

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ

สารนิพนธ์

ของ

รุ่งนภา เบญจมาตย์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา

กันยายน 2551

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ

สารนิพนธ์
ของ
รุ่งนภา เบญจมาตย์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา
กันยายน 2551
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ

บทคัดย่อ
ของ
รุ่งนภา เบญจมาตย์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา
กันยายน 2551

รุ่งนภา เบญจมาตย์. (2551). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ : รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนศิริ.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนผ่องสุวรรณวิทยา สายไหม เขตสายไหม กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่าง (Simple Random Sampling) สุ่มมา 1 ห้องเรียน โดยใช้จำนวนห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม เป็นจำนวนนักเรียน 30 คน ใช้เวลาในการทดลอง 16 คาบ ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ แบบแผนการทดลองเป็นแบบ One Group Pretest – Posttest Design การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้วิธีทางสถิติ t – test for Dependent Samples

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

A STUDY ON SCIENCE LEARNING ACHIEVEMENT AND ANALYTICAL THINKING
ABILITY OF MATHAYOMSUKSA I STUDENTS USING SCIENCE ACTIVITY
PACKAGE OF INTEGRATION

AN ABSTRACT
BY
RUNGNAPA BENMART

Present in Partial Fulfillment of the Requirements
For the Master of Education Degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University
September 2008

Rungnapa Benmart. (2008). *A Study on Science Learning Achievement and Analytical Thinking Ability of Mathayomsuksa I Students Using Science Activities Package of Integration*. Master's Project, M.Ed.(Secondary Education). Bangkok : Graduate School.Srinakharinwirot University.
Project Advisor : Assoc. Prof. Dr.Chutima Vatanakhiri.

The purposes of this study was to find the achievement in science and analytical thinking of Mathayomsuksa I students by using Science Activities Package of Integration.

The subjects of the study were 30 Mathayomsuksa I students of Pongsuwunvitaya School, Saimai Bangkok during the first semester of 2008 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 of integration was higher than before and significantly at the .01 level.
2. The analytical thinking ability of the students taught with scientific activities learning package of integration higher than before and significantly at the .01 level.

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบ
ได้พิจารณาสารนิพนธ์เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ ของ รุ่งนภา เบญจมาตย์
ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

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

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

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

คณะกรรมการสอบ

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

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

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สนธยา ศรีบางพลี)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. งาม งามพัฒน์)
วันที่ เดือน กันยายน พ.ศ. 2551

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยดีเป็นเพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร. ชุตินา วัฒนศิริ ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ อาจารย์ ดร. ราชันย์ บุญธิมา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สันธยา ศรีบางพลี กรรมการสอบปากเปล่าสารนิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือให้คำปรึกษา ให้คำแนะนำ ชี้แนะข้อบกพร่องและให้ข้อเสนอแนะแก่ผู้วิจัยเป็นอย่างดี ที่เป็นประโยชน์ในการทำสารนิพนธ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์วิโรจน์ ยุทธหาร อาจารย์นัยนา ไชยรัตน์ อาจารย์นิติกร เบญจมาตย์ ที่กรุณาเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้และได้ให้คำปรึกษาแนะนำ แก่ผู้วิจัยเป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณ นางสาวปติวิธดา นวลเขียว ผู้อำนวยการโรงเรียนผ่องสุวรรณวิทยา สายไหม อาจารย์นิศารัตน์ สว่างสังวาลย์ อาจารย์ประจำชั้น คณะครูโรงเรียนผ่องสุวรรณวิทยา สายไหม และชอบใจนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนผ่องสุวรรณวิทยา สายไหม ที่ได้ให้ความร่วมมือในการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูลจนสำเร็จลงด้วยดี

ท้ายสุดผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ขอบคุณพี่ๆ น้องๆ และเพื่อนๆ ทุกคน ที่ให้ความรัก ความห่วงใย และกำลังใจที่ดีเยี่ยมแก่ผู้วิจัยมาตลอด คุณค่าและประโยชน์ใดๆ ที่เกิดจากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นคุณความดีของบิดา มารดา ครู อาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณของผู้วิจัยทุกท่าน

รุ่งนภา เบญจมาตย์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	3
ความสำคัญของการวิจัย	3
ขอบเขตของการวิจัย	3
ตัวแปรที่ศึกษา	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	4
สมมุติฐานในการวิจัย	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการบูรณาการ	8
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ	12
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	19
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์.....	26
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	34
3 วิธีดำเนินการวิจัย	40
การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง	40
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	41
การเก็บรวบรวมข้อมูล	49
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้.....	50
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	54
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	54
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	54
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	56
ความมุ่งหมายของการวิจัย	56
สมมุติฐานในการวิจัย	56
วิธีดำเนินการวิจัย	56

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 (ต่อ)	56
การวิเคราะห์ข้อมูล	57
สรุปผลการวิจัย	57
อภิปรายผลการวิจัย	58
ข้อเสนอแนะ	61
บรรณานุกรม	62
ภาคผนวก	69
ภาคผนวก ก	70
ภาคผนวก ข	72
ภาคผนวก ค	80
ภาคผนวก ง.....	85
ภาคผนวก จ	119
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์	124

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	แบบแผนการทดลอง	41
2	เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ.....	55
3	เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการ สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ.....	55
4	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์	72
5	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์	73
6	การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 30 คน	74
7	การจำแนกรายละเอียดของพฤติกรรมที่วัดได้ในแต่ละข้อของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องสมบัติของสาร และการจำแนก	75
8	การจำแนกรายละเอียดของพฤติกรรมที่วัดได้ในแต่ละข้อของแบบทดสอบ วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องสมบัติของสารและ การจำแนก	76
9	ผลการวิเคราะห์ความยากง่าย (p) อำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องสมบัติของสารและการจำแนก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 30 ข้อ โดยการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ เทคนิค 27% ของจุฑาเทพาน	77
10	ผลการวิเคราะห์ความยากง่าย (p) อำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 30 ข้อ โดยการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ เทคนิค 27% ของจุฑาเทพาน...	78
11	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ.....	81
12	คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ.....	83

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แสดงวิธีวิเคราะห์ระบบในการสร้างชุดกิจกรรม	18
2 แสดงความสัมพันธ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์.....	20
3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	25

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ปัจจุบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีบทบาทที่สำคัญยิ่งในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม นอกจากนี้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีช่วยมนุษย์เข้าใจธรรมชาติ ทำให้มนุษย์สามารถพัฒนาวิธีคิด และนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้ผลิตเครื่องมือเครื่องใช้ที่เป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิตและได้ถูกบรรจุให้มีการเรียนการสอนตั้งแต่ระดับประถมศึกษาจนถึงระดับอุดมศึกษา โดยมุ่งเน้นให้ทุกคนได้รับการศึกษาอย่างเพียงพอที่จะนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้อย่างมีคุณภาพ สามารถวินิจฉัยและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น ทั้งในด้านอาชีพ การดำรงชีวิตสุขภาพอนามัย ตลอดจนสามารถใช้ทรัพยากรธรรมชาติและปกป้องสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2544 : 1) และแนวทางการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้ระบุไว้ในมาตรา 23 ว่า การจัดการศึกษาที่เน้นความสำคัญทั้งด้านความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้และบูรณาการตามความเหมาะสมของแต่ละระดับการศึกษาในเรื่องที่เกี่ยวกับตนเอง และความสัมพันธ์ของตนเองกับสังคม ได้แก่ ครอบครัวและชุมชน ความรู้เกี่ยวกับศาสนา ศิลปะ วัฒนธรรม การกีฬา ภูมิปัญญาไทยและการประยุกต์ใช้ภูมิปัญญาไทย ความรู้และทักษะในการประกอบอาชีพและดำรงชีวิตอย่างมีความสุข สถานศึกษาต่างๆ จึงได้จัดทำหลักสูตรและจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการ ให้สอดคล้องกับแนวทางการจัดการศึกษา (ประดิษฐ์ เหล่าเนตร. 2549 : 1)

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ได้มีการปรับปรุงเพื่อให้เข้ากับสถานการณ์ในปัจจุบัน แต่ยังคงมีอุปสรรคอีกมากมาย นั่นคือ ผู้เรียนส่วนใหญ่ขาดความสามารถในด้านการคิดวิเคราะห์และความคิดสร้างสรรค์ขาดการเชื่อมโยงในการนำไปใช้ประโยชน์ ทำให้การเรียนรู้นี้วิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ยังอยู่ในระดับที่ไม่น่าพอใจนัก ดังที่กรอบวิสัยทัศน์และทิศทางแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550-2554) ได้สรุปคุณภาพของคนไทยในช่วงที่ผ่านมาว่า ยังไม่ดีเท่าที่ควร ระบบการศึกษาและกระบวนการเรียนรู้อย่างปรับเปลี่ยนคุณภาพไม่ได้มาตรฐาน ไม่ได้สร้างคนให้คิดเป็น ทำเป็น และมีคุณธรรมจริยธรรม สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ พ.ศ. 2543 : 10

จากปัญหาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ดังที่กล่าวมา จึงได้เกิดการปฏิรูปการศึกษาขึ้นตามมาตรฐานการศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน มาตรฐานด้านผู้เรียน มาตรฐานที่ 4 ยังกำหนดให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์คิดไตร่ตรองและมีวิสัยทัศน์โดยมีตัวบ่งชี้ 3 ตัวคือ สามารถจำแนกประเภทข้อมูล เปรียบเทียบและมีความคิดรวบยอดเป็นตัวบ่งชี้ที่หนึ่ง สามารถประเมินค่าความน่าเชื่อถือของข้อมูล รู้จักพิจารณา ข้อดี-ข้อเสีย ความถูก-ผิด ระบุสาเหตุ-ผล ค้นหาคำตอบ เลือกวิธีและมีปฏิภาณใน

การแก้ปัญหาและตัดสินใจได้อย่างสันติ และมีความถูกต้องเหมาะสมเป็นตัวบ่งชี้ที่สอง และมีความคิดริเริ่ม มีจินตนาการ สามารถคาดการณ์และกำหนดเป้าหมายได้เป็นตัวบ่งชี้ที่สาม

แต่ผลจากการศึกษาวิจัยของนักจิตวิทยาและนักการศึกษากลับพบว่า ทักษะและความสามารถในการคิดของเด็กไทยมีน้อยลง สาเหตุเนื่องจากสภาพวัฒนธรรมในสังคมไทยที่ไม่เอื้อต่อการให้เด็กคิดเอง ชอบให้เด็กว่านอนสอนง่าย ให้เชื่อฟังผู้ใหญ่เพราะอาบน้ำร้อนมาก่อน เมื่อเข้าสู่ระบบการศึกษาก็เน้นการท่องจำ เชื่อฟังคำสอนของครู ห้ามมีความคิดเห็นที่แตกต่างจากผู้สอน สิ่งต่างๆ เหล่านี้หล่อหลอมให้เด็กไทยขาดทักษะในการคิด ทั้งในเรื่องความคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ คิดแก้ปัญหา ซึ่งเป็นความคิดระดับสูง (แสงเดือน ทวีสิน. 2545 : 194) และจากการติดตามผลของกระทรวงศึกษาธิการร่วมกับสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ ในวาระครบรอบ 6 ปี ผลปรากฏว่าคุณภาพการศึกษาของไทยอยู่ในระดับที่น่าเป็นห่วง ความรู้ความสามารถของเด็กไทยโดยเฉลี่ยอ่อนลงทั้งในด้านกระบวนการคิดวิเคราะห์ และการสังเคราะห์อย่างมีเหตุผล (ปานวรี ยงยุทธวิชัย. 2548 : 22) การจัดการเรียนการสอนย่อมแตกต่างกันตามสภาพเนื้อหาและวิชา กล่าวคือ ไม่มีวิชาใดที่ดีที่สุดในวิธีเดียวที่ใช้ได้ดีสำหรับทุกคน (ภพ เลหาไพบูลย์ 2542:190) การสอนวิทยาศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จจำเป็นต้องใช้กลวิธีและวิธีการที่หลากหลาย (ปรีชาชาญ เดชศิริ 2544:15-16) วิธีการสอนที่ดีที่สุดคือวิธีการสอนที่สามารถกระตุ้นให้เกิดความสนใจ ทำให้เด็กมีความกระตือรือร้นอยากที่เรียนรู้(มนัส บุญประกอบ.2543 :10)

ชุดกิจกรรมเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพราะชุดกิจกรรมเป็นนวัตกรรมทางการศึกษารูปแบบหนึ่ง ที่จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองตามความสามารถ และความสนใจ มีอิสระในการคิด ทุกคนมีโอกาสดูความคิดอย่างเต็มที่ โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ชุดกิจกรรมจะช่วยให้ใช้เวลาอันน้อยลงในการนำเสนอข้อมูลต่างๆ ช่วยให้ผู้เรียนเป็นอิสระ สามารถประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองมากกว่าที่จะให้ครูบอกหรือกำหนดให้ โดยครูเป็นผู้สร้างโอกาสทางการเรียนการสอน มีกิจกรรมให้ผู้เรียนเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม ซึ่งผู้เรียนจะดำเนินการเรียนจากคำแนะนำที่ปรากฏอยู่ในชุดเป็นลำดับขั้นตอนด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับธรรมชาติของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ที่อยากรู้ อยากเห็น อยากคิดค้นสิ่งต่างๆ การจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการคิด ได้ทดลองที่ละขั้นและทราบผลการกระทำของตนเอง ตรงกับแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนของกรมวิชาการ (2535 : 86) ได้ทำการวิจัยรูปแบบนวัตกรรมการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพระดับมัธยมว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติสูงกว่าการจัดการเรียนการสอนตามปกติ จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้ชุดกิจกรรมนั้น จะทำให้ผู้เรียนสามารถค้นหาความรู้และคำตอบของปัญหาได้ด้วยตนเองรู้จักคิดวิเคราะห์ หาเหตุผล และแสวงหาความรู้เพื่อเชื่อมโยงความคิดไปสู่แนวทางแก้ปัญหาซึ่งเป็นการฝึกและทำให้เกิดทักษะเสริมสร้างการคิดวิเคราะห์ได้

จากหลักการและเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยในฐานะครูผู้รับผิดชอบดูแล สอนประจำวิชาวิทยาศาสตร์และจากการสัมภาษณ์ครูท่านอื่น สรุปได้ว่าความสามารถในการคิดวิเคราะห์เป็นสิ่ง

สำคัญและสามารถพัฒนาให้เกิดขึ้นกับทุกตัวบุคคลได้ ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการเป็นนวัตกรรมอีกรูปแบบหนึ่ง ที่เกิดจากการผสมผสานเนื้อหาและกิจกรรมที่หลากหลายจะช่วยเสริมสร้างการคิดวิเคราะห์ สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ทำให้ผู้เรียนมีศักยภาพในด้านนี้ ซึ่งคาดว่าจะทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ
2. เพื่อศึกษาผลความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ

ความสำคัญของการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้เป็นแนวทางที่ทำให้ทราบถึง

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ
2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนรวมทั้งทักษะในการคิดวิเคราะห์ รู้จักประยุกต์เพื่อใช้แก้ปัญหา สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
3. ทำให้ได้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่มีคุณภาพ ซึ่งครูผู้สอนสามารถนำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อพัฒนาความรู้ความสามารถในตัวผู้เรียนให้สามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และสามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนผ่องสุพรรณวิทยาสายไหม เขตสายไหม กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 ที่เรียนวิทยาศาสตร์จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนทั้งหมด 60 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนผ่องสุวรรณวิทยาสาขารใหม่ เขตสายไหม กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่าง (Simple Random Sampling) สุ่มมา 1 ห้องเรียน โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling unit) เป็นจำนวนนักเรียน 30 คน

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า กระทำในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 ใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 16 คาบ คาบละ 50 นาที

4. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าได้แก่ เนื้อหาวิทยาศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 ตามการจัดสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สาระที่ 3: สารและสมบัติของสาร หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 สมบัติของสารและการจำแนก

5. ตัวแปรที่ศึกษา

5.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ

5.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

5.2.2 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ หมายถึง สื่อการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้ในการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน เป็นการผสมผสานของเนื้อหา กิจกรรม กระบวนการ ที่มาจากจุดประสงค์ และทักษะการจำแนก จัดหมวดหมู่ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ สรุป การประยุกต์ มาเป็นแนวกำหนด เพื่อให้เกิดกระบวนการคิดอย่างเหมาะสม สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์กับตนเองได้อย่างสมดุล โดยมีครูเป็นผู้ให้คำแนะนำ ซึ่งมีโครงสร้างดังนี้

1.1 ชื่อชุดกิจกรรม หมายถึง ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ

1.2 ชื่อหน่วย หมายถึง หัวข้อเรื่องย่อยที่ประกอบขึ้นเป็นชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการในชุดกิจกรรม

1.3 คำชี้แจง สำหรับนักเรียนในการปฏิบัติกิจกรรมในชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ หมายถึง ส่วนอธิบายรายละเอียดของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ แนวทางปฏิบัติเป็นข้อตกลงเบื้องต้นในการที่นักเรียนจะเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ

1.4 จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่ต้องการให้นักเรียนบรรลุผลหลังจากการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ

1.5 เวลา เป็นส่วนที่ระบุเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละชุด

1.6 สารการเรียนรู้ เป็นส่วนที่ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับสาระการเรียนรู้ และความรู้ที่ต้องการเพิ่มเติม

1.7 กระบวนการเรียนรู้ในหน่วย หมายถึง การกำหนดงานที่จะให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ โดยมี 4 ขั้นตอนคือ

1.7.1 ขั้นนำ หมายถึงการเตรียมความพร้อมก่อนทำกิจกรรมในชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ เป็นการสังเกตหรือปฏิบัติตามสถานการณ์ที่กำหนดให้ เป็นข้อความรูปภาพ หรือกิจกรรมการทดลอง เพื่อสร้างความสนใจให้เกิดความอยากรู้อยากเห็นและทำการศึกษาค้นคว้าต่อไป

1.7.2 ขั้นปฏิบัติกิจกรรม หมายถึง นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ มีการวางแผนเพื่อกำหนดแนวทางในการปฏิบัติกิจกรรม มีการตั้งสมมุติฐาน การสำรวจ ตรวจสอบ กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ได้ฝึกการสืบค้นข้อมูล ซึ่งช่วยให้นักเรียนได้แสดงออกในการทำกิจกรรม มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมอย่างเต็มที่ ได้แสดงความคิดเห็นกับเพื่อนในกลุ่ม หรือเป็นรายบุคคลตลอดจนการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ให้เกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย

1.7.3 ขั้นสรุป หมายถึง การให้นักเรียนนำเสนอประสบการณ์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรมมาวิเคราะห์เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจนแม่นยำ สร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ การให้นักเรียนได้ขยายหรือเพิ่มเติมความรู้ ในองค์ความรู้ที่ได้อย่างกว้างขวางและลึกซึ้ง โดยการยกตัวอย่าง ให้ผู้เรียนวิเคราะห์และอธิบาย เชื่อมโยงกับความรู้เดิมได้อย่างมีระบบ สามารถพิจารณาแยกแยะบนพื้นฐานของเหตุและผล เพื่อตัดสินใจและนำไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ หรือในชีวิตประจำวัน

1.7.4 ขั้นประเมิน หมายถึง การประเมินว่าตนเองมีความรู้และความเข้าใจในสิ่งที่เรียนหรือฝึกเพียงใด ทั้งด้านทักษะกระบวนการและองค์ความรู้ที่ได้ ด้วยการทำแบบฝึกหัดหลังจากที่ปฏิบัติกิจกรรม (กรมวิชาการ. 2546 : 219)

1.8 สื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้ เป็นส่วนที่ระบุสื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ในแต่ละกิจกรรม ได้แก่ ใบกิจกรรม อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ สารเคมี

1.9 แบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุคำถามหลังจากการทำกิจกรรม

1.10 คำเฉลยแบบฝึกหัด เป็นส่วนที่ระบุคำตอบของแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม

ในการวิจัยครั้งนี้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการที่สร้างขึ้น ตามเนื้อหาสาระและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของสาระวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้ประกอบการเรียนเรื่องสมบัติของสารและการจำแนก

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องสมบัติของสารและการจำแนก ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยวัดพฤติกรรมทั้งหมด 4 ด้าน

2.1 ด้านความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนมาแล้ว เป็นเรื่องเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด กฎและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

2.2 ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความ แปลความ ตีความ โดยอาศัยข้อเท็จจริง หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

2.3 ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มาแล้ว

2.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผ่านการปฏิบัติการฝึกฝนอย่างมีระบบ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์จนเกิดความคล่องแคล่วและสามารถเลือกใช้กิจกรรมต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม ในการวิจัยครั้งนี้มีทักษะกระบวนการที่สอดคล้องกับเนื้อหาของบทเรียน คือทักษะการสังเกต การทดลอง การจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล การตีความและการลงข้อสรุป

3. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หมายถึง พฤติกรรมของบุคคลในด้านการแยกแยะ การพิจารณาใคร่ครวญไตร่ตรอง เพื่อตัดสินใจในการแก้ปัญหาอย่างละเอียดรอบคอบมีเหตุผล ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ตามลำดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย 5 ด้านดังนี้

3.1 ทักษะการจำแนก เป็นความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยต่างๆทั้งเหตุการณ์ เรื่องราว สิ่งของออกเป็นส่วนย่อยๆ ให้เข้าใจง่ายอย่างมีหลักเกณฑ์ สามารถบอกรายละเอียดของสิ่งต่างๆ ได้

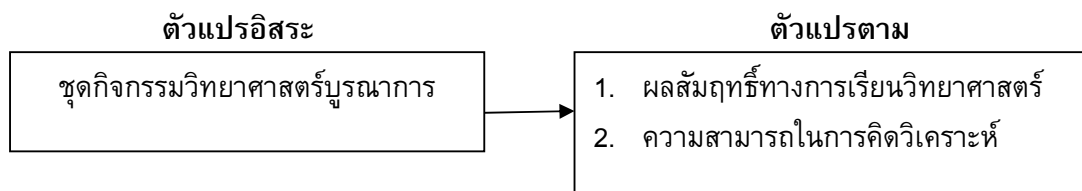
3.2 ทักษะการจัดหมวดหมู่ เป็นความสามารถในการจัดประเภท จัดลำดับ จัดกลุ่มของสิ่งที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันเข้าด้วยกัน โดยยึดโครงสร้างลักษณะหรือคุณสมบัติที่เป็นประเภทเดียวกัน

3.3 ทักษะการเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ว่าสัมพันธ์กันอย่างไร

3.4 ทักษะการสรุปความ เป็นความสามารถในการจับประเด็นและสรุปผลจากสิ่งที่กำหนดให้ได้

3.5 การประยุกต์ เป็นความสามารถในการนำความรู้ หลักการ ทฤษฎี มาใช้ในสถานการณ์ต่างๆ สามารถคาดการณ์ พยากรณ์ ขยายความ คาดเดาสິงที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้

กรอบแนวคิดในการวิจัย



สมมุติฐานในการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยจะนำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการบูรณาการ
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการบูรณาการ

1.1 ความหมายของการบูรณาการ

คำว่า “บูรณาการ” เป็นศัพท์บัญญัติที่มุ่งให้มีความหมายตรงกับคำว่า Integration ในภาษาอังกฤษ หมายถึง ลักษณะของการผสมผสานเนื้อหาวิชาหรือวิธีการสอนเพื่อส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และมีประสบการณ์ในอันที่จะรวบรวมความคิด มโนทัศน์ ความรู้ ทักษะ และมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาพร้อมที่จะนำไปประยุกต์ใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์ (ศิริพร มโนพิเชษฐ วัฒนา. 2547 : 13)

กู๊ด (Good. 1973 : 308) กล่าวว่า การบูรณาการเป็นกระบวนการรวบรวมรายวิชาต่างๆ เข้าด้วยกันแล้วนำมาแสดงออกในเชิงกิจกรรมหรือโครงการเดียวกัน

บีเน (Beane. 1991 : 9 ; UNESCO. 1981 : 10) กล่าวว่า การบูรณาการเป็นการสร้างความรู้และประสบการณ์ขึ้นใหม่ในลักษณะของการผสมผสานเข้าด้วยกันทั้งหมด เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการและสภาพชีวิตจริงของผู้เรียน

ลาร์ดดิเชบอล และคณะ (Lardizabal, et al. 1970 : 141) ได้ให้ความหมายการสอนแบบบูรณาการว่าเป็นการสอนเพื่อจัดประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียน เน้นความสนใจ ความสามารถและความต้องการของผู้เรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ ให้ผู้เรียนสามารถแก้ไขปัญหาพัฒนาบุคลิกภาพ และทำกิจกรรมการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับจุดประสงค์

ทิสนา แชมมณี และคณะ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2541 : 48, 54-59) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ เป็นการฝึกทักษะการคิดให้กับผู้เรียนโดยผู้เรียนได้เห็นความสัมพันธ์ขององค์ความรู้มาผสม กลมกลืนเป็นหนึ่งเดียว ทำให้เกิดการเรียนรู้แบบองค์รวม ซึ่งทักษะกระบวนการคิดดังกล่าว ประกอบด้วย ทักษะการสังเกต การสำรวจรวบรวมข้อมูล การเปรียบเทียบ การคิดวิเคราะห์ การเชื่อมโยง ทักษะการผสมผสานข้อมูล ทักษะการสร้างองค์ความรู้ใหม่ และทักษะการประยุกต์ใช้องค์ความรู้

ประดิษฐ์ เหล่าเนตร์ (2549 : 1) กล่าวว่า “การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ” เป็นการ จัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับนักเรียนโดยผสมผสานความรู้ในกลุ่มสาระวิชาเดียวกัน เข้าด้วยกัน หรือเชื่อมโยงความรู้ให้สัมพันธ์กับกลุ่มสาระวิชาอื่นๆ ได้อย่างผสมกลมกลืน โดยใช้กระบวนการ เรียนรู้ กระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการแสวงหาความรู้ กระบวนการสืบค้น ข้อมูล การสำรวจตรวจสอบ ซึ่งอาจจะให้นักเรียนเขียนออกมาในรูปแบบรายงาน (Report) หรือจัด กระบวนการเรียนรู้แบบโครงการ (Project Work)

อาจกล่าวโดยสรุปว่า การสอนแบบบูรณาการทำให้เกิดการเชื่อมโยงสิ่งที่เป็นความรู้ กับเหตุการณ์รอบๆ ตัว หรือเนื้อหาอื่นๆ ซึ่งมีผลทำให้เกิดกระบวนการคิดเชื่อมโยงสิ่งต่างๆ เข้า ด้วยกันเกิดความรู้ใหม่ที่สามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้

1.2 ลักษณะสำคัญของการบูรณาการ

ลักษณะสำคัญโดยรวมของการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการที่ดี (Integrated curriculum & Instruction) ประกอบด้วย 5 ลักษณะ ดังนี้ (ธารง บัวศรี. 2542 : 200-201)

1. เป็นการบูรณาการระหว่างความรู้และกระบวนการเรียนรู้ (Integrated of Knowledge and Learning Process) ในสภาพสังคมปัจจุบันปริมาณความรู้มีมาก ปัญหาสังคมมี ความสลับซับซ้อนมากขึ้น ถ้าจะให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพจึงจำเป็นต้องให้กระบวนการการเรียนรู้ มีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับความรู้ ผู้เรียนจะต้องทราบว่าตนจะแสวงหาความรู้ได้อย่างไรและ ด้วยกระบวนการอย่างไร

2. เป็นการบูรณาการระหว่างพัฒนาการของความรู้และพัฒนาการทางจิตใจ (Integrated of Cognition and Affection) ได้มีข้อวิพากษ์วิจารณ์ว่าในปัจจุบันสภาพความเป็นจริง ของกระบวนการเรียนการสอน จุดประสงค์ของการศึกษาด้านจิตพิสัย (Affective Domain) ได้รับความสนใจน้อยกว่าด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ซึ่งโดยหลักการแล้วจะต้องให้ความสำคัญ เท่าเทียมกัน ถ้าผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่สร้างความรู้สึกร่าเริงพอใจและประทับใจ ก็จะมุ่งมั่นในการ เรียนและเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นการบูรณาการเรียนการสอนจึงควรบูรณาการการจัด การศึกษาทั้งด้านความรู้และจิตใจ

3. เป็นการบูรณาการระหว่างความรู้และการกระทำ (Integrated of Knowledge and Conduct) ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้กับการกระทำควรได้รับความสนใจเช่นเดียวกัน การแยก ความรู้จากการกระทำจะเป็นการแบ่งหลักสูตรออกเป็น 2 ส่วน โดยส่วนหนึ่งอยู่บนพื้นฐานของ ความรู้ และอีกส่วนหนึ่งอยู่บนพื้นฐานของการกระทำ แต่ทั้งสองส่วนก็เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเดียวกัน ดังนั้นจึงควรบูรณาการความรู้และการกระทำเข้าด้วยกัน

4. เป็นการบูรณาการระหว่างสิ่งที่เรียนในโรงเรียนกับสิ่งที่ป็นอยู่ในชีวิตประจำวัน (Integrated of School Learning with the Actual Life of the Learners) ในการบูรณาการ เนื้อหาวิชาต่างๆ เพื่อบรรลุเป้าหมายที่แท้จริงนั้น สิ่งที่สอนในโรงเรียนควรมีความหมายและ ช่วยเหลือผู้เรียนในการปรับปรุงคุณภาพชีวิตภายนอกโรงเรียนได้

5. เป็นการบูรณาการระหว่างความรู้ในวิชาต่างๆ (Integrated of Subject Areas) เป็นวิธีการที่บูรณาการเพื่อให้เป็นเนื้อหาวิชาใหม่ที่มีความสัมพันธ์กันเชื่อมโยงเข้าเป็นเรื่องเดียวกัน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้ และเกิดเจตคติตามที่ต้องการ หรือโดยกำหนดปัญหาเป็นหัวข้อ แล้วกำหนดหลักสูตรหรือโปรแกรมการเรียนการสอนขึ้น โดยอาศัยเนื้อหาของหลายๆ วิชามาช่วยในการแก้ปัญหา นั้น การบูรณาการในลักษณะนี้เป็นรูปแบบที่สำคัญและนิยมใช้กันมาก

ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนครูผู้สอนไม่ควรเอาความคิดทั้งหมดเข้าไปไว้ในเนื้อหาความรู้เดียวๆ แต่ควรจะทำให้ความสนใจและทุ่มเทไปที่กระบวนการสืบสวนสอบสวนให้มากที่สุด ไม่ควรแบ่งแยกเนื้อหาในสาขาวิชาต่างๆ ซึ่งมีแนวโน้มจะรวมเข้าด้วยกันได้ โดยเน้นข้อเท็จจริง แนวคิด และหลักการต่างๆ ในการจัดการเรียนการสอน

1.3 ความสำคัญของการสอนแบบบูรณาการ

ในชีวิตมนุษย์นั้น ปัญหา อุปสรรคทั้งประสบการณ์ต่างๆ จะผสมผสานกันมิได้แยกออกเป็นส่วนๆ มนุษย์จำเป็นต้องใช้ทักษะหลายประการในการเรียนรู้และแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิต การสอนแบบบูรณาการจะช่วยให้ผู้เรียนเห็นความเชื่อมโยงของสิ่งที่เรียนกับสิ่งที่นำไปในชีวิตจริง นอกจากนี้ยังช่วยลดความซ้ำซ้อนของเนื้อหาวิชา ลดจำนวนเวลาเรียน เป็นการแบ่งเบาภาระของผู้สอน รวมทั้งส่งเสริมผู้เรียนให้มีโอกาสใช้ความคิด ประสบการณ์ ความสามารถ ตลอดจนทักษะต่างๆ อย่างหลากหลาย ก่อให้เกิดการเรียนรู้ทักษะกระบวนการและเนื้อหาสาระไปพร้อมกัน (ไพฑูริย์ สิริสุนทร. 2543 : 22)

สมิธ, กู๊ดแมน และเมเรดิธ (Smith, Goofman & Meredith. 1976 : 164) ได้ย้าว่า “การศึกษาเรื่องบูรณาการเป็นการกำหนดเงื่อนไขของวิชาทั้งหลายที่จะก่อให้เกิดความผสมกลมกลืนกันระหว่างประสบการณ์กับวิธีคิดของผู้เรียน”

เพราพรรณ โกมลลาลย์ (2541 : 65-66) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความหมาย เกิดองค์รวมของความรู้ ความคิด สามารถเห็นความเชื่อมโยงของมวลความรู้และประสบการณ์ต่างๆ ซึ่งเป็นการเรียนในความหมายของการศึกษาที่แท้จริง และได้ตอบคำถามว่าทำไมจึงต้องมีการบูรณาการหรือหลอมรวมหลักสูตรวิชาต่างๆ เข้าด้วยกัน โดยให้เหตุผลไว้ 2 ประการคือ

1. ไม่มีหลักสูตรลายลักษณ์อักษรวิชาใดเพียงวิชาเดียวที่สำเร็จรูป และสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ อย่างที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง
2. หลักสูตรที่ดีต้องปรับเปลี่ยนได้เสมอ สภาพสังคมเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา วิชาการต่างๆ พัฒนาและเกิดขึ้นมากมาย เกิดแนวคิดต่างๆ ที่ใกล้เคียงหรือเกี่ยวข้องกัน

1.4 รูปแบบของการบูรณาการ (Model of Integration)

การเรียนการสอนแบบบูรณาการมีรูปแบบสำคัญๆ ดังนี้ ฟรานซิสและรุณิสกี (Frazee & Rugnitski. 1995 : 137-141)

1.แบบวิทยาการพื้นฐาน (Discipline-Based) เป็นรูปแบบที่ผู้สอนในวิชาหนึ่ง สอดแทรกเนื้อหาของวิชาอื่นๆ เข้าไปในการสอนของตน เป็นการวางแผนการสอนและสอนโดยครู เพียงคนเดียว

2. แบบคู่ขนาน (Parallel) เป็นรูปแบบที่ผู้สอนตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป สอนต่างวิชากัน แต่ วางแผนการสอนร่วมกัน โดยระบุสิ่งที่ร่วมกันและตัดสินใจว่า หัวเรื่อง/ มโนทัศน์/ ปัญหาเดียวกันนั้น จะสอนอย่างไรในวิชาของแต่ละคน งานที่มอบหมายให้ผู้เรียนทำจะแตกต่างกันไปในแต่ละวิชา

3. แบบพหุวิทยาการ (Multidisciplinary) เป็นรูปแบบที่ผู้สอนต่างวิชามาร่วมกันสอน เป็นทีม ร่วมวางแผนและกำหนดหัวเรื่อง/ ปัญหาร่วมกัน และดำเนินการสอนผู้เรียนกลุ่มเดียวกัน มอบหมายงานหรือโครงการให้ผู้เรียนทำร่วมกันเป็นงานใหญ่ชิ้นเดียว

4. แบบสหวิทยาการ (Interdisciplinary) เป็นการสอนที่ผู้สอนแต่ละคนต่างสอนวิชา ของตนเอง ไม่ได้ออกแบบให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันระหว่างวิชา แต่จะมีการสอนแบบบูรณาการ เฉพาะที่ระบุไว้ในแต่ละวิชาเท่านั้น ผู้สอนแต่ละคนในต่างวิชาไม่ได้มีการแบ่งการทำกิจกรรมของผู้เรียนด้วยกันเพียงแต่ให้เวลาแล้วมอบหมายงาน หรือปัญหาให้ผู้เรียนกลับไปดำเนินการกันเอง

5. แบบบูรณาการ (Integrated) เป็นการบูรณาการทั้งมโนทัศน์ ทักษะ เจตคติ และ ความเชื่อ ตลอดจนเนื้อหา ทำให้เป็นการสอนที่ต้องอาศัยความหลากหลายวิธีที่สามารถเป็นไปได้ ผู้เรียนสามารถเลือกที่จะฝึกในสิ่งที่ต้องการจะเรียนรู้ ตามความถนัดและความสนใจของตนเองอย่าง มีอิสระ

นอกจากนี้ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 (กรมวิชาการ. 2546 : 21-22) ได้ระบุรูปแบบการเรียนรู้แบบบูรณาการไว้เป็นแนวทางให้ผู้สอนนำไปดำเนินการโดย กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ร่วมกันในลักษณะองค์รวมของความพยายามนำกระบวนการ วิทยาศาสตร์ไปสอดแทรกในการเรียนการสอนทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ ซึ่งอาจนำกระบวนการเรียนรู้ จากกลุ่มสาระเดียวกัน หรือต่างกลุ่มสาระการเรียนรู้มาบูรณาการในการจัดการเรียนการสอนซึ่งจัด ได้หลายลักษณะ เช่น

1. การบูรณาการแบบผู้สอนคนเดียว เป็นการจัดการเรียนรู้โดยเชื่อมโยงสาระการ เรียนรู้ต่างๆ กับหัวข้อเรื่องที่สอดคล้องกับชีวิตจริงหรือสาระที่กำหนดขึ้นมา หรือเชื่อมโยงกับ กระบวนการเรียนรู้ของกลุ่มสาระต่างๆ เช่น การอ่าน การเขียน การคิดคำนวณ การคิดวิเคราะห์ ทำ ให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะและกระบวนการเรียนรู้ไปแสวงหาความรู้ความจริงจากหัวข้อที่กำหนด

2. การบูรณาการแบบคู่ขนาน เป็นการจัดการเรียนการสอนร่วมกันของผู้สอนตั้งแต่ สองคนขึ้นไปโดยยึดหัวข้อเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง แล้วบูรณาการเชื่อมโยงแบบคู่ขนาน

3. การบูรณาการแบบสหวิทยาการ เป็นการนำเนื้อหาจากหลายกลุ่มสาระมาเชื่อมโยง เพื่อจัดการเรียนรู้และจัดการเรียนการสอนแยกตามรายวิชา แต่ในบางเรื่องผู้สอนร่วมกันสอนในเรื่อง เดียวกันประการ แต่รูปแบบการเรียนรู้แบบบูรณาการที่ผู้วิจัยเลือกนั้นเป็นการบูรณาการแบบมี ผู้สอนคนเดียว จัดการเรียนรู้โดยเชื่อมโยงทั้งเนื้อหาสาระ ทักษะ เจตคติ และความเชื่อ ที่สอดคล้อง กับชีวิตจริง หรือเชื่อมโยงกับกระบวนการเรียนรู้ของกลุ่มสาระต่างๆ เช่น การอ่าน การเขียน การคิด

คำนวณ การคิดวิเคราะห์ ทำให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะและกระบวนการเรียนรู้ไปแสวงหาความรู้ความ
จริงจากหัวข้อที่กำหนด

4. การบูรณาการแบบโครงการ เป็นการบูรณาการที่ผู้เรียนและทีมผู้สอนร่วมกัน
สร้างสรรค์โครงการขึ้น โดยใช้เวลาการเรียนรู้ต่อเนื่องกัน รวมชั่วโมงและรวมเรื่องที่เคยสอนแยกกัน
โดยมีเป้าหมายเดียวกัน หากต้องการเน้นทักษะบางเรื่องเป็นพิเศษ ผู้สอนสามารถแยกกันสอนได้

จากคำกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่าการบูรณาการนั้นมีหลาย

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ

2.1 ความหมายของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

ชุดกิจกรรม (Activity Packages) เป็นชื่อที่ตั้งขึ้นมาใหม่เดิมใช้ชื่อที่ต่างกัน เช่น ชุด
การสอน ชุดการเรียนรู้สำเร็จรูป ชุดการสอนรายบุคคล ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ชุดกิจกรรม เป็นต้น
นั่นคือเป็นชุดสื่อการสอน หรือนวัตกรรมที่สามารถช่วยแก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างนักเรียนหรือ
ระหว่างบุคคล และความถนัดของบุคคล ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถ ซึ่งเป็นชุด
ของสื่อประสมที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนรู้ ดังนั้นสำหรับคำกล่าวเรียกชื่อต่างๆ ในที่นี้จะหมายถึง
ชุดกิจกรรม ได้มีผู้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมไว้แตกต่างกันดังนี้

ฮุสตัน และคนอื่นๆ (Houston and Other. 1972 : 10-15) ได้ให้ความหมายไว้ว่าชุด
การเรียนรู้หรือชุดกิจกรรมเป็นชุดประสบการณ์ที่จัดเตรียมไว้ให้ผู้เรียนเพื่อบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้

ดวน (Duann. 1973 : 169) กล่าวถึงชุดการเรียนรู้ว่าเป็นการเรียนรู้รายบุคคล
(Individualized Instruction) อีกรูปแบบหนึ่งซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้สัมผัสผลลัพธ์ทางการเรียนตาม
เป้าหมาย ผู้เรียนจะเรียนไปตามอัตราความสามารถและความต้องการของตน

บุญชม ศรีสะอาด (2543 : 95-96) กล่าวว่า ชุดการสอนหรือชุดกิจกรรม
(Instructional Package) คือ สื่อการเรียนรู้หลายอย่างประกอบกันจัดเข้าไว้ด้วยกันเป็นชุด
(Package) เรียกว่า สื่อประสม (Multi-Media) เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพมี
ชื่อเรียก หลายอย่าง เช่น Learning Package, Instructional Package หรือ Instructional Kits
นอกจากจะใช้สำหรับผู้เรียนเป็นรายบุคคลแล้วยังใช้ประกอบการสอนแบบอื่น เช่น ประกอบการ
บรรยาย การเรียนเป็นกลุ่มย่อย

ชลสิทธิ์ จันทาสี (2543 : 10) ได้ให้ความหมายของชุดการเรียนรู้หรือชุดกิจกรรมว่าเป็น
การรวบรวมสื่อการเรียนรู้สำเร็จรูปซึ่งส่วนมากประกอบด้วย คำชี้แจง ชื่อเรื่อง จุดมุ่งหมาย กิจกรรม
และการประเมินผลนักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเองตามความสามารถและความสนใจที่เป็น
ขั้นตอนตามที่กำหนดไว้ในชุดการเรียนนั้นๆ เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของตนให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้

สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ (2545 : 51) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมว่าเป็นสื่อ
การสอนชนิดหนึ่งที่เป็นลักษณะของสื่อประสม และเป็นการใช้สื่อตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปรวมกันเพื่อให้
นักเรียนได้รับความต้องการโดยอาจจัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนรู้ตามหัวข้อเรื่อง และประสบการณ์
ของแต่ละหน่วยที่ต้องการจะให้นักเรียนได้เรียนรู้ อาจจัดไว้เป็นชุดในกล่องของกระเป๋า ชุดกิจกรรม

อาจประกอบด้วยเนื้อหาสาระคำสั่ง ใบบางในการทำกิจกรรม วัสดุอุปกรณ์ เอกสารความรู้ เครื่องมือ หรือสื่อจำเป็นสำหรับกิจกรรมต่างๆ รวมทั้งแบบวัดและประเมินผลการเรียนรู้

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่าชุดกิจกรรม เป็นสื่อการเรียนรู้การสอน เป็นนวัตกรรมทางการศึกษามีลักษณะที่มีการจัดเป็นระบบมีขั้นตอนต่างๆ ที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษา และปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองตามความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคล ให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองตามขั้นตอนที่ระบุไว้เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยมีครูเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำช่วยเหลือ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จและบรรลุตามวัตถุประสงค์

2.2 ประเภทของชุดกิจกรรม

การที่ผู้สร้างจะตัดสินใจสร้างชุดกิจกรรมในรูปแบบใดนั้น ผู้สร้างจะต้องศึกษารูปแบบและประเภทของชุดกิจกรรม ชุดกิจกรรมแต่ละประเภทมีจุดมุ่งหมายในการใช้แตกต่างกันตามแต่ละประเภทของชุดกิจกรรมนั้น จากการศึกษาประเภทของชุดกิจกรรมของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2531 : 53-54) ; กมล ประทีปธีรพันธุ์ (2530 : 12) กล่าวถึง สรุปได้ว่า

1. ชุดกิจกรรมสำหรับประกอบการบรรยาย หรือชุดการสอนของครู ใช้สอนผู้เรียนกลุ่มใหญ่ มีลักษณะเป็นกล่อง ในกล่องมีเอกสารประกอบการบรรยาย เพื่อเปลี่ยนบทบาทของครูใหม่ ลดบทบาทการพูดของครูให้น้อยลง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมมากยิ่งขึ้น โดยมีเนื้อหาแบ่งหัวข้อที่จะทำกิจกรรมตามลำดับขั้นตอน สื่อที่ใช้ชัดเจนหรือได้ยินทั่วถึง เช่น แผนภาพแผนที่ โทรทัศน์ สไลด์ประกอบเสียงบรรยาย วีดิโอและกิจกรรมที่ผู้เรียนอภิปรายตามหัวข้อที่ครูกำหนดให้ เอกสารที่ให้ผู้เรียนอภิปราย สื่อทั้งหมดรวมบรรจุอยู่ในกล่อง ใช้กับนักเรียนทั้งชั้น ครูเป็นผู้ดูแล

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

3. ชุดกิจกรรมสำหรับรายบุคคล เป็นชุดกิจกรรมที่ผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเองตามลำดับขั้นตอนที่ระบุไว้ เมื่อมีปัญหาผู้เรียนสามารถปรึกษาหารือซึ่งกันและกันได้ เมื่อศึกษาจบผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียน และเปิดโอกาสศึกษาเพิ่มเติมด้วยตนเอง โดยครูผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้ชี้แนะแนวทาง หรือคอยให้คำปรึกษา ชุดกิจกรรมรายบุคคลนี้ช่วยฝึกและส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ และส่งเสริมนิสัยการแสวงหาความรู้ เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของตนเองจนสุดขีดความสามารถ

สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ (2545 : 52-53) ได้แบ่งประเภทของชุดการสอนไว้ 3 ประเภทคือ

1. ชุติการสอนประกอบคำบรรยายของครู เป็นชุติการสอนสำหรับครูใช้สอนนักเรียนเป็นกลุ่มใหญ่หรือเป็นการสอนที่ต้องการปูพื้นฐานให้นักเรียนส่วนใหญ่รู้และเข้าใจในเวลาเดียวกันมุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ชุติการสอนแบบนี้จะช่วยให้ครูลดการพูดให้น้อยลงและใช้สื่อการสอนที่มีความพร้อมอยู่ในชุติการสอน

2. ชุติการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุติการสอนสำหรับให้นักเรียน เรียนร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ ประมาณ 5-7 คน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุติการสอนแต่ละชุดมุ่งที่จะฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียน และให้นักเรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน

3. ชุติการสอนแบบรายบุคคลหรือชุติการสอนตามเอกัตภาพ เป็นชุติการสอนสำหรับเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล คือ นักเรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเอง อาจจะเรียนที่โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ส่วนมากมักจะมุ่งให้นักเรียนได้ทำความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนเพิ่มเติมนักเรียนสามารถประเมินผลการเรียนด้วยตนเอง

2.3 องค์ประกอบของชุติกิจกรรม

เนลสัน และลอเบียร์ (Nelson and Lorbeer. 1975 : 247) ได้กล่าวถึงชุติการเรียนกิจกรรมวิทยาศาสตร์ว่าประกอบด้วย

1. ปัญหาซึ่งเป็นชื่อเสียงของกิจกรรม
2. วัสดุ อุปกรณ์
3. วิธีดำเนินการทดลอง
4. รายละเอียดเพิ่มเติม ประกอบไปด้วยการอ้างอิงกฎเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์และคำแนะนำต่างๆ ในการศึกษาต่อไป
5. คำถามท้ายกิจกรรมเพื่อให้เด็กเกิดความคิด คำถามเร้าความสนใจเด็กทำให้เด็กเกิดการซักถามและคิดหาวิธีการเพื่อหาคำตอบเหล่านั้น

เดอวิต และครอกโกเวอร์ (Devito and Krockover. 1976 : 388) ได้กล่าวว่า ชุติการเรียนกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์จะมีรูปแบบประกอบได้ด้วย

1. ปัญหาเพื่อไปสู่การทำกิจกรรม
2. กำหนดสถานการณ์ ซึ่งเป็นการบรรยายหรือกำหนดกิจกรรมการทดลอง
3. คำถามจากการให้สถานการณ์หรือการทำกิจกรรมการทดลอง คำถามนี้ไม่มีคำตอบเด็กจะตอบอย่างไรก็ได้ คำตอบของเด็กอยู่ในรูปการตั้งสมมุติฐาน
4. ข้อเสนอแนะหรือข้อคิดเพื่อแนะนำเด็กให้ทำกิจกรรมต่อเนื่องไปอีก
5. คำถามเพื่อให้เด็กเกิดความคิด และสนใจที่จะดำเนินการหาข้อเท็จจริงตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์

ทิสนา แชมมณี (2534 : 10-12) กล่าวว่า ชุติการเรียนหรือชุติกิจกรรมประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

1. ชื่อกิจกรรม ประกอบด้วย หมายเลขกิจกรรม ชื่อของกิจกรรมและเนื้อหาของกิจกรรมนั้น
 2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายหลักของกิจกรรม และลักษณะของการจัดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมาย
 3. จุดมุ่งหมาย เป็นส่วนที่ระบุจุดมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรมนั้นแนวคิดเป็นส่วนที่ระบุเนื้อหา หรือมโนทัศน์ของกิจกรรมนั้น ส่วนนี้ควรได้รับการย้ำและเน้นเป็นพิเศษ
 4. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรม เพื่อช่วยให้ครูทราบว่าจะต้องเตรียมอะไรบ้าง
 5. ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุวิธีการดำเนินกิจกรรมเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้วิธีการจัดกิจกรรมนี้ได้จัดไว้เป็นขั้นตอน
- สมจิต สวธนไพบุลย์ (2546 : 10) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรมว่าประกอบด้วย

1. ชื่อชุดกิจกรรม
2. สารบัญ
3. ข้อเสนอแนะในการใช้ชุดกิจกรรม
4. การประเมินผลก่อนเรียน
5. โครงสร้างของกิจกรรม
6. กิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน
7. การประเมินผลตนเองหลังเรียน
8. เฉลยการประเมินตนเอง

จากที่มีผู้กำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมส่วนใหญ่จะมุ่งองค์ประกอบที่คล้ายคลึงกันสำหรับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดโครงสร้างของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการโดยนำแนวคิดของเนลสัน และลอเบียร์ (Nelson and Lorbeer. 1975 : 247) เดอวิตโต และครอกโกเวอร์ (Devito and Krockover. 1976 : 388) และสมจิต สวธนไพบุลย์ (2546 : 10) มาประยุกต์ใช้เพื่อให้เหมาะสมกับชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการและนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.4 จิตวิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้ในชุดกิจกรรม

การสอนที่มีคุณภาพประกอบด้วยลักษณะ 4 ประการ บลูม (Bloom. 1976 : 115-124)

1. การให้แนวทาง (Cues) คือคำอธิบายของครูที่ทำให้นักเรียนเข้าใจชัดเจนว่าเมื่อเรียนเรื่องนั้นๆ แล้วจะต้องมีความสามารถอย่างไร ต้องทำอะไรบ้าง
2. การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ (Participation) เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้

3. การเสริมแรง (Reinforcement) ทั้งการเสริมแรงภายนอก เช่น สิ่งของ การกล่าวชมหรือการเสริมแรงภายในตัวนักเรียนเอง เช่น ความอยากรู้อยากเห็น ฯลฯ

4. การให้ข้อมูลย้อนกลับ และการแก้ไขข้อบกพร่อง (Feedback and Corrections) จะต้องมีการแจ้งผลการเรียน และข้อบกพร่องให้นักเรียนทราบ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2531 : 119) กล่าวว่า iva มีแนวคิดทางจิตวิทยาในการสร้างนวัตกรรมดังนี้

1. เพื่อสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. เพื่อยืดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
3. มีสื่อการเรียนรู้ใหม่ๆ ที่ช่วยในการเรียนของนักเรียน แทนการสอนของครูปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนที่เปลี่ยนไป โดยเปลี่ยนแปลงจากครูเป็นผู้นำกิจกรรมต่างๆ เป็นผู้เรียนดำเนินกิจกรรมต่างๆ มากขึ้น

จะเห็นได้ว่าชุดกิจกรรมที่ใช้ในการเรียนการสอนนั้น ต้องยึดหลักและดำเนินงานตามหลักจิตวิทยา ที่มุ่งให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถจากง่ายไปซับซ้อนมากขึ้นตามลำดับ ประกอบกับผู้เรียนสามารถรู้ถึงผลการกระทำของตนเองอยู่ตลอดเวลา เน้นผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมชุดกิจกรรมจึงน่าที่จะนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนเพื่อให้มีคุณภาพมากขึ้น

2.5 ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรม

จากการศึกษาขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2531 : 134-135) ; กมล ประทีปธีรนนท์ (2530 : 10-11) ; บัทส์ (Butts. 1974 : 85) ; เนลสัน และเลอเบียร์ (Nelson and Lorbeer. 1975 : 274) กล่าวว่า ิสรุปได้ว่าขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมมีดังนี้

1. ขั้นตอนการผลิตชุดกิจกรรม
 - 1.1 ศึกษาหลักสูตร สาระ มาตรฐานการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา หน่วย การจัดการเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วกำหนดเนื้อหาและกิจกรรม
 - 1.2 กำหนดหน่วยการเรียนรู้ และแบ่งเนื้อหาเพื่อให้ผู้สอน สอนผู้เรียนเสร็จสมบูรณ์ภายในการสอน 1 ครั้ง
 - 1.3 กำหนดหัวเรื่องแต่ละครั้งว่าจะจัดประสบการณ์ใดบ้างให้แก่ผู้เรียน
 - 1.4 กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้และเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหาที่สอดคล้องกัน
 - 1.5 แจกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมออกเป็นกิจกรรมย่อยๆ โดยคำนึงถึงศักยภาพของผู้เรียน
 - 1.6 กำหนดระยะเวลาในการใช้ชุดกิจกรรมแต่ละตอนให้เหมาะสม
 - 1.7 กำหนดแบบประเมินผล โดยใช้แบบทดสอบเพื่อผู้สอนจะได้ทราบว่าหลังจากดำเนินกิจกรรมแล้วผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์หรือไม่

1.8 เลือกผลิตสื่อการสอน ให้สอดคล้องกับเนื้อหาและกิจกรรม และจัดเป็นหมวดหมู่ ก่อนนำไปหาประสิทธิภาพ

1.9 สร้างข้อสอบก่อนเรียนและหลังเรียนพร้อมทั้งเฉลย การสร้างข้อสอบก่อนเรียน และหลังเรียน สร้างให้ครอบคลุมเนื้อหา และกิจกรรมที่กำหนด โดยดูจากจุดประสงค์การเรียนรู้เป็น สำคัญ

1.10 ทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เมื่อสร้างเสร็จนำไปหาประสิทธิภาพ ตามหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เกณฑ์ที่กำหนดให้เป็น E1/ E2

E1 คือ ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ คิดเป็นร้อยละ

E2 คือ ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์หรือพฤติกรรมที่ผู้เรียนได้เรียนโดยใช้ชุด กิจกรรมการคิดวิเคราะห์คิดเป็นร้อยละของการทดสอบหลังเรียนโดยค่า E1/ E2 ต้องไม่ต่ำกว่า 80/80

2. การใช้ชุดกิจกรรมการคิดวิเคราะห์หลังจากสร้างชุดกิจกรรมสามารถปรับปรุงแก้ไขได้ ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2.1 ขั้นทดสอบก่อนเรียน เพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐานและประสบการณ์เดิมของ ผู้เรียน

2.2 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นการแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรมการคิดวิเคราะห์

2.3 ขั้นประกอบกิจกรรม เปิดโอกาสให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมด้วยตนเอง

2.4 ขั้นสรุปและวัดผลหลังเรียน ทำให้ทราบความก้าวหน้าของผู้เรียน

3. ขั้นตอนวิเคราะห์ระบบ ชุดกิจกรรมการคิดวิเคราะห์ เป็นสื่อประกอบการเรียนที่เป็นสื่อ ประสมมีความสมบูรณ์ในตัว ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นจะมีประสิทธิภาพเชื่อถือได้จำเป็นต้องนำเอา วิธีการวิเคราะห์ระบบซึ่งเป็นวิธีวิทยาศาสตร์ที่สามารถกำหนดขั้นตอนการทำงานอย่างมีระเบียบ แบบแผนมีความต่อเนื่อง ผู้ปฏิบัติสามารถตรวจสอบและหาข้อบกพร่องแต่ละคนได้โดยละเอียด วิธี วิเคราะห์ระบบเป็นกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลเรียก System Approach มีขั้นตอนดังนี้

3.1 ขั้นปัญหาที่ต้องการแก้ไอนั้นคืออะไร

3.2 ขั้นกำหนดเป้าหมายเพื่อแก้ไขปัญหา โดยสามารถปฏิบัติหรือเห็นการกระทำได้

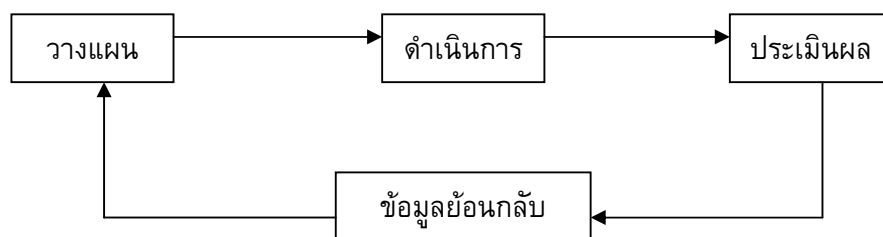
3.3 ขั้นสร้างเครื่องมือ กระทำหลังจากตั้งเป้าหมายแล้วเพื่อใช้วัดได้ทุกระยะ

3.4 ขั้นกำหนดทางเลือกหรือวิธีแก้ปัญหาเพื่อให้ดำเนินการให้บรรลุเป้าหมาย

3.5 ขั้นทดลอง เพื่อเลือกวิธีที่ดีที่สุดใช้เป็นแนวทางไปสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้

3.6 ขั้นวัดและประเมินผลโดยนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นมาประเมินว่าสามารถใช้ ปฏิบัติงานตามเป้าหมายได้หรือไม่เพียงพอเพื่อปรับปรุงแก้ไข

3.7 ขั้นปรับปรุง นำข้อบกพร่องที่ได้จากการประเมินผลมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำ ออกใช้



ภาพประกอบ 1 แสดงวิธีวิเคราะห์ระบบในการสร้างชุดกิจกรรม (กมล ประทีปธีรนนท์. 2530 : 11)

4. การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เพื่อเป็นการประกันชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นว่ามีประสิทธิภาพจริงตามที่มุ่งหวังไว้ ต้องนำชุดกิจกรรมไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้จริง

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแบบสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์อ้างในรายงานการวิจัยและพัฒนาชุดกิจกรรมการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญด้วยกิจกรรมที่หลากหลายของสมจิต สวรรณไพบูลย์ (2546 : 8-9) ได้สรุปผลการวิจัยดังนี้

1. ขั้นส่งเสริมความรู้ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลจากสถานการณ์ เรื่องที่กำหนดให้ เช่น จากการเรียนรู้ จากการทดลอง จากการปฏิบัติ เพื่อนำข้อมูลมาจัดกระทำอย่างมีความหมายสู่ การพัฒนาทักษะการคิด การสรุปองค์ความรู้

2. ขั้นปฏิบัติการดีมีประโยชน์ต่อสังคม หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการ ได้ลงมือปฏิบัติ เพิ่มพูนทักษะการคิด พัฒนาระบบการทำงานร่วมกับผู้อื่น ทักษะปฏิบัติที่มีคุณค่าต่อทางสังคม

3. ขั้นเผยแพร่และพัฒนาผลงาน หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้รู้จักการตรวจสอบ ปรับปรุง พัฒนา แก้ไขผลงานอย่างเป็นระบบโดยใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์ ข้อเด่น ข้อด้อย พร้อมทั้งฝึกทักษะการปฏิบัติในการประชาสัมพันธ์ โดยการพูดและการเขียน

2.6 ประโยชน์ของชุดกิจกรรม

บุญเกื้อ คอระหาเวช (2542 : 110-111) กล่าวถึงประโยชน์ของชุดกิจกรรมดังนี้

1. ส่งเสริมการเรียนรู้แบบรายบุคคล ผู้เรียนเรียนได้ตามความสามารถ ความสนใจตามเวลาและโอกาสที่เหมาะสมของแต่ละคน

2. ช่วยขจัดปัญหาการขาดแคลนครู เพราะชุดกิจกรรมช่วยให้ผู้เรียน เรียนได้ด้วยตนเองหรือต้องการความช่วยเหลือจากผู้สอนเพียงเล็กน้อย

3. ช่วยในการศึกษานอกระบบโรงเรียน เพราะผู้เรียนสามารถนำเอาชุดกิจกรรมไปใช้ได้ทุกสถานที่และทุกเวลา

4. ช่วยลดภาระและช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้แก่ครู เพราะชุดกิจกรรมผลิตไว้เป็นหมวดหมู่ สามารถนำไปใช้ได้ทันที

5. เป็นประโยชน์ในการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้
6. ช่วยให้ผู้วัดผลผู้เรียนได้ตรงความมุ่งหมาย
7. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเองและมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
8. ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้แนวเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ
9. ช่วยฝึกให้ผู้เรียนรู้จักเคารพ นับถือ ความคิดเห็นของผู้อื่น

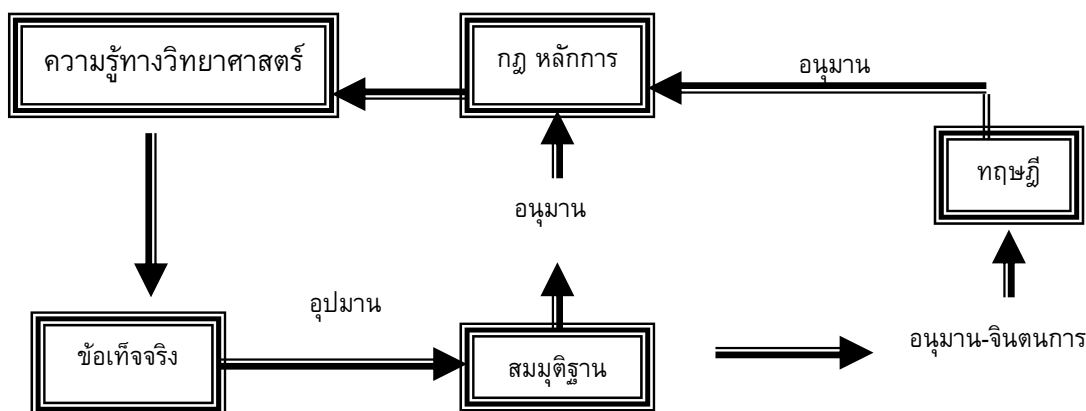
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

3.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการได้ปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตรระดับมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ให้เอื้อต่อการพัฒนาความสามารถของนักเรียนโดยยึดจุดประสงค์ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2536)

1. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการขอบเขตและวงจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์
4. เพื่อให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
5. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและอิทธิพลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อม
6. เพื่อให้สามารถนำความรู้ ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ต่อสังคมและการพัฒนาคุณภาพชีวิต

ความหมายที่แท้จริงของวิทยาศาสตร์ หมายถึง ส่วนที่เป็นตัวความรู้ (Body of Knowledge) ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ข้อเท็จจริง (Fact) มโนคติ (Concept) หลักการ (Principle) กฎ (Law) ทฤษฎี (Theory) สมมุติฐาน (Hypothesis) และส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ (Process of Scientific Inquiry) (อุดมลักษณ์ นกฟุ้งพุ่ม. 2545 : 53 ; อ้างอิงจาก สมจิต สวธนไพบุลย์. 2535 : 94)



ภาพประกอบ 2 แสดงความสัมพันธ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์

3.2 กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการคิดและกระทำอย่างมีระบบ ที่นำมาใช้ในการแสวงหาความรู้ที่อาจแตกต่างกันบ้าง แต่ถ้ามีลักษณะร่วมกันทำให้สามารถจัดเป็นขั้นตอนได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีลำดับขั้นตอนดังนี้ (ภพ เลหาไพบูลย์. 2542:10)

1. ช้ันตั้งปัญหา
2. ช้ันตั้งสมมุติฐาน
3. ช้ันการรวบรวมข้อมูล โดยการสังเกตและ/ หรือทดลอง
4. ช้ันสรุปผล การสังเกต/ หรือทดลอง

ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น นอกจากจะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์หรือวิธีการแก้ปัญหาทางอื่นๆ เพื่อให้การศึกษาค้นคว้าให้ได้ผลดีขึ้นขึ้นอยู่กับการคิด การกระทำที่เป็นอุปนิสัยของผู้คนที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการแสวงหาความรู้เร็วกว่าเจตคติของวิทยาศาสตร์ (Scientific attitude) ประกอบด้วยคุณลักษณะดังนี้

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

3.3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของภพ เลหาไพบูลย์ (2542 : 14-29), วรณทิพา รอดแรงคำ และจิต นวนแก้ว (2542 : 3-5) สรุปได้ว่า สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science – AAAS) ได้พัฒนาโปรแกรมวิทยาศาสตร์ และตั้งชื่อโครงการนี้ว่า วิทยาศาสตร์กับการใช้

กระบวนการ (Science : A Process Approach) หรือเรียกชื่อย่อว่า โครงการซาปา (SAPA) โครงการนี้แล้วเสร็จในปี ค.ศ. 1970 ได้กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะ ประกอบด้วยทักษะพื้นฐาน (Basic Science Process Skill) 8 ทักษะ และทักษะขั้นผสมผสาน (Integrated Science Process) 5 ทักษะ ดังนี้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

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

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

9. ทักษะการตั้งสมมุติฐาน
10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
12. ทักษะการทดลอง
13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงสรุปข้อมูล

ในส่วนของความหมายที่เกี่ยวข้องในแต่ละทักษะสรุปได้ดังนี้

1. ทักษะการสังเกต (Observation) การสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสวัตถุหรือเหตุการณ์โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต อาจแบ่งออกได้เป็นประเภท คือ ข้อมูลเข้าคุณภาพ ข้อมูลเชิงปริมาณ (โดยการกะประมาณ) และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1.1 ชี้บ่งและบรรยายคุณสมบัติของสิ่งที่สังเกตเกี่ยวกับรูปร่าง กลิ่น รส เสียง และบอกหน่วยมากๆ เข้าไว้

1.2 บอกรายละเอียดเกี่ยวกับปริมาณโดยการกะประมาณ

1.3 บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2. ทักษะการวัด (Measurement) การวัด หมายถึง การเลือกและการใช้เครื่องมือวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้องโดยมีหน่วยกำกับเสมอ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

2.1 เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด

- 2.2 บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้
- 2.3 บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง
- 2.4 ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนัก และอื่นๆ ได้ถูกต้อง
- 2.5 ระบุหน่วยตัวเลขที่ได้จากการวัดได้
3. ทักษะการคำนวณ (Using Number) การคำนวณ หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุ และการนับตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณโดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ
 - 3.1 การนับ ได้แก่ การนับสิ่งของได้ถูกต้อง การใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้ การตัดสินใจว่าสิ่งของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน ตัดสินว่าของในกลุ่มใดมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน
 - 3.2 การหาค่าเฉลี่ย ได้แก่ บอกวิธีหาค่าเฉลี่ย หาค่าเฉลี่ย แสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ย
4. ทักษะการจำแนกประเภท (Classification) การจำแนกประเภท หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งของ ที่อยู่ในปรากฏการณ์โดยเกณฑ์ดังกล่าว อาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ
 - 4.1 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้
 - 4.2 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้
 - 4.3 เกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้
5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา (Space/space Relationship and Space-time Relationship) สเปสของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครอบครองอยู่จะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วสเปสของวัตถุมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว ความสูง ความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ
 - 5.1 ชี้บ่งรูป 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติที่กำหนดให้ได้
 - 5.2 วาดรูป 2 มิติ จากวัตถุหรือรูป 3 มิติ ที่กำหนดได้
 - 5.3 บอกชื่อของรูปทรงและรูปทรงเรขาคณิตได้
 - 5.4 บอกความสัมพันธ์ของรูป 2 มิติได้ เช่น ระบुरुป 3 มิติที่เห็นเนื่องจากการหมุนรูป 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

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา

1. บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้
2. บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือปริมาณของสิ่งต่างๆ

กับเวลาได้

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing and Communication) การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนี้ดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม วงจร กราฟ สมการ เขียนบรรยาย เป็นต้น ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 6.1 เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลให้เหมาะสม
- 6.2 บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการนำเสนอข้อมูลได้
- 6.3 ออกแบบการนำเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้
- 6.4 เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปใหม่ที่เข้าใจดีขึ้นได้
- 6.5 บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสม กระชับรัด จนสื่อ

ความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

6.6 บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสภาพที่ตนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring) การลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ สามารถอธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตโดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์มาช่วย

8. ทักษะการพยากรณ์ (Prediction) การพยากรณ์ หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ 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 ทำนายผลที่จะเกิดภายในขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้ ทำนายผลที่จะเกิดภายนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

9. ทักษะการตั้งสมมุติฐาน (Formulation Hypothesis) การตั้งสมมุติฐาน คือคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้า มักกล่าวเป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรตาม สมมุติฐานที่ตั้งไว้อาจถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งทราบได้ภายหลังการทดลองหาคำตอบเพื่อสนับสนุน

สนุนหรือคัดค้านสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ สามารถหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยการสังเกตความรู้และประสบการณ์เดิม

10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การกำหนดความหมายหรือขอบเขตของคำต่างๆ (ที่อยู่ในสมมุติฐานที่ต้องการทดลอง) ให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกตหรือวัดได้

11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables) การกำหนดตัวแปร หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมุติฐานหนึ่งๆ

ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่างๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนแปลงไปตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย

ตัวแปรควบคุม คือ การควบคุมสิ่งอื่นๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่ทำให้ผลการทดลอง คลาดเคลื่อน ถ้าหากว่าไม่สามารถควบคุมให้เหมือนกัน

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ ชี้บ่งและกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมได้

12. ทักษะการทดลอง (Experimenting) การทดลอง หมายถึง กระบวนการปฏิบัติ การเพื่อหาคำตอบหรือสมมุติฐานที่ตั้งไว้ การทดลองประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริง เพื่อกำหนดวิธีการทดลอง ซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร และกำหนดอุปกรณ์ หรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลอง

12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง

12.3 การบันทึกการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต การวัดและอื่นๆ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

12.4 การออกแบบการทดลองโดยกำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้องเหมาะสม โดยคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมด้วย

12.5 ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องเหมาะสม

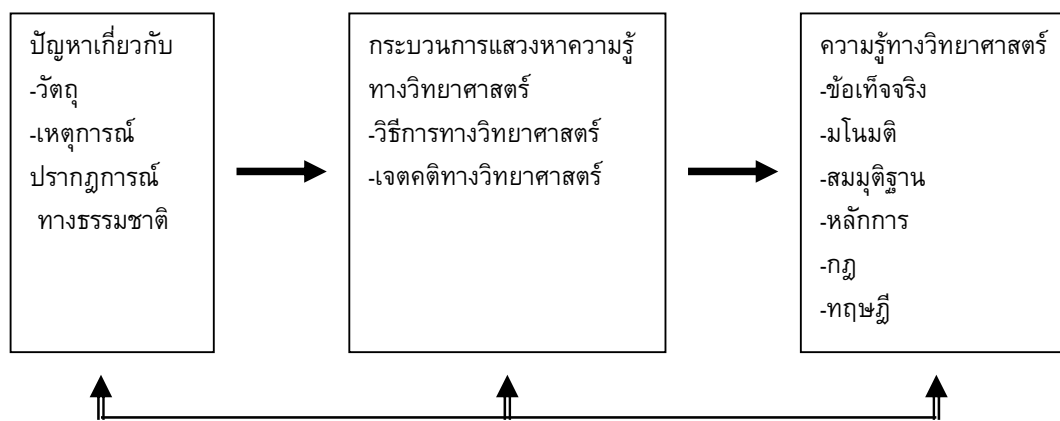
12.6 บันทึกผลการทดลองได้คล่องแคล่วและถูกต้อง

13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data and Conclusion) การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมายหรือบรรยายคุณลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายในบางครั้ง อาจต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อื่นๆ ด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

13.1 การแปลความหมายหรือบรรยายลักษณะ และสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้
(การตีความหมายข้อมูลที่ต้องอาศัยทักษะการคำนวณ)

13.2 บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้

ทักษะดังกล่าวเป็นทักษะที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ในการศึกษาวิทยาศาสตร์จะต้องให้นักเรียนได้ทั้งความรู้และมีทักษะในการแสวงหาความรู้ ซึ่งสมจิต สวธนไพบุลย์ (2546 : 103) ได้สรุปความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้



ภาพประกอบ 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ดังนั้นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนได้รับเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จะต้องวัดผลทั้งสองลักษณะและเพื่อความสะดวกในการประเมินผล ผู้วิจัยได้นำการจำแนกพฤติกรรมในการวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับเป็นเกณฑ์วัดผลว่านักเรียนได้เรียนรู้ไปมากน้อยหรือลึกซึ้งเพียงใด 4 พฤติกรรม ดังนี้ (ประวิตร ชูศิลป์. 2534 : 21-31)

1. ความรู้-ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ กฎ และทฤษฎี
2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกความรู้ได้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่และความสามารถในการแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปอีกสัญลักษณ์หนึ่ง
3. การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆ หรือจากที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มาแล้วโดยเฉพาะอย่างยิ่ง คือ การนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต การวัด การ

คำนวณ การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การตั้งสมมุติฐาน การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป การลงความคิดเห็นจากข้อมูล

จากเอกสารข้างต้นผู้วิจัยได้จำแนกพฤติกรรมในการวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ด้าน คือ ความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยพิจารณาให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์

4.1 ความหมายของการคิด

เชดคัทดี โฆวาสินธุ์ (2540 : 9) ได้ให้ความหมายของการคิดว่า เป็นกระบวนการทางสมองทั้งในส่วนที่เป็นศักยภาพของสมอง ในการที่จะรับรู้ข้อมูลต่างๆ มาประมวลผลเบื้องต้น แล้วใช้วิธีการคิดที่มีอยู่หรือเคยได้รับการฝึกฝนมาประมวลสรุป เพื่อแสดงออกเป็นผลผลิตของการคิด

ดังนั้นสรุปได้ว่าการคิด หมายถึง ความสามารถในการแสวงหาข้อมูลโดยการอธิบายถึงสาเหตุที่มาของปัญหา และปรากฏการณ์ คาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นจากสาเหตุและปัจจัยต่างๆ แปลความหมายของสิ่งต่างๆ และการแสวงหาวิธีการปฏิบัติเพื่อดำเนินการรวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูล การสื่อความหมายข้อมูล และตรวจสอบพิสูจน์ข้อมูล

ทักษะการคิดแบ่งออกเป็น 2 ประเภท

1. ทักษะการคิดพื้นฐาน หมายถึง การคิดย่อยที่เป็นพื้นฐานเบื้องต้นต่อการคิดในระดับสูงขึ้นหรือซับซ้อนประกอบด้วย ทักษะการสื่อความหมายและทักษะการคิดทั่วไป

2. ทักษะการคิดขั้นสูงหรือการคิดซับซ้อน หมายถึง ทักษะการคิดที่มีขั้นตอนหลายขั้นตอนและต้องอาศัยทักษะการสื่อความหมาย และทักษะการคิดที่เป็นแกนหลายๆ ทักษะในแต่ละขั้น

พฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ที่เกิดทักษะการคิด

1. การลงความเห็นจากข้อมูล
2. การตั้งสมมุติฐาน
3. การทำนายหรือคาดคะเนสิ่งต่างๆ
4. การตีความหมายสรุป
5. เลือกรูปแบบวิธีการที่จะใช้รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูล และตรวจสอบพิสูจน์ข้อมูล

คุณสมบัติภายในของมนุษย์ที่เอื้ออำนวยต่อการให้เกิดการคิด (ทีศนา เขมมณี 2545 : 23-28)

ดังนี้

1. ใจกว้างและเป็นธรรม
2. กระตือรือร้น ใฝ่รู้
3. ช่างวิเคราะห์และผสมผสาน
4. ขยันต่อสู้และอดทน

5. มั่นใจในตัวเอง มั่งคั่งในอารมณ์
6. น่ารัก น่าคบ
7. มีอารมณ์ขัน
8. กล้าคิดกล้าแสดงออก
9. ช่างวิเคราะห์ ขอบจัดระบบ
10. ชอบคิด ไม่ยอมแพ้ง่าย

การสอนเพื่อพัฒนาการคิด

ในการประชุมนักการศึกษาจากประเทศต่างๆ เพื่อหาแนวทางในการพัฒนาการคิดของเด็กที่ The Wingspread Conference Center in Racine, Wisconsin State. ในปี ค.ศ. 1984 พบว่า แนวทางที่นักการศึกษาใช้ในการดำเนินการวิจัยและทดลองเพื่อพัฒนาการคิดนั้น สามารถสรุปได้ 3 แนวทาง คือ (เชิดศักดิ์ ไชวสินธุ์ อ้างถึงในทิศนา ขัมมณี และคณะ 2541 : 63)

1. การสอนเพื่อให้คิด (Teaching for Thinking) เป็นการสอนที่เน้นในด้านเนื้อหาวิชาการ โดยมีการปรับเปลี่ยนเพื่อเพิ่มความสามารถในการคิดของเด็ก

2. การสอนการคิด (Teaching of Thinking) เป็นการสอนที่เน้นเกี่ยวกับกระบวนการทางสมองที่นำมาใช้ในการคิด โดยเฉพาะเป็นการปลูกฝังทักษะการคิดโดยตรง ลักษณะของงานที่นำมาใช้สอนจะไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาการเรียนในโรงเรียน แนวทางการสอนจะแตกต่างกันออกไปตามทฤษฎี และความเชื่อพื้นฐานของแต่ละคนที่จะนำมาพัฒนาเป็นโปรแกรมการสอน

3. การสอนเกี่ยวกับการคิด (Teaching about Thinking) เป็นการสอนที่เน้นการใช้ทักษะการคิดเป็นเนื้อหาสาระของการสอน โดยการช่วยเหลือให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และเข้าใจกระบวนการคิดของตนเอง เพื่อให้เกิดทักษะการคิดที่เรียกว่า metacognition คือรู้ว่าตนเองรู้อะไร ต้องการรู้อะไร และยังไม่รู้อะไร ตลอดจนสามารถควบคุมและตรวจสอบการคิดของตนเองได้

ส่วนชุดการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดที่จัดสอนในโรงเรียน เท่าที่ปรากฏอยู่ในปัจจุบันสามารถจำแนกออกเป็น 2 ลักษณะใหญ่ คือ

1. ชุดการสอนที่มีลักษณะเฉพาะ (Specific Program) เป็นชุดการสอนพิเศษนอกเหนือจากการเรียนการสอนปกติ เช่น โปรแกรมที่สร้างขึ้นเพื่อเสริมสร้างการคิดวิจารณ์ญาณโดยเฉพาะ

2. ชุดการสอนที่มีลักษณะทั่วไป (General Program) เป็นชุดการสอนที่ใช้เนื้อหาวิชาในหลักสูตรปกติ เป็นสื่อในการพัฒนาทักษะการคิด เป็นการสอนทักษะการคิดในฐานะที่เป็นตัวเสริมวัตถุประสงค์ของหลักสูตรที่มีอยู่ โดยเชื่อมโยงกับวัตถุประสงค์ของเนื้อหาวิชา

4.2 ความหมายของการคิดวิเคราะห์

พจนานุกรมฉบับเฉลิมพระเกียรติ (2546 : 492) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดพิจารณาตรองใคร่ครวญ อย่างละเอียด รอบคอบ ในเรื่องราวต่างๆ อย่างมีเหตุผล โดยหาส่วนดี ส่วนบกพร่องหรือจุดเด่นจุดด้อยของเรื่องนั้นๆ แล้ว เสนอแนะสิ่งที่ดีที่เหมาะสมนั้นอย่างยุติธรรม

ดิวอี้ (Dewey. 1933 : 17) กล่าวว่า การคิดเป็นเครื่องมือที่สำคัญที่จะช่วยให้มนุษย์มีความสามารถมองเห็นการณ์ไกล และสามารถควบคุมการกระทำของตนให้เป็นไปตามเจตนารมณ์ การใคร่ครวญถึงทางเลือกและผลที่เกิดขึ้นเป็นการช่วยให้บุคคลมีสติ ไม่เผอเรอ รู้อยู่ทุกขณะว่าตนกำลังทำอะไรอยู่

บลูม (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 41-44 ; อ้างอิงจาก Bloom. 1976. Taxonomy of Educational Objective.) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถในการแยกแยะ เพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุอะไรเป็นผลและที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร

กู๊ด (Good. 1973 : 680) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ เป็นการคิดอย่างรอบคอบตามหลักของการประเมินและมีหลักฐานอ้างอิง เพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ ตลอดจนพิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมดและใช้กระบวนการตรรกวิทยาได้อย่างถูกต้องสมเหตุสมผล

ทิตินา แชมณี (2545 : 6) กล่าวว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์หมายถึงการแยกข้อมูลหรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนย่อยๆ แล้วใช้เกณฑ์จัดข้อมูลออกเป็นหมวดหมู่เพื่อให้เข้าใจและเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลในส่วนต่างๆ

สุวิทย์ มูลคำ. (2545 : 9) ได้ให้ความหมายไว้ว่า คือ ความสามารถในการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ซึ่งอาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราวหรือเหตุการณ์ และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริง

ชาติ แจ่มนุช (2545 : 54-55) กล่าวถึงการคิดเชิงวิเคราะห์คือ การคิดที่สามารถแยกสิ่งสำเร็จรูป ได้แก่ วัตถุสิ่งของต่างๆ ที่อยู่รอบตัว หรือ บรรดาเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ ตามหลักการหรือเกณฑ์ที่กำหนดให้ เพื่อค้นหาความจริง หรือความสำคัญที่แฝงอยู่ภายในจากความหมายของทักษะการคิดวิเคราะห์สามารถสรุปความหมายได้ดังนี้

ทักษะการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาแยกแยะส่วนย่อยๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราว หรือเนื้อเรื่องต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมาย หรือความประสงค์สิ่งใด และส่วนย่อยๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไรบ้าง และเกี่ยวพันกันโดยอาศัยหลักการใด

4.3 แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์

การคิดเป็นกระบวนการทางสมองของมนุษย์ซึ่งมีศักยภาพสูงมา และเป็นส่วนที่ทำให้มนุษย์แตกต่างไปจากสัตว์โลกอื่นๆ ตั้งแต่อดีตมนุษย์ที่มีความสามารถในการคิดในแต่ละยุคแต่ละสมัยต่างก็ได้พยายามคิดค้นหาคำอธิบายเกี่ยวกับการคิด ซึ่งแฝงอยู่ในเรื่องของทฤษฎีของ

มนุษย์ไว้หลากหลาย การศึกษาแนวคิดในอดีตนอกจากจะเป็นพื้นฐานที่สำคัญที่สามารถช่วยให้เกิดความเข้าใจในแนวคิดใหม่ๆ แล้ว ยังเป็นการทบทวนภูมิปัญญาของนักคิดในอดีต ซึ่งอาจจะตกหล่นสูญหายหรือเสื่อมความนิยมไปด้วยกาลและสมัย แต่อาจยังทรงคุณค่ามหาศาลต่อการเรียนรู้ของมนุษย์ ทฤษฎี หลักการและแนวคิดที่สำคัญมีดังนี้

1. หลักการกำหนดจุดมุ่งหมายทางการศึกษาของบลูม (Bloom's Taxonomy of Educational Objectives)

2. ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget's Theory of Intellectual Development)

ซึ่งจะกล่าวรายละเอียดของทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

หลักการกำหนดจุดมุ่งหมายทางการศึกษาของบลูม ((Bloom's Taxonomy of Educational Objectives)

บลูม (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ.2538 : 46-47 ; Bloom. 1976) ได้จำแนกจุดมุ่งหมายทางการศึกษาออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ (Cognitive Domain) ด้านความรู้สึกหรือเจตคติ (Affective Domain) และด้านทักษะ (Psycho – Motor Domain) ดังนี้

1. ด้านความรู้ (Cognitive Domain) ประกอบด้วยความรู้ 6 ระดับ คือ

- 1.1 ระดับความรู้ความจำ (Memory)
- 1.2 ระดับความเข้าใจ (Comprehension)
- 1.3 ระดับการประยุกต์ใช้ (Application)
- 1.4 ระดับการวิเคราะห์ (Analysis)
- 1.5 ระดับการสังเคราะห์ (Synthesis)
- 1.6 ระดับการประเมิน (Evaluation)

2. ด้านความรู้สึกหรือเจตคติ (Affective Domain) ประกอบด้วยความรู้สึกและพฤติกรรมที่แสดงความรู้สึก 5 ระดับคือ

- 2.1 การรับรู้ (Receiving or Attending)
- 2.2 การตอบสนอง (Responding)
- 2.3 การเห็นคุณค่า (Valuing)
- 2.4 การจัดระบบ (Organization)
- 2.5 การสร้างลักษณะนิสัย (Characterization)

3. ด้านทักษะ (Psycho – Motor Domain) ทิศนา แคมมณี และคณะ (2541 : 12)

ขั้นตอนพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์

เพียเจต์ได้แบ่งพัฒนาการทางสติปัญญาด้านการคิดของมนุษย์ออกเป็น 4 ขั้นใหญ่ๆ คือ

1. ขั้นประสาทรับรู้และการเคลื่อนไหว (ช่วงแรกเกิด – 2 ขวบ) ช่วงนี้เด็กจะมีพัฒนาการเป็น 6 ขั้น คือ

1.1 อายุแรกเกิดถึง 1 เดือน ขั้นปฏิกิริยาสะท้อน พฤติกรรมที่เห็นได้ในช่วงนี้ ได้แก่ การมอง การกำมือ การเตะเท้าหรือการใช้มือไขว่คว้า ที่เห็นเด่นชัดที่สุด คือ การดูด โดยเด็กจะดูดสิ่งต่างๆ ที่มาสัมผัสริมฝีปากทันที ซึ่งเพียเจต์ถือว่าเป็นกิจกรรมหนึ่งที่เด็กริเริ่มทำด้วยตนเอง

1.2 อายุ 1- 4 เดือน ขั้นปฏิกิริยาเวียนซ้ำขั้นปฐม มีพฤติกรรมที่เห็นได้คือ เด็กจะทำกิจกรรมใหม่ๆ บางอย่างโดยบังเอิญ แล้วพยายามทำซ้ำ เช่น เมื่อเด็กเอามือแตะที่ปากเด็กจะดูดนิ้วมือของเขา ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นโดยไม่ตั้งใจ แต่ต่อมาเขาก็มีพฤติกรรมนี้ซ้ำอีก แม้ไม่อาจบังคับมือให้เข้าปากได้ ก็จะแกว่งแขนไปมา หรือเอามือตีเข้าที่หน้าใกล้กับปากของเขา ซึ่งเพียเจต์อธิบายว่าเด็กเริ่มมีการผสมผสานการกระทำ 2 อย่างนี้เข้าด้วยกัน คือ การประสานพฤติกรรมการมองกับการเคลื่อนไหวของมือเข้าด้วยกัน

1.3 อายุ 4 – 10 เดือน ขั้นปฏิกิริยาเวียนซ้ำขั้นที่ 2 เป็นพฤติกรรมที่เด็กกระทำซ้ำๆ ต่อสิ่งภายนอกตัวเขาอย่างจงใจ หรือมีจุดมุ่งหมาย เช่น ที่เพียเจต์สังเกตเห็นบุตรของเขาซึ่งกำลังนอนอยู่ในเปล ยกเท้าขึ้นถีบตุ๊กตาที่แขวนอยู่ให้แกว่งไปมา เมื่อตุ๊กตาแกว่ง เด็กก็หยุดจ้องมองด้วยความสนใจ สักครู่ก็ทำเช่นเดิมอีก เป็นต้น พฤติกรรมขั้นนี้ต่างจากขั้นปฏิกิริยาเวียนซ้ำขั้นปฐม เพราะขั้นนี้เด็กจะสนใจที่จะกระทำต่อสิ่งรอบตัว มากกว่าสนใจอวัยวะของตนเอง และพฤติกรรมที่เกิดขึ้นซ้ำๆ นับเป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นอย่างจงใจ และมีจุดมุ่งหมายมากกว่าการเกิดขึ้นโดยบังเอิญ

1.4 อายุ 10 – 12 เดือน ขั้นนี้เด็กจะสามารถแยกแยะรายละเอียดของกิจกรรมที่เขาแสดงออกได้มากขึ้น เพราะสามารถเรียนรู้ที่จะประสานการกระทำ 2 อย่างที่แตกต่างกันเข้าด้วยกัน เพื่อให้ได้ผลลัพธ์บางอย่าง

1.5 อายุ 12 – 18 เดือน ขั้นปฏิกิริยาเวียนซ้ำขั้นที่ 3 เป็นขั้นที่เด็กสามารถประสานกิจกรรมทางกล้ามเนื้อหลายๆ ส่วน และทำซ้ำเพื่อให้เกิดผลลัพธ์ที่แตกต่างกันออกไป

1.6 อายุ 18 – 24 เดือน ขั้นนี้เด็กเริ่มคิดในใจก่อนที่จะทำอะไรบางอย่าง โดยไม่ได้ใช้วิธีการลองผิดลองถูกเหมือนขั้นตอนที่ 1.5 นอกจากนี้เด็กยังสามารถเลียนแบบโดยไม่จำเป็นต้องมีตัวแบบ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเด็กมีพัฒนาการด้านความจำเพิ่มขึ้น

2. ขั้นก่อนปฏิบัติการคิด ขั้นนี้จะแบ่งเป็นขั้นตอนย่อยได้ 2 ขั้นคือ

2.1 อายุ 2 – 4 ปี เป็นขั้นที่เด็กมีพัฒนาการทางภาษามากขึ้น แต่การแสดงออกทางภาษายังยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง

2.2 อายุ 5 – 7 ปี ขั้นนี้เรียกว่า Intuitive Thought เป็นช่วงของการคิดที่เกิดขึ้นจากการรับรู้ กับการคิดอย่างมีเหตุผลตามความจริง แต่ในช่วงหลังของขั้นตอนนี้เด็กจะเริ่มเพิ่มความสนใจในสิ่งต่างๆ ที่มีหลายมิติมากขึ้น คือก้าวไปสู่การคิดอย่างมีเหตุผลเพิ่มขึ้น

3. ขั้นปฏิบัติการคิดด้วยรูปธรรม ขั้นตอนนี้เริ่มจากอายุ 7 – 11 หรือ 12 ขวบ เด็กมีความสามารถคิดเหตุและผลที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นโดยไม่ยึดเฉพาะการรับรู้เท่านั้น เด็กสามารถคิดย้อนกลับ สามารถเข้าใจเรื่องอนุรักษ์ สามารถจัดกลุ่มประเภทของสิ่งของ

และสามารถจัดเรียงลำดับของสิ่งของได้ สามารถพิจารณาสิ่งต่างๆ ได้ครั้งละหลายมิติ นอกจากนั้นในขั้นนี้เด็กจะพัฒนาการคิดด้วยรูปธรรมจากการยึดตนเองเป็นศูนย์กลางไปสู่ความที่จะเข้าใจแนวคิดทางสังคมรอบตัว และรู้ว่าผู้อื่นคิดอย่างไรมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม เด็กยังต้องคิดโดยอาศัยพื้นฐานของการสัมผัส หรือสิ่งที่เป็นรูปธรรม และยังไม่สามารถคิดในสิ่งที่เป็นนามธรรมที่ซับซ้อนได้เหมือนผู้ใหญ่ แต่จะเริ่มแก้ปัญหาโดยอาศัยการตั้งสมมติฐาน และอาศัยหลักของความสัมพันธ์ของปัญหานั้นๆ บ้างแล้ว

4. ขั้นปฏิบัติการคิดด้วยนามธรรม ขั้นนี้เริ่มตั้งแต่อายุ 11ปีจนถึงวัยผู้ใหญ่ เป็นช่วงที่เด็กมีความสามารถในการคิดเพิ่มขึ้น เขาสามารถจะจินตนาการเงื่อนไขของปัญหาในอดีตปัจจุบัน และอนาคต โดยพัฒนาสมมติฐานอย่างสมเหตุสมผลเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้ กรอบความคิดของเด็กได้เจริญอย่างมีโครงสร้างที่สมบูรณ์ แต่รายละเอียดภายในกรอบยังไม่เจริญอย่างเต็มที่ เด็กยังจะต้องแสวงหาประสบการณ์ต่างๆ เพิ่มเติมอีกมาก และจะพัฒนาความคิดในลักษณะของผู้ใหญ่เต็มตัวเมื่อมีอายุได้ 20 ปีขึ้นไป ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ และดารณี คำวังนัง. (2545 : 22)

จากแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความคิดวิเคราะห์ สรุปได้ว่าเด็กที่มีอายุ 11 -12 สามารถพัฒนาให้เกิดการคิดวิเคราะห์ได้โดยการคิดวิเคราะห์จะอยู่ในด้านความรู้ (Cognitive Domain) ซึ่งประกอบด้วยความรู้ 6 ระดับ คือ ระดับความรู้ความจำ (Memory) ระดับความเข้าใจ (Comprehension) ระดับการประยุกต์ใช้ (Application) ระดับการวิเคราะห์ (Analysis) ระดับการสังเคราะห์ (Synthesis) ระดับการประเมิน (Evaluation)

4.4 กระบวนการคิดวิเคราะห์

กระบวนการ หมายถึง ขั้นตอน สิ่งใดที่มีลักษณะเป็นกระบวนการ สิ่งนั้นจะประกอบไปด้วยขั้นตอนของการดำเนินการ เพื่อนำไปสู่เป้าหมายของกระบวนการนั้นๆ เช่น กระบวนการสอนก็ หมายถึง ขั้นตอนในการดำเนินการสอนเพื่อให้บรรลุเป้าหมายของการสอนนั้น กระบวนการแก้ปัญหาที่ย่อมหมายถึง ขั้นตอนในการดำเนินการเพื่อให้สามารถแก้ปัญหาได้สำเร็จ กระบวนการกลุ่มก็คล้ายคลึงกัน เป็นขั้นตอนที่กลุ่มควรจะทำดำเนินการเพื่อให้กลุ่มประสบผลสำเร็จในการทำงานร่วมกัน ดังนั้นกระบวนการคิดก็คือ ขั้นตอนในการคิดเพื่อให้ได้ความคิดที่ต้องการออกมา ทิศนา ขัมมณี และคณะ (2541 : 148)

กระบวนการคิด เป็นคำที่แสดงลักษณะการคิดเช่นเดียวกับกลุ่มลักษณะการคิดแต่เป็นคำที่ครอบคลุมพฤติกรรมหรือการกระทำหลายประการที่สัมพันธ์กันเป็นลำดับขั้นตอนคือ คำที่มีความหมายถึงกระบวนการในระดับที่สูงกว่าหรือมากกว่า หรือซับซ้อนกว่าลักษณะการคิด กระบวนการคิด ที่สำคัญๆ และมีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตมากมีหลายกระบวนการด้วยกัน เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) กระบวนการคิดตัดสินใจ (Decision Making) กระบวนการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (Creative Thinking) กระบวนการคิดไตร่ตรอง (Reflective Thinking) รวมถึงกระบวนการคิดที่เป็นกระบวนการ ซึ่ง

กระทรวงศึกษาธิการได้ส่งเสริมและเผยแพร่ให้ครูใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น ทักษะกระบวนการ 9 ชั้น กระบวนการสร้างความคิดรวบยอด กระบวนการคิดวิเคราะห์ กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการสร้างความตระหนัก กระบวนการปฏิบัติ กระบวนการคณิตศาสตร์ กระบวนการเรียนภาษา กระบวนการกลุ่ม กระบวนการสร้างเจตคติ กระบวนการสร้างค่านิยม กระบวนการเรียนความรู้ความเข้าใจ ฯลฯ และยังมีกระบวนการอีกหลายกระบวนการที่แม้ไม่มีคำว่า “คิด” อยู่แต่ก็เป็นกระบวนการคิด เช่น กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการวิจัย เป็นต้น แต่ละกระบวนการย่อมประกอบไปด้วยขั้นตอนต่างๆ ซึ่งจะนำไปสู่เป้าหมายของกระบวนการนั้นๆ

กระบวนการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้ สุวิทย์ มูลคำ (2545 : 19)

ขั้นที่ 1 กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์

เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์ต่างๆ ขึ้นมา เพื่อเป็นต้นเรื่องที่จะใช้วิเคราะห์ เช่น พืช สัตว์ หิน ดิน รูปภาพ บทความ เรื่องราวเหตุการณ์หรือสถานการณ์จากข่าว ของจริง หรือสื่อเทคโนโลยีต่างๆ เป็นต้น

ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์

เป็นการกำหนดประเด็นข้อสงสัยจากปัญหาของสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ ซึ่งอาจจะกำหนดเป็นคำถามหรือเป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์เพื่อค้นหาความจริงสาเหตุ หรือความสำคัญ เช่น ภาพนี้ บทความนี้ต้องการสื่อหรือบอกอะไรที่สำคัญที่สุด

ขั้นที่ 3 กำหนดหลักการหรือกฎเกณฑ์

เป็นการกำหนดข้อกำหนดสำหรับใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ เช่น เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกัน หลักเกณฑ์ในการหาลักษณะความสัมพันธ์ที่มีความคล้ายคลึงกันหรือขัดแย้งกัน

ขั้นที่ 4 พิจารณาแยกแยะ

เป็นการพินิจ พิจารณาทำการแยกแยะ กระจายสิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อยๆ โดยอาจใช้เทคนิคคำถาม 5 W 1 H ประกอบด้วย What (อะไร) Where (ที่ไหน) When (เมื่อไร) Why (ทำไม) Who (ใคร) How (อย่างไร)

ขั้นที่ 5 สรุปคำตอบ

เป็นการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุปเป็นคำตอบหรือตอบปัญหาของสิ่งที่กำหนดให้

4.5 ลักษณะของการคิดวิเคราะห์

บลูม (Bloom, 1976 : 163) ได้กล่าวถึงลักษณะของการคิดวิเคราะห์มี 3 ประเภทคือ

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ ในข้อมูลต่างๆ นั้นอาจประกอบด้วยส่วนที่เป็นความจริง ความคิดเห็นของผู้เขียน หรือค่านิยมซึ่งได้แก่

1.1 ความสามารถในการตระหนักรู้ซึ่งไม่กล่าวถึงข้อสันนิษฐาน

1.2 ทักษะในการจำแนกความจริงจากสมมติฐาน

- 1.3 ความสามารถในการจำแนกความจริงจากข้อมูลเบื้องต้น
 - 1.4 ทักษะในการบ่งชี้และในการพินิจพิเคราะห์ระหว่างกระบวนการพฤติกรรมกับอ้างถึงยังแต่ละบุคคลและกลุ่ม
 - 1.5 ความสามารถที่บ่งชี้ข้อสรุปจากข้อมูล
 2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ผู้อ่านจะต้องมีทักษะในการเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลหลักกับส่วนอื่นๆ เช่นสมมติฐาน ซึ่งได้แก่
 - 2.1 ทักษะในความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดในข้อความ
 - 2.2 ความสามารถในการระลึกในส่วนของเหตุผลของการตัดสินใจ
 - 2.3 ความสามารถในการระลึกซึ่งเป็นความจริงหรือข้อสมมติฐาน เป็นความสำคัญหรือข้อโต้แย้งที่สนับสนุนของข้อความนั้น
 - 2.4 ความสามารถในการตรวจสอบความเที่ยงของสมมติฐานซึ่งให้ข้อมูลและข้อสันนิษฐาน
 - 2.5 ความสามารถในการจำแนกความสัมพันธ์ของสาเหตุและผลกระทบจากส่วนอื่นๆ ของความสัมพันธ์
 - 2.6 ความสามารถในการจำแนกความสัมพันธ์ของข้อมูลในข้อโต้แย้ง ไปจำแนกความเกี่ยวข้องจากข้อมูล ที่นอกเหนือไป
 - 2.7 ความสามารถในการสืบหาความผิดปกติของข้อมูลตามหลักตรรกะ
 - 2.8 ความสามารถในการระลึกความสัมพันธ์และรายละเอียดที่สำคัญและที่ไม่สำคัญ
 3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นการวิเคราะห์ระบบหลักการโครงสร้างที่เกี่ยวข้องรวมไปถึงความชัดเจน และไม่ชัดเจนของโครงสร้าง ในการวิเคราะห์หลักการนี้จะต้องวิเคราะห์แนวคิดจุดประสงค์ และมโนทัศน์ ซึ่งได้แก่
 - 3.1 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ในรายละเอียดของงาน ความสัมพันธ์ของข้อมูลและความหมายขององค์ประกอบต่างๆ
 - 3.2 ความสามารถในการวิเคราะห์รูปแบบในการเขียน ความสามารถในการวิเคราะห์จุดประสงค์ของผู้เขียน ความเห็นผู้เขียนและความรู้สึกที่มีต่องาน
 - 3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ถึงมโนทัศน์ของผู้เขียนว่ากำลังกล่าวถึงสิ่งใด
 - 3.4 ความสามารถในการวิเคราะห์เห็นถึงส่วนที่เป็นโฆษณาชวนเชื่อ
 - 3.5 ความสามารถในการวิเคราะห์ถึงจุดที่เป็นอคติของผู้เขียน
- มาร์ซาโน (Marzano : 2001) ได้กล่าวว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย
1. ทักษะการจำแนก เป็นความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยต่างๆ ทั้งเหตุการณ์เรื่องราวสิ่งของออกเป็นส่วนย่อยๆ ให้เข้าใจง่ายอย่างมีหลักเกณฑ์ สามารถบอกรายละเอียดของสิ่งต่างๆ ได้
 2. ทักษะการจัดหมวดหมู่ เป็นความสามารถในการจัดประเภท จัดลำดับ จัดกลุ่มของสิ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกันเข้าด้วยกัน โดยยึดโครงสร้างลักษณะหรือคุณสมบัติที่เป็นประเภทเดียวกัน

3. ทักษะการเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ว่าสัมพันธ์กันอย่างไร

4. ทักษะการสรุปความ หมายถึง ความสามารถในการจับประเด็นและสรุปผลจากสิ่งที่กำหนดให้ได้

5. การประยุกต์ เป็นความสามารถในการนำความรู้ หลักการและทฤษฎีมาใช้ในการสถานการณ์ต่างๆ สามารถคาดการณ์ งบประมาณ พยากรณ์ ขยายความ คาดเดาสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้

นอกจากนี้ยังมีนักการศึกษาไทยได้กล่าวถึงลักษณะของการคิดวิเคราะห์ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ บลูม (Bloom, 1976) ดังต่อไปนี้

พิบูลศรี วาสนสมสิทธิ์ (2527:64-65) กล่าวถึงลักษณะของการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย

1. วิเคราะห์องค์ประกอบของเรื่องราว เช่นการจำแนกข้อเท็จจริงจากความคิดและข้อสมมติฐาน

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเรื่องราวและความคิด

3. วิเคราะห์หลักการของการสื่อความหมาย ทั้งทางอักษรและทางศิลปะ เช่น การเข้าใจ เทคนิคโฆษณาชวนเชื่อ หรือการโฆษณาสินค้า

4.6 ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์

1. ช่วยให้เราเข้าใจข้อเท็จจริง รู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น ความรู้ที่ได้นำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหาการประเมินและการตัดสินใจเรื่องต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

2. ช่วยให้เราสำรวจความสมเหตุสมผลของข้อมูลที่ปรากฏการณ์ และไม่ด่วนสรุปตามอารมณ์ ความรู้สึกหรืออคติ แต่สืบค้นตามหลักเหตุผลและข้อมูลที่เป็นจริง

3. สามารถใช้ข้อมูลที่เป็นข้อมูลพื้นฐานในการคิดวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยอื่นๆ ซึ่งจะช่วยให้เราคาดการณ์ความน่าจะเป็นอย่างสมเหตุสมผล

สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถของนักเรียนในการคิด จำแนก แยกแยะให้เหตุผลโดยนำเอาองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการคิด ผู้วิจัยสนใจการเรียนรู้แบบบูรณาการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นดังนี้ (1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (2) ขั้นปฏิบัติกิจกรรม (3) ขั้นอธิบายและสรุป (4) ขั้นประเมินผล และเทคนิคที่ใช้ในชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้น ได้แก่ การเรียนแบบร่วมมือ ระดมความคิด และเทคนิคจิกซอร์

5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

งานวิจัยในประเทศ

เนื่อทอง นาย (2544 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนโดยครูเป็นครูที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนโดยครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุมาลี โชติชุ่ม (2544 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครูมีเชาวน์อารมณ์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครูมีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ศิริลักษณ์ หนองเส (2545 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสามารถทางการพึ่งพาตนเองด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครูมีความสามารถทางการพึ่งพาตนเองด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู มีความสามารถทางการพึ่งพาตนเองด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้านความสามารถในการสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

วิลสัน (Wilson. 1989 : 416) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์ผลการใช้ชุดการสอนของครู เพื่อแก้ปัญหาในการเรียนของเด็กเรียนช้าด้านคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการบวก การลบ ผลการวิจัยพบว่าครูผู้สอนยอมรับว่าการใช้ชุดการสอนมีผลดีมากกว่าสอนตามปกติ อันเป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยให้ครูสามารถแก้ปัญหาการสอนที่อยู่ในหลักสูตรคณิตศาสตร์สำหรับเด็กเรียนช้า

วิลาส (Vias. 1985 : 603) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบพัฒนา และประเมินค่าของการรับรู้ทางความคิดของนักเรียนเกรด 1 ในประเทศเวเนซุเอลา โดยใช้ชุดการสอนจากการศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจในการพัฒนาทักษะทั้ง 5 ด้าน ความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาวน์ปัญญา และด้านการปรับตัวทางสังคม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 1 จากโรงเรียนเรเนิสซังซ์ เขตรัฐมิลันด้า ประเทศเวเนซุเอลา จำนวน 214 คน แบ่งเป็นกลุ่ม

ทดลอง 3 ห้องเรียน จำนวน 114 คน ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอน กลุ่มควบคุม 3 ห้องเรียน จำนวน 100 คน ได้รับการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนมีความสามารถเพิ่มขึ้นในด้านความคิด ความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาวน์ปัญญา และด้านการปรับตัวทางสังคม หลังจากได้รับการสอนด้วยชุดการสอนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบูรณาการ

สายฝน ลีรัตนาวลี (2540 : บทคัดย่อ). ได้ศึกษาเรื่องการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ในการสอนแบบบูรณาการเพื่อการสอนเป็นคณะและการเรียนรู้เกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมในระดับมัธยมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 45 คน โรงเรียนปิ่นสรวงแยลล์วิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่ ผู้สอนวิชาสังคมศึกษา วิทยาศาสตร์ และศิลปศึกษา วิชาละ 1 คน และผู้วิจัยสอนวิชาภาษาอังกฤษ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ หน่วยการสอนแบบบูรณาการ เรื่องน้ำกับชีวิตในเชียงใหม่ 3 หน่วยย่อย ใช้เวลาสอน รวม 9 คาบ คู่มือการสอน แบบสอบถามความคิดเห็นแบบทดสอบ สมุดบันทึกการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน และสมุดบันทึกปัญหาการสอน ผลการศึกษา พบว่า ผู้สอนที่ร่วมมือกันสอนต้องใช้ความสามารถเฉพาะด้านที่มีอยู่ของตน ปรีกษาหรือ แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างสอน และมีความเห็นตรงกันว่า การใช้หน่วยการสอนดังกล่าวมีประโยชน์ให้ผู้เรียน รู้เนื้อหาต่างๆ ที่สัมพันธ์กันได้ละเอียดลึกซึ้ง มีความสนใจ ตื่นเต้น และสนุกสนาน ได้ทำกิจกรรมหลากหลายมีส่วนร่วมในกิจกรรมและการแสดงออก ทำให้พัฒนาความเชื่อมั่นในตนเอง ทั้งส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียนได้ดี

สุวรรณี ขอบรูป (2540 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกห้องเรียนในลักษณะการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับเด็กวัยอนุบาล ใช้ผู้เรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 จากโรงเรียนทุ่งท่าช้าง และโรงเรียนบ้านด่านจันทร์ จังหวัดลพบุรี โรงเรียนละ 15 คน เป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมตามลำดับ ขั้นตอนในการพัฒนาโปรแกรมฯ มีดังนี้ ขั้นที่ 1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ขั้นที่ 2 สร้างโปรแกรมการศึกษานอกห้องเรียน ขั้นที่ 3 ทดลองใช้โปรแกรม ขั้นที่ 4 ปรับปรุงโปรแกรม ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นเวลา 10 สัปดาห์ แบ่งเป็น การสอบก่อนทดลอง ทดลองใช้โปรแกรม ทดสอบหลังใช้โปรแกรม โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผลการวิจัยพบว่า 1) ขั้นให้ประสบการณ์ก่อนออกทำกิจกรรมนอกห้องเรียน 2) ขั้นเตรียมการก่อนออกนอกห้องเรียน 3) ขั้นนำสำรวจและกระตุ้นให้พบปัญหา 4) ขั้นนำให้วางแผนและเก็บรวบรวมข้อมูล 5) ขั้นฝึกให้สรุปและบันทึกผลโดยโปรแกรมฯ ประกอบด้วยสาระสำคัญ ความเชื่อพื้นฐาน หลักการ ผู้ใช้โปรแกรม และกลุ่มเป้าหมาย โครงสร้างและลักษณะของโปรแกรมฯ เอกสารและสื่อของโปรแกรม ซึ่งได้แก่ คู่มือการใช้โปรแกรม จำนวน 1 เล่ม แผนการจัดกิจกรรม แผนละ 1 หน่วย จำนวน 6 หน่วย

5.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

มณีนรุตม์ เกตุไสว (2540 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการทดลองที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับทฤษฎี ด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับความสัมพันธ์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียนกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บรรณารักษ์ แวงถิ่น. (2542 : บทคัดย่อ) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเรื่องพืช และสัตว์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนกับการสอนแบบปกติ ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ความคงทนในการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เกศณีย์ ไทยถนอม. (2547 : บทคัดย่อ) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนผังมโนคติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนผังมโนคติหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการคิดวิจารณ์ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนผังมโนคติหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

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

คอลลินส์ (Collins. 1990 : 2783-A) ได้ศึกษารูปแบบการสอนโดยใช้การสืบเสาะหาความรู้กับนักเรียนไฮสคูลปีที่ 1 จำนวน 30 คน โดยใช้ไอคิวและเกรดคณิตศาสตร์เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย 4 ครั้งๆ ละ 5 นาที เนื้อหาที่ใช้อภิปรายนั้นเป็นเนื้อหาทางตรรกวิทยาและทฤษฎีเซตทั้งสองกลุ่มใช้การสืบเสาะตลอดเวลา จัดประสบการณ์ด้านต่างๆ เช่น จัด

ภาพยนตร์และตั้งปัญหาทางตรรกวิทยา 8 ข้อ ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองได้คะแนนเฉลี่ย 6 คะแนน กลุ่มควบคุมได้ 5 คะแนน ซึ่งผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

5.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์

งานวิจัยในประเทศ

ระพีพันธ์ คร้ามมี (2544 : 80) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนแบบแก้ปัญหา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนแบบแก้ปัญหา มีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ ประกอบด้วยชนิดข้อคำถาม 2 ชนิด ได้แก่ ชนิดข้อคำถาม แบบการคิดวิเคราะห์คำอธิบาย และชนิดข้อคำถามแบบเหตุผลเชิงตรรก

อุไร มะวิญชร (2544 : 84) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์เชิงวิจารณ์ญาณ และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนด้วยการใช้ประสบการณ์กับคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการสอนด้วยการใช้ประสบการณ์กับคู่มือครู มีการคิดวิเคราะห์เชิงวิจารณ์ญาณแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อดิพร เกิดเรือง (2545 : 16-21) การประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย (1)ความสามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่างๆ (2) สามารถประเมินความสอดคล้องของข้อความที่เกี่ยวข้องกัน (3) สามารถสรุปข้อมูลได้ (4) สามารถจัดสิ่งที่ไม่ตรงประเด็นได้ (5) สามารถสร้างหลักเกณฑ์จากความสัมพันธ์ที่วิเคราะห์ได้จากข้อมูล (6) สามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มได้

งานวิจัยต่างประเทศ

เลวิน (Levin. 1983 : Abstract) ได้กล่าวถึงโครงการ IEA ที่ทำการวิจัยกับนักเรียน 19 ประเทศ พบว่านักเรียนจะปฏิบัติงานได้ดีในกรณีที่งานเหล่านั้น ใช้ความสามารถด้านการคิด ด้านความรู้ความจำ และจะปฏิบัติงานได้ดีพอสมควรเมื่อเป็นงานที่ใช้ความสามารถด้านการคิดที่ซับซ้อน เช่น การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมิน

เจมส์ (James. 1986) ได้ศึกษาเรื่องการทดสอบทักษะการคิด ของนักเรียน Pennsylvania ปี 1985 -1986 พบว่า นักเรียนที่เข้าร่วมโปรแกรมการประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ นั้นทางการประเมินจะให้คำนิยามทักษะการคิดวิเคราะห์จากความสามารถในการอ้างอิง การระบุ การได้มาของข้อมูลที่เหมาะสมก่อนทำการตัดสินใจ วิเคราะห์เหตุผล ระบุข้อสรุปโดยทำการประเมินนักเรียนในปี 1985 กับนักเรียนในระดับเกรด 5 8 และ 11 และในปี 1986 ได้ทำการประเมินในระดับเกรด 4 6 7 9 และ 11 ซึ่งพบว่ามีนักเรียนที่เข้าร่วมโปรแกรมมีทักษะทางด้านการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น

บลตัน (Blanton. 1988) ได้ศึกษาผลของการสอนแบบสืบสวนสอบสวนที่มีผลต่อทักษะการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ ความรู้ที่ได้รับ อัตมโนทัศน์ และทัศนคติของนักเรียนระดับ 8 ของโรงเรียนในมลรัฐมิสซิสซิปปี โดยการศึกษาวิชาประวัติศาสตร์สหรัฐอเมริกา พบว่า กลุ่มทดลองที่สอนแบบสืบสวนสอบสวน และกลุ่มควบคุมไม่มีความแตกต่างของทักษะการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ ความรู้ที่ได้รับ อัตมโนทัศน์ และทัศนคติ

ปีเตอร์ และ ปามิลา (Peter & Pamela. 2003) ได้ศึกษาเรื่อง “เขาสามารถอ่านได้ แต่ไม่สามารถเข้าใจ: ประเมินความเข้าใจ “พบว่า Mark ที่ใช้แทนชื่อของเด็กที่มีลักษณะอ่านออกแต่ไม่เข้าใจในสิ่งที่อ่าน” โดยเกิดจาก (1) ความล้มเหลวทางด้านการเชื่อมความคิดระหว่างสิ่งที่อ่านกับสิ่งที่อ้างอิง (2) ความล้มเหลวทางด้านการอ้างเหตุผล (3) ไม่สามารถหาความเกี่ยวพันกับความรู้เดิมได้ (4) ความล้มเหลวในการไม่ทราบศัพท์

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนผ่องสุวรรณวิทยาสายไหม เขตสายไหม กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 ที่เรียนวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนทั้งหมด 60 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนผ่องสุวรรณวิทยา สายไหม เขตสายไหม กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 30 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยมีห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling unit) จำนวน 1 ห้องเรียนจากทั้งหมด 2 ห้องเรียน

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าได้แก่ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 ตามการจัดสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 สาระที่ 3: สารและสมบัติของสาร หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 สมบัติของสารและการจำแนก โดยมีหัวข้อดังนี้

1. สมบัติของสาร
2. การจำแนกสารโดยใช้เนื้อสารเป็นเกณฑ์
3. การจำแนกสารตามองค์ประกอบของสารเนื้อเดียว สารเนื้อผสมเกณฑ์
4. การจำแนกสารใช้โดยอนุภาคสารเป็นเกณฑ์
5. การจำแนกสารโดยใช้คุณสมบัติกรด-เบสเป็นเกณฑ์
6. สารอินดิเคเตอร์ธรรมชาติ

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า กระทำในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 ใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 16 คาบ คาบละ 50 นาที

แบบแผนการทดลอง

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาค้นคว้า โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest-Posttest Design (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 249)

ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
RE	T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

RE	แทน	กลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ
X	แทน	การเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ
T ₁	แทน	การสอบก่อนการทดลอง
T ₂	แทน	การสอบหลังการทดลอง

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ประกอบด้วย

1. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ

ในการสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และขอบเขตของเนื้อหา จากหนังสือหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พ.ศ. 2544 เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ
2. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสม

3. ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการ การเรียนรู้แบบร่วมมือ การระดมความคิด เทคนิคจิกซอร์

4. ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้จากคู่มือครูและหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สารที่ 3: สารและสมบัติของสาร หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องสมบัติของสารและการจำแนก ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

5. ดำเนินการสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการซึ่งผู้วิจัยได้ประยุกต์แนวทางและขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมของ ดอน (Duann. 1973 : 169) ฮุสตันและคนอื่นๆ (วาสนา ชาวหา. 2525 : 140 ; อ้างอิงจาก Houston and Other. 1972) คาร์ดาเรลลี (Cardarelli. 1973 : 150) เดอร์วิโต และครอกโกเวอร์ (Dervito and Krockover. 1976 : 388) ประกอบด้วย

1. ชื่อชุด เป็นส่วนที่ระบุชื่อกิจกรรม
2. ชื่อหน่วย เป็นเนื้อหาในหน่วยย่อยของชุดกิจกรรม
3. คำชี้แจงการปฏิบัติตามชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการเป็นส่วนที่อธิบายรายละเอียดของชุดกิจกรรมและแนวทางการปฏิบัติ เป็นข้อตกลงเบื้องต้นในการที่นักเรียนจะเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ
4. สารการเรียนรู้ เป็นแนวความคิดหลักเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียนจากชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ
5. จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่ต้องการให้นักเรียนบรรลุผลหลังจากการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ
6. ระยะเวลา เป็นส่วนที่ระบุเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละชุด
7. กิจกรรมการเรียนการสอน เป็นส่วนที่ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ ตามขั้นตอนในชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ
8. สื่อและอุปกรณ์ เป็นส่วนที่ระบุอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในแต่ละกิจกรรม
9. การประเมินผล เป็นส่วนที่ให้นักเรียนได้ประเมินความรู้ ความสามารถของตนเองจากการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ ตามสภาพจริงจากการปฏิบัติกิจกรรมเครื่องมือที่ใช้ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

วิธีการหาคุณภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ

ในการหาคุณภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. นำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของเวลา ความสอดคล้องของจุดประสงค์ในการเรียนรู้กับสารการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอนกับสารการเรียนรู้ การวัดประเมินผลกับ

จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอนกับชุดกิจกรรม ตลอดจนข้อบกพร่องต่างๆ โดยพิจารณาคำดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2. นำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ ดังนี้

2.1 ทดลองรายบุคคลกับนักเรียน 1 คน เพื่อดูความเหมาะสมของกิจกรรมเวลาที่ใช้ และเพื่อหาข้อบกพร่องของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ

2.2 ทดลองกลุ่มเล็กกับนักเรียน 5 คน เพื่อดูความเหมาะสมของกิจกรรม เวลาที่ใช้และเพื่อหาข้อบกพร่องของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ

2.3 ทดลองภาคสนาม นำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการที่ปรับปรุงแก้ไขไปทดลองใช้กับนักเรียน 30 คน แล้วนำมาปรับปรุงอีกครั้ง

เกณฑ์ที่ใช้ในการปรับปรุงชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ พิจารณาจากการตอบคำถามในชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ แต่ละชุดและแบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ ในเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

80 ตัวแรก หมายถึงคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบฝึกหัดท้ายชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ ได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 80%

80 ตัวหลัง หมายถึงคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ ได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 80%

นำผลการตรวจสอบให้คะแนนชุดกิจกรรมไปคำนวณหาประสิทธิภาพของชุดโดยใช้สูตร E_1/E_2 ซึ่งได้ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมดังนี้

ชุดที่ 1 สมบัติของสาร ประสิทธิภาพ 80.1/ 80.7

ชุดที่ 2 การจำแนกสารโดยใช้เนื้อสารเป็นเกณฑ์ ประสิทธิภาพ 80.7/ 81.7

ชุดที่ 3 การจำแนกสารตามองค์ประกอบของสารเนื้อเดียว สารเนื้อผสมเป็นเกณฑ์ ประสิทธิภาพ 81.3/ 81.7

ชุดที่ 4 การจำแนกสารใช้อนุภาคสารเป็นเกณฑ์ 100 นาที่ ประสิทธิภาพ 80.0/ 81.0

ชุดที่ 5 การจำแนกสารโดยใช้คุณสมบัติกรด-เบสเป็นเกณฑ์ ประสิทธิภาพ 82.0/ 82.7

ชุดที่ 6 สารอินดิเคเตอร์ธรรมชาติ ประสิทธิภาพ 82.3/ 82.7

ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลประเมินผล วิธีการสร้างแบบทดสอบและการเขียนข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์

2. ศึกษาผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและเนื้อหาวิทยาศาสตร์ จากคู่มือครูวิทยาศาสตร์เล่ม 1 และหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อสร้างตารางข้อสอบโดยมีแบ่งการพฤติกรรมด้านต่างๆ ออกเป็น 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์

3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

วิธีหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

1. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญทางวัดผลจำนวน 1 ท่าน ตรวจสอบความชัดเจนของคำถาม ตัวเลือกความสอดคล้องระหว่างตัวบ่งชี้การเรียนรู้กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความถูกต้องด้านภาษาเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

2. คัดเลือกข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาโดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.5 หรือมากกว่า 0.5 ขึ้นไป จำนวน 40 ข้อ

3. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน

4. นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนนโดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือตอบเกิน 1 คำตอบให้ 0 คะแนน เมื่อตรวจรวมคะแนนเรียบร้อยแล้วนำมาวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

4.1 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่สร้างขึ้นเป็นรายข้อโดยใช้เทคนิค 27% ของจุง เทห์ ฟาน เลือกข้อที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 ค่าอำนาจจำแนกค่าอำนาจจำแนก(r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.33-0.75 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.25-0.74 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 30 ข้อ โดยแบ่งพฤติกรรมการเรียนรู้ได้ดังนี้

พฤติกรรมด้านความรู้ – ความจำ	จำนวน 7 ข้อ
พฤติกรรมด้านความเข้าใจ	จำนวน 6 ข้อ
พฤติกรรมด้านการนำไปใช้	จำนวน 9 ข้อ
พฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	จำนวน 8 ข้อ

4.2 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่คัดเลือกไว้ไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (ยุทธพงษ์ ไกยวรรณ, 2543 : 134) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.76

5. นำแบบทดสอบไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ด้านความรู้ - ความจำ

1. ข้อใดจำแนกสารโดยใช้เนื้อสารเป็นเกณฑ์ที่ไม่ถูกต้อง

- ก. น้ำเกลือ น้ำเชื่อม น้ำกะทิ
- ข. น้ำเกลือ น้ำโคลน น้ำเชื่อม
- ค. น้ำเกลือ นมสด น้ำกะทิ
- ง. นมสด น้ำกะทิ น้ำเชื่อม
- จ. แป้งมัน น้ำเกลือ นมสด

2. สารในข้อใดไม่ได้อยู่ในสถานะเดียวกันทั้งหมด

- ก. ทองคำ ทองแดง เงิน
- ข. น้ำมัน น้ำกลั่น แอลกอฮอล์
- ค. แอลกอฮอล์ ออกซิเจน เหล็ก
- ง. ออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ ไนโตรเจน

ด้านความเข้าใจ

1. สารละลาย A B C D มีค่า pH 10, 2, 7, 14 ตามลำดับ ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. B มีสมบัติเป็นกลาง
- ข. A มีสมบัติเป็นกรด
- ค. D มีสมบัติเป็นกรด
- ง. C มีสมบัติเป็นกลาง
- จ. C มีสมบัติเป็นเบส

2. จากข้อมูลข้อ 1 สารชนิดใดเมื่อเติมผงหินปูนจะทำให้เกิดฟองแก๊ส

- | | |
|----------------|----------|
| ก. สาร B | ข. สาร A |
| ค. สาร D | ง. สาร C |
| จ. สาร A และ C | |

ด้านการนำไปใช้

1. เหตุการณ์ในชีวิตประจำวันในข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี

- ก. การระเหยของน้ำปลาในถ้วย
- ข. การระเหิดของน้ำแข็งแห้ง
- ค. การละลายแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในน้ำโซดา
- ง. การสุกของกล้วยหอม
- จ. การละลายของน้ำแข็ง

2. ข้อใดต่อไปนี้เป็นสิ่งที่ไม่ควรปฏิบัติ

- ก. ใช้ภาชนะสแตนเลสใส่อาหารประเภทแกงส้ม
- ข. บรรจุพริกแดงหรือพริกน้ำส้มในภาชนะที่ทำด้วยแก้ว
- ค. บีบมะนาวลงในครกหิน
- ง. ใช้ภาชนะกระเบื้องเคลือบแช่มะขามเปียกเพื่อคั้นน้ำส้มผสมอาหาร
- จ. สारละลายกรดในภาชนะแก้ว

ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. สารชนิดใด สามารถละลายได้ในตัวทำละลายต่างจากสารอื่น

- ก. เกลือแกง
- ข. น้ำตาลทราย
- ค. น้ำมันพืช
- ง. สีส้มอาหาร
- จ. น้ำส้มสายชู

2. สารที่ไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสมีสมบัติอย่างไร

- ก. เป็นกรด
- ข. เป็นเบส
- ค. เป็นกลาง
- ง. อาจเป็นเบสหรือกลาง
- จ. สรุปรูปไม่ได้ข้อมูลไม่เพียงพอ

ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ วิธีการสร้างแบบทดสอบและการเขียนข้อสอบ หนังสือการวัดและประเมินผล เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

2. สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ประกอบด้วย 5 ด้าน ดังนี้ ทักษะการจำแนก ทักษะการจัดหมวดหมู่ ทักษะการเชื่อมโยง ทักษะการสรุปความ การประยุกต์ ในแต่ละข้อจะมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว การตรวจให้คะแนน ถ้าตอบถูกให้คะแนนข้อละ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดให้ข้อละ 0 คะแนน คะแนนของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์คิดจากผลรวมของข้อสอบที่ตอบถูก

วิธีหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์กระทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนและผู้เชี่ยวชาญทางการวัดผลจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความถูกต้องด้านภาษาและความสอดคล้องของแบบทดสอบกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของบลูมและมาร์ซาโน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข คัดเลือกข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาโดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.5 หรือมากกว่า 0.5 ขึ้นไปจำนวน 40 ข้อ

2. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน

3. นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนนโดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือตอบเกิน 1 คำตอบให้ 0 คะแนน เมื่อตรวจรวมคะแนนเรียบร้อยแล้วนำมาวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

3.1 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่สร้างขึ้นเป็นรายข้อโดยใช้เทคนิค 27% ของจุง เตห์ ฟาน เลือกข้อที่มีค่าความยากง่าย(p) อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 มีค่าอำนาจจำแนก(r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ในการวิจัยครั้งนี้มีค่าความยากง่าย (p) ค่า 0.40-0.70 มีค่าอำนาจจำแนก (r) 0.29-0.59 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 30 ข้อ โดยแบ่งทักษะการคิดวิเคราะห์ได้ดังนี้

ทักษะการจำแนก	จำนวน 6 ข้อ
ทักษะการจัดหมวดหมู่	จำนวน 6 ข้อ
ทักษะการเชื่อมโยง	จำนวน 6 ข้อ
ทักษะการสรุปความ	จำนวน 6 ข้อ
การประยุกต์	จำนวน 6 ข้อ

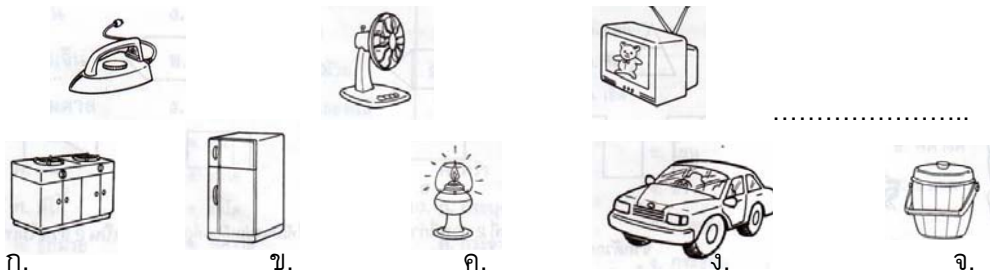
3.2 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่คัดเลือกไว้ไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (ยุทธพงษ์ ไกยวรรณ. 2543 : 134) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.81

4. นำแบบทดสอบไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ด้านการจัดจำแนก

1. ให้พิจารณาเลือกภาพที่เข้าพวกกับภาพที่กำหนดให้



ด้านการจัดหมวดหมู่

ให้พิจารณาเลือกคำที่เข้าพวกกับกลุ่มคำที่กำหนดให้

1. ซอ จระเข้ ชิม

- ก. กลอง
- ข. แตร
- ค. ฆ้อง
- ง. ไวโอลิน
- จ. กีตาร์

ด้านการเชื่อมโยง

1. ตาชิ่ง : น้ำหนัก → ? : เวลา

- ก. วัน
- ข. ชั่วโมง
- ค. นาที
- ง. นาฬิกา
- จ. วินาที

ด้านการสรุปความ

1. ถ้าฝนตกแล้วแดดไม่ออก ถ้าแดดไม่ออกแล้วนกจะไม่ร้องเพลง วันนี้ฝนตกแสดงว่า

- ก. วันนี้แดดออก
- ข. วันนี้อากาศเย็น
- ค. วันนี้นกไม่ร้องเพลง
- ง. วันนี้นกไม่ออกมาหากิน
- จ. วันนี้มีพายุเข้า

ด้านการประยุกต์

พะยูนเป็นสัตว์เชื่องช้า มักเชื่องช้ากับมนุษย์ ดังนั้นเมื่อถูกอวนลาก อวนรุน หรือโพงพาง มักจะได้รับบาดเจ็บ เสียชีวิตเป็นประจำ สัญชาตญาณการปรับตัวก็ไม่ทันต่อเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น จำนวนของพะยูนจึงร่อยหรอ จนในที่สุดเหลืออยู่เพียงเฉพาะในเขตน่านน้ำจังหวัดตรังบริเวณเกาะลิบงเท่านั้น

1. การเขียนของผู้เขียนข้อความข้างต้นมีลักษณะตรงกับข้อใด

- ก. แนะนำ
- ข. ชี้สาเหตุ
- ค. อธิบายความ
- ง. เป็นห่วง
- จ. คำสั่ง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินการทดลองดังนี้

1. สุ่มนักเรียนโดยการจับฉลากห้องเรียนมา จำนวน 1 ห้องเรียนจากทั้งหมด 2 ห้องเรียน
2. ชี้แจงให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทราบถึงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ เพื่อให้นักเรียนปฏิบัติตนได้อย่างถูกต้อง
3. การทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยแบ่งการทดสอบออกเป็น 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 จำนวน 50 นาที ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ครั้งที่ 2 จำนวน 50 นาที ใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
4. ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง ระยะเวลาที่ใช้ในการสอน 16 คาบ คาบละ 50 นาที
5. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยแบ่งการทดสอบออกเป็น 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 จำนวน 50 นาที ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ครั้งที่ 2 จำนวน 50 นาที ใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียนทั้ง 2 ฉบับ รวมใช้ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย 20 คาบ
6. ตรวจสอบผลการสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมุติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังเรียน ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ โดยวิธีการทางสถิติ t-test for Dependent

2. ศึกษาคะแนนการคิดวิเคราะห์ที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังเรียน ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ โดยวิธีการทางสถิติ t-test for Dependent Sample

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพ

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 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$\text{จากสูตร} \quad S.D. = \sqrt{\frac{N\sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ S.D. แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum x^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ 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) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ (Item Analysis) โดยใช้เทคนิค 27%ของจุฑา เทห์ ฟาน (ยุทธ ไกยวรรณ. 2550: 96)

$$\text{จากสูตร } P = \frac{H + L}{2N}$$

เมื่อ H คือ จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มคะแนนสูง

L คือ จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มคะแนนต่ำ

2N คือ จำนวนคนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำรวมกัน

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

เมื่อ H คือ จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มคะแนนสูง

L คือ จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มคะแนนต่ำ

N คือ จำนวนคนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้สูตร KR – 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (ยุทธ ไกยวรรณ.2550:79)

$$\text{จากสูตร } KR_{20} \text{ หรือ } r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

K แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

p แทน สัดส่วนของคนทำถูกในข้อหนึ่งๆ

(R/N เมื่อ R คือ จำนวนผู้ตอบถูกในข้อนั้นและ N แทนจำนวนผู้ตอบ)

q แทน สัดส่วนของคนทำผิดในข้อหนึ่งๆ

S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

2.4 คำนวณหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการโดยใช้สูตร E_1 / E_2
(เสาวนีย์ ศึกษานิเทศ. 2528 : 295)

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

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดกิจกรรม คิดเป็น ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดและหรือการประกอบกิจกรรมระหว่างเรียน

$\sum X$ แทน คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดและหรือการประกอบกิจกรรมระหว่างการเรียนของนักเรียน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและหรือกิจกรรมการเรียน

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

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้เรียนหลังจากการเรียนด้วยชุดกิจกรรม) คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนและหรือประกอบกิจกรรมหลังเรียน

$\sum Y$ แทน คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดหลังเรียนและหรือประกอบกิจกรรมหลังเรียน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

B แทน คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียนและหรือกิจกรรมหลังเรียน

3. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมุติฐาน

การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และการทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ทางสถิติแบบ t – test แบบ Dependent (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2540 : 2548)

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

เมื่อ t แทน ค่าที่ใช้พิจารณา t – Distributions

D แทน ผลต่างของคะแนนทดสอบหลังใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์กับคะแนนก่อนใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

$\sum D$ แทน ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบหลังใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์กับคะแนนก่อนใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

N แทน จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลอง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์และการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ต่างๆ มาใช้แทนความหมายดังต่อไปนี้

- n แทน จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง
- $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนของกลุ่มตัวอย่างจากการทดลองก่อนเรียนและหลังเรียน
- S.D. แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- ΣD แทน ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบหลังเรียนและก่อนเรียน
- ΣD^2 แทน คะแนนของผลต่างของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนยกกำลังสอง
- t แทน ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t – test การแจกแจงแบบ dependent
- ** แทน ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอตามลำดับดังนี้

1. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ
2. ศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ

1. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ

ผู้วิจัยได้นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ มาเปรียบเทียบกันโดยวิธีการทางสถิติ t – test แบบ dependent ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 2

ตาราง 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการสอน
โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ

ผลการสอบ	n	$\bar{X}$	S.D.	t
คะแนนก่อนเรียน	30	20.20	2.73	16.06**
คะแนนหลังเรียน	30	24.26	3.03	

จากตาราง 2 แสดงว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน
ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่า
ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานข้อที่ 1

2. ศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนที่ ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ

ผู้วิจัยได้นำคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทั้งก่อนเรียนและ
หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ มาเปรียบเทียบกันโดยวิธีทางสถิติ t – test แบบ
dependent ได้ผลดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการสอน
โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ

ผลการสอบ	n	$\bar{X}$	S.D.	t
คะแนนก่อนเรียน	30	20.23	3.74	18.81**
คะแนนหลังเรียน	30	25.03	4.10	

จากตาราง 3 แสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการมี
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่ง
เป็นไปตามสมมุติฐานข้อที่ 2

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการศึกษาวิจัยเชิงทดลอง เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ
2. เพื่อศึกษาผลความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ

สมมุติฐานในการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนผ่องสุพรรณวิทยาสายไหม เขตสายไหม กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่าง (Simple Random Sampling) สุ่มมา 1 ห้องเรียน โดยใช้จำนวนห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) เป็นจำนวนนักเรียน 30 คน
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
 - 2.1 ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ
 - 2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 2.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
3. วิธีการดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้
 - 3.1 สุ่มนักเรียนโดยการจับฉลากห้องเรียนมา 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน จากทั้งหมด 2 ห้องเรียน

3.2 ชี้แจงให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทราบถึงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ เพื่อให้นักเรียนปฏิบัติตนได้อย่างถูกต้อง

3.3 การทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยแบ่งการทดสอบออกเป็น 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 จำนวน 50 นาที ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ครั้งที่ 2 จำนวน 50 นาที ใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

3.4 ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง ระยะเวลาที่ใช้ในการสอน 16 คาบ คาบละ 50 นาที

3.5 เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยแบ่งการทดสอบออกเป็น 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 จำนวน 50 นาที ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ครั้งที่ 2 จำนวน 50 นาที ใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียนทั้ง 2 ฉบับ รวมใช้ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย 20 คาบ

3.6 ตรวจสอบผลการสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมุติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์
2. หาค่าสถิติตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่ ดัชนีความสอดคล้อง ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
3. หาค่าสถิติที่ใช้ทดสอบสมมุติฐาน การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้ $t - test$ แบบ Dependent Samples

สรุปผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนจากชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนจากชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดวิทยาศาสตร์บูรณาการ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานข้อที่ 1 เหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะ

การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ เป็นนวัตกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นถือว่าชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 (ประภาพรณ เสิงวงศ์./2550:97) เนื่องจากกิจกรรมในชุดกิจกรรมมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ และเนื้อหา โดยปรับปรุงขั้นตอนและหลักการสร้างชุดกิจกรรมของบัทส์ (Butt.1974: 85), เนลสัน (Nelson 1975:247) เพื่อใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ใหม่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมได้อย่างเหมาะสม และ เพื่อพัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์ในตัวนักเรียน มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยกิจกรรมที่หลากหลายได้แก่ กิจกรรมแบบร่วมมือ กิจกรรมแบบระดมความคิด กิจกรรมแบบจิกซอว์ การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการครั้งนี้เน้นกระบวนการกลุ่ม ซึ่งกระบวนการกลุ่มเน้นให้นักเรียนมีอิสระในการศึกษาค้นคว้า รู้จักการทำงานร่วมกับคนอื่น การทำงานระบบกลุ่มส่งผลให้นักเรียนรู้จักคุณค่าของตนเองและผู้อื่น มีนิสัยรักการศึกษาค้นคว้าด้วยความมั่นใจ

การปฏิบัติกิจกรรมที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรม อย่างรอบคอบ เป็นเหตุเป็นผล ซึ่งครูเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำและคอยให้ความสะดวกโดยมีขั้นตอนดังนี้

กระบวนการเรียนรู้ในหน่วย หมายถึง การกำหนดงานที่จะให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ โดยมี 4 ขั้นตอนคือ ขั้นนำ เป็นการเตรียมความพร้อมก่อนทำกิจกรรมในชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ เป็นการสังเกตหรือปฏิบัติตามสถานการณ์ที่กำหนดให้ เป็นข้อความ รูปภาพ หรือกิจกรรมการทดลอง เพื่อสร้างความสนใจให้เกิดความอยากรู้อยากเห็นและทำการศึกษาค้นคว้าต่อไป ขั้นปฏิบัติกิจกรรม เป็น นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ มีการวางแผนเพื่อกำหนดแนวทางในการปฏิบัติกิจกรรม มีการตั้งสมมุติฐาน การสำรวจตรวจสอบ กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ได้ฝึกการสืบค้นข้อมูล ซึ่งช่วยให้นักเรียนได้แสดงออกในการทำกิจกรรม มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมอย่างเต็มที่ ได้แสดงความคิดเห็นกับเพื่อนในกลุ่ม หรือเป็นรายบุคคลตลอดจนการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ให้เกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย ขั้นอธิบายและสรุปเป็น การให้นักเรียนนำเสนอประสบการณ์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรมมาวิเคราะห์เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจนแม่นยำ สร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ การให้นักเรียนได้ขยายหรือเพิ่มเติมความรู้ในองค์ความรู้ที่ได้อย่างกว้างขวางและลึกซึ้ง โดยการยกตัวอย่าง ให้ผู้เรียนวิเคราะห์และอธิบายเชื่อมโยงกับความรู้เดิมได้อย่างมีระบบ สามารถพิจารณา แยกแยะบนพื้นฐานของเหตุและผล เพื่อ

ตัดสินใจและนำไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ หรือในชีวิตประจำวัน ชั้นประเมินเป็น การประเมินว่าตัวเองมีความรู้และความเข้าใจในสิ่งที่เรียนหรือฝึกเพียงใด ทั้งด้านทักษะกระบวนการและองค์ความรู้ที่ได้ด้วยการทำแบบฝึกหัดหลังจากที่ปฏิบัติกิจกรรม (กรมวิชาการ. 2546 : 219) ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวเป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนได้รับประสบการณ์โดยตรง เป็นผู้สร้างองค์ความรู้ ด้วยการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เน้นบทบาทผู้เรียนเป็นหลัก ครูเป็นเพียงผู้ให้คำปรึกษาเท่านั้น จึงทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีมีความคงทนในการเรียนรู้มากกว่ากิจกรรมที่จัดเอื้อต่อการเรียนรู้ สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล เน้นการปฏิบัติการทดลองด้วยตนเองผู้เรียนสามารถดำเนินการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีอิสระในการคิด ทุกคนมีโอกาสใช้ความคิดอย่างเต็มที่สอดคล้องกับแนวคิดของบลูม(Bloom.1976:72-74) ที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติตามความต้องการ ย่อมกระทำกิจกรรมนั้นด้วยความกระตือรือร้น ทำให้เกิดความมั่นใจ เกิดการเรียนรู้ได้เร็ว และประสบความสำเร็จสูง สัมพันธ์กับแนวคิดของเพียเจท์ที่เชื่อว่า สถิติปัญญาและความคิดเริ่มต้นพัฒนาจากการมีปฏิสัมพันธ์อย่างต่อเนื่อง กิจกรรมที่เป็นระบบขั้นตอน ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง สามารถเชื่อมโยงจากสถานการณ์หนึ่งไปอีกสถานการณ์หนึ่งได้สอดคล้องกับผลการวิจัย เนื้อทอง นายี่ (2544:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์กับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสนใจทางของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่าความสามารถด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ความการสอนโดยครูเป็นผู้สอน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์กับการสอนโดยครูแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ0.05 และจากลักษณะของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น

จากเหตุผลดังกล่าวเป็นการสนับสนุนข้อค้นพบที่ว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. การศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ พบว่าความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนจากชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ0.01 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานข้อที่ 2 ผลจากการวิจัยดังกล่าวสามารถสรุปได้ดังนี้

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ เป็นชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่มีลำดับขั้นตอนไว้อย่างชัดเจนและเป็นระบบ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดอย่างรอบคอบ ภายใต้หลักการที่เป็นเหตุเป็นผลส่งเสริมให้ผู้เรียน ได้พัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ในขณะที่ทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม นำไปสู่การคิดที่เป็นระบบแบบแผน

ซึ่งความสามารถในการคิดวิเคราะห์นั้น เป็น พฤติกรรมของบุคคลในด้านการแยกแยะการพิจารณาใคร่ครวญไตร่ตรอง เพื่อตัดสินใจในการแก้ปัญหาอย่างละเอียดรอบคอบมีเหตุผล ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ตามลำดับ

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย ทักษะการจำแนก เป็นความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยต่างๆ ที่เห็นเหตุการณ์ เรื่องราว สิ่งของออกเป็นส่วนย่อยๆ ให้เข้าใจง่ายอย่างมีหลักเกณฑ์ สามารถบอกรายละเอียดของสิ่งต่างๆ ได้ ทักษะการจัดหมวดหมู่ เป็นความสามารถในการจัดประเภท จัดลำดับ จัดกลุ่มของสิ่งที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันเข้าด้วยกัน โดยยึดโครงสร้างลักษณะหรือคุณสมบัติที่เป็นประเภทเดียวกัน ทักษะการเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ว่าสัมพันธ์กันอย่างไร ทักษะการสรุปความ เป็นความสามารถในการจับประเด็นและสรุปผลจากสิ่งที่กำหนดให้ได้ การประยุกต์ เป็นความสามารถในการนำความรู้หลักการ ทฤษฎี มาใช้ในสถานการณ์ต่างๆ สามารถคาดการณ์ พยากรณ์ ขยายความ คาดเดาสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้ การเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการที่เน้นกระบวนการกลุ่ม ซึ่งเป็นนวัตกรรมที่เกิดจากการผสมผสานระหว่างกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการเรียนจากชุดกิจกรรมเช่น การเรียนแบบจิกซอร์นักเรียนแต่ละคนในแต่ละกลุ่มมีบทบาทแตกต่างกันออกไป แต่ละบทบาทมีความสำคัญเท่ากันมีโอกาเป็นทั้งผู้เชี่ยวชาญและผู้มารับความรู้ที่เรียกว่ากลุ่มบ้าน ผลัดเปลี่ยนหมุนเวียนไป ทุกคนในกลุ่มจะเกิดความตระหนักว่า จิกซอร์ความรู้จะสมบูรณ์ก็ต่อเมื่อทุกคนที่ไปรับจิกซอร์ รับมาอย่างครบถ้วนสมบูรณ์ เป็นเหตุผลให้นักเรียนเรียนด้วยความรับผิดชอบ มีสมาธิในการรับรู้และมีความภาคภูมิใจเมื่อจิกซอร์ความรู้ ออกมาอย่างสมบูรณ์

ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของมนมณัส สุดสิ้น(2543:79) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนทัศน์ พบว่าความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนทัศน์กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 การที่ผู้เรียนได้เรียนโดยใช้กิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ ผู้เรียนได้ฝึกคิดด้วยการปฏิบัติการทดลอง และแต่ละครั้งได้พบสถานการณ์ใหม่ เราให้เกิดความสนใจในการศึกษาค้นคว้าหาคำตอบ การจัดกิจกรรมด้วยการปฏิบัติการทดลอง เน้นกระบวนการกลุ่ม กระบวนการกลุ่มเน้นให้นักเรียนมีอิสระในการศึกษาค้นคว้า รู้จักการทำงานร่วมกับคนอื่น การทำงานระบบกลุ่มส่งผลให้นักเรียนรู้จักคุณค่าของตนเองและผู้อื่น กล้าแสดงความคิดเห็น เรียงลำดับความคิดอย่างถูกต้องเหมาะสม ก่อนนำไปสู่การสรุปที่ถูกต้อง และสามารถนำความรู้เดิมเชื่อมโยงสู่ความรู้ใหม่ได้อย่างดี มีประสิทธิภาพด้วยการขยายความรู้ นำไปประยุกต์ในชีวิตประจำวันได้ จากลักษณะของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ เน้นกระบวนการที่มีกิจกรรมที่หลากหลาย เปิดโอกาสให้ศึกษาค้นคว้าอย่างอิสระ ส่งผลให้มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนและการวิจัยในครั้งต่อไป

1. ข้อเสนอแนะโดยทั่วไป

1.1 ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ มีการกำหนดกิจกรรมเป็นลำดับขั้นตอน ควรมีการเตรียมนักเรียนให้มีความคุ้นเคยกับการจัดกิจกรรมด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ

1.2 ควรแนะนำให้นักเรียนรู้จักกับการเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ จัดกลุ่มที่มีการช่วยเหลือเกื้อกูล กันและกัน เปิดโอกาสให้ทุกคนได้แสดงความสามารถ

1.3 เวลาในการทำกิจกรรม ต้องมีการปรับให้เหมาะสม

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยในครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการในเนื้อเรื่องอื่นๆ เช่น เรื่อง ไฟฟ้าในบ้าน

2.2 ควรมีการศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมบูรณาการระหว่างสาระ เช่น ภาษาไทยกับวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์กับวิทยาศาสตร์

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมล ประทีปธีรนนท์. (2530). **ผลการใช้ชุดกิจกรรมแนะแนวตามหลักสัปปุริสธรรมเพื่อพัฒนาคุณธรรมด้านสัปปุริสธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดไร่ขิง จังหวัดนครปฐม**. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2536). **หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 ฉบับปรับปรุง 2533**. กรุงเทพฯ : ครูสภา ลาตพรวัว.
- กรมวิชาการ. (2535). **จิตวิทยาการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ศรีเดชา.
- _____. (2546). **สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544**. กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- เกศณีย์ ไทยถนอม. (2547). **ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนผังมโนทัศน์**. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2531). **การผลิตชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์การสอน เทคโนโลยีและการสื่อสารการศึกษา เล่ม 3 หน่วยที่ 11-15**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ชาติ แจ่มนุช. (2545). **สอนอย่างไรให้คิดเป็น**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เลื่องเชียง. ถ่ายเอกสาร.
- ชลสิทธิ์ จันทาสี. (2543). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู**. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์. (2540, มกราคม-เมษายน). **“การพัฒนาคุณภาพการคิด”** : วารสารการวัดผลการศึกษา. 18(54) : 1-20.
- ทีศนา แคมมณี และคณะ. (2534). **คู่มือครูรูปแบบการฝึกทักษะการทำงานกลุ่มสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2541). **การเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิดตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ ตามแนวคิด 5 ทฤษฎี**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- _____. (2545). **วิทยาการด้านการคิด**. กรุงเทพฯ : บริษัทเดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์ จำกัด.

- ธำรง บัวศรี. (2542). *ทฤษฎีหลักสูตรการออกแบบและพัฒนา*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : พัฒนาศึกษา.
- เนื่อทอง น่ายี. (2544). *ผลการใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอน โดยครูเป็นผู้สอนที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บรรณรักษ์ แพ่งถิ่น. (2542). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เจตคติทางวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ในกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเรื่องพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนกับการสอนแบบปกติ*. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (การประถมศึกษา). ขอนแก่น : ถ่ายเอกสาร.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2543). *การวิจัยเบื้องต้น*. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2542). *นวัตกรรมการศึกษา*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ประภาพรรณ เสิงวงศ์. (2550). *การพัฒนาวัตกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการวิจัยในชั้นเรียน*. กรุงเทพฯ:โอเคบุ๊ค.
- ประดิษฐ์ เหล่าเนตร์. (2549). *การจัดกระบวนการเรียนรู้บูรณาการแบบองค์รวม*. กรุงเทพฯ : เป็นภาษาและศิลปะ.
- ประวิตร ชูศิลป์. (2534). *หลักการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ : หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู.
- ปานวรี ยงยุทธวิชัย. (2548). *การอ่าน เขียน คิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์*. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมและพัฒนาการอ่านการเขียนแห่งประเทศไทย.
- ปรีชาชาญ เดชศิริ. (2544, เมษายน-มิถุนายน 13). *"Inquiry ที่ท่านเข้าใจเป็นอย่างนี้หรือไม่"* วารสาร สสวท.29 (1) : 15-16.
- ไพฑูริ ลิขิตสุนทร. (2543, กุมภาพันธ์). *"การเรียนรู้แบบ บูรณาการ"* สานปฏิรูป. 2(23) : 22-25.
- พิบูลศรี วาสนสมสิทธิ์. (2527). *"การพัฒนาทักษะในวิชาสังคมศึกษา"* เอกสารประกอบการสอน *ชุดวิชาการสอนสังคมศึกษาหน่วยที่ 1-4*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมวิราช.
- พจนานุกรม. (2546). *พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2530*. กรุงเทพฯ : นานมีบุ๊คส์.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคม*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- เพราพรรณ โกมลมาลย์. (2541, พฤศจิกายน). “หลักสูตรการเรียนการสอนแบบบูรณาการ รัฐ
ฟลอริดา ประเทศสหรัฐอเมริกา”, วารสารวิชาการ. 1(11) : 65-73.
- ภพ เลหาไพบุลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- มนัส บุญประกอบ. (2543). *รายงานการวิจัย การวิจัยและพัฒนาเทคนิคการสอนวิทยาศาสตร์
ตามแนวทางการยกระดับคุณภาพวิทยาศาสตร์ศึกษา*. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยา
ศาสตร์และเทคโนโลยี.
- มณีรัตน์ เกตุไสว. (2540). *การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการทดลองที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนวิชาฟิสิกส์ด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.
(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่าย
เอกสาร
- ยุทธพงษ์ กัยวรรณ. (2543). *พื้นฐานการวิจัย*. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ระพีพันธ์ ครัวมมี. (2544). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล
วิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยการสอน
ตามแนวเชิงคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนแบบแก้ปัญหา*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การ
วัดผลศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 4.
กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2540). *สถิติวิทยาทางการวิจัย*. พิมพ์ครั้งที่ 6 กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ และจิต นวนแก้ว. (2542). *การพัฒนาการคิดของนักเรียนด้วยกิจกรรม
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์
จำกัด.
- ศิริกาญจน์ โกสุมภ์และดารณี คำว้าง. (2545). *สอนเด็กให้คิดเป็น*. กรุงเทพฯ : เสริมสินพีรพรส
ซิสเท็ม.
- ศิริพร มโนพิเชฐวัฒนา. (2547). *การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบ
บูรณาการที่เน้นผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ที่กระตือรือร้นเรื่อง ร่างกายมนุษย์*.
ปรินญานิพนธ์ กศ.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ศิริลักษณ์ หนองเส. (2545). *การศึกษาความสามารถทางการพึ่งพาตนเองด้านวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุด
กิจกรรมส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.
(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่าย
เอกสาร.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2544). **หลักสูตรกลุ่มวิทยาศาสตร์**.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา. ถ่ายเอกสาร.
- สายฝน ลีรัตนาวลี. (2540). **การออกแบบหน่วยการเรียนรู้การสอนแบบบูรณาการเพื่อการสอนเป็นคณะ และการเรียนรู้ปัญหาสิ่งแวดล้อมสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา**.
วิทยาศาสตร์ ศษ.ม. เชียงใหม่ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.
- สุมาลี โชติชู่ม. (2544). **ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู**. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุวรรณณี ขอบรูป. (2540). **การพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกห้องเรียนเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับเด็กอนุบาล**. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ. (2545). **กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์**. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนภาพพิมพ์.
- สมจิต สวชนไพบูลย์. (2546). **รายงานการวิจัยและพัฒนาชุดกิจกรรมการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนเป็นสำคัญด้วยกิจกรรมหลากหลาย**. กรุงเทพฯ : ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เสาวนีย์ ลิกขาบัณฑิต. (2528). **เทคโนโลยีทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ : ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 9. (2543). **กรอบวิสัยทัศน์และทิศทางแผนพัฒนา**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา. ถ่ายเอกสาร.
- แสงเดือน ทวีสิน. (2545). **สอนให้คิด**. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- อดิพร เกิดเรือง. (2545). “รักการอ่านเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิต” *วารสารวิชาการ*. 11(93) : 16-21.
- อุดมลักษณ์ นกฟุ้งพุ่ม. (2545). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการฝึกกระบวนการคิดกับการสอนโดยใช้ผังมโนมิติ**. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อุไร มะวิญชร. (2544). **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์เชิงวิจารณ์ญาณและพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนด้วยการใช้ประสบการณ์กับคู่มือครู**. ปรินญานิพนธ์. กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร.

- Beane, J (1991, October). ***"The Middle School : The Natural Home of Integrated Curriculum,"*** Educational Leadership. 49(2) : 9-13.
- Blanton, James Anthony, (1988). ***The Effect of Inquiry Strategies on the Critical Think Skills, Content Acquisition, Self Concept, and Attitude of Eighth – Grade United States History Students in a Public School District in the Mississippi Delta. Ed.*** Mississippi : Delta State University
- Bloom, Benjarmin S. (1976). ***Taxonomy of Educational Objective.*** New York : David McKay Company, Inc.
- Butt, David P. (1974). ***The Teaching of Science A Serf Directed Planning Guide.*** New York : Harrper & Row Publishing.
- Cardarelli, Sally M. (1973). ***Individualized Instruction Programmec and Material.*** New York : David Mac Kay Company, Inc.
- Colins, O.W. (1990, March). ***"The Impact of Computer-Assisted Instruction upon Student Achivement in Magenet School,"*** Dissertation Abstracts International. 50 : 278-A
- Devito, Alfred and Krockcver, Gerald H. (1976). ***Creative Sciencing Ideas Activer for Teacher and Children.*** Little : Brown and Company, Lnc.
- Dewey, John. (1933). ***How We Think.*** Boston : D.C. Health Company.
- Duann, James E. (1973). ***Individualized Instructional Prograded and Material.*** Englewood Cliffs, New Jersey : Educational, Technology. Publication.
- Frazee, Bruce M. & Rudnitski, Rose A. (1995). ***Integrated Teaching Methods : Theory, Classroom Applications, and Field-Based Connections.*** Albany, New York : Delmar Publishers.
- Good, C.V. (1973). ***Dictionary of Education.*** 3rd ed. New York : McGraw-Hill.
- Houston Robert W. and Others. (1972). ***Devenloping Instruction Modules a Modular System for Writing Modules.*** College of Education Texas :University of Houston.
- James, M. R. (1986). "Thinking Skill Testing in Pennsyivania's Student Assessment Program," ***Retrieved from ERIC.*** 32(10) : 2819 - A.
- Lardizabal, S.A. et al. (1970). ***Methods and Principles of Teaching.*** Quezon City : Alemar-Phoenix.
- Lewin, M. (1983). ***Social Cognition and the Acquisition of Self.*** New York : Plenum Press.

- Marzano, Robert J. (2001). ***Designing a New Taxonomy of Educational Objective.***
Thousand Oaks, California : Corwin Press, Inc.
- Nelson Leslie W. and George C. Lorgbeer. (1975) ***Science Activities for Elementary Children.*** 4th Ed. Iowa : WM.C. Brown Company Pulbishers.
- Peter, D & Pamela, D, K.(2003). "They Can Read the Word But They Can't Understand Refining Comprehension Assrssment," ***UMI troquest Digital Pissertation.***
42(9) : 34 – 561.
- Smith, E. Brooks, Goodman, Kenneth S. & Meredith, Robert. (1976). ***Language and Thinking in School.*** 2nd ed. New York : Holt, Rinehart and Winston.
- Vivas, David A. (1985, September). ***"The Desing and Evalution of a Course in Thinking Opertions for First Grades in Vm ecueta (Conitive, llementarg Learning)"***,
Dissertation Abstracts Intemational. 46 (03A) : 603.
- Wilson, Cynthia Lovise. (1989, August). ***"An Analysis of a Direct Instruction Produce in Teaching Wold Problem-Solving to learning Disabled Student,"*** Dissertation
Abstracts International. 50 (02A) : 416.
- 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.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือในการวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

อาจารย์วิโรจน์ ยุทธหาร

อาจารย์ชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนวัดบำเพ็ญเหนือ
กรุงเทพมหานคร

อาจารย์นัยนา ไชยรัตน์

กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์
โรงเรียนบ้านบางกะปิ
กรุงเทพมหานคร

อาจารย์นิติกร เบญจมาตย์

กลุ่มสาระคณิตศาสตร์
โรงเรียนคลองบางแกว (มนต์ จรัสสิงห์)
กรุงเทพมหานคร

ภาคผนวก ข

1. ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
2. การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. การจำแนกรายละเอียดของพฤติกรรมที่วัดในแต่ละข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
4. การจำแนกรายละเอียดของพฤติกรรมที่วัดในแต่ละข้อของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
5. ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
6. ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ตาราง 4 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ผู้เชี่ยวชาญ					ผู้เชี่ยวชาญ				
ข้อที่	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	IOC	ข้อที่	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	IOC
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	0	0.67	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	0	+1	+1	0.67
8	0	+1	+1	0.67	28	+1	+1	+1	1
9	0	+1	+1	0.67	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	0	+1	0.67	35	+1	+1	0	0.67
16	+1	+1	+1	1	36	+1	+1	0	0.67
17	+1	0	+1	0.67	37	+1	+1	+1	1
18	+1	0	+1	0.67	38	+1	+1	+1	1
19	+1	+1	0	0.67	39	+1	+1	+1	1
20	+1	+1	+1	1	40	+1	+1	+1	1

ตาราง 5 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ผู้เชี่ยวชาญ					ผู้เชี่ยวชาญ				
ข้อที่	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	IOC	ข้อที่	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	IOC
1	+1	+1	+1	1	21	+1	+1	+1	1
2	+1	+1	+1	1	22	+1	+1	0	0.67
3	0	+1	+1	0.67	23	+1	+1	+1	1
4	+1	+1	0	0.67	24	+1	+1	+1	1
5	+1	+1	+1	1	25	0	+1	+1	0.67
6	+1	+1	+1	1	26	0	+1	+1	0.67
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	0	+1	0.67
14	+1	0	+1	0.67	34	+1	+1	0	0.67
15	0	+1	+1	0.67	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	0	0.67	40	+1	+1	+1	1

ตาราง 6 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 1 จำนวน 30 คน

ลำดับที่	หน่วยที่ 1		หน่วยที่ 2		หน่วยที่ 3		หน่วยที่ 4		หน่วยที่ 5		หน่วยที่ 6	
	ระหว่าง เรียน	หลัง เรียน	ระหว่าง เรียน	หลัง เรียน	ระหว่าง เรียน	หลัง เรียน	ระหว่าง เรียน	หลัง เรียน	ระหว่าง เรียน	หลัง เรียน	ระหว่าง เรียน	หลัง เรียน
	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1	7	8	6	7	7	8	8	8	8	8	8	8
2	8	9	9	9	7	8	9	9	8	8	8	8
3	8	8	6	7	8	7	8	8	7	8	8	8
4	9	7	8	8	7	8	8	8	8	8	7	8
5	8	7	8	8	8	8	9	8	8	8	8	8
6	6	8	6	6	8	7	7	8	8	8	8	8
7	8	8	9	9	8	9	8	8	8	9	8	9
8	8	8	9	9	9	7	8	8	8	8	9	8
9	7	9	7	7	8	7	7	8	8	8	8	8
10	8	9	8	9	8	8	8	8	8	8	7	9
11	7	7	8	9	7	8	8	8	8	8	8	7
12	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	8
13	6	9	8	8	9	8	8	8	8	8	9	8
14	7	6	6	7	9	9	7	7	8	8	8	9
15	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
16	8	7	8	7	8	7	7	8	7	8	9	8
17	8	8	8	8	7	8	8	8	8	9	8	8
18	9	10	9	9	9	9	8	8	8	8	8	8
19	9	9	9	8	9	8	9	10	8	8	8	8
20	9	9	7	8	8	9	8	8	9	9	9	9
21	9	10	9	9	9	9	8	8	8	8	8	8
22	9	7	8	8	8	9	8	8	8	8	8	8
23	9	10	10	10	10	9	9	9	9	10	9	10
24	8	9	8	9	9	8	9	8	8	9	9	8
25	8	9	9	8	8	9	9	8	8	8	8	8
26	9	7	9	9	9	9	8	8	9	8	7	9
27	8	8	8	9	8	8	7	7	8	8	8	8
28	9	6	9	8	7	8	8	8	8	8	8	8
29	8	7	9	8	8	8	7	8	8	8	9	9
30	9	8	9	8	8	8	8	9	8	8	8	8
รวม	241	242	242	245	244	245	240	243	241	246	245	247
คะแนนเฉลี่ย	8.08	8.06	8.06	8.16	8.13	8.16	8.00	8.10	8.08	8.20	8.16	8.20
ประสิทธิภาพชุด	80.08	80.66	80.66	81.66	81.33	81.66	80.00	81.00	80.08	82.00	81.16	82.33

ตาราง 7 การจำแนกรายละเอียดของพฤติกรรมที่วัดในแต่ละข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สารที่ 3: สารและสมบัติของสาร หน่วยที่ 2
เรื่อง สมบัติของสารและการจำแนก

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

ตาราง 8 การจำแนกรายละเอียดของพฤติกรรมที่วัดในแต่ละข้อของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สารที่ 3: สารและสมบัติของสาร หน่วยที่ 2 เรื่องสมบัติของสารและการจำแนก

ข้อที่	พฤติกรรมที่วัด	ข้อที่	พฤติกรรมที่วัด
1	การจำแนก	16	การเชื่อมโยง
2	การจำแนก	17	การเชื่อมโยง
3	การจำแนก	18	การเชื่อมโยง
4	การจำแนก	19	ความรู้ - ความจำ
5	การจำแนก	20	การสรุปความ
6	การจำแนก	21	การสรุปความ
7	การจัดหมวดหมู่	22	การสรุปความ
8	การจัดหมวดหมู่	23	การสรุปความ
9	การจัดหมวดหมู่	24	การสรุปความ
10	การจัดหมวดหมู่	25	การประยุกต์
11	การจัดหมวดหมู่	26	การประยุกต์
12	การจัดหมวดหมู่	27	การประยุกต์
13	การเชื่อมโยง	28	การประยุกต์
14	การเชื่อมโยง	29	การประยุกต์
15	การเชื่อมโยง	30	การประยุกต์

ตาราง 9 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สาระที่3 :สารและสมบัติของสาร หน่วยที่2 เรื่อง สมบัติของสารและการจำแนก ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 จำนวน 30 ข้อ โดยใช้การวิเคราะห์แบบทดสอบรายข้อ เทคนิค 27% ของจุง เตห์ ฟาน

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.46	0.40	16	0.62	0.51
2	0.55	0.37	17	0.59	0.44
3	0.75	0.33	18	0.61	0.33
4	0.55	0.51	19	0.64	0.48
5	0.50	0.48	20	0.64	0.62
6	0.46	0.25	21	0.33	0.51
7	0.62	0.74	22	0.42	0.48
8	0.53	0.25	23	0.42	0.48
9	0.51	0.37	24	0.46	0.48
10	0.46	0.55	25	0.51	0.51
11	0.55	0.48	26	0.54	0.40
12	0.57	0.48	27	0.48	0.37
13	0.66	0.51	28	0.55	0.37
14	0.62	0.51	29	0.55	0.44
15	0.54	0.44	30	0.53	0.55

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับ เท่ากับ 0.76

ตาราง 10 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของ
แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์สาระที่ 3: สารและสมบัติของสาร หน่วยที่ 2
เรื่องสมบัติของสารและการจำแนก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 30 ข้อ โดยใช้การวิเคราะห์
แบบทดสอบรายข้อ เทคนิค 27% ของจุง เตห์ ฟาน

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.68	0.48	16	0.55	0.44
2	0.68	0.55	17	0.48	0.37
3	0.61	0.48	18	0.48	0.44
4	0.55	0.40	19	0.57	0.33
5	0.59	0.37	20	0.55	0.40
6	0.64	0.59	21	0.55	0.40
7	0.66	0.59	22	0.61	0.33
8	0.62	0.51	23	0.53	0.33
9	0.62	0.59	24	0.40	0.29
10	0.57	0.40	25	0.62	0.44
11	0.62	0.37	26	0.59	0.44
12	0.64	0.48	27	0.57	0.40
13	0.64	0.55	28	0.55	0.40
14	0.70	0.51	29	0.62	0.51
15	0.59	0.44	30	0.64	0.48

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทั้งฉบับ เท่ากับ 0.81

ภาคผนวก ค

- คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ
- คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ

ตาราง 11 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียน
และหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ

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

ตาราง 11 (ต่อ)

คนที่	Pre – test (30 คะแนน)	Post – test (30 คะแนน)	ผลต่าง (D)	D ²
29	22	25	3	25
30	18	22	4	16
Σx	606	732	-	-
$\bar{x}$	20.20	24.26	-	-
ΣD	-	-	130	-
ΣD^2	-	-	-	612

t = 16.06

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

$$t = \frac{130}{8.09}$$

$$t = 16.06$$

ค่าวิกฤตของที(t) ในตาราง

$$t (.01, df = 29) = 2.462$$

ตาราง 12 คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ

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

ตาราง 12 (ต่อ)

คนที่	Pre – test (30 คะแนน)	Post – test (30 คะแนน)	ผลต่าง (D)	D ²
29	20	25	5	25
30	19	23	4	16
Σx	607	745	-	-
$\bar{x}$	20.23	25.03	-	-
ΣD	-	-	137	-
ΣD^2	-	-	-	677
t = 18.81				

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

$$t = \frac{137}{7.28} = 18.81$$

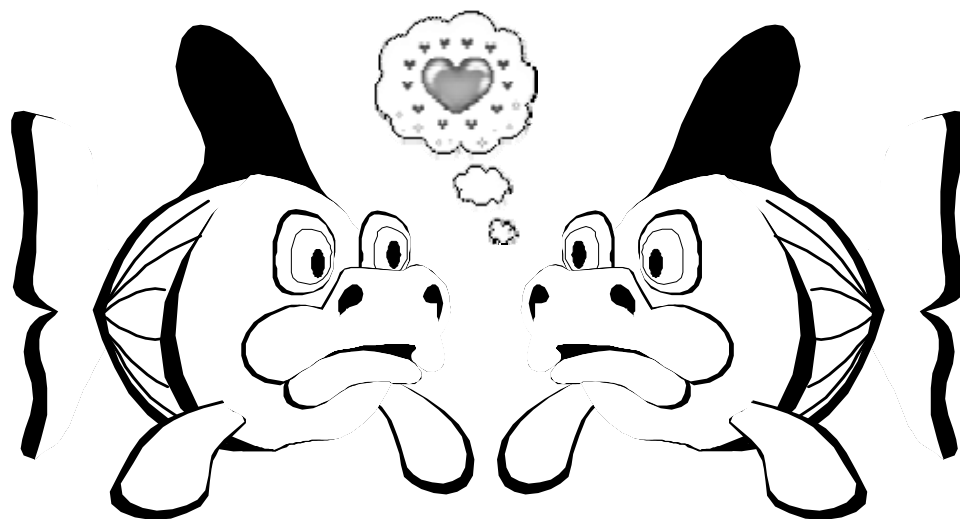
ค่าวิกฤตของที(t) ในตาราง

$$t (.01, df = 29) = 2.462$$

ภาคผนวก ง

1. ตัวอย่างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ
เรื่องสมบัติของสารและการจำแนก



ชุดที่ 1 สมบัติของสาร

กลุ่มที่.....

ชื่อสมาชิก

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

สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
โรงเรียนผ่องสุวรรณวิทยา สายไหม เขตสายไหม
กรุงเทพมหานคร

คำชี้แจง

ชุดกิจกรรมที่นักเรียนจะศึกษาต่อไปนี้ คือชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ เป็นชุดกิจกรรมที่บูรณาการกิจกรรมกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เน้นกระบวนการคิด และได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดนักเรียนควรปฏิบัติตามคำชี้แจงต่อไปนี้อย่างลำดับ

1. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการชุดที่ 1 สมบัติของสาร
2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน
3. นักเรียนเลือกประธาน เลขานุการ
3. นักเรียนศึกษาจุดประสงค์ของกิจกรรม สารการเรียนรู้ของกิจกรรม
4. นักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมตามชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ โดยใช้รูปแบบ

การเรียนรู้แบบบูรณาการตามขั้นตอนต่อไปนี้

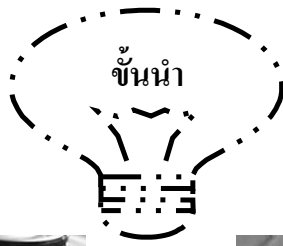
1. ขั้นนำ
2. ขั้นปฏิบัติกิจกรรม
3. ขั้นอธิบายและสรุป
4. ขั้นประเมินผล





1. อธิบายความหมายของสสารและสารได้
2. อธิบายความหมายของสมบัติทางเคมี และสมบัติทางกายภาพได้
3. ทำการทดลองเพื่อทดสอบคุณสมบัติทางเคมี และสมบัติทางกายภาพได้
4. เขียนจุดประสงค์การทดลอง ตั้งสมมุติฐาน และปฏิบัติการกิจกรรมทดลอง และสรุปผลการทดลองได้
5. สามารถวิเคราะห์สารและอธิบายการเปลี่ยนแปลงสารในชีวิตประจำวันได้





หมายเลข1



หมายเลข2

ลองวิเคราะห์เพื่อจำแนกองค์ประกอบของเด็ก 2 ปอนด์นี้ว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง
ถ้าองค์ประกอบของเด็กมาจัดเป็นกลุ่ม ใช้เกณฑ์อะไรได้บ้าง

องค์ประกอบของเด็กหมายเลข1

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....

องค์ประกอบของเด็กหมายเลข 2

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....

สามารถจัดเป็นกลุ่มได้.....กลุ่ม.ใช้.....เป็นเกณฑ์

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

กว่าจะเป็นเด็กเนี่ย..มี
การเปลี่ยนทางเคมี
หรือกายภาพ น้า.....
.....อยากูรู้จัง





สาระการเรียนรู้

สมบัติของสาร

สสาร หมายถึง สิ่งที่มีมวล สัมผัสได้ มีสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต เช่นพืชสัตว์ คน อากาศ น้ำ เสื้อผ้า แก้ว เหล็ก น้ำมันเชื้อเพลิง เกลือแกง น้ำปลา หิน ดินทราย ฯลฯ สาร หมายถึง สิ่งที่อยู่ประกอบอย่างเดียวกัน มีสมบัติเฉพาะตนของ ตนเองและไม่มีวิธีใดแบ่งแยกได้

สมบัติของสาร หมายถึง ลักษณะเฉพาะของสารแต่ละชนิด

สมบัติของสารสามารถแบ่งออกเป็น 2 ชนิด

สมบัติทางเคมี คือเป็นการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภายในของสารเช่นการเกิดสนิม การทนความร้อน การติดไฟ ความเป็นกรดเป็นเบส การเกิดปฏิกิริยาแล้วเกิดสารใหม่ การเปลี่ยนเป็นสารใหม่ ต้องทำการทดสอบ ทดลอง

สมบัติทางกายภาพ คือลักษณะของสารที่สามารถสังเกตได้ด้วยประสาท สัมผัสเช่น รูปร่าง สี กลิ่น ขนาด การละลาย จุดเดือด จุดหลอมเหลว การนำไฟฟ้า

สถานะของสาร

เป็นสมบัติทางกายภาพ จำแนกได้ 3 สถานะคือของแข็ง ของเหลว แก๊สแต่ละสถานะมีสมบัติแตกต่างกันดังนี้

1. ของแข็ง มีการเรียงตัวของอนุภาคอย่างเป็นระเบียบ ไกลชิดกันมากแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลมีมาก จึงเคลื่อนที่ไม่ได้ มีปริมาตรและรูปร่างคงที่
2. ของเหลว มีการจัดตัวให้เป็นระเบียบน้อยกว่า ของแข็ง แต่มากกว่าแก๊ส ของเหลวจึงไหลเคลื่อนที่ ตามแรงดึงดูดของโลก และการไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำมีปริมาตรคงที่เสมอ
3. แก๊ส มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลน้อย มาก มีการฟุ้งกระจาย รูปร่างและปริมาตรเปลี่ยนไปตามภาชนะ ที่ บรรจุ มีจุดเดือดต่ำกว่าอุณหภูมิห้อง

การเปลี่ยนสถานะ

1. การเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลวเรียกว่า การหลอมเหลว สารบริสุทธิ์ จะมีจุดหลอมเหลวคงที่และเป็นสมบัติเฉพาะของสาร อุณหภูมิที่เปลี่ยนของแข็งเป็นของเหลวเรียกว่า จุดหลอมเหลวของแข็งต่างชนิดกันจะมีจุดหลอมเหลวต่างกัน(น้ำแข็งที่ความดัน 1 บรรยากาศมีจุดหลอมเหลวที่ 0 C)

2. การเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นแก๊สหรือไอของเหลว แก๊ส ถ้าเกิดที่ผิวหน้าของเหลว เรียกว่า การระเหย ของเหลว แก๊ส ถ้าเกิดทั่วบริเวณของของเหลว เรียกว่า การเดือด การระเหยจะเกิดได้ดีขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและพื้นที่ผิวของของเหลว อุณหภูมิสูงระเหยได้ดีกว่าอุณหภูมิต่ำ พื้นที่ผิวหน้าของของเหลวการระเหยจะเกิดมากการเดือด ของสารจะเกิดขึ้นกับอนุภาคของของเหลว ทุกอนุภาคอุณหภูมิในขณะที่ของเหลวเปลี่ยนสถานะเป็นไอเรียกว่า จุดเดือดเป็นสมบัติเฉพาะตัวของของเหลว จุดเดือดของสารบริสุทธิ์ที่ความดัน 1 บรรยากาศที่ 100 C

3. การเปลี่ยนแปลงจากสถานะของเหลวเป็นของแข็งเรียกว่า การแข็งตัว ในขณะที่เกิดการเปลี่ยนแปลงจะมีการคายความร้อนให้กับสิ่งแวดล้อม

4. การเปลี่ยนสถานะจากไอกลายมาเป็นของเหลว เรียกว่า การควบแน่นหรือการกลั่น ซึ่งจะมีการคายพลังงานออกมา

5. การเปลี่ยนสถานะของแข็งเป็นแก๊สไม่ผ่านการเป็นของเหลวก่อน เรียกว่า การระเหิด เช่น การระเหิดของลูกเหม็นกลายเป็นไอ

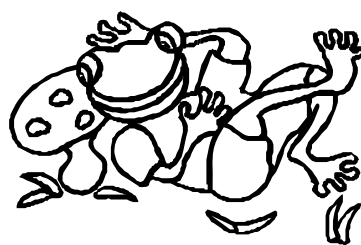
พลังงานกับการเปลี่ยนสถานะ

1. พลังงานที่ใช้ในการเปลี่ยนสถานะของแข็ง ของเหลว หรือจากของเหลว ของแข็ง เรียกว่า ความร้อนแฝงของการหลอมเหลว สารแต่ละชนิดมีค่าความร้อนแฝงของการหลอมเหลวแตกต่างกัน น้ำมีค่าความร้อนแฝงของการหลอมเหลวที่ 80 แคลอรีต่อกรัม

2. พลังงานที่ใช้ในการเปลี่ยนสถานะของสารจากของเหลวเป็น แก๊สหรือจากแก๊ส เป็นของเหลว เรียกว่าค่าความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอ มีค่าแตกต่างกันตามชนิดของสาร น้ำมีค่าความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอ 540 แคลอรีต่อกรัม

หน้ารู้

1. ถ้าสารอยู่สภาวะอุณหภูมิต่ำกว่าจุดเดือด จุดหลอมเหลว มีสถานะเป็นของแข็ง
2. ถ้าสารอุณหภูมิสูงกว่า จุดหลอมเหลวแต่ต่ำกว่า จุดเดือด มีสถานะเป็นของเหลว
3. ถ้าอยู่ในสภาวะอุณหภูมิต่ำกว่าจุดหลอมเหลวและจุดเดือดมีสถานะเป็นแก๊ส





จุดประสงค์การทดลอง

.....

.....

.....

สมมุติฐาน หมายถึง การคิดหาคำตอบ
ล่วงหน้า โดยอาศัยการสังเกต ความรู้
ประสบการณ์เดิม

มักเป็นข้อความที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของเหตุและผล สมมุติฐานที่ตั้งขึ้นอาจจะถูกหรือ
ผิดก็ได้ สามารถทราบได้ภายหลังการปฏิบัติการทดลอง เพื่อสนับสนุนหรือคัดค้าน
สมมุติฐานที่ตั้งไว้

จะตั้งสมมุติฐานว่า.....

สมมุติฐานการทดลอง

.....

.....

.....

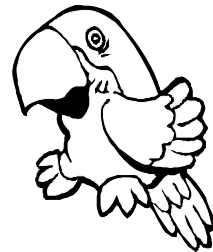
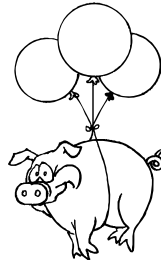


ปฏิบัติการที่ 1

เรื่องสมบัติของสาร

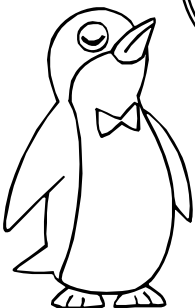
อุปกรณ์และสารเคมี

1. โซเดียมคลอไรด์
2. แอมโมเนีย
3. ลูกเหม็น
4. เอทานอล
5. น้ำมันพืช
6. จานหลุม
7. หลอดหยด



วิธีการทดลอง

1. นำเกลือแกง แอมโมเนีย และลูกเหม็นที่บดละเอียดและลูกเหม็นที่บดละเอียด ใส่ลงในจานหลุมที่ 1/2 ช้อนชา ในหลุมที่ 1-3 สังเกตลักษณะสีของสาร
2. ใส่น้ำมันพืช และเอทานอลในจานหลุมในหลุมที่ 4 และ 5 สังเกตและบันทึกผล
3. ใช้หลอดหยดเติมน้ำกลั่นในหลุมที่ 1-5 จนเต็ม ทุกหลุมใช้แท่งแก้วคนสาร สังเกตการเปลี่ยนแปลง
4. ใช้ไม้หนีบ กระดาษไปเผาไฟบนตะเกียงแอลกอฮอล์ สังเกตการเปลี่ยนแปลง บันทึกผล



ตารางผลการทดลอง

สาร	ผลการทดลอง			
	สี	สถานะ	การละลายน้ำ	การเผาไหม้
โซเดียมคลอไรด์				
แอมโมเนีย				
การบูร				
น้ำมันพืช				
กระดาษ				
ปูนขาว				
เอทานอล				

คำถามเพื่อการวิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

1. สารที่สามารถละลายน้ำได้ ได้แก่

.....

2. จากผลการทดลอง ที่เป็นการเปลี่ยนทางเคมีได้แก่

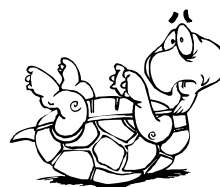
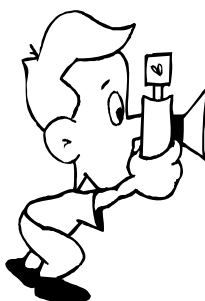
.....

3. จากผลการทดลอง สามารถจำแนกสารได้.....กลุ่ม ใช้เกณฑ์.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....





ปฏิบัติการที่ 2

จุดประสงค์การทดลอง

.....

.....

.....

.....

สมมุติฐาน หมายถึง การคิดหาคำตอบ
ล่วงหน้า โดยอาศัยการสังเกต ความรู้
ประสบการณ์เดิม

มักเป็นข้อความที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของเหตุและผล สมมุติฐานที่ตั้งขึ้นอาจจะถูกหรือ
ผิดก็ได้ สามารถทราบได้ภายหลังการปฏิบัติการทดลอง เพื่อสนับสนุนหรือคัดค้าน
สมมุติฐานที่ตั้งไว้

จะตั้งสมมุติฐานว่า.....

สมมุติฐานการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

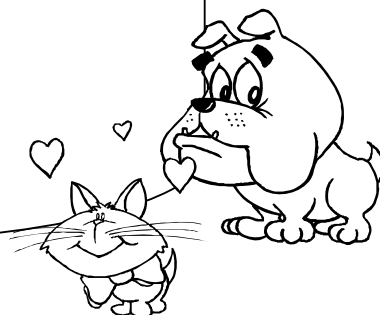


ปฏิบัติการที่ 2
เรื่องการเปลี่ยนสถานะของสาร



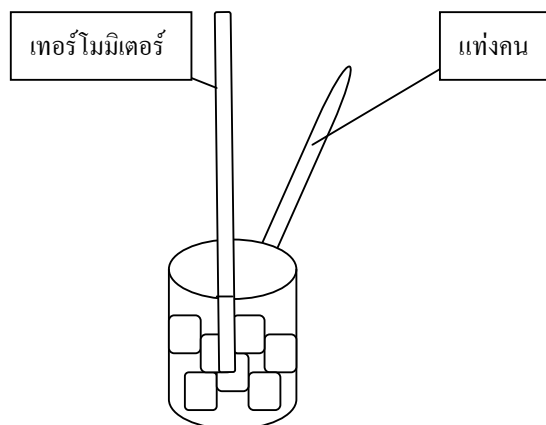
อุปกรณ์และสารเคมี

1. น้ำแข็ง
2. ตะเกียงแอลกอฮอล์
3. ปีกเกอร์
4. เทอร์โมมิเตอร์
5. แท่งคน
6. แกลีส

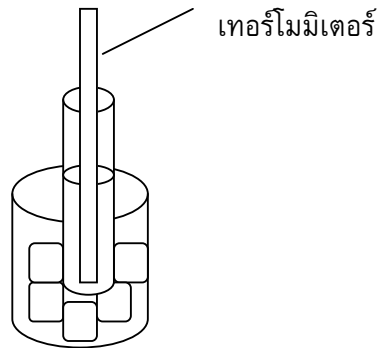


วิธีการทดลอง

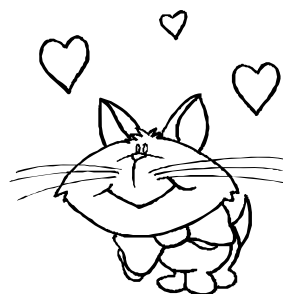
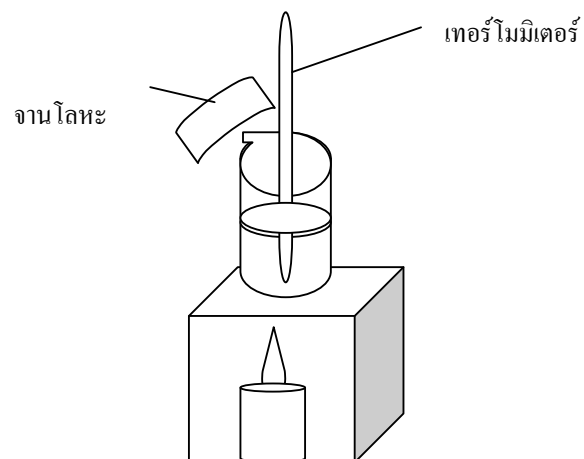
1. ใส่ น้ำแข็ง ลงใน ปีกเกอร์ จัดเข้าชุดดังภาพ ใช้ แท่งคน คนจน น้ำแข็ง ละลาย สังเกต อุณหภูมิ โดยเฉพาะที่ น้ำแข็ง เริ่ม ละลาย จน กระทั่ง ละลาย หมด บันทึก



2. ใส่น้ำกลั่นในหลอดทดลอง แล้วนำลงไปแช่ในบีกเกอร์ดังภาพสังเกต อุณหภูมิ โดยเฉพาะช่วงที่น้ำกำลังเปลี่ยนสถานะจากน้ำเป็นน้ำแข็ง



3. ใส่น้ำในบีกเกอร์ 100 cm³ จัดเข้าชุดกับตะเกียงแอลกอฮอล์ เมื่อน้ำเดือดให้นำจานโลหะไปอังบริเวณที่มีไอน้ำออกมา สังเกตการเปลี่ยนแปลง



ตารางผลการทดลอง

การทดลอง	ผลการทดลอง								
	นาที่ที่ 5	นาที่ที่ 10	นาที่ที่ 15	นาที่ที่ 20	นาที่ที่ 25	นาที่ที่ 30	นาที่ที่ 35	นาที่ที่ 40	นาที่ที่ 45
	อุณหภูมิ	อุณหภูมิ	อุณหภูมิ	อุณหภูมิ	อุณหภูมิ	อุณหภูมิ	อุณหภูมิ	อุณหภูมิ	อุณหภูมิ
1									
2									
3									

คำถามเพื่อการวิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

1. การเปลี่ยนสถานะจากน้ำแข็งเป็นน้ำเรียกว่า

.....

2. การเปลี่ยนสถานะจากน้ำมาเป็นไอน้ำ เรียกว่า

.....

3 การเดือดกับการระเหยของน้ำแตกต่างกันอย่างไร

.....

4. ในขณะที่มีการเปลี่ยนสถานะของน้ำ อุณหภูมิคงที่ จะอธิบายอย่างไร

.....

.....

5. การเปลี่ยนสถานะของสารเป็นการเปลี่ยนทางเคมีหรือ กายภาพ (พร้อมอธิบาย)

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

[illegible]

ปฏิบัติการที่ 3

จุดประสงค์การทดลอง

.....

.....

.....

.....

สมมุติฐาน หมายถึง การคิดหาคำตอบ
ล่วงหน้า โดยอาศัยการสังเกต ความรู้
ประสบการณ์เดิม

มักเป็นข้อความที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของเหตุและผล สมมุติฐานที่ตั้งขึ้นอาจจะถูกหรือ
ผิดก็ได้ สามารถทราบได้ภายหลังการปฏิบัติการทดลอง เพื่อสนับสนุนหรือคัดค้าน
สมมุติฐานที่ตั้งไว้

จะตั้งสมมุติฐานว่า.....

สมมุติฐานการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....



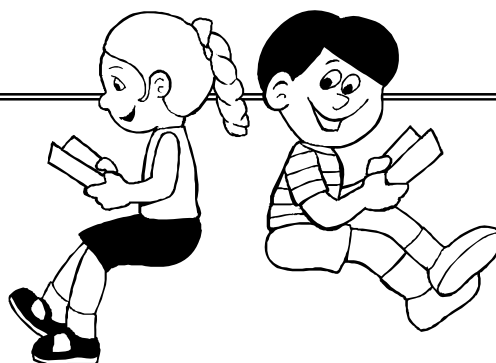


ปฏิบัติการที่ 3

เรื่องการเปลี่ยนแปลงทางเคมีและการเปลี่ยนทางกายภาพ

อุปกรณ์และสารเคมี

1. น้ำแข็งก้อน
2. ถ้วยพลาสติก
3. ฝอยเหล็กขนาดเล็ก
4. น้ำส้มสายชู
5. คีมสำหรับคีบน้ำแข็ง
6. กระดาษทิชชู
7. ช้อนพลาสติก
8. ผงฟู
9. กล้องใสฟิล์ม
10. แอปเปิ้ล
11. มีด
12. ไม้ขีดไฟ
13. เทียนไข
14. ดินน้ำมัน
15. แผ่นอลูมิเนียม



วิธีการทดลอง

1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน เพื่อศึกษาการทดลอง 5 ชุด กลุ่มเดิมของตนเรียกว่ากลุ่มบ้านโดยเรียกสมาชิกในกลุ่มว่า ผู้เชี่ยวชาญ แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนไปศึกษาตามเรื่องต่างๆ ได้แก่

ชุดที่ 1 น้ำแข็งก้อน ถ้วยพลาสติก

ชุดที่ 2 ฝอยเหล็กขนาดเล็ก ถ้วยพลาสติกใส

น้ำส้มสายชู คีมสำหรับคีบ และกระดาษทิชชู

ชุดที่ 3 ข้อนพลาสติก ถ้วยพลาสติก ผงฟู น้ำส้มสายชู

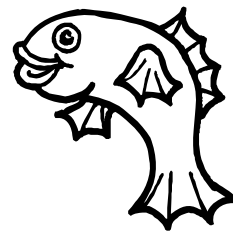
ชุดที่ 4 แอปเปิ้ล มีด ถ้วยพลาสติก

ชุดที่ 5 ไม้อัดไฟ เทียนไข ดินน้ำมัน แผ่นอลูมิเนียม และกระป๋อง

2. การทดลองในแต่ละชุดมีดังนี้

ชุดที่ 1 ให้นักเรียนสังเกตก้อนน้ำแข็งที่อยู่ในถ้วยพลาสติกว่าคงสภาพเดิมอยู่หรือไม่ อย่างไร นักเรียนคิดว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพหรือทางเคมี

ชุดที่ 2 นำน้ำส้มสายชู ใส่ในถ้วยพลาสติก และนำฝอยเหล็กไปแช่ ให้นักเรียนสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นแล้วใช้คีมคีบฝอยเหล็กนั้น ออกมาวางบนกระดาษทิชชู สังเกตฝอยเหล็ก บันทึกผลจากการสังเกต เป็นการเปลี่ยนแปลงแบบใด



(ต่อ)

ชุดที่ 3 เทน้ำส้มสายชูในกล่องฟิล์มให้เต็มแล้วนำน้ำส้มสายชูที่ตวงแล้วใส่ในถ้วยพลาสติก ที่มีผงฟูอยู่ 1 ช้อน แล้วใช้ช้อนพลาสติกคนให้สารเข้ากัน สังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ว่าเป็นการเปลี่ยนอย่างไร

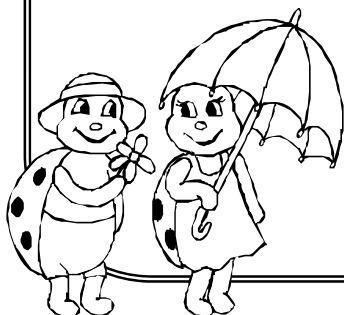
ชุดที่ 4 นำมิตมาผ่านแอปเปิ้ลให้เป็นชิ้นๆ ให้สังเกตว่าแอปเปิ้ลที่เกิดขึ้นใหม่มีอะไรบ้าง นักเรียนคิดว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพหรือทางเคมี

ชุดที่ 5 นำไม้ขีดไฟมาจุดเทียนไข สังเกตขี้ผึ้งในเทียนไขว่ามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เมื่อเวลาผ่านไป 5 นาที นำเทียนไขส่วนที่มีไฟให้แสงสว่างนั้นไปจุ่มลงในกระป๋องที่มีน้ำอยู่ สังเกตว่ามีควันหรือเขม่าเกิดขึ้นหรือไม่ นักเรียนคิดว่าขั้นตอนใดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ และขั้นตอนใดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี

3. สมาชิกที่รับหัวข้อเดียวกันไปศึกษาเรียกว่า กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เมื่อศึกษาค้นคว้า ทำการทดลองเสร็จแล้วจากการทดลอง จนเชี่ยวชาญแล้วให้สมาชิกของกลุ่มกลับไปกลุ่มบ้านของตน ผลัดเปลี่ยนกันอธิบายความรู้ที่ไปศึกษามา พร้อมทั้งซักถามคำตอบจนเกิดความเข้าใจถูกต้อง

4. นักเรียนแต่ละคนนำความรู้สร้างเป็นองค์รวมของกลุ่ม ตอบคำถามหลังการทำกิจกรรมการทดลอง

5. แลกกันตรวจผลการทดลองเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง



ตารางที่ 1

ชุดทดลองที่	ผลการสังเกตจากการทดลอง
1	
2	
3	
4	
5	

ตารางที่ 2

ชุดทดลองที่	การเปลี่ยนแปลงทาง กายภาพ	การเปลี่ยนแปลงทาง เคมี
1		
2		
3		
4		
5		

คำถามเพื่อการวิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

1. การเปลี่ยนแปลงใดบ้างที่เป็นการเปลี่ยนทางเคมี

.....

2. การเปลี่ยนใดบ้างที่เป็นการเปลี่ยนทางกายภาพ

.....

3. การจุดเทียนไขมีการเปลี่ยนแปลงแบบใดบ้าง

.....

4. เราจะนำความรู้จากการทดลองไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างไรบ้าง

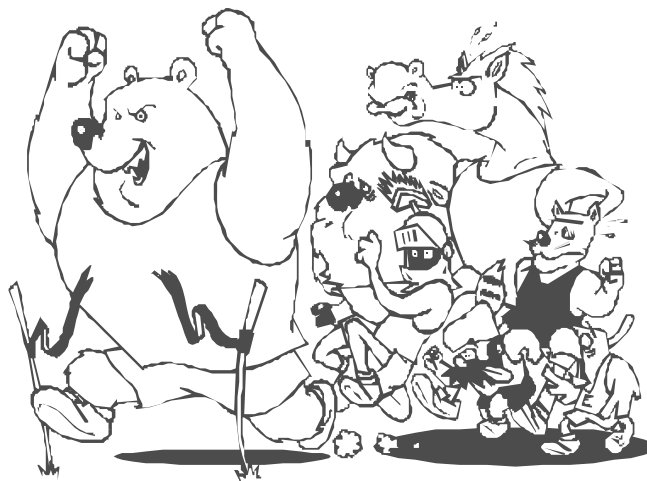
.....

5. ยกตัวอย่างการเปลี่ยนทางเคมี-กายภาพ (เหตุการณ์จากชีวิตประจำวัน)อย่างน้อย 5 เหตุการณ์.....

.....

สรุปผลการทดลอง

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





1. ข้อใดเป็นสมบัติทางกายภาพ ก. น้ำเปลี่ยนสถานะ ข. การจุดเทียนไข ค. การเผากระดาษ ง. การเกิดสนิม จ. ผลไม้เน่า	6. ข้อใดมีลักษณะแตกต่างจากพวก ก. น้ำเกลือ ข. น้ำเชื่อม ค. น้ำตาล ง. น้ำอ้อย จ. น้ำปลา
2. ต้นไม้หักเป็นการเปลี่ยนแปลงเหมือนข้อใด ก. เกล็ดละลายละลายน้ำ ข. น้ำตาลเป็นผลึกสลาย ค. สารส้มละลายน้ำ ง. แก้วแตก จ. การเกิดฟองก๊าซเมื่อน้ำยาลดกรดใส่น้ำ	7. สารในข้อใดเมื่อนำไประเหยแห้งแตกต่างจากพวก ก. น้ำโคลน ข. น้ำเกลือ ค. น้ำหวาน ง. น้ำปลา จ. แอลกอฮอล์
3. การเปลี่ยนแปลงของสาร ข้อใดกล่าวถูกต้อง ก. แก้วแตกเป็นการเปลี่ยนทางเคมี ข. เกล็ดละลายน้ำเป็นการเปลี่ยนทางเคมี ค. การต้มน้ำเป็นการเปลี่ยนทางเคมี ง. ผลไม้สุกเป็นการเปลี่ยนทางเคมี จ. การเคี้ยวน้ำตาลเป็นการเปลี่ยนทางเคมี	8. การเกิดสนิมเป็นการเปลี่ยนตรงกับข้อใด ก. การโค่นต้นไม้ ข. การละลายน้ำแข็งบนขั้วโลก ค. การละลายภูเขา ง. การเกิดหินงอกหินย้อย จ. การเกิดพายุ
4. การเปลี่ยนสถานะของสารข้อใดกล่าวถูกต้อง ก. การระเหย ต้องลดพลังงาน ข. การละลาย ต้องลดพลังงาน ค. การเดือดต้องลดพลังงาน ง. การควบแน่นต้องลดพลังงาน จ. การระเหิดต้อง ลดพลังงาน	9. สารในข้อใดมีสถานะเดียวกันทั้งหมด ก. น้ำ แอลกอฮอล์ น้ำตาลทราย ข. น้ำตาลสด น้ำกลั่น แอลกอฮอล์ ค. น้ำอัดลม น้ำสบู่อากาศ ง. น้ำส้มสายชู สารส้ม อากาศ จ. ไม่มีข้อถูก
5. วางการบูรไว้ในห้อง เวลาผ่านไป 3 วันปรากฏว่า การบูรมีขนาดเล็กลงเกี่ยวกับพลังงานอย่างไร ก. เป็นการดูดพลังงาน ข. เป็นการลดพลังงาน ค. เป็นการลดอุณหภูมิ ง. พลังงานมีค่าเท่าเดิม จ. อุณหภูมิมีค่าเท่าเดิม	10. ข้อใดใช้เกณฑ์การจำแนกสารต่างจากพวก ก. แอลกอฮอล์ อากาศ ทองแดง ข. น้ำมัน น้ำกะทิ น้ำเลือด ค. น้ำเกลือ น้ำเชื่อม น้ำมัน ง. กาแฟผสมน้ำ น้ำเลือด น้ำมันพืช จ. น้ำผสมเกลือ น้ำผสมน้ำตาล น้ำผสมน้ำมันพืช

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
เรื่อง สมบัติของสารและการจำแนก
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบมีจำนวนทั้งหมด 30 ข้อ
2. ใช้เวลาในการทำ 50 นาที
3. ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย × บนช่องตัวเลือกที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

โดยเขียนในกระดาษคำตอบที่แจกให้

1. เหตุการณ์ในชีวิตประจำวันในข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี
 - ก. การระเหยของน้ำปลาในถ้วย
 - ข. การระเหิดของน้ำแข็งแห้ง
 - ค. การละลายแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในน้ำโซดา
 - ง. การสุกของกล้วยหอม
 - จ. การละลายของน้ำแข็ง
2. ข้อใดต่อไปนี้เป็นสิ่งที่ไม่ควรปฏิบัติ
 - ก. ใช้ภาชนะ สแตนเลสใส่อาหารประเภทแกงส้ม
 - ข. บรรจุพริกแดงหรือพริกน้ำส้มในภาชนะที่ทำด้วยแก้ว
 - ค. บีบมะนาวลงในครกหิน
 - ง. ใช้ภาชนะกระเบื้องเคลือบแช่มะขามเปียกเพื่อกันน้ำส้มผสมอาหาร
 - จ. สารละลายกรดในภาชนะแก้ว
3. การเปลี่ยนสถานะในข้อใดใช้พลังงานความร้อนน้อยที่สุด
 - ก. การระเหิด
 - ข. การระเหย
 - ค. การละลาย
 - ง. การหลอมเหลว
 - จ. การควบแน่น
4. สารในข้อใดเป็นสารเนื้อเดียวทั้งหมด
 - ก. น้ำเชื่อม น้ำเกลือ แอลกอฮอล์
 - ข. น้ำแป้งสุก น้ำกลั่น ดินร่วน
 - ค. แกงจืด น้ำตาลทราย น้ำอัดลม
 - ง. ข้าวสุก น้ำกลั่นดินร่วน
 - จ. ข้าวสุก น้ำกลั่น น้ำโคลน

5. สารในข้อใดเป็นสารเนื้อผสมทั้งหมด
 - ก. ส้มตำ น้ำพริก เกลือแกง
 - ข. ดิน แป้งมัน น้ำตาลทราย
 - ค. น้ำตาลปนเกลือ น้ำพริก ดิน
 - ง. ลอดช่องน้ำกะทิ แกงส้ม น้ำหวาน
 - จ. ลอดช่อง ส้มตำ น้ำพริก
6. ข้อใดไม่สารเนื้อเดียว
 - ก. พืชชำ
 - ข. แป้งมัน
 - ค. ข้าวสุก
 - ง. กระดาษขาว
 - จ. นมสด
7. การปรุงอาหารข้อใดจัดเป็นสารเนื้อผสม
 - ก. น้ำผสมกับน้ำมัน
 - ข. กาแฟผสมกับน้ำตาล
 - ค. เกลือแกงผสมน้ำ
 - ง. แป้งมันผสมน้ำ
 - จ. น้ำผสมกับน้ำสายชู
8. การจำแนกสารโดยใช้เนื้อสารเป็นเกณฑ์ข้อใดไม่ถูกต้อง
 - ก. น้ำเกลือ น้ำเชื่อม น้ำกะทิ
 - ข. น้ำเกลือ น้ำโคลน น้ำเชื่อม
 - ค. น้ำเกลือ นมสด น้ำกะทิ
 - ง. นมสด น้ำกะทิ น้ำเชื่อม
 - จ. แป้งมัน น้ำเกลือ นมสด
9. สารในข้อใดไม่ได้อยู่ในสถานะเดียวกันทั้งหมด
 - ก. ทองคำ ทองแดง เงิน
 - ข. น้ำมัน น้ำกลั่น แอลกอฮอล์
 - ค. แอลกอฮอล์ ออกซิเจน เหล็ก
 - ง. ออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ ไนโตรเจน
 - จ. น้ำมัน แอลกอฮอล์ แก๊สโซฮอล์

10. สารใดจัดเป็นสารแขวนลอย
- ก. น้ำโคลน
 - ข. นํ้านมสด
 - ค. น้ำหวานสีแดง
 - ง. น้ำเกลือ
 - จ. น้ำต่างทับทิม
11. ข้อใดจัดเป็นคอลลอยด์ทั้งหมด
- ก. น้ำกะทิ น้ำมันพืช น้ำเกลือ
 - ข. กาว น้ำสบู นมสด
 - ค. น้ำหวานสีแดง น้ำโคลน น้ำอัดลม
 - ง. แป้ง น้ำอัดลม น้ำต่างทับทิม
 - จ. น้ำกะทิ น้ำอัดลม น้ำเกลือ
12. เมื่อกรองของเหลวชนิดหนึ่ง ด้วยกระดาษกรอง ปรากฏว่าไม่มีอะไรเหลืออยู่เลย บนกระดาษกรอง ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง
- ก. สารนั้นเป็นสารละลาย
 - ข. สารนั้นเป็นสารแขวนลอย
 - ค. สารนั้นอาจเป็นสารคอลลอยด์หรือสารละลาย
 - ง. สารนั้นอาจเป็นสารคอลลอยด์หรือสารแขวนลอย
 - จ. สารนั้นเป็นสารคอลลอยด์แน่นอน
13. ถ้าจัดให้น้ำหวานสีแดง น้ำตาลทราย อากาศ น้ำกลั่น และทองเหลือง เป็นสารกลุ่มเดียวกัน จะใช้สมบัติใดเป็นเกณฑ์
- ก. สถานะ
 - ข. การนำไฟฟ้า
 - ค. ความบริสุทธิ์
 - ง. ลักษณะเนื้อสาร
 - จ. ส่วนผสม
14. พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้
1. มีมวล
 2. สามารถสัมผัสได้
 3. ต้องการที่อยู่
 4. นำไฟฟ้า

สารทุกชนิดต้องมีคุณสมบัติตามข้อใด

- | | | |
|--------|------------|----------|
| ก. 1 | ข. 1 3 | ค. 1 2 3 |
| ง. 1 4 | จ. 1 2 3 4 | |

15. สารในข้อใด ละลายในตัวทำละลายต่างจากพวก
- เกลือแกง
 - น้ำตาลทราย
 - น้ำมันพืช
 - สีผสมอาหาร
 - น้ำส้มสายชู
16. สารที่ไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสมีสมบัติอย่างไร
- เป็นกรด
 - เป็นเบส
 - เป็นกลาง
 - อาจเป็นเบสหรือกลาง
 - สรุปไม่ได้ข้อมูลไม่เพียงพอ
17. สารในข้อใด มีคุณสมบัติความเป็นกรดเบสแตกต่างจากข้ออื่น
- แอซิดริก
 - ไฮโดรคลอริก
 - ซัลฟิวริก
 - ไนตริก
 - โซเดียมไฮดรอกไซด์
18. สารในข้อใดมีสมบัติเป็นกรดทั้งหมด
- น้ำส้ม นมสด น้ำมะขาม
 - น้ำอัดลม น้ำมะนาว น้ำยาล้างห้องน้ำ
 - น้ำปูนใส น้ำขี้เถ้า น้ำมะขาม
 - น้ำส้ม น้ำขี้เถ้า น้ำมะขาม
 - น้ำปูนใส น้ำส้ม น้ำมะขาม
19. การทดสอบสารปฐุรตต่างๆ กับกระดาษลิตมัสข้อใดแสดงผลไม่ถูกต้อง
- น้ำเชื่อม+กระดาษลิตมัสสีแดง ไม่เปลี่ยนสี
 - น้ำส้มสายชู+กระดาษลิตมัสสีน้ำเงิน ไม่เปลี่ยนสี
 - น้ำมะเขือเทศ+กระดาษลิตมัสสีแดง เปลี่ยนสี
 - น้ำปลา+กระดาษลิตมัสสีน้ำเงิน ไม่เปลี่ยนสี
 - น้ำมะเขือเทศ+กระดาษลิตมัสสีน้ำเงิน เปลี่ยนสี

20. เพราะเหตุใดชาวสวนจึงต้องใช้น้ำขี้เถ้ารดโคนต้นไม้ที่มีสภาพดินเปรี้ยว
- น้ำขี้เถ้าเป็นกรดช่วยปรับสภาพดินที่เป็นเบส
 - น้ำขี้เถ้าเป็นเบสช่วยปรับสภาพดินที่เป็นกรด
 - น้ำขี้เถ้าเป็นเบสช่วยปรับสภาพดินให้เป็นเบส
 - น้ำขี้เถ้าเป็นกลางช่วยปรับสภาพดินที่เป็นกรดให้เป็นกลาง
 - น้ำขี้เถ้าเป็นกรดช่วยปรับสภาพดินที่เป็นกรดให้เกิดสมดุล
21. แก๊สที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงไม่สมบูรณ์ เมื่อสูดดมแก๊สเข้าไปทำให้เวียนศีรษะ
แก๊สดังกล่าวคือแก๊สใด
- คาร์บอนไดออกไซด์
 - ไนโตรเจนไดออกไซด์
 - ซัลเฟอร์ไดออกไซด์
 - คาร์บอนมอนอกไซด์
 - ไฮโดรเจนคลอไรด์
22. การเผากระดาษหรือเทียนไขจะได้แก๊ส ซึ่งมีคุณสมบัติตามข้อใด
- เป็นแก๊สเรือนกระจก
 - ใช้เชื่อมโลหะได้
 - มีสมบัติเป็นกรด
 - ได้จากการหายใจของพืชและสัตว์
- ข้อใดถูกต้องที่สุด
- ข้อ 1, 2, 3
 - ข้อ 2, 3, 4
 - ข้อ 1, 3, 4
 - ข้อ 1, 2, 4
 - ข้อ 1, 2, 3, 4
23. ในสมัยก่อนมีการทำสบู่จากการต้มไขวัวจากน้ำขี้เถ้าจะได้สบู่เนื้อหยาบ วัตถุดิบในข้อใด
ที่สามารถเตรียมสบู่ได้เช่นกัน
- น้ำมันมะพร้าว โซดาไฟ น้ำหอม
 - น้ำมันถั่วเหลือง ปูนขาว ครีมนม
 - น้ำมันหมู โซดาไฟ สี
 - น้ำมันปาล์ม ปูนขาว น้ำหอม
- ข้อใดถูกต้องที่สุด
- ข้อ 1, 4
 - ข้อ 1, 3
 - ข้อ 2, 3
 - ข้อ 2, 4
 - ข้อ 3, 4

24. เมื่อสสารได้รับความร้อนจะมีการเปลี่ยนแปลงไปตามขั้นตอนใดตามลำดับเมื่อกำหนดให้
1. มีการขยายตัว 2. อุณหภูมิเปลี่ยนแปลง 3. เปลี่ยนสถานะ
- ข้อใดถูกต้องที่สุด
- ก. ข้อ 1, 2, 3
 - ข. ข้อ 2, 3, 1
 - ค. ข้อ 2, 1, 3
 - ง. ข้อ 1, 3, 2
 - จ. ข้อ 3, 2, 1
25. น้ำอัดลมหรือน้ำโซดาไม่เหมาะกับการบริโภคของคนที่เป็นโรคกระเพาะเพราะเหตุใด
- ก. น้ำอัดลมเป็นสารละลายที่มีสมบัติเป็นกรด
 - ข. น้ำอัดลมมีปริมาณแก๊สมาก
 - ค. น้ำอัดลมไม่มีคุณค่าทางอาหาร
 - ง. น้ำอัดลมมีปริมาณน้ำตาลสูง
 - จ. น้ำอัดลมมีสี กลิ่นสังเคราะห์
26. สารชนิดใดมีสมบัติเป็นเบส
- ก. น้ำโซดา
 - ข. น้ำยาล้างห้องน้ำ
 - ค. ผงซักฟอก
 - ง. น้ำยาล้างตา
 - จ. น้ำอัดลม
27. ของเหลวชนิดใดมีสมบัติเป็นกรดมากที่สุด
- ก. น้ำดี
 - ข. น้ำปัสสาวะ
 - ค. น้ำเลือด
 - ง. น้ำย่อยในกระเพาะอาหาร
 - จ. น้ำลาย
28. สารละลาย A B C D มีค่า pH 10, 2, 7, 14 ตามลำดับ ข้อใดกล่าวถูกต้อง
- ก. B มีสมบัติเป็นกลาง
 - ข. A มีสมบัติเป็นกรด
 - ค. D มีสมบัติเป็นกรด
 - ง. C มีสมบัติเป็นกลาง
 - จ. C มีสมบัติเป็นเบส

29. จากข้อมูลข้อ 34 สารชนิดใดเมื่อเติมผงหินปูนจะทำให้เกิดฟองแก๊ส

- ก. สาร B
- ข. สาร A
- ค. สาร D
- ง. สาร C
- จ. สาร A และ C

30. สารละลาย A B C และ D น่าจะเป็นสารชนิดใดตามลำดับ

- ก. ผงซักฟอก น้ำอืดลม น้ำขี้เถ้า น้ำสบู่
- ข. น้ำอืดลม น้ำขี้เถ้า น้ำสบู่ ผงซักฟอก
- ค. น้ำขี้เถ้า น้ำมะนาว น้ำกลั่น ผงฟู
- ง. น้ำมะนาว ผงฟู น้ำขี้เถ้า น้ำสบู่
- จ. ผงฟู น้ำสบู่ น้ำมะนาว น้ำกลั่น

**แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบมีจำนวนทั้งหมด 30 ข้อ
2. ใช้เวลาในการทำ 50 นาที
3. ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย × บนช่องตัวเลือกที่เห็นว่าถูกต้องเพียงข้อเดียว

โดยเขียนในกระดาษคำตอบที่แจกให้

ให้พิจารณาเลือกภาพที่เข้าพวกกับภาพที่กำหนดให้ (ข้อ 1-2)

1.



.....



ก.



ข.



ค.

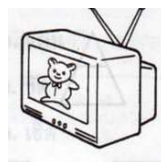


ง.



จ.

2.



.....



ก.



ข.



ค.



ง.



จ.

ให้พิจารณาเลือกคำที่เข้าพวกกับกลุ่มคำที่กำหนดให้ (ข้อ 3-4)

3. เทอร์โมมิเตอร์ ตลับเมตร ไม้บรรทัด

ก. ชันน้ำ

ข. ตาชั่ง

ค. ปากกา

ง. หลอดแก้ว

จ. ปีกเกอร์

4. เช้า เที่ยง บ่าย

ก. มืด

ข. สาย

ค. ร้อน

ง. สว่าง

จ. ดีก

ให้พิจารณาเลือกคำที่ไม่เข้าพวกกับคำอื่นๆ (ข้อ 5-6)

5.

ก. ดินสอ ข. พู่กัน ค. ยางลบ ง. ปากกา จ. ไม้บรรทัด

6.

ก. นิ่ง ข. ซอ ค. ข้อง ง. ระนาด จ. กลอง

ให้พิจารณาเลือกคำที่เข้าพวกกับกลุ่มคำที่กำหนดให้ (ข้อ 7-13)

7. ซอ จะเข้า ขิม

ก. กลอง ข. แตร ค. ข้อง ง. ไวโอลิน จ. ขลุ่ย

8. ช้าง ม้า วัว

ก. แพะ ข. แกะ ค. ควาย ง. เสือ จ. หมู

9. หนาว ร้อน เย็น

ก. ทุกข์ ข. อุ่น ค. ชืด ง. รู้สึก จ. เศร้า

10. จมูก ปอด เหวือก

ก. ปาก ข. ปากใบ ค. ท่อลำเลียง ง. กิ่ง จ. ราก

11. วัน เดือน ปี

ก. ดวงอาทิตย์ ข. โยชน์ ค. ไมล์ ง. นาที จ. ฟุต

12. วัยรุ่น เด็ก ทารก

ก. เกิด ข. แก่ ค. เจ็บ ง. ตาย จ. ป่วย

ให้พิจารณาเลือกภาพที่นำมาแทน? แล้วมีความสัมพันธ์เหมือนกับภาพคู่ที่กำหนดให้(ข้อ13-14)

13.



: ?



ก.

ข.

ค.

ง.

จ.

14.



:



:

?



ก.



ข.



ค.



ง.



จ.

15.

A : E → F : ?

H

ก.

I

ข.

J

ค.

K

ง.

L

จ.

ให้พิจารณาเลือกคำที่นำมาแทน? แล้วมีความสัมพันธ์เหมือนกับคำคู่ที่กำหนดให้ (ข้อ16-18)

16. เขี้ยว : กรงเล็บ → เสือ : ?

ก. ขา

ข. เล็ก

ค. เขี้ยว

ง. วิ่งเร็ว

จ. ตะปบ

17. ตาขี้ : น้ำหนัก → ? : เวลา

ก. วัน

ข. ชั่วโมง

ค. นาฬิกา

ง. นาฬิกา

จ. ฤดูกาล

18. ต้นไม้ : ? → คน : วิตามิน

ก. ดิน

ข. น้ำ

ค. ปุ๋ย

ง. ยาฆ่าแมลง

จ. อากาศ

ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว(19-24)

19. เด็ก ๆ ชอบเล่นเกมส์ ผู้ใหญ่ชอบเล่นกีฬา फिल्मกำลังเล่นกีฬา ดังนั้น

ก. फिल्मเป็นเด็ก

ข. फिल्मเป็นผู้ใหญ่

ค. फिल्मไม่ชอบเล่นเกมส์

ง. फिल्मเป็นเด็กที่ชอบเล่นกีฬา

จ. สรุปลไม่ได้

20. ถ้าแดงสอบได้ จะเลี้ยงไอศกรีมเพื่อนทุกคน แดงสอบได้ สรุปลได้ว่า

ก. เพื่อนทุกคนได้กินไอศกรีม

ข. เพื่อนบางคนไม่ได้กินไอศกรีม

ค. แดงเลี้ยงไอศกรีมเพื่อนบางคน

ง. เพื่อนทุกคนไม่ได้กินไอติม

จ. ยังสรุปแน่นอนไม่ได้

21. ถ้าฝนตกแล้วแดดไม่ออก ถ้าแดดไม่ออกแล้วนกจะไม่ร้องเพลง วันนี้ฝนตกแสดงว่า

ก. วันนี้แดดออก

ข. วันนี้อากาศเย็น

ค. วันนี้ฝนไม่ร้องเพลง

ง. วันนี้ฝนไม่ออกหากิน

จ. ข้อมูลไม่เพียงพอ

22. คนไม่มีศาสนาทุกคนเป็นคอมมิวนิสต์ แต่งนับถือศาสนาพุทธ ดังนั้น
 ก. แต่งเป็นโจร ข. แต่งเป็นคอมมิวนิสต์
 ค. แต่งไม่ใช่คอมมิวนิสต์ ง. เพื่อนแต่งเป็นคอมมิวนิสต์
 จ. ยังสรุปแน่นอนไม่ได้
23. ยาเสพติดเป็นสิ่งให้โทษ สุราเป็นยาเสพติด ดังนั้น
 ก. ยาเสพติดคือสุรา ข. สุราเป็นสิ่งให้โทษ
 ค. คนเสพยาเสพติดจะดื่มสุรา ง. คนเสพสุราเป็นคนมีโทษ จ. ยังสรุปไม่ได้แน่นอน
24. เมื่อวานเป็นวันพุธ วันพรุ่งนี้เป็นวันที่ 18 แล้ววันที่ 25 เป็นวันอะไร ดังนั้น
 ก. วันอาทิตย์ ข. วันจันทร์ ค. วันพฤหัสบดี ง. วันศุกร์ จ. วันเสาร์

คำชี้แจง ให้ใช้สถานการณ์ต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ (25-27)

พะยูนเป็นสัตว์เชื่องช้า มักเชื่องช้ากับมนุษย์ ดังนั้นเมื่อถูกอวนลาก อวนรุน หรือโพงพาง มักจะได้รับบาดเจ็บ เสียชีวิตเป็นประจำ สัตวศาสตร์ทางการแพทย์ก็ไม่ทันต่อเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น จำนวนของพะยูนจึงร่อยหรอ จนในที่สุดเหลืออยู่เพียงเฉพาะในเขตน่านน้ำจังหวัดตรังบริเวณเกาะลิบงเท่านั้น

- 25 ข้อความข้างต้นจัดอยู่ในประเภทใด
 ก. บทความ ข. ข่าว ค. สารคดี ง. บทร้อยกรอง จ. ข้อเตือนใจ
26. การเขียนของผู้เขียนข้อความข้างต้นมีลักษณะตรงกับข้อใด
 ก. แนะนำ ข. ชี้สาเหตุ ค. อธิบายความ ง. เป็นห่วง จ. เห็นใจ
27. ความเชื่องช้าและการปรับตัวไม่ทันต่อเหตุการณ์ของพะยูน นักเรียนคิดว่าเป็นเพราะสาเหตุในข้อใด
 ก. ขาดความฉลาด ข. ไม่มีต่อมไธสมอง ค. การหากินเป็นฝูงใหญ่ ง. ขนาดลำตัวที่โต
 จ. พะยูนตาบอด

คำชี้แจง ให้ใช้สถานการณ์ต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ (28-30)

กล้วยเป็นพืชเมืองร้อนชนิดหนึ่ง มีถิ่นกำเนิดอยู่ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ กล้วยมีด้วยกันหลายสิบชนิด ได้แก่ กล้วยน้ำว้า กล้วยหอม กล้วยไข่

28. ข้อความข้างต้นน่าจะพบในข่าวประเภทใด
 ก. ข่าวสังคมธุรกิจ ข. ข่าวเศรษฐกิจ
 ค. ข่าวเกษตรกรรม ง. ข่าวสันักนโลก
 จ. ข่าวเทคโนโลยีการเกษตร
29. ข้อความข้างต้นกล่าวในลักษณะใด
 ก. แนะนำ ข. ชี้แจง ค. ตักเตือน ง. อธิบาย จ. โฆษณา

30. กล้วยเป็นพืชชอบอากาศประเภทใด

ก. อากาศร้อนชื้น

ข. อากาศหนาว

ค. อากาศอบอุ่น

ง. อากาศเย็นจัด

จ. ชอบทุกประเภท

ภาคผนวก จ

หนังสือขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูล

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวรุ่งนภา เบญจมาตย์
วันเดือนปีเกิด	10 ธันวาคม 2520
สถานที่เกิด	จังหวัดมุกดาหาร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	16 หมู่ 3 ตำบลคำบก อำเภอดำชะอี จังหวัดมุกดาหาร
ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน	ครู คศ.1
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนวัดป่าเพ็ญเหนือ เขตมีนบุรี กรุงเทพมหานคร

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2533	ประถมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนบ้านห้วยลำโพง อำเภอดำชะอี จังหวัดมุกดาหาร
พ.ศ. 2539	มัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนคำบกวิทยาคาร อำเภอดำชะอี จังหวัดมุกดาหาร
พ.ศ. 2543	ปริญญาตรีครุศาสตร์บัณฑิต วิชาเอกเคมี มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
พ.ศ. 2551	การศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร