่าไม่สามารถควบคุมให้เหมือนกัน

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ ชี้บ่งและกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรที่ต้องควบคุมได้

12. ทักษะการทดลอง (Experimenting)

การทดลอง หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบหรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ การทดลองประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอนคือ

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริง เพื่อกำหนด

12.1.1 วิธีการทดลอง ซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร

12.1.2 อุปกรณ์ หรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลอง

12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง

12.3 การบันทึกการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง

ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการสังเกต และการวัดอื่นๆ

13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data and

Conclusion)

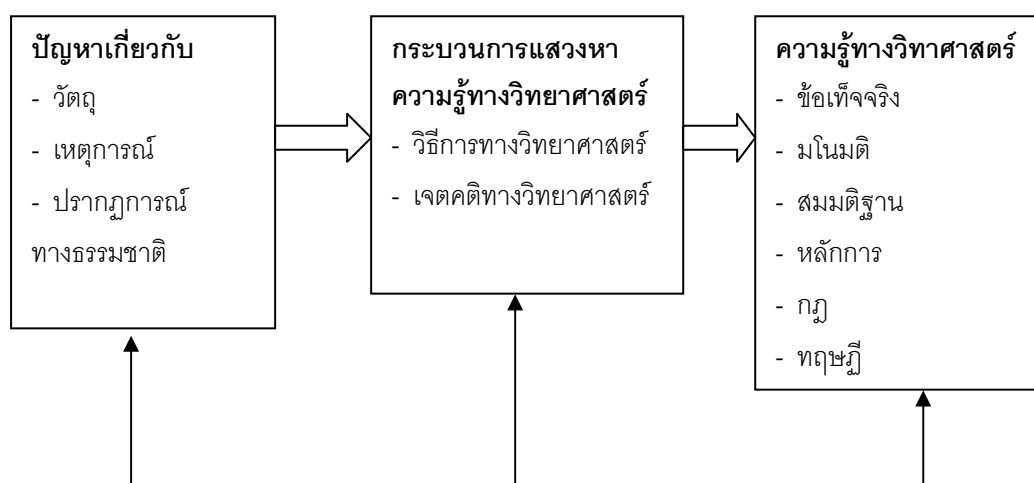
การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมายหรือบรรยายคุณลักษณะ และสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายในบางครั้ง อาจต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อื่นๆ ด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น

การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

13.1 แปลความหมายหรือบรรยายลักษณะ และสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้ (การตีความหมายข้อมูลที่ต้องอาศัยทักษะการคำนวณ)

13.2 บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้

ทักษะดังกล่าวเป็นทักษะที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ในการศึกษา วิทยาศาสตร์จะต้องให้ผู้เรียนได้ทั้งความรู้และมีทักษะในการแสวงหาความรู้ซึ่ง สมจิต สวธน์ไพบูลย์ (2535: 103) ได้สรุปความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้



ภาพประกอบ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ดังนั้นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับเนื้อหาความรู้ทางวิชาวิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จะต้องวัดผลทั้งสอง

ลักษณะและเพื่อความสะดวกในการประเมิน ผู้วิจัยได้นำการจำแนกพฤติกรรมในการวัดวิชา วิทยาศาสตร์ตามแบบของ ประวิตร์ ชูศิลป์ (2524: 21 - 31) เพื่อนำไปสร้างแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับเป็นเกณฑ์วัดว่า ผู้เรียนได้เรียนรู้ไปมาน้อยหรือลึกซึ้งเพียงใด โดยวัดจาก 4 พฤติกรรมดังนี้

1. ความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนมาแล้ว เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์
2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความและ แปลความรู้อยู่โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์
3. การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทาง วิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างกันออกไปหรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึงโดยเฉพาะ อย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการ สืบเสาะหาความรู้โดยผ่านการปฏิบัติและฝึกฝนอย่างทีระบบจนเกิดความคล่องแคล่วชำนาญ สามารถเลือกใช้กิจกรรมต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม สำหรับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ สอดคล้อง กับเนื้อหา ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ ทักษะ การแยกประเภท ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการจัดกระทำ และสื่อความหมาย ข้อมูล ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลองและทักษะการตีความหมายข้อมูลและลง ข้อสรุป

ซึ่งพฤติกรรมการเรียนทั้ง 4 พฤติกรรม ได้แก่ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำ ความรู้ไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นี้ ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน โดยผู้วิจัยได้พิจารณาให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้สาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ รายวิชา ว 33101 เรื่อง เอกภพ

4. เอกสารเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์

ปัจจุบันนี้เป็นยุคที่มีการเปลี่ยนแปลงของสังคมข่าวสารยุคของสังคมแห่งการเรียนรู้ ผู้คนในสังคมจะต้องรับรู้ข่าวสาร เรียนรู้ข่าวสาร และวิเคราะห์ข่าวสารให้สามารถนำมาใช้ ประโยชน์ได้อย่างชาญฉลาด รู้จักวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล ทักษะการคิดที่จำเป็นสำหรับสังคมโลก แห่งการเปลี่ยนแปลง ได้แก่ ทักษะการคิดขั้นพื้นฐาน และทักษะการคิดขั้นสูง (สมบัติ การจนาธิภพพงศ์. 2537: 1 - 7) ดังนั้น การคิดและการพัฒนาการคิดเป็นสิ่งที่นักการศึกษาทั่วไป มีความเห็นสอดคล้องกันว่า เป็นสิ่งสำคัญในการจัดการศึกษาทุกระดับ ดังที่ เฟรดเดอริคเซ็น

ให้ทัศนะว่าการจัดการศึกษาให้มีคุณภาพนั้น โรงเรียนทั้งสายสามัญและสายอาชีพ ควรมุ่งเน้นการสอน หรือปลูกฝังทักษะการคิดให้มากขึ้นกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน ที่เน้นเฉพาะการสอนเนื้อหาวิชา โดยการปลูกฝังทักษะการคิดแก่นักเรียน ทำให้การคิดของผู้เรียนเป็นกาคิดตามตำรา เมื่อสำเร็จการศึกษาไปแล้วผู้เรียนอาจขาดความสามารถในการนำความรู้ที่ได้รับหรือมีอยู่ไปใช้ในสถานการณ์จริงที่แตกต่างจากที่ตนพบ ในโรงเรียนได้อย่างมีเหตุผลและเหมาะสม (บุญเชิด ชุมพล. 2547: 8 ; อ้างอิงจาก สมเจตน์ ไวยาการณ. 2530)

4.1 ความหมายของการคิด

นักจิตวิทยาและนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการคิดในลักษณะต่างๆ ดังนี้

บรูเนอร์ และคนอื่นๆ และทาบ (สมเจตน์ ไวยาการณ. 2530 : 12 ; อ้างอิงจาก Bruner and others. 1956 and Taba. 1965) ได้ให้ความหมายสอดคล้องกันว่า การคิดเป็นกระบวนการที่ใช้ในการสร้างมโนทัศน์ (Concept Formation) เกี่ยวกับข้อความจริงที่ได้รับและเป็นกระบวนการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของเนื้อหา ตลอดจนเป็นกระบวนการเกี่ยวกับการนำกฎเกณฑ์ต่างๆ ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีเหตุผล และเหมาะสม

เพียเจท์ (Peaget. 1969: 58) กล่าวว่า การคิด หมายถึง การกระทำสิ่งต่างๆ ด้วยปัญญาการคิดของบุคคลเป็นกระบวนการ 2 ลักษณะ คือ 1) เป็นกระบวนการปรับเข้าโครงสร้าง (Assimilation) โดยการจัดสิ่งเข้า หรือ ข้อความจริงที่ได้รับให้เข้ากับประสบการณ์เดิม ที่มีอยู่ 2) กระบวนการปรับเปลี่ยนโครงสร้าง (Accommodation) โดยการปรับประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ให้เข้ากับความจริงที่ได้รับรู้ใหม่ บุคคลจะใช้การคิดทั้งสองลักษณะนี้ร่วมกัน หรือ สลับกัน เพื่อปรับความคิดของตน ให้เข้ากับสิ่งเข้ามากที่สุด ผลของการปรับเปลี่ยนการคิดดังกล่าวจะช่วยพัฒนาการวิธีการคิดของบุคคลจากระดับหนึ่งไปสู่วิธีการคิดอีกระดับหนึ่งที่สูงกว่า

นอร์ริส และ เอนนิส (Ennis. 1985 ;Norris and Ennis. 1989) ได้ให้ความหมายการคิดไว้ว่า การคิดเป็นกิจกรรมทางสมอง เกิดขึ้นตลอดเวลา การคิดที่เราสนใจในที่นี้เป็นการคิดอย่างมีจุดมุ่งหมาย (Directed Thinking) ซึ่งเป็นการคิดที่นำไปสู่เป้าหมายโดยตรงหรือ คิดค้นข้อสรุปอันเป็นคำตอบสำหรับตัดสินใจ หรือ แก้ปัญหาสิ่งใดสิ่งหนึ่ง การคิดจึงเป็นความสามารถอย่างหนึ่งทางสมอง การคิดเป็นนามธรรมที่มีลักษณะซับซ้อนไม่สามารถมองเห็น ไม่สามารถสังเกต สัมผัสวัดได้โดยตรง จึงต้องอาศัยหลักการวัดทางจิตมิติ (Psychometrics) มาช่วยในการวัด

ครูลิค และ รูดนิค (Krulik and Rudnick. 1993: 3) ให้ความหมายการคิด เป็นความสามารถ (Ability) ที่จะเข้าถึง หรือ นำไปสู่ข้อสรุปที่ถูกต้องจากเนื้อหา ที่กำหนดให้ผู้เรียนต้องสร้างความคิดเกี่ยวกับคุณสมบัติเชิงนามธรรม จากความสัมพันธ์ในสถานการณ์ของปัญหา

จากนั้นจึงตรวจสอบความถูกต้อง และอธิบายยืนยันข้อสรุปของเขา ข้อสรุปนี้จะถูกรวมไว้ในรูปของความคิดใหม่ (New Idea)

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2542: 3) ให้ความหมายการคิด หมายถึง กระบวนการทำงานของสมองโดยใช้ประสบการณ์มาสัมพันธ์กับสิ่งเร้า และสภาพแวดล้อม โดยนำมาวิเคราะห์ เปรียบเทียบ สังเคราะห์ และ ประเมินอย่างมีระบบและเหตุผล เพื่อให้ได้แนวทางในการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสมหรือสร้างสรรค์ใหม่

กัลยา สุวรรณแสง (2538: 107) กล่าวว่า การคิดเป็นกระบวนการของจิตใจซึ่งมีความสำคัญต่อการเรียนรู้และ มีความซับซ้อนไม่แพ้การเรียนรู้ การคิดไม่มีขอบเขตจำกัด และมีความคล้ายกับคำว่าจินตนาการ (Imagination) แต่เป็นจินตนาการเป็นเพียงความคาดคะเนในเหตุการณ์ สิ่งของ หรือปรากฏการณ์เท่านั้น ส่วนการคิดเป็นกระบวนการแก้ปัญหา หรือพยายามหาเหตุผลของมนุษย์ เพื่อแก้ไขปัญหาที่ประสบในชีวิตประจำวัน

จากความหมายของการคิด สรุปได้ว่า การคิด เป็นกระบวนการทำงานของสมองในการปรับโครงสร้าง โดยใช้ประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ให้สัมพันธ์ กับความจริงที่ได้รับข้อมูลใหม่ หรือสถานการณ์ต่างๆ เพื่อให้ได้แนวทางในการแก้ไขปัญหาอย่างสร้างสรรค์ในความคิดใหม่

4.2 ความสำคัญของการคิด

ความสำคัญของการคิดและการพัฒนาการคิด เป็นสิ่งสำคัญยิ่งสำหรับการจัดการศึกษาจากการประชุมร่วมกันของนักการศึกษา เมื่อปี 1949 (เชิดศักดิ์ ไชวาสินธุ์. 2530: 2; อ้างอิงจาก Bloom and others. 1972: 207) จำแนกออกเป็น 3 ด้าน คือ

1. การคิด (Cognitive Domain) หมายถึง การเรียนรู้ด้านวิชาการที่ใช้กระบวนการทางสมองเพื่อก่อให้เกิดความรู้
2. ความรู้สึก (Affective Domain) หมายถึง การเรียนรู้ด้านความรู้สึก เพื่อทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านจิตใจและบุคลิกภาพ
3. การปฏิบัติการ (Psychomotor Domain) หมายถึง การเรียนรู้ด้านทักษะอันเป็นผลมาจากความสัมพันธ์ และการแสดงออกของระบบประสาท และกล้ามเนื้อ

จากจุดมุ่งหมายทั้ง 3 ด้าน ดังกล่าว นักการศึกษาที่เข้าร่วมประชุมครั้งนั้นจัดให้เป็นจุดมุ่งหมายหลักที่สำคัญของการจัดการศึกษาไม่ว่าเป็นการจัดการศึกษาระบบใด หรือ ระบบใด จุดมุ่งหมายด้านการคิดเป็นจุดมุ่งหมายที่กลุ่มนักศึกษากลุ่มนี้ ให้ความสำคัญเป็นอันดับแรก

ฮิลล์ (Hill. 1984: 184) ได้สรุปแนวคิดของ บลูม และเกี่ยวกับการจำแนกจุดมุ่งหมายของพฤติกรรมด้านการคิด ไว้ดังนี้

1. พฤติกรรมด้านการคิดสามารถแยกเป็น 6 ระดับพฤติกรรม คือ ความรู้

ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

2. ระดับพฤติกรรมดังกล่าวมีการจัดเรียงเป็นลำดับขั้นซึ่งหมายความว่าพฤติกรรมระดับสูงกว่าจะมีความซับซ้อนมากกว่าพฤติกรรมที่อยู่ระดับต่ำกว่า
3. ลักษณะพฤติกรรมที่จัดเรียงลำดับมีลักษณะเป็นการสะสม คือ พฤติกรรมที่อยู่ในระดับขั้นสูงกว่า ซึ่งรวมลำดับต่ำกว่าด้วย
4. กระบวนการต่างๆ ของการจัดลำดับขั้นตอนของพฤติกรรม ที่แตกต่างกันนี้ มีความเป็นอิสระจากอายุชนิดของกระบวนการสอนตลอดจนเนื้อหาวิชาโดยทั่วไป

4.3 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ลักษณะสำคัญของการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์ เป็นทักษะการคิดขั้นสูง (Higher Order Thinking Skills) เป็น การคิดอย่างมีเหตุผล และการคิดตามหลักวิทยาศาสตร์ ซึ่งถือว่ามี ความหมายเดียวกัน คือ ต่างก็ประกอบด้วยองค์ประกอบ 2 ส่วน ซึ่งจอห์น ดิวอี้ ได้กล่าวไว้ในปี ค.ศ. 1930 ดังนี้

1. สถานภาพของความสงสัยลังเล ความซับซ้อนยุ่งยากใจ ซึ่งจะเป็นตัวดำเนินของข้อ 2
2. การสืบเสาะ ค้นหา ทاملไถ่ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูล ความรู้หรือ คำตอบที่ช่วยให้หายสงสัย ผ่อนคลายจากความงุนงง ยุ่งยากใจ และ คลี่คลายความซับซ้อนต่างๆ

4.3.1 ความหมายของความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถทางสมองที่นักการศึกษา และนักจิตวิทยาศาสตร์ได้ศึกษาและให้นิยามไว้ดังนี้

ดิวอี้ (ชานาญ เอี่ยมสำอาง. 2539: 51; อ้างอิงจาก Dewey. 1993: 30)

ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ หมายถึง การคิดอย่างใคร่ครวญไตร่ตรอง โดยอธิบายขอบเขตของการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นการคิดที่เริ่มต้นจากสถานการณ์ที่มีความยุ่งยากและสิ้นสุดลงด้วยสถานการณ์ที่มีความชัดเจน

บลูม (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539: 41 – 44 ; Bloom. 1956)

ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถในการแยกแยะ เพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุอะไรเป็นผล และที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร

กู๊ด (Good. 1973: 680) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ เป็นการคิดอย่างรอบครอบตามหลักฐานอ้างอิง เพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ ตลอดจนพิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมดและใช้กระบวนการตรรกวิทยาได้อย่างถูกต้อง

รัชเชลล์ (วิไลวรรณ ปิยปกรณ. 2535: 20; อ้างอิงจาก Russel. 1956: 281-282) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ เป็นการคิดเพื่อแก้ปัญหาชนิดหนึ่ง โดยผู้คิดจะต้องพิจารณาตัดสินในเรื่องราวต่างๆ ว่าเป็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย การคิดวิเคราะห์จึงเป็นกระบวนการประเมินหรือ การจัดหมวดหมู่โดยเกณฑ์ที่เคยยอมรับกันมาแต่ก่อนๆ แล้วสรุป หรือพิจารณาตัดสิน

จากนิยามข้างต้น สรุปความหมายในการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาแยกแยะ เหตุการณ์ต่างๆ หรือเรื่องราวต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือประสงค์สิ่งใด ส่วนย่อยแต่ละส่วนนั้นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันอย่างไร โดยอาศัยหลักการใด

4.3.2 ลักษณะของการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์ตามแนวของบลูม (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 41-44; อ้างอิงจาก Bloom. 1956) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถในการแยกแยะเพื่อกาส่วนย่อยของเหตุการณ์ เรื่องราว หรือ เนื้อเรื่องต่างๆ ว่า ประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผล และที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร การวิเคราะห์แบ่งแยกย่อยออกเป็น 3 อย่าง ดังนี้

1. วิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การแยกแยะสิ่งที่กำหนดมาให้ว่าอะไรสำคัญ หรือจำเป็นหรือมีบทบาทที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล
2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาว่า ความสัมพันธ์ย่อยๆ ของเรื่องราว หรือเหตุการณ์นั้น เกี่ยวพันกันอย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร
3. วิเคราะห์หลักการ หมายถึง การค้นหาโครงสร้างและระบบของวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว และการกระทำต่างๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นรวมกันจนดำรงสภาพเช่นนั้นอยู่ได้เนื่องด้วยอะไร โดยยึดอะไรเป็นหลัก เป็นแกนกลาง มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง ยึดถือหลักการใด มีเทคนิคอย่างไร หรือยึดคติใด

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้ลักษณะการคิดวิเคราะห์ของบลูมเป็นแนวทางในการวิจัย

4.3.3 การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539: 149 - 154) คือ การวัดความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราว หรือเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือประสงค์สิ่งใด นอกจากนั้นยังมีส่วนย่อยๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวข้องกันอย่างไรบ้าง และเกี่ยวพันโดยอาศัยหลักการใด จะเห็นว่าสมรรถภาพด้านการคิดวิเคราะห์จะเต็มไปด้วยการหาเหตุ และผลมาเกี่ยวข้องกันเสมอ การคิด

วิเคราะห์จึงต้องอาศัยพฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจ และด้านการนำไปใช้ มาประกอบการพิจารณา การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์แบ่งแยกย่อยออกเป็น 3 ประเภทคือ

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการวิเคราะห์ว่าสิ่งที่อยู่นั้นอะไรสำคัญหรือจำเป็นหรือมีบทบาทที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล เหตุผลใดถูกต้องและเหมาะสมที่สุด ตัวอย่างคำถาม เช่น คีลห้าข้อใดสำคัญที่สุด

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการหาความสัมพันธ์ หรือความเกี่ยวข้อง ส่วนย่อยในปรากฏการณ์หรือเนื้อหา นั้น เพื่อนำมาอุปมาอุปไมย หรือค้นหาว่าแต่ละเหตุการณ์นั้นมีความสำคัญอะไรที่ไปเกี่ยวพันกัน ตัวอย่างคำถาม เหตุใดแสงจึงเร็วกว่าเสียง

3. วิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถที่จะจับเค้าเงื่อนของเรื่องราวว่า ยึดหลักการใด มีเทคนิค หรือยึดหลักปรัชญาใด อาศัยหลักการใดเป็นสื่อสารสัมพันธ์เพื่อให้เกิดความเข้าใจ ตัวอย่างคำถาม เช่น รถยนต์วิ่งได้อาศัยหลักการใด

การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของ บลูม ดังที่กล่าวมาแล้วใช้เป็นแนวทางในการออกข้อสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในงานวิจัยครั้งนี้

4.4. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์

4.4.1 ประเภทของการคิด

ซาโรช บัวศรี (2531: 9 - 11) ได้แบ่งประเภทของการคิดที่สำคัญ ดังนี้

1. การคิดโดยแยกประเภท (Thinking by Classification) ในสมัย อริสโตเติล ได้เริ่มมีการศึกษาเกี่ยวกับพืชและสัตว์กันแล้ว อริสโตเติล จึงคิดแบ่งพืชออกเป็นประเภทใบเลี้ยงคู่และใบเลี้ยงเดี่ยว เป็นต้น รู้จักการแบ่งการแบ่งกลุ่ม รู้จักแยกแยะเป็นชนิดและรู้จักแบ่งประเภท นับว่าเป็นการคิดที่สำคัญอย่างหนึ่งไม่ว่าจะเป็นคณิตศาสตร์ หรือมนุษยวิทยา หรือ วิทยาศาสตร์ ย่อมใช้การคิดแบบแบ่งชนิด หรือแบ่งประเภท

2. การคิดโดยตัดประเด็น (Thinking by Elimination) เป็นการคิดแบบตัดประเด็นออกไปทีละอย่าง เป็นการคิดที่เห็นได้ชัดเจนใช้กันอยู่ในชีวิตประจำวัน หรือในการสืบสวนสอบสวน

3. การคิดแบบอุปนัย (Inductive Thinking) เป็นการคิดจากส่วนรายละเอียดไปสู่ส่วนสรุปการคิดแบบอุปนัยเริ่มต้นด้วยการสังเกต และการทดลอง

4. การคิดแบบนิรนัย (Deductive Thinking) เป็นการคิดแบบตรงข้ามกับการคิดแบบอุปนัย กล่าวคือ เริ่มต้นจากข้อสรุป หรือทฤษฎีก่อนแล้วจึงไปสู่รายละเอียด

5. การคิดแบบไตร่ตรอง หรือการคิดสะท้อน (Reflective Thinking) การคิดแบบนี้ เป็นการคิดวิธีวิทยาศาสตร์ ซึ่งกำลังใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน แต่ในวงการ

ศึกษามักจะเรียกว่า วิธีแก้ปัญหา (Problem Solving Method) หรือวิธีการแห่งปัญญา (Method of Intelligence)

การคิดทั้ง 5 แบบดังกล่าว นักปรัชญาลัทธิพิสูจน์นิยมถือว่าการคิดแบบ ไตร่ตรอง เป็นวิธีการแก้ปัญหาซึ่งทั้งความมุ่งหมายให้ผู้เรียน คิดเป็น ซึ่งหมายความว่า ต้องสอน วิธีคิดดังกล่าวให้เป็นที่เข้าใจและคล่องแคล่ว อันเป็นการทำให้ผู้เรียนรู้จักแก้ปัญหา โดยใช้วิธีการนี้ ให้เป็นนิสัย เมื่อประสบกับปัญหาใดๆ ในชีวิตก็ไม่ตกใจจนเกินไปแต่จะระลึกถึงการแก้ปัญหานี้ได้ และพยายามนำไปใช้ตามความแก่กรณี ลักษณะเช่นนี้คือสิ่งที่เรียกว่า คิดเป็น

กาเย่ (Gagne. 1974: 783) ได้จำแนกประเภทของการคิดออกเป็น 2 แบบคือ

1. การคิดอย่างเลื่อนลอยหรือไม่มีทิศทาง คือ การคิดจากสิ่งที่ประสบพบเห็นจากประสบการณ์ตรงเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า การคิดต่อเนื่อง (Associative Thinking)

จำแนกย่อยเป็น 5 ลักษณะ คือ

1.1 Free Association เป็นการคิดถึงเหตุการณ์ที่ล่วงมาแล้ว เมื่อมีการกระตุ้นจากสิ่งเร้าจำพวกคำพูดหรือเหตุการณ์

1.2 Controlled Association เป็นการคิดโดยอาศัยคำสั่งเป็นแนว เช่น ผู้คิดอาจได้รับคำสั่งให้บอกคำที่อยู่ในพวกเดียวกันกับคำที่ตนได้ยินมา

1.3 Day Dreaming เป็นการคิดที่มีจุดประสงค์เพื่อป้องกันตนเองหรือเพื่อให้เกิดความพอใจซึ่งเป็นการคิดฝันที่ยังตื่นอยู่

1.4 Night Dreaming เป็นการคิดฝันเนื่องจากความคิดของตนหรือเป็นการคิดฝันเนื่องจากการรับรู้หรือตอบสนองของสิ่งเร้า

1.5 Autistic Thinking เป็นการคิดที่หมกมุ่นกับตนเองซึ่งขึ้นอยู่กับความเชื่อหรืออารมณ์ของผู้คิดมากกว่าขึ้นอยู่กับลักษณะที่แท้จริงของการคิด

2. การคิดอย่างมีทิศทางหรือมีจุดมุ่งหมาย คือ การคิดที่บุคคลเริ่มใช้ความรู้พื้นฐานเพื่อถ่วงถ่วง การคิดที่เพ้อฝัน การคิดที่เลื่อนลอยไร้ความหมายให้เป็นการคิดที่มีทิศทางขึ้นโดยมุ่งไปสู่จุดมุ่งหมายหนึ่งและ เป็นการคิดที่มีบทสรุปของการคิด หลังจากที่คิดเสร็จแล้ว ซึ่งจำแนกออกเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่

2.1 การคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) เป็นการคิดในลักษณะที่คิดได้หลายทิศทางไม่ซ้ำกัน หรือ เป็นการคิดในลักษณะที่โยงความสัมพันธ์ได้ กล่าวคือ เมื่อระลึกสิ่งใดได้ก็จะเป็นสะพานเชื่อมต่อไปโดยสัมพันธ์กันเป็นลูกโซ่

2.2 การคิดวิเคราะห์วิจารณ์ (Critical Thinking) เป็นการคิดที่ใช้เหตุผลในการแก้ปัญหาหรือข้อมูลต่างๆ ว่ามีข้อเท็จจริงเพียงใดหรือไม่

การคิดอย่างมีทิศทางและมีจุดมุ่งหมายนี้ คลอสเมอร์ และริปเปิล (สมเจตน์ ไวยาการณ. 2530:14; อ้างอิงจาก Klausmeir and Ripple. 1971) ให้ทัศนะว่าเป็นรากฐานที่สำคัญของการเรียนรู้และการแก้ปัญหาของบุคคล เพราะในการเรียนรู้และการแก้ปัญหานั้นบุคคลจะต้องใช้การคิดแบบวิเคราะห์วิจารณ์ ทำความเข้าใจเกี่ยวกับข้อความจริง หรือปัญหานั้นๆ ในลักษณะต่างๆ และใช้การคิดสร้างสรรค์ ในการค้นการแนวทางใหม่ๆ ในการเรียนรู้และการแก้ปัญหาซึ่งเป็นการคิดในลักษณะที่เป็นการขยายทัศนะของบุคคลได้กว้างไกลออกไป

4.4.2 ความหมายของการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) พจนานุกรมฉบับเฉลิมพระเกียรติ พุทธศักราช 2530 (2530: 492) คำว่า คิดหมายถึง นึกคิด ระลึก ตรึกตรอง ส่วนคำว่า วิเคราะห์ หมายถึงว่า ดู สังเกต ใคร่ครวญ อย่างละเอียดรอบครอบในเรื่องราวต่างๆ อย่างมีเหตุผล โดยหาส่วนดี ส่วนบกพร่อง หรือจุดเด่นจุดด้อยของเรื่องนั้นๆ แล้ว เสนอแนะสิ่งที่ดีที่เหมาะสมอย่าง ยุติธรรม มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการคิดไว้ดังนี้

ดิวี่ (Dewey. 1993: 9) ได้อธิบายขอบเขตการวิเคราะห์ ว่ามีขอบเขตอยู่ระหว่าง 2 สถานการณ์ คือ การคิดจะเริ่มต้นที่สถานการณ์ที่มีความฉงนและจบลงด้วยสถานการณ์ที่มีความซับซ้อน และได้อธิบายธรรมชาติของการคิดวิเคราะห์ว่า มีจุดหมายปลายทางอยู่ที่ความเชื่อ ที่เกี่ยวกับข้อเท็จจริง หลักการหรือกฎเกณฑ์ต่างๆ

เอนนิส (Ennis. 1962: 83) ได้ให้คำนิยามครั้งแรกคือ การคิดวิเคราะห์ เป็นการประเมินข้อความได้ถูกต้อง ต่อมาได้ให้คำนิยามใหม่ว่า การคิดวิเคราะห์ เป็นการคิดแบบตรรกตรอง และมีเหตุผลเพื่อการตัดสินใจก่อนที่จะเชื่อ หรือก่อนที่จะลงมือปฏิบัติ นิส (Ennis. 1962: 45)

จากการศึกษาความหมายของการคิดวิเคราะห์ทั้ง 2 ท่าน พบว่า คล้ายกันที่จุดหมายปลายทาง คือเป็นการพิสูจน์ความเชื่อ ซึ่งสรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์เป็นกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล เพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับสิ่งที่เชื่อหรือสิ่งที่ปฏิบัติ

วัตสัน และ เกลเซอร์ (1964: 11) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นสิ่งที่เกิดจากส่วนประกอบของทัศนคติ ความรู้ และทักษะ โดยทัศนคติเป็นการแสดงออกทางจิตใจ ต้องการสืบค้นปัญหาที่มีอยู่ ความรู้จะเกี่ยวข้องกับการใช้เหตุผลในการประเมินสถานการณ์ การสรุปความอย่างเที่ยงตรง และการเข้าใจในความเป็นนามธรรม ส่วนทักษะจะประยุกตรวมอยู่ในทัศนคติและความรู้

สมจิต สวธน์ไพบูลย์ (2541: 94) การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการคิดพิจารณาอย่างรอบครอบโดยใช้เหตุผล ประกอบการตัดสินใจ

วิลพร คำเพราะ (2539: 53) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การพิจารณา พิเคราะห์ ความเชื่อ ความรู้ คำกล่าวอ้าง และสิ่งต่างๆ อย่างสุขุมรอบคอบ โดยหาเหตุผลเพื่อสรุปได้อย่างถูกต้องก่อนจะตัดสินใจเชื่อหรือสรุปเลือก

อรพรรณ ลือบุญวัชชัย (2538: 78) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ว่า หมายถึง การคิดซึ่งเป็นการคิดที่เริ่มต้นจากสถานการณ์ที่มีความยุ่งยากและสิ้นสุดลงด้วย สถานการณ์ที่มีความชัดเจนมีเป้าหมายในการคิดวิเคราะห์ข้อความเพื่อตัดสินใจเชื่อปฏิบัติ

จากความหมายดังกล่าวสรุปความคิดวิเคราะห์ได้ว่า หมายถึง การคิดอย่าง พิเคราะห์อย่างรอบคอบในข้อความที่เป็นปัญหา โดยการหาเหตุผล หรือข้อมูลที่นำเชื่อถ้อยยืนยัน การตัดสินใจ ตามเรื่องราวหรือสถานการณ์นั้นๆ เพื่อที่จะได้มาเพื่อข้อสรุปที่ถูกต้อง ความคิด วิเคราะห์มีลักษณะที่ใกล้เคียงกับการคิด เช่น การคิดอย่างมีเหตุผล การคิดไตร่ตรอง การคิดหา เหตุผลเชิงตรรกวิทยา การตัดสินใจในการกระทำต่างๆ อย่างถูกต้องเหมาะสม

4.4.3 ลักษณะของนักคิดวิเคราะห์

วรรณ นุญฉิม (2541: 17) มีแนวคิดว่าลักษณะของบุคคลที่มีความคิด วิเคราะห์ คือ

1. สามารถเข้าใจความหมายของข้อความและรู้เรื่องราวที่แนะนำมาอ้าง เพื่อสนับสนุนเหตุผลและข้อโต้แย้งต่างๆ
2. สามารถพิจารณาตัดสินใจข้อความที่คลุมเครือในเหตุผลที่เสนอต้อง เข้าใจในความหมายของข้อความที่แตกต่างกัน 2 ข้อความ โดยที่ข้อความแรก เป็นข้อความที่ ยอมรับแล้ว ส่วนอีกข้อความนั้น เป็นการนำสิ่งที่ยอมรับมาประยุกต์ใช้ ถ้าข้อความทั้งสอง มี ความหมายตรงกันก็พิจารณาตัดสินใจว่ามีความคลุมเครือในเหตุผลที่เสนอ
3. เป็นบุคคลที่สามารถพิจารณา และ ตัดสินข้อความที่ขัดแย้งซึ่งกันและ กันได้ เพื่อประโยชน์ในการตัดข้อความที่ขัดแย้งออก ลักษณะเช่นนี้ ก็ต้องอาศัยพื้นฐานทาง ตรรกศาสตร์
4. สามารถพิจารณาและตัดสินได้ว่ามีข้อมูลเพียงพอหรือไม่
5. สามารถพิจารณาและตัดสินข้อสรุปตามที่มีข้อมูลสนับสนุนได้โดยใช้ การตัดสินใจแบบอนุมาน
6. สามารถพิจารณาและตัดสินข้อความที่เป็นหลักการและนำไป ประยุกต์ใช้ได้
7. สามารถพิจารณาและตัดสินข้อความที่สังเกตได้ว่าเชื่อถือได้เพียงใด
8. สามารถพิจารณาและตัดสินเหตุผลในการลงสรุปแบบอนุมานได้

9. สามารถพิจารณาและตัดสินใจว่ามีกำหนดปัญหาแล้วหรือยัง
10. สามารถพิจารณาและตัดสินใจความที่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น
11. สามารถพิจารณาได้ว่ามีค่านิยมเพียงพอหรือยัง
12. สามารถพิจารณาข้อความที่กระทำโดยผู้เชี่ยวชาญว่าเป็นที่ยอมรับ

หรือไม่

ฮัดจิ้นส์ (Hudgins. 1977: 173 - 206) ได้อธิบายลักษณะของผู้ที่มีความคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

1. เป็นบุคคลที่มีความเข้าใจถึงองค์ประกอบสำคัญของข้อโต้แย้งอธิบายว่าความคิดวิจารณ์ญาณจะไม่เกิดขึ้นถ้าไม่ตระหนักหรือเข้าใจในสิ่งที่ข้อโต้แย้ง หรือ ทำนายผลที่น่าจะเกิดขึ้น

2. สามารถแสวงหาหลักฐานเพื่อสนับสนุนข้อโต้แย้ง หรือข้อสรุปได้ว่าลักษณะนี้มีความสำคัญมากต่อการตัดสินใจเรื่องราวได้ถูกต้อง มีเหตุผลซึ่งสามารถตรวจสอบหลักฐานตามวิธีการต่อไปนี้

- 2.1 พิจารณาข้อเท็จจริง จากข้อมูลที่สังเกตได้หรือข้อมูลอื่นๆ

- 2.2 พิจารณาถึงความคลาดเคลื่อนของหลักฐานที่จะนำมา

ประกอบการลงข้อสรุป เช่น ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอาจจะเชื่อถือไม่ได้ รายงานที่ขาดหลักฐานไม่น่าเชื่อถือ

สรุปได้ว่า บุคคลที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จะต้องมีลักษณะทันเหตุการณ์ แสวงหาความรู้และข้อมูลต่างๆ อยู่ตลอดเวลา มีวิสัยทัศน์ที่กว้าง เพื่อนำมาใช้พิจารณาตัดสินใจ เกี่ยวกับเรื่องราวหรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้นได้เมื่อมีปัญหา โดยมีเหตุผลและหลักฐานสนับสนุน

4.4.4 แนวทางในการพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์

ดิลก ดิลกานนท์ (2525: 63 - 66) ได้เสนอแนวทางในการฝึกให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์มีขั้นตอนดังนี้

1. วิเคราะห์ว่าอะไรคืออะไร ขั้นนี้ผู้เรียนต้องรวบรวมปัญหา หาข้อมูลพร้อมสาเหตุของปัญหา จากการคิด การถาม การอ่าน หรือ การพิจารณาจากข้อเท็จจริงนั้นๆ

2. กำหนดทางเลือก เมื่อหาสาเหตุของปัญหานั้นได้แล้ว ผู้เรียนต้องหาทางเลือกที่จะแก้ปัญหา โดยพิจารณาจากความเป็นไปได้ และข้อจำกัดต่างๆ ทางเลือกที่จะแก้ปัญหานั้นไม่จำเป็นต้องมีทางเลือกเดียว อาจมีหลายทางเลือกก็ได้

3. ทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด เป็นการพิจารณาทางเลือกที่ใช้แก้ปัญหานั้น

โดยมีเกณฑ์ในการตัดสินใจที่สำคัญ คือ ผลดีผลเสียที่เกิดขึ้นจากทางเลือกนั้นทั้งที่เกิดขึ้นในด้าน ส่วนตัวและสังคมรวม

4. ตัดสินใจเพื่อพิจารณาเลือกอย่างรอบคอบในขั้นตอนที่ 3 แล้วจึง ตัดสินใจเลือกทางเลือกที่คิดว่าดีที่สุด

4.4.5 แนวทางการสอนให้นักเรียนมีความคิดวิเคราะห์

เบเยอร์ (Beyer. 1985: 279 - 303) ได้เสนอแนวทางการพัฒนาการคิด วิเคราะห์หรือวิจารณ์ ในการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. แนะนำทักษะที่ฝึก
2. ผู้เรียนทบทวนกระบวนการค้น ทักษะ กฎ และความรู้ที่เกี่ยวข้องกับ ทักษะที่ฝึก

3. ผู้เรียนใช้ทักษะเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนด

4. ผู้เรียนทบทวนสิ่งที่คิดหรือสิ่งที่เกิดขึ้นในสมองขณะที่ทำกิจกรรม

อุษณีย์ โพธิสุข (2537: 99 - 100) สรุปได้ว่าแนวทางการสอนเพื่อพัฒนา ความคิดวิเคราะห์ทำได้ดังนี้

1. เสนอสถานการณ์ที่กระตุ้นให้คิด
2. คิดอย่างเป็นระบบใช้เหตุผล
3. นำข้อมูลต่างๆ มาใช้ในกระบวนการคิดบนพื้นฐานของความจริงความดี งามและความถูกต้อง
4. คิดตัดสินใจลงมือปฏิบัติ
5. ตรวจสอบ วัด และ ประเมินผลการปฏิบัติ รวมทั้งการประเมินของ ตนเอง

4.4.6 ทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์

เพียเจท์ (ประสาท อิศรปริดา. 2538: 75) แบ่งพัฒนาการทางสติปัญญาของ มนุษย์ออกเป็น 4 ขั้น สรุปได้ดังนี้

1. ขั้นการรับรู้ประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (Sensorymotor Stage) อายุประมาณ 0 - 2 ปี เด็กจะเรียนรู้สิ่งรอบตัวจากการสัมผัสและการกระทำเท่านั้น เด็กจะสนใจ สิ่งต่างๆ และจะเลียนแบบในสิ่งที่พบเห็น ในตอนปลายๆ ของขั้นนี้ เด็กทำสิ่งต่างๆ ซ้ำๆ ด้วยวิธี ต่างๆ ที่แปลกออกไปและเริ่มสร้างภาพความคิดในใจ

2. ขั้นก่อนการคิดแบบเหตุผล (Preoperational Stage) เด็กจะมีอายุ ระหว่าง 2 - 7 ปี เด็กในวัยนี้จะมีพัฒนาการทางภาษา และการใช้สัญลักษณ์ก้าวหน้ารวดเร็วมาก

เด็กจะเริ่มมีจินตภาพเลียนแบบได้ โดยไม่ต้องเห็นแม่แบบ ชอบเล่นสมมติใช้สิ่งหนึ่งแทนสิ่งที่เป็นจริงอย่างไรก็ตามเด็กในวัยนี้ยังมีขีดจำกัดในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ เนื่องจากมีลักษณะที่ยึดตัวเองเป็นศูนย์กลางสูง มีการรับรู้แบบมุ่งสู่ศูนย์กลางใส่ใจเฉพาะสถานะที่ปรากฏโดยไม่ใส่ใจกระบวนการก่อนที่จะเกิดผล หรือสถานะนั้นและยังไม่อาจคิดย้อนกลับได้

3. ขั้นการคิดแบบเหตุผลเชิงรูปธรรม (Concerted Operation Stage) ขั้นนี้เด็กมีอายุระหว่าง 7 - 11 ปี เด็กส่วนใหญ่ในขั้นนี้จะอยู่ในระดับประถมศึกษาขึ้นไป ข้อจำกัดที่ปรากฏในขั้นก่อนการคิดแบบเหตุผลจะหมดไป ฉะนั้น เขาจึงสามารถเข้าใจสิ่งๆ หนึ่งเกี่ยวกับการอนุรักษ์ การจัดกลุ่ม หรือ แบ่งหมู่ การจัดเรียงลำดับของสิ่งของ เวลา และอัตราเร่ง อย่างไรก็ตามความสามารถเข้าใจสิ่งๆ หนึ่งดังกล่าวยังจำกัดอยู่เฉพาะเรื่องที่เป็นรูปธรรมเท่านั้น

4. ขั้นการคิดแบบเหตุผลเชิงนามธรรม (Formal Operation Stage) อายุประมาณ 11 ปี ขึ้นไป ขั้นนี้เด็กจะมีความสามารถคิดแก้ปัญหา หรือสรุปเหตุผลอย่างเป็นระบบสามารถสรุปเหตุผลจากข้อมูลที่มีอยู่ สามารถเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างเหตุ และผลตามหลักตรรกศาสตร์และสามารถคิดสมมติฐานหรือความเป็นไปได้ของเหตุการณ์ต่างๆ อย่างสมเหตุสมผล และสรุปเกณฑ์ จากการตรวจสอบสมมติฐานที่กำหนดขึ้น ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

วัตสัน และ เกลเซอร์ (Watson and Glaser. 1964:10) ได้กล่าวถึงการวิเคราะห์ไว้ว่า ประกอบด้วยทัศนคติ ความรู้ และทักษะในเรื่องต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. ทัศนคติในการสืบเสาะ ซึ่งประกอบด้วยความสามารถในการเห็นปัญหาและความต้องการที่จะสืบเสาะ ค้นหาข้อมูล หลักฐานมาพิสูจน์เพื่อหาข้อเท็จจริง
2. ความรู้ในการหาแหล่งข้อมูลอ้างอิง และการใช้ข้อมูลอ้างอิงอย่างมีเหตุผล

3. ทักษะในการใช้ความรู้และทัศนคติดังที่กล่าวมาข้างต้น

จากผลการวิจัยต่างๆ วัตสัน และ เกลเซอร์ สรุปว่า การคิดวิเคราะห์ประกอบไปด้วยความสามารถย่อยๆ 5 ประการดังนี้

1. ความสามารถในการอ้างอิง
2. การตั้งสมมติฐาน
3. การนิรนัย
4. การแปลความ
5. การประเมินข้อโต้แย้งต่างๆ

ฮัดกินส์ (Hudgins. 1997: 173 -180) ได้อธิบายทักษะที่ประกอบกันเป็นการคิดวิเคราะห์ 4 ประการ คือ

1. ผู้เรียนจะต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับองค์ประกอบที่สำคัญของการอ้างเหตุผลโดยขั้นต้นผู้เรียนต้องมีพื้นฐานทางมโนทัศน์ และ ข้อมูลเพียงพอสำหรับการพิจารณาความจริงที่อาจเป็นไปได้ (Probable Truth) ของการอ้างเหตุผล หรือ ความเป็นไปได้ของผลลัพธ์ที่คาดการณ์เอาไว้ (Predicted Outcomes) นอกจากนี้ ผู้เรียนจะต้องมีทักษะที่จำเป็นในการประเมินการอ้างเหตุผลด้วย
2. ผู้เรียนจะต้องแสวงหาหลักฐานที่นำมาใช้ในการอ้างเหตุผล หรือ การลงสรุปโดยจะต้องพิจารณาว่า ข้อสรุปที่นำมาอ้าง มีข้อมูลสนับสนุนหรือไม่ ตลอดจนการพิจารณาว่าหลักฐานที่นำมาอ้างอิงมีคติหรือไม่ (Overgeneralization)
3. ผู้เรียนจะต้องพิจารณาไตร่ตรอง และประเมินทั้งหลักฐานที่นำมาใช้ และลักษณะการใช้เหตุผล (Line of Reasoning) ที่นำมาใช้ในการอ้างเหตุผลก่อนการตัดสินใจยอมรับหรือปฏิเสธข้อสรุปนั้น
4. ผู้เรียนสามารถระบุข้อสันนิษฐาน (Assumption) ที่เกี่ยวข้องกับการอ้างอิงเหตุผล

นิพนธ์ วงศ์เกษม (2534: 42) ได้กล่าวถึงกระบวนการการคิดวิเคราะห์ไว้ ดังนี้

1. แยกแยะความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริงกับความคิดเห็น
2. พิจารณา ประเด็นปัญหา
3. พิจารณา ข้ออ้างหรือข้อแย้งที่คลุมเครือ
4. พิจารณาข้อมูลที่แสดงถึงอคติ ความลำเอียง การโฆษณาชวนเชื่อ
5. แยกสิ่งเกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกับข้อมูลหรือความเห็น
6. พิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล
7. พิจารณาเหตุผลที่ผิดไม่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้น

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าในการศึกษาถึงกระบวนการการคิดวิเคราะห์นั้น จะเห็นว่าการศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตามแนวความคิด หรือตามแนวทฤษฎีของนักจิตวิทยาหลายๆ ท่าน จะต้องประกอบด้วยขั้นตอน หรือมีกระบวนการในการคิดวิเคราะห์หรือแก้ปัญหาทั้งหมด เพื่อที่จะนำกระบวนการคิดนั้นไปสู่การสรุปผล ลงความเห็น หรือ ประเมิน การตัดสินใจที่ถูกต้องเหมาะสมที่สุดต่อไป

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

5.1 งานวิจัยเกี่ยวกับชุดกิจกรรม

งานวิจัยต่างประเทศ

วีวาส (สุมาลี โชติชุ่ม. 2544: 30; อ้างอิงจาก Vivas. 1985: 603) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบพัฒนา และประเมินค่าของการรับรู้ทางความคิดของนักเรียนเกรด 1 ในประเทศเวเนซุเอล่า โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ จากการศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจในการพัฒนาทักษะทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาวน์ปัญญา และด้านการปรับตัวทางสังคม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 1 จากโรงเรียน เวนิสกัวเนียร์ เขตรัฐมิลันท์ ประเทศเวเนซุเอล่า จำนวน 241 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 ห้องเรียน จำนวน 114 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ กลุ่มควบคุม 3 ห้องเรียน จำนวน 100 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้ปกติ ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ มีความสามารถเพิ่มขึ้นในด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาวน์ปัญญา ด้านการปรับตัวทางสังคม หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ปกติ

วิลสัน (สุมาลี โชติชุ่ม. 2544: 30; อ้างอิงจาก Wilson. 1989: 416) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์ผลการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ของครู เพื่อแก้ปัญหาในการเรียนของเด็กเรียนช้าด้านคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการบวก การลบ ผลการวิจัย พบว่า ครูผู้สอนยอมรับว่าการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ มีผลดีมากกว่าการจัดการเรียนรู้ปกติ อันเป็นวิธีการหนึ่งซึ่งช่วยให้ครูสามารถแก้ปัญหาการจัดการเรียนรู้ที่อยู่ในหลักสูตรคณิตศาสตร์สำหรับเด็กเรียนช้า

งานวิจัยในประเทศ

ชลสิทธิ์ จันทาสี (2543: บทคัดย่อ) ได้ทำการเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เนื่อทอง นายี่ (2544: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษา

ค้นคว้าพบว่า ความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิญญา เคนบุผา (2546: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมและ พัฒนาชุดกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง “สารและสมบัติของสาร” สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษา พบว่า ชุดกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง “สารและสมบัติของสาร” มีผลการเรียนรู้ด้านความรู้หลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีผลการเรียนรู้ด้านความรู้หลังเรียนสูงกว่าระดับปานกลาง ด้านความคิดเชิงสรุปหลังเรียนสูงกว่าระดับพอใช้ และด้านทักษะปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าร้อยละ 70 และนักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าระดับดี

วัฒนา อรุณวัฒน์ (2548: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และคุณธรรมจริยธรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนจากชุดกิจกรรม วิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาค้นคว้า พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม วิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้จากชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรมจริยธรรม สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศเกี่ยวกับชุดกิจกรรม พอสรุปได้ ว่า การสอนด้วยชุดกิจกรรม จะช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเป็นการเปิดโอกาส ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถของตน ทั้งเป็นรายบุคคลและรายกลุ่มรวมทั้งพฤติกรรมหลัง ใช้ชุดกิจกรรมไปในทางบวกและไปในทางที่ดีขึ้น และยังช่วยให้การเรียนการสอนของครูมี ประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ด้วยเหตุนี้ จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะสร้างชุดกิจกรรม เรื่อง เอกภพ ซึ่งจะเป็น แนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนในระดับมัธยมศึกษาต่อไป

5.2 งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

งานวิจัยต่างประเทศ

โอลาลินอย (Olalinoye. 1978: 4348 – A) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการสอน 3 แบบ คือ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนะแนวทาง (Guided Inquiry) การสอนปกติ (Traditional) และแบบสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง (Inquiry Role Approach) ในวิชาฟิสิกส์โดยให้กลุ่มควบคุมได้รับการสอนปกติ กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนะแนวทาง และกลุ่มที่ 2 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 3 กลุ่มไม่แตกต่างกัน

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

วิลเลียม (William. 1981: 1605 - A) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบทัศนคติผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณระหว่างการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับการสอนแบบเดิมที่ครูเป็นจุดศูนย์กลางวิชาประวัติศาสตร์อเมริกา กลุ่มทดลอง 41 คน สอนด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้เดิม กลุ่มควบคุม 43 คน สอนแบบเดิมทำการสอนเป็นเวลา 24 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

คอลลินส์ (Collins. 1990: 2783 - A) ได้ศึกษารูปแบบการสอนโดยใช้การสืบเสาะหาความรู้กับนักเรียนไฮสคูลปีที่ 1 จำนวน 30 คน โดยใช้ไอคิวและเกรดคณิตศาสตร์เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย 4 ครั้ง ๆ ละ 5 นาที เนื้อหาที่ใช้อภิปรายนั้นเป็นเนื้อหาทางตรรกวิทยาและทฤษฎีเซต ทั้งสองกลุ่มใช้การสืบเสาะตลอดเวลาจัดประสบการณ์ด้านต่างๆ เช่น จัดภาพยนตร์และตั้งปัญหาทางตรรกวิทยา 8 ข้อ ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองได้คะแนนเฉลี่ย 6 คะแนน กลุ่มควบคุมได้ 5 คะแนน ซึ่งผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

งานวิจัยในประเทศ

มณีรัตน์ เกตุไสว (2540: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการทดลองที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการจัดกิจกรรมการทดลองที่นักเรียนออกแบบการทดลอง และปฏิบัติการทดลองตามที่ได้ออกแบบไว้

พร้อมทั้งเลือกรูปแบบการบันทึกข้อมูล จากการทดลองแตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยการจัดกิจกรรมการทดลองตามคู่มือครูของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศิริลักษณ์ หนองเส (2545: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสามารถทางการพึ่งพาตนเอง ด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพทางการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพทางการเรียนทางวิทยาศาสตร์ กับการสอนตามคู่มือครู มีความสามารถทางการพึ่งพาตนเอง ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และด้านความสามารถ ในการสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วัฒนา อรุณวัฒนะ (2548: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และคุณธรรมจริยธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนจากชุดกิจกรรม วิทยาศาสตร์ ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยเรียนจากชุดกิจกรรม วิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .01 และด้านคุณธรรมจริยธรรม หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศเกี่ยวกับการสอนแบบ สืบเสาะหาความรู้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แสดงให้เห็นว่า ผลการสอน แบบสืบเสาะหาความรู้ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีทั้งแตกต่างกันและไม่แตกต่างกัน จาก การศึกษาการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ นั้น เป็นการให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าหาความรู้ความจริงได้ ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะสนับสนุนจัดเตรียมกิจกรรมและสถานการณ์ เพื่อเป็นการกระตุ้น ให้ผู้เรียนเกิดความสนใจต่อการแสวงหาความรู้ความจริงนั้น ซึ่งผู้วิจัยเชื่อว่า การสอนแบบ สืบเสาะหาความรู้ จะทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาการทาง ด้านความรู้ ความสามารถในการ แก้ปัญหาต่างๆ ได้ ดังนั้น ครูผู้สอนควรเลือกกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมในการจัด กิจกรรมการเรียนการสอน ก็จะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนา ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ดียิ่งขึ้น

5.3 งานวิจัยเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์

งานวิจัยต่างประเทศ

เรย์ (Ray. 1978: 3220 - A) ได้วิจัยเปรียบเทียบอิทธิพลของการใช้คำถาม ระดับที่ต่ำกับคำถามระดับสูงในการสอนวิชาเคมีที่มีความมีเหตุผลเชิงนามธรรมและการคิดอย่าง มีเหตุผล (Abstract Reasoning and Critical Thinking) ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย

จำนวน 2 กลุ่มๆ ละ 54 คน โดยจัดสภาพแวดล้อมให้เหมือนกันหมด กลุ่มที่ 1 สอนด้วยคำถามระดับต่ำ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่สอนด้วยคำถามระดับสูงสามารถทำคะแนนจากแบบทดสอบในเรื่องของมีเหตุผลเชิงนามธรรม และคิดอย่างมีเหตุผลได้มากกว่าอีกกลุ่มหนึ่ง

ลัมพकिन (Lumpkin. 1991: 3694 - A) ได้ศึกษาผลการสอนทักษะการคิดวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในเนื้อหาวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนระดับ 5 และ 6 ผลการวิจัย พบว่า เมื่อได้สอนทักษะการคิดวิเคราะห์แล้ว นักเรียนระดับ 5 และ 6 มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ไม่แตกต่างกัน นักเรียนระดับ 5 ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในเนื้อหาวิชาสังคมศึกษาไม่แตกต่างกัน สำหรับนักเรียนระดับ 6 ที่เป็นกลุ่มทดลอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในเนื้อหาวิชาสังคมศึกษาสูงกว่ากลุ่มควบคุม

รีด (Reed. 1999: 4039 - A) ได้ศึกษาผลแบบจำลองความคิดอย่างมีวิจารณญาณต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษาในการวิเคราะห์เอกสารจากแหล่งต่างๆ รวมทั้งการแปลความหมาย การให้เหตุผล และการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการศึกษาวิชาประวัติศาสตร์ผลการวิจัยพบว่า

1. ความสามารถในการคิดเชิงประวัติศาสตร์ของนักศึกษาและการคิดอย่างมีวิจารณญาณพัฒนาได้ดีขึ้นภายใน 1 ภาคการศึกษา
2. ความรู้ในเรื่องประวัติศาสตร์ จะพัฒนาดีขึ้น เมื่อได้รับการฝึกฝนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
3. เพศ และวัยไม่ได้มีบทบาทสำคัญใดๆ ในการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

งานวิจัยในประเทศ

ภัทราภรณ์ พิทักษ์ธรรม (2543: 106) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถ ด้านการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อวิชาสังคมศึกษา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้กิจกรรมสร้างแผนภูมิโนทัศน์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้กิจกรรมการสร้างแผนภูมิโนทัศน์ มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อุไร มะวิญชร (2544: 84) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์เชิงวิจารณญาณ และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนด้วยการใช้ประสบการณ์กับคู่มือครู ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการสอน

การใช้ประสบการณ์กับคู่มือครู มีการคิดวิเคราะห์เชิงวิจารณ์ญาณแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ระพีพันธ์ คร้ามมี (2544: 80) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา โดยการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซิมกับการสอนแบบแก้ปัญหา ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียน โดยการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซิมกับการสอนแบบแก้ปัญหา มีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งแบบทดสอบ ที่ใช้วัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ ประกอบด้วยชนิดข้อคำถาม 2 ชนิด ได้แก่ ชนิดข้อคำถาม แบบการคิดวิเคราะห์คำอธิบาย และชนิดข้อคำถามแบบเหตุผลเชิงตรรกะ

จากผลการวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ กล่าวได้ว่า การจัดกิจกรรมหรือกำหนดสถานการณ์ให้ผู้เรียน ได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ สามารถคิดหาเหตุผลด้วยตนเอง และคิดเป็นกลุ่มได้นั้น เป็นการฝึกให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถการคิดวิเคราะห์ เพื่อแก้ปัญหาที่อาจจะต้องเผชิญในอนาคตได้อย่างสมเหตุสมผล ซึ่งในปัจจุบันนี้ ผู้เรียนที่อยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษา โดยเฉพาะในช่วงชั้นที่ 3 เป็นระดับชั้นที่มีความสำคัญอย่างมาก ที่จำเป็นจะต้องเน้นและฝึกฝนให้ผู้เรียนนั้นมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ให้มาก เพราะนักเรียนในระดับนี้ จะมีพัฒนาการทางสมองที่กำลังจะก้าวหน้าเป็นผู้ใหญ่ที่ดี ที่มีความรู้ความสามารถ สามารถคิดวิเคราะห์แยกแยะความสำคัญของสิ่งต่างๆ ได้ดีและเติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่มีคุณภาพต่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย
3. ระยะเวลาในการวิจัย
4. แบบแผนการทดลอง
5. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
6. การเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 5 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 270 คน

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยการจับฉลากจาก 5 ห้องเรียน ให้เหลือ 1 ห้องเรียน เป็นจำนวนนักเรียน 53 คน

กลุ่มทดลอง ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 รายวิชา ว 33101 เรื่อง เอกภพ ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งจัดทำโดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยใช้เวลาดำเนินการ 16 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โดยผู้วิจัยทำการสอนเอง

แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยมีรูปแบบการทดลอง (Experimental Design) ชนิดกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลังการทดลอง One group Pretest Posttest Design (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 60 – 61) มีแบบแผนการทดลองดังนี้

ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

- E แทน กลุ่มทดลอง (Experimental group)
 T₁ แทน การทดสอบก่อนเรียน (Pretest)
 T₂ แทน การทดสอบหลังเรียน (Posttest)
 X แทน การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ (Treatment)

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ในการสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมเพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสม

2. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ รูปแบบและขั้นตอนการสอนด้วยวงจรการเรียนรู้ รวมทั้งแนวทางการพัฒนาความสามารถ ด้านการคิดวิเคราะห์ แล้วกำหนดขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล

3. ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้จากคู่มือครูและหนังสือเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ว 33101 เรื่อง เอกภพ ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น

4. สร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์โดยปรับปรุงมาจาก ขั้นตอนและหลักการสร้างชุดกิจกรรมของบัทส์ (Butts. 1974: 85) เนลสันและเลอเบียร์ (Nelson and Lorbeer. 1975: 247) และ ดีวิตโต และ ครอกโคเวอร์ (Devito ; & Krockver. 1976: 388) ซึ่งประกอบด้วย

1. ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุชื่อกิจกรรม

2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายวิธีการใช้ชุดกิจกรรม

3. จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่ต้องการให้นักเรียน

บรรลุผล

4. เวลา เป็นส่วนที่ระบุเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละชุด

5. สถานการณ์ เป็นส่วนที่ระบุสถานการณ์ที่เป็นการบรรยายด้วยข้อความ

รูปภาพ หรือกิจกรรมการทดลอง

6. สารการเรียนรู้ เป็นส่วนที่ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับสาระความรู้ ความรู้เพิ่มเติมที่ต้องการให้ผู้เรียนศึกษาและทำกิจกรรมในแต่ละกิจกรรม

7. กระบวนการเรียนรู้ เป็นส่วนที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ เช่น การกำหนด จุดประสงค์ของกิจกรรม การทดลอง การตั้งสมมติฐาน การตอบคำถาม การหาคำตอบของปัญหา การแสดงความคิดเห็น การปฏิบัติทดลอง การบันทึกผลการทดลอง การสรุปผล ตลอดจนการ เชื่อมโยงความรู้และการถ่ายทอดความรู้ ดังนี้

7.1 การสร้างความสนใจ หมายถึง การนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่น่าสนใจ โดยการสังเกต ศึกษาหรือปฏิบัติตามสถานการณ์ที่กำหนดให้ บนพื้นฐานของเหตุและผล ซึ่ง สถานการณ์ อาจเป็นข้อความ รูปภาพ กิจกรรมการทดลอง อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ประกอบกันที่กระตุ้น หรือท้าทายให้ผู้เรียนเกิดความสนใจใคร่รู้ อยากรู้ อยากเห็นหรือขัดแย้งเกิด ปัญหาและทำให้ผู้เรียนต้องการศึกษาค้นคว้า ทดลอง หรือแก้ปัญหา แล้วตั้งข้อสงสัย/ข้อคำถาม ที่เกิดจากสถานการณ์ หรือมีความเกี่ยวข้องสอดคล้องกับสถานการณ์ พิจารณาหาสาเหตุและ ข้อสงสัย แล้วร่วมกันหาคำตอบที่เป็นไปได้

7.2 การสำรวจและค้นหา หมายถึง การสำรวจตรวจสอบทดลองค้นหา ความรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนต้องการเรียนรู้ตามความคิดเห็นของตน โดยมีการวางแผน กำหนดแนวทางศึกษาข้อความรู้เพิ่มเติมจากเนื้อหาที่กำหนดให้ในชุดกิจกรรม เพื่อนำไปสู่การ กำหนดจุดประสงค์ของกิจกรรมการทดลอง และการตั้งสมมติฐาน และร่วมกันปฏิบัติทดลอง ตามที่กำหนดให้ในชุดกิจกรรมอย่างรอบครอบโดยคำนึงถึงข้อควรระวังและความผิดพลาดที่อาจ เกิดขึ้นจากการทดลอง

7.3 การอธิบายและลงข้อสรุป หมายถึง การให้ผู้เรียนร่วมกันบันทึกผล การทดลอง และสรุปผลการทดลอง โดยการอภิปราย ถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้จากการ ทดลองโดยการตอบคำถาม เพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์ และสรุปผลด้วยการคิดพิจารณาทดลอง โดยการตอบคำถาม เพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์ และสรุปผลด้วยการคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างมี เหตุผล เพื่อสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่การค้นพบองค์ความรู้นี้ อาจสอดคล้องสนับสนุนสมมติฐาน ที่ตั้งไว้ ผลที่ได้จะอยู่ในรูปแบบใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

7.4 การขยายความรู้ หมายถึง การให้นักเรียนได้ขยายหรือเพิ่มเติมความรู้ ความเข้าใจในองค์ความรู้ที่ได้ให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น โดยการยกตัวอย่าง สถานการณ์ให้ ผู้เรียนอธิบาย ชี้แจง เชื่อมโยงความรู้เดิมกับองค์ความรู้ที่ได้อย่างเป็นระบบ ละเอียดสมบูรณ์ขึ้น สามารถคิดพิจารณาใคร่ครวญอย่างมีเหตุผลเพื่อการตัดสินใจและ นำไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ หรือในชีวิตประจำวันหรือผู้เรียนอาจศึกษาค้นคว้า ทดลองเพิ่มเติมตามที่ผู้เรียนต้องการ

7.5 การประเมินผล หมายถึง การให้ผู้เรียนได้ประเมินความรู้ความเข้าใจ และความสามารถของตนเอง ทั้งด้านทักษะกระบวนการและองค์ความรู้ที่ได้ โดยการตอบคำถาม

ทำกิจกรรมในชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เพื่อเป็นการทบทวนความรู้ที่ได้และถ่ายโยงความรู้และทักษะไปสู่เนื้อหาใหม่ต่อไป

8. อุปกรณ์ เป็นส่วนที่ระบุอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในแต่ละกิจกรรม
9. คำถามทำกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุคำถามหลังการปฏิบัติกิจกรรม
10. คำเฉลยกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุคำตอบในคำถาม

วิธีการหาคุณภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ในการหาคุณภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์กระทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. นำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิชาวิทยาศาสตร์จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบเกี่ยวกับความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ภาษาที่ใช้แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขด้านภาษา และรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาซึ่งเป็นความรู้เพิ่มเติม
 2. นำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างโรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ โดยดำเนินการ ดังนี้
 - 2.1 ทดลองกับนักเรียน 1 คน เพื่อดูความเหมาะสมของกิจกรรม เวลาที่ใช้ และปัญหาที่เกิดขึ้น แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขเวลาในแต่ละชุด และปรับการใช้ภาษาให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน
 - 2.2 ทดลองกลุ่มเล็ก 5 คน เพื่อหาข้อบกพร่องของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขด้านกิจกรรมในแต่ละสถานการณ์
 - 2.3 ทดลองภาคสนามนำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับเด็ก 30 คน แล้ว นำมาปรับปรุงด้านคำถามทำกิจกรรมและกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ
- เกณฑ์ที่ใช้ในการปรับปรุงชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์พิจารณาจากการตอบคำถามทำกิจกรรมในแต่ละชุด ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80
- 80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ตอบคำถามทำกิจกรรมในแต่ละชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 80%
 - 80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 80%

ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง

เอกภพ

ชุดที่ 1 ระบบสุริยะ ประสิทธิภาพ 80.2 / 86.7

ชุดที่ 2 ดาวฤกษ์ ประสิทธิภาพ 80.7 / 82.0

ชุดที่ 3 กาแลกซี ประสิทธิภาพ 80.0 / 81.0

ชุดที่ 4 เทคโนโลยีทางอวกาศ ประสิทธิภาพ 80.3 / 81.0

3. นำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ไปใช้กับกลุ่มทดลองต่อไป

ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลประเมินผล วิธีการสร้างแบบทดสอบและการเขียนข้อสอบสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2. ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง เอกภพ เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรวิทยาศาสตร์ โดยแบ่งพฤติกรรมด้านต่าง ๆ ออกเป็น 4 ด้าน คือ ความรู้ – ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัว เลือกโดยให้มีสัดส่วนจำนวนข้อ ในแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรมที่ต้องการวัดตรงตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรมา จำนวน 50 ข้อ

วิธีการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กระทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์และผู้เชี่ยวชาญทางการวัดผลจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับพฤติกรรมที่ต้องการวัดความถูกต้องด้านภาษาแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขด้านความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์และพฤติกรรมที่ต้องการวัด รวมถึงการใช้ภาษาทั้งคำถามและตัวเลือก คัดเลือกข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.5 หรือมากกว่า 0.5 ขึ้นไป จำนวน 45 ข้อ

2. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรัฐวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 100 คน

3. นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนนโดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือตอบเกิน 1 คำตอบให้ 0 คะแนน เมื่อตรวจรวมคะแนนเรียบร้อยแล้วนำมาวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

3.1 หาค่าความยาก (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่สร้างขึ้นเป็นรายข้อโดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เตห์ ฟาน เลือกข้อที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ โดยแบ่งพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ได้ดังนี้

พฤติกรรมด้านความรู้ – ความจำ	จำนวน 5 ข้อ
พฤติกรรมด้านความเข้าใจ	จำนวน 10 ข้อ
พฤติกรรมด้านการนำไปใช้	จำนวน 5 ข้อ
พฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	จำนวน 10 ข้อ

3.2 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรัฐวิทยาศาสตร์ที่คัดเลือกไว้ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 100 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 123) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เท่ากับ 0.74

4. นำแบบทดสอบไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรัฐวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ – ความจำ

1. ดวงอาทิตย์และดาวเคราะห์ต่างก็ดึงดูดซึ่งกันและกันแต่ดาวเคราะห์ยังต้องโคจรรอบดวงอาทิตย์ เพราะเหตุใด

- ก. ดวงอาทิตย์มีมวลมากกว่าดาวเคราะห์
- ข. ดาวเคราะห์เป็นบริวารของดวงอาทิตย์
- ค. ดวงอาทิตย์มีแรงดึงดูดน้อยกว่าดาวเคราะห์
- ง. ดาวเคราะห์อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์ไม่เท่ากัน
- จ. ดวงอาทิตย์เป็นบริวารของดาวเคราะห์ต่างๆ

2. ดาวเสาร์เป็นดาวเคราะห์ชั้นนอกที่มีความสวยงามมาก และเป็นดาวที่มีความแปลกกว่าดาวเคราะห์ดวงอื่นๆ ข้อใด คือความแปลกของดาวเสาร์

1. มีดวงจันทร์เป็นบริวารมากที่สุด
 2. มีวงแหวนล้อมรอบหลายชั้น
 3. ถ้าสามารถนำไปลอยน้ำ ดาวเสาร์จะลอยน้ำได้
- ก. ข้อ 1,2 ข. ข้อ 2,3 ค. ข้อ 1,3 ง. ข้อ 1,2,3 จ. ไม่มีข้อถูก

ด้านความเข้าใจ

1. เพราะเหตุใด จึงเปรียบดาวพุธว่า เป็นเตาไฟแช่แข็ง

- ก. เป็นดาวที่อยู่ใกล้กับดวงอาทิตย์ และ มองเห็นสว่างที่สุดบนท้องฟ้า
- ข. เป็นดาวที่มีอุณหภูมิลดลงถึง -50 องศาเซลเซียส
- ค. เป็นดาวที่ด้านที่อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์ร้อนจัด ด้านที่อยู่ตรงข้ามจะมีอุณหภูมิต่ำถึง -173 องศาเซลเซียส

องศาเซลเซียส

- ง. เป็นดาวที่หมุนรอบตัวเองเร็วที่สุด และ อยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตร
- จ. เป็นดาวที่มีขนาดเล็กที่สุดตอนกลางวันจึงร้อนจัดกลางคืนจึงเย็นจัด

2. เหตุใดการขึ้นและลงของน้ำในทะเลแต่ละบริเวณจึงช้าลงประมาณวันละ 50 นาที

- ก. เพราะดวงจันทร์ไม่ได้อยู่นิ่งแต่มีการโคจรรอบโลก และดวงจันทร์ขึ้นและตกช้าลงประมาณวันละ 50 นาที
- ข. เนื่องจากโลกตอบสนองต่อแรงดึงดูดของดวงจันทร์ที่กระทำต่อส่วนต่างๆ ของโลกไม่เท่ากันจึงทำให้จึงทำให้น้ำขึ้นและลง ช้าลงประมาณ 50 นาที
- ค. เพราะดวงจันทร์อยู่ใกล้โลกมากกว่าดวงอาทิตย์แรงดึงดูดของดวงจันทร์จึงมีผลต่อน้ำขึ้นน้ำลงบนโลกทำให้น้ำขึ้นและน้ำลงบนโลกห่างกันวันละ 50 นาที
- ง. เพราะดวงจันทร์หมุนรอบตัวเองใช้เวลาเท่ากับหมุนรอบโลกพอดี จึงทำให้น้ำขึ้นและน้ำลงห่างกัน 50 นาที
- จ. เพราะดวงจันทร์ หมุนรอบตัวเองได้ช้ากว่าที่โลกหมุนรอบตัวเอง จึงทำให้น้ำขึ้นและน้ำลง ห่างกัน 50 นาที

ด้านการนำไปใช้

1. วิธีการใช้แว่นขยายส่องดูลายวัตถุขนาดเล็ก ควรปฏิบัติอย่างไร
 - ก. ถือแว่นขยายและวัตถุให้มีระยะเป็น 2 เท่า ของความยาวโฟกัสพอดี
 - ข. ถือแว่นขยายให้อยู่ใกล้ตาเสมอ แล้วเลื่อนวัตถุไปมาจนเห็นภาพได้ชัดเจน
 - ค. ถือแว่นขยายห่างจากวัตถุให้เท่ากับระยะของความยาวโฟกัสของแว่นขยาย
 - ง. ถือแว่นขยายให้อยู่ชิดกับวัตถุ แล้วเลื่อนแว่นขยายไปมาจนเห็นภาพได้อย่างชัดเจน
 - จ. ถือแว่นขยายให้อยู่ไกลจากตา แล้วเลื่อนวัตถุไปมาจึงเห็นได้ชัดเจนที่สุด
2. มานี้ไปอยู่บนดาวเคราะห์ดวงหนึ่ง มานะจะบอกมานี้อย่างไรเกี่ยวกับทิศของดาวเคราะห์
 - ก. สังเกตจากดาวเคราะห์ที่อยู่ข้างเคียงว่าหมุนทวนเข็มนาฬิกาหรือตามเข็มนาฬิกา
 - ข. สังเกตการถ่วงขึ้นและการตกของดาวเคราะห์ดวงนี้ในทุกๆ วันที่ 15 ของเดือน
 - ค. สังเกตการถ่วงหมุนของดาวเคราะห์ดวงนี้ ทิศที่ดาวเคราะห์หมุนไปเป็นทิศตะวันออก
 - ง. สังเกตดวงอาทิตย์ ถ้าดวงอาทิตย์ขึ้นทางทิศใดทิศนั้นจะเป็นทิศตะวันตกของดาวเคราะห์
 - จ. ไม่มีข้อถูก

ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. เด็กชายเนวินเอาส้มผลหนึ่งผูกติดกับตาชั่งสปริงโดยใช้วิธีเสียบผลส้มเข้ากับตาชั่งแบบแขวนจับตาชั่งให้แน่น อ่านน้ำหนักของส้มได้ 90 นิวตัน แล้วเนวินก็กระโดดจากยอดตึกสูงสู่พื้นโลก ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับน้ำหนักส้มขณะที่เนวินกำลังร่วงสู่พื้นดิน
 - ก. อ่านน้ำหนักผลส้มจากตาชั่งได้ศูนย์
 - ข. อ่านน้ำหนักผลส้มจากตาชั่งได้ 90 นิวตัน
 - ค. อ่านน้ำหนักผลส้มจากตาชั่งได้มากกว่า 90 นิวตัน
 - ง. อ่านน้ำหนักผลส้มจากตาชั่งได้น้อยกว่า 90 นิวตัน
 - จ. อ่านน้ำหนักผลส้มจากตาชั่งได้มากกว่า 90 แต่ไม่ถึง 100 นิวตัน
2. มานะเป่าลูกโป่งให้มีขนาดโตเต็มที่ แล้วใช้มือจับปากลูกโป่ง แล้วนำไปวางบนรถอูมิเนียมปล่อยมือ แล้วสังเกตทิศทางของลมที่พุ่งออกมากับทิศทางที่รถแล่น มีลักษณะอย่างไร
 - ก. แรงลมที่พุ่งออกมาจะทำให้รถเคลื่อนขึ้นข้างบน
 - ข. แรงลมที่พุ่งออกมากับทิศทางที่รถแล่น ไปทางเดียวกัน
 - ค. แรงลมที่พุ่งออกมาจะมีทิศทางตรงกันข้ามกับการเคลื่อนที่ของรถอูมิเนียม
 - ง. แรงดันที่ทำให้รถเคลื่อนที่คือแรงดันของลูกโป่งที่ไปกระทำกับรถอูมิเนียม
 - จ. แรงลมทำให้รถเคลื่อนที่ไปทางเดียวกันลมที่ปล่อยออกมา

ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แล้วนำมาเขียนนิยามเชิงปฏิบัติการ
2. สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยอาศัยหลักการของ วัตสัน และ เกลเซอร์ (Watson; & Giaser) ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้
 - 2.1 ความสามารถในการอ้างอิง(Inference) เป็นความสามารถในการแสดงความคิดเห็นต่อเรื่องราวตามข้อมูลที่ปรากฏในข้อความหรือสถานการณ์ที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งความคิดเห็นนั้นอาจจะเป็นจริงหรือบอกได้ว่าไม่เป็นจริงในกรณีข้อมูลที่ยังไม่เพียงพอ
 - 2.2 การยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น(Recognition of Assumption) เป็นความสามารถในการพิจารณาข้อความที่สมมติขึ้น หรือคาดการณ์ไว้ล่วงหน้า เพื่อรับรู้หรือตระหนักถึงข้อตกลงเบื้องต้น

ข้อตกลงเบื้องต้น หมายถึง ข้อความที่กำหนดขึ้น อาจเป็นข้อเท็จจริงหรือสมมติขึ้น ซึ่งข้อความนั้นเป็นสิ่งที่ยอมรับไว้แล้วหรือเป็นสมมติฐานที่ตั้งไว้ล่วงหน้า
 - 2.3 การนิรนัย (Deduction) เป็นความสามารถในการคิด พิจารณาข้อความเกี่ยวกับเหตุและผลของข้อความหลัก 2 ข้อความที่มีอยู่ก่อน โดยคำนึงถึงข้อเท็จจริงที่เป็นสาเหตุและอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุทั้งหมด เพื่อสรุปเป็นผลสำหรับข้อความนั้น
 - 2.4 การตีความ (Interpretation) เป็นความสามารถในการคิดพิจารณาข้อความย่อยว่าเป็นความจริงตามข้อความที่กำหนดไว้หรือไม่โดยพิจารณาจากข้อมูลหรือเหตุผลที่กำหนดให้อย่างมีเหตุผลเพียงพอ
 - 2.5 การประเมินข้อโต้แย้ง (Evaluation of argument) เป็นความสามารถในการตีคุณค่า การประเมินคำตอบ การประเมินข้อสรุปของข้อความและการตัดสินความถูกต้องของข้อความที่กำหนดให้ เพื่อพิจารณาความสอดคล้องด้วยเหตุและผล ซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับสถานการณ์ที่กำหนด
3. แบบทดสอบที่สร้างขึ้นประกอบด้วย ข้อความที่มีลักษณะเป็นปัญหาข้อโต้แย้ง สถานการณ์หรือข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ ที่ได้จากบทความหรือรายงานต่าง ๆ เช่น การอ่านหนังสือพิมพ์ การฟังวิทยุ การชมโทรทัศน์ ข้อสอบเป็นแบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ในแต่ละข้อจะมีคำตอบที่ถูกเพียงข้อเดียว การตรวจให้คะแนนถ้าตอบถูกให้คะแนนข้อละ

1 คะแนน ถ้าตอบผิดให้ 0 คะแนน คะแนนของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดจากผลรวมของข้อสอบที่ตอบถูก

วิธีการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ให้กระทำตาม ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนและผู้เชี่ยวชาญทางการวัดผลจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความถูกต้องด้านภาษาและความสอดคล้องของแบบทดสอบกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของ เกลเซอร์ วัตสัน และ บลูม แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข คัดเลือกข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาโดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.5 หรือมากกว่า 0.5 ขึ้นไป จำนวน 50 ข้อ

2. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 100 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

3. นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนนโดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือตอบเกิน 1 คำตอบให้ 0 คะแนน เมื่อตรวจรวมคะแนนเรียบร้อยแล้วนำมาวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

3.1 หาค่าความยาก (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เตห์ ฟาน เลือกข้อที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 40 ข้อ

3.2 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่คัดเลือกไว้ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 100 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 123) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เท่ากับ 0.98

4. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่หาคุณภาพแล้วไปใช้ในการวิจัย

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

สถานการณ์ สมชายเกิดมาท่ามกลางพี่น้องที่เป็นหญิง 6 คน มีเขาคนเดียวที่เป็นชาย ซึ่งตัวเขาก็ชอบเล่นคลุกคลีอยู่กับพี่ๆ และเพื่อนที่เป็นผู้หญิงมากกว่าเพื่อนชาย หลังจากจบ ม.3 แล้วสมชายก็ขอไปเรียนเสริมสวยต่อ และเขาก็เริ่มแสดงตนกระเดียดไปทางผู้หญิงมากขึ้น โดยการไปเสริมหน้าอก ปล่อยผมยาวสลวย แม่ของสมชายรู้เข้าก็โกรธและไม่ต้องการให้ลูกของตนทำเช่นนี้ เธอบอกกับลูกว่า ถ้ายังขึ้นทำตัวแบบนี้ก็ให้ไปผูกคอตายเสีย เพราะแม่อายุคนอื่นเขาในเช้าวันใหม่ ทุกคนในบ้านก็ต้องเสียใจเมื่อพบว่า สมชายได้ผูกคอตายเสียแล้ว และได้เขียนจดหมายถึงแม่ว่า เขาผิดด้วยหรือที่เกิดมาเป็นลูกของแม่ ผิดด้วยหรือที่เลือกที่จะเป็นอย่างนี้ แม่คงไม่ต้องอายุใครอีกแล้ว

ด้านความสามารถในการอ้างอิง

1. ข้อความข้างต้น การกระทำของสมชาย แสดงถึงความรู้สึกใด
 - ก. สงสัยลังเล
 - ข. น้อยเนื้อต่ำใจ
 - ค. หวนหาอาลัย
 - ง. เศร้าโศกเสียใจ
 - จ. ว่าเหว่เปล่าเปลี่ยว

ด้านการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น

1. สรุปได้ว่าสมชายมีความรู้สึกเป็นหญิงมากกว่าชาย เพราะเหตุใด
 - ก. แม่บังคับ
 - ข. ตัวสมชายเอง
 - ค. การคบเพื่อน
 - ง. การเสริมหน้าอก
 - จ. การเรียนเสริมสวย

ด้านการนิรนัย

1. “เธอบอกกับลูกว่า ถ้ายังขึ้นทำตัวแบบนี้ก็ให้ไปผูกคอตายเสีย เพราะแม่อายุคนอื่น” ประโยคดังกล่าวเป็นคำพูดด้วยอารมณ์ใด
 - ก. โกรธ
 - ข. น้อยใจ
 - ค. ปลูกใจ
 - ง. ตัดพ้อ
 - จ. เศร้าโศก

ด้านการตีความ

1. จากข้อความข้างต้นอะไรคือปัญหา
 - ก. แม่ของสมชายดูร้าย
 - ข. สมชายเรียนเสริมสวย
 - ค. สมชายมีพี่น้องเป็นหญิง
 - ง. ความผิดปกติทางจิตของสมชาย
 - จ. การขาดความเข้าใจระหว่างแม่กับสมชาย

ด้านการประเมินข้อโต้แย้ง

1. ข้อใดกล่าวถูกต้อง
 - ก. สมชายผิด – เกิดเป็นลูกแม่
 - ข. เรียนเสริมสวย – สมชายแปลงเพศ
 - ค. คำพูดของแม่ – สมชายผูกคอตาย
 - ง. การคลุกคลีกับพี่ – สมชายเป็นหญิง
 - จ. เพื่อนหญิง – สมชายปล่อยผมยาวสยาย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นกลุ่มทดลอง ดังได้กล่าวมาแล้วในเรื่องการสุ่มตัวอย่าง
2. แนะนำขั้นตอนการทำกิจกรรมและบทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอน
3. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยแบ่งการทดสอบออกเป็น 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 จำนวน 50 นาที ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรัฐวิทยาศาสตร์ ครั้งที่ 2 จำนวน 50 นาที ใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
4. ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง ระยะเวลาที่ใช้ในการสอน 12 ชั่วโมง กลุ่มทดลองดำเนินการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์
5. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยแบ่งการทดสอบออกเป็น 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 จำนวน 50 นาที ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรัฐวิทยาศาสตร์ ครั้งที่ 2 จำนวน 50 นาที ใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียนทั้ง 2 ฉบับ รวมใช้ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย 16 ชั่วโมง

6. ตรวจสอบผลการสอบแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรัฐวิทย์ศาสตร์แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียน โดยใช้วิธีการทางสถิติ t – test แบบ Correlated Samples or Dependent Samples
2. วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังการเรียน โดยใช้วิธีการทางสถิติ t – test แบบ Correlated Samples or Dependent Samples

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนและหลังเรียน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 137)

$$\text{จากสูตร} \quad \bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

1.2 หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$\text{จากสูตร} \quad SD = \sqrt{\frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ	SD	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

1.3 หาค่าความแปรปรวน (Variance)

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

เมื่อ	S^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 117)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้อง
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ (Item Analysis) โดยใช้เทคนิค 27 % ของจุง เตห์ ฟาน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 131)

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้สูตร K.R.20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 23)

$$\text{จากสูตร } r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ	r_u	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ = $\frac{\text{จำนวนของคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
	q	แทน	สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ = $1 - p$
	S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

2.4 คำนวณหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์โดยใช้สูตร E_1 / E_2 (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528: 295)

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

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ ใช้ในชุดกิจกรรม คิดเป็นร้อยละของ คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด และหรือการประกอบกิจกรรมระหว่างเรียน
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัด และหรือการประกอบกิจกรรมระหว่าง การเรียนของนักเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และหรือกิจกรรมการเรียน

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

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้เรียนหลังจากการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม) คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนและหรือประกอบกิจกรรมหลังเรียน
	$\sum F$	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดหลังเรียนและหรือการประกอบกิจกรรมหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	B	แทน	คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียนและหรือกิจกรรมหลังเรียน

3. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน

การทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้และการทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ทางสถิติแบบ t – test แบบ Correlated Samples or Dependent Samples (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 165)

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณา t – distributions
	D	แทน	ผลต่างของคะแนนทดสอบหลังใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์กับคะแนนก่อนใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบหลังใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์กับคะแนนก่อนใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
	N	แทน	จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลอง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยให้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนของกลุ่มตัวอย่างจากการทดลองก่อนเรียนและหลังเรียน
S.D.	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\sum D$	แทน	คะแนนของผลต่างของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ยกกำลังสอง
$\sum D^2$	แทน	คะแนนของผลต่างของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ยกกำลังสอง
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t -test แบบ dependent
**	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอตามลำดับดังนี้

1. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์
2. ศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

1. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ผู้วิจัยได้นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ มาเปรียบเทียบกัน โดยวิธีการของสถิติ t -test แบบ dependent ได้ผลดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ผลการสอบ	n	\bar{X}	S.D.	t
คะแนนก่อนเรียน	53	14.96	8.35	
คะแนนหลังเรียน	53	23.22	4.71	23.41**

$$t (.01 , df =52) = 2.423$$

จากตาราง 2 แสดงว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

2. ศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ผู้วิจัยได้นำคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ มาเปรียบเทียบกันโดยวิธีทางสถิติ t – test แบบ dependent ได้ผลดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ผลการสอบ	n	\bar{X}	S.D.	t
คะแนนก่อนเรียน	53	20.57	2.07	
คะแนนหลังเรียน	53	27.13	2.93	27.45**

$$t (.01 , df = 52) = 2.423$$

จากตาราง 3 แสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม วิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการศึกษาวิจัยเชิงทดลอง เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อิทธิพลของการเรียนรู้อิทธิพลและการเรียนรู้อิทธิพล และการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อิทธิพลและการเรียนรู้อิทธิพล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อิทธิพลและการเรียนรู้อิทธิพล หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 53 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
 - 2.1 ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์
 - 2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อิทธิพลและการเรียนรู้อิทธิพล
 - 2.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
3. วิธีการดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้
 - 3.1 สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เข้าเป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 53 คน

- 3.2 ทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
- 3.3 ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยให้นักเรียนเรียนรู้จากชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ใช้ระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้เป็นเวลา 16 ชั่วโมง
- 3.4 ทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
- 3.5 นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนนแล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์โดยวิธีการ
ทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์
2. หาค่าสถิติตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่ ค่าดัชนีความสอดคล้อง ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
3. หาค่าสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้ t-test แบบ Dependent Samples

สรุปผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนจากชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนจากชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนจากชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สามารถอภิปรายผลได้ตรมลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนจากชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หลังเรียนจากชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 จากผลการวิจัยดังกล่าวสรุปได้ดังนี้

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีลักษณะการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยปรับปรุงขั้นตอนและหลักการสร้างชุดกิจกรรมของ บัทส์ (Butts. 1974: 85), เนลสัน (Nelson. 1975: 247) เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเองด้วยกระบวนการคิดวิเคราะห์ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่และสามารถเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้เข้ากับประสบการณ์ หรือความรู้เดิมได้อย่างเหมาะสม โดยการปฏิบัติตามกิจกรรมที่กำหนดให้ในชุดกิจกรรมอย่างรอบคอบเป็นเหตุเป็นผล ซึ่งครูจะมีหน้าที่เพียงเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือ แนะนำและให้คำปรึกษา ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์เป็นชุดกิจกรรมการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

สร้างความเข้าใจ การนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งจะเกิดขึ้นเองจากเรื่องที่สงสัย หรือเกิดจากความสนใจของตัวผู้เรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่น่าสนใจครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่างๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยเสนอประเด็นขึ้นมา ก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้ผู้เรียนยอมรับประเด็นที่ครูกำลังสนใจ เป็นเรื่องที่ใช้ศึกษาเมื่อมีคำถามที่น่าสนใจ และผู้เรียนส่วนใหญ่ยอมรับในประเด็นที่ต้องการศึกษา จึงอาจรวมทั้งการรวมรวมความรู้ประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่างๆ ที่จะช่วยให้นำไปสู่ความเข้าใจในเรื่อง หรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย สำรวจและค้นหา เมื่อทำความเข้าใจในประเด็น หรือคำถามที่สนใจศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ให้มีการวางแผน กำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐานกำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติ เพื่อรวบรวมข้อมูลข้อสนเทศ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีทำการตรวจสอบทำได้หลายวิธี เช่น

ทำการทดลองทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยในการสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารที่อ้างอิง หรือแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้มา ซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป อธิบายและลงข้อสรุป เมื่อได้ข้อมูลเพียงพอต่อการสำรวจ ตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูลข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปต่างๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือ รูปวาด สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้เป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ ได้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกันประเด็นที่กำหนด แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปแบบใดก็สามารถสร้างความรู้ และช่วยเหลือให้เกิดการเรียนรู้ได้ ขยายความรู้ เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่ม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่างๆ ได้มากแสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งจะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่างๆ ทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น ประเมินผล เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่า นักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร มากน้อยเพียงใด จากนั้นนำความรู้นั้นไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนดังกล่าว เป็นการจัดกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้และเชื่อมโยงประสบการณ์เดิม เพื่อเป็นความรู้ใหม่ การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นหลัก ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี และมีความคงทนในการเรียนรู้ กิจกรรมที่จัดเอื้อต่อการเรียนรู้ สมองความแตกต่างระหว่างบุคคล เน้นการปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถดำเนินการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีอิสระในการคิด ทุกคนมีโอกาสใช้ความคิดอย่างเต็มที่ ซึ่งครูมีหน้าที่คอยให้คำแนะนำและช่วยเหลือ สัมพันธ์กับแนวคิดของบลูม (Bloom, 1976: 72 – 74) ที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ปฏิบัติตามที่ตนต้องการย่อมกระทำกิจกรรมนั้น ด้วยความกระตือรือร้น ทำให้เกิดความมั่นใจ เกิดการเรียนรู้ได้เร็ว และประสบความสำเร็จสูง ทำให้เกิดความพึงพอใจในตนเองได้ในที่สุด และสอดคล้องกับสมจิต สวณธไพบูลย์ (2535: 34) ที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการคิด และนำไปปฏิบัติแต่ละขั้นตอนเป็นการจัดโอกาสให้นักเรียนได้ประสบผลสำเร็จในการเรียน การที่นักเรียนมีเสรีภาพในการปฏิบัติได้คิดได้ออกแบบด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี และเกิดทักษะในการปฏิบัติการทดลองด้วย สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของ จอห์น ดิวอี้ ที่กล่าวว่า การเรียนรู้จะเกิดได้ดีต้องเป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการปฏิบัติ และสอดคล้องกับปรัชญาการศึกษา ที่กล่าวถึงการเรียนรู้ว่า การเรียนที่จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ปฏิบัติด้วยตนเอง จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี และเกิดทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม สอดคล้องกับงานวิจัยของ มนมนัส สุดสั้น (2543: 9) และ วัฒนา อรุณวัฒนะ (2548: 42) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนจาก

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ จึงสูงกว่าก่อนเรียน การจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนได้ คิดได้นำไปปฏิบัติที่ละขั้นตอน โดยทราบผลการกระทำของตนเองเสมอ จึงเป็นการจัดโอกาสให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียน และทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพัฒนาไปตามแนวทางที่พึงประสงค์ ด้วยลักษณะชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ที่มีการทดสอบทำกิจกรรม และสามารถทราบผลการกระทำของตนเองอย่างต่อเนื่อง จึงส่งผลให้ผู้เรียนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ดีขึ้น

จากเหตุผลดังกล่าว เป็นข้อสนับสนุนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สูงกว่าก่อนเรียน

2. การศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ พบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนจากชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 จากผลการวิจัยดังกล่าวสรุปได้ ดังนี้

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เป็นชุดกิจกรรมที่มีการจัดลำดับขั้นตอนไว้อย่างชัดเจน และเป็นระบบเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดอย่างรอบคอบภายใต้หลักการที่เป็นเหตุเป็นผล ส่งเสริมให้ผู้เรียน ได้พัฒนาความคิดได้วิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ในขณะที่ทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม อันจะนำไปสู่ความคิดที่ระบียบแบบแผน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ มนมนัส สุตสัน (2543: 79) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ พบว่า ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ ของนักเรียน ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 การที่ผู้เรียนได้ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ผู้เรียนได้ฝึกการคิดด้วยการปฏิบัติทดลอง และแต่ละครั้งได้พบกับสถานการณ์ใหม่ๆ รั่วให้เกิดความสนใจในการหาคำตอบ นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถตีคุณค่าการประเมินคำตอบ ได้คิดอย่างมีเหตุผล ดังนั้น การจัดกิจกรรมด้วยการกระทำด้วยการปฏิบัติจริง ทำให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของตนเอง มีความสนุกสนานในการเรียน กล้าแสดงความคิดเห็นเรียงลำดับความคิดอย่างถูกต้องเหมาะสม ก่อมนำไปสู่การสรุปผลที่ถูกต้องที่สุดและสามารถนำประสบการณ์เดิมเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ได้อย่างดี มีประสิทธิภาพด้วยการขยายความรู้และ

สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ จากลักษณะชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาทั้งรายบุคคลและรายกลุ่ม ส่งผลให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น

จากเหตุผลดังกล่าว จึงเป็นการสนับสนุนข้อค้น พบที่ว่า ผู้เรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนและการศึกษาวิจัยต่อไป ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ มีการกำหนดกิจกรรมเป็นลำดับขั้นตอน ควรมีการเตรียมนักเรียนให้คุ้นเคยกับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เสียก่อน

1.2 ครูควรแนะนำให้นักเรียนรู้จักวิธีการใช้ชุดกิจกรรมให้เข้าใจก่อนเริ่มทำการเรียน จัดกลุ่มให้เกิดการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อให้เกิดการช่วยเหลือและกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจให้ผู้เรียนสนใจศึกษาค้นคว้าหาความรู้ให้มากขึ้น

1.3 ครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเอง ทำงานเป็นกลุ่ม มีอิสระในการคิดอยู่ในขอบเขตของเหตุและผล เพื่อที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีการพัฒนาทั้งการเรียนรู้ และความสามารถในการคิดเป็นเหตุเป็นผลต่อไป

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการวิจัยเปรียบเทียบการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ กับรูปแบบการสอนแบบต่างๆ เช่น การสอนแบบร่วมมือ การสอนแบบเขียนผังมโนเมติ

2.2 ควรมีการศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ กับวิชาอื่นๆ เช่น คณิตศาสตร์ ภาษาไทย

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมล ประทีปธีรพันธุ์. (2530). ผลการใช้ชุดกิจกรรมแนะแนวตามหลักสัปปุริสธรรมเพื่อพัฒนา
คุณธรรมด้านสัปปุริสธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดไร่ขิง จังหวัด
นครปฐม. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กรมวิชาการ. (2535). จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ศรีเดชา.
- กรมวิชาการ. (2546). การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ:
คุรุสภาลาดพร้าว.
- กวรรณิกา ไผ่จันทร์. (2541). ผลการใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีวิจัยในการพัฒนาทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมในกิจกรรมชุมชน
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.
(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.
- ชลสิทธิ์ จันทาสี. (2543). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และ
ความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู.
ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2521). การผลิตชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์การสอน เทคโนโลยีและการ
สื่อการศึกษาเล่ม 3 หน่วยที่ 11-15. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ชุตินา วัฒนาศิริ. (ม.ป.ป.). การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: ภาควิชา
หลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์. (2530). การฝึกสมรรถภาพทางสมองเพื่อพัฒนาความคิด. ปรินญาณิพนธ์
กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ถนัด ศรีบุญเรือง กนษฐา อุ่นอนันท์ และปิ่นศักดิ์ ชุมเกษียณ. (2548). สัมฤทธิ์มาตรฐาน
วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. กรุงเทพฯ: ไทยร่มเกล้า.
- ทบวงมหาวิทยาลัย. (2525). ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์เล่ม 1. กรุงเทพฯ:
คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์.ทบวงฯ.

- ทวีศักดิ์ ไชยมาโย. (2535, มกราคม – เมษายน). กลวิธีการฝึกทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้. *วิชาการ-อุดมศึกษา*. 1(1): 2.
- ทีศนา เขมมณี. (2544). *วิทยาการด้านการคิด*. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมนเนจเม้นท์
จำกัด.
- นาริรัตน์ พิภสมบุรณ์. (2541). *การใช้ชุดส่งเสริมศักยภาพทางวิทยาศาสตร์ในการพัฒนา
ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และบุคลิกภาพนัก
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.
(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.
- เนื่อทอง นายี่. (2544). *ผลการใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนโดย
ครูเป็นผู้สอนที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1*. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ:
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บัญชา แสนทวี; ขวลิต เข้มพรหมมา; และ ดาริกา วิรวินันทนกุล. (2540). *โลกและดวงดาว*.
พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- บุญเชิด ชุมพล. (2547). *การศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนอำนวยการวิทย*. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา).
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ประวิตร ชูศิลป์. (2524). *หลักการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: หน่วยศึกษานิเทศก์
กรมการฝึกหัด.
- ฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศวัฒนาวิทยาลัย. (2546). *ข่าวสารศูนย์เทคโนโลยีการเรียนรู้อุดการสอน*.
สืบค้นเมื่อ พฤศจิกายน พ.ศ. 2546, จาก <http://www.Google.com>.
- พระบรมราชโองการและพระราชดำรัสด้านการศึกษา. (2541). *วารสารวิชาการ*. 1(1): ปกหลัง.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคม*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ:
สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2537). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- (2540). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

- ภัทราภรณ์ พิทักษ์ธรรม. (2543). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถด้าน การคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้กิจกรรมการสร้างแผนภูมิโน้ตส์ กับ การสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- มณีรัตน์ เกตุไสว. (2540). ศึกษาผลการจัดกิจกรรมทดลองที่มีผลต่อสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ฟิสิกส์ ด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้น บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- มนมณัส สุดสั้น. (2543). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถด้านการคิด วิเคราะห์ วิจัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหา ความรู้ ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ระพีพันธ์ ศรีรามมี. (2544). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดอย่างมี เหตุผลเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา โดย การสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนแบบแก้ปัญหา. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. (2539). เทคนิควิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ลิขิต อีร์เวดิน. (2542 – 2543, มิถุนายน – พฤษภาคม). การฝึกการคิดวิเคราะห์. วารสารร่วมพฤษ. (ฉบับรวมเล่ม): 66 – 68.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ; และ พิมพันธ์ เดชะคุปต์. (2542). กิจกรรมทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์สำหรับครู. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแบเนเนมเอนด์.
- วัฒนา อรุณวัฒนะ. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และคุณธรรม จริยธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนจากชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์. สารนิพนธ์ กศ.ม (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วีรยุทธ วิเชียรโชติ. (2521). จิตวิทยาการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน. กรุงเทพฯ: อำนวยการพิมพ์.

- วีระชาติ สวนไพรินทร์. (2531). *การสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริลักษณ์ ผลวัฒน์; รัตนาภรณ์ อธิธิไพสิฐนันท์; และ สภาภรณ์ หรินทรนิตย์. (2547). *เอกภพ*. กรุงเทพฯ: นิยมวิทยา.
- ศิริลักษณ์ กล้านาค. (2542). *การเปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่านและความรับผิดชอบในการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู*. ปริญญาานิพนธ์. กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- ศิริลักษณ์ ทองเส. (2545). *การศึกษาศามารถทางการพึ่งพาตนเองด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์*. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมจิต สวณไพบูรณ์. (2535). *ประมวลการพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- . (2537). *การศึกษาศามารถทางการพึ่งพาตนเองด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา จากการเรียนด้านชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- . (2541). *การประชุมปฏิบัติการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมบัติ การจนารักพงศ์. (2545). *เทคนิคการสอนให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิด*. กรุงเทพฯ: ธารอักษร จำกัด.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2540). *การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. กรุงเทพฯ: สำนักงานฯ.
- . (2544). *กระบวนการเรียนรู้จากแหล่งการเรียนรู้ ในชุมชนและธรรมชาติ*. กรุงเทพฯ: สถาบันแห่งชาติเพื่อการพัฒนาการเรียนรู้.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2544). *การเรียนรู้อย่างมีความสุข: สารเคมีในสมองกับความสุข และการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: สถาบันแห่งชาติเพื่อการพัฒนาการเรียนรู้.

- สุมาลี โชติชูม. (2544). *การศึกษามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเชาว์อารมณ์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอนตามคู่มือครู*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. (2531). *ทฤษฎีและการปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เล่ม 1*. กรุงเทพฯ: เจเนอรัลบุ๊ก เซนเตอร์.
- สุวิทย์ มูลคำ; และ อรทัย มูลคำ. (2545). *20 วิธีจัดการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: ดวงกมลสมัย จำกัด.
- เสงี่ยม ไตรรัตน์. (2546, มิถุนายน – ตุลาคม). การสอนเพื่อสร้างเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร*. (1): 26.
- เสาวนีย์ สีขาบัณฑิต. (2528). *การเรียนการสอนรายบุคคล*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- หนึ่งนุช กาฬภักดี. (2543). *การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดระดับสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึม*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อภิญา เคนคุปผา. (2546). *การพัฒนาชุดกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง “สารและสมบัติของสาร” สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อุไร มะวิญจ. (2543). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการคิดวิเคราะห์เชิงวิจารณ์ญาณและพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนด้วยการให้ประสบการณ์คู่มือครู*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- Bloom, Benjamin S. (1976). *Taxonomy of Educational Objective Handbook K: Cognitive Domain*. New York: David Mc kay Company Inc.
- Bruner, J.S., J.J. Goodnow; & G.A Austin. (1956). *Study of Thinking*. New York: Wiley.
- Butt, David P. (1974). *The Teaching of Science A Self Directed Planning Guide*. New York: Harrper & Row. Publishing.

- Collins, O.W. (1990, March). The Impact of Computer- Assisted Instruction Upon Student Achievement in Magnet School. *Dissertation Abstracts International*. 50: 2783 – A.
- Davis, Maynard. (1979, January). The Effectiveness of Guide – Inquiry Discovery Approach in an Elementary School Science Curriculum. *Dissertation Abstracts International*. 39(7) : 416 – A.
- Devido, Alfred; & Gerald H, Krokover. (1976). *Creative Sciencing Ideas Activities for Teacher and Children*. Little.: Brown and Company Inc.
- Duann John. (1973). *Dictionary of Education*. New York: Philosophical Library.
- Ennis, R.H. (1985). A Logical Basis for Measuring Critical Thinking Skill. *Educational Leadership*. 45 – 48.
- Good, C.V. (1973). *Dictionary of Education*. New York: McGraw – Hill Book Company.
- Hill, Peter W. (1984). Testing Hierachy in Education Taxonomy : A Theoretical and Empirical Investigation. *Evaluation in Education*. B(3): 181 – 240.
- Hudgins, Bryce B. (1997). *Learning and Thinking : A Primer for Teachers*. Lllinois: PE Peacock Publishers, Inc.
- Joyce Bruce and Marsha Weil. (1986). *Models of Teaching*. 3rd ed. London: Rentice Hall International.
- Kapfer, Phillip; & Miriam, Kapfer. (1972). *Instructional To Learn Package in American Education*. New Jersey: Education Technology Publication, Englewoog Cliffs.
- Lumpkin, Cunthia Rolan. (1990, February). Effect of Teaching Critical Thinking Skills on the Critical Thinking Ability, Achievement and Retention of Social Studies Content by Fifth and Sixth Graders (Fiffh Graders). *Dissertation Abstracts International*. 51(2): 1084 – A.
- Nelson, Ieslic W.; & Geoge, C. Lorgbeer. (1975). *Science Activities for Elementary Children*. 4th ed. Lowa: WM.C. Brown Company Pulbishers.
- Olarinoye, R.D. (1978, February). A Comparative Study of the Effectiveness of Three Method of Teaching a Secondary School Physics Course in a Nigerian Secondary School. *Dissertation Abstracts International*. 39 (8): 4348 – A.

- Ray, Charles Lear. (1978, April). A Comparative Laboratory Study of The Effects of Lower Level and Higher Level Question one Students. Abstract Reasoning and Critical Thinking in two- Non – Directive High School Chemistry Classroom. *Dissertation Abstracts International*. 40(6): 3320 – A.
- Reed, J.H. (1999, May). Effect of Model for Critical Thinking on Students Achievement in Primary Source Document Analysis and Interpretation, Argumentative Reasoning, Critical Thinking Disposition, and History Source. *Dissertation Abstracts International*. 59(11): 3220 – A.
- Sund, Robert B.; & Trowbridge, Leslic W. (1974). *Teaching Science by in the Secondary School*. Edition Publidhes by Charles, E. Merrill: Publishing Company.
- Vivas, David A. (1985, September). The Design and Evolution of a Course in Thinking Operations for First Grades in Venezuela (Cognitive, Elementary Learning). *Dissertation Abstracts International*. 46 (3): 603 – A.
- William, Jame Milford. (1981, October). A Comparison Study of Tradition Teaching Procedures on Student Attitude Achievement and Critical Thinking Ability in Eleventh Grade United states History. *Dissertation Abstract International*. 42(4): 1605 – A.
- Wilson, Cynthia Lovise. (1989). An Analysis of a Direct Instruction Product in Teaching World Problem – Solving to Learning Disabled Student. *Dissertation Abstracts International*. 50(02A): 416.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือในการวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อุดมวิชัย พลเยี่ยม

คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

กรุงเทพมหานคร

อาจารย์เบญจวรรณ วัฒนไพโรสวณิช

กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์

กรุงเทพมหานคร

อาจารย์กนิษฐา ผาโท

กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์สิงหนะ) 4

ภาคผนวก ข

1. ค่าดัชนีความสอดคล้อง (ioc) วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
2. การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3
3. การจำแนกรายละเอียดของพฤติกรรมที่วัดในแต่ละข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
4. ผลการวิเคราะห์ความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
5. ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ตาราง 4 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์

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

ตาราง 5 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

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

ตาราง 6 การหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 คน

คนที่	แบบทดสอบหลังเรียน				แบบทดสอบหลังเรียนชุดกิจกรรมที่ 1 - 4 30 คะแนน
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	
	10 คะแนน	10 คะแนน	10 คะแนน	10 คะแนน	
1	7	9	8	9	22
2	8	7	8	9	24
3	8	7	8	7	25
4	8	7	8	7	25
5	8	8	7	8	22
6	9	9	7	8	26
7	10	9	8	8	24
8	7	9	9	8	27
9	7	9	9	8	25
10	9	9	9	9	25
11	9	10	8	9	23
12	8	10	8	7	22
13	8	7	8	8	23
14	8	7	8	7	24
15	8	8	9	7	23
16	7	8	9	9	26
17	8	8	10	9	24
18	9	9	7	9	25
19	10	9	10	8	28
20	7	8	7	8	27
21	9	7	7	8	24
22	9	7	7	7	24
23	7	8	7	7	23
24	8	8	7	7	25
25	8	7	8	8	28
26	8	9	8	8	27
27	9	9	9	9	29
28	9	8	8	9	26
29	7	8	9	9	26
30	7	8	8	9	28
รวม	260	246	243	243	750
คะแนนเฉลี่ย	8.67	8.20	8.10	8.10	25
ประสิทธิภาพของชุด	86.7	82.0	81.0	81.0	83.3

ตาราง 7 การจำแนกรายละเอียดของพฤติกรรมที่วัดในแต่ละข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง เอกภพ

ข้อที่	พฤติกรรมที่วัด	ข้อที่	พฤติกรรมที่วัด
1	ความรู้ – ความจำ	16	ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
2	ความเข้าใจ	17	ความเข้าใจ
3	การนำไปใช้	18	ความเข้าใจ
4	การนำไปใช้ทักษะการจำแนกประเภท	19	การนำไปใช้
5	ความรู้ – ความจำ	20	ทักษะการสังเกต
6	ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล	21	ทักษะการสังเกต
7	การนำไปใช้	22	ความเข้าใจ
8	ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	23	ความเข้าใจ
9	ความเข้าใจ	24	ความเข้าใจ
10	ความรู้ – ความจำ	25	ทักษะการคำนวณ
11	ทักษะการสังเกต	26	ความเข้าใจ
12	ความรู้ – ความจำ	27	ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
13	ความรู้ – ความจำ	28	ความเข้าใจ
14	การนำไปใช้	29	การนำไปใช้
15	ทักษะการคำนวณ	30	ความเข้าใจ

ตาราง 8 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) อำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรัฐวิทยาศาสตร์ เรื่อง เอกภพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 ข้อ โดยใช้การวิเคราะห์ แบบทดสอบรายข้อ เทคนิค 27 % ของจุง เตห์ ฟาน

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	.72	.48	16	.59	.52
2	.70	.44	17	.65	.48
3	.76	.41	18	.65	.41
4	.72	.41	19	.63	.44
5	.70	.44	20	.63	.59
6	.74	.37	21	.67	.52
7	.69	.56	22	.65	.48
8	.72	.52	23	.67	.44
9	.67	.44	24	.65	.44
10	.67	.41	25	.67	.48
11	.67	.41	26	.63	.44
12	.67	.41	27	.63	.52
13	.65	.56	28	.65	.48
14	.67	.48	29	.65	.56
15	.59	.67	30	.67	.52

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรัฐวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับ เท่ากับ 0.74

ตาราง 9 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) อำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น ของ
แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 40 ข้อ
โดยใช้การวิเคราะห์ แบบทดสอบรายข้อ เทคนิค 27 % ของจุง เตห์ ฟาน

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	.80	.26	21	0.59	.44
2	.67	.30	22	0.61	.26
3	.69	.48	23	0.56	.44
4	.63	.37	24	0.46	.48
5	.56	.37	25	0.57	.26
6	.65	.41	26	0.56	.37
7	.72	.33	27	0.56	.22
8	.57	.48	28	0.63	.30
9	.56	.52	29	0.48	.59
10	.54	.33	30	0.56	.37
11	.56	.30	31	0.59	.51
12	.69	.33	32	0.61	.26
13	.67	.30	33	0.74	.22
14	.63	.44	34	0.52	.44
15	.70	.22	35	0.52	.30
16	.50	.26	36	0.69	.33
17	.56	.37	37	0.50	.63
18	.57	.56	38	0.52	.37
19	.48	.37	39	0.61	.26
20	.61	.26	40	0.56	.44

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทั้งหมดนี้ เท่ากับ 0.98

ภาคผนวก ค

- คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์
- คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อน เรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ตาราง 10 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

คนที่	Pre-test (30 คะแนน)	Post-test (30 คะแนน)	ผลต่าง (D)	D ²
1	18	24	6	36
2	15	20	5	25
3	20	25	5	25
4	18	25	7	49
5	15	20	5	25
6	14	19	5	25
7	14	20	6	36
8	13	25	12	144
9	14	24	10	100
10	13	18	5	25
11	22	28	6	36
12	24	29	5	25
13	19	28	9	81
14	13	20	7	49
15	18	29	9	81
16	18	26	8	64
17	13	20	7	49
18	14	22	8	64
19	18	27	9	81
20	13	20	7	49
21	14	21	7	49
22	23	27	4	16
23	16	22	6	36
24	13	20	7	49
25	12	20	8	64
26	8	19	11	121
27	13	21	8	64
28	10	18	8	64
	13	22	9	81

ตาราง 10 (ต่อ)

คนที่	Pre-test (30 คะแนน)	Post-test (30 คะแนน)	ผลต่าง (D)	D ²
30	13	24	11	121
31	9	20	11	121
32	9	19	10	100
33	15	24	9	81
34	15	25	10	100
35	17	26	9	81
36	11	25	14	196
37	8	23	15	225
38	11	24	13	169
39	13	20	7	49
40	9	19	10	100
41	15	25	10	100
42	17	25	8	64
43	13	24	11	121
44	18	23	5	25
45	12	21	9	81
46	19	25	6	36
47	20	26	6	36
48	12	20	8	64
49	21	27	6	36
50	19	26	7	49
51	13	27	14	196
52	15	25	10	100
53	21	29	8	64
$\sum X$	793	1231	-	-
\bar{X}	14.96	23.22	-	-
$\sum D$	-	-	442	-
$\sum D^2$	-	-	-	4036
		t = 23.41		

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

$$t = \frac{442}{\sqrt{\frac{53 \times 4036 - (442)^2}{53-1}}}$$

$$t = \frac{445}{\sqrt{356.62}}$$

$$t = \frac{442}{18.88}$$

$$t = 23.41$$

ค่าวิกฤติของที (t) ในตาราง

$$t (.01, df = 52) = 2.423$$

ตาราง 11 คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

คนที่	Pre-test (40 คะแนน)	Post-test (40 คะแนน)	ผลต่าง (D)	D ²
1	23	28	5	25
2	27	35	8	64
3	23	28	5	25
4	19	27	8	64
5	24	29	5	25
6	23	28	5	25
7	22	30	8	64
8	24	32	8	64
9	18	28	10	100
10	19	25	6	36
11	21	26	5	25
12	25	30	5	25
13	20	30	10	100
14	25	30	5	25
15	25	31	6	36
16	24	32	8	64
17	20	25	5	25
18	17	25	8	64
19	27	36	9	81
20	17	21	4	16
21	26	30	4	16
22	26	30	4	16
23	16	25	9	81
24	15	20	5	25
25	17	26	9	81
26	15	21	6	36
27	25	33	8	64
28	22	28	6	36
29	21	26	5	25

ตาราง 11 (ต่อ)

คนที่	Pre-test (40 คะแนน)	Post-test (40 คะแนน)	ผลต่าง (D)	D ²
30	24	29	5	25
31	20	30	10	100
32	15	23	8	64
33	22	28	6	36
34	19	27	8	64
35	16	21	5	25
36	17	27	10	100
37	15	20	5	25
38	15	22	7	49
39	18	25	7	49
40	19	24	5	25
41	22	27	5	25
42	15	21	6	36
43	20	26	6	36
44	18	24	6	36
45	23	28	5	25
46	19	25	6	36
47	18	23	5	25
48	18	25	7	49
49	22	29	7	49
50	24	30	6	36
51	21	31	10	100
52	21	28	7	49
53	20	30	10	100
$\sum X$	1087	1438	-	-
\bar{X}	20.51	27.13	-	-
$\sum D$	-	-	351	-
$\sum D^2$	-	-	-	2485

t = 27.45

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

$$t = \frac{351}{\sqrt{\frac{53 \times 2485 - (351)^2}{53-1}}}$$

$$t = \frac{351}{\sqrt{163.54}}$$

$$t = \frac{351}{12.79}$$

$$t = 27.45$$

ค่าวิกฤติของที (t) ในตาราง

$$t (.01, df = 52) = 2.423$$

ภาคผนวก ง

1. ตัวอย่างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์



เรื่อง เอกภพ

ชุดกิจกรรม ชุดที่ 1 ระบบสุริยะ

ชุดกิจกรรม ชุดที่ 2 ดาวฤกษ์

ชุดกิจกรรม ชุดที่ 3 การแล็กซี

ชุดกิจกรรม ชุดที่ 4 เทคโนโลยีอวกาศ

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐานที่ ว 7.1 : เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะและกาแล็กซี ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานที่ ว 7.2 : เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้าน การเกษตรและการสื่อสาร สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ แนะนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและ สิ่งแวดล้อม ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์นี้ สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และมุ่งหวังให้ผู้เรียนเป็นผู้มีความสามารถในด้านการคิดวิเคราะห์ ทุกชุดกิจกรรมใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

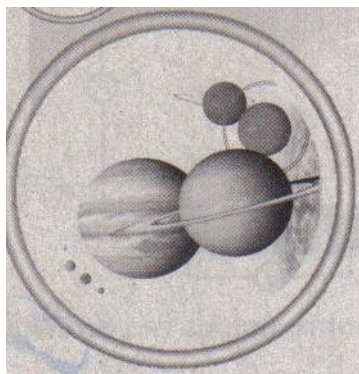
1. การสร้างความสนใจ
2. การสำรวจและค้นหา
3. การอธิบายและลงข้อสรุป
4. การขยายความรู้
5. การประเมินผล



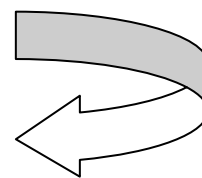
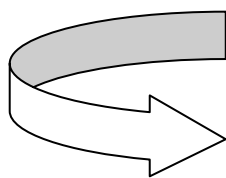
วิธีการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จากชุดกิจกรรม

1. อ่านทำความเข้าใจ ข้อแนะนำ การเรียนรู้จากชุดกิจกรรมนี้ให้ชัดเจน
2. สร้างความรู้สึกที่ดีให้กับตัวเองว่าเป็นผู้มีความสามารถพร้อมที่จะเรียนรู้ทุกอย่างอย่างสร้างสรรค์
3. ปฏิบัติตามกิจกรรมที่เตรียมไว้ในชุดกิจกรรมอย่างรอบครอบทุกขั้นตอน

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์
เรื่อง เอกภพ



ชุดที่ 1
ระบบสุริยะ



กลุ่ม

ชื่อสมาชิก

- | | | |
|---------|--------------|---------------|
| 1. | เลขที่ | ห้องม.3/..... |
| 2. | เลขที่ | ห้องม.3/..... |
| 3. | เลขที่ | ห้องม.3/..... |
| 4. | เลขที่ | ห้องม.3/..... |
| 5. | เลขที่ | ห้องม.3/..... |
| 6. | เลขที่ | ห้องม.3/..... |

โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์

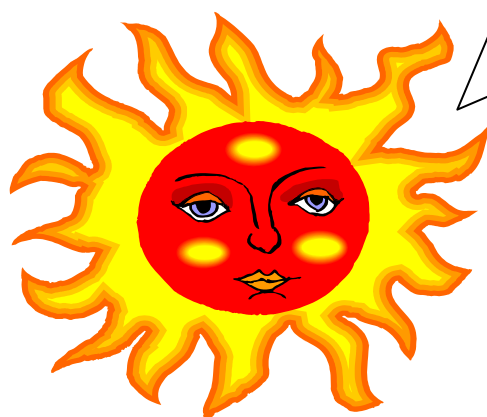
เขตคลองเตย

กรุงเทพมหานคร

คำชี้แจง

ชุดกิจกรรมที่นักเรียนจะศึกษาต่อไปนี้ คือ ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เป็นชุดกิจกรรมที่เน้นกระบวนการให้นักเรียนได้คิดและได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมการทดลองตามที่กำหนดให้ได้ด้วยตนเองเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดนักเรียนควรปฏิบัติตามคำชี้แจงต่อไป ตามลำดับ

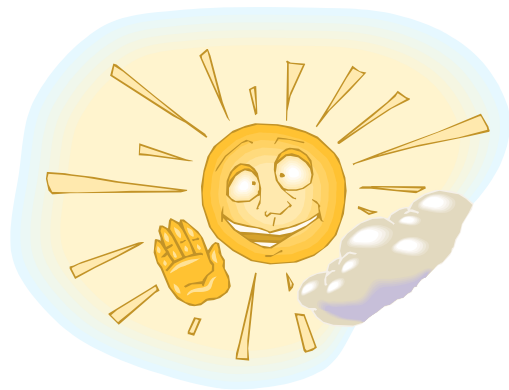
1. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ชุดที่ 1 ระบบสุริยะ ใช้เวลา 4 ชั่วโมง
2. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 5 – 6 คน
3. ให้นักเรียนศึกษาจุดประสงค์ของกิจกรรม
4. ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมในชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ตามขั้นตอนต่อไปนี้
 - 4.1 ขั้นสร้างความสนใจ
 - 4.2 ขั้นการสำรวจและค้นหา
 - 4.3 ขั้นการอธิบาย และลงข้อสรุป
 - 4.4 ขั้นการขยายความรู้
 - 4.5 ขั้นการประเมิน



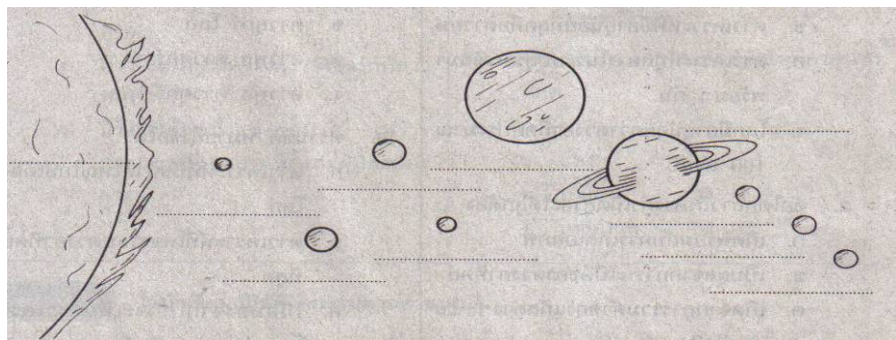
จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. อธิบายความหมายของระบบสุริยะได้
2. สามารถระบุตำแหน่งและอธิบายลักษณะของดาวเคราะห์ในระบบสุริยะได้
3. อธิบายส่วนประกอบของระบบสุริยะและปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะรวมทั้งผลต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตบนโลกได้
4. เขียนจุดประสงค์การทดลอง ตั้งสมมติฐาน ปฏิบัติกิจกรรมการทดลองและสรุปผลการทดลองได้

ใช้เวลา 4 ชั่วโมง



สถานการณ์



จากรูปภาพ

ให้นักเรียนเติมข้อความให้ถูก พร้อมให้เหตุผลประกอบ

.....

.....

.....

ช่วยตอบอีกทีว่า

- ดาวเคราะห์และเทหวัตถุในระบบสุริยะเกิดจากอะไร

.....

.....

.....

- จุดเริ่มต้นของการกำเนิดดาวฤกษ์ คือ

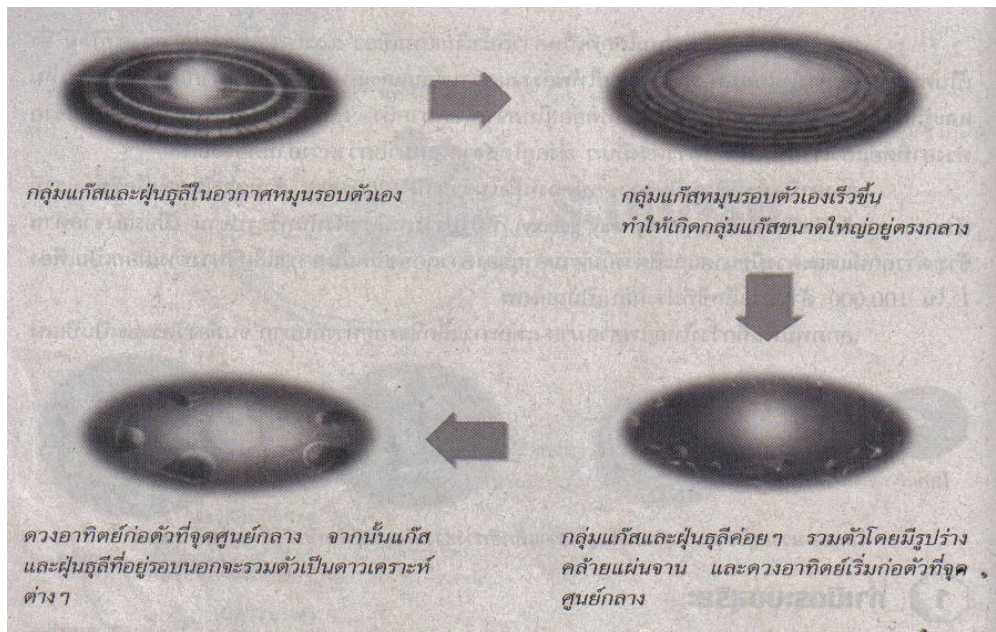
.....

.....

.....

ที่เรียกว่า พลังงานนิวเคลียร์ (nuclear energy) ออกมาซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการกำเนิดดาวฤกษ์ และการหมุนรอบตัวของดวงอาทิตย์เป็นผลให้เกิดแรงดึงดูดฝุ่นธุลีและกลุ่มแก๊สที่มีขนาดใหญ่ให้โคจรรอบๆ นั่น คือ ดาวเคราะห์และเทหวัตถุอื่นๆ ในระบบสุริยะนั่นเอง

คะแนนเต็ม 5 คะแนน
 นักเรียนให้คะแนนตัวเอง
 คะแนน
 เพราะ



รูปแสดง การเกิดดาวเคราะห์และเทหวัตถุ

ลองคิดเล่นๆ ถ้านักเรียนเห็นลูกอุกกาบาตก้อนหนึ่งตกลงมาบริเวณบ้านของนักเรียน นักเรียนอยากทราบอายุก้อนอุกกาบาต นักเรียนคิดว่าจะหาอายุของก้อนอุกกาบาตจากอะไร เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

คิดตรงกับนักดาราศาสตร์คิด
ใหม่ค่ะ



อายุของระบบสุริยะ



อายุของระบบสุริยะ จะหาจากการสลายตัวของ
กัมมันตรังสีในหินหรือลูกอุกกาบาตที่ตกลงสู่พื้นโลก เพราะ
นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าวัตถุบนท้องฟ้าทุกชนิดเกิดจากการ
รวมตัวกันของธาตุและแก๊สต่างๆ ในอวกาศ ธาตุบางชนิด
เปลี่ยนไปเป็นธาตุกัมมันตรังสี ที่สลายตัวไปเป็นธาตุอื่น
ตลอดเวลา โดยการวัดอัตราส่วนของธาตุที่เปลี่ยนไปกับธาตุ
ที่สลายตัวในลูกอุกกาบาตที่ตกลงสู่พื้นโลก ทำให้นัก
ดาราศาสตร์สามารถคำนวณหาอายุของลูกอุกกาบาตเพื่อทราบ
อายุของระบบสุริยะและโลกนั่นเอง

ปฏิบัติการที่ 1. จำลองการกำเนิดระบบสุริยะ

1. จุดประสงค์ของการทดลอง

.....

.....

.....

2. สมมติฐานการทดลอง

.....

.....

.....

ทบทวนอีกนิด

สมมติฐาน หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนที่
จะทำการทดลอง อาจจะถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งจะทราบได้
ภายหลังการทดลองหาคำตอบ เพื่อสนับสนุน

อุปกรณ์และสารเคมี

1. แก้วน้ำ หรือปิ๊กเกอร์
2. ใบชาปน ประมาณ 1 ซ้อน
3. ช้อนคน
4. น้ำอุ่น

วิธีการทดลอง

1. เทน้ำอุ่นลงในแก้วประมาณ $\frac{3}{4}$ ของแก้ว
2. ใส่ใบชาที่เตรียมไว้ลงไปประมาณ 1 ซ้อนในแก้วน้ำอุ่น
3. ใช้ช้อนคนน้ำในแก้วโดยคนแรงๆ เพื่อให้ใบชากระจายทั่วแก้ว
4. ใช้ช้อนคนอีกครั้งแต่คนเป็นเลข 8 เบาๆ
5. สังเกตการณ์ชนกันและการจมลงสู่ก้นแก้วของเศษใบชา บันทึกผล

ขั้นตอนอธิบายและการลงข้อสรุป



บันทึกผล

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

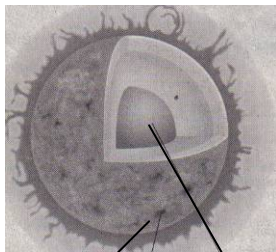
.....

.....

การนำไปใช้ประโยชน์

คำถาม หลังการทดลอง

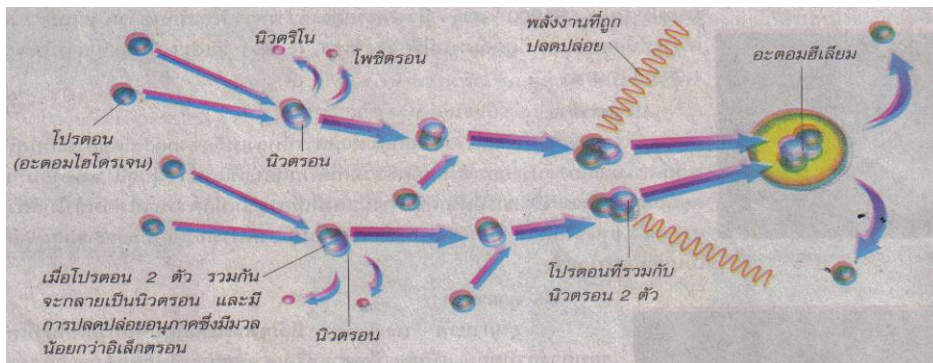
1. จากการทดลอง การใช้ช้อนคนน้ำอุ่นเปรียบได้กับสิ่งใดในระบบสุริยะ
2. นักเรียนคิดว่า ดวงอาทิตย์จะอยู่ในตำแหน่งใดในแก้วน้ำ



จุดบนดวงอาทิตย์ แกนกลาง บริเวณผิวของดวงอาทิตย์มีอุณหภูมิสูงถึง 6,000 องศาเซลเซียส นอกจากนี้เมื่อมองผ่านกล้องโทรทรรศน์ จะเห็นจุดบนดวงอาทิตย์ ซึ่งเป็นสิ่งทำให้เราทราบว่าดวงอาทิตย์หมุนรอบตัวเอง

1. ดวงอาทิตย์ (Sun)

ดวงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานให้กับโลกเรา ดวงอาทิตย์เป็นดาวฤกษ์ที่อยู่ใกล้โลกที่สุด มีอายุเกือบ 5,000 ล้านปี อยู่ห่างจากโลกของเราประมาณ 150 ล้านกิโลเมตร แสงจาก ดวงอาทิตย์ใช้เวลาเดินทางมายังโลกเพียง 8.3 นาที หรือ เคลื่อนที่ด้วยความเร็วประมาณ 3×10^8 m/s พลังงานจำนวนมากในดวงอาทิตย์เป็นพลังงานนิวเคลียร์ ลึกลงไปภายในใจกลาง ดวงอาทิตย์ มีอุณหภูมิสูงถึง 15 ล้านองศาเซลเซียส ที่อุณหภูมินี้แก๊สไฮโดรเจนจะหลอมรวมกันเป็นฮีเลียมซึ่งเรียกว่าปฏิกิริยานิวเคลียฟิวชัน (nuclear fusion reaction)



การเกิดปฏิกิริยานิวเคลียฟิวชัน



ภาพแสดง ดาวตก อุกกาบาต

4. ดาวหาง (Comet) คือ วัตถุบนท้องฟ้าที่ไม่มีแสงในตัวเอง เป็นส่วนหนึ่งของระบบสุริยะ ดาวหางจัดเป็นก้อนน้ำแข็งสกปรก เนื่องจาก ประกอบด้วยน้ำแข็งแก๊สแข็งหลายชนิดและฝุ่นผง ดาวหาง โคจรรอบดวงอาทิตย์เป็นวงรีมาก ดาวหางจึงโคจรอยู่ระหว่างดาวเคราะห์ด้วย ดาวหางขณะที่อยู่ไกล จากดวงอาทิตย์จะไม่มีหัวและหาง แต่เมื่อโคจรเข้ามาใกล้ดวงอาทิตย์ จึงจะมีหัวและหางปรากฏ หางจะยาวมากที่สุด เมื่ออยู่ใกล้ดวงอาทิตย์และหางจะพุ่งไปในทิศทางตรงกันข้ามกับดวงอาทิตย์

5. อุกกาบาต (Meteor) คือ

วัตถุที่ล่องลอยอยู่ในอวกาศ เมื่อล่องลอยเข้าใกล้โลก จะถูกแรงดึงดูดของโลกดึงดูดให้ตกถึงพื้น ขณะที่ตกลงมาจะเสียดสีกับบรรยากาศของโลก ทำให้ลุกไหม้เป็นลูกไฟพุ่งลงมาเป็นแสงสว่าง ถ้าลูกไหม้หมดไปในบรรยากาศ เรียกว่า ดาวตก หรือ ฝีพุ่งได้

ช่วยตอบหน่อยค่ะ

- ดาวตกกับกับอุกกาบาต ต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

.....

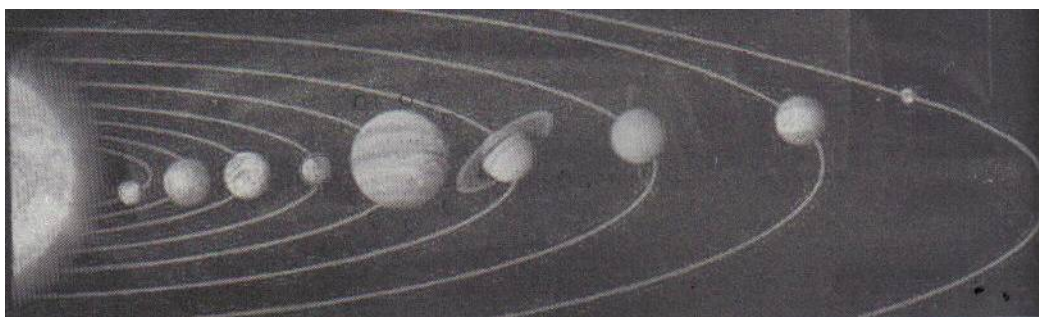
ความเข้าใจของฉัน

.....

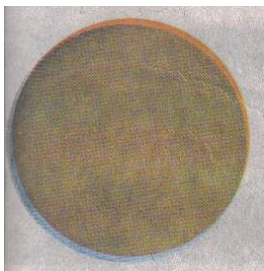
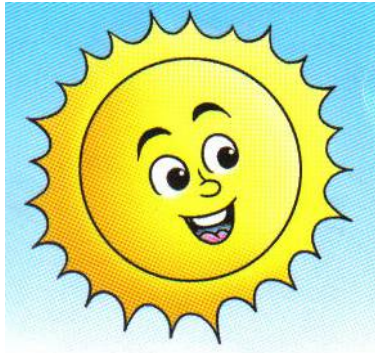
.....

.....

.....



ดาวเคราะห์ 8 ดวง อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์ตามลำดับ คือ ดาวพุธ ดาวศุกร์ โลก ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส ดาวเนปจูน และดาวเคราะห์แคระพลูโต



- ดาวพุธ พื้นผิวเต็มไปด้วยหลุมบ่อมากมาย เนื่องจากก้อนอุกกาบาตตกลงสู่พื้นผิวดาวพุธโดยไม่เผาไหม้ในชั้นบรรยากาศ

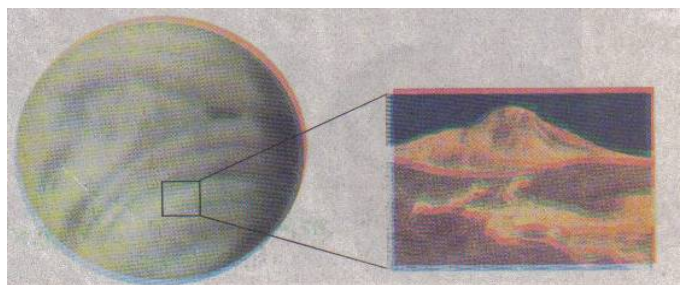
ทราบไหม ?

- ปรากฏการณ์ทรานซิท (Transit) คืออะไรคือ ปรากฏการณ์ที่ ดาวพุธ ดาวศุกร์ และโลกโคจรมาอยู่ในแนวระนาบเดียวกันพอดี

บริวารของดวงอาทิตย์

1. **ดาวพุธ (Mercury)** เป็นดาวเคราะห์ที่มีขนาดเล็กที่สุด อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากที่สุดอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์ 58 ล้านกิโลเมตร ไม่มีดวงจันทร์เป็นบริวาร พื้นผิวที่ได้รับแสงอาทิตย์มีอุณหภูมิสูงถึง 542 องศาเซลเซียส ด้านที่ไม่ได้รับแสงอาทิตย์มีอุณหภูมิต่ำประมาณ - 84 องศาเซลเซียส เนื่องจากดาวพุธไม่มีบรรยากาศปกคลุม จึงได้รับฉายาว่า **เตาไฟแช่แข็ง**

2. **ดาวศุกร์ (Venus)** เป็นดาวเคราะห์ที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่า เป็นดาวเคราะห์ที่อยู่ใกล้โลกมากที่สุดมีขนาดเล็กกว่าโลกเล็กน้อย จึงได้ชื่อว่าเป็น **ฝาแฝด** กับโลก บรรยากาศที่หนาที่บของดาวศุกร์จะสะท้อนแสงอาทิตย์ส่วนใหญ่กลับสู่บรรยากาศ ทำให้มีความสว่างมาก รองจากดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ ถ้าเห็นตอนหัวค่ำในทิศตะวันตก เรียกว่า **ดาวประจำเมือง** และถ้าเห็นทางทิศตะวันออกในเวลาเช้ามืด เรียกว่า **ดาวประกายพรึก** บรรยากาศที่ปกคลุมดาวศุกร์เต็มไปด้วยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ไนโตรเจน ดาวศุกร์หมุนรอบตัวเองใน ทิศ ทางตรงข้ามกับทิศการโคจรรอบดวงอาทิตย์



ดาวศุกร์มีบรรยากาศปกคลุมด้วยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เกือบทั้งหมด



โลกเป็นดาวเคราะห์ที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิต และมีขนาดใหญ่เป็นอันดับ 5 ในบรรดาดาวเคราะห์

- อธิกสุรทิน คือ ปีพิเศษที่มีวันเพิ่มขึ้น 1 วัน ทุกๆ 4 ปี จะมีครั้งหนึ่ง ดังนั้นในเดือนกุมภาพันธ์ จึงมี 29 วัน ในปีคริสต์ศักราชที่หารด้วย 4 ลงตัว

3. โลก (Earth) มีฉายาว่า ดาวเคราะห์สีน้ำเงิน

เป็นดาวเคราะห์ดวงเดียวที่มีอุณหภูมิจึงแก๊สต่างๆ รวมทั้งสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับสิ่งมีชีวิตให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ มีดวงจันทร์เป็นบริวาร 1 ดวง หมุนรอบตัวเองในทิศเดียวกับการโคจรรอบดวงอาทิตย์ โลกหมุนรอบตัวเอง 1 รอบใช้เวลา 24 ชั่วโมง ทำให้เกิดกลางวัน และกลางคืน เนื่องจากโลกหมุนรอบตัวเองจากทิศตะวันตกไปทางทิศตะวันออก เราจึงเห็นดวงดาวและวัตถุบนท้องฟ้าเคลื่อนที่จากทิศตะวันออกไปทางทิศตะวันตก เนื่องจากโลกหมุนรอบตัวเองแล้วยังโคจรรอบดวงอาทิตย์ โดยโคจร 1 รอบใช้เวลา 365.24 วัน เรียกว่า 1 ฤดูกาล หรือ 1 ปีสุริยคติ หรือ 1 ปีปฏิทิน

- นักเรียนคิดว่าเพราะเหตุใด ดาวเคราะห์ดวงอื่นจึงไม่มีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ เช่นเดียวกับโลก

.....

.....

.....

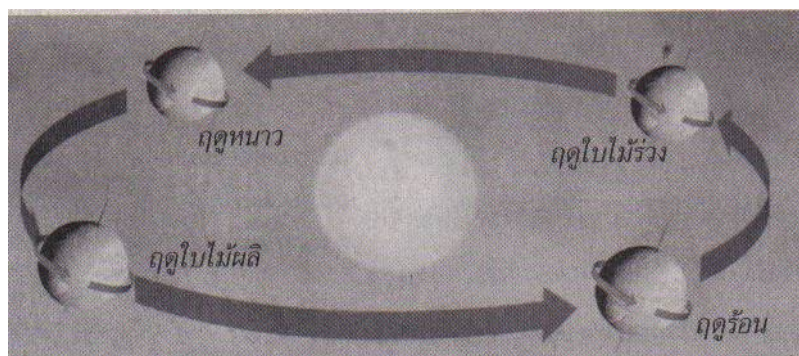
.....

.....

.....

.....

ลองประเมินตัวเองซิ
คะแนนเต็ม 5 คะแนน
ตัวเองได้ คะแนน เพราะ
.....



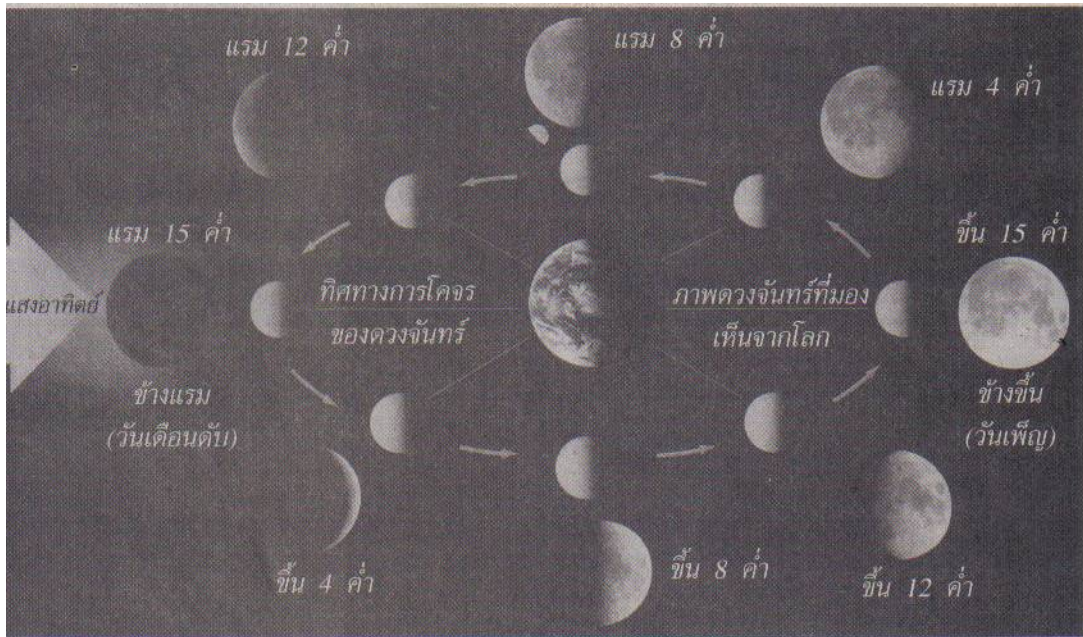
โลกหมุนรอบดวงอาทิตย์เป็นวงรีในทิศทวนเข็มนาฬิกา โดยเข้าใกล้ดวงอาทิตย์ที่สุดประมาณ 147,500,000 กิโลเมตร ส่วนวันที่อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์มากที่สุด ประมาณ 152,500,000 กิโลเมตร ทำให้เกิดฤดูกาล

โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์โดยมีแกนเอียงไปจากแนวตั้งฉากกับระนาบวงโคจรเป็นมุมประมาณ $23 \frac{1}{2}$ องศา แกนโลกจะเอียงคงที่ตลอด การโคจรเป็นผลให้เกิดฤดูกาลและช่วงเวลากลางวันกลางคืนส่วนต่างๆ ของโลกยาวนานต่างกัน

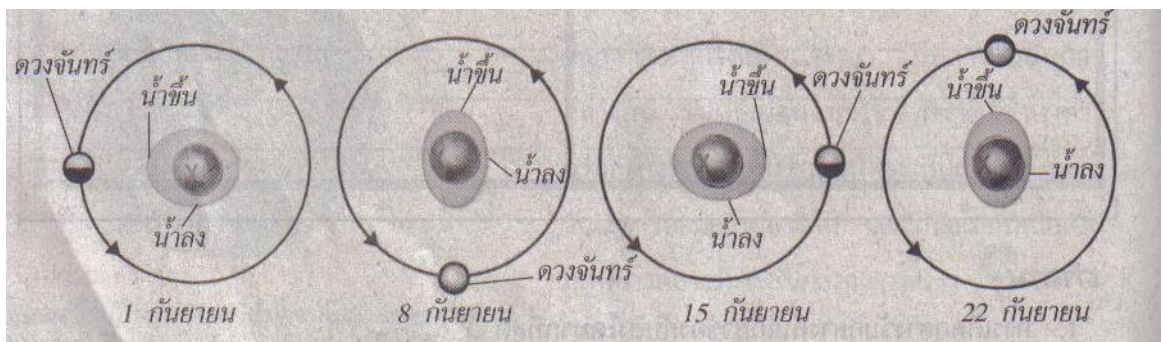


ในเดือนมิถุนายนทั่วโลก เห็นจะหันเข้าหาดวงอาทิตย์ ประเทศทางซีกโลกเหนือจะเป็นฤดูร้อน เพราะดวงอาทิตย์ส่องตรง ทำให้มีกลางวันยาวนานกว่ากลางคืน ขณะที่ซีกโลกใต้เป็นฤดูหนาวที่มีกลางวันสั้นกว่ากลางคืน ในเดือนธันวาคมทั่วโลกจะหันเข้าหาดวงอาทิตย์ ประเทศทางซีกโลกใต้จะเป็นฤดูร้อน กลางวันจะยาวนานกว่ากลางคืน ขณะที่ซีกโลกเหนือเป็นฤดูหนาวกลางวันจะยาวนานกว่ากลางคืน กลางคืนจะสั้น

ดวงจันทร์หมุนรอบตัวเองในทิศทางเดียวกับการโคจรรอบโลก ขณะเดียวกันก็โคจรรอบดวงอาทิตย์ด้วย ดวงจันทร์หมุนรอบตัวเองครบ 1 รอบใช้เวลา 27.3 วัน ซึ่งเท่ากับเวลาที่ใช้โคจรรอบโลก 1 รอบพอดี ดังนั้นเราจึงเห็นดวงจันทร์เพียงด้านเดียวเสมอเมื่อมองจากโลก การโคจรรอบโลกของดวงจันทร์ทำให้เกิดปรากฏการณ์ต่างๆ ได้แก่ การเกิดข้างขึ้นข้างแรม น้ำขึ้นน้ำลง สุริยุปราคา และจันทรุปราคา



การเกิดข้างขึ้นข้างแรม



การเกิดน้ำขึ้นน้ำลง

- น้ำขึ้นน้ำลง เกิดขึ้นได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- จงอธิบายการเกิดข้างขึ้น-ข้างแรม ดวงจันทร์พอสังเขป

.....

.....

.....

.....

.....

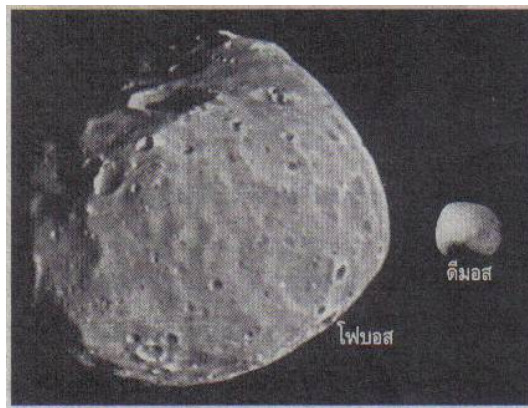
.....

.....



ดาวอังคารมีอุณหภูมิต่ำ
จนคาร์บอนไดออกไซด์
ในบรรยากาศกลายเป็นน้ำแข็ง

4. ดาวอังคาร (Mars) เป็นดาวเคราะห์ที่มีขนาดเล็กกว่าโลกประมาณครึ่งหนึ่ง มีฉายาว่า “**ดาวเคราะห์สีแดง**” สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่ามีสีแดงสดใส มีบรรยากาศปกคลุมเบาบางมาก บรรยากาศส่วนใหญ่ประกอบด้วยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุด รองลงมาคือไนโตรเจน อาร์กอน และไอน้ำเล็กน้อย มีบริวาร 2 ดวง คือ โฟบอส (Phobos) และดีมอส (Deimos) อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์ประมาณ 225 ล้าน กิโลเมตร เป็นดวงดาวที่นักวิทยาศาสตร์ให้ความสนใจอย่างมาก เพราะเชื่อกันว่าจะมีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่จึงได้มีการส่งยานออกไปสำรวจหลายครั้ง

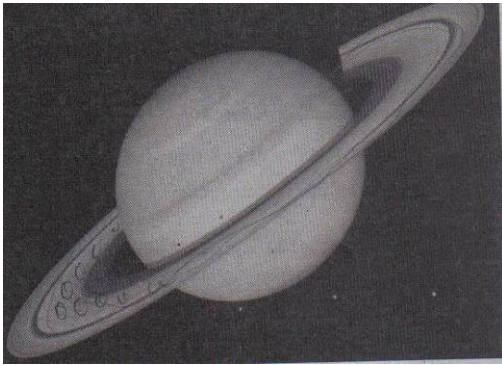


ดาวอังคารมีดวงจันทร์เป็นบริวาร 2 ดวงทั้งคู่มีสีคล้ำและพื้นผิวเต็มไปด้วยฝุ่น



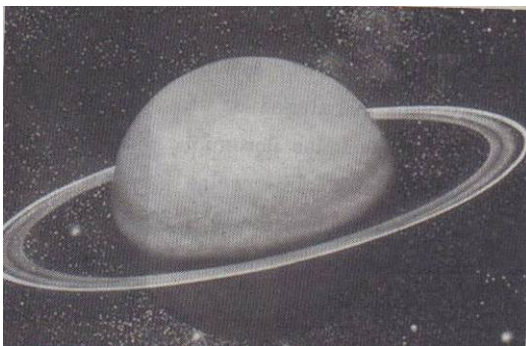
ดาวพฤหัสบดีเป็นดาวเคราะห์ที่เต็มไปด้วยพายุหมุน โดยมีจุดแดงใหญ่ คือ พายุหมุนที่มีขนาดใหญ่

5. ดาวพฤหัสบดี (Jupiter) เป็นดาวเคราะห์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุด มีฉายาว่า “**โลกยักษ์**” มีขนาดใหญ่กว่าโลกถึง 1,321 เท่า อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์ 780 ล้าน กิโลเมตร จากการสำรวจพบว่าดาวพฤหัสบดีมีวงแหวน เช่นเดียวกับดาวเสาร์ แต่เป็นวงบางๆ ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า มีดวงจันทร์เป็นบริวาร 63 ดวง แต่จะสามารถสังเกตเห็นได้เพียง 14 ดวงเท่านั้น



วงแหวนของดาวเสาร์เป็นวงแหวนที่สว่างงามที่สุดในบรรดาดาวเคราะห์ที่มีวงแหวน

6. ดาวเสาร์ (Saturn) มีขนาดใหญ่เป็นอันดับที่สองรองจากดาวพฤหัสบดี อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์ ประมาณ 1,430 ล้านกิโลเมตร เป็นดาวเคราะห์ที่สวยที่สุด เพราะมีวงแหวนประมาณ 7 ชั้นล้อมรอบมีวงแหวนเล็กซ้อนกันนับพันวง วงแหวนประกอบด้วยอนุภาคน้ำแข็งขนาดเล็ก มีดวงจันทร์ เป็นบริวาร 33 ดวง



วงแหวนของดาวยูเรนัสมี 9 วง ซึ่งประกอบด้วยหินและน้ำแข็ง

7. ดาวมฤตยู (Uranus) เป็นดาวแก๊สสีเขียวอ่อน ขนาดยักษ์ใหญ่เป็นอันดับ 3 มีวงแหวนบางๆ ล้อมรอบอย่างน้อย 9 วง ใหญ่กว่าโลกประมาณ 63 เท่า ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์ประมาณ 2,870 ล้านกิโลเมตร พื้นผิวและบรรยากาศประกอบด้วยแก๊สมีเทน และ แอมโมเนีย มีดวงจันทร์เป็นบริวาร 26 ดวง



บริวารของดาวเนปจูน โดยมีดวงจันทร์ไตรตัน เป็นบริวารที่มีขนาดใหญ่ที่สุด

8. ดาวเกตุ (Neptune) มีฉายาว่า "ดาวสมุทร" มีขนาดใหญ่เป็นอันดับ 4 ใหญ่กว่าโลก 58 เท่า อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์ 4,500 ล้านกิโลเมตร มีดวงจันทร์เป็นบริวาร 13 ดวง

ทราบหรือไม่...

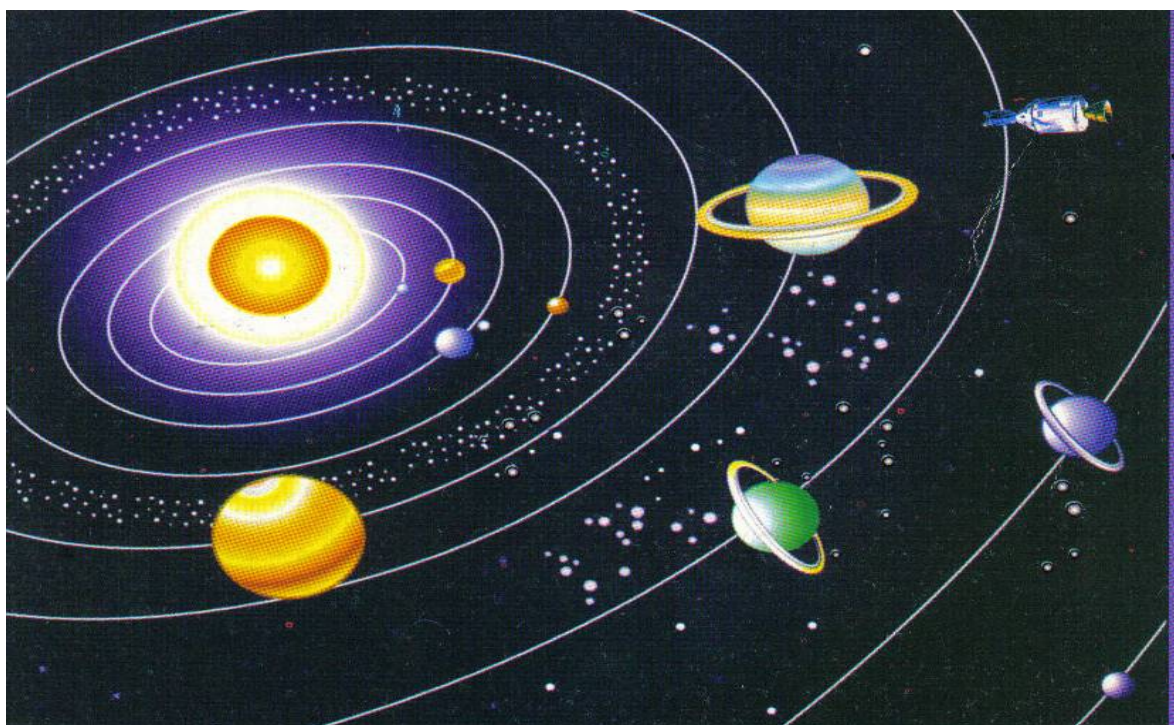
ปัจจุบันดาวเคราะห์ในระบบสุริยะมีกี่ดวง ?

จากการประชุมนักดาราศาสตร์โลก เมื่อวันที่ 24 สิงหาคม 2549 ได้มีมติว่า ดาวพลูโต ไม่จัดเป็นดาวเคราะห์ ในระบบสุริยะ แต่เป็นเพียงวัตถุอีกกลุ่มหนึ่ง ที่เรียกว่า “ดาวเคราะห์แคระ” จากการประชุมนักดาราศาสตร์ ได้ให้นิยามดาวเคราะห์ไว้ ดังนี้

1. ต้องเป็นวัตถุที่ไม่ใช่ดาวฤกษ์ แต่ต้องโคจรรอบดาวฤกษ์
2. มีความเสถียร กล่าวคือ มีมวลมากพอที่จะคงสภาพเป็นวัตถุทรงกลมอยู่ได้
3. ต้องมีวงโคจรไม่ซ้อนทับวัตถุอื่นและเป็นวัตถุหลักในวงโคจร ต้องมีขนาดและแรงโน้มถ่วงที่มากพอที่จะกำจัดวัตถุขนาดเล็กกว่าที่อยู่ในวงโคจรได้หมด

** เพราะฉะนั้น ดาวเคราะห์จึงมีเพียง 8 ดวง**

- นิยามของดาวเคราะห์แคระ จะมีเพียงข้อ 1 และข้อ 2
- นิยามของวัตถุขนาดเล็กในระบบสุริยะ จะมีเพียงข้อ 1 เท่านั้น จึงรวมถึงดาวหางด้วย



ปฏิบัติการที่ 2 ไร่ ... ขนาดของดาวเคราะห์

1. จุดประสงค์ของการทดลอง

.....

.....

.....

2. สมมติฐานการทดลอง

.....

.....

.....

อุปกรณ์

1. ไม้เมตร หรือตลับเมตร
2. ปากกาเมจิก หรือดินน้ำมัน
3. กระดาษขาว
4. สก็อตเทปใส

วิธีการทดลอง

1. แต่ละกลุ่มคำนวณหาระยะห่างจากดวงอาทิตย์ของดาวเคราะห์ต่างๆ ทั้ง 9 ดวง พร้อมทั้งคำนวณหาเส้นผ่าศูนย์กลางกลางของดาวเคราะห์แต่ละดวง ตามที่กำหนดให้
2. นำข้อมูลจากข้อ 1 เขียนลงกระดาษขาว เริ่มจากดวงอาทิตย์
3. สังเกตและบันทึก

บันทึกผล

บันทึกผล

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

	เส้นผ่าศูนย์กลาง กิโลเมตร	เส้นผ่าศูนย์กลาง เซนติเมตร	ระยะห่างจาก ดวงอาทิตย์ ล้านกิโลเมตร	ระยะห่างจาก ดวงอาทิตย์ เซนติเมตร
ดวงอาทิตย์	1,392,000		-	
ดาวพุธ	4,879		58	
ดาวศุกร์	12,104		108	
โลก	12,756		150	
ดาวอังคาร	6,794		228	
ดาวพฤหัสบดี	142,987		779	
ดาวเสาร์	120,536		1,434	
ดาวยูเรนัส	51,118		2,873	
ดาวเนปจูน	49,528		4,496	
ดาวพลูโต	2,390		5,870	

กำหนดให้อัตราส่วน

- ระยะห่างจากดวงอาทิตย์ 50 ล้านกิโลเมตร : 1 เซนติเมตร
- เส้นผ่านศูนย์กลาง 50,000 กิโลเมตร : 1 เซนติเมตร

ชั้นขยายความรู้



ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. เมื่อสังเกตเห็นดวงดาวต่างๆ บนท้องฟ้า ด้วยตาเปล่า เราจะรู้ได้อย่างไรว่าดาวดวงใดเป็นดาวเคราะห์ และดวงไหนเป็นดาวฤกษ์ จงอธิบาย

.....

.....

.....

2. นักเรียนคิดว่า ระยะเวลาในการโคจรรอบดวงอาทิตย์ของดาวเคราะห์มีความสัมพันธ์กับระยะห่างจากดวงอาทิตย์หรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

3. ดาวเคราะห์วงในกับดาวเคราะห์วงนอกต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

4. ถ้าเรานำดาวเคราะห์ทั้ง 9 ดวงไปใส่ลงในน้ำ จะมีดาวเคราะห์ดวงหนึ่งที่ลอยน้ำได้ ดาวเคราะห์ดวงนั้น คือ

เพราะ

5. ดวงอาทิตย์สามารถสร้างพลังงานด้วยตัวเอง จงอธิบายวิธีการสร้างพลังงานของดวงอาทิตย์

.....

.....

.....

6. จากการประชุมดาราศาสตร์โลกได้ลงความเห็นกันว่าให้ดาวเคราะห์มี 8 ดวง เพราะ

.....

.....

.....



ขั้นประเมินผล

คำถามท้ายกิจกรรม ชุดที่ 1 เรื่อง ระบบสุริยะ

ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ข้อใดกล่าวถึงการกำเนิดสุริยะได้ถูกต้อง
 - ก. เกิดพร้อมกับการเกิดเอกภพ
 - ข. เกิดจากการระเบิดของ บิก - แบง
 - ค. เป็นผลเกิดจากการระเบิดของดวงอาทิตย์
 - ง. เกิดจากการรวมรวมตัวของแก๊สต่างๆ ในกาแล็กซี
2. ข้อใดกล่าวถูกต้อง
 - ก. มีการค้นพบสิ่งมีชีวิตบนดาวอังคาร
 - ข. มีการค้นพบสิ่งมีชีวิตบนดวงจันทร์ของดาวเสาร์
 - ค. มีการค้นพบสิ่งมีชีวิตบนดาวเคราะห์น้อยซีเรส
 - ง. ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์รู้เพียงว่าโลกของเราเท่านั้นที่มีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่
3. ทหรานซีต เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นแบบดาวเคราะห์ดวงใด

ก. ดาวยม	ข. ดาวพุธ ดาวศุกร์
ค. ดาวอังคาร ดาวเสาร์	ง. ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี
4. นักวิทยาศาสตร์รู้อายุของระบบสุริยะได้จากสิ่งใด

ก. ดาวหาง	ข. ดวงอาทิตย์
ค. ดาวเคราะห์บางดวง	ง. ก้อนอุกกาบาตที่ตกลงผิวโลก
5. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับดาวหาง
 - ก. เป็นดาวเคราะห์ที่ดับแล้ว
 - ข. เป็นดาวฤกษ์ที่บังเอิญผ่านเข้ามาในระบบสุริยะ
 - ค. มีวงโคจรอยู่ระหว่างดาวอังคารกับดาวพฤหัสบดี
 - ง. มีชื่อมาก่อนน้ำแข็งสกปรก เพราะประกอบด้วยของแข็งและฝุ่นละออง

6. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับดาวเคราะห์น้อย
- มีวงโคจรอยู่ระหว่างดาวอังคารกับดาวพฤหัสบดี
 - เป็นวัตถุท้องฟ้าที่มาจากดาวดวงอื่นมาโคจรอยู่รอบระบบสุริยะ
 - คือเศษหินที่หลุดจากดวงอาทิตย์ขณะเกิดจุดที่บนดวงอาทิตย์
 - เกิดขึ้นพร้อมกับดาวเคราะห์และมีส่วนประกอบเหมือนดาวเคราะห์แต่มีขนาดเล็กกว่า
7. ดาวเคราะห์สีน้ำเงิน หมายถึง ดาวเคราะห์ดวงใด เพราะเหตุใด
- โลก เพราะมีน้ำในสถานะของเหลวบนพื้นผิวดาว
 - โลก เพราะมีบรรยากาศที่มีแก๊สออกซิเจนปริมาณมาก
 - ยูเรนัส เพราะมีน้ำในสถานะของเหลวบนพื้นผิวของดาว
 - ดาวเนปจูน เพราะมีสารเคมีที่มีสีน้ำเงินจำนวนมาก
8. การที่เรามองเห็นดวงจันทร์ขึ้นและตก เองจากสาเหตุใด
- การหมุนรอบตัวของโลก
 - การโคจรรอบโลกของดวงจันทร์
 - การโคจรรอบดวงอาทิตย์ของโลก
 - การหมุนรอบตัวเองของดวงจันทร์
9. ข้อใดเรียงขนาดของดาวเคราะห์ได้ถูกต้อง
- พุธ > พฤหัสบดี > เสาร์
 - เสาร์ > พฤหัสบดี > ยูเรนัส
 - โลก > ศุกร์ > พุธ
 - อังคาร > เสาร์ > เนปจูน

10. การค้นพบดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ นักวิทยาศาสตร์นำมาใช้ประโยชน์อย่างไรในชีวิตประจำวัน

- ได้แหล่งที่อยู่ใหม่
- กำหนดสีประจำวัน
- ด้านการท่องเที่ยวในอวกาศ
- พบแหล่งก๊าซ แร่ธาตุบางชนิด

คะแนนเต็ม 10 คะแนน
ทำคะแนนได้..... คะแนน
ความรู้สึก
เพราะ

ระบายความรู้สึกที่มีต่อกิจกรรมนี้

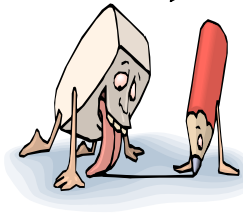
.....

.....

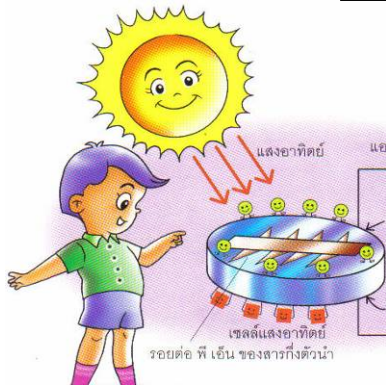
เสนอแนะได้ค่ะ

.....

เฉลยคำถามกิจกรรมชุดที่ 1



1. ข้อ ง
2. ข้อ ง
3. ข้อ ข
4. ข้อ ง
5. ข้อ ง
6. ข้อ ก
7. ข้อ ก
8. ข้อ ข
9. ข้อ ค
10. ข้อ ง



**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
เรื่อง เอกภาพ**

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ฉบับนี้มีจำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 40 นาที
2. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบเลือกตอบ จากข้อ ก ข ค ง และ จ ให้ทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

ดังตัวอย่างข้างล่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
0	X				

ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบ ให้ขีดทับข้อนั้นๆ แล้วกากบาทเลือกข้อใหม่ เช่น เปลี่ยน ก เป็น ค

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
0	✕		X		

3. ใช้เวลา 50 นาที
4. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบทดสอบ
5. เมื่อหมดเวลาให้นักเรียนคืนแบบทดสอบและกระดาษคำตอบ ที่กรรมการคุมสอบ

1. ข้อใดไม่ใช่ส่วนประกอบของระบบสุริยะ (ความรู้ – ความจำ)

- ก. ดาวหาง
- ข. กาแล็กซี
- ค. ดาวฤกษ์
- ง. ดาวเคราะห์
- จ. ดาวเคราะห์น้อย

2. ดาวเคราะห์สีน้ำเงิน หมายถึง ดาวเคราะห์ดวงใด เพราะเหตุใด (ความเข้าใจ)
- ดาวเนปจูน เพราะมีสารเคมีที่มีสีน้ำเงินจำนวนมาก
 - โลก เพราะมีบรรยากาศที่มีแก๊สออกซิเจนเป็นจำนวนมาก
 - โลก เพราะมีน้ำในสถานะของเหลวบนพื้นผิวของดาว
 - ยูเรนัส เพราะมีน้ำในสถานะของเหลวบนพื้นผิวของดาว
 - ดาวพฤหัสบดี เพราะประกอบไปด้วยแก๊สต่างๆสีน้ำเงินจำนวนมาก
3. จากการค้นพบดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ นักวิทยาศาสตร์นำมาใช้ประโยชน์อย่างไรในชีวิตประจำวัน (การนำไปใช้)
- ได้แหล่งที่อยู่ใหม่
 - กำหนดสีประจำวัน
 - พบแหล่งก๊าซ แร่ธาตุบางชนิด
 - ด้านการท่องเที่ยวไปในอวกาศ
 - ใช้ในการตั้งชื่อวันในสัปดาห์ของไทย
4. ข้อใดใช้เป็นการแบ่งประเภทของกาแล็กซีได้ดีที่สุด (ทักษะการจำแนกประเภท)
- จำนวนดวงดาว
 - ขนาดของกลุ่มดาว
 - ตามอายุของกลุ่มดาว
 - ตามรูปร่างของกลุ่มดาว
 - สีและอุณหภูมิของกลุ่มดาว
5. ดาวที่มองเห็นสว่างที่สุดบนท้องฟ้า คือดาวในข้อใด (ความรู้ – ความจำ)
- ดาวศุกร์
 - ดาวเสาร์
 - ดาวพลูโต
 - ดาวเนปจูน
 - ดาวพฤหัสบดี
6. “ดาวเสาร์เป็นดาวเคราะห์ชั้นนอกที่มีความสวยงามมาก และเป็นดาวที่มีความแปลกกว่าดาวเคราะห์ดวงอื่นๆ” ข้อใด คือความแปลกของดาวเสาร์ (ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล)
- มีดวงจันทร์เป็นบริวารมากที่สุด
 - มีวงแหวนล้อมรอบหลายชั้น
 - ถ้าสามารถนำไปลอยน้ำ ดาวเสาร์จะลอยน้ำได้
- ข้อ 1, 2
 - ข้อ 1, 3
 - ข้อ 2, 3
 - ข้อ 1, 2, 3
 - ไม่มีข้อถูก

7. เพราะเหตุใดจึงต้องศึกษาเกี่ยวกับตำแหน่งของดาวฤกษ์ (การนำไปใช้)
- ทำให้รู้จักกลุ่มดาวมากขึ้น
 - เพื่อใช้ในการบอกฤดูกาลและทิศทาง
 - เพราะกลุ่มดาวมีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิต
 - เพื่อเตรียมพร้อมกับเหตุการณ์ต่างๆที่จะเกิดขึ้น
 - ช่วยในการสืบค้นตำแหน่งของแหล่งอาหารที่สมบูรณ์
8. กำหนดให้ (ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป)
- ต้นกำเนิดพลังงานของระบบสุริยะคือแหล่งใด และ
 - การผลิตพลังงานของต้นกำเนิดใช้วิธีใด
- A = ดาวฤกษ์ B = การหลอมธาตุไฮโดรเจนกลายเป็นธาตุฮีเลียม
 - A = ดาวฤกษ์ B = การหลอมธาตุฮีเลียมกลายเป็นธาตุไฮโดรเจน
 - A = ดวงอาทิตย์ B = การหลอมธาตุฮีเลียมกลายเป็นธาตุไฮโดรเจน
 - A = ดวงอาทิตย์ B = การหลอมธาตุไฮโดรเจนกลายเป็นธาตุฮีเลียม
 - A = ดาวเคราะห์ B = การหลอมธาตุไฮโดรเจนกลายเป็นธาตุฮีเลียม
9. ข้อใดกล่าวถูกต้อง (ความเข้าใจ)
- สภาพหลุดพ้นเป็นสภาพที่เสมือนกับว่าไม่มีแรงดึงดูดของโลก
 - การสัมชูดอวกาศจะทำให้การสูบฉีดโลหิตของนักบินอวกาศเป็นไปตามปกติ
 - ที่ระดับความสูง 1,200 กิโลเมตร ความดันโลหิตของนักบินอวกาศจะต่ำลงมากกว่าความดันอากาศ
 - ที่ระดับความสูงมากๆ จะทำให้ความดันโลหิตของนักบินอวกาศสูงขึ้นมากจนทำให้เส้นโลหิตแตก
 - การหมุนเวียนของของเหลวในร่างกายจะปกติ เมื่อนักบินอวกาศได้ออกกำลังกายขณะอยู่ในสภาพไร้น้ำหนักเป็นเวลานาน
10. ในกลุ่มดาวนายพรานจะมีดาวฤกษ์ดวงหนึ่งที่สว่างที่สุด ดาวฤกษ์ดวงนั้นคือดาวอะไร (ความรู้ – ความจำ)
- ดาวเหนือ
 - ดาวซีริอัส
 - ดาวไรเจล
 - ดาวมิเทลจัส
 - ดาวแอนเทเรส

11. จากปรากฏการณ์การเกิดข้างขึ้น ข้างแรม หากดวงจันทร์โคจรมาอยู่ในแนวเดียวกับโลกและดวงอาทิตย์จะเห็นดวงจันทร์มีลักษณะตามข้อใด (ทักษะการสังเกต)



12. กาแล็กซีที่มีโลกและดวงอาทิตย์เป็นสมาชิกคือกาแล็กซีอะไร (ความรู้ – ความจำ)

ก. กาแล็กซีทางช้างเผือก

ง. กาแล็กซีแมกเจลแลนใหญ่

ข. กาแล็กซีแอนโดรเมดา

จ. ถูกทุกข้อที่กล่าวมา

ค. กาแล็กซีแมกเจลแลนเล็ก

13. ดาวหางมีส่วนประกอบส่วนใหญ่เป็นสิ่งใด (ความรู้ – ความจำ)

ก. ก้อนน้ำแข็งสกปรก

ข. ก้อนน้ำแข็งแห้งที่เย็นจัด

ค. แก๊สที่ร้อนจัดและสว่างจ้า

ง. น้ำแข็งและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

จ. แก๊ส ผุ่น เนบิวลา และก้อนน้ำแข็งแห้งที่เย็นจัด

14. การส่งจรวดขึ้นโคจรรอบโลกถ้าต้องการให้จรวดใช้เวลาเดินทางในบรรยากาศโลกสั้นที่สุด ต้องส่ง ในลักษณะใด (การนำไปใช้)

ก. ส่งในแนว 45 องศากับพื้น

ง. ส่งในแนวโค้ง

ข. ส่งในแนวระนาบ

จ. ส่งในแนวนอน

ค. ส่งในแนวตั้ง

15. จรวด X เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 21,120 Km/h โคจรรอบโลก 1 รอบใช้เวลา 2.25 ชั่วโมง จรวด X อยู่สูงจากพื้นโลกเท่าไร (ทักษะการคำนวณ)

ก. 760 Km

ง. 1,190 Km

ข. 1,520 Km

จ. 2,460 Km

ค. 1,490 Km

16. “ดาวศุกร์อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์มากกว่าดาวพุธ แต่ดาวศุกร์กลับมีอุณหภูมิสูงกว่าดาวพุธ” ข้อใดคือเหตุผลที่น่าจะสนับสนุนคำกล่าวนี้ (ทักชะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป)

- ก. ดาวพุธมีมวลน้อยกว่าดาวศุกร์ จึงมีอุณหภูมิต่ำกว่า
- ข. ดาวพุธมีพื้นที่เต็มไปด้วยหลุมบ่อ จึงดูดความร้อนได้น้อย
- ค. ดาวศุกร์มีบรรยากาศเบาบาง แต่ดาวพุธมีบรรยากาศหนาแน่น
- ง. ดาวศุกร์มีบรรยากาศที่แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์สูงมากประมาณ 96%
- จ. ดาวศุกร์มีขนาดใหญ่กว่าดาวพุธบรรยากาศที่ห่อหุ้มล้อมอยู่จึงดูดความร้อนได้มาก

17. เมื่อเห็นดวงจันทร์เต็มดวงแล้ว หลังจากนั้นเราจะเห็นส่วนสว่างของดวงจันทร์เป็นเสี้ยวเล็กกลงๆ จนไม่เห็นดวงจันทร์เลย ช่วงเวลาดังกล่าวนี้เป็นวันอะไร (ความเข้าใจ)

- ก. วันเพ็ญ
- ข. วันข้างขึ้น
- ค. วันข้างแรม
- ง. วันเดือนดับ
- จ. วันขึ้น 15 ค่ำ

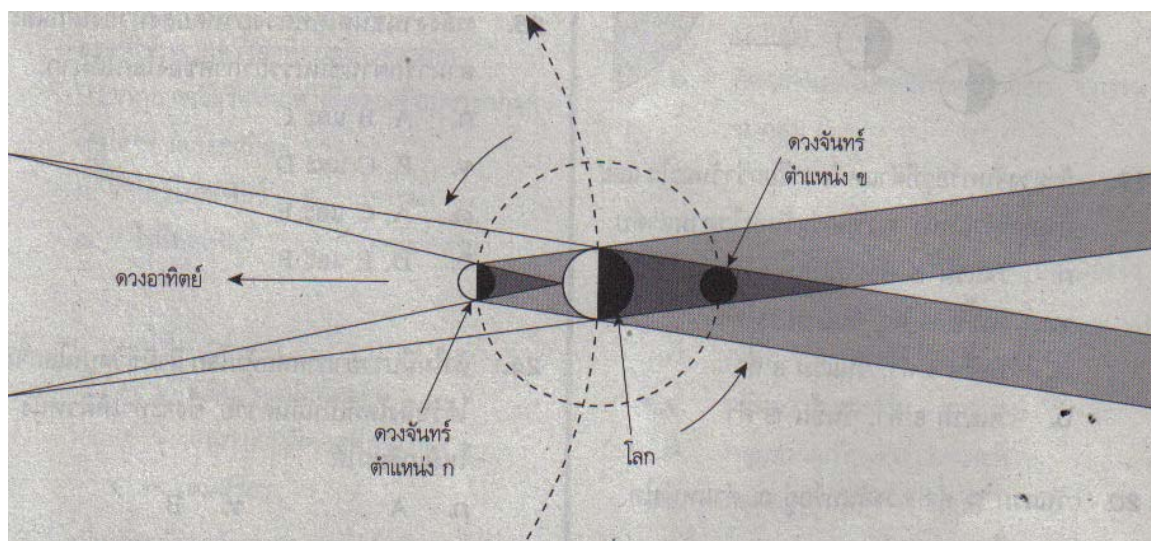
18. การที่เรามองเห็นดวงจันทร์ขึ้นและตก เนื่องจากสาเหตุใด (ความเข้าใจ)

- ก. การหมุนรอบตัวเองของโลก
- ข. การโคจรรอบโลกของดวงจันทร์
- ค. การที่ดวงจันทร์โคจรรอบดวงอาทิตย์
- ง. การหมุนรอบตัวเองของดวงจันทร์
- จ. การโคจรรอบดวงจันทร์ของโลก

19. การเคลื่อนที่ของดวงจันทร์รอบโลกอย่างสม่ำเสมอมนุษย์นำไปใช้ประโยชน์ในด้านใด (การนำไปใช้)

- ก. นำไปผลิตกระแสไฟฟ้า
- ข. นำไปหมุนกังหันในการวิดน้ำ
- ค. ทำให้เกิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้า
- ง. ทำให้เรารู้ปรากฏการณ์ต่างๆที่จะเกิดขึ้น
- จ. นำมาใช้เป็นเครื่องวัดเวลาในการทำปฏิทินทางจันทรคติ

จากแผนภาพแสดงการเกิดปรากฏการณ์อุปราคา แล้วใช้ตอบคำถาม ข้อ 20-21



20. ถ้าดวงจันทร์อยู่ในตำแหน่ง ก. เรียกปรากฏการณ์นี้ว่าอะไร และคนบนโลกจะสังเกตเห็นในเวลาใด (ทักษะการสังเกต)

- | | |
|------------------------|------------------------|
| ก. สุริยุปราคา กลางวัน | ข. สุริยุปราคา กลางคืน |
| ค. จันทรคราส กลางวัน | ง. จันทรุปราคา กลางวัน |
| จ. จันทรุปราคา กลางคืน | |

21. ถ้าดวงจันทร์อยู่ในตำแหน่ง ข เรียกปรากฏการณ์นี้ว่าอะไร และคนบนโลกจะสังเกตเห็นในเวลาใด (ทักษะการสังเกต)

- | | |
|------------------------|------------------------|
| ก. สุริยุปราคา กลางวัน | ง. จันทรุปราคา กลางวัน |
| ข. สุริยุปราคา กลางคืน | จ. จันทรุปราคา กลางคืน |
| ค. จันทรคราส กลางวัน | |

22. เพราะเหตุใด เมื่อเรามองดูดวงดาวบนท้องฟ้าจึงเห็นดาวกะพริบ (ความเข้าใจ)

- | |
|--|
| ก. แสงจากดวงดาวมีความถี่ต่างกัน |
| ข. แสงจากดวงดาวถูกปล่อยออกมาเป็นระยะๆ |
| ค. เนื่องจากอากาศแปรปรวนอยู่ตลอดเวลาทำให้แสงจากดวงดาวเกิดการหักเห |
| ง. แสงจากดวงดาวมีหลายสี และหลายความยาวคลื่น บางสีตาของเราไม่สามารถมองเห็นได้ |
| จ. ดาวแต่ละดวงอยู่ห่างกันมากทำให้ แสงจากดวงดาวแต่ละดวงที่ส่องมา มีความยาวแสงไม่เท่ากัน |

23. ขณะอยู่ในลิฟต์น้ำหนักของคนเพิ่มขึ้นเมื่อใด (ความเข้าใจ)
- ก. ลิฟต์ขาด
ข. ลิฟต์เคลื่อนที่ด้วยความเร่ง
ค. ขณะที่ลิฟต์กำลังหยุดนิ่ง
ง. ลิฟต์หยุดนิ่ง
จ. ลิฟต์เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่
24. นักเรียนทดลองปล่อยวัตถุ 2 ก้อนที่มีมวลไม่เท่ากันจากจุดเดียวกัน ลงสู่พื้นโลกในเวลาเดียวกัน วัตถุถึงพื้นพร้อมกันเพราะเหตุใด (ความเข้าใจ)
- ก. ความเร็วลมเท่ากัน
ข. ความเร็วเริ่มต้นเท่ากัน
ค. ปล่อยวัตถุในระดับสูง
ง. ปล่อยวัตถุในระดับต่ำ
จ. ความเร่งของวัตถุเท่ากัน
25. ถ้าโลกมีแรงโน้มถ่วงมากกว่าดวงจันทร์ 6 เท่า ดังนั้นคนที่มีน้ำหนักตัวบนพื้นโลก 30 กิโลกรัม เมื่อชั่งน้ำหนักบนดวงจันทร์จะหนักเท่าใด (ทักษะการคำนวณ)
- ก. 5 กิโลกรัม
ข. 15 กิโลกรัม
ค. 180 กิโลกรัม
ง. 6 กิโลกรัม
จ. 30 กิโลกรัม
26. เพราะเหตุใด ดาวพุธจึงได้ชื่อว่า “เตาไฟแช่แข็ง”(ความเข้าใจ)
- ก. เพราะดาวพุธมีอุณหภูมิสูงมาก
ข. เพราะดาวพุธมีอุณหภูมิต่ำมาก
ค. เพราะอยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากที่สุด
ง. เพราะพื้นผิวมีสภาพเป็นกรดน้ำแข็งแต่มีอุณหภูมิสูงมาก
จ. เพราะช่วงที่มีอุณหภูมิสูงก็สูงมาก และอุณหภูมิต่ำก็ต่ำมาก
27. ถ้าต้องการยิงวัตถุให้ไปตกไกลมากๆ จะต้องทำอย่างไร (ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล)
- ก. ลดความเร็วในแนวตั้งให้น้อยลง
ข. เพิ่มความเร็วในแนวตั้งให้มากขึ้น
ค. เพิ่มมวลของวัตถุให้มีความมากที่สุด
ง. ทำให้แรงในแนวราบมีค่าน้อยกว่าในแนวตั้ง
จ. ทำให้แรงในแนวราบมีค่ามากกว่าในแนวตั้ง
28. ข้อใดจัดขนาดของวัตถุในอวกาศได้ถูกต้อง (ความเข้าใจ)
- ก. ระบบสุริยะ > เอกภพ > กาแล็กซี
ข. เอกภพ > ระบบสุริยะ > กาแล็กซี
ค. ระบบสุริยะ > กาแล็กซี > เอกภพ
ง. กาแล็กซี > เอกภพ > ระบบสุริยะ
จ. เอกภพ > กาแล็กซี > ระบบสุริยะ

29. ถ้าเรามองเห็นดวงจันทร์ในวันข้างขึ้น ด้านสว่างของดวงจันทร์จะหันไปทางทิศใด (การนำไปใช้)

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

30. นักเรียนคิดว่าความสำเร็จของโครงการยานขนส่งอวกาศของประเทศสหรัฐอเมริกา มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตของมนุษย์ในด้านใดมากที่สุด (ความเข้าใจ)

- ก. การสร้างที่อยู่อาศัย
- ข. การติดต่อสื่อสารระหว่างกัน
- ค. การหาแหล่งทำมาหากินใหม่ๆ
- ง. เวลาในการรับ-ส่งสัญญาณสั้นลง
- จ. การปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยการกากบาท (X) ลงในช่อง ก ข ค ง หรือ จ ในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่างข้างล่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
0	X				

ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบ ให้ขีดทับข้อนั้นๆ แล้วกากบาทเลือกข้อใหม่ เช่น เปลี่ยน ก เป็น ค

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
0	X		X		

- ใช้เวลา 50 นาที
- ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบทดสอบ
- เมื่อหมดเวลาให้นักเรียนคืนแบบทดสอบและกระดาษคำตอบ ที่กรรมการคุมสอบ

คำชี้แจง ใช้สถานการณ์ต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 1 – 4

ปัจจุบันโลกที่เราอาศัยอยู่นี้มีอุณหภูมิสูงขึ้นทุกวัน ทำให้มนุษย์เกิดความเครียด อันเนื่องมาจากอากาศร้อนและการที่อุณหภูมิของโลกสูงขึ้นนี้ เพราะว่ามีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์แพร่กระจายอยู่ในอากาศเป็นจำนวนมากและที่สำคัญไปกว่านั้นคือ ป่าไม้ถูกทำลายไปเกือบทุกแห่งบนโลก เป็นผลกระทบที่ทำให้น้ำแข็งขั้วโลกละลาย เกิดน้ำท่วมฉับพลันในส่วนต่างๆ ของโลก เกิดความเดือดร้อน และความเสียหายแก่สิ่งมีชีวิตบนโลกอย่างมหาศาล

- ข้อความข้างต้นกล่าวถึงเรื่องใด
 - น้ำท่วมโลก
 - ความเครียด
 - ป่าไม้ถูกทำลาย
 - อุณหภูมิของโลก
 - ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

2. สาเหตุที่ทำให้เกิดความเครียด คือ ข้อใด
- ก. น้ำท่วม
ข. อากาศร้อน
ค. น้ำแข็งละลาย
ง. ป่าไม้ถูกทำลาย
จ. ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
3. ข้อความใดกล่าวถูกต้อง
- ก. ต้นไม้ช่วยทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น
ข. ต้นไม้ช่วยทำให้น้ำแข็งขั้วโลกละลาย
ค. ต้นไม้เป็นสาเหตุที่ทำให้ น้ำท่วมโลก
ง. ต้นไม้ช่วยลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
จ. ต้นไม้ทำให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่ม
4. ข้อความใดกล่าวถูกต้อง
- ก. น้ำท่วม → อากาศร้อน → ป่าไม้ถูกทำลาย
ข. อากาศร้อน → น้ำท่วม → ป่าไม้ถูกทำลาย
ค. อากาศร้อน → ป่าไม้ถูกทำลาย → เกิดความเครียด
ง. น้ำแข็งละลาย → อากาศร้อน → เกิดความเครียด
จ. ป่าไม้ถูกทำลาย → อากาศร้อน → เกิดความเครียด

คำชี้แจง ใช้พระบรมราโชวาทต่อไปนี้ตอบคำถาม ข้อ 5 – 7

เด็กๆ นอกจากจะต้องเรียนรู้แล้วยังต้องหัดทำงานและทำความดีด้วย เพราะการทำงานจะช่วยให้มีความสามารถ มีความขยันอดทนพึ่งตนเองได้ และการทำดีนั้นจะช่วยให้มีความสุข ความเจริญ ทั้งป้องกันตนไว้ไม่ให้ตกต่ำ

5. สิ่งต่อไปต่อไปนี้ใช้ป้องกันตนไม่ให้ตกต่ำ
- ก. ความดี
ข. ความรู้
ค. ความขยัน
ง. ความอดทน
จ. ความสามารถ

6. พระบรมราชาวาทนี้สอนเด็กๆ ให้รู้จักทำสิ่งใด

- | | |
|---------------------|-----------------|
| ก. ทำตนให้มีความสุข | ข. หน้าที่ของตน |
| ค. ทำการงาน | ง. ทำความดี |
| จ. คั่นคว่ำ | |

7. ข้อใดกล่าวถึงความสัมพันธ์ได้ถูกต้อง

- | | | |
|-----------------------|---|----------|
| ก. ความดี, ความอดทน | → | ความรู้ |
| ข. ความรู้, ความขยัน | → | ความดี |
| ค. การทำงาน, ทำความดี | → | ความสุข |
| ง. ความเจริญ, ความสุข | → | ความขยัน |
| จ. การทำงาน, ความสุข | → | ความอดทน |

คำชี้แจง ใช้สถานการณ์ต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 8 – 12



นางแดงไทยมีอาชีพทำสวนผลไม้ เธอมีพื้นที่ในการทำสวนผลไม้มากกว่าครึ่งหนึ่งของพื้นที่หมู่บ้าน และเมื่อมีการฉีดพ่นยาปราบศัตรูพืช ทุกคนในหมู่บ้านก็จะได้กลิ่นกันทั่วหน้า ทำให้ชาวบ้านในแถบนี้สุขภาพไม่ค่อยดี โดยเฉพาะนางแดงร้าน ซึ่งมีบ้านอยู่ใกล้ไร่มะม่วงของนางแดงไทยที่สุด เธอต้องล้มป่วยลงและมีอาการหืดหอบหายใจไม่สะดวก มีอาการไอ รับประทานอาหารไม่ค่อยได้ อยู่หลายวัน เดี่ยวเป็นเดี๋ยวหายอยู่เสมอบ้างจนต้องทำการรักษาตัวอยู่ที่โรงพยาบาล บางรายป่วยหนักต้องหามส่งโรงพยาบาล และเสียชีวิตระหว่างทางไปก็มี

8. นางแดงไทยใช้วิธีใดปราบศัตรูพืช

- | | |
|----------------|------------|
| ก. นก | ข. คน |
| ค. แมลง | ง. สารเคมี |
| จ. สารธรรมชาติ | |

9. นางแดงร้านป่วยเพราะสาเหตุใด

- | | |
|-----------------------|-------------------|
| ก. ไอเป็นประจำ | ข. เป็นหืดหอบ |
| ค. หายใจไม่ออก | ง. ยาปราบศัตรูพืช |
| จ. นางแดงไทยปลูกผลไม้ | |

10. บทความข้างต้นเป็นบทความลักษณะใด

- | | |
|----------------|-------------|
| ก. อธิบาย | ข. แนะนำ |
| ค. เปรียบเทียบ | ง. คำปรึกษา |
| จ. ขยายความ | |

11. นางแดงไทยควรแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างไร

- | | |
|-----------------------------------|--------------------------------|
| ก. เลิกอาชีพผลไม้ | ข. เปลี่ยนอาชีพไปทำไร่ |
| ค. ใช้ยาปราบศัตรูพืชให้น้อยลง | ง. ย้ายไปทำสวนผลไม้พื้นที่อื่น |
| จ. กำจัดศัตรูพืชด้วยวิธีทางชีวภาพ | |

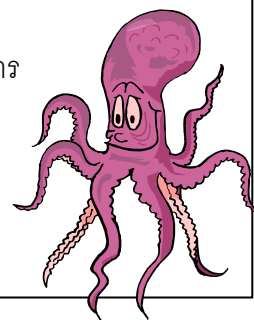
12. นางแดงไทยมีฐานะอย่างไร

- | | |
|------------|-----------|
| ก. ร่ำรวย | ข. เศรษฐี |
| ค. ยากจน | ง. ลำเค็ญ |
| จ. ปานกลาง | |

คำชี้แจง ใช้สถานการณ์ต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 13 – 15

ยานอวกาศ M - 150 มีกำหนดจะร่อนลงสถานีที่ปักของยานแม่ M - 160 บนผิวดาวอังคารแต่มีเหตุขัดข้องบางประการเกี่ยวกับเครื่องยนต์และการสื่อสาร ยานอวกาศ M - 150 จึงจำเป็นต้องร่อนลง ณ บริเวณแห่งหนึ่ง ห่างจากสถานีที่ปักที่เป็นจุดหมายเดิมประมาณ 100 กิโลเมตร การที่จะมีชีวิตรอดในขณะนั้นขึ้นอยู่กับผู้บังคับการและลูกเรือจะต้องเดินทางด้วยเท้าต่อไปให้ถึงสถานีที่ปัก ในกรณีนี้ ผู้บังคับการและลูกเรือมีสิ่งของที่ให้เลือกนำติดตัวไปได้ 8 อย่าง คือ

- | | |
|------------------------|--------------------|
| 1. เครื่องประถมพยาบาล | 5. แผนที่ดาวอังคาร |
| 2. เชือกไนลอน | 6. น้ำที่สะอาด |
| 3. เครื่องรับ-ส่งวิทยุ | 7. ถังออกซิเจน |
| 4. อาหารสังเคราะห์ | 8. ร่มชูชีพ |



13. จากสิ่งของที่กำหนดให้ตามรายการ 1 – 8 ให้เรียงลำดับความจำเป็น 4 อย่าง ที่ต้องนำติดตัวไป

- | | |
|------------|------------|
| ก. 6 4 7 1 | ง. 7 6 5 4 |
| ข. 6 7 5 8 | จ. 7 5 4 3 |
| ค. 6 4 3 5 | |

18. “เธอบอกกับลูกว่า ถ้ายังขึ้นทำตัวแบบนี้ก็ให้ไปผูกคอตายเสีย เพราะแม่อายุคนอื่น “ประโยคดังกล่าวเป็นคำพูดด้วยอารมณ์ใด

- | | |
|-------------|-----------|
| ก. โกรธ | ข. น้อยใจ |
| ค. ปลูกใจ | ง. ตัดพ้อ |
| จ. เศร้าโศก | |

19. จากข้อความข้างต้นอะไรคือปัญหา

- | | |
|-------------------------------------|------------------------------|
| ก. แม่ของสมชายดูร้าย | ข. สมชายเรียนเสริมสวย |
| ค. สมชายมีพี่น้องเป็นหญิง | ง. ความผิดปกติทางจิตของสมชาย |
| จ. เพื่อนหญิง – สมชายปล่อยผมยาวสยาย | |

20. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- | | |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| ก. สมชายผิด – เกิดเป็นลูกแม่ | ข. เรียนเสริมสวย – สมชายแปลงเพศ |
| ค. คำพูดของแม่ – สมชายผูกคอตาย | ง. การคลุกคลีกับพี่ – สมชายเป็นหญิง |
| จ. การขาดความเข้าใจระหว่างแม่กับสมชาย | |

คำชี้แจง ใช้สถานการณ์ต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 21 – 24



ชินและยูล เป็นพนักงานสาธารณสุขประจำหมู่บ้านแห่งหนึ่ง ยูลเสนอว่า “ควรใส่คลอรีนลงในน้ำประปาของชุมชนนี้” ข้อเสนอทำให้ชินสรุปว่า “ยูลคงคิดว่าวิธีนี้เป็นวิธีที่ดีที่สุด เพราะในการทำน้ำให้สะอาดมีทางเลือกแค่ 2 อย่าง คือ ใส่คลอรีนกับไม่ใส่คลอรีน”

ชินบอกให้ยูลทราบว่า คณะสำรวจของชุมชนรายงานว่ “น้ำในชุมชนนี้สะอาดบริสุทธิ์อยู่แล้ว” แต่ยูลเชื่อว่าคณะสำรวจไม่ได้สำรวจน้ำทั้งหมด เพียงแต่สำรวจจากการสูดตัวอย่างเท่านั้น ชินไม่เห็นด้วยกับการใส่คลอรีน เขากล่าวว่า “การใช้คลอรีนเป็นการใส่ยาพิษในน้ำ เพราะเคยมีการใช้ก๊าซคลอรีนฆ่าคนมาแล้วในการทำสงคราม คลอรีนเป็นยาพิษฆ่าคนได้”

ยูลพยายามอธิบายให้ชินเข้าใจว่า การใส่คลอรีนไม่ใช่เรื่องของการใส่ยา เพราะเป็นการฆ่าเชื้อโรคน้ำประปา ไม่ใช่การจัดการกับเชื้อโรคในร่างกายคน และถ้าผสมคลอรีนเพียง $3\frac{1}{2}$ ส่วนลงในน้ำล้านส่วน ก็จะไม่มีการได้รับอันตราย แต่ชินยังเชื่อว่า การใส่คลอรีนลงในน้ำประปา เป็นการผสมยาลงในน้ำประปาของชุมชนแห่งนี้ เขาไม่ต้องการให้ประชาชนกินยาทุกครั้งที่ได้ดื่มน้ำ โดยชินให้เหตุผลว่า ยา หมายถึง สิ่งที่ใช้สำหรับการวินิจฉัย รักษา จัดกระทำ หรือป้องกันโรคในคนหรือในสัตว์ เมื่อคลอรีนใช้ป้องกันโรค คลอรีนก็เป็นยา

21. จากสถานการณ์ที่กำหนด ข้อใดเป็นประเด็นปัญหาที่สำคัญ
- ความเข้าใจไม่ตรงกัน
 - วิธีการทำน้ำให้สะอาด
 - ความเข้าใจของจีนไม่ถูกต้อง
 - การใส่คลอรีนลงในน้ำประปา
 - การสำรวจน้ำเพื่อนำไปตรวจสอบ
22. จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ข้อใดเป็นประเด็นปัญหาที่ทำให้ จีนและยูลหาข้อยุติในการแก้ปัญหาความขัดแย้งที่เกิดขึ้นไม่ได้
- จีนคิดว่าวิธีแก้ปัญหานี้ทำได้ 2 วิธีเท่านั้น
 - จีนและยูลมีความคิดแตกต่างกันในการใช้คลอรีน
 - ยูลคิดว่าวิธีการที่ดีที่สุดในการทำน้ำให้สะอาดคือการใช้คลอรีน
 - การที่จีนมั่นใจว่าน้ำในชุมชนสะอาดอยู่แล้ว ไม่จำเป็นต้องใช้คลอรีน
 - ทั้งจีนและยูลมีความคิดว่าทางเลือกสำหรับการแก้ปัญหามีเพียง 2 วิธีเท่านั้น
23. ข้อใดเป็นเหตุผลสำคัญที่สุดของยูลในการใส่คลอรีนลงในน้ำประปาในชุมชนนี้
- เขาเชื่อว่าคลอรีนป้องกันโรคได้
 - เขาเชื่อว่าคลอรีนไม่มีพิษต่อคน
 - เขาเชื่อว่าน้ำในชุมชนแห่งนี้ไม่สะอาด
 - เขาเชื่อว่าคลอรีนมีประโยชน์ในการทำให้น้ำสะอาด
 - เขาเชื่อว่าคลอรีนฆ่าเชื้อโรคในน้ำประปาได้ถ้าผสมเพียงเล็กน้อยแต่ไม่สามารถฆ่าเชื้อโรคในคนได้
24. สาเหตุสำคัญของข้อขัดแย้งระหว่าง จีนและยูลในครั้งนี้คือ
- การที่ยูลไม่ยอมรับว่าน้ำในชุมชนนี้สะอาดจริง
 - การที่จีนใช้อารมณ์เวลาพูด ทำให้คำพูดของเขาขาดเหตุผล
 - การที่ยูลไม่ยอมรับเหตุผลว่าการใส่คลอรีนลงในน้ำก็เหมือนใส่ยาพิษลงไป
 - การที่จีนไม่ยอมฟังเหตุผลที่ยูลอธิบายว่าทำไมเขาจึงใส่คลอรีนลงในน้ำประปา
 - การที่จีนไม่เข้าใจว่าถ้าผสมคลอรีนเพียง $3\frac{1}{2}$ ส่วนลงในน้ำล้านส่วน ก็จะไม่มีการได้รับอันตราย

คำชี้แจง จากโครงโลกนิตต่อไปนี ใช้ตอบคำถาม ข้อ 25-27

“มีอายุร้อยหนึ่ง	นานนัก
ศิลปะปัญจางค์จัก	ไปรู้
ขบเดียวเด็กูรัก	ชานิจ ศิลนา
พระตรัสสรรเสริญผู้	เด็กนั้นเกิดศรี”

25. โคลงนี้กล่าวถึงเรื่องใด

- ก. การมีอายุยืน
- ข. การเป็นเด็ก
- ค. การเป็นผู้ใหญ่
- ง. การรักษาศิลปะห้า
- จ. การเป็นผู้ประเสริฐ

26. ใจความของโคลงบทนี้เป็นประเภทใด

- ก. คำสั่ง
- ข. คำสอน
- ค. คำอธิบาย
- ง. คำแนะนำ
- จ. คำปรึกษา

27. จากโคลงบทนี้คู่ใดสัมพันธ์กันมากที่สุด

- ก. เด็ก ผู้ประเสริฐ
- ข. อายุยืน รักษาศิลปะ
- ค. ผู้ใหญ่ ผู้ประเสริฐ
- ง. อายุยืน ผู้ประเสริฐ
- จ. รักษาศิลปะ ผู้ประเสริฐ

คำชี้แจง ใช้สถานการณ์ต่อไปนี้ตอบคำถาม ข้อ 28 – 32

เชยของ : สวัสดีค่ะคุณจำเรียง จำฉันได้ไหมค่ะ
 จำเรียง : โอ... สวัสดีค่ะ คุณเชยของไซ้ใหม่ค่ะ ขอโทษด้วยนะคะ รถมันแน่นเลยไม่ทันได้สังเกตค่ะ
 เชยของ : ไม่เป็นไรมิได้ค่ะ โรงเรียนเปิดเทอมใหม่ ก็เป็นอย่างนี้แหละค่ะ เอ้อ... ขอโทษจะลงที่ไหน
 จำเรียง : สนามหลวงค่ะ เพราะต้องไปต่อรถที่นั่น
 เชยของ : อ้อ... มิน่า คุณถึงไปแต่เช้า คงจะต่อไปอีกไกลสินะ
 จำเรียง : ค่ะ... ก็ไปเมืองนนท์แหละค่ะ ดิฉันทำงานที่นั่น
 เชยของ : โอ้โฮ... ไกลถึงอย่างนั้นเชียวนะหรือค่ะ กว่าจะถึงก็เบื่อแย่
 จำเรียง : ค่ะ ใหม่ๆ ก็เบื่อ นานๆ ไปก็เคยชินไปเอง เดียวนี้รู้สึกเฉยๆ ค่ะ
 เชยของ : ขอโทษนะคะ ดิฉันต้องลงป้ายนี้แล้วค่ะ สวัสดีค่ะ
 จำเรียง :

28. เหตุการณ์นี้เกิดขึ้นที่ไหน

- | | |
|-----------------------------|-------------------------------|
| ก. บนรถเมล์ | ข. บนถนนสายหนึ่ง |
| ค. หน้าโรงเรียนแห่งหนึ่ง | ง. ที่ห้างสรรพสินค้าแห่งหนึ่ง |
| จ. ที่บริเวณป้ายจอดรถโดยสาร | |

29. คุณเชยของกับคุณจำเรียงเป็นอะไรกัน

- | | |
|--|-----------------------------|
| ก. เป็นญาติกัน | ข. เป็นเพื่อนสนิทกัน |
| ค. เพิ่งรู้จักกันเป็นครั้งแรก | ง. เป็นคนเคยรู้จักกันมาก่อน |
| จ. เป็นเพื่อนสนิทกันแต่ไม่ได้ติดต่อกัน | |

30. จุดหมายปลายทางของจำเรียงอยู่ที่ไหน

- | | |
|----------------------|-------------------|
| ก. นนทบุรี | ข. สนามหลวง |
| ค. มหาวิทยาลัย | ง. ห้างสรรพสินค้า |
| จ. สำนักงานแห่งหนึ่ง | |

31. คำพูดในข้อใดต่อไปนี้ที่ไม่ค่อยได้ยินบ่อยนัก

- | | |
|-------------------|--------------|
| ก. มิน่า | ข. โอ้โฮ |
| ค. รู้สึกเฉยๆ | ง. ขอโทษด้วย |
| จ. ไม่เป็นไรมิได้ | |

32. โอ้โฮ... ไกลถึงอย่างนั้นเชียวนะหรือค่ะ กว่าจะถึงก็เบื่อแย่หรือค่ะ ผู้พูดแสดง ความรู้สึกอย่างไร

- | | | |
|-----------|-------------|--------------|
| ก. ดีใจ | ข. ตกใจ | |
| ค. เสียใจ | ง. ตื่นเต้น | จ. ประหลาดใจ |

คำชี้แจง ให้นักานต่อไปนี้อตอบคำถามข้อ 33 – 37



คืนนั้นเป็นคืนเดือนแรม แสงดาวส่องระยิบระยับ ลมพัดมารวยริน เสียงหึ่งหรือดเรไร ร่ายร้องระงมไพเราะอย่างไรเพราะเพราะพริ้ง ราชพฤกษ์ยืนต้นเรียงรายเห็นเป็นเงาตะคุ่มๆ กวางตัวหนึ่ง กำลังนอนหลับใหลอยู่ใต้ต้นหูกวาง ลมพัดพากลิ่นสาบเสื่อมาต้องจมูก มันลุกลี้ลุกลอนลุกขึ้นแล้วกระโดดแผ่ลิ้นไปข้างหน้าด้วยความกลัวอย่างลนลานไปยืนตัวสั่นระริก อยู่ใต้พุ่มราชพฤกษ์ใบหนา เจ้าเสือลายพาดคกลอนขรารูปร่างร้ายดูรุงรัง ว่ายเยื้องออกมาจากป่ารก เหลียวซ้ายแลขวาเห็นว่า เจ้ากวางน้อยยืนตัวสั่นอยู่จึงส่งเสียงร้องทักทายว่า “เจ้ากวางโง่มายืนอะไรอยู่ตรงนี้ ทำไมจึงไม่รีบหนีไปให้พ้น มายืนขวางข้าทำไม” พอกวางน้อยได้ฟังเสือพูดตัวมันจึงตอบว่า “ท่านเสือผู้เป็นเจ้าของสัตว์ทั้งหลาย ข้าพเจ้ารู้ว่าท่านมาจึงอยู่ต้อนรับ” เมื่อเสือได้ฟังกวางพูดเช่นนั้นก็ดีใจ แล้วคิดว่ากวางตัวนี้มีสัมาคารวะดีเราควรปล่อยให้อวดชีวิตไป



33. นิทานเรื่องนี้สอนเกี่ยวกับเรื่องใดนี้

- ก. ความยำเกรง
- ข. ความตระหนง
- ค. ความเกรงใจ
- ง. ความสื้อสัตย์
- จ. ความอ่อนน้อม

34. จากข้อความ “ ท่านเสือเป็นผู้เจ้าแห่งสัตว์ทั้งหลาย ข้าพเจ้ารู้ว่า ท่านมาจึงอยู่ต้อนรับ “

เป็นคำกล่าว ประเภทใด

- ก. ปลูกใจ
- ข. เยินยอ
- ค. ตัดพ้อ
- ง. อ้อนวอน
- จ. ล้อเลียน

35. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับนิทานเรื่อง
- ก. มีสัมมาคารวะ – รอดชีวิต
 - ข. เด็ดอนแรม – นอนหลับ
 - ค. กลัว – ตัวสั้น
 - ง. เสื่อ – คุ้ย่าย
 - จ. ลา – โง่
36. เพราะเหตุใดดวงน้อยจึงกลัวเสื่อจนตัวสั้น
- ก. เสื่อคุ้ย่าย
 - ข. เสื่อตัวใหญ่
 - ค. เสื่อล่าเนื้อเป็นอาหาร
 - ง. เสื่อเป็นเจ้าป่าที่ยิ่งใหญ่
 - จ. เสื่อมีกลิ่นสาบที่แรงมาก
37. ข้อใดต่อไปนี้มีคความหมายแตกต่างจาก คำว่า “สัมมาคารวะ”
- ก. ยกย่องชมเชย
 - ข. สุภาพอ่อนโยน
 - ค. อ่อนน้อมถ่อมตน
 - ง. พุดจาแข็งกระด้าง
 - จ. พุดจาไพเราะน่าฟัง

คำชี้แจง ใช้สถานการณ์ต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 38 – 40

น้องส้ม น้องแดงโม น้องแดงไทย และน้องแดงร้าน อาศัยอยู่ในซอยเดียวกัน แต่ละคนเลี้ยงสัตว์คนละชนิดคือ หนู แมว ลิง และสุนัข สำหรับน้องแดงโม ไม่ชอบหนูและลิง เขาไม่พูดกับเจ้าของสุนัข เพราะสัตว์เลี้ยงไม่ถูกกัน แต่น้องส้มและเจ้าของสุนัขเป็นเพื่อนสนิทเรียนชั้นเดียวกันมาก่อนจึงพลอยเกลียดน้องแดงโมไปด้วย น้องแดงไทยอาศัยอยู่ในบ้านหลังสีฟ้า อยู่ระหว่างบ้านที่เลี้ยงสุนัขที่มารังแกสัตว์เลี้ยงของตนและบ้านที่เลี้ยงแมวส่วนน้องแดงไทยและเจ้าของหนูเปิดร้านขายส้มตำ

38. การที่ทั้งสี่คนไม่พอใจกันเป็นเพราะเหตุใด

- ก. สัตว์เลี้ยงถูกรังแก
- ข. บ้านเรือนใกล้เคียงกัน
- ค. คนเคยทะเลาะกันมาก่อน
- ง. พฤติกรรมของสัตว์เลี้ยง
- จ. ธุรกิจการค้าที่ขัดผลประโยชน์กัน

39. ใครอยู่บ้านใกล้กับน้องแดงไทย

- ก. น้องแดงโม
- ข. น้องแดงร้าน
- ค. น้องส้มและน้องแดงโม
- ง. น้องส้มและน้องแดงร้าน
- จ. น้องแดงโมและน้องแดงร้าน

40. สัตว์เลี้ยงชนิดใดในเรื่องที่แสดงความเป็นศัตรูกัน

- ก. สุนัขกับแมว
- ข. ลิงกับแมว
- ค. สุนัขกับแมว
- ง. ลิงกับหนู
- จ. สุนัขกับกระต่าย

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวลาวรรณ ไสมแพน
วันเดือนปีเกิด	15 มิถุนายน 2515
สถานที่เกิด	จังหวัดร้อยเอ็ด
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	479/103 หมู่ 2 ซอยประชาอุทิศ 90 หมู่บ้าน พี.เค การ์ดেন্ট ตำบลบ้านคลองสวน อำเภอพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ 10290
ตำแหน่งงานที่ทำ	อาจารย์สอนวิทยาศาสตร์
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ 94 ถนนสุนทรโกษา คลองเตย กรุงเทพฯ 10110
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2532	มัธยมศึกษาปีที่ 3 จาก โรงเรียนโพนทองวิทยายน อำเภอโพนทอง จังหวัดร้อยเอ็ด
พ.ศ. 2534	มัธยมศึกษาปีที่ 6 จาก โรงเรียนโพนทองพัฒนาวิทยา อำเภอโพนทอง จังหวัดร้อยเอ็ด
พ.ศ. 2539	ครุศาสตร์บัณฑิต เคมี จาก สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพฯ
พ.ศ. 2550	การศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ