

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด

สารนิพนธ์
ของ
ประเสริฐ นัทธิทอง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา
พฤษภาคม 2551

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด

สารนิพนธ์
ของ
ประเสริฐ นัทธิทอง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา

พฤษภาคม 2551

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด

บทคัดย่อ
ของ
ประเสริฐ นัทธิทอง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา
พฤษภาคม 2551

ประเสริฐ นัทธิทอง) .2550 .(การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทาง
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการ
การคิด. สารนิพนธ์ กศ.ม)การมัธยมศึกษา .(กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ .อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ :รองศาสตราจารย์ ดร.ชุติมา วัฒนศิริ.

การวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทาง
วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด กลุ่ม
ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา
2550 วิทยาลัยนาฏศิลปสุพรรณบุรี อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 30 คน ได้มาจากการ
สุ่มอย่างง่าย)Simple Random Sampling (โดยวิธีการจับฉลาก ซึ่งเรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนา
กระบวนการคิด โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest-Posttest Design เครื่องมือ
ที่ใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทาง
วิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้วิธีการทางสถิติ t-test Dependent Samples or Correlated
Samples

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วย
ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด หลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วย
ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด หลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

A STUDY ON THE ACHIEVMENT AND SCIENTIFIC CREATION OF
MATHAYOMSUKSA I STUDENTS LEARNING BY USING CREATIVE PROCESS
DEVELOPMENT PACKAGE

AN ABSTRACT
BY
PRASERT NUTTEETONG

Presented In Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University

May 2008

Prasert Nutteetong.)2007(. *A Study on the achievement in Science and Scientific Creation of Mathayomsuksa I Students Learning by using Creative Process Development Package*. Master's Project, M.Ed.)Secondary Education(.
Bangkok : Graduate School. Srinakharinwirot University. Project Advisor:
Assoc. Prof. Dr.Chutima Vatanakhiri.

The purpose of this research was to study on the achievement in science and scientific creation of mathayomsuksa I at Suphanburi College of Dramatic Arts by using Creative Process Development Package.

The sample of this research were 30 Mathayomsuksa I students in the second semester of academic year 2007 at Suphanburi College of Dramatic Arts, Muaeng Suphanburi. They are selected by random sampling technique. Teaching by using Creative Process Development Package. By using One Group Pretest-Posttest Design. Instruments used in this research were the science achievement tests and creative intelligence. The obtained data were analyzed by t-test Dependent Samples or Correlated Samples.

The finding were as follow :

1. The achievement in science of students were the last study higher than the first at the .01 level of significance.
2. The creative in science of students were the last study higher than the first at the .01 level of significance.

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ตามวัตถุประสงค์ด้วยความกรุณาเป็นอย่างยิ่งจากการให้คำแนะนำปรึกษา ตลอดจนการแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนศิริ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ และคณะกรรมการสอบสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สนทยา ศรีบางพลี และดร.ราชันย์ บุญธิมา ทำให้สารนิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คณะอาจารย์ทุกท่านที่ได้ให้การอบรมสั่งสอนในด้านต่างๆอันได้มา ซึ่งความรู้ที่เป็นประโยชน์ต่อการทำสารนิพนธ์และขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ได้กรุณาตรวจ แนะนำและให้คำปรึกษาพร้อมแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงเครื่องมือในการทำการวิจัย อันส่งผลให้ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์วาสนา บุญญาพิทักษ์ ผู้อำนวยการวิทยาลัยนาฏศิลป์ สุพรรณบุรีและคณะอาจารย์ทุกท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการดำเนินการวิจัยทั้งในด้านสถานที่และ บุคลากร

ผู้วิจัยขอขอบใจสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ของ วิทยาลัยนาฏศิลป์สุพรรณบุรี อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการทำ กิจกรรมต่างๆ ในการทดลองเพื่อเก็บข้อมูลในการวิจัยในครั้งนี้

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ มารดา และทุกคนในครอบครัวและเพื่อนๆ โดยเฉพาะอาจารย์รัล สวัสดิ์ และอาจารย์นิภา สารพันธ์ สำหรับกำลังใจที่ดี คอยช่วยเหลือแนะนำ ห่วงใยตลอดจนผู้วิจัยสำเร็จการศึกษา คุณประโยชน์อันเกิดจากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบแด่ผู้มีพระคุณ และบุคคลที่ผู้วิจัยเคารพทุกท่าน ตลอดจนรุ่นพี่ เพื่อน และรุ่นน้อง เอกการมัธยมศึกษา (การสอน วิทยาศาสตร์) ที่เป็นกำลังใจและช่วยเหลือเป็นอย่างดีในการทำสารนิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จ

คุณค่าและประโยชน์ใด ๆ ที่พึงมีจากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณ บิดา – มารดา ครูอาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน

ประเสริฐ นัทธิตอง

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	2
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	3
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	3
ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	3
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	3
ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	3
เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	3
ตัวแปรที่ศึกษา.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด.....	4
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	5
ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์.....	6
สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า.....	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม.....	8
ความหมายของชุดกิจกรรม.....	8
ประเภทของชุดกิจกรรม.....	9
องค์ประกอบของชุดกิจกรรม.....	9
หลักในการสร้างชุดกิจกรรม.....	11
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	14
ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	14
การวัดและการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	15
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์.....	17
ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์.....	17

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม.....	20
งานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	
วิทยาศาสตร์.....	21
งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	
วิทยาศาสตร์.....	21
งานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์	
ทางวิทยาศาสตร์.....	23
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	24
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	24
ประชากร.....	24
กลุ่มตัวอย่าง.....	24
เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	24
ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	24
แบบแผนการทดลอง.....	25
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	25
ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ.....	25
ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด.....	25
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	27
ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ	
เรียนวิทยาศาสตร์.....	28
การสร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์	
ทางวิทยาศาสตร์.....	29
ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้.....	30
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	31
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	31

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 (ต่อ)	
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	31
สถิติพื้นฐาน.....	31
สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ ในการทดลอง.....	32
สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน.....	35
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	37
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	37
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	37
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	40
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	40
สมมติฐานในการวิจัย.....	40
วิธีดำเนินการวิจัย.....	40
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	42
สรุปผลการวิจัย.....	42
อภิปรายผล.....	43
ข้อเสนอแนะ.....	45
ข้อเสนอแนะทั่วไป.....	45
ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป.....	45
บรรณานุกรม.....	46

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ภาคผนวก.....	52
ภาคผนวก ก.....	53
ภาคผนวก ข.....	58
ภาคผนวก ค.....	66
ภาคผนวก ง.....	72
ภาคผนวก จ.....	77
 ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์.....	 124

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แบบแผนการวิจัย.....	25
2 ผลการทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด เรื่อง “ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ”.....	27
3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนของ นักเรียนที่เรียนโดยใช้ ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด เรื่อง “ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ” โดยใช้สถิติ t-test Dependent Sample.....	38
4 การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด เรื่อง “ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ”โดยใช้สถิติ t-test Dependent Sample...	39
5 บันทึกความเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินชุดกิจกรรม พัฒนากระบวนการคิด เรื่อง “ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ”ของกลุ่มทดลอง.	60
6 บันทึกความเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์.....	63
7 บันทึกความเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินแบบทดสอบวัด ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์.....	65
8 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์ ความชัดเจนของคำถาม และความเหมาะสมของตัวเลือก.....	67
9 แสดงค่าดัชนีความยาก(P) และดัชนีอำนาจจำแนก(r)ของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	68
10 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์ ความชัดเจนของคำถาม ของแบบทดสอบ วัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์.....	69

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
11 แสดงค่าดัชนีความยาก (P_E) และดัชนีอำนาจจำแนก(D) ของ แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์.....	69
12 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด เรื่อง “ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ”.....	70
13 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน วิทยาลัยนาฏศิลปสุพรรณบุรีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด เรื่อง “ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ”.....	73
14 คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน วิทยาลัยนาฏศิลปสุพรรณบุรีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรม พัฒนากระบวนการคิด เรื่อง “ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ”.....	75

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวความคิดในการวิจัย.....	6
2 ความสัมพันธ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์.....	15

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ในยุคปัจจุบันนี้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เจริญก้าวหน้า มีความจำเป็นและสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมวลมนุษย์ และสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ ไม่ว่าจะเป็นด้านเศรษฐกิจ สังคม เกษตรกรรมและอุตสาหกรรม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีช่วยให้มนุษย์มีความสะดวกสบาย มีความสุขท่ามกลางความเปลี่ยนแปลงด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ยิ่งยุคปัจจุบันเป็นยุคของข้อมูลข่าวสาร เป็นยุคโลกไร้พรมแดน แม้อาศัยอยู่ที่บ้านก็สามารถเรียนรู้ได้ทั่วโลก การคมนาคมและการโทรคมนาคม ก็สะดวกรวดเร็ว มนุษย์ต้องปรับตัวให้ทันตามกระแสของยุคที่เรียกว่า “ยุคโลกาภิวัตน์” ข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ แพร่ขยายไปอย่างรวดเร็วมาก การรับรู้ข่าวสารต้องวิเคราะห์ให้ดี การได้มาซึ่งความรู้ จึงต้องเน้นที่การแสวงหาความรู้ ต้องมีทักษะกระบวนการต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

ในการจัดกระบวนการเรียนรู้นั้น ควรให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้มากที่สุด ได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ได้คิดเอง ปฏิบัติเอง และมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลหรือแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลายจนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการดำรงชีวิตได้ โดยครูเป็นผู้วางแผนร่วมกับผู้เรียน จัดบรรยากาศให้เอื้อต่อการเรียนรู้ กระตุ้น ทำท่าย ให้กำลังใจ ช่วยแก้ปัญหา และชี้แนะแนวทางการแสวงหาความรู้ที่ถูกต้องให้แก่ผู้เรียนเป็นรายบุคคล ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดความใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง การจัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ ได้อย่างเป็นสัดส่วน สมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงาม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา ดังนั้นต้องส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนการสอน และอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ผู้เรียนและผู้สอนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการต่าง ๆ จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับบิดามารดา ผู้ปกครองและบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ

ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในอันดับที่จะก่อให้เกิดประดิษฐ์กรรมใหม่ๆ โดยเฉพาะผลงานทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้นมีความสำคัญและเกี่ยวข้องกับความเป็นอยู่ของมนุษย์มากขึ้น ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่าง ๆ เครื่องมือเครื่องใช้ตลอดจนผลผลิตต่าง ๆ อันเป็นผลให้มวลมนุษย์ในโลกได้รับความสะดวกสบายในชีวิตและการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์ทาง

วิทยาศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มักชอบประดิษฐ์หรือดัดแปลงสิ่งต่าง ๆ ที่มีอยู่แล้วให้เป็นของใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตและสังคม นักวิชาการหลายคนได้ศึกษาและค้นพบว่าความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ไม่ใช่พรสวรรค์ที่ได้รับการถ่ายทอดจากพันธุกรรม แต่เป็นศักยภาพหรือคุณลักษณะที่มีพร้อมอยู่ในตัวของมนุษย์ทุกคน มากบ้างน้อยบ้างต่างกันที่สภาพแวดล้อมที่แต่ละคนจะได้รับ (อารี พันธุ์มี.2537 : อ้างอิงจาก Gule. 1961) และความคิดสร้างสรรค์ดังกล่าวเป็นสิ่งที่เราสามารถปลูกฝังพัฒนาและส่งเสริมได้ด้วยวิธีต่าง ๆ ที่เหมาะสม (อารี รังสินันท์ 2526 : 1)

จากประสบการณ์ในการสอนที่ผ่านมา เมื่อผู้เรียนได้ศึกษาหาความรู้โดยยึดคู่มือครูเป็นแบบแผนในการเรียนเพียงด้านเดียว ซึ่งปัญหาที่พบคือผู้เรียน มิได้พัฒนาความคิดความสามารถของตนเองได้เต็มศักยภาพ ไม่เกิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในกระบวนการคิด หรือผู้เรียนอาจเกิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ความฝัน จินตนาการ แต่ไม่สามารถนำสิ่งเหล่านั้นมาปฏิบัติจริงได้ ดังนั้นความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ จึงควรเป็นเป้าหมายสำคัญที่ควรพัฒนาและส่งเสริมอย่างยิ่ง และจากปัญหาที่ครูไม่มีเวลาเตรียมการสอน ครูขาดทักษะการออกแบบการสอน ครูขาดเทคนิควิธีการในการจัดการเรียนรู้ ทั้งทางด้านกระบวนการ การจัดการกิจกรรมที่เอื้อต่อการส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ กระบวนการเลือกหรือใช้สื่อและแหล่งการเรียนรู้ ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบทำการวิจัยและพัฒนาชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ด้วยกิจกรรมหลากหลาย โดยให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเสริมสร้างคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด ที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นน่าจะมีประโยชน์ในการพัฒนาความคิดความสามารถของผู้เรียนได้เต็มศักยภาพ เกิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในกระบวนการคิด หรือผู้เรียนที่เกิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ความฝัน จินตนาการ สามารถนำสิ่งเหล่านั้นมาปฏิบัติจริงได้ ซึ่งความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จะเกิดได้โดย ผู้เรียนต้องมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ให้ได้มากที่สุด ได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ได้คิดเอง ปฏิบัติเอง และมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลหรือแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลายจนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการดำรงชีวิตได้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของวิทยาลัยนาฏศิลปสุพรรณบุรี อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด
2. เพื่อศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของวิทยาลัยนาฏศิลปสุพรรณบุรี อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีความสำคัญดังต่อไปนี้

1. สามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของวิทยาลัยนาฏศิลปสุพรรณบุรี อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด
2. ได้ตัวอย่างชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการพูด ฟัง อ่าน เขียนอย่างมีวิจารณญาณ และส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
3. เป็นแนวทางสำหรับครูในการวางแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้มีพัฒนาความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ของวิทยาลัยนาฏศิลปสุพรรณบุรี อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 3 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งสิ้น 90 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของวิทยาลัยนาฏศิลปสุพรรณบุรี อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับฉลากจากจำนวนนักเรียน 3 ห้องเรียน มา 1 ห้องเรียนได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 30 คน

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การวิจัยครั้งนี้ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โดยใช้เวลาการทดลอง 12 ชั่วโมง โดยสอน 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก เนื้อหา “ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ”

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ คือ

การเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด

2. ตัวแปรตาม ได้แก่

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

2.2 ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด หมายถึง การที่ให้ผู้เรียนได้สืบเสาะแสวงหาความรู้และปฏิบัติตามชุดกิจกรรมด้วยตนเอง เพื่อพัฒนาความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์และพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดมีดังนี้

1. ชื่อชุดกิจกรรม หมายถึง ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด
2. ข้อแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรม หมายถึง ส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรมในการเรียนด้วยตนเองจากชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด
3. ชื่อกิจกรรม หมายถึง หัวเรื่องย่อยที่ประกอบขึ้นเป็นชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
4. คำชี้แจง หมายถึง การระบุกิจกรรมที่นักเรียนต้องปฏิบัติภายในกิจกรรมย่อย
5. จุดประสงค์ของกิจกรรม หมายถึง การระบุพฤติกรรมการเรียนรู้ของเนื้อหาในหน่วยย่อยของชุดกิจกรรมตามที่หลักสูตรกำหนด
6. เวลาที่ใช้ หมายถึง ระยะเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละกิจกรรมย่อยของชุดกิจกรรม
7. สารการเรียนรู้ หมายถึง เนื้อหารายละเอียดที่สำคัญของหน่วยการเรียนรู้ในชุดกิจกรรม

8. กิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง ส่วนที่นักเรียนได้ปฏิบัติด้วยตนเอง เช่น การศึกษาค้นคว้าข้อมูล การปฏิบัติกิจกรรมจากสถานการณ์ที่กำหนด การทดลอง การตอบคำถาม ซึ่งประกอบไปด้วย 3 ขั้น มีดังนี้

8.1 ขั้นการส่งเสริมความรอบรู้ หมายถึง การจัดกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ศึกษา ค้นคว้าข้อมูลจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ อันได้แก่การให้ศึกษาจากข้อความ เอกสาร จากภาพ จากแหล่งการเรียนรู้ จากการทดลอง จากการปฏิบัติจากการสำรวจตรวจสอบ เพื่อนำข้อมูลมาจัดกระทำอย่างมีความหมาย สู่การพัฒนาทักษะการคิด การจัดการ การสรุปความรู้ และการพัฒนาคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งตรงกับขั้น รู้ใหม่ ฉลาดรู้ และเพิ่มเติมความรู้ มุ่งสู่ความเจริญ ในชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด

8.2 ขั้นการปฏิบัติการดี มีประโยชน์ต่อสังคม หมายถึง การจัดกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองแบบองค์รวมได้แก่

8.2.1 การนำความรู้ไปใช้ให้เหมาะสมกับชุมชน/สังคม

8.2.2 การเพิ่มพูนทักษะการคิด การจัดการที่มีความหมาย และสอดคล้องกับคุณภาพชีวิตเช่นการทำโครงการ/โครงงาน

8.2.3 การพัฒนากระบวนการทำงานร่วมกับผู้อื่นการร่วมมือร่วมใจ

8.2.4 เสริมสร้างทักษะปฏิบัติการที่มีคุณค่าต่อสังคม เช่น การประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์การเขียนเชิงสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

8.2.5 เสริมสร้างคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การเป็นผู้มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม มีความรับผิดชอบต่อสังคม มีจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ซึ่งตรงกับขั้น ลองทำดู...เพื่อรู้จริง ลองทำดู...หนูรู้จริง และ สนุกกับการคิด ร่วมกันระดับความคิด ในชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด

8.3 ขั้นการพัฒนาและเผยแพร่ผลงาน หมายถึง การจัดกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบ ปรับปรุงผลงานอย่างเป็นระบบใช้กระบวนการการคิด วิเคราะห์จุดเด่น จุดด้อย ปรับปรุงจุดด้อยพัฒนาจุดเด่น และการกำหนดแผนการพัฒนาผลงานพร้อมทั้งฝึกทักษะกระบวนการเผยแพร่ผลงานด้วยการประชาสัมพันธ์โดยการพูด การเขียน ได้แก่ การรายงานผลงาน การเขียนคำขวัญ การทำแผ่นพับ การจัดแสดงผลงาน เน้นการใช้สี-ศิลป์ ซึ่งตรงกับขั้น ประเมินตนเอง...สำรวจตนเอง ในชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด

9. ขั้นประเมินผล หมายถึง การทดสอบความสามารถของผู้เรียนหลังการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดนี้โดยใช้แบบฝึกหัดท้ายกิจกรรมและข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ชนิดปรนัยเลือกตอบ 5 ตัวเลือก

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ ความสามารถในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ ซึ่งวัดได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่มีตัวเลือก 5 ตัวเลือก ซึ่งพิจารณาจากคะแนนการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยวัดความสามารถด้านต่าง ๆ 4 ด้าน คือ

2.1 ความรู้ – ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนมาแล้ว เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

2.2 ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความและแปลความรู้โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

2.3 ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างกันออกไป หรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

2.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้โดยผ่านการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบจนเกิดความคล่องแคล่วชำนาญสามารถเลือกกิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม สำหรับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับเนื้อในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย ทักษะการสังเกต ทักษะการสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

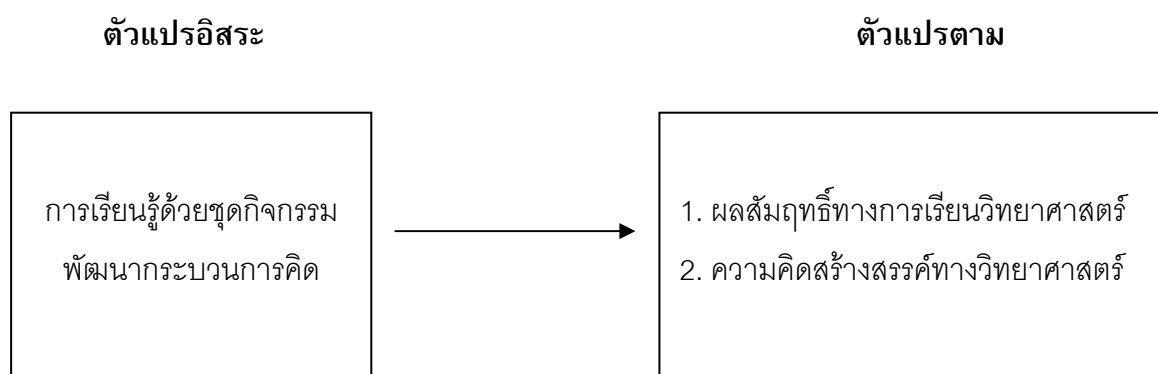
3. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์มาคิดได้กว้างไกลหลายทิศทาง จัดแปลง ปรับแต่ง ผสมผสานเป็นความคิดแปลกใหม่และมีคุณค่า ซึ่งความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วยความคิด 3 ลักษณะ คือ

3.1 ความคิดคล่องทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดตอบสนองต่อปัญหาหรือเหตุการณ์ได้จำนวนมากที่สุดในเวลาจำกัด

3.2 ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์มาปรับสภาพความคิดโดยการนำความคิดคล่องแคล่วทางวิทยาศาสตร์มาจัดเป็นหมวดหมู่โดยใช้หลักเกณฑ์ได้หลากหลายมากที่สุด

3.3 ความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์คิดตอบสนองต่อเหตุการณ์หรือปัญหาโดยเป็นความคิดแปลกใหม่แตกต่างไปจากความคิดของคนอื่น ไม่ซ้ำกับคนส่วนใหญ่เป็นความคิดที่คนอื่นคาดไม่ถึง

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
4. งานวิจัยในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

1.1 ความหมายของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรม เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาประเภทหนึ่งที่มีชื่อเรียกแตกต่างกันไป เช่น ชุดการสอน ชุดการเรียนการสอน ชุดการสอนรายบุคคล ชุดการเรียนสำเร็จรูป ชุดกิจกรรม ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้คำว่า ชุดกิจกรรม ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

กาญจนา เกียรติประวัติ (2527 : 174-175) กล่าวว่า ชุดการเรียนการสอน เป็นระบบการผลิตสื่อและการนำสื่อการเรียนต่างๆ ที่สัมพันธ์กับเนื้อหา มาส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การเรียนรู้ตามจุดประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้สื่อต่างๆ ในชุดการเรียนการสอน

สมจิต สวชนไพบูลย์ (2537 : 6) ให้ความหมายว่า ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นชุดสื่อประสมที่จัดเป็นระบบอย่างสัมพันธ์กันระหว่างกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เคปเฟอร์และเคปเฟอร์ (สมชัย อุ่นอนันต์. 2539 : 24 ; อ้างอิงจาก Kapfer and Kapfer.1976 : 3-10) ให้ความหมายว่า ชุดกิจกรรมเป็นรูปแบบของการสื่อสาร ระหว่างครูกับนักเรียน ซึ่งประกอบด้วย คำแนะนำที่ให้นักเรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้จนบรรลุพฤติกรรมที่เป็นผลของการเรียนรู้และรวบรวมเนื้อหาที่นำมาสร้างเป็นชุดกิจกรรมนั้น ได้มาจากขอบข่ายของความรู้ที่หลักสูตรต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้ เนื้อหาจะต้องตรงและชัดเจนที่จะสื่อความหมายให้ผู้เรียนได้เกิดพฤติกรรมตามเป้าหมายของการเรียน

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2542 : 151) ให้ความหมายว่า ชุดการสอนเป็นระบบการนำสื่อประสมที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาประสบการณ์ของแต่ละหน่วย มาช่วยในการเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนให้บรรลุจุดมุ่งหมาย

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นชุดสื่อประสมที่จัดอย่างเป็นระบบ โดยสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและสื่อความหมายให้ผู้เรียนได้เกิดพฤติกรรมตามเป้าหมายของการเรียนเพื่อพัฒนาความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน

1.2 ประเภทของชุดกิจกรรม

คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ (2524 : 250 - 251) ได้แบ่งชุดกิจกรรมออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ชุดกิจกรรมสำหรับครู เป็นชุดจัดให้ครู ประกอบด้วยคู่มือและเครื่องมือสำหรับครูที่พร้อมในการนำไปใช้สอนกับนักเรียนได้ ครูเป็นผู้ดำเนินการควบคุมกิจกรรมทั้งหมด นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมโดยครูเป็นผู้ดูแล

2. ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน เป็นชุดกิจกรรมที่จัดให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง ครูมีหน้าที่ในการจัดเตรียมอุปกรณ์และมอบชุดกิจกรรมให้ แล้วรายงานผลเป็นระยะๆ ให้คำแนะนำเมื่อมีปัญหาและประเมินผลชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการฝึกการเรียนรู้ด้วยตนเอง เมื่อจบการศึกษาไปแล้วก็สามารถเรียนรู้หรือศึกษาสิ่งต่างๆได้ด้วยตนเอง

3. ชุดกิจกรรมที่ครูและนักเรียนร่วมกันใช้ ชุดนี้มีลักษณะผสมระหว่างชุดแบบที่ 1 และแบบที่ 2 ครูเป็นผู้คอยดูแลและกิจกรรมบางอย่างครูต้องเป็นผู้แสดงให้นักเรียนดู และกิจกรรมบางอย่างนักเรียนต้องทำด้วยตนเอง ชุดกิจกรรมลักษณะนี้เหมาะสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาซึ่งเริ่มฝึกให้รู้จักการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยมีครูเป็นผู้ดูแล

ชุดการเรียนการสอนหรือชุดกิจกรรมแต่ละประเภทมีการกำหนดบทบาทของผู้เรียนและผู้สอนที่แตกต่างกันออกไป ในการสร้างชุดกิจกรรมขึ้นอยู่กับผู้สร้างว่าจะสร้างในประเภทใดให้เหมาะสมกับผู้เรียนและจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ การสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างชุดกิจกรรมส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่จัดให้นักเรียนเรียนด้วยตนเองโดยผู้วิจัยทำหน้าที่แนะนำเมื่อผู้เรียนเกิดปัญหาหรือข้อสงสัย

1.3 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

ในการสร้างชุดกิจกรรมจะต้องมีการกำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมให้ครอบคลุมทั้งเนื้อหาและกิจกรรมที่ปฏิบัติ ให้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่คาดหวังไว้ ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้กำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2537 : 43) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประกอบด้วยองค์ประกอบดังนี้

1. ชื่อชุด หมายถึง ลำดับที่ของชุดและหัวเรื่อง
2. เวลา หมายถึง กำหนดเวลาเรียนเป็น 50 นาที หรือ 100 นาทีตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ
3. จุดประสงค์การเรียนรู้ หมายถึง การระบุพฤติกรรมการเรียนรู้ตามหลักสูตร
4. ข้อชวนคิด หมายถึง การกำหนดคดีพจน์ให้คิดนำไปสู่การสร้างจิตสำนึกการพึ่งพาตนเอง
5. กิจกรรม หมายถึง การกำหนดงานปฏิบัติ การอ่านค้นคว้าจากเอกสารหนังสือเรียน การทดลอง โดยมีวัสดุอุปกรณ์ให้
6. การตรวจสอบบทสรุป หมายถึง การตรวจสอบข้อความที่สรุปไว้ให้ว่าถูกต้องกับความเข้าใจ
7. การทำกิจกรรมสะสมคะแนน หมายถึง การให้นักเรียนเลือกทำกิจกรรมตามลำดับความสนใจ
8. การตอบคำถามท้ายกิจกรรม หมายถึง การกำหนดคำถามตามจุดประสงค์ให้นักเรียนตอบ
9. การตรวจคำตอบ หมายถึง การให้นักเรียนตรวจคำตอบด้วยตนเอง โดยดูจากแบบเฉลยคำตอบที่ให้ไว้
10. แบบประเมินผลด้วยตนเอง หมายถึง แบบฟอร์มให้นักเรียนกรอกคะแนนที่ได้จากการประเมินผลด้วยตนเอง

วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ (2542 : 1-2) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบสำคัญของชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ชื่อกิจกรรม เป็นสิ่งที่บอกให้ทราบถึงลักษณะที่ต้องการฝึก
2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรม
3. จุดมุ่งหมาย เป็นส่วนที่ระบุจุดมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรมนั้น
 - 3.1 จุดมุ่งหมายทั่วไป เป็นส่วนที่บอกจุดมุ่งหมายปลายทางหรือพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดขึ้นตามกิจกรรมนั้น
 - 3.2 จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เป็นส่วนที่ชี้แจงให้ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรมที่กำหนดโดยสังเกตและวัดได้ และเป็นไปตามเกณฑ์ที่คาดหวัง
4. แนวคิด เป็นส่วนที่ระบุเนื้อหาหรือมโนคติของกิจกรรมนั้น
5. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรม
6. เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุจำนวนโดยประมาณว่ากิจกรรมนั้นควรใช้เวลาเพียงใด
7. ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุวิธีการจัดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ วิธีการดำเนินกิจกรรมนี้ ได้จัดไว้เป็นขั้นตอน
 - 7.1 ขั้นนำ เป็นการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนก่อนเริ่มทำกิจกรรม

7.2 ขั้นกิจกรรม เป็นส่วนช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม ได้ฝึกปฏิบัติการทดลอง

7.3 ขั้นอภิปราย เป็นส่วนที่ผู้เรียนได้มีโอกาสนำเสนอประสบการณ์ที่ได้รับจากขั้นกิจกรรมมาวิเคราะห์ เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจนและแม่นยำ

7.4 ขั้นสรุป เป็นส่วนที่ผู้สอนและผู้เรียน ประมวลข้อมูลความรู้ที่ได้จากขั้นกิจกรรมและขั้นอภิปรายแล้วนำมาสรุปหาสาระใจความสำคัญ

8. การประเมินผล เป็นการทดสอบผู้เรียนหลังจากจบบทเรียนของแต่ละกิจกรรม

9. ภาคผนวก เป็นส่วนที่ให้ความรู้กับผู้สอน

ในการสร้างชุดกิจกรรมจะต้องมีการกำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมให้ครอบคลุมทั้งเนื้อหาและกิจกรรมที่ปฏิบัติ ให้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่คาดหวังไว้ ซึ่งในการสร้างชุดกิจกรรมนี้ได้กำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมประกอบด้วย ชื่อชุดกิจกรรม ชื่อหน่วย คำชี้แจงสำหรับนักเรียนในการปฏิบัติกิจกรรมในชุดกิจกรรม สารการเรียนรู้ ตัวบ่งชี้ในการเรียนรู้ เวลาที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้ในหน่วยและการประเมินผล

1.4 หลักในการสร้างชุดกิจกรรม

ในการสร้างชุดกิจกรรม ต้องคำนึงถึงหลักการสร้าง โดยมีนักการศึกษาได้กล่าวไว้ดังนี้

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525 : 189 – 192) ได้เสนอขั้นตอนในการสร้างชุดการสอนไว้ 10 ขั้นตอน คือ

1. ศึกษาเนื้อหาสาระของวิชาทั้งหมดอย่างละเอียดว่า สิ่งที่เราจะนำมาทำเป็นชุดการสอนนั้นจะมุ่งเน้นให้เกิดหลักการของการเรียนรู้อะไรบ้างให้กับผู้เรียน นำวิชาที่ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์แล้วมาแบ่งเป็นหน่วยของการเรียนการสอน ในแต่ละหน่วยนั้นจะมีหัวเรื่องย่อยๆ รวมอยู่อีก ที่เราจะต้องศึกษาพิจารณาให้ละเอียดชัดเจน เพื่อไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อนในหน่วยอื่นๆ และควรคำนึงถึงการแบ่งหน่วยการเรียนการสอนของแต่ละวิชานั้น ควรเรียงลำดับขั้นตอนของเนื้อหาสาระให้ถูกต้องว่าอะไรเป็นสิ่งจำเป็นที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ก่อนอันเป็นพื้นฐานตามขั้นตอนของความรู้และลักษณะธรรมชาติในวิชานั้น

2. เมื่อศึกษาเนื้อหาสาระและแบ่งหน่วยการเรียนได้แล้ว จะต้องพิจารณาตัดสินใจอีกครั้งว่า จะทำชุดการสอนแบบใด โดยคำนึงถึงข้อกำหนดว่า ผู้เรียนคือใคร จะให้กับอะไร ผู้เรียนจะทำกิจกรรมอย่างไร และจะทำได้อย่างไร สิ่งเหล่านี้เป็นเกณฑ์ในการกำหนดการเรียน

3. กำหนดหน่วยการเรียนการสอน โดยประมาณเนื้อหาสาระที่เราจะสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียน หาสื่อการเรียนได้ง่าย พยายามศึกษาวิเคราะห์ให้ละเอียดอีกครั้งว่า

หน่วยการเรียนรู้การสอนนี้มีหลักการหรือความคิดรวบยอดอะไร และหัวข้อย่อยอะไรอีกที่รวมกันอยู่ในหน่วยนี้

4. กำหนดความคิดรวบยอด ความคิดรวบยอดที่เรากำหนดขึ้นจะต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปแนวคิดสาระและหลักเกณฑ์ที่สำคัญ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกัน

5. จุดประสงค์การเรียนรู้ การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้จะต้องให้สอดคล้องกับความคิดรวบยอดโดยกำหนดเป็นจุดประสงค์ในเชิงพฤติกรรม ซึ่งหมายถึงความสามารถของผู้เรียนที่แสดงออกให้เห็นได้ภายหลังการเรียนการสอนบทเรียนแต่ละเรื่องจบไปแล้ว

6. การวิเคราะห์งาน คือ การนำจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อมาทำการวิเคราะห์งานเพื่อจัดกิจกรรมการเรียนการสอน แล้วจัดลำดับกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมถูกต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในแต่ละข้อ

7. เรียงลำดับกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดการประสานกลมกลืนของการเรียนการสอนจะต้องนำกิจกรรมการเรียนรู้ของแต่ละข้อที่ทำการวิเคราะห์งานและเรียงกิจกรรมไว้ทั้งหมดนำมาหลอมรวมกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นที่สมบูรณ์ที่สุด เพื่อไม่ให้เกิดความซ้ำซ้อนในการเรียน โดยคำนึงถึงพฤติกรรมพื้นฐานของผู้เรียน วิธีดำเนินการสอน ตลอดจนติดตามผลและการประเมินผลพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกมาเมื่อมีการเรียนการสอนแล้ว

8. สื่อการเรียนรู้ คือ อุปกรณ์และกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูและนักเรียนจะต้องกระทำ เพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้ ซึ่งครูจะต้องจัดทำขึ้นและจัดหาไว้ให้เรียบร้อย ถ้าสื่อการเรียนรู้เป็นของที่ใหญ่โตหรือมีคุณค่าที่จะต้องจัดเตรียมมาก่อนจะต้องเขียนบอกไว้ให้ชัดเจนในคู่มือครูเกี่ยวกับการใช้ชุดการสอนว่า จะจัดหาได้ ณ ที่ใด

9. การประเมินผล คือ การตรวจสอบดูว่า หลังการเรียนการสอนแล้วได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่จุดประสงค์การเรียนรู้กำหนดไว้หรือไม่ การประเมินผลนี้จะใช้วิธีใดก็ตามแต่ จะต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เราตั้งไว้

10. การทดลองใช้ชุดการสอนเพื่อหาประสิทธิภาพ การหาประสิทธิภาพของชุดการสอนเพื่อปรับปรุงให้เหมาะสม ควรนำไปทดลองใช้กับกลุ่มเล็กดูก่อน เพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องและแก้ไขปรับปรุงอย่างดีแล้วจึงนำไปทดลองใช้กับเด็กทั้งชั้นหรือเป็นกลุ่ม

วาสนา ชาวหา (2535 : 132 – 137) ได้กล่าวถึงหลักการสร้างไว้ดังนี้

1. ขั้ววางแผนทางวิชาการประกอบด้วย

1.1 กำหนดเนื้อเรื่อง ขอบข่ายของเรื่องและระดับชั้นเพื่อจะได้ดำเนินเรื่องให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

1.2 การวางจุดมุ่งหมาย เพื่อเป็นแนวทางในการเขียนบทเรียนให้เป็นไปตามจุดหมายที่วางไว้ซึ่งแบ่งเป็น 2 ชนิด

1.2.1 จุดมุ่งหมายทั่วไป เป็นจุดมุ่งหมายกว้างๆ ของวิชานั้น

1.2.2 จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญมากเพราะจะทำให้ดำเนินเรื่องได้ตามความมุ่งหมาย เพราะเป็นจุดหมายชนิดที่กระจ่างที่สุด ซึ่งทุกคนสามารถเข้าใจตรงกัน และผู้วัดสามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้

1.3 การวิเคราะห์เนื้อหา เป็นการแตกเนื้อหาให้ละเอียดและเรียงลำดับจากง่ายไปหายากโดยระมัดระวังการข้ามขั้นตอนที่ควรจะต้องกล่าวถึงและความสับสนในการเรียงลำดับเนื้อหา สิ่งใดควรกล่าวก่อน สิ่งใดควรกล่าวหลัง การกระทำขั้นนี้เรียกว่า “การวิเคราะห์ภารกิจ” ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญมากเพราะจะทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจได้ดีตลอดบทเรียน

1.4 การสร้างแบบทดสอบ เพื่อนำไปใช้สอบก่อนเรียน และหลังจากได้เรียนบทเรียนแล้ว ซึ่งเป็นเครื่องชี้ว่าบทเรียนนี้ใช้ได้หรือไม่ แบบทดสอบที่ใช้ก่อนและหลังบทเรียนสำเร็จรูปนี้ควรจะเป็นฉบับเดียวกัน หรือถ้าเป็นคนละฉบับ ก็ควรเป็นแบบทดสอบที่วัดในเนื้อหาเดิมและตรงตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เพียงแต่ว่าข้อความหรือวิธีการพลิกแพลงแตกต่างกันออกไป

2. ขั้นตอนการเขียน ในการเขียนบทเรียนนั้น ประกอบด้วยหน่วยย่อยๆ ที่เรียกว่ากรอบ โดยเริ่มจากกรอบเริ่มต้น แล้วตามด้วยกรอบฝึกทั้งสองกรอบนี้เรียกรวมว่า “กรอบสอน” ในกรอบสอนนี้จะป้อนความรู้ให้ทีละน้อย จนคาดว่าผู้เรียนเข้าใจดีในเรื่องย่อยหรือจุดสอน ในจุดสุดท้ายของกรอบสอนจะมีแนวข้อสอบเพื่อดูว่าเด็กนักเรียนเข้าใจเรื่องที่เรียนหรือยัง แล้วจึงนำไปยังกรอบสอนและกรอบฝึกต่อไป

3. ขั้นตอนการทดลองซึ่งแบ่งเป็น 3 ระยะดังนี้

ระยะที่ 1 การทดลองเป็นรายบุคคลและแก้ไข ควรเลือกนักเรียนในการทดลองที่อ่อนกว่า ปานกลางเล็กน้อย โดยการทดลองเสียก่อนจากนั้นให้นักเรียนเรียนบทเรียน ในขณะเดียวกันผู้สร้างบทเรียนต้องคอยสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนและจดบันทึกไว้ เพื่อที่จะได้นำไปขัดเกลาบทเรียนให้ใช้ได้ตามความเหมาะสมต่อไป เมื่อนักเรียนเรียนจบแล้วให้ทำแบบทดสอบอีกครั้ง

ระยะที่ 2 การทดลองเป็นกลุ่มและปรับปรุงแก้ไข นักเรียนที่จะนำมาทดลองในระยะนี้ควรเป็นนักเรียนปานกลาง 5 – 8 คน ก่อนจะทำการทดลอง ควรสร้างความเข้าใจแก่นักเรียนเสียก่อน เพื่อให้ให้นักเรียนเข้าใจว่าตนเป็นที่ปรึกษาและให้ความช่วยเหลือในการแก้ไขปรับปรุงบทเรียนให้ดีขึ้นจากนั้นก็ดำเนินการเหมือนกับการทดลองระยะที่ 1

ระยะที่ 3 การทดลองภาคสนาม หรือการทดลองกับห้องเรียนจริง และปรับปรุงแก้ไขดำเนินการเหมือนระยะแรกๆ เพื่อนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขจนเป็นที่แน่ใจว่า เหมาะสมที่จะนำไปใช้

4. ขั้นที่ใช้ผลิต เป็นขั้นที่นำบทเรียนที่ผ่านการทดลองทั้ง 3 ครั้งไปใช้กับนักเรียนที่อยู่ในสภาพชั้นเรียนทั่วไป ซึ่งผู้สร้างจะต้องติดตามผลการใช้บทเรียนอยู่เสมอ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงให้ดีขึ้น

จากเอกสารดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยได้นำหลักการต่างๆ มาเป็นแนวทางในการสร้างชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และได้รับประสบการณ์จริงจากการใช้ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นพฤติกรรมที่คาดหวังให้เกิดขึ้นกับตัวผู้เรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของผู้สอน ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

ไพรัตน์ คำป่ำ (2541:34) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่เกิดจากการเรียนการสอน ทั้งด้านความรู้และทักษะที่เกิดหลังการได้รับการฝึกอบรมหรือการสอน

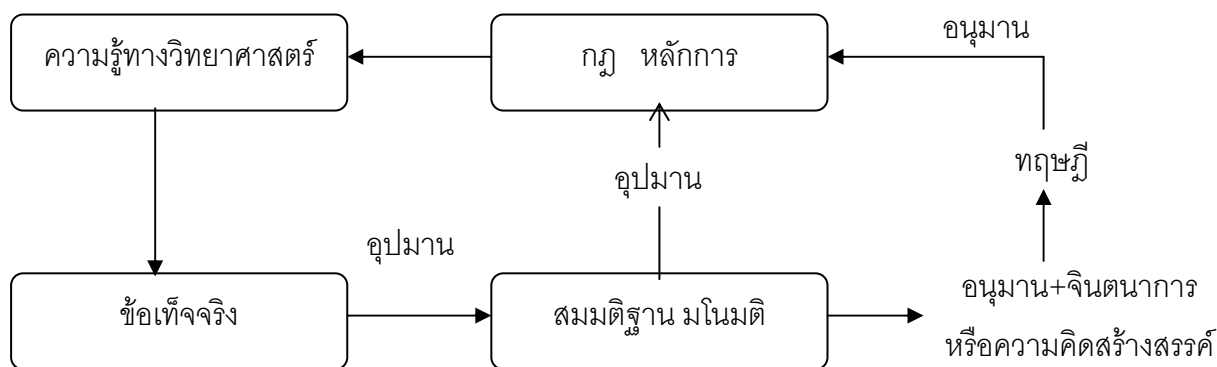
บังอร ภัทรโกมล (2541:31) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การวัด การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม สมรรถภาพทางสมองและสติปัญญา เช่น ความรู้ ความเข้าใจในเรื่องต่างๆ ที่เรียนไปแล้วมากน้อยเพียงใด โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ซึ่งวัดภายหลังการเรียนและจะต้องวัดตามจุดประสงค์ของวิชาและเนื้อหาที่สอน ซึ่งวัดจากคะแนนที่นักเรียนตอบแบบทดสอบ

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

1. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะ ขอบเขต และวงจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
5. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและอิทธิพลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อม
6. เพื่อให้สามารถนำความรู้ ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ต่อสังคมและการพัฒนาคุณภาพชีวิต

ความหมายที่แท้จริงของวิทยาศาสตร์ หมายถึง ส่วนที่เป็นตัวความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ข้อเท็จจริง สมมติฐาน มโนมติ หลักการ กฎ ทฤษฎี และส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ ซึ่ง สมจิต สวธนไพบูลย์ (2535 : 94) ได้กล่าวถึงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ว่า คือ

ส่วนหนึ่งของผลผลิตทางวิทยาศาสตร์ โดยทั่วไปความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จะเกิดขึ้นหลังจากที่ได้มีการใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ ดำเนินการค้นคว้าสืบเสาะตรวจสอบจนเป็นที่น่าเชื่อถือได้ ความรู้นั้นจะถูกรวบรวมเป็นหมวดหมู่ ซึ่งสรุปความสัมพันธ์ได้ดังนี้



ภาพประกอบ 2 ความสัมพันธ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์

กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการคิดและการกระทำอย่างมีระบบในการค้นหาข้อเท็จจริง หาความรู้ต่างๆ จากประสบการณ์ และจากสถานการณ์ที่อยู่รอบตัวเราด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้ (วัชรีย์ เลียนบรรจง. 2539 : 38 ; อ้างอิงจาก สมจิต สวชนไพบูลย์. 2535 : 101 – 103)

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

2.2 การวัดและการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นการวัดความเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนที่เป็นผลมาจากการได้รับประสบการณ์จากการเรียนการสอนหรือการสืบเสาะแสวงหาความรู้ โดยสามารถวัดและประเมินออกมาได้ โดยใช้แบบวัดผลการเรียนด้านความรู้

ประทุม อัตชู (2547 : 3) กล่าวว่า การวัดผลการเรียนรู้ด้านความรู้ให้ครอบคลุมทั้งความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และกระบวนการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์หรือพฤติกรรมที่ต้องการวัดออกเป็น 4 ด้าน คือ

1. ด้านความรู้ – ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการและทฤษฎี

2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย จำแนกความรู้ได้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่ โดยการแปลความหมายแล้วเปรียบเทียบหรือผสมผสานสิ่งใหม่ที่พบเห็นกับประสบการณ์เดิม

3. ด้านการนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างออกไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความชำนาญในการคิดและการปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดทางสมอง

คลอฟเฟอร์ (พิมพันธ์ เตชะคุปต์. 2545 : 110-113 ; อ้างอิงจาก Kolpfer. 1971) ได้กล่าวถึงการประเมินผลด้านการเรียนรู้ด้านความรู้ ซึ่งสามารถวัดได้จากกิจกรรมทั้ง 4 ด้าน คือ

1. ด้านความรู้ – ความจำ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนมีความจำในเรื่องราวต่างๆ ที่ได้รับรู้จากการค้นคว้าด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการอ่านหนังสือ และการฟังการบรรยาย เป็นต้น ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น 8 ประเภท คือ

- 1.1 ความรู้เกี่ยวกับความจริงเดียว
- 1.2 ความรู้เกี่ยวกับมโนคติหรือมโนทัศน์
- 1.3 ความรู้เกี่ยวกับหลักการและกฎทางวิทยาศาสตร์
- 1.4 ความรู้เกี่ยวกับข้อตกลง
- 1.5 ความรู้เกี่ยวกับลำดับขั้นตอนของปรากฏการณ์ต่างๆ
- 1.6 ความรู้เกี่ยวกับกฎเกณฑ์ในการแบ่งประเภทของสิ่งต่างๆ
- 1.7 ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์
- 1.8 ความรู้เกี่ยวกับศัพท์วิทยาศาสตร์

2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนใช้ความคิดที่สูงกว่าด้านความรู้ – ความจำ แบ่งเป็น 2 ประเภท

2.1 ความเข้าใจข้อเท็จจริง วิธีการ กฎเกณฑ์ หลักการและทฤษฎีต่างๆ คือ เป็นการบรรยายในรูปแบบใหม่ที่แตกต่างจากที่เคยเรียน

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความหมายข้อเท็จจริง คำศัพท์ มโนคติ หลักการและทฤษฎีที่อยู่ในรูปของสัญลักษณ์หนึ่งไปเป็นสัญลักษณ์อื่นได้

3. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนแสวงหาความรู้และแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งต้องอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

4. ด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนนำความรู้ มโนคติ กฎ หลักการ ตลอดจนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้ โดยสามารถแก้ปัญหาได้อย่างน้อย 3 ประการ คือ

- 4.1 แก่ปัญหาที่เป็นเรื่องวิทยาศาสตร์ในสาขาเดียวกัน
- 4.2 แก่ปัญหาที่เป็นเรื่องวิทยาศาสตร์สาขาอื่น
- 4.3 แก่ปัญหาที่นอกเหนือจากเรื่องของวิทยาศาสตร์

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

3.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มีความหมายใกล้เคียงกับความคิดสร้างสรรค์ทั่วไป แต่แตกต่างกัน ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เป็นความคิดและการกระทำของบุคคลในการเรียนการแก้ปัญหาโดยต้องทราบถึงหลักและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมาย ดังนี้

ทัศนีย์ บุญเต็ม (2526:3) ได้ให้ความหมายว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่มและความคล่องในการแก้ปัญหาโดยอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สมจิต สวธน์ไพบูลย์ (2527:3) ได้ให้ความหมายว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เป็นทั้งกระบวนการคิดและการกระทำที่ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเน้นผลผลิตของความคิดที่จะต้องมีความคุ้มค่าต่อสังคมและส่งผลกระทบดีต่อโลกเจริญไปข้างหน้ายิ่งๆ ขึ้นไป ส่วนองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นการคิดนอกกรอบนั้น จำแนกได้

4 ลักษณะ ตามแนวคิดของ Guilford คือ

1. ความคิดคล่องทางวิทยาศาสตร์
2. ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์
3. ความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์
4. ความคิดละเอียดละออทางวิทยาศาสตร์

สมสุข ธีระไพจิตร (2537:139) ได้ให้ความหมายว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีความหมายใกล้เคียงกับความคิดสร้างสรรค์ในส่วนที่เป็นกระบวนการคิดและเป็นการกระทำที่ทำให้เกิดผลผลิตต่างๆ แต่จะมีลักษณะพิเศษที่ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์อาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะก่อให้เกิดการพัฒนาทางด้านสติปัญญา การแก้ปัญหา การค้นหาความรู้ใหม่ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ

จะเห็นได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เน้นการใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดแก้ปัญหาและค้นหาความรู้ใหม่ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ

3.2 การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จะมีหลักการเช่นเดียวกับการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ แต่มุ่งเน้นในแนวทางที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์โดยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ปลูกฝังให้เด็กมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ หรือมีความชอบและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ และมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หลักสูตร 2544 เรียกว่า จิตวิทยาศาสตร์ (Scientific mind) ซึ่งประกอบด้วย ความสนใจใฝ่รู้ ความอดทนมุ่งมั่น การมีใจกว้างและยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น มีความคิดสร้างสรรค์ มีความสงสัย กระตือรือร้น หาคำตอบ และยอมรับเมื่อมีประจักษ์พยานหรือเหตุผลเพียงพอ ซึ่งคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์ดังกล่าว สอดคล้องกันกับลักษณะของผู้มีความคิดสร้างสรรค์

2. สร้างลักษณะนิสัยความเป็นคนช่างสังเกต ช่างคิด ช่างสงสัย ตั้งแต่วัยเด็กตอนต้น เช่น การสังเกตเกี่ยวกับธรรมชาติรอบๆ ตัว การพูดคุยกับเด็กถึงเรื่องต่างๆ ทั้งที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน และเมื่อพาเด็กไปยังสถานที่อื่นๆ เด็กจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์ และการเปลี่ยนแปลง

3. หาโอกาสพาเด็กไปศึกษาสภาพระบบนิเวศชนิดต่างๆ เพื่อเรียนรู้การดำรงชีวิตของพืชและสัตว์ในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน

4. จัดหาสื่อเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งอาจเป็นของเล่นที่มีชิ้นส่วนที่แยกและประกอบได้ หนังสือเกี่ยวกับชีวประวัติการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ที่แสดงถึงความพยายามจินตนาการ และการค้นพบความสามารถในการประดิษฐ์คิดค้นในสิ่งที่คาดไม่ถึง

5. จัดหาอุปกรณ์ที่ใช้ทดลองวิทยาศาสตร์อย่างง่ายและปลอดภัยสำหรับเด็ก เพื่อให้ได้ทดลองศึกษาในสิ่งที่เด็กสนใจ

6. สนับสนุนให้เด็กได้เข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ เช่น กิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ เป็นสมาชิกชมรม ชุมนุมวิทยาศาสตร์ ทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้เด็กได้เฝ้ามุมในการคิดที่กว้างขวางไม่ยึดติดกับความคิดและวิธีการใดวิธีการหนึ่ง

7. ให้เด็กได้เห็นตัวอย่างการปรับปรุง หรือดัดแปลงวัสดุต่างๆ จากผู้ใหญ่ อาจเป็นวัสดุเหลือใช้ นำมาดัดแปลง และควรให้เด็กมีส่วนร่วมในการทำงานเพื่อให้เด็กได้เกิดความรู้สึกภูมิใจในผลงานที่สำเร็จของตนเอง

4. งานวิจัยในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง

4.1 งานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

กรรณิกา ไผทจันทร์ (2541:103) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมในกิจกรรมชุมนุมกิจกรรมวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ทักษะ

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม สิ่งแวดล้อมกับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จิรพรรณ ทะเขียว. (2543:82) ได้ศึกษาเปรียบเทียบทักษะภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ทางทะเลและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมอุปกรณ์วิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่าทักษะภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และทักษะภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชลสิทธิ์ จันทาสี. (2543:69) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ธงชัย ต้นทัพไทย (2548:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และค่านิยมของการบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และค่านิยมการบริโภคอาหารของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศิริลักษณ์ หนองเส (2545 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสามารถทางการพึ่งพาตนเองด้านวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถทางการพึ่งพาตนเองด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความสามารถทางการพึ่งพาตนเองด้านวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยีด้านความสามารถในการสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุมาลี โชติชุ่ม (2544 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเชาว์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาว์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาว์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาว์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครูมีเชาว์อารมณ์แตกต่างกัน

อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับเชาว์อารมณ์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาว์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครูมีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีความสำคัญทางสถิติ

หนึ่งนุช กาพภักดี (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการคิดระดับสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึมกับการสอนตามคู่มือครูพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึมกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.2 งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

มีค (Meek. 1972 : 4296-4296-A) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบวิธีการสอนแบบใช้ชุดกิจกรรมกับวิธีการสอนแบบธรรมดา ผลการวิจัยพบว่า วิธีการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพมากกว่าการสอนด้วยวิธีแบบธรรมดาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผู้วิจัยได้สำรวจความคิดเห็นของผู้ที่อยู่ในกลุ่มทดลองทุกคนโดยทำการสำรวจทั้งก่อนและหลังการทดลอง ผลการวิเคราะห์ชี้ให้เห็นว่า ทุกคนมีพัฒนาการทางเจตคติที่ดีต่อการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

วีวาส (Vias.1985:603) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบการพัฒนาและประเมินค่าของการรับรู้ทางความคิดของนักเรียนเกรด 1 ในประเทศเวเนซุเอลา โดยใช้ชุดการสอนจากการศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจในการพัฒนาทักษะทั้ง 5 ด้าน คือความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาว์ปัญญา และด้านการปรับตัวทางสังคม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมมีความสามารถเพิ่มขึ้นในด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาว์ปัญญา และด้านการปรับตัวทางสังคมหลังจากที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

จากการศึกษางานวิจัยทั้งภายในประเทศและต่างประเทศเกี่ยวกับชุดกิจกรรม สรุปได้ว่า การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสามารถพัฒนาความสามารถของนักเรียนให้ได้ทุกด้าน เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษา ค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ให้นักเรียนได้ฝึกคิดวางแผน ในการทำงานต่างๆ ฝึกให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่นและส่งเสริมให้นักเรียนได้มีความสามัคคีร่วมกัน ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดที่จะเป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถทางด้านความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

4.3 งานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

จิรพรรณ ทะเขียว. (2543:82) ได้ศึกษาเปรียบเทียบทักษะภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ทางทะเลและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมอุปกรณ์วิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่าทักษะภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และทักษะภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชุตินา ทองสุข. (2547: บทคัดย่อ). ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้แบบฝึกทักษะการทดลองพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้แบบฝึกทักษะการทดลองหลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มณีนรัตน์ เกตุไสว. (2540:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการทดลองที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ได้มโนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการจัดกิจกรรมทดลองที่นักเรียนออกแบบการทดลองและปฏิบัติการทดลองตามที่ได้ออกแบบไว้พร้อมทั้งเลือกรูปแบบการบันทึกข้อมูลจากการทดลองแตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยการจัดกิจกรรมการทดลองตามคู่มือครู

มนมนัส สุดสิ้น. (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนতিকลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 โรงเรียนมัธยมสาธิตสถาบันราชภัฏสวนสุนันทา เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร จำนวน 60 คน สรุปผลการวิจัย 1. ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้-ความจำของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนติ กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 2. ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความเข้าใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนติกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3. ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ด้านการนำไปใช้ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนติกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4. ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ประกอบการเขียน

แผนผังมโนทัศน์กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5. ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนทัศน์กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

หนึ่งนุช กาพภักดี (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการคิดระดับสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครูพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.4 งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

บอर्ड (Bard. 1975 : 5947-A) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพของนักเรียนที่ Southern Colorado State College โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปกับการสอนตามปกติ กลุ่มทดลองโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป กลุ่มควบคุมสอนแบบปกติปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกัน

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

สชีวชีค (สิริวรรณ ตะรุสนนท์. 2542 : 29 ; อ้างอิงจาก Syewczyk. 1987 abstract) การศึกษาผลของการสอนแบบ 4MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และเจตคติของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่เลือกเรียนวิชาเรขาคณิต จากโรงเรียนมัธยมตอนปลายขนาดกลางใกล้เมืองชิคาโก ใช้สถิติ ANOVA 2 way เปรียบเทียบรายคู่โดยวิธีของ Scheffe ไม่พบปฏิสัมพันธ์ต่อกัน แต่มีนัยสำคัญที่แสดงให้เห็นสืบเนื่องมาจากกลุ่มทดลองมีการแสดงออกด้านเนื้อหาสาระสูงกว่ากลุ่มควบคุมในการทดสอบปลายภาควิชาเรขาคณิตมีความแตกต่างกันด้านผลสัมฤทธิ์ สืบเนื่องมาจากรูปแบบการเรียนรู้ที่ต่างกัน กระบวนการที่แตกต่างกันในการสอน

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

จากการศึกษางานวิจัย สรุปได้ว่า รูปแบบการเรียนรู้และวิธีการสอนของครูมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยเฉพาะวิธีการที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติไม่ว่าจะทดลองประดิษฐ์ สร้าง จำลอง สิ่งหนึ่งสิ่งใดขึ้นมา ซึ่งมีผลในด้านการพัฒนาและส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของเด็กโดยตรง

4.5 งานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

เขมิกาญจน์ ทองมา (2540) : ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยฝึกสร้างเกมวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์กับการสอนตามแนว สสวท. มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พรทิพย์ อินทหนู (2529 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูแตกต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการเลี้ยงดูต่างกันมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูแบบเสมอภาคในครอบครัวและแบบมีเหตุผล มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเลี้ยงดูแบบเข้มงวดกวดขัน แบบยอมตามใจบุตร แบบปล่อยปละละเลยและแบบทอดทิ้งปฏิเสธ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนชายและนักเรียนหญิงที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูแบบเดียวกันมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ลัดดา อุตสาหะ (2518 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์เชิงวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ความคิดสร้างสรรค์เชิงวิทยาศาสตร์ในด้านความคล่องแคล่วในการคิดมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ แตกต่างกันอย่างไม่มีความนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความคิดสร้างสรรค์เชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงในด้านความคล่องในการคิดและความยืดหยุ่นในการคิดแตกต่างกันอย่างไม่มีความนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนในด้านความคิดริเริ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมบุญญา ศรีภคานนท์ (2535 : 116) ได้ศึกษาความสามารถในการสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ชุดกิจกรรมการสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์กับชุดกิจกรรมการซ่อมแปลงสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เนื้อหาในการศึกษาค้นคว้า
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
4. แบบแผนการทดลอง
5. เครื่องมือและการสร้างเครื่องมือ
6. วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า
7. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ของวิทยาลัยนาฏศิลปสุพรรณบุรี อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 3 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งสิ้น 90 คน

กลุ่มตัวอย่าง

เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของ วิทยาลัยนาฏศิลปสุพรรณบุรี อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับฉลากจากจำนวนนักเรียน 3 ห้องเรียน มา 1 ห้องเรียนได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 30 คน เพื่อเป็นกลุ่มทดลอง

2. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก เนื้อหา ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การวิจัยครั้งนี้ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โดยใช้เวลาการทดลอง 12 ชั่วโมง โดยสอน 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง

4. แบบแผนการทดลอง

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงการทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองตามแบบแผนการทดลอง One Group Pretest-Posttest Design ซึ่งมีรูปแบบการวิจัยดังนี้

ตาราง 1 แบบแผนการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง	สอบก่อนเรียน	การทดลอง	สอบหลังเรียน
E_1	T_1	X	T_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการทดลอง

- E_1 แทน กลุ่มทดลองที่ได้จากการสุ่ม
- T_1 แทน การทดสอบก่อนการทดลอง
- T_2 แทน การทดสอบหลังการทดลอง
- X แทน การทดลองโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด

5. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ประกอบด้วย

1. ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
3. แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

1. ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด

การสร้างชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเนื้อหาที่ใช้ทดลองนั้นผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

- 1.1 ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คำอธิบายรายวิชา และหน่วยการเรียนรู้จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544
- 1.2 ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คำอธิบายรายวิชา และหน่วยการเรียนรู้จากหลักสูตรสถานศึกษา
- 1.3 ศึกษารายละเอียดสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่จะนำมาสร้างชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดเพื่อเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
- 1.4 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ การวัดผลประเมินผล การเรียนรู้ และสื่อ-แหล่งการเรียนรู้

1.5 สร้างชุดกิจกรรมกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดจำนวน 12 ชั่วโมง ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

- 1.5.1 ชื่อชุดกิจกรรม
- 1.5.2 สารบัญ
- 1.5.3 ข้อย่อยแนะนำการใช้ชุดการเรียนรู้
- 1.5.4 การประเมินผลตนเองก่อนเรียน
- 1.5.5 โครงสร้างของชุดเรียนรู้
- 1.5.6 กระบวนการจัดการเรียนรู้
- 1.5.7 การประเมินผลตนเองหลังเรียน
- 1.5.8 เฉลยแบบประเมินผลตนเอง

1.6 นำชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องด้านความเหมาะสมของเนื้อหา ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับกระบวนการจัดการเรียนรู้ ด้านการจัดกิจกรรมตามรูปแบบและความถูกต้องของภาษาที่ใช้ โดยพิจารณาคำดัชนีความสอดคล้อง (IC) ซึ่งได้คำดัชนีความสอดคล้องในแต่ละด้านดังนี้ ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 0.75 ด้านเนื้อหา สารการเรียนรู้ 0.79 ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน 0.83 ด้านการนำไปใช้ 0.72 ตลอดจนข้อบกพร่องอื่นๆ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.7 นำชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียน จำนวน 30 คน เพื่อหาข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไขจนเป็นชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดที่มีประสิทธิภาพก่อนนำไปใช้ทดลองจริง

1.8 นำชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

เกณฑ์ที่ใช้ในการปรับปรุงกิจกรรมในชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด พิจารณาจากการตอบคำถามในชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด และแบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดในเกณฑ์มาตรฐานอย่างน้อย 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบฝึกหัดท้ายชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด ได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 80%

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของการเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด ได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 80%

เมื่อพิจารณาข้อมูล 80 ตัวแรก และ 80 ตัวหลัง ถ้าถึงเกณฑ์ 80/80 ก็ถือว่าเป็นชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดที่สมบูรณ์ แต่ถ้าไม่ถึงเกณฑ์ 80/80 ถือว่าเป็นชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดที่ไม่สมบูรณ์ ต้องปรับปรุงแก้ไข

ผลปรากฏว่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด เรื่อง “ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ” มีค่าเท่ากับ 82.61/80.88 ดังตาราง 2

ตาราง 2 ผลการทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด เรื่อง “ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ”

คะแนน	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ
คะแนนระหว่างเรียนบทเรียน (เต็ม 60 คะแนน)	49.56	82.61
คะแนนหลังเรียนบทเรียน (เต็ม 30 คะแนน)	24.26	80.88

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีการดำเนินการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดผล ประเมินผล

2.2 ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหาวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 (มัธยมศึกษาปีที่ 1) เรื่องลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ โดยแบ่งพฤติกรรมการวัด 4 ด้าน ได้แก่ ความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก โดยมีสัดส่วนจำนวนข้อในแต่ละจุดประสงค์ตรงตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร จำนวน 50 ข้อ

2.4 การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

2.4.1 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์และทางการวัดผลจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ภาษาที่ใช้โดยพิจารณาจากข้อสอบที่มีค่าความเที่ยงตรง (IC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป โดยได้ผลเท่ากับ 0.66 – 1 เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.4.2 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปใช้กับนักเรียนที่เรียนเรื่องลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศมาแล้ว จำนวน 100 คน เพื่อหาคุณภาพของข้อสอบ

2.4.3 นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูกต้องให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิด ให้ 0 คะแนน เมื่อตรวจสอบคะแนนเรียบร้อยแล้ว นำมาเรียงค่าคะแนนจากสูงไปหาต่ำ ตัดกลุ่มสูงโดยใช้สัดส่วน 27% แล้วแยกกระดาษคำตอบเป็น 2 ชุด กลุ่มสูง 1 ชุด กลุ่มต่ำ 1 ชุดแล้ววิเคราะห์ดังต่อไปนี้

2.4.3.1 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เทห์ฟาน

2.4.3.2 คัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.22 – 0.76 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จาก 50 ข้อ คัดเลือกไว้ 30 ข้อ ซึ่งได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.22 – 0.44

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่คัดเลือกไว้ จำนวน 30 ข้อ ไปใช้กับนักเรียนที่เคยเรียนเรื่องนี้มาแล้ว และไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยคำนวณจากสูตร KR -20 ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543 : 123) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.66

2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ด้านความรู้-ความจำ

1. ส่วนประกอบของอากาศมีความแตกต่างกันอย่างไร
 - ก. เวลาและสถานที่
 - ข. เวลาและปริมาตร
 - ค. เวลาและความดัน
 - ง. สถานที่และความดัน
 - จ. ปริมาตรและความดัน

ด้านความเข้าใจ

2. ถ้ำรังสีอัลตราไวโอเล็ตสามารถผ่านบรรยากาศของโลกได้มากขึ้นแล้วจะเป็นอันตรายต่อมนุษย์ โดยทำให้เกิดโรคตามข้อใด
 - ก. โรคไขดำ
 - ข. โรคโปลิโอ
 - ค. โรคภูมิแพ้
 - ง. โรคเกรียมแดด
 - จ. โรคไขข้อ

ด้านการนำไปใช้

3. นักเรียนคิดว่า การตัดไม้ทำลายป่ามีผลกระทบต่อความชื้นของอากาศหรือไม่เพราะเหตุใด

- ก. มี เพราะส่วนหนึ่งของความชื้นมาจากการคายน้ำของพืช
- ข. มี เพราะต้นไม้ช่วยยับยั้งความชื้นในอากาศรวมตัวเป็นก้อนเมฆ
- ค. ไม่มี เพราะความชื้นในอากาศมาจากการระเหยของน้ำในดิน
- ง. ไม่มี เพราะความชื้นในอากาศมาจากแม่น้ำลำคลอง ทะเลและมหาสมุทร
- จ. อาจมีหรือไม่มีก็ได้ขึ้นอยู่กับชนิด ของต้นไม้

ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4. ส่วนประกอบของอากาศที่เรียงจากน้อยไปหามากถูกต้องที่สุด
 - ก. O_2 CO_2 Ar N_2
 - ข. CO_2 Ar O_2 N_2
 - ค. Ar N_2 O_2 CO_2
 - ง. N_2 O_2 CO_2 Ar
 - จ. O_2 Ar CO_2 N_2

3. การสร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ที่มีคุณภาพและใช้ในการวิจัย

2. ศึกษาทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ แบบต่างๆ เพื่อเขียนนิยามเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับความสามารถทางสติปัญญาด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการเขียนข้อสอบ

3. เขียนข้อสอบตามนิยามที่กำหนดไว้ โดยแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 15 ข้อ ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

นักเรียนที่สามารถตอบได้ถูกต้องตั้งแต่ 10 คำตอบขึ้นไปจะได้	4	คะแนน
นักเรียนที่สามารถตอบได้ถูกต้องตั้งแต่ 7-9 คำตอบขึ้นไปจะได้	3	คะแนน
นักเรียนที่สามารถตอบได้ถูกต้องตั้งแต่ 4-6 คำตอบขึ้นไปจะได้	2	คะแนน
นักเรียนที่สามารถตอบได้ถูกต้องตั้งแต่ 1-3 คำตอบขึ้นไปจะได้	1	คะแนน
นักเรียนที่ไม่สามารถตอบได้ถูกต้องเลย	0	คะแนน

4. การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถทางสติปัญญาด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

4.1 นำแบบทดสอบวัดความสามารถทางสติปัญญาด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิทยาศาสตร์และทางการวัดผลจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบลักษณะคำสั่ง โจทย์คำถาม ที่ใช้โดยพิจารณาจากข้อสอบที่มีค่าความเที่ยงตรง (IC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

4.2 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปใช้กับนักเรียน จำนวน 40 คน เพื่อมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของข้อสอบโดยแบ่งนักเรียนที่ทำข้อสอบออกเป็นกลุ่มเก่ง 25 % และกลุ่มอ่อน 25 % แล้วนำไปหาความยากง่าย(P_E) และอำนาจจำแนก(D) เป็นรายข้อโดยคำนวณจากสูตร D.R Whitey and D.L Sabers.1970 (อ้างอิงจาก ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539: 199-201)ได้เสนอไว้ ซึ่งได้คัดเลือกข้อสอบ ที่มีความยากง่ายระหว่าง 0.28 - 0.64 และได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.27 – 0.63 จำนวน 10 ข้อ

4.3 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกจากข้อ 4.2 ไปหาคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร การหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค(Alpha-Coefficient) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2543:125-126) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.60

5.นำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้

แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง 1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 10 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที

2. ให้นักเรียนบอกประโยชน์ของสิ่งของ และบอกความเหมือนกันของสิ่งของ ที่กำหนดให้มาให้ได้มากที่สุด

3. นักเรียนพยายามหาคำตอบให้ได้มากที่สุดและคิดหาคำตอบที่คิดว่าแปลกใหม่ไม่เหมือนใคร

4. นักเรียนพยายามทำข้อสอบทุกข้อ ถ้าข้อใดยังคิดหาคำตอบไม่ได้ให้ทำข้ออื่นที่นักเรียนคิดได้ก่อน

5. แบบทดสอบนี้ไม่มีคำตอบที่ถูกหรือผิด ดังนั้นนักเรียนจึงมีอิสระเต็มที่ที่จะคิด

ตัวอย่าง

1. จงบอกประโยชน์ของ ผ้าขาวม้า มาให้ได้มากที่สุด

.....

2. กระดาษ กับ ผ้า เหมือนกันอย่างไร บอกมาให้มากที่สุด

.....

6. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามขั้นตอนดังนี้

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจับฉลากมาจำนวน 1 ห้องเรียนจาก 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 30 คน
2. ทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
3. ดำเนินการสอนโดยผู้ศึกษาค้นคว้าเป็นผู้สอนเองโดยใช้เวลาในการสอน 12 ชั่วโมง
4. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้ว จึงทำการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
5. นำผลคะแนนจากการตรวจสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

7. การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาคะแนนเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) โดยคำนวณจากสูตร

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทน	คะแนนเฉลี่ย
$\sum X$ แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
n แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง

1.2 หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คำนวณจากสูตร (ลิวัน สายยศและอังคณา. สายยศ. 2542)

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

เมื่อ S แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
$\sum X^2$ แทน	ผลรวมของกำลังสองของคะแนน
$(\sum X)^2$ แทน	กำลังสองของผลรวมของผลรวมคะแนน
N แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.3 หาค่าความแปรปรวน (Variance) จากสูตร (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ.2542)

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

เมื่อ	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

2.1 การหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2540)

สูตร

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

IC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้เทคนิค 27% จากตารางวิเคราะห์ข้อสอบของ จุง เตห์ ฟาน

2.3 หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยคำนวณจากสูตร KR 20 ดูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2540)

$$r_u = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ	r_u แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	P แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่งๆ หรือ

ทฤษฎีบทที่ ๖

ทฤษฎีบทที่ ๖

q แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำผิดในข้อหนึ่งๆ คือ $1-P$
S_t^2 แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

2.4 คำนวณหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดโดยใช้สูตร

E_1/E_2

สูตรที่ 1

$$E_1 = \frac{\sum X}{n} \times 100$$

เมื่อ	E_1 แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดกิจกรรม คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด
	$\sum X$ แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดและหรือการประกอบ กิจกรรมระหว่างการเรียนของนักเรียน
	n แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	A แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและหรือกิจกรรม การเรียน

สูตรที่ 2

$$E_2 = \frac{\sum F}{n} \times 100$$

เมื่อ	E_2 แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละของคะแนน เฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนและหรือประกอบ กิจกรรมหลังเรียน
-------	-----------	---

- Σ^F แทน คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนและหรือ
การประกอบกิจกรรมหลังเรียน
- n แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด
- B แทน คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียนและหรือกิจกรรมหลังเรียน

2.5 หาความยากง่าย และอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยคำนวณจากสูตรของ D.R Whitey and D.L Sabers.1970 (อ้างอิงจาก ล้วนสายยศ และอังคณา สายยศ. 2539: 199-201)

ดัชนีความยากง่าย (P_E)

$$P_E = \frac{S_u + S_L - (2nX_{\min})}{2n(X_{\max} - X_{\min})}$$

ดัชนีค่าอำนาจจำแนก (D)

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

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

2.6 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค ซึ่งคำนวณจากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2543:125-126)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ	∞	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	n	แทน	จำนวนข้อ
	S_i^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนแต่ละข้อ
	S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 สถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียน โดยใช้การทดสอบที่ทดสอบแบบกลุ่มตัวอย่างไม่อิสระจากกัน (t - test Dependent Sample) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ . 2540) มีสูตรดังนี้

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

เมื่อ	$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบของ นักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนา กระบวนการคิด
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนน ทดสอบของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม พัฒนากระบวนการคิด
	n	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง

3.2 สถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2 ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยใช้การทดสอบที่ทดสอบแบบกลุ่มตัวอย่างไม่อิสระจากกัน (t - test Dependent Sample) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ . 2540) มีสูตรดังนี้

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

เมื่อ	$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด
	n	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

n แทน จำนวนตัวอย่าง

$\bar{X}$ แทน ค่าคะแนนเฉลี่ย

S.D. แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

K แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบ

t แทน ค่าพิจารณาในการแจกแจงแบบทีไน (t-distribution)

df แทน ค่าชั้นของความเป็นอิสระ (Degrees of freedom)

** แทน ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปรข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอตามขั้นตอนดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด เรื่อง “ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ” โดยใช้สถิติ t-test Dependent Sample

2. เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ จากการทำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ทันทีกหลังจากจบบทเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด เรื่อง “ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ” โดยใช้สถิติ t-test Dependent Sample

ตาราง 3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของ
นักเรียน ที่เรียนโดยใช้ ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด เรื่อง “ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ”
โดยใช้สถิติ t-test Dependent Sample

กลุ่มทดลอง	n	k	$\bar{x}$	S.D.	t
ก่อนเรียน	30	30	14.73	2.54	8.48**
หลังเรียน	30	30	19.16	2.97	

**($t_{.01, 29} = 2.462$)

ผลการวิเคราะห์จากตาราง 3 พบว่าคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด เรื่อง “ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ” มีค่า 4.73 และ 2.54 ตามลำดับ และหลังจากได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด เรื่อง “ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ” มีคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 19.16 และ 2.97 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนโดยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด เรื่อง “ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ” มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเมื่อพิจารณาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่า ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานหลังเรียนมีค่าสูงขึ้นเล็กน้อย แสดงว่าคะแนนการกระจายมากขึ้นเล็กน้อย คือ นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน

ตาราง 4 การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน
ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด เรื่อง “ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ” โดยใช้สถิติ
t-test Dependent Sample

กลุ่มทดลอง	n	k	$\bar{x}$	S.D.	t
ก่อนเรียน	30	40	17.83	2.86	11.93**
หลังเรียน	30	40	22.36	3.31	

**($t_{0.01, 29} = 2.462$)

ผลการวิเคราะห์จากตาราง 4 พบว่า คะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของ
ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนา
กระบวนการคิด เรื่อง “ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ” มีค่า 17.83 และ 2.86 ตามลำดับ และ
หลังจากได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด เรื่อง “ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ”
มีคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 22.36 และ 3.31 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดสร้างสรรค์ทาง
วิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนโดยชุดกิจกรรมพัฒนา
กระบวนการคิด เรื่อง “ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ” มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
เฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเมื่อพิจารณาค่าความ
เบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่า ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานหลังเรียนมีค่าสูงขึ้นพอสมควร แสดงว่า
คะแนนการกระจายมากขึ้นพอสมควร คือ นักเรียนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
แตกต่างกัน

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลองเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับนาฏศิลป์สุพรรณบุรี อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนา กระบวนการคิด

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 ของวิทยาลัยนาฏศิลป์สุพรรณบุรี อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี ที่เรียนโดยใช้ ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด
2. เพื่อศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 ของวิทยาลัยนาฏศิลป์สุพรรณบุรี อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี ที่เรียนโดยใช้ ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด

สมมติฐานในการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนา กระบวนการคิดหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนา กระบวนการคิดหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2550 ของวิทยาลัยนาฏศิลป์สุพรรณบุรี อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 3 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งสิ้น 90 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 ของวิทยาลัยนาฏศิลปสุพรรณบุรี อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับฉลากจากจำนวนนักเรียน 3 ห้องเรียน มา 1 ห้องเรียนได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 30 คน

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โดยใช้เวลาการทดลอง 12 ชั่วโมง โดยสอน 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก เนื้อหา ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
3. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นแบบปรนัย 5 ตัวเลือก นำแบบทดสอบไปใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ค่าความยากง่าย(p) อยู่ระหว่าง 0.22 – 0.76 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.22 – 0.44 มีค่าความเชื่อมั่น 0.66

แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นข้อสอบแบบอัตนัย ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการสร้างแบบทดสอบแบบความเรียงหรือข้อสอบอัตนัย (สมเกียรติ ปดิษพร.2535: 40) ถึงประเภท และวิธีการในการสร้างคำถามให้มีความถูกต้องเหมาะสม และนำข้อสอบที่สร้างขึ้นไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาความยากง่าย (P_E) ได้ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.28 - 0.64 และอำนาจจำแนก (D) ได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.27 – 0.63 จากนั้นนำข้อสอบที่ได้มาหาความเชื่อมั่น ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.60

การดำเนินการทดลอง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สุ่มนักเรียนระดับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ของวิทยาลัยนาฏศิลปสุพรรณบุรี อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี เข้าเป็นกลุ่มตัวอย่างโดยมีนักเรียนทั้งหมด 30 คน
2. ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
3. ดำเนินการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด เรื่อง “ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ” โดยมีผู้วิจัยเป็นผู้อำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียน โดยใช้เวลา 12 ชั่วโมง
4. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามขั้นตอนที่ระบุแล้วทำการทดสอบหลังการเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
5. นำคะแนนจากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปรข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอตามขั้นตอนดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด เรื่อง “ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ” โดยใช้สถิติ t-test Dependent Sample
2. เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด เรื่อง “ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ” โดยใช้สถิติ t-test Dependent Sample

สรุปผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ของวิทยาลัยนาฏศิลปสุพรรณบุรี อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด เรื่อง “ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ” พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ของวิทยาลัยนาฏศิลปสุพรรณบุรี อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด เรื่อง “ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ” พบว่านักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนวิทยาลัยนาฏศิลปสุพรรณบุรี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดเรื่อง “ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ” ผลการวิจัยสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนวิทยาลัยนาฏศิลปสุพรรณบุรี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดเรื่อง “ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ” ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 จากผลการวิจัยดังกล่าว สรุปได้ดังนี้

ประการที่ 1 การจัดรูปแบบการเรียนรู้ในชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดเรื่อง “ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ” เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองซึ่งประกอบด้วยขั้นต่างๆ เพื่อส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วยขั้นของการเรียน 3 ขั้นดังนี้ คือ (สมจิต สวธนไพบูลย์.2546:)

ขั้นส่งเสริมความรอบรู้ เป็นขั้นที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยการศึกษาข้อมูลจากภายในชุดการเรียน ผู้เรียนสามารถเรียนโดยใช้สิ่งแวดล้อมที่จัดให้อย่างเป็นระบบภายในชุดเพื่อส่งเสริมความรอบรู้ให้กับผู้เรียน ทำให้เกิดความเข้าใจในสาระการเรียนรู้ที่ผู้เรียนกำลังเรียน การนำความรู้ที่ได้ไปใช้ การทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูล ขั้นปฏิบัติการดีมีประโยชน์ต่อสังคม เป็นขั้นที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่สำคัญต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลอง ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล และทักษะการสรุป ส่งเสริมให้เกิดความชำนาญในการรวบรวมข้อมูล การบันทึกข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การทดลอง และการสรุปผลการทดลอง ขั้นเผยแพร่และพัฒนา เป็นขั้นที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้จากการเรียนโดยชุดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไปเผยแพร่ หรือสร้างชิ้นงานที่มีประโยชน์ต่อไป ซึ่งการจัดกิจกรรมตามขั้นของเรียนรู้ทั้ง 3 ขั้นทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้นด้วยผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างอิสระจากสิ่งแวดล้อมที่ครูจัดให้ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงขึ้นซึ่งสอดคล้องกับสมจิต สวธนไพบูลย์

ประการที่ 2 รูปแบบการสร้างชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดเรื่อง “ลมฟ้าอากาศ และภูมิอากาศ” ยึดหลักจิตวิทยาในการออกแบบชุดการเรียนรู้ที่สร้างสิ่งแวดล้อมให้เอื้อต่อการเกิด การเรียนรู้ของผู้เรียน โดยมีการจัดโครงสร้างสาระการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน ที่ทำ ให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน มีการออกแบบกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเอง ให้ ผู้เรียนได้คิดอย่างอิสระ และส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด(Bruner,1960 อ้างอิงจาก ทิศ นา แชนมณีและคณะ,2544: 18) ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความรู้ อย่างค้นพบในสิ่งแวดล้อมที่ครูจัดให้ มีการเสริมแรงให้ผู้เรียนโดยผู้เรียนจะทราบผลการทำกิจกรรมหลังการทำกิจกรรม((Bloom. 1976 : 115-124) นอกจากนั้นยังให้ผู้เรียนประเมินความสามารถของตนเองหลังทำกิจกรรม ซึ่งจากกิจกรรม ที่ออกแบบในชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดเรื่อง “ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ” ส่งผลให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้มากขึ้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนจึงสูงกว่าก่อนเรียน

2. เปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนวิทยาลัยนาฏ ศิลปสุพรรณบุรี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดเรื่อง “ลมฟ้า อากาศและภูมิอากาศ” ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลัง เรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 จาก ผลการวิจัยดังกล่าว สรุปได้ดังนี้

นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดเรื่อง“ลมฟ้าอากาศและ ภูมิอากาศ” มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนแสดงว่าการเรียนโดยใช้ ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดเรื่อง “ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ ” สามารถเพิ่มความคิด สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ให้สูงขึ้น ทั้งนี้เนื่องจาก

รูปแบบกิจกรรมในชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดเรื่อง “ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ ” เป็นชุดการเรียนรู้ที่เพิ่มเติม และส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการเรียนรู้ ที่สำคัญที่ทำให้ผู้เรียน สามารถเข้าใจสิ่งที่เรียนได้อย่างถ่องแท้ จดจำได้แม่นยำ สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ ก่อให้เกิดความรู้ ใหม่ที่ผู้เรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ ซึ่งได้แก่ การส่งเสริมด้านต่าง ๆ เช่น การอ่าน และการ ฟังซึ่งเป็นทักษะสำคัญในการทำความเข้าใจกับสิ่งที่อ่านหรือฟัง ทำให้เกิดความเข้าใจในสิ่งใหม่ ๆ ได้ ซึ่งในชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดเรื่อง “ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ ” ได้ออกแบบกิจกรรมที่ ส่งเสริมทักษะด้านการอ่านและการฟังให้กับผู้เรียน ส่วนในด้านทักษะการคิด เป็นทักษะที่ส่งเสริมให้ ผู้เรียนได้วิเคราะห์แยกแยะรายละเอียดส่วนที่เป็นเหตุ และผล สามารถจัดระเบียบข้อมูล การ ตีความ ตรวจสอบข้อมูล และหาข้อสรุป ในสิ่งที่ผู้เรียนได้อ่าน ซึ่งแสดงถึงความเข้าใจในสิ่งที่ผู้เรียน ได้รับเป็นอย่างดี ส่วนทักษะในด้านการถามนั้น เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนตั้งคำถามด้วยตนเอง ใช้ ในการถามตนเองหรือถามผู้อื่น เกี่ยวกับสาระสำคัญในบทเรียน ในขณะอ่านบทเรียนหรือหลังจาก เรียนบทเรียน จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจความคิดที่เป็นสาระ และความสัมพันธ์เชื่อมโยงของเนื้อหาสาระ ที่เรียนในแต่ละหัวข้อได้ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจและจดจำสิ่งที่อ่านได้ดีขึ้น นอกจากนั้นการถามคำถามจะ

ช่วยส่งเสริมทำให้เกิดความรู้ใหม่ และทักษะที่ส่งเสริมอีกด้านก็คือ การเขียน ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียน ถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนในสิ่งที่ฟังหรืออ่านออกมาเป็นภาษาที่เข้าใจง่าย ทำให้ผู้เรียนสามารถจดจำสิ่งนั้นได้ง่ายและได้นานขึ้น นอกจากนั้นในชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด เรื่อง “ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ ” ยังส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ออกแบบอุปกรณ์ในการวัดแรงลม และสามารถที่จะประดิษฐ์อุปกรณ์ที่นักเรียนได้ออกแบบไว้ ซึ่งอุปกรณ์ที่นำมาประดิษฐ์นั้น ได้มุ่งเน้นให้เป็นอุปกรณ์ที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เช่น ขวดน้ำพลาสติก หลอดกาแฟที่ใช้แล้ว ซึ่งทำให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์แยกแยะ จัดลำดับความสำคัญ ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญต่อการเรียนอย่าง

ซึ่งในบทเรียนมีการจัดกิจกรรมที่กระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียนเช่น

กิจกรรม : รู้ใหม่ ฉลาดรู้ เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมการอ่าน

กิจกรรม : ลองทำดู เพื่อรู้จริง เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมการคิด

กิจกรรม : สนุกกับการคิด...ร่วมกันระดมความคิด เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมการทำงานเป็นกลุ่ม และการเขียน

กิจกรรม : เพิ่มเติมความรู้ มุ่งสู่ความเจริญ เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมความรู้เพิ่มเติมจากเนื้อหา นอกเหนือจากบทเรียน

กิจกรรม : นวัตกรรมจะเกิด ถ้าบรรเจิดความคิด เป็นกิจกรรม ส่งเสริมให้เกิดความคิดรวบยอด ที่สามารถสร้างสิ่งประดิษฐ์ได้

ซึ่งรูปแบบการจัดกิจกรรมดังกล่าวในชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดเรื่อง “ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ ” ทำให้ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนสูงกว่าหลังเรียน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ครูผู้สอนควรอธิบายกระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดให้นักเรียนเข้าใจก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

1.2 ครูผู้สอนควรกำหนดเวลาในการทำกิจกรรมในแต่ละเนื้อหาในชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดให้เหมาะสม เนื่องจากกิจกรรมมีหลายขั้นตอน

1.3 ครูควรสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในการปฏิบัติกิจกรรม เพื่อให้กิจกรรมดำเนินไปตามลำดับขั้นตอน

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดในเนื้อหาอื่น หรือในรายวิชาอื่น เช่น วิชาคณิตศาสตร์ วิชาภาษาไทย เป็นต้น

2.2 ควรศึกษาตัวแปรอื่น ๆ เช่น ความฉลาดทางอารมณ์ การสร้างสิ่งประดิษฐ์ และการทำโครงงานวิทยาศาสตร์

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรรณิกา ไผ่จันทร์. (2541). ผลการใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมในกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กาญจนา เกียรติประวัติ. (2527). วิธีสอนทั่วไปและทักษะการสอน. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.
- เขมิกาญจน์ ทองมา. (2540). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยฝึกสร้างเกมวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์กับการสอนตามแนวของ สสวท. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์. (2524). ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชุดการเรียนรู้การสอนหน่วยที่ 3. กรุงเทพฯ : ทบวงมหาวิทยาลัย.
- จิระพรรณ ทะเขียว. (2543). การเปรียบเทียบทักษะภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ทางทะเลและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมอุปกรณ์วิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชลสิทธิ์ จันทาสี. (2543). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชุติมา ทองสุข. (2547). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้แบบฝึกทักษะการทดลอง. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ . (2542). หลักการทฤษฎีเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2 ม.ป.พ.
- ทัศนีย์ บุญเดิม. (2526). ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : วิทยาศาสตร์ .
- ทศนา แคมมณี. (2544) วิทยาการด้านทักษะการคิด. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์ จำกัด.

- ธงชัย ต้นทัพไทย. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และค่านิยมของการบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บังอร ภัทรโกมล. (2541). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต หน่วยตัวเรา ด้วยวิธีสอนแบบโครงการ. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ประทุม อัทธ (2547). ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พรทิพย์ อินทนู. (2529). การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูแตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (มัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- . (2543). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พิมพ์นธ์ เตชะคุปต์. (2545). พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : เดอร์มาสเตอร์กรุ๊ป.
- ไพรัตน์ คำป้า. (2541). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้โดยเน้นการเรียนรู้ร่วมกัน. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- มณีรัตน์ เกตุไสว. (2540). ผลการจัดกิจกรรมการทดลองที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ด้านโมเมนต์ทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- มนมนัส สุดสิน. (2543). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนทัศน์. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2536). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาวัดผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- . (2539). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

- _____. (2542) . เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาวัดผลการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ลัดดา อุตสาหะ. (2518). ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์เชิงวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์. (2542). กิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับครู. กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแบเนจเม้นท์.
- วัชรีย์ เลียนบรรจง. (2539). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วาสนา ชาวหา. (2535). เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : อักษรสยามการพิมพ์.
- วิชัย วงศ์ใหญ่. (2525). กระบวนการพัฒนาการเรียนการสอนภาคปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : สุริยสานส์.
- ศิริลักษณ์ หนองเส. (2545) .การศึกษาความสามารถทางการพึ่งพาตนเองด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2526). ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สมเกียรติ ปดิษพร.(2525) การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมจิต สวธนไพบูลย์. (2327). “สมรรถภาพการสอนของครู” การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- _____. (2535). ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- _____. (2537). การศึกษาความสามารถทางการพึ่งพาตนเองด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาจากการเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- . (2546). การวิจัยและพัฒนาชุดกิจกรรมการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ด้วยกิจกรรมหลากหลาย โครงการวิจัย (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ : ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมชัย อุ่นอนันต์. (2539). การศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีท้องถิ่นที่มีผลต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 . ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมปัญญา ศรีภณานนท์. (2535). การศึกษาความสามารถในการสร้างสิ่งประดิษฐ์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมสร้างสิ่งประดิษฐ์กับชุดกิจกรรมซ่อมแปลงสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมสุข วีระไพจิตร. (2537). “การสอนวิทยาศาสตร์” ประมวลชุดวิชาสารัตถะวิทยวิธีทางวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 9. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สิริวรรณ ตะรุสานนท์. (2542). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยการจัดกิจกรรมการสอนแบบ 4 MAT กับการจัดกิจกรรมการสอนแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุมาลี โชติชุ่ม (2544). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเชาว์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาว์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- หนึ่งนุช กาพภักดี. (2543). การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดระดับสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อารี พันธุ์มณี. (2537). ความคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ตันอ้อ.
- อารี รังสินนท์. (2526). ความคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- Bard, Eugence. (1975, March). Development of a Variablestep programmed System of Instruction for College Physical, *Dissertation Abstration International*.
35 (a) : 5947-A

- Bloom, Benjamin S.(1976). *Human characteristics and school learning*. New York : McGraw-Hill.p.219-224
- Harty, H. and Al-Faleh. (1983,September). *Saudi Arabian Student Chemistry Achievement and Science Attitudes Stemming from Lecture-Demonstration and small Group Teaching Method*, *Journal of Research in Science Teaching*. 2(9) : 861-866.
- Kapfer. Phillip and Mirian Kapfer. (1976). *Learning package in American Education*. New Jersey : Education Technology Publication.
- Klopfer, L.E. (1971. Summer). "Evaluation of Learning in Science." *A Handbook Formative and Summative Evaluation of Student Learning*. New York : Mc Graw – Hill.
- Meeks, Eija Bruce. (1972). Learning Package versus conventional Method of Instruction, *Dissertation Abstracts International* 33 : 4295 – A.
- Smit, Patly Temeton. (1994,January) Effect on student Attitude and Achievement, *Dissertation Abstract Internation*. 54 (7) : 2528-17
- Viva, Davis A. (1985). The Design and Evaluation of a Gourse in thinking opations for First Grandes in Vinezuela. (cognitive, Elementary Learning), *Dissertation Abstracts International*. 46 (034) : 603.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- พ หย สล^๒เณระณ ถ^๒ ยช พพพ^๒ตญ^๒โฐส^๒โภ^๒ณ^๒ยช พ^๒ค^๒ค^๒
- ำ^๒ย^๒ย^๒จ^๒ำ^๒โ^๒ฐ^๒ ส^๒ ย^๒ญ^๒พ^๒ -

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างแบบประเมินของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยโดยผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด เรื่อง “ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ” วิชา
วิทยาศาสตร์
ของกลุ่มทดลอง : ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด เรื่อง “ลมฟ้าอากาศและ

โดย : ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

1. การประเมินชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด เรื่อง “ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ”
เพื่อวิเคราะห์หาค่าความสอดคล้องของชุด ซึ่งพิจารณารายละเอียดสำคัญดังนี้

1.1 ความเหมาะสมและความสอดคล้องของชุดต่อผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง หรือ
จุดประสงค์

1.2 ความเหมาะสมสอดคล้องสาระการเรียนรู้ภายในชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการ
คิด เรื่อง “ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ”

1.3 กิจกรรมการสอนภายในชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด เรื่อง “ลมฟ้าอากาศ
และภูมิอากาศ”

1.4 นำชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด เรื่อง “ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ” ไป
ใช้ในการจัดการเรียนการสอน

2. การลงความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ด้านการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ใช้เกณฑ์ในการให้
คะแนนดังนี้

+1 = เมื่อท่านแน่ใจว่าชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดนั้นสามารถส่งเสริม
พฤติกรรมที่พึงประสงค์ และมีความชัดเจน ของเนื้อหา สอดคล้องกับจุดประสงค์

0 = เมื่อท่านไม่แน่ใจว่าชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดนั้นสามารถส่งเสริม
พฤติกรรมที่พึงประสงค์ และมีความชัดเจน ของเนื้อหา สอดคล้องกับจุดประสงค์

-1 = เมื่อท่านแน่ใจว่าชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดนั้นไม่สามารถส่งเสริม
พฤติกรรมที่พึงประสงค์ ไม่มีความชัดเจน ของเนื้อหา และไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์

3. เมื่อพิจารณาแล้ว ใส่ +1 , 0 , -1 ลงในแบบประเมิน

ตาราง 5 บันทึกความเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด เรื่อง อากาศ และภูมิอากาศ”

ของกลุ่มทดลอง : สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด เรื่อง “ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ”

ที่	รายการ	ระดับความสอดคล้องเหมาะสม		
		+1	0	-1
1.	จุดประสงค์การเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง			
	1.1 เนื้อหาสาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง			
	1.2 เนื้อหาสาระมีความสอดคล้องกับ มาตรฐานการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง			
	1.3 กิจกรรมของจุดสอดคล้องกับจุดประสงค์ของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง			
	1.4 กิจกรรมในชุดสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง			
2.	เนื้อหา สาระการเรียนรู้			
	2.1 ปริมาณเนื้อหามatchingกับระยะเวลาที่กำหนดให้ 4 สัปดาห์			
	2.2 คำถาม มีความสอดคล้องกับเนื้อหาการเรียน			
	2.3 เนื้อหามีความสอดคล้องกับกิจกรรม การสอน			
	2.4 ลำดับของเนื้อหา มีความเหมาะสม ต่อการเรียน			
	2.5 ภาพประกอบที่ใช้มีความเหมาะสมน่าสนใจ			
	2.6 เนื้อหามีความเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน			
	2.7 เนื้อหามีความกระชับ ครอบคลุมเนื้อหา มีความน่าสนใจ			
	2.8 ชุดการเรียนรู้มีการกำหนดจุดประสงค์ และวิธีการใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง อย่างชัดเจน			
3.	กิจกรรมการเรียนการสอน			
	3.1 กิจกรรมการเรียนการสอนเข้าใจ และน่าสนใจ			
	3.2 ลำดับเนื้อหา มีลำดับขั้นตอนต่อเนื่อง			
	3.3 กิจกรรม ในชุดมีความสอดคล้องกับเรื่องที่สอน			

ตาราง 5 (ต่อ)

ที่	รายการ	ระดับความสอดคล้องเหมาะสม		
		+1	0	-1
	3.4 กิจกรรมการสอนสอดคล้องกับ การฝึกทักษะ การฟัง การคิด การถาม และการเขียน (ส จี ปุ ลิ)			
	3.5. กิจกรรมมีความเหมาะสมกับกับระดับผู้เรียน			
	3.6. กิจกรรมการเรียนรู้เน้นให้ผู้เรียน เรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ			
	3.7. กิจกรรมการเรียนรู้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น อย่างอิสระ			
	3.8. ในกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนได้ใช้กระบวนการฝึกแก้ปัญหา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และส่งเสริมความรอบรู้			
4	การนำไปใช้			
	4.1 ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองเหมาะสมต่อการนำไปใช้สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1			
	4.2 ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองมีความสะดวกต่อการนำไปใช้ สำหรับครูผู้สอน			
	4.3 ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองสามารถฝึกทักษะการเรียนรู้ และสามารถให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง			
	4.4 ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นชุดสะดวกต่อการนำไปใช้ของครูและนักเรียน			
	4.5 มีวิธีการอธิบายการใช้ชุดให้กับนักเรียนอย่างชัดเจน ผู้เรียนสามารถนำไปใช้เรียนได้			
	4.6 รูปแบบของชุดมีสีสันเร้าใจ น่าสนใจ			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

แบบประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง “ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ”

โดย : ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และการวัดผลประเมินผล

คำชี้แจง

1. การประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง “ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ” เพื่อวิเคราะห์หาค่า IC แบ่งคุณลักษณะที่ต้องการประเมินได้ดังนี้

- 1.1 ความชัดเจนของคำถาม
- 1.2 ความสอดคล้องกับจุดประสงค์
- 1.3 ความเหมาะสมของตัวเลือก

2. เกณฑ์การประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ และด้านการวัดผลประเมินผล มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- +1 = เมื่อท่านแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสามารถวัดได้ตรงตามพฤติกรรมที่ต้องการวัด และมีความชัดเจน ของข้อคำถาม สอดคล้องกับจุดประสงค์ และตัวเลือกมีความเหมาะสม
- 0 = เมื่อท่านไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสามารถวัดได้ตรงตามพฤติกรรมที่ต้องการวัด และมีความชัดเจน ของข้อคำถาม สอดคล้องกับจุดประสงค์ และตัวเลือกมีความเหมาะสม
- 1 = เมื่อท่านแน่ใจว่าข้อสอบนั้น ไม่สามารถวัดได้ตรงตามพฤติกรรมที่ต้องการวัด และไม่มีความชัดเจน ของข้อคำถาม ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ และตัวเลือกไม่มีความเหมาะสม

ตาราง 6 บันทึกความเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินการประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

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

แบบประเมินแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ของกลุ่มทดลอง : ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด เรื่อง “ลมฟ้าอากาศ
และ ภูมิอากาศ”

โดย : ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนนิชาวิทยาศาสตร์และการวัดผลประเมินผล

คำชี้แจง

1. การประเมินแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เรื่องเรื่อง “ลมฟ้าอากาศ
และภูมิอากาศ ” เพื่อวิเคราะห์หาค่า IC แบ่งคุณลักษณะที่ต้องการประเมินได้ดังนี้

1.1 ความชัดเจนของคำถาม

1.2 ความสอดคล้องกับทักษะที่ต้องการวัด

1.3 ความสอดคล้องกับจุดประสงค์

2. เกณฑ์การประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนนิชาวิทยาศาสตร์ และด้านการวัดผล
ประเมินผล มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

+1 = เมื่อท่านแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสามารถวัดทักษะการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์
ที่ต้องการวัด มีความชัดเจน ของข้อคำถามและมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์

0 = เมื่อท่านไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสามารถวัดทักษะการเรียนรู้ทาง
วิทยาศาสตร์ ที่ต้องการวัด มีความชัดเจน ของข้อคำถามและมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์

-1 = เมื่อท่านแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสามารถไม่สามารถวัดทักษะการเรียนรู้ทาง
วิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัด มีไม่มีความชัดเจน ของข้อคำถามและไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์

ตาราง 7 บันทึกความเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทาง
วิทยาศาสตร์

ข้อที่	ระดับความคิดเห็น			ข้อที่	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	-1		+1	0	-1
1				9			
2				10			
3				11			
4				12			
5				13			
6				14			
7				15			
8							

ภาคผนวก ค

- ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
- ผลการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- ผลการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p_E) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่น (α) ของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
- ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดเรื่องลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ

ตาราง 8 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์ ความชัดเจนของคำถาม และ
ความเหมาะสมของตัวเลือก

ข้อที่	ค่า IC	ข้อที่	ค่า IC
1	1	26	1
2	0.33	27	0.66
3	0.66	28	1
4	0.66	29	0.66
5	0.66	30	0.66
6	0.66	31	0.66
7	1	32	1
8	0.66	33	0.66
9	0.66	34	1
10	0.66	35	0.66
11	0.66	36	0.66
12	0.66	37	0.66
13	1	38	1
14	0.66	39	1
15	0.66	40	0.66
16	1	41	1
17	0.66	42	0.66
18	0.66	43	0.66
19	0.66	44	0.66
20	1	45	0.66
21	0.66	46	1
22	0.66	47	0.66
23	0.66	48	1
24	1	49	0.66
25	0.66	50	0.66
		ค่าเฉลี่ย	0.76

ตาราง 9 แสดงค่าดัชนีความยาก (P) และดัชนีอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ค่าความยาก(P)	ค่าอำนาจจำแนก(r)	ข้อที่	ค่าความยาก(P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.69	0.26	26	0.50	0.26
2	0.74	0.30	27	0.61	0.26
3	0.41	0.30	28	0.76	0.33
4	0.74	0.30	29	0.59	0.00
5	0.74	0.37	30	0.59	0.22
6	0.65	0.26	31	0.35	0.11
7	0.70	0.22	32	0.33	0.07
8	0.30	0.07	33	0.28	-0.04
9	0.61	0.33	34	0.67	0.07
10	0.61	0.33	35	0.30	-0.07
11	0.41	0.22	36	0.37	0.37
12	0.37	0.30	37	0.65	0.04
13	0.56	0.44	38	0.41	0.22
14	0.57	0.26	39	0.48	0.00
15	0.59	0.07	40	0.41	0.07
16	0.33	0.15	41	0.57	0.26
17	0.56	0.30	42	0.56	-0.07
18	0.48	0.15	43	0.48	0.07
19	0.57	0.11	44	0.24	0.26
20	0.44	0.37	45	0.74	0.37
21	0.44	0.15	46	0.26	0.30
22	0.56	0.15	47	0.22	0.22
23	0.46	-0.04	48	0.19	0.30
24	0.28	0.04	49	0.69	0.26
25	0.48	0.30	50	0.54	0.41

ค่าความยากง่าย (p) ควรอยู่ระหว่าง(0.2-0.8) ค่าอำนาจจำแนก(r) ควรอยู่ระหว่าง(0.2-1)

หมายเหตุ คัดเลือกข้อสอบไว้ 30 ข้อ

ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน $r_{tt} = 0.66$

ตาราง 10 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์ ความชัดเจนของคำถาม
ของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ค่า IC	ข้อที่	ค่า IC
1	0.667	9	0.667
2	1	10	0.667
3	0.667	11	1
4	0.667	12	0.667
5	0.667	13	1
6	1	14	0.667
7	0.667	15	0.667
8	0.667		
ค่าเฉลี่ย			0.756

ตาราง 11 แสดงค่าดัชนีความยาก (P_E) และดัชนีอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบวัด
ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ค่าความยาก (P_E)	ค่าอำนาจจำแนก(D)	ข้อที่	ค่าความยาก (P_E)	ค่าอำนาจ จำแนก(D)
1	0.64	0.43	9	0.41	0.63
2	0.5	0.47	10	0.56	0.08
3	0.63	0.4	11	0.57	-0.1
4	0.65	0	12	0.55	0.25
5	0.35	0.15	13	0.4	0.35
6	0.34	0.38	14	0.28	0.3
7	0.57	0.33	15	0.5	0.6
8	0.53	0.27			

ค่าความยากง่าย (p_e) ควรอยู่ระหว่าง 0.2-0.8 ค่าอำนาจจำแนก (D) ควรมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.2 หมายถึง คัดเลือกข้อสอบไว้ 4 ข้อ

ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน $\alpha = 0.60$

ตาราง 12 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด
เรื่องลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (เต็ม 30 คะแนน)	คะแนนระหว่างเรียนบทเรียน (เต็ม 60 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (เต็ม 30 คะแนน)
1	15	45	31
2	14	42	35
3	12	51	34
4	8	52	30
5	7	57	26
6	15	54	36
7	21	46	35
8	20	42	34
9	14	41	35
10	17	45	33
11	11	51	35
12	15	48	36
13	12	50	27
14	14	54	26
15	9	48	31
16	10	56	34
17	8	49	24
18	17	52	30
19	14	57	34
20	16	54	31

ตาราง 12 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (เต็ม 40 คะแนน)	คะแนนระหว่างเรียนบทเรียน (เต็ม 45 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (เต็ม 40 คะแนน)
21	18	47	23
22	12	48	25
23	11	52	21
24	14	47	27
25	13	54	24
26	17	53	24
27	12	47	23
28	10	48	25
29	15	51	24
30	14	46	25
$\sum X$	405	1487	728
ค่าเฉลี่ย	13.50	49.566	24.26
ร้อยละ	45.00	82.6	80.88

ภาคผนวก ง

- คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนวิทยาลัยนาฏศิลป์
สุพรรณบุรีชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนา
กระบวนการคิดเรื่อง ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ

- คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนวิทยาลัยนาฏศิลป์
สุพรรณบุรีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนา
กระบวนการคิดเรื่อง ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ

ตาราง 13 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนวิทยาลัยนาฏศิลป์
สุพรรณบุรีชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนา
กระบวนการคิดเรื่อง ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ

คนที่	ก่อน	หลัง	ผลต่าง		คนที่	ก่อน	หลัง	ผลต่าง	
N	X ₁	X ₂	D	D ²	N	X ₁	X ₂	D	D ²
1	15	20	5	25	16	14	16	2	4
2	11	15	4	16	17	20	24	4	16
3	12	15	3	9	18	14	20	6	36
4	16	18	2	4	19	10	18	8	64
5	18	20	2	4	20	14	16	2	4
6	16	18	2	4	21	12	14	2	4
7	13	15	2	4	22	17	18	1	1
8	14	18	4	16	23	15	21	6	36
9	19	20	1	1	24	15	24	9	81
10	15	18	3	9	25	14	21	7	49
11	14	19	5	25	26	12	26	14	196
12	16	18	2	4	27	11	18	7	49
13	12	18	6	36	28	15	23	8	64
14	17	20	3	9	29	20	24	4	16
15	15	19	4	16	30	16	21	5	25
	-	-	-	-	Σ	442.0	575.0	133.0	827.0
						0	0	0	
	-	-	-	-	$\overline{X}$	14.73	19.16	-	-

การคำนวณค่า t-test Dependent

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

$$t = \frac{133}{\sqrt{\frac{30 (827) - (17,689)}{30 - 1}}} \quad , df = N - 1$$

$$t = 8.48$$

ตาราง 14 คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนวิทยาลัยนาฏศิลปสุพรรณบุรี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 ก่อนเรียนและหลังเรียนเมื่อ เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด เรื่องลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง		คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง	
N	X ₁	X ₂	D	D ²	N	X ₁	X ₂	D	D ²
1	14	18	4	16	16	15	16	1	1
2	17	20	3	9	17	23	27	4	16
3	16	21	5	25	18	15	19	4	16
4	20	25	5	25	19	16	23	7	49
5	19	23	4	16	20	18	20	2	4
6	15	18	3	9	21	15	20	5	25
7	18	24	6	36	22	20	26	6	36
8	20	26	6	36	23	18	27	9	81
9	14	19	5	25	24	16	25	9	81
10	23	24	1	1	25	19	26	7	49
11	18	21	3	9	26	23	25	2	4
12	14	18	4	16	27	21	28	7	49
13	15	18	3	9	28	14	21	7	49
14	19	22	3	9	29	21	25	4	16
15	21	25	4	16	30	18	21	3	9
	-	-	-	-	Σ	535.0	671.0	136.0	742.0
						0	0	0	0
	-	-	-	-	$\bar{X}$	17.83	22.36	-	-

การคำนวณค่า t-test Dependent

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

$$t = \frac{136}{\sqrt{\frac{30 (742) - (18496)}{30 - 1}}} \quad , df = N - 1$$

$$t = 11.93$$

ภาคผนวก จ

- ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- แบบทดสอบวัดความสามารถทางสติปัญญาด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ชุดกิจกรรมโฟลเดอร์ กระบวนการคิด มาทำความรู้จักกับเรากันเถอะ เราชื่อ...ลม



ชื่อ.....นามสกุล.....

เลขที่.....ชั้น.....

โรงเรียน

ข้อเสนอแนะการใช้ชุดกิจกรรม

สำหรับนักเรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่จัดทำขึ้นนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ นักเรียนได้เรียนรู้และ มุ่งหวังให้นักเรียนเป็นผู้มีสมรรถนะ(ความสามารถ) ทางวิทยาศาสตร์ 3 ด้าน ได้แก่

1. มีความสามารถด้านความรู้
2. มีความสามารถด้านปฏิบัติการ
3. มีความสามารถในการพัฒนาคุณลักษณะทางด้านการพัฒนากระบวนการคิด

ซึ่งความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดความหลากหลายทางด้านความคิด และเป็นจุดเริ่มต้นของ การเกิดนวัตกรรมใหม่ๆ ขึ้นมาในโลกนี้

โดยในชุดกิจกรรมนี้ ทุกกิจกรรมได้จัดลำดับขั้นตอนที่เน้นการเพิ่มพูนประสบการณ์ ทาง การ ส่งเสริมความรอบรู้ ส่งเสริมการปฏิบัติการดี มีประโยชน์ต่อสังคม ส่งเสริมการพัฒนาและเผยแพร่ ผลงาน

วิธีการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จากชุดกิจกรรมชุดนี้

1. อ่านทำความเข้าใจข้อเสนอแนะการเรียนรู้จากชุดกิจกรรมนี้โดยรอบครอบและชัดเจน
2. สร้างความรู้สึกที่ดีกับตนเอง ว่าเป็นผู้มีความสามารถ มีศักยภาพอยู่ในตัว และเรา
3. พร้อมทั้งจะเรียนรู้เพื่อรับสิ่งใหม่ ๆ
4. มีความอิสระพร้อมที่จะแสดงออกอย่างเต็มความสามารถ ตามกิจกรรมที่เตรียมไว้ให้ในชุด กิจกรรม
5. อ่าน คิด เขียน และปฏิบัติ อย่างรอบครอบในทุก ๆ กิจกรรม ใช้เนื้อที่ของกระดาษที่ จัดเตรียมไว้ให้เขียนอย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่ปล่อยให้เหลือว่างเปล่า เพื่อให้เกิด ประโยชน์สูงสุดกับตนเอง
6. ใช้เวลาในการเรียนรู้อย่างมีคุณค่า เพื่อให้ตนเองมีความสามารถทางด้านความคิดสร้างสรรค์ มากขึ้น
7. ตระหนักอยู่เสมอว่าจะเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อนำความรู้ที่ได้พัฒนาขึ้น มาพัฒนาตนเองและ พัฒนาสังคม
8. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนและหลังทำกิจกรรมโดยใช้ความสามารถทางความคิด สร้างสรรค์
9. ขณะศึกษาและทำชุดกิจกรรมถ้าเกิดข้อสงสัยหรือไม่เข้าใจสามารถปรึกษาครูผู้สอนได้

ขอให้นักเรียนทุกคนทำชุดกิจกรรมด้วยความเต็มใจและตั้งใจ ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นความรู้ที่ช่วย พัฒนาศักยภาพของนักเรียนได้

นายประเสริฐ นัทธิทอง

แบบประเมินผลตนเองก่อนเรียน
ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด

คำชี้แจง แบบประเมินผลตนเองทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มี 3 ข้อ ใช้เวลา 5 นาที
ให้นักเรียนพิจารณาข้อความต่อไปนี้ แล้วเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในตาราง

รายการพิจารณา	ระดับการพิจารณา		
	ดี มาก	ดี	น้อย
● ด้านการส่งเสริมความรอบรู้แห่งตน			
1. นักเรียนเขียนสร้างสรรค์ในระดับใด			
2. นักเรียนมีการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ในระดับใด			
3. นักเรียนมีวิธีการคิดสร้างสรรค์ในระดับใด			
● ด้านการส่งเสริมการปฏิบัติการดีมีประโยชน์ต่อสังคม			
1. นักเรียนมีการทำงานเป็นกลุ่มและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในระดับใด			
2. นักเรียนมีความสามารถในการสรุปองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในระดับใด			
3. นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในระดับใด			
4. นักเรียนมีความสามารถทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับใด			
● ด้านการส่งเสริมการพัฒนาและเผยแพร่ผลงาน			
1. นักเรียนมีการปรับปรุงผลงานในระดับใด			
2. นักเรียนมีกระบวนการเผยแพร่ผลงานในระดับใด			
3. นักเรียนชื่นชมผลงานของตนเองและผู้อื่นในระดับใด			
รวมจำนวนข้อ			

การคิดคะแนนด้วยตนเอง

ระดับดีมาก	ระดับดี	ระดับน้อย
จำนวนข้อ.....x 3 =..... คะแนน	จำนวนข้อ.....x 2 =..... คะแนน	จำนวนข้อ.....x 1 =..... คะแนน
คะแนนเต็ม 30 คะแนน รวมคะแนนทั้งหมด คะแนน		

ถ้านักเรียนเห็นคำว่า “ลม” นักเรียนคิดถึงสิ่งใดบ้างให้
บอกมาให้มากที่สุด โดยคิดว่าไม่ซ้ำแบบใคร

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

ให้นักเรียนจินตนาการ การใช้ประโยชน์จาก ลม ให้ได้
มากที่สุด

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

คะแนนข้อละ 1 คะแนน นักเรียนให้คะแนนตนเอง.....คะแนน



โครงสร้างชุดกิจกรรมพัฒนาระบวนการคิด

สาระการเรียนรู้

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์จากแหล่งการเรียนรู้ตามธรรมชาติ และที่มนุษย์สร้างขึ้นจะทำให้เกิดการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง การค้นหา การประดิษฐ์ การค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์จากแหล่งการเรียนรู้ จะก่อให้เกิดความสามารถทางวิทยาศาสตร์ (สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์)

การศึกษาเรื่องลม ถึงหลักการเกิดลม ประโยชน์ของลม และประดิษฐ์อุปกรณ์เกี่ยวกับการวัดทิศทางและความเร็วของลม จะช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ด้านการส่งเสริมความรู้
 - 1.1 ศึกษาเกี่ยวกับหลักของการเกิดลม
 - 1.2 ทดลอง และฝึกความสามารถทางวิทยาศาสตร์
 - 1.3 แสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์ของตนเอง
 - 1.4 ฝึกตนเองให้มีคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ ด้านจิตวิทยาศาสตร์ และด้านคุณธรรม จริยธรรม
2. ด้านปฏิบัติการดี มีประโยชน์ต่อสังคม
 - 2.1 ฝึกการศึกษาหาความรู้จากแหล่งการเรียนรู้ที่เป็นเอกสาร
 - 2.2 ฝึกพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดสร้างสรรค์
 - 2.3 ฝึกสำรวจ ค้นคว้าที่มีประโยชน์ต่อตนเอง และสังคม
3. ด้านพัฒนา และเผยแพร่ผลงาน

ตรวจสอบ และปรับปรุงแก้ไขผลงานด้วยตนเองได้

ฝึกประชาสัมพันธ์ผลงานของตนเองได้

ฝึกประเมินผลงานของตนเองและของผู้อื่นได้

เนื้อหาการเรียนรู้

ใช้เวลา 12 ชั่วโมง

การจัดกระบวนการเรียนรู้ ประกอบด้วย 3 ชั้น คือ

1. ชั้นการส่งเสริมความรู้
2. ชั้นการปฏิบัติการดี มีประโยชน์ต่อสังคม
3. ชั้นการพัฒนาและเผยแพร่ผลงาน

แต่ละขั้นของการจัดกระบวนการเรียนรู้ประกอบด้วยกิจกรรมต่าง ๆ ได้แก่

1. กิจกรรม **รู้ใหม่ ฉลาดรู้** ประกอบด้วย การอ่าน คิด เขียนอย่างมีศิลป์และแสดงความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
2. กิจกรรม **ลองทำดู...เพื่อรู้จริง** ประกอบด้วย การทดลอง การตอบคำถาม การแสดงความคิดเห็นอย่างสร้างสรรค์ ทักษะทางด้านศิลปะ
3. กิจกรรม **ลองทำดู...หนูทำได้** ประกอบด้วย การฝึกตั้งคำถาม และตอบคำถาม
4. กิจกรรม **สนุกกับการคิด ร่วมกันระดมความคิด** ประกอบด้วย การฝึกการคิด การสังเกต
5. กิจกรรม **เพิ่มเติมความรู้ มุ่งสู่ความเจริญ** ประกอบด้วย การอ่าน คิด เขียนอย่างมีศิลป์และแสดงความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
6. กิจกรรม **ประเมินตนเอง...สำรวจตนเอง** ประกอบด้วย การประเมินผลตนเอง ก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน

วัดผลประเมินผล

1. กระบวนการทำงาน
2. การแสดงความคิดสร้างสรรค์จากการปฏิบัติกิจกรรม
3. ผลงาน / ชิ้นงาน
4. ผลการประเมินตนเอง และประเมินผู้อื่น

ลมเอย.. เจ้ามาจากไหน

ขั้นส่งเสริม
ความรู้



รู้ไหม ฉลาดรู้

นักเรียนอ่าน แล้วสร้างจุดเน้นให้เด่นชัด

ส่วนต่างๆ ของพื้นผิวโลกที่มีลักษณะแตกต่างกันไป ทำให้สามารถรับเอาพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ไว้ได้ไม่เท่ากัน อีกทั้งยังทำให้สภาพอากาศเหนือบริเวณต่างๆ มีความแตกต่างกันไปด้วย กล่าวคือ บริเวณที่เป็นพื้นดินมีความสามารถเก็บปริมาณความร้อนไว้ได้น้อยกว่าส่วนที่เป็นพื้นน้ำ นั่นคือ เมื่อโลกได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์ ในเวลากลางวันอุณหภูมิของพื้นดินจะสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ในขณะที่พื้นน้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้นอย่างช้าๆ ทำให้อากาศเหนือพื้นดินมีอุณหภูมิสูงกว่าอากาศเหนือพื้นน้ำ ส่วนในเวลากลางคืนพื้นน้ำจะคลายความร้อนที่เก็บสะสมออกมา ทำให้อากาศบริเวณเหนือพื้นน้ำมีอุณหภูมิสูงกว่าอากาศเหนือพื้นดิน จากความแตกต่างของอุณหภูมิของอากาศเหนือบริเวณต่างๆ นี้เองเป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดลม

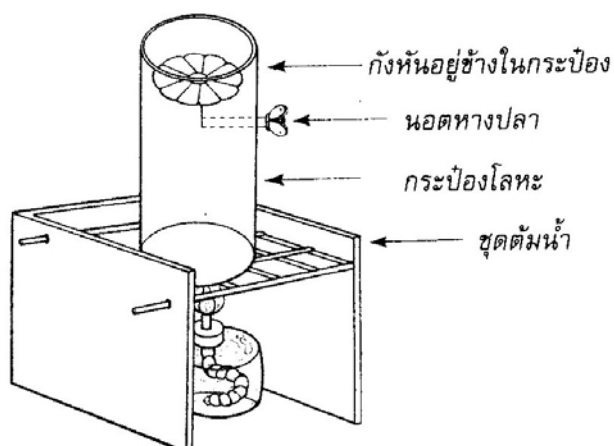
เมื่ออากาศในบริเวณใดมีอุณหภูมิสูงขึ้นความกดอากาศจะต่ำลงเนื่องจากการขยายตัวของอากาศ ทำให้อากาศบริเวณใกล้เคียงซึ่งมีอุณหภูมิต่ำและมีความกดอากาศสูงกว่าเข้ามาแทนที่ โดยที่อากาศที่มีอุณหภูมิสูงนั้นลอยตัวสูงขึ้น การเคลื่อนที่ของอากาศที่มีสาเหตุมาจากความแตกต่างของอุณหภูมิในที่สองแห่งนี้ เราเรียกว่าลม ลมจึงเกิดขึ้นจากความแตกต่างของความกดอากาศ โดยลมจะพัดจากบริเวณที่มีความกดอากาศสูงเข้าสู่บริเวณที่มีความกดอากาศต่ำ



1. ชุดการเกิดลม	1	ชุด
2. ตะแกรงลวด	1	อัน
3. ตะเกียงแอลกอฮอล์	1	อัน
4. ที่บังลม	1	อัน
5. เทอร์โมมิเตอร์	1	อัน

วิธีการทดลอง

1. จัดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เตรียมมาดังรูป
2. วัดอุณหภูมิที่ส่วนบน และส่วนล่างของกระป๋อง พร้อมทั้งสังเกตการเปลี่ยนแปลงของใบพัด
3. นำตะเกียงแอลกอฮอล์ที่จุดแล้วไปวางใต้ตะแกรงลวด โดยจัดให้อยู่ตรงกลางกระป๋องชุดการเกิดลมทำการวัดอุณหภูมิ ส่วนบนและส่วนล่างของกระป๋องอีกครั้ง และระวังมิให้กระเปาะของเทอร์โมมิเตอร์สัมผัสถูกเปลวไฟพร้อมทั้งสังเกตการเปลี่ยนแปลงของใบพัด



ตารางบันทึกผลการทดลอง ลมเกิดขึ้นได้อย่างไร

รายการ	อุณหภูมิของอากาศ (°C)		การเปลี่ยนแปลง ของใบพัด
	ส่วนบนของ กระป๋อง	ส่วนล่างของ กระป๋อง	
ไม่จุดไฟ			
จุดไฟ			



1. จากการปฏิบัติกิจกรรมข้างบน ให้นักเรียนฝึกทักษะการสื่อสาร
โดยการเขียนเติมข้อความให้สมบูรณ์

1) จุดประสงค์ของการทดลองควรเป็นดังนี้

1.1) เพื่อศึกษาเรื่อง.....

.....

.....

.....

1.2) เพื่อเปรียบเทียบ.....

.....

.....

.....

2) สมมติฐานควรเป็นดังนี้

การหมุนของใบพัด โดยการจุดไฟกับไม่

จุดไฟ มีลักษณะ.....

(เหมือนกัน หรือ ต่างกัน)

3) ขั้นตอนการทดลอง

3.1) ขั้นตอนเตรียมได้แก่

.....

..

.....

..



.....

..

3.2) ขั้นปฏิบัติการ และบันทึกข้อมูล ได้แก่

.....

.....

.....

.....

.....

3.3) ขั้นสรุป ได้แก่

.....

.....

.....

.....

.....

2. ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นอย่างสร้างสรรค์ รอบคอบ และเด่นชัด

2.1)จากการทดลองนี้ ถ้าให้นักเรียนสร้างอุปกรณ์
ขึ้นมาใหม่นักเรียน จะใช้วัสดุเหลือใช้ใดบ้างใช้แทน
อุปกรณ์ชุดนี้ (5 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

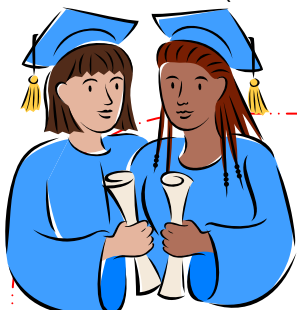
.....

.....

.....

2.2) จากข้อ 2.1 วาดรูปและระบุชนิดของวัตถุที่นักเรียนใช้ทดแทนอุปกรณ์ในการทดลอง

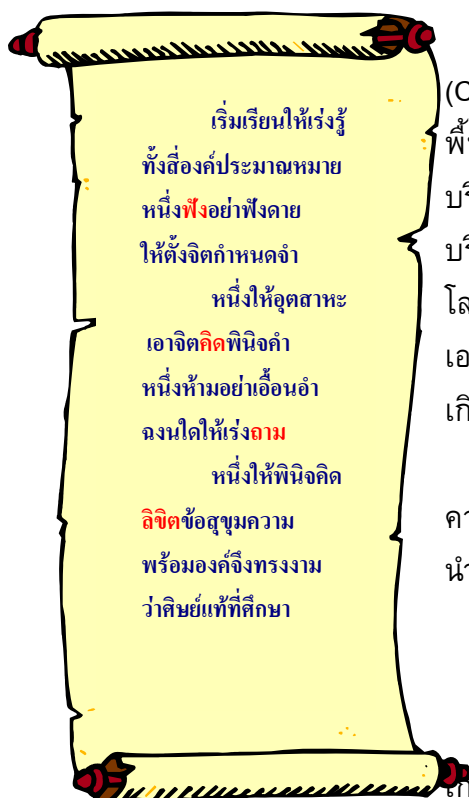
(5 คะแนน)





รู้ไหม ฉลาดรู้

นักเรียนอ่าน แล้วสร้างจุดเน้นให้เด่นชัด



ลมเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิด การหมุนเวียนของอากาศ (Circulation) เนื่องจากพื้นผิวโลกมีลักษณะแตกต่างกัน ทำให้พื้นผิวโลกรับความร้อนจากดวงอาทิตย์ที่ส่องมายังโลกไม่เท่ากัน บริเวณเส้นศูนย์สูตรจะได้รับความร้อนมากกว่า ทำให้บรรยากาศบริเวณนั้นเกิดการขยายตัวและลอยตัวสูงขึ้น อากาศบริเวณพื้นโลกที่เย็นกว่าจะเคลื่อนตัวเข้ามาแทนที่การเคลื่อนตัวของอากาศนี้เองทำให้เกิดการหมุนเวียนของอากาศซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดฝน และพายุ

เมื่อพิจารณาจากหลักการเกิดลม รวมทั้งการรับและคายความร้อนของพื้นดินและพื้นน้ำที่กล่าวไว้ในตอนต้น เราสามารถนำมาอธิบายการเกิดลมมรสุมได้ดังนี้

ลมมรสุม

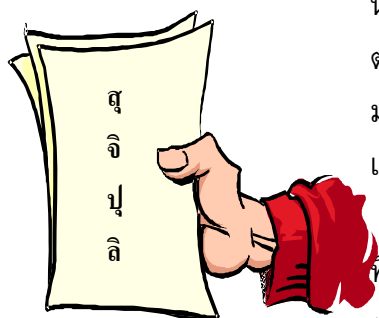
เป็นปรากฏการณ์ที่มีหลักการเช่นเดียวกับการเกิดลม คือ เกิดจากความแตกต่างกันของอุณหภูมิระหว่างบริเวณสองแห่งทำให้ความกดอากาศแตกต่างกัน แต่ลมมรสุมจะเกิดขึ้นปกคลุมบริเวณพื้นที่กว้างใหญ่กว่ามาก

ในฤดูร้อนอุณหภูมิของพื้นดินหรือทวีปจะสูงกว่าอุณหภูมิของพื้นน้ำหรือมหาสมุทร ความกดอากาศบริเวณพื้นดินจึงต่ำกว่าความกดอากาศบริเวณมหาสมุทร ด้วยเหตุนี้ลมจึงพัดจากมหาสมุทรเข้าสู่ฝั่งทวีป ส่วนในฤดูหนาวอุณหภูมิของทวีปจะต่ำกว่าอุณหภูมิของมหาสมุทรความกดอากาศบริเวณพื้นดินจึงสูงกว่า



ความกดอากาศบริเวณมหาสมุทร ด้วยเหตุนี้ลมจึงพัดจากทวีป ไปสู่มหาสมุทร การพัดของลมในลักษณะนี้ เรียกว่า ลมมรสุม

ลมมรสุมอาจเกิดได้ทั่วโลกในหลายภูมิภาค เนื่องจาก ลักษณะของพื้นดินและพื้นน้ำของโลกมีความแตกต่างกัน เช่น ทวีปแอฟริกา ทวีปออสเตรเลีย เป็นต้น แต่ปรากฏการณ์ของลม มรสุมตามบริเวณต่าง ๆ ของโลก ยังไม่เด่นชัดเท่าปรากฏการณ์ ของลมมรสุมในทวีปเอเชีย บริเวณเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยเฉพาะประเทศอินเดีย ไทย และแหลมอินโดจีน ทั้งนี้เพราะ บริเวณดังกล่าว ลมมรสุมจะปะทะกับระบบลมอื่น ๆ เป็นเหตุให้ เกิดแนวความกดอากาศต่ำ ซึ่งเป็นตัวการที่ทำให้เกิดฝน นอกจากนี้ยังมีแนวภูเขาบริเวณชายฝั่งช่วยเสริมให้เกิดฝนตกหนัก อีกด้วย



ลมมรสุมที่พัดจากทิศตะวันตกเฉียงใต้ไปทางทิศ ตะวันออกเฉียงเหนือเราเรียกว่า ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ เกิดขึ้นในช่วงฤดูร้อนระหว่างเดือนมีนาคมถึงตุลาคม ช่วงฤดูร้อน นี้พื้นทวีปเอเชียจะมีอุณหภูมิสูง ความกดอากาศบริเวณพื้นดินจะ ต่ำกว่าบริเวณมหาสมุทรอินเดีย ลักษณะเช่นนี้ลมจะพัดจาก มหาสมุทรอินเดียเข้าสู่พื้นทวีป ลมชนิดนี้ค่อนข้างชื้นและพัดหอบ เอาไอน้ำไปได้จำนวนมาก

นอกจากนี้ลมมรสุมที่พัดจากทิศ ตะวันออกเฉียงเหนือสู่ ทิศตะวันตกเฉียงใต้ ของทวีปเอเชีย เราเรียกว่า ลมมรสุม ตะวันออกเฉียงเหนือ เกิดขึ้นในช่วงฤดูหนาวระหว่างเดือน พฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์ ช่วงฤดูหนาวนี้พื้นดินทวีปเอเชีย จะมีอุณหภูมิต่ำ ความกดอากาศบริเวณพื้นดินจะสูงกว่าบริเวณ มหาสมุทรอินเดีย ลักษณะเช่นนี้ลมจะพัดจากพื้นทวีปไปสู่มหาสมุทรอินเดีย ลมชนิดนี้จะมีกระแสลมค่อนข้างเย็นและมีความชื้นน้อย ทำให้มีฝนตกเป็นจำนวนน้อยตามบริเวณชายฝั่ง เท่านั้น เช่น ตามฝั่งอินโดจีน เป็นต้น



สำหรับประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตภูมิอากาศแบบร้อนชื้น อุณหภูมิของอากาศโดยทั่วไปขึ้นอยู่กับลมมรสุมซึ่งพัดตามฤดูกาล 2 ชนิด คือ

1) **ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้** มีแหล่งกำเนิดในมหาสมุทรอินเดีย เป็นลมร้อนและชุ่มชื้นมีไอน้ำมาก เมื่อพัดมายังประเทศไทยทำให้มีเมฆมากและฝนตกชุกทั่วไป ลมนี้จะเริ่มประมาณเดือนพฤษภาคมไปจนถึงกลางเดือนตุลาคม

2) **ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ** มีแหล่งกำเนิดในประเทศจีน เป็นลมหนาว อากาศแห้งแล้ง มีไอน้ำน้อย เมื่อพัดมายังประเทศไทยทำให้ทางภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลางมีอากาศหนาวเย็น ยกเว้นทางภาคใต้ฝั่งตะวันออกจะมีฝนตก เนื่องจากลมนี้เมื่อพัดผ่านอ่าวไทยจะรับเอาไอน้ำไว้ และเมื่อขึ้นสู่ฝั่งจึงนำฝนมาตกด้วย ลมนี้จะเริ่มประมาณเดือนตุลาคมไปจนถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์

จะเห็นว่า สภาพภูมิอากาศเกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตของมนุษย์เป็นอย่างมาก เนื่องจากภูมิอากาศมีอิทธิพลกับกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์รวมไปถึงพืช สัตว์ และสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ อีกด้วย



1.)คำถาม.....

.....

คำตอบ.....

.....



2.) คำถาม.....

.....

คำตอบ.....

.....

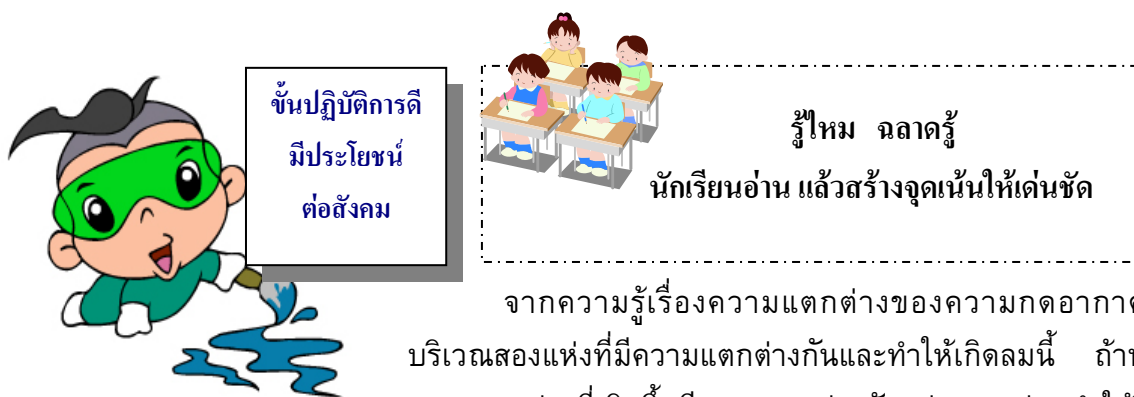
3.) คำถาม.....

.....

คำตอบ.....

.....

คะแนนเต็ม 15 คะแนน นักเรียนได้.....คะแนน (ข้อละ 5 คะแนน)



จากความรู้เรื่องความแตกต่างของความกดอากาศในบริเวณสองแห่งที่มีความแตกต่างกันและทำให้เกิดลมนี้ ถ้าหากความแตกต่างที่เกิดขึ้นมีความแตกต่างกันอย่างมากย่อมทำให้เกิดลมที่มีความรุนแรงได้ซึ่งเราเรียกว่า ลมพายุ พายุจะเกิดขึ้นเมื่อสภาพอากาศที่มีความกดอากาศแตกต่างกันอย่างมากในบริเวณใกล้เคียงกัน จึงทำให้อากาศในบริเวณที่มีความกดอากาศสูงเคลื่อนตัวอย่างรวดเร็วและรุนแรงไปยังบริเวณที่มีความกดอากาศต่ำ ความกดอากาศที่แตกต่างกันอย่างมากระหว่างกันนี้เกิดขึ้นได้จากการปะทะกันของกระแสอากาศที่มีอุณหภูมิแตกต่างกัน เช่น การปะทะของกระแสอากาศอบอุ่นจากบริเวณเส้นศูนย์สูตรกับกระแสอากาศเย็นจากขั้วโลก การปะทะกันของกระแสอากาศจะก่อให้เกิดศูนย์กลางของความกดอากาศขึ้น โดยอาจเป็นศูนย์กลางความกดอากาศต่ำหรือศูนย์กลางความกดอากาศสูง ถ้าศูนย์กลางความกดอากาศที่เกิดขึ้นเป็นศูนย์กลางของความกดอากาศต่ำ อากาศบริเวณรอบ ๆ ที่มีความกดอากาศสูงกว่าจะเคลื่อนที่เข้าหาศูนย์กลางความกดอากาศต่ำนั้น โดยปกติแล้วกระแสอากาศที่พัดเข้าสู่ศูนย์กลางอากาศนี้จะเคลื่อนที่หมุนเป็นวงรอบศูนย์กลาง เราเรียกว่า พายุหมุน

ในซีกโลกตอนบนพายุหมุนที่เกิดจากศูนย์กลางความกดอากาศต่ำนี้จะหมุนในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา ส่วนในซีกโลกตอนล่างพายุนี้จะหมุนในทิศทางตามเข็มนาฬิกา เราเรียกพายุที่เกิดขึ้นนี้ว่า พายุไซโคลน แต่ถ้าศูนย์กลางความกดอากาศเป็นศูนย์กลางความกดอากาศสูงพายุหมุนที่เกิดขึ้นจะหมุนตามเข็มนาฬิกาในซีกโลกตอนบน และหมุนทวนเข็มนาฬิกาในซีกโลกตอนล่าง เราเรียกว่า แอนติไซโคลน



พายุหมุนเขตร้อน

ประเทศไทยอยู่ในเขตมรสุม และอยู่ในเขตร้อน คือ บริเวณระหว่างละติจูดที่ 30 องศาเหนือ ถึง 30 องศาใต้ ดังนั้นประเทศไทยจึงได้รับอิทธิพลจากพายุหมุนเขตร้อน ซึ่งในทางอุตุนิยมวิทยาใช้เรียกพายุหมุนที่เกิดขึ้นเหนือทะเลหรือมหาสมุทรในเขตร้อน เป็นพายุที่มีกำลังและความรุนแรง โดยมีความรุนแรงมากกว่าพายุหมุนที่เกิดขึ้นนอกเขตร้อน พายุหมุนเขตร้อนเป็นพายุที่มีลมพัดหมุนเวียนเข้าหาศูนย์กลางความกดอากาศต่ำ มีลักษณะเกือบเป็นวงกลม เมื่อพายุเคลื่อนตัวเข้าสู่พื้นดินหรือผ่านพื้นที่ที่เย็นจัดจะอ่อนกำลังลง บริเวณศูนย์กลางหรือตาของพายุเป็นบริเวณที่มีลมค่อนข้างสงบ ถัดออกจากบริเวณศูนย์กลางออกไปจะเป็นบริเวณที่พายุมีความรุนแรง

พายุหมุนเขตร้อนจะก่อตัวขึ้นในบริเวณร่องความกดอากาศต่ำแถบศูนย์สูตร คือ ในบริเวณละติจูด 8 องศาหรือ 15 องศาเหนือและใต้ อุณหภูมิที่จะเกิดได้ต้องมีอุณหภูมิที่พื้นน้ำทะเลสูงกว่า 27 องศาเซลเซียส ถ้าอากาศเย็นไปก็ไม่เกิดพายุ ทั้งนี้พายุหมุนเขตร้อนเป็นพายุหมุนที่มีศูนย์กลางความกดอากาศต่ำที่ลมบิดเป็นเกลียวมีความเร็วลมมาก และทำให้เกิดฝนตกหนัก มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 150 ถึง 500 กิโลเมตร ความเร็วลม 120 ถึง 200 กิโลเมตร จากข้อตกลงระหว่างประเทศได้มีการกำหนดให้เรียกชื่อพายุหมุน โดยใช้เกณฑ์ความเร็วสูงสุดใกล้ศูนย์กลางดังนี้



ตารางแสดงประเภทของพายุหมุนจำแนกตามความเร็วสูงสุดใกล้ศูนย์กลาง

ประเภท	ความเร็วลมสูงสุดใกล้ศูนย์กลาง (กิโลเมตร/ชั่วโมง)	ลักษณะของพายุ
1. พายุดีเปรสชัน	ไม่เกิน 63	พายุที่มีกำลังอ่อน มีฝนตกปานกลางถึงตกหนัก
2. พายุโซนร้อน	63 – 118	มีฝนตกหนัก
3. พายุไต้ฝุ่น	มากกว่า 118	มีฝนตกหนักมาก ลมพัดแรง

ได้เวลาเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ กันแล้ว



บริเวณที่เกิดพายุหมุนเขตร้อน ได้แก่

1. แถบหมู่เกาะอินดิสตะวันตก ทะเลแคริบเบียน และอ่าวเม็กซิโก
2. ทางด้านตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิกเหนือรวมทะเลจีนใต้ หมู่เกาะฟิลิปปินส์ และ หมู่เกาะญี่ปุ่น
3. ทางด้านตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิกใต้รวมหมู่เกาะฟีจี และ ชายฝั่งด้านตะวันออกของทวีปออสเตรเลีย
4. ชายฝั่งมหาสมุทรแปซิฟิกทางด้านตะวันออกของเม็กซิโก และ สหรัฐอเมริกา
5. มหาสมุทรอินเดียแถบเกาะมาดากัสการ์
6. ทะเลอาหรับ และอ่าวเบงกอล

พายุหมุนเขตร้อน มีชื่อเรียกแตกต่างกันตามบริเวณที่เกิด ถ้าเกิดในบริเวณภาคตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิกและทะเลจีนใต้ เรียกว่า ไต้ฝุ่น (Typhoon) เกิดในอ่าวเบงกอล ทะเลอาหรับ และในมหาสมุทร เรียกว่า พายุไซโคลน (Cyclone) เกิดในบริเวณมหาสมุทรแอตแลนติกเหนือ ทะเลแคริบเบียน และอ่าวเม็กซิโก เรียกว่า เฮอริริเคน (Hurricane) เกิดในหมู่เกาะฟิลิปปินส์ เรียกว่า พายุบาเกียว (Baguio) และเกิดในทวีปออสเตรเลีย เรียกว่า พายุวิลลี-วิลลี (Willi-Willi)

น้ำเต๋นเต๋นจ้งเลย



เมื่อพิจารณาจากลักษณะทางภูมิศาสตร์ ทำให้ที่ตั้งของประเทศไทยแล้ว อาจกล่าวได้ว่าประเทศไทยไม่ค่อยได้รับอิทธิพลจากพายุไต้ฝุ่นบ่อยนัก เมื่อเทียบกับประเทศอื่น ๆ เช่น ญี่ปุ่น ไต้หวัน หรือฟิลิปปินส์ พายุไต้ฝุ่นที่ก่อตัวในมหาสมุทรแปซิฟิกด้านตะวันตก เมื่อเคลื่อนที่จะเบนไปทางเหนือเข้าสู่ญี่ปุ่นและไต้หวันเป็นส่วนใหญ่ พายุที่ก่อตัวในทะเลจีนใต้เมื่อเคลื่อนที่เข้าสู่ประเทศไทยบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือหรือภาคเหนือ โดยส่วนใหญ่จะเกิดในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน เมื่อลมอ่อนกำลังลงจะเปลี่ยนเป็นพายุดีเปรสชันหรือสลายตัวเป็นหย่อมความกดอากาศต่ำ สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากการหมุนตัวของพายุบนแผ่นดินที่ขรุขระทำได้ไม่สะดวกเหมือนการหมุนตัวเองบนทะเล



ที่ราบเรียบ ดังนั้นเมื่อเคลื่อนตัวผ่านประเทศไทยลงสู่อ่าวเบงกอล ความรุนแรงของพายุจึงเพิ่มขึ้นภาคใต้ของประเทศไทยเป็นบริเวณที่ได้รับอิทธิพลจากพายุดีเปรสชันมากที่สุด เพราะมีลักษณะภูมิประเทศเป็นคาบสมุทรที่แคบยาวยื่นออกไปสู่ทะเล เมื่อพายุผ่านเข้ามาจึงทำให้เกิดความเสียหายแก่ชีวิตมนุษย์และทรัพย์สินได้ พายุที่เข้ามาทางภาคใต้นี้จะเกิดในช่วงเดือนตุลาคมถึงธันวาคม

พายุฟ้าคะนอง

นอกจากพายุหมุนเขตร้อนที่เกิดขึ้นในบริเวณต่าง ๆ แล้ว จะพบว่าบริเวณที่มีอากาศร้อนและชื้นจะเกิดพายุที่มีลมพัดแรง ฝนตกหนัก และเกิดฟ้าแลบ ฟ้าร้อง และฟ้าผ่าขึ้น พายุที่เกิดขึ้นในลักษณะนี้ เรียกว่า พายุฟ้าคะนอง พายุชนิดนี้บางครั้งมีลูกเห็บ เกิดขึ้นด้วย ประเทศไทยซึ่งอยู่ในเขตร้อนชื้นจะเกิดพายุฟ้าคะนองในฤดูฝนช่วงเดือนพฤษภาคม พายุนี้เกิดจากเมฆคิวมูโลนิมบัสที่ก่อตัวในแนวตั้ง ซึ่งมีลักษณะยอดเมฆแบนและแผ่ออกไปเป็นบริเวณกว้างคล้ายรูปทั่ง อันเป็นลักษณะของเมฆพายุฟ้าคะนอง เครื่องบินขนาดเล็กหรือเฮลิคอปเตอร์ควรบินให้ห่างเมฆลักษณะนี้ เนื่องจากอาจได้รับอันตรายจากพายุที่พัดอย่างรุนแรง รวมถึงอันตรายจากฝนตกหนักและฟ้าผ่าอีกด้วย



สภาวะการเกิดพายุฟ้าคะนองแบ่งออกได้เป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเริ่มก่อตัว เป็นขั้นเริ่มต้น ลักษณะเมฆเป็นแบบคิวมูลัสที่กำลังจะพัฒนาเป็นเมฆคิวมูโลนิมบัส ในขั้นนี้จะมีกระแสลมพัดขึ้นตามแนวตั้งตลอดตั้งแต่ฐานเมฆไปจนถึงยอดเมฆ ความเร็วลมที่พัดขึ้นไปอาจแรงถึง 10 กิโลเมตรต่อชั่วโมง บางครั้งอาจถึง 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

2. ขั้นพัฒนาเต็มที่ ขั้นนี้ภายในเมฆคิวมูลัสยังมีกระแสลมที่พัดขึ้นตามแนวตั้ง และมีกระแสลมพัดลงตามแนวตั้งจากเมฆลงมาสู่พื้นดินตามเม็ดฝนลงมา ในขั้นนี้ไอน้ำจะเกิดการกลั่นตัวเป็นเม็ดน้ำและมีขนาดโตขึ้นจนหนักเกินกว่าที่กระแสลมจะพยุงไว้ได้ ในที่สุดจะตกลงมาเป็นฝน ซึ่งฝนนี้จะเกิดขึ้นในบริเวณระดับต่ำของเมฆ แต่ในระดับสูงของเมฆขึ้นไปจะมีทั้งฝนและหิมะ สำหรับพายุฟ้าคะนองที่มีกระแสลมพัดขึ้นอย่างแรง เม็ดน้ำจะถูกพัดขึ้นไปในระดับสูงมาก และตกลงมากลายเป็นลูกเห็บได้ขณะที่



มีพายุฟ้าคะนองจะมีลมกระโชกแรงและแนวตั้งเมื่อกระทบพื้นดิน แล้วจะกระจายออกในแนวราบไปด้านข้าง ทำให้เกิดลมกระโชกแรงได้เป็นระยะทางไกล ๆ และอุณหภูมิของพื้นดินจะลดลงอีกด้วย

3. ชั้นสลายตัว ชั้นนี้กระแสลมที่พัดลงตามแนวตั้งจะแผ่ไปทั่วก่อนเมฆ จนกระทั่งกระแสลมที่พัดขึ้นจะหมดไป ทำให้หยาดน้ำฟ้าค่อย ๆ ลดลง และพายุฟ้าคะนองก็ค่อย ๆ อ่อนกำลังลงไปด้วยเช่นกัน

การเกิดพายุฟ้าคะนองเราจะเห็นประกายไฟหรือที่เรียกว่า ฟาแลบ เกิดขึ้นก่อน และหลังจากนั้นจึงจะได้ยินเสียงที่เรียกว่า ฟาร้อง ตามมาทีหลัง เหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากแสงมีอัตราเร็วมากกว่าเสียง โดยแสงจะมีอัตราเร็ว 300,000 กิโลเมตรต่อวินาที ส่วนเสียงมีอัตราเร็วประมาณ $\frac{1}{3}$ กิโลเมตรต่อวินาทีเท่านั้น เราจึงเห็นฟาแลบเกิดขึ้นก่อนฟาร้องเสมอ

ส่วนการเกิด ฟ้าผ่า ครั้งหนึ่งจะมีปริมาณไฟฟ้าจำนวนมหาศาลซึ่งเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตเป็นอย่างมาก ดังนั้น ถ้าเราอยู่กลางแจ้งขณะที่เกิดพายุฟ้าคะนอง เราควรหลบเข้าไปในอาคารบ้านเรือนที่อยู่ใกล้เคียง อย่าหลบเข้าไปอยู่ใต้ต้นไม้ โดยเฉพาะต้นไม้ที่อยู่โดดเดี่ยว เพราะต้นไม้จะเป็นสื่อล่อฟ้าทำให้เกิดอันตรายและอาจถึงแก่ความตายได้

จากการศึกษาปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศที่ผ่านมา ทำให้เราทราบถึงสาเหตุการเกิดของปรากฏการณ์ต่าง ๆ และเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัดสภาพลมฟ้าอากาศชนิดต่าง ๆ มากมายในการตรวจวัดสภาพลมฟ้าอากาศจำเป็นต้องตรวจวัดอยู่เสมอ เนื่องจากลมฟ้าอากาศมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา และแต่ละบริเวณก็มีสภาพอากาศที่แตกต่างกันไป การจะทราบถึงสภาพอากาศในแต่ละบริเวณได้นั้น เราจะต้องตรวจวัดจากองค์ประกอบต่าง ๆ ได้แก่ อุณหภูมิความชื้น และความกดอากาศ ซึ่งเป็นองค์ประกอบพื้นฐานทางอุตุนิยมวิทยา นอกจากนี้ยังต้องทราบถึงจำนวนและชนิดของเมฆ ปริมาณน้ำฝน ความเร็วและทิศทางลม ซึ่งสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้เราเรียกว่า สารประกอบอุตุนิยมวิทยา โดยข้อมูลที่ได้จากสารประกอบ



อุตุนิยมวิทยาเหล่านี้จะเป็นตัวบ่งบอกถึงสภาพอากาศที่เกิดขึ้นแต่ละพื้นที่ได้เป็นอย่างดี

ภูมิอากาศ



จากการที่ลมฟ้าอากาศที่เกิดขึ้นในแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกัน ลมฟ้าอากาศจึงมีความเกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตของมนุษย์ กล่าวคือ ลมฟ้าอากาศในบริเวณใดมีปริมาณฝนตกชุกขึ้น บริเวณนั้นก็จะเหมาะกับการปลูกพืชผลทางการเกษตร ชาวไร่ชาวนาจะเตรียมหาพืชที่เหมาะสมกับสภาพลมฟ้าอากาศที่อาศัยอยู่มาทำการเพาะปลูก หรือถ้าบริเวณที่เราอาศัยอยู่มีสภาพอากาศร้อนชื้น การเลือกเสื้อผ้าก็ต้องเลือกเสื้อผ้าที่บาง สวมใส่สบาย รวมถึงการสร้างบ้านเรือนที่อยู่อาศัยก็จำเป็นต้องสร้างให้เหมาะสมกับสภาพลมฟ้าอากาศที่อาศัยอยู่ด้วย ส่วนลมฟ้าอากาศในบริเวณใดมีลักษณะแห้งแล้งเป็นทะเลทราย บริเวณนั้นก็จะไม่เหมาะกับการเพาะปลูกหรือทำการเกษตร เป็นต้น จะเห็นว่าลมฟ้าอากาศแต่ละบริเวณมีความแตกต่างกัน ลมฟ้าอากาศประจำวันของบริเวณหนึ่งก็คือสภาวะอากาศของวันนั้นในบริเวณนั้น แต่ถ้าเกณฑ์เฉลี่ยของสภาวะอากาศในบริเวณหนึ่งในระยะยาว เราเรียกว่า ภูมิอากาศ (Climate)



สนุกกับการคิด...ร่วมกันระดมความคิด

ประโยชน์จากลม คือ

4.

.....

.....

5.

.....

.....

6.

.....

.....

ประโยชน์จากลม คือ

1.

.....

.....

2.

.....

.....

3.

.....

.....

การสังเกตแรงลม จาก

1.

.....

.....

2.

.....

.....

3.

.....

.....

ป้องกันอันตรายที่เกิดจากลม คือ

1.

.....

.....

2.

.....

.....

3.

.....

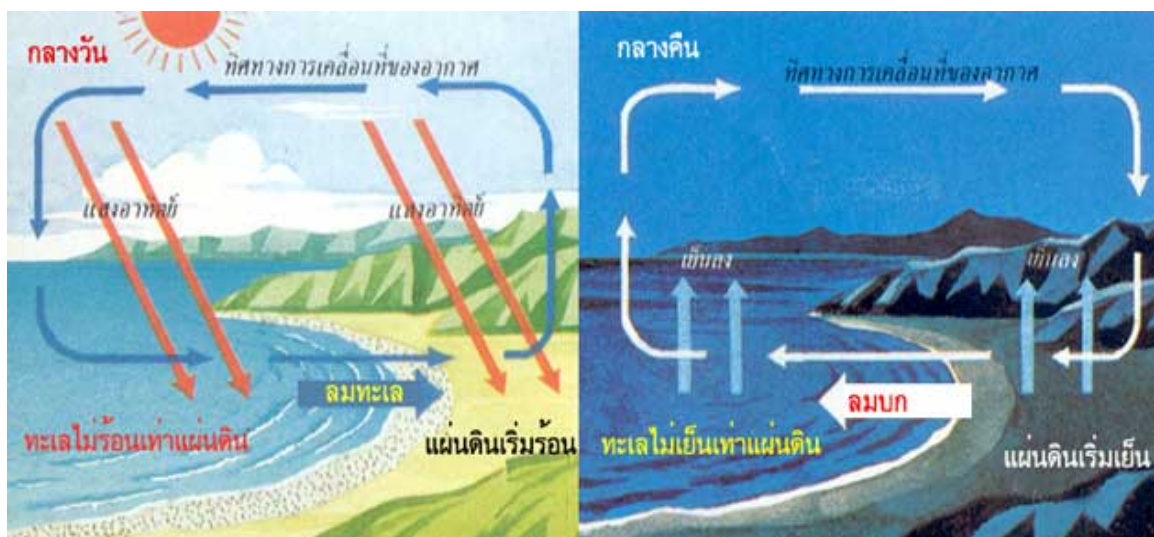
.....



เพิ่มเติมความรู้ มุ่งสู่ความเจริญ

บริเวณชายฝั่งทะเลจะมีทิศทางการพัดของลม 2 แบบคือ

ลมทะเลและลมบก ลมทั้งสองชนิดนี้เกิดขึ้นเพราะความสามารถในการดูดและคายความร้อนของพื้นดินและพื้นน้ำที่ไม่เท่ากัน ในตอนกลางวันแผ่นดินจะร้อนกว่าพื้นน้ำ อากาศอุ่นเหนือแผ่นดินลอยขึ้นและอากาศจากทะเลที่เย็นกว่าจึงพัดเข้าฝั่งมาแทนที่ เรียกว่า **ลมทะเล** ส่วนในตอนกลางคืนแผ่นดินเย็นกว่าเนื่องจากคายความร้อนได้เร็วกว่าพื้นน้ำ อากาศเย็นจากแผ่นดินจึงพัดไปแทนที่อากาศอุ่นเหนือทะเลเรียกว่า **ลมบก**



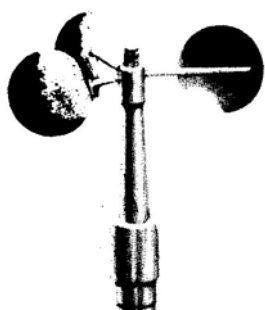
ประโยชน์จากลม

อากาศที่เคลื่อนที่ย่อมเกิดพลัง เราใช้ประโยชน์จากพลังของลมได้หลายทางเช่น ใช้หมุนกังหันลมเพื่อช่วยบดข้าวโพดให้เป็นแป้ง หรือเพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้า ใช้หมุนกังหันวิดน้ำ และใช้สำหรับการแล่นเรือใบ เป็นต้น





เครื่องวัดทิศทางลม



เครื่องวัดแรงลมแบบลูกถ้วย



เครื่องวัดความเร็วลมแบบใบพัด

ทิศลม อาจเรียกชื่อตามทิศต่าง ๆ ของเข็มทิศ หรือเรียกเป็นองศาจากทิศจริง ปัจจุบันการวัดทิศลมนิยมวัดตามเข็มทิศ ได้แก่ ทิศเหนือ ทิศใต้ ทิศตะวันออก และทิศตะวันตก และอาจแบ่งย่อยเป็น 8 ทิศ โดยเพิ่มทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ทิศตะวันออกเฉียงใต้ ทิศตะวันตกเฉียงเหนือและทิศตะวันตกเฉียงใต้

1. เครื่องวัดทิศลม หรือ ปรลม (Wind Vane) ส่วนใหญ่จะมีลักษณะเป็นลูกศรยาว มีแกนทางตั้งตรง เป็นตัวบังคับให้ปลายปรลมชี้ไปในทิศทางที่ลมพัดเข้ามา โดยที่แกนของปรลมหมุนไปโดยรอบ และอาจมีการต่อเข้ากับวงจรไฟฟ้า อ่านทิศทางลมตามทิศที่ปลายปรลมชี้ไปที่หน้าปัทม์ของเครื่อง

2. เครื่องวัดความเร็วลม หรือ อะนิโมมิเตอร์ (Anemometer) อะนิโมมิเตอร์แบบเก่าที่สุดคือ แบบแผ่นกระดก (Pressure Plate Anemometer) ประดิษฐ์โดย รอเบิร์ต ฮุก (Robert Hooke) เมื่อ พ.ศ. 2210 ประกอบด้วยแผ่นโลหะรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแขวนติดอยู่กับแกน และแกนนี้ติดอยู่กับเสาในแนวตั้ง แผ่นโลหะนี้หมุนรอบแกนได้อย่างอิสระ และตั้งฉากกับทิศทางลมเสมอ เมื่อมีลมพัดมาปะทะกับแผ่นโลหะ ปลายข้างหนึ่งของแผ่นโลหะจะกระดกขึ้น มุมที่แผ่นโลหะทำกับแนวตั้งนี้จะขึ้นอยู่กับความเร็วของลม ถ้าลมแรงมากมุมก็จะโตมากขึ้น ความเร็วจะอ่านได้จากสเกลที่ทำไว้บนโลหะโค้งที่ติดอยู่กับแขนของแผ่นโลหะ ปัจจุบันนิยมใช้แบบลูกถ้วย (Cup Anemometer) ซึ่งประกอบด้วยลูกถ้วยรูปครึ่งทรงกลม 3 หรือ 4 ใบ ติดอยู่กับเพลาในแนวตั้งความกตที่แตกต่างกันจากด้านหนึ่งของลูกถ้วยใบหนึ่งไปยังลูกถ้วยอีกใบหนึ่ง เป็นเหตุให้ลูกถ้วยหมุนรอบ ๆ เพลา อัตราที่ลูกถ้วยหมุนจะเป็นสัดส่วนโดยตรงต่อความเร็วลม โดยปกติการหมุนของลูกถ้วยจะถูกเปลี่ยนกลับเป็นความเร็วของลมผ่านระบบเกียร์ และสามารถอ่านความเร็วลมได้จากหน้าปัทม์หรือส่งไปยังเครื่องบันทึกเวลา

นวัตกรรมจะเกิด ถ้าบรรเจิดความคิด

ให้นักเรียนออกแบบเครื่องวัดทิศทางลม หรือเครื่องวัดแรงลม พร้อมระบุอุปกรณ์ที่จะนำมาประดิษฐ์ที่ได้จากสิ่งเหลือใช้ อย่างสร้างสรรค์



คะแนนเต็ม 13 คะแนน นักเรียนให้คะแนนตนเอง.....คะแนน

ชื่อสิ่งประดิษฐ์ของข้าพเจ้า

.....

.....

.....

.....

.....



ขั้นตอนการสร้างสิ่งประดิษฐ์

.....

.....

.....

.....



ประโยชน์ของสิ่งประดิษฐ์

.....

.....

.....



1. ให้นักเรียนตรวจสอบผลงานของนักเรียน แล้วตอบคำถาม
ต่อไปนี้

1.1) ผลงานที่ทำมีจุดเด่นคือ

.....

.....

.....

.....

1.2) และจุดด้อย คือ

.....

.....

.....

.....

1.3) จุดด้อยที่ต้องปรับปรุง ได้แก่

.....

.....

.....

.....

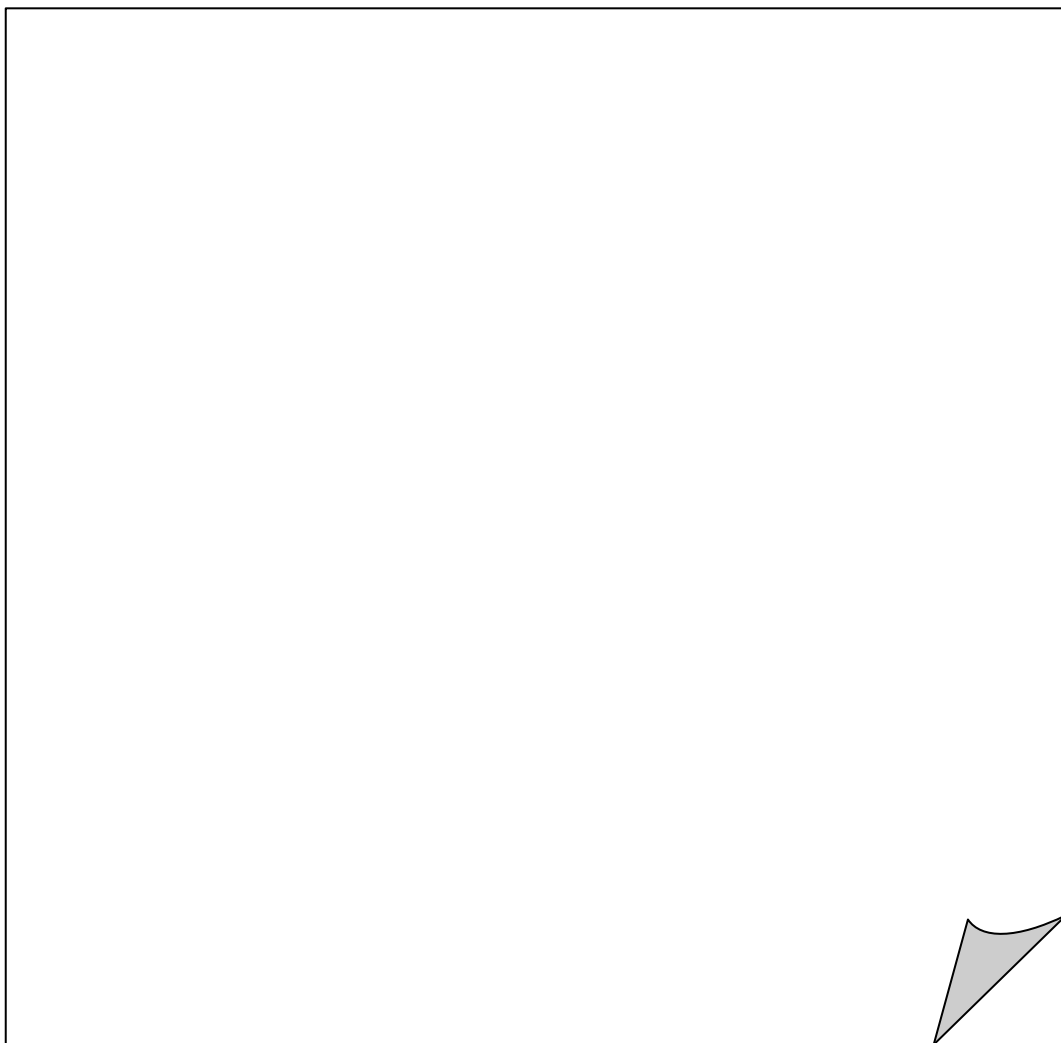
1.4) โอกาสที่จะนำผลงานไปเผยแพร่

.....

.....

.....

2. ให้นักเรียนออกแบบป้ายประชาสัมพันธ์ผลงานของนักเรียน



3. ให้นักเรียนประเมินผลงานสิ่งประดิษฐ์ของนักเรียน แล้วสรุปว่าอยู่ในระดับ

☐ ดีมาก

☐ ดี

☐ ควรปรับปรุง

เพราะ

.....

.....

.....

.....

4. นำผลงานไปจัดแสดง



5. ให้นักเรียนประเมินผลงานสิ่งประดิษฐ์ของเพื่อนโดยใช้เกณฑ์
ประเมินข้างล่างนี้

ลำดับที่ ข้อพิจารณา	ดี มาก	ดี	ควร ปรับปรุง	หมายเหตุ
1. ชื่อ.....				
ด้านผลงาน				
ด้านการประชาสัมพันธ์				
2. ชื่อ.....				
ด้านผลงาน				
ด้านการประชาสัมพันธ์				
3. ชื่อ.....				
ด้านผลงาน				
ด้านการประชาสัมพันธ์				
4. ชื่อ.....				
ด้านผลงาน				
ด้านการประชาสัมพันธ์				
5. ชื่อ.....				
ด้านผลงาน				
ด้านการประชาสัมพันธ์				
6. ชื่อ.....				
ด้านผลงาน				
ด้านการประชาสัมพันธ์				
7. ชื่อ.....				
ด้านผลงาน				
ด้านการประชาสัมพันธ์				
8. ชื่อ.....				
ด้านผลงาน				
ด้านการประชาสัมพันธ์				

ลำดับที่ ข้อพิจารณา	ดี มาก	ดี	ควร ปรับปรุง	หมายเหตุ
9.ชื่อ.....				
ด้านผลงาน				
ด้านการประชาสัมพันธ์				
10.ชื่อ.....				
ด้านผลงาน				
ด้านการประชาสัมพันธ์				
11.ชื่อ.....				
ด้านผลงาน				
ด้านการประชาสัมพันธ์				
12.ชื่อ.....				
ด้านผลงาน				
ด้านการประชาสัมพันธ์				
13.ชื่อ.....				
ด้านผลงาน				
ด้านการประชาสัมพันธ์				
14.ชื่อ.....				
ด้านผลงาน				
ด้านการประชาสัมพันธ์				
15.ชื่อ.....				
ด้านผลงาน				
ด้านการประชาสัมพันธ์				
16.ชื่อ.....				
ด้านผลงาน				
ด้านการประชาสัมพันธ์				

**แบบประเมินผลตนเองหลังเรียน
ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด**

คำชี้แจง แบบประเมินผลตนเองทางการเรียนรู้อัตโนมัติ มี 3 ข้อ ใช้เวลา 5 นาที
ให้นักเรียนพิจารณาข้อความต่อไปนี้ แล้วเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในตาราง

รายการพิจารณา	ระดับการพิจารณา		
	ดี มาก	ดี	น้อย
● ด้านการส่งเสริมความรอบรู้แห่งตน			
1. นักเรียนเขียนสร้างสรรค์ในระดับใด			
2. นักเรียนมีการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ในระดับใด			
3. นักเรียนมีวิธีการคิดสร้างสรรค์ในระดับใด			
● ด้านการส่งเสริมการปฏิบัติการดีมีประโยชน์ต่อสังคม			
1. นักเรียนมีการทำงานเป็นกลุ่มและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในระดับใด			
2. นักเรียนมีความสามารถในการสรุปองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในระดับใด			
3. นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในระดับใด			
4. นักเรียนมีความสามารถทางการเรียนรู้อัตโนมัติในระดับใด			
● ด้านการส่งเสริมการพัฒนาและเผยแพร่ผลงาน			
1. นักเรียนมีการปรับปรุงผลงานในระดับใด			
2. นักเรียนมีกระบวนการเผยแพร่ผลงานในระดับใด			
3. นักเรียนชื่นชมผลงานของตนเองและผู้อื่นในระดับใด			
รวมจำนวนข้อ			

การคิดคะแนนด้วยตนเอง

ระดับดีมาก	ระดับดี	ระดับน้อย
จำนวนข้อ.....x 3 =..... คะแนน	จำนวนข้อ.....x 2 =..... คะแนน	จำนวนข้อ.....x 1 =..... คะแนน
คะแนนเต็ม 30 คะแนน รวมคะแนนทั้งหมด คะแนน		

เฉลยแบบประเมินผลตนเอง

ตอบตามแนวคิดของผู้เรียน

แบบสรุปลักษณะการประเมินผลตนเอง

คะแนนเต็ม 60 คะแนน นักเรียนได้.....คะแนน

นักเรียนแสดงความคิดเห็นว่าจะพัฒนาตนเองอย่างไร

[illegible][illegible]

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
เรื่อง “ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ”

คำชี้แจง แบบทดสอบต่อไปนี้ เป็น แบบทดสอบถามแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ให้เลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้ว กากบาท (x) ลงในกระดาษคำตอบ ข้อสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 30 ข้อ

1. ส่วนประกอบของอากาศมีความแตกต่างกันอย่างไร
 - ก. เวลาและสถานที่
 - ข. เวลาและปริมาตร
 - ค. เวลาและความดัน
 - ง. สถานที่และความดัน
 - จ. ปริมาตรและความดัน
2. ถ้ารังสีอัลตราไวโอเล็ตสามารถผ่านบรรยากาศของโลกได้มากขึ้นแล้วจะเป็นอันตรายต่อมนุษย์ โดยทำให้เกิดโรคตามข้อใด
 - ก. โรคไข้ดำ
 - ข. โรคโปลิโอ
 - ค. โรคลูมาติซึม
 - ง. โรคเกรียมแดด
 - จ. โรคไขข้อ
3. ส่วนประกอบของอากาศที่เรียงจากน้อยไปหามากถูกต้องที่สุด
 - ก. O_2 CO_2 Ar N_2
 - ข. CO_2 Ar O_2 N_2
 - ค. Ar N_2 O_2 CO_2
 - ง. N_2 O_2 CO_2 Ar
 - จ. O_2 Ar CO_2 N_2
4. นักเรียนคิดว่า การตัดไม้ทำลายป่ามีผลกระทบต่อความชื้นของอากาศหรือไม่เพราะเหตุใด
 - ก. มี เพราะส่วนหนึ่งของความชื้นมาจากการคายน้ำของพืช
 - ข. มี เพราะต้นไม้ช่วยยับยั้งความชื้นในอากาศรวมตัวเป็นก้อนเมฆ
 - ค. ไม่มี เพราะความชื้นในอากาศมาการระเหยของน้ำในดิน
 - ง. ไม่มี เพราะความชื้นในอากาศมาจากแม่น้ำลำคลอง ทะเลและมหาสมุทร
 - จ. อาจมีหรือไม่มีก็ได้ขึ้นอยู่กับชนิด ของต้นไม้

5. ถ้าโลกของเราไม่มีบรรยากาศแล้ว โลกจะมีลักษณะอย่างไร
 - ก. ไม่มีแสงแดด
 - ข. โลกจะมีดตลอดเวลา
 - ค. ลดพลังแรงจัดตลอดเวลา
 - ง. กลางวันร้อนจัด กลางคืนหนาวจัด
 - จ. โลกจะไม่มีลมพัด ทะเลจะไม่มีคลื่น
6. อากาศที่อยู่รอบตัวเรา อยู่ในสถานะใด
 - ก. แก๊ส
 - ข. ของแข็ง
 - ค. ของเหลว
 - ง. สารแขวนลอย
 - จ. สารประกอบ
7. สถานที่ใดมีความหนาแน่นของอากาศน้อยที่สุด
 - ก. ในน้ำ
 - ข. ในถ้ำ
 - ค. ในหาวลึก
 - ง. ชายทะเล
 - จ. บนยอดเขา
8. อะไรคือสาเหตุที่ทำให้เกิดเมฆ
 - ก. ไอน้ำในอากาศอึดตัว
 - ข. ปริมาณไอน้ำในอากาศมีมาก
 - ค. ไอน้ำในอากาศมีอุณหภูมิลดลง
 - ง. ไอน้ำในอากาศเย็นตัวลงรวมตัวเป็นกลุ่มละอองน้ำ
 - จ. อากาศเย็นลอยต่ำลง อากาศร้อนลอยขึ้นไปกระทบความเย็น
9. เมฆฝนมีลักษณะเป็นก้อนหนาที่คล้ายภูเขา มีสีดำหรือเทา เกิดในระดับต่ำ เป็นเมฆชนิดใด
 - ก. คิวมุลัส
 - ข. คิวโมโลนิมบัส
 - ค. เซอร์โรคิวมุลัส
 - ง. นิมโบสเตรตัส
 - จ. อัลโตสเตรตัส

10. ทิศทางการเคลื่อนที่ของลมตรงกับข้อใด

- ก. จากบริเวณความกดอากาศสูงไปสู่หย่อมความกดอากาศสูง
- ข. จากบริเวณความกดอากาศต่ำไปสู่หย่อมความกดอากาศต่ำ
- ค. จากบริเวณความกดอากาศต่ำไปสู่หย่อมความกดอากาศสูง
- ง. จากบริเวณหย่อมความกดอากาศต่ำไปสู่หย่อมความกดอากาศสูง
- จ. จากบริเวณหย่อมความกดอากาศสูงไปสู่หย่อมความกดอากาศต่ำ

11. สาเหตุที่ทำให้เกิดลม คือข้อใด

- ก. ความแตกต่างของแรงดันอากาศ
- ข. ความแตกต่างของความกดอากาศ
- ค. ความแตกต่างของปริมาณอากาศ
- ง. ความแตกต่างของความเบาบางของอากาศ
- จ. ความแตกต่างของความหนาแน่นของอากาศ

12. การเคลื่อนที่ของอากาศอย่างรุนแรง เนื่องจากความกดอากาศสองบริเวณมีความแตกต่างกันมากทำให้เกิดฝนตกหนัก เป็นสาเหตุของเกิดอะไร

- ก. พายุไต้ฝุ่น
- ข. พายุฤดูร้อน
- ค. พายุดีเปรสชัน
- ง. พายุไซโคลน
- จ. พายุเฮอริเคน

13. เครื่องมือวัดแรงลม คือข้อใด

- ก. เทอร์โมมิเตอร์
- ข. แบริ่ง
- ค. ศรลม
- ง. ไฮโกรมิเตอร์
- จ. อะนิโมมิเตอร์

14. สาเหตุที่ทำให้เกิดลมทะเลตรงกับข้อใด

- ก. ในเวลากลางวันอุณหภูมิเหนือพื้นดินสูงกว่าพื้นน้ำ
- ข. ในเวลากลางวันอุณหภูมิเหนือพื้นน้ำเพิ่มเร็วกว่าพื้นดิน
- ค. ในเวลากลางวันอุณหภูมิเหนือพื้นดินเพิ่มเร็วกว่าพื้นน้ำ
- ง. ในเวลากลางวันอุณหภูมิเหนือพื้นดินสูงกว่าพื้นน้ำ
- จ. ในเวลากลางวันอุณหภูมิพื้นดินคลายความร้อนได้เร็วกว่าพื้นน้ำ

15. ข้อใดมีอิทธิพลทำให้เกิดลมมากที่สุด
- ความชื้นสัมพัทธ์
 - ดวงอาทิตย์
 - ดวงจันทร์
 - ความกดอากาศ
 - ปริมาณไอน้ำในอากาศ
16. การกำหนดประเภทพายุใช้อะไรเป็นเกณฑ์
- สถานที่เกิดลม
 - ปริมาณน้ำฝนที่ตก
 - ความรุนแรงของคลื่นในทะเล
 - ความเร็วสูงสุดใกล้จุดศูนย์กลาง
 - ปริมาณเมฆบนท้องฟ้าและสีของเมฆ
17. ชาวบ้านนิยมเล่นว่าวระหว่างเดือนมีนาคม-เมษายน ลมที่พัดอยู่ในช่วงเวลานี้คือลมอะไร
- ลมตะเภา
 - ลมข้าวเบา
 - ลมบกลมทะเล
 - ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้
 - ลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้
18. ลมอะไรที่พัดประจำเวลา
- ลมมรสุม
 - ลมบก ลมทะเล
 - ลมพายุไซโคลน
 - ลมพายุเขตร้อน
 - ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้
19. ลมพัดจากประเทศจีนลงมาทางใต้ผ่านประเทศไทยแสดงว่าอย่างไร
- มีทิศจากเหนือลงมาทางใต้เสมอ
 - ประเทศจีนมีอากาศร้อนกว่าประเทศไทย
 - ประเทศจีนมีอากาศเย็นกว่าประเทศไทย
 - ประเทศจีนมีความกดอากาศต่ำกว่าประเทศไทย
 - บริเวณประเทศจีนมีความกดอากาศสูงกว่าประเทศไทย

20. ชาวประมงอาศัยลมชนิดใดในการออกเรือไปหาปลาและลมนี้เกิดในเวลาใด

- ก. ลมบก เวลากลางวัน
- ข. ลมบก เวลากลางคืน
- ค. ลมทะเล เวลากลางวัน
- ง. ลมทะเล เวลากลางคืน
- จ. ลมทะเล เวลาเที่ยงคืน

21. จงพิจารณาว่าข้อความใดไม่ถูกต้อง

- ก. ศรลมเป็นเครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบทิศทางลม
- ข. ปลายลูกศรของศรลมจะชี้บอกทิศที่ลมพัดมา
- ค. อะนิโมมิเตอร์เป็นมาตรวัดความเร็วลม
- ง. หัวลูกศรของศรลมจะชี้บอกทิศที่ลมพัดมา
- จ. ความเร็วของลมไม่มีผลต่อการใช้เครื่องตรวจสอบทิศทางลม

22. เครื่องมือวัดทั้งทิศทางและอัตราความเร็วของลมคือเครื่องในข้อใด

- ก. ศรลม
- ข. แอโรแวน
- ค. เทอโมมิเตอร์
- ง. บารอมิเตอร์
- จ. อะนิโมมิเตอร์

23. การใช้เครื่องมือตรวจสอบความเร็วลมอย่างง่ายจะสังเกตความเร็วของลมได้จากอะไร

- ก. การส่ายของศรลม
- ข. การหมุนของกรวย
- ค. จำนวนของกรวย
- ง. การหมุนของศรลม
- จ. จำนวนค่าความเร็วที่อ่านจากเครื่องมือ

24. ลมที่ทำให้ประเทศไทยเกิดฝนตกในช่วงเดือนพฤษภาคม – ตุลาคม คือลมในข้อใด

- ก. ลมตะเภา
- ข. ลมข้าวเบา
- ค. ลมบกลมทะเล
- ง. ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้
- จ. ลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้

25. ลมที่ทำให้ประเทศไทยเกิดอากาศแห้ง เป็นลมหนาว คือลมในข้อใด
- ก. ลมตะเภา
 - ข. ลมข้าวเบา
 - ค. ลมบกลมทะเล
 - ง. ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้
 - จ. ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ
26. พายุดีเปรสชัน มีความเร็วสูงสุดใกล้ศูนย์กลางมีค่าเท่าใด
- ก. 5 – 50 กิโลเมตร/ชั่วโมง
 - ข. ไม่เกิน 63 กิโลเมตร/ชั่วโมง
 - ค. 63 – 100 กิโลเมตร/ชั่วโมง
 - ง. 63 – 118 กิโลเมตร/ชั่วโมง
 - จ. มากกว่า 118 กิโลเมตร/ชั่วโมง
27. การเกิดพายุฟ้าคะนองเราจะเห็นฟ้าแลบ ก่อนฟ้าร้อง เพราะสาเหตุใด
- ก. ฟ้าแลบเกิดก่อนฟ้าร้อง
 - ข. แสงมีความเร็วมากกว่าเสียง
 - ค. เป็นกฎตามธรรมชาติของฟ้าแลบฟ้าร้อง
 - ง. แสงสามารถเดินทางผ่านเมฆได้ดีกว่าเสียง
 - จ. ตาของคนเรามีประสิทธิภาพดีกว่าหูของคนเรา
28. พายุหมุนเขตร้อน มีชื่อเรียกที่แตกต่างกัน โดยเรียกตามข้อใด
- ก. บริเวณที่เกิด
 - ข. ลักษณะที่เกิด
 - ค. ขนาดของพายุ
 - ง. สีของเมฆขณะเกิดพายุ
 - จ. ปริมาณลมที่เกิดจากพายุ
29. สิ่งใดเป็นผลพวงจากการเกิดพายุฟ้าคะนอง
- ก. ลม
 - ข. ฝน
 - ค. เมฆ
 - ง. ฟ้าผ่า
 - จ. ลูกเห็บ

30. ในขณะที่ฝนตก มีฟ้าผ่าเกิดขึ้น เราควรอยู่สถานที่ใดปลอดภัยที่สุด

ก. ในบ้าน

ข. ในรถยนต์

ค. ที่โล่งแจ้ง

ง. ใต้ต้นไม้ใหญ่

จ. ข้างเสาไฟฟ้า

วแบบทดสอบ
วัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 10 ข้อ 2 ตอน ใช้เวลา 20 นาที
2. ตอนที่ 1 ให้นักเรียนบอกความเหมือนกันของสิ่งของที่กำหนดให้มาให้มากที่สุด
3. ตอนที่ 2 ให้นักเรียนบอกประโยชน์ของสิ่งของที่กำหนดให้มาให้มากที่สุด

ตัวอย่างตอนที่ 1

ควาย กับ สุนัข เหมือนกันอย่างไรบอกมาให้มากที่สุด

ตัวอย่างคำตอบ

- 1) มี 4 ขา
- 2) มี ขน
- 3) มี หาง
- 4) มี 2 ตา

ฯลฯ

ตัวอย่างตอนที่ 2

ให้นักเรียนบอกประโยชน์ของ ฟางข้าว ที่เก็บเกี่ยวเมล็ดออกหมดแล้วมาให้มากที่สุด

ตัวอย่างคำตอบ

- 1) ใช้ทำปุ๋ยหมัก
- 2) ใช้เป็นที่เพาะเห็ด
- 3) ใช้ก่อไฟประกอบอาหาร
- 4) ใช้เป็นอาหารของ วัว ควาย ม้า ช้าง

ฯลฯ

4. นักเรียนพยายามหาคำตอบให้ได้มากที่สุดและคิดหาคำตอบที่คิดว่าแปลกและใหม่ไม่เหมือนใคร

5. นักเรียนพยายามทำข้อสอบทุกข้อ ถ้าข้อใดยังคิดหาคำตอบไม่ได้ ให้ทำข้ออื่นที่นักเรียนคิดได้ก่อน

6. แบบทดสอบนี้ไม่มีคำตอบที่ถูกหรือผิด ดังนั้นนักเรียนจึงมีอิสระเต็มที่ที่จะคิด

4. กระดาษ กับ ผ้า เหมือนกันอย่างไร บอกมาให้มากที่สุด

[illegible]

5. โต๊ะ กับ เก้าอี้ เหมือนกันอย่างไร บอกมาให้มากที่สุด

[illegible]

4. จงบอกประโยชน์ของ เชือก มาให้มากที่สุด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. จงบอกประโยชน์ของ ผ้าขาวม้า มาให้มากที่สุด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ – ชื่อสกุล	นายประเสริฐ นัทธิทอง
วันเดือนปีเกิด	14 พฤศจิกายน 2516
สถานที่เกิด	ตำบลตลาดจินดา อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	85/8 ม.2 ตำบลตลาดจินดา อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม 73110
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ธุรกิจส่วนตัว
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	85/8 ม.2 ตำบลตลาดจินดา อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม 73110

ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2529	ประถมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนวัดจินดาราม อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม
พ.ศ.2532	มัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียนวัดห้วยจรเข้มหาวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม
พ.ศ.2535	มัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนวัดห้วยจรเข้มหาวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม
พ.ศ.2539	ครุศาสตร์บัณฑิต (วิทยาศาสตร์ทั่วไป) จากสถาบันราชภัฏนครปฐม อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม
พ.ศ.2551	กศ.ม.(เอกมัธยมศึกษา) การสอนวิทยาศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร