

การศึกษาผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

ปริญญานิพนธ์
ของ
แก้วตา อยู่คง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

เมษายน 2546

ลิขสิทธิ์เป็นของ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

บทคัดย่อ
ของ
แก้วดา อยู่คง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา

เมษายน 2546

จ ๒๒๕๔๖

นางสาวแก้วตา อยู่คง. (2546), การศึกษาผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์. ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา การสอนวิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม: รองศาสตราจารย์สมจิต สวชนไพบูลย์, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระวีวรรณ พันธุ์พานิช.

การศึกษาครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ซึ่งจำแนกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ต ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ ทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประชาราษฎร์อุปถัมภ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 20 คน ซึ่งได้จากการเลือกแบบเจาะจงจากการรับสมัครนักเรียนตามแผนการเรียนคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนแล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่งโดยวิธีจับสลากเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยกลุ่มทดลองที่ 1 เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเอง กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์แบบมีครูแนะนำ ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองกลุ่มละ 18 คาบ คาบละ 50 นาที ดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ Two Group Pretest-Posttest Design การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์ ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA) ที่มี 2 ตัวแปร โดยมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และ วิชาคอมพิวเตอร์ปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 เป็นตัวแปรร่วม

ผลการวิเคราะห์พบว่า

1. นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเอง กับเรียนแบบมีครูแนะนำมีผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ปรับแล้วของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์แบบมีครูแนะนำสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเอง
2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเอง กับเรียนแบบมีครูแนะนำมีความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ปรับแล้วของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์แบบมีครูแนะนำสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเอง
3. นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเอง กับเรียนแบบมีครูแนะนำมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ปรับแล้วของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์แบบมีครูแนะนำสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเอง

4. นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเอง กับเรียนแบบมีครูแนะนำมีทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ปรับแล้วของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์แบบมีครูแนะนำสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเอง

A STUDY ON SCIENCE LEARNING OUTCOMES OF MATHAYOMSUKSA VI
STUDENT,S THROUGH THE ELECTRONIC LEARNING PACKAGES.

AN ABSTRACT
BY
KAEWTA YOUKONG

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University
April 2003

Kaewta youkong. (2003). *A study on science learning outcomes of mathayomsuksa VI student's through the electronic learning packages*. Master Thesis, M.Ed. (Secondary Education). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Assoc. Prof. Somchit Sawathanapaibul, Assoc. Prof. Raweewan Panpanich.

The purpose of this study about 3 ways of the science outcomes are ability in doing science project from Internet , ability in science process skills and ability in technology informative and Communicative skills of mathayomsuksa VI student's through the electronic learning packages.

The sample in this study is the students in Mathayomsuksa VI in Pracharajupratham school during the second semester of the 2002 academic year. They were selected 20 students in each 2 classrooms who were studied computer program. and randomly selected by cluster random sampling method into two groups : group 1 was learnt by themselves through electronic learning package ; group 2 was learnt by teachers' suggestions through electronic learning package. Each group was taught with the same content for eighteen - fifty minutes period. The research design of this study was Two Groups Pretest-Posttest Design. The data were statistically analyzed by Ancova. by the science and computer outcomes is

The results of this study indicated that :

1. The students' ability in the science outcomes of the students who learned by themselves and the students who learned by teachers' suggestions through electronic learning packages showed significantly difference at the level of .05
2. The students' ability in doing science project from Internet of the students who learned by themselves and the students who learned by teachers' suggestions through electronic learning packages showed significantly difference at the level of .05
3. The students' ability in science process skills of the students who learned by themselves and the students who learned by teachers' suggestions through electronic learning packages show significantly difference at the level of .05

4. The students' ability in technology informative and Communicative skills of the students who learned by themselves and the students who learned by teachers suggestions through electronic learning package show significant difference at the level of .05

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

ของ

นางสาวแก้วดา อยู่คง

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร. นภาพรณี หะวานนท์)

วันที่ 27 เมษายน พ.ศ. 2546

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

..... ประธาน

(รองศาสตราจารย์ สมจิต สวชนไพบูลย์)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระวีวรรณ พันธุ์พานิช)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(รองศาสตราจารย์ ดร. ชุติมา วัฒนาศรี)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(รองศาสตราจารย์ ดร.เนตร อัครสวัสดิ์)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความอนุเคราะห์ช่วยเหลือจากรองศาสตราจารย์สมจิต สวธนไพบูลย์ ประธานกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ระวีวรรณ พันธุ์พานิช กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ตลอดจนให้คำปรึกษาและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ อย่างดียิ่ง และขอขอบคุณรองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนศิริ และรองศาสตราจารย์ ดร.เนตร อัสสสวัสดิ์ ที่ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมอันเป็นประโยชน์ในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณทุกท่านด้วยความเคารพอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่ให้คำแนะนำและแก้ไขเครื่องมือในการวิจัยจนสามารถนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลได้ตามเวลาที่กำหนด

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ ผู้ช่วยฝ่ายวิชาการ อาจารย์หมวดคอมพิวเตอร์ และขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประชาราษฎร์อุปถัมภ์ทุกคน ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อวีรัตน์ คุณแม่บัวคลี่ อยู่คง คุณตำรวจ แก้วลมูล คุณอาภาพร สิงหาราช รุ่นพี่และเพื่อนร่วมรุ่น เอกการมัธยมศึกษาทุกคนที่ให้คำแนะนำและเป็นกำลังใจในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จ

คุณค่าและประโยชน์ใด ๆ ที่พึงมีจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา-มารดา ครู-อาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน

แก้วตา อยู่คง

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ.....	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการวิจัย	2
	ความสำคัญของการวิจัย	3
	ขอบเขตของการวิจัย	3
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	3
	ตัวแปรที่ศึกษา	4
	นิยามศัพท์เฉพาะ	4
	กรอบแนวคิดในการวิจัย	7
	สมมติฐานในการวิจัย.....	7
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม.....	8
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์.....	11
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงงานวิทยาศาสตร์.....	22
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	30
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร.....	35
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	40
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม.....	40
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์.....	41
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโครงงานวิทยาศาสตร์.....	45
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	47
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร.....	48
3	วิธีดำเนินการวิจัย	50
	การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง	50
	การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	51
	การเก็บรวบรวมข้อมูล	58
	การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	59
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	66
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	66
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	67

สารบัญ(ต่อ)

บทที่		หน้า
5	สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	73
	ความมุ่งหมาย สมมุติฐาน และวิธีการศึกษาค้นคว้า.....	73
	การวิเคราะห์ข้อมูล.....	74
	สรุปผลการวิจัย.....	75
	อภิปรายผล.....	75
	บรรณานุกรม.....	81
	ภาคผนวก.....	91
	ภาคผนวก ก.....	92
	ภาคผนวก ข.....	101
	ภาคผนวก ค.....	107
	ภาคผนวก ง.....	109
	ภาคผนวก จ.....	128
	ภาคผนวก ฉ.....	167
	ภาคผนวก ช.....	192
	ภาคผนวก ซ.....	198
	ประวัติย่อผู้วิจัย.....	200

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	แบบแผนการวิจัย.....	50
2	เปรียบเทียบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์.....	54
3	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมที่มีตัวแปรร่วม 2 ตัว.....	65
4	คะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานผลการเรียนก่อนการทดลองและคะแนนผลการเรียน หลังการทดลองของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2	68
5	เปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2.....	69
6	เปรียบเทียบความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ต ของนักเรียน กลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม.....	70
7	เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม.....	71
8	เปรียบเทียบทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่ม ทดลองที่ 2 โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม.....	72
9	ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบโครงงานวิทยาศาสตร์.	93
10	ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเลือกโครงงาน วิทยาศาสตร์ที่คัดเลือกไว้.....	94
11	ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์.....	95
12	ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ที่คัดเลือกไว้.....	97
13	ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้ให้คะแนนความสามารถในการทำโครงงาน วิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ต.....	102
14	ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้ให้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	105
15	การหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์	108
16	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และวิชาคอมพิวเตอร์ปลายภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 คะแนนความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ต ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังการทดลองและคะแนนทักษะทางเทคโนโลยีสาร สนเทศและการสื่อสารหลังการทดลองของกลุ่มที่ 1.....	110
17	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ วิชาคอมพิวเตอร์ ปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 คะแนนความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ต ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารหลัง การทดลองของกลุ่มทดลองที่ 2	111
18	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม 2 ตัว ในการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	115

บัญชีตาราง(ต่อ)

ตาราง	หน้า
19 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม 2 ตัว ในการเปรียบเทียบความสามารถในการทำโครงการ วิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ต.....	119
20 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม 2 ตัว ในการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์.....	123
21 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม 2 ตัว ในการเปรียบเทียบทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร.....	127

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แผนสำหรับแสดงโครงงาน.....	29
2 ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	34

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ในปัจจุบันการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีทางการสื่อสาร (ICT Information and Communication and Technology) เป็นไปอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง ส่งผลให้เกิดความพยายามในการนำเทคโนโลยีต่าง ๆ เหล่านี้เข้ามาประยุกต์ใช้ในการจัดการศึกษาเพื่อให้นักศึกษามีคุณภาพและมีประสิทธิภาพ และการพัฒนาคุณภาพของการเรียนรู้จากฐานข้อมูลที่หลากหลายและกว้างขวางมีโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์อย่างมากมายที่ช่วยพัฒนาระบบการสื่อสารข้อมูลให้มีประสิทธิภาพเช่น โปรแกรม Internet Explorer โปรแกรม Microsoft Word โปรแกรม Microsoft Power Point โปรแกรม Macromedia Dreamweaver และโปรแกรมอื่นๆ อีกมากมาย ศักยภาพด้านการสื่อสาร เป็นทักษะที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ในอนาคต ความสามารถและศักยภาพด้านการสื่อสารต้องก้าวไกลออกไปตามความก้าวหน้าของเทคโนโลยีด้านต่างๆ จึงจำเป็นต้องฝึกฝนให้ผู้เรียนมีความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ทักษะในการใช้ภาษาเพื่อการสื่อสารได้แก่การสนทนา การซักถาม การอธิบายสิ่งต่างๆ ได้อย่างคล่องแคล่ว มีความสามารถในการฟัง พูด อ่านเขียน มีทักษะในการนำเสนอ มีวาทยศิลป์และมีความสามารถในการอธิบายให้ผู้อื่นเข้าใจ มีทักษะในการรับฟังข่าวสารข้อมูล ใช้ทักษะการสื่อสารได้ถูกต้องและเหมาะสมกับสถานการณ์ มีความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการติดต่อสื่อสารและหาความรู้ต่างๆทาง Internet ด้วยตนเอง การจัดการเรียนการสอนจึงควรมีการปรับปรุงและพัฒนาให้เหมาะสมกับความเจริญในโลกปัจจุบันเพื่อให้นักเรียนเป็นผู้มีความรู้ความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ

จากความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี การสื่อสาร การคมนาคมทำให้เกิดการติดต่อถึงกันและกันได้ภายในเวลาอันรวดเร็วเสมือนว่าโลกนี้ไร้พรมแดนส่งผลให้ได้รับข้อมูลข่าวสารได้หลายรูปแบบ ซึ่งข้อมูลข่าวสารเหล่านี้มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ซึ่งในด้านการจัดการศึกษาแล้วการพัฒนาการเรียนรู้เป็นเรื่องสำคัญที่จะต้องดำเนินการอย่างเป็นระบบและต่อเนื่องเพื่อให้เกิดผลลัพธ์ทางการเรียนรู้ อันพึงประสงค์

การจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาประชากรให้มีคุณภาพมีความรู้ ความสามารถในการแก้ปัญหาทันเหตุการณ์ภายใต้กระแสโลกาภิวัตน์จึงเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 มาตรา 4 วรรค 1 กล่าวว่า การศึกษาหมายถึงกระบวนการเรียนรู้เพื่อความเจริญงอกงามของบุคคลและสังคม จึงกำหนดแนวการจัดการศึกษาในหมวด 4 มาตรา 22 เน้นความสำคัญที่ผู้เรียนจัดการศึกษาโดยเน้นกระบวนการเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองได้ตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2543 : 25-26) เป็นการศึกษาเพื่อชีวิตจัดสิ่งแวดล้อมให้สามารถแก้ปัญหาทุกด้านที่เผชิญในชีวิตประจำวันได้ ในการจัดการเรียนรู้อยุคใหม่จึงต้องเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและพัฒนาหลาย ๆ ด้าน (วัฒนาพร กระจับทุกซ์. 2541 : 11)

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ที่นักเรียนเป็นผู้ลงมือกระทำทดลองและฝึกคิดด้วยตนเอง การศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์มีการจัดการศึกษาที่มุ่งเน้นให้คนไทยเป็นนักคิด มีความสามารถคิดวิเคราะห์ หาเหตุผล และมีความตื่นตัวที่จะหาความรู้ ข้อเท็จจริงในเชิงวิทยาศาสตร์รวมทั้งสมรรถภาพที่จะนำ

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ได้อย่างเหมาะสมในชีวิตและความเป็นอยู่ ตลอดจนมีส่วนช่วยในการพัฒนาประเทศ (สิปปนนท์ เกตุทัต. 2535 : 57-58) รูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมมีหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับการนำมาประยุกต์ใช้ของครูผู้สอน ที่จะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามความเหมาะสมของเนื้อหาในบทเรียนและความเหมาะสมตามพัฒนาการของผู้เรียน [พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 มาตรา 24 เรื่องการจัดกระบวนกรเรียนรู้ ข้อ 2 กำหนดให้ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ ประยุกต์ความรู้มาใช้ เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา ข้อ 5 กำหนดให้ส่งเสริมจัดบรรยากาศสภาพแวดล้อมตลอดจนสื่อการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ รอบรู้และสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2543 : 28-29) การจัดการเรียนรู้ที่สนองตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 จึงต้องเน้นผู้เรียนให้ผู้เรียนได้พัฒนาขีดความสามารถของตนเองได้อย่างเต็มศักยภาพมีความสมดุลทั้งด้านจิตใจ ร่างกาย ปัญญาและสังคม เป็นผู้รู้จักคิดวิเคราะห์ รักการเรียนรู้ เรียนด้วยตนเอง มีเจตคติที่ดี มีความรับผิดชอบ มีทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตรวมทั้งทักษะทางอาชีพ สามารถพึ่งตนเองและร่วมมือกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (สุชาติ วงศ์สุวรรณ. 2540 : 2) ดังเช่น กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน เป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง เป็นการเรียนรู้แบบบูรณาการ (ธีระชัย ปุณณโชติ. 2531 : 2-3) กล่าวว่า ขณะที่นักเรียนทำโครงงานวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะมีประสบการณ์จากการปฏิบัติจริงตลอดจนได้พัฒนาความคิดระดับสูง ได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พัฒนาความคิดในการดำเนินงานอย่างมีระบบเพื่อแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ ทำให้มีนิสัยที่เอื้อต่อการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ ความเข้าใจ พัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และทักษะในการศึกษาค้นคว้า]

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ปัจจุบัน มีทั้งกิจกรรมการอภิปรายก่อนการทดลอง การทดลองและการอภิปรายหลังการทดลอง รวมถึงมีการทำกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ แต่การค้นหาค้นข้อมูลยังอยู่ในขีดจำกัด ส่วนใหญ่จะค้นคว้าอยู่ภายในโรงเรียนของตนเองประกอบกับปัจจุบันมีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี คอมพิวเตอร์ดังกล่าวไว้ข้างต้น ถ้านักเรียนมีทักษะในการสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต น่าจะส่งผลให้ผู้เรียนมีความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่มีข้อมูลหลากหลายยิ่งขึ้น และโดยที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ได้ให้ความสำคัญของกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ ได้กำหนดให้นักเรียนต้องทำโครงงานวิทยาศาสตร์ทุกระดับชั้น และส่งเสริมให้ได้พัฒนาทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์. 2544 : 35-36)

[ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้านความสามารถในการทำโครงงานจากอินเทอร์เน็ต รวมถึงด้านทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์เพื่อมุ่งพัฒนากระบวนการจัดการเรียน การสอนในลักษณะใช้เทคโนโลยี คอมพิวเตอร์สู่การจัดการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ]

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ได้แก่

1. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเองกับเรียนแบบมีครูแนะนำ
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเองกับเรียน

แบบมีครูแนะนำ

3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเองกับเรียนแบบมีครูแนะนำ
4. เพื่อเปรียบเทียบทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเองกับเรียนแบบมีครูแนะนำ

ความสำคัญของการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้จะทำให้ได้ตัวอย่างชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ทราบถึงผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์และได้แนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แก่ครูวิทยาศาสตร์และบุคลากรทางการศึกษาต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนพระราชานุวัตรอุปถัมภ์ เขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร มีนักเรียนจำนวน 255 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพระราชานุวัตรอุปถัมภ์ เขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 20 คน ซึ่งได้จากการเลือกแบบเจาะจงจากการรับสมัครนักเรียนตามแผนการเรียน คอมพิวเตอร์ของโรงเรียนแล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่งโดยวิธีจับฉลากเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเอง

กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์แบบมีครูแนะนำ

เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ว062 โครงการวิทยาศาสตร์

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ใช้เวลาทดลอง 18 คาบ คาบละ 50 นาที

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนการสอน 2 แบบคือ
 - 1.1 การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่เรียนด้วยตนเอง
 - 1.2 การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่เรียนแบบมีครูแนะนำ
2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำแนกเป็น 3 ด้านคือ
 - 2.1 ความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ต
 - 2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 2.3 ทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ (E-learning)

หมายถึง การเรียนรู้ผ่านทางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ คอมพิวเตอร์ ซีดีรอม ฟรอปปีดิสก์ อินเทอร์เน็ต

2. การเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

หมายถึง การเพิ่มพูนและฝึกฝนทักษะด้านความรู้ ความเข้าใจ ด้านฝึกปฏิบัติและด้านเจตคติเกี่ยวกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ได้แก่ โปรแกรม Macromedia Dreamweaver และโปรแกรม Internet Explorer ผ่านทางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

3. ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

หมายถึง สื่อการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้ในการพัฒนาคุณลักษณะในตัวผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ทักษะ เทคนิค วิธีการ และการนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้ผ่านทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์มีโครงสร้างดังนี้

- 3.1 ชื่อชุดกิจกรรม หมายถึงชื่อ ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
- 3.2 ชื่อหน่วย หมายถึง หัวข้อเรื่องย่อยที่ประกอบขึ้นเป็นชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ในแต่ละชุดกิจกรรม
- 3.3 คำชี้แจงสำหรับนักเรียนในการปฏิบัติกิจกรรมในชุดกิจกรรม หมายถึงข้อแนะนำในการเรียนรู้ด้วยตนเองจากชุดกิจกรรมของผู้เรียน
- 3.4 สารการเรียนรู้ หมายถึง เนื้อหารายละเอียดที่สำคัญของหน่วยการเรียนรู้ในชุดกิจกรรมเกี่ยวกับโครงงานวิทยาศาสตร์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์
- 3.5 จุดประสงค์ในการเรียนรู้ หมายถึง การระบุพฤติกรรมการเรียนรู้ของเนื้อหาในหน่วยย่อยของชุดกิจกรรมตามที่หลักสูตรกำหนด
- 3.6 เวลาที่ใช้ หมายถึง ระยะเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละหน่วยย่อยของชุดกิจกรรม
- 3.7 กิจกรรมการเรียนรู้ในหน่วย หมายถึง การกำหนดงานที่จะให้ผู้เรียนปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่
 - 3.7.1 คำแนะนำ การใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

3.7.2 ปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนของชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์โดย

- (1) ฝึกทักษะคอมพิวเตอร์ โปรแกรม Macromedia Dreamweaver และโปรแกรม Internet Explorer จากคู่มือฝึกทักษะ
- (2) ทำกิจกรรมเสริมสร้างความสำคัญของการทำโครงงาน
- (3) ทำกิจกรรมใช้เทคโนโลยีเพื่อทำโครงงาน
- (4) ฝึกปฏิบัติทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ต
- (5) ฝึกปฏิบัตินำเสนอผลงาน
- (6) ประเมินผลตนเอง

3.8 การประเมินผล หมายถึงการทดสอบความสามารถของผู้เรียนหลังจากเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

4. การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่เรียนด้วยตนเอง

หมายถึง กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูผู้สอนในการให้ผู้เรียนได้สืบเสาะหาความรู้ ค้นคว้า และปฏิบัติจากชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเองในที่นี้มีขั้นตอนดังนี้

4.1 ขั้นตอนิปรายก่อนการปฏิบัติกิจกรรม

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายขั้นตอนของการใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์และแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มกลุ่มละ 2 คน

4.2 ขั้นตอนปฏิบัติกิจกรรม

นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนของชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเองและมีครูคอยอำนวยความสะดวก

4.3 ขั้นตอนิปรายผลหลังปฏิบัติกิจกรรม

นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์พร้อมประเมินผลการเรียนด้วยตนเอง

5. การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่เรียนแบบมีครูแนะนำ

หมายถึง กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูผู้สอนในการให้ผู้เรียนได้สืบเสาะหาความรู้ ค้นคว้า และปฏิบัติจากชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีครูเป็นผู้ให้คำแนะนำ เอาใจใส่ ให้กำลังใจ และกระตุ้นให้ผู้เรียนร่วมมือกันทำกิจกรรมตลอดเวลา คอยความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวก ในที่นี้มีขั้นตอนดังนี้

5.1 ขั้นตอนิปรายก่อนการปฏิบัติกิจกรรม

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายขั้นตอนของการใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์และแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 2 คน

5.2 ขั้นปฏิบัติกิจกรรม

ครูดำเนินการสอนตามกิจกรรมในชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมทั้งคอยให้คำแนะนำ ให้กำลังใจ กระตุ้นให้ผู้เรียนร่วมมือกันทำกิจกรรมและอำนวยความสะดวก

5.3 ขั้นตอนิปรายผลหลังปฏิบัติกิจกรรม

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมและทำแบบฝึกหัดท้ายชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์พร้อมประเมินผลการเรียนรู้

6. ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หมายถึง ผลลัพธ์ของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในงานวิจัยนี้จำแนกเป็น 3 ด้านได้แก่

6.1 ความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ต

หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ทางการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ด้วยการสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ แล้วนำมาประมวลจัดทำเป็นโครงงานวิทยาศาสตร์ ดำเนินการวัดจำแนกไว้ 2 ด้าน ได้แก่

1). ด้านความรู้ หมายถึง ความจำ ความเข้าใจและการนำไปใช้เกี่ยวกับโครงงานวิทยาศาสตร์ วัดได้จากแบบทดสอบปรนัยแบบ 5 ตัวเลือก

2). ผลงาน หมายถึง ผลของการนำความรู้และการปฏิบัติโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะทางคอมพิวเตอร์มาดำเนินการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ตวัดโดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนโดยการวัดและประเมินผล ความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ซึ่งประกอบด้วย การคิดและเลือกหัวข้อ การวางแผน การดำเนินงาน การวิเคราะห์ข้อมูล การสรุป การเขียนรายงาน วัดโดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนโดยการวัดและประเมินผลจากสภาพจริง (Authentic Assessment) ที่ใช้การประเมินแบบรูบรีค (Rubric) บรรยายคุณภาพของงานที่แสดงความสามารถของผู้เรียนออกมาเป็นมาตรวัด (Scale) ให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบวัดพฤติกรรม ผู้เรียน 6 ด้านคือ 1. คิดหัวข้อ 2. การศึกษาข้อมูลจากเว็บไซต์ 3. การวางแผนดำเนินการ 4. การดำเนินการ 5. การเขียนรายงาน 6. การนำเสนอผลงาน

6.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

หมายถึง นักเรียนมีวิธีการในการปฏิบัติกิจกรรมหรือศึกษา ค้นคว้าหาความรู้ที่มีระบบและมีแบบแผนอันเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ต ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดังนี้ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปกกับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป วัดโดยใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แบบปรนัยชนิดเลือกตอบแบบ 5 ตัวเลือก

6.3 ทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

หมายถึง ความคล่องแคล่วในการใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูลการประมวลผล การจัดเก็บและการสื่อสารข้อมูลโดยเผยแพร่ผลงานผ่านทางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ซึ่งอยู่ในรูปแบบของ ภาษาอังกฤษ รูปภาพ ดำเนินการวัดจำแนก 2 ด้าน ได้แก่

1. ความรู้ทางคอมพิวเตอร์โปรแกรม Macromedia Dreamweaver และโปรแกรม Internet Explorer วัดโดยใช้แบบทดสอบปรนัยแบบ 5 ตัวเลือก

2. ทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ประเมินโดยการวัดและประเมินผลจากสภาพจริงโดยมีเกณฑ์การประเมินแบบรูบริคด้านการสื่อสารและการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยต้องการศึกษาผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งมีกรอบแนวคิดดังนี้

ตัวแปรอิสระ

ตัวแปรตาม

การจัดการเรียนการสอน 2 แบบ

1. การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่เรียนด้วยตนเอง
2. การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่เรียนแบบมีครูแนะนำ

ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำแนกเป็น 3 ด้าน

1. ความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ต
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

สมมติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเองกับเรียนแบบมีครูแนะนำมีผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แตกต่างกัน
2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเองกับเรียนแบบมีครูแนะนำมีความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ตแตกต่างกัน
3. นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเองกับเรียนแบบมีครูแนะนำมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน
4. นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเองกับเรียนแบบมีครูแนะนำมีทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารแตกต่างกัน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารเกี่ยวกับชุดกิจกรรม
2. เอกสารเกี่ยวกับการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
3. เอกสารเกี่ยวกับโครงงานวิทยาศาสตร์
4. เอกสารเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
5. เอกสารเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

ความหมายของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรม มีชื่อเรียกต่างๆ กันเช่น ชุดการสอน ชุดการเรียนรู้สำเร็จรูป ชุดการสอนรายบุคคล ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ชุดกิจกรรม ซึ่งเป็น ชุดของสื่อประสมที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนรู้ สำหรับ คำกล่าวเรียกชื่อต่างๆในที่นี้จะหมายถึง ชุดกิจกรรม ได้มีผู้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมไว้แตกต่างกันดังนี้

ฮุสตัน และคนอื่นๆ (Houston and others. 1972 : 10-15) ได้ให้ความหมายไว้ว่าชุดการเรียนรู้หรือชุดกิจกรรมเป็นชุดประสบการณ์ที่จัดเตรียมไว้ให้ผู้เรียนเพื่อบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้

แคปเฟอร์ และแคปเฟอร์ (Kapfer and Kapfer. 1972 : 3-10) ได้ให้ความหมายของชุดการเรียนรู้หรือชุดกิจกรรมเป็นรูปแบบการสื่อสารระหว่างครูและนักเรียนซึ่งประกอบด้วย คำแนะนำที่ให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้จนบรรลุพฤติกรรมที่เป็นผลของการเรียนรู้และรวบรวมเนื้อหาที่นำมาสร้างเป็นชุดการเรียนรู้ นั้น

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

สมิท (Smith. 1973 : 24-25) ได้อธิบายเกี่ยวกับชุดการเรียนรู้ว่า เราต้องยอมให้ ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนข้ามขั้นชุดการเรียนรู้ในบางหน่วยได้ เมื่อนักเรียนมีพื้นฐานความรู้หรือสอบได้ตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ และจะต้องยอมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสตรวจสอบผลความก้าวหน้าของตนเองก่อนที่จะครูจะวัดผลในการจัดกิจกรรม ให้แก่นักเรียนนั้นจะต้องจัดหาสิ่งอำนวยความสะดวก และหาวิธีการต่างๆ ให้แก่ผู้เรียนด้วย เพื่อที่จะให้การเรียนนั้นได้บรรลุเป้าหมายเช่น

1. ใช้สื่อหลายๆ อย่างเพื่อให้เกิดประสบการณ์ทางการเรียนดีขึ้น
2. หาวิธีการหลายๆ รูปแบบโดยมีจุดมุ่งหมายและขอบข่ายการหลายอย่างเช่น อาจจะจัดให้เป็นไปตามขนาดของกลุ่มและจะต้องหาวิธีการที่เหมาะสมเฉพาะแต่ละกลุ่มด้วย
3. แบ่งเนื้อหาออกเป็นขั้นตอนตามลำดับความยากง่าย
4. จัดหากิจกรรมหลายๆ อย่างให้ผู้เรียนได้เลือกและมีส่วนร่วมในบทเรียน

นอกจากนี้ สมิต ยังได้อธิบายเพิ่มเติมอีกว่าชุดการเรียนรู้ที่ดีนั้นจะต้องมีสิ่งดึงดูดความสนใจของผู้เรียน เช่นมีสีสันต่าง ๆ มีภาพประกอบตามความสนใจและรวบรวมสื่อและเรื่องราวต่าง ๆ ใส่ในกล่องเล็กๆ ที่เหมาะสม จะทำให้มีความสะดวกสบายในการเก็บรักษาและการนำมาใช้อีกด้วย

มัวร์ (Moore. 1974 : 24) ได้พูดถึงชุดการเรียนรู้ว่าเป็นการศึกษารายบุคคลที่เป็นระบบที่ผู้เรียนสามารถบรรลุเป้าประสงค์ในการเรียนต่อเนื่องกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้สื่อและกิจกรรมที่จัดไว้

ดีวิตโต และครอกโกเวอร์ (Divito and Krockover. 1976 : 388) ได้จัดทำกิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์มีชื่อว่า "Creative sciencing ideas and activities for teacher and children" กิจกรรมที่สร้างขึ้นได้นำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาสัมพันธ์กับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมแต่ละกิจกรรมที่สร้างขึ้นเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดและเพื่อเกิดกิจกรรมอื่นๆ ตามมาอีก ชุดการเรียนนี้จะช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย ช่วยให้ครูมีทักษะและเทคนิคทางวิทยาศาสตร์

เว็บเบอร์ (Webber. 1977 : 329) ได้กล่าวว่า การเรียนจากชุดการเรียนด้วยตนเองนั้น ผู้เรียนจะต้องลงมือกระทำกิจกรรมในการเรียนด้วยตนเองตลอดเวลา ดังนั้นถ้าผู้เรียนยังเป็นเด็กเล็กที่ยังไม่บรรลุนิติภาวะและไม่มีวินัยในตนเองเพียงพอแล้ว ย่อมทำให้การเรียนไร้ประสิทธิภาพ ทั้งนี้เพราะเด็กอาจจะไม่เข้าใจวัตถุประสงค์ในการเรียนไม่เข้าใจงานที่สั่งให้ทำ หรือขาดการมีส่วนร่วมอย่างแข็งแกร่งในการเรียน เพราะมีช่วงความสนใจสั้นจึงเกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน

นิพนธ์ ศุขปริดี (2525 : 74-75) ได้ให้ความหมายของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ว่า เป็นการรวบรวมสื่อการเรียนสำเร็จรูปเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองจากชุดการเรียนรู้ด้วยความสะดวกสบายเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายอย่างมีประสิทธิภาพ ชุดการเรียนรู้จะต้องประกอบด้วยสื่อต่างๆ ที่จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนโดยอาจจะเป็นสื่อหลายอย่างตามความเหมาะสมโดยพิจารณาจาก

1. ใช้สื่อตรงจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้
2. เหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน
3. เหมาะสมกับลักษณะ การตอบสนองของผู้เรียนที่คาดหวังว่าจะได้รับ
4. เป็นสื่อที่พอจะจัดหาได้ไม่ยากนัก

วีระ ไทยพานิช (2529 : 134) กล่าวว่า ชุดการเรียนรู้มีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน เช่นชุดการสอน (Instructional package) ชุดการเรียนรู้เบ็ดเสร็จ (Self instruction package) ชุดการสอน รายบุคคล (Individualized learning package) ซึ่งชุดของสื่อประสม (Multi - media) ที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนรู้ หัวข้อ เนื้อหาและอุปกรณ์ของแต่ละหน่วยได้จัดไว้เป็นชุดเป็นกล่องหรือซอง ชุดการเรียนรู้จะมีรูปแบบ (Formats) ที่แตกต่างออกไปซึ่งส่วนมากประกอบด้วยคำชี้แจง หัวข้อ จุดมุ่งหมายการประเมินผลเบื้องต้น การกำหนด กิจกรรมและการประเมินผลขั้นสุดท้าย จุดมุ่งหมายสำคัญ เพื่อการสอนนักเรียนเป็นรายบุคคลให้นักเรียน มีความรับผิดชอบ

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่าชุดการเรียนรู้หรือชุดกิจกรรมเป็นสื่อการเรียนสำเร็จรูปประกอบด้วย คำชี้แจง ชื่อเรื่อง จุดมุ่งหมาย กิจกรรม และการประเมินผล นักเรียนสามารถศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองสามารถเรียนได้อย่างอิสระด้วย ตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในชุดเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้กำหนดโครงสร้างของชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์มีโครงสร้างดังนี้

1. ชื่อชุดกิจกรรม หมายถึงชื่อ ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
2. ชื่อหน่วย หมายถึง หัวข้อเรื่องย่อยที่ประกอบขึ้นเป็นชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้

ทางอิเล็กทรอนิกส์ในแต่ละชุดกิจกรรม

3. คำชี้แจงสำหรับนักเรียนในการปฏิบัติกิจกรรมในชุดกิจกรรม หมายถึง ข้อแนะนำในการเรียนรู้ด้วยตนเองจากชุดกิจกรรมของผู้เรียน
4. สารการเรียนรู้ หมายถึง เนื้อหารายละเอียดที่สำคัญของหน่วยการเรียนรู้ในชุดกิจกรรมเกี่ยวกับโครงงานวิทยาศาสตร์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์
5. จุดประสงค์ในการเรียนรู้ หมายถึง การระบุพฤติกรรมการเรียนรู้ของเนื้อหาในหน่วยย่อยของชุดกิจกรรมตามที่หลักสูตรกำหนด
6. เวลาที่ใช้ หมายถึง ระยะเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละหน่วยย่อยของชุดกิจกรรม
7. กิจกรรมการเรียนรู้ในหน่วย หมายถึง การกำหนดงานที่จะให้ผู้เรียนปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่
 - 7.1 คำแนะนำ การใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
 - 7.2 ปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนของชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

โดย

- (1) ฝึกทักษะคอมพิวเตอร์โปรแกรม Macromedia Dreamweaver และ โปรแกรม Internet Explorer จากคู่มือฝึกทักษะ
- (2) ทำกิจกรรมเสริมสร้างความสำคัญของการทำโครงงาน
- (3) ทำกิจกรรมใช้เทคโนโลยีเพื่อทำโครงงาน
- (4) ฝึกปฏิบัติทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ต
- (5) ฝึกปฏิบัตินำเสนอผลงาน
- (6) ประเมินผลตนเอง

8. การประเมินผล หมายถึง การทดสอบความสามารถของผู้เรียนหลังจากเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

ประโยชน์ของชุดกิจกรรม

ในการใช้ชุดการเรียนเพื่อช่วยในการจัดการเรียนการสอนนั้น ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการเรียนไว้ดังนี้

แฮริสเบอร์เกอร์ (อุษา คำประกอบ. 2530 : 33;อ้างอิงจาก Harrisberger. 1973 : 201-205) ได้กล่าวถึงคุณค่าหรือประโยชน์ของชุดการเรียนไว้ดังนี้คือ

1. ผู้เรียนสามารถทดสอบตนเองก่อนเรียนว่ามีความสำคัญอยู่ในระดับใดหลังจากนั้นก็เริ่มต้นเรียนในสิ่งที่ตนเองไม่ทราบทำให้เสียเวลากลับมาเรียนในสิ่งที่ผู้เรียนรู้อยู่แล้ว
2. ผู้เรียนสามารถนำบทเรียนไปเรียนที่ไหนก็ได้ตามความพอใจ โดยไม่จำกัดในเรื่องของเวลาและสถานที่
3. เมื่อเรียนจบแล้วผู้เรียนสามารถทดสอบตนเองได้ทันทีเวลาไหนก็ได้และได้ทราบผลการเรียนของตนทันทีเช่นกัน
4. ผู้เรียนมีโอกาสได้พบปะหารือกับผู้สอนมากขึ้น เพราะผู้เรียนเรียนด้วยตนเองครู่ ก็มีเวลาให้คำปรึกษากับผู้มีปัญหาในขณะที่ใช้ชุดการเรียนที่เรียนด้วยตนเอง

5. ผู้เรียนจะได้รับคะแนนอะไรนั้นขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้เรียนหรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเองไม่มีคำว่าสอบตกสำหรับผู้เรียนไม่สำเร็จแต่จะให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาเรื่องเดิมนั้นใหม่จนผลการเรียนจะได้มาตรฐานตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

สมจิต สวธนไพบุลย์ (2535 : 39) ได้กล่าวถึง ข้อดีของชุดการเรียนรู้หรือชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนได้เรียนด้วยตนเองตามอัธยาศัย ความสามารถของแต่ละคน
2. ช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครู
3. ใช้สอนซ่อมเสริมให้นักเรียนที่ยังเรียนไม่ทัน
4. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการอ่าน
5. ช่วยไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายจากการเรียนที่ครูต้องทบทวนซ้ำซาก
6. สนองความแตกต่างระหว่างบุคคลไม่จำเป็นต้องเรียนให้พร้อมกัน
7. นักเรียนตอบผิดไม่มีผู้เยาะเย้ย
8. นักเรียนไม่ต้องคอยฟังการสอนของครู
9. ช่วยลดภาระของครูในการสอน
10. ช่วยประหยัดรายจ่ายอุปกรณ์ที่มีนักเรียนจำนวนมาก
11. ผู้เรียนจะเรียนเมื่อใดก็ได้ไม่ต้องคอยฟังผู้สอน
12. การเรียนไม่จำกัดเวลาและสถานที่
13. ส่งเสริมความรับผิดชอบของผู้เรียน

จากคำกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่าชุดการเรียนรู้หรือชุดกิจกรรมนั้นมีคุณค่าหลายประการคือช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนให้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมจากชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองซึ่ง เป็นการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและฝึกทักษะการคิด การปฏิบัติกระบวนการแสวงหาความรู้การแก้ปัญหาลดบทบาทการสอนของครู การเรียนรู้ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนของครูโดยมีกิจกรรมที่หลากหลายในชุดการเรียนรู้หรือชุดกิจกรรมนำไปใช้ได้สะดวกและประหยัดเวลา

2. เอกสารเกี่ยวกับการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

ความหมายของการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ (E-learning)

ศุภชัย สุชนินทร์ (2545 : 15) กล่าวว่า E-learning มาจากคำว่า Electronic(s) learning หรือเป็นการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ และยังหมายถึง Computer learning ซึ่งก็คือการเรียนรู้ทางคอมพิวเตอร์หรือเป็นการเรียนรู้ใหม่โดยใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่งอาจจะเป็นการเรียนรู้ในรูปแบบของการใช้คอมพิวเตอร์ วีดีโอ ซีดีรอม สัญญาณดาวเทียม (Satellite) แลน อินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต หรือแม้แต่ลักษณะของอิเล็กทรอนิกส์และสัญญาณโทรทัศน์ก็ได้

พิเชษฐ์ เพียรเจริญ (2544 : 61) กล่าวว่า E-learning หรือการเรียนการสอนออนไลน์ คือการเรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต (Internet) หรืออินทราเน็ต (Intranet) เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนจะได้เรียนตามความสามารถและความสนใจของตนโดยเนื้อหาของบทเรียนประกอบด้วย ข้อความ รูปภาพ เสียง วีดีโอ และมัลติมีเดียอื่นๆ จะถูกส่งไปยังผู้เรียนผ่านไปยัง Web browser โดยผู้เรียน ผู้สอน

และเพื่อนร่วมชั้นทุกคนสามารถติดต่อ ปรีกษาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันได้เช่นเดียวกับการเรียนในชั้นเรียนปกติ โดยอาศัยเครื่องมือติดต่อสื่อสารที่ทันสมัย เช่น (E-mail, web-board, chat) จึงเป็นการเรียนสำหรับทุกคน เรียนได้ทุกเวลาและทุกสถานที่ (Learn for all : anyone, anywhere and anytime)

ดาวรัตน์ แท่นรัตน์ (2544 : 54) กล่าวว่า E-learning คือระบบการเรียนทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตที่มีประสิทธิภาพสูงสามารถเผยแพร่ข้อมูลได้อย่างกว้างขวางสามารถควบคุมลำดับขั้นของการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพสามารถสร้างระบบการสื่อสารภายในห้องเรียนที่ไม่มีข้อจำกัดในด้านเวลาและสถานที่และระบบการประเมินผลก็เป็นไปอย่างตรงไปตรงมา ผู้เรียนจะต้องใช้ความรับผิดชอบสูงจึงจะประสบความสำเร็จ

อำแดงจันทร์ (2545 : 5) กล่าวว่า E-learning หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการจัดการตั้งแต่การจัดการด้านหลักสูตร และเนื้อหา การจัดการ ห้องเรียนและการจัดการวัดผลการเรียนโดยมุ่งหวังให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุดในการจัดการศึกษา คือให้มีความเท่าเทียมกันในการศึกษา ทุกคนสามารถเข้าสู่อาณาจักรแห่งการเรียนรู้ได้ตลอดเวลาและตลอดชีวิตโดยไม่มีข้อจำกัดทั้งในเรื่องเวลา ระยะทางและสถานะทางเศรษฐกิจและสังคม

กระทรวงศึกษาธิการ (2544 : 3) กล่าวว่า E-learning หมายถึงการเรียนการสอนที่ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ไม่ว่าจะเป็น ซีดีรอม ฮาร์ดดิสก์ ฟลอปปีดิสก์ เน็ตเวิร์ก อินทราเน็ต อินเทอร์เน็ต หรือแม้แต่โทรศัพท์

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545 : 4) ได้ให้ความหมายของ E-learning ไว้ 2 แบบ ความหมายแบบกว้าง E-learning หมายถึงการเรียนในลักษณะใดก็ได้ ซึ่งใช้การถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ไม่ว่าจะเป็นคอมพิวเตอร์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต เอ็กซ์ทราเน็ต หรือสัญญาณโทรศัพท์หรือสัญญาณดาวเทียม (Satellite) ก็ได้ซึ่งเนื้อหาสารสนเทศอาจอยู่ในรูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) การสอนบนเว็บ (Web-based instruction) การเรียนออนไลน์ (on-line learning) การเรียนทางไกลผ่านดาวเทียมหรืออาจอยู่ในลักษณะที่ยังไม่ค่อยเป็นที่แพร่หลายนัก เช่น การเรียนจากวิดีโอทัศน์ตามอรรถาธิบาย (Video on demand)

ความหมายเฉพาะเจาะจงคำว่า E-learning หมายถึงการเรียนเนื้อหาหรือสารสนเทศสำหรับการสอนหรือการอบรม ซึ่งใช้การนำเสนอด้วยตัวอักษร ภาพนิ่ง ผสมผสานกับการใช้ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ และเสียง โดยอาศัยเทคโนโลยีของเว็บ (Web technology) ในการถ่ายทอดเนื้อหา รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีระบบการจัดการคอร์ส (Courses management system) ในการบริหารจัดการงานสอนด้านต่างๆ เช่น การจัดให้มีเครื่องมือการสื่อสารต่างๆ เช่น e-mail , web-board สำหรับตั้งคำถามหรือแลกเปลี่ยนแนวคิดระหว่างผู้เรียนด้วยกันหรือ วิทยากร การจัดให้มีแบบทดสอบหลังจากเรียนจบเพื่อวัดผลการเรียน

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่าการเรียนการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์หมายถึงการเรียนรู้โดยผ่านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้แก่ คอมพิวเตอร์ หรือซีดีรอม ฮาร์ดดิสก์ ฟลอปปีดิสก์ เน็ตเวิร์ก อินทราเน็ต อินเทอร์เน็ต โทรศัพท์ การเรียนทางไกลผ่านดาวเทียม เป็นต้น

ประโยชน์ของ E-learning

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545: 4) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของ E-learning ไว้ดังนี้

1. E-learning ช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นเพราะการถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางมัลติมีเดียสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าการเรียนจากสื่อข้อความเพียงอย่างเดียว หรือจากการสอนภายในห้องเรียนของผู้สอนซึ่งเน้นการบรรยายในลักษณะ Chalk and talk โดยเมื่อเปรียบเทียบ

กับ E-learning ที่ได้รับการออกแบบและผลิตมาอย่างมีระบบจะช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าในเวลาที่เร็วกว่า

2. E-learning ช่วยทำให้ผู้สอนสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าพฤติกรรมการณ์เรียนของผู้เรียนได้อย่างละเอียดและตลอดเวลาเนื่องจาก E-learning มีการจัดหาเครื่องมือ (Course management tool) ที่สามารถทำให้ผู้สอนติดตามการเรียนของผู้เรียนได้

3. E-learning ช่วยทำให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนของตนเองได้เนื่องจากการนำเอาเทคโนโลยี Hypermedia มาประยุกต์ใช้ ซึ่งลักษณะการเชื่อมโยงข้อมูลไม่ว่าจะเป็นในรูปของข้อความ ภาพนิ่ง เสียง กราฟิก วิดีโอ ภาพเคลื่อนไหวที่เกี่ยวเนื่องกันเข้าไว้ด้วยกันในลักษณะที่ไม่เป็นเชิงเส้น (Non-linear) ทำให้ Hypermedia สามารถนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบ โยแมงมุมได้ดังนั้นผู้เรียนจึงสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ก่อนหรือหลังก็ได้โดยไม่ต้องเรียงลำดับและเกิดความสะดวกในการเข้าถึงของผู้เรียนอีกด้วย

4. E-learning ช่วยทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามจังหวะของตน (Self-paced learning) เนื่องจากการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบของ Hypermedia เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้อยู่ของตนเองในด้านของลำดับการเรียนรู้ได้ (Sequence) ตามพื้นฐานความรู้ ความถนัด และความสนใจของตนเอง นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถเลือกเรียนเนื้อหา เฉพาะบางส่วนที่ต้องการทบทวนได้โดยไม่ต้องเรียนในส่วนที่เข้าใจแล้ว ซึ่งถือว่าผู้เรียนได้รับอิสระในการควบคุมการเรียนของตนเองจึงทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามจังหวะของตนเอง

การนำ E-learning ไปใช้ในการเรียนการสอน

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545 : 16-17) กล่าวว่า การนำ E-learning ไปใช้ประกอบกับการเรียนการสอนสามารถทำได้ 3 ลักษณะ ดังนี้

2.1 สื่อเสริม (Supplementary)

หมายถึงการนำ E-learning ไปใช้ในลักษณะสื่อเสริม เนื้อหาที่จะปรากฏในลักษณะ E-learning แล้วผู้เรียนยังสามารถศึกษาเนื้อหาเดียวกันนี้ในลักษณะอื่นๆ เช่นจากเอกสารประกอบการสอน จากวีดิทัศน์ ฯลฯ การใช้ E-learning ในลักษณะนี้เท่ากับว่าผู้สอนเพียงแต่ต้องการจัดหาทางเลือกใหม่อีกทางหนึ่งสำหรับผู้เรียนในการเข้าถึงเนื้อหาเพื่อให้ประสบการณ์พิเศษเพิ่มเติมแก่ผู้เรียนเท่านั้น

2.2 สื่อเติม (Complementary)

หมายถึงการนำ E-learning ไปใช้ในลักษณะเพิ่มเติมจากวิธีการสอนในลักษณะอื่นๆ เช่น นอกจากการบรรยายในห้องเรียนแล้ว ผู้สอนยังออกแบบเนื้อหาให้ผู้เรียนเข้าไปศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมจาก E-learning

2.3 สื่อหลัก (Comprehensive Replacement)

หมายถึงการนำ E-learning ไปใช้ในลักษณะแทนที่การบรรยายในห้องเรียนผู้เรียนจะต้องศึกษาเนื้อหาออนไลน์ ในปัจจุบัน E-learning ส่วนใหญ่ในต่างประเทศ จะได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์ในการใช้เป็นสื่อหลักสำหรับแทนครูในการสอนทางไกล ด้วยแนวคิดที่ว่ามัลติมีเดียที่นำเสนอทาง E-learning สามารถช่วยในการถ่ายทอดเนื้อหาได้ใกล้เคียงกับการสอนจริงของครูผู้สอนโดยสมบูรณ์ได้

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่า การนำ E-learning มาใช้ในการเรียนการสอนนั้นช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยมีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียน ทำโครงการวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ต

เครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ความหมายของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

สวัสดี ไกรกุ่ม (2541 : 16) ได้ให้ความหมายของอินเทอร์เน็ตว่าเป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่เชื่อมต่อเครือข่ายและคอมพิวเตอร์นับล้านเครื่องกว่า 200 ประเทศทั่วโลกเข้าด้วยกัน อินเทอร์เน็ตเป็นแหล่งข้อมูลมหาศาลและยังให้บริการต่างๆอีกมากมาย อาทิ เช่น อีเมล (E-mail) การรับส่งไฟล์ การค้นหาข่าวสารข้อมูลและทำให้ผู้ใช้ที่อยู่ห่างไกลสามารถติดต่อกันและกันได้

วีรวุฒิ ฉะนันท์ (2543 : 12) กล่าวสรุปไว้ว่า อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่เชื่อมต่อเครือข่ายและเครื่องคอมพิวเตอร์จำนวนมากเข้าด้วยกันโดยใช้มาตรฐานการเชื่อมต่อ TCP / IP ผู้ใช้สามารถนำเสนอติดต่อสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูลในรูปแบบต่างๆได้อย่างสะดวกรวดเร็ว อินเทอร์เน็ตจึงเป็นแหล่งข้อมูลขนาดใหญ่ที่ข้ามขีดจำกัดด้านระยะทาง สามารถใช้ประโยชน์ได้ทุกสาขาโดยเฉพาะการนำมาใช้ประโยชน์ด้านการศึกษาอินเทอร์เน็ตจะช่วยให้การถ่ายทอดความรู้เป็นไปได้สะดวกขึ้น เข้าถึงกลุ่มผู้เรียนหรือผู้สนใจได้อย่างกว้างขวาง

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น พอจะสรุปได้ว่า อินเทอร์เน็ต เป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่เชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั่วโลก ใช้ในการติดต่อสื่อสารนำเสนอข้อมูลข่าวสารได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว เป็นการถ่ายทอดความรู้จากแหล่งต่างๆ ให้ทั่วถึงกว้างขวางมากขึ้น การนำอินเทอร์เน็ตมาใช้ประโยชน์ด้านการศึกษาจะทำให้ผู้เรียน มีความคิดที่กว้างไกล ทันสมัย และแปลกใหม่ตลอดเวลาแต่ทั้งนี้ทั้งนั้นต้องใช้ในขอบเขตที่กำหนดและใช้ในแนวทางสร้างสรรค์จึงจะทำให้เกิดประโยชน์สูงสุด

ครรรชิต มัลลยวงศ์ (2538 : 142) ได้กล่าวถึงการประยุกต์ที่สำคัญๆ ที่มีให้ในระบบอินเทอร์เน็ตดังต่อไปนี้

1. E-mail บริการจดหมายอิเล็กทรอนิกส์เป็นการบริการที่ช่วยรับส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์จากคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งไปถึงผู้รับได้ทั่วโลกโดยเพียงระบุ e-mail address ของผู้รับเท่านั้นในทางกลับกันก็สามารถรับจดหมายจากเครื่องอื่นผ่านระบบนี้ได้เช่นกัน การส่งจดหมายไปถึงผู้รับที่เป็นสมาชิกอินเทอร์เน็ตนั้นสามารถใช้ได้ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ส่งถึงผู้รับคนเดียวหรือส่งถึงหลายคนพร้อมกันก็ได้

2. Usenet เป็นกลุ่มอภิปรายแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นระหว่างผู้ใช้ที่สนใจในเรื่องต่างๆเท่าที่มีผู้ตั้งกลุ่มขึ้น เช่น เรื่องคอมพิวเตอร์ สุขภาพ การออกกำลังกาย ดนตรี นิยายวิทยาศาสตร์ฯ สมาชิกอินเทอร์เน็ตอาจอ่านข้อคิดเห็นหรือส่งความคิดเห็นของตนไปเสนอในกลุ่มที่เราสนใจได้ถ้าหากไม่มีกลุ่มอภิปรายที่เราสนใจสามารถที่จัดตั้งกลุ่มขึ้นเองได้

3. Telnet เป็นการใช้คอมพิวเตอร์ของเราผ่านเข้าไปใช้คอมพิวเตอร์ของเครื่องอื่นบริการนี้ทำให้เราสามารถนั่งทำงานที่หนึ่งแต่ใช้คอมพิวเตอร์อีกที่หนึ่งได้และเครื่องที่เราจะใช้เป็นเครื่องที่เรามีสิทธิใช้

4. Gopher บริการนี้ช่วยให้ผู้ใช้สามารถอ่านข้อมูลข่าวสารที่อยู่ในระบบอินเทอร์เน็ตได้โดยการเลือกรายการนั้นจากเมนูที่ปรากฏบนจอภาพ จากนั้น Gopher จะไปนำข้อมูลข่าวสารนั้นมาแสดงให้ดู

5. Archie บริการนี้เป็นฐานข้อมูลที่กว้างใหญ่ไพศาลครอบคลุมทั่วโลกประกอบด้วยแฟ้มที่นำมาจากระบบต่างๆทั่วโลกแฟ้มนี้อาจจะเป็นแฟ้มโปรแกรม เอกสารหรือข้อมูลต่างๆก็ได้

6. World Wide Web เป็นการค้นหาคำสำคัญโดยใช้คำสำคัญเมื่อได้เอกสารข้อมูลที่ต้องการแล้วก็สามารถค้นหาคำสำคัญอื่นๆ ในเอกสารนั้นๆต่อไปได้เลยโดยไม่ต้องกลับคืนสู่รายการหลัก

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่าเครือข่ายอินเทอร์เน็ตช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียนและให้ผู้เรียนมีอิสระในการเลือกศึกษาสิ่งที่ตนเองสนใจถือเป็นแรงจูงใจที่สำคัญในการเรียนรู้ของผู้เรียนประกอบกับ

อินเทอร์เน็ตมีการเผยแพร่ข่าวสารได้รวดเร็วและจะค้นคว้าเวลาใดก็ได้ ดังนั้นการค้นคว้าข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจึงมีความสำคัญที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนได้

เครือข่ายเวิลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web WWW)

เครือข่ายเวิลด์ไวด์เว็บเป็นระบบเครือข่ายที่เชื่อมโยงข่าวสารข้อมูลถึงกัน ครอบคลุม ทั่วโลกจึงนับเป็นบริการข้อมูลข่าวสารบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยเรียกดูข้อมูลข่าวสารที่อยู่ในรูปของไฮเปอร์เท็กซ์ผ่านโปรแกรมที่เรียกว่าเว็บเบราว์เซอร์

WWW หรือ World Wide Web เป็นเครือข่ายการนำเสนอข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ ในหลายรูปแบบ เช่น ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งเสียง ในลักษณะพิเศษ คือ จากแฟ้มข้อมูลหนึ่งผู้ใช้สามารถเรียกดูข้อมูลเพิ่มเติมอื่นๆที่เชื่อมโยงอยู่กับข้อมูลนั้นได้โดยไม่จำกัดว่าจะจะเป็นข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ในสื่อรูปแบบใดโดยที่ตัวแฟ้มข้อมูลที่เชื่อมโยงอยู่นั้นอาจจะไม่ได้อยู่ในแหล่งเดียวกันกับแฟ้มข้อมูลเริ่มต้น อาจจะมาจากแหล่งอื่นๆที่ห่างไกลออกไปมาก เช่น อยู่คนละซีกโลกและในการใช้งานแฟ้มข้อมูลผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องรู้รายละเอียดว่าแฟ้มข้อมูลที่เชื่อมโยงอยู่นั้นถูกเรียกมาจากแหล่งใดบ้าง แฟ้มข้อมูลต่างๆสามารถเชื่อมโยงถึงกันได้อย่างไม่มีข้อจำกัด ถ้าเป็นแฟ้มข้อมูลประเภทข้อความที่เชื่อมโยงกันในลักษณะดังกล่าวเรียกว่าไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) หากเป็นแฟ้มที่ใช้สื่อรูปแบบอื่นๆเพิ่มเติมขึ้นไป เช่น ภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว จึงเรียกลักษณะสื่อหลากหลายรูปแบบนี้รวมๆ กันว่า ไฮเปอร์มีเดีย(Hypermedia) เพราะไม่จำกัดอยู่เฉพาะข้อมูลประเภทข้อความ (text) อย่างเดียวแต่รวมถึงสื่อ (media) ประเภทอื่นๆด้วย

สวส์ดี ไกรคุ้ม (2541 : 16) ได้ให้ความหมายของเวิลด์ไวด์เว็บว่า คือ ระบบเครือข่าย สื่อสารข้อมูลเชื่อมโยงไปทั่วโลก ให้บริการสื่อสารข้อมูลบนระบบอินเทอร์เน็ตหลายรูปแบบทั้ง ข่าวสาร ข้อมูล ภาพกราฟิก และระบบมัลติมีเดีย รวมทั้งความสามารถ ในการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้กับผู้ใช้บริการได้ เวิลด์ไวด์เว็บสามารถทำงานได้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมปฏิบัติงาน (Operating system) ทุกชนิด (เรียกว่า Cross platform) ข้อมูลข่าวสารทั้งหมดของเวิลด์ไวด์เว็บจะกระจายจัดเก็บอยู่ในศูนย์อินเทอร์เน็ตต่างๆทั่วโลก และมีการปรับปรุงให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา ลักษณะการนำเสนอข้อมูลบนเว็บจะเป็น Graphic user interface คือใช้รูปภาพเป็นตัวเชื่อมต่อสื่อสารกับผู้ใช้ทำให้สะดวกต่อการใช้งานเป็นอย่างมาก

สำหรับข้อมูลประเภทข้อความที่ใช้ในเครือข่าย WWW นั้นไม่ใช่ข้อมูลที่เป็นเพียงข้อความธรรมดา แต่เป็นข้อความที่มีรูปแบบเฉพาะคือต้องมีรหัสกำกับสำหรับการจัดรูปหน้าและมีรหัสกำกับสำหรับระบุแหล่งตำแหน่ง และรูปแบบของแฟ้มข้อมูล ที่เชื่อมโยงกับข้อความใดข้อความหนึ่งในข้อมูลนั้นในเครือข่าย WWW จะใช้ชุดรหัสที่ใช้กำกับข้อความ ที่มีชื่อว่า HTML (Hypertext Markup Language)

องค์ประกอบของเครือข่ายเวิลด์ไวด์เว็บ

สมใจ บุญศิริ (2538 : 84) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของเวิลด์ไวด์เว็บว่าประกอบด้วยองค์ประกอบ 4 ส่วน ดังนี้

1. WWW SERVER

WWW เซิร์ฟเวอร์ คือโปรแกรมที่ทำหน้าที่ให้บริการด้านเวิลด์ไวด์เว็บ

2. WWW BROWSER

WWW บราวเซอร์ คือโปรแกรมที่ใช้สำหรับดูข้อมูลใน WWW ซึ่งอาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ใหญ่ๆ คือ

2.1 Text mode browser ซึ่งเป็นบราวเซอร์ที่ใช้สำหรับดูข้อมูลใน WWW ที่อยู่ในรูปของตัวอักษรเท่านั้น

2.2 Graphigs mode browser ซึ่งนอกจากสามารถดูข้อความได้แล้วยังสามารถที่จะดูข้อมูลที่เป็นภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว หรือฟังเสียงได้ถ้าติดตั้งอุปกรณ์และโปรแกรมเสริม

3. HTML (Hypertext Markup Language)

4. URL (Uniform Resource Locator)

ในการวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนทำโครงการงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ตซึ่งมีโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สำคัญและจำเป็นในการสืบค้นข้อมูลและเผยแพร่ผลงานผ่านทางเว็บเพจนั้นประกอบด้วย 2 โปรแกรม ได้แก่ โปรแกรม Internet Exploler และโปรแกรม Macromedia Dreamweaver รายละเอียดมีดังนี้

โปรแกรม Internet Explorer

ภักดิ์ สุทธิธาราและอรพรรณ ชันธิกุล (2544 : 230-284) ได้กล่าวว่าโปรแกรม Internet Explorer หรือที่เรียกย่อๆ ว่า “ไออี (IE)” เป็นโปรแกรมเว็บบราวเซอร์ (Browser) ซึ่งใช้แสดงเอกสารอินเทอร์เน็ต

1. การเข้าสู่โปรแกรม Internet Explorer

การเข้าสู่โปรแกรม Internet Explorer สามารถทำได้โดย ใช้เมาส์ดับเบิลคลิกรูปไอคอนบนเดสก์ทอป หรือ ใช้เมาส์คลิกที่ปุ่ม คลิก Start / Program / Internet Explorer

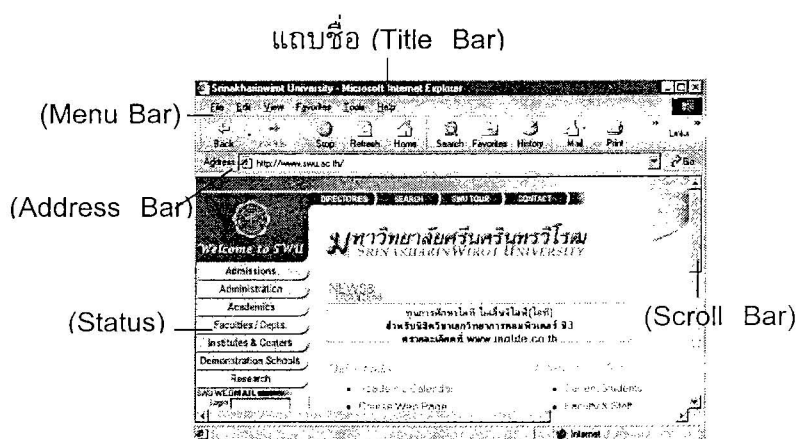
2. ส่วนประกอบของโปรแกรม Internet Explorer

เมื่อเปิดโปรแกรม Internet Explorer สิ่งที่สังเกตเห็นคือ โปรแกรมค่อยๆ แสดงเอกสารที่มีรูปภาพประกอบขึ้นมา เอกสารนี้ถูกนำมาจากอินเทอร์เน็ตมาแสดงในเครื่องคอมพิวเตอร์เรียกเอกสารแบบนี้ว่า “เว็บเพจ (Webpage)” ในเว็บเพจสามารถมีส่วนประกอบต่างๆ ได้มากมายแต่ส่วนประกอบหลัก ๆ มีดังนี้

1. ข้อความ (Text) คือข้อความในเอกสาร

2. รูปภาพ (Image) คือภาพประกอบข้อความ

3. ลิงค์ (Link) คือข้อความหรือรูปภาพที่เชื่อมโยงไปยังเว็บเพจอื่นได้ จะสังเกตได้ว่าสิ่งที่เป็น Link โดยการเลื่อนเมาส์ไปชี้ ถ้าตัวชี้เมาส์เปลี่ยนจาก  เป็น  แสดงว่าเป็น Link นอกจากที่แสดงในภาพแล้วเว็บเพจยังมีส่วนประกอบอื่น ๆ ได้อีกเช่นช่องเติมคำ , ช่องรายการ , ปุ่ม, ภาพเคลื่อนไหว,



3. การใช้งานToolbar

เมื่อเข้าสู่โปรแกรม Internet Explorer เรียบร้อยแล้ว เครื่องมือหลักของ Internet Explorer ที่จะเรียกใช้งานอยู่เป็นประจำคือ Toolbar ซึ่งเป็นส่วนที่ใช้ควบคุมการทำงานของโปรแกรมโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



ใช้เมาส์คลิกที่ปุ่ม Back เพื่อกลับไปยังเว็บเพจก่อนหน้านี้



ใช้เมาส์คลิกที่ปุ่ม Forward ไปยังเว็บเพจถัดไป



ใช้เมาส์คลิกที่ปุ่ม Stop เพื่อหยุดการแสดงผลข้อมูล



ใช้เมาส์คลิกที่ปุ่ม Refresh เพื่อให้เว็บเพจที่แสดงผลอยู่บนหน้าจอขึ้นแสดงผลใหม่อีกครั้ง



ใช้เมาส์คลิกที่ปุ่ม Home เพื่อกลับไปยังโฮมเพจที่ตั้งไว้ให้แสดงผลขึ้นมาทุกครั้งที่มีการเรียกใช้โปรแกรม Internet Explorer



ใช้เมาส์คลิกที่ปุ่ม Search เพื่อแสดงเครื่องมือช่วยค้นหาข้อมูล



ใช้เมาส์คลิกที่ปุ่ม Favorite เพื่อแสดงรายการชื่อเว็บเพจที่ชื่นชอบ



ใช้เมาส์คลิกที่ปุ่ม History เพื่อแสดงรายชื่อของเว็บไซต์ที่เข้ามาเยี่ยมชมแล้ว



ใช้เมาส์คลิกที่ปุ่ม Mail เพื่อรับและส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์(E-mail)



ใช้เมาส์คลิกที่ปุ่ม Print เพื่อพิมพ์เว็บเพจออกทางเครื่องพิมพ์(Printer)

สรุปได้ว่าโปรแกรม Internet Explorer เป็นโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ตัวหนึ่งที่จะช่วยในการทำงานบนอินเทอร์เน็ต

โปรแกรม Macromedia Dreamweaver

พันจันทร์ ธนวัฒน์เสถียร และคณะ. กล่าวว่า เว็บเพจที่ถูกสร้างขึ้นโดยใช้ภาษา HTML (Hypertext Markup Language) ซึ่งเป็นภาษาที่สามารถนำภาพและตัวอักษรมาจัดเรียงกันได้ตามต้องการ ภาษานี้สามารถเรียนรู้ได้สามารถเขียนภาษานี้ได้โดยใช้โปรแกรม Notepad แต่หากไม่มีความรู้ทางภาษานี้

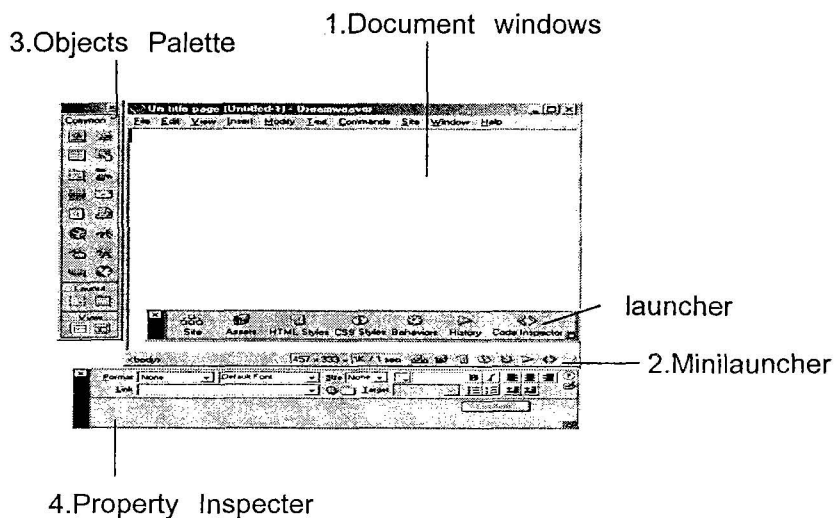
ก็สามารถใช้โปรแกรมช่วยสร้างเว็บเพจได้โดยใช้โปรแกรม Macromedia Dreamweaver ซึ่งผลลัพธ์ที่ออกมาจะกลายเป็นภาษา HTML เช่นกัน

โปรแกรม Macromedia Dreamweaver เป็นเครื่องมือในการสร้างเว็บเพจที่มีประสิทธิภาพสูง ซึ่งได้พัฒนาขีดความสามารถให้ผู้ใช้สามารถใช้ได้อย่างสะดวก อีกทั้งยังเป็นโปรแกรม ที่มี Interface แบบ WYSIYG (What You See Is You Get)คือขณะที่สร้างเป็นอย่างไร การปรากฏใน Browser ก็เป็นเช่นนั้น

1. การเข้าสู่โปรแกรม Dreamweaver ทำดังต่อไปนี้

คลิก Start / Program / Macromedia Dreamweaver / Dreamweaver

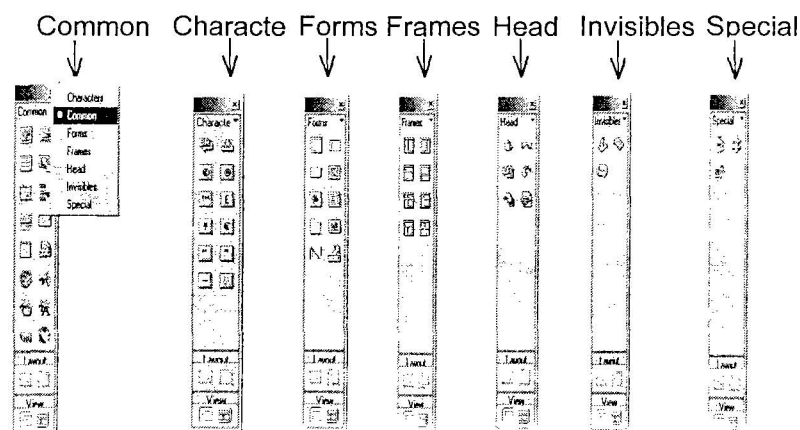
2. โปรแกรม Macromedia Dreamweaver ประกอบด้วย



1. Document windows ใน Dreamweaver ลักษณะการใช้งานเหมือน Microsoft Word พิมพ์ตัวอักษรได้ แทรกรูปภาพ , ตาราง , เส้น , Layer หรือ แทรกฟอร์มต่าง ๆ ลงใน Document window

2. Launcher และ Minilauncher เป็นส่วนที่เก็บคำสั่ง Palette ต่าง ๆ สามารถเรียกใช้ได้จากเมนู windows ซึ่งตัว Launcher นี้จะช่วยให้การทำงานของนักเรียนสะดวกขึ้น

3. Objects Palette บรรจุปุ่มคำสั่งต่าง ๆที่ใช้ในการสร้างและแต่ง Home Page ให้สวยงามซึ่งเป็นคำสั่งที่ใช้บ่อย โดยแยกออกจากเมนู Insert เช่นการแทรกรูปภาพ การแทรก Form และอื่น ๆ เมื่อนำเมาส์ไปชี้ที่ปุ่มคำสั่งจะปรากฏข้อความสั้น ๆ บอกให้ทราบว่าปุ่มนี้ใช้ทำอะไรและเมื่อใช้เมาส์คลิกที่ปุ่มลูกศรชี้ลงก็จะปรากฏกลุ่มคำสั่งอยู่ 6 กลุ่มด้วยกันคือ



- (1) Common : บรรจุปุ่มคำสั่งที่ใช้งานบ่อย
- (2) Characters : บรรจุปุ่มคำสั่งที่เกี่ยวข้องกับสัญลักษณ์พิเศษต่างๆ เช่น TM C R
- (3) Forms : บรรจุปุ่มคำสั่งที่ใช้ในการสร้าง Form เช่น Text Field
- (4) Frames : บรรจุปุ่มคำสั่งเกี่ยวกับการแบ่งหน้าเว็บเพจ
- (5) Head : บรรจุปุ่มคำสั่งที่ใช้ในการกำหนด Head ของเว็บเพจ
- (6) Invisibles : บรรจุปุ่มคำสั่งที่ใช้ในการกำหนดส่วนของการเว้นวรรคการ Comment และการเขียน Script
- (7) Special : ใช้สำหรับแทรกส่วนที่เป็น Jaja , Plugin.og ในเว็บเพจ

4. Property Inspector เป็นเครื่องมือที่ใช้แสดงคุณสมบัติของวัตถุต่างๆ ซึ่งจะเปลี่ยนไปตามลักษณะของวัตถุที่คลิกเลือกบางส่วนสามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้ เช่น เมื่อคลิกในส่วนของ Text สามารถที่จะเปลี่ยน Font หรือ size ได้

5. Context Munu คือคำสั่งที่ปรากฏขึ้น เมื่อคลิกเมาส์ขวาตรงวัตถุที่ต้องการเปลี่ยนแปลงแก้ไข โดยคำสั่งต่างๆ ใน Context Munu นั้น จะคล้าย ๆ กับคำสั่งใน Property Inspector แต่จะมีคำสั่งน้อยกว่า

3. ขั้นตอนในการสร้างเว็บเพจ

3.1 การกำหนด Font และขนาดตัวอักษร

ขนาดของตัวอักษรใน Document Window กับที่ปรากฏใน Browser มีขนาดแตกต่างกัน เนื่องจากตัวอักษร ใน Document Window เป็น Default Font ของโปรแกรม ส่วน Font ใน Browser ก็จะเป็น Default Font ของ Browser ถ้าต้องการให้ตัวอักษรเหมือนกันและมีขนาดเท่ากันทั้งใน Document Window และที่แสดงใน Browser ให้กำหนดตัวอักษรซึ่งสามารถกำหนดได้ในส่วนของ Setting / Property Inspector

3.2 การขึ้นบรรทัดใหม่และการใส่ Line Break

ในการพิมพ์ข้อความลงใน Document Window เมื่อหมดบรรทัดแล้วให้ กด Enter เพื่อพิมพ์ข้อความในบรรทัดต่อไปจะเห็นว่าในแต่ละบรรทัดจะอยู่ห่างกันถ้าต้องการให้บรรทัดชิดกันให้กด Shift ค้างไว้แล้วกด Line Break หรือกด Shift พร้อมกับกด Enter เป็นการใส่คำสั่ง Insert > Line Break นั้นเอง การใส่ Line Break ช่วยให้สามารถแบ่งข้อมูลออกเป็นส่วนๆ ให้ดูสวยงาม

3.3 สร้างเส้นคั่นระหว่างบรรทัด

การใช้เส้นคั่นแนวนอน (Horizontal Rule) ในเว็บเพจจะช่วยแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนๆ ทำให้อ่านได้ง่าย การสร้างเส้นคั่นทำได้โดยการคลิกเมาส์หลังบรรทัดที่ต้องการแทรกแล้วคลิกที่ปุ่มจากหน้าต่างอ็อบเจกต์

3.4 การย่อหน้าข้อความ

การย่อหน้าข้อความนั้นไม่สามารถใช้ปุ่ม Tab ได้จะต้องนำเมาส์ไปคลิกที่บรรทัดที่ต้องการย่อหน้า

3.5 การแทรกวันที่ในหน้าเว็บเพจ

การแทรกวันที่ (Data) เป็นอ็อบเจกต์ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการแสดงวันที่และเวลา ปัจจุบันในรูปแบบต่างๆ ซึ่งไม่ต้องเขียนโค้ดโปรแกรมเพิ่มเติมให้ยุ่งยากด้วยความสามารถที่หลากหลายและ

นำมาประยุกต์กับรูปแบบการจัดตัวอักษรที่มีอยู่ได้อย่างดีจึงเป็นเอ็บเจ็คที่น่าสนใจนำมาใช้อย่างมากมายตัวหนึ่งและยังกำหนดให้อัพเดททุกครั้งที่เปิดเว็บเพจ

3.6 การใส่รูปภาพลงในเว็บเพจ

การใส่รูปภาพที่เตรียมไว้แล้วในเว็บเพจได้โดย คลิกที่ ไอคอน ในหน้าต่างอ็อบเจ็คต์ไฟล์รูปภาพที่จะนำมาใส่บน Home page ที่สร้างด้วย Dreamweaver นั้นสามารถใช้ไฟล์รูปภาพที่มีนามสกุล *.gif , *.jpg , *.jpeg , *.png ส่วนใหญ่นิยมใช้ไฟล์ที่มีนามสกุล *.gif เนื่องจากไฟล์มีขนาดเล็ก การ Load File จาก Home Page นั้นทำได้เร็ว

3.7 การใช้ตารางมาช่วยจัดหน้าเว็บเพจ

การใช้ Table มาช่วยจัดหน้าโฮมเพจนั้นจะต้องดูว่าถ้าข้อมูลเป็นตารางจะมี กี่ Rows กี่ Columns หรือถ้าข้อมูลเป็นตัวอักษรและรูปภาพควรจะวางแผนจัดรูปแบบการจัดวางในกระดาษก่อนเพื่อจะได้นำเอาตารางมาใช้งานร่วมกันด้วย

3.8 การใส่ข้อมูลในตาราง

การใส่ข้อมูลเข้าไปในตารางที่สร้างทำได้โดยใช้เมาส์คลิกที่เซลล์แล้วสามารถพิมพ์ข้อความที่ต้องการลงไปได้เลยโดยได้

3.9 การกำหนดสีให้กับพื้นตาราง

การปรับแต่งสีของตารางและสีพื้นของตารางในแถบ Properties ได้

3.10 การใส่สีเส้นขอบตาราง

การใส่สีเส้นขอบตารางให้คลิกที่ปุ่ม เลือกสีที่ต้องการได้(เราจะต้องกำหนดค่า Border ของช่องตารางนั้นเป็น 0 เพราะจะมองไม่เห็นเส้นสีขอบตารางเลย)โดยเลือก Brdr Color เพื่อกำหนดสีเส้นขอบของตาราง

3.11 การจัดหน้าด้วย Layer

การจัดหน้า Home Page ถ้ามีความซับซ้อนเพิ่มมากขึ้นการใช้ Table ช่วยในการจัดหน้า Home Page จะค่อนข้างยากนักเรียนสามารถนำ Layer มาช่วยในการจัดหน้า Home Page แทนได้ลักษณะการทำงานของ Layer ใน Dreamweaver จะมีลักษณะเป็นชั้นๆ ซึ่งข้อดีกว่า Table ตรงที่มีความยืดหยุ่นสามารถเลื่อนกรอบของ Layer ให้วางซ้อนกันได้และเคลื่อนย้ายง่ายภายใน Layer สามารถใส่ได้ทั้งข้อความและภาพ

3.12 การเชื่อมโยง

หากข้อมูลในหน้าเว็บเพจเดียวกันมีขนาดยาวมากทำให้ต้องใช้ Scroll bar เลื่อนดู เราสามารถเชื่อมโยงข้อมูลภายในเว็บเพจเดียวกันโดยคลิกเมาส์ ตำแหน่งที่เป็น Link จะกระโดดไปยังข้อมูลส่วนอื่นซึ่งอยู่ในเพจเดียวกัน

(1) การเชื่อมโยง ภายในเว็บเพจเดียวกันโดยมากมักจะใช้ข้อความหรือรูปภาพเป็นตัวเชื่อมโยง สังเกตได้จากข้อความที่ขีดเส้นใต้ข้อความนั้น นอกจากใช้ข้อความเป็น Link แล้วยังสามารถใช้รูปภาพต่างๆ ทำเป็น Link ด้วยเพื่อทำให้เว็บเพจดูน่าสนใจยิ่งขึ้น

(2) การเชื่อมโยงกับเว็บไซต์อื่นให้ระบุ URL ของเว็บเพจนั้น โดยให้พิมพ์ http:// นำหน้าชื่อเว็บเพจที่เราต้องการเชื่อมโยงด้วยทุกครั้ง ขอแนะนำให้ทำการตรวจสอบ URL ปลายทางที่เราต้องการเชื่อมโยงด้วยว่าเป็นเว็บไซต์ที่ถูกต้อง เนื่องจากเนื้อหาในเว็บเพจมักมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ

(3) การเชื่อมโยงด้วยอีเมลโดยปกติเพื่อให้ผู้ที่มาเยี่ยมชมเว็บเพจของเราสามารถติดต่อเราได้จะมีการสร้าง Link ที่ไปยังอีเมลแอดเดรสของเราเมื่อผู้ใช้ Click ที่ Link นี้ก็สามารถเขียนอีเมลมาคุยกับเราได้โดยไม่ต้องเสียเวลาพิมพ์อีเมลแอดเดรสของเรา

(4) การเชื่อมโยงเพื่อดาวน์โหลดไฟล์การเชื่อมโยงรูปแบบนี้จะเป็นการดาวน์โหลดไฟล์โดยจะต้องมีไฟล์โปรแกรมต่างๆ เก็บอยู่ภายในเว็บของเราจนกว่าเราจะพบว่าการโหลดไฟล์ได้เว็บไซต์ทั่วไปที่มักนำโปรแกรมประเภทแชร์แวร์และฟรีแวร์ (เป็นโปรแกรมทดลองใช้งานได้) หรือไฟล์รูปภาพ สกินเซฟเวอร์ เกมส์และเพลงต่างๆ มาให้โหลดได้ฟรีเพื่อดึงดูดผู้มาเยี่ยมชม

(5) การเชื่อมโยง Map link การสร้าง Map link เป็นการกำหนดในเว็บเพจที่จะประกอบด้วยพื้นที่ย่อยที่กำหนดเป็น link เชื่อมโยงกับข้อมูลโดยเราสามารถคลิกเมาส์ที่ส่วนต่างๆ ของภาพเชื่อมโยงไปยังข้อมูลที่แตกต่างกัน

4. ขั้นตอนการอัปโหลดไฟล์สู่เว็บไซต์

คือการจัดโครงสร้างข้อมูลในไซด์ และการอัปโหลดเว็บที่เราสร้างไปที่เว็บเซฟเวอร์เพื่อทำการเผยแพร่ในอินเทอร์เน็ตโดยเมื่อหลังจากที่เราอัปโหลดไฟล์เว็บเพจของเราไปสู่เครือข่ายแล้วก็สามารถปรับปรุงแก้ไขหรือเพิ่มเติมหน้าเว็บเพจได้ตลอดเวลาแต่สิ่งที่จะต้องทำเพิ่มคือการดูแลรักษาเว็บเพจ การตรวจสอบการเชื่อมโยงและการอัปเดตข้อมูลในเว็บไซต์อยู่เสมอเพื่อให้มีคนแวะมาชมมาก ๆ

หลักการออกแบบหน้าเว็บไซต์ที่เหมาะสมมีดังนี้

ความกลมกลืนระหว่างสีตัวอักษรกับสีพื้นของหน้าเอกสาร การเชื่อมโยง และกราฟฟิก ควรจัดให้สอดคล้อง มีความสมดุลตลอดทั้งเว็บไซต์ เพราะตัวอักษรจะเป็นจุดของข้อความที่เชื่อมโยงไปยังหัวข้อหรือภาพอื่น ๆ จุดเชื่อมโยงจะไม่ใหญ่โตเกินไป กราฟฟิก ตัวอักษร ที่ใช้เชื่อมโยงที่มีขนาดเล็กจะทำให้การรับข้อมูลรวดเร็วขึ้น ภายใน เว็บไซต์เดียวกันจะใช้กราฟฟิกตัวอักษรแบบเดียวกัน ขนาดเท่ากัน สีขาว และสีอ่อน หรือสีในโทนเย็นจะเป็นสีพื้นที่ดีที่สุด โดยทั่วไปแล้วจะหลีกเลี่ยงสีพื้นสีเข้ม

1. ความยาวของแต่ละหน้า

หมายถึงความยาวของแต่ละหน้าเว็บไซต์ มีความเชื่อมโยงกับเนื้อหาในเอกสารโดยทั่วไปปกติแล้วใน 1 หน้าคือ 1 เนื้อหา

1.1 เว็บไซต์ ที่ควรจัดให้แต่ละหน้าสั้นลงได้แก่

- (1) เว็บไซต์ ที่ประกอบด้วยหน้าหลัก เมนู หรือ จุดเชื่อมโยงเข้าสู่ข้อมูล
- (2) เป็นเอกสารจำนวนมากที่ต้องแสดงและอ่านทางเครือข่าย
- (3) เป็นหน้าที่มีภาพกราฟฟิกขนาดใหญ่

1.2 เหตุผลที่จัดหน้าเว็บไซต์ แบบยาวคือ

- (1) สร้างได้ง่าย จัดง่าย (เฉพาะข้อมูลที่ไม่ต้องการเชื่อมโยง)
- (2) มีลักษณะคล้ายการเปิดอ่านจากหนังสือโดยไม่ต้องพลิกบ่อย ๆ
- (3) ผู้ใช้สามารถสั่งพิมพ์หรือเก็บข้อมูลทั้งหมดลงเครื่องคอมพิวเตอร์ของตนเองได้ง่าย

2. การกำหนดรูปแบบเพื่อออกแบบ

ในหน้าเว็บไซต์จะประกอบด้วยตัวอักษรและกราฟฟิก ดังนั้นความชัดเจนและความสะดวกในการอ่านของข้อมูลขึ้นอยู่กับมุมมองเห็น ความแตกต่างระหว่างแบบตัวอักษร การเน้นข้อความและการเว้นช่องไฟ กราฟฟิกในแต่ละหน้ารวมไปถึง กราฟฟิกอื่นๆ ที่เสริมเข้าไปเช่นรูป Icon ลูกศร การเคลื่อนไหว มัลติมีเดีย เส้นแบ่งบรรทัด ซึ่งช่วยเน้นข้อความให้ชัดเจนและน่าสนใจแต่ก็ไม่ควรใช้สิ่งที่กล่าวมาแล้วมากเกินไป

เมื่อได้กำหนดรูปแบบของรายละเอียดของข้อมูลส่วนหลักของข้อมูลแล้วควรจะคงลักษณะของรูปแบบตัวอักษร ทั้งขนาด สีและอื่นๆ ให้เป็นไปในทางเดียวกันตลอดทั้งเว็บไซต์ การจัดตัวอักษรชิดด้านซ้าย เป็นที่ยอมรับว่าอ่านง่ายที่สุด

จากคำกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า การสร้างเว็บเพจสามารถสร้างได้โดยใช้โปรแกรม Macromedia Dreamweaver และในการออกแบบเว็บไซต์ต้องคำนึงถึงความกลมกลืนระหว่าง สีตัวอักษรกับ สีพื้นของหน้าเอกสาร การเชื่อมโยง และกราฟฟิก ควรจัดให้สอดคล้อง มีความสมดุลตลอดทั้งเว็บไซต์

3. เอกสารเกี่ยวกับโครงการวิทยาศาสตร์

ความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของโครงการไว้ต่าง ๆ กันดังนี้

ฟาวเลอร์ (Fowler. 1964) โครงการวิทยาศาสตร์ หมายถึง การศึกษาและการแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่งทางวิทยาศาสตร์ โดยจัดทำและเขียนเป็นโครงการเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าและมีการปฏิบัติตามแนวทางไว้เพื่อให้โครงการนั้นสัมฤทธิ์ผล

สุพล วังสินธุ์ (2543 : 15) โครงการ หมายถึง การเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง เป็นการเรียนรู้ที่สร้างและพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนโดยสมบูรณ์และมีความสุขทั้งร่างกาย จิตใจ ปัญญา และสังคม

ธีระชัย ปุณณโชติ (2531 : 1) ได้ให้ความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์ว่า โครงการวิทยาศาสตร์ (Science Project) เป็นกิจกรรมวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนชนิดหนึ่งอาจจัดในเวลาเรียนหรือนอกเวลาเรียนก็ได้โดยไม่จำกัดสถานที่กิจกรรมนี้อาจทำเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มก็ได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531 : 1-2) ให้ความหมายว่าคือกิจกรรมที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าและลงมือปฏิบัติด้วยตนเองภายใต้การดูแลและให้คำแนะนำของครู อาจารย์ หรือผู้ทรงคุณวุฒิ ตั้งแต่การเลือกหัวข้อที่จะศึกษาค้นคว้า ดำเนินการ วางแผน ออกแบบ ประดิษฐ์ สำรวจ ทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูลทั้งแปลผลสรุปผลและเสนอผลงาน

นันทิยา บุญเคลือบ (2528 : 45) กล่าวว่าโครงการวิทยาศาสตร์เป็นการศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งเพื่อตอบปัญหาที่สงสัยซึ่งปัญหาที่จะศึกษานั้น ต้องเกิดจากความสนใจของผู้ทำโครงการมีกระบวนการศึกษาค้นคว้า เพื่อหาคำตอบอย่างมีระบบตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงการเผยแพร่ผลงานของตนให้ผู้อื่นเข้าใจได้ ทั้งนี้ต้องมีอาจารย์วิทยาศาสตร์หรือผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาและเทคนิควิธีของเรื่องนั้นๆ เป็นที่ปรึกษาคอยให้ความช่วยเหลือและแนะนำ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531 : 2) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของกิจกรรมที่จัดว่าเป็นโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีว่าจะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบต่อไปนี้ คือ

1. เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์หรือเทคโนโลยี

2. นักเรียนเป็นผู้ริเริ่มและเลือกเรื่องที่จะศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองตามความสนใจและระดับความรู้ความสามารถ

3. เป็นกิจกรรมที่ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ช่วยในการศึกษาค้นคว้าเพื่อตอบปัญหาที่สงสัย

4. นักเรียนเป็นผู้วางแผนในการศึกษาค้นคว้าตลอดจนดำเนินการปฏิบัติทดลองเก็บรวบรวมข้อมูล หรือประดิษฐ์คิดค้น รวมทั้งการแปลผล สรุปผล และเสนอผลการศึกษาดำเนินการโดยมีครูอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิเป็นผู้ให้คำปรึกษา

กล่าวโดยสรุป โครงการวิทยาศาสตร์ หมายถึง การศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นกระบวนการซึ่งนักเรียนเป็นผู้ริเริ่มศึกษาค้นคว้า วางแผนการทดลอง และปฏิบัติด้วยตนเองตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้พัฒนาความสามารถในการใช้เทคโนโลยีต่างๆ รู้จักวิเคราะห์สังเคราะห์ข้อมูลสาระความรู้ให้เกิดประโยชน์กับตนเองและผู้อื่น

คุณค่าของโครงการวิทยาศาสตร์

การทำโครงการวิทยาศาสตร์ นอกจากจะมีคุณค่าทางด้านการฝึกให้นักเรียนได้ใช้ ความรู้ความสามารถในการนำเอาวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาประดิษฐ์คิดค้นหรือค้นคว้าหาความรู้ต่างๆ ด้วยตนเองแล้วยังมีคุณค่าในด้านอื่นๆ อีกมาก ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531 : 5-6) ได้กล่าวถึงคุณค่าของโครงการวิทยาศาสตร์สรุปได้ดังนี้

1. สร้างความสำนึกและรับผิดชอบในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ต่างๆ ด้วยตนเองให้กับนักเรียน
2. เปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้พัฒนาและแสดงความสามารถตามศักยภาพของตนเอง
3. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าและเรียนรู้เรื่องที่ตนเองสนใจได้ลึกซึ้งไปกว่าการเรียนในหลักสูตรปกติทำให้นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษได้มีโอกาสแสดงความสามารถของตนเอง
4. ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์และมีความสนใจที่จะประกอบอาชีพทางวิทยาศาสตร์มากขึ้นช่วยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนให้มีโอกาสทำงานใกล้ชิดกันมากขึ้นช่วยให้นักเรียนได้ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ในการสร้างสรรค์
5. ช่วยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างชุมชนกับโรงเรียนให้ดีขึ้นและช่วยกระตุ้นให้ชุมชนได้สนใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากขึ้น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและธีระชัย ปุณณโชติ (2531) ได้กล่าวถึงคุณค่าของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ สรุปได้ดังต่อไปนี้

1. ช่วยให้นักเรียนเรียนรู้จากประสบการณ์ตรงในกระบวนการแสวงหาความรู้ ด้วยตนเองโดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์
2. ช่วยพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ตลอดจนความสนใจในวิทยาศาสตร์
3. เปิดโอกาสให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าและเรียนรู้ในเรื่องที่ตนเองสนใจได้อย่างลึกซึ้งกว่าการเรียนตามหลักสูตรปกติ
4. ช่วยให้นักเรียนเข้าใจลักษณะและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ดียิ่งขึ้น
5. ช่วยพัฒนาความรับผิดชอบและวินัยในตนเองให้เกิดขึ้นกับนักเรียน

6. ช่วยให้นักเรียนได้ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์

สรุปได้ว่า กิจกรรมการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ช่วยพัฒนานักเรียนทั้งในด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์และลักษณะนิสัยที่ดีบางประการ

จุดมุ่งหมายของการทำโครงงานวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2529) และธีระชัย ปุณณโชติ (2531) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ไว้สรุปได้ดังต่อไปนี้

1. เพื่อช่วยให้นักเรียนมีประสบการณ์ตรงในการศึกษาหรือวิจัยเบื้องต้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้วยตนเอง
2. เพื่อให้นักเรียนมองเห็นแนวทางในการประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในแต่ละท้องถิ่น
3. เพื่อพัฒนาความสามารถของนักเรียนในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหา
4. เพื่อให้นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์และเกิดความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์
5. เพื่อพัฒนาความรับผิดชอบและความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น
6. เพื่อให้นักเรียนรู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์

สรุปได้ว่า การทำโครงงานวิทยาศาสตร์มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถและรู้จักใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อการแก้ปัญหา รู้จักการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง มีความรับผิดชอบ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ รู้จักใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์มีมนุษยสัมพันธ์และรู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่น

หลักสำคัญของการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ มีดังนี้ (ธีระชัย ปุณณโชติ. 2531 : 1)

เน้นการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองเปิดโอกาสให้นักเรียนริเริ่มวางแผน และดำเนินการศึกษาด้วยตนเอง โดยมีครูอาจารย์เป็นผู้ชี้แนะแนวทางและให้คำปรึกษาเน้นกระบวนการ ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีตั้งแต่การกำหนดปัญหาหรือเลือกหัวข้อที่สนใจ การวางแผนการศึกษาค้นคว้า การรวบรวมข้อมูล หรือการทดลองและการสรุปผลการศึกษาค้นคว้า

เน้นการคิดเป็น ทำเป็น และการแก้ปัญหาด้วยตนเอง มุ่งให้ผู้ทำโครงงานวิทยาศาสตร์ รู้จักวิธีการศึกษาค้นคว้า และแก้ปัญหาด้วยตนเอง มิได้เน้นส่งเข้าประกวดเพื่อรับรางวัล

ประเภทของโครงงานวิทยาศาสตร์

โครงงานวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2531 : 1)

โครงงานประเภททดลอง (Experimental Research Project)

เป็นโครงงานที่มีการออกแบบการทดลองเพื่อหาคำตอบของปัญหาที่ต้องการศึกษา และมีการจัดกระทำกับตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระเพื่อดูผลที่เกิดขึ้นกับตัวแปรตามและมีการควบคุมตัวแปรอื่นๆที่ไม่ต้องการศึกษา แต่อาจมีผลต่อตัวแปรตามที่ต้องการศึกษาได้โครงงานประเภททดลองมีขั้นตอนการดำเนินงานคือการกำหนดปัญหา การกำหนดจุดประสงค์การตั้งสมมติฐาน การออกแบบทดลอง การดำเนินการทดลอง การรวบรวมข้อมูล การแปรผล และการสรุปผลการศึกษาค้นคว้าแบ่งตัวแปรได้ 3 ประเภทคือ

1. ตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระคือสิ่งที่ เป็นสาเหตุทำให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่(คือสิ่งที่ต้องการศึกษา)

2. ตัวแปรตาม คือสิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้นเมื่อตัวแปรต้นเปลี่ยนแปลงไปตัวแปรตามจะเปลี่ยนไปด้วย (คือสิ่งที่ต้องการวัดผล)

3. ตัวแปรควบคุม คือสิ่งอื่นที่นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลต่อการทดลองคลาดเคลื่อน (คือสิ่งที่จะมีผลทำให้ตัวแปรตามคลาดเคลื่อน)

ตัวอย่างของโครงการประเภทนี้ได้แก่ โครงการเรื่อง การศึกษาผลของความเข้มข้นของฮอร์โมน NAA ที่มีต่อการออกรากของกิ่งกุหลาบ, การเจริญเติบโตของพืชโดยใช้แสงสีส้ม, การศึกษาอุณหภูมิของน้ำที่ได้รับแสงสีต่างๆ, การสกัดไฮโดรคาร์บอนจากพืชด้วยวิธีการต่างๆกัน เป็นต้น

โครงการประเภทสำรวจรวบรวมข้อมูล (Survey Research Project)

เป็นโครงการที่ต้องสำรวจและรวบรวมข้อมูลมาจัดจำแนกเป็นหมวดหมู่และนำเสนอในรูปแบบต่างๆ เพื่อให้เห็นลักษณะหรือความสัมพันธ์ในเรื่องที่ต้องการศึกษาให้ชัดเจนยิ่งขึ้นบางโครงการสามารถศึกษาได้ทันทีในขณะออกไปปฏิบัติการในครั้งนั้นๆ โดยไม่ต้องนำวัสดุตัวอย่างกลับมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการอีก เช่น การสำรวจประชากร และชนิดของสิ่งต่างๆ เช่น สัตว์ พืช แร่ ฯลฯ แต่บางโครงการการออกภาคสนาม เพื่อออกไปเก็บวัสดุตัวอย่างมาวิเคราะห์ ในห้องปฏิบัติการเพราะไม่สามารถที่จะวิเคราะห์ และรวบรวมข้อมูลได้ทันทีในขณะออกไปปฏิบัติการ ตัวอย่างเช่น การสำรวจคุณภาพดิน เช่น ความชื้น ปริมาณสารอินทรีย์ ความเป็นกรดเบส จากแหล่งต่างๆ ที่ต้องการศึกษา ในการสำรวจรวบรวมข้อมูลบางอย่าง บางครั้งก็อาจจำลองธรรมชาติขึ้นในห้องปฏิบัติการด้วย ตัวอย่างเช่น การศึกษาวงจรชีวิตของไหม ที่ในห้องปฏิบัติการ, การศึกษาการเจริญเติบโตของผีเสื้อ, การศึกษาการกินอาหารของนกแก้ว, การศึกษาสมบัติบางประการของสารที่สกัดจากเปลือกทุเรียน

โครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์ (Developmental Research Project)

เป็นโครงการที่เกี่ยวกับการประยุกต์ทฤษฎีหรือหลักการทางวิทยาศาสตร์มาประดิษฐ์เครื่องใช้ หรืออุปกรณ์เพื่อประโยชน์ใช้สอยต่างๆ ซึ่งอาจเป็นการประดิษฐ์คิดค้นของใหม่ๆ หรือปรับปรุงเปลี่ยนแปลงของเดิมที่มีอยู่แล้วให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นก็ได้ ทั้งนี้โดยอาศัยทฤษฎีหรือหลักการทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้อาจเป็นการเสนอหรือสร้างแบบจำลองทางความคิดเพื่อแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่งก็ได้ โครงการประเภทนี้ได้แก่ โครงการเรื่องเครื่องอบมันสำปะหลัง แบบจำลองบ้านพลังงานแสงอาทิตย์, หุ่นยนต์ใช้งานในบ้าน, เครื่องจักรกลพลังงานแม่เหล็ก, โรงกลั่นน้ำทะเลจืด, กระโຈມไฟฟ้าใช้พลังคลื่นน้ำ, ยานขนส่งไร้แรงเสียดทาน, เตอบพลังงานแสงอาทิตย์ เป็นต้น

โครงการประเภททฤษฎี (Theoretical Research Project)

เป็นโครงการที่นำเสนอทฤษฎีหลักการหรือแนวความคิดใหม่ๆ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของสูตรสมการหรือคำอธิบายก็ได้หรือเป็นจินตนาการของผู้ทำโครงการซึ่งยังไม่มีใครคิดมาก่อน ซึ่งอาจจะขัดแย้งกับทฤษฎีหรือเป็นการขยายทฤษฎีหรือแนวความคิดก็ได้ โดยทั่วไปโครงการประเภทนี้มักเป็นโครงการทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ ตัวอย่างโครงการประเภทนี้ได้แก่ โครงการเรื่องการอธิบายอากาศแนวใหม่, โครงการเรื่องทฤษฎีของจำนวนเฉพาะ, การกำเนิดทวีปและมหาสมุทร เป็นต้น

เชอร์เบิร์น (Sherburne, 1975 : 8-9) ได้แบ่งโครงการวิทยาศาสตร์ออกเป็น 5 ประเภทดังนี้

1. โครงการที่เสนอในรูปอุปกรณ์หรือเครื่องมือที่แสดงหลักการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้ทำโครงการอาจได้แนวความคิดมาจากหนังสือ หนังสือพิมพ์นิตยสารต่างๆ ตัวอย่างเช่น แสดงวงจรชีวิตของแมลงหรือกายวิภาคของมนุษย์

2. โครงการที่มีลักษณะเป็นแบบจำลอง แสดงการทำงานและสิ่งต่างๆ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้ทำโครงการเรื่องนั้นๆ มีความเข้าใจในหลักการของวิทยาศาสตร์มากกว่าผู้ประกอบเครื่องมือจากชุดเครื่องมือสำเร็จรูปทั่วไป

3. โครงการที่มีลักษณะเป็นรายงานที่ทำโดยตัวนักเรียนเองลักษณะของรายงานเป็นการจัดแบ่งประเภทและวิเคราะห์ข้อมูล ตัวอย่างเช่น รายงานเรื่องการสะสมผีเสื้อ โดยบอกรายละเอียดถึงที่อยู่อาศัยของผีเสื้อที่จับมาได้ หรือแผนภูมิที่บันทึกสถิติปริมาณน้ำฝนในท้องถิ่นซึ่งวัดโดยผู้ทำโครงการเองในช่วงเวลาหนึ่งๆ เป็นต้น

4. โครงการที่แสดงการทดลองเพื่อแก้ปัญหาบางอย่าง เช่น การเปรียบเทียบอาหารสองชนิดที่มีผลต่อการวางไข่ของไก่ ซึ่งบางกรณีผู้ทำโครงการจะต้องทดลองโดยควบคุมตัวแปร แต่บางกรณีก็ไม่จำเป็นต้องควบคุมตัวแปร

5. โครงการที่แสดงการทดลอง เช่นเดียวกับประเภทที่ 4 แต่โครงการประเภทนี้ต้องมีการควบคุมตัวแปรที่สำคัญ เช่น เกี่ยวกับการทดลองทางวิทยาศาสตร์ที่นำเสนออยู่ทั่วไป

สรุปแล้วการแบ่งประเภทของโครงการทั้งของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และของเซอร์เบิร์ตแบ่งไว้มีความคล้ายคลึงกันกล่าวคือ ประเภทที่ 4 และประเภทที่ 5 ของเซอร์เบิร์ตเมื่อรวมกันเข้าก็คือโครงการประเภทการทดลองที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแบ่งไว้นั่นเอง

ขั้นตอนการทำโครงการวิทยาศาสตร์

การทำโครงการวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่ต่อเนื่อง และมีการดำเนินงานหลายขั้นตอน นักการศึกษาทางวิทยาศาสตร์หลายท่านได้กล่าวถึงขั้นตอนการทำโครงการวิทยาศาสตร์ได้มีลักษณะที่คล้ายคลึงกัน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531 : 17) ได้กำหนดขั้นตอนในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ไว้ 6 ขั้นตอนดังนี้

1. การคิดและเลือกหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงการวิทยาศาสตร์
2. การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง
3. การจัดทำเค้าโครงย่อของโครงการ
4. การลงมือทำโครงการวิทยาศาสตร์
5. การเขียนรายงาน
6. การแสดงผลงาน

รายละเอียดในขั้นตอนต่างๆสรุปได้ดังนี้

การคิดและเลือกหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงการ

แวนเดอร์มาน และพาร์ฟิตต์ (Vandermaun and Parfitt. 1995 : 14) กล่าวว่าหัวข้อเรื่องที่ยากที่สุดในการทำโครงการวิทยาศาสตร์คือการเลือกหัวข้อหรือปัญหาที่จะศึกษาทั้งนี้เพราะหัวข้อเรื่องหรือปัญหาที่จะศึกษานั้นต้องเป็นเรื่องที่เหมาะสมกับระดับความรู้ความสามารถของนักเรียน และมีแนวทางพอที่จะหาคำตอบโดยทั่วไป หัวเรื่องของโครงการวิทยาศาสตร์มักจะได้จากปัญหาคำถาม หรือความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับเรื่องต่างๆ รอบตัวนักเรียน จึงควรให้นักเรียนเป็นผู้คิดและเลือกหัวข้อที่จะศึกษด้วยตนเอง แนวคิดในการเลือกหัวข้อเรื่องของโครงการวิทยาศาสตร์นั้นอาจได้แนวความคิดจากหัวข้อต่อไปนี้

1. การอ่านหนังสือต่างๆ เช่น ตำรา หนังสือพิมพ์ วารสารไม่เฉพาะแต่เรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ เท่านั้นการค้นคว้าในเว็บไซต์ต่างๆ จากอินเทอร์เน็ตการไปเยี่ยมชมสถานที่ต่างๆ เช่น วนอุทยาน สวนสัตว์ พิพิธภัณฑ์ โรงงานอุตสาหกรรม สถานที่เพาะเลี้ยงพืชและสัตว์ เป็นต้น

2. การฟังบรรยายทางวิชาการ การฟังและชมรายการโทรทัศน์กิจกรรมการเรียนการสอนใน โรงเรียน งานอดิเรกของนักเรียนเอง การเข้าชมนิทรรศการหรืองานประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์ การศึกษาจากโครงงานวิทยาศาสตร์ที่ผู้อื่นทำไว้ การสนทนากับครู เพื่อน หรือบุคคลอื่นๆ การสังเกตปรากฏการณ์ต่างๆ รอบตัว

ข้อควรพิจารณาประกอบการคิดและเลือกหัวข้อโครงงานวิทยาศาสตร์ สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย (2533 : 13-14) ได้ให้ข้อเสนอแนะแก่นักเรียนถึงสิ่งที่ควรปฏิบัติ สรุปได้ดังนี้

1. ไม่ควรซื้ออุปกรณ์ใดๆจนกว่าจะเห็นว่าพอมีทางดำเนินเป็นโครงการได้
2. ไม่ควรเสียเวลาใส่ใจในปัญหาใหญ่เกินกำลังความสามารถของตน
3. ไม่ควรลอกแบบโครงงานของนักเรียนด้วยกัน เพราะจะทำให้เกิดความเบื่อหน่ายยกเว้นแต่ขยายหรือเพิ่มความคิดใหม่ๆ เข้าไป

4. ไม่ควรเลือกหัวข้อโครงงานวิทยาศาสตร์ที่จะกินเวลาทั้งหมดเพื่อสร้างอุปกรณ์

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

เมื่อนักเรียนเลือกหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงงานวิทยาศาสตร์แล้ว ควรศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมให้มากที่สุดจากเอกสารต่างๆ ตำราหรือหนังสือ อินเทอร์เน็ต ตลอดจนการขอคำแนะนำจากผู้ทรงคุณวุฒิและการสำรวจวัสดุอุปกรณ์ต่างๆที่เกี่ยวข้องโดยมีอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานวิทยาศาสตร์คอยให้ความช่วยเหลือ แนะนำ นักเรียนจะต้องมีความรู้ความชำนาญในการใช้ห้องสมุด และการรวบรวมความรู้ที่ศึกษาค้นคว้าเพื่อนำไปใช้ในการออกแบบและวางแผนดำเนินการทำโครงงานวิทยาศาสตร์นั้นได้อย่างเหมาะสม

การจัดทำเค้าโครงย่อของโครงงาน

หลังจากที่นักเรียนได้ศึกษาความรู้เพิ่มเติมเพียงพอแล้วจะต้องดำเนินการวางแผนในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และจัดทำโครงร่างหรือเค้าโครงของโครงงาน การวางแผนในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย แนวทางในการศึกษาค้นคว้า วัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้การออกแบบการทดลอง และควบคุมตัวแปร วิธีการสำรวจและรวบรวมข้อมูล วิธีการประดิษฐ์ วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลและการวางแผนปฏิบัติงานเช่นกำหนดระยะเวลาในการทำงานแต่ละขั้นตอน เป็นต้น

ในการวางแผนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์นั้น นักเรียนต้องเขียนโครงร่างหรือเค้าโครงย่อของโครงงานวิทยาศาสตร์เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขอความเห็นชอบและคำแนะนำปรึกษา การเขียนเค้าโครงของโครงงานวิทยาศาสตร์เป็นการกำหนดแผนงานอย่างคร่าวๆว่าจะดำเนินการอย่างไรบ้างเป็นขั้นตอนเพื่อช่วยในการดำเนินงานให้เป็นไปอย่างไม่มีสับสน

การจัดลำดับหัวข้อเค้าโครงของโครงงานวิทยาศาสตร์นิยมเขียนแตกต่างกันไปบ้างโดยทั่วไปประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

1. ชื่อโครงงาน
2. ชื่อผู้ทำโครงงาน
3. ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน
4. ที่มา และความสำคัญของโครงงาน
5. วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้า

6. สมมติฐานการศึกษาค้นคว้า(ถ้ามี)

7. วิธีดำเนินการ

8. ประโยชน์หรือผลที่คาดว่าจะได้รับ

9. เอกสารอ้างอิง

การลงมือทำโครงการวิทยาศาสตร์

การลงมือทำโครงการวิทยาศาสตร์เป็นการปฏิบัติตามแผนดำเนินงานที่วางไว้ล่วงหน้าและผ่านความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว ประกอบด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลการประดิษฐ์ การทดลอง การค้นคว้าจากเอกสารต่างๆ แล้วแต่ว่าจะเป็นโครงการประเภทใด อาจมีการเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมจากแผนงานที่วางไว้บ้างก็ได้ถ้าการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว จะทำให้ผลงานดีขึ้น หรือเป็นการแก้ปัญหาที่คาดไม่ถึง จะต้องแปรผลและสรุปผลของการศึกษา ว่าได้ผลอย่างไรบ้าง พร้อมทั้งอภิปรายผลของการศึกษาค้นคว้านั้นไม่ว่าผลจะตรงตามความคาดหมายหรือสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่ก็ตาม

การเขียนรายงาน

การเขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์เป็นการเขียนรายงานผลของการศึกษาเป็นเอกสารเพื่อให้ผู้อื่นทราบแนวความคิดหรือปัญหาที่ศึกษา วิธีดำเนินการศึกษา ผลของการศึกษา ตลอดจนประโยชน์และข้อเสนอแนะต่าง วิธีเขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์มีลักษณะและแนวทางในการเขียนเช่นเดียวกับการเขียนรายงานผลการวิจัยของนักวิทยาศาสตร์นั่นเองและครอบคลุมหัวข้อต่อไปนี้

1. ชื่อโครงการ
2. ชื่อผู้ทำโครงการ
3. ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
4. บทคัดย่อ
5. ที่มาและความสำคัญของโครงการ
6. วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้า
7. สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า(ถ้ามี)
8. วิธีดำเนินการ
9. ผลของการศึกษาค้นคว้า
10. สรุปผลของการศึกษาค้นคว้า
11. อภิปรายผล
12. ข้อเสนอแนะ
13. เอกสารอ้างอิง

นอกจากนั้น ยังนิยมเขียนกิตติกรรมประกาศหรือคำขอบคุณผู้ที่มีส่วนช่วยเหลือสนับสนุนในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ไว้ในรายงานด้วยโดยทั่วไปมักเขียนไว้ส่วนต้นของรายงานหลังจากบทคัดย่ออย่างไรก็ตามลำดับก่อนหลังของหัวข้อเหล่านี้ไม่เป็นสิ่งตายตัวบางคนอาจเขียนสลับบางหัวข้อกับที่กล่าวนี้ บางคนอาจยุบรวมหรือแจกแจงหัวข้อให้ละเอียดขึ้นก็ได้ ในการเขียนรายงานจะต้องยึดหลักการเขียนให้มีความชัดเจนกะทัดรัด ใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายและเขียนให้ครอบคลุมหัวข้อต่างๆ ที่สำคัญของโครงการวิทยาศาสตร์

การแสดงผลงาน

การแสดงผลงานเป็นการเสนอผลงานที่ศึกษาสำเร็จแล้วให้ผู้อื่นรับรู้และเข้าใจอาจกระทำได้ในลักษณะต่างๆ เช่น การจัดนิทรรศการเพื่อแสดงให้เห็นกระบวนการและขั้นตอนต่างๆ ของการศึกษา

อาจมีอุปกรณ์และเครื่องมือ ภาพ และแผนภูมิประกอบด้วยอาจมีหรือไม่มีการสาธิตประกอบหรืออาจเป็นการรายงานปากเปล่าก็ได้

การแสดงผลงานการทำโครงงานวิทยาศาสตร์นี้อาจจัดได้หลายระดับเช่น การจัดเสนอผลงานภายในชั้นเรียน การจัดนิทรรศการภายในโรงเรียนและการส่งผลงานเข้าร่วมในงานแสดงหรือประกวดภายนอกโรงเรียนในระดับต่าง ๆ เช่นระดับกลุ่มโรงเรียน ระดับจังหวัดระดับเขตการศึกษา และระดับชาติ เป็นต้น

การนำเสนอผลงานควรมีลักษณะเป็นรูปธรรม มีการใช้แผ่นใส โปสเตอร์ หรือการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในการเสนอผลงาน

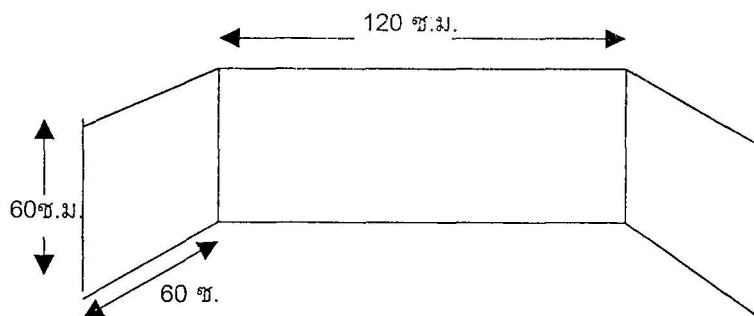
การแสดงผลงานนั้นควรจัดให้ครอบคลุมประเด็นสำคัญดังนี้

1. ชื่อโครงงาน ชื่อผู้จัดทำโครงงาน ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
2. คำอธิบายย่อถึงเหตุจูงใจในการทำโครงงานและความสำคัญของโครงงาน
3. วิธีดำเนินการ โดยเลือกเฉพาะขั้นตอนที่เด่นและสำคัญ
4. การสาธิตหรือแสดงผลงานที่ได้จากการทดลอง
5. ผลการสังเกตและข้อมูลที่ได้จากการทำโครงงาน

การทำแผงสำหรับแสดงโครงงาน

โดยทั่วไปแล้วการแสดงโครงงานวิทยาศาสตร์ทั้งในและต่างประเทศมักจัดทำเป็นแผงสามด้าน ประกอบด้วยวัสดุเป็นแผ่น 3 แผ่น

- แผ่นกลาง มีขนาด 60 x 120 เซนติเมตร
- แผ่นข้าง มีขนาด 60 X 60 เซนติเมตร



ภาพประกอบ 2 แผงแสดงโครงงาน

แผงด้านซ้าย ตอนบนเขียนปัญหาและสมมติฐาน ถัดลงมาเขียนคำอธิบายวิธีการที่ใช้ในการศึกษา

แผงกลาง แสดงข้อมูลต่างๆ ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าเช่น ตาราง แผนภูมิ ภาพประกอบ

แผงด้านขวา สรุปผลการศึกษาค้นคว้า ชื่อผู้ทำโครงงาน โรงเรียนและอื่นๆ

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่าการเรียนการสอนด้วยกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ นักเรียนสามารถพัฒนาศักยภาพตนเองได้เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าตามความถนัด ความสนใจ ส่งผลให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้

4. เอกสารเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ประกอบด้วยความรู้และทักษะกระบวนการแสวงหาความรู้ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นนักวิทยาศาสตร์ได้ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และต้องมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้วย นักวิทยาศาสตร์ที่ทำงานตามขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์นั้นจะประสบความสำเร็จหรือล้มเหลวขึ้นอยู่กับความสามารถและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของแต่ละคน วิธีการหนึ่งได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์คือการค้นคว้าทดลองในขณะที่ทำการทดลอง ผู้ทดลอง ฝึกฝนทั้งด้านการปฏิบัติและการพัฒนาด้านความคิดด้วยเช่น การฝึกการสังเกต การบันทึกข้อมูล การตั้งสมมติฐาน และการทำการทดลอง เป็นต้น พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบนี้ เรียกว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นกระบวนการทางปัญญา มีผู้ให้ความหมายทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (วรรณทิพา รอดแรงคำและพิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์. 2532 : 5 ;สุรีย์ คล้ายนิล และคณะ. 2535 : 10) ได้สอดคล้องกันดังนี้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง กระบวนการทางปัญญาที่นำมาใช้ค้นคว้าทดลองเพื่อหาข้อเท็จจริงหลักการและกฎในขณะที่ทำการทดลอง ผู้ทดลองฝึกฝนในด้านปฏิบัติ และพัฒนาความคิดไปด้วย เช่น ฝึกสังเกต บันทึกข้อมูล หาความสัมพันธ์ของตัวแปรต้น ตั้งสมมติฐานและทำการทดลองจึงเป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและการฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบจนเกิดความคล่องแคล่วและชำนาญ

ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science-AAAS) ได้พัฒนาโครงการปรับปรุงการสอนวิทยาศาสตร์โดยเน้นการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตั้งชื่อโครงการนี้ว่า วิทยาศาสตร์กับการใช้กระบวนการ (Science : a process approach) สำหรับการสอนวิทยาศาสตร์โดยเน้นการใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์แก่นักเรียน ซึ่งได้กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะ ประกอบด้วยทักษะพื้นฐาน (Basic science process skills) 8 ทักษะและทักษะขั้นผสมหรือบูรณาการ(Integrated science process skills) 5 ทักษะดังนี้ ภาพ เลหาไฟบูลย์ (2537 : 14-29)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

1. ทักษะการสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือ หลายอย่างรวมกันได้ แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสวัตถุหรือเหตุการณ์โดยมีจุดประสงค์ ที่จะหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้นๆ โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอาจแบ่งเป็น 3 อย่างคือ ข้อมูลเชิงคุณภาพ(ลักษณะของสิ่งที่สังเกตเห็น เช่น สี รส เสียง) ข้อมูลเชิงปริมาณ (โดยการกะประมาณ) และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ

- 1.1 ชี้บ่งและบรรยายคุณสมบัติของวัตถุได้โดยการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง
- 1.2 บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้โดยการกะประมาณ
- 1.3 บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2. ทักษะการวัด หมายถึง ความสามารถในการใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณสิ่งของต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมือได้อย่างเหมาะสมกับสิ่งที่จะวัดและความสามารถในการอ่านค่าที่ได้จากการวัดได้ถูกต้องรวดเร็วและใกล้เคียงกับความเป็นจริงพร้อมทั้งมีหน่วยกำกับเสมอ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

2.1 เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด

2.2 บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้

2.3 บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง

2.4 ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนักและอื่นๆ ได้ถูกต้อง

2.5 ระบุนิยามของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้

3. ทักษะการคำนวณ หมายถึง ความสามารถในการบวก ลบ คูณ หาร หรือจัดกระทำกับตัวเลขที่แสดงค่าปริมาณของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งได้จากการสังเกต การวัด การทดลองโดยตรงหรือจากแหล่งอื่นตัวเลขที่นำมาคำนวณนั้นต้องแสดงค่าปริมาณในหน่วยเดียวกัน ตัวเลขใหม่ที่ได้จากการคำนวณจะช่วยให้สื่อความหมายได้ตรงตามความต้องการและชัดเจนยิ่งขึ้น

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว

3.1 การนับ ได้แก่

3.1.1 นับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง

3.1.2 ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้

3.1.3 ตัดสินว่าสิ่งของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือแตกต่างกัน

3.1.4 ตัดสินว่าของในกลุ่มใดมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน

3.2 การหาค่าเฉลี่ย ได้แก่

3.2.1 บอกวิธีหาค่าเฉลี่ย

3.2.2 หาค่าเฉลี่ย

3.2.3 แสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ย

4. ทักษะการจำแนกประเภท หมายถึง ความสามารถในการจัดจำแนกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ต่างๆ ออกเป็นหมวดหมู่ โดยมีเกณฑ์ในการจำแนกอาจใช้ ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้โดยจัดสิ่งที่มีคุณสมบัติร่วมกันให้อยู่ในสิ่งเดียวกันเช่นนักชีววิทยาจำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็นพืชและสัตว์โดยใช้คุณสมบัติของเซลล์เป็นเกณฑ์

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

4.1 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้

4.2 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้

4.3 บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา

สเปซของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างของวัตถุนั้นครองที่ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้นโดยทั่วไปแล้วสเปซของวัตถุจะมี 3 มิติคือความกว้าง ความยาว และความสูง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 5.1 ชี้บ่งรูป 2 มิติและวัตถุ 3 มิติที่กำหนดให้ได้
- 5.2 วาดรูป 2 มิติจากวัตถุหรือรูป 3 มิติที่กำหนดให้ได้
- 5.3 บอกชื่อรูปทรงและรูปทรงเรขาคณิตได้
- 5.4 บอกความสัมพันธ์ของรูป 2 มิติ ได้เช่น ระบรูป 3 มิติที่เห็นเนื่องจากการหมุนรูปมิติเมื่อเห็นเงา (2 มิติ) ของวัตถุสามารถบอกรูปทรงของวัตถุ (3 มิติ) ออกเป็น 2 ส่วน
- 5.5 บอกรูปกรวยรอยตัด (2 มิติ)ที่เกิดจากการตัดวัตถุ (3 มิติ) ออกเป็น 2 ส่วน
- 5.6 บอกตำแหน่งหรือทิศทางของวัตถุได้
- 5.7 บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศใดของอีกวัตถุหนึ่ง
- 5.8 บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่น่ากระจกและภาพที่ปรากฏในกระจกว่าเป็นซ้ายหรือขวาได้

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาหรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลาความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 5.9 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้
- 5.10 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือปริมาณของสิ่งต่างๆ กับเวลาได้
6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการนำ ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำเสียใหม่โดยวิธีการต่างๆ เช่น การเรียงลำดับ แยกประเภท เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้น ได้ดีขึ้นโดยนำเสนอในรูปแบบ ตาราง แผนภาพ กราฟ การเขียนบรรยาย เป็นต้น

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว

- 6.1 เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลให้เหมาะสม
- 6.2 บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการนำเสนอข้อมูลได้
- 6.3 ออกแบบการนำเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้
- 6.4 เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจดีขึ้นได้
- 6.5 บรรยายลักษณะของสิ่งของสิ่งใดสิ่งหนึ่งข้อความที่เหมาะสม กะทัดรัด จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้
- 6.6 บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสภาพที่ตนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

7. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการอธิบายข้อมูลที่มีอยู่อย่างมีเหตุผลโดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วยข้อมูลที่ได้มาจากการสังเกต การวัด หรือการทดลอง คำอธิบายเป็นสิ่งที่ได้จากความรู้หรือประสบการณ์เดิมของผู้สังเกต ที่พยายามโยงบางส่วนของความรู้หรือประสบการณ์เดิมให้มาสัมพันธ์กับข้อมูลที่ตนเองมีอยู่

8. ทักษะการพยากรณ์ หมายถึง ความสามารถในการทำนายหรือคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้า โดยสังเกตจากปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ หรือความรู้ที่เป็น หลักการ กฎ หรือทฤษฎี มาช่วยในการทำนาย การทำนายอาจทำได้ทั้งภายใต้ขอบเขตของข้อมูลและ ภายนอกขอบเขตของข้อมูล

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

8.1 การทำนายทั่วไป เช่น ทำนายผลที่เกิดจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้

8.2 การพยากรณ์จากข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น

8.2.1 ทำนายผลที่เกิดขึ้นภายในขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

8.2.2 ทำนายผลที่เกิดภายนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน หมายถึง ความสามารถในการให้คำอธิบายซึ่งเป็นคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะดำเนินการทดลอง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเป็นจริงในเรื่องนั้นต่อไป

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ สามารถหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์

10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึงความสามารถในการกำหนดความหมายและขอบเขตของคำ หรือตัวแปรต่างๆ ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตได้และวัดได้

11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมติฐานหนึ่ง การควบคุมตัวแปรนั้นเป็นการควบคุมสิ่งอื่นนอกเหนือจากตัวแปรต้นที่จะทำ ให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อนถ้าหากว่าไม่ควบคุมให้เหมือนกัน

ตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระ เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลที่ต้องการศึกษาหรือตัวแปรที่ต้องการทดลองดูว่าจะก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม เป็นตัวแปรที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้นเมื่อตัวแปรต้นเปลี่ยนไปตัวแปรตามจะเปลี่ยนตามไปด้วย

ตัวแปรควบคุม เป็นตัวแปรตัวอื่นๆที่ยังไม่สนใจศึกษาอาจจะมีผลต่อตัวแปรตามในขณะนั้นจึงจำเป็นต้องควบคุมให้คงที่ไว้ก่อน

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ ชี้บ่งและกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรที่ต้องควบคุมได้

12. ทักษะการทดลอง หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบหรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ใน การทดลองจะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอนได้แก่

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริงเพื่อ กำหนด

12.1.1 วิธีการทดลอง ซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร

12.1.2 อุปกรณ์หรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลอง

12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง

12.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลองซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกตและการวัดอื่นๆ

12.4 การออกแบบการทดลองโดย กำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้องเหมาะสมโดยคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรที่ต้องควบคุม

12.5 ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องเหมาะสม

12.6 บันทึกผลการทดลองได้คล่องแคล่วและเหมาะสม

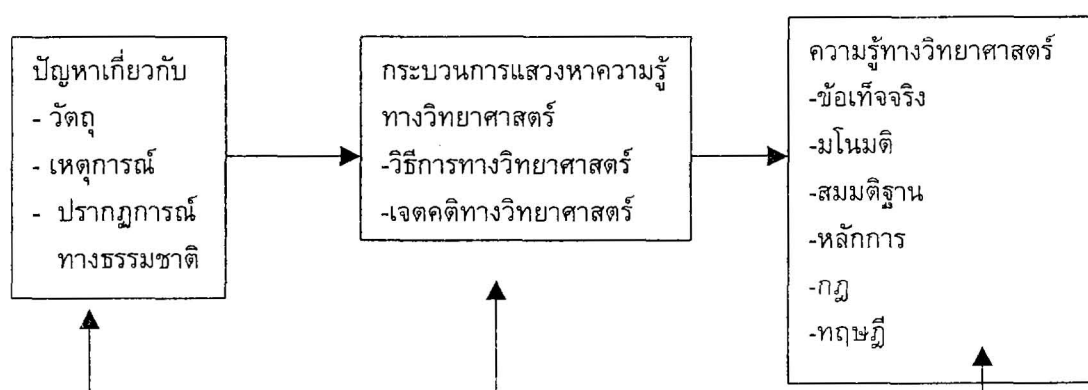
13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป หมายถึง การแปลความหมายหรือการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่และการสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

13.1 แปลความหมายหรือบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้

13.2 บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่

ทักษะทั้ง 13 ทักษะดังกล่าวเป็นทักษะที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ซึ่งสมจิต สวณไพบุลย์ (2535 : 103) ได้สรุปความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้



ภาพประกอบ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จากเอกสารทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีทั้งหมด 13 ทักษะ คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนก ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและ สเปกกับเวลา ทักษะการคำนวณ ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ และทักษะขั้นบูรณาการ 5 ทักษะ ได้แก่ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สามารถแสดงออกมาได้ด้วยกระบวนการทางความคิดใช้ในการแสวงหาความรู้วิทยาศาสตร์การกำหนดตามขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ แต่ละขั้นตอนสามารถฝึกฝนให้ดีขึ้นได้ ดังนั้นในการสอนวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องปลูกฝังให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมการสอนโดยใช้ชุดเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สามารถทำให้เกิดทักษะ 4 ทักษะ คือทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมาย ข้อมูล ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

5. เอกสารเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

เทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology)

นับตั้งแต่คริสต์ศักราช 1970 เป็นต้นมาโลกเราได้ก้าวเข้าสู่ยุคการจัดระเบียบใหม่ทางการสื่อสารข่าวสารหรือสารสนเทศได้กลายมาเป็นทรัพยากรสำคัญของโลก สังคมเปลี่ยนไปจากเดิมที่เคยเป็นสังคมที่มีพื้นฐานทางเศรษฐกิจในด้านอุตสาหกรรมมาเป็นสังคมที่มีพื้นฐานเศรษฐกิจในด้านของข้อมูลข่าวสาร ลักษณะของมนุษย์ได้เปลี่ยนจากมนุษย์เศรษฐกิจ (Homo economics) มาเป็นมนุษย์สื่อสาร (Homo information) ทุกคนจึงต้องการข่าวสารผ่านเครื่องมือและเทคโนโลยีชนิดใหม่หลากหลายชนิด เพื่อใช้ติดตามความก้าวหน้าเพื่อปรับตัวเข้ากับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเพื่อคาดคะเนและตัดสินใจ ดังนั้นในยุคนี้มนุษย์มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในฐานะที่เป็นสื่อ หรือเครื่องมือชนิดหนึ่งในการเสาะแสวงหาและเข้าถึง ข้อมูลข่าวสาร

ความหมายของเทคโนโลยีสารสนเทศ

สารสนเทศประกอบด้วยคำสองคำ คือ สาร และ เทคโนโลยี พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2525 : 780 - 815) ให้ความหมายของคำว่า สาร หมายถึง แก่น เนื้อแท้ ที่แข็ง เช่น แก่นสาร ส่วนสำคัญ ข้อใหญ่ใจความรวมถึงถ้อยคำ ในหนังสือ และจดหมาย คำ“สนเทศ” แปลว่าคำสั่ง ข่าวสาร โบชอก เมื่อรวมกันเป็นคำ “สารสนเทศ” หมายถึง แก่นหรือเนื้อหาที่สำคัญซึ่งได้มีการชี้แจงแสดงออกให้ทราบถึงแก่นหรือเนื้อหาซึ่งเป็นข้อมูลหรือข้อเท็จจริง ข่าวสารความรู้เรื่องราวทั่วไป ความรู้ทางวิชาการหรือศาสตร์ ความรู้สึก ความคิด ประสบการณ์ ที่ได้มีการกลั่นกรอง ประมวล และเรียบเรียงโดยใช้ภาษาพูด ภาษาเขียนและสัญลักษณ์ต่างๆ บันทึกโดยกรรมวิธีต่างๆ ลงในวัสดุที่มองเห็นได้ ฟังได้จับต้องได้ มีรูปธรรม เป็นสื่อที่ถ่ายทอดสารให้ผู้อื่นทราบได้ สารและสื่อสารเป็นสิ่งควบคู่กัน

สุณี รักษาเกียรติศักดิ์ (2536 : 3) สารสนเทศ หมายถึง ข้อมูลข่าวสารที่มีสาระหรือประโยชน์เป็นข้อมูลที่ได้ผ่านการประมวลผล เช่น ข้อมูลที่ผ่านการกลั่นกรอง สรุปผล แยกประเภท จัดหมวดหมู่ และสามารถนำไปใช้ในการควบคุมผลการปฏิบัติงานซึ่งเรียกว่าระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการหรือสามารถนำไปช่วยในการวางแผนและตัดสินใจซึ่งเรียกว่าระบบสารสนเทศช่วยการตัดสินใจ

สุเมธ วงศ์พานิชเลิศ (2542 : 21) กล่าวว่าเทคโนโลยีสารสนเทศ หรือไอที (Information Technology : IT) คือเทคโนโลยีที่ใช้ในการเสาะแสวงหาและรวบรวมข้อมูลข่าวสารเพื่อการประมวลวิเคราะห์ (Processing) เพื่อการจัดเก็บสะสม (Storage) เพื่อการส่งแพร่กระจาย (Dissemination) และเพื่อการนำสารสนเทศในรูปแบบต่างๆ ทั้งข้อความ เสียง ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหวไปใช้ให้เกิดประโยชน์ด้วยกระบวนการทางอิเล็กทรอนิกส์ เทคโนโลยีสารสนเทศจึงได้แก่การรวมตัวของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี

โทรคมนาคมเป็นหลัก รวมถึงเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ที่สำคัญอื่นๆ เช่น โทรศัพท์ โทรภาพ โทรสาร ดาวเทียม คอมพิวเตอร์ เคเบิลใยแก้วนำแสง เป็นต้น

องค์ประกอบของเทคโนโลยีสารสนเทศ

ครรรชิต มัลลยวงศ์ (2538 : 24) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบเทคโนโลยีสารสนเทศว่า เทคโนโลยีสารสนเทศประกอบด้วย เทคโนโลยีสำคัญสองสาขา คือ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสื่อสารโทรคมนาคม

1. เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ช่วยให้เราสามารถจัดเก็บบันทึก และประมวลผล ข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว และถูกต้อง

2. เทคโนโลยีสื่อสารโทรคมนาคม ช่วยให้เราสามารถส่งผลลัพธ์ของการใช้งานคอมพิวเตอร์ไปให้ผู้ใช้ที่อยู่ห่างไกลได้อย่างรวดเร็วและสะดวก

วาสนา สุขกระสาน (2541 : 6-1) กล่าวถึงเทคโนโลยีว่าประกอบด้วยระบบต่างๆ คือ

1. ระบบประมวลผลข้อมูล (Data processing system)
2. ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหาร (Management information systems)
3. ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision support systems)
4. ระบบสารสนเทศสำหรับผู้บริหารระดับสูง (Executive information systems)
5. ระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert systems)

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่าเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและการจัดเก็บสารสนเทศ โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ และเผยแพร่สารสนเทศ จากเครื่องคอมพิวเตอร์ไปยังผู้ใช้ด้วยเทคโนโลยีการสื่อสาร โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะให้การจัดเก็บ บันทึก ประมวลผลข้อมูลและส่งผลลัพธ์ไปให้ผู้ใช้หรือกลุ่มเป้าหมายที่อยู่ห่างไกลได้อย่างรวดเร็วสะดวกและถูกต้อง

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการศึกษาและการเรียนรู้

ในด้านการศึกษาเทคโนโลยีสารสนเทศได้เข้ามามีบทบาทอย่างสำคัญตั้งแต่การบริหารการศึกษา การบริหารการเงิน การบริหารโครงการ การบริหารการเรียนการสอน การบริหารบุคคล การบริหารการวิจัย รวมทั้งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งช่วยให้ผู้เรียนรู้วิชาการต่างๆ ได้ตามระดับความสามารถของตนเองทำให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพแต่ก็มีข้อจำกัดคือขาดบทเรียนหรือโปรแกรมที่ดีขาดบุคลากรที่มีความสามารถและความไม่ยอมรับขั้นวิธีการของผู้สอน แต่อย่างไรก็ตามได้มีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการศึกษาโดยทั่วไปมี 6 ประเภทคือ (ครรรชิต มัลลยวงศ์. 2540 : 14 – 21; อ้างอิงจาก ชุน เทียมทินกฤต. 2540 : 7 – 8)

1. การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI – Computer Assisted Instruction) เป็นการนำคำอธิบายบทเรียนมาบรรจุไว้ในคอมพิวเตอร์แล้วนำบทเรียนนั้นมาแสดงแก่ผู้เรียนเมื่อผู้เรียนอ่านคำอธิบายนั้นแล้วคอมพิวเตอร์จะทดสอบความเข้าใจว่าถูกต้องหรือไม่หากไม่ถูกต้องก็ต้องมีวิธีการอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติมให้เข้าใจมากขึ้นปัจจุบันมีการพัฒนาการถึงระดับสื่อประสมและเทคนิคต่างๆ เพื่อให้การเรียนการสอนบรรลุผลสัมฤทธิ์มากขึ้น

2. การศึกษาทางไกล เทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้ในการจัดการศึกษาทางไกลมี หลายแบบเช่น การใช้วิทยุ โทรทัศน์ ออกอากาศ ให้ผู้เรียนศึกษาเองตามเวลาออกอากาศการใช้ระบบแพร่ภาพผ่านดาวเทียม (DHA – Direct To Home) หรือการประยุกต์ใช้ระบบประชุม ทางไกล (Video Conference) โดยผู้สอนและผู้เรียนสามารถสื่อสารถึงกันได้

3. เครือข่ายการศึกษา เป็นการจัดทำเครือข่ายการศึกษาเพื่อให้ครูอาจารย์และนักเรียน นักศึกษามีโอกาสใช้เครือข่ายเพื่อแสวงหาความรู้ที่มีอยู่อย่างมากมายในโลก และใช้บริการต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ทางการศึกษา เช่น บริการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E- mail) การเผยแพร่และการค้นหาข้อมูลในระบบเวิลด์ ไรด์ เว็บ (World Wide Web) ซึ่งในปัจจุบันมีเครือข่าย Schoolnet ที่เนคเทคได้ส่งเสริมให้เกิดขึ้น

4. การใช้ห้องสมุด มีการส่งเสริมให้ห้องสมุดมหาวิทยาลัยทั้งของรัฐและเอกชนมีความร่วมมือในการให้บริการในลักษณะเครือข่ายเช่น โครงการ PULINET (Provincial University Library Network) และโครงการ THAILINET(Thai Library Network)การนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในห้องสมุดทำให้ผู้ใช้ได้รับความสะดวกมากขึ้นเช่น บริการยืมคืน การค้นหาหนังสือ วารสาร สิ่งพิมพ์ต่างๆ ที่ต้องการได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว

5. การใช้งานในห้องปฏิบัติการมีการนำเอาเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดการทำงานในห้องปฏิบัติการร่วมกับอุปกรณ์อื่นๆ เช่น การจำลองแบบ การออกแบบวงจรไฟฟ้า การควบคุมการทดลองซึ่งอุปกรณ์ที่ทันสมัยในปัจจุบันต่างผนวกความสามารถของเทคโนโลยีสารสนเทศเข้าไปด้วย

6. การใช้งานประจำและการบริการเช่น การจัดทำประวัตินักเรียน นักศึกษาการลงทะเบียนเรียน การแนะแนวศึกษาต่อ ข้อมูลผู้ปกครอง ข้อมูลครู ซึ่งการมีข้อมูลดังกล่าวทำให้ครูอาจารย์สามารถติดตามและดูแลนักเรียนได้ดีขึ้น

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่า เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา หมายถึง การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศกับงานด้านการศึกษาอันได้แก่การจัดเก็บข้อมูลและประมวลผลในฐานข้อมูลการพัฒนากระบวนการสอนเทคโนโลยีช่วยในการเรียนการสอน การวางแผนและการบริหารการศึกษา การวางแผน หลักสูตร การแนะแนวและบริการ การทดสอบและวัดผล การพัฒนาบุคลากรรวมถึงการนำเสนอข้อมูลข่าวสาร หรือการสอนทางไกลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การสื่อสาร (Communication)

หลักการและความเป็นมา

การพัฒนาความรู้ ความคิด และการปฏิบัติจริงอันจะนำไปสู่การพัฒนาตนเองให้มีความสุข การมีงานทำ มีรายได้และมีส่วนร่วมทำประโยชน์ให้กับสังคมของตนและประเทศชาติ

ทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ในอนาคตมีส่วนสำคัญมากเพราะ จะเป็นการวางรากฐานที่มั่นคงต่อชีวิตและก้าวต่อไปอย่างมั่นคง ทักษะดังกล่าวได้แก่ ทักษะการเรียนรู้ ทักษะการคิดและทักษะในการสื่อสารการมีทักษะในการสื่อสารนั้นนับวันความสามารถด้านนี้จะกว้างออกไปเรื่อยๆ ตามความก้าวหน้าของเทคโนโลยีด้านต่างๆ จึงจำเป็นต้องฝึกฝนให้นักเรียนมีทักษะด้านการสื่อสารให้กว้างขึ้นเช่นทักษะในการใช้ภาษาเพื่อการสื่อสารได้แก่ การสนทนา การซักถาม การอธิบายสิ่งต่างๆ ได้อย่างคล่องแคล่วมีความสามารถในการฟัง พูด อ่าน เขียน และหลักเกณฑ์ทางภาษา มีทักษะในการนำเสนอ มีวาทีศิลป์และมีความสามารถทั้งการพูด การเขียนให้ผู้อื่นเข้าใจ มีทักษะในการรับฟังข่าวสารข้อมูล และสามารถวิเคราะห์สารที่ได้รับอย่างมีเหตุผลมีทักษะในการเลือกใช้ช่องทาง(วิธีการ)เครื่องมือ สื่อ อุปกรณ์ และเทคโนโลยีในการสื่อสารใช้ทักษะในการสื่อสารที่ถูกต้องเหมาะสมกับสถานการณ์ รู้จักเลือกใช้ข้อมูลที่น่าสนับสนุนการสื่อสาร สามารถสรุปความรู้ที่ได้อย่างรวดเร็วถูกต้อง ตรงประเด็น สามารถถ่ายทอดความรู้หรืออธิบายบรรยายเรื่องราวต่างๆ ที่ซับซ้อนได้ มีความสามารถในการใช้ภาษาต่างประเทศ ภาษาคอมพิวเตอร์และหาความรู้ทางอินเทอร์เน็ตได้ด้วยตนเอง เพื่อการติดต่อสื่อสาร ขยายความสิ่งที่ตัวเองรู้ได้ โดยมีข้อสรุปอ้างอิงอย่างมีเหตุผล ดังคำถาม

ที่ตนสงสัยได้ตรงกับความต้องการของตัวเอง กล่าวแสดงออกถึงความสามารถของตัวเอง มีทักษะในการจัดระบบ ข้อมูล ประเมิน และประยุกต์ใช้ข้อมูล

ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนจึงควรมีการปรับปรุงและพัฒนาให้เหมาะสมกับความเจริญในโลกปัจจุบัน เพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้มีความรู้ความสามารถด้านการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ

ความหมายของการสื่อสาร

พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2525 (2525 : 842) ได้ให้ความหมายของ “สื่อสาร” ว่า หมายถึง “นำหนังสือหรือข้อความของฝ่ายหนึ่งส่งให้อีกฝ่ายหนึ่ง

ชรัมม์ (Schramm. 1983) การสื่อสาร (Communication) หมายถึง การมีความเข้าใจร่วมกันต่อเครื่องหมายที่แสดงข่าวสาร

ฮาร์แนค และ เฟสต์ (Harnak and Fest. 1964 : 399) กล่าวว่า “การสื่อสารเป็นกระบวนการซึ่งคนเรามีปฏิสัมพันธ์กันและกัน เพื่อความมุ่งหมายที่จะให้เกิดการผสมกลมกลืนกันทั้งในระหว่างบุคคลและภายในตัวบุคคลผู้นั้นเอง “

นิวคอมบ์ (Newcomb. 1965 : 129) กล่าวว่า “การสื่อสาร คือ รูปแบบหนึ่งของการแลกเปลี่ยนซึ่งกันและกันระหว่างบุคคลซึ่งหากจะกล่าวในเชิงโวหารแล้วการแลกเปลี่ยนนั้นอาจทำให้บุคคลสามารถเข้าถึงจิตใจของผู้อื่นได้”

ไฮเบิร์ต อันกูเรต และบอห์น (Hiebert, Ungruait and Bohn. 1975 : 6) กล่าวว่า “การสื่อสารเป็นกระบวนการในการแลกเปลี่ยนข่าวสารที่มีลักษณะเป็นพลวัต (Dynamic) เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา (Everchanging) และไม่มีที่สิ้นสุด (Unending)”

ทับส์ และ มอส (Tubbs and Moss. 1983 : 4) กล่าวว่า “การสื่อสารเป็นกระบวนการของการร่วมกันสร้างสรรค์ความหมายระหว่างคนสองคนหรือมากกว่านั้น”

วิลมอต (Wilmut. 1987 : 6) กล่าวว่า “การสื่อสาร มีลักษณะที่เป็นกระบวนการ กล่าวคือ การสื่อสารเป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องกันระหว่างผู้ส่งสารกับผู้รับสารโดยที่องค์ประกอบของการสื่อสารแต่ละองค์ประกอบมีความสัมพันธ์และเกี่ยวข้องกัน เช่น ถ้าไม่มีผู้ส่งสารก็ไม่มีผู้รับสาร ถ้าไม่มีผู้รับสารก็ไม่มีปฏิกริยาตอบกลับและเมื่อองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งเกิดการเปลี่ยนแปลง ก็จะส่งผลกระทบต่อองค์ประกอบอื่นๆ ด้วย”

จากคำนิยามดังกล่าวสรุปได้ว่า การสื่อสารเป็นกระบวนการที่มีความเคลื่อนไหวและเป็นการกระทำอย่างต่อเนื่องในการส่งและรับสารระหว่างผู้ส่งสารกับผู้รับสารโดยผ่านสื่อต่างๆ อย่างมีวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน การสื่อสารของมนุษย์ทุกรูปแบบ เป็นพฤติกรรมของมนุษย์ซึ่งมีลักษณะที่สำคัญคือการกำหนดรู้ความหมายร่วมกัน

วัตถุประสงค์ของการสื่อสาร

ในการสื่อสารครั้งหนึ่งๆ ทั้งผู้ส่งสารและผู้รับสารต่างก็มีวัตถุประสงค์ในการสื่อสารโดยทั่วไปเราสามารถจำแนกวัตถุประสงค์ของการสื่อสารได้ดังนี้

1. เพื่อแจ้งให้ทราบ (To Inform)

เป็นวัตถุประสงค์ที่ผู้ส่งสารต้องการเผยแพร่หรือบอกกล่าวเรื่องราวเหตุการณ์ต่างๆ กิจกรรมนโยบาย ความเคลื่อนไหว ฯลฯ ของตนเองหรือหน่วยงานให้ผู้รับสารได้ทราบ ผู้รับสารก็มีความประสงค์ที่จะได้รับทราบข่าวสารเพื่อนำไปใช้ในวิถีประจำวัน หรือเป็นข้อมูลสำหรับการตัดสินใจ

2. เพื่อให้การศึกษา (To Educate)

เป็นวัตถุประสงค์ที่ผู้ส่งสารต้องการให้ผู้รับสารได้เรียนรู้และเกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งมากกว่า การได้รับทราบเช่น การเรียนรู้วิธีการจัดหน้าหนังสือ การเรียนรู้วิธีประดิษฐ์ดอกไม้แห้ง เป็นต้น ผู้รับสารก็มี ความประสงค์ที่จะเรียนรู้และศึกษา

3. เพื่อโน้มน้าวใจ (To Persuade)

เป็นวัตถุประสงค์ที่ผู้ส่งสารต้องการให้ผู้รับสารเกิดความรู้สึกชอบใจ สนใจ คล้อยตาม สนับสนุนต้องการที่จะปฏิบัติตามส่วนผู้รับสารทำการสื่อสารก็เพื่อต้องการที่จะได้ข้อมูลสำหรับการตัดสินใจ การสื่อสารที่มีวัตถุประสงค์เพื่อการโน้มน้าวหรือชักจูงใจได้แก่ การโฆษณาและการประชาสัมพันธ์ เป็นต้น

4. เพื่อความบันเทิง (To Entertain)

เป็นวัตถุประสงค์ที่ผู้ส่งสารต้องการให้ผู้รับสารเกิดความพึงพอใจ สนุกสนาน ส่วนผู้รับสารเอง ก็ต้องการได้รับความพอใจ เพลิดเพลินใจ หรือสนุกสนาน

แม้ว่าการสื่อสารครั้งหนึ่งๆ ทั้งสองฝ่ายต่างก็มีวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน แต่ทั้งนี้ก็ได้หมายความว่าทั้งสองฝ่ายจะต้องมีวัตถุประสงค์อย่างใดอย่างหนึ่งเพียงอย่างเดียว เช่น ในการสื่อสารเพื่อการโน้มน้าวหรือชักจูงใจผู้ส่งสารอาจต้องการสร้างสารเพื่อชักจูงใจ ในขณะเดียวกัน ก็ต้องการให้ผู้รับสารได้รับความบันเทิงด้วย

นอกจากนี้ในความเป็นจริงเรายังพบว่าในบางครั้งผู้ส่งสารและผู้รับสารอาจจะไม่ได้มีความต้องการไปในทิศทางที่สอดคล้องกันก็ได้ เช่น ผู้ส่งสารต้องการโน้มน้าวชักจูงใจ แต่ผู้รับสารต้องการเพียงความบันเทิง หรือ ผู้ส่งสารต้องการที่จะให้การศึกษา แต่ผู้รับสารอาจไม่ได้มีความต้องการที่จะเรียนรู้เช่น การเชิญสมาชิกสภาผู้แทนราษฎร ซึ่งเป็นศิลปินนักร้องผู้มีชื่อเสียงคนหนึ่งมาบรรยายเพื่อให้ความรู้เรื่องระบบรัฐสภาของไทย ปรากฏว่ามีนักศึกษาเข้าร่วมฟังเป็นจำนวนมาก โดยมีนักศึกษาบางกลุ่มเข้ามาฟัง เพื่อต้องการรับรู้ข้อมูลเกี่ยวกับหัวข้อเรื่อง ดังกล่าวในขณะเดียวกันก็อาจจะมีความสนใจบางกลุ่มเข้ามาฟังเพียงเพื่อต้องการที่จะได้รับความสนุกสนานความบันเทิงหรือความเพลิดเพลินเท่านั้น

คุณสมบัติของผู้ส่งสารที่ดี

1. เป็นผู้ที่มีเจตนาแน่วแน่ที่จะให้ผู้อื่นรับรู้ความประสงค์ของตน
2. เป็นผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจเพียงพอในเนื้อหาเรื่องราวที่ตนมีความประสงค์ที่จะ สื่อสารกับผู้อื่น
3. เป็นผู้มีความพยายามที่จะเข้าใจความสามารถและความพร้อมการรับสารของ ผู้ที่ตนสื่อสารด้วยเช่นความประสงค์ของผู้รับสาร พื้นความรู้ และประสบการณ์ของผู้รับสาร ทักษะจิตของผู้รับสาร และเป็น ผู้รู้จักใช้กลวิธีที่เหมาะสมในการนำเสนอต่อผู้รับสาร

คุณสมบัติของผู้รับสารที่ดี

1. เป็นผู้พยายามรับรู้เรื่องราว ข่าวสารต่างๆ อยู่เป็นนิจ
2. เป็นผู้ที่มีความไวต่อความรู้สึก และถูกต้อง
3. เป็นผู้มีความปกติวิสัย สามารถบังคับความสนใจของตนให้มาอยู่ที่เรื่องราวที่ผู้ส่งสารกำลังนำเสนออยู่ได้

ในการใช้ภาษานั้นย่อมขึ้นอยู่กับสิ่งเร้าที่เกี่ยวข้องกับการส่งสาร คือ สาร ผู้ส่งสาร และสื่อ หรือช่องทางที่ผู้ส่งสารใช้สื่อ กับ ผู้รับสาร

ภาษาที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารกัน

แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ภาษาที่ใช้ถ้อยคำ กับ ภาษาที่ไม่ใช้ถ้อยคำ

1. ภาษาที่ใช้ถ้อยคำเป็นกิริยาอาการ และความรู้สึกที่บุคคลแสดงออกเป็นภาษาพูด และภาษา ถ้อยคำที่ใช้สัญลักษณ์ต่างๆ แทนเสียงพูด เป็นตัวอักษร หรือเป็นภาพ เรียกว่าภาษาเขียน

2. ภาษาที่ไม่ใช้ถ้อยคำเป็นกิริยาและความรู้สึกที่บุคคลแสดงออกตาม อวัยวะส่วนต่างๆ ของร่างกาย

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่าการสื่อสารจะสัมฤทธิ์ผลได้ก็ต่อเมื่อผู้ส่งสารเป็นผู้ที่มีความสามารถในการถ่ายทอดสารนั้นๆ ให้ผู้อื่นสามารถเข้าใจได้ ส่วนผู้รับสารต้องมีทักษะในการแปรความหมายที่ผู้ส่งสารส่งมาได้เข้าใจ

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

งานวิจัยต่างประเทศ

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

วีลาส (Vias. 1985 : 603) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบพัฒนาและประเมินค่าของการรับรู้ทางความคิดของนักเรียนเกรด 1 ในประเทศเวเนซุเอล่า โดยใช้ชุดการสอนจากการศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจในการพัฒนาทักษะทั้ง 5 ด้านได้แก่ ด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาวน์ปัญญา และด้านการปรับตัวทางสังคม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 1 จากโรงเรียนเรนีสแกวเนียร์ เขตรัฐมิลันต้า ประเทศเวเนซุเอล่า จำนวน 214 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 ห้องเรียน จำนวน 114 คน ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอน กลุ่มควบคุม 3 ห้องเรียน จำนวน 100 คน ได้รับการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนมีความสามารถเพิ่มขึ้นในด้านความคิด ความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาวน์ปัญญา และด้านการปรับตัวทางสังคม หลังจากได้รับการสอนด้วยชุดการสอนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

งานวิจัยในประเทศ

ประพฤติ ศิลพิพัฒน์ (2540 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้ชุดกิจกรรมสร้างสิ่งประดิษฐ์ในค่ายวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการสร้าง สิ่งประดิษฐ์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสร้าง สิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์กับครูเป็นผู้สอนสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการประดิษฐ์และความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดคล่องความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนด้านความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รัตนะ บัวรา (2540 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับ

การสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชลสิทธิ์ จันทาสี (2543 : บทคัดย่อ) ได้ทำการเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจ อย่างสร้างสรรค์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จิรพรรณ ทะเขียว (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบทักษะภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมอุปกรณ์วิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า ทักษะภาคปฏิบัติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมอุปกรณ์วิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมาลี โชติขุ้ม (2544 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเชาว์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาว์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาว์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนที่ส่งเสริมเชาว์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครูมีเชาว์อารมณ์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับเชาว์อารมณ์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนที่ ส่งเสริมเชาว์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครูมีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ศิริลักษณ์ หนองเส (2545 : บทคัดย่อ) ได้เปรียบเทียบความสามารถทางการพึ่งพาตนเองด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และด้านความสามารถในการสร้างสิ่งประดิษฐ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจส่งเสริมศักยภาพ การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนความสามารถในการสร้างสิ่งประดิษฐ์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นนั้น สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมช่วยเสริมสร้างการเรียนรู้ของผู้เรียนทำให้ผู้เรียนมีผลการเรียนสูงขึ้น

6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

งานวิจัยต่างประเทศ

เบอร์เนท (Burnett. 1991) ทำการศึกษาเพื่อสำรวจว่าผู้ใช้ระบบไฮเปอร์เท็กซ์ในการอ่านหรือค้นหาข้อมูลที่ต้องการได้อย่างไร ผู้วิจัยได้พัฒนาไฮเปอร์เท็กซ์ภายใต้ระบบวินโดวส์โดยใช้ Guide 3 ไฮเปอร์เท็กซ์สร้างขึ้นโดยแสดงแผนภูมิที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระ (Information Mapping Method) ในการจัดรูปแบบโครงสร้าง และออกแบบหน้าจอ ผลการศึกษาพบว่า วิธีนำเสนอไฮเปอร์เท็กซ์แบบแสดงแผนภูมิ

เนื้อหาทำให้ผู้ใช้เข้าใจระบบได้ง่าย และทัศนคติที่มีต่อการใช้ระบบนี้เป็นไปในทางบวก ผู้วิจัยได้ให้ข้อเสนอแนะว่าการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะแสดงแผนภูมิเนื้อหาในการออกแบบหน้าจอช่วยให้ผู้ใช้เข้าสู่เนื้อหาในไฮเปอร์เท็กซ์ได้ง่ายขึ้น โดยใช้เวลาเพียง 10 นาที ในการแนะนำเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจในระบบ จากนั้นผู้เรียนจะมีอิสระในการเรียน และสามารถค้นหาคำตอบสำหรับปัญหาที่ต้องการได้

เฮเดน (Hayden. 1992) ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความชอบในบทเรียนแบบต่างๆ 3 รูปแบบ คือบทเรียนแบบบรรยาย บทเรียนCAI แบบเส้นตรง และบทเรียนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ ที่ถือว่ามีระดับการปฏิสัมพันธ์แตกต่างกัน 3 ลักษณะ คือ สูง ปานกลาง ต่ำ ตามลำดับ กับผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน 2 ระดับ คือสูงและต่ำ ผลการวิจัยพบว่าผู้เรียนกลุ่มที่เรียนบทเรียนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากบทเรียนแบบ CAI แบบเส้นตรง และแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ไม่พบว่ามีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับของ Inactivity และระดับความสามารถทางการเรียน (Ademic Performance) แต่อย่างใด และผู้เรียนไม่ได้ชอบบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์มากกว่าบทเรียนอีก 2 รูปแบบ

ฮาริส (Haris. 1991) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากการใช้ไฮเปอร์เท็กซ์และ Linear Text เพื่อต้องการคำตอบในการตอบคำถามต่อไปนี้

1. การใช้ระบบไฮเปอร์เท็กซ์ช่วยในการเรียน มีผลต่อการเรียนรู้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนมากขึ้นหรือไม่ มีประสิทธิภาพมากขึ้นหรือไม่และใช้เวลาน้อยลงหรือไม่
2. เพื่อวัดว่ามีความแตกต่างทางเพศหรือไม่ผู้เรียนมีความพอใจวิธีการศึกษาโดยผ่านทางสื่ออิเล็กทรอนิกส์เพียงไร

ผลการวิเคราะห์พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการเรียนรู้ทั้ง 2 แบบ และไม่มี ความแตกต่างทางเพศต่อการเรียนรู้ นักค้นคว้าบางคนเชื่อว่าระบบไฮเปอร์เท็กซ์มีการควบคุมโดยกลวิธีทางอิเล็กทรอนิกส์ และมีส่วนทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังนั้นสรุปได้ว่า การศึกษาด้วยระบบไฮเปอร์เท็กซ์จนชำนาญจะทำให้เกิดความแตกต่างในตัวผู้เรียนมากขึ้น จากผลของการตอบแบบสอบถามพบว่านักเรียนชอบเรียนจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์มากกว่าหนังสือและมีความสนุกสนานกับสื่ออิเล็กทรอนิกส์มาก

คลาเพนเบอร์เกอร์ (Klappenberker. 1991) ได้ทำการศึกษาเรื่องผลขยายความรู้เกี่ยวกับการหาข้อมูลข่าวสารในรูปไฮเปอร์เท็กซ์ จุดประสงค์ของการศึกษาค้นคว้าเพื่อวัดประสิทธิภาพการเรียนรู้จากข้อมูลไฮเปอร์เท็กซ์ว่ามีส่วนคล้ายกับการศึกษาข้อมูลจากเอกสารทั่วไปหรือไม่ จากการศึกษาพบว่ากลุ่มที่เรียนจากข้อมูลไฮเปอร์เท็กซ์ มีประสิทธิภาพดีกว่าและกลุ่มที่มีความรู้ด้านคอมพิวเตอร์มีความสามารถในการใช้คำสั่งต่างๆได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่ากลุ่มที่ 2 และยังพบว่ากลุ่มที่ 1 ตอบคำถามได้มากกว่ากลุ่มที่ 2

จอร์น ฟิลลิป บาร์นาร์ด (Barnard. 2000). ได้ทำการศึกษาความแตกต่างของการใช้ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตและห้องสมุด โดยใช้วิธีการ 3 แบบได้แก่ การสำรวจนักศึกษาที่เคยศึกษาในมหาวิทยาลัย การสัมภาษณ์นักศึกษา และสำรวจนักศึกษาที่กำลังศึกษาอยู่ ที่ Arizona State University นำผลการสำรวจมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของข้อมูล ผลการวิจัย พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่ใช้อินเทอร์เน็ตในการสืบค้นข้อมูล เพราะอินเทอร์เน็ตมีข้อมูลที่เหมือนกับห้องสมุด นักศึกษามีความต้องการที่จะเข้าใช้ฐานข้อมูลห้องสมุดผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จากการสำรวจทำให้ทราบว่านักศึกษาต้องการให้มีการจัดอบรมการสืบค้นข้อมูลทั้งจากอินเทอร์เน็ตและห้องสมุดเพราะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า นักศึกษาเลือกใช้อินเทอร์เน็ตก่อนและรวบรวมข้อมูลจากห้องสมุดอีกครั้งและยังพบว่านักศึกษา

ที่มีอายุน้อยกว่าชอบใช้อินเตอร์เน็ตมากกว่าใช้ห้องสมุด

คาร์เตอร์ (Carter. 2000) ได้ศึกษาการเติบโตอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนวิชาภูมิศาสตร์ การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อประเมินการใช้อินเตอร์เน็ตในนักศึกษาปีที่ 1 ในวิชาสิ่งแวดล้อม โดยใช้วิธีการสอนแบบพฤติกรรมนิยม (Behaviorist) และแบบเรียนรู้โดยตนเอง (Constructivist) เสริมด้วยการบรรยายและการร่วมอภิปรายจากผู้เชี่ยวชาญซึ่งทำเว็บไซต์ที่นักศึกษาพบและมีความต้องการให้มาอภิปรายในห้องเรียน อินเตอร์เน็ตจึงเป็นเครื่องมือในการวิจัยและนำเสนอเนื้อหาใหม่ ๆ นักศึกษากลุ่มตัวอย่างจะมีส่วนร่วมในการเป็นผู้รายงานประสบการณ์ในการเรียนจากอินเตอร์เน็ต อีกทั้งมีทักษะที่เหมาะสมกับการเรียนในวิชาอื่นเพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาในขั้นสูงขึ้น ผลการวิจัยพบว่าบุคลิกเด่นของนักศึกษาที่มีอิทธิพลกับการเรียนทางอินเตอร์เน็ตคือความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์ (Computer Literacy Skills) อินเตอร์เน็ตย่อมเป็นเครื่องมือที่ส่งเสริมให้การเรียนรู้วิชาภูมิศาสตร์ประสบความสำเร็จอย่างมากถ้าสถานศึกษาและนักศึกษามีทักษะการเข้าถึงแหล่งข้อมูลต่าง ๆ และสามารถนำข้อมูลเหล่านั้นมาใช้ได้อย่างถูกต้อง

งานวิจัยในประเทศ

สุชิน พักสังข์ (2541 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยผลการเรียนรู้และความชอบของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากการทดลองใช้บทเรียนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ 3 รูปแบบ วิชา งานช่างพื้นฐาน (ง013)

รูปแบบที่ 1 บทเรียนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ที่ใช้การเชื่อมโยงด้วยข้อความ (Text)

รูปแบบที่ 2 บทเรียนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ที่ใช้การเชื่อมโยงด้วยสัญลักษณ์ (Icon)

รูปแบบที่ 3 บทเรียนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ที่ใช้การเชื่อมโยงด้วยภาพเหมือนจริง (Realistic Image)

ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้ทางการเรียนจากบทเรียนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ 3 รูปแบบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างโดยวิธีผลต่างอย่างมีนัยสำคัญน้อยที่สุด มีดังนี้

1. ผลความชอบของนักเรียนจากการเรียนด้วยบทเรียนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ที่ใช้การเชื่อมโยงด้วยข้อความ (Text) กับ บทเรียนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ที่ใช้การเชื่อมโยงด้วยภาพเหมือนจริง (Realistic Image) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลความชอบของนักเรียนจากการเรียนด้วยบทเรียนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ที่ใช้การเชื่อมโยงด้วยข้อความ (Text) กับ บทเรียนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ที่ใช้การเชื่อมโยงด้วยสัญลักษณ์ (Icon) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลความชอบของนักเรียนจากการเรียนด้วยบทเรียนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ที่ใช้การเชื่อมโยงด้วยภาพเหมือนจริง (Realistic Image) กับ บทเรียนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ที่ใช้การเชื่อมโยงด้วยสัญลักษณ์ (Icon) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วีรภูมิ ฉะนันท์ (2543 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การพัฒนาเว็บเพจในการนำเสนอสารสนเทศ เรื่อง อุตสาหกรรมแปรรูปอาหารขนาดกลางและขนาดย่อมในเขตพัฒนาสังคมตามแนวพระราชดำริศูนย์ศึกษาแนวพระราชดำริ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตผลการศึกษาพบว่า เว็บเพจการนำเสนอสารสนเทศชุดพัฒนาสังคมตามแนวพระราชดำริ ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพใน

การนำเสนอสารสนเทศในระดับดีเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด เหมาะสมสำหรับใช้เป็นต้นแบบในการนำเสนอเนื้อหาเล่มอื่นๆในชุดพัฒนาสังคมตามแนวพระราชดำริ เป็นไปตามจุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้

พลศรี เวศย์อุฬาร (2543 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการเรียนรู้ผ่าน เครือข่ายอินเทอร์เน็ตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทุกแผนการเรียนผ่านเครือข่ายสูงกว่าการเรียนปกติ

อเนก ประดิษฐ์พงษ์ (2545 : บทคัดย่อ) การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องชีวิตและวิวัฒนาการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการศึกษาพบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องชีวิตและวิวัฒนาการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด
2. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องชีวิตและวิวัฒนาการ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องชีวิตและวิวัฒนาการ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ภาวนา เห็นแก้ว (2545 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเว็บ เรื่อง เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ทางเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต ของนักเรียนที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเว็บกับการสอนปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะปฏิบัติของนักเรียน ที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเว็บกับการสอนปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมพร สุขะ (2545 : บทคัดย่อ) การพัฒนารูปแบบของเว็บเพจเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตผลการศึกษาพบว่า

1. รูปแบบของเว็บเพจที่พัฒนาขึ้นในหกด้านได้แก่การนำเสนอเนื้อหา สื่อมัลติมีเดีย การโต้ตอบกับผู้ใช้ระบบการนำทางภาพประกอบ และส่วนสนับสนุนการใช้งานมีความเหมาะสมในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในระดับมาก
2. ผลการทดสอบความรู้ของนิสิตหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จตุพร ศิริวัฒนสกุล (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาความคิดเห็นต่อการเรียน การสอนออนไลน์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต (E-learning) ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีคณะบริหารธุรกิจ ในเขตกรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาพบว่า

1. นักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะบริหารธุรกิจในเขตกรุงเทพมหานคร มีความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนออนไลน์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต (E-learning) ด้านความรู้ความเข้าใจที่ได้รับจากการเรียนการสอนออนไลน์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ด้านสิ่งที่ได้จากการเรียนการสอนออนไลน์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ด้านประโยชน์ของระบบการเรียนการสอนออนไลน์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต และด้านปัญหา / อุปสรรคที่มีต่อการเรียนการสอนออนไลน์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตโดยรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก และด้านความรู้ความเข้าใจที่ได้รับจากการเรียนการสอนออนไลน์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด รองลงมาได้แก่ด้านประโยชน์ของระบบการเรียนการสอนออนไลน์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ส่วนด้านที่เห็นด้วย

น้อยที่สุดได้แก่ด้านสิ่งที่ได้จากการเรียนการสอนออนไลน์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

2. นักศึกษาที่ไม่มีประสบการณ์ในการเรียนทางอินเทอร์เน็ต มีความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนออนไลน์ผ่านอินเทอร์เน็ต (E-learning) ด้านความรู้ความเข้าใจที่ได้รับจากการเรียนการสอนออนไลน์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ด้านสิ่งที่ได้จากการเรียนการสอนออนไลน์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต และด้านประโยชน์ของระบบการเรียนการสอนออนไลน์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นนั้น สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านทางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นและเพิ่มพูนทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร

6.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิทยาศาสตร์

งานวิจัยต่างประเทศ

ซิลเดรส (Childress. 1983 : 280-A) ได้ทำวิจัยเรื่อง"ผลของการทำโครงการต่อการเปลี่ยนแปลงระดับพุทธิปัญญาของวัยรุ่น" กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจำนวน 73 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งกำหนดให้ต้องทำโครงการวิทยาศาสตร์ กลุ่มที่สองอาจเลือกทำโครงการวิทยาศาสตร์หรือไม่ทำก็ได้ และกลุ่มที่สามไม่ต้องทำโครงการวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่าระดับของพัฒนาการทางสติปัญญาตามทฤษฎีของ เพียเจต์ ของนักเรียนทั้ง 3 กลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กลุ่มตัวอย่างที่กำหนดให้ต้องทำโครงการวิทยาศาสตร์กับกลุ่มตัวอย่างที่เลือกทำโครงการวิทยาศาสตร์เองไม่มีความแตกต่างกันของพัฒนาการทางสติปัญญาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

แวนคลีฟ (Vancleave. 1996) ได้จัดทำแบบฝึกเพื่อส่งเสริมการทำโครงการวิทยาศาสตร์ในสาขาภูมิศาสตร์ มีกิจกรรม 20 กิจกรรมซึ่งเสนอแนวทางหรือแนวความคิดให้กับนักเรียน ในลักษณะที่เป็นปัญหาที่สามารถแก้ไขได้ ฝึกให้นักเรียนออกแบบการทดลอง ค้นคว้าและบันทึกข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับปัญหา และสร้างข้อมูลเพื่อค้นหาคำตอบให้กับปัญหาผลการใช้กิจกรรมทั้ง 20 กิจกรรม พบว่า ทำให้นักเรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหาและสามารถแก้ปัญหาได้ดีขึ้น

บอนเนท และคีน (Bonnet & Keen. 1996) ได้จัดทำแบบฝึกที่กล่าวถึงการพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์ จากมุมมองที่สำคัญว่า วิทยาศาสตร์ควรจะสนุกสนาน น่าสนใจและกระตุ้นให้เกิดความคิด จึงจัดสร้างกิจกรรมจำนวน 60 กิจกรรม ที่ใช้ส่งเสริมการทำโครงการวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ช่วยพัฒนาทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการสังเกต ฝึกคิดและบันทึกข้อมูล ผลการใช้พบว่า กิจกรรมต่างๆช่วยพัฒนาให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและพัฒนาข้อมูลที่ค้นคว้าได้จนกลายเป็นหลักทางวิทยาศาสตร์ได้

งานวิจัยในประเทศ

สุภาพร เสียงเรืองแสง (2540 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลการสอนโดยใช้ ชุดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์กับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยไม่ใช้กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ในภาพรวมไม่แตกต่างกัน แต่จะแตกต่างกันในรายสมรรถภาพย่อย คือด้านการนำไปใช้ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการทดลอง ทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุป และทักษะการสังเกต กล่าวคือ นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้

กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยไม่ใช้กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์

2. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมวิทยาศาสตร์กับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยไม่ใช้กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ทั้งในภาพรวมและในรายสมรรถภาพย่อยไม่แตกต่างกัน

พิทักษ์ เชียงนอก (2540 :100-106) ได้ศึกษาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องในการทำ โครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่าองค์ประกอบที่ส่งผลในการจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์ มากที่สุด 3 อันดับ ได้แก่

1. การสนับสนุนของอาจารย์ที่ปรึกษา โดยการแนะนำให้คำปรึกษา และคำชี้แนะต่างๆ
2. มีความรู้ ความสามารถ ความสนใจ และประสบการณ์ต่างๆเกี่ยวกับขั้นตอนในการทำโครงการวิทยาศาสตร์

3. ความสนใจความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีองค์ประกอบที่ส่งผลต่อการไม่ทำโครงการวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนในโรงเรียนที่ทำโครงการวิทยาศาสตร์มากที่สุด 3 อันดับได้แก่

1. การไม่สนใจ ไม่ถนัด ไม่มีเวลาในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ เพราะต้องเรียนพิเศษ

2. ขาดการสนับสนุนจากผู้ปกครอง และนักเรียนยากจน
3. เวลาที่อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิทยาศาสตร์ และอาจารย์หมวดวิชาอื่นๆให้คำปรึกษาและแนะนำชี้แจงต่างๆน้อยและไม่ทั่วถึง

นิตยา บุญตัน (2541 : 46) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "ผลการใช้แบบฝึกเพื่อส่งเสริมการคิดหัวข้อ และการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น" ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการสร้างแบบฝึกเพื่อส่งเสริมการคิดหัวข้อและการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้เชี่ยวชาญร้อยละ 80 ลงความเห็นว่าการฝึกคิดหัวข้อและการทำโครงการวิทยาศาสตร์จากการสอนที่มีการเสริมแบบฝึก กับนักเรียนที่ได้รับการฝึกคิดหัวข้อและการทำโครงการวิทยาศาสตร์จากการสอนตามคู่มือครู พบว่าโครงการวิทยาศาสตร์ของแต่ละกลุ่มในกลุ่มนักเรียนที่ฝึกคิดหัวข้อและทำโครงการวิทยาศาสตร์จากการสอนที่มีการเสริมแบบฝึกมีคุณภาพดีกว่านักเรียนที่ฝึกคิดหัวข้อและทำโครงการวิทยาศาสตร์จากการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

2. ผลการเปรียบเทียบคุณภาพโครงการวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการฝึกคิดหัวข้อและการทำโครงการวิทยาศาสตร์จากการสอนที่มีการเสริมแบบฝึก กับนักเรียนที่ได้รับการฝึกคิดหัวข้อและการทำโครงการวิทยาศาสตร์จากการสอนตามคู่มือครู พบว่าโครงการวิทยาศาสตร์ของแต่ละกลุ่มในกลุ่มนักเรียนที่ฝึกคิดหัวข้อและทำโครงการวิทยาศาสตร์จากการสอนที่มีการเสริมแบบฝึกมีคุณภาพดีกว่านักเรียนที่ฝึกคิดหัวข้อและทำโครงการวิทยาศาสตร์จากการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

กาญจนา จิตรศรีตระกูล (2544 : บทคัดย่อ) ได้เปรียบเทียบความสามารถในการเขียนเค้าโครงของโครงการภูมิปัญญาไทย การคิดแก้ปัญหาและทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้แบบฝึกการทำโครงการภูมิปัญญาไทยทางวิทยาศาสตร์กับการสอนแบบสืบเสาะ ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการเขียนเค้าโครงของโครงการภูมิปัญญาไทยทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยใช้แบบฝึกการทำโครงการภูมิปัญญาไทยทางวิทยาศาสตร์กับการสอนแบบสืบเสาะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

แจ่มจันทร์ ทองคุ้ม (2545 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการเรียนวิทยาศาสตร์สาระการเรียนรู้เรื่องกินดีอยู่ดีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเบญจมราชนาคูสรณ์ที่ได้รับการสอนแบบโครงการ

โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ผลการศึกษาพบว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดและทำโครงการวิทยาศาสตร์ในระดับดีมาก

จากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นนั้น สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโครงการวิทยาศาสตร์เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า ด้วยตนเองตามความสนใจซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

6.4 งานวิจัยเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

งานวิจัยต่างประเทศ

ทอมป์สัน (Thompson.1992 : 1009) ได้ศึกษาพบว่า นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาเกรด 7 ถึงเกรด 10 จำนวน 8 คน โดยแบ่งเป็น 4 กลุ่ม โดยใช้วิธีสัมภาษณ์ความเข้าใจ เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เหมือนกัน 32 วิชา พบว่านักเรียนทั้ง 4 กลุ่ม ไม่มีความเข้าใจในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้อง ซึ่งมีสาเหตุมาจากความไม่เข้าใจความหมายทางวิทยาศาสตร์กับความรู้สึกรวมมาจากสามัญสำนึก ซึ่งมีผลต่อการทำให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเน้นให้ลงมือปฏิบัติจริง หรือมีการฝึกอบรมเพิ่มเติมกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยไม่เน้นให้ลงมือปฏิบัติจริงหรือไม่มีการฝึกอบรมเพิ่มเติม จากการวิจัยพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่เน้นการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริงนั้นมีผลทำให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าการสอนที่ไม่เน้นให้นักเรียนได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จริง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

นอร์แมน (Norman. 1992 : 715-727) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างแบบจำลองที่เป็นระบบ (Systematic Modeling) กับวัฏจักรการเรียนรู้ (Learning Cycle) ผลปรากฏว่านักเรียนที่เรียนโดยครูที่สอนแบบจำลองที่เป็นระบบมีผลสัมฤทธิ์ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยครูที่สอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้

รอต และ รอยเชาต์ฮิวรี (Roth and Roychoudhury. 1993 : 127-152) ได้ศึกษาการพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในสิ่งแวดล้อมจริง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาจำนวน 157 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม กลุ่มแรกเป็นนักเรียนเกรด 11 จำนวน 48 คน ซึ่งได้รับการสอนโดยวิธีชี้แนะแนวทางในฟิสิกส์ กลุ่มที่สองเป็นนักเรียนเกรด 12 จำนวน 29 คน ซึ่งได้รับการสอนในวิชาฟิสิกส์ระดับสูง และกลุ่มที่สามเป็นนักเรียนเกรด 8 จำนวน 80 คน ซึ่งได้รับการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป โดยกลุ่มนักเรียนจากกลุ่มทดลองทั้งสามกลุ่มจะเป็นศูนย์กลางในการเรียนมีการฝึกให้ปฏิบัติการทดลองในห้องปฏิบัติการอย่างอิสระเหมือนกัน เครื่องมือที่ใช้ คือ วิธีการสังเกตโดยตรงจากวิดีโอเทป การสัมภาษณ์ จากรายงาน และโน้ตย่อการปฏิบัติการทดลองของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองทั้งสามกลุ่มมีการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

งานวิจัยในประเทศ

เปรมวดี รักขวลี (2539 : 81-91) ได้ศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และค่านิยมทางเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกระบวนการทางเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 80 คน ชุดฝึกกระบวนการทางเทคโนโลยีที่สร้างขึ้น มีลักษณะเป็นการฝึกปฏิบัติ มีแบบฝึกคล้ายๆ

การมาให้นักเรียนฝึกปฏิบัติตามลำดับขั้นตอน และบันทึกผลการฝึกปฏิบัตินั้น ผลปรากฏว่าการสอนโดยใช้ชุดฝึกกระบวนการทางเทคโนโลยีทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

และค่านิยมทางเทคโนโลยีด้านการซ่อมแซมสูงกว่าการสอนตามคู่มือครู

วิชชุตา งามอักษร (2541 : 104) ได้ศึกษาทักษะกระบวนการขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่านักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นบูรณาการของนักเรียนกลุ่มทดลองซึ่งได้รับการสอนแบบ เอส เอส ซี เอส สูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งได้รับการสอนตามคู่มือครู

เนื่อทอง นായി (2544 : 88-89) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พบว่า ความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการวิจัยสรุปได้ว่า การสอนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจึงได้นำชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ มาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เพื่อให้ผู้เรียนจะได้รับการฝึกการทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะทางเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เพื่อนำมาใช้ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์

6.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

งานวิจัยต่างประเทศ

แซนเดอร์ (Saunders. 1984) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความรู้และเจตคติของครูระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาที่มีต่อไมโครคอมพิวเตอร์ ของวิทยาลัยครู(Dodds) ในประเทศเยอรมัน พบว่า ร้อยละ90ของครู ระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ยอมรับว่าคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่มีคุณค่า ซึ่งครูควรจะมีความรู้ในการใช้เพื่อการเรียนการสอน

ไซมอน (Simon.1985) ศึกษาการนำไมโครคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการสอนของครูพบว่า คอมพิวเตอร์ใช้ประโยชน์ในการสอนรายบุคคลเป็นส่วนมาก ครูที่เลือกใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ส่วนมากสอนในโรงเรียนที่มีสิ่งแวดล้อมดี ครูมีความรู้ด้านคอมพิวเตอร์

งานวิจัยในประเทศ

ศรีอร เจนประภาพงษ์ (2529 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง “ทัศนคติของบรรณารักษ์ห้องสมุดมหาวิทยาลัยที่มีต่อเทคโนโลยีสารสนเทศ” พบว่าบรรณารักษ์ส่วนใหญ่มีทัศนคติในทางที่ดีต่อเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยเห็นว่า เทคโนโลยีสารสนเทศมีส่วนช่วยในการเผยแพร่ข้อสนเทศ ทำให้สะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้น และบรรณารักษ์ควรร่วมมือกับผู้เชี่ยวชาญทางเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อให้โครงการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้มีผลสำเร็จตามเป้าหมาย นอกจากนี้ควรแก้ปัญหาและอุปสรรคในการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้โดยมีการวางแผนระยะยาวและควรปรับปรุงหลักสูตรบรรณารักษ์

ปทุมพร ศิริรั้งคมานนท์ (2532 : บทคัดย่อ). เรื่อง “การนำนวัตกรรมทางการสื่อสารเข้าสู่วงการธุรกิจ ศึกษาเฉพาะกรณีโทรศัพท์เคลื่อนที่” พบว่า โทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไป แต่ความรู้ที่มีต่อโทรศัพท์เคลื่อนที่ยังอยู่ในระดับต่ำ ส่วนการตัดสินใจเลือกซื้อจะพิจารณาจากคุณสมบัติที่ตรงกับ

ความต้องการในการใช้งานของตน โดยเน้นความสะดวก แข็งแรงและกระชับเป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งการรับรู้ข่าวสารเกี่ยวกับโทรศัพท์เคลื่อนที่ส่วนใหญ่จะรับรู้จากสื่อประเภทหนังสือพิมพ์มากที่สุด รองลงมาคือ สื่อโทรทัศน์ วิทยุ โทรสาร นิตยสาร (2540 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่อง “ประสิทธิภาพของกระบวนการสื่อสารเพื่อการศึกษาทางไกลระดับมัธยมศึกษาโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในโครงการศึกษาสายสามัญด้วยระบบทางไกลผ่านดาวเทียม” การวิจัยพบว่า

1. เทคโนโลยีสารสนเทศมีบทบาทต่อการศึกษาทางไกลมากทั้งในด้านการบริหารการศึกษา และการเรียนการสอน โดยเป็นเครื่องมือสำคัญในการ กระจายโอกาสและสร้างความทัดเทียมทางการศึกษา

2. เกณฑ์ในการพิจารณานำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการศึกษาทางไกลประกอบด้วย

2.1 ระดับนโยบาย พิจารณาถึงการลงทุนทางการศึกษา การเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการพัฒนาคุณภาพครูและการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านการสื่อสารโทรคมนาคม

2.2 ระดับปฏิบัติ พิจารณาถึงความพร้อมของโรงเรียน ครูและนักเรียน ความสามารถในการนำไปประยุกต์ใช้ และมีการศึกษาประเมินผลการใช้ เพื่อนำเสนอข้อมูลให้กับระดับนโยบาย

3. รูปแบบของเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสมต่อการใช้ในการศึกษาทางไกลระดับมัธยมศึกษา คือ การผสมผสานหลายรูปแบบ เพื่อให้ตรงกับวัตถุประสงค์ สภาพแวดล้อมและจุดเด่นจุดด้อยของเทคโนโลยี

4. การนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการศึกษาทางไกลระดับมัธยมศึกษา มีข้อดีในการแก้ปัญหาขาดแคลนครู

5. ปัญหาและอุปสรรคในการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการศึกษาทางไกลประกอบด้วย การให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีมากกว่าเนื้อหาซอฟต์แวร์

6. ปัจจัยที่มีผลต่อการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการศึกษาทางไกลระดับมัธยมศึกษา ประกอบด้วย วิสัยทัศน์ของผู้บริหารทางการศึกษาต่อการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ มีการศึกษาถึงความต้องการดูแลความพร้อมของผู้ใช้ และมีกระบวนการติดตามและประเมินผลการใช้

บุญขลิ ศรีขันธ์ (2545 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความต้องการในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ของบุคลากรในกรมการจัดหางาน กระทรวงแรงงาน และสวัสดิการสังคม พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลในสมการพยากรณ์ความต้องการในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของบุคลากรในกรมการจัดหางานกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มาลินี ศิริจารี (2545 : บทคัดย่อ) ได้เปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์และบทเรียนสื่อประสมในวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์และบทเรียนสื่อประสมในวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสรุปได้ว่า เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารนั้นมีประโยชน์ในด้านการศึกษาช่วยให้ผู้เรียนสามารถสืบค้นความรู้ได้อย่างกว้างไกล ใช้เวลาน้อยและมีความน่าสนใจ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนพระราชราษฎร์อุปถัมภ์ เขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร มีนักเรียนจำนวน 255 คน

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพระราชราษฎร์อุปถัมภ์ เขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 40 คน เป็นกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงที่ได้จากการรับสมัครนักเรียนตามแผนการเรียนคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนมีจำนวน

2 ห้องเรียน แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่งโดยวิธีจับฉลากเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเอง

กลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่มที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์แบบมีครู

แนะนำ

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในรายวิชา ว062 โครงงานวิทยาศาสตร์

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โดยใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 18 คาบ คาบละ 50 นาที

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองตามแบบแผนการทดลอง Two Group Pretest-Posttest Design ซึ่งมีรูปแบบการวิจัยดังนี้

ตาราง 1 แบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E ₁	T ₁	X ₁	T ₂
E ₂	T ₁	X ₂	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E_1 แทน กลุ่มทดลองที่ 1 ซึ่งเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเอง

E_2 แทน กลุ่มทดลองที่ 2 ซึ่งเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์แบบมีครูแนะนำ

T_1 แทน การทดสอบก่อนการทดลอง

T_2 แทน การทดสอบหลังการทดลอง

X_1 แทน เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเอง

X_2 แทน เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์แบบมีครูแนะนำ

หมายเหตุ การทดสอบก่อนการทดลองใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ ปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
2. แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ซึ่งมี 2 แผนคือ
 - 2.1 แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์แบบเรียนด้วยตนเอง
 - 2.2 แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์แบบมีครูแนะนำ
3. แบบทดสอบ ประกอบด้วย
 - 3.1 แบบทดสอบโครงงานวิทยาศาสตร์
 - 3.2 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 3.3 แบบทดสอบปฏิบัติการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์
4. แบบประเมิน ประกอบด้วย
 - 4.1 แบบประเมินความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเตอร์เน็ต
 - 4.2 แบบประเมินทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

1. การสร้างชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

การสร้างชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พ.ศ. 2524 (ฉบับปรับปรุง 2533) ในรายวิชา ว062 โครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดความคิดรวบยอด จุดมุ่งหมาย เนื้อหาและ กิจกรรม ลงในชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

2. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดลำดับขั้นตอนของเนื้อหา ลำดับขั้นตอนของชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ และแบบฝึกการคิดหัวข้อและ การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ในชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

3. ศึกษาขอบข่ายของความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินกิจกรรม

4. ศึกษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีความสำคัญและเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนมากที่สุด ซึ่งประกอบด้วย 2 โปรแกรม ได้แก่

4.1 Programs Macromedia Dreamweaver เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างเว็บเพจ

4.2 Programs Internet Explorer เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการสืบค้นข้อมูลต่าง ๆ จากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

5. ทำคู่มือการฝึกทักษะทางเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์โปรแกรม Macromedia Dreamweaver และ โปรแกรม Internet Explorer พร้อมแทรกการ์ตูน และบทสนทนา โดยให้ตัวการ์ตูนเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้เรียน

6. ศึกษารายละเอียดในหลักการวิธีสร้างชุดกิจกรรมเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

7. ดำเนินการสร้างชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งภายในชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย

1. ชื่อชุด เป็นส่วนที่ระบุชื่อกิจกรรม
2. ชื่อหน่วย เป็นเนื้อหาในหน่วยย่อยของชุดกิจกรรม
3. คำชี้แจงการปฏิบัติตามชุดกิจกรรมเป็นส่วนที่อธิบายรายละเอียดของชุดกิจกรรมและแนวทางปฏิบัติ เป็นข้อตกลงเบื้องต้นก่อนที่นักเรียนจะเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม
4. สารการเรียนรู้ เป็นแนวความคิดหลักเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียนจากชุดกิจกรรม
5. จุดประสงค์ของการเรียน เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่ต้องการให้นักเรียนบรรลุหลังจากการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม

6. ระยะเวลา เป็นส่วนที่ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ ตามขั้นตอนในชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

7. การประเมินผล เป็นส่วนที่เป็นแบบทดสอบที่ใช้ประเมินผลหลังการปฏิบัติกิจกรรมในการหาคุณภาพของชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ทำดังขั้นตอนต่อไปนี้

1. นำชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญทาง การสอนวิทยาศาสตร์และผู้เชี่ยวชาญทางด้านคอมพิวเตอร์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของ เวลา ความสอดคล้องของจุดประสงค์ในการเรียนรู้กับสาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอนกับสาระ การเรียน การวัดผลประเมินผลกับตัวจุดประสงค์ ในการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอนกับชุดกิจกรรม ตลอดจนข้อบกพร่องต่าง ๆ โดยพิจารณาคำตัดสินความสอดคล้อง (IC) หน่วยที่ 1 ได้เท่ากับ 1 และหน่วยที่ 2 ได้เท่ากับ 1 และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2. นำชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้

2.1 ทดลองกลุ่มเล็กกับนักเรียน 6 คน เพื่อดูความเหมาะสมของกิจกรรมเวลาที่ใช้และเพื่อหาข้อบกพร่องของชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

2.2 ทดลองภาคสนาม นำชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียน 20 คน แล้วนำมาปรับปรุงอีกครั้ง

เกณฑ์ที่ใช้ในการปรับปรุงชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์พิจารณาจากการทำกิจกรรมและตอบคำถามในชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ในเกณฑ์มาตรฐาน 80 / 80

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ตอบคำถามในชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 80%

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ตอบคำถามหลังเรียนจากชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 80 %

เมื่อพิจารณาข้อมูล 80 ตัวแรก และ 80 ตัวหลัง ถ้าเกณฑ์มาตรฐาน 80 / 80 ก็ถือว่าเป็นชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่สมบูรณ์ แต่ถ้าไม่ถึงเกณฑ์ 80 / 80 ถือว่าเป็นชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ไม่สมบูรณ์ ต้องปรับปรุงแก้ไข

ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

หน่วยที่ 1 เรื่องกระบวนการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

ประสิทธิภาพ 81.96 / 80.63

หน่วยที่ 2 เรื่องการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ต

ประสิทธิภาพ 80.92 / 83.75

2. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ซึ่งมี 2 แผนคือ

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบเรียนด้วยตนเองโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

2.2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบมีครูแนะนำโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

การวางแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมที่มีครูแนะนำและนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมด้วย ตนเองซึ่งแต่ละแผนประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

1. หัวข้อเรื่อง
2. จุดประสงค์การเรียนรู้
3. สารการเรียนรู้โครงงานวิทยาศาสตร์
4. กระบวนการเรียนรู้ทั้งสองแผนบทบาทของครูจะแตกต่างกัน

วิธีการหาคุณภาพแผนการสอน

ในการหาคุณภาพแผนการสอนจะกระทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. นำแผนการสอนไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่านตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องด้านตัวบ่งชี้ในการเรียนรู้กับสาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอนกับสาระการเรียนรู้ การวัดผลกับสาระการเรียนรู้ และแผนการสอนกับชุดกิจกรรม โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC)

ได้คำดัชนีความสอดคล้องในแต่ละด้านดังนี้ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เท่ากับ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เท่ากับ 1 ตลอดจนข้อบกพร่องอื่น ๆ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

2. นำแผนการสอน ที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างโดยดำเนินการดังนี้

2.1 ทดลองสอนกับนักเรียนในกลุ่มย่อยจำนวน 6 คน เพื่อหาข้อบกพร่องในการสื่อความหมาย กิจกรรมการเรียนการสอน ระยะเวลาที่ใช้ในการสอนแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.2 ทดลองสอนทั้งห้องจำนวน 20 คน เพื่อหาข้อบกพร่องในการสื่อความหมาย กิจกรรมการเรียนการสอน ระยะเวลาในการสอนเพื่อปรับปรุงแก้ไขจนเป็นแผนการสอนที่สมบูรณ์ก่อนนำไปใช้ทดลองจริง

2.3 ปรับปรุงแก้ไขเป็นแผนการสอนที่สมบูรณ์

ตาราง 2 เปรียบเทียบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์แบบเรียนด้วยตนเองกับเรียนแบบมีครูแนะนำ

การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเอง	การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์แบบมีครูแนะนำ
ขั้นอภิปรายก่อนการปฏิบัติกิจกรรม ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายขั้นตอนของการใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์และแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มกลุ่มละ 2 คน ขั้นปฏิบัติกิจกรรม นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนของชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเอง และมีครูคอยอำนวยความสะดวก ขั้นอภิปรายผลหลังปฏิบัติกิจกรรม นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์พร้อมประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง	ขั้นอภิปรายก่อนการปฏิบัติกิจกรรม ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายขั้นตอนของการใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์และแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มกลุ่มละ 2 คน ขั้นปฏิบัติกิจกรรม ครูดำเนินการสอนตามกิจกรรมในชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์พร้อมทั้งคอยให้คำแนะนำ ให้กำลังใจ กระตุ้นให้ผู้เรียนร่วมมือกันทำกิจกรรมและอำนวยความสะดวก ขั้นอภิปรายผลหลังปฏิบัติกิจกรรม ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมและทำแบบฝึกหัดท้ายชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์พร้อมประเมินผลการเรียนรู้

3. แบบประเมิน ประกอบด้วย

3.1 แบบประเมินความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ต

ในการสร้างแบบประเมินความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ตผู้วิจัยได้แบ่งการประเมินออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 ด้านความรู้ใช้แบบทดสอบโครงงานวิทยาศาสตร์โดยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบโครงการวิทยาศาสตร์จากเอกสารของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. สร้างแบบทดสอบโครงการวิทยาศาสตร์เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก
3. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นจำนวน 40 ข้อ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยได้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับลักษณะพฤติกรรมที่ต้องการวัด (IC) ที่มีค่าระหว่าง 0.33 – 1 ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปแล้วนำข้อเสนอนี้มาปรับปรุงข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับลักษณะพฤติกรรม (IC) ที่มีค่าระหว่าง 0.67 – 1 จำนวน 40 ข้อ
4. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพระทองคำวิทยา จังหวัดนครราชสีมา ที่เรียนเรื่องนี้แล้วจำนวน 100 คน
5. นำคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบโครงการวิทยาศาสตร์ไปวิเคราะห์เป็นรายข้อ หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อโดยใช้เทคนิค 27 % ของจุฑาพันธ์พาน ได้ค่าความยากง่าย (p) มีค่าระหว่าง 0 – 0.981 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าระหว่าง -0.074 – 0.481 แล้วเลือกข้อที่มีความยากง่าย (p) มีค่าระหว่าง 0.259 - 0.796 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าระหว่าง 0.222-0.481 จำนวน 20 ข้อ และมีคะแนนเต็มเท่ากับ 20 คะแนน
6. นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพระทองคำ จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 100 คน
6. นำผลการทดสอบมาหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร K.R.-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543 : 123) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.9939
7. นำแบบทดสอบไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

ตอนที่ 2 ผลงานใช้แบบประเมินความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์

การสร้างแบบประเมินความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ เป็นแบบสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนโดยการวัดและประเมินผลจากสภาพจริงที่ใช้การประเมินแบบรูปรีค บรรยายคุณภาพของงานที่แสดงความสามารถของผู้เรียนออกมาเป็นมาตรวัดซึ่ง ผู้วิจัยปรับปรุงจากกรมวิชาการและสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมีขั้นตอนการสร้างเครื่องมือดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการทำโครงการวิทยาศาสตร์
2. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการประเมินผลตามสภาพจริงที่ใช้การประเมินแบบรูปรีค เพื่อนำมาเป็นข้อมูลสร้างแบบประเมินนักเรียน
3. สร้างแบบสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนโดยวัดความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ เป็นการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง ที่ใช้การประเมินแบบรูปรีค บรรยายคุณภาพของงานที่แสดงถึงความสามารถของผู้เรียนออกมาเป็นมาตรวัด ให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบ 6 ด้าน ได้แก่ การคิดหัวข้อโครงการ การศึกษาข้อมูลจากเว็บไซต์ การวางแผนดำเนินการ การดำเนินการ การเขียนรายงาน การนำเสนอผลงาน โดยวัดจากการที่ผู้เรียนสามารถคิดหัวข้อโครงการ ศึกษาข้อมูลจากเว็บไซต์ วางแผนดำเนินการ ดำเนินการ เขียนรายงาน นำเสนอผลงาน ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยประยุกต์จากกรมวิชาการและสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
5. นำแบบประเมินความสามารถที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์

จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องของแบบประเมินความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ความถูกต้องของภาษาโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ได้ค่าความสอดคล้องเท่ากับ 0.33 -1 แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

5. นำแบบประเมินไปหาค่าความเชื่อมั่น ของแบบประเมินโดยวิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2540 : 125-126) โดยนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพระราชราษฎรอุปถัมภ์ เขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร จำนวน 20 คน ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.9920 และแบบประเมินความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์มีคะแนนเต็มเท่ากับ 60 คะแนน

6. นำแบบประเมินความสามารถในการทำโครงงานไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน โดยผู้วิจัยและครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์อีก 2 ท่าน เป็นผู้ให้คะแนนความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ต แล้วนำค่าที่ได้มาหาค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้ให้คะแนน RAI (Rater Agreement Indexes) ได้ดัชนีความสอดคล้องของผู้ให้คะแนน เท่ากับ 0.9325

3.2 แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

โดยดำเนินการสร้างตามขั้นดังนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากเอกสารของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. สร้างแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก โดยสร้างข้อสอบให้ครอบคลุมนิยามทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ทักษะ ทักษะละ 20 ข้อ ได้แก่ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่าง สเปกกับสเปสและสเปกกับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
3. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นจำนวน 80 ข้อ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด (IC) ที่มีค่าระหว่าง 0.33 – 1 แล้วเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับลักษณะพฤติกรรมต่ำกว่า .50 โดยเลือกข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับลักษณะพฤติกรรม (IC) ระหว่าง 0.66-1 จำนวน 80 ข้อ
4. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพระทองคำ จังหวัดนครราชสีมา ที่เรียนเรื่องนี้แล้วจำนวน 100 คน
5. นำคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปวิเคราะห์เป็นรายข้อหาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อโดยใช้เทคนิค 27 % ของจุดเต็มพยาน ได้ค่าความยากง่าย (p) มีค่าระหว่าง 0 - 0.981 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าระหว่าง -0.074 – 0.555 แล้วเลือกข้อที่มีค่าความยากง่าย (p) มีค่าระหว่าง 0.222 – 0.777 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าระหว่าง 0.22 – 0.555 จำนวน 40 ข้อและมีคะแนนเต็มเท่ากับ 40 คะแนน
6. นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพระทองคำ จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 100 คน
7. นำผลการทดสอบมาหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร K.R.-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543 : 123) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.9972

8. นำแบบทดสอบไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

3.3 แบบประเมินด้านทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ในการสร้างแบบประเมินด้านทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารผู้วิจัยได้แบ่งการประเมินออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 แบบทดสอบภาคปฏิบัติการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

ในการสร้างแบบทดสอบภาคปฏิบัติการใช้โปรแกรม Macromedia Dreamweaver และโปรแกรม Internet Explorer ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารหลักสูตรคู่มือครู ตามแนวการจัดกิจกรรมวิชาคอมพิวเตอร์หนังสือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ทฤษฎีเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบภาคปฏิบัติ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบภาคปฏิบัติวิชาคอมพิวเตอร์ให้ครอบคลุมเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด

2. วิเคราะห์เนื้อหาวิชาคอมพิวเตอร์และกำหนดเนื้อหาที่จะวัด ผู้วิจัยได้ศึกษาจุดมุ่งหมายของหลักสูตรวิชาคอมพิวเตอร์ โปรแกรม Macromedia Dreamweaver และ Internet Explorer เพื่อวิเคราะห์ว่ามีเนื้อหาใดบ้างที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติตามจุดประสงค์การเรียนรู้จากคู่มือตามแนวการจัดกิจกรรม

3. กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมให้สอดคล้องกับเนื้อหาที่ต้องการจะวัด

4. กำหนดขั้นตอนที่จะวัดในแต่ละพฤติกรรมที่ต้องการวัด ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบภาคปฏิบัติเพื่อวัดกระบวนการทำงานและผลงานของนักเรียน

5. กำหนดสัดส่วนน้ำหนักคะแนนและเกณฑ์การให้คะแนนเป็นแบบรูปรีค ในแต่ละพฤติกรรมที่ต้องการวัดนั้น ให้คะแนนตามกระบวนการพฤติกรรม การใช้งานโปรแกรมความถูกต้อง ความรวดเร็วในการปฏิบัติงานโดยพิจารณาภายใต้การทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีคุณลักษณะที่ได้รับจัดสรรในโรงเรียน

6. นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด (IC) มีค่าเท่ากับ 1 แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแบบทดสอบ จำนวน 2 ข้อ มีคะแนนเต็มเท่ากับ 20 คะแนน

7. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนมกุฏเมืองราชวิทยาลัย อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดระยอง ที่เรียนเรื่องนี้แล้วจำนวน 20 คน

8. นำคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบภาคปฏิบัติการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ไปหาค่าความยากง่าย (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบโดยใช้เทคนิค ของ D.R Whitney and D.L Sabers (ล้วน สายยศ ,อังคณา สายยศ. 2543 : 199-201) ได้ค่าความยากง่าย (P_E) เท่ากับ 0.73 ได้ค่าอำนาจจำแนก (D) เท่ากับ 0.54

9. นำแบบทดสอบไปหาค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบ นำแบบประเมินไปหาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 :125 -126) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.97

10. นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

ตอนที่ 2 แบบประเมินทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

การสร้างแบบประเมินทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเป็นแบบสังเกต

พฤติกรรมของผู้เรียนโดยการวัดและประเมินผลจากสภาพจริงใช้การประเมินแบบรูปรีด บรรยายคุณภาพของงานที่แสดงความสามารถของผู้เรียนออกมาเป็นมาตรวัดซึ่งผู้วิจัยปรับปรุงจากมาลินี ศิริจारी. (2545 : 85-88) โดยมีขั้นตอนการสร้างเครื่องมือดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
2. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการประเมินผลตามสภาพจริงที่ใช้การประเมินแบบรูปรีด เพื่อนำมาเป็นข้อมูลสร้างแบบประเมินนักเรียน

3. สร้างแบบสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนโดยวัดทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เป็นการวัดและประเมินผลตามสภาพจริงที่ใช้การประเมินแบบรูปรีด บรรยายคุณภาพของงานที่แสดงถึงความสามารถของผู้เรียนออกมาเป็นมาตรวัดให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบ 2 ด้าน ได้แก่ การสื่อสาร ทักษะการใช้โปรแกรม Macromedia Dreamweaver, โปรแกรม Internet Explorer โดยวัดจากการที่ผู้เรียนสามารถปฏิบัติตามเกณฑ์ดังนี้

3.1 การสื่อสาร

3.2 การใช้คอมพิวเตอร์ (โปรแกรม Macromedia Dreamweaver , โปรแกรม Internet Explorer)

4. นำแบบประเมินที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนคอมพิวเตอร์ 3 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องของแบบประเมินทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารความถูกต้องของภาษาโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ได้ค่าความสอดคล้องระหว่าง 0.33 – 1 แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

5. นำแบบประเมินไปหาค่าความเชื่อมั่น โดยนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพระราชราษฎร์อุปถัมภ์ เขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร จำนวน 20 คนโดยวิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 125-126) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.9934 และแบบประเมินทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมีคะแนนเต็มเท่ากับ 18 คะแนน

6. นำแบบประเมินทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน โดยให้ผู้วิจัยเป็นผู้ให้คะแนน 1 ท่าน และครูผู้สอนวิทยาศาสตร์จำนวน 2 ท่าน ให้คะแนนทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร แล้วนำค่าที่ได้มาหาดัชนีความสอดคล้องของผู้ให้คะแนน RAI (Rater Agreement Indexes) ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้ให้คะแนน 0.9325

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินการทดลองดังนี้

1. สุ่มนักเรียนเข้ากลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยการเลือกแบบเจาะจงที่ได้จากการรับสมัครนักเรียนตามแผนการเรียนคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนมีจำนวน 2 ห้องเรียน แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่งโดยวิธีจับฉลากเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

2. การทดสอบก่อนการทดลองใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545

3. ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการและให้คำปรึกษาทั้ง 2 กลุ่ม ในเนื้อหาเดียวกัน ระยะเวลาในการเรียนรู้กลุ่มละ 18 คาบ คาบละ 50 นาที ดังนี้

3.1 กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเอง

3.2 กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

แบบมีครูแนะนำ

4. เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนตามกำหนด ทำการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ด้วยแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบโครงงานวิทยาศาสตร์ ประเมินผลความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ตและประเมินผลทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5. ตรวจสอบผลการทดสอบและรวบรวมคะแนนจากแบบประเมินตามสภาพจริงจากการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ตแล้วนำมาคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) คำนวณจากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 :137)

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

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

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

เมื่อ S แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ 80/80 ใช้สูตร E1 /E2ดังนี้(ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สินสกุล. 2523 :135 – 136)

$$E1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ตอบคำถามในชุดกิจกรรม
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของการตอบคำถามในชุดกิจกรรม
	A	แทน	คะแนนเต็มของคำถามในชุดกิจกรรม
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

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

เมื่อ	E_2	แทน	คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ตอบคำถามหลังเรียนจากชุดกิจกรรม
	$\sum F$	แทน	คะแนนรวมของนักเรียนทั้งหมดที่ตอบคำถามหลังเรียนจากชุดกิจกรรม
	B	แทน	คะแนนเต็มของการตอบคำถามหลังเรียนจากชุดกิจกรรม
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

2.2 หาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและตามโครงสร้างของแบบทดสอบโครงการงานวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ แบบประเมินความสามารถในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ต แบบประเมินทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ และแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรมคำนวณจากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 117)

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

เมื่อ	IC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรม
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.3 หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบโครงการงานวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อใช้เทคนิค 27% ของจุดเต็ม (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 131)

2.4 หาความยากง่าย (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบอัตนัยโดยใช้เทคนิคของ D.R Whitney and D.L Sabers (ลัวัน สายยศ, อังกฤษ สายยศ. 2543 : 199-201)

$$P_E = \frac{SU + SL - (2N \times \text{Xmin})}{2N(\text{Xmax} - \text{Xmin})}$$

1. ดัชนีความง่าย (P_E)

เมื่อ	P_E	=	ดัชนีค่าความง่าย
	Su	=	ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
	SL	=	ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
	N	=	จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน
	$X_{\max}$	=	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
	$X_{\min}$	=	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

2. ดัชนีค่าอำนาจจำแนก

$$D = \frac{SU - SL}{N(\text{Xmax} - \text{Xmin})}$$

เมื่อ	D	=	ดัชนีค่าความง่าย
	SU	=	ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
	SL	=	ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
	N	=	จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน
	$X_{\max}$	=	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
	$X_{\min}$	=	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

2.5 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโครงการงานวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร KR – 20 ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 123 - 125)

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ทำถูกในข้อหนึ่งๆ = $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่งๆ = $1 - p$
	S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

2.6 หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ แบบประเมินความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ตและแบบประเมินทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการ โดยใช้สูตรหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของ ครอนบัค (Cronbach) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 125 - 126)

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

เมื่อ	α	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	n	แทน	จำนวนข้อ
	S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
	S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

2.7 หาค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้ให้คะแนนความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ตและ ทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารโดยใช้ RAI (Rater Agreement Index) (Judith. 1996 : 251 - 261)

$$RAI = 1 - \frac{\sum \sum |R_{MK} - R_K|}{K(M-1)(I-1)}$$

เมื่อ	RAI	แทน	ดัชนีความสอดคล้องของผู้ให้คะแนน
	M	แทน	ผู้ประเมิน
	R	แทน	จำนวนผู้ให้คะแนน
	K	แทน	พฤติกรรมที่จะประเมิน
	I	แทน	ระดับคะแนนของแบบประเมิน

3. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐานข้อ 1 และข้อ 2 เพื่อเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ต ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมที่มีตัวแปรร่วม 2 ตัว (ระวีวรรณ พันธุ์พานิช. 2541 : 266-270. อ้างอิงจาก KIRK. 1995 : 720-729) ในการคำนวณใช้คะแนนจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และคะแนนจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ ปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 เป็นตัวแปรร่วม

เมื่อ	X, Z	เป็นตัวแปรร่วม
	Y	เป็นตัวแปรตาม

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k Y_{ij}$$

$$\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n Z_{ij}$$

$$\frac{\left[\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n Y_{ij} \right]^2}{nk} = [Y]$$

$$\frac{\left[\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n Z_{ij} \right]^2}{nk} = [Z]$$

$$\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^k Y_{ij}^2 = [AS_Y]$$

$$\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n Z_{ij}^2 = [AS_Z]$$

$$\sum_{j=1}^k \frac{\left[\sum_{i=1}^n Y_{ij} \right]}{n} = [A_Y]$$

$$\sum_{j=1}^k \frac{\left[\sum_{i=1}^n Z_{ij} \right]}{n} = [A_Z]$$

$$\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n X_{ij}$$

$$\frac{\left[\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n Y_{ij} \right] \left[\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n Z_{ij} \right]}{nk} = [YZ]$$

$$\frac{\left[\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n X_{ij} \right]^2}{nk} = [X]$$

$$\sum_{j=1}^k \frac{\left[\sum_{i=1}^n Y_{ij} \right] \left[\sum_{i=1}^n Z_{ij} \right]}{n} = [A_{YZ}]$$

$$\sum_{j=1}^k \frac{\left[\sum_{i=1}^n X_{ij} \right]^2}{n} = [A_X]$$

$$\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n X_{ij} Z_{ij} = [AS_{YZ}]$$

$$\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n X_{ij}^2 = [AS_X]$$

$$\frac{\left[\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n X_{ij} \right] \left[\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n Z_{ij} \right]}{nk} = [XZ]$$

$$\frac{\left[\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n X_{ij} \right] \left[\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n Y_{ij} \right]}{nk} = [XY]$$

$$\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n Y_{ij} Z_{ij} = [AS_{XL}]$$

$$\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n X_{ij} Y_{ij} = [AS_{XY}]$$

$$\sum_{j=1}^k \frac{\left[\sum_{i=1}^n X_{ij} \right] \left[\sum_{i=1}^n Z_{ij} \right]}{n} = [A_{XZ}]$$

$$\sum_{j=1}^k \frac{\left[\sum_{i=1}^n X_{ij} \right] \left[\sum_{i=1}^n Y_{ij} \right]}{n} = [A_{XY}]$$

คำนวณค่า SS, SP และ $\hat{\beta}$ จากสูตร

$$T_{YY} = [AS_Y] - [Y]$$

$$S_{YY} = [AS_Y] - [A_Y]$$

$$T_{XX} = [AS_X] - [X]$$

$$S_{XX} = [AS_X] - [A_X]$$

$$T_{ZZ} = [AS_Z] - [Z]$$

$$S_{ZZ} = [AS_Z] - [A_Z]$$

$$T_{XY} = [AS_{XY}] - [XY]$$

$$S_{XY} = [AS_{XY}] - [A_{XY}]$$

$$T_{YZ} = [AS_{YZ}] - [YZ]$$

$$S_{YZ} = [AS_{YZ}] - [A_{YZ}]$$

$$T_{XZ} = [AS_{XZ}] - [XZ]$$

$$S_{XZ} = [AS_{XZ}] - [A_{XZ}]$$

$$\hat{\beta}_{T_{YX}} = \frac{T_{ZZ} T_{XY} - T_{XZ} T_{YZ}}{T_{XX} T_{ZZ} - T_{XZ}^2}$$

$$\hat{\beta}_{T_{YZ}} = \frac{T_{XX} T_{YZ} - T_{XZ} T_{XY}}{T_{XX} T_{ZZ} - T_{XZ}^2}$$

$$\hat{\beta}_{W_{YX}} = \frac{S_{ZZ} S_{XY} - S_{XZ} S_{YZ}}{S_{XX} S_{ZZ} - S_{XZ}^2}$$

$$\hat{\beta}_{W_{YZ}} = \frac{S_{XX} S_{YZ} - S_{XZ} S_{XY}}{S_{XX} S_{ZZ} - S_{XZ}^2}$$

$$T_{adj} = T_{YY} - \hat{\beta}_{T_{YX}} T_{XY} - \hat{\beta}_{T_{YZ}} T_{YZ}$$

$$S_{adj} = S_{YY} - \hat{\beta}_{W_{YX}} S_{XY} - \hat{\beta}_{W_{YZ}} S_{YZ}$$

$$A_{adj} = T_{adj} - S_{adj}$$

นำค่าที่คำนวณได้มาสรุปลงในตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม

ตาราง 3 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมที่มีตัวแปรร่วม 2 ตัว

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
1. ระหว่างกลุ่ม (A_{adj})	k-1			
2. ภายในกลุ่ม (S_{adj})	k(n-1)-2			
รวมทั้งหมด	nk-3			

การหาค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วเมื่อมีตัวแปรร่วม 2 ตัว

$$\bar{Y}_{adj.j} = \bar{Y}_j - \hat{\beta}_{wvx} (\bar{X}_j - \bar{X}) - \hat{\beta}_{wvz} (\bar{Z}_j - \bar{Z})$$

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการอ่านผลการวิจัย ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

$CO1$	แทน	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ซึ่งเป็นตัวแปรรวม
$CO2$	แทน	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ซึ่งเป็นตัวแปรรวม
PRO	แทน	คะแนนความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเตอร์เน็ตซึ่งเป็นตัวแปรตาม
SPS	แทน	คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นตัวแปรตาม
ICT	แทน	คะแนนทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารซึ่งเป็นตัวแปรตาม
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของตัวแปร (Mean)
ms	แทน	ค่าเฉลี่ยกำลังสองของคะแนนแต่ละตัว (Mean Square)
SS	แทน	ผลบวกกำลังสองของคะแนนแต่ละตัว (Sum of Squares)
S	แทน	ความเบี่ยงเบนของคะแนน (Standard of Deviation)
df	แทน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (Degree of Freedom)
F	แทน	ค่าอัตราส่วนวิกฤติ F ใน F Distribution
n	แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
$\overline{PRO}'_1$	แทน	ค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วของคะแนนความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเตอร์เน็ตของกลุ่มทดลองที่ 1
$\overline{SPS}'_1$	แทน	ค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ 1
$\overline{ICT}'_1$	แทน	ค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วของคะแนนทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของกลุ่มทดลองที่ 1
$\overline{PRO}'_2$	แทน	ค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วของคะแนนความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเตอร์เน็ตของกลุ่มทดลองที่ 2
$\overline{SPS}'_2$	แทน	ค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ 2
$\overline{ICT}'_2$	แทน	ค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วของคะแนนทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของกลุ่มทดลองที่ 2
กลุ่มทดลองที่ 1	แทน	กลุ่มที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเอง
กลุ่มทดลองที่ 2	แทน	กลุ่มที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์แบบมีครูแนะนำ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์วิชาคอมพิวเตอร์ปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 คะแนนความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ต คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารหลังทดลองของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

2. เปรียบเทียบผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมที่มี 2 ตัวแปร โดยมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาคอมพิวเตอร์ปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 เป็นตัวแปรร่วม

3. เปรียบเทียบความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ตของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมที่มี 2 ตัวแปร โดยมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาคอมพิวเตอร์ปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 เป็นตัวแปรร่วม

4. เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมที่มี 2 ตัวแปร โดยมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาคอมพิวเตอร์ปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 เป็นตัวแปรร่วม

5. เปรียบเทียบทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมที่มี 2 ตัวแปร โดยมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาคอมพิวเตอร์ปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 เป็นตัวแปรร่วม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนก่อนการทดลองและหลังการทดลอง ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 คะแนนเต็ม คะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลการเรียนก่อนการทดลอง และคะแนนผลการเรียนหลังการทดลอง ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

		co1			co2					
		คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S			
ก่อนทดลอง	กลุ่ม 1	40	25.65	3.57	40	25.15	4.86			
	กลุ่ม 2	40	24.80	3.05	40	28.95	3.38			
		PRO			SPS			ICT		
		คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S
หลังทดลอง	กลุ่ม 1	80	49	6.81	40	20	3.95	38	19.65	3.46
	กลุ่ม 2	80	54.45	6.89	40	23.65	5.11	38	23.10	1.89
รวมคะแนนผลการเรียนรัฐวิทย์ศาสตร์หลังการทดลอง					กลุ่มทดลองที่ 1 = 88.65					
					กลุ่มทดลองที่ 2 = 101.2					

จากตาราง 4 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเท่ากับ 25.65 และ 24.80 ตามลำดับ ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเท่ากับ 3.57 และ 3.05 ตามลำดับ

คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเท่ากับ 25.15 และ 28.95 ตามลำดับ ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ ปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเท่ากับ 4.86 และ 3.38 ตามลำดับ

คะแนนผลการเรียนรัฐวิทย์ศาสตร์เฉลี่ยหลังการทดลองของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยรวมมีค่าเท่ากับ 88.65 และ 101.2 ซึ่งจำแนกออกเป็น 3 ด้านคือ ความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ต ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ถ้าพิจารณาคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ตหลังการทดลองของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเท่ากับ 49 และ 54.45 ตามลำดับ

ความเบี่ยงเบนมาตรฐานคะแนนความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ตหลังการทดลองของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเท่ากับ 6.81 และ 6.89 ตามลำดับ

คะแนนเฉลี่ยของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังการทดลองของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเท่ากับ 20 และ 23.65 ตามลำดับ ความเบี่ยงเบนมาตรฐานคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเท่ากับ 3.95 และ 5.11 ตามลำดับ

คะแนนเฉลี่ยของทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารหลังการทดลองของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเท่ากับ 19.65 และ 23.10 ตามลำดับ ความเบี่ยงเบนมาตรฐานคะแนนทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารหลังการทดลองกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเท่ากับ 3.46 และ 1.89 ตามลำดับ

2. เปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมที่มีตัวแปร 2 ตัว โดยมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาคอมพิวเตอร์ปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 เป็นตัวแปรร่วม

ตาราง 5 เปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมที่มีตัวแปร 2 ตัว

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม(A_{adj})	$K - 1 = 1$	308.6	308.6	22.079**
ภายในกลุ่ม(S_{adj})	$k(n - 1) - 2 = 36$	1757.73	48.83	
รวมทั้งหมด	$nk - 3 = 37$	2066.33	$\alpha = .01$	$F_{1,36} = 7.41$

ค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วของคะแนนผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ 1 ($\bar{Y}_1$) = 87.11

ค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วของคะแนนคะแนนผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ 2 ($\bar{Y}_2$) = 99.86

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 5 พบว่ากลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีคะแนนผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 1 และเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วของคะแนนผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ 1 ($\bar{Y}_1$) มีค่าเท่ากับ 87.11 ส่วนกลุ่มทดลองที่ 2 ($\bar{Y}_2$) มีค่าเท่ากับ 99.86 แสดงว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์แบบมีครูแนะนำ มีคะแนนผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเอง

3. เปรียบเทียบความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ตของกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมที่มีตัวแปร 2 ตัว โดยมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาคอมพิวเตอร์ปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 เป็นตัวแปรร่วม

ตาราง 6 เปรียบเทียบความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ตของกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมที่มีตัวแปร 2 ตัว

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม(A_{adj})	$K - 1 = 1$	308.6	308.6	6.3198*
ภายในกลุ่ม(S_{adj})	$k(n - 1) - 2 = 36$	1757.73	48.83	
รวมทั้งหมด	$nk - 3 = 37$	2066.33	$\alpha = .05$	$F_{1,36} = 4.146$

ค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วของคะแนนความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ตของกลุ่มทดลองที่ 1 ($\overline{PRO}_1'$) = 48.62

ค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วของคะแนนความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ตของกลุ่มทดลองที่ 2 ($\overline{PRO}_2'$) = 54.83

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 6 พบว่ากลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 2 และเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วของคะแนนความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ตของกลุ่มทดลองที่ 1 ($\overline{PRO}_1'$) มีค่าเท่ากับ 48.62 ส่วนกลุ่มทดลองที่ 2 ($\overline{PRO}_2'$) มีค่าเท่ากับ 54.83 แสดงว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์แบบมีครูแนะนำ มีคะแนนความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ตสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเอง

3. เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมที่มี 2 ตัวแปร โดยมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาคอมพิวเตอร์ปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 เป็นตัวแปรร่วม

ตาราง 7 เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมที่มีตัวแปร 2 ตัว

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม(A_{adj})	$K - 1 = 1$	93.17	93.17	4.948*
ภายในกลุ่ม(S_{adj})	$k(n - 1) - 2 = 36$	677.77	18.83	
รวมทั้งหมด	$nk - 3 = 37$	770.94	$\alpha = .05$	$F_{1,36} = 4.146$

ค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ 1 ($\overline{SPS}'_1$) = 20.19

ค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ 2 ($\overline{SPS}'_2$) = 23.46

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 7 พบว่ากลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 2 และเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลองที่ 1 ($\overline{SPS}'_1$) มีค่าเท่ากับ 20.19 ส่วนกลุ่มทดลองที่ 2 ($\overline{SPS}'_2$) มีค่าเท่ากับ 23.46 แสดงว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์แบบมีครูแนะนำ มีคะแนนความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเตอร์เน็ตสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเอง

4. เปรียบเทียบทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมที่มี 2 ตัวแปร โดยมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาคอมพิวเตอร์ปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 เป็นตัวแปรร่วม

ตาราง 8 เปรียบเทียบทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมที่มีตัวแปร 2 ตัว

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม(A_{adj})	$K - 1 = 1$	40.35	40.349	6.325*
ภายในกลุ่ม(S_{adj})	$k(n - 1) - 2 = 36$	229.65	6.379	
รวมทั้งหมด	$nk - 3 = 37$	270	$\alpha = .05$	$F_{1,36} = 4.146$

ค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วของคะแนนทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของกลุ่มทดลองที่ 1

$$(\overline{ICT}'_1) = 19.27$$

ค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วของทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของกลุ่มทดลองที่ 2

$$(\overline{ICT}'_2) = 22.50$$

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 8 พบว่ากลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 4 และเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วของคะแนนทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารกลุ่มทดลองที่ 1 ($\overline{ICT}'_1$) มีค่าเท่ากับ 19.27 ส่วนกลุ่มทดลองที่ 2 ($\overline{ICT}'_2$) มีค่าเท่ากับ 22.50 แสดงว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์แบบมีครูแนะนำ มีคะแนนความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ตสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเอง

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

สังเขปความมุ่งหมาย สมมติฐาน และวิธีการศึกษาค้นคว้า

เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ได้แก่

1. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเองกับเรียนแบบมีครูแนะนำ
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเองกับเรียนแบบมีครูแนะนำ
3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเองกับเรียนแบบมีครูแนะนำ
4. เพื่อเปรียบเทียบทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเองกับเรียนแบบมีครูแนะนำ

สมมติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเองกับเรียนแบบมีครูแนะนำมีผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แตกต่างกัน
2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเองกับเรียนแบบมีครูแนะนำมีความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ตแตกต่างกัน
3. นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเองกับเรียนแบบมีครูแนะนำมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน
4. นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเองกับเรียนแบบมีครูแนะนำมีทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารแตกต่างกัน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประชาราษฎร์อุปถัมภ์ เขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 40 คน เป็นกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงที่ได้จากการรับสมัครนักเรียนตามแผนการเรียนคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนมีจำนวน 2 ห้องเรียน แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่งโดยวิธีจับฉลากเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ดังนี้
กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเอง
กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์แบบมีครูแนะนำ

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

2.1 ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

2.2 แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งมี 2 แผนคือ

2.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

แบบเรียนด้วยตนเอง

2.2.2 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

แบบมีครูแนะนำ

2.3 แบบทดสอบ ประกอบด้วย

2.3.1 แบบทดสอบโครงงานวิทยาศาสตร์

2.3.2 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.3.3 แบบทดสอบปฏิบัติการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

2.4 แบบประเมิน ประกอบด้วย

2.4.1 แบบประเมินความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ต

2.4.2 แบบประเมินทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

3. ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินการทดลองดังนี้

1. สุ่มนักเรียนเข้ากลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยการเลือกแบบเจาะจงที่ได้จากการรับสมัครนักเรียนตามแผนการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ของโรงเรียนมีจำนวน 2 ห้องเรียน แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่งโดยวิธีจับฉลากเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

2. การทดสอบก่อนการทดลองใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และวิชาคอมพิวเตอร์ปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545

3. ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการและให้คำปรึกษาทั้ง 2 กลุ่มในเนื้อหาเดียวกันระยะเวลาในการเรียนรู้กลุ่มละ 18 คาบ คาบละ 50 นาที ดังนี้

3.1 กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเอง

3.2 กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์แบบมีครูแนะนำ

4. เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนตามกำหนด ทำการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มด้วยแบบทดสอบและแบบประเมิน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5. ตรวจสอบผลการทดสอบและรวบรวมคะแนนจากแบบประเมินตามสภาพจริงจากการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ตแล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และวิชาคอมพิวเตอร์ คะแนนความสามารถในการทำโครงงานจากอินเทอร์เน็ต คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

2. ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 –4 โดยใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมที่มีตัวแปร 2 ตัว โดยมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และวิชาคอมพิวเตอร์ ปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 เป็นตัวแปรร่วม

สรุปผลการวิจัย

การศึกษามูลค่าการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ สรุปผลได้ดังนี้

1. นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเองกับเรียนแบบมีครูแนะนำมีผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ปรับแล้วของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์แบบมีครูแนะนำสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเอง

2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเองกับเรียนแบบมีครูแนะนำมีความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ปรับแล้วของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์แบบมีครูแนะนำสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเอง

3. นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเองกับเรียนแบบมีครูแนะนำมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ปรับแล้วของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์แบบมีครูแนะนำสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเอง

4. นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเองกับเรียนแบบมีครูแนะนำมีทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ปรับแล้วของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์แบบมีครูแนะนำสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเอง

อภิปรายผล

จากการศึกษามูลค่าการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเองกับแบบมีครูแนะนำมีผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ซึ่งจำแนกออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ต ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ซึ่งสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์มีรูปแบบ
2 ลักษณะ คือ เรียนจากชุดกิจกรรมและเรียนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรม Macromedia Dreamweaver ซึ่งในโปรแกรมสามารถใช้ Hypermedia เพื่อการเชื่อมโยงข้อมูลได้แก่ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวไว้ด้วยกัน ทำให้สามารถนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบไฮแมงมุมนักเรียนจึงเข้าถึงข้อมูลได้ก่อนหรือหลังก็ได้โดยไม่ต้องเรียงลำดับและเลือกบทวนเนื้อหาได้โดยไม่ต้องเรียนในส่วนที่เข้าใจแล้ว

2. สำหรับชุดกิจกรรมได้ออกแบบไว้มี 3 ชั้น ได้แก่ **ชั้นส่งเสริมความรอบรู้แห่งตน** นักเรียนได้รับความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ คุณค่าของการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ การสื่อสารด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ หลักการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ หลักการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักเรียนได้รับความรู้แล้วนำไปใช้ในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ต **ชั้นปฏิบัติการดีมีประโยชน์** นักเรียนได้ฝึกทักษะการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้แก่ โปรแกรม Internet Explorer ซึ่งใช้ในการสืบค้นข้อมูลจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและโปรแกรม Macromedia Dreamweaver เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างเว็บเพจ เพื่อประชาสัมพันธ์และเผยแพร่ผลงานผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ กิจกรรมนี้ฝึกให้นักเรียนรู้จักคิดและนำความรู้เกี่ยวกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด **ชั้นพัฒนาและเผยแพร่ผลงาน** นักเรียนได้ฝึกวิเคราะห์เพื่อพัฒนาผลงานให้ดีขึ้น ซึ่งกิจกรรมนี้จะทำให้นักเรียนได้ตรวจสอบ ปรับปรุงแก้ไขผลงานของตนเองจากนั้นนักเรียนยังได้ฝึกเขียนประชาสัมพันธ์ และประเมินผล

จะเห็นได้ว่าการจัดกิจกรรมโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ส่งผลให้นักเรียนมีคะแนนผลการเรียนเมื่อเทียบกับคะแนนเต็ม พบว่า คะแนนความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ตเท่ากับร้อยละ 65 คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เท่ากับร้อยละ 55 และคะแนนทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเท่ากับร้อยละ 56

3. การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ นักเรียนทั้ง 2 กลุ่มได้เรียนจากชุดกิจกรรมที่กล่าวไว้ข้างต้นเหมือนกันทั้ง 2 กลุ่ม ซึ่งส่งผลให้นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเองกับเรียนแบบมีครูแนะนำต่างก็ได้รับการพัฒนาผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สูงขึ้นและเมื่อนำไปทดสอบสมมติฐานพบว่าผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 และนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 2 มีผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยของทั้ง 2 กลุ่ม พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยมากกว่า 50 % ของคะแนนเต็มแสดงว่าการที่นักเรียนได้เรียนจากชุดกิจกรรมทำให้มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้นและเมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยพบว่านักเรียนที่เรียนโดยชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์แบบมีครูแนะนำมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเองทั้งนี้อาจเป็นผลเนื่องมาจาก นักเรียนที่เรียนโดยชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์แบบมีครูแนะนำขณะที่เรียนจะมีครูคอยกระตุ้นให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ให้ข้อเสนอแนะเมื่อนักเรียนเกิดปัญหาจากการทำกิจกรรม ให้คำอธิบายเมื่อนักเรียนเกิดข้อสงสัย และเน้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการทำงาน ฝึกให้นักเรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ฝึกปฏิบัติจริงจะทำให้นักเรียนมีความรับผิดชอบตนเองและสังคม มีการทำงานร่วมกันและเกิดความคิดสร้างสรรค์ ส่งผลให้นักเรียนเกิดความตั้งใจ กระตือรือร้นต้องการที่จะเรียนรู้ แสดงว่าครูยังมีบทบาทสำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

4. สำหรับในการพิจารณาผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในแต่ละด้านได้แก่

4.1 นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเองกับเรียนแบบมีครูแนะนำมีผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ปรับแล้วของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์แบบมีครูแนะนำสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเองจากการค้นคว้างานวิจัยที่มีลักษณะใกล้เคียงกับผลการวิจัยของ สุภาพร เสียงเรืองแสง (2540) พบว่า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกัน นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์มีคะแนนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยไม่ใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

4.2 นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเองกับเรียนแบบมีครูแนะนำมีความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์แบบมีครูแนะนำมีความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเองจากการค้นคว้างานวิจัยที่มีลักษณะใกล้เคียงกับผลการวิจัยของ ทิพาพรรณ ก. บัวเพชร (2542:104) พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบค้นพบโดยมีการชี้แนะมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และใกล้เคียงกับผลการวิจัยของ สุทธสินี ใจเย็น (2545 : 73-79) พบว่า ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการเรียนด้วยตนเอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ สัมพันธภาพระหว่างนักศึกษา กับอาจารย์ และใกล้เคียงกับผลการวิจัยของกมล เฟื่องฟูง (2534) พบว่าความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์สูงกว่าครูเป็นผู้สอนโครงงานวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และใกล้เคียงกับผลการวิจัยของเพชรรัตดา เทพพิทักษ์ (2545) พบว่า การนำชุดกิจกรรมที่พัฒนาขึ้นไปทดลองสอนพบว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดทำโครงงานวิทยาศาสตร์เฉลี่ยร้อยละ 95.00 และนักเรียนมีความตระหนักต่อเทคโนโลยีอยู่ในระดับดีมากและใกล้เคียงกับผลการวิจัยของพิทักษ์ เชียงนอก (2540 :100-106) พบว่าองค์ประกอบที่ส่งผลในการจัดทำโครงงานวิทยาศาสตร์ มากที่สุด 3 อันดับ ได้แก่

1. การสนับสนุนของอาจารย์ที่ปรึกษา โดยการแนะนำให้คำปรึกษา และคำชี้แนะต่างๆ
2. มีความรู้ ความสามารถ ความสนใจ และประสบการณ์ต่างๆ เกี่ยวกับขั้นตอนในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์
3. ความสนใจความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีองค์ประกอบที่ส่งผลต่อการไม่ทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนในโรงเรียนที่ทำโครงงานวิทยาศาสตร์มากที่สุด 3 อันดับ ได้แก่

1. การไม่สนใจ ไม่ถนัด ไม่มีเวลาในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ เพราะต้องเรียนพิเศษ
2. ขาดการสนับสนุนจากผู้ปกครองและนักเรียนยากจน
3. เวลาที่อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานวิทยาศาสตร์ และอาจารย์หมวดวิชาอื่นๆ ให้คำปรึกษาและแนะนำชี้แจงต่างๆน้อยและไม่ทั่วถึง และใกล้เคียงกับผลการวิจัยของนิตยา บุญตัน (2541 : 46) พบว่า ผลการเปรียบเทียบคุณภาพโครงงานวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการฝึกคิดหัวข้อและการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากการสอนที่มีการเสริมแบบฝึกกับนักเรียนที่ได้รับการฝึกคิดหัวข้อและการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ มีคุณภาพดีกว่านักเรียนที่ฝึกคิดหัวข้อและทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และดังที่ทศนา แคมมณี (2545:139) กล่าวว่า วัฏจักรจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์จะสัมฤทธิ์ผลได้นั้น ผู้สอนควรมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก ติดตามการทำงานของนักเรียน ให้คำแนะนำและความช่วยเหลือตามความจำเป็นและให้แรงเสริมตามสมควร

4.3 นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเองกับเรียนแบบมีครูแนะนำมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์แบบมีครูแนะนำมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเองจากการค้นคว้างานวิจัยที่มีลักษณะใกล้เคียงกับผลการวิจัยของ รอท และ รอยเชาต์ฮิวรี (Roth and Roychoudhury. 1993 : 127-152) ได้ศึกษาการพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในสิ่งแวดล้อมจริง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาจำนวน 157 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม กลุ่มแรกเป็นนักเรียนเกรด 11 จำนวน 48 คน ซึ่งได้รับการสอนโดยวิธี ชี้นะแนวทางในฟิสิกส์ กลุ่มที่สองเป็นนักเรียนเกรด 12 จำนวน 29 คน ซึ่งได้รับการสอนในวิชาฟิสิกส์ระดับสูง และกลุ่มที่สามเป็นนักเรียนเกรด 8 จำนวน 80 คน ซึ่งได้รับการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป โดยกลุ่มนักเรียนจากกลุ่มทดลองทั้งสามกลุ่มจะเป็นศูนย์กลางในการเรียนมีการฝึกให้ปฏิบัติการทดลองในห้องปฏิบัติการอย่างอิสระเหมือนกัน เครื่องมือที่ใช้ คือ วิธีการสังเกตโดยตรงจากวิดีโอเทป การสัมภาษณ์ จากรายงาน และนิตยสารการปฏิบัติการทดลองของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มทดลองทั้งสามกลุ่มมีการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น และใกล้เคียงกับผลการวิจัยของ เนื้อทอง นาคี. (2544 : 88-89) พบว่าความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังที่ทวิศศักดิ์ ไชยมาโย (2535:20) กล่าวไว้ว่าวิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นวิธีการที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แสวงหาความรู้ซึ่งครูมีหน้าที่เพียงเป็นผู้คอยช่วยเหลือให้คำแนะนำและจัดกิจกรรมให้เอื้อต่อกระบวนการที่จะฝึกให้คิดหาเหตุผลสืบเสาะหาความรู้ รวมทั้งแก้ปัญหาได้

4.4 นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเองกับเรียนแบบมีครูแนะนำมีทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 จากผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์แบบมีครูแนะนำมีคะแนนทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเองจากการค้นคว้างานวิจัยที่มีลักษณะใกล้เคียงกับการวิจัยของมาลินี ศิริจารี (2545 : บทคัดย่อ) พบว่า ความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์และบทเรียนสื่อประสมในวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และใกล้เคียงกับผลการวิจัยของเบอร์เนต (Burnett. 1991) พบว่า วิธีนำเสนอไฮเปอร์เท็กซ์แบบแสดงแผนภูมิเนื้อหาทำให้ผู้ใช้เข้าใจระบบได้ง่ายและทัศนคติที่มีต่อการใช้ระบบนี้เป็นไปในทางบวก ผู้วิจัยได้ให้ข้อเสนอแนะว่าการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะแสดงแผนภูมิเนื้อหาในการออกแบบหน้าจอช่วยให้ผู้ใช้เข้าสู่เนื้อหาในไฮเปอร์เท็กซ์ได้ง่ายขึ้นโดยใช้เวลาเพียง 10 นาที ในการแนะนำเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจในระบบ จากนั้นผู้เรียนจะมีอิสระในการเรียน และสามารถค้นหาคำตอบสำหรับปัญหาที่ต้องการได้ และใกล้เคียงกับผลการวิจัยของ นอร์แมน เดล คาร์เตอร์ (Norman Dale, Carter. Aug 2000) พบว่าบุคลิกเด่นของนักศึกษาที่มีอิทธิพลกับการเรียนทางอินเทอร์เน็ตคือความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์ (Computer Literacy Skills) อินเทอร์เน็ตย่อมเป็นเครื่องมือที่ส่งเสริมให้การเรียนรู้วิชาภูมิศาสตร์ประสบความสำเร็จอย่างมากถ้าสถานศึกษาและนักศึกษามีทักษะการเข้าถึง

แหล่งข้อมูลต่าง ๆ และสามารถนำข้อมูลเหล่านั้นมาใช้ได้อย่างถูกต้อง และใกล้เคียงกับผลการวิจัยของ กาวนา เห็นแก้ว (2545) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ทางเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของนักเรียน ที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเว็บกับการสอนปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะปฏิบัติของนักเรียนที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเว็บกับการสอนปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ด้วยเหตุผลดังกล่าวมาแล้วจึงทำให้ทักษะ ทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเองกับเรียนแบบมีครูแนะนำแตกต่างกัน

ข้อจำกัดในการวิจัย

ในการทำวิจัยครั้งนี้มีข้อจำกัดได้แก่

1. เนื่องจากโรงเรียนพระราชราษฎร์อุปถัมภ์มีระบบการสืบค้นข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ยังไม่สมบูรณ์ผู้วิจัยจึงให้นักเรียนศึกษาชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์โดยเปิดจาก แผ่นดิสก์ที่ผู้วิจัยได้ทำการบันทึกไว้ให้นักเรียนได้ศึกษา
2. เนื่องจากทางโรงเรียนไม่สามารถให้บริการสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตได้แต่การที่นักเรียน เรียนจากชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์มีความจำเป็นต้องสืบค้นข้อมูลจากเครือข่าย อินเทอร์เน็ตเพื่อนำข้อมูลที่สนใจ มาจัดทำเป็นโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยจึงแก้ปัญหา โดยการให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลจากที่บ้านของนักเรียนเอง หรือสืบค้นข้อมูลจากร้านที่ให้บริการอินเทอร์เน็ต โดยทำการบันทึกลงแผ่นดิสก์เพื่อนำมาใช้ในการทำโครงงาน นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ทำการสืบค้นข้อมูลแล้ว บันทึกข้อมูลลงแผ่น CD-Rom เพื่อนำไปให้นักเรียนได้ค้นคว้าเพิ่มเติมนอกเหนือจากที่นักเรียนได้สืบค้นมา

ข้อสังเกตจากการวิจัย

1. ขณะที่นักเรียนเรียนจากชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์นั้นนักเรียนส่วนใหญ่ ให้ความสนใจและตั้งใจเรียนมากเนื่องจากนักเรียนได้เรียนผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์และได้สืบค้นข้อมูลจาก เครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยตนเอง ซึ่งทำให้นักเรียนกระตือรือร้นอยากที่จะเรียนรู้เพราะเป็นสิ่งที่กำลังได้รับความ นิยมมากในปัจจุบัน
2. ในขณะที่นักเรียนกำลังนำเสนอโครงงานอยู่ พบว่านักเรียนหลายคนหลังจากที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมแล้วมีพฤติกรรมเปลี่ยนไปในทางที่ดีขึ้นโดย กล้าแสดงออก กล้าพูดมากขึ้น
3. จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนพบว่านักเรียนบางส่วนมีความใฝ่รู้ใฝ่เรียนอยากที่จะศึกษา ในสิ่งที่ตนเองสนใจ ตัวอย่างเช่น มีนักเรียนมาขอยืมคู่มือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ไปฝึกเพิ่มเติมที่บ้าน ซึ่งแสดงว่า ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีความใฝ่รู้ใฝ่เรียนมาก ยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนและการศึกษาต่อไปนี้

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 การใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์โปรแกรม Internet explorer และ Macromedia dreamweaver ให้ได้ผลดีและเป็นประโยชน์มากที่สุดควรใช้กับนักเรียนที่มีพื้นฐานความรู้ทางด้านการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้แก่โปรแกรม Microsoft word แล้ว

1.2 ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์มีประสิทธิภาพช่วยเสริมสร้างความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ต ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น จึงควรมีการนำชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ไปใช้กับนักเรียนในทุกระดับชั้นตั้งแต่ชั้นประถมศึกษามัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลาย

1.3 ครูผู้สอนควรมีความสามารถในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เช่น โปรแกรม Microsoft word โปรแกรม Microsoft PowerPoint โปรแกรม Internet explorer และ โปรแกรม Macromedia Dreamweaver

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

2.1 ควรมีการวิจัยเปรียบเทียบผลการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ตประเภทอื่น ๆ เช่น โครงงานประเภททดลอง โครงงานประเภทสิ่งประดิษฐ์ และโครงงานประเภททฤษฎี

2.2 ควรมีการวิจัยเปรียบเทียบผลการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์กับนักเรียนระดับชั้นอื่น ๆ

2.3 ควรมีการวิจัยเปรียบเทียบผลการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่มีต่อตัวแปรอื่น ๆ เช่น จิตวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

2.4 ควรมีการพัฒนาโครงงานประเภทสำรวจของนักเรียนที่ได้ทำไว้ โดยศึกษาเพิ่มเติมให้ลึกซึ้งขึ้นซึ่งอาจทำการทดลองหรือทำเป็นสิ่งประดิษฐ์ ต่อไป

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรภัทร์ สุทธิธิดาและอรรณพ ชันธิกุล. (2544). คู่มือใช้งานฉบับสมบูรณ์ Windows Me. กรุงเทพฯ ฯ : อินโฟเพรส.
- กาญจนา จิตรศรีตระกูล. (2544). การเปรียบเทียบความสามารถในการเขียนเค้าโครงของโครงงานภูมิปัญญาไทยการคิดแก้ปัญหาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้แบบฝึกการทำโครงงานภูมิปัญญาไทยทางวิทยาศาสตร์กับการสอนแบบสืบเสาะ. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุญศรี เชียงลี. (2545). ปัจจัยที่ส่งผล ต่อความต้องการในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของบุคคลในกรมการจัดหางาน กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม. ปรินูญานินพนธ์ ศศ.ม. (เศรษฐศาสตร์การศึกษา) กรุงเทพฯ ฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กรมวิชาการ. กระทรวงศึกษาธิการ. (2543). การปฏิรูปการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสำคัญที่สุด : แนวทางสู่การปฏิบัติ. กรุงเทพฯ ฯ : ศุภสภา.
- ครรชิต มัลลียงค์. (2538). ก้าวไกลไปกับคอมพิวเตอร์ สารคอมพิวเตอร์ที่ข้าราชการต้องรู้. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- . (2540). ทักษะไอที. กรุงเทพฯ ฯ : ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ.
- จตุพร ศิริวัฒนสกุล. (2545). ความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนออนไลน์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต (E-learning) ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะบริหารธุรกิจ ในเขตกรุงเทพมหานคร. ปรินูญานินพนธ์ บธ.ม. (การตลาด). กรุงเทพฯ ฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จิรพรรณ ทะเขียว. (2543). การเปรียบเทียบทักษะภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมอุปกรณ์วิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ ฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- แจ่มจันทร์ ทองคุ้ม. (2545). การศึกษาผลการเรียนวิทยาศาสตร์สาระการเรียนรู้ เรื่องกินดีอยู่ดีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ ที่ได้รับการสอนแบบโครงงานโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ ฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2523). การผลิตชุดการเรียนการสอน. เทคโนโลยีและสื่อการศึกษาเล่มที่ 3 หน่วย 11-15. หน้า 118 -119, กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.

- ชลสิทธิ์ จันทาสี. (2543). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจ
อย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมตัดสินใจ
ทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ:
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ดาวรัตน์ แท่นรัตน์. (2544, มกราคม-มิถุนายน). "E-Learning ในสถานศึกษา". ริงสิตสารสนเทศ. 7(1) :
54 – 55.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. (2541, พฤศจิกายน-กุมภาพันธ์). "อินเทอร์เน็ต : เครือข่ายเพื่อการศึกษา,
"วารสารครุศาสตร์. 26(2) : 55-56.
- . (2544, ตุลาคม-ธันวาคม). "E-Learning ทางเลือกใหม่ของการศึกษาในยุคเทคโนโลยีสารสนเทศ,
"วารสาร สสวท. 30(115) : 36-45.
- . (2545). *Designing e-learning : หลักการออกแบบและสร้างเว็บเพื่อการเรียนการสอน*. เชียงใหม่ :
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. อรุณการพิมพ์.
- ธีระชัย ปุณณโชติ. (2531). *การสอนกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ : คู่มือสำหรับครู*. กรุงเทพฯ : ครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นันทิยา บุญเคลือบและคณะ. (2528, 13 กรกฎาคม-กันยายน). "โครงงานวิทยาศาสตร์" ข่าวสาร สสวท.: 46-56.
- นิพนธ์ สุขปรีดี. (2525). *เทคโนโลยีทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ : พิมพ์.
- นิตยา บุญตัน. (2541). *ผลการใช้แบบฝึกเพื่อส่งเสริมการคิดหวัข้อและการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น* ปรินญานิพนธ์ ศศ.ม.(วิทยาศาสตร์ศึกษา). เชียงใหม่.
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.
- เนื่อทอง นายี่. (2544). *ผลการใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน
ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์และความสนใจทาง
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ปทุมพร ศิริรั้งคมานนท์. (2532). *การนำนวัตกรรมทางการสื่อสารเข้าสู่การธุรกิจ ศึกษาเฉพาะกรณีโทรศัพท์
เคลื่อนที่*. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม(วารสารศาสตร์และสื่อสารมวลชน)กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- ประพฤติ ศิลพิพัฒน์. (2540). *การศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมสร้างสิ่งประดิษฐ์ในค่ายวิทยาศาสตร์ที่มีต่อ
ความสามารถในการสร้างสิ่งประดิษฐ์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- เปรมวดี รักษาสิ. (2539). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และค่านิยมทางเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พันจันทร์ ธนวัฒน์เสถียรและคณะ. คู่มือการเรียนรู้และเทคนิคการสร้างเว็บเพจ MarcromediaDreamweaver V4. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : บริษัทซัคเซสมีเดีย.
- พิเชษฐ เพียรเจริญ. (2544,กันยายน-ธันวาคม). "E-Learning". วารสารวิทยบริการ. 12(3):60-63.
- พิทักษ์ เชียงนอก. (2540). องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) เชียงใหม่ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.
- พูลศรี เวศย์อุฬาร. (2543). ผลการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคม. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- (2543). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคม. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ภาวนา เห็นแก้ว. (2545). ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเว็บเรื่องเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2537). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- มาลินี ศิริจาร์. (2545). การเปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์และบทเรียนสื่อประสมในวิชาโครงการวิทยาศาสตร์. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร.
- ระวีวรรณ พันธุ์พานิช. (2541). สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการวัดผลและการวิจัย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- รัชราพร นิรนาทรังสรรค์. (2540). ประสิทธิภาพของกระบวนการสื่อสารเพื่อการศึกษาทางไกลระดับมัธยมศึกษาโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในโครงการศึกษาสายสามัญด้วยระบบทางไกลผ่านดาวเทียม. วิทยานิพนธ์ วศ.ม (สื่อสารมวลชน) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

- รัตน์ บั้วรา. (2540). การศึกษาผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู. ปริญญาโท กศ.ม. (วิชาเอกการมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2525). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พุทธศักราช 2525. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. (2543). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : สุริยาสาส์.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2541). แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ : สุริยาสาส์.
- วรรณทิพา รอดแรงกล้าและพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2532). กิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับครู. กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมเนจเม้นท์.
- วาสนา สุขกระสานดี. (2541). โลกของคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ = World of computer and Information. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- วิชชุดา งามอักษร. (2541). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการและความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบเอส เอส ซีเอส กับการสอนตามคู่มือครู. ปริญญาโท กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- วีระ ไทยพานิช. (2529). 57 วิธีสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วีรวุฒิ ฉะนันท์. (2543). การพัฒนาเว็บเพจในการนำเสนอสารสนเทศ เรื่องอุตสาหกรรมแปรรูปอาหารขนาดกลางและขนาดย่อม ในชุดพัฒนาสังคม ตามแนวพระราชดำริศูนย์ศึกษาแนวพระราชดำริ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สารนิพนธ์ กศ.ม. (เอกเทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ศิริลักษณ์ หนองเส. (2545). การศึกษาความสามารถทางการพึ่งพาตนเองด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ครู. ปริญญาโท กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ศรีอร เจนประภาพงษ์. (2529). "ทัศนคติของบรรณารักษ์ห้องสมุดมหาวิทยาลัยที่มีต่อเทคโนโลยีสารสนเทศ." วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต คณะอักษรศาสตร์ กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์. ถ่ายเอกสาร.

ศึกษาธิการ. กระทรวง. (2521). หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายพุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

กรุงเทพฯ : อรุณสภา.

-----, กระทรวง. (2544, มิถุนายน-กรกฎาคม). "E-learningเรียนอะไรเมื่อไหร่จากที่ไหนดี" ข่าวสารสสทศ.

2(61) : 3-5.

ศุภชัย สุขะนรินทร์. (2545). เปิดโลก e-Learning การเรียนการสอนบนอินเทอร์เน็ต. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2529). ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ :

สถาบันฯ.

-----, (2531). คู่มือการทำและจัดแสดงโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. กรุงเทพฯ : สถาบันฯ.

-----, (2544). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ.

สนั่น แสงโทโพธิ์. (2544). ความสัมพันธ์ระหว่างผลการวัดภาคปฏิบัติวิชาคอมพิวเตอร์พื้นฐาน ความเข้าใจ

ในการใช้ระบบปฏิบัติการในเครื่องคอมพิวเตอร์ และเจตคติต่อการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์พื้นฐาน

ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา) มหาสารคาม :

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ถ่ายเอกสาร.

สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย. (2533). การประกวดโครงงานและกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประจำปี 2533.

กรุงเทพฯ : พันนีพับริชชิง.

สวัสดี ไกรคุ้ม. (2541). การออกแบบเว็บกราฟฟิคด้วย (HTML) 4.0 ฉบับสมบูรณ์. กรุงเทพฯ : เดอะไลบรารี.

สีปนนท์ เกตุทัต (2535). แนวความคิดเกี่ยวกับทิศทางและนโยบายด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษา

ของไทยทิศทางและนโยบายการจัดการศึกษาของประเทศไทยทิศทางและนโยบายการจัดการศึกษา

ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำหรับประเทศไทยในช่วงศตวรรษที่ 21, "รายงานการประชุม

วิชาการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. "รายงานการประชุมวิชาการทาง

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษา ครั้งที่ 4 วร. 4. กรุงเทพฯ : ชมรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

แห่งประเทศไทย.

สุชาติ วงศ์สุวรรณ. (2540). การเรียนรู้สำหรับศตวรรษที่ 21 การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้

ด้วยตนเองโครงงาน. กรุงเทพฯ : สุริยาสาน.

สุชิน พักสังข์. (2541). "ผลการเรียนรู้และความชอบของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากการทดลอง

ใช้บทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์ 3 รูปแบบ วิชางานช่างพื้นฐาน (ง013)" วิทยานิพนธ์ คอ.ม.

(เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

พระนครเหนือ ถ่ายเอกสาร.

- สุณี คล้ายนิล และคณะ. (2535). เอกสารประกอบการอบรมผู้สอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเนื้อหา
วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เน้นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ:สำนักงานคณะกรรมการ
กรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, กรมการฝึกหัดครู. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สุณี รักษาเกียรติศักดิ์. (2536). ระบบคอมพิวเตอร์เพื่อการจัดตารางการเรียนการสอน= *Computerized
system for academic course scheduling* กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- สุพล วังสินธุ์. (2543,มิถุนายน). "โครงการ : การเรียนรู้ปี 2000," *วารสารวิชาการ*.3(6) : 9-10
- สุภาพร เสียงเรืองแสง. (2540). ผลของการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียนรู้ความคิดสร้างสรรค์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถม
ศึกษาปีที่ 6. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุมาลี โชติขุ้ม.(2544). ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเชาว์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยม
ศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาว์อารมณ์กับการสอนตาม
คู่มือครู. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุเมธ วงศ์พานิชเลิศ. (2542 , 21 กุมภาพันธ์.). รายงานที่ดีอาร์ไอ เรื่องสื่อสารโทรคมนาคมแปรรูปอย่างไร
ไม่ผูกขาด. กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย.
- สมจิต สวธนไพบุลย์. (2535). *ประมวลการพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์*.กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและ
การสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมพร สุขะ . (2545). การพัฒนารูปแบบของเว็บเพจเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.
ปรินญาณินพนธ์ กศ.ด.(เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร.
- สมใจ บุญศิริ.(2538). อินเทอร์เน็ตนานาสาระแห่งการบริการ.กรุงเทพฯ : สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2543). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542*. กรุงเทพฯ:
สยามสปอร์ต ซินดิเคทจำกัด.
- อเนก ประดิษฐ์พงษ์. (2545). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องชีวิตและ
วิวัฒนาการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม.(วิทยาศาสตร์ศึกษา)
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร.

อุษา คำประกอบ. (2530). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความรู้มี
เหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการ
สอนตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร.

อัมแดงจันทร์. (2545,มกราคม). "E-Learning" วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศ. 1(1):5

Bonnet, Bob&Keen Dan. (1996). *Science Fair Project* , New York.:The Environment. Sterling
Publishing Company,Inc., 387 Park Avenue South.

Burnett, Allen Jame. (1991, November.). "An Exploratory Study of Hypertext Processing Strategies
(CAI, Information Retriveval)," *Dissertation Abstracts Internation-A*. 52(105) : 1717 .

Childress,Phillp Norvin. (1983 ,April). "The Effect of Science Project Production on Cognitive Level
Transition in Adolescents," *Dissertation Abstracts International*.10(43) : 3280-A .

Devito,Alfred and Krockover, Gerald H. (1976). *Creative Sciencing Ideas Active For Teacher and
children*. Little : Brown and compsnny,Inc.

Duann,James E. (1973). *Individualized instructional Programmed and Material*. Englewood Cliffs,
New Jersey : Educational, Technology. Publication.

Fowler, Seymour H. (1964). H. *Secondary School Science Teaching Practices*. New York : The
Center for Applied Research in Enducation, Inc.

Hayden, Devis, N. (1992, April). "Learning of Psychopathology as Function of Interactivity and
Academic Performance in A Computer-based Study," *Dissertation Abstracts International-*
A. 52/10 : 3559.

Harris, John Hollister. (1991, March.). "Hypertext VS. Linear Text as Learning Tools,"
Dissertation Abstracts International-B. 51(09) : 4445.

Hiebert,Ray. (1975). Eldon;Ungurait, Donald F. and Bohn, Thomas W. *Mass Media : An
Introduction to Modern Communication*. New York : David Mc Kay Company,Inc.

Harnack, Victor R. and Fest, Thorrell. (1964). *Group Discussion*. New Your : Applet on-Century-
Crofts.

Houston,Robert w. and other.(1972).*Developing instruction Modules A Modular Sistem for Writing
Modules*.College of Education Texas : University of Houston.

John Phillip Barnard. (Aug 2000). A study of Internet and library use in an academic setting.
ARIZONA STATE UNIVERSITY. Ph.D. online (available) <http://wwwlib.com/dissertations/fuicitmp9962600>.

- Judith A. Berry, Stork, and ather.(1996, April). *Education and Psychology Measurement*. 56(2) : 251-262.
- Kirk, Roger E.(1995). *Experimental Design : Procedures for the Behavior Science*. 3rd. Boston : Brooks/Cole Publishing Company.
- Klappenberker, Fred Anthony. (1991, May). "The Effect of Domain Knowledge on Searching For Specific Information in A Hypertext Environment (CAI, Prior Knowledge)" *Dissertation Abstracts International-A* 51(11) : 3621.
- Kapfer, Phillip and Mariam Kapfer.(1972). "Instructional To Learn Package," *Learning Package in American Education*. New Jersey : Education Technology Publication, Englewood Cliffs
- Moore, Kenneth D & J.W. Blankenship. (1974) "Teaching Basic Science Skills through Realistic Science Experience in the Elementary School", *Science Education*.
- NewComb, Theodore M. (1965). *Social Psychology*. New York : Holt, Rinehart and Winton, Inc.
- Norman Dale, Carter.(Aug 2000). Using the Internet as an educational tool in geography courses. Californai State University, Fullerton. MA online (available) <http://www.lib.umi.com/dissertations/fulltext/mp1398784>.
- Norman. John T.(1992, September). "Systemtic Modeling versus the Learning Cycle : Comparative Effects of Integrated Science Process Skill Achievement, *Journal of Research in Science Teaching*. 19(1):715-727.
- Roth, Woff Michal and Roychoudhury Anita. (1993, February). The Development of Science Process Skill in Authentic Contexts, "*Journal of Research in Science Teaching*. 30(2) : 127-152.
- Schramm, Wilbur. (1983). "Nature of Communication Between Humans." *In the Process and Effects of Mass Communication*. Wilbur Schramm and Donald F. Roberts Eds. Urbana : Random House.
- Smith, James E. (1973). *Learning Package in American*. Englewood Cliffs, N.J. : Education Technology Publication.
- Smith, Jane A. (1987, February). "*The Effect of various Teaching Strategies on the Cognitive Achievement of First Year Biology Students*, *Dissertation Abstracts International*. 47(120): 2184-A.
- Sherburne, E.G. (1975, September). *How to Organize and Conduct : A Science and Engineering Fair*. Washington D.C. : 20 (Mimeographed).

- Thomson, Jeffrey Roland. (1992, winter). "Secondary School Students Understanding of Science Process : An Interview Study, " *Masters Abstracts International*. 30(4) : 1009.
- Tubbs, Stewart and Moss, Sylvia. (1983). *Human Communication*. 4th ed. New York : Random House.
- VanCleave, Janice. (1996). *Janice Van Cleave's Rocks and Minerals : Mind-Boggling Experiments You can Turn into Science Fair Projects*. New York : John Wiley & Sons, Inc, 605 Third Avenue.
- Vandermann, B.A. and Parfitt, P.C. (1995, : October) "The Nuts and Bolts of Science Fair," *Science and Children*. 20(5) : 2.
- Vivas, David A. (1985, September). "The Design and Evaluation of a Course in Thinking Operation for first Grades in Vm Ecueta (Conitive, lementarg Learning), " *Dissertation Abstracts International*. 15(8) : 603.
- Webber, George. (1977). "The Culf of Individualized Instruction," *Educaiyonal Leadership*.
- Wilmot, WW. (1987). *Dyadic Communi cation*. 3rd . ed. New York : Random House .
- Wilson, Cynthia Lovise. (1989. August). "An An of a Direct Instruction Produce in Teaching Word Problem-Solving to Learning Disabled Students," *Dissertation Abstracts International*. 26(8) : 416.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบโครงงานวิทยาศาสตร์
- ผลการวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโครงงานวิทยาศาสตร์
- ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- ผลการวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์
- ผลการวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

ตาราง 9 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโครงงาน
วิทยาศาสตร์

ข้อที่	p	r	ผลการ คัดเลือก	ข้อที่	p	r	ผลการ คัดเลือก
1	0.981	-0.037	ตัดทิ้ง	21	0.796	0.259	คัดเลือกไว้
2	0.704	0.074	ตัดทิ้ง	22	0.555	0.222	คัดเลือกไว้
3	0.759	0.037	ตัดทิ้ง	23	0.537	0.259	คัดเลือกไว้
4	0.370	0.222	คัดเลือกไว้	24	0.648	0.259	คัดเลือกไว้
5	0.851	0.148	ตัดทิ้ง	25	0.703	0.296	คัดเลือกไว้
6	0.722	0.259	คัดเลือกไว้	26	0.907	0.037	ตัดทิ้ง
7	0.833	0.111	ตัดทิ้ง	27	0.462	0.407	คัดเลือกไว้
8	0.666	0.370	คัดเลือกไว้	28	0.814	0.148	ตัดทิ้ง
9	0.629	0.296	คัดเลือกไว้	29	0.944	0.037	ตัดทิ้ง
10	0.870	0.111	ตัดทิ้ง	30	0.814	0.148	ตัดทิ้ง
11	0.796	0.259	คัดเลือกไว้	31	0.037	-0.074	ตัดทิ้ง
12	0.777	0.370	คัดเลือกไว้	32	0.907	0.111	ตัดทิ้ง
13	0.333	0.370	คัดเลือกไว้	33	0.851	0	ตัดทิ้ง
14	0.926	0.074	ตัดทิ้ง	34	0.796	0.259	คัดเลือกไว้
15	0.259	0.222	คัดเลือกไว้	35	0.555	0.296	คัดเลือกไว้
16	0.888	0.148	ตัดทิ้ง	36	0.870	0.111	ตัดทิ้ง
17	0.833	0.185	ตัดทิ้ง	37	0.833	0.111	ตัดทิ้ง
18	0.740	0.370	คัดเลือกไว้	38	0.388	0.481	คัดเลือกไว้
19	0.518	0.222	คัดเลือกไว้	39	0.592	0.222	คัดเลือกไว้
20	0.092	-0.037	ตัดทิ้ง	40	0.907	0.037	ตัดทิ้ง

ค่าความยากง่าย (p) ควรอยู่ระหว่าง (.20 -.80) ถ้าต่ำกว่า .20 ข้อสอบยากมาก ถ้าสูงกว่า .80
ข้อสอบง่ายมาก ค่าอำนาจจำแนก (r) ควรอยู่ระหว่าง (.20 – 1.0) ถ้าต่ำกว่า .20 จำแนกไม่ได้

หมายเหตุ คัดเลือกไว้ 20 ข้อ

ตาราง 10 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบโครงการงานวิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่คัดเลือกไว้

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	0.370	0.222	11	0.796	0.259
2	0.722	0.259	12	0.555	0.222
3	0.666	0.370	13	0.537	0.259
4	0.629	0.296	14	0.648	0.259
5	0.796	0.259	15	0.703	0.296
6	0.777	0.370	16	0.462	0.407
7	0.333	0.370	17	0.796	0.259
8	0.259	0.222	18	0.555	0.296
9	0.740	0.370	19	0.388	0.481
10	0.518	0.222	20	0.592	0.222

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโครงการงานวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร KR – 20 ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ทำถูกในข้อหนึ่งๆ = $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่งๆ = $1 - p$
	S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

วิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโครงการงานวิทยาศาสตร์โดยใช้โปรแกรม SPSS ได้ค่า
ความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.9939

ตาราง 11 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	p	r	ผลการ คัดเลือก	ข้อที่	p	r	ผลการ คัดเลือก
1	0.888	-0.074	ตัดทิ้ง	21	0.388	0.333	คัดเลือกไว้
2	0.796	0.111	ตัดทิ้ง	22	0.796	0.185	ตัดทิ้ง
3	0.500	0.037	ตัดทิ้ง	23	0.814	-0.074	ตัดทิ้ง
4	0.500	0.259	คัดเลือกไว้	24	0.388	0.555	คัดเลือกไว้
5	0.777	0.370	คัดเลือกไว้	25	0.148	0.148	ตัดทิ้ง
6	0.777	0.296	คัดเลือกไว้	26	0.981	-0.037	ตัดทิ้ง
7	0.888	0.148	ตัดทิ้ง	27	0.462	0.555	คัดเลือกไว้
8	1.129	0.407	ตัดทิ้ง	28	0.648	0.407	คัดเลือกไว้
9	0	0	ตัดทิ้ง	29	0.703	0.370	คัดเลือกไว้
10	0.777	0	ตัดทิ้ง	30	0.759	0.333	คัดเลือกไว้
11	0.777	0.370	คัดเลือกไว้	31	0.222	0.222	คัดเลือกไว้
12	0.685	0.407	คัดเลือกไว้	32	0.703	0.074	ตัดทิ้ง
13	0.314	0.037	ตัดทิ้ง	33	0.444	0.222	คัดเลือกไว้
14	0.833	0.185	ตัดทิ้ง	34	0.037	0	ตัดทิ้ง
15	0.537	0.259	คัดเลือกไว้	35	0.685	0.333	คัดเลือกไว้
16	0.388	0.111	ตัดทิ้ง	36	0.740	0.222	คัดเลือกไว้
17	0.759	0.333	คัดเลือกไว้	37	0.833	0.259	ตัดทิ้ง
18	0.740	0.222	คัดเลือกไว้	38	0.666	0	ตัดทิ้ง
19	0.796	0.111	ตัดทิ้ง	39	0.703	0.222	คัดเลือกไว้
20	0.851	0.148	ตัดทิ้ง	40	0.666	0.222	คัดเลือกไว้

ตาราง ต่อ

ข้อที่	p	r	ผลการ คัดเลือก	ข้อที่	p	r	ผลการ คัดเลือก
41	0.925	0.074	ตัดทิ้ง	61	0.944	0.037	ตัดทิ้ง
42	0.722	0.407	คัดเลือกไว้	62	0.703	0	ตัดทิ้ง
43	0.833	0.111	ตัดทิ้ง	63	0.740	0.370	คัดเลือกไว้
44	0.407	0.296	คัดเลือกไว้	64	0.407	0.222	คัดเลือกไว้
45	0.870	0.185	ตัดทิ้ง	65	0.500	-0.037	ตัดทิ้ง
46	0.648	0.333	คัดเลือกไว้	66	0.703	0.444	คัดเลือกไว้
47	0.851	0.148	ตัดทิ้ง	67	0.722	0.333	คัดเลือกไว้
48	0.796	-0.037	ตัดทิ้ง	68	0.388	0.333	คัดเลือกไว้
49	0.777	0.222	คัดเลือกไว้	69	0.574	0.111	ตัดทิ้ง
50	0.092	0.037	ตัดทิ้ง	70	0.574	0.259	คัดเลือกไว้
51	0.148	-0.074	ตัดทิ้ง	71	0.833	-0.037	ตัดทิ้ง
52	0.481	0.444	คัดเลือกไว้	72	0.500	0.333	คัดเลือกไว้
53	0.703	0	ตัดทิ้ง	73	0.814	0	ตัดทิ้ง
54	0.240	0.333	คัดเลือกไว้	74	0.870	0.185	ตัดทิ้ง
55	0.148	0.148	ตัดทิ้ง	75	0.851	0.074	ตัดทิ้ง
56	0.314	0.259	คัดเลือกไว้	76	0.574	0.333	คัดเลือกไว้
57	0.740	0.222	คัดเลือกไว้	77	0.518	0.222	คัดเลือกไว้
58	0.833	0.037	ตัดทิ้ง	78	0.462	0.259	คัดเลือกไว้
59	0.462	0.259	คัดเลือกไว้	79	0.907	0.111	ตัดทิ้ง
60	0.444	0.296	คัดเลือกไว้	80	0.925	0	ตัดทิ้ง

ค่าความยากง่าย (p) ควรอยู่ระหว่าง (.20 -.80) ถ้าต่ำกว่า .20 ข้อสอบยากมาก ถ้าสูงกว่า .80 ข้อสอบง่ายมาก ค่าอำนาจจำแนก (r) ควรอยู่ระหว่าง (.20 – 1.0) ถ้าต่ำกว่า .20 จำแนกไม่ได้

หมายเหตุ คัดเลือกไว้ 40 ข้อ

ตาราง 12 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่คัดเลือกไว้

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	0.500	0.259	21	0.722	0.407
2	0.777	0.370	22	0.407	0.296
3	0.777	0.296	23	0.648	0.333
4	0.777	0.370	24	0.777	0.222
5	0.685	0.407	25	0.481	0.444
6	0.537	0.259	26	0.240	0.333
7	0.759	0.333	27	0.314	0.259
8	0.740	0.222	28	0.740	0.222
9	0.388	0.333	29	0.462	0.259
10	0.388	0.555	30	0.444	0.296
11	0.462	0.555	31	0.740	0.370
12	0.648	0.407	32	0.407	0.222
13	0.703	0.370	33	0.703	0.444
14	0.759	0.333	34	0.722	0.333
15	0.222	0.222	35	0.388	0.333
16	0.444	0.222	36	0.574	0.259
17	0.685	0.333	37	0.500	0.333
18	0.740	0.222	38	0.574	0.333
19	0.703	0.222	39	0.518	0.222
20	0.666	0.222	40	0.462	0.259

ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .9972

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร KR – 20
ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ทำถูกในข้อหนึ่งๆ = $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่งๆ = $1 - p$
	S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

วิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้โปรแกรม SPSS
ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .9972

การหาความยากง่าย (PE) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบอัตนัยโดยใช้เทคนิค 25 % ของ D.R Whitney and D.L Sabers

1. ดัชนีความง่าย (P_E)

$$PE = \frac{Su + Sl - (2N \times \min)}{2N (\max - \min)}$$

เมื่อ	P_E	=	ดัชนีค่าความง่าย
	S_u	=	ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
	S_L	=	ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
	N	=	จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน
	$X_{\max}$	=	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
	$X_{\min}$	=	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

วิเคราะห์ความยากง่ายของแบบทดสอบอัตนัยได้ค่าความยากง่ายเท่ากับ .73

2. ดัชนีค่าอำนาจจำแนก

$$D = \frac{Su - Sl}{N (\max - \min)}$$

D	=	ดัชนีค่าความง่าย
S_u	=	ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
S_L	=	ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
N	=	จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน
$X_{\max}$	=	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
$X_{\min}$	=	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอัตนัยได้ค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ .54

การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอัตนัย โดยใช้สูตรหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของ ครอนบัค (Cronbach)

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

เมื่อ α แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

n แทน จำนวนข้อ

S_i^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ

S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

วิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอัตนัยโดยใช้โปรแกรม SPSS ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .97

ภาคผนวก ข

- ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้ให้คะแนนความสามารถในการทำโครงการ
วิทยาสตรจากอินเทอร์เน็ต RAI
- ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความสามารถในการทำโครงการวิทยาสตร
จากอินเทอร์เน็ต
- ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้ให้คะแนนทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
RAI
- ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ตาราง 13 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้ให้คะแนนความสามารถในการทำโครงการ
วิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ต RAI (Rater Agreement Indexes)

K	M			$\bar{R}_k$	$ R_{mk} - \bar{R}_k $		
	M ₁	M ₂	M ₃		M ₁	M ₂	M ₃
K ₁	2.52	2.26	2.95	2.58	0.06	0.32	0.37
K ₂	2.57	2.26	2.74	2.52	0.05	0.26	0.22
K ₃	1.63	1.6	11.1	1.45	0.18	0.15	0.34
K ₄	2.47	2.26	2.32	2.35	0.12	0.09	0.03
K ₅	1.21	2.10	0.37	1.23	0.02	0.87	0.86
K ₆	2.58	2.47	2.79	2.61	0.03	0.14	0.18
K ₇	2.47	2.10	2.47	2.35	0.12	0.25	0.12
K ₈	2.32	2.53	2.53	2.46	0.14	0.07	0.07
K ₉	1.74	1.74	1.74	1.74	0	0	0
K ₁₀	1.32	1.32	1.32	1.32	0	0	0
รวม	20.83	20.64	20.34	20.61	$\frac{KM}{\sum \sum} R_{mk} - \bar{R}_k = 5.06$		

การหาค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้ให้คะแนนความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ต RAI (Rater Agreement Indexes)

จากสูตร

$$RAI = 1 - \frac{\sum \sum |R_{mk} - \bar{R}_k|}{K(M-1)(I-1)}$$

$$\bar{R}_k = \frac{1}{M} \sum R_{mk}$$

$$\bar{R}_k = \sum \frac{R_{mk}}{M}$$

เมื่อ	M	แทน	จำนวนผู้ประเมิน
	R	แทน	จำนวนผู้ให้คะแนน
	K	แทน	จำนวนพฤติกรรมที่ประเมิน
	I	แทน	ระดับคะแนนของแบบประเมิน

แทนค่า

M = 3 คน

I = 4 ระดับ

K = 10 พฤติกรรม

$$RAI = 1 - \frac{5.06}{10(3-1)(4-1)}$$

$$RAI = 1 - \frac{5.06}{60}$$

$$RAI = 0.9157$$

ดัชนีความสอดคล้องของผู้ให้คะแนนความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ต
มีค่าเท่ากับ 0.9157

การหาความเชื่อมั่นของแบบประเมินความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ตโดยใช้สูตร

การหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient)

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

α	แทน	สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
n	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
S_i^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนเครื่องมือวัดทั้งฉบับ

วิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบประเมินความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ตโดยใช้โปรแกรม SPSS ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .9920

ตาราง 14 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้ให้คะแนนทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร RAI (Rater Agreement Indexes)

M		$ R_{mk} - \bar{R}_k $					
K	M ₁	M ₂	M ₃	$\bar{R}_k$	M ₁	M ₂	M ₃
K ₁	2.84	2.68	2.63	2.7	0.14	0.02	0.07
K ₂	2.63	2.37	2.47	2.49	0.14	0.12	0.02
K ₃	2	2.47	2.56	2.34	0.34	0.13	0.22
K ₄	2.95	2.63	2.63	2.74	0.21	0.11	0.11
K ₅	2.11	2.26	2.05	2.14	0.03	0.12	0.09
K ₆	1.95	2.42	2.32	2.23	0.28	0.19	0.09
รวม	14.48	14.83	14.66	14.64	$\frac{KM}{\sum \sum} R_{mk} - \bar{R}_k = 2.43$		

การหาค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้ให้คะแนนทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร RAI (Rater Agreement Indexes)

จากสูตร

$$RAI = 1 - \frac{\sum \sum |R_{mk} - \bar{R}_k|}{K(M-1)(I-1)}$$

$$\bar{R}_k = \frac{1}{M} \sum R_{mk}$$

$$\bar{R}_k = \sum \frac{R_{mk}}{M}$$

เมื่อ	M	แทน	จำนวนผู้ประเมิน
	R	แทน	จำนวนผู้ให้คะแนน
	K	แทน	จำนวนพฤติกรรมที่ประเมิน
	I	แทน	ระดับคะแนนของแบบประเมิน
แทนค่า			

$$M = 3 \text{ คน}$$

$$I = 4 \text{ ระดับ}$$

$$K = 6 \text{ พฤติกรรม}$$

$$RAI = 1 - \frac{2.43}{6(3-1)(4-1)}$$

$$RAI = 1 - \frac{2.43}{36}$$

$$RAI = 0.9325$$

ดัชนีความสอดคล้องของผู้ให้คะแนนทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมีค่าเท่ากับ 0.9325

การหาความเชื่อมั่นของแบบประเมินทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารโดยใช้สูตร

การหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient)

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

α แทน สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น

n แทน จำนวนข้อของเครื่องมือวัด

S_i^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ

S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนเครื่องมือนี้ทั้งฉบับ

วิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบประเมินทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารโดยใช้โปรแกรม SPSS ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .9934

ภาคผนวก ค

- ผลการหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

ตาราง 15 การหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 6 จำนวน 16 คน

ลำดับที่	หน่วยที่ 1		หน่วยที่ 2	
	การตอบคำถาม ในชุดกิจกรรม	การตอบคำถาม หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม	การตอบคำถาม ในชุดกิจกรรม	การตอบคำถาม หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม
1	42	7	63	9
2	42	9	63	9
3	39	9	68	8
4	39	9	68	9
5	45	8	73	9
6	45	7	73	8
7	45	9	67	9
8	45	9	67	9
9	45	7	58	9
10	45	7	58	7
11	46	8	64	9
12	46	7	64	6
13	39	8	33	8
14	39	8	33	7
15	45	8	66	9
16	45	9	66	9
รวม	695	129	984	134
คะแนนเฉลี่ย	43.44	8.06	61.50	8.38
ประสิทธิภาพชุด	81.96	80.63	80.92	83.75

การหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

หน่วยที่ 1 มีประสิทธิภาพ $E1/E2 = 81.96 / 80.63$ และหน่วยที่ 2 มีประสิทธิภาพ $E1/E2 = 80.92 / 83.75$

ภาคผนวก ง

- คะแนนจากแบบทดสอบและแบบประเมินผลของกลุ่มตัวอย่าง
- การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมที่มีตัวแปร 2 ตัว

ตาราง 16 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และวิชาคอมพิวเตอร์ปลายภาคเรียนที่ 1
ปีการศึกษา 2545 คะแนนความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ต
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังการทดลองและคะแนนทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการ
สื่อสารหลังการทดลองของกลุ่มทดลองที่ 1

กลุ่มทดลองที่ 1											
ลำดับ ที่	co1	co2	Pro	SPS	ICT	ลำดับ ที่	co1	co2	PRO	SPT	ICT
1	28	28	40	15	24	11	28	22	57	25	19
2	24	18	40	15	24	12	31	23	57	13	17
3	30	36	40	25	22	13	28	22	46	20	19
4	22	24	46	19	21	14	26	20	55	20	18
5	23	30	50	22	24	15	30	23	40	21	17
6	24	30	51	22	23	16	30	22	63	18	15
7	22	20	49	24	18	17	22	26	55	15	16
8	20	24	51	26	20	18	25	22	55	17	16
9	30	32	53	23	24	19	27	21	45	23	16
10	22	28	42	22	25	20	21	32	45	15	15
รวม							513	503	980	400	393
เฉลี่ย							25.65	25.15	49	20	19.65

co1	แทน	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545
co2	แทน	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545
PRO	แทน	คะแนนความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ตหลังทดลอง ของกลุ่มทดลองที่ 1
SPS	แทน	คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังทดลองของกลุ่มทดลองที่ 1
ICT	แทน	คะแนนทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารหลังทดลองของ กลุ่มทดลองที่ 1

ตาราง 17 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ วิชาคอมพิวเตอร์ปลายภาคเรียนที่ 1
ปีการศึกษา 2545 คะแนนความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ต
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารหลังการทดลอง
ของกลุ่มทดลองที่ 2

กลุ่มทดลองที่ 2											
ลำดับ ที่	CO1	CO2	PRO	SPS	ICT	ลำดับ ที่	CO1	CO2	PRO	SPS	ICT
1	20	31	47	22	26	11	24	27	50	20	24
2	23	28	47	22	25	12	24	25	50	26	21
3	23	31	66	26	24	13	32	32	55	15	20
4	24	28	63	30	24	14	23	27	52	27	23
5	22	30	68	31	24	15	27	34	52	21	25
6	24	28	63	27	24	16	28	36	50	21	25
7	24	22	51	28	23	17	23	25	48	22	22
8	25	30	51	24	23	18	23	30	46	21	22
9	24	26	62	30	24	19	31	26	53	15	19
10	23	31	62	30	24	20	29	32	53	15	20
รวม							496	579	1089	473	462
เฉลี่ย							24.8	28.95	54.45	23.65	23.1

- CO1 แทน คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ปลายภาคเรียนที่ 1
ปีการศึกษา 2545
- CO2 แทน คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ปลายภาคเรียนที่ 1
ปีการศึกษา 2545
- PRO แทน คะแนนความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ตหลังทดลอง
ของกลุ่มทดลองที่ 1
- SPS แทน คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังทดลองของกลุ่มทดลองที่ 1
- ICT แทน คะแนนทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารหลังทดลองของ
กลุ่มทดลองที่ 1

การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมที่มีตัวแปร 2 ตัว

1. เปรียบเทียบผลการเรียนรู่วิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมที่มี 2 ตัวแปร โดยมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 เป็นตัวแปรร่วม

X	แทน	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
Y	แทน	คะแนนผลการเรียนรู่วิทยาศาสตร์
Z	แทน	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k Y_{ij} = 3797$$

$$\frac{\left[\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n Y_{ij} \right]^2}{nk} = [Y] = 360430.22$$

$$\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n Y_{ij}^2 = [AS_Y] = 365573$$

$$\sum_{j=1}^k \frac{\left[\sum_{i=1}^n Y_{ij} \right]^2}{n} = [A_Y] = 157176.45 + 204828.8 = 362005.25$$

$$\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n X_{ij} = 1009$$

$$\frac{\left[\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n X_{ij} \right]^2}{nk} = [X] = 25452.025$$

$$\sum_{j=1}^k \frac{\left[\sum_{i=1}^n X_{ij} \right]^2}{n} = [A_X] = 13158.45 + 12300.8 = 25459.25$$

$$\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n X_{ij}^2 = [AS_X] = 25879$$

$$\frac{\left[\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n X_{ij} \right] \left[\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n Y_{ij} \right]}{nk} = [XY] \quad =95779.325$$

$$\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n X_{ij} Y_{ij} = [AS_{XY}] \quad =95728$$

$$\sum_{j=1}^k \frac{\left[\sum_{i=1}^n X_{ij} \right] \left[\sum_{i=1}^n Y_{ij} \right]}{n} = [A_{XY}] \quad =45477.45+50195.2 =95672.65$$

$$\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n Z_{ij} \quad =1082$$

$$\frac{\left[\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n Z_{ij} \right]^2}{nk} = [Z] \quad =29268.1$$

$$\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n Z_{ij}^2 = [AS_z] \quad =30078$$

$$\sum_{j=1}^k \frac{\left[\sum_{i=1}^n Z_{ij} \right]^2}{n} = [A_z] \quad =12650.45 + 16762.05 = 29412.5$$

$$\frac{\left[\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n Y_{ij} \right] \left[\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n Z_{ij} \right]}{nk} = [YZ] \quad =102708.85$$

$$\sum_{j=1}^k \frac{\left[\sum_{i=1}^n Y_{ij} \right] \left[\sum_{i=1}^n Z_{ij} \right]}{n} = [A_{YZ}] \quad =44590.95 + 58594.8 = 103185.75$$

$$\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n Y_{ij} Z_{ij} = [AS_{YZ}] \quad =102696$$

$$\frac{\left[\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n X_{ij} \right] \left[\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n Z_{ij} \right]}{nk} = [XZ] = 27293.45$$

$$\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n X_{ij} Z_{ij} = [AS_{XZ}] = 27320$$

$$\sum_{j=1}^k \frac{\left[\sum_{i=1}^n X_{ij} \right] \left[\sum_{i=1}^n Z_{ij} \right]}{n} = [A_{XZ}] = 12901.95 + 14359.2 = 27261.15$$

คำนวณค่า SS, SP และ $\hat{\beta}$ จากสูตร

$$T_{YY} = [AS_Y] - [Y] = 5142.78 \quad S_{YY} = [AS_Y] - [A_Y] = 3567.75$$

$$T_{XX} = [AS_X] - [X] = 426.975 \quad S_{XX} = [AS_X] - [A_X] = 419.75$$

$$T_{ZZ} = [AS_Z] - [Z] = 809.9 \quad S_{ZZ} = [AS_Z] - [A_Z] = 665.5$$

$$T_{XY} = [AS_{XY}] - [XY] = -51.325 \quad S_{XY} = [AS_{XY}] - [A_{XY}] = 55.35$$

$$T_{YZ} = [AS_{YZ}] - [YZ] = -12.85 \quad S_{YZ} = [AS_{YZ}] - [A_{YZ}] = -489.75$$

$$T_{XZ} = [AS_{XZ}] - [XZ] = 26.55 \quad S_{XZ} = [AS_{XZ}] - [A_{XZ}] = 58.85$$

$$\hat{\beta}_{T_{YX}} = \frac{T_{ZZ} T_{XY} - T_{XZ} T_{YZ}}{T_{XX} T_{ZZ} - T_{XZ}^2} = -0.119463$$

$$\hat{\beta}_{T_{YZ}} = \frac{T_{XX} T_{YZ} - T_{XZ} T_{XY}}{T_{XX} T_{ZZ} - T_{XZ}^2} = -0.0119499$$

$$\hat{\beta}_{W_{YX}} = \frac{S_{ZZ} S_{XY} - S_{XZ} S_{YZ}}{S_{XX} S_{ZZ} - S_{XZ}^2} = 0.2379916$$

$$\hat{\beta}_{wYZ} = \frac{S_{XX} S_{YZ} - S_{XZ} S_{XY}}{S_{XX} S_{ZZ} - S_{XZ}^2} = -0.7569583$$

$$T_{adj} = T_{YY} - \hat{\beta}_{T_{YX}} T_{XY} - \hat{\beta}_{T_{YZ}} T_{YZ} = 5136.50$$

$$S_{adj} = S_{YY} - \hat{\beta}_{w_{YX}} S_{XY} - \hat{\beta}_{w_{YZ}} S_{YZ} = 31183.86$$

$$A_{adj} = T_{adj} - S_{adj} = 1952.64$$

นำค่าที่คำนวณได้มาสรุปลงในตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม

ตาราง 18 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมที่มีตัวแปรร่วม 2 ตัว

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
1. ระหว่างกลุ่ม (A_{adj})	k-1=1	1952	1952	22.079*
2. ภายในกลุ่ม (S_{adj})	k(n-1)-2=36	31183.86	84.44	
รวมทั้งหมด	nk-3=37	5136.50	$\alpha = .01$	$F_{1,36} =$

การหาค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วเมื่อมีตัวแปรร่วม 2 ตัว

$$\bar{Y}_{adj.j} = \bar{Y}_j - \hat{\beta}_{w_{YX}} (\bar{X}_j - \bar{X}) - \hat{\beta}_{w_{YZ}} (\bar{Z}_j - \bar{Z})$$

	กลุ่มที่ 1	กลุ่ม 2	
$\bar{X}_j$	25.65	24.8	$\bar{X} = 25.225$
$\bar{Z}_j$	25.15	28.95	$\bar{Z} = 27.05$
$\bar{Y}_j$	88.65	101.2	$\bar{Y} = 94.925$

แทนค่า $\bar{Y}_{adj.1} = 88.65 - (0.238)(25.65 - 25.225) - (-0.757)(25.15 - 27.05) = 87.11$

$$\bar{Y}_{adj.2} = 101.2 - (0.238)(24.8 - 25.225) - (-0.757)(28.95 - 27.05) = 99.863$$

2. เปรียบเทียบความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ตของนักเรียน
กลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมที่มี 2 ตัวแปร โดยมีคะแนน
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ปลายภาคเรียน
ที่ 1 ปีการศึกษา 2545 เป็นตัวแปรร่วม

X	แทน	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
Y	แทน	คะแนนความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ต
Z	แทน	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k Y_{ij} = 2069$$

$$\frac{\left[\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n Y_{ij} \right]^2}{nk} = [Y] = 107019.02$$

$$\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n Y_{ij}^2 = [AS_Y] = 109097$$

$$\sum_{j=1}^k \frac{\left[\sum_{i=1}^n Y_{ij} \right]^2}{n} = [A_Y] = 48020 + 59296.05 = 107316.05$$

$$\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n X_{ij} = 1009$$

$$\frac{\left[\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n X_{ij} \right]^2}{nk} = [X] = 25452.025$$

$$\sum_{j=1}^k \frac{\left[\sum_{i=1}^n X_{ij} \right]^2}{n} = [A_X] = 13158.45 + 12300.8 = 25459.25$$

$$\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n X_{ij}^2 = [AS_X] = 25879$$

$$\frac{\left[\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n X_{ij} \right] \left[\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n Y_{ij} \right]}{nk} = [XY] \quad = 52190.525$$

$$\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n X_{ij} Y_{ij} = [AS_{XY}] \quad = 52168$$

$$\sum_{j=1}^k \frac{\left[\sum_{i=1}^n X_{ij} \right] \left[\sum_{i=1}^n Y_{ij} \right]}{n} = [A_{XY}] \quad = 25137 + 27007.2 = 52144.2$$

$$\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n Z_{ij} = 1082$$

$$\frac{\left[\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n Z_{ij} \right]^2}{nk} = [Z] \quad = 29268.1$$

$$\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n Z_{ij}^2 = [AS_z] \quad = 30078$$

$$\sum_{j=1}^k \frac{\left[\sum_{i=1}^n Z_{ij} \right]^2}{n} = [A_z] \quad = 12650.45 + 16762.05 = 29412.5$$

$$\frac{\left[\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n Y_{ij} \right] \left[\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n Z_{ij} \right]}{nk} = [YZ] \quad = 55966.45$$

$$\sum_{j=1}^k \frac{\left[\sum_{i=1}^n Y_{ij} \right] \left[\sum_{i=1}^n Z_{ij} \right]}{n} = [A_{YZ}] \quad = 24647 + 31526.55 = 56173.55$$

$$\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n Y_{ij} Z_{ij} = [AS_{YZ}] \quad = 56057$$

$$\frac{\left[\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n X_{ij} \right] \left[\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n Z_{ij} \right]}{nk} = [XZ] = 27293.45$$

$$\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n Y_{ij} Z_{ij} = [AS_{XZ}] = 27320$$

$$\sum_{j=1}^k \frac{\left[\sum_{i=1}^n X_{ij} \right] \left[\sum_{i=1}^n Z_{ij} \right]}{n} = [A_{XZ}] = 12901.95 + 14359.2 = 27261.15$$

คำนวณค่า SS, SP และ $\hat{\beta}$ จากสูตร

$$T_{YY} = [AS_Y] - [Y] = 2077.98 \quad S_{YY} = [AS_Y] - [A_Y] = 1780.95$$

$$T_{XX} = [AS_X] - [X] = 426.975 \quad S_{XX} = [AS_X] - [A_X] = 419.75$$

$$T_{ZZ} = [AS_Z] - [Z] = 809.9 \quad S_{ZZ} = [AS_Z] - [A_Z] = 665.5$$

$$T_{XY} = [AS_{XY}] - [XY] = -22.525 \quad S_{XY} = [AS_{XY}] - [A_{XY}] = 23.8$$

$$T_{YZ} = [AS_{YZ}] - [YZ] = 90.55 \quad S_{YZ} = [AS_{YZ}] - [A_{YZ}] = -116.55$$

$$T_{XZ} = [AS_{XZ}] - [XZ] = 26.55 \quad S_{XZ} = [AS_{XZ}] - [A_{XZ}] = 58.85$$

$$\hat{\beta}_{T_{YX}} = \frac{T_{ZZ} T_{XY} - T_{XZ} T_{YZ}}{T_{XX} T_{ZZ} - T_{XZ}^2} = 0.0598289$$

$$\hat{\beta}_{T_{YZ}} = \frac{T_{XX} T_{YZ} - T_{XZ} T_{XY}}{T_{XX} T_{ZZ} - T_{XZ}^2} = 0.1137652$$

$$\hat{\beta}_{W_{YX}} = \frac{S_{ZZ} S_{XY} - S_{XZ} S_{YZ}}{S_{XX} S_{ZZ} - S_{XZ}^2} = 0.0822743$$

$$\hat{\beta}_{WYZ} = \frac{S_{XX} S_{YZ} - S_{XZ} S_{XY}}{S_{XX} S_{ZZ} - S_{XZ}^2} = -0.1824069$$

$$T_{adj} = T_{YY} - \hat{\beta}_{TYX} T_{XY} - \hat{\beta}_{TYZ} T_{YZ} = 2066.33$$

$$S_{adj} = S_{YY} - \hat{\beta}_{WYX} S_{XY} - \hat{\beta}_{WYZ} S_{YZ} = 1757.73$$

$$A_{adj} = T_{adj} - S_{adj} = 308.6$$

นำค่าที่คำนวณได้มาสรุปลงในตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม

ตาราง 2 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมที่มีตัวแปรร่วม 2 ตัว

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
1. ระหว่างกลุ่ม (A_{adj})	k-1=1	308.6	308.6	6.3198*
2. ภายในกลุ่ม (S_{adj})	k(n-1)-2=36	1757.73	48.83	
รวมทั้งหมด	nk-3=37	2066.33	$\alpha = .05$	$F_{1,36} = 4.146$

การหาค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วเมื่อมีตัวแปรร่วม 2 ตัว

$$\bar{Y}_{adj.j} = \bar{Y}_j - \hat{\beta}_{WYX} (\bar{X}_j - \bar{X}) - \hat{\beta}_{WYZ} (\bar{Z}_j - \bar{Z})$$

	กลุ่มที่ 1	กลุ่ม 2	
$\bar{X}_j$	25.65	24.8	$\bar{X} = 25.225$
$\bar{Z}_j$	25.15	28.95	$\bar{Z} = 27.05$
$\bar{Y}_j$	49	54.45	$\bar{Y} = 51.725$

แทนค่า $\bar{Y}_{adj.1} = 49 - (0.082)(25.65 - 25.225) - (-0.182)(25.15 - 27.05) = 48.619$

$$\bar{Y}_{adj.2} = 54.45 - (0.082)(24.8 - 25.225) - (-0.182)(28.95 - 27.05) = 54.831$$

3. เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมที่มี 2 ตัวแปร โดยมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 เป็นตัวแปรร่วม

X	แทน	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
Y	แทน	คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
Z	แทน	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์

$$\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^k Y_{ij} = 873$$

$$\frac{\left[\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n Y_{ij} \right]^2}{nk} = [Y] = 19053.225$$

$$\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^k Y_{ij}^2 = [AS_Y] = 199977$$

$$\sum_{j=1}^k \frac{\left[\sum_{i=1}^n Y_{ij} \right]^2}{n} = [A_Y] = 8000 + 11186.45 = 19186.45$$

$$\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n X_{ij} = 1009$$

$$\frac{\left[\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n X_{ij} \right]^2}{nk} = [X] = 25452.025$$

$$\sum_{j=1}^k \frac{\left[\sum_{i=1}^n X_{ij} \right]^2}{n} = [A_X] = 13158.45 + 12300.8 = 25459.25$$

$$\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n X_{ij}^2 = [AS_X] = 25879$$

$$\frac{\left[\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n X_{ij} \right] \left[\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n Y_{ij} \right]}{nk} = [XY] \quad = 22021.425$$

$$\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n X_{ij} Y_{ij} = [AS_{XY}] \quad = 21773$$

$$\sum_{j=1}^k \frac{\left[\sum_{i=1}^n X_{ij} \right] \left[\sum_{i=1}^n Y_{ij} \right]}{n} = [A_{XY}] \quad = 10260 + 11730.4 = 21990.4$$

$$\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n Z_{ij} = 1082$$

$$\frac{\left[\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n Z_{ij} \right]^2}{nk} = [Z] \quad = 29268.1$$

$$\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n Z_{ij}^2 = [AS_Z] \quad = 30078$$

$$\sum_{j=1}^k \frac{\left[\sum_{i=1}^n Z_{ij} \right]^2}{n} = [A_Z] \quad = 12650.45 + 16762.05 = 29412.5$$

$$\frac{\left[\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n Y_{ij} \right] \left[\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n Z_{ij} \right]}{nk} = [YZ] \quad = 23614.65$$

$$\sum_{j=1}^k \frac{\left[\sum_{i=1}^n Y_{ij} \right] \left[\sum_{i=1}^n Z_{ij} \right]}{n} = [A_{YZ}] \quad = 10060 + 13693.35 = 23753.35$$

$$\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n Y_{ij} Z_{ij} = [AS_{YZ}] \quad = 23712$$

$$\frac{\left[\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n X_{ij} \right] \left[\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n Z_{ij} \right]}{nk} = [XZ] \quad = 27293.4$$

$$\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n X_{ij} Z_{ij} = [AS_{XZ}] = 27320$$

$$\sum_{j=1}^k \frac{\left[\sum_{i=1}^n X_{ij} \right] \left[\sum_{i=1}^n Z_{ij} \right]}{n} = [A_{XZ}] = 12901.95 + 14359.2 = 27261.15$$

คำนวณค่า SS, SP และ $\hat{\beta}$ จากสูตร

$$T_{YY} = [AS_Y] - [Y] = 923.775 \quad S_{YY} = [AS_Y] - [A_Y] = 790.55$$

$$T_{XX} = [AS_X] - [X] = 426.975 \quad S_{XX} = [AS_X] - [A_X] = 419.75$$

$$T_{ZZ} = [AS_Z] - [Z] = 809.9 \quad S_{ZZ} = [AS_Z] - [A_Z] = 665.5$$

$$T_{XY} = [AS_{XY}] - [XY] = 248.425 \quad S_{XY} = [AS_{XY}] - [A_{XY}] = -217.4$$

$$T_{YZ} = [AS_{YZ}] - [YZ] = 97.35 \quad S_{YZ} = [AS_{YZ}] - [A_{YZ}] = -41.35$$

$$T_{XZ} = [AS_{XZ}] - [XZ] = 26.55 \quad S_{XZ} = [AS_{XZ}] - [A_{XZ}] = 58.85$$

$$\hat{\beta}_{T_{YX}} = \frac{T_{ZZ} T_{XY} - T_{XZ} T_{YZ}}{T_{XX} T_{ZZ} - T_{XZ}^2} = 0.5755245$$

$$\hat{\beta}_{T_{YZ}} = \frac{T_{XX} T_{YZ} - T_{XZ} T_{XY}}{T_{XX} T_{ZZ} - T_{XZ}^2} = 0.1013332$$

$$\hat{\beta}_{W_{YX}} = \frac{S_{ZZ} S_{XY} - S_{XZ} S_{YZ}}{S_{XX} S_{ZZ} - S_{XZ}^2} = -0.5156086$$

$$\hat{\beta}_{W_{YZ}} = \frac{S_{XX} S_{YZ} - S_{XZ} S_{XY}}{S_{XX} S_{ZZ} - S_{XZ}^2} = -0.0165385$$

$$T_{adj} = T_{YY} - \hat{\beta}_{T_{YX}} T_{XY} - \hat{\beta}_{T_{YZ}} T_{YZ} = 770.94$$

$$S_{adj} = S_{YY} - \hat{\beta}_{w_{YX}} S_{XY} - \hat{\beta}_{w_{YZ}} S_{YZ} = 677.77$$

$$A_{adj} = T_{adj} - S_{adj} = 93.17$$

นำค่าที่คำนวณได้มาสรุปลงในตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม

ตาราง 20 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมที่มีตัวแปรร่วม 2 ตัว

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
1. ระหว่างกลุ่ม (A_{adj})	k-1=1	93.17	93.17	4.948*
2. ภายในกลุ่ม (S_{adj})	k(n-1)-2=36	677.77	18.83	
รวมทั้งหมด	nk-3=37	770.94	$\alpha = .05$	$F_{1,36} = 4.146$

การหาค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วเมื่อมีตัวแปรร่วม 2 ตัว

$$\bar{Y}_{adj.j} = \bar{Y}_j - \hat{\beta}_{w_{YX}} (\bar{X}_j - \bar{X}) - \hat{\beta}_{w_{YZ}} (\bar{Z}_j - \bar{Z})$$

	กลุ่มที่ 1	กลุ่ม 2	
$\bar{X}_j$	25.65	24.8	$\bar{X} = 25.225$
$\bar{Z}_j$	25.15	28.95	$\bar{Z} = 27.05$
$\bar{Y}_j$	20	23.65	$\bar{Y} = 21.825$

แทนค่า $\bar{Y}_{adj.1} = 20 - (-0.516)(25.65 - 25.225) - (-0.017)(25.15 - 27.05) = 20.187$

$$\bar{Y}_{adj.2} = 23.65 - (-0.516)(24.8 - 25.225) - (-0.017)(28.95 - 27.05) = 23.463$$

4. เปรียบเทียบทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมที่มี 2 ตัวแปร โดยมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 เป็นตัวแปรร่วม

X	แทน	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
Y	แทน	คะแนนทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
Z	แทน	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k Y_{ij} = 855$$

$$\frac{\left[\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n Y_{ij} \right]^2}{nk} = [Y] = 18275.625$$

$$\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n Y_{ij}^2 = [AS_Y] = 18689$$

$$\sum_{j=1}^k \frac{\left[\sum_{i=1}^n Y_{ij} \right]^2}{n} = [A_Y] = 7722.45 + 10672.2 = 18394.65$$

$$\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n X_{ij} = 1009$$

$$\frac{\left[\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n X_{ij} \right]^2}{nk} = [X] = 25452.025$$

$$\sum_{j=1}^k \frac{\left[\sum_{i=1}^n X_{ij} \right]^2}{n} = [A_X] = 13158.45 + 12300.8 = 25459.25$$

$$\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n X_{ij}^2 = [AS_X] = 25879$$

$$\frac{\left[\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n X_{ij} \right] \left[\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n Y_{ij} \right]}{nk} = [XY] \quad = 21567.375$$

$$\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n X_{ij} Y_{ij} = [AS_{XY}] \quad = 21445$$

$$\sum_{j=1}^k \frac{\left[\sum_{i=1}^n X_{ij} \right] \left[\sum_{i=1}^n Y_{ij} \right]}{n} = [A_{XY}] \quad = 10080.45 + 11457.6 = 21538.05$$

$$\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n Z_{ij} \quad = 1082$$

$$\frac{\left[\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n Z_{ij} \right]^2}{nk} = [Z] \quad = 29268.1$$

$$\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n Z_{ij}^2 = [AS_Z] \quad = 30078$$

$$\sum_{j=1}^k \frac{\left[\sum_{i=1}^n Z_{ij} \right]^2}{n} = [A_Z] \quad = 12650.45 + 16762.05 = 29412.5$$

$$\frac{\left[\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n Y_{ij} \right] \left[\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n Z_{ij} \right]}{nk} = [YZ] \quad = 23127.75$$

$$\sum_{j=1}^k \frac{\left[\sum_{i=1}^n Y_{ij} \right] \left[\sum_{i=1}^n Z_{ij} \right]}{n} = [A_{YZ}] \quad = 9883.95 + 13374.9 = 23258.85$$

$$\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n Y_{ij} Z_{ij} = [AS_{YZ}] \quad = 23416$$

$$\frac{\left[\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n X_{ij} \right] \left[\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n Z_{ij} \right]}{nk} = [XZ] = 27293.45$$

$$\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n Y_{ij} Z_{ij} = [AS_{XZ}] = 27320$$

$$\sum_{j=1}^k \frac{\left[\sum_{i=1}^n X_{ij} \right] \left[\sum_{i=1}^n Z_{ij} \right]}{n} = [A_{XZ}] = 12901.95 + 14359.2 = 27261.15$$

คำนวณค่า SS, SP และ $\hat{\beta}$ จากสูตร

$$T_{YY} = [AS_Y] - [Y] = 413.375 \quad S_{YY} = [AS_Y] - [A_Y] = 294.35$$

$$T_{XX} = [AS_X] - [X] = 426.975 \quad S_{XX} = [AS_X] - [A_X] = 419.75$$

$$T_{ZZ} = [AS_Z] - [Z] = 809.9 \quad S_{ZZ} = [AS_Z] - [A_Z] = 665.5$$

$$T_{XY} = [AS_{XY}] - [XY] = -122.375 \quad S_{XY} = [AS_{XY}] - [A_{XY}] = -93.05$$

$$T_{YZ} = [AS_{YZ}] - [YZ] = 288.25 \quad S_{YZ} = [AS_{YZ}] - [A_{YZ}] = 157.15$$

$$T_{XZ} = [AS_{XZ}] - [XZ] = 26.55 \quad S_{XZ} = [AS_{XZ}] - [A_{XZ}] = 58.85$$

$$\hat{\beta}_{T_{YX}} = \frac{T_{ZZ} T_{XY} - T_{XZ} T_{YZ}}{T_{XX} T_{ZZ} - T_{XZ}^2} = -0.3093708$$

$$\hat{\beta}_{T_{YZ}} = \frac{T_{XX} T_{YZ} - T_{XZ} T_{XY}}{T_{XX} T_{ZZ} - T_{XZ}^2} = 0.3660498$$

$$\hat{\beta}_{W_{YX}} = \frac{S_{ZZ} S_{XY} - S_{XZ} S_{YZ}}{S_{XX} S_{ZZ} - S_{XZ}^2} = -0.2579852$$

$$\hat{\beta}_{w_{YZ}} = \frac{S_{XX} S_{YZ} - S_{XZ} S_{XY}}{S_{XX} S_{ZZ} - S_{XZ}^2} = 0.2589518$$

$$T_{adj} = T_{YY} - \hat{\beta}_{T_{YX}} T_{XY} - \hat{\beta}_{T_{YZ}} T_{YZ} = 270$$

$$S_{adj} = S_{YY} - \hat{\beta}_{w_{YX}} S_{XY} - \hat{\beta}_{w_{YZ}} S_{YZ} = 229.65$$

$$A_{adj} = T_{adj} - S_{adj} = 40.35$$

นำค่าที่คำนวณได้มาสรุปลงในตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม

ตาราง 21 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมที่มีตัวแปรร่วม 2 ตัว

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
1. ระหว่างกลุ่ม (A_{adj})	k-1=1	40.35	40.35	6.325*
2. ภายในกลุ่ม (S_{adj})	k(n-1)-2=36	229.65	6.379	
รวมทั้งหมด	nk-3=37	270	$\alpha = .05$	$F_{1,36}=4.146$

การหาค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วเมื่อมีตัวแปรร่วม 2 ตัว

$$\bar{Y}_{adj.j} = \bar{Y}_j - \hat{\beta}_{w_{YX}} (\bar{X}_j - \bar{X}) - \hat{\beta}_{w_{YZ}} (\bar{Z}_j - \bar{Z})$$

	กลุ่มที่ 1	กลุ่ม 2	
$\bar{X}_j$	25.65	24.8	$\bar{X} = 25.225$
$\bar{Z}_j$	25.15	28.95	$\bar{Z} = 27.05$
$\bar{Y}_j$	19.65	23.1	$\bar{Y} = 21.375$

แทนค่า $\bar{Y}_{adj.1} = 19.65 - (-0.258)(25.65 - 25.225) - (0.259)(25.15 - 27.05) = 19.268$

$$\bar{Y}_{adj.2} = 23.1 - (-0.258)(24.8 - 25.225) - (0.259)(28.95 - 27.05) = 22.498$$

ภาคผนวก จ

- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
- ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนด้วยตนเองโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
 วิชาโครงงานวิทยาศาสตร์
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 กระบวนการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2
 เวลา 6 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. มีความรู้ความเข้าใจเรื่องกระบวนการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
2. มีทักษะการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์โปรแกรม Macromedia Dreamweaver และโปรแกรม Internet Explorer
3. เห็นคุณค่าของการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
4. วิเคราะห์เพื่อพัฒนาคุณภาพของผลงานได้

สาระการเรียนรู้

1. การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์หรือ E-learning เป็นการเรียนรู้เนื้อหาวิชาการต่าง ๆ ผ่านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
2. เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการแสวงหาความรู้ วิเคราะห์การรวบรวม การประมวลผลข้อมูลโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการพัฒนาระบบข้อมูลให้พร้อมที่จะนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์
3. การพัฒนาทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารจะก่อให้เกิดการพัฒนาสติปัญญาและความคิดแก้ปัญหา จะส่งผลให้เกิดทักษะการแสวงหาความรู้ที่สำคัญได้แก่ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
4. โปรแกรม Macromedia Dreamweaver เป็นโปรแกรมช่วยสร้างเว็บเพจได้โดยไม่ต้องมีความรู้เกี่ยวกับภาษา HTML
5. โปรแกรม Internet Explorer เป็นโปรแกรมที่ใช้งานบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มๆละ 2 คน ต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับคำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
2. นักเรียนศึกษาชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์และปฏิบัติตามกิจกรรมตามขั้นตอนในชุดกิจกรรมหน่วยที่ 1 โดยครูคอยอำนวยความสะดวก
3. ร่วมกันจัดแสดงผลงาน
4. ประเมินผลงาน ทำแบบทดสอบหลังเรียนและส่งชุดกิจกรรมหน่วยที่ 1

กระบวนการวัดผลประเมินผล

1. การทดสอบหลังใช้ชุดกิจกรรม
2. สังเกตการปฏิบัติตามกิจกรรมในชุดกิจกรรมหน่วยที่ 1

3. สังเกตการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์
4. ตรวจคำตอบในชุดกิจกรรม
5. ตรวจผลงาน

แหล่งการเรียนรู้

1. ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
2. เอกสารหมายเลข 1,2
3. ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์
4. เครือข่ายอินเทอร์เน็ต

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนด้วยตนเองโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
 วิชาโครงงานวิทยาศาสตร์
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ต
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2
 เวลา 12 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ต
2. ทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ตได้
3. นำเสนอโครงงานผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์และแผนแสดงโครงงาน
4. วิเคราะห์เพื่อพัฒนาคุณภาพของผลงานได้

สาระการเรียนรู้

1. โครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ตเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์แล้วนำมาประมวลจัดทำเป็นโครงงานวิทยาศาสตร์
2. ขั้นตอนในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์มีดังนี้
 1. การคิดและเลือกหัวข้อโครงงานวิทยาศาสตร์
 2. การศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากอินเทอร์เน็ต
 3. การเขียนเค้าโครงของโครงงาน
 4. การลงมือทำโครงงาน
 5. การเขียนรายงาน
 6. การแสดงผลงาน

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 2 คน ต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับคำชี้แจง การใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
2. นักเรียนศึกษาชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์และปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนในชุดกิจกรรมหน่วยที่ 2 โดยครูคอยอำนวยความสะดวก
3. จัดนิทรรศการโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ต
4. ประเมินผลโครงงาน ทำแบบทดสอบหลังปฏิบัติชุดกิจกรรมหน่วยที่ 2 และส่งชุดกิจกรรม

กระบวนการวัดผลประเมินผล

1. สังเกตการปฏิบัติกิจกรรมในชุดกิจกรรมหน่วยที่ 2
2. ทดสอบหลังใช้ชุดกิจกรรม
3. ตรวจคำตอบในชุดกิจกรรม
4. ตรวจโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ต
5. ตรวจผลงานการนำเสนอโครงงานจากอินเทอร์เน็ตด้วยโปรแกรม Macromedia Dreamweaver และแผนโครงงาน

แหล่งการเรียนรู้

1. ชุติกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
2. คู่มือการทำโครงการวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ต
3. ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์
4. เครือข่ายอินเทอร์เน็ต

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนแบบมีครูแนะนำโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
 วิชาโครงงานวิทยาศาสตร์
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 กระบวนการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2
 เวลา 6 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. มีความรู้ความเข้าใจเรื่องกระบวนการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
6. มีทักษะการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์โปรแกรม Macromedia Dreamweaver และโปรแกรม Internet Explorer
7. เห็นคุณค่าของการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
8. วิเคราะห์เพื่อพัฒนาคุณภาพของผลงานได้

สาระการเรียนรู้

1. การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์หรือ E-learning เป็นการเรียนรู้เนื้อหาวิชาการต่างๆ ผ่านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
2. เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการแสวงหาความรู้ วิเคราะห์การรวบรวม การประมวลผลข้อมูลโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการพัฒนาระบบข้อมูลให้พร้อมที่จะนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์
3. การพัฒนาทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารจะก่อให้เกิดการพัฒนาสติปัญญาและความคิดแก้ปัญหา จะส่งผลให้เกิดทักษะการแสวงหาความรู้ที่สำคัญได้แก่ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
4. โปรแกรม Macromedia Dreamweaver เป็นโปรแกรมช่วยสร้างเว็บเพจได้โดยไม่ต้องมีความรู้เกี่ยวกับภาษา HTML
9. โปรแกรม Internet Explorer เป็นโปรแกรมที่ใช้งานบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มๆละ 2 คน ต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ร่วมกันอภิปรายคำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์หน่วยที่ 1
2. แจกชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์แล้วร่วมกันอภิปรายโครงสร้างชุดกิจกรรม
3. ร่วมกันอภิปรายเรื่องน่ารู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศ การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ และปฏิบัติกิจกรรมสนุกกับโปรแกรม Macromedia Dreamweaver และโปรแกรม Internet Explorer
4. นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมสนุกกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยครูคอยชี้แนะและอำนวยความสะดวก
5. ร่วมกันจัดแสดงโครงงาน
6. ร่วมกันประเมินผลงานทำแบบทดสอบหลังปฏิบัติชุดกิจกรรมและส่งชุดกิจกรรม

กระบวนการวัดผลประเมินผล

1. ตรวจผลงาน
2. ตรวจคำตอบในชุดกิจกรรม
3. การทดสอบหลังใช้ชุดกิจกรรม
4. สังเกตการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์
5. สังเกตการปฏิบัติกิจกรรมในชุดกิจกรรมหน่วยที่ 1

แหล่งการเรียนรู้

1. เอกสารหมายเลข 1,2
2. เครือข่ายอินเทอร์เน็ต
3. ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์
4. ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนแบบมีครูแนะนำโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
 วิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ต เวลา 12 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ต
2. ทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ตได้
3. นำเสนอโครงงานผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์และแผนแสดงโครงงาน
4. วิเคราะห์เพื่อพัฒนาคุณภาพของผลงานได้

สาระการเรียนรู้

1. โครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ตเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์แล้วนำมาประมวลจัดทำเป็นโครงงานวิทยาศาสตร์
2. ขั้นตอนในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์มีดังนี้
 1. การคิดและเลือกหัวข้อโครงงานวิทยาศาสตร์
 2. การศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากอินเทอร์เน็ต
 3. การเขียนเค้าโครงของโครงงาน
 4. การลงมือทำโครงงาน
 5. การเขียนรายงาน
 6. การแสดงผลงาน

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 2 คน ต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ร่วมกันอภิปรายคำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
2. แจกชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ หน่วยที่ 2 แล้วร่วมกันอภิปรายโครงสร้างของชุดกิจกรรม
3. ร่วมกันอภิปรายเรื่องน่ารู้เกี่ยวกับความสำคัญของการทำโครงงาน การใช้เทคโนโลยีเพื่อการทำโครงงานและปฏิบัติการกิจกรรมสร้างสรรค์ผลงานด้วยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
4. นักเรียนปฏิบัติการกิจกรรมสร้างสรรค์ผลงานด้วยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์โดยมีครูชี้แนะและอำนวยความสะดวก
5. ร่วมกันจัดนิทรรศการโครงงานจากอินเทอร์เน็ต
6. ร่วมกันประเมินผลโครงงาน ทำแบบทดสอบหลังปฏิบัติชุดกิจกรรมหน่วยที่ 2 และส่งชุดกิจกรรม

กระบวนการวัดผลประเมินผล

1. ทดสอบหลังใช้ชุดกิจกรรม
2. ตรวจสอบคำตอบในชุดกิจกรรม
3. ตรวจสอบโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ต
4. สังเกตการปฏิบัติกิจกรรมในชุดกิจกรรมที่ 2
5. ตรวจสอบผลงานการนำเสนอโครงงานจากอินเทอร์เน็ตด้วยโปรแกรม Macromedia Dreamweaver

และแผนโครงงาน

แหล่งการเรียนรู้

1. เครือข่ายอินเทอร์เน็ต
2. ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์
3. คู่มือการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ต
4. ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

หน่วยที่ 1

ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

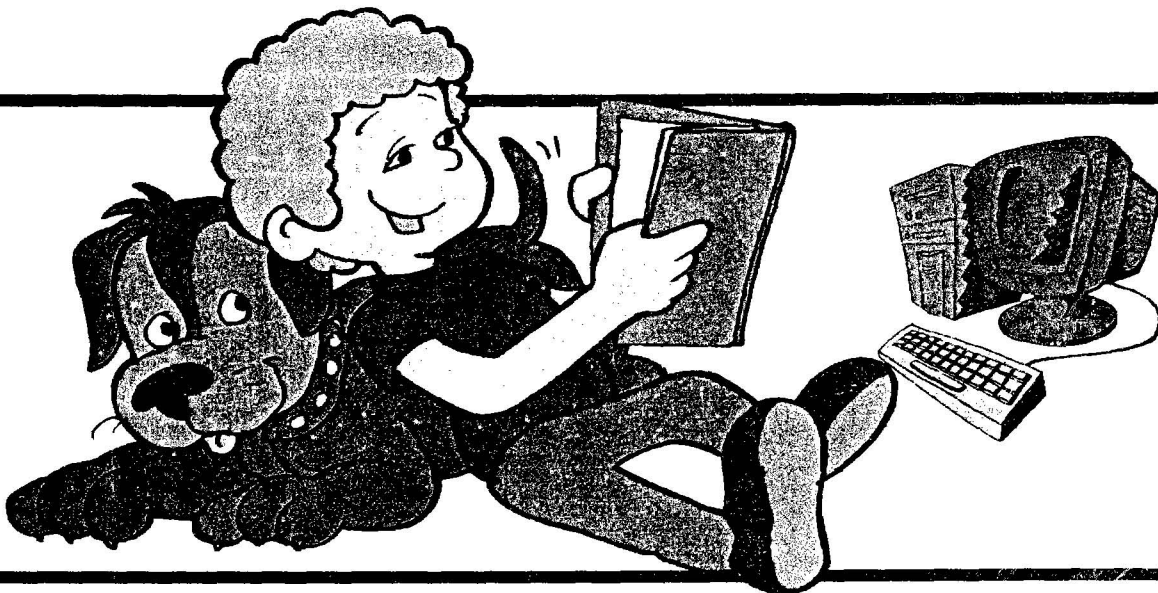
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 กระบวนการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ (เวลา 6 ชั่วโมง)

ช่วงชั้นที่ 4 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6)

เรื่องที่ 1.1 คุณค่าของการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

เรื่องที่ 1.2 การสื่อสารด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ

เรื่องที่ 1.3 ปฏิบัติการที่ 1 สนุกกับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์



ชื่อกลุ่ม.....

ชื่อสมาชิก 1.....เลขที่.....ชั้น.....

2.....เลขที่.....ชั้น.....

โรงเรียน.....



เรื่องที่ 1.1 คุณค่าของการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

ความหมายของการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์หรือที่เรียกว่า E-Learning โดยทั่วไป หมายถึงการเรียนรู้เนื้อหาวิชาต่าง ๆ ผ่านทางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่นคอมพิวเตอร์ เครื่องข่าย อินเทอร์เน็ต ทางสัญญาณโทรทัศน์ สัญญาณดาวเทียม หรือเป็นการเรียนเนื้อหาสาระสนเทศจาก เทคโนโลยีของเว็บ (web technology) โดยนักเรียนสามารถเรียนรู้ในลักษณะออนไลน์หรือจาก แผ่นซีดีรอมหรือจากแผ่นดีสก์

คุณค่าของ E-Learning

1. ช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ในวิชาต่าง ๆ ได้ดี เนื่องจาก E-Learning จะถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางมัลติมีเดีย
2. นักเรียนสามารถควบคุมการเรียนของตนเองได้ เนื่องจากการนำเอาเทคโนโลยี Hypermedia มาประยุกต์ใช้ ซึ่งมีลักษณะการเชื่อมโยงข้อมูลไม่ว่าจะเป็นรูปของข้อความ ภาพนิ่ง เสียง กราฟิก วิดีโอ ภาพเคลื่อนไหวที่เกี่ยวเนื่องกัน ซึ่งทำให้นักเรียนสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ก่อนหรือ หลังก็ได้โดยไม่ต้องเรียงลำดับ
3. นักเรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามความสนใจและสามารถทบทวนได้โดยไม่ต้องเรียน ในส่วนที่เข้าใจแล้ว
4. ช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ ทักษะใหม่ ๆ และได้รับเนื้อหาที่มีความทันสมัย

กิจกรรมที่ 1 ให้นักเรียนเขียนตอบคำถามต่อไปนี้



1. นักเรียนมีความรู้และทักษะในการใช้โปรแกรมอะไรบ้าง ตอบให้มากที่สุด
.....
.....
2. นักเรียนชอบโปรแกรมใดมากที่สุดเพราะเหตุใด
.....
.....
3. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ มีคุณค่าและมีความสำคัญ นักเรียนคิดว่าจะสามารถนำ ความรู้ไปใช้ในการเรียนในวิชาต่าง ๆ ได้หรือไม่อย่างไร
.....

ความสนใจใฝ่รู้เป็นประจักษ์แห่งความอัจฉริยะ

HEY! YOU.





เรื่องที่ 1.2 การสื่อสารด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ

เทคโนโลยี (Technology : T) เป็นการประยุกต์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ เพื่อให้เข้าใจธรรมชาติ กฎเกณฑ์ ของสิ่งต่าง ๆ และหาทางนำมาประยุกต์ให้เกิดประโยชน์ ดังนั้นเทคโนโลยีจึงเป็นหัวใจของการสร้างมูลค่าให้กับสินค้าและผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ทุกประเทศ จึงให้ความสำคัญและนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเข้ามาช่วยงานด้านต่าง ๆ

สารสนเทศ (Information : I) คือ ข้อมูลที่มีการจัดหมวดหมู่พร้อมที่จะนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ มนุษย์แต่ละคนตั้งแต่เกิดมาได้เรียนรู้สิ่งต่าง ๆ จากสภาพ สังคมความเป็นอยู่ กฎเกณฑ์และวิธีการ ความรอบรู้ของแต่ละคนได้จากข้อมูลรอบตัวเรา ข้อมูลเหล่านี้ มาจากสื่อ เช่น วิทยุ โทรทัศน์ หนังสือพิมพ์ เครือข่ายคอมพิวเตอร์หรือแม้แต่ การสื่อสารระหว่างบุคคล ภายในสมองมนุษย์ซึ่งเป็นที่เก็บข้อมูลไว้มากมายจะมีข้อจำกัดในการจำจึงมีผู้พยายามสร้างเครื่องจักร เครื่องมือเพื่อดำเนินการเกี่ยวกับการจัดสารสนเทศ เครื่องจักรอุปกรณ์ที่เกี่ยวกับการจัดสารสนเทศนั้นมี มากมายตั้งแต่ เครื่องคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์รอบข้าง ระบบสื่อสารโทรคมนาคมสมัยใหม่ทำให้อำนวยความสะดวกด้านต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน



เทคโนโลยีกับสารสนเทศ (Information Technology : IT) หมายถึงเทคโนโลยี ที่จัดการสารสนเทศ เป็นเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องตั้งแต่การแสวงหาความรู้ วิเคราะห์ การรวบรวม การจัดการข้อมูล การจัดการ การประมวลผล การพิมพ์ การสร้างงาน การสื่อสารข้อมูลและ เผยแพร่สารสนเทศด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์โดยอาจอยู่ในรูปแบบของภาพ เสียง ตัวอักษรหรือภาพ เคลื่อนไหวเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ความถูกต้องความแม่นยำและความรวดเร็วทันต่อการนำไปใช้ประโยชน์

เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นการผสมผสานระหว่างเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร ทำให้สามารถรับส่งสารจากทุกมุมโลกได้รวดเร็ว จนทำให้โลกปัจจุบันเป็นโลกไร้พรมแดน การสื่อสารด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ที่จะช่วยมนุษย์ในการทำงานได้อย่าง รวดเร็วและแม่นยำ วิทยาการคอมพิวเตอร์จึงเป็นวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่งที่เป็นรากฐานสำคัญ ต่อการพัฒนาความคิดและจินตนาการ อันจะนำไปสู่การแปลงรูปจากจินตนาการมาเป็นชิ้นงาน สร้างสรรค์ที่มีประโยชน์ปัจจุบันสิ่งประดิษฐ์มากมายล้วนแต่มีส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์เข้าไปร่วมด้วย ทำให้ระบบการทำงานต่าง ๆ ได้รับการพัฒนาเข้าสู่ความเป็นอัตโนมัติมากขึ้น

การร่วมกันทำงานอย่างสร้างสรรค์ เป็นพลังแห่งการเรียนรู้

การพัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องฝึกซ้ำ ๆ
บ่อยๆ เพื่อให้เกิดทักษะ และเกิดการพัฒนา สติปัญญา ทักษะที่จำเป็นจะต้องฝึกฝนบ่อย ๆ ได้แก่
ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปกกับเวลา
ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป



1. ทักษะการจำแนกประเภท

เป็นการแบ่งพวกหรือจัดจำแนกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่ต้องการศึกษา
ออกเป็นหมวดหมู่ มีระบบในการจัดเก็บทำให้สะดวกรวดเร็วและง่ายต่อการศึกษาค้นคว้าโดยการหา
ลักษณะร่วมหรือคุณสมบัติร่วมบางประการ หรือหาเกณฑ์ความเหมือนหรือความต่าง หรือหาความ
สัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งมาเป็นเกณฑ์

2. ทักษะการความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปกกับเวลา

สเปสของวัตถุใด ๆ หมายถึงที่ว่างวัตถุนั้น ครองที่หรือกินที่อยู่ซึ่งจะมีรูปร่างเหมือนวัตถุ
นั้น ๆ โดยทั่วไปแล้วสเปสของวัตถุจะมี 3 มิติ ได้แก่ความกว้าง ความยาวและสูง(หนา,ลึก)

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับเวลา หมายถึงความสัมพันธ์ระหว่าง สเปสของวัตถุที่
เปลี่ยนไปกับเวลา หรือการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุนั้นคือการบอกทิศทางหรือตำแหน่งของวัตถุ
เมื่อเทียบกับตัวเองหรือสิ่งอื่น ๆ

3. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น มาจัดกระทำ
เสียใหม่ โดยการหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภทหรือคำนวณหาค่าใหม่เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ
ความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้นโดยอาจเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม วงจร
กราฟ สมการ เขียนบรรยาย



คิดอย่างมีเหตุผล
เข้าใจสิ่งที่ตนทำมีความสุข



กิจกรรมที่ 1 ให้นักเรียนศึกษาภาพต่อไปนี้แล้วทำกิจกรรม

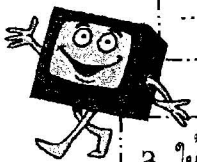
ภาพสัญลักษณ์ที่ปรากฏอยู่บนจอคอมพิวเตอร์ให้นักเรียนฝึกทักษะในการจัดหมวดหมู่



1. ใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการจัดหมวดหมู่

2. นักเรียนจัดภาพทั้งหมดได้กี่แบบ

.....แบบ



3. ให้วาดภาพสัญลักษณ์ที่จัดเป็นหมวดหมู่ของแต่ละแบบ



4. นักเรียนคิดว่า นักเรียนได้ฝึกทักษะอะไรบ้าง เขียน ✓ ลงใน ☐

☐ ทักษะการจำแนกประเภทประเภท

☐ ทักษะการจัดการและสื่อความหมายข้อมูล

☐ ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา

☐ ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

ตัวอย่าง 1.3 ปฏิบัติการที่ 1 สหุภักดิ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

การปฏิบัติการโดยการทำกิจกรรมด้วยตัวของนักเรียนเองจะช่วยพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ของนักเรียน ได้แก่ การส่งเสริมตนเองให้เป็นผู้มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ด้วยการเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

1. การส่งเสริม ความรู้พื้นฐาน



ความสามารถเกี่ยวกับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่สำคัญได้แก่การมีความรู้ และมีทักษะการใช้โปรแกรม ในที่จะได้ฝึกใช้โปรแกรม Internet Explore และโปรแกรม Macromedia Dreamweaver

โปรแกรม Internet Explore เป็นโปรแกรมที่ช่วยให้ใช้งานบนอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นเครื่องมือ ในการเปิดอ่านข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีคำศัพท์ที่สำคัญ ๆ ที่จะต้องทำความเข้าใจ ได้แก่ คำว่า

1. เว็บไซต์ เป็นที่รวบรวมข้อมูลของสารทั้งหมดเอาไว้ซึ่งสามารถเปรียบเทียบ เว็บไซต์ได้กับตัวหนังสือหนึ่งเล่ม ที่มีการนำเสนอเรื่องราวต่าง ๆ มากมายเอาไว้
2. โฮมเพจ เป็นเอกสารหน้าแรกของเว็บไซต์ ซึ่งก็เปรียบได้กับหน้าปกของหนังสือ สิ่งที่ยอมเพจแตกต่างไปจากหน้าปกของหนังสือคือ โฮมเพจส่วนมากแล้วจะมีสารบัญรวมอยู่ด้วย
3. เว็บเพจ เป็นเอกสารหน้าต่าง ที่บรรจุอยู่ในเว็บไซต์นั้นซึ่งในแต่ละเว็บไซต์ จะมีจำนวนเว็บเพจที่แตกต่างกันไปอาจจะมีตั้งแต่ 3 หน้าเว็บเพจไปจนถึงเป็นร้อย ๆ หน้าเว็บเพจขึ้นอยู่กับเนื้อหาที่ผู้ดูแลเว็บไซต์จะนำเสนอ

โปรแกรม Macromedia Dreamweaver เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างเว็บเพจหลักในการออกแบบหน้าเว็บเพจมีดังนี้

1. ความกลมกลืนของสีที่มีผลต่อการมองเห็น คือสีของพื้นหลัง ควรเป็นสีอ่อนหรือสีในโทนเย็น
2. ความยาวของข้อมูล แต่ละหน้าไม่ควรยาวมากนัก



กิจกรรม สมมติว่านักเรียนมีความชำนาญในการใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรมอินเทอร์เน็ตและโปรแกรมตรีมิเวอร์มาก นักเรียนจะนำมาใช้ให้เป็นประโยชน์อย่างไร

กิจกรรมเสริม(สร้างการเขียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์)



2. การปฏิบัติกร

ดีมีประโยชน์ได้๑๕สังคม

กิจกรรมส่งเสริมความสามารถในการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ในแต่ละกิจกรรมจะส่งเสริมศักยภาพของผู้เรียนแตกต่างกัน



ครั้งที่ 1 : ฝึกทักษะคอมพิวเตอร์โปรแกรม Dreamweaver
(ใช้เวลา 1 คาบ)

จุดประสงค์

1. ฝึกฝนทักษะการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์โปรแกรม Dreamweaver
2. วิเคราะห์วิจารณ์การฝึกปฏิบัติโปรแกรม Dreamweaver
3. บรรยายประโยชน์ของการฝึกทักษะโปรแกรม Dreamweaver ที่เกี่ยวข้องกับสังคม

ขั้นตอนการ

1. ให้นักเรียนศึกษาการใช้โปรแกรม Dreamweaver จากคู่มือฝึกใช้โปรแกรม Dreamweaver (เอกสารหมายเลข 1)

สนใจ ใฝ่รู้เป็นประจักษ์
แห่งความดี

ครั้งที่ 2 : ฝึกทักษะคอมพิวเตอร์โปรแกรม Internet Explore
(ใช้เวลา 1 คาบ)

จุดประสงค์

1. ฝึกฝนทักษะการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์โปรแกรม Internet Explore
2. วิเคราะห์วิจารณ์การฝึกปฏิบัติโปรแกรม Internet Explore
3. บรรยายประโยชน์ของการฝึกทักษะโปรแกรม Internet Explore
ที่เกี่ยวข้องกับสังคม

ขั้นตอนการ

1. ให้นักเรียนศึกษาการใช้โปรแกรม Internet Explore จากคู่มือ
ฝึกทักษะการใช้โปรแกรม Internet Explore (เอกสารหมายเลข 2)



สนใจ ใฝ่รู้เป็นประจักษ์ แห่งความสำเริง

ครั้งที่ 3 : ฝึกทักษะความชำนาญ (ใช้เวลา 1 คาบ)

1. ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้
 1. การฝึกทักษะมีขั้นตอนอย่างไร

.....

.....

2. มีประโยชน์ต่อสังคมอย่างไร

.....

.....

2. ให้นักเรียน Search เว็บไซต์เกี่ยวกับ พืช สัตว์ เครื่องบิน รถยนต์หรืออื่น ๆ

ตามความสนใจแล้วนำมาจัดทำเป็น เว็บเพจแล้วตั้งเป็นหัวข้อเรื่อง

หัวข้อเรื่อง.....

3. การพัฒนาและ เผยแพร่ผลงาน

การนำเสนอผลงาน

1. ให้นักเรียนพิจารณาผลงานที่นักเรียนค้นคว้าไว้หากมีข้อบกพร่องให้ปรับปรุงได้ตามต้องการ
2. เสริมสร้างให้เขียนคำขวัญเพื่อประชาสัมพันธ์เผยแพร่ผลงานที่นักเรียนทำได้
3. แล้วพิจารณาผลงานอีกครั้งหนึ่งดังนี้
 - 3.1 ผลงานของนักเรียนมีจุดเด่นอะไรบ้าง

 - 3.2 ผลงานของนักเรียนมีจุดด้อยอะไรบ้าง

 - 3.3 ผลงานของนักเรียนจะนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร

 - 3.4 มีปัญหาและอุปสรรคใดในขณะผลิตผลงานบ้าง



แบบระชาภูมิพันธุ์

1. ชื่อเรื่อง.....
2. เขียนคำขวัญเชิญชวนชมผลงาน

3. นำคำขวัญไปจัดพิมพ์และตกแต่งให้สวยงาม

การร่วมกันทำงานอย่างสร้างสรรค์เป็นพลังแห่งการเรียนรู้



HEY! MOM!



4. ฝึกเขียนคำถามเพื่อให้เพื่อนตอบ



แบบฝึกการตั้งคำถาม

(คำถามด้านความรู้) ข้อที่ 1 _____

ข้อที่ 2 _____

(คำถามด้านความรู้สึก) ข้อที่ 1 _____

ข้อที่ 2 _____

(คำถามที่ยาก ๆ ที่คิดว่าเพื่อนจะตอบไม่ได้)

ข้อที่ 1 _____

ข้อที่ 2 _____

(คำถามเพื่อขอคำแนะนำ) ข้อที่ 1 _____

ข้อที่ 2 _____

5. ให้นักเรียนประเมินผลงานของกลุ่มตนเองแล้วคิดว่าผลงานนี้มีประโยชน์อยู่ระดับใด

☐ ดีมาก ☐ ดี ☐ ควรปรับปรุง

เพราะ.....

6. ให้นักเรียนนำผลงานของกลุ่มตนเองไปให้เพื่อนจำนวน 3 กลุ่มประเมินว่าผลงานนี้มีประโยชน์อยู่ในระดับใด

1. ชื่อกลุ่มของผู้ประเมิน.....

ผลการประเมินอยู่ในระดับ ☐ ดีมาก ☐ ดี ☐ ควรปรับปรุง

เพราะ.....

ลงชื่อผู้ประเมิน.....

2. ชื่อกลุ่มของผู้ประเมิน.....

ผลการประเมินอยู่ในระดับ ☐ ดีมาก ☐ ดี ☐ ควรปรับปรุง

เพราะ.....

ลงชื่อผู้ประเมิน.....

3. ชื่อกลุ่มของผู้ประเมิน.....

ผลการประเมินอยู่ในระดับ ☐ ดีมาก ☐ ดี ☐ ควรปรับปรุง

เพราะ.....

ลงชื่อผู้ประเมิน.....



7. นำผลงานไปติดที่ผนังแสดงโครงการ

8. ให้นักเรียนร่วมกันประเมินผลงานของเพื่อนกลุ่มอื่น โดยเลือกประเมินผลงานจำนวน 3 กลุ่ม
เสร็จแล้วนำชุดกิจกรรม คู่มือฝึกทักษะ และแผนผังส่งอาจารย์

กลุ่ม	ดีมาก	ดี	ควรปรับปรุง	เหตุผล
ข้อพิจารณา				
กลุ่มที่ 1.....				
ด้านผลงาน				
ด้านการประชาสัมพันธ์				
กลุ่มที่ 2.....				
ด้านผลงาน				
ด้านการประชาสัมพันธ์				
กลุ่มที่ 3.....				
ด้านผลงาน				
ด้านการประชาสัมพันธ์				



คำถามท้ายชุดกิจกรรม

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ทับตัวอักษร ก ข ค และ ง ที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงคำ

1. การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่นิยมเรียกกันว่าอะไร
 - ก. E – mail
 - ข. E – card
 - ค. E - comers
 - ง. E – learning
2. ข้อใดต่อไปนี้อธิบายความหมายของการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ได้ชัดเจนที่สุด
 - ก. การเรียนวิชาคอมพิวเตอร์
 - ข. การเรียนจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
 - ค. การเรียนเกี่ยวกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
 - ง. การเรียนรู้เนื้อหาวิชาการต่าง ๆ ผ่านทางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
3. เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นการผสมผสานระหว่างสิ่งใด
 - ก. การสื่อสารและสารสนเทศ
 - ข. การสื่อสารและเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
 - ค. เทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์ และการสื่อสาร
 - ง. เทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์และเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
4. ทักษะที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ต่าง ๆ เราเรียกว่าอะไร
 - ก. ทักษะการจำแนกประเภท
 - ข. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - ค. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
 - ง. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
5. โปรแกรมใดต่อไปนี้ที่ใช้ในการเผยแพร่ผลงาน
 - ก. โปรแกรม PhotoShop และโปรแกรม paint
 - ข. โปรแกรม Flash และโปรแกรม PhotoShop
 - ค. โปรแกรม Microsoft word และโปรแกรม Microsoft Excel
 - ง. โปรแกรม Macromedia Dreamweaver และโปรแกรม Microsoft PowerPoint
6. ข้อใดต่อไปนี้เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างเว็บเพจทั้งหมด
 - ก. โปรแกรม Java และโปรแกรม Flash
 - ข. โปรแกรม Microsoft FrontPage และโปรแกรม Flash
 - ค. โปรแกรม Macromedia Dreamweaver และโปรแกรม Flash
 - ง. โปรแกรม Macromedia Dreamweaverและ โปรแกรม Microsoft FrontPage
7. ข้อใดต่อไปนี้อธิบายความหมายของคำว่าเว็บไซต์ได้ถูกต้องที่สุด
 - ก. เป็นเอกสารหน้าแรกของเว็บไซต์
 - ข. เป็นหน้าสารบัญของเว็บไซต์นั้น
 - ค. เป็นเอกสารหน้าต่าง ๆ ที่บรรจุอยู่ในเว็บไซต์นั้น

- ง. เป็นที่รวบรวมข้อมูลของสารทั้งหมดเอาไว้
- 8. ข้อใดต่อไปนี้อธิบายความหมายของคำว่าเว็บเพจได้ถูกต้องที่สุด
 - ก. เป็นเอกสารหน้าแรกของเว็บไซต์
 - ข. เป็นหน้าสารบัญของเว็บไซต์นั้น
 - ค. เป็นที่รวบรวมข้อมูลของสารทั้งหมดเอาไว้
 - ง. เป็นเอกสารหน้าต่าง ๆ ที่บรรจุอยู่ในเว็บไซต์นั้น
- 9. ข้อใดต่อไปนี้เป็นถูกต้อง
 - ก. โฮมเพจเปรียบได้กับตัวหนังสือหนึ่งหน้า
 - ข. โฮมเพจเปรียบได้กับหน้าสารบัญของหนังสือ
 - ค. โฮมเพจเปรียบได้กับหน้าบรรณานุกรมของหนังสือ
 - ง. โฮมเพจเปรียบได้กับหน้าปกของหนังสือที่มีสารบัญรวมอยู่ด้วย
- 10. ข้อใดต่อไปนี้อธิบายหลักในการออกแบบเว็บเพจได้เหมาะสมที่สุด
 - ก. ในแต่ละหน้าข้อมูลไม่ควรยาวมากนัก
 - ข. สีพื้นหลังควรเป็นสีอ่อนหรือสีโทนเย็นสี
 - ค. ของอักษรกับสีพื้นหลังควรมีความกลมกลืนกัน
 - ง. ข้อมูลแต่ละหน้าไม่ควรยาวมาก การออกแบบเน้นความกลมกลืน

เฉลยคำถามหลังการปฏิบัติชุดกิจกรรม

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



ทำชุดกิจกรรมเสร็จแล้ว
อ่าสิ้ม! ๑๐ คะแนนตัวเวอร์ดวอล

คะแนนเต็ม 10 คะแนน
ได้คะแนน.....คะแนน

หน่วยที่ 2

ชุดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ต (เวลา 12 ชั่วโมง)

ช่วงชั้นที่ 4 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6)

เรื่องที่ 2.1 ความสำคัญของการทำโครงงานวิทยาศาสตร์

เรื่องที่ 2.2 การใช้เทคโนโลยีเพื่อการทำโครงงาน

เรื่องที่ 2.3 ปฏิบัติการที่ 2 สร้างสรรค์ผลงานด้วยเทคโนโลยี
คอมพิวเตอร์



ชื่อกลุ่ม.....

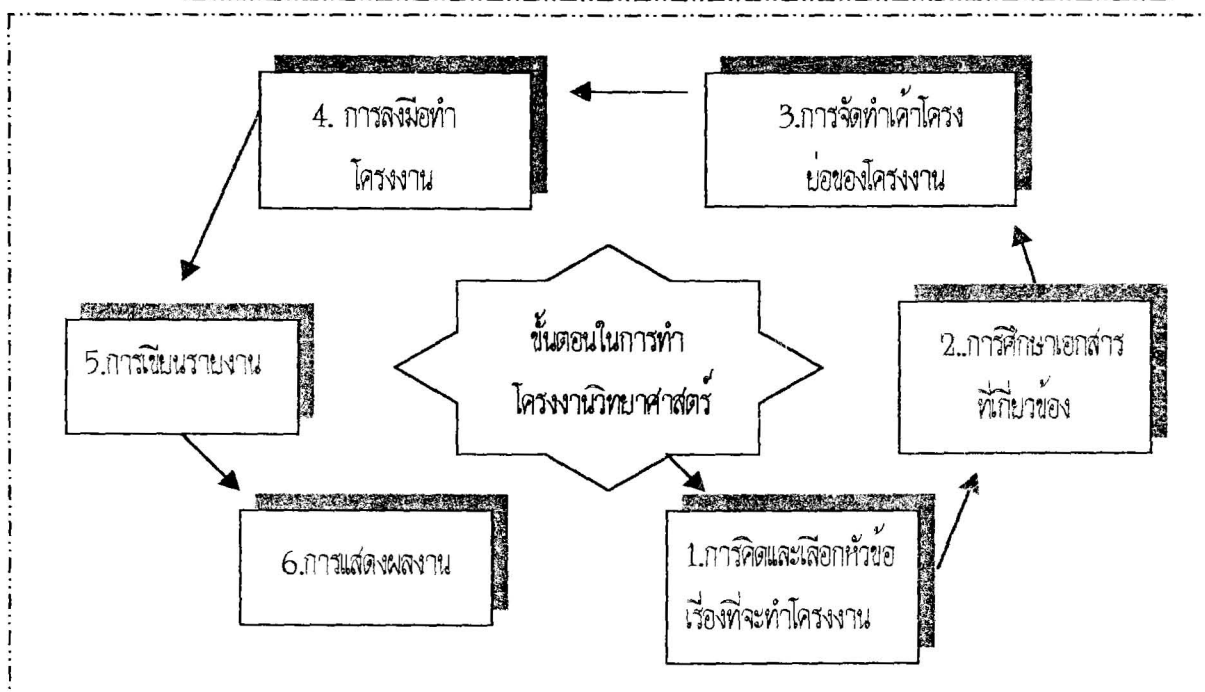
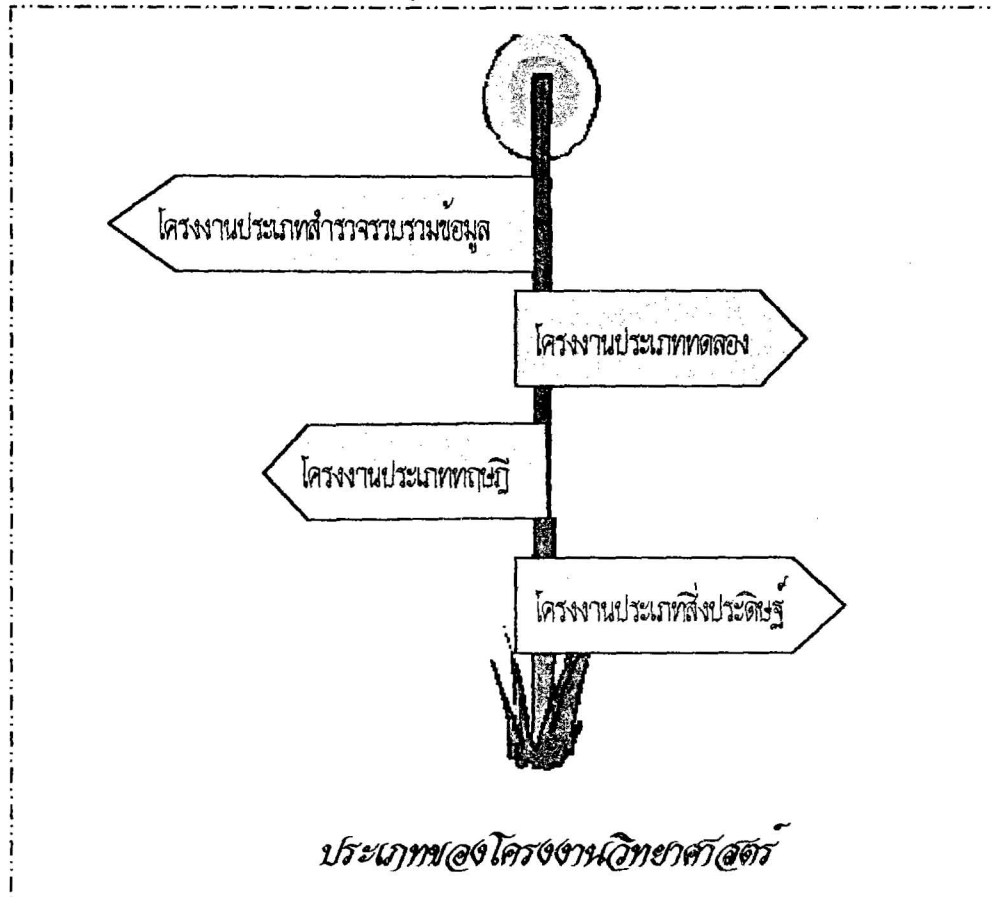
ชื่อสมาชิก 1.....เลขที่.....ชั้น.....

2.....เลขที่.....ชั้น.....

โรงเรียน.....

รูปที่ 2.1 ความสำคัญของการทำโครงงานวิทยาศาสตร์

โครงงานวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้า และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง



คุณค่าของโครงการวิทยาศาสตร์ สามารถสรุปได้ดังนี้

1. สร้างความสำนึกและรับผิดชอบในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ต่าง ๆ ด้วยตนเอง
2. เปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้พัฒนาและแสดงความสามารถตามศักยภาพของตนเอง
3. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าและเรียนรู้เรื่องที่ตนเองสนใจ

 ให้นักเรียนศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมจากคู่มือการทำโครงการวิทยาศาสตร์

(เอกสารหมายเลข 3)

กิจกรรม ให้นักเรียนเขียนแผนที่ความคิดเกี่ยวกับเรื่องโครงการวิทยาศาสตร์



โครงงาน
วิทยาศาสตร์

การร่วมกันทำงาน อย่างสร้างสรรค์ เป็นพลังแห่งการเรียนรู้





เรื่องที่ 2.2 การใช้เทคโนโลยีช่วยในการทำโครงงาน

กิจกรรมที่ 1 ให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ตจากคู่มือการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ (จากเอกสารหมายเลข 3) แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

1. โครงงานนี้ต้องการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องใด

.....

2. โครงงานนี้จัดเป็นโครงงานประเภทใด

.....

3. โครงงานนี้ได้นำ เทคโนโลยีมาช่วยในการทำโครงงานอย่างไร

.....

.....

.....



การร่วมกันทำงาน อย่างสร้างสรรค์ เป็นพลังแห่งการเรียนรู้

กิจกรรมที่ 2 ให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์ต่อไปนี้

ช่วงพักกลางวันหลังจากที่ มดแดง ส้ม ใบหม่อน และเพื่อน ๆ อีกหลายคนทานข้าวเสร็จแล้วก็ชวนกันไปห้องคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ Internet ในการสืบค้นข้อมูล เพื่อน ๆ หลายคนไม่ทราบว่า จะค้นหา Website ได้จากแหล่งใด และมี Website อะไรบ้างที่เกี่ยวข้องกับชีววิทยาศาสตร์ ทั้ง 3 คนจึงได้ร่วมมือกันรวบรวมรายชื่อ Website โดยช่วยกันค้นหา Website ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็น Website ที่เพื่อน ๆ ชอบแล้วจัดทำเป็นรายการขึ้นมาเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ที่ต้องการค้นหาความรู้เกี่ยวกับเรื่องวิทยาศาสตร์โดยไม่ต้องเสียเวลาในการค้นหา

1. จากสถานการณ์ปัญหาที่มดแดง ส้ม ใบหม่อนพบคืออะไร

.....

2. จากสถานการณ์ มดแดง ส้ม ใบหม่อน ทำอย่างไรเพื่อแก้ปัญหา

.....

3. ถ้านักเรียนคิดว่าการกระทำของ มดแดง ส้ม ใบหม่อน นั้นจะสามารถแก้ปัญหาได้หรือไม่

☐ ได้ ☐ ไม่ได้

เหตุผล.....

4. จากสถานการณ์นี้ นักเรียนจะสรุปอย่างไร

.....

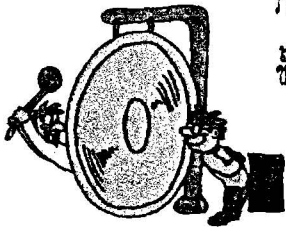


คิดอย่างมีเหตุผล
 ช่วยสร้างคนใหม่ที่มีความสุข

ตอนที่ 2.3 ปฏิบัติการที่ 2 สร้างสรรค์ผลงานด้วยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

บททดสอบในใจ

1. การสังเกต ความรอบรู้ทั้งหมด



โครงการวิทยาศาสตร์ หมายถึงกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้า และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ตั้งแต่การเลือกหัวข้อที่จะศึกษาค้นคว้า ตัดเนื้การวางแผน ออกแบบประดิษฐ์ สำรว ทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล รวมทั้งการแปลผล สรุปผล ภายใต้การดูแลและให้คำปรึกษาของครู อาจารย์หรือผู้ทรงคุณวุฒิ

ขั้นตอนการทำโครงการวิทยาศาสตร์

1. การคิดและเลือกหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงการวิทยาศาสตร์
2. การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง
3. การจัดทำเค้าโครงย่อของโครงการ
4. การลงมือทำโครงการวิทยาศาสตร์
5. การเขียนรายงาน
6. การแสดงผลงาน

◆ นักเรียนเคยไปชมนิทรรศการเกี่ยวกับโครงการวิทยาศาสตร์หรือไม่

☐ ไม่เคย ☐ เคย ที่ใด.....

◆ นักเรียนประทับใจหรือสนใจโครงการใดหรือไม่

☐ ไม่สนใจ ☐ สนใจแต่จำชื่อเรื่องไม่ได้
☐ สนใจ เรื่อง.....

◆ นักเรียนเคยทำโครงการวิทยาศาสตร์หรือไม่

☐ ไม่เคย ☐ เคย เรื่อง.....

◆ ถ้าให้นักเรียนฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์นักเรียนอยากทำหรือไม่

☐ อยากทำ ☐ ไม่อยากทำ

เพราะ.....

2. การปฏิบัติการดี มีประโยชน์ต่อสังคม



กิจกรรมที่ 1 การฝึกปฏิบัติการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ต

1. ให้นักเรียนสืบค้นรายชื่อเว็บไซต์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
2. ให้นักเรียนทำกิจกรรมต่อไปนี้

เว็บไซต์ที่ศึกษา	เรื่อง
1.....	
2.....	
3.....	
4.....	
5.....	

3. ให้นักเรียนพิจารณาและเลือกเรื่องที่สนใจ สามารถทำโครงงานวิทยาศาสตร์ได้

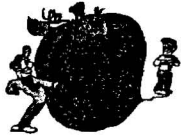
เรื่องที่เลือกได้แก่.....

เหตุผลในการเลือก.....

.....

สนใจ ใฝ่รู้ เป็นประโยชน์ต่อสังคม (สำเร็จ)





กิจกรรมที่ 2 : ปฏิบัติการฝึกทักษะการเขียนเค้าโครงของโครงงานวิทยาศาสตร์
จากหัวข้อเรื่องที่นักเรียนเลือกไว้แล้วนำมาเขียนเป็นเค้าโครงของโครงงานวิทยาศาสตร์ตาม
แบบฟอร์มด้านล่างนี้

1. ชื่อโครงงาน _____

2. ชื่อผู้ทำโครงงาน
2.1 _____
2.2 _____
3. ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____
4. ที่มาและความสำคัญของโครงงาน _____

5. จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า _____

6. วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า
 1. สืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต ได้แก่ เว็บไซต์ _____

 2. พิมพ์ข้อมูลจากจากอินเทอร์เน็ตที่ค้นคว้าได้ตามข้อ 1
 3. นำมาจำแนกจัดเป็นหมวดหมู่
 4. สรุปผล
 5. นำไปเขียนรายงานโดยใช้โปรแกรม Macromedia Dreamweaver



7. แผนการปฏิบัติงาน

ครั้งที่ 1	เขียนเค้าโครงของโครงการ
ครั้งที่ 2	
ครั้งที่ 3	
ครั้งที่ 4	

8. ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....

.....

.....

9. Website อ้างอิง

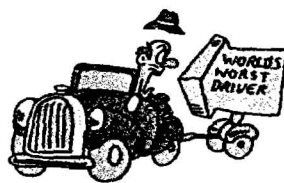
.....

.....

 ทบทวนและปรับปรุงเค้าโครงของโครงการให้ได้ตามต้องการ

 เสร็จแล้วนำส่งอาจารย์เพื่อขออนุมัติโครงการ

การร่วมกันทำงานอย่างสร้างสรรค์ เป็นพลังแห่งการเรียนรู้



กิจกรรมที่ 3 : ฝึกปฏิบัติการทำโครงงานวิทยาศาสตร์

1. ไปรับเค้าโครงของโครงงานจากอาจารย์
2. ปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์
3. ดำเนินการตามแผนปฏิบัติงาน
4. เขียนรายงานโครงงานวิทยาศาสตร์โดยใช้โปรแกรม Macromedia Dreamweaver เพื่อนำเสนอผลงานให้ครอบครัวชมหัวข้อต่อไป

1. ชื่อโครงงาน
2. ชื่อผู้ทำโครงงาน
3. ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
4. บทคัดย่อ
5. ที่มาและความสำคัญของโครงงาน
6. วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้า
7. วิธีดำเนินการ
8. ผลของการศึกษาค้นคว้า
9. สรุปผลและข้อเสนอแนะ
10. คำขอบคุณ
11. เว็บไซต์อ้างอิง



การร่วมกันทำงานอย่างสร้างสรรค์
เป็นพลังแห่งการเรียนรู้

3. การพัฒนาและ เผยแพร่ผลงาน

ให้นักวิจัยผลิตผลงานและประชาสัมพันธ์ผลงาน

1. ให้ตรวจสอบผลงานอีกครั้งหนึ่งหากพบข้อบกพร่องให้ปรับปรุงแก้ไข
2. แล้วพิมพ์ผลงานออกทางเครื่องพิมพ์
3. แล้วพิจารณาผลงานอีกครั้งหนึ่งดังนี้
 - 3.1 ผลงานของนักเรียนมีจุดเด่นอะไรบ้าง

- 3.2 ผลงานของนักเรียนมีจุดด้อยอะไรบ้าง

- 3.3 ผลงานของนักเรียนจะนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร

- 3.4 มีปัญหาและอุปสรรคใดบ้างในการทำงาน



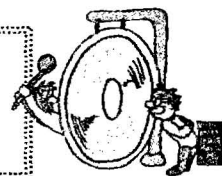
แบบบันทึกสัมภาษณ์

1. ชื่อเรื่อง _____

2. เขียนคำขวัญเชิญชวนให้ชมผลงาน

3. ให้นักเรียนนำข้อความไปเขียนประชาสัมพันธ์ผลงาน

การร่วมกันทำงานอย่างสร้างสรรค์เป็นแหล่งการเรียนรู้



4. ฝึกเขียนคำถามเพื่อให้เพื่อนตอบ



สนุกกับการตั้งคำถาม

(คำถามด้านความรู้) ข้อที่ 1 _____

ข้อที่ 2 _____

(คำถามด้านความรู้สึก) ข้อที่ 1 _____

ข้อที่ 2 _____

(คำถามที่ยาก ๆ ที่คิดว่าเพื่อนจะตอบไม่ได้)

ข้อที่ 1 _____

ข้อที่ 2 _____

(คำถามเพื่อขอคำแนะนำ) ข้อที่ 1 _____

ข้อที่ 2 _____

5. ให้นักเรียนประเมินผลงานของกลุ่มตนเองแล้วคิดว่าผลงานนี้มีประโยชน์อยู่ระดับใด

☐ ดีมาก ☐ ดี ☐ ควรปรับปรุง

เพราะ _____

6. ให้นักเรียนนำผลงานของกลุ่มตนเองไปให้เพื่อนจำนวน 3 กลุ่มประเมินว่าผลงานนี้มีประโยชน์อยู่ในระดับใด

1. ชื่อกลุ่มของผู้ประเมิน _____

ผลการประเมินอยู่ในระดับ ☐ ดีมาก ☐ ดี ☐ ควรปรับปรุง

เพราะ _____

ลงชื่อผู้ประเมิน _____

2. ชื่อกลุ่มของผู้ประเมิน.....

ผลการประเมินอยู่ในระดับ ☐ ดีมาก ☐ ดี ☐ ควรปรับปรุง

เพราะ.....

ลงชื่อผู้ประเมิน.....

3. ชื่อกลุ่มของผู้ประเมิน.....

ผลการประเมินอยู่ในระดับ ☐ ดีมาก ☐ ดี ☐ ควรปรับปรุง

เพราะ.....

ลงชื่อผู้ประเมิน.....



7. นำผลงานไปติดที่แผงแสดงโครงงาน

8. ให้นักเรียนร่วมกันประเมินผลงานของเพื่อนกลุ่มอื่น โดยเลือกประเมินผลงานจำนวน 3 กลุ่ม
เสร็จแล้วนำชุดกิจกรรม คู่มือฝึกทักษะ และแผ่นติดส่งอาจารย์

กลุ่ม	ดีมาก	ดี	ควร ปรับปรุง	เหตุผล
ข้อพิจารณา				
กลุ่มที่ 1.....				
ด้านผลงาน				
ด้านการประชาสัมพันธ์				
กลุ่มที่ 2.....				
ด้านผลงาน				
ด้านการประชาสัมพันธ์				
กลุ่มที่ 3.....				
ด้านผลงาน				
ด้านการประชาสัมพันธ์				



คำถามท้ายชุดกิจกรรม

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ทับตัวอักษร ก ข ค และ ง ที่เห็นว่าถูกต้องที่สุด
เพียงคำตอบเดียว

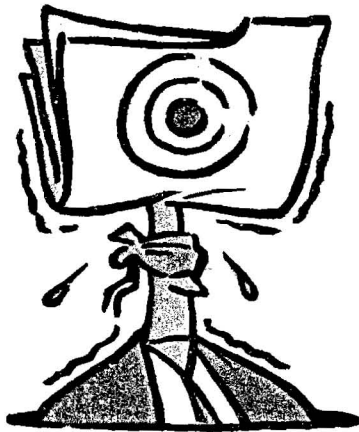
1. ข้อใดกล่าวถึงโครงงานวิทยาศาสตร์ได้ครอบคลุมที่สุด
 - ก. เป็นกิจกรรมวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนชนิดหนึ่ง
 - ข. เป็นการวิจัยทางวิทยาศาสตร์เบื้องต้นสำหรับนักเรียน
 - ค. เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 - ง. เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าและลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง
 2. หลักสำคัญของการทำโครงงานวิทยาศาสตร์คือข้อใด
 - ก. เน้นการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง
 - ข. เน้นการคิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาด้วยตนเอง
 - ค. เปิดโอกาสให้นักเรียนเป็นผู้ริเริ่มวางแผนและดำเนินการด้วยตนเอง
 - ง. ถูกทุกข้อ
 3. โครงงานวิทยาศาสตร์มีกี่ประเภท
 - ก. 2 ประเภท
 - ข. 3 ประเภท
 - ค. 4 ประเภท
 - ง. 5 ประเภท
 4. ข้อใดกล่าวถึงคุณค่าของโครงงานไม่ถูกต้อง
 - ก. ส่งโครงงานเข้าประกวดเพื่อรับรางวัล
 - ข. ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้เวลาว่างอย่างเป็นประโยชน์
 - ค. ส่งเสริมและพัฒนากระบวนการคิด การแก้ปัญหา การตัดสินใจ การสื่อสาร
 - ง. สร้างความสำนึกและความรับผิดชอบในการศึกษา ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง
 5. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับโครงงานประเภทสำรวจ
 - ก. มีการประดิษฐ์เครื่องมือ เครื่องใช้หรืออุปกรณ์ต่างๆ
 - ข. มีลักษณะของการสำรวจรวบรวมข้อมูลซึ่งอาจทำได้หลายรูปแบบ
 - ค. มีการออกแบบการทดลองโดยกำหนดเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
 - ง. ต้องศึกษารวบรวมความรู้ หลักการ ข้อเท็จจริงและแนวคิดต่างๆ อย่างลึกซึ้ง
- ให้ศึกษาข้อมูลต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม ข้อ 6
1. การเขียนรายงาน
 2. การจัดทำเค้าโครงของโครงงาน
 3. การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง
 4. การแสดงผลงาน
 5. การคิดและเลือกหัวข้อโครงงาน
 6. การลงมือทำโครงงาน

6. ข้อใดเรียงลำดับขั้นตอนการทำโครงการถูกต้องที่สุด
- 1 2 3 4 5 6
 - 6 5 4 6 2 1
 - 5 3 2 6 1 4
 - 3 5 6 2 1 4
7. ขั้นตอนใดเป็นขั้นตอนที่ยากที่สุดในการทำโครงการ
- การเขียนรายงาน
 - การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง
 - การคิดและเลือกหัวข้อโครงการ
 - การจัดทำเค้าโครงของโครงการ
8. เมื่อเขียนเค้าโครงของโครงการแล้วนักเรียนควรทำอะไร
- เขียนรายงาน
 - ลงมือทำโครงงานทันที
 - ส่งโครงงานเข้าประกวด
 - นำเค้าโครงเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานเพื่อขอคำแนะนำ
9. ในการเขียนเค้าโครงของโครงงานหัวข้อใดต่อไปนี้มีหรือไม่มีก็ได้
- ชื่อโครงงาน
 - เอกสารอ้างอิง
 - สมมติฐานการศึกษาค้นคว้า
 - วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้า
10. การเขียนรายงานโครงงานมีจุดมุ่งหมายเพื่ออะไร
- เพื่อส่งอาจารย์
 - เพื่อส่งเข้าประกวด
 - เพื่อเผยแพร่ให้ผู้อื่นทราบ
 - เพื่อรายงานผลการศึกษาค้นคว้า

@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@

เฉลยคำถามหลังการปฏิบัติชุดกิจกรรม

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



ทำชุดกิจกรรมเสร็จแล้วอย่าลืม
ให้คะแนนตัวเองด้วยล่ะ

คะแนนเต็ม 10 คะแนน
ได้คะแนน.....คะแนน

ภาคผนวก ฉ

- แบบทดสอบโครงงานวิทยาศาสตร์
- แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- แบบทดสอบคอมพิวเตอร์

แบบทดสอบโครงงานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเขียนชื่อ นามสกุล ชั้น ห้องเรียน และโรงเรียนลงในกระดาษคำตอบ
2. ให้นักเรียนกากบาทลงบนตัวเลือกที่คิดว่าถูกต้องที่สุดลงในกระดาษคำตอบเพียงคำตอบเดียว
3. ห้ามขีดเขียนเครื่องหมาย สัญลักษณ์หรือสิ่งใด ๆ ลงบนแบบทดสอบนี้

1. โครงงานวิทยาศาสตร์มีกี่ประเภท

1. 1 ประเภท
2. 2 ประเภท
3. 3 ประเภท
4. 4 ประเภท
5. 5 ประเภท

2. โครงงานเรื่อง “ การศึกษาผลของความเข้มข้นของฮอร์โมน NAAที่มีต่อการงอกของรากของกิ่งกุหลาบ” จัดเป็นโครงงานประเภทใด

1. โครงงานประเภทสำรวจ
2. โครงงานประเภททดลอง
3. โครงงานประเภทปฏิบัติ
4. โครงงานประเภททฤษฎี
5. โครงงานประเภทสิ่งประดิษฐ์

3. สมศักดิ์มีงานอดิเรกทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ชอบประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ต่อมามีความคิดที่จะประดิษฐ์วงจรขึ้นเองบ้าง เมื่อครูเปิดโอกาสให้นักเรียนทำโครงงานวิทยาศาสตร์ สมศักดิ์จึงเสนอโครงงานเรื่อง “การสังเคราะห์และปรับความดังของวิทยุด้วยคลื่นเสียงจากข้อความข้างต้นเป็นขั้นตอนใดในการทำโครงงาน

1. การเขียนรายงาน
2. การนำเสนอผลงาน
3. การลงมือทำโครงงาน
4. การจัดทำเค้าโครงของโครงงาน
5. การคิดหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงงาน

4. สุกมและนันทียาได้ดูรายการโทรทัศน์ชุด “ซิงเกิลส์” เรื่องเกี่ยวกับการศึกษาพฤติกรรมของนก แนวความคิดที่ได้จากรายการ โทรทัศน์ประกอบกับครอบครัวมีความสนใจเลี้ยงนกอยู่แล้วจึงทำให้มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับนกพอสมควรจึงจัดทำโครงงานวิทยาศาสตร์เรื่อง “การศึกษาพฤติกรรมแบบมีเงื่อนไขของนกเอี้ยงหงอน” จากข้อความข้างต้น โครงงานนี้น่าจะเป็นโครงงานประเภทใด

1. โครงงานประเภทสำรวจ
2. โครงงานประเภททดลอง
3. โครงงานประเภททฤษฎี

4. โครงการประเภทปฏิบัติ
5. โครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์
5. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับโครงการประเภททดลอง
 1. เพื่อศึกษาอิทธิพลของตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งหรือหลายตัวแปร
 2. มีการติดตามผลที่เกิดขึ้นกับกลุ่มทดลองโดยเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม
 3. เป็นโครงการที่มีการออกแบบการทดลองโดยกำหนดกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
 4. ขั้นตอนการทำโครงการประกอบด้วย การกำหนดปัญหา การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การดำเนินการทดลอง การรวบรวมข้อมูลและการสรุปผล
 5. ถูกทุกข้อ
6. ข้อใดไม่ใช่หัวข้อเรื่องที่เป็นโครงการประเภททดลอง
 1. การศึกษาวงจรชีวิตของสัตว์และพืชบางชนิด
 2. การสกัดไฮโดรคาร์บอนจากพืชด้วยวิธีการต่าง ๆ กัน
 3. ผลของความเข้มข้นของสารที่ต่อการสลายตัวของวิตามินซี
 4. การศึกษาผลของความเข้มข้นของผงซักฟอกที่มีต่อการงอกของเมล็ดข้าวโพด
 5. การศึกษาเปรียบเทียบผลของสารเคมีที่มีต่อการพัฒนาทางกายภาพและการเจริญเติบโตของหนูขาว
7. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับโครงการประเภทสำรวจ
 1. มีการประดิษฐ์เครื่องมือ เครื่องใช้หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ
 2. มีลักษณะของการรวบรวมข้อมูลซึ่งอาจทำได้หลายรูปแบบ
 3. มีการออกแบบการทดลองโดยกำหนดเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
 4. ต้องศึกษารวบรวมความรู้ หลักการ ข้อเท็จจริงและแนวคิดต่าง ๆ อย่างลึกซึ้ง
 5. มีการออกแบบและสร้างสิ่งใหม่ ๆ ขึ้นมา
8. ขั้นตอนใดเป็นขั้นตอนที่ยากที่สุดในการทำโครงการ
 1. การเขียนรายงาน
 2. การลงมือทำโครงการ
 3. การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง
 4. การคิดและเลือกหัวข้อโครงการ
 5. การจัดทำเค้าโครงของโครงการ
9. เมื่อเขียนเค้าโครงของโครงการแล้วนักเรียนควรทำอย่างไร
 1. เขียนรายงาน
 2. นำเสนอผลงาน
 3. ลงมือทำโครงการทันที
 4. ส่งโครงการเข้าประกวด
 5. นำเค้าโครงเสนอต่ออาจารย์เพื่อขอคำแนะนำ
10. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการคิดและเลือกหัวข้อโครงการ
 1. ควรเลือกหัวข้อที่ยากและไม่เคยมีใครทำมาก่อน
 2. ไม่ควรเลือกหัวข้อโครงการที่ใช้เวลานานจนเกินไป

3. ไม่ควรซื้ออุปกรณ์ใด ๆ จนกว่าจะเห็นว่าพอมีทางทำเป็นโครงการได้
 4. ไม่ควรเสียเวลาและใส่ใจในปัญหาใหญ่เกินกำลังความคิด ความสามารถของตน
 5. ไม่ควรลอกเลียนแบบโครงการของผู้อื่น ยกเว้นแต่ขยายหรือเพิ่มความคิดใหม่ ๆ เข้าไป
11. ในการเขียนเค้าโครงของโครงการหัวข้อใดต่อไปนี้มีหรือไม่มีก็ได้
1. สมมติฐาน
 2. ชื่อโครงการ
 3. วิธีดำเนินการ
 4. วัตถุประสงค์
 5. เอกสารอ้างอิง
12. นักเรียนจะสามารถลงมือทำโครงการได้เมื่อใด
1. ทุก ๆ คนให้การยอมรับ
 2. รายงานโครงการได้รับความเห็นชอบ
 3. การนำเสนอผลงานได้รับความเห็นชอบ
 4. ชื่อเรื่องได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์แล้ว
 5. เค้าโครงของโครงการได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์แล้ว
13. ขั้นตอนการเขียนรายงานมีอะไรที่แตกต่างจากขั้นตอนของเค้าโครงของโครงการ
1. ชื่อโครงการ
 2. จุดมุ่งหมาย
 3. วิธีดำเนินการ
 4. ที่มาและความสำคัญ
 5. สรุปผลการศึกษาค้นคว้า
14. การเขียนรายงานโครงการมีจุดมุ่งหมายเพื่ออะไร
1. เพื่อส่งอาจารย์
 2. เพื่อส่งเข้าประกวด
 3. เพื่อเผยแพร่ให้ผู้อื่นทราบ
 4. เพื่อรายงานผลการศึกษาค้นคว้า
 5. เพื่อสรุปการทำโครงการอย่างย่อ
15. การเขียนรายงานมีหลักในการเขียนอย่างไร
1. ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย
 2. ควรเขียนข้อความกว่นเพื่อฝึกให้ผู้อ่านฝึกจับใจความสำคัญ
 3. ควรเขียนข้อความยาว ผู้อ่านจะได้รับความรู้มาก ๆ
 4. เขียนเฉพาะหัวข้อที่สำคัญ ๆ บางหัวข้อก็พอ
 5. ใช้คำศัพท์แปลกใหม่ที่ยังไม่เคยมีใครเห็นมาก่อน
16. แผนแสดงโครงการประกอบด้วยวัสดุกี่แผ่น
1. 1 แผ่น
 2. 2 แผ่น
 3. 3 แผ่น

4. 4 แผ่น

5. 5 แผ่น

ให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์ต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

“กรัณย์ธร และบุรินทร์เป็นนักเรียนที่ต้องขึ้นรถประจำทางใน กรุงเทพฯ เป็นประจำและประสบปัญหา ด้านสิ่งแวดล้อมเกี่ยวกับ มลภาวะทางอากาศในกรุงเทพฯ จากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ทางเครื่องยนต์ โดยเฉพาะรถจักรยานยนต์ที่ก่อให้เกิดแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ ซึ่งเป็นแก๊สพิษชนิดหนึ่งในบางแห่งมีก๊าซนี้ ปริมาณสูงจนอาจทำให้ผู้อยู่ในบริเวณนั้นอันตรายได้จึงพยายามหาวิธีที่จะลดแก๊สนี้”

17. จากสถานการณ์สามารถนำมาทำเป็นโครงการได้หรือไม่

1. ไม่ได้ เพราะเป็นปัญหาที่แก้ไขได้
2. ไม่ได้ เพราะเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อม
3. ได้ เพราะ เป็นเรื่องที่เกิดจากความสนใจ
4. ได้ เพราะ เป็นวิธีการเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน
5. ไม่ได้ เพราะ เป็นเรื่องที่ธรรมดาเกินไปและไม่น่าสนใจ

18. จากสถานการณ์ถ้าจะนำมาทำโครงการจะตั้งชื่อโครงการว่าอะไร

1. การศึกษามลภาวะทางอากาศ
2. อันตรายที่เกิดจากแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์
3. การศึกษาการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ของเครื่องยนต์
4. รถจักรยานยนต์ก่อให้เกิดแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์
5. การศึกษาวิธีการลดปริมาณแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์

19. ข้อใดไม่ใช่จุดมุ่งหมายของโครงการ

1. ผักตบชวาสามารถกรองสารพิษจากท่อไอเสียได้
2. เพื่อศึกษาความสามารถของผักตบชวาในการกรองสารพิษ
3. เพื่อศึกษาความหนาแน่นของแผ่นกรองเซลล์โลสที่เหมาะสม
4. เพื่อศึกษาชนิดของเซลล์โลสที่สามารถกรองสารพิษได้ดีที่สุด
5. เพื่อศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพโดยใช้ถ่านกัมมันต์จากกะลามะพร้าว

20. ข้อใดเขียนสมมติฐานได้เหมาะสมที่สุด

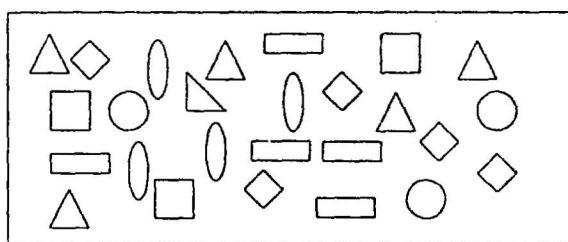
1. เซลล์โลสสามารถกรองสารพิษได้
2. เพื่อศึกษาชนิดของเซลล์โลสที่สามารถกรองสารพิษได้ดีที่สุด
3. เพื่อศึกษาความหนาแน่นของแผ่นกรองเซลล์โลสที่เหมาะสม
4. เพื่อศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพโดยใช้ถ่านกัมมันต์จากกะลามะพร้าว
5. เพื่อศึกษาความสามารถของผักตบชวาในการกรองสารพิษจากท่อไอเสีย

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเขียนชื่อ นามสกุล ชั้น ห้องเรียน และโรงเรียนลงในกระดาษคำตอบ
2. ให้นักเรียนกากบาทลงบนตัวเลือกที่คิดว่าถูกต้องที่สุดลงในกระดาษคำตอบเพียงคำตอบเดียว
3. ห้ามขีดเขียนเครื่องหมาย สัญลักษณ์หรือสิ่งใด ๆ ลงบนแบบทดสอบนี้

1. ถ้ามีการจำแนกรูปต่อไปนี้ออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งในจำนวนนั้นคือข้อใด



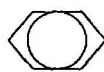
- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

2. ข้อใดจัดเป็นพวกเดียวกัน

1. นก เข็ม ดินสอ ด้าย
2. สมุด ดินสอ ปากกา ยางลบ
3. เรือ กระบอก เครื่องบิน ตะเกียง
4. รถยนต์ จักรยาน รองเท้า เรือ
5. กระสวย กรรไกร หลอดด้าย แท่งเหล็ก

3. ข้อใดไม่จัดอยู่ในพวกเดียวกัน



3. 
4. 
5. 

4. ถ้าแบ่งดอกไม้ออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2
มะลิ	บานไม่รู้โรย
กุหลาบ	บานชื่น
จำปา	ทานตะวัน
จำปี	ดอกกรัก

ข้อมูลต่อไปนี้ เป็นเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งกลุ่มดอกไม้ออกจากกัน

1. สีของดอกไม้
 2. กลิ่นของดอกไม้
 3. ขนาดของดอกไม้
 4. รูปร่างของดอกไม้
 5. จำนวนกลีบของดอกไม้
5. จากสิ่งของต่อไปนี้คือ สารส้ม เกลือ โซดา น้ำส้มคั้น น้ำส้มสายชู แอลกอฮอล์ ปูนขาว แป้งฝุ่น ถ้านักเรียนคนหนึ่ง แบ่งสิ่งของดังกล่าวออกเป็น 2 กลุ่ม โดยนำสารส้ม เกลือ ปูนขาว และแป้งฝุ่นไว้กลุ่มเดียวกัน นักเรียนคนนี้ใช้เกณฑ์อะไรในการแบ่งกลุ่ม

1. สี
 2. กลิ่น
 3. สถานะ
 4. การตกผลึก
 5. ความสามารถในการละลาย
6. ถ้าแบ่งสารทั่วไปเป็น 2 ประเภท คือ สารที่ละลายน้ำและสารที่ไม่ละลายน้ำเกณฑ์ในการจำแนกสารทั้ง 2 ประเภทนี้คือ

1. เนื้อของสาร
2. การละลายน้ำ
3. รูปทรงของสาร
4. ความหนาแน่นของสาร
5. ความสามารถในการละลาย

7. นักเรียนใช้เกณฑ์ในข้อใดต่อไปนี้ ในการจำแนกวัสดุที่อยู่รอบ ๆ ตัวได้แก่แปรงสีฟัน ตะปู กระดาษ และหม้อ

1. สถานะ
2. การละลายน้ำ
3. การทำปฏิกิริยา
4. การทดสอบความเป็นกรด-เบส
5. ชนิดของวัตถุที่เป็นองค์ประกอบ

8. จากตารางแสดงการแบ่งสัตว์ออกเป็น 2 กลุ่มดังนี้

กลุ่มที่ 1	งู เต่า ไข่ นก จิ้งจก ปลา กัด
กลุ่มที่ 2	หนู แมว สุนัข กระรอก กระแต ช้าง

เกณฑ์ที่ใช้ในที่แบ่งสัตว์เหล่านี้ออกเป็น 2 กลุ่มคือข้อใด

1. สัตว์ป่าและสัตว์เลี้ยง
2. สัตว์เล็กและสัตว์ใหญ่
3. สัตว์สี่เท้าและสัตว์สองเท้า
4. สัตว์กินเนื้อและสัตว์กินพืช
5. สัตว์ออกลูกเป็นตัวและสัตว์ออกลูกเป็นไข่

9. ภาพใดเป็นภาพวัตถุ 2 มิติ

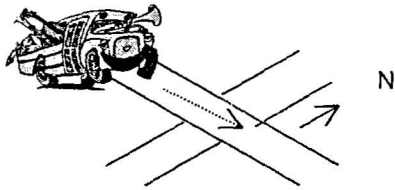
1. หนังสือ สมุด
2. ดินสอ ปากกา
3. แผ่นกระดาษ ผ้า
4. แก้วหน้า เทียนไข
5. แผ่นดิสก์ เครื่องคอมพิวเตอร์

10. จากภาพถ้าหมุนแผ่นไม้ดังภาพนี้เร็ว ๆ รอบแกนหมุนทวนเข็มนาฬิกาจะมองเห็นเป็นรูปใด



1. รูปปิรามิด
2. รูปทรงกรวย
3. รูปสามเหลี่ยม
4. รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า
5. รูปสามเหลี่ยมขนมเปียกปูน

11. จากภาพ รถยนต์คันนี้วิ่งไปในทิศใด



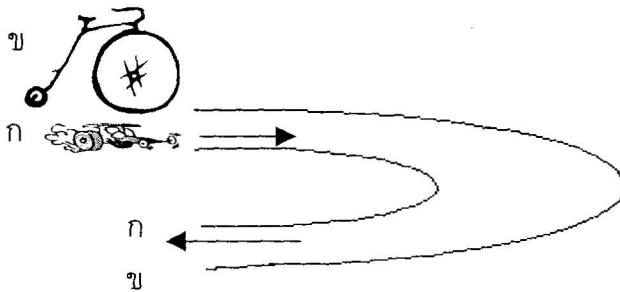
1. ทิศใต้
2. ทิศเหนือ
3. ทิศตะวันตก
4. ทิศตะวันออก
5. ทิศตะวันออกเฉียงใต้

12. จากภาพ กบอยู่ทางทิศใด



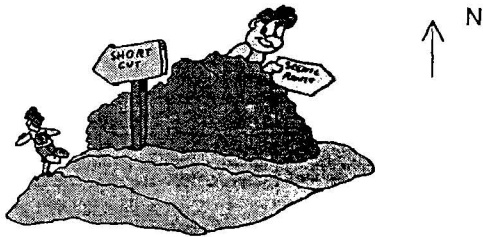
1. ทิศเหนือ
2. ทิศตะวันตกเฉียงใต้
3. ทิศตะวันออกเฉียงใต้
4. ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ
5. ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ

13. ก และ ข วิ่งตามทางโค้ง ก อยู่โค้งด้านใน ข อยู่โค้งด้านนอกและทั้งสองวิ่งมาถึงจุดหมายปลายทางพร้อมกันข้อใดกล่าวถูกต้อง

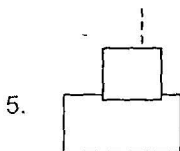
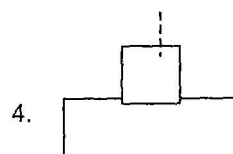
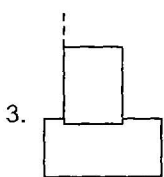
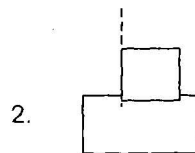
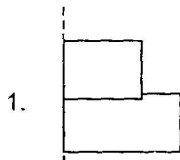
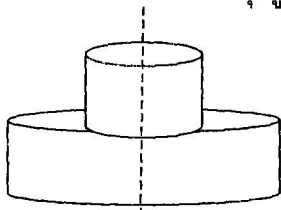


1. ก. วิ่งเร็วกว่า ข
2. ข. วิ่งเร็วกว่า ก
3. ก. และ ข. วิ่งเร็วเท่ากัน

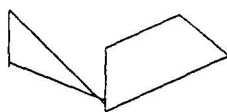
4. ก และ ข วิ่งช้าๆ พอๆ กัน
 5. ก และ ข ใช้ระยะทางวิ่งเท่ากัน
 14. จากภาพ เด็กนักเรียนวิ่งไปทางทิศใด



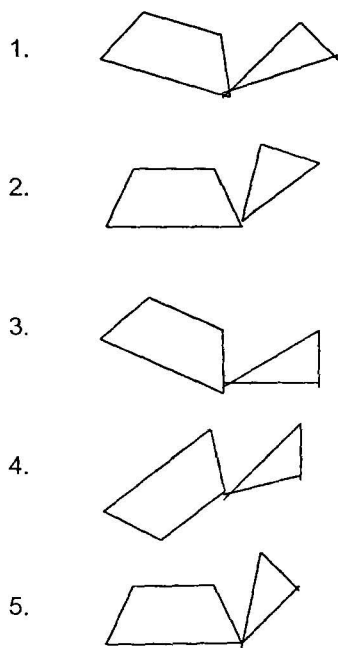
1. ทิศใต้
 2. ทิศเหนือ
 3. ทิศตะวันตก
 4. ทิศตะวันออก
 5. ทิศตะวันออกเฉียงใต้
 15. ข้อใดคือรูป 2 มิติ ที่เกิดจากการหมุนรูป 3 มิตินี้



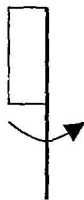
16. ภาพที่เห็นจากกระจกเงาระนาบ จะเป็นภาพกลับซ้ายเป็นขวา ดังภาพ



เมื่อมองในกระจกจะเป็นเหมือนภาพในข้อใด

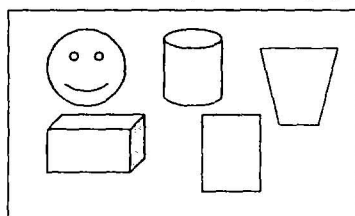


17. ถ้าหมุนแกนไม้ที่ติดกับแผ่นกระดาษนี้อย่างรวดเร็วจะเห็นเป็นรูปใด



1. พีระมิด
2. ทรงกรวย
3. ทรงกระบอก
4. สี่เหลี่ยมมุมฉาก
5. สามเหลี่ยมด้านเท่า

18. จากรูปที่กำหนดให้มีวัตถุ 3 มิติ อยู่กี่รูป



1. 1 รูป
2. 2 รูป
3. 3 รูป

4. 4 รูป

5. 5 รูป

19. ถ้าเวลาผ่านไป 1 ปี ความสูงของต้นไม้จะเป็นอย่างไร

1. ความสูงของต้นไม้ลดลง

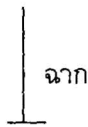
2. ความสูงของต้นไม้เพิ่มขึ้น

3. ความสูงของต้นไม้เท่าเดิม

4. ความสูงของต้นไม้สูงบ้างต่ำบ้าง

5. ความสูงของต้นไม้ไม่มีการเปลี่ยนแปลง

20. ถ้าแสงไฟไปยังวัตถุ ดังภาพ จะปรากฏเงาบนฉากเป็นรูปใด



1.



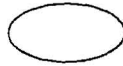
2.



3.



4.



5.



21. เด็กชายบอย ได้สำรวจเว็บไซต์ต่าง ๆ พบว่าในเวลา 5 ชั่วโมงมีคนเข้ามาใช้บริการเว็บไซต์ดังนี้

1.

ชื่อเว็บไซต์	จำนวน
Sanook.com	5,000
Chaiyo.com	3,000
Yahoo.com	4,000

2.

ชื่อเว็บไซต์	จำนวน
Chaiyo.com	3,000
Yahoo.com	4,000
Sanook.com	5,000

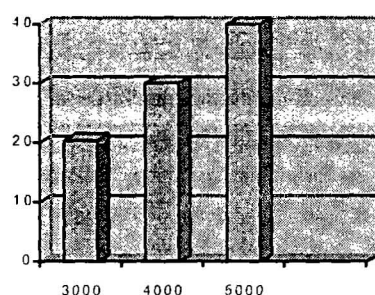
3.

3,000	4,000	5,000
Chaiyo.c om	Yahoo.com	Sanook.com

4.

Chaiyo.c om	Yahoo.com	Sanook.com
3,000	4,000	5,000

5.



22. ใช้กระป๋องนมขนาดเดียวกัน 3 ใบ ใส่ดินทราย น้ำ อย่างละเท่า ๆ กัน วัดอุณหภูมิของดิน ทราย และ น้ำได้ 30,30 และ 28 ตามลำดับ นำกระป๋องทั้ง 3 ใบไปไว้กลางแดด 10 นาที วัดอุณหภูมิอีกครั้งได้ 33,33, และ 30 ตามลำดับ จะออกแบบตารางทดลองอย่างไรจึงจะครอบคลุมทั้งหมด

1.

	อุณหภูมิก่อนวางกลางแดด	อุณหภูมิในร่ม
ดิน	30	33
ทราย	30	33
น้ำ	30	30

2.

	ดิน	ทราย	น้ำ
อุณหภูมิในร่ม ($^{\circ}\text{C}$)	33	33	30
อุณหภูมิหลังวางกลางแดด ($^{\circ}\text{C}$)	36	38	31

3.

	ก่อนวางกลางแดด ($^{\circ}\text{C}$)	เมื่อวางกลางแดด 10 นาที ($^{\circ}\text{C}$)	หลังวางกลางแดด ($^{\circ}\text{C}$)
ดินทราย	33	33	30
น้ำ	36	38	31

4.

	ดิน ($^{\circ}\text{C}$)	ทราย ($^{\circ}\text{C}$)
อุณหภูมิในร่ม	30	30
อุณหภูมิเมื่อวางกลางแดด	33	33
อุณหภูมิหลังวางกลางแดด	36	38

5.

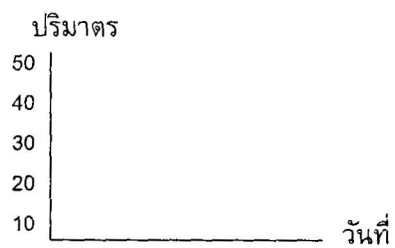
อุณหภูมิ	ดิน ($^{\circ}\text{C}$)	ทราย ($^{\circ}\text{C}$)
ในร่ม	30	30
เมื่อวางกลางแดด	33	33
หลังวางกลางแดด	36	38

23. จำนวนผู้ป่วยในโรงพยาบาลแห่งหนึ่งรวมในรอบปี 1 ปี พบว่า ผู้ป่วยที่มาได้รับการรักษาด้วยโรคต่าง ๆ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์นักเรียนจะใช้วิธีอย่างไรจึงเข้าใจได้ง่าย

1.

ที่	รายการ	อุณหภูมิ

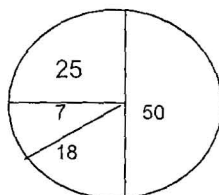
2.



3.

วันที่	จำนวน
.....	
.....	

4.



5.

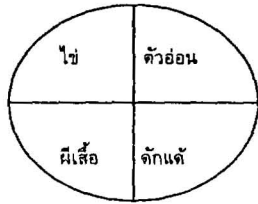
.....

.....

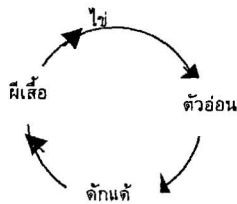
24. ถ้านักเรียนจะเขียนแสดงวงจรชีวิตของผีเสื้ออย่างไร

1. ไข่ ตัว ดักแด้ ผีเสื้อ
2. ผีเสื้อ ดักแด้ ตัวอ่อน ไข่

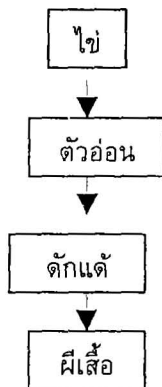
3.



4.



5.



25. ถ้าสมศักดิ์ต้องการให้เพื่อน ๆ ไปศึกษาต้นไม้เก่าแก่ต้นหนึ่งในป่า สมศักดิ์ควรบอกข้อมูลอะไรบ้างตามลำดับ

1. เวลาที่เดินทางออกจากป่า
2. จำนวนหมู่บ้านที่เดินทางผ่าน
3. ลักษณะรูปร่างของต้นไม้ที่พบ
4. ทิศทางและระยะทางที่สามารถไปถึง

1. 1, 2, 3, 4

2. 4, 1, 2, 3

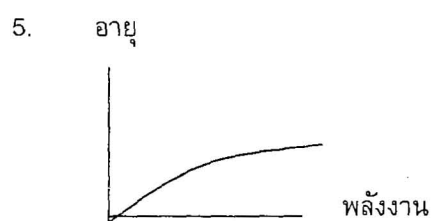
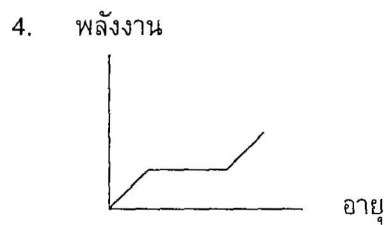
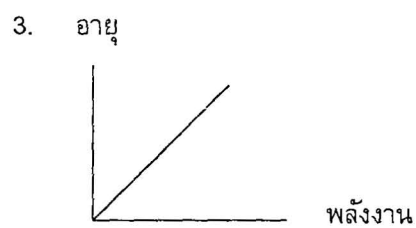
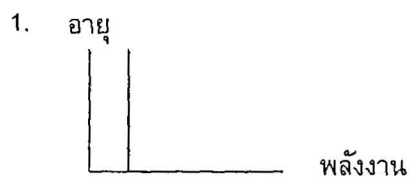
3. 4, 3, 2, 1

4. 3, 4, 2, 1

5. 2, 3, 4, 1

26. จากตาราง ถ้าต้องการเห็นความต้องการพลังงานสูงสุด อย่างชัดเจน รวดเร็วและผู้อ่านเข้าใจควรจะเสนอในรูปแบบใด

อายุ	พลังงาน (KCI)
7 – 9	1900
10 – 12	2300
13 – 15	2800
16 – 19	3300
20 – 29	2550



ศึกษาข้อมูลแล้วตอบคำถามข้อ 27

สมชายทำการทดลองดังนี้

1. แซ่ถั่วเขียว 1 คืบ
2. นำมาเพาะบนกระดาษชำระในกล่องพลาสติกรดน้ำ
3. วันที่ 2 เลือกถั่วเขียวที่มีรากยาว 2 เซนติเมตรมาจำนวน 4 เมล็ด ใช้ปากกาทำเครื่องหมาย 4 ขีด เท่า ๆ กัน จากปลายรากทั้ง 4 เมล็ด วางไว้ในที่เดิมรดน้ำในวันต่อๆ มา จึงวัดความยาวในแต่ละช่วง แล้วบันทึกผล

27. ถ้าสมชายต้องการบันทึกข้อมูลลงในตาราง สมชายจะเลือกบันทึกข้อมูลลงในตารางใดจึงจะเหมาะสม

1.

ช่วงที่	ความยาว	
	ก่อน	หลัง

2.

วันที่	ช่วงที่	ความยาวเฉลี่ย	
		ก่อน	หลัง

3.

ช่วงที่	ความยาวเฉลี่ย		ความยาวที่เปลี่ยนไป
	ก่อน	หลัง	

4.

ช่วงที่	1		2		3		4	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง

5.

วันที่	ช่วงที่	ความยาวที่เปลี่ยนไป

ศึกษาตารางแล้วตอบคำถามข้อ 28

ตารางแสดงอุณหภูมิในช่วงเวลาต่าง ๆ เป็นเวลา 3 วัน

วัน	อุณหภูมิ ($^{\circ}\text{C}$)		
	06.00 น.	09.00 น.	12.00 น.
จันทร์	20	25	32
อังคาร	21	27	33
พุธ	20	28	35

28. จากตารางข้างต้นในช่วงเวลาใดของวันที่มีอุณหภูมิสูงสุด

1. 09.00 น ของวันพุธ
2. 12. 00 น. ของทุกวัน
3. 09.00 น ของวันจันทร์
4. 06.00 น. ของวันอังคาร
5. 12.00 น. ของวันอังคาร

29. ถ้าต้องการอธิบายเกี่ยวกับการเกิดฝน โดยมีลำดับการเกิดตั้งแต่ น้ำระเหยกลายเป็นไอน้ำ ไอน้ำรวมตัวเป็นเมฆแล้วตกลงมาเป็นฝน จะเลือกใช้วิธีการใด

1. บรรยาย
2. กราฟ
3. วงกลม
4. แผนภาพ
5. ตาราง

30. ในการวัดเพื่อหาค่าเฉลี่ยของน้ำหนักและส่วนสูงระหว่างเด็กชายกับเด็กหญิง อายุระหว่าง 1-5 ปี ผู้สำรวจประสงค์ จะให้ผู้อื่นได้เห็นความแตกต่างของการเจริญเติบโต ในระหว่างเด็กชายกับเด็กหญิง รูปแบบการเสนอข้อมูลในข้อใดสื่อความหมายดีที่สุด

1.

อายุ (ปี)	น้ำหนัก (Kg)		ส่วนสูง (cm)	
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง
1				
2				
3				
4				
5				

2.

อายุ (ปี)		1	2	3	4	5
ชาย	น้ำหนัก					
	ส่วนสูง					
หญิง	น้ำหนัก					
	ส่วนสูง					

3.

อายุ (ปี)	ส่วนสูงของชาย (Cm)	ส่วนสูงของหญิง (Cm)	น้ำหนักของชาย (Cm)	น้ำหนักของ หญิง(Cm)
1				
2				
3				
4				
5				

4.

อายุ (ปี)	ชาย		หญิง	
	น้ำหนัก (Kg)	ส่วนสูง (cm)	น้ำหนัก (Kg)	ส่วนสูง (cm)
1				
2				
3				
4				
5				

5. ชายอายุ 1 ปี สูง.....Cm. น้ำหนัก.....Kg.
 หญิงอายุ 1 ปี สูง.....Cm. น้ำหนัก.....Kg.
 ชายอายุ 2 ปี สูง.....Cm. น้ำหนัก.....Kg.
 หญิงอายุ 2 ปี สูง.....Cm. น้ำหนัก.....Kg.
 ชายอายุ 3 ปี สูง.....Cm. น้ำหนัก.....Kg.
 หญิงอายุ 3 ปี สูง.....Cm. น้ำหนัก.....Kg.
 ชายอายุ 4 ปี สูง.....Cm. น้ำหนัก.....Kg.
 หญิงอายุ 4 ปี สูง.....Cm. น้ำหนัก.....Kg.
 ชายอายุ 5 ปี สูง.....Cm. น้ำหนัก.....Kg.
 หญิงอายุ 5 ปี สูง.....Cm. น้ำหนัก.....Kg.

ให้นักเรียนพิจารณาข้อมูลในตาราง แล้วตอบคำถามข้อ 31

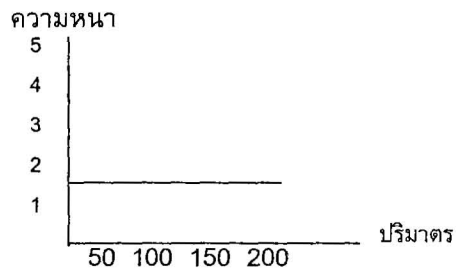
รายการ	มวล	ปริมาตร
ดินน้ำมัน 1	15	4.0
ดินน้ำมัน 2	20	5.1
ดินน้ำมัน 3	25	6.2

31. ถ้านำมวลและปริมาตรของดินน้ำมันในตารางมาเขียนกราฟแล้วข้อความใดกล่าวสรุปได้ถูกต้อง

- วัตถุที่มีมวลน้อยลงปริมาตรคงที่
- วัตถุที่มีมวลน้อยลงปริมาตรลดลง

3. วัตถุที่มีปริมาตรเพิ่มขึ้นมวลจะลดลง
4. มวลและปริมาตรของวัตถุสัมพันธ์กัน
5. วัตถุที่มีมวลเพิ่มขึ้นปริมาตรจะเพิ่มขึ้นด้วย

32. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ความหนาแน่นของน้ำกับปริมาตรของน้ำ



ข้อใดเป็นการลงข้อสรุปที่ดีที่สุด

1. ปริมาตรมีการเปลี่ยนแปลงเสมอ
2. มวลเป็นสมบัติเฉพาะตัวของสาร
3. ความหนาแน่นของน้ำมีค่าคงที่ไม่ขึ้นกับมวล
4. ความหนาแน่นของน้ำมีค่าคงที่ไม่ขึ้นกับปริมาตร
5. ปริมาตรของน้ำมีค่าคงที่ไม่ขึ้นกับความหนาแน่น

33. ผลการทดลองหาจุดเดือดของของเหลวชนิดหนึ่งที่ระดับความสูงต่าง ๆ กันได้ดังนี้

ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล (เมตร)	จุดเดือด ($^{\circ}\text{C}$)
80	99
180	98
250	96
500	92
1630	91

จากตารางจะสรุปได้อย่างไร

1. ของเหลวนี้ย่อมต้มให้เดือดได้
2. จุดเดือดของเหลวนี้นี้ไม่คงที่
3. ของเหลวนี้นี้มีจุดเดือดเท่ากับน้ำ
4. ระดับความสูงเพิ่มขึ้นจุดเดือดยิ่งต่ำลง
5. ของเหลวเดือดได้ในระดับความสูงต่างกัน

34. ตารางการทรุดตัวของดินตำบล A ,B และ C จากระดับที่เริ่มศึกษาในช่วงเวลา 6 เดือน

เดือน	ระยะที่ทรุดตัวของดินในช่วงเวลา 6 เดือน(mm)					
ตำบล	1	2	3	4	5	6
A	0.2	0.5	1.2	1.9	2.2	2.3
B	0.3	0.6	1.3	2.0	2.4	2.5
C	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2

จากข้อมูลในตารางสามารถสรุปได้ว่า

1. ในเดือนต่อไปดินตำบล C จะไม่ทรุดตัว
2. ตำบล ABC แผ่นดินทรุดตัวเพราะน้ำใต้ดินมีปริมาณลดลง
3. ในเดือนต่อไป ดินตำบล A และ B จะทรุดตัวอีกประมาณ 1 mm
4. การทรุดตัวของดินในตำบล C น้อยกว่าการ ทรุดตัวของแผ่นดินในตำบล A และ B มาก
5. ปริมาณน้ำในดินของตำบล C มีน้อยกว่าปริมาณน้ำในดินของตำบล A และ B มาก

35. ในการศึกษาเวลาที่ใช้ในการกลิ้งของวัตถุที่มีรูปทรงเหมือนกันและขนาดเท่ากันแต่ทำจากวัสดุต่างชนิดกัน ได้ผลดังตารางต่อไปนี้

แท่งวัตถุที่	วัสดุที่ทำ	รูปทรง	เวลาที่กลิ้งถึงพื้นที่ (วินาที)
1	เหล็ก	ทรงกลมตัน	10
2	เหล็ก	ทรงกลมกลวง	13
3	สังกะสี	ทรงกลมตัน	0
4	สังกะสี	ทรงกลมกลวง	13

ข้อมูลจากตารางนี้สรุปได้ว่าอย่างไร

1. วัตถุทุกชนิดจะมีเวลาในการกลิ้งใกล้เคียงกัน
2. วัตถุชนิดเดียวกันจะมีเวลาในการกลิ้งเท่ากัน
3. วัตถุต่างชนิดกันจะมีเวลาในการกลิ้งไม่เท่ากัน
4. วัตถุชนิดเดียวกัน รูปทรง ไม่มีผลต่อการกลิ้ง
5. วัตถุที่มีรูปทรงเหมือนกัน จะมีเวลาในการกลิ้งเท่ากัน

36. จากผลการทดลองข้างล่างนี้ นักเรียนจะสรุปผลการทดลองได้อย่างไร

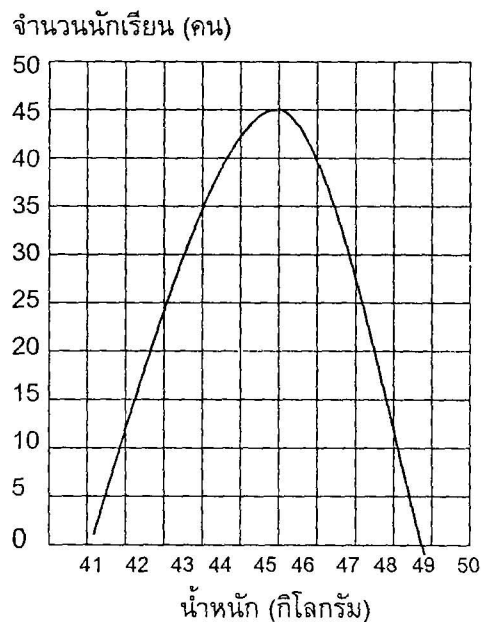
การทดลอง	ผลของการทดลองเมื่อเขย่าสารแล้ว
1. เติมน้ำมันในน้ำที่มีน้ำมันพืชละลายอยู่	ได้สารละลายขุ่นขาวไม่มีน้ำมันเหลืออยู่
2. เติมน้ำมันในน้ำที่มีน้ำมันพืชละลายอยู่	ได้สารละลายขุ่นขาวไม่มีน้ำมันเหลืออยู่
3. เติมน้ำมันในน้ำที่มีน้ำมันพืชละลายอยู่	ได้สารละลายขุ่นขาวไม่มีน้ำมันเหลืออยู่

1. น้ำมันพืชไม่ละลายน้ำเมื่อทำการเขย่า
2. น้ำมันพืชเมื่อทำปฏิกิริยาจะได้สารละลายขุ่นขาว

3. สบู่ ผงซักฟอก และแชมพู มีสมบัติทำให้น้ำมันละลายได้ในน้ำ
4. สบู่ ผงซักฟอก และแชมพู มีสมบัติแยกน้ำมันออกจากน้ำเป็นชั้นเห็นชัดเจน
5. น้ำมันพืชทำให้น้ำสบู่ สารละลายผงซักฟอก และสารละลายแชมพูเกิดการแตกตัว

ศึกษากราฟต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 37

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนนักเรียนและน้ำหนัก (กิโลกรัม)

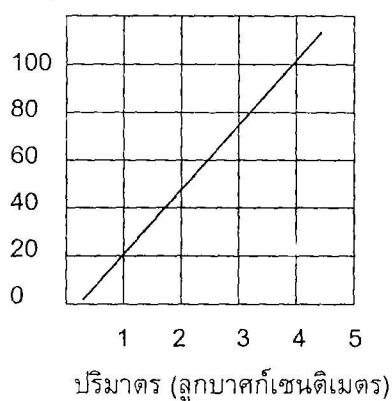


37. ข้อมูลใดเป็นการอ่านกราฟได้ถูกต้อง

1. จำนวนนักเรียนทั้งหมดมี 45 คน
2. นักเรียนหนัก 42 กิโลกรัม มี 5 คน
3. นักเรียนหนัก 50 กิโลกรัม มี 5 คน
4. นักเรียนหนัก 45 กิโลกรัม มี 45 คน
5. จำนวนนักเรียนทั้งหมดมี 50 คน

ศึกษากราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมวลกับปริมาตรของวัตถุแล้วตอบคำถามข้อ 38

มวล (กรัม)



38. ถ้าวัตถุมีปริมาตร 4 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะมีมวลเท่าไร

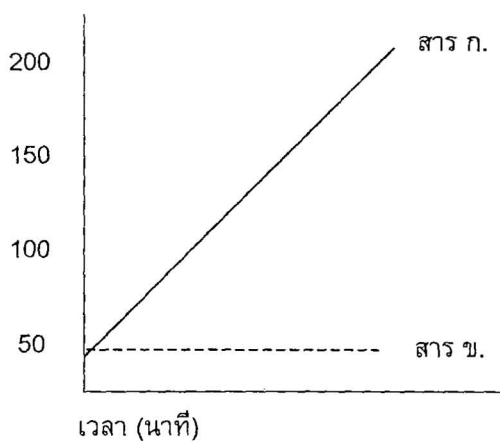
1. 60 กรัม
2. 70 กรัม
3. 80 กรัม
4. 90 กรัม
5. 100 กรัม

39. จากกราฟข้างต้น ข้อมูลใดเป็นการลงข้อสรุป

1. วัตถุที่มีมวลน้อยลงปริมาตรจะคงที่
2. วัตถุที่มีมวลมากขึ้นปริมาตรจะลดลง
3. วัตถุที่มีปริมาตรมากขึ้นจะมีมวลลดลง
4. มวลและปริมาตรของวัตถุจะสัมพันธ์กัน
5. วัตถุที่มีมวลมากขึ้นจะมีปริมาตรมากขึ้นด้วย

ศึกษากราฟ แล้วตอบคำถามข้อ 40

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)



40. จากกราฟ อุณหภูมิของสาร ก. เปลี่ยนแปลงไปเท่าใด

1. 0 องศาเซลเซียส
2. 50 องศาเซลเซียส
3. 100 องศาเซลเซียส
4. 150 องศาเซลเซียส
5. 200 องศาเซลเซียส

แบบทดสอบวัดทักษะปฏิบัติการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง ให้นักเรียนปฏิบัติตามคำสั่งที่ระบุอยู่ในแบบทดสอบทั้ง 2 ข้อ

1. การใช้โปรแกรม Internet Explorer

- 1.1 เปิดโปรแกรม Internet Explorer แล้วเข้าสู่เว็บไซต์ <http://go.to/dexchao>
- 1.2 เลือกเชื่อมโยง (Link) เข้าสู่เรื่องที่สนใจ
- 1.3 ทำการบันทึกเว็บเพจที่สนใจลงใน My documents แล้วปิดโปรแกรม Internet Explorer
- 1.4 ทำการเรียกดูเว็บเพจที่บันทึกไว้

2. การสร้างและออกแบบเว็บเพจโดยใช้โปรแกรม Macromedia Dreamweaver

- 2.1 ให้นักเรียนเปิดโปรแกรม Macromedia Dreamweaver แล้วทำการสร้างโฟลเดอร์สำหรับเก็บไฟล์ต่าง ๆ ของเว็บเพจ โดยตั้งชื่อ (site name) เป็นชื่อของนักเรียนเอง (เป็นภาษาอังกฤษ)
- 2.2 ให้นักเรียนสร้างเว็บเพจในโฟลเดอร์ที่นักเรียนสร้างขึ้น จำนวน 2 เว็บเพจ
- 2.3 ให้นักเรียน Copy ข้อมูลจากเว็บเพจที่ทำการบันทึกไว้ในข้อ 1.3 มาวางในเว็บเพจใหม่นี้
- 2.4 ให้นักเรียนจัดรูปแบบข้อมูล ออกแบบพื้นหลัง สีอักษร ภาพ ให้สอดคล้องกัน
- 2.5 นักเรียนทำการเชื่อมโยง (Link) ภายในเว็บเพจเดียวกัน และ เชื่อมโยงไปยังอีกเว็บเพจหนึ่ง พร้อมบันทึกเว็บเพจลงใน My documents
- 2.6 ทำการเรียกดูเว็บเพจที่สร้างขึ้น

แบบประเมินทักษะปฏิบัติการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

(สำหรับครู)

ชื่อ - สกุล.....เลขที่.....ชั้น.....โรงเรียนพระราชราษฎร์อุปถัมภ์

กิจกรรม	เกณฑ์การประเมิน
1. การใช้โปรแกรม Internet Explorer 1.1 เปิดโปรแกรม Internet Explorer แล้วเข้าสู่เว็บไซต์ http://go.to/dexchao 1.1 เลือกเชื่อมโยง (Link) เข้าสู่เรื่องที่สนใจ 1.3 ทำการบันทึกเว็บเพจที่สนใจลงใน My documents แล้วปิดโปรแกรม Internet Explorer 1.4 ทำการเรียกดูเว็บเพจที่บันทึกไว้	☐ ปฏิบัติได้ครบทั้ง 4 ข้อ ได้ 4 คะแนน ☐ ปฏิบัติได้ 3 ข้อ ได้ 3 คะแนน ☐ ปฏิบัติได้ 2 ข้อ ได้ 2 คะแนน ☐ ปฏิบัติได้ 1 ข้อ ได้ 1 คะแนน ☐ ปฏิบัติได้ 0 ข้อ ได้ 0 คะแนน
2 การสร้างและออกแบบเว็บเพจโดยใช้โปรแกรม Macromedia Dreamweaver 2.1 ให้นักเรียนเปิดโปรแกรม Macromedia Dreamweaver แล้วทำการสร้างโฟลเดอร์สำหรับเก็บไฟล์ต่าง ๆ ของเว็บเพจ โดยตั้งชื่อ (site name) เป็นชื่อของนักเรียนเอง (เป็นภาษาอังกฤษ) 2.2 ให้นักเรียนสร้างเว็บเพจในโฟลเดอร์ที่นักเรียนสร้างขึ้น จำนวน 2 เว็บเพจ 2.3 ให้นักเรียน Copy ข้อมูลจากเว็บเพจที่ทำการบันทึกไว้ในข้อ 1.3 มาวางในเว็บเพจใหม่นี้ 2.4 ให้นักเรียนจัดรูปแบบข้อมูล ออกแบบพื้นหลัง สีอักษร ภาพ ให้สอดคล้องกัน 2.5 นักเรียนทำการเชื่อมโยง (Link) ภายในเว็บเพจเดียวกัน และ เชื่อมโยงไปยังอีกเว็บเพจหนึ่งพร้อมบันทึกเว็บเพจลงใน My documents ทำการเรียกดูเว็บเพจที่สร้างขึ้น	☐ ปฏิบัติได้ครบทั้ง 6 ข้อ ได้ 6 คะแนน ☐ ปฏิบัติได้ 5 ข้อ ได้ 5 คะแนน ☐ ปฏิบัติได้ 4 ข้อ ได้ 4 คะแนน ☐ ปฏิบัติได้ 3 ข้อ ได้ 3 คะแนน ☐ ปฏิบัติได้ 2 ข้อ ได้ 2 คะแนน ☐ ปฏิบัติได้ 1 ข้อ ได้ 1 คะแนน ☐ ปฏิบัติได้ 0 ข้อ ได้ 0 คะแนน
รวมคะแนน	

ลงชื่อผู้ประเมิน.....

ภาคผนวก ข

- แบบประเมินความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์
- แบบประเมินทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

แบบประเมินผลความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ต

ชื่อโครงงาน.....

จัดทำโดย 1.เลขที่ชั้น.....

2.เลขที่ชั้น.....

รายการพิจารณา	เกณฑ์การให้คะแนน				
	3	2	1	0	หมายเหตุ
1. ด้านกระบวนการการทำโครงงาน					
1.1 การคิดและเลือกหัวข้อโครงงาน					
1.2 การเขียนเค้าโครงของโครงงาน					
1.3 การเขียนอภิปรายสรุปผลการศึกษาค้นคว้า					
1.4 การใช้ภาษาและคำศัพท์					
2. ด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์					
2.1 การสรุปสาระสำคัญทางวิทยาศาสตร์					
2.2 การค้นคว้าข้อมูลจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต					
3. ด้านการนำเสนอผลงาน					
3.1 การนำเสนอผลงานผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (คอมพิวเตอร์)					
3.2 การนำเสนอผลงานด้วยแผนผังโครงงาน					
4. ด้านการประเมินผล					
4.1 นักเรียนประเมินคุณค่าด้านประโยชน์ของโครงงานด้วยตนเอง					
4.2 การประเมินคุณค่าด้านประโยชน์ของโครงงานจากเพื่อน					
รวมคะแนน					

ลงชื่อผู้ประเมิน.....

..... / / 2546

เกณฑ์การประเมิน (คะแนน)				
รายการพิจารณา	3	2	1	0
1. ด้านกระบวนการทำโครงงาน 1.1 การคิดและเลือกหัวข้อโครงงาน	การคิดและเลือกหัวข้อโครงงานมีความเฉพาะเจาะจงสอดคล้องกับเนื้อเรื่องและน่าสนใจ	การคิดและเลือกหัวข้อโครงงานมีความสอดคล้องกับเนื้อเรื่อง	การคิดและเลือกหัวข้อโครงงานไม่สอดคล้องกับเนื้อเรื่อง	ไม่มีหัวข้อโครงงาน
1.2 การเขียนเค้าโครงของโครงงาน	การเขียนเค้าโครงของโครงงานครอบคลุมทุกหัวข้อตามแบบฟอร์ม สื่อความหมายได้ชัดเจน	การเขียนเค้าโครงของโครงงานไม่ครอบคลุมทุกหัวข้อตามแบบฟอร์ม แต่สื่อความหมายได้	การเขียนเค้าโครงของโครงงานไม่ครอบคลุมทุกหัวข้อตามแบบฟอร์ม และสื่อความหมายไม่ได้	ไม่มีการเขียนเค้าโครงของโครงงาน
1.3 การเขียนอภิปรายสรุปผลการศึกษาค้นคว้า	การเขียนอภิปรายสรุปผลการศึกษาค้นคว้าครอบคลุม	การเขียนอภิปรายสรุปผลการศึกษาค้นคว้าบางส่วนไม่ครอบคลุม	การเขียนอภิปรายสรุปผลการศึกษาค้นคว้าไม่ครอบคลุม	ไม่เขียนอภิปรายสรุปผล
1.4 การใช้ภาษาและคำศัพท์	การใช้ภาษาและคำศัพท์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและสื่อความหมายได้	การใช้ภาษาและคำศัพท์ต่าง ๆ บางส่วนไม่ถูกต้องแต่สื่อความหมายได้	การใช้ภาษาและคำศัพท์ต่าง ๆ ส่วนใหญ่ไม่ถูกต้องและสื่อความหมายได้	การใช้ภาษาและคำศัพท์ต่าง ๆ สื่อความหมายไม่ได้
2. ด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์ 2.1 การสรุปสาระสำคัญทางวิทยาศาสตร์	การสรุปสาระสำคัญทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้อง	การสรุปสาระสำคัญทางวิทยาศาสตร์บางส่วนไม่ถูกต้อง	การสรุปสาระสำคัญทางวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ไม่ถูกต้อง	การสรุปสาระสำคัญทางวิทยาศาสตร์ไม่ถูกต้อง
2.2 การค้นคว้าข้อมูลจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	การค้นคว้าข้อมูลจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ข้อมูลหลากหลายลุ่มลึก	การค้นคว้าข้อมูลจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ข้อมูลลุ่มลึก	การค้นคว้าข้อมูลจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ข้อมูลไม่ลุ่มลึก	ไม่มีการค้นคว้าข้อมูลจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เกณฑ์การประเมินผลความสำเร็จในการทำโครงการวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ต

เกณฑ์การพิจารณา	เกณฑ์การประเมิน (คะแนน)			
	3	2	1	0
3. ด้านการนำเสนอผลงาน				
3.1 การนำเสนอผลงานผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (คอมพิวเตอร์)	การนำเสนอผลงานผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ได้สวยงามเหมาะสม น่าสนใจ	การนำเสนอผลงานผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์บางส่วนไม่เหมาะสม	การนำเสนอผลงานผ่านสื่อส่วนใหญ่ไม่เหมาะสม	ไม่มีการนำเสนอผลงานผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์
3.2 การนำเสนอผลงานด้วยผังโครงงาน	การออกแบบผังโครงงานได้สวยงามเหมาะสม น่าสนใจ	การออกแบบผังโครงงานบางส่วนไม่สวยงามไม่เหมาะสม	การออกแบบผังโครงงานส่วนใหญ่ไม่สวยงามไม่เหมาะสม	ไม่มีแผนผังโครงงาน
4. ด้านการประเมินผล				
4.1 นักเรียนประเมินคุณค่าประโยชน์ของโครงงานด้วยตนเอง	นักเรียนประเมินคุณค่าด้านประโยชน์ของโครงงานด้วยตนเองอยู่ในระดับดีมาก	นักเรียนประเมินคุณค่าด้านประโยชน์ของโครงงานด้วยตนเองอยู่ในระดับดี	นักเรียนประเมินคุณค่าด้านประโยชน์ของโครงงานด้วยตนเองอยู่ในระดับควรปรับปรุง	นักเรียนไม่ประเมินผลงานตนเอง
4.2 การประเมินคุณค่าด้านประโยชน์ของโครงงานจากเพื่อน	การประเมินคุณค่าด้านการใช้ประโยชน์ของโครงงานจากเพื่อนอยู่ในระดับดีมาก	การประเมินคุณค่าด้านการใช้ประโยชน์ของโครงงานจากเพื่อนอยู่ในระดับดี	การประเมินคุณค่าด้านการใช้ประโยชน์ของโครงงานจากเพื่อนอยู่ในระดับควรปรับปรุง	ไม่มีการประเมินผลงานจากเพื่อน

แบบประเมินผลทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ชื่อโครงการ.....

จัดทำโดย 1.เลขที่ชั้น.....

2.เลขที่ชั้น.....

รายการพิจารณา	เกณฑ์การให้คะแนน				
	3	2	1	0	หมายเหตุ
ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ					
1. การสืบค้นข้อมูลจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต					
2. การจัดการทำข้อมูลด้วยตาราง สัญลักษณ์ รูปภาพ					
3. การสรุปข้อมูลอย่างเป็นหมวดหมู่และเป็นระบบ					
ด้านเทคโนโลยีการสื่อสาร					
4. การสร้างเว็บเพจด้วยโปรแกรม Macromedia Dreamweaver					
5. การเชื่อมโยง Link ข้อมูล					
6. รูปแบบการออกแบบเว็บเพจ					
รวมคะแนน					

ลงชื่อผู้ประเมิน.....

...../..... / 2546

เกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

รายการพิจารณา	เกณฑ์การประเมิน (คะแนน)			
	3	2	1	0
ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ 1. การสืบค้นข้อมูลจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	การสืบค้นข้อมูลจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ข้อมูลหลากหลาย กลุ่มเล็ก	การสืบค้นข้อมูลจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ข้อมูลไม่หลากหลาย แต่กลุ่มเล็ก	การสืบค้นข้อมูลจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ข้อมูลไม่หลากหลาย และไม่ลึก	ไม่มีการสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต
2. การจัดทำข้อมูลด้วยตาราง สัญลักษณ์ รูปภาพ	การจัดกระทำข้อมูลด้วยตาราง สัญลักษณ์ รูปภาพ สอดคล้อง เหมาะสม	การจัดกระทำข้อมูลด้วยตาราง สัญลักษณ์ รูปภาพ บางส่วนไม่เหมาะสม	การจัดกระทำข้อมูลด้วยตาราง สัญลักษณ์ รูปภาพ ส่วนใหญ่ไม่เหมาะสม	ไม่มีการจัดทำข้อมูลด้วยตาราง สัญลักษณ์ รูปภาพ
3. การสรุปข้อมูลอย่างเป็นหมวดหมู่และเป็นระบบ	การสรุปข้อมูลอย่างเป็นหมวดหมู่และเป็นระบบ	การสรุปข้อมูลบางส่วนไม่เป็นหมวดหมู่และไม่เป็นระบบ	การสรุปข้อมูลส่วนใหญ่ไม่เป็นหมวดหมู่และไม่เป็นระบบ	ไม่มีการสรุปข้อมูล
ด้านเทคโนโลยีการสื่อสาร 4. การสร้างเว็บเพจด้วยโปรแกรม Macromedia Dreamweaver	การสร้างเว็บเพจได้เสร็จสมบูรณ์	การสร้างเว็บเพจบางส่วนยังไม่เสร็จสมบูรณ์	การสร้างเว็บเพจส่วนใหญ่ยังไม่เสร็จ	ไม่มีการสร้างเว็บเพจ
5. การเชื่อมโยง Link ข้อมูล	มีการเชื่อมโยง Link ข้อมูล ทุกจุดเชื่อมโยงอย่างสมบูรณ์	มีการเชื่อมโยง Link ข้อมูล บางจุดเชื่อมโยง ไม่สมบูรณ์	มีการเชื่อมโยง Link ข้อมูล ทุกจุดเชื่อมโยง ไม่สมบูรณ์	ไม่มีการเชื่อมโยงข้อมูล
6. รูปแบบการออกแบบเว็บเพจ	รูปแบบการออกแบบเว็บเพจสวยงาม น่าสนใจ	รูปแบบการออกแบบเว็บเพจ บางส่วนไม่สวยงาม	รูปแบบการออกแบบเว็บเพจ ส่วนใหญ่ไม่สวยงาม	ไม่มีการออกแบบเว็บเพจ

ภาคผนวก ซ

- **รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือในการวิจัย**

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือเพื่อทำปริญญานิพนธ์

1. อาจารย์กาญจนา ฉัตรศรีตระกูล
2. อาจารย์มนมณัส สุดสั้น
3. อาจารย์สุภาพร พิสดพัฒนา
4. อาจารย์ราตรี เทียนดำ
5. อาจารย์อุดมลักษณ์ นกพึงพุ่ม
6. อาจารย์อำภาพร สิงหาราช
7. อาจารย์ศิริลักษณ์ หนองเส
8. อาจารย์มาลินี ศิริจารี
9. อาจารย์ตันหยง อิ่มมาก
10. อาจารย์เอนก ประดิษฐ์พงษ์
11. ดร. สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก
12. ดร. สมพร สุขะ

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	(นางสาวแก้วตา อยู่คง)
วันเดือนปีเกิด	(6 มกราคม พ.ศ. 2518)
สถานที่เกิด	(จังหวัดปราจีนบุรี)
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	(4/1 หมู่ 3 ตำบลบางยาง อำเภอบ้านสร้าง จังหวัดปราจีนบุรี 25150) โทร. 01-2783026
ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน	(อาจารย์ 1 ระดับ 3)
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	(โรงเรียนบ้านชงโคสันติสุขวิทยาการ ตำบลแก่งดินสอ อำเภอนาดี จังหวัดปราจีนบุรี 25220)
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2534	ม.3 จากโรงเรียนศรีรักษราษฎร์บำรุง
พ.ศ. 2537	ม.6 จากโรงเรียนปรางจินราษฎรอำรุง
พ.ศ. 2541	ค.บ. (วิทยาศาสตร์ทั่วไป) จากสถาบันราชภัฏฉะเชิงเทรา
พ.ศ. 2546	กศ.ม. (การมัธยมศึกษา สาขาการสอนวิทยาศาสตร์) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ