

การศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะ
ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ
ความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์

สารนิพนธ์
ของ
เชาว์ศิริ ธาระรัตน์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา
กันยายน 2550

การศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะ
ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ
ความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์

บทคัดย่อ
ของ
เชาวน์ศิริ ธาระรัตน์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา
กันยายน 2550

เชวาน์ศิริ ธาระรัตน์. (2550). การศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์.
สารนิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา).กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์: รองศาสตราจารย์สมจิต สวธนไพบูลย์.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 ของโรงเรียนหนองจอกพิทยาสรรค์ จำนวน 32 คน ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest – Posttest Design การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติ t-test for Dependent Sample และ t – test One Sample.

ผลการวิจัย ปรากฏผลดังนี้

1. นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

A STUDY ON AN EFFECT OF MANAGING IN LEARNING
OF MATHAYOMSUKSA I STUDENTS BY USING SCD MODEL
ACTIVITY PACKAGE ON ACHIEVEMENT AND PUBLICITY OF
SCIENCE CARTOON BOOK

AN ABSTRACT

BY

CHAOSIRI THARARAT

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education Degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University
September 2006

Chaosiri Thararat. (2007). *A study on an effect of managing in learning of mathayomsuksa I students by using scd model activity package on achievement and publicity of science cartoon book*. Master's Profect, M.Ed. (Secondary Education). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Project Advisor : Assoc. Somchit Swathanapaibul.

The purpose of this research is to study. on an effect of managing in learning of mathayomsuksa I students by using scd model activity package on achievement and publicity of science cartoon book.

The sample in this research were 32 students of matayomsuksa I of Nongchokpityanusom School, during the first semester of the 2007 academic year. The sample was learned by. One group pretest – posttest design was used scd model activity package in this study and the data analysis by t-test for dependent sample and t-test one sample.

The results of this indicated that :

1. The students learned by scd model activity package were science achievement higher than before significantly at the level of .01
2. The students learned by scd model activity package were publicity of science cartoon book higher than before significantly at the level of .01

การศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะ
ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ
ความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์

สารนิพนธ์
ของ
เชาวนศิริ ธาระรัตน์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
กันยายน 2550
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบได้
พิจารณาสารนิพนธ์เรื่อง การศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะ
ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ
ความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ ของ เขว่นศิริ ธารรัตน์ ฉบับนี้
แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....
(รองศาสตราจารย์ สมจิต สวชนไพบูลย์)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. ชุติมา วัฒนศิริ)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ สมจิต สวชนไพบูลย์)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์
(รองศาสตราจารย์ ดร. ชุติมา วัฒนศิริ)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์
(อาจารย์ ดร. ราชันย์ บุญธิมา)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ)
วันที่....เดือน กันยายน พ.ศ. 2550

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ได้ด้วยความช่วยเหลือจาก รองศาสตราจารย์สมจิต สวธนไพบูลย์ ผู้ซึ่งกรุณาให้คำแนะนำช่วยเหลือและเป็นที่กำลังใจตลอดจนตรวจแก้งานวิจัยให้มีคุณภาพดังปรากฏ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความเมตตากรุณาและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์อำภพร สิงห์ราช อาจารย์อรอนงค์ เหล็กกนก อาจารย์รุ่งนภา เขียรประกอบ และอาจารย์อุบลรัตน์ อานามวงษ์ ที่ได้ให้ความกรุณาช่วยเหลือ ให้คำแนะนำในการตรวจสอบ และแก้ไขเครื่องมือในการวิจัยเป็นผลให้สารนิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอกราบขอบพระคุณบิดา-มารดา และญาติพี่น้องทุกท่าน ตลอดจนรุ่นพี่ เพื่อน และรุ่นน้อง สาขาการมัธยมศึกษา ที่เป็นที่กำลังใจในการทำสารนิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จ

คุณค่าและประโยชน์ใดๆ ที่พึงมีจากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชา พระคุณบิดา-มารดา ครู-อาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน

เชาวนศิริ ธารรัตน์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	2
ความสำคัญของการวิจัย.....	2
ขอบเขตของการวิจัย	3
ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	3
ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย.....	3
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย.....	3
ตัวแปรที่ศึกษา.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	3
กรอบแนวคิดของการวิจัย.....	6
สมมติฐานในการวิจัย.....	6
 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	 7
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม.....	7
ความหมายของชุดกิจกรรม.....	7
ความหมายของสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์.....	8
รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์.....	9
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	12
ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	12
การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	14
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	17
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเผยแพร่ความรู้.....	18
ความหมายของการประชาสัมพันธ์.....	19
การวางแผนการประชาสัมพันธ์.....	19
หลักสำคัญในการสื่อสารประชาสัมพันธ์.....	21
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	22

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ) เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการ์ตูน.....	23
ความหมายของการ์ตูน.....	23
ประโยชน์ของการ์ตูนที่มีต่อการเรียน.....	25
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	26
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	27
การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	27
เครื่องมือและการสร้างเครื่องมือ.....	28
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	32
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติ.....	32
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	38
สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	38
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	38
5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	40
สังเขปความมุ่งหมาย สมมติฐาน และวิธีดำเนินการทดลอง.....	40
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า.....	42
อภิปรายผลการวิจัย.....	42
ข้อเสนอแนะ.....	45
บรรณานุกรม.....	46
ภาคผนวก.....	52
ภาคผนวก ก.....	53
ภาคผนวก ข.....	57
ภาคผนวก ค.....	75

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
ภาคผนวก ง.....	81
ภาคผนวก จ.....	89
ภาคผนวก ฉ.....	94
ภาคผนวก ช.....	98
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์.....	134

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest – Posttest Design.....	28
2 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับ การจัดการเรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ก่อน และหลัง ทดลอง.....	38
3 แสดงผลคะแนนของการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทาง วิทยาศาสตร์หลังทำการทดลอง.....	39
4 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์..	76
5 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ.....	77
6 แสดงค่าการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินความสามารถใน การเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ.....	80
7 แสดงค่าผลการวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทาง วิทยาศาสตร์.....	82
8 แสดงค่าผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยทดสอบกับนักเรียน 30 คน.....	84
9 แสดงค่าความเชื่อมั่นของผู้ให้คะแนน (Reliability of rater) รายข้อ ของแบบประเมิน ความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์.....	86
10 แสดงค่าความเชื่อมั่นของผู้ให้คะแนน (Reliability of test) ของแบบประเมิน ความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์.....	87
11 แสดงค่าคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ก่อนเรียน และหลังเรียน ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์.....	90
12 แสดงค่าคะแนนจากแบบประเมินความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือ การ์ตูนวิทยาศาสตร์.....	92

ภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	15

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์นับเป็นวิชาที่มีความสำคัญอย่างยิ่งวิชาหนึ่ง เพราะวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความคิด ฝึกให้คนรู้จักคิดอย่างเป็นระบบ เป็นวิชาที่ปลูกฝังให้คนมีความคิดละเอียดรอบคอบ สร้างสรรค์ และสามารถวิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล อีกทั้งวิทยาศาสตร์ยังเป็นวิชาที่ก่อให้เกิดความเจริญก้าวหน้าในด้านต่าง ๆ มากมาย ไม่ว่าจะเป็นทางด้านการแพทย์ ด้านเศรษฐกิจ ด้านการทหาร เป็นต้น จึงจำเป็นที่จะต้องพัฒนาวิทยาศาสตร์เพื่อให้เกิดความเจริญทางด้านวิทยาการใหม่ ๆ แก่สังคมโลกต่อไป

แต่เมื่อวิทยาศาสตร์มีความเจริญก้าวหน้า ไปอย่างรวดเร็ว ได้ก่อให้เกิดปัญหาวิกฤติต่าง ๆ ขึ้นมากมาย กล่าวคือผลที่เกิดขึ้นไม่ได้เป็นอย่างที่คาดหวังไว้แต่กลับแย่ลงกว่าเดิม จึงได้เกิดการคิดแก้ปัญหาในสิ่งที่เกิดขึ้น ซึ่งหนทางที่จะช่วยแก้ปัญหาวิกฤตินี้ได้ คือ การพัฒนาคนให้มีคุณภาพที่ดีขึ้นทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ เพื่อการอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข และเครื่องมือที่จะใช้ในการแก้ปัญหาและพัฒนาคนก็คือ การศึกษานั้นเอง

การจัดการศึกษาตามแนวพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ในมาตรา 22 ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ ในส่วนของการจัดกระบวนการเรียนรู้ มาตราที่ 23 การจัดการศึกษาทั้งการศึกษาในระบบ นอกกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย ต้องเน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ และบูรณาการตามความเหมาะสมของแต่ละระดับการศึกษาในเรื่องของความรู้ และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งความรู้ความเข้าใจ และประสบการณ์เรื่องของการจัดการการบำรุงรักษาและการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน

การศึกษาไทยที่ผ่านมายังไม่สามารถที่จะตอบสนองกระบวนการพัฒนาผู้เรียนเท่าที่ควร ทั้งนี้เพราะการจัดการเรียนการสอนมุ่งเน้นถ่ายทอดความรู้และเนื้อหา ละเลยการมุ่งเน้นให้ผู้เรียนพัฒนาศักยภาพของตน อันเป็นผลทำให้ผู้เรียนมีแต่ความรู้ไม่มีความคิด (วิชัย วงษ์ใหญ่. 2543 : 2) และการศึกษาวิทยาศาสตร์ในการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างองค์ความรู้ โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอน ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมที่หลากหลาย โดยอาศัยชุดกิจกรรมที่มีอยู่อย่างแพร่หลาย (สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2545: 5) จากการสังเกตพฤติกรรม การเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนนั้นพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ยังขาดทักษะในการที่จะนำเสนอหรือเผยแพร่ความรู้ ข้อมูลข่าวสาร ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันมุ่งเน้นให้นักเรียนท่องจำแล้วเก็บความรู้ที่ได้เรียนรู้มาไว้แต่เพียงผู้เดียว

รูปแบบหนึ่งของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ และเสริมสร้างคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ที่ สมจิต สวชนไพบูลย์ และคณะ ได้พัฒนาขึ้น ซึ่งในกระบวนการจัดการเรียนรู้มี 3 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นการส่งเสริมความรอบรู้ 2) ขั้นปฏิบัติการที่มีประโยชน์ต่อสังคม 3) ขั้นการพัฒนาและเผยแพร่ผลงาน โดยมีแนวคิดตามปรัชญาการเกิดความรู้ที่มีผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ (Constructivism) และได้ประยุกต์ทฤษฎีการพัฒนาสติปัญญาของเพียเจต์ ทฤษฎีพหุปัญญา และความรู้เรื่องศักยภาพสมองกับการเรียนรู้ตามแนวพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 มาเป็นหลัก เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์เป็นองค์รวม (สมจิต สวชนไพบูลย์ ; และคณะ. 2546 : 2)

จากความสำคัญดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะสร้างชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ ให้ผู้เรียนได้เกิดการพัฒนาความรู้ สร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง สามารถนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาเผยแพร่ให้กับบุคคลอื่นได้รับทราบด้วยกระบวนการและขั้นตอนที่เหมาะสม และการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมยังเป็นการช่วยฝึกให้ผู้เรียนได้มีความรับผิดชอบต่อตนเองและต่อผู้อื่นอีกด้วย อีกทั้งผู้เรียนยังมีอิสระในการคิด การค้นคว้าเพิ่มเติม และสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปปรับใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตเพื่อพัฒนาตนเอง สังคม และประเทศชาติต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์

ความสำคัญของการวิจัย

ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะทำให้ทราบถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ทั้งยังเป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนทุกท่านที่จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ หรือพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีคุณภาพต่อไป

ขอบเขตการศึกษา

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหนองจอกพิทยาสรรค์ เขตหนองจอก จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 5 ห้องเรียน มีนักเรียน 207 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหนองจอกพิทยาสรรค์ เขตหนองจอก จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 32 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Sample Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่มด้วยการจับฉลาก

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

การกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยการวิเคราะห์สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต เรื่อง กระบวนการในการดำรงชีวิตของพืช

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 ใช้ระยะเวลาทดลองรวม 12 ชั่วโมง

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์
2. ตัวแปรตาม คือ
 - 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 2.2 ความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนได้พัฒนาความรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการคิด การปฏิบัติ และการแสดงออกตามศักยภาพของนักเรียนภายใต้บรรยากาศการเรียนรู้ที่เป็นอิสระ

2. ชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง สื่อการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต เรื่อง กระบวนการในการดำรงชีวิตของพืช

โครงสร้างของชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

1. ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุชื่อเนื้อหาการเรียนของชุดการเรียนวิทยาศาสตร์
2. ข้อยกเว้นในการใช้ชุดกิจกรรม เป็นส่วนที่อธิบายการใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้บรรลุจุดหมายตามที่วางไว้
3. แบบประเมินตนเองก่อนเรียน
4. จุดประสงค์ของกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่นักเรียนต้องทำในชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
5. เวลา เป็นส่วนที่ระบุถึงช่วงเวลาในการทำกิจกรรมของแต่ละชุดกิจกรรม
6. กิจกรรมและสื่อการเรียนรู้ เป็นส่วนที่ให้นักเรียนศึกษา และปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์รวมทั้งได้ระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม
7. แบบประเมินตนเองหลังเรียน
8. เฉลยแบบประเมินตนเองก่อนและหลังเรียน

ขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ใช้รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของสมจิต สวธนไพบุลย์ และคณะ ซึ่งมี 3 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การส่งเสริมความรอบรู้ หมายถึง การจัดกระบวนการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ อันได้แก่ การศึกษาจากข้อความ จากภาพ จากการทดลอง จากการปฏิบัติ จากการสำรวจตรวจสอบ เพื่อนำข้อมูลมาจัดกระทำอย่างมีความหมาย

ขั้นที่ 2 การปฏิบัติการดีมีประโยชน์ต่อสังคม หมายถึง การจัดกระบวนการเรียนรู้ให้นักเรียนได้สรุปองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และพัฒนากระบวนการทำงานร่วมกับผู้อื่น เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติที่มีคุณค่าต่อสังคม

ขั้นที่ 3 การพัฒนาและเผยแพร่ผลงาน หมายถึง การจัดกระบวนการเรียนรู้ให้นักเรียนได้นำองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาวางแผนการจัดทำเป็นหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ เพื่อเผยแพร่ความรู้

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสมองและสติปัญญาที่เกิดจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งเกิดขึ้นในตัวผู้เรียนภายหลังการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ จำแนกเป็น 4 ด้าน คือ

3.1 ด้านความรู้-ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เคยเรียนมาและสามารถอธิบาย นำความรู้ และวิธีการไปใช้ในสถานการณ์ใหม่จากที่เคยเรียนมาโดยเฉพาะการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

3.2 ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความ แปลความ ตีความ โดยอาศัยข้อเท็จจริงหลักการ และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

3.3 ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้อยู่แล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

3.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความชำนาญในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างมีระบบ โดยใช้ความสามารถทางด้านการจำแนก การลงความเห็นจากข้อมูล การทดลอง การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

3.4.1 การจำแนกประเภท (classification) หมายถึง ความสามารถในการจัดกลุ่ม แบ่งพวก โดยใช้เกณฑ์ต่าง ๆ ได้

3.4.2 การลงความเห็นจากข้อมูล (inferring) หมายถึง ความสามารถในการอธิบายสรุป โดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตโดยใช้ความรู้ หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

3.4.3 การทดลอง (experimenting) หมายถึง ความสามารถในการออกแบบรับรู้ และสรุปผลการทดลองได้

3.4.4 การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (organization data and communication) หมายถึง ความสามารถในการเลือกรูปแบบเสนอข้อมูล การเปลี่ยนแปลงข้อมูล บรรยายลักษณะ และความหมายข้อมูลได้

ประเมินโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบอัตนัย ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริคส์ (Rubrics Score) โดยแบ่งระดับการให้คะแนนแต่ละข้อเป็น 4 ระดับ คือ 4, 3, 2, 1 และ 0 ซึ่งหมายถึง ดีมาก ดี พอใช้ ควรปรับปรุง และต่ำกว่าเกณฑ์ตามลำดับ

4. ความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์
หมายถึง การนำความรู้ที่ได้จากการศึกษา ค้นคว้า มาทำการวางแผน คิดออกแบบ และปฏิบัติงานเป็นระบบระเบียบ ตามขั้นตอนที่วางไว้ โดยให้นักเรียนนำความรู้มาจัดทำเป็นหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ ซึ่งหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ คือ ภาพวาดที่มีลักษณะง่าย ๆ เน้นรายละเอียดเฉพาะจุดเป็นภาพที่นักเรียนวาดขึ้นเองตามความคิด จินตนาการ โดยมีเนื้อหา ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในสิ่งที่เรียนรู้อยู่ ซึ่งในงานวิจัยนี้ เนื้อหาที่นักเรียนจะต้องนำมาสร้างเป็นหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ คือ เรื่องกระบวนการในการดำรงชีวิตของพืช มีวัตถุประสงค์เพื่อการเผยแพร่ความรู้

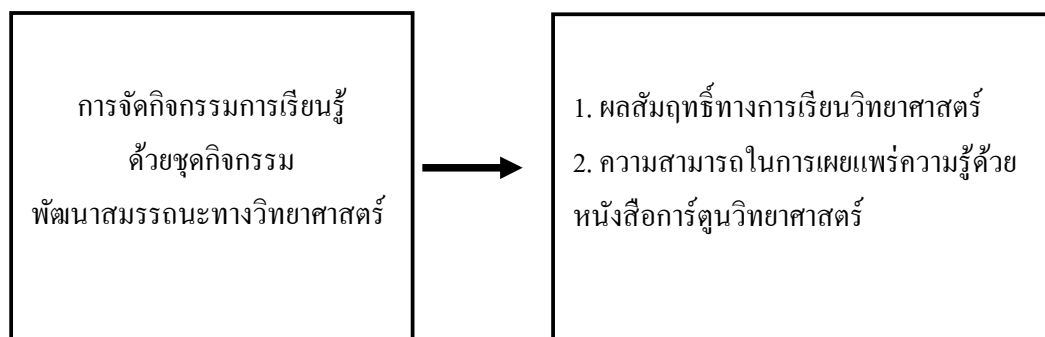
ประเมินโดยใช้แบบประเมินความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ มีเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริคส์ (Rubrics Score) พฤติกรรมที่จะวัดแบ่งเป็น 4 ด้าน คือ 1) ด้านการคิดวางแผนการทำงาน 2) ด้านกระบวนการ 3) ด้านผลงาน 4) ด้านการเผยแพร่ และแบ่งระดับการให้คะแนนแต่ละข้อเป็น 4 ระดับ คือ 4, 3, 2 และ 1 ซึ่งหมายถึง ดีมาก ดี พอใช้ และควรปรับปรุง ตามลำดับ

กรอบแนวคิดการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างกรอบแนวคิด งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นแนวทางในการสร้างกรอบแนวคิดการวิจัยครั้งนี้

ตัวแปรอิสระ

ตัวแปรตาม



สมมติฐานการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ไม่ต่ำกว่าระดับดี (ระดับ 3)

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้าดังต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม
 - 1.1 ความหมายของชุดกิจกรรม
 - 1.2 ความหมายของสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์
 - 1.3 รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์
 - 1.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. สารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.2 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเผยแพร่ความรู้
 - 3.1. การประชาสัมพันธ์
 - 3.1.1 ความหมายของการประชาสัมพันธ์
 - 3.1.2 การวางแผนการประชาสัมพันธ์
 - 3.1.3 หลักสำคัญในการสื่อสารประชาสัมพันธ์
 - 3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหนังสือการ์ตูน
 - 4.1 ความหมายของการ์ตูน
 - 4.2 ประโยชน์ของการ์ตูนที่มีต่อการเรียนการสอน
 - 4.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

1.1 ความหมายของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรม (Learning Package) เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างหนึ่ง มีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน เช่น ชุดการสอน ชุดการสอนรายบุคคล ชุดการเรียนการสอน ชุดการเรียนรู้รูป ชุดกิจกรรม ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้คำว่า ชุดกิจกรรม และได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

กมล เฟื่องฟุ้ง (2534: 27) ได้กล่าวว่า ชุดกิจกรรมเป็นการรวบรวมสื่อการเรียนรู้สำเร็จรูปไว้เพื่อให้เหมาะสมกับเนื้อหา แล้วให้นักเรียนศึกษาตามขั้นตอนที่กำหนดเป็นการเรียนที่เน้นความสามารถส่วนบุคคล ผู้เรียนมีอิสระ และพึงครูผู้สอนน้อยที่สุด

บุญเกื้อ คอรวาเวช (2542: 22) ให้ความหมายว่า ชุดการสอนเป็นนวัตกรรมทางการศึกษา โดยใช้สื่อการสอนตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปร่วมกัน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้ตามที่ต้องการ สื่อที่ใช้ร่วมกันจะช่วยเสริมประสบการณ์ซึ่งกันและกัน ช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้อย่างมีประสิทธิภาพและยังช่วยให้ผู้สอนเกิดความมั่นใจพร้อมที่จะสอน

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมเป็นสื่อ หรือนวัตกรรมการเรียนการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดทักษะในการเรียนรู้ และการแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นที่ปรึกษา

1.2 ความหมายของสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์

สมจิต สวณไพบุลย์ และคณะ (2546: 10 - 11) ให้ความหมายของสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถที่แสดงออกในด้านการคิด การปฏิบัติและคุณลักษณะที่เกี่ยวกับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งความสามารถดังกล่าวเป็นพลังในการเรียนรู้ และเป็นศักยภาพทางการเรียนที่มีอยู่ในตัวบุคคล สามารถแสดงออกเป็นพฤติกรรม จำแนกได้ 3 ด้าน คือ

1. ด้านความรู้ หมายถึง ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์เกี่ยวกับสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และสมรรถนะทางทางวิทยาศาสตร์ด้านความรู้นี้สามารถวัดได้จากแบบทดสอบปรนัย และแบบอัตนัย

2. ด้านปฏิบัติการ หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติการด้วยกระบวนการคิด การจัดการ และดำเนินการต่าง ๆ เกี่ยวกับสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนดเป็นสถานการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่

2.1 ความสามารถด้านการเขียนเชิงสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถในการแสดงความรู้ ความคิด และจินตนาการเกี่ยวกับเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์

2.2 ความสามารถด้านการสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสร้างชิ้นงานโดยนำความรู้ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการคิดออกแบบ ปรับปรุงชิ้นงาน

2.3 ความสามารถด้านการสร้างองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเชื่อมโยงข้อมูลที่สัมพันธ์กันทางวิทยาศาสตร์ แล้วสร้างเป็นองค์ความรู้ ทางวิทยาศาสตร์

2.4 ความสามารถด้านการผลิตผลงานทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสร้างผลงานทางวิทยาศาสตร์ โดยนำเอาความรู้โครงการวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการคิดออกแบบสร้าง และนำเสนอโครงการ

3. ด้านคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดเกี่ยวกับสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่

3.1 ความฉลาดทางอารมณ์ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดเกี่ยวกับการตระหนักถึงความรู้ของตนเอง และผู้อื่น จัดการอารมณ์ของตนเองและผู้อื่น เพื่อสร้างแรงจูงใจในตนเอง และผู้อื่นได้

3.2 จิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดของบุคคลที่มีต่อการคิด การกระทำ และการตัดสินใจในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นจากการศึกษาความรู้ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ สามารถปรากฏให้เห็นเป็นพฤติกรรมที่สำคัญ คือ ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่นรอบคอบ อดทน ซื่อสัตย์ ความมีเหตุผล ความรับผิดชอบ ความใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

3.3 คุณธรรม จริยธรรม หมายถึง ความรู้สึกผิดชอบชั่วดีที่สั่งสมอยู่ในจิตใฝ่มนุษย์ โดยผ่านประสบการณ์จากการได้สัมผัส ซึ่งแสดงออกมาจากการกระทำทางกาย วาจา และใจ เช่น ความอดทน ความซื่อสัตย์ ความมีเหตุผล ความสามัคคี

3.4 ความรับผิดชอบต่อสังคม หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดเกี่ยวกับความตั้งใจที่จะทำงาน เอาใจใส่ ให้ความสนใจในการที่จะปฏิบัติหน้าที่ที่มีต่อตนเอง และสังคมด้วยความตั้งใจ ผูกพัน ซื่อสัตย์ ไม่ย่อท้อต่ออุปสรรคเพื่อให้บรรลุผลสำเร็จ

3.5 จิตสำนึกต่อการอนุรักษ์ หมายถึง ความรู้สึกที่มีต่อการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง และนำไปปฏิบัติจนเป็นนิสัยมีความรับผิดชอบต่อการใช้ และดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสภาพแวดล้อม เพื่อดำรงไว้ซึ่งความสมดุลของสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติทั้งการกำจัด และการป้องกันไม่ให้เกิดมลภาวะเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดี

1.3 รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์

สมจิต สวชนไพบุลย์ และคณะ (2546: 7) ได้ทำการวิจัยและพัฒนา รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ หรือชื่อย่อรูปแบบว่า พสว. (Scientific Competency Development Model : SCD Model) ซึ่งมีกระบวนการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอนที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน ประกอบด้วยกระบวนการเรียนรู้ 3 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นการส่งเสริมความรอบรู้ เป็นการจัดการกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า ข้อมูลจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ได้แก่ การศึกษาจากข้อความ เอกสาร จากภาพ จากแหล่งเรียนรู้ จากการทดลอง จากการปฏิบัติ จากการสำรวจตรวจสอบ เพื่อนำข้อมูล มาจัดกระทำอย่างมีความหมายสู่การพัฒนาทักษะการคิด การจัดการ การสรุปความรู้ และการพัฒนาคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์

2. ขั้นการปฏิบัติการดีมีประโยชน์ต่อสังคม เป็นการจัดการกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนแบบองค์รวม ได้แก่

- การนำความรู้ไปใช้ให้เหมาะกับชุมชน/สังคม
- การเพิ่มพูนทักษะการคิด การจัดการที่มีความหมาย และสอดคล้องกับ

คุณภาพชีวิต เช่น การทำโครงการ/โครงการงาน

- การพัฒนากระบวนการทำงานร่วมกับผู้อื่น การร่วมมือร่วมใจ
 - เสริมสร้างทักษะปฏิบัติการที่มีคุณค่าต่อสังคม เช่น การประดิษฐ์ ทางวิทยาศาสตร์
- การเขียนเชิงสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
- เสริมสร้างคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การเป็นผู้มีคุณธรรมมีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม มีความรับผิดชอบต่อสังคม มีจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

3. ขั้นการพัฒนาและเผยแพร่ผลงาน เป็นการจัดการกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียน ได้ตรวจสอบ ปรับปรุงผลงานอย่างเป็นระบบใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์จุดเด่น จุดด้อย ปรับปรุงจุดด้อยพัฒนาจุดเด่น และการกำหนดแผนการพัฒนาผลงานพร้อมทั้งฝึกทักษะกระบวนการเผยแพร่ผลงานด้วยการประชาสัมพันธ์โดยการพูด การเขียน ได้แก่ การรายงานผลงาน การเขียนคำขวัญ การทำแผ่นพับ การจัดแสดงผลงาน เน้นการใช้สี-ศิลป์

จากหลักการและแนวคิดดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยได้นำสรุปเป็นแนวคิดในการสร้างชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต เรื่อง กระบวนการในการดำรงชีวิตของพืช เพื่อให้ นักเรียนสามารถเรียนรู้และศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง สามารถเรียนรู้ได้อย่างอิสระตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในชุดกิจกรรม โดยได้กำหนดโครงสร้างของชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. ชื่อชุดกิจกรรม
2. ข้อย่อแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรม
3. แบบประเมินตนเองก่อนเรียน
4. จุดประสงค์ของกิจกรรมการเรียนรู้
5. เวลา
6. กิจกรรมและสื่อการเรียนรู้
7. แบบประเมินตนเองหลังเรียน
8. เฉลยแบบประเมินตนเองก่อนและหลังเรียน

สำหรับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ใช้รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์และได้กำหนดเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การส่งเสริมความรู้ หมายถึง การจัดกระบวนการเรียนรู้ให้นักเรียน ได้ศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ อันได้แก่ การศึกษาจากข้อความจากภาพ จาก การทดลอง จากการปฏิบัติ จากการสำรวจตรวจสอบ เพื่อนำข้อมูลมาจัดกระทำอย่างมีความหมาย

ขั้นที่ 2 การปฏิบัติการดีมีประโยชน์ต่อสังคม หมายถึง การจัดกระบวนการเรียนรู้ให้นักเรียนได้สรุปองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และพัฒนากระบวนการทำงานร่วมกับผู้อื่น เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติที่มีคุณค่าต่อสังคม

ขั้นที่ 3 การพัฒนาและเผยแพร่ผลงาน หมายถึง การจัดการกระบวนการเรียนรู้ให้นักเรียนได้นำองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาวางแผนการจัดทำเป็นหนังสือการทบทวนวิทยาศาสตร์เพื่อเผยแพร่ความรู้

1.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

1.4.1 งานวิจัยในประเทศ

สมจิต สวธนไพบูลย์ และคณะ (2546: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยและพัฒนาชุดกิจกรรมการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญด้วยกิจกรรมหลากหลาย เพื่อพัฒนารูปแบบการพัฒนาสมรรถนะการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และศึกษาผลของการใช้ชุดกิจกรรมการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญด้วยกิจกรรมหลากหลายตามรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยและพัฒนาสรุปได้ว่า ได้รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชื่อย่อรูปแบบ พสว. (Scientific Competency Development Model : SCD Model) ที่มีค่าระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญการสอนวิทยาศาสตร์มีค่าความเห็นระดับมากที่สุด ผลการจัดการการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญด้วยกิจกรรมหลากหลายของกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3 พบว่า ชุดที่ 1 และชุดที่ 12 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนชุดที่ 2 ชุดที่ 3 ชุดที่ 4 ชุดที่ 5 ชุดที่ 6 ชุดที่ 7 ชุดที่ 8 ชุดที่ 9 ชุดที่ 10 ชุดที่ 11 ชุดที่ 13 ชุดที่ 14 และชุดที่ 15 ผลการทดลองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญด้วยกิจกรรมหลากหลายมีค่าดัชนีมาตรฐาน (ขนาดอิทธิพล หรือ Effect size) ของคะแนนสมรรถนะการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่บ่งชี้ถึงการจัดการกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้ชุดกิจกรรมนี้มีประสิทธิภาพต่อสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งระดับช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-6) ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3) และช่วงชั้นที่ 4 (ม.4-6)

ศิริสา พม้นกุล (2548: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ บูรณาการ ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นันทิพิทย์ ร่องเดช (2549: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถทางสถิติปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมพหุปัญญา ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมพหุปัญญา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถทางสถิติปัญญาด้านมิติสัมพันธ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

วนิตตา สีทองคำ (2549: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม การเรียนรู้มีความคิดสร้างสรรค์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

อัจฉรา ลุนจักร (2549: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และค่านิยมด้านการมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรม ส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรม ส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และค่านิยมด้านการมีเหตุผลหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

1.4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

มีค (Meek. 1972: 4295-4296-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบวิธีการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมกับวิธีการสอนแบบธรรมดา ผลการวิจัยพบว่า การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพมากกว่าการสอนแบบธรรมดาอย่างมีนัยสำคัญ 0.1 และผู้วิจัยได้สำรวจความคิดเห็นของผู้อยู่ในกลุ่มทดลองทุกคน โดยทำการสำรวจก่อนและหลังทดลองผลการวิเคราะห์ชี้ให้เห็นว่า ทุกคนมีเจตคติที่ดีต่อการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คูดนี (Cudney. 1975: 26) ได้ศึกษาผลของการใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อฝึกทักษะการพยาบาลที่มหาวิทยาลัยเดลาแวร์ การศึกษาค้นคว้านี้กระทำกับกลุ่มทดลองจำนวน 25 คน จากนักศึกษาทั้งหมด 100 คน ใช้เวลาในการเรียนนอกเวลาสัปดาห์ละ 4 วัน โดยการเรียนรู้กับชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นเวลา 56 ชั่วโมง ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นได้ผลดีเท่ากับกลุ่มที่เรียนตามปกติเป็นเวลา 2 ภาคเรียน

วิลสัน (Wilson. 1989: 416) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์ผลการใช้ชุดการสอนของครู เพื่อแก้ปัญหาเด็กที่เรียนช้าในวิชาคณิตศาสตร์ในด้านการบวก การลบ ผลการวิจัยพบว่าผู้สอนยอมรับว่าการสอนโดยใช้ชุดการสอนมีผลดีกว่าการสอนตามปกติซึ่งเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้ครูนำไปแก้ปัญหาการสอนเด็กที่เรียนช้าตามหลักสูตรของคณิตศาสตร์

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในและต่างประเทศ สามารถสรุปได้ว่า ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากชุดกิจกรรมได้ด้วยตนเอง และนำบทเรียนไปเรียนที่ไหนก็ได้ตามความพอใจ โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ และจากงานวิจัยข้างต้นนั้นเห็นได้ว่าผู้เรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าวิธีการสอนแบบปกติ แสดงให้เห็นว่าการเรียนรู้จากชุดกิจกรรมสามารถเพิ่มประสิทธิภาพให้กับผู้เรียนได้เป็นผลที่น่าพอใจ

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นิเวศ ยิ้มขาว (2535: 23) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ด้านเนื้อหาวิชาที่เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนภายหลังจากศึกษาและอบรมในเรื่องนั้น ๆ มาแล้ว โดยให้ผลรวมของคะแนนแทนความหมายทางการเรียนของผู้เรียน

บังอร ภัทรโกมล (2541: 31) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การวัด การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม สมรรถภาพทางสมองและสติปัญญา เช่น ความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องต่าง ๆ ที่เรียนไปแล้วมาน้อยเพียงใด โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ซึ่งจะวัดหลังการเรียน และต้องวัดตามจุดประสงค์ของวิชา หรือเนื้อหาที่สอน ซึ่งวัดได้จากคะแนนที่นักเรียนตอบแบบทดสอบ

ไพรัช คำปา (254: 34) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่เกิดจากการเรียนการสอนทั้งทางด้านความรู้ และทักษะที่เกิดหลังจากการได้รับการฝึกอบรม หรือการสอน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ คือ คะแนนผลการสอบของนักเรียนที่ได้จากการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ธงชัย ชิวปรีชา, ณรงค์ศิลป์ รูปพนม และปรีชาญ เดชศรี (2526: 238-255) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความสามารถของนักเรียนในการเรียน ซึ่งการที่จะทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้นั้น ต้องมีการกำหนดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ เพื่อจะได้เป็นแนวทาง และเกณฑ์ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ส่วนการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาในประเทศไทย ได้มีการกำหนดพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้แนวคิดของคลอปเฟอร์ (Klopfer) จำแนกได้ดังต่อไปนี้

1. ความรู้ความจำ
 - 1.1 ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง
 - 1.2 ความรู้เกี่ยวกับศัพท์วิทยาศาสตร์
 - 1.3 ความรู้เกี่ยวกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์
 - 1.4 ความรู้เกี่ยวกับข้อตกลง
 - 1.5 ความรู้เกี่ยวกับลำดับขั้นและแนวโน้ม
 - 1.6 ความรู้เกี่ยวกับการแยกประเภทและเกณฑ์
 - 1.7 ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและวิธีการทางวิทยาศาสตร์
 - 1.8 ความรู้เกี่ยวกับหลักการและกฎวิทยาศาสตร์
 - 1.9 ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและแนวคิดที่สำคัญ
2. ความเข้าใจ
 - 2.1 ความสามารถในการระบุหรือบ่งชี้ความรู้ เมื่อปรากฏอยู่ในรูปแบบใหม่
 - 2.2 ความสามารถในการแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปสู่อีกสัญลักษณ์หนึ่ง
3. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้
 - 3.1 การสังเกตและการวัด
 - 3.2 การมองเห็นปัญหา และวิธีการที่ใช้แก้ปัญหา
 - 3.3 การแปลความหมายข้อมูล
 - 3.4 การสร้าง การทดสอบ และการปรับแบบจำลองทฤษฎี
 - 3.5 การใช้เครื่องมือและการดำเนินการทดลอง

4. การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

4.1 การนำความรู้ไปแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์สาขาเดียวกัน

4.2 การนำความรู้ไปแก้ปัญหาใหม่ที่นอกเหนือจากวิทยาศาสตร์

2.2 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้ให้ครอบคลุมทั้งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์หรือพฤติกรรมที่ต้องการวัดออกเป็น 4 ด้าน (ประวัตร ชูศิลป์, 2524: 21-23) คือ

1. ด้านความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้ว เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ และทฤษฎี

2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย จำแนกความรู้ได้เมื่อปรากฏในรูปแบบใหม่ โดยการแปลความหมายแล้วเปรียบเทียบหรือผสมผสานสิ่งใหม่ที่พบเห็นกับประสบการณ์เดิม

3. ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างออกไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความชำนาญในการคิด และการปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดทางสมอง

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skills) เป็นองค์ประกอบสำคัญส่วนหนึ่งในกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2534: 15) ได้ให้ความหมายว่า เป็นพฤติกรรมของความสามารถที่เกิดจากการปฏิบัติและการฝึกฝนความนึกคิดอย่างมีระบบ รวบรวมได้ 13 ทักษะ และระบุความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะเหล่านั้นไว้ดังนี้

1. การสังเกต (observation) คือ ความสามารถในการบรรยายสิ่งที่สังเกตได้โดยใช้ประสาทสัมผัส

2. การวัด (measurement) คือ ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมือวัดและวิธีการวัดได้

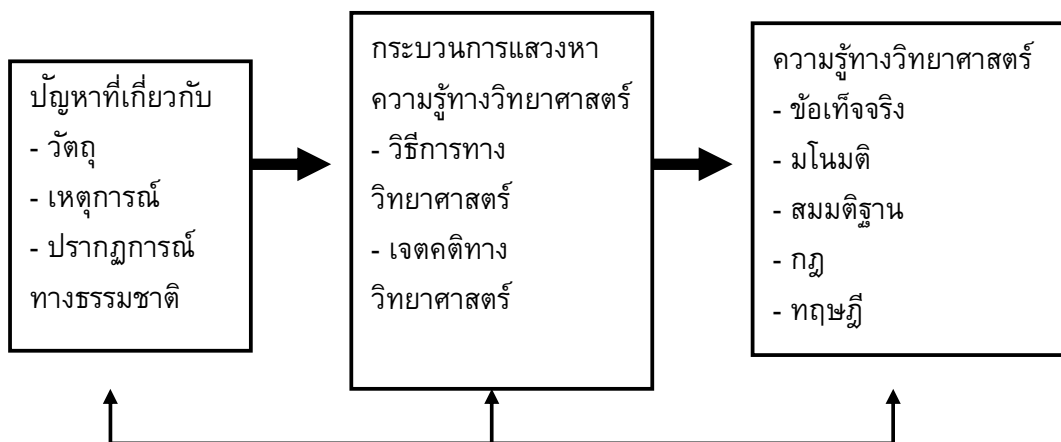
3. การจำแนกประเภท (classification) คือ ความสามารถในการจัดกลุ่ม แบ่งพวก โดยใช้เกณฑ์ต่าง ๆ ได้

4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ และสเปซกับเวลา (space/space relationship and space/time relationship) คือ ความสามารถในการชี้บ่ง บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติได้

5. การคำนวณ (using numbers) คือ ความสามารถในการนับคิดคำนวณ

6. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (organization data and communication) คือ ความสามารถในการเลือกรูปแบบเสนอข้อมูล การเปลี่ยนแปลงข้อมูล บรรยายลักษณะและความหมายข้อมูลได้

7. การลงความเห็นจากข้อมูล (inferring) คือ ความสามารถในการอธิบายสรุป โดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตโดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย
 8. การพยากรณ์ (prediction) คือ ความสามารถในการทำนายผล
 9. การตั้งสมมติฐาน (formulation hypothesis) คือ ความสามารถในการคาดคะเนคำตอบไว้ล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์
 10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (defining operationally) คือ ความสามารถในการกำหนดความหมายและขอบเขตของคำ หรือตัวแปรต่าง ๆ ให้สังเกตและวัดได้
 11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Interpreting data and Conclusion) คือ ความสามารถในการชี้แจง และกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม
 12. การทดลอง (experimenting) คือ ความสามารถในการออกแบบ รับรู้ และสรุปผลผลการทดลองได้
 13. การตีความหมายข้อมูลและข้อสรุป (interpreting data and conclusion) คือ ความสามารถในการแปลความหมาย และบอกความสัมพันธ์ของตัวแปร
- ทักษะดังกล่าวเป็นทักษะที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการศึกษาวิทยาศาสตร์จะต้องให้นักเรียนได้ทั้งความรู้และมีทักษะในการแสวงหาความรู้ ซึ่ง สมจิต สวชนไพบูลย์ (2535: 103) ได้สรุปความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังแผนภาพ



ภาพประกอบ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.3 การประเมินผลตามสภาพจริง

การประเมินผลตามสภาพจริง เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบัน ซึ่งมีนักวิชาการให้ความหมายไว้ดังนี้

สมนึก นนธิจันทร์ (2540: 73) กล่าวว่า การประเมินผลตามสภาพจริง หมายถึง การประเมินที่มุ่งเน้นให้นักเรียนเป็นผู้กระทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยการแสดงออกหลาย ๆ ด้าน เพื่อนำไป

แก้ปัญหา โดยใช้ทักษะกระบวนการคิดที่สลับซับซ้อน ที่อยู่บนพื้นฐานของเหตุการณ์ที่เป็นจริงในทุกบริบทเท่าที่จะเป็นไปได้

สุวิทย์ คำมูล (2543: 50 ; อ้างอิงจาก ศิริสา พนัณกุล. 2548: 15) กล่าวว่า การประเมินผลตามสภาพจริง หมายถึง การวัดและการประเมินผลกระบวนการทำงานในด้านสมอง หรือความคิด และจิตใจของผู้เรียนอย่างตรงไปตรงมาตามสิ่งที่ผู้เรียนกระทำ โดยพยายามตอบคำถามว่าผู้เรียนทำอย่างไร และทำไมจึงทำอย่างนั้น

ลักษณะสำคัญของการประเมินตามสภาพจริง

1. เป็นการประเมินที่กระทำไปพร้อม ๆ กันกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และการเรียนรู้ของผู้เรียนที่สามารถกระทำได้ตลอดเวลาทุกสถานการณ์ ทั้งโรงเรียน บ้าน และชุมชน
2. เป็นการประเมินที่ยึดพฤติกรรมและการแสดงออกของผู้เรียนที่แสดงออกจริง ๆ
3. เน้นการพัฒนาผู้เรียนอย่างเด่นชัด และให้ความสำคัญในการพัฒนาจุดเด่นของผู้เรียน เน้นการประเมินตนเองของผู้เรียน
4. ตั้งอยู่บนพื้นฐานของสถานการณ์ที่เป็นชีวิตจริง รวมทั้งการเชื่อมโยงการเรียนรู้ไปสู่ชีวิตจริง
5. ใช้ข้อมูลที่หลากหลาย มีการเก็บข้อมูลระหว่างการปฏิบัติในทุกด้านทั้งที่โรงเรียน บ้าน ชุมชนอย่างต่อเนื่อง
6. เน้นคุณภาพของผลงานที่ผู้เรียนสร้างขึ้นซึ่งเป็นผลจากการบูรณาการความรู้ความสามารถหลาย ๆ ด้านของผู้เรียน
7. เน้นการวัดความสามารถในการคิดระดับสูง เช่น การวิเคราะห์ การสังเคราะห์
8. ส่งเสริมปฏิสัมพันธ์เชิงบวก มีการชื่นชม ส่งเสริม และอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างมีความสุข

การประเมินผลตามสภาพจริง สามารถประเมินได้หลายวิธี เช่น

1. การสังเกต
2. การสัมภาษณ์
3. การตรวจงาน
4. การทดสอบ
5. บันทึกจากผู้เกี่ยวข้อง
6. การรายงานตนเองของผู้เรียน
7. แฟ้มสะสมผลงาน

เกณฑ์การประเมิน

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินภาคปฏิบัติของผู้เรียนเรียกว่า Rubric (Rubric) หรือแนวทางในการให้คะแนน (Scoring Guideline or Scoring Rubric) หมายถึง การสร้างเกณฑ์ขึ้นพิจารณา ลักษณะชิ้นงานหนึ่ง ๆ ได้แก่ เกณฑ์การให้คะแนน ซึ่งจะต้องกำหนดมาตรฐานวัด และรายการคุณลักษณะที่บรรยายถึงความสามารถในการแสดงออกของผู้เรียนในแต่ละระดับ

สรุปได้ว่าการประเมินผลตามสภาพจริง หมายถึง การวัดและประเมินผลกระบวนการเรียนรู้บนพื้นฐานที่เกิดขึ้นจริงกับผู้เรียน ซึ่งการวัดและประเมินผลตามสภาพจริงนี้สามารถทำได้หลายวิธีตามความเหมาะสมของระดับความสามารถของผู้เรียน เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ การตรวจงาน เป็นต้น และคะแนนแต่ละคะแนนที่ได้มานั้นมาจากเกณฑ์การให้คะแนนที่ผู้สอนสร้างขึ้นตามความสามารถของนักเรียนในแต่ละระดับ

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

2.3.1 งานวิจัยในประเทศ

ศจี อนันตโสภณจิตร (2540: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลของการสอนด้วยชุดกิจกรรมมูมวิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการจัดกิจกรรมมูมวิทยาศาสตร์กับการสอนที่ไม่ได้จัดกิจกรรมมูมวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม และความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อาภาพร สิงหาราช (2545: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการใช้ห้องเรียนธรรมชาติกับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึม ผลการศึกษาค้นคว้า พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการใช้ห้องเรียนธรรมชาติกับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ปรับแล้วของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการใช้ห้องเรียนธรรมชาติ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึม และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการใช้ห้องเรียนธรรมชาติกับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ชุติมา ทองสุข (2547: บทคัดย่อ) ผลการศึกษาได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้แบบฝึกทักษะการทดลอง พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้แบบฝึกทักษะการทดลองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิภารัตน์ ทัพพะจันทร์ (2549: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และค่านิยมต่อการสืบสานภูมิปัญญาไทยทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ภูมิปัญญาไทยทางวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ภูมิปัญญาไทยทางวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และค่านิยมต่อการสืบสานภูมิปัญญาไทยทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.3.2 งานวิจัยต่างประเทศ

สตีกแลนด (Strickland. 1971: 2514 -A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปกับการสอนแบบปกติในวิชาชีววิทยาทั่วไป โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป ส่วนอีกกลุ่มหนึ่งสอนแบบปกติ ปรากฏว่านักศึกษาที่ได้รับการสอนแบบโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปกับกลุ่มควบคุมที่สอนโดยปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ฮาร์ที และอัล-ฟาร์เลห์ (Harty ; & Al-Faleh. 1983: 861 - 866) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและเจตคติที่ได้จากการสอนแบบสาธิตประกอบการบรรยาย และวิธีการสอนแบบแบ่งกลุ่มย่อยทดลอง ของนักเรียนเกรด 11 จำนวน 74 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้รับการสอนแบบแบ่งกลุ่มย่อยทดลองสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสาธิตประกอบการบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สมิท (Smit. 1994: 2528 - A) ได้ศึกษาผลเจตคติและผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยรูปแบบการสอน 3 รูปแบบ คือ 1. รูปแบบการบรรยาย 2. รูปแบบลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และ 3. แบบบรรยายและแบบลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยรูปแบบการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองนั้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าทั้งสองแบบ

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ สรุปได้ว่ารูปแบบการเรียนรู้และวิธีการสอนของครูนั้นมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยเฉพาะวิธีการสอนที่ให้นักเรียนได้เป็นผู้ลงมือปฏิบัติเองนั้นจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงกว่ารูปแบบหรือวิธีการอื่น

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเผยแพร่ความรู้

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเผยแพร่ความรู้พบว่าไม่มีเอกสารใดที่ให้ความหมาย และความรู้เกี่ยวกับเรื่องการเผยแพร่ความรู้โดยตรง ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ศึกษาเอกสารที่มีความสัมพันธ์กับการเผยแพร่ความรู้ ดังนี้

3.1. การประชาสัมพันธ์

3.1.1 ความหมายของการประชาสัมพันธ์

การประชาสัมพันธ์มีความหมายตรงกับภาษาอังกฤษว่า Public Relations โดย Public หมายถึง หมู่คน ประชาชน หรือสาธารณชน Relations หมายถึง การประชาสัมพันธ์ ดังนั้นถ้าแปลความหมายแล้ว การประชาสัมพันธ์ (Public Relations) หมายถึงความสัมพันธ์กับคนหมู่มาก (วิมลพรรณ อากาเวท. 2546: 8)

ได้มีผู้ให้ความหมายของการประชาสัมพันธ์ในลักษณะที่แตกต่างกัน ดังนี้

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2528: 106) ได้ให้ความหมายว่า เป็นการสร้างความเข้าใจอันดีของหน่วยงานเพื่อให้เลือกใช้บริการได้ถูกต้อง เพื่อสร้างความศรัทธา ค่านิยมให้เกิดขึ้นกับองค์กร อำนวยความสะดวกในการติดต่อสื่อสารระหว่างองค์กร สถาบันและหน่วยงานต่าง ๆ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

บุญเลิศ ศุกจิติก (2533: 7) ให้ความหมายของการประชาสัมพันธ์ไว้ว่า หมายถึงหน้าที่ของการบริหารซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการประเมินทัศนคติ และผลประโยชน์ของสาธารณชนโดยมุ่งพิจารณากระบวนการต่าง ๆ ซึ่งบุคคลหรือองค์กรได้ดำเนินการอยู่ รวมทั้งแนวการจัดโปรแกรมต่าง ๆ เพื่อที่จะแสวงหาการยอมรับและความเข้าใจจากสาธารณชน

ประจวบ อินอืด (2532:74) ให้ความหมายของการประชาสัมพันธ์ไว้ว่า หมายถึงการปฏิบัติกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อกลุ่มประชาชนหรือสังคมส่วนรวมต่อเนื่องกันไป โดยมีแผนและวัตถุประสงค์ที่แน่ชัด เพื่อเสริมสร้างความเชื่อถือและความเข้าใจอันดีระหว่างกัน

วิมลพรรณ อากาเวท (2546: 10) ให้ความหมายของการประชาสัมพันธ์ไว้ว่า หมายถึง การติดต่อสื่อสารระหว่างหน่วยงาน หรือองค์กรและกลุ่มประชาชนเป้าหมาย โดยมีการจัดทำแผน และกระทำการอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ เพื่อสร้างความเข้าใจอันถูกต้องในอันที่จะสร้างความเชื่อถือ ศรัทธา และความร่วมมือตลอดจนความสัมพันธ์ที่ดี ซึ่งจะช่วยให้ การดำเนินงานของหน่วยงานนั้น ๆ บรรลุเป้าหมาย

จากคำจำกัดความของคำว่าประชาสัมพันธ์ที่นักวิชาการหลายท่านให้ไว้ในข้างต้น อาจให้คำจำกัดความของการเผยแพร่ ได้ว่า การเผยแพร่ หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารความรู้ ความคิดอย่างมีทักษะ ซึ่งการเผยแพร่นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้บุคคลอื่นได้รับทราบ โดยต้องมีการวางแผนการเป็นขั้นตอนอย่างรอบคอบ

3.1.2 การวางแผนการประชาสัมพันธ์

การทำงานทุกอย่างมักต้องมีการวางแผนก่อน เพราะจะทำให้งานสำเร็จด้วยดี มีความนึกคิด มีนโยบายว่าการประชาสัมพันธ์จะต้องมีการวางแผน ศึกษาทั้งนโยบาย และรายละเอียด ตลอดจนการคัดค้นปัญหาที่สำคัญที่สุด คือ เวลาและข้อเท็จจริงต่าง ๆ ดังนี้ (วิรัช อภิรัตน์กุล. 2526:18-19)

1. กำหนดจุดมุ่งหมายว่าการประชาสัมพันธ์ทำเพื่ออะไร ทำได้อย่างไร ฉะนั้น การประชาสัมพันธ์ทุกขั้นตอนต้องมีการวางแผน
2. กำหนดกลุ่มประชาชนเพื่อเป้าหมาย ต้องรู้ว่าในกรณีที่จะไปประชาสัมพันธ์ คนที่จะไปติดต่อเป็นใคร ใครที่จะสามารถเป็นกุญแจที่จะเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้
3. กำหนดหัวข้อโฆษณาเพื่อวางแผนข้อความหรือหัวเรื่องที่จะเผยแพร่ให้แน่นอนว่าเรื่องอะไร
4. กำหนดจังหวะเวลา หมายถึง กำหนดเวลาที่แน่นอนว่าจะทำอะไร อย่างไร ที่ไหน เมื่อไร และเวลาใดบ้าง เพื่อให้สอดคล้อง และเหมาะสมกับสื่อที่ใช้
5. กำหนดสื่อ ในการประชาสัมพันธ์ต้องกำหนดสื่อเพื่อวางแผนการประชาสัมพันธ์ สื่อประชาสัมพันธ์ (Media) เป็นเครื่องช่วยให้การประชาสัมพันธ์ การส่งข่าวสาร และการให้การศึกษาบรรลุผลตามจุดมุ่งหมายที่ผู้นำเสนอเรื่องราวต้องการ การที่จะใช้สื่อเพื่อการประชาสัมพันธ์ให้ได้ผล ก็ควรจะทำความเข้าใจถึงธรรมชาติและหน้าที่ของสื่อ แต่ละชนิดให้ดีเสียก่อน จึงจะสามารถวางแผนใช้สื่อได้อย่างเหมาะสม

ขั้นตอนในการประชาสัมพันธ์

ลดาวัลย์ ยมจินดา (2532: 12 - 13) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการประชาสัมพันธ์ว่ามี 4 ขั้นตอน คือ

1. การรวบรวมข้อมูล (Inbound Communication) เป็นการรวบรวม และแปลความหมายของข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ ซึ่งรวมถึงกิจกรรมต่าง ๆ ที่ให้ข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ขององค์กรกับกลุ่มประชาชน
2. การวางแผน (Planning) เป็นการกำหนดปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา คือ เป็นการกำหนดว่าควรทำอะไร ทำอย่างไร ทำที่ไหน ทำเมื่อใด และเพราะเหตุใดจึงต้องทำ สิ่งนั้น การวางแผนจะเกี่ยวข้องกับการกำหนดจุดมุ่งหมายที่ต้องการบรรลุและการจัดทำสื่อประชาสัมพันธ์
3. การสื่อสาร (Outbound Communication) เป็นการเผยแพร่ข่าวสารแก่ประชาชนที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบด้วยการเลือกและใช้เครื่องมือการติดต่อสื่อสารอย่างถูกต้อง เป็นการแสดงท่าทาง คำพูด ตัวหนังสือ ภาพ เสียง เป็นต้น
4. การประเมินผล (Evaluation) เป็นการตรวจสอบโครงการประชาสัมพันธ์และส่วนประกอบต่าง ๆ ของโครงการประชาสัมพันธ์ว่าได้ผลตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้หรือไม่ ซึ่งในการประเมินผลนี้จะช่วยให้นักประชาสัมพันธ์เกิดความคิดแก้ปัญหาด้านการประชาสัมพันธ์ที่สามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนและการดำเนินงานประชาสัมพันธ์ต่อไปได้อีก อันทำให้เป็นวัฏจักรของการดำเนินการประชาสัมพันธ์

3.1.3 หลักสำคัญในการสื่อสารประชาสัมพันธ์

1. ความน่าเชื่อถือ (Credibility) นักประชาสัมพันธ์ควรมีความปรารถนาอย่างจริงใจในการดำเนินการสื่อสารไปยังผู้รับข่าวสาร และวิธีการส่งสาร ต้องให้น่าเชื่อถือ และผู้รับสารต้องมีความเชื่อมั่นในผู้ส่ง ตลอดจนให้ความสนใจเป็นพิเศษในข่าวสารนั้นด้วย

2. การเข้าได้กับสภาพแวดล้อม (Context) การติดต่อสื่อสารควรโอนอ่อนให้เข้ากันได้ อย่างเหมาะสมกับสภาพแวดล้อม และต้องให้โอกาสประชาชนเป้าหมายได้มีส่วนร่วมในการสื่อสารด้วย โดยเปิดโอกาสให้ผู้รับสารได้ซักถามข้อข้องใจอย่างเป็นกันเอง เพื่อให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น

3. เนื้อหาสาระ (Content) ผู้รับและผู้ส่งสารควรเข้าใจกัน มีประสบการณ์ร่วมกัน เพื่อให้เนื้อหาสาระของข่าวสารมีความหมายหรือเรื่องราวที่เป็นความจริงแก่ผู้ชม ผู้ฟัง และประชาชนเป้าหมาย โดยเป็นเนื้อหาสาระที่ไม่ขัดแย้งกับความเชื่อดั้งเดิม ระเบียบ ประเพณีใน แต่ละท้องถิ่นหรือสังคมนั้น ๆ แต่เพื่อประโยชน์ร่วมกัน

4. ความชัดเจน (Clarity) ในการส่งข่าวสารใช้ภาษาหรือภาพในรูปแบบที่ง่าย ชัดเจน สั้น มีความหมายที่แน่นอน ไม่เปลี่ยนแปลง สามารถเข้าใจได้ดีทั้งผู้ส่งสารและผู้รับสาร ข่าวสารบางอย่างมีลักษณะยุ่งยากซับซ้อนก็ควรจัดเป็นสัญลักษณ์ (Symbols) หัวข้อโฆษณา (Themes) หรือคำขวัญเตือนใจ (Slogans) เพื่อให้เกิดความเข้าใจได้ชัดมากขึ้น

5. ความต่อเนื่องและความสม่ำเสมอ (Continuity and Consistency) การติดต่อสื่อสาร เป็นกระบวนการที่ควรทำอย่างต่อเนื่องกัน การส่งสารและการรับสารต้องดำเนินไปอย่างสม่ำเสมอ มีการย้ำเตือนให้เข้าใจ และทำซ้ำ ๆ เพื่อจะได้แทรกซึมคุ้นเคยกับผู้ชม ผู้ฟัง และประชาชนเป้าหมายอื่น ๆ เพื่อให้เป็นไปในแนวเดียวกัน เข้าใจตรงกัน

6. ช่องทางในการสื่อสาร (Channels) ช่องทางที่จะนำข่าวสารไปยังผู้รับนั้น ควรเลือกสื่อที่ผู้รับสารคุ้นเคย ให้ความเชื่อถือ เพราะสื่อหรือช่องทางการสื่อสารจะมีความสะดวกในการใช้ที่แตกต่างกันไป เช่น ในชนบทชอบใช้วิทยุที่สามารถพกพาไปด้วย ส่วนในเมืองนิยมใช้วิทยุ โทรทัศน์ หรือตามแหล่งชุมนุมชนหนาแน่น ตามสี่แยกต่าง ๆ ควรใช้ป้ายโฆษณา เป็นต้น

7. ชีตความสามารถของผู้รับสาร (Capability of Audience) กระบวนการสื่อสารนั้นต้องพิจารณาอย่างละเอียด โดยคำนึงถึงชีตความสามารถของผู้รับสารด้วย ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น สถานที่ โอกาส นิสัย ความรู้พื้นฐานที่จะช่วยให้เข้าใจ เป็นต้น (สุปรีดา ลีวนะลิขิต. ม.ป.ป. : 94-95)

สรุปได้ว่าในการติดต่อประชาสัมพันธ์นั้นจะต้องมีการวางแผน มีระเบียบขั้นตอนในการดำเนินการ ซึ่งนักประชาสัมพันธ์จะต้องมีการศึกษารายละเอียด และใช้วิจารณญาณในการพิจารณาเลือกวิธีการ สื่อในการประชาสัมพันธ์เพื่อให้บรรลุถึงเป้าหมายที่กำหนดไว้ และในกระบวนการของการเผยแพร่ก็เช่นเดียวกัน ผู้ที่ต้องการจะเผยแพร่ข้อมูลข่าวสาร หรือผู้ส่งสารนั้นจะต้องวางแผน และดำเนินการตามขั้นตอนรวมทั้งพิจารณาเลือกสื่อ และวิธีการในการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารให้

เหมาะสมกับผู้รับสาร เพื่อให้การเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารประสบผลสำเร็จและมีประสิทธิภาพเป็นที่น่าพอใจ และจากรายละเอียดการประชาสัมพันธ์ในข้างต้น ผู้วิจัยได้สรุปขั้นตอนในการเผยแพร่ความรู้ ออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ

- 1) การคิดวางแผนการทำงาน หมายถึง การกำหนดหน้าที่ และขั้นตอนการทำงานว่าควรทำอะไร ทำอย่างไร ทำที่ไหน ทำเมื่อใด และเพราะเหตุใดจึงต้องทำสิ่งนั้น
- 2) กระบวนการ หมายถึง การปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่วางแผน และออกแบบ
- 3) ผลงาน หมายถึง ชิ้นงานที่สร้างขึ้นตามแบบที่วางไว้เพื่อเผยแพร่ความรู้
- 4) การเผยแพร่ หมายถึง เป็นการนำเสนอข้อมูลความรู้ด้วยผลงานหรือสื่อที่สร้างขึ้นและทำการตรวจสอบดูว่าการเผยแพร่นี้ได้ผลตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้หรือไม่

3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประชาสัมพันธ์

3.2.1 งานวิจัยในประเทศ

สนธยา รามัญอุดม (2537: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการประชาสัมพันธ์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการประชาสัมพันธ์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ธารีรัตน์ ยิ่งยง (2542: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษา และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม และความรับผิดชอบต่อสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบโครงการประกอบการประชาสัมพันธ์กับนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนตามคู่มือของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่านักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษา ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมและความรับผิดชอบต่อสังคม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมฤทัย รุจิราวตม (2547: 37 - 38) ได้ทำการศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถด้านการประชาสัมพันธ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยกระบวนการประชาสัมพันธ์ทางวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการประชาสัมพันธ์ทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.2.2 งานวิจัยต่างประเทศ

ดัน (Dunn. 1972: 154) กล่าวถึงข้อควรคำนึงในการสอนว่า การเรียนรู้ แบบเป็นผู้กระทำ ทำให้เกิดการรับรู้ในการเรียนดีกว่าการเรียนแบบเป็นผู้ถูกกระทำ และมีการอภิปรายร่วมกันของนักเรียนเพื่อวางแผนการประชาสัมพันธ์ ผ่านสื่อประชาสัมพันธ์ทางวิทยาศาสตร์น่าจะมีผลทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในและต่างประเทศ สรุปได้ว่าการจัดกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้เข้ามามีบทบาทสำคัญนั้น จะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาวิชามากขึ้น และการนำกระบวนการประชาสัมพันธ์ หรือการเผยแพร่เข้ามาใช้ในการจัดการเรียนการสอนก็นับได้ว่าเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เพราะธรรมชาติของวิทยาศาสตร์นั้นมีความสอดคล้องกับกระบวนการประชาสัมพันธ์ทั้ง 4 ขั้น ได้แก่ การศึกษาข้อมูล การวางแผน การสื่อสาร และการประเมินผล

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการ์ตูน

4.1 ความหมายของการ์ตูน

การ์ตูนเป็นคำที่เราคุ้นเคยมานาน และได้สัมผัสมาตั้งแต่วัยเด็ก ทั้งในรูปของภาพการ์ตูน หนังสือการ์ตูน หรือภาพยนตร์การ์ตูน สิ่งที่เราได้จากการ์ตูนนั้นมีทั้งอารมณ์ขัน ความรู้ และแง่คิดต่าง ๆ

การ์ตูน มาจากคำในภาษาอิตาเลียนว่า คาโทเน และจากภาษาละตินว่า Carta มีความหมายว่า กระดาษ ตามความหมายที่เข้าใจกัน คือ การเขียนภาพลงบนกระดาษหนา ซึ่งในสมัยแรกเป็นเพียงการออกแบบเพื่อนำมาเขียนภาพประดับกระจก และลายกระเบื้องเคลือบสี (Williams. 1972: 728)

มีผู้รู้หลายท่านได้ให้ความหมายของคำว่าการ์ตูนไว้ดังนี้

พจนานุกรมราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2525 ให้ความหมายของการ์ตูนว่า การ์ตูน หมายถึง ภาพล้อ ภาพตลก หรือบางทีเขียนเป็นภาพบุคคล บางทีเขียนเป็นภาพแสดงเหตุการณ์ที่ผู้เขียนตั้งใจจะล้อเลียนจะให้อารมณ์ขบขัน บางทีก็เขียนติดต่อกันเป็นเรื่องยาวยืดยาว

Webster's New World Dictionary of the American Language, 2nd College Edition (ศักดิ์ดา วิมลจันทร์. 2548: 10) แจกแจงความหมายของคำที่ใกล้เคียงกัน คือ Cartoon, Comic, Caricature ไว้ดังนี้

Cartoon (n) 1) ภาพเขียน, ดังที่ปรากฏในหนังสือพิมพ์, เป็นภาพล้อเลียนหรือแสดงสัญลักษณ์ มักเป็นในเชิงเสียดสี เหตุการณ์ สถานการณ์ หรือบุคคลที่อยู่ในความสนใจเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง 2) ภาพวาดเท่กับของจริงสำหรับงานเขียนหรืองานออกแบบเพื่อนำไปลงบนพื้นผิวจริง เช่น ผนังปูนเปียก (fresco) หรือผ้าผืน ฯลฯ 3) a. ภาพเขียนตลกขบขัน มักมีคำบรรยายประกอบ

Comic (adj.) มาจากภาษาละติน Comics 1) เช่นเดียวกับหรือที่เกี่ยวกับสุขนาฏกรรม (comedy) 2) สนุกสนาน หรือตั้งใจให้สนุกสนาน น่าขัน สนุก 3) ซึ่งเป็น comic strip หรือ cartoon ; (n) 1) นักแสดงตลก 2) องค์ประกอบน่าขันในงานศิลปะชีวิต

Caricature (n.) ภาพล้อเลียนเสียดสี มีความหมายในเชิงนิรุกติศาสตร์ว่า บรรทุก/บรรจุเกินขนาด อันมีที่มาจากรากศัพท์ภาษาฝรั่งเศสว่า caricatura ซึ่งรับมาจากภาษาอิตาเลียน caricare อีกทอดหนึ่ง ซึ่งแปลว่าบรรทุก/บรรจุ (to load) หรือทำเกินจริง (exaggerate) 1) ภาพ

หรือการเขียนแบบ บุคคล ลีลาทางวรรณกรรม ฯลฯ ซึ่งจุดเด่นหรือลีลาท่าทางถูกทำให้เกินจริง เพื่อการล้อเลียนเสียดสี 2) การกระทำ หรือศิลปะในการกระทำเช่นนั้น 3) ความคล้าย หรือการเลียนแบบที่บิดเบือนเสียจนน่าหัวเราะ

คินเดอร์ (Kinder. 1950: 150) ให้ความหมายของการ์ตูนไว้ว่า การ์ตูน หมายถึง ภาพที่ผู้อ่านสามารถจะตีความหมายได้จากสัญลักษณ์ที่มีอยู่ และส่วนใหญ่จะเป็นภาพที่เกินจริงเพื่อสื่อความหมายหรือเสนอความคิดเห็นเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่ทันสมัย ตัวบุคคล หรือสถานการณ์ต่าง ๆ

บราวน์ (Brown. 1977: 89) ได้กล่าวถึงการ์ตูนไว้ว่า ขาวสารในรูปของการ์ตูนจะสื่อความหมายได้อย่างรวดเร็ว และแจ่มแจ้งขึ้น ยิ่งกว่าการที่จะอ่านบทพรรณนาหรือบทความทำนองเดียวกันเสียอีก ถ้าผู้ดูเป็นผู้ที่คุ้นเคยกับแนวความคิดที่อยู่เบื้องหลังของขาวสารนั้น ซึ่งตรงกับแนวความคิดของวอททิสและซูลเลอร์ที่ว่า การ์ตูนเป็นสิ่งที่แรกที่จะนำให้คนเข้าใจเรื่องราวเหตุการณ์ หรือสาระของขาวสารต่าง ๆ มีคนจำนวนมากที่อาจไม่ได้อ่านบทความจากคอลัมน์ต่าง ๆ ในหนังสือพิมพ์ แต่ก็สามารถรับรู้เรื่องราวขาวสาร หรือความเป็นไปต่าง ๆ ในขณะนั้นได้ โดยการติดตามอ่านการ์ตูน ด้วยเหตุนี้จึงทำให้นักเขียนการ์ตูนในหนังสือพิมพ์ต่าง ๆ ในขณะนั้นมีอิทธิพลต่อความคิดของผู้อ่านทั่วไป เพราะการ์ตูนจะช่วยให้คนเข้าใจถึงเรื่องราว ขาวสาร เหตุการณ์ และความคิดต่าง ๆ ได้ง่ายแล้ว การ์ตูนยังก่อให้เกิดความขบขันไปในตัวด้วย แต่ทั้งนี้ต้องเป็นการ์ตูนที่ดี คือเป็นการ์ตูนที่สร้างให้เข้าใจต่อความเข้าใจ ซึ่งจะต้องอาศัยความชำนาญของผู้เขียนในการถ่ายทอดให้ผู้อ่านเข้าใจได้ง่ายและเกิดความรู้สึกคล้อยตาม

ประเสริฐ ศิลปะ (2532: 13 – 14) กล่าวถึงความหมายของการ์ตูนว่า การ์ตูน คือภาพที่เขียนขึ้นเพื่อจำลองความคิดของบุคคลใดบุคคลในอันที่จะล้อเลียน เสียดสี เหตุการณ์ หรือเรื่องราวต่าง ๆ โดยให้เกิดอารมณ์ขันแก่ผู้ดูไปด้วย ทั้งนี้โดยที่ลักษณะของการ์ตูนนั้น น่าจะต้องมีคุณลักษณะที่สำคัญ ๆ คือ

1. ใช้ลักษณะหรือสัญลักษณ์ที่คนทั่วไปรู้จักดี
2. เป็นภาพง่าย ๆ เน้นรายละเอียดเฉพาะจุดสำคัญ
3. แสดงความรู้สึกอย่างชัดเจน
4. สะท้อนแนวคิดที่ชัดแจ้ง
5. สอดแทรกอารมณ์ขันลงในภาพ

ดังนั้นคำว่าการ์ตูน อาจสรุปได้ว่า หมายถึงภาพวาดในลักษณะที่ง่าย ๆ บิดเบือนโยเย เป็นภาพที่ไม่เหมือนกับภาพในโลกแห่งความเป็นจริง ซึ่งมีรูปลักษณะที่เลียนแบบธรรมชาติ เรขาคณิต หรือรูปร่างอิสระ ที่ลดทอนรายละเอียดที่จำเป็นออก โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อสื่อความหมายแทนตัวหนังสือหรือเป็นผู้แสดงแทนในการพูดหรือแสดงออกต่าง ๆ ทั้งเป็นภาพประกอบตกแต่งให้สวยงาม น่าขัน ล้อเลียนสังคมการเมือง และใช้เป็นสื่อในการโฆษณา ประชาสัมพันธ์ ประกอบ การเล่าเรื่องในทางบันเทิงคดี สารคดี

4.2 ประโยชน์ของการ์ตูนที่มีต่อการเรียนการสอน

วิททิช และซูลเลอร์ (Wittich ; & Sehuler. 1962: 164) กล่าวว่าการ์ตูนที่ให้ความเพลิดเพลิน และแสดงออกถึงอารมณ์ขันนั้นเป็นสิ่งสำคัญ ครูที่มีประสิทธิภาพทั่วไปถือว่าภาพการ์ตูนเป็นอุปกรณ์ การสอนที่สมบูรณ์แบบอย่างหนึ่ง

เลฟเวอร์รี่ (Lavery. 1992: 60) ได้กล่าวว่า การ์ตูนและเรื่องประกอบภาพเป็นที่โปรดปราน ของนักเรียนทุกวัย สังเกตได้ง่าย ๆ เช่น เมื่อนักเรียนอ่านวารสารก็จะรีบพลิกไปที่หน้าการ์ตูนก่อน เสมอ การ์ตูนโดยทั่วไปเป็นภาพที่มีเนื้อหาประกอบเพียงเล็กน้อย จัดเป็นสื่อทัศนที่นำเสนอเนื้อหา ที่ครูสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในห้องเรียนได้

พัน สุขเจริญ (2525: 33-34) กล่าวถึงการ์ตูนในแง่ของการ์ตูนเพื่อการสอนว่า หมายถึง การที่มีผู้ส่งและผู้รับ คือ ครูและนักเรียน ตามความคิดเดิมเคยเข้าใจกันว่า การ์ตูนสร้างขึ้นเพื่อให้ เด็กอ่านเพื่อความบันเทิง หรือความขบขัน แต่ความจริงการ์ตูนนั้นว่าเหมาะกับทุกเพศทุกวัยที่รัก การอ่าน และใช้ความคิด เพราะการ์ตูนจะให้แง่คิดที่ซ่อนเร้นแฝงอยู่อย่างมีเสน่ห์ในตัวของการ์ตูน เองบทบาทของการ์ตูนในด้านของการศึกษานั้น การ์ตูนจะช่วยให้การสอนได้ผลดีขึ้น เพราะครูจะ เป็นผู้ที่มีอารมณ์ดี อารมณ์ขัน การสอนมีเทคนิคการสร้าง ความสนใจและอารมณ์ขันเสมอ จะทำให้ บรรยากาศการเรียนการสอนดีกว่าการสอนที่ไม่มีความขบขัน หรือการ์ตูนเข้ามาช่วยเพิ่มบรรยากาศ ทำให้สภาพการเรียนการสอนไม่ยุ่งเหยิงทวนวน เพียงแต่ผู้สอนรู้จักหรือมีศิลป์ในการเลือกใช้การ์ตูน ให้เหมาะสมเท่านั้น บทบาทของการ์ตูนที่เกี่ยวข้องกับสื่อการสอนนั้นมีความจำเป็นกับแทบจะในทุก ระดับการศึกษานับตั้งแต่วัยเด็กจนถึงวัยผู้ใหญ่ คุณสมบัติที่แท้จริงของการ์ตูนนั้นแสดงถึงความคิด ความฝัน เสียสติ ทำทนายที่เหมือนจริงหรือเกินจริง และให้ความขบขันแก่ผู้ดู

ในด้านการเรียนการสอน การ์ตูนสามารถนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้มาก คือ

1. ใช้เป็นสิ่งเร้า หรือกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจบทเรียนหรืออาจใช้เป็นตัวนำเข้าสู่ บทเรียน
2. ใช้อธิบายให้เกิดความเข้าใจในบทเรียน การเรียนในหลาย ๆ วิชาสามารถนำการ์ตูน เข้ามาาร่วมด้วยกับการเขียนการ์ตูนประกอบบทเรียน จะทำให้ผู้เรียนสนใจมากขึ้นกว่าอธิบายเพียง อย่างเดียว

สังเขต นาคไพจิต (นภดล บัวสาย. 2545: 48 ; อ้างอิงจาก สังเขต นาคไพจิต. 2530: 72)

กล่าวถึง ประโยชน์ของการ์ตูน ด้านการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. กระตุ้นให้เรียน (Motivation) เป็นเครื่องเร้าความสนใจในห้องเรียนได้เป็นอย่างดี ใช้ทั้ง ในโรงเรียนประถมศึกษา และมัธยมศึกษา ทำให้เกิดอารมณ์ขันเรียนสนุก
2. ใช้อธิบายให้เข้าใจ (Illustration) ใช้ภาพการ์ตูนง่าย ๆ อธิบายเนื้อหาวิชาที่ทำให้นักเรียน เข้าใจวิชาที่เรียนดียิ่งขึ้น
3. ใช้เป็นกิจกรรมนักเรียน (Pupil Activity) การให้นักเรียนเขียนการ์ตูนด้วยตนเอง อธิบาย ภาพด้วยตนเองเป็นการสร้างเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์

สรุปได้ว่าการ์ตูนเป็นสิ่งที่บุคคลทุกเพศ ทุกวัยให้ความสนใจ การ์ตูนเป็นตัวช่วยดึงดูดความสนใจ สร้างความสนใจในการเรียน และเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนให้กับนักเรียน ทั้งการ์ตูนยังช่วยให้เด็กชอบและสนใจอ่านหนังสือ และช่วยให้เด็กเกิดความคิดที่จะเรียบเรียงเรื่องที่เขาเห็น หรือเรียนรู้ออกมาได้ดี เนื่องจากการ์ตูนสามารถถ่ายทอดความคิดและจินตนาการออกมาเป็นภาพ เพื่อให้เกิดความเข้าใจอันดีระหว่างผู้ส่งและผู้รับได้เป็นอย่างดี

4.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการ์ตูน

4.3.1 งานวิจัยในประเทศ

ชยันต์ เพชรศรีจันทร์ (2534: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบมุ่งประสบการณ์ภาษา โดยใช้หนังสือเรียนที่ใช้ภาพเหมือนกับสื่อหนังสือเรียนที่ใช้ภาพการ์ตูน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบมุ่งประสบการณ์ภาษา โดยใช้หนังสือเรียนที่ใช้ภาพการ์ตูนสูงกว่านักเรียนที่ใช้สื่อภาพเหมือน

นภดล บัวสาย (2545: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการอ่านภาษาไทยและแรงจูงใจในการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปการ์ตูนกับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปการ์ตูนมีความสามารถในการอ่านภาษาไทยและมีแรงจูงใจในการเรียนวิชาภาษาไทยสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

อัญชลี ศาสตร์สุภาพ (2549 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการอ่านภาษาไทยและแรงจูงใจในการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปการ์ตูนกับการสอนแบบปกติ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปการ์ตูนมีความสามารถในการอ่านภาษาไทยและแรงจูงใจในการเรียนวิชาภาษาไทยสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

4.3.2 งานวิจัยต่างประเทศ

พิตแมน (Pittman. 1958: 283) ได้ศึกษาถึงอิทธิพลของหนังสือการ์ตูนที่มีต่อเด็ก ผลการวิจัยพบว่า หนังสือการ์ตูนมีอิทธิพลต่อเด็ก สามารถเปลี่ยนแปลงบุคลิกภาพของเด็กได้

ฮิลเดรท (นภดล บัวสาย. 2545: 53 ; อ้างอิงจาก Hildreth. 1985: 525) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสนใจในการอ่านของเด็กชายและเด็กหญิง โดยทำการวิจัยกับเด็กอายุ 6 – 16 ปี ในประเทศอังกฤษ พบว่าเด็กชายและเด็กหญิงร้อยละ 95 ชอบอ่านการ์ตูน

จากการศึกษางานวิจัยทั้งใน และต่างประเทศ สามารถสรุปได้ว่า การนำการ์ตูนมาเป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนจะช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น เพราะการ์ตูนจะเป็นสิ่งเร้าความสนใจให้นักเรียนมีความสุข และสนุกกับการเรียนหนังสือ ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงได้มีความคิดที่จะศึกษาความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ของนักเรียนด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ เพราะเชื่อว่าการ์ตูนจะสามารถช่วยให้นักเรียนมีความสุข และเกิดความเข้าใจในบทเรียนมากขึ้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

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

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนหนองจอกพิทยาสรรณ์ สำนักงานเขตหนองจอก จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 5 ห้องเรียน มีนักเรียน 207 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนหนองจอกพิทยาสรรณ์ สำนักงานเขตหนองจอก จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 32 คน ที่ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

2. การกำหนดเนื้อหาในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่

1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต เรื่อง กระบวนการในการดำรงชีวิตของพืช มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 (มัธยมศึกษาปีที่ 1)

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ใช้เวลาในการศึกษาค้นคว้า 12 ชั่วโมง ระยะเวลา 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550

4. แบบแผนการทดลอง

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการทดลอง One – Group Pretest – Posttest Design ซึ่งมีรูปแบบการวิจัยดังนี้

ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อนเรียน	การทดลอง	สอบหลังเรียน
E ₁	T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการทดลอง

E ₁	แทน	กลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์
T ₁	แทน	การทดสอบก่อนการเรียน
T ₂	แทน	การทดสอบหลังการเรียน
X	แทน	การทดลองโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์

5. เครื่องมือและการสร้างเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. ชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
3. แบบประเมินความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

1. ชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์

การสร้างชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเนื้อหาที่ใช้ทดลองนั้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

- 1.1 ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คำอธิบายรายวิชา และหน่วยการเรียนรู้จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2544
- 1.2 ศึกษารายละเอียดและสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่จะนำมาสร้างชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์
- 1.3 กำหนดนิยามของชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์
- 1.4 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ การวัดผล และการประเมินผลการเรียนรู้ สื่อและแหล่งเรียนรู้

1.5 สร้างชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 12 ชั่วโมง ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

- 1.5.1 ชื่อชุดกิจกรรม
- 1.5.2 ข้อแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรม
- 1.5.3 แบบประเมินตนเองก่อนเรียน
- 1.5.4 จุดประสงค์ของกิจกรรมการเรียนรู้
- 1.5.5 เวลา
- 1.5.6 กิจกรรมและสื่อการเรียนรู้
- 1.5.7 แบบประเมินตนเองหลังเรียน
- 1.5.8 เฉลยแบบประเมินตนเองก่อนและหลังเรียน

1.6 นำชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (IOC) โดยพิจารณาเรื่องความเหมาะสมของเนื้อหา ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับกระบวนการเรียนรู้และภาษาที่ใช้

1.7 นำชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไข

1.8 นำชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (กลุ่มย่อย) จำนวน 3 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาข้อบกพร่องในการใช้ภาษา ความเหมาะสมของกระบวนการเรียนรู้กับเวลาที่กำหนด

1.9 นำชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ภาคสนาม) จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาประสิทธิภาพโดยเกณฑ์ที่ใช้ในการปรับปรุงชุดกิจกรรมพิจารณาจากการตอบคำถามในชุดกิจกรรมและแบบทดสอบ ท้ายชุดกิจกรรม ใช้เกณฑ์มาตรฐาน 80 / 80

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ตอบคำถามในชุดกิจกรรมแต่ละชุดได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 80 %

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรมได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 80 %

เมื่อพิจารณาข้อมูลจาก 80 ตัวแรก และ 80 ตัวหลัง ถ้าได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80 / 80 ถือว่าเป็นชุดกิจกรรมที่สมบูรณ์ แต่ถ้าไม่ถึงเกณฑ์ถือว่าเป็นชุดกิจกรรมที่ไม่สมบูรณ์ต้องปรับปรุงแก้ไข ซึ่งประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพ 80.55 / 80.16

1.10 นำชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แบบอัตนัย มีการดำเนินการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์จากเอกสารการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

2.2 ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหาวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 (มัธยมศึกษาปีที่ 1) เรื่อง กระบวนการในการดำรงชีวิตของพืช เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ โดยวัดพฤติกรรมผลการเรียนรู้ 4 ด้าน ได้แก่ ความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แบบอัตนัย โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน (Rubrics Score) โดยมีสัดส่วนจำนวนข้อในแต่ละจุดประสงค์ตรงตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร จำนวน 16 ข้อ

2.4 กำหนดเกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ โดยแบ่งระดับคุณภาพออกเป็น 5 ระดับ คือ 4, 3, 2, 1 และ 0 ซึ่งหมายถึง ดีมาก ดี พอใช้ ควรปรับปรุง และ ต่ำกว่าเกณฑ์

การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

1. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์และการวัดผลการศึกษาจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา การใช้คำถาม ตัวเลือก ภาษาที่ใช้ โดยพิจารณาจากข้อสอบที่มีค่าความเที่ยง (IOC) ตั้งแต่ 0.66 ขึ้นไป

2. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการหาค่า IOC จากผู้เชี่ยวชาญ ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนเรื่องกระบวนการในการดำรงชีวิตของพืชแล้ว จำนวน 30 คน เพื่อหาคุณภาพข้อสอบ

3. ตรวจสอบข้อสอบ และนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก(D) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีของวิทนีย์และซาเบอร์ (Whitney and Sabers) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20 – 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปจำนวน 8 ข้อ

4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่คัดเลือกไว้ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.80

5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

3. แบบประเมินความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์
การสร้างแบบประเมินความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์
มีการดำเนินการสร้างดังนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินตามสภาพจริงเกี่ยวกับการประเมินภาคปฏิบัติ โดย
ใช้รูบริกส์ (Rubric Score)

2. กำหนดนิยามความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์

3. สร้างแบบประเมินความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูน
วิทยาศาสตร์ โดยมีพฤติกรรมที่จะวัด 4 ด้าน คือ 1) ด้านการคิดวางแผนการทำงาน 2) ด้าน
กระบวนการ 3) ด้านผลงาน 4) ด้านการเผยแพร่

4. กำหนดเกณฑ์การประเมินความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูน
วิทยาศาสตร์ โดยแบ่งระดับคุณภาพออกเป็น 4 ระดับ คือ 4, 3, 2, และ 1 ซึ่งหมายถึง ดีมาก
ดี พอใช้ และควรปรับปรุง

**การหาคุณภาพของแบบประเมินความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือ
การ์ตูนวิทยาศาสตร์**

1. นำแบบประเมินความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์
ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์และการวัดผลการศึกษาจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความ
เที่ยงตรงตามเนื้อหา ความเหมาะสมของการประเมิน เกณฑ์การประเมิน ภาษาที่ใช้ โดยพิจารณา
จากข้อสอบที่มีค่าความเที่ยง (IOC) ตั้งแต่ 0.66 ขึ้นไป

2. นำแบบประเมินความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ที่
แก้ไขปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างของงานวิจัย
จำนวน 30 คน โดยให้มีผู้ให้คะแนนความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูน
วิทยาศาสตร์จำนวน 2 คน แล้วนำคะแนนที่ได้มาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของผู้ให้คะแนนเป็น
รายข้อโดยใช้สูตรของเพียร์สัน (Pearson product moment correlation) ตั้งแต่ข้อที่ 1-8 ได้ค่า
ความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.63, 1.00, 0.71, 0.63, 0.86, 0.63, 1.00, 0.70 และค่า สัมประสิทธิ์
สหสัมพันธ์ของผู้ให้คะแนนทั้งฉบับโดยใช้สูตรของ เพียร์สัน มีค่าเท่ากับ 0.93

3. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือ
การ์ตูนวิทยาศาสตร์โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach
alpha procedure) พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2538 : 125-126) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.82

4. นำแบบประเมินความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์
ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

6. วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ดังนี้

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจับฉลากจำนวน 1 ห้องเรียน จากนักเรียนทั้งหมด 5 ห้องเรียน
2. ทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
3. ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้ทำการสอนเอง ใช้เวลาในการสอน 12 ชั่วโมง
4. ทำการประเมินผลความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบประเมินความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบ Rubric Score
5. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้ว จึงทำการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
6. นำผลคะแนนจากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบประเมินความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนทางวิทยาศาสตร์มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

7. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าคะแนนเฉลี่ยของชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ โดยคำนวณจากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543 : 137)

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

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

1.2 หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คำนวณจากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543 :143)

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

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

1.3 หาค่าความแปรปรวน (Variance) โดยคำนวณจากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543 :142)

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

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

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

2.1 การหาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ของชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบประเมินความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC : Index of Consistency) โดยใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2539 : 249)

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

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

2.2 หาค่าความยากของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
แบบอัตนัยเป็นรายข้อ โดยแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำ แล้วใช้เทคนิค 25%
ของนักเรียนที่เข้าสอบทั้งหมด ด้วยสูตรของวิทนีและซาเบอร์ (Whitney and Sabers) ดังนี้
(ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2539 :199-200)

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

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

2.3 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แบบ
อัตนัยเป็นรายข้อ โดยแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำ แล้วใช้เทคนิค 25 % ของ
นักเรียนที่เข้าสอบทั้งหมด ใช้สูตรของวิทนีและซาเบอร์ (Whitney and Sabers) ดังนี้ (ล้วน สายยศ ;
และอังคณา สายยศ. 2539 :199-201)

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

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

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แบบ
อัตนัย และแบบประเมินความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ โดย
คำนวณตามสูตร สัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) (ล้วน สายยศ;
และอังคณา สายยศ. 2538 : 200)

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

เมื่อ α	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ / แบบประเมินความสามารถในการเผยแพร่ ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์
n	แทน	จำนวนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ / แบบประเมินความสามารถในการเผยแพร่ ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์
S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนคำถามแต่ละข้อ
S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

2.4 การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแบบประเมินผลงานทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้
สูตร ของเพียร์สัน (Pearson product moment correlation)

$$r_{tt} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

เมื่อ r_{tt}	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
N	แทน	จำนวนคู่ของคะแนน
$\sum XY$	แทน	ผลรวมของผลคูณระหว่างคะแนนการสอบครั้งแรกกับ ครั้งที่สอง
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนการสอบครั้งแรก
$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนการสอบครั้งแรกยกกำลังสอง
$\sum Y$	แทน	ผลรวมของคะแนนการสอบครั้งที่สอง
$\sum Y^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนการสอบครั้งที่สองยกกำลังสอง
$(\sum X)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนการสอบครั้งแรกทั้งหมดยกกำลังสอง
$(\sum Y)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนการสอบครั้งที่สองทั้งหมดยกกำลังสอง

2.5 คำนวณหาค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร E_1 / E_2

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

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

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดกิจกรรม คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด
	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้ จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนและหรือประกอบกิจกรรม
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดหรือการประกอบกิจกรรม ระหว่างเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนหรือกิจกรรมการเรียนรู้
	B	แทน	คะแนนเต็มของการทดสอบหลังเรียนหรือกิจกรรมหลังเรียน

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์หลัง
เรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยใช้ t - test แบบ (Dependent Sample) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2540 :
165-167) มีสูตรการคำนวณดังนี้

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณา t-test
	D	แทน	ความแตกต่างของคะแนน
	n	แทน	จำนวนตัวอย่าง
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อน และหลังเรียน
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง คะแนนก่อนและหลังเรียน

3.2 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2 ความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ t – test One Sample (ณัฐรพงศ์ เจริญพิทย์. 2524 :168) คำนวณจากสูตร ดังนี้

$$t = \frac{\bar{X} - \mu^*}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้จากข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง
	μ^*	แทน	ค่าเฉลี่ยที่เป็นค่าเกณฑ์
	S	แทน	คะแนนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่คำนวณได้จากกลุ่มตัวอย่าง
	n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

หมายเหตุ * ค่าเกณฑ์ที่กำหนดสำหรับสมมติฐานข้อที่ 2 อยู่ในระดับ ดี $\mu = 3$ จากมาตราส่วนประเมินค่า 4 ระดับ คือ 4, 3, 2, และ 1

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

n	แทน	จำนวนประชากรกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
SD	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาค่า t-test

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการในการดำรงชีวิตของพืช ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน

ตาราง 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการในการดำรงชีวิตของพืช ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดลอง	n	$\bar{X}$	SD	t
ก่อนเรียน	32	10.49	1.47	**32.08
หลังเรียน	32	17.37	1.86	

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 1 พบว่าคะแนนเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 10.49 และ 1.47 ตามลำดับ และหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 17.37 และ 1.86 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่านักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

2. ผลคะแนนของการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์

ตาราง 3 แสดงผลคะแนนของการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์

การทดลอง	คะแนนเฉลี่ย หลังเรียน		เกณฑ์ที่กำหนด $\mu = 3$	df	t
	$\bar{X}$	SD			
หลังเรียน	26.96	8.08	24	31	**2.08

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 2 คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ เมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด พฤติกรรมกับเกณฑ์ระดับดี ($\mu = 3$) พบว่าความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์มีค่าเท่ากับ 26.96 และ 8.08 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์โดยภาพรวม พบว่านักเรียนมีความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์แสดงว่าการเรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์มีค่าสูงที่ระดับมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหนองจอกพิทยาสรรณ์ สำนักงานเขตหนองจอก กรุงเทพมหานคร ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ สารการเรียนรู้เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิตของพืช การศึกษามีรายละเอียดและผลการศึกษาค้นคว้า ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัย ผู้วิจัยได้กำหนดความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ ไม่ต่ำกว่าระดับดี (ระดับ 3)

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหนองจอกพิทยาสรรณ์ สำนักงานเขตหนองจอก กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 5 ห้องเรียน รวมนักเรียน 207 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหนองจอกพิทยาสรรณ์ สำนักงานเขตหนองจอก กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Sample Random Sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน คือ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/5 จำนวน 32 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้เลือกเนื้อหาในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต เรื่อง กระบวนการในการดำรงชีวิตของพืช

เครื่องมือและการสร้างเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. ชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการในการดำรงชีวิตของพืช แบบอัตนัย จำนวน 8 ข้อ
3. แบบประเมินความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์

วิธีดำเนินการทดลอง

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจับฉลากจำนวน 1 ห้องเรียน จากนักเรียนทั้งหมด 5 ห้องเรียน
2. ทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
3. ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัย ใช้เวลาในการสอน 12 ชั่วโมง
4. นักเรียนจัดทำหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์
5. ทำการประเมินผลความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูน ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบประเมินความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบ Rubric Score
6. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้ว จึงทำการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
7. นำผลคะแนนจากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบประเมินความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้สถิติ t - test for Dependent Sample
2. วิเคราะห์ความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ โดยใช้สถิติ t - test One Sample

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

จากผลการศึกษาค้นคว้าสามารถสรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ ไม่ต่ำกว่าระดับดี (ระดับ 3) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01

อภิปรายผล

จากการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 เหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะมีสาเหตุมาจาก

ประการแรก การเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ เป็นการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งกระบวนการเรียนรู้เป็นไปตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 4 (กระทรวงศึกษาธิการ. 2544: 75-79) คือ จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง กระบวนการในการดำรงชีวิตของพืชให้เหมาะสมและสอดคล้องกับความสนใจของนักเรียน ผูกทักษะกระบวนการคิด จินตนาการ ให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติ ค้นหาความรู้โดยการเชื่อมโยงความคิดด้วยการอ่าน การวิเคราะห์ และประมวลผลองค์ความรู้ แล้วนำเสนอผลงานอย่างต่อเนื่อง ซึ่งในงานวิจัยนี้นักเรียนได้นำเสนอผลงานโดยการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ ทั้งครูยังคงเป็นผู้ที่อำนวยความสะดวก และจัดบรรยากาศในการเรียนอย่างเหมาะสม พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน จึงสามารถสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องกระบวนการในการดำรงชีวิตของพืชของนักเรียนให้สูงขึ้น

ประการที่สอง การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์นี้ ผู้วิจัยใช้รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ (สมจิต สวธนไพบูลย์ ; และคณะ. 2546: 7) ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ ขั้นส่งเสริมความรู้ ขั้นปฏิบัติการดีมีประโยชน์ต่อสังคม ขั้นพัฒนาและเผยแพร่ผลงาน ให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ เช่น การศึกษา

จากข้อความ จากภาพ จากการทดลอง จากการปฏิบัติ จากการสำรวจตรวจสอบ เพื่อนำข้อมูลมาจัดกระทำอย่างมีความหมาย จัดกระบวนการเรียนรู้ให้นักเรียนได้สรุปองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และพัฒนากระบวนการทำงานร่วมกับผู้อื่น เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติที่มีคุณค่าต่อสังคม ขั้นพัฒนาและเผยแพร่ความรู้เป็นการจัดกระบวนการเรียนรู้ให้นักเรียนได้นำองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาวางแผนการจัดทำเป็นหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์เพื่อเผยแพร่ความรู้ นำไปสู่การมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องกระบวนการ ในการดำรงชีวิตของพืชหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน สรุปได้ว่าชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการในการดำรงชีวิตของพืชของนักเรียนให้สูงขึ้น

ประการที่สอง การวัดและประเมินผลในชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ยึดหลักการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง เพราะเป็นการวัดและประเมินผลกระบวนการเรียนรู้บนพื้นฐานที่เกิดขึ้นจริงกับผู้เรียน สามารถค้นหาความสามารถ และความก้าวหน้าในการเรียนรู้ที่แท้จริงของนักเรียน ข้อมูลที่ได้สามารถนำมาตัดสินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน และเป็นการประเมินเชิงคุณภาพอย่างต่อเนื่องในด้านความรู้ ความคิด พฤติกรรมวิธีการปฏิบัติ ผลการปฏิบัติ และเจตคติของผู้เรียน (ชนาธิป พรกุล. 2544: 2) ดังนั้นการวัดและประเมินผลในชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์นี้ จึงวัดและประเมินผู้เรียนตามสภาพจริง ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องกระบวนการในการดำรงชีวิตของพืช แบบอัตนัยซึ่งวัดด้านความรู้ ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นการฝึกให้นักเรียนได้คิดและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับงานวิจัยของอรอนงค์ เหล็กนก (2549 : อัดสำเนา) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ประกอบการเขียนนิยายวิทยาศาสตร์ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดจินตนาการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งได้ทำการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ประกอบการเขียนนิยายวิทยาศาสตร์ทางอิเล็กทรอนิกส์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ประกอบการเขียนนิยายวิทยาศาสตร์ทางอิเล็กทรอนิกส์มีความสามารถในการคิดจินตนาการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ศิริพร มาวรณา (2546: บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่อง ผลของการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะการสื่อสาร และการประเมินตามสภาพจริงที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องการนำเสนอข้อมูล และพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังจากที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูโดยแทรกกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้ทักษะการสื่อสารและการประเมินตามสภาพจริงสูงกว่าก่อนสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะการสื่อสารนี้ได้มีส่วนพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนจนสามารถสรุปองค์ความรู้ของตนเองได้แล้วยังสามารถพัฒนาพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นอีกด้วย จนประสบความสำเร็จในการศึกษาค้นคว้านั่นคือนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัย

สร้างขึ้น สามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการในการดำรงชีวิต ของพืชของนักเรียนให้สูงขึ้น

ประการสุดท้ายการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ เป็น การจัดการเรียนรู้ที่ฝึกให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าข้อมูล สรุปองค์ความรู้เพื่อนำข้อมูลมา ทำการ สร้างเป็นหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์เพื่อเผยแพร่ความรู้ จึงทำให้นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียน การสอนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนหลังเรียนสูง กว่าก่อนเรียน

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้นจึงทำให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียน การสอนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูง กว่าก่อนเรียน

2. ความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาพบว่าความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะ ทางวิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ไม่ต่ำกว่า ระดับดี (ระดับ 3) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 2 ที่กำหนดไว้จากผลการศึกษาค้นคว้าดังกล่าว อภิปรายได้ว่า

การ์ตูนเป็นสิ่งที่บุคคลทุกเพศ ทุกวัยให้ความสนใจ การ์ตูนเป็นตัวช่วยดึงดูดความ สนใจ และเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนให้กับนักเรียน ทั้งการ์ตูนยังช่วยให้เด็กชอบและสนใจอ่านหนังสือ และช่วยให้นักเรียนเกิดความคิดที่จะเรียบเรียงเรื่องที่เขาเห็น หรือเรียนรู้ออกมาได้ดี เนื่องจากการ์ตูน สามารถถ่ายทอดความคิดและจินตนาการออกมาเป็นภาพ เพื่อให้เกิดความเข้าใจอันดีระหว่างผู้ส่ง และผู้รับได้เป็นอย่างดี และในชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์นี้ได้ออกแบบและพัฒนาขึ้น เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ เป็นการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญด้วย กิจกรรมที่หลากหลาย ฝึกให้นักเรียนได้แสดงออกในด้านการคิด การปฏิบัติ ส่งเสริมให้นักเรียนได้ สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งในชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์นี้ไม่ใช่เพียงแค่ฝึก ให้นักเรียนได้เรียนรู้เพียงทฤษฎีหรือการแสวงหาความรู้แล้วสรุปเป็นองค์ความรู้เท่านั้น ยังฝึกให้ นักเรียนได้รู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่น เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน และในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนจัดทำหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์เพื่อการเผยแพร่ความรู้ นั้น นักเรียนมีความสนใจ และกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ และสร้างสรรค์ผลงานให้ออกมาดีที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการ์ตูนเป็น สิ่งเร้าความสนใจให้นักเรียนมีความสุข และสนุกกับการเรียนหนังสือ เพราะการ์ตูนเป็นสิ่งที่วัยเด็ก ให้ความสนใจเป็นพิเศษ และภาพการ์ตูนที่วาดขึ้นมาแบบง่าย ๆ ตามความคิดและจินตนาการของ นักเรียนนั้นเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยดึงดูดความสนใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชัยนัต เพชรศรีจันทร์ (2534: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านของนักเรียน ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบมุ่งประสบการณ์ภาษา โดยใช้หนังสือเรียนที่ใช้ภาพเหมือนกับสื่อ หนังสือเรียนที่ใช้ภาพการ์ตูน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอน

แบบมุ่งประสบการณ์ภาษา โดยใช้หนังสือเรียนที่ใช้ภาพการ์ตูนสูงกว่านักเรียนที่ใช้สื่อภาพเหมือนพิทแมน (Pittman. 1958: 283) ได้ศึกษาถึงอิทธิพลของหนังสือการ์ตูนที่มีต่อเด็ก ผลการวิจัยพบว่าหนังสือการ์ตูนมีอิทธิพลต่อเด็กสามารถเปลี่ยนแปลงบุคลิกภาพของเด็กได้

ดังนั้นนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์แล้วทำให้นักเรียนมีความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ได้อยู่ในระดับเกณฑ์ที่ดี

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาพบว่าในครั้งนี้ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการเรียนต่อการเรียนการสอน และการศึกษาค้นคว้าต่อไปดังนี้

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 การนำชุดกิจกรรมไปใช้ในการเรียนการสอน ครูผู้สอนควรทำความเข้าใจและทดลองทำแบบปฏิบัติการทดลองทุกครั้ง และควรให้นักเรียนทำความเข้าใจเกี่ยวกับชุดกิจกรรมว่ามีส่วนประกอบหลัก ๆ อะไรบ้าง ควรให้นักเรียนได้อ่านและทำความเข้าใจและปฏิบัติตามคำสั่งทุกขั้นตอน

1.2 ควรจัดนิทรรศการเพื่อการเผยแพร่ความรู้ให้กับบุคคลอื่นๆ ที่สนใจ หรือควรจัดแสดงผลงานในวันวิชาการของโรงเรียน ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดการพัฒนาทางด้าน การเผยแพร่ความรู้หรือเผยแพร่ผลงานได้ดียิ่งขึ้น

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

2.1 ควรมีการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์เปรียบเทียบกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนในโรงเรียนอื่น ๆ เพื่อเป็นการวิจัยและพัฒนาชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์

2.2 ควรมีการวิจัยโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ กับตัวแปรอื่นๆ เช่น ความสามารถในการปฏิบัติการทดลอง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และ ความพึงพอใจในการทำงานกลุ่ม

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมล เพ็ญพุ่ม. (2534). การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโครงงานวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กรมวิชาการ. (2544). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.
- ชยันต์ เพชรศรีจันทร์. (2534). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบมุ่งประสบการณ์ภาษา โดยใช้หนังสือเรียนที่ใช้ภาพเหมือนกับสื่อหนังสือเรียนที่ใช้ภาพการ์ตูน. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชุติมา ทองสุข (2547 : บทคัดย่อ). ผลการศึกษาได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้แบบฝึกทักษะการทดลอง. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์. (2542). การวัดผลการเรียนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ธารรัตน์ ยิ่งยง.(2542). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษา และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมและความรับผิดชอบต่อสังคมของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบโครงการประกอบการประชาสัมพันธ์กับนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนตามคู่มือของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ธงชัย ชิวปรีชา, ณรงค์ศิลป์ รูปพนม; และปรีชา เดชศรี. (2536). “การวัดผลและประเมินผล การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์” ใน เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 8-15. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- นภดล บัวสาย. (2545 : บทคัดย่อ). ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการอ่านภาษาไทยและแรงจูงใจในการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปการ์ตูนกับการสอนตามคู่มือครู. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- นันทิพิทย์ รองเดช. (2549). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถทางสถิติปัญหาด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมพหุปัญญา. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ ฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นิเวช ยิ้มขาว. (2535). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่ไม่ได้รับและนักเรียนที่ได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมาบตาพุดพันพิทยาคาร จังหวัดระยอง. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ ฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บังอร ภัทรโกมล. (2541). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต หน่วยตัวเรา ด้วยการสอนแบบโครงการ. ปรินิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ ฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุญเลิศ ศุกติติก. (2533). เอกสารการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์การประสานงานภูมิภาค รุ่น 1. กรุงเทพฯ ฯ : คณะวารสารศาสตร์และสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ประจวบ อินอืด. (2532). เขาประชาสัมพันธ์กันอย่างไร. กรุงเทพฯ ฯ : ศูนย์การพิมพ์พลชัย
- ประพฤติ ศิลพิพัฒน์. (25840). การศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมสร้างสิ่งประดิษฐ์ในค่ายวิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อความสามารถในการสร้างสิ่งประดิษฐ์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ ฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ประวิตร ชูศิลป์. (2524). “หลักการประเมินผลวิทยาศาสตร์แบบใหม่” ใน เอกสารการนิเทศทางการศึกษา. กรุงเทพฯ ฯ.
- ประเสริฐ ศิลปะ. (2532). การเปรียบเทียบผลการเรียนวิชาภาษาไทยที่สอนโดยใช้บทเรียนเชิงเส้นตรงการคูณแบบที่ใช้การคูณภาพล้อและบทเรียนสำเร็จรูปเชิงเส้นตรงการคูณแบบที่ใช้การคูณล้อเลียนแบบของจริงกับการเรียนการสอนตามปกติ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์. นครปฐม : มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- พັນ สุขเจริญ. (2525, กันยายน). การคูณสื่อการสอนอย่างสำคัญ. วิทยบริการ. 4 (1) : 34-39.
- ไพเราะ เรืองศิริ. (2524). ความสนใจต่อการอ่านหนังสือการ์ตูนของเด็กในภาคตะวันออกของประเทศไทย. ปรินิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ ฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). วิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ ฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- ภพ เลหาไฟบูลย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ ฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- ลดาวัลย์ ยมจินดา. (2532). การใช้เครื่องมือสื่อสารเพื่อการประชาสัมพันธ์. กรุงเทพฯ ฯ :
- ภาควิชาโฆษณาและการประชาสัมพันธ์ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. (2539). หลักวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ ฯ : ศึกษาพร
- (2540). สถิติวิทยาทางการวิจัย. กรุงเทพฯ ฯ : สุวีริยาสาส์น
- วนิตตา สีทองคำ. (2549). การศึกษาความคิดสร้างสรรค์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ ฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2525). กระบวนการพัฒนาการเรียนการสอนภาคปฏิบัติ. กรุงเทพฯ ฯ : สุริยาสาส์น.
- (2543). วิสัยทัศน์ทางการศึกษา. กรุงเทพฯ ฯ : คณะศึกษาศาสตร์
- มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วิภารัตน์ ทัพพะจันทร์. (2549). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และค่านิยมต่อการสืบสานภูมิปัญญาไทยทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ภูมิปัญญาไทยทางวิทยาศาสตร์. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ ฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วิมลพรรณ อาภาเวช. (2546). การวางแผนการประชาสัมพันธ์และการรณรงค์. กรุงเทพฯ ฯ :
- บุ๊คพอยท์.
- วิรัช ลภีรัชทนกุล. (2526). การประชาสัมพันธ์แบบสมบูรณ์. กรุงเทพฯ ฯ : จุฬาลงกรณ์
- มหาวิทยาลัย.
- วิรัช ลภีรัชทนกุล. (2546). การประชาสัมพันธ์แบบสมบูรณ์(ปรับปรุงเพิ่มเติม). กรุงเทพฯ ฯ :
- จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศจี อนันต์โสภิจิตร. (2540). ผลการสอบด้วยการจัดกิจกรรมมฐนวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ ฯ :
- บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ศักดิ์ดา วิมลจันทร์. (2548). เข้าใจการ์ตูน. กรุงเทพฯ ฯ : เรือนแก้วการพิมพ์.
- ศักดิ์ชัย เกียรติจินาคินทร์. (2533). คู่มือการฝึกเขียนการ์ตูนด้วยตนเอง. กรุงเทพฯ ฯ :
- แสงศิลป์การพิมพ์.
- ศิรสา พงษ์กุล. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ ฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- ศิริรัตน์ ศิริชีพชัยยันต์. (2549). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์เพื่อคุณภาพชีวิต. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ ฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สดุดี คมประพันธ์. (2547). การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ ฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2544). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ ฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.
- สนธยา ราษฎร์อุดม. (2537). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนด้วยกระบวนการประชาสัมพันธ์กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ ฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมจิต สวธนไพบูลย์. (2527). สมรรถภาพการสอนของครู. การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมจิต สวธนไพบูลย์. (2535). ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ ฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมจิต สวธนไพบูลย์. (2546). รายงานการวิจัยและพัฒนาชุดกิจกรรมการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญด้วยกิจกรรมหลากหลาย. กรุงเทพฯ ฯ : ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุปรีดา ลีวเฉลิมวงศ์. (ม.ม.ป.). การประชาสัมพันธ์ของรัฐและธุรกิจ. กรุงเทพฯ ฯ : วิทยาลัยพาณิชยการธนบุรี.
- เสรี วงษ์มณฑา. (2540). การประชาสัมพันธ์เชิงปฏิบัติ. กรุงเทพฯ ฯ : เอ เอ็น การพิมพ์.
- เสาวนีย์ สีขาบัณฑิต. (2528). เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ ฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2542). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ ฯ : อรุณ.
- อัจฉรา ลุนจักร. (2549). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และค่านิยมด้านการมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ ฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- อัญชลี ศาสตร์สุภาพ. (2549). การเปรียบเทียบความสามารถในการอ่านภาษาไทยและแรงจูงใจในการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปการรู้ตัวกับการสอนแบบปกติ. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ ฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อภาพร สิงหาราช. (2545). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบ สืบเสาะหาความรู้ประกอบการใช้ห้องเรียนธรรมชาติกับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึม. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ ฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- Brow, James W. ; & others. (1977). *Administering Educational Media Instructional Technology and Library Science*. 2nd ed., New York : McGraw-Hill Book Company.
- Cudney, Shirley A. (1975, November). Mediated Self-Instruction of Basic Nursing Skill. *Audiovisual Instruction*. 34(11) : 245 – 311.
- Dun, Rita. (1972). *Team Learning and Circles of Knowledge, Practical Approaches to Individualizing*. Westc Nyach., New York : Packer Publishing Inc.
- Harty, H. ; & 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.
- Kinder, James. (1950). "Audio-Visual Materials and Techniques," New York : Book Company.
- Meeks, Eija Bruce. (1972). Learning Package versus conventional Method of Instruction. *Dissertation Abstracts Internation* 33 : 4295-A.
- Pittman, David J. (1958). Mass Media Juvenile Delinquency. *Juvenile Delinquency*. New York : Philosophical Library, Inc.
- Shores, Louis. (1960). *Instructional Materials*. New York : The Ronald Press Company.
- Strickland, Dorothy S. ; & Lesley, M.M., eds. (1971). *Emerging Literacy : young children Learn to Read and Write*. New York : Delaware : International Reading Association. 2510 –A.
- Smit, Patly Temeton. (1994, January). Effect on student Attitude and Achievement. *Dissertation Abstracts Internation*. 54 : 2528 – A
- Wilson, Cynthia Louise. (1996, Auguse). An Analysis of a Direct Instruction Program in Teaching Word Problem-Solving to Learning Disabled Students. *issertation Abstracts Internation*. 50(2) : 416.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- รายนามผู้เชี่ยวชาญ
- สำเนาหนังสือตรวจความอนุเคราะห์

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้ ได้รับความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบ เสนอแนะดังนี้

1. อาจารย์อรอนงค์ เหล็กนก
ครู คศ.1 โรงเรียนไทยนียมสงเคราะห์ สำนักงานเขตบางเขน กรุงเทพมหานคร
2. อาจารย์รุ่งอรุณ เขียวประกอบ
โรงเรียนเซนต์ฟรังซิสเซเวียร์ จ.นนทบุรี
3. อาจารย์อุบลรัตน์ อานามวงษ์
โรงเรียนเซนต์ฟรังซิสเซเวียร์ จ.นนทบุรี

ภาคผนวก ข

- แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ
- แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ
- แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
ของชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์
สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
เรื่อง กระบวนการในการดำรงชีวิตของพืช
โดยผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อเรื่อง

การศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถใน
การเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัย

นางสาวเชาวนศิริ ธารรัตน์
วิชาเอก การมัธยมศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์)
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

รองศาสตราจารย์สมจิต สวธนไพบูลย์

ข้อมูลเกี่ยวกับผู้เชี่ยวชาญ

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

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

เรื่อง กระบวนการในการดำรงชีวิตของพืช

โดยผู้เชี่ยวชาญ

วัตถุประสงค์

แบบประเมินนี้เป็นแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญเพื่อใช้ประเมินดัชนีความสอดคล้อง(IOC) ของชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต เรื่องกระบวนการในการดำรงชีวิตของพืช ในด้านความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับส่วนประกอบต่าง ๆ ของชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหนองจอกพิทยาสรรณ์ สำนักงานเขตหนองจอก จังหวัดกรุงเทพมหานคร

ชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง สื่อการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต เรื่องกระบวนการในการดำรงชีวิตของพืช

โครงสร้างของชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

1. ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุชื่อเนื้อหาการเรียนรู้ของชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. ขอบข่ายในการใช้ชุดกิจกรรม เป็นส่วนที่อธิบายการใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้บรรลุจุดหมายตามที่วางไว้
3. แบบประเมินตนเองก่อนเรียน
4. จุดประสงค์ของกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่นักเรียนต้องทำในชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
5. เวลา เป็นส่วนที่ระบุถึงช่วงเวลาในการทำกิจกรรมของชุดกิจกรรม
6. กิจกรรมและสื่อการเรียนรู้ เป็นส่วนที่ให้นักเรียนศึกษา และปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์รวมทั้งได้ระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม

7. แบบประเมินตนเองหลังเรียน

8. เฉลยแบบประเมินตนเองก่อนและหลังเรียน

ขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ใช้รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

ขั้นที่ 1 การส่งเสริมความรอบรู้ หมายถึง การจัดกระบวนการเรียนรู้ให้นักเรียน ได้ศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ อันได้แก่ การศึกษาจากข้อความ จากภาพ จากการทดลอง จากการปฏิบัติ จากการสำรวจตรวจสอบ เพื่อนำข้อมูลมาจัดกระทำอย่างมีความหมาย

ขั้นที่ 2 การปฏิบัติการดีมีประโยชน์ต่อสังคม หมายถึง การจัดกระบวนการเรียนรู้ให้นักเรียนได้สรุปองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และพัฒนากระบวนการทำงานร่วมกับผู้อื่น เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติที่มีคุณค่าต่อสังคม

ขั้นที่ 3 การพัฒนาและเผยแพร่ผลงาน หมายถึง การจัดกระบวนการเรียนรู้ให้นักเรียนได้นำองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาวางแผนการจัดทำเป็นหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์เพื่อเผยแพร่ความรู้

คำชี้แจงเกี่ยวกับการตอบแบบประเมิน

ชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยเนื้อหาเรื่อง กระบวนการในการดำรงชีวิตของพืช ได้แก่ กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง กระบวนการลำเลียงน้ำและอาหาร กระบวนการสืบพันธุ์

โปรดประเมินและให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม สำหรับเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข ชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ โดยขอความกรุณาเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นของท่าน

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
 สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
 เรื่อง กระบวนการในการดำรงชีวิตของพืช
 โดยผู้เชี่ยวชาญ

โปรดพิจารณาประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับชุดกิจกรรม
 พัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการในการดำรงชีวิต โดยขอ
 ความกรุณาเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นของท่าน โดยกำหนดให้

+ 1	หมายถึง	สอดคล้อง
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจ
-1	หมายถึง	ไม่สอดคล้อง

จุดประสงค์การเรียนรู้	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
1. ทดลอง และอธิบาย ปัจจัยบางประการที่จำเป็นในการสังเคราะห์ด้วยแสง ได้แก่ แสง คลอโรฟิลล์ คาร์บอนไดออกไซด์ และผลที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสงได้ได้ 2. อธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบลำเลียงของพืชได้ 3. สำรวจ อธิบาย โครงสร้าง และหน้าที่ในระบบสืบพันธุ์พืชได้ 4. อธิบายความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่าง ๆ ในพืช และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ 5. นำความรู้ที่ได้ไปเผยแพร่แก่บุคคลอื่นได้	1. ด้านเนื้อหา 1.1 เนื้อหามีความถูกต้องครบถ้วน 1.2 เนื้อหามีความต่อเนื่อง 1.3 เนื้อหามีความเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด 1.4 เนื้อหามีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ 1.5 เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ 1.6 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับของนักเรียน ข้อเสนอแนะ..... 2. การใช้ภาษา 2.1 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ 2.2 ความเหมาะสมกับระดับนักเรียน 2.3 ไม่วกวนเข้าใจง่าย 2.4 มีความน่าสนใจ ชวนอ่าน ข้อเสนอแนะ..... 				

จุดประสงค์การเรียนรู้	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
	3. กิจกรรมวิทยาศาสตร์ 3.1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา 3.1.2 เหมาะสมกับระดับของนักเรียน 3.1.3 เหมาะสมกับเวลาที่ใช้ 3.1.4 เรียงลำดับกิจกรรมเหมาะสม 3.1.5 ภาษาที่ใช้ชัดเจน ข้อเสนอแนะ.....				

ข้อเสนอแนะและข้อวิจารณ์

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

**แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
โดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์
โดยผู้เชี่ยวชาญ**

ชื่อเรื่อง

การศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถใน
การเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัย

นางสาวเชาวนศิริ ธารรัตน์
วิชาเอกการมัธยมศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์)
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

รองศาสตราจารย์สมจิต สวธน์ไพบูลย์

ข้อมูลเกี่ยวกับผู้เชี่ยวชาญ

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

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
โดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์
โดยผู้เชี่ยวชาญ

วัตถุประสงค์

แบบประเมินนี้เป็นแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ เพื่อใช้ประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ซึ่งจะใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหนองจอกพิทยาสรรค์ สำนักงานเขตหนองจอก กรุงเทพมหานคร

คำชี้แจงเกี่ยวกับการตอบแบบประเมิน

1. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นแบบอัตนัย ประเภทเขียนตอบมีข้อสอบทั้งหมด 16 ข้อ ตามพฤติกรรมที่ต้องการวัด ดังนี้

1.1 ด้านความรู้ความจำ	จำนวน	3	ข้อ
1.2 ด้านความเข้าใจ	จำนวน	3	ข้อ
1.1 ด้านการนำไปใช้	จำนวน	2	ข้อ
1.2 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	จำนวน	8	ข้อ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งเกิดขึ้นในตัวผู้เรียนภายหลังการเรียนรู้อยู่ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ จำแนกเป็น 4 ด้าน คือ

1.1 ด้านความรู้-ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เคยเรียนมาและสามารถอธิบาย นำความรู้และวิธีการไปใช้ในสถานการณ์ใหม่จากที่เคยเรียนมาโดยเฉพาะการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

1.2 ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความ แปลความ ตีความ โดยอาศัยข้อเท็จจริงหลักการ และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

1.3 ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้อยู่แล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

1.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความชำนาญในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างมีระบบ โดยใช้ความสามารถทางด้านการจำแนก การลงความเห็นจากข้อมูล การทดลอง การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

1.4.1 การจำแนกประเภท (classification) หมายถึง ความสามารถในการจัดกลุ่ม แบ่งพวก โดยใช้เกณฑ์ต่าง ๆ ได้

1.4.2 การลงความเห็นจากข้อมูล (inferring) หมายถึง ความสามารถในการอธิบายสรุป โดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้อาจจากการสังเกตโดยใช้ความรู้ หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

1.4.3 การทดลอง (experimenting) หมายถึง ความสามารถในการออกแบบ รับรู้ และสรุปผลผลการทดลองได้

1.4.4 การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (organization data and

**แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
โดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์**

คำชี้แจง โปรดพิจารณาและประเมินรายการแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในด้าน
ลักษณะการใช้คำถามเหมาะสม ความถูกต้องของภาษา ความเหมาะสมกับระดับนักเรียน และ
ความสอดคล้องกับจุดประสงค์ โดยขอความกรุณาเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นของ
ท่านโดยกำหนดไว้ดังนี้

- +1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่า เห็นด้วย
0 หมายถึง เมื่อไม่แน่ใจว่า ไม่แน่ใจ
- 1 หมายถึง ไม่สอดคล้อง ไม่เห็นด้วย

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			หมายเหตุ
		+1	0	- 1	
1.ด้านทักษะ การทดลอง	1. มีลักษณะการใช้คำเหมาะสม				
	2. มีความถูกต้องทางภาษา				
	3. มีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน				
	4. มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์				
2.ด้านทักษะ การทดลอง	1. มีลักษณะการใช้คำเหมาะสม				
	2. มีความถูกต้องทางภาษา				
	3. มีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน				
	4. มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์				
3.ด้านทักษะ การลงความเห็น จากข้อมูล	1. มีลักษณะการใช้คำเหมาะสม				
	2. มีความถูกต้องทางภาษา				
	3. มีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน				
	4. มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์				
4.ด้านความเข้าใจ	1. มีลักษณะการใช้คำเหมาะสม				
	2. มีความถูกต้องทางภาษา				
	3. มีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน				
	4. มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์				
5.ด้านการนำไปใช้	1. มีลักษณะการใช้คำเหมาะสม				
	2. มีความถูกต้องทางภาษา				
	3. มีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน				
	4. มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์				
6.ด้านความเข้าใจ	1. มีลักษณะการใช้คำเหมาะสม				
	2. มีความถูกต้องทางภาษา				
	3. มีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน				
	4. มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์				

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			หมายเหตุ
		+1	0	- 1	
7. ด้านความรู้ ความจำ	1. มีลักษณะการใช้คำเหมาะสม				
	2. มีความถูกต้องทางภาษา				
	3. มีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน				
	4. มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์				
8. ด้านความรู้ ความจำ	1. มีลักษณะการใช้คำเหมาะสม				
	2. มีความถูกต้องทางภาษา				
	3. มีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน				
	4. มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์				
9. ด้านทักษะ การจำแนกประเภท	1. มีลักษณะการใช้คำเหมาะสม				
	2. มีความถูกต้องทางภาษา				
	3. มีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน				
	4. มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์				
10. ด้านทักษะ การจำแนกประเภท	1. มีลักษณะการใช้คำเหมาะสม				
	2. มีความถูกต้องทางภาษา				
	3. มีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน				
	4. มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์				
11. ด้าน การนำไปใช้	1. มีลักษณะการใช้คำเหมาะสม				
	2. มีความถูกต้องทางภาษา				
	3. มีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน				
	4. มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์				
12. ด้านทักษะ การลงความเห็น จากข้อมูล	1. มีลักษณะการใช้คำเหมาะสม				
	2. มีความถูกต้องทางภาษา				
	3. มีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน				
	4. มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์				
13. ด้านความ เข้าใจ	1. มีลักษณะการใช้คำเหมาะสม				
	2. มีความถูกต้องทางภาษา				
	3. มีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน				
	4. มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์				
14. ด้านทักษะ การจัดกระทำและ สื่อความหมาย ข้อมูล	1. มีลักษณะการใช้คำเหมาะสม				
	2. มีความถูกต้องทางภาษา				
	3. มีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน				
	4. มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์				

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			หมายเหตุ
		+1	0	- 1	
15.ด้านทักษะ การจัดกระทำและ สื่อความหมาย ข้อมูล	1. มีลักษณะการใช้คำเหมาะสม				
	2. มีความถูกต้องทางภาษา				
	3. มีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน				
16. ด้านความรู้ ความจำ	1. มีลักษณะการใช้คำเหมาะสม				
	2. มีความถูกต้องทางภาษา				
	3. มีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน				
	4. มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....(ผู้ประเมิน)

(.....)

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
แบบประเมินความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์
โดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์
โดยผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อเรื่อง

การศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการ
 เผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัย

นางสาวเชาวนศิริ ธารรัตน์
 วิชาเอกการมัธยมศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์)
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

รองศาสตราจารย์สมจิต สวธน์ไพบูลย์

ข้อมูลเกี่ยวกับผู้เชี่ยวชาญ

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

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง(IOC)
แบบประเมินความสามารถในการเผยแพร่ความรู้
ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์
โดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์

วัตถุประสงค์

แบบประเมินนี้เป็นแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ เพื่อใช้ประเมินดัชนีความสอดคล้อง(IOC) ของแบบประเมินความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหนองจอกพิทยาสรรพ์ สำนักงานเขตหนองจอก จังหวัดกรุงเทพมหานคร

คำชี้แจงเกี่ยวกับการตอบแบบประเมิน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจำแนกพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ หมายถึง การนำความรู้ที่ได้จากการศึกษา ค้นคว้า มาทำการวางแผน คิดออกแบบ และปฏิบัติงานเป็นระบบระเบียบตามขั้นตอนที่วางไว้ โดยให้นักเรียนนำความรู้มาจัดทำเป็นหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ ซึ่งหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ คือ ภาพวาดที่มีลักษณะง่าย ๆ เน้นรายละเอียดเฉพาะจุดเป็นภาพที่นักเรียนวาดขึ้นเองตามความคิด จินตนาการ โดยมีเนื้อหา ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในสิ่งที่เรารู้มา ซึ่งในงานวิจัยนี้ เนื้อหาที่นักเรียนจะต้องนำมาสร้างเป็นหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ คือ เรื่อง กระบวนการในการดำรงชีวิตของพืช มีวัตถุประสงค์เพื่อการเผยแพร่ความรู้ประเมินโดยใช้แบบประเมินความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ มีเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริคส์ (Rubrics Score) พฤติกรรมที่จะวัดแบ่งเป็น 4 ด้าน คือ

- 1) ด้านการคิดวางแผนการทำงาน
- 2) ด้านกระบวนการ
- 3) ด้านผลงาน
- 4) ด้านการเผยแพร่

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง(IOC)
แบบประเมินความสามารถในการเผยแพร่ความรู้
ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์
โดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง โปรดพิจารณาและประเมินรายการแบบประเมินความสามารถในการเผยแพร่ความรู้
ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ สอดคล้องของพฤติกรรมที่ต้องการวัดและเกณฑ์การประเมิน โดย
ขอความกรุณาเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นของท่านโดยกำหนดไว้ดังนี้

- +1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่า เกณฑ์ในการวัดนั้นสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด
- 0 หมายถึง เมื่อไม่แน่ใจว่า เกณฑ์ในการวัดนั้นสอดคล้องกับตรงพฤติกรรมที่ต้องการวัด
- 1 หมายถึง ไม่สอดคล้อง เกณฑ์ในการวัดนั้นไม่สอดคล้องกับตามพฤติกรรมที่ต้องการวัด

พฤติกรรม ที่ต้องการวัด	เกณฑ์ในการวัด	ระดับความคิดเห็น		
		+1	0	- 1
1. ด้านการคิดวางแผนการทำงาน 1.1 การออกแบบมีความสมบูรณ์ มีลำดับขั้นตอนการทำงานที่ชัดเจน	4 คะแนน เขียนลำดับขั้นตอนการทำงานได้ชัดเจน สะเอียด ปฏิบัติตามได้ง่าย 3 คะแนน เขียนลำดับขั้นตอนการทำงานไม่ สะเอียด อ่านแล้วไม่เข้าใจ ปฏิบัติตามไม่ได้ 2 คะแนน เขียนลำดับขั้นตอนการทำงานไม่ สะเอียด อ่านแล้วไม่เข้าใจ ปฏิบัติตามได้ยาก 1 คะแนน เขียนลำดับขั้นตอนการทำงานไม่ สะเอียด อ่านเข้าใจปฏิบัติตามได้			
1.2 คิดแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	4 คะแนน ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการสร้างผลงาน และสามารถอธิบายได้ 3 คะแนน ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการสร้างผลงาน แต่ไม่สามารถอธิบายได้ 2 คะแนน ไม่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการสร้างผลงาน แต่สามารถอธิบายได้ 1 คะแนน ไม่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการสร้างผลงาน และอธิบายไม่ได้			

พฤติกรรม ที่ต้องการวัด	เกณฑ์ในการวัด	ระดับความคิดเห็น		
		+1	0	- 1
2. ด้านกระบวนการ 2.1 เตรียมความพร้อมใน การปฏิบัติงาน	4 คะแนน มีการเตรียมเครื่องมือ/อุปกรณ์ไม่ ครบทุกชิ้นมีเพียง 1 ใน 4 ส่วนของเครื่องมือ ทั้งหมด 3 คะแนน มีการเตรียมเครื่องมือ/อุปกรณ์ไม่ ครบทุกชิ้นมีเพียง 3 ใน 4 ส่วนของเครื่องมือ ทั้งหมด 2 คะแนน มีการเตรียมเครื่องมือ/อุปกรณ์ไม่ ครบทุกชิ้น 1 คะแนน มีเพียง 2 ใน 4 ส่วนของเครื่องมือ ทั้งหมดมีการเตรียมเครื่องมือ/อุปกรณ์ครบทุก ชิ้น			
2.2 บอกขั้นตอนการ ปฏิบัติงาน และปฏิบัติตาม แผนการทำงาน	4 คะแนน ปฏิบัติงานตามแผนการทำงานได้ ทุกขั้นตอนที่กำหนดไว้ 3 คะแนน ปฏิบัติงานตามแผนการทำงาน เพียง 3 ใน 4 ของขั้นตอน 2 คะแนน ปฏิบัติงานตามแผนการทำงาน เพียง 2 ใน 4 ของขั้นตอน 1 คะแนน ไม่ปฏิบัติตามแผนการทำงาน			
2.3 ปฏิบัติงานด้วยความ ปลอดภัย และมีระเบียบ	4 คะแนน ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวังไม่ ก่อให้เกิดอุบัติเหตุ 3 คะแนน ทำให้เกิดอุบัติเหตุในการทำงาน ไม่เกิน 1 ครั้ง 2 คะแนน ปฏิบัติงานไม่ระมัดระวัง ไม่ทำให้ เกิดอุบัติเหตุในการทำงานไม่เกิน 2 ครั้ง 1 คะแนน ปฏิบัติงานไม่ระมัดระวัง ไม่ทำให้ เกิดอุบัติเหตุในการทำงาน 3 ครั้งขึ้นไป			

พฤติกรรมที่ต้องการวัด	เกณฑ์ในการวัด	ระดับความคิดเห็น		
		+1	0	- 1
3. ผลงาน 3.1 ผลงานตรงกับการ ออกแบบ	4 คะแนน ผลงานที่ได้ตรงกับแบบและการ วางแผนที่กำหนดไว้ทุกส่วน 3 คะแนน ผลงานที่ได้ไม่ตรงกับแบบและ การวางแผนที่กำหนดไว้บางส่วน 2 คะแนน ผลงานที่ได้ไม่ตรงกับแบบและ การวางแผนที่กำหนดไว้บางส่วน 1 คะแนน ผลงานที่ได้ไม่ตรงกับแบบและ การวางแผนที่กำหนดไว้			
3.2 มีความประณีต เรียบร้อย และสวยงาม	4 คะแนน ผลงานได้สัดส่วน มี ความประณีต สวยงาม 3 คะแนน ผลงานไม่ได้สัดส่วน มี ความ ประณีต สวยงาม 2 คะแนน ผลงานได้สัดส่วน ไม่มี ความสวยงาม 1 คะแนน ผลงานไม่ได้สัดส่วน ไม่มี ความประณีต			
4. การเผยแพร่	4 คะแนน สามารถนำเสนอให้เข้าใจได้ง่าย น่าสนใจ 3 คะแนน สามารถนำเสนอให้เข้าใจได้ง่าย 2 คะแนน สามารถนำเสนอได้ 1 คะแนน นำเสนอไม่ได้			

ข้อแนะนำและข้อวิจารณ์

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ภาคผนวก ค

- ตารางสรุปค่าความคิดเห็นเกี่ยวกับการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ
- ตารางสรุปค่าความคิดเห็นเกี่ยวกับการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- ตารางสรุปค่าความคิดเห็นเกี่ยวกับการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์

ตาราง 4 สรุปค่าความคิดเห็นเกี่ยวกับการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของชุดกิจกรรม
พัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ

จุดประสงค์ การเรียนรู้	รายการประเมิน	ผลการพิจารณา จาก ผู้เชี่ยวชาญ คนที่			รวม	IOC	แปลผล
		+1	0	-1			
1. ทดลอง และอธิบายปัจจัยบางประการที่จำเป็นในการสังเคราะห์ด้วยแสง ได้แก่ แสง คลอโรฟิลล์ คาร์บอนไดออกไซด์ และผลที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสงได้ 2. อธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบลำเลียงของพืชได้ 3. สำรวจ อธิบายโครงสร้าง และหน้าที่ในระบบสืบพันธุ์พืชได้ 4. อธิบายความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่าง ๆ ในพืช และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ 5. นำความรู้ที่ได้ไปเผยแพร่แก่บุคคลอื่นได้	1. ด้านเนื้อหา						
	1.1 เนื้อหามีความถูกต้องครบถ้วน	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	1.2 เนื้อหามีความต่อเนื่อง	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	1.3 เนื้อหามีความเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	1.4 เนื้อหามีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	1.5 เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	1.6 เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับระดับของนักเรียน	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	2. การใช้ภาษา						
	2.1 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	+1	0	+1	2	0.66	ใช้ได้
	2.2 ความเหมาะสมกับระดับนักเรียน	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	2.3 ไม่วกวนเข้าใจง่าย	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	2.4 มีความน่าสนใจ ชวนอ่าน	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	3. กิจกรรมวิทยาศาสตร์						
	3.1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	3.1.2 เหมาะสมกับระดับของนักเรียน	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	3.1.3 เหมาะสมกับเวลาที่ใช้	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	3.1.4 เรียงลำดับกิจกรรมเหมาะสม	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	3.1.5 ภาษาที่ใช้ชัดเจน	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

ตาราง 5 สรุปค่าความคิดเห็นเกี่ยวกับการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	รายการประเมิน	ผลการพิจารณา จาก ผู้เชี่ยวชาญ คนที่			รวม	IOC	แปลผล
		+1	0	-1			
1.ด้านทักษะ การทดลอง	1. มีลักษณะการใช้คำเหมาะสม	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	2. มีความถูกต้องทางภาษา	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	3. มีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	4. มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
2.ด้านทักษะ การทดลอง	1. มีลักษณะการใช้คำเหมาะสม	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	2. มีความถูกต้องทางภาษา	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	3. มีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	4. มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
3.ด้านทักษะ การลงความเห็น จากข้อมูล	1. มีลักษณะการใช้คำเหมาะสม	+1	0	+1	2	0.66	ใช้ได้
	2. มีความถูกต้องทางภาษา	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	3. มีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	4. มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
4. ด้านความ เข้าใจ	1. มีลักษณะการใช้คำเหมาะสม	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	2. มีความถูกต้องทางภาษา	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	3. มีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	4. มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
5. ด้านการ นำไปใช้	1. มีลักษณะการใช้คำเหมาะสม	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	2. มีความถูกต้องทางภาษา	+1	0	+1	2	0.66	ใช้ได้
	3. มีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	4. มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
6. ด้านความ เข้าใจ	1. มีลักษณะการใช้คำเหมาะสม	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	2. มีความถูกต้องทางภาษา	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	3. มีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	4. มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	1. มีลักษณะการใช้คำเหมาะสม	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	2. มีความถูกต้องทางภาษา	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	3. มีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	4. มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	3		ใช้ได้

ตาราง 5 (ต่อ)

ข้อที่	รายการประเมิน	ผลการพิจารณา จาก ผู้เชี่ยวชาญ คนที่			รวม	IOC	แปลผล
		+1	0	-1			
8. ด้านความรู้ ความจำ	1. มีลักษณะการใช้คำเหมาะสม	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	2. มีความถูกต้องทางภาษา	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	3. มีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	4. มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
9. ด้านความรู้ ความจำ	1. มีลักษณะการใช้คำเหมาะสม	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	2. มีความถูกต้องทางภาษา	0	+1	+1	2	0.66	ใช้ได้
	3. มีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	4. มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
10. ด้านทักษะ การจัดจำแนก ประเภท	1. มีลักษณะการใช้คำเหมาะสม	+1	0	+1	2	0.66	ใช้ได้
	2. มีความถูกต้องทางภาษา	+1	0	+1	2	0.66	ใช้ได้
	3. มีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	4. มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
11. ด้านทักษะ การจัดจำแนก ประเภท	1. มีลักษณะการใช้คำเหมาะสม	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	2. มีความถูกต้องทางภาษา	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	3. มีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	4. มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
12. ด้านทักษะ การลงความเห็น จากข้อมูล	1. มีลักษณะการใช้คำเหมาะสม	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	2. มีความถูกต้องทางภาษา	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	3. มีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	4. มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
13. ด้านความ เข้าใจ	1. มีลักษณะการใช้คำเหมาะสม	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	2. มีความถูกต้องทางภาษา	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	3. มีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	4. มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
14. ด้านการจัด กระทำและสื่อ ความหมายข้อมูล	1. มีลักษณะการใช้คำเหมาะสม	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	2. มีความถูกต้องทางภาษา	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	3. มีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	4. มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

ตาราง 5 (ต่อ)

ข้อที่	รายการประเมิน	ผลการพิจารณา จาก ผู้เชี่ยวชาญ คนที่			รวม	IOC	แปลผล
		+1	0	-1			
15. ด้านการจัด กระทำและสื่อ ความหมายข้อมูล	1. มีลักษณะการใช้คำเหมาะสม	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	2. มีความถูกต้องทางภาษา	+1	0	+1	2	0.66	ใช้ได้
	3. มีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	4. มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
16.ด้านความรู้ ความจำ	1. มีลักษณะการใช้คำเหมาะสม	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	2. มีความถูกต้องทางภาษา	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	3. มีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	4. มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

ตาราง 6 สรุปค่าความคิดเห็นเกี่ยวกับการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมิน
ความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ผลการพิจารณา จาก ผู้เชี่ยวชาญ คนที่			รวม	IOC	แปลผล
	+1	0	-1			
1. ด้านการคิดวางแผนการทำงาน						
1.1 การออกแบบมีความสมบูรณ์ มีลำดับ ขั้นตอนการทำงานที่ชัดเจน	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
1.2 คิดแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
2. ด้านกระบวนการ						
2.1 เตรียมความพร้อมในการปฏิบัติงาน	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
2.2 บอกขั้นตอนการปฏิบัติงาน และปฏิบัติตาม แผนการทำงาน	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
2.3 ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย และมีระเบียบ	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
3. ผลงาน						
3.1 ผลงานตรงกับการออกแบบ						
3.2 มีความประณีต เรียบร้อย และสวยงาม	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
4. การเผยแพร่	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

ภาคผนวก ง

- ตารางคะแนนการวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ โดยทดสอบกับนักเรียน 30 คน
- ตารางคะแนนการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยทดสอบกับนักเรียน 30 คน
- ตารางคะแนนการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- ตารางค่าความเชื่อมั่นของผู้ให้คะแนน (Reliability of rater) รายข้อของแบบประเมินความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์
- ตารางค่าความเชื่อมั่นของผู้ให้คะแนน (Reliability of test) ทั้งฉบับของแบบประเมินความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์
- ชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ตาราง 7 คะแนนการวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะ
ทางวิทยาศาสตร์ โดยทดสอบกับนักเรียน 30 คน

คนที่	ระหว่างเรียน (30 คะแนน)	หลังเรียน (20 คะแนน)
1	23	16
2	23	16
3	25	15
4	26	18
5	22	17
6	28	18
7	26	18
8	23	15
9	24	15
10	23	17
11	23	15
12	26	17
13	22	3
14	20	15
15	27	18
16	28	17
17	24	18
18	27	17
19	24	16
20	24	16
21	23	14
22	20	15
23	22	14
24	22	13
25	22	14
26	23	13
27	25	17
28	27	17
29	26	18
30	27	18
รวม	726	481

การหาค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ (80 / 80)
โดยใช้ สูตร E_1 / E_2

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

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

$$E_1 = \frac{725}{\frac{30}{30}} \times 100$$

$$= 80.55$$

$$E_2 = \frac{481}{\frac{30}{20}} \times 100$$

$$= 80.16$$

ดังนั้น ชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพ 80.55 / 80.16

ตาราง 8 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยทดสอบกับนักเรียน 30 คน

ข้อที่	คะแนน		p	D	SD ของ ข้อสอบที่ คัดเลือก
	กลุ่มสูง (n=8)	กลุ่มต่ำ (n=8)			
*1	31	17	0.50	0.44	0.22
*2	32	18	0.53	0.44	0.47
3	33	13	0.47	0.63	
*4	34	17	0.55	0.53	0.22
5	33	12	0.45	0.66	
*6	30	13	0.42	0.53	0.22
7	28	11	0.36	0.53	
*8	32	11	0.42	0.66	0.22
9	37	11	0.50	0.81	
10	30	10	0.38	0.63	
11	29	4	0.21	0.78	
*12	34	13	0.48	0.66	0.25
13	34	11	0.45	0.72	
*14	35	23	0.35	0.38	0.25
*15	30	15	0.63	0.47	0.25
16	34	22	0.45	0.38	

หมายเหตุ ข้อสอบที่ผ่านการคัดเลือกที่ผ่านการคัดเลือกมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก มีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป โดยข้อสอบที่เลือกไว้มี 8 ข้อ แล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนจำนวน 30 คน หาค่าความเชื่อมั่นได้เท่ากับ 0.82

การหาค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัค Cronbach

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

เมื่อ	α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	n	แทน	จำนวนข้อในแบบทดสอบ
	S_i^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
	S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

วิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.82

ตาราง 9 ค่าความเชื่อมั่นของผู้ให้คะแนน (Reliability of rater) รายข้อ ของแบบประเมิน
ความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ΣX	ΣX^2	ΣY	ΣY^2	ΣXY	r_{rater}
1	110	410	115	445	425	0.63
2	110	410	110	410	410	1.00
3	105	375	100	340	355	0.71
4	100	340	95	305	320	0.63
5	100	340	95	315	325	0.86
6	95	305	100	340	320	0.63
7	95	340	100	340	340	1.00
8	100	375	100	340	355	0.59

ตาราง 10 ค่าความเชื่อมั่นของผู้ให้คะแนน (Reliability of test) ของแบบประเมินความสามารถ
ในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์

ลำดับ	ผู้ตรวจคนที่ 1		ผู้ตรวจคนที่ 2		xy
	x	x^2	y	y^2	
1	30	900	28	784	840
2	30	900	28	784	840
3	30	900	28	784	840
4	30	900	28	784	840
5	30	900	28	784	840
6	30	900	30	900	900
7	30	900	30	900	900
8	30	900	30	900	900
9	30	900	30	900	900
10	30	900	30	900	900
11	26	676	26	676	676
12	26	676	26	676	676
13	26	676	26	676	676
14	26	676	26	676	676
15	26	676	26	676	676
16	25	625	25	625	625
17	25	625	25	625	625
18	25	625	25	625	625
19	25	625	25	625	625
20	25	625	25	625	625
21	26	676	26	676	676
22	26	676	26	676	676
23	26	676	26	676	676
24	26	676	26	676	676
25	26	676	26	676	676
26	28	784	28	784	784

ตาราง 10 (ต่อ)

ลำดับ	ผู้ตรวจคนที่ 1		ผู้ตรวจคนที่ 2		xy
	x	x^2	y	y^2	
27	28	784	28	784	784
28	28	784	28	784	784
29	28	784	28	784	784
30	28	784	28	784	784
ผลรวม	825	22,805	815	22,225	22,505

การหาค่าความเชื่อมั่นแบบประเมินความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัค Cronbach

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

เมื่อ α แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
 n แทน จำนวนข้อในแบบทดสอบ
 S_i^2 แทน คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
 S_t^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

วิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบประเมิน ความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ แล้วนำไปหาค่าความเชื่อมั่น ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.82

ภาคผนวก จ

- ตารางคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์
- ตารางคะแนนจากแบบประเมินความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูน
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์

ตาราง 11 คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน
ก่อนเรียน และหลังเรียน ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์

คนที่	ก่อนเรียน (Pretest)	หลังเรียน (Posttest)	ผลต่าง (D)	ผลต่าง กำลังสอง (D ²)	คนที่	ก่อนเรียน (Pretest)	หลังเรียน (Posttest)	ผลต่าง (D)	ผลต่าง กำลังสอง (D ²)
1	14	24	10	100	22	15	25	10	100
2	13	22	9	81	23	15	24	9	81
3	14	24	10	100	24	13	23	10	100
4	12	23	11	121	25	16	25	9	81
5	12	23	11	121	26	15	22	7	49
6	13	23	10	100	27	16	23	7	49
7	12	20	8	64	28	12	24	12	144
8	12	19	7	49	29	12	22	10	100
9	13	18	5	25	30	13	22	9	81
10	17	25	8	64	31	14	24	10	100
11	14	21	7	49	32	15	24	9	81
12	12	22	10	100					
13	12	20	8	64					
14	13	20	7	49					
15	13	20	7	49					
16	14	21	7	49					
17	14	24	10	100					
18	12	21	9	81					
19	15	23	8	64					
20	11	21	10	100					
21	12	20	8	64					
ผลรวม							282	2560	

การคำนวณค่า **t – test Dependent**

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

$$t = \frac{282}{\sqrt{\frac{(32)(2,560) - (282)^2}{32-1}}}$$

$$t = \frac{282}{\sqrt{\frac{(81,250) - 79,524}{31}}}$$

$$t = \frac{282}{\sqrt{\frac{2,396}{31}}}$$

$$t = \frac{282}{8.79}$$

$$t = 32.08$$

ตาราง 12 คะแนนจากการประเมินความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูน
วิทยาศาสตร์

คนที่	คะแนนที่ได้	μ^*	คนที่	คะแนนที่ได้	μ^*
1	29	24	21	28	24
2	29	24	22	28	24
3	29	24	23	28	24
4	29	24	24	28	24
5	29	24	25	28	24
6	28	24	26	28	24
7	28	24	27	30	24
8	28	24	28	30	24
9	28	24	29	30	24
10	28	24	30	30	24
11	29	24	31	30	24
12	29	24	32	30	24
13	29	24			
14	29	24			
15	29	24			
16	29	24			
17	29	24			
18	29	24			
19	29	24			
20	29	24			

การคำนวณค่า **t – test One Sample**

$$t = \frac{\bar{x} - \mu^*}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

$$t = \frac{26.96 - 24}{\frac{8.08}{\sqrt{32}}}$$

$$t = \frac{2.97}{\frac{8.08}{5.65}}$$

$$t = \frac{2.97}{1.43}$$

$$t = 2.08$$

ภาคผนวก จ

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- แบบประเมินความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
เรื่อง กระบวนการในการดำรงชีวิตของพืช
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเขียนชื่อ-นามสกุล เลขที่ ห้อง ลงในกระดาษคำตอบ
2. ให้นักเรียนอ่าน และตอบคำถามให้สมบูรณ์ที่สุด หากมีข้อสงสัยให้ถามผู้คุมสอบ
3. ห้ามขีดเขียนเครื่องหมาย หรือสิ่งใด ๆ ลงบนแบบทดสอบนี้
4. ข้อสอบนี้เป็นข้อสอบอัตนัยมี 8 ข้อ 32 คะแนน

จงใช้ข้อมูลนี้ตอบคำถามข้อ 1-3

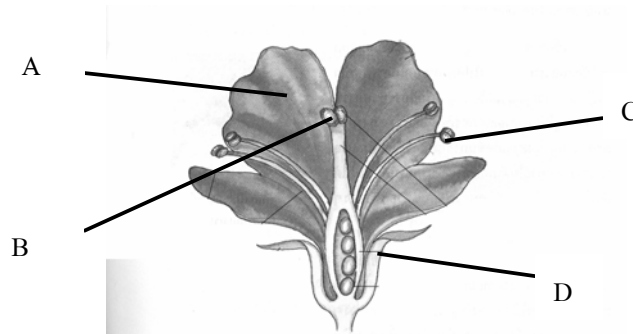
ชมพู่ต้องการทดสอบว่าผลที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช คือ แป้ง เป็นความจริงหรือไม่ ถ้านักเรียนเป็นชมพู่ นักเรียนจะทำการทดสอบเพื่อพิสูจน์ข้อเท็จจริงนี้อย่างไร โดยมีวัสดุ/อุปกรณ์ และสารเคมีให้เลือก ดังนี้

ต้นผักบุ้ง กระดาษสีดำ ต้นกระดังงา กล้องทึบ ตู้กระจก กระดาษสีขาว บีกเกอร์ หลอดทดลอง ตะเกียงแอลกอฮอล์ หลอดหยด สารละลายไอโอดีน สารละลายน้ำตาล น้ำเปล่า เอทิลแอลกอฮอล์ ถ้วยกระเบื้อง ที่คืบ

1. วัสดุ/อุปกรณ์ และสารเคมีที่ใช้ในการทดลองนี้ มีอะไรบ้าง และมีวิธีการทดลองเป็นอย่างไร อธิบายให้เข้าใจ
2. ออกแบบตารางบันทึกผลการทดลอง และจากการทดลองนี้จะทราบได้อย่างไรว่าผลที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชนั้นคือ แป้ง
3. จากภาพกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมอย่างไร บอกมาอย่างน้อย 4 ข้อ



4. มีผู้กล่าวว่า การตัดก้านดอกไม้ได้น้ำก่อนที่จะใช้ปักแจกัน ช่วยให้ดอกไม้สดอยู่ได้นาน นักเรียนคิดว่า เป็นไปได้หรือไม่ เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น
5. จงอธิบายความแตกต่างของกระบวนการลำเลียงน้ำ และอาหารของพืช อย่างน้อย 4 ข้อ
6. จากภาพ นักเรียนเขียนบอกส่วนประกอบของดอกไม้ พร้อมทั้งอธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบนั้น



7. มาลีและมาลัยเก็บดอกไม้มาจากสวนหลายชนิด ได้แก่ กุหลาบ กล้วยไม้ แดงกวา เฟื่องฟ้า ตำลึง ต้อยติ่ง มะเขือ บัวหลวง จำปา หน้าวัว จากดอกไม้ทั้ง 10 ชนิดนี้ มาลีและมาลัยจะสามารถจำแนกประเภทของดอกไม้ได้กี่ประเภท และแต่ละประเภทมีดอกไม้ชนิดใดบ้าง
8. ปัจจุบันได้มีการรณรงค์เรื่องของการลดสภาวะโลกร้อน ในฐานะที่นักเรียนเป็นประชากรคนหนึ่งของโลก และได้เรียนเรื่องกระบวนการในการดำรงชีวิตของพืชแล้ว นักเรียนจะนำหลักการหรือมีวิธีการอย่างไรเพื่อช่วยในการลดสภาวะโลกร้อน จงอธิบาย

แบบประเมินการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์
 ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง เขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างตัวเลขที่นักเรียนมีความสามารถ และมีผลงานที่มีคุณภาพตามเกณฑ์

รายการประเมิน	ระดับคะแนน				หมายเหตุ
	4	3	2	1	
1. ด้านการคิดวางแผนการทำงาน 1.1 การออกแบบมีความสมบูรณ์ มีลำดับขั้นตอนการทำงานที่ชัดเจน 1.2 คิดแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี					
2. ด้านกระบวนการ 2.1 บอกขั้นตอนการปฏิบัติงาน และปฏิบัติตามแผนการทำงาน 2.2 ความสะอาดเรียบร้อยของสถานที่ปฏิบัติงาน					
3. ผลงาน 3.1 ผลงานตรงกับการออกแบบ 3.2 มีความประณีต เรียบร้อย และสวยงาม					
4. การเผยแพร่					

ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)

ภาคผนวก ช

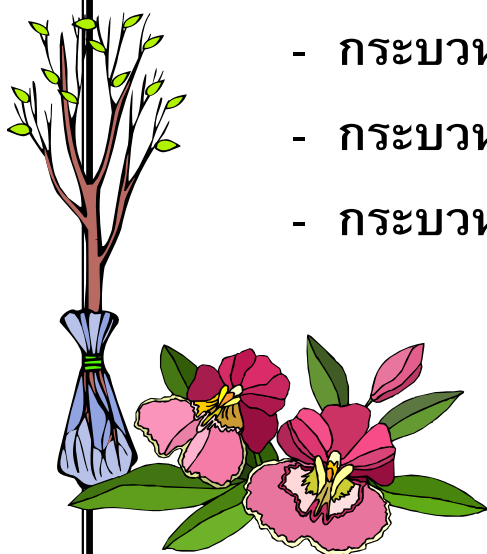
ตัวอย่างโครงสร้างชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์

ชุดกิจกรรม

พัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์

เรื่อง : กระบวนการในการดำรงชีวิตของพืช

- กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
- กระบวนการลำเลียงน้ำและอาหาร
- กระบวนการขยายพันธุ์ของพืช



เวลา 12 ชั่วโมง

ชื่อ.....นามสกุล.....

ชั้น.....เลขที่.....



กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

พืชสร้างอาหารได้อย่างไร

ขั้นที่ 1

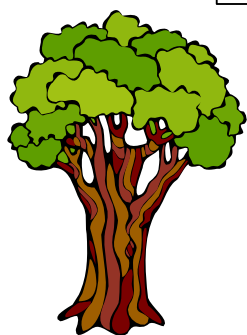
การส่งเสริมความรอบรู้

เพื่อน ๆ เคยทราบกันบ้าง
หรือไม่ว่า พืชนั้น สามารถสร้าง
อาหารเองได้ แล้วพืชสร้าง
อาหารได้อย่างไรนะ



เพื่อน ๆ ลองทายกันดูสิว่าในการปรุงอาหาร
ของพืช ต้องใช้อะไรบ้าง

- | | |
|---|---------------------------------------|
| ☐ แสงแดด | ☐ ก๊าซออกซิเจน |
| ☐ น้ำ | ☐ น้ำตาล |
| ☐ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ | |
| ☐ คลอโรฟิลล์ | |



เราไปตรวจสอบ จาก
การศึกษาในกิจกรรม
เรียนรู้จากการอ่าน กัน
เถอะ



กิจกรรม

เรียนรู้จากการอ่าน

คำชี้แจง

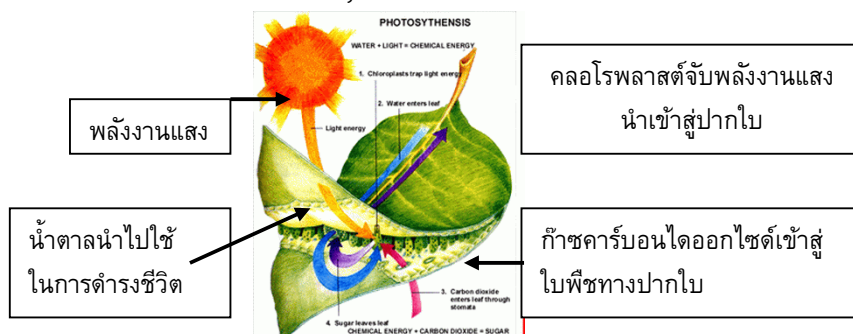
1. เพื่อน ๆ ศึกษาเรื่อง ห่วงครวสีเขียว จากกล่องความรู้ เพื่อนำข้อมูลความรู้มาจัดกระทำอย่างมีความหมาย

กล่องความรู้

ห่วงครวสีเขียว

โลกของเราเป็นเสมือนยานอวกาศขนาดใหญ่ที่โคจรไปรอบดวงอาทิตย์ โดยมีสิ่งมีชีวิตกลุ่มหนึ่งทำหน้าที่ควบคุมความสมดุล คือ พืชนั่นเอง พืชสีเขียวจะทำหน้าที่เป็นห่วงครวสีผลิตอาหาร ซึ่งสามารถเปลี่ยนสารวัตถุดิบไปเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีประโยชน์ โดยใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ เรียกว่า การสังเคราะห์ด้วยแสง พืชไม่สามารถใช้พลังงานแสงอาทิตย์ได้โดยตรง แต่ในพืชมี รงควัตถุ (pigment) ที่เรียกว่า คลอโรฟิลล์ (chlorophyll) ซึ่งเป็นสารสีเขียวอยู่ภายในคลอโรพลาสต์ ทำหน้าที่ดูดพลังงานแสง และใช้วัตถุดิบอีก 2 ชนิด คือ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งพืชนำมาจากอากาศ และดูดซึมเข้าทางใบของพืช และ น้ำซึ่งพืชจะใช้รากดูดขึ้นมาจากดิน

การสังเคราะห์ด้วยแสงมีคลอโรฟิลล์เป็นตัวรับพลังงานแสง ทำให้น้ำแตกตัวให้ก๊าซออกซิเจน และพืชจะได้สารเป็นน้ำตาลชนิดหนึ่งเรียกว่า กลูโคส (glucose) ซึ่งกลูโคสจะถูกเปลี่ยนเป็นเซลล์ูโลส หรือคาร์โบไฮเดรตเก็บสะสมไว้ในส่วนต่าง ๆ ของพืช



ภาพ บัจฉัยที่ใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง (ที่มา <http://variety.teenee.com/science>)

กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชสามารถเขียนสรุปเป็นปฏิกิริยาเคมีได้ดังนี้

แสง

คาร์บอนไดออกไซด์+น้ำ → คลอโรฟิลล์ กลูโคส + ออกซิเจน + น้ำ

กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชสีเขียว ทำให้เกิดแหล่งอาหารและก๊าซออกซิเจน สำหรับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ที่อยู่บนโลก



1. ปัจจัยสำคัญที่พืชใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง มีอะไรบ้าง

2. เมื่อพืชมีการสังเคราะห์ด้วยแสง จะทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมี ซึ่งสามารถเขียนเป็นสมการเคมีได้ดังนี้

3. มนุษย์ได้รับประโยชน์จากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชอย่างไร

.....

.....

.....

.....



4. เขียนแผนภาพแสดงกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ตามความเข้าใจ

4. เขียนแผนภาพแสดงกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ตามความเข้าใจ



กิจกรรมการทดลองที่ 1

คลอโรฟิลล์กับการสร้างอาหารของพืช

สมาชิกกลุ่ม



.....

.....

.....

.....

.....

.....

จุดประสงค์การทดลอง

สามารถสรุปเกี่ยวกับความสำคัญของคลอโรฟิลล์ต่อ
การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชได้

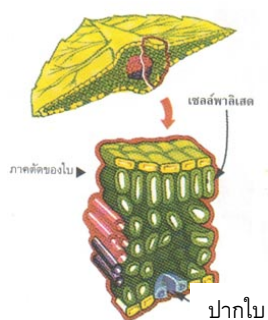
คำชี้แจง ให้เพื่อน ๆ ปฏิบัติกิจกรรมดังนี้

1. แบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน เพื่อศึกษาเรื่องความสำคัญของคลอโรฟิลล์ในการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช
2. ศึกษาความสำคัญของคลอโรฟิลล์ในการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ตามขั้นตอนดังนี้

วัสดุ/อุปกรณ์

1. ใบชาดำที่ถูกแสง 3 ชม. 1 ใบ
2. หลอดหยดสาร 1 อัน
3. หลอดทดลองขนาดใหญ่และเล็ก อย่างละ 1 หลอด
4. บีกเกอร์ขนาด 100 ลบ.ซม. 1 อัน
5. ถ้วยกระเบื้อง 1 ใบ
5. ปากคีบ 1 อัน
6. ตะเกียงแอลกอฮอล์ 1 อัน
7. ตะแกรงและที่กั้นลม 1 ชุด
8. ไม้ขีดไฟ

ภาพแสดงการตัดของใบ



สารเคมี

1. สารละลายไอโอดีน
2. แอลกอฮอล์
3. น้ำแป้ง
4. น้ำเปล่า



วิธีการทดลอง
อยู่หน้าถัดไปจะ

วิธีการทดลอง

1. ตัดใบชาต่างที่ถูกแสงประมาณ 3 ชม. มา 1 - 2 ใบ
2. วาดรูปแสดงตำแหน่งส่วนที่มีสีเขียวและส่วนที่มีสีขาวไว้
3. สกัดคลอโรฟิลล์ในใบพืชโดยต้มน้ำ 40 ลบ.ซม. ในบีกเกอร์จนเดือด นำใบพืชที่เตรียมไว้ใส่ลงไป ต้มต่อไปอีก 1 นาที จากนั้นคีบใบพืชจากบีกเกอร์ใส่ลงในหลอดทดลองขนาดใหญ่ เติมน้ำกลั่นลงไปประมาณ 15 ลบ.ซม. หรือพอท่วมใบ นำหลอดทดลองลงไปแช่ในบีกเกอร์ที่ยังต้มอยู่แล้วต้มต่อไปอีก 1-2 นาที จนกระทั่งมีใบชาคีบใบพืชจากหลอดทดลองจุ่มลงในน้ำเย็น
4. นำใบพืชขึ้นจากน้ำวางในถ้วยกระเบื้อง หยดสารละลายไอโอดีน 2 - 3 หยดลงบนใบพืช ทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที แล้วล้างน้ำ สังเกตการเปลี่ยนแปลง และบันทึกผล
5. รินน้ำแบ่ง 5 ลบ.ซม. ลงในหลอดทดลองขนาดเล็ก หยดสารละลายไอโอดีน 2 - 3 หยดลงในน้ำแบ่ง สังเกตการเปลี่ยนแปลงและบันทึกผล
6. เปรียบเทียบผลที่ได้ในข้อ 4 กับสีของน้ำแบ่งหลังจากหยดสารละลายไอโอดีน



ตารางบันทึกผลการทดลอง

เรื่องน่ารู้

สีเขียวของพืชที่มองเห็น เป็นเพราะพืชมีรงควัตถุที่เรียกว่า คลอโรฟิลล์ ซึ่งสามารถดูดกลืนแสงสีแดง และสีน้ำเงินได้ดีแต่ไม่สามารถดูดกลืนแสงสีเขียวได้ แสงสีเขียวจึงสะท้อนกลับมา ทำให้เราเห็นและเข้าใจว่าคลอโรฟิลล์มีสีเขียว

สิ่งที่นำมาทดสอบ	สีที่ปรากฏเมื่อหยดสารละลายไอโอดีน
ส่วนสีเขียวของใบพืช	
ส่วนสีขาวของใบพืช	
น้ำแบ่ง	



ตอบคำถามท้ายการทดลอง
หน้าถัดไป เพื่อนำไปสู่การสรุปผล
นะจ๊ะ



คำถามท้ายการทดลอง

คำถามข้อที่ 1 สารละลายไอโอดีนมีสีอะไร

.....



คำถามข้อที่ 2 เมื่อทดสอบนี้
แบ่งกับสารละลายไอโอดีนจะ
ให้ผลเป็นอย่างไร

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

คำถามข้อที่ 3 การทดสอบใบพืชด้วยสารละลายไอโอดีน
บริเวณที่เคยเป็นสีเขียวและสีขาว ได้ผลเหมือนกันหรือไม่
อย่างไร

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

สรุปผลการทดลอง

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

คำถามข้อที่ 4 เพื่อน ๆ
คิดว่าส่วนของพืชที่มี
ความสัมพันธ์กับการมีแป้งในพืช

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



แร่ธาตุ...อาหารของพืช



นอกจากพืชจะสร้างอาหารได้เองด้วยการสังเคราะห์ด้วยแสงแล้ว พืชยังต้องการแร่ธาตุต่าง ๆ เพื่อให้พืชเจริญเติบโตเป็นปกติด้วยนะ

เรามาทำความรู้จักกับแร่ธาตุที่พืชต้องการ
และถ้าพืชขาดแร่ธาตุชนิดนั้นจะเป็น
อย่างไร จากการเล่นเกม
“แร่ธาตุอะไร”



เกม..แร่ธาตุอะไร

คำชี้แจง อ่านลักษณะของพืชเมื่อขาดแร่ธาตุ แล้วหาพยัญชนะมาเติม เพื่อให้สมบูรณ์ เพื่อน ๆ ก็จะได้คำตอบจะ

คำตอบ

1. ไ..... ต ร จ
2. อ ฟ รั
3. โ..... แ เชื้อยม
4. แ ล เชื้อยม
5. แ นี เชื้อยม
6. ก้า ถัน

ลักษณะของพืชเมื่อขาดแร่ธาตุ

1. ใบสีเหลือง ต้นแคระแกรน เติบโตช้า
2. ใบสีเขียวเข้ม ลำต้นแคระแกรน เติบโตช้า
3. ใบแก่มีจุดสีเหลือง ขอบไหม้เกรียม
4. ใบม้วนเข้าหากัน ยอดเน่า
5. ใบแก่และลำต้นเหลืองซีด
6. ใบที่ยอดเหลือง



เรื่อนำรู้

แร่ธาตุอาหารหลักของพืช คือ
ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P)
และโพแทสเซียม (K)

กระบวนการลำเลียงน้ำและอาหาร



ในการเจริญเติบโตของพืช พืชจำเป็นต้องใช้น้ำและแร่ธาตุ ซึ่งพืชจะดูดน้ำ และแร่ธาตุเข้าสู่รากทางขนราก แต่ก่อนที่เพื่อน ๆ จะเรียนรู้เรื่องกระบวนการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ เราจะทำกิจกรรมลองทำดู...หนูทำได้ เพื่อศึกษาขนราก ลงมือปฏิบัติกันเลย



ข้อแนะนำ

1. ในการเพาะเมล็ด ถั่วดำ ควรใช้เมล็ด ถั่วดำจำนวนหลาย ๆ เมล็ด
2. การหยิบเมล็ดถั่วดำที่กำลังงอก ควรหยิบเบา ๆ เพราะขนรากบอบบางมาก เมื่อถูกสัมผัสจะรู้แนบไปกับรากอันใหญ่ ๆ ทำให้มองเห็นลักษณะต่าง ๆ ได้ยาก

ลองทำดู..หนูทำได้

วัตถุประสงค์ : สามารถชี้บ่งส่วนที่เป็นขนราก และอธิบายลักษณะของขนรากได้

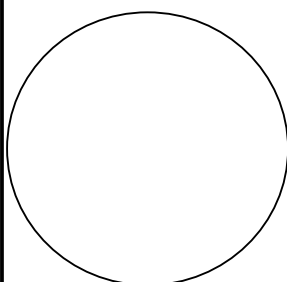
วัสดุ/อุปกรณ์ : 1. ต้นถั่วที่รากเพิ่งงอกออกจากเมล็ด 2. แวนชยาย

วิธีการทดลอง : 1. นำต้นถั่วมาล้างน้ำให้สะอาด

2. ใช้แวนชยายตรวจสอบดูลักษณะของรากต้นถั่ว

3. วาดรูปแสดงส่วนที่สังเกตได้จากแวนชยาย และบันทึกผล

ผลการทดลอง :



ลักษณะของขนราก

การลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ



เพื่อน ๆ ลองทายดูซิว่า มีอะไรบ้างที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการลำเลียงน้ำในพืช

- ☐ ไซเลม ☐ โพลเอม ☐ การคายน้ำ
☐ การแพร่ ☐ การออสโมซิส
☐ น้ำ ☐ ขนราก
☐ อื่น ๆ ได้แก่.....

เราไปค้นหาคำตอบจากการศึกษาเรื่องการลำเลียงน้ำในพืช จากกล่องความรู้กันเลย

การลำเลียงน้ำในพืช

น้ำจะเข้าสู่ราก (Root) ทางขนราก (Root hair) ที่มีลักษณะเป็นเส้นเล็ก ๆ อยู่เป็นจำนวนมากโดยรอบปลายราก ซึ่งทำหน้าที่ดูดซึมน้ำและแร่ธาตุจากดินโดยเฉพาะ น้ำเข้าสู่ขนรากได้ดีวิธีออสโมซิส ส่วนแร่ธาตุในดินเข้าสู่รากโดย วิธีการลำเลียงแบบแอคทีฟทรานสปอร์ต (active transport) และน้ำจะถูกลำเลียงไปตามเซลล์ที่เป็นท่อยาว ๆ ที่เรียกว่า ท่อลำเลียงน้ำ (Xylem) เมื่อน้ำเข้าสู่รากพืชแล้วถูกลำเลียงไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืชจากรากขึ้นสู่ยอด ซึ่งต้องอาศัยแรง 3 ประเภทในการลำเลียงน้ำ ได้แก่ 1) แรงดันราก 2) แรงดึงจากการคายน้ำ ซึ่งเกิดจากการคายน้ำของใบ 3) แรงดึงของหลอดหรือท่อเล็ก ๆ ในท่อลำเลียง

การออสโมซิส (Osmosis) คือ การแพร่จากบริเวณที่มีน้ำมาก ไปยังบริเวณที่มีน้ำน้อย โดยผ่านเยื่อกั้นบาง ๆ เช่น การรดน้ำของต้นไม้ การเหี่ยวของผัก การแช่อิ่ม เป็นต้น

การแพร่ (Diffusion) คือ

การเคลื่อนที่ของโมเลกุลสารจากจุดที่มีความเข้มข้นสูงกว่าไปยังจุดที่มีความเข้มข้นต่ำกว่า เช่น การฟุ้งกระจายของน้ำหอม การละลายเกลือในน้ำ การแพร่ของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เข้าสู่ปากใบของพืช เป็นต้น



กิจกรรม

ส่วนของพืชที่ใช้ลำเลียงน้ำ และแร่ธาตุ

จุดประสงค์การทดลอง

1. สามารถชี้บ่งส่วนของพืชที่ใช้ในการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ
2. อธิบายกระบวนการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุในพืชได้

คำชี้แจง

ในการทำกิจกรรมส่วนของพืชที่ใช้ลำเลียงน้ำและแร่ธาตุนี้ จ
ช่วยให้เพื่อน ๆ มีความเข้าใจในเรื่องการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ
ของพืชมากขึ้น เพื่อนๆ ปฏิบัติดังนี้



สมาชิกกลุ่ม



.....

.....

.....

.....

.....

1. แบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5- 6 คนเพื่อศึกษา ส่วนของพืชที่ใช้ลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ

2. ศึกษาส่วนของพืชที่ใช้ลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ ตามขั้นตอนต่อไปนี้

วัสดุ/อุปกรณ์การทดลอง

1. ต้นขึ้นฉ่าย หรือ ต้นผักกระสัง 1 – 2 ต้น
2. หมึกสีแดง หรือน้ำหวานสีแดง
3. น้ำเปล่า
4. ขวดปากกว้าง 1 ใบ (ใช้บีกเกอร์ขนาด 150 ลบ.ซม. แทนได้)
5. ใบมีด
6. แวนชยาย
7. แผ่นสไลด์
8. กระຈกปิดสไลด์
9. กล้องจุลทรรศน์



วิธีการทดลอง
อยู่หน้าถัดไปจะ

เรื่องน่ารู้

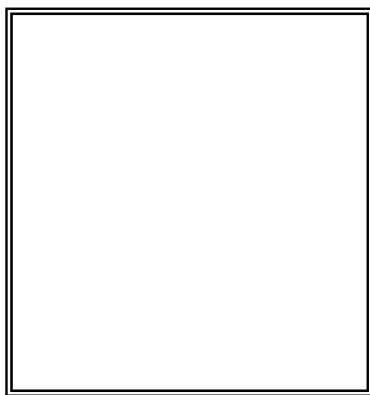
ในพืชดอกทุกชนิดจะประกอบไปด้วยเซลล์ชื่อ เวสเซล (vessel) และ เทรคีด (tracheid) ซึ่งจะมาเรียงต่อกันเป็นท่อไซเลมทั้งหมด



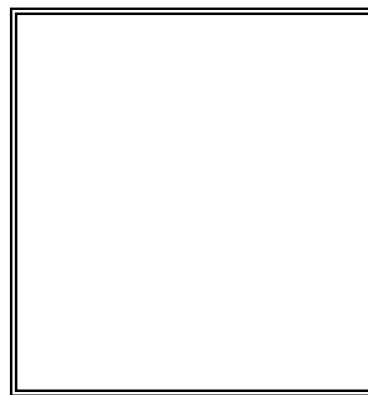
วิธีการทดลอง

1. เทหมึกแดง หรือน้ำหวานสีแดง 15 ลบ.ซม. ใส่ขวดปากกว้าง ซึ่งมีน้ำอยู่ ประมาณ $\frac{3}{4}$ ขวด
2. นำต้นขึ้นฉ่าย ให้ปลายรากแช่อยู่ในน้ำสีแดง เป็นเวลา 30 นาที
3. ยกต้นขึ้นฉ่ายออกจากน้ำสีแดง ล้างส่วนรากที่เปื้อนสีออกให้สะอาด ใช้ใบมีดตัดก้านใบให้เป็นท่อนยาวประมาณ 3 ซม.
4. นำส่วนที่ตัดออกมาใช้น้ำผ้าตามยาว นำไปส่องดูด้วยแว่นขยาย วาดรูปแสดงตำแหน่งที่เห็นสีแดง
5. ตัดก้านใบตามขวางให้บางที่สุดเท่าที่จะบางได้ จากนั้นนำไปวางบนหยดน้ำบนสไลด์ แล้วปิดด้วยกระจกปิดสไลด์
6. นำไปตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ วาดรูปตำแหน่งที่เห็นสีแดง

ผลการทดลอง



ภาพตัดตามยาวของต้นขึ้นฉ่าย



ภาพตัดตามขวางของต้นขึ้นฉ่าย

ตอบคำถามหลังการทดลอง
หน้าถัดไป เพื่อนำไปสู่การสรุปผลนะจ๊ะ



คำถามหลังการทดลอง

คำถามข้อที่ 1 เพราะเหตุใดจึงต้อง
แช่ต้นพืชในน้ำสี

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

คำถามข้อที่ 3 น้ำสีเข้าสู่
ต้นพืชทางใด

.....

คำถามข้อที่ 4 สีแดงในลำต้นที่ตัด
ตามยาวมีลักษณะอย่างไร

.....

คำถามข้อที่ 2 ขณะทำการทดลอง
เพื่อน ๆ สังเกตเห็นสีมีการเคลื่อนที่
หรือไม่ อย่างไร

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

คำถามข้อที่ 5 สีแดงในลำต้นที่ตัด
ตามขวางมีลักษณะอย่างไร

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

คำถามข้อที่ 6 เพื่อน ๆ คิดว่า
ท่อลำเลียงน้ำมีอยู่ระหว่างเซลล์
ทุกเซลล์ทุกเซลล์หรือไม่ เพราะเหตุใด

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

สรุปผลการทดลอง

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

การลำเลียงอาหารในพืช

ให้เพื่อน ๆ อ่านเรื่องการลำเลียงอาหารในพืช
พร้อมทั้งเติมคำให้ได้ข้อความที่สมบูรณ์

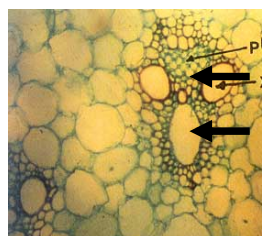


พืชจะมีการสร้าง ห.....ร ที่ใบ โดยอาศัยกระบวนการ
สัง.....ศร..... หักด้วย..... ส อาหารที่พืชสร้างขึ้น ได้แก่
น้ำ ล ก ลู โ..... ซึ่งถูกลำเลียงไปตามก้านใบ กิ่ง และลำต้น
ทาง ท.....ลำเลียง อ.....ห.....ร หรือเรียกว่า โ.....ลเอม (phloem) ซึ่งอาหารจะ
ถูกลำเลียงไปยังเซลล์ต่าง ๆ ด้วยวิธีการเฉพาะที่เรียกว่า การ แ..... ร และมี
ทิศทางการลำเลียงอาหารได้ทั้งในแนวนอนและลง ซึ่งแตกต่างจากการลำเลียงใน
ท่อน้ำที่มีทิศทางในแนวนอนเพียงทิศเดียว

เมื่อพืชสร้างอาหารได้มาก พืชจะลำเลียงอาหารไปเก็บไว้ในส่วนต่าง ๆ ของ
พืช เช่น ผล เมล็ด ราก และลำต้น ดังตัวอย่าง

1. ส่วนของผลที่สะสมอาหาร เช่น
2. ส่วนของเมล็ดที่สะสมอาหาร เช่น
3. ส่วนของรากที่สะสมอาหาร เช่น
4. ส่วนของลำต้นที่สะสมอาหาร เช่น
5. ส่วนของลำต้นใต้ดินที่สะสมอาหาร เช่น

อาหารที่สะสมอยู่นี้จะอยู่ในรูปต่าง ๆ กัน เช่น แป้ง น้ำตาล ไขมัน
โปรตีน ซึ่งมนุษย์นำมาใช้เป็นอาหาร



Phloem

Xylem

ภาพแสดงท่อน้ำและท่อลำเลียงอาหารของพืช

กระบวนการสืบพันธุ์ของพืช

การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืช

เพื่อน ๆ เคยสงสัยกันบ้างไหมว่า พืชแต่ละชนิดที่เราพบเห็นนั้น เกิดมาจากอะไร พืชมีพ่อแม่เหมือนกับเราหรือไม่



พ่อ ?



แม่ ?

พืชมีวิธีการขยายพันธุ์ทั้งแบบอาศัยเพศและแบบไม่อาศัยเพศ มาลองทายกันดูซิว่า มีอะไรบ้างที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการขยายพันธุ์แบบอาศัยเพศ

- | | | |
|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| ☐ ดอกไม้ | ☐ แมลง | ☐ ใบ |
| ☐ ลม | ☐ กิ่งไม้ | ☐ ลำต้นใต้ดิน |

ศัพท์น่ารู้

การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ
(sexual reproduction)

หมายถึง การสืบพันธุ์ที่ต้องมีการผสมระหว่างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย



เราไปตรวจสอบ จากการศึกษาในกิจกรรม เรียนรู้จากการอ่านกันเถอะ



กิจกรรม

เรียนรู้จากการอ่าน

คำชี้แจง

1. เพื่อน ๆ ศึกษาเรื่อง ดอกไม้แสนสวย จากกล่องความรู้ เพื่อนำข้อมูลความรู้มาจัดกระทำอย่างมีความหมาย

กล่องความรู้

ดอกไม้แสนสวย

ดอกไม้ เป็นอวัยวะสำคัญที่พืชชั้นสูงใช้ในการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ ดอกไม้ที่มีสีสวยงาม และมีกลิ่นหอมบริเวณกลีบดอก เพื่อล่อแมลงเข้ามาช่วยผสมเกสร ซึ่งจะทำให้เกิดการปฏิสนธิระหว่างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้กับเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย ดอกไม้แสนสวยนั้นทำหน้าที่ในการสืบพันธุ์ ประกอบด้วยฐานรองดอก และส่วนอื่น ๆ ที่ตั้งอยู่บนฐานรองดอก ซึ่งเรียงจากชั้นนอกสุดเข้าไปยังชั้นใน ดังนี้

1. กลีบเลี้ยง (sepal) มีขนาดเล็กสีเขียว มีหน้าที่ป้องกัน

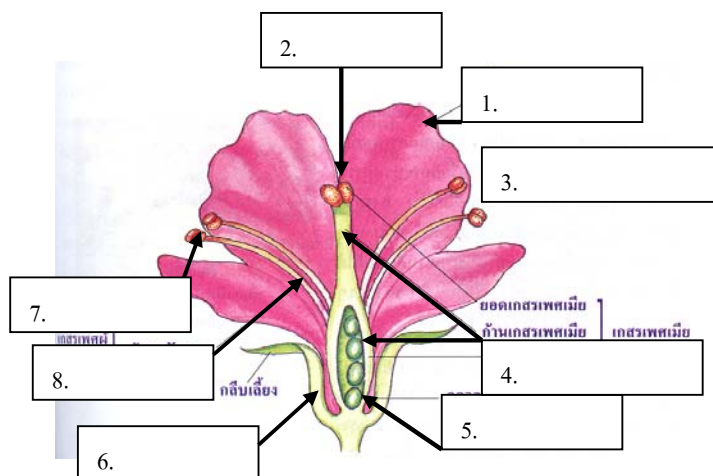
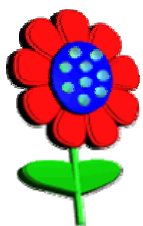
อันตรายให้ดอกที่ยังตูม

2. กลีบดอก (petal) มักจะมีสีสวยงาม มีกลิ่นหอม เพื่อล่อแมลง

3. เกสรตัวผู้ (stamen) ประกอบด้วยก้านชูอับเรณู (filament) และอับเรณู (anther) ซึ่งทำหน้าที่สร้างละอองเรณู

4. เกสรตัวเมีย (pistil) ประกอบด้วยยอดเกสรตัวเมีย (stigma) ก้านชูยอดเกสรตัวเมีย (style) และรังไข่ (ovary)

ช่วยบอกส่วนประกอบ
ของดอกไม้ที่



ดอกไม้ 2 ชนิดที่คุ้นเคยเตรียมไว้ คือ ดอกชบา และดอกเฟื่องฟ้า ให้
วาดภาพ และศึกษาส่วนประกอบของดอกไม้ทั้ง 2 ชนิด

สงสัยบ้างไหมว่า ทำไมดอกไม้
บางชนิดจึงมีส่วนประกอบครบ
ทั้ง 4 ส่วน และดอกไม้บาง
ชนิดจึงมีไม่ครบทั้ง 4 ส่วน นั้น
เป็นเพราะว่า ดอกไม้แบ่ง
ออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่
**ดอกครบส่วน (Complete
Flower)** คือ ดอกไม้ที่มี
ส่วนประกอบครบทั้ง 4 ส่วนอยู่
ภายในดอกเดียวกัน เช่น ดอก
กุหลาบ ดอกชบา มะลิ
ผักบุ้ง บัว เป็นต้น
**ดอกไม้ไม่ครบส่วน (Incomplete
Flower)** คือ ดอกไม้ที่มี
ส่วนประกอบไม่ครบทั้ง 4 ส่วน
ในดอกเดียวกัน เช่น ตำลึง
ข้าวโพด มะละกอ เฟื่องฟ้า
กล้วยไม้ เป็นต้น

ดอกชบา

ดอกเฟื่องฟ้า

2.1 ดอกชบา มีส่วนประกอบ คือ.....

.....

2.2 ดอกเฟื่องฟ้า มีส่วนประกอบ คือ

.....



ดอกครบส่วนจะเป็นดอก
สมบูรณ์เพศเสมอ แต่ ดอก
สมบูรณ์เพศอาจเป็นหรือไม่
เป็นดอกครบส่วนก็ได้

ถ้าใช้เกสรตัวผู้เกสรตัวเมียเป็นเกณฑ์ สามารถแบ่งดอกไม้ได้อีก 2 ประเภท
ดอกสมบูรณ์เพศ คือ ดอกไม้ที่มีทั้งเกสรตัวผู้ เกสรตัวเมีย ในดอกเดียวกัน
ดอกไม้ไม่สมบูรณ์เพศ คือ ดอกไม้ที่มีเกสรตัวผู้หรือเกสรตัวเมียเพียงอย่างเดียวในดอก



กิจกรรม

ส่วนประกอบของ

สมาชิกกลุ่ม



.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำชี้แจง

เพื่อน ๆ ได้ทราบกันแล้วว่าดอกไม้มี
ส่วนประกอบอะไรบ้าง ในการทำกิจกรรม
ส่วนประกอบของดอกไม้นี้จะช่วยให้เพื่อน ๆ มี
ความเข้าใจในเรื่องส่วนประกอบของดอกไม้มากขึ้น
เพื่อน ๆ แบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5- 6 คนโดยมีวัสดุอุปกรณ์
และขั้นตอนการทดลองดังนี้



วัสดุ/อุปกรณ์

1. ดอกผักบุ้ง 6 ดอก
2. ดอกบัวหลวง 6 ดอก
3. ดอกกล้วยไม้ 6 ดอก
4. ดอกตำลึง 6 ดอก
5. น้ำ 30 ลบ.ซม.
6. หลอดหยด 1 อัน
7. ปีกเกอร์ 1 อัน
8. กาว 1 ขวด
9. เข็มหมุด 1 เล่ม
10. ใบบีต 1 อัน
11. กระดาษสไลด์ 4 แผ่น
12. แท่งแก้ว 1 อัน
13. กล้องจุลทรรศน์

ขั้นตอนการทดลอง

1. แกะส่วนประกอบแต่ละชั้นของดอกไม้ แล้วนำไปติดในตารางบันทึกผล
2. สังเกตและเปรียบเทียบอวัยวะของดอกไม้แต่ละชนิด แล้วใช้ปลายเข็มหมุดเขี่ยอวัยวะลงบนกระดาษสไลด์ แล้วหยดน้ำลงไป 1 หยด ใช้แท่งแก้วขยี้อวัยวะให้แตกออก สังเกตด้วยกล้องจุลทรรศน์ แล้ววาดรูป
3. ใช้ใบบีตผ่าเกสรตัวเมียตามยาว สังเกตรังไข่และอวุลซึ่งอยู่ภายใน โดยใช้แว่นขยาย แล้ววาดรูป

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ส่วนประกอบของ ดอก	ดอกผักบุ้ง	ดอกบัวหลวง	ดอกกล้วยไม้	ดอกตำลึง
กลีบเลี้ยง				
กลีบดอก				
เกสรตัวผู้				
อับละอองเรณู (จากกลีบ จุลทรรศน์)				
เกสรตัวเมีย				
รังไข่และออวุล				

คำถามหลังการทดลอง

1. ส่วนประกอบของดอกไม้ เรียงจากชั้นนอกสุด เข้าไปยังชั้นในสุด คือ

.....

.....

.....

2. จากการทดลองดอกไม้ชนิดใดบ้างที่เป็นดอกสมบูรณ์เพศ

.....

.....

.....

3. จากการทดลองถ้าแบ่งชนิดของดอกไม้โดยใช้ส่วนประกอบเป็นเกณฑ์ สามารถแบ่งได้ดังนี้

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....



กิจกรรม

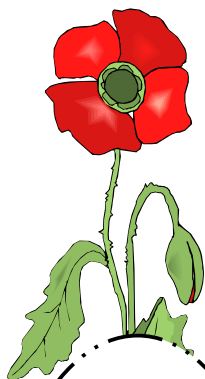
สำรวจดอกไม้

คำชี้แจง

เพื่อน ๆ สำรวจดอกไม้ ดอกหญ้า บริเวณรอบ ๆ โรงเรียน แล้วให้ศึกษาส่วนประกอบของดอกไม้ คนละ 5 ชนิด พร้อมทั้งวาดภาพประกอบ

ชื่อดอกไม้	ภาพวาดของดอกไม้	ส่วนประกอบที่พบ	การจำแนกประเภทของดอกไม้
1		☐ กลีบเลี้ยง ☐ กลีบดอก ☐ เกสรตัวผู้ ☐ เกสรตัวเมีย	☐ ครบส่วน ☐ ไม่ครบส่วน ☐ สมบูรณ์เพศ ☐ ไม่สมบูรณ์เพศ
2		☐ กลีบเลี้ยง ☐ กลีบดอก ☐ เกสรตัวผู้ ☐ เกสรตัวเมีย	☐ ครบส่วน ☐ ไม่ครบส่วน ☐ สมบูรณ์เพศ ☐ ไม่สมบูรณ์เพศ
3		☐ กลีบเลี้ยง ☐ กลีบดอก ☐ เกสรตัวผู้ ☐ เกสรตัวเมีย	☐ ครบส่วน ☐ ไม่ครบส่วน ☐ สมบูรณ์เพศ ☐ ไม่สมบูรณ์เพศ
4		☐ กลีบเลี้ยง ☐ กลีบดอก ☐ เกสรตัวผู้ ☐ เกสรตัวเมีย	☐ ครบส่วน ☐ ไม่ครบส่วน ☐ สมบูรณ์เพศ ☐ ไม่สมบูรณ์เพศ
5		☐ กลีบเลี้ยง ☐ กลีบดอก ☐ เกสรตัวผู้ ☐ เกสรตัวเมีย	☐ ครบส่วน ☐ ไม่ครบส่วน ☐ สมบูรณ์เพศ ☐ ไม่สมบูรณ์เพศ

กระบวนการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของ



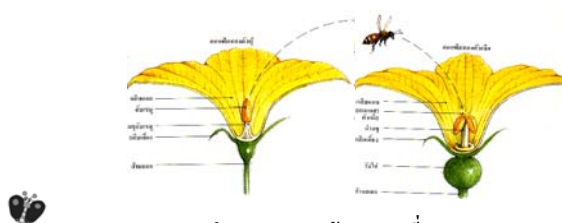
การถ่ายละอองเรณู
เกิดขึ้นได้ตลอดทั้ง
กลางวันกลางคืน
โดยอาศัยตัวกลาง
หลายอย่างเป็นตัว
พา ได้แก่ น้ำ ลม
คนหรือสัตว์อื่นเป็น
ตัวพาไป เช่น
แมลง นก

พืชเมื่อมีดอกแล้ว จะมีกระบวนการ
สืบพันธุ์อย่างไรนะ ศึกษาจากกล่องความรู้
ด้านล่างกันเลย



การถ่ายละอองเรณู

การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอก จะเริ่มขึ้นเมื่อละอองเรณูที่แก่จัดปลิวไปตกบนยอดเกสรตัวเมีย โดยอาศัย เรียกว่า การถ่ายละอองเรณู (Pollination) อาจเกิดในดอกเดียวกันหรือระหว่างดอกในต้นเดียวกัน หรือดอกที่อยู่คนละต้นก็ได้



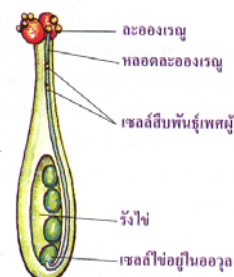
ภาพแสดงการถ่ายละอองเรณูข้ามดอก (ที่มา <http://www.bwc.ac.th/sumena>)

การปฏิสนธิซ้อน
คือ สเปิร์มเซลล์
หนึ่งเข้าปฏิสนธิกับ
ไข่ และสเปิร์มเซลล์
หนึ่งเข้าปฏิสนธิกับ
โพลาร์นิวเคลียส



การปฏิสนธิ

เมื่อละอองเรณูตกลงบนยอดเกสรตัวเมียละอองเรณูจะงอกท่อยาว เรียกว่า ท่อละอองเรณู (pollen tube) ลงไปในก้านเกสรตัวเมียจนถึงรังไข่ จากนั้นละอองเรณูจะปล่อยนิวเคลียสเข้าไปผสมกับนิวเคลียสในออวุล เรียกว่า การปฏิสนธิ (Fertilization) ออวุลที่ผสมแล้วจะกลายเป็นเมล็ด (Seed) ซึ่งมีต้นอ่อน (Endosperm) และอาหาร (Embryo) สะสมอยู่ภายใน ส่วนรังไข่จะเจริญไปเป็นผล (Fruit) ต่อไป



ภาพแสดงการงอกของละอองเรณู

ที่มา <http://www.bwc.ac.th/sumena>



กิจกรรมการทดลอง

การงอกของละอองเรณู



สมาชิกกลุ่ม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เพื่อน ๆ ทราบแล้วใช่ไหมว่าการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอก จะเริ่มขึ้นเมื่อมีการถ่ายละอองเรณู ในกิจกรรมนี้จะทำให้เพื่อน ได้เห็นการเปลี่ยนแปลงของการงอกของละอองเรณู

จุดประสงค์การทดลอง

เพื่อศึกษาการงอกของละอองเรณู

คำชี้แจง ให้เพื่อน ๆ แบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 – 6 คน

ทำการทดลองเรื่อง การงอกของละอองเรณู โดยมีอุปกรณ์ การทดลอง และวิธีการทดลองดังนี้

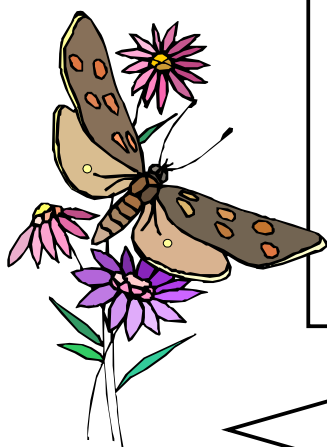
อุปกรณ์การทดลอง

1. ดอกแพงพวย 1 – 2 ดอก
2. หลอดหยด 1 อัน
3. กระดาษสไลด์ 1 แผ่น
4. กระดาษปิดสไลด์ 1 แผ่น
5. เข็ม 1 เล่ม
6. แท่งแก้ว 1 อัน
6. กล้องจุลทรรศน์

สารเคมี

1. สารละลายน้ำตาลเข้มข้น 5 %

วิธีการเตรียม ละลายน้ำตาลทราย 500 มิลลิกรัม ในน้ำ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร



วิธีการทดลอง

1. หยดสารละลายน้ำตาล 5 % ลงบนกระดาษสไลด์ 2 หยด
2. ใช้เข็มเขี่ยอับเรณูของดอกแพงพวยให้ตกลงในหยดสารละลายน้ำตาล
3. ใช้แท่งแก้วยี้ให้อับเรณูแตกออก ปิดด้วยกระดาษปิดสไลด์ แล้วส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 100 เท่า วาดรูปละอองเรณูตามที่ได้เห็นจากกล้อง
4. คอยหยดสารละลายน้ำตาลข้างๆ กระดาษปิดสไลด์อยู่เสมอเพื่อไม่ให้แห้ง
5. สังเกตการเปลี่ยนแปลงของละอองเรณูทุกๆ 15 นาที เป็นเวลา 1 ชั่วโมง วาดรูปละอองเรณูตามที่ได้เห็นจากกล้อง



ตารางบันทึกผลการทดลอง

เวลาที่สังเกต (นาที)	ลักษณะของละอองเรณู	จำนวนละอองเรณู	
		ที่มี การเปลี่ยนแปลง	ที่ไม่มี การเปลี่ยนแปลง
เริ่มทำการ ทดลอง			
15			
30			
45			
60			

คำถามท้ายการทดลอง

1. การถ่ายละอองเรณู คือ
.....
2. ละอองเรณูของดอกแพนพวยมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่
3. จากที่ทำการทดลองมีละอองเรณูที่เปลี่ยนแปลง คิดเป็นร้อยละ..... และ
ละอองเรณูที่ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง คิดเป็นร้อยละ
4. ปัจจัยที่มีต่ออิทธิพลการงอกของละอองเรณู คือ.....
5. ในธรรมชาติ เมื่อละอองเรณูตกลงบนยอดเกสรตัวเมีย เพื่อน ๆ คิดว่าจะมีการ
เปลี่ยนแปลงอย่างไร

สรุปผลการทดลอง

.....

การเจริญของพืชหลังเกิดการปฏิสนธิ

เพื่อน ๆ รู้ไหมว่า ส้มโอ แดงโม มังคุด
ละมุด ลำไย และอีกมากมาย ผลไม้เหล่านี้
เจริญเติบโตมาจากส่วนที่เป็นดอกไม้หลังจาก
เกิดการปฏิสนธิแล้ว



ทายปัญหาอะไรเอ่ย ?

(คำตอบคือชื่อของผลไม้)

1. เรือนปั้นหยา ทาสีเขียว เด็ก
ด้านอนมั่งขาว

ตอบ.....

2. ต้นเท่าขา ไบวาเดียว

ตอบ.....

ข้อสรุปหลังเกิดการปฏิสนธิของพืชดอก

หลังจากที่ดอกเกิดการปฏิสนธิแล้ว ส่วนต่าง ๆ ของดอกจะเกิดการ
เปลี่ยนแปลง ดังนี้

1. รังไข่ (Ovary) จะเจริญไปเป็นผล (Fruit)
2. ไข่อ่อน (Ovule) จะเจริญไปเป็นเมล็ด (Seed)
3. ไข่ (Egg) จะเจริญไปเป็นตัวอ่อน (Embryo) อยู่ภายในเมล็ด
4. โพลาร์นิวเคลียส (Polar Nucleus) จะเจริญไปเป็นเอนโดสเปิร์ม (Endo-Sperm) อยู่ภายในเมล็ด
5. เยื่อหุ้มไข่อ่อน (Integument) จะเจริญไปเป็นเปลือกหุ้มเมล็ด (Seed Coat)
6. ผนังรังไข่ (Ovary wall) จะเจริญไปเป็นเปลือกและเนื้อของผล
7. กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรตัวเมีย ก้านเกสรตัวเมีย แอนติโพดัล และซินเนอร์จิสต์ จะเหี่ยวแห้งสลายไป



เฉลย 1.น้อยหน่า

2.กล้วย

การขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืช



พืชใช้ดอกในการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ
แล้วถ้าพืชไม่มีดอกให้ใช้ในการสืบพันธุ์ พืช
จะสืบพันธุ์ได้อย่างไร

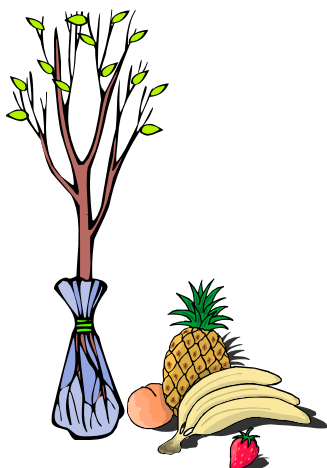
ศัพท์น่ารู้

การสืบพันธุ์ไม่แบบอาศัยเพศ
(Asexual
reproduction)

หมายถึง การสืบพันธุ์ที่ไม่
ต้องใช้เซลล์สืบพันธุ์ แต่ใช้
ส่วนอื่น ๆ ขยายพันธุ์แทน

เพื่อน ๆ คิดว่าถ้าพืชไม่ใช่ดอกในการขยายพันธุ์ พืชสามารถใช้
ส่วนใดมาใช้ในการขยายพันธุ์ได้บ้าง

- ☐ ราก ☐ กิ่ง ☐ ผล
☐ ใบ ☐ เมล็ด ☐ ลำต้น
☐ อื่น ๆ ได้แก่.....



เราไปหาคำตอบจากการศึกษาและทำ
กิจกรรมกันดีกว่า...ไปกันเลย





กิจกรรม

เรียนรู้จากการอ่าน

กล่องความรู้

คำชี้แจง

เพื่อน ๆ ศึกษาเรื่อง การสืบพันธุ์พืชโดยไม่อาศัยเพศจากกล่องความรู้ เพื่อนำข้อมูลความรู้มาจัดกระทำอย่างมีความหมาย

การสืบพันธุ์พืชโดยไม่อาศัยเพศ

การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ เป็นการสืบพันธุ์ของพืชที่ไม่ใช่วัยวะสืบพันธุ์ของเพศผู้และเพศเมีย และไม่จำเป็นต้องมีการปฏิสนธิ แต่เป็นการขยายพันธุ์พืชโดยอาศัยส่วนต่าง ๆ ของพืชมาช่วยในการขยายพันธุ์ เช่น หน่อ ราก กิ่ง ใบ ลำต้น ดังนี้

ส่วนของลำต้นที่ทำหน้าที่ขยายพันธุ์

- ลำต้นใต้ดินที่มีใบหนา เช่น หัวหอม
- ลำต้นใต้ดินตั้งตรง มีลักษณะกลมยาว หรือกลมแบน เช่น ผีเสื้อ
- ลำต้นใต้ดินที่ทอดขนานผิวดิน เช่น ขิง ข่า พุทธรักษา
- ลำต้นใต้ดินที่มีอาหารสะสมมาก มีตามาก เช่น มันฝรั่ง
- ลำต้นเหนือดินที่ขนานกับผิวดินหรือผิวน้ำ เกิดรากและเจริญไปเป็นต้นใหม่ เช่น บัวบก

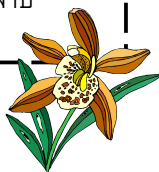
ส่วนของรากที่ทำหน้าที่ขยายพันธุ์ เช่น มันเทศ ส่วนที่เราสามารถรับประทานนั้นเป็นส่วนของราก ถ้านำมาหั่นเป็นชิ้นๆ นำแต่ละชิ้นไปปลูกจะออกเป็นมันเทศต้นใหม่ได้

ส่วนของใบที่ทำหน้าที่ขยายพันธุ์ เช่น ใบของต้นตายใบเป็น กุหลาบหิน การขยายพันธุ์โดยมนุษย์ เช่น การปักชำ การตอน การติดตา การต่อกิ่ง การทาบกิ่ง การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ และอื่น ๆ

ศัพท์น่ารู้

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
(Tissue culture)

หมายถึง เทคนิคการขยายพันธุ์พืชแบบใหม่ โดยการนำเอาชิ้นส่วนของพืชที่เป็นเนื้อเยื่อไปเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์ที่ปลอดเชื้อ เพื่อให้เกิดเป็นพืชต้นใหม่ นิยมใช้กับพืชเศรษฐกิจ เช่น กล้วยไม้ กุหลาบ



จากที่กล่าวมา เพื่อน ๆ เคยใช้วิธีการใดในการขยายพันธุ์พืชบ้าง

.....

.....

.....

สรุปความรู้กันเถอะ

ขั้นที่ 2

การปฏิบัติการดี
มีประโยชน์ต่อสังคม

เพื่อน ๆ ได้ศึกษา และเรียนรู้เรื่องกระบวนการในการ
ดำรงชีวิตของพืชแล้ว ในกิจกรรมต่อไปนี้จะให้เพื่อน ๆ
แบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 – 6 คน เขียนสรุปความรู้หรือ My
Mapping เรื่อง กระบวนการในการดำรงชีวิตของพืช
ช่วยกันระดมความคิดกันเลย จากนั้นนำเสนอหน้าชั้น
เรียนด้วยนะ



กิจกรรม
แผนภาพที่รัก

สมาชิกกลุ่ม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

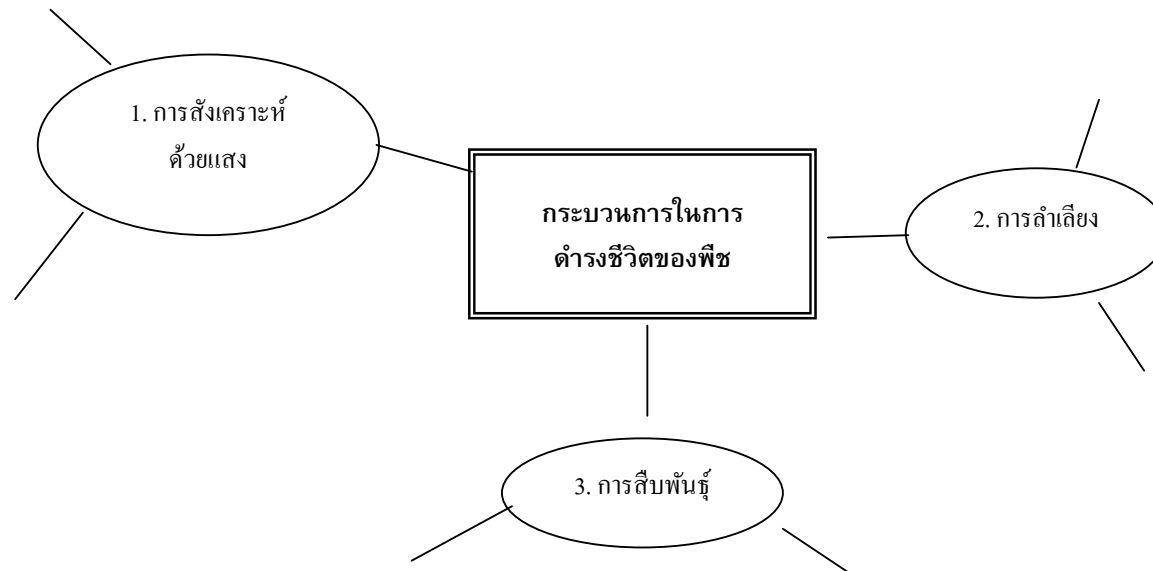
.....

กิจกรรมแผนภาพที่รักจะนำไปสู่การพัฒนา
และเผยแพร่ผลงาน ซึ่งเพื่อน ๆ จะได้ใน
กิจกรรมต่อไปจะ



แผนภาพ เรื่อง กระบวนการในการดำรงชีวิตของพืช

คำชี้แจง 1. ให้เพื่อน ๆ ทุกคนในกลุ่มช่วยกันเขียน My Mapping หลักเพื่อแสดงกระบวนการในการดำรงชีวิตของพืช



สร้างสรรค์ผลงาน ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์

ขั้นที่ 3

การพัฒนา
และเผยแพร่ผลงาน

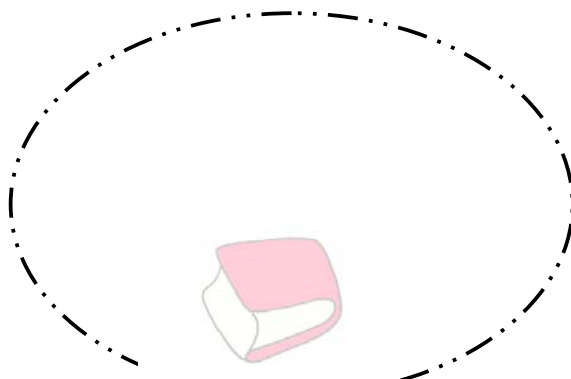
เพื่อน ๆ ได้ร่วมกันสรุปความรู้เรื่องการ
สืบพันธุ์ของพืชแล้ว กิจกรรมต่อไปนี้เป็น
กิจกรรมที่จะนำความรู้ของพวกเราที่มี
มาเผยแพร่ให้เพื่อน ๆ ในโรงเรียนได้รับ
ความรู้ในเรื่องนี้อย่างพวกเราบ้าง



กิจกรรมดี...
สร้างสรรค์สังคม



ซึ่งการเผยแพร่ความรู้นี้สามารถทำได้หลายวิธีด้วยกัน
เช่น การทำแผ่นพับ การพูด การประชาสัมพันธ์ เป็นต้น แต่ในกิจกรรมดี...สร้างสรรค์สังคมนี้ จะให้เพื่อน ๆ
ทุกกลุ่มช่วยกันสร้างหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ เรื่อง
เกี่ยวกับ การสืบพันธุ์ของพืช โดยให้เพื่อน ๆ ปฏิบัติ
ตามขั้นตอน และรับวัสดุอุปกรณ์การสร้างหนังสือ
การ์ตูน ดังนี้



เพื่อน ๆ สามารถขอ
ตัวอย่างหนังสือการ์ตูน
วิทยาศาสตร์จาก
คุณครูได้นะจ๊ะ

โครงสร้างของหนังสือ การ์ตูนวิทยาศาสตร์

1. ปกนอก
2. ปกใน
3. คำนำ
4. เนื้อเรื่องการ์ตูนที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
5. อ่างอิง

วัสดุ / อุปกรณ์

1. กระดาษขนาด A4 จำนวน 15 แผ่น
2. กระดาษ 100 ปอนด์ ขนาด
3. ดินสอ
4. ปากกา
5. ไม้บรรทัด
6. สี (ดินสอสี, สีเทียน, สีน้ำ, สีชอล์ก เป็นต้น)

หลักการเขียนการ์ตูน

1. วางเค้าโครงเรื่องราวให้สนุกสนาน
2. แบ่งสาระสำคัญของเรื่องออกเป็นเฟรมหรือส่วนย่อยๆ ติดต่อกันตลอดเรื่อง
3. พิจารณาเพิ่มเติมหรือตัดทอนสาระสำคัญให้เหลือเฉพาะส่วนที่จำเป็นจริง ๆ
4. เขียนภาพคร่าวๆ เป็นเรื่องราว ติดต่อกันตามสาระที่วางไว้
5. ลงมือเขียนการ์ตูน

ขั้นตอนการสร้างหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์

1. สมาชิกทุกคนในกลุ่มประชุมเพื่อวางแผนการทำงาน
2. ช่วยกันตั้งชื่อเรื่องหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์
3. ลงมือปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่วางแผน
4. ตรวจสอบความเรียบร้อย และปรับปรุงผลงาน
5. เข้าเล่มหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ให้เรียบร้อย

ลักษณะของภาพการ์ตูนที่ดี

1. ภาพทุกภาพต้องแสดงท่าทางสื่อความหมายตามท้องเรื่อง
2. ต้องเป็นภาพที่ง่าย ๆ ไม่แสดงรายละเอียดมากนัก เน้นเฉพาะส่วนที่จำเป็น
3. ใช้คำบรรยายหรือภาษาประกอบที่กะทัดรัด มีความหมายสมบูรณ์
4. แต่ละภาพต้องมีขนาดพอเหมาะ



แบบบันทึกการประชุม
การวางแผนจัดทำหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์”

ชื่อกลุ่ม.....

1. ชื่องาน (ตั้งชื่อที่น่าสนใจ)

.....

2. วัตถุประสงค์

.....

.....

3. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

.....

.....

4. ระยะเวลาดำเนินการ

5. วิธีดำเนินการ

5.1 เนื้อหาที่ใช้

.....

.....

.....

5.2 แหล่งค้นคว้า

.....

.....

.....

5.2 วัสดุ/อุปกรณ์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5.3 ลักษณะการวางรูปแบบ (เฟรม)

6. การมอบหมายงาน

.....

.....

.....

.....

.....

7. เพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบรายงานสะท้อนความคิด
จัดทำผลงาน หนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์””””

ชื่อกลุ่ม.....

ชื่อผลงาน.....

1. ผลสำเร็จที่เกิดขึ้น

2.1 ด้านชิ้นงาน

ได้แก่.....

2.2 ด้านความรู้ ความคิด

☐ ความรู้ใหม่

ได้แก่.....

.....

☐ ความคิดสร้างสรรค์

ได้แก่

.....

☐ ความคิดวิเคราะห์

ได้แก่

.....

☐ ความคิดแก้ปัญหา

ได้แก่.....

.....

2. ด้านทักษะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้แก่

☐ การสังเกต

ได้แก่

.....

☐ การรวบรวมข้อมูล

ได้แก่.....

.....

☐ การออกแบบ

ได้แก่.....

.....

☐ การปฏิบัติ

ได้แก่.....

.....

4. ด้านกระบวนการจัดการ

☐ การวางแผน

ได้แก่.....
.....

☐ การปฏิบัติ

ได้แก่.....
.....

☐ การตรวจสอบชิ้นงาน

ได้แก่.....
.....

☐ การประเมินคุณภาพชิ้นงาน

ได้แก่.....
.....

5. ด้านความรู้สึภกาคภูมิใจ

☐ การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

อย่างไร.....
.....

☐ ความมีเหตุผล

อย่างไร.....
.....

☐ ความตั้งใจ

อย่างไร.....
.....

☐ การแลกเปลี่ยนความคิด

อย่างไร.....
.....

6. ความรู้สึกว่าผลงานเกิดประโยชน์

☐ ต่อตัวนักเรียน

อย่างไร.....
.....

☐ ต่อชุมชน

อย่างไร.....
.....

☐ ต่อผู้ปกครองของตน

อย่างไร.....
.....

☐ ต่อบุคลากรในโรงเรียน อย่างไร

.....
.....

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวเชาวน์ศิริ ธารรัตน์
วันเดือนปีเกิด	23 กุมภาพันธ์ 2525
สถานที่เกิด	อำเภอทรายมูล จังหวัดยโสธร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	103 หมู่ 7 ต.นาเวียง อ.ทรายมูล จ.ยโสธร
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ครูผู้ช่วย
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนหนองจอกพิทยาสรรพ์ สำนักงานเขตหนองจอก กรุงเทพมหานคร

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2540	มัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียนบรมราชินีนาถราชวิทยาลัย จังหวัดราชบุรี
พ.ศ. 2543	มัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนศรีรัชวิทยาลัย จังหวัดร้อยเอ็ด
พ.ศ. 2547	ค.บ. (วิทยาศาสตร์ทั่วไป) จากมหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์
พ.ศ. 2550	กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) การสอนวิทยาศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ