การเปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์และบทเรียนสื่อประสมในวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์

ปริญญานิพนธ์
ของ
มาลินี ศิริจารี

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา
พฤษภาคม 2545
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ม.๓๑๑๓
๒๕๔๕

การเปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์และบทเรียนสื่อประสมในวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์

บทคัดย่อ
ของ
มาลินี ศิริจารี

23 ก.ค. 2545

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา
พฤษภาคม 2545

มาลินี ศิริจารี. (2545). *การเปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์และบทเรียนสื่อประสมในวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม: รองศาสตราจารย์สมจิต สวธนไพบูลย์, รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์.

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์และบทเรียนสื่อประสมในวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 ของโรงเรียนเมืองคง อำเภอคง จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 60 คน เป็นกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยเรียนด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์ และบทเรียนสื่อประสมในวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ Randomized Control Group Pretest-Posttest Design

ผลการวิจัยพบว่า

1. ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์และบทเรียนสื่อประสมในวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์และบทเรียนสื่อประสมในวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

A COMPARISON BETWEEN CRITICAL THINKING ABILITY AND TECHNOLOGICAL INFORMATIVE AND COMMUNICATIVE COMPETENCE OF MATHAYOMSUKSA II STUDENT'S LEARNING THROUGH HYPERTEXT AND MULTIMEDIA-TEXT IN SCIENCE PROJECT SUBJECT

AN ABSTRACT

BY

MALINEE SIRIJAREE

Presented in partial fulfillment of the requirements

for the Master of Education degree in Secondary Education

at Srinakharinwirot University

May 2002

Malinee Sirijaree. (2002). *A Comparison Between critical thinking Ability and technological informative and communicative compretence of mathayomsuksa II student' learning through hypertext and multimedia-text in science project subject.* Master thesis,M.Ed.(Secondary Education). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Assoc. Prof. Somchit Sawathanapaibul, Assoc. Prof. Nipa Srepairot.

The main purpose of this study was to comparere critical thinking Ability and technological informative and communicative compretence of mathayomsuksa II student' learning through hypertext and multimedia-text in science project subject.

The sample groups used in the study were students in Mathayom Suksa II of Muang Khong school in the second semester of 2001 academic year. Sixty students were assigned into 2 experimental groups ; learning through hypertext and multimedia-text in science project subject. Randomized Control Group Pretese-Posttest desing was used in the study.

The results of this study indicated that ;

1. The students learning through hypertext and multimedia-text in science project subject, has ability of critical thinking was significantly different at the .05 level.

2. The students learning through hypertext and multimedia-text in science project subject has technological informative and communicative competence was significantly different at the .01 level.

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง

การเปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศ
และการสื่อสาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ เรียนด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์
และบทเรียนสื่อประสมในวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์

ของ
นางมาลินี ศิริจารี

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. นภาภรณ์ หะวานนท์)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2545

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ สมจิต สวธนไพบูลย์)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ นิภา ศรีไพโรจน์)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่ม
(รองศาสตราจารย์ ดร. ชุดิมา วัฒนะคีรี)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่ม
(รองศาสตราจารย์ ตรูเนตร อัชชสวัสดิ์)

ปริญญานิพนธ์นี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย
จาก
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก รองศาสตราจารย์ สมจิต สวธนไพบูลย์ รองศาสตราจารย์ นิภา ศรีไพโรจน์ รองศาสตราจารย์ ชุติมา วัฒนะคีรี และรองศาสตราจารย์ ตรูเนตร อัชชสวัสดิ์ ที่ให้คำแนะนำที่ถูกต้องและเหมาะสมในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ตลอดจนให้คำปรึกษา และแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆอย่างดียิ่ง ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณทุกท่านด้วยความเคารพอย่างสูง

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่ให้คำแนะนำและแก้ไขเครื่องมือในการวิจัย จนสามารถนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลได้ตามเวลาที่กำหนด

ขอขอบพระคุณผู้บริหารโรงเรียนเมืองคง หัวหน้าหมวดวิทยาศาสตร์ ครูหมวดวิทยาศาสตร์ คณะครูโรงเรียนเมืองคงทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือ ช่วยเหลือและสนับสนุนการทำวิจัย และขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเมืองคงทุกคน ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่องานวิจัยฉบับนี้

ขอขอบพระคุณคุณแม่ทองม้วน แย้มโคกสูง คุณน้าหทัยรัตน์ แย้มโคกสูง คุณสุรพงศ์ ศิริจารี รุ่นพี่ รุ่นน้องและเพื่อนร่วมรุ่น เอกการมัธยมศึกษาทุกคนที่ให้คำแนะนำและเป็นกำลังใจในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้วิจัยรู้สึกเป็นเกียรติอย่างสูง และหวังว่าผลงานวิจัยครั้งนี้คงเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ที่ให้ความสำคัญกับผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยการคิดและปฏิบัติด้วยตนเอง คุณค่าและประโยชน์ทั้งหลายที่เกิดขึ้น ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา ครู-อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

มาลินี ศิริจารี

สารบัญ

บทที่ หน้า

1 บทนำ 1
ภูมิหลัง 1
ความมุ่งหมายของการวิจัย 4
ความสำคัญของการวิจัย 4
ขอบเขตของการวิจัย 4
ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย 4
ตัวแปรที่ศึกษา 5
นิยามศัพท์เฉพาะ 5
สมมติฐานในการวิจัย 9
กรอบแนวคิดในการวิจัย 10

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 11
แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์ 11
แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับบทเรียนสื่อประสม 19
แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับโครงงานวิทยาศาสตร์ 25
แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ 36 38
แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร 52

3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า 73
การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง 73
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า 74
การเก็บรวบรวมข้อมูล 88
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล 89

4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 93
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 93
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 93

5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ 96
ความมุ่งหมาย สมมุติฐาน และวิธีการศึกษาค้นคว้า 96
การวิเคราะห์ข้อมูล 97
สรุปผลการวิจัย 98

สารบัญ(ต่อ)

บทที่ หน้า

อภิปรายผล 98

ข้อเสนอแนะ 100

บรรณานุกรม 101

ภาคผนวก 116

ภาคผนวก ก 117

ภาคผนวก ข 122

ภาคผนวก ค 127

ภาคผนวก ง 151

ประวัติย่อผู้วิจัย 187

บัญชีตาราง

ตาราง หน้า

1 เปรียบเทียบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์และบทเรียนสื่อประสมในวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ 78

2 แสดงการเรียนรู้วิชา โครงงานวิทยาศาสตร์กับคุณภาพชีวิตด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์และบทเรียนสื่อประสม 79

3 การเปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์และบทเรียนสื่อประสมในวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ 94

4 การเปรียบเทียบความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์และบทเรียนสื่อประสมในวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์..... 95

5 ค่าความยากง่าย(p) และค่าอำนาจจำแนก(r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ 118

6 ค่าอำนาจจำแนก (t) ของแบบวัดความสามาถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร..... 119

7 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่2 โดยใช้สถิติ t-test แบบDifference Score..... 123

8 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่2 โดยใช้สถิติ t-test แบบDifference Score 124

9 วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้ให้คะแนนประเมินความสามาถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กลุ่มทดลองที่ 1 125

10 วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้ให้คะแนนประเมินความสามาถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กลุ่มทดลองที่ 2 126

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ หน้า

1 กรอบแนวคิดในการวิจัย 10
2 การทำแผงสำหรับแสดงโครงงานชื่อภาพประกอบ 35
3 แบบจำลองการสื่อสารของลาสเวลล์ 60
4 แบบจำลองการสื่อสารของแชนนอนและวีเวอร์ 61
5 แบบจำลองการสื่อสารระหว่างบุคคลของแชรมม์ 61
6 แบบจำลองการสื่อสารของแดนซ์ 62
7 องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้สาร 64
8 แผนภูมิแสดงกระบวนการในการสื่อสาร 67
9 แผนภูมิแสดงขั้นตอนของรูปแบบการสอนเพื่อฝึกทักษะการสื่อสาร 68

บทที่ 1
บทนำ

ภูมิหลัง

สภาพสังคมปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาเนื่องจากความก้าวหน้าอย่างรวดเร็วทางวิทยาการและเทคโนโลยีต่างๆ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมให้เจริญก้าวหน้ารวมทั้งสร้างเสริมขีดความสามารถของประเทศในการแข่งขันระดับนานาชาติ เนื่องจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีได้มาเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันมากขึ้น การส่งเสริมพัฒนาการด้านวิทยาศาตร์และเทคโนโลยีต้องอาศัยการวางรากฐานทางการศึกษาที่มีคุณภาพ และในปัจจุบันประเทศต่างๆรวมทั้งประเทศไทยได้มีการนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ประโยชน์ในวงการศึกษาเพิ่มมากขึ้น อันเนื่องมาจากการแพร่กระจายอย่างรวดเร็วของอุปกรณ์และระบบเทคโนโลยีสารสนเทศประเภทต่างๆ เช่น ดาวเทียมสื่อสาร, ใยแก้วนำแสง, คอมพิวเตอร์, ซีดีรอม, มัลติมีเดีย, อินเทอร์เนตทั้งนี้ก่อให้เกิดระบบเช่น Computer-Aided Instruction(CAI), Computer-Aided –Learning (CAL) , Hypertext , Hypermedia และ Internet

เทคโนโลยีสารสนเทศมีคุณลักษณะที่สำคัญต่อการศึกษาเป็นอย่างยิ่ง เช่นช่วยลดความเหลื่อมล้ำของโอกาสทางการศึกษาซึ่งเป็นเงื่อนไขสำคัญในการตอบสนองนโยบายการศึกษาที่เป็นการศึกษาเพื่อประชาชนทุกคน อันเป็นการสร้างความเท่าเทียมทางสังคมโดยเฉพาะอย่างยิ่งความเท่าเทียมทางด้านการศึกษา เป็นเครื่องมือในการพัฒนาคุณภาพทางการศึกษาได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น การที่นักเรียนที่เรียนรู้ได้ช้าสามารถใช้เวลาเพิ่มเติมกับบทเรียนด้วยสื่อซีดี-รอม เพื่อเรียนให้ทันเพื่อน ในขณะที่นักเรียนที่รับข้อมูลได้ตามปกติสามารถเพิ่มศักยภาพในการเรียนรู้ด้วยตนเองได้มากขึ้นจากความหลากหลายของเนื้อหาในสื่ออิเล็กทรอนิกส์ นอกจากนี้ผลจากเทคโนโลยีสารสนเทศยังก่อให้เกิดนวัตกรรมทางการศึกษาใหม่ๆเช่น การนำเสนอข้อมูลต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลทางเศรษฐกิจ หรือการศึกษาค้นคว้าด้วยคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เนต โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Power Point เป็นโปรแกรมที่ช่วยพัฒนาการนำเสนอข้อมูลได้อย่างง่ายดาย รวดเร็วระบบไฮเปอร์เท็กซ์ และ ไฮเปอร์มีเดีย รวมทั้งบทเรียนสื่อประสมก็เป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่สามารถพัฒนาศักยภาพในการเรียนรู้ด้วยตนเองได้มากขึ้น

โดยทั่วไปหนังสือหรือเอกสารต่างๆเรื่องหนึ่งๆจะมีหลายหน้า ถ้าอ่านไม่จบก็ไม่ทราบว่าเนื้อหาที่กำลังค้นคว้าอยู่หน้าใด และถ้าเปิดอ่านอย่างคร่าวๆบางครั้งก็หาเรื่องที่ต้องการไม่พบ ผลเสียคือทำให้เสียเวลา หากเอกสารต่างๆได้นำมารวมอยู่ในรูปของไฮเปอร์เท็กซ์ ผู้อ่านจะเสียเวลาไม่มากต่อการสืบค้นข้อมูลแต่ละครั้งเพราะระบบไฮเปอร์เท็กซ์เปิดกว้างให้ผู้อ่านสามารถสืบค้นสารสนเทศได้จากคำสำคัญหรือใช้เทคนิคอื่นๆได้อย่างกว้างขวาง แนวคิดของไฮเปอร์เท็กซ์และไฮเปอร์มีเดียก็คือการเชื่อมโยงในระหว่างจุดต่อต่างๆโดยง่ายด้วยคอมพิวเตอร์ ระบบไฮเปอร์เท็กซ์จะช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียกใช้และการแลกเปลี่ยนข้อมูลได้อย่างดียิ่ง ทำให้ผู้ใช้สามารถค้นหาข้อมูลได้ในเวลาอันรวดเร็ว สามารถศึกษาเนื้อหาต่างๆในส่วนที่เกี่ยวข้องได้ ผู้สอนและผู้เรียนสามารถนำมาใช้เพื่อนำไปพัฒนาประสิทธิภาพด้านการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี ลักษณะการทำงานของระบบไฮเปอร์เท็กซ์ จะมีความคล้ายคลึงกับการทำงานของความนึกคิดของมนุษย์มากเป็นการทำงานในลักษณะเชื่อมโยงสิ่งที่คล้ายกันเข้าไว้ด้วยกัน

ชไนเดอร์แมน (สานิตย์ กายาผาด.2539: 120; อ้างอิงจาก Sheiderman.1989) กล่าวว่า จุดเด่นของไฮเปอร์เท็กซ์นั้นอยู่ที่ความสามารถในการเลือกเนื้อหาเพื่อการเรียน การสร้างบทเรียน หากได้นำคุณสมบัติในข้อนี้ของไฮเปอร์เท็กซ์มาช่วยอย่างเต็มที่ บทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์จะช่วยเพิ่มประสิทธิผลทางการเรียนได้มากขึ้นและสอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคลเช่นเดียวกับบทเรียนสื่อประสม (Multimedia) ซึ่งเป็นการนำสื่อหลายๆชนิดมาใช้ร่วมกันอย่างมีระบบและสัมพันธ์กันซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ การเรียนรู้หลายอย่างจากประสาทสัมผัสที่ผสมผสานกันจะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้มากขึ้น

นอกจากนี้ฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ทั้งในระดับท้องถิ่นหรือระดับโลกอย่างระบบ World Wide Web(WWW) ในอินเทอร์เนตยังเปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถพัฒนาคุณภาพของการเรียนรู้จากฐานข้อมูลที่หลากหลายและกว้างขวาง อีกประการหนึ่งวิวัฒนาการทางเทคโนโลยีสารสนเทศยังทำให้ สื่อทางเสียง สื่อข้อความ สื่อทางภาพ สามารถผนวกเข้าหากันและนำเสนอได้อย่างมีความน่าสนใจ ช่วยพัฒนาศักยภาพด้านการสื่อสารได้อย่างสร้างสรรค์

ศักยภาพด้านการสื่อสาร เป็นทักษะที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ในอนาคตความสามารถหรือศักยภาพด้านการสื่อสารต้องก้าวไกล ออกไปตามความก้าวหน้าของเทคโนโลยีด้านต่างๆ จึงจำเป็นต้องฝึกฝนให้ผู้เรียนมีความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร ทักษะในการใช้ภาษาเพื่อการสื่อสารได้แก่ การสนทนา การซักถาม การอธิบายสิ่งต่างๆได้อย่างคล่องแคล่ว มีความสามารถในการ ฟัง พูด อ่าน เขียน มีทักษะในการนำเสนอ มีวาทศิลป์ และมีความสามารถในการพูดให้ผู้อื่นเข้าใจ มีทักษะในการรับฟังข่าวสารข้อมูล ใช้ทักษะการสื่อสารได้ถูกต้องเหมาะสมกับสถานการณ์ มีความสามารถในการใช้ภาษาคอมพิวเตอร์เพื่อติดต่อสื่อสาร และหาความรู้ต่างๆทาง Internet ด้วยตนเอง การจัดการเรียนการสอนจึงควรมีการปรับปรุงและพัฒนาให้เหมาะสมกับความเจริญในโลกปัจจุบันเพื่อให้นักเรียนเป็นผู้มีความรู้ความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารอย่างมีประทิภาพ

และในปัจจุบัน ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี การสื่อสาร การคมนาคม ทำให้เกิดการติดต่อถึงกันและกันได้ภายในเวลาอันรวดเร็วเหมือนว่าโลกนี้ไร้พรมแดนส่งผลให้ได้รับข้อมูลข่าวสารได้หลายรูปแบบ ซึ่งข้อมูลข่าวสารเหล่านี้มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ซึ่งในความเป็นมนุษย์แล้วการพัฒนาการเรียนรู้เป็นเรื่องสำคัญและประเสริฐมากที่สุดเป็นเรื่องที่ทำให้เกิดผลตามมาอีกมากมาย

เมื่อสังคมเต็มไปด้วยการเรียนรู้จากข้อมูลข่าวสารส่งผลให้การดำเนินชีวิตประจำวันต้องมีการใช้เหตุผลในการโต้แย้งและการสรุปอ้างอิงมากขึ้น ดังนั้นต้องใช้ความรอบคอบ รู้จักแยกแยะข้อเท็จจริง การตีความและใช้เหตุผลในการคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) การคิดวิเคราะห์ถือว่าเป็นกระบวนการคิดที่สำคัญและจำเป็น เพราะประชาชนจะต้องใช้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์หาสาเหตุและเหตุผลที่จะนำมาสนับสนุนความเชื่อเพื่อที่จะหาทางเลือกและตัดสินปัญหาต่างๆ ด้วยตนเอง เดรสเซล (Dressel.1955:418-420)

การคิดวิเคราะห์เป็นจุดมุ่งหมายของการศึกษาที่สำคัญสำหรับการพัฒนาการศึกษาทั้งปวงให้บรรลุผล ดังนั้นความมุ่งหมายของการศึกษาในปัจจุบันมุ่งให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในการศึกษาทุกระดับทั้งประถมศึกษา มัธยมศึกษาและอุดมศึกษาซึ่งทักษะความสามารถในการคิดวิเคราะห์สามารถพัฒนาและฝึกฝนกันได้ในชีวิตประจำวันโดยทั่วไปไม่จำเป็นต้องเป็นกิจกรรมในการเรียนเท่านั้น

ดังนั้นทางกระทรวงศึกษาธิการได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารนี้ จึงได้กำหนดนโยบายเพื่อปฏิรูปการเรียนการสอนโดยมุ่งปรับเปลี่ยนกระบวนการให้เอื้อต่อการพัฒนาขีดความสามารถของผู้เรียนให้เต็มตามศักยภาพ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ในมาตรา 23ได้กล่าวถึงสาระการเรียนรู้ เน้นความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีรวมทั้งการจัดการ คณิตศาสตร์ ภาษา การปกครอง อาชีพและการดำรงชีวิตอย่างมีความสุข และมาตราที่66 ผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา เพื่อให้มีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต จะเห็นได้ว่าวิทยาศาสตร์มีบทบาทในการพัฒนาประเทศทั้งด้านเศรษฐกิจและสังคมเป็นอย่างมากและมีบทบาทเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของเราทุกคนจนเป็นที่ยอมรับในวงการศึกษาว่าทุกคนจำเป็นต้องรู้วิทยาศาตร์และเทคโนโลยีเพื่อการดำรงตนอยู่ในสังคมปัจจุบันและอนาคตได้อย่างมีความสุขและมีคุณภาพชีวิตที่ดีกว่า

ศักยภาพด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศมีความสัมพันธ์โดยตรงกับคุณภาพของการศึกษาวิทยาศาสตร์หรือการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ประเทศที่มีศักยภาพด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสูงย่อมชี้ว่าการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ของประเทศนั้นมีคุณภาพดีมีการเรียนการสอนที่ดี องค์ประกอบอย่างหนึ่งของกลวิธีการจัดการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มพูนประสิทธิภาพก็คือการรู้จักเทคโนโลยีเพื่อนำมาปรับให้เหมาะสมกับการเรียนการสอนในชั้นเรียน

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้นควรให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติ ครูต้องเปลี่ยนบทบาทจากผู้สอนเป็นผู้จัดการเป็นผู้ส่งเสริมให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง ดังพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ในมาตราที่ 24 กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้ ให้จัดเนื้อหาสาระ กิจกรรม โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างผู้เรียน ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญและ ประยุกต์ ใช้ปัญญา ให้ผู้เรียนเรียนรู้จากประสบการณ์จริงผสมผสานความรู้อย่างสมดุล ปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม จัดสภาพให้ผู้เรียนได้เรียนรู้รอบด้านและประสานความร่วมมือเพื่อพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ

ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะนำไปสู่ความสำเร็จตามแนวทางการปฏิรูปการศึกษา การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยโครงงานจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่มีความสำคัญและจำเป็นที่ช่วยให้การปฏิรูปการเรียนรู้สู่ความสำเร็จ เพราะกิจกรรมโครงงานเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสนใจและได้มีโอกาสศึกษาอย่างลุ่มลึกด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือ สนับสนุน และอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุขและเต็มศักยภาพ โครงงานจึงเป็นวิธีการเรียนรู้สู่ความรู้ใหม่และสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริง เพื่อเป็นผู้ผลิต ผู้คิดริเริ่มสร้างสรรค์และเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ตลอดทั้งดำรงตนในสังคมอย่างมีความสุข สุพนธ์ วังสินธ์ (วารสารวิชาการ.2543:11) กิจกรรม โครงงานวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่มีคุณค่า ทั้งด้านการส่งเสริมทักษะและกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์และยังทำให้นักเรียนได้รับความรู้ ทั้งนี้เพราะในกระบวนการดำเนิน กิจกรรมผู้เรียนจะมีบทบาทสำคัญในการเลือกปัญหาที่จะศึกษา กำหนดแนวทาง และวิธีการในการดำเนินการทดลอง ลงมือทดลอง สรุปผลการทดลอง เขียนรายงานการศึกษาและนำเสนอ

ผลการศึกษาของตนโดยมีครูเป็นที่ปรึกษา (ธีระชัย บูรณะโชติ .2531 และวิวัฒน์ อนิวรรตกูล. 2535) นอกจากนี้ยังได้คาดหวังว่าเมื่อนักเรียนผ่านกิจกรรมการเรียนการสอนไปแล้วจะเกิดทักษะในการแก้ปัญหาและตัด

สินใจที่เหมาะสมเป็นผู้มีความคิดวิเคราะห์วิจารณ์อย่างมีเหตุผลรวมทั้งมีความสามารถที่จะสื่อสารกับผู้อื่นได้เป็น อย่างดี (นันทิยา บุญเคลือบ. 2540:11)

ด้วยเหตุผลและปัจจัยในการพัฒนาการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีดังที่ได้กล่าวมาแล้ว จึงเป็นการก่อให้เกิดแนวคิดต่อผู้วิจัยในการสร้างบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) และบทเรียนสื่อประสม (Multimedia) ในการเรียนรู้การทำโครงงานวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การสืบค้นข้อมูล และการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง การจัดกระทำและการนำเสนอผลงานโดยใช้เทคโนโลยีต่าง ๆเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์กับเรียนด้วยบทเรียนสื่อประสม

2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์กับเรียนด้วยบทเรียนสื่อประสม

ความสำคัญของการวิจัย

ได้บทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext Lesson) และบทเรียนสื่อประสม (Multimedia Lesson) วิชาวิทยาศาสตร์ ว 017 โครงงานวิทยาศาสตร์กับคุณภาพชีวิต สำหรับใช้ในการเรียนรู้การการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ และการนำเสนอโครงงาน โดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์โปรแกรม Power Point ซึ่งเป็นวิธีการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้พหุปัญญาของตนเองได้พัฒนาความสามารถในการใช้เทคโนโยีต่าง ๆเพื่อค้นหาแหล่งข้อมูลความรู้ รู้จักสังเคราะห์ วิเคราะห์ข้อมูลซึ่งจะส่งเสริมการสร้างนิสัยในการคิดอย่างเป็นระบบ ได้เรียนรู้ตามสภาพจริง ตระหนักในคุณค่าของผู้อื่นและตนเอง ซึ่งจะทำให้สามารถพัฒนาตามศักยภาพของแต่ละคนและได้แสดงออกอย่างสร้างสรรค์

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเมืองคง อำเภอคง จังหวัดนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 7 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 315 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเมืองคง อำเภอคง จังหวัดนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 60 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียนแล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งโดยวิธีจับฉลากเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนด้วยบทเรียน ไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext Lesson)

กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนด้วยบทเรียน สื่อประสม (Multimedia Lesson)

เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ว017 โครงงานวิทยาศาสตร์กับคุณภาพชีวิต

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 ใช้เวลาทดลองกลุ่มละ 20 คาบ คาบละ 50 นาที โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการและให้คำปรึกษาทั้ง 2 กลุ่ม

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การเรียนรู้โครงงานวิทยาศาสตร์ 2 วิธี
   1.1 เรียนด้วยบทเรียน ไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext Lesson)
   1.2 เรียนด้วยบทเรียน สื่อประสม (Multimedia)
2. ตัวแปรตาม ได้แก่
   1.1 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
   1.2 ความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

นิยามศัพท์เฉพาะ

1.บทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์ในวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองตามลำดับโดยจัดทำเป็นบทเรียนโครงงานวิทยาศาสตร์ด้วยคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรมเว็บเพจ (Web Page) ที่มีการเชื่อมโยงระหว่างคำหรือข้อความ (Point) กับกลุ่มข้อมูลซึ่งประกอบด้วยข้อความ ภาพกราฟฟิก ภาพเคลื่อนไหวในลักษณะ Point-to-point ผู้เรียนสามารถเรียกดูความหมายของ

ศัพท์ สามารถเชื่อมโยงข้อมูลหรือเนื้อหาได้โดยการเลือกเนื้อหา ข้ามเนื้อหาและเชื่อมโยงเนื้อหาตามที่ต้องการได้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมจากจอคอมพิวเตอร์ ได้แก่

1. **ศึกษาวิธีการใช้งานของไฮเปอร์เท็กซ์**
2. ศึกษาการจัดทำ Power Point และการสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต
3. ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรม ได้แก่

3.1 ปฏิบัติกิจกรรมจากชุดฝึกคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมการคิดหัวการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

- ทำแบบฝึกการปฏิบัติกิจกรรมจากชุดฝึกคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมการคิดหัวข้อและการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ลงในเอกสาร

3.2 ศึกษาวิธีการปฏิบัติกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์

- ทำแบบฝึกการปฏิบัติกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ลงในเอกสาร

3.3 ค้นคว้าข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

3.4 จัดทำเค้าโครงของโครงงานวิทยาศาสตร์

3.5 นำเสนอเค้าโครงของโครงงานวิทยาศาสตร์ด้วยคอมพิวเตอร์โปรแกรม PowerPoint

2. บทเรียนสื่อประสม.ในวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ หมายถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองโดยจัดทำเป็นบทเรียนโครงงานวิทยาศาสตร์ ที่มีการนำสื่อประเภทต่างๆมาใช้สัมพันธ์กัน ประกอบด้วย เอกสาร สถานการณ์จริง อินเทอร์เน็ต CD-ROMs ซึ่งผู้เรียนสามารถนำสื่อต่างๆมาประกอบการเรียนรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมจากเอกสาร ได้แก่

1. ศึกษาการทำ Power Point และการสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต
2. ปฏิบัติกิจกรรม ได้แก่

2.1 ปฏิบัติกิจกรรมจากชุดฝึกคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมการคิดหัวข้อและการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

2.2 ศึกษาวิธีการปฏิบัติกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์

2.3 ค้นคว้าข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

2.4 จัดทำเค้าโครงของโครงงานวิทยาศาสตร์

2.5 นำเสนอเค้าโครงของโครงงานวิทยาศาสตร์ด้วยคอมพิวเตอร์โปรแกรม Power Point

-โครงงานวิทยาศาสตร์ หมายถึง การค้นคว้า วิเคราะห์และปฏิบัติกิจกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ได้ลงมือปฏิบัติจริงตามความสนใจ โดยมีครูให้คำปรึกษา

3. บทเรียนโครงงานวิทยาศาสตร์ หมายถึง การกำหนดรูปแบบ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองในวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

3.1 ศึกษาเนื้อหาโครงงานวิทยาศาสตร์

3.2 ศึกษาสถานการณ์จากแบบฝึกคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหาจากสถานการณ์ หมายถึง การให้นักเรียนได้ทำกิจกรรม ได้แก่

3.2.1 กำหนดปัญหา

3.2.2 ตั้งสมมติฐาน

3.2.3 กำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม

3.2.4 ออกแบบการทดลอง/สิ่งประดิษฐ์/สำรวจ

3.2.5 คิดออกแบบการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

3.2.6 ตรวจสอบผลการทำกิจกรรมจากแบบเฉลยด้วยตนเอง

3.3 ฝึกปฏิบัติกิจกรรมการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมย่อย 6 กิจกรรม ได้แก่

3.3.1 สำรวจและเลือกเรื่องที่จะทำโครงงานวิทยาศาสตร์

3.3.2 วิเคราะห์โครงงานวิทยาศาสตร์

3.3.3 ระบุปัญหาในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์

3.3.4 ศึกษาเอกสาร และแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงงานวิทยาศาสตร์

3.3.5 ออกแบบการทดลอง และวางแผนดำเนินการทำโครงงานวิทยาศาสตร์

3.3.6 เขียนเค้าโครงของโครงงานวิทยาศาสตร์

3.3.7 ปรับปรุงเค้าโครงของโครงงานวิทยาศาสตร์

3.3.8 นำเสนอเค้าโครงของโครงงานวิทยาศาสตร์

3.3.9 ประเมินผลตามแบบการประเมินตนเอง

4. การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การคิดอย่างรอบคอบและมีเหตุผล เพื่อการตัดสินใจก่อนที่จะเชื่อหรือก่อนที่จะลงมือปฏิบัติ ตรวจสอบสมมติฐาน

5. ความสามารถใน การคิดวิเคราะห์ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงถึงการคิดอย่างรอบคอบและมีเหตุผลเกี่ยวกับการคิดแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้โดยการคิดระบุปัญหา คิดตั้งสมมติฐาน

คิดสรุปอ้างอิง และคิดการประเมินผลการสรุปอ้างอิง ได้อย่างมีเหตุผลและมีหลักฐานเกี่ยวกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาประกอบ วัดได้จากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบแบบ 5 ตัวเลือก จำแนกออกเป็น 5 ด้าน ได้แก่

1. การระบุปัญหา
2. การตั้งสมมติฐาน
3. การตรวจสอบสมมติฐาน
4. การสรุปอ้างอิงโดยใช้หลักตรรกศาสตร์
5. การประเมินผลการสรุปอ้างอิง

6. เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร หมายถึง การจัดเก็บ ประมวลผลและเผยแพร่ข้อมูลที่ได้รับการประมวลให้อยู่ในรูปแบบที่มีความหมายต่อผู้รับ- ผู้ส่ง ทำให้เกิดการกำหนดรู้ความหมายร่วมกัน และมีการจัดไว้อย่างเป็นระบบในซอฟต์แวร์ ซึ่งข้อมูลที่ได้จะอยู่ในรูปที่สามารถนำไปใช้งานได้ทันที เน้นการใช้คอมพิวเตอร์ในการออกแบบการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์

7. ความสามารถเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร หมายถึงพฤติกรรมที่แสดงถึง

- การเขียนเค้าโครงของโครงงาน
- การนำเสนอเค้าโครงของโครงงานโดยใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรม Power Point
- การบรรยาย

การวัดความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารวัดได้จาก แบบประเมินตามสภาพจริง ซึ่งประเมินจากการเขียนเค้าโครงของโครงงาน การนำเสนอเค้าโครงของโครงงานด้วยคอมพิวเตอร์โปรแกรม Power Point และการบรรยายประกอบ มีลักษณะเป็นมาตราส่วน (Rating Scale)ประมาณค่าตัวเลข 5 ระดับ คือ 5, 4, 3, 2 และ1 ซึ่งได้ตั้งเกณฑ์ในการให้คะแนนไว้ในแต่ละข้อ ผู้วิจัยได้แบ่งการประเมินเป็น 2 ตอนคือ

ตอนที่ 1 ประเมินการเขียนเค้าโครงของโครงงาน โดยประเมินจาก

- ความรู้ความเข้าใจในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์
- การใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการทำโครงงานหรือเทคนิคต่างๆในการประดิษฐ์คิดค้น
- การเขียนเค้าโครงของโครงงาน
- ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตอนที่ 2 ประเมินการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ จากการนำเสนอเค้าโครงของโครงงานด้วยคอมพิวเตอร์โปรแกรม Power Point และการบรรยายประกอบโดยประเมินจาก

- การรายงานสื่อความหมายได้ชัดเจน
- การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ส่งและผู้รับ
- รูปแบบของผลงานที่นำเสนอ

- การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ คอมพิวเตอร์โปรแกรม Power Point ในการนำเสนอได้อย่างคล่องแคล่ว
- ทักษะการอภิปรายและบรรยาย
- ความถูกต้องเหมาะสมของภาษาที่ใช้

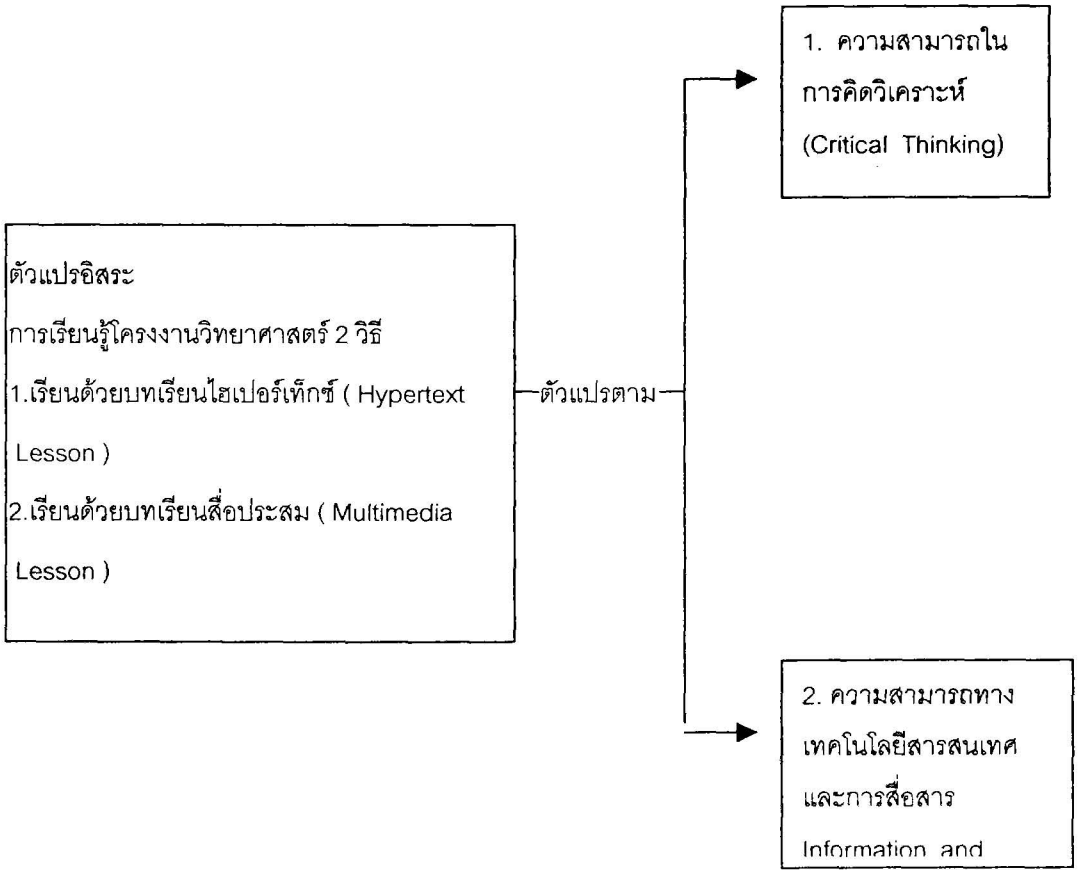
สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์ และบทเรียนสื่อประสมมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์แตกต่างกัน

2. นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์ และบทเรียนสื่อประสมมีความสามารทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารแตกต่างกัน

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยต้องการศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) และความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Comunication Technology) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนรู้ด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext Lesson) และบทเรียนสื่อประสม (Multimedia Lesson) ซึ่งมีกรอบแนวคิดดังนี้



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารงานและวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทำวิจัยในเรื่อง การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์และบทเรียนสื่อประสม ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้รวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเป็นลำดับขั้นตอนดังนี้

บทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext Lesson)

บทเรียนสื่อประสม (Multimedia Lesson)

โครงงานวิทยาศาสตร์ (Science Project)

การคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking)

เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร (Information and Communication Technology)

เอกสารเกี่ยวกับการจัดทำPower Point

1. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับบทเรียน ไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext)

เอกสารเกี่ยวกับไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext)

ความหมายของไฮเปอร์เท็กซ์

"ไฮเปอร์เท็กซ์" (Hypertext) ราชบัณฑิตยสถานบัญญัติศัพท์ เป็นภาษาไทยว่า "ข้อความหลายมิติ" ได้มีผู้ให้คำนิยามเกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

กิดานันท์ มลิทอง (2540 : 265) ได้ให้ความหมายของไฮเปอร์เท็กซ์ว่า หมายถึงเทคโนโลยีการอ่านการเขียนที่ไม่เรียงลำดับเนื้อหากันโดยเสนอในลักษณะของข้อความที่เป็นตัวอักษร ภาพกราฟิก และเสียงที่มีการเชื่อมโยงถึงกัน เรียกว่า "จุดต่อ" (Node) ผู้ใช้หรือผู้อ่านสามารถเคลื่อนที่จากจุดต่อหนึ่งไปยังอีกจุดต่อหนึ่งได้ โดยการเชื่อมโยงจุดต่อเหล่านั้นหรืออาจกล่าวง่าย ๆ ได้ว่า ข้อความหลายมิติเป็นความสามารถในการเชื่อมโยงข้อมูลในที่ใดก็ได้ที่บรรจุในคอมพิวเตอร์ กับส่วนอื่นที่อยู่ในเรื่องเดียวกันหรือต่างเรื่องก็ได้ด้วยความรวดเร็วในลักษณะข้อความที่ไม่เป็นเส้นตรง

วาสนา อภิญญาวงศ์ (2538 : 13) ให้ความหมายว่า "ไฮเปอร์เท็กซ์" เป็นเอกสารเนื้อหาบทความ ซึ่งอยู่ในรูปของอิเล็กทรอนิกส์ เป็นสารสนเทศที่มีวิธีการเข้าถึงโดยไม่จำเป็นต้องกำหนดว่าสารสนเทศที่ค้นต้องเรียงลำดับ ก่อน/หลัง ไฮเปอร์เท็กซ์นั้นสามารถเชื่อมโยงบรรดาเนื้อหาต่าง ๆ และภาพกราฟิกที่ไม่ได้อยู่ในเรื่องเดียวกันได้โดยใช้วิธีการทำสำเนาเนื้อหาที่สนใจจากบทความหนึ่ง และนำมาจัดทำขึ้นเป็นเนื้อหาบทความใหม่ได้

วิโรจน์ อัศวรังสี (2534 : 126) ได้กล่าวถึงไฮเปอร์เท็กซ์ว่า หมายถึง ระบบการจัดฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ประเภทหนึ่ง (Relational Database Management System) ที่อนุญาตให้ผู้ใช้สามารถเชื่อมข้อมูลที่มีลักษณะเป็นแผ่น ๆ เข้าไว้ด้วยกัน โดยการใช้การเชื่อมโยงสัมพันธ์ (Associative Link)

ศุภมิตร จิตตะยโสธร (2534 : 118) ได้กล่าวถึง ไฮเปอร์เท็กซ์ หมายถึง ข้อมูลข่าวสารซึ่งอยู่ในรูปของข้อความ (Text) และถูกจัดเก็บในลักษณะที่มีการรักษาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลข่าวสารดังกล่าวไว้ด้วยกัน ในกรณีที่มีข้อมูลในรูปกราฟิกหรือเสียง หรือรูปอื่นๆ เราอาจเรียกระบบดังกล่าวเป็นไฮเปอร์มีเดียได้

กลัค (Gluck 1989 : 3) กล่าวว่า การเข้าใจความหมายของไฮเปอร์เท็กซ์ง่ายที่สุดก็คือ การเปรียบเทียบกับข้อความที่พิมพ์ อยู่ในรูปแบบของงานพิมพ์โดยทั่วๆ ไป ข้อความโดยทั่วๆ ไป ทั้งที่อยู่ในรูปแบบของสิ่งพิมพ์ หรือเป็นไฟล์ที่เก็บไว้ในคอมพิวเตอร์เป็นแบบเรียงลำดับ (Sequential) หมายความว่า การอ่านข้อความในเอกสารสิ่งพิมพ์ ผู้อ่านจะอ่านเรียงลำดับจากหน้า 1 ไปหน้า 2 และ 3 ไปเรื่อยๆ โดยที่เอกสารทั่วๆ ไป ไม่มีตัวมาคอยกำหนดว่าเมื่ออ่านจบตอนนี้แล้ว ต่อไปจะไปอ่านที่หน้าใด หรือส่วนใด การอ่านจะเรียงลำดับไปตามที่ผู้สร้างได้ลำดับเอาไว้แล้ว ส่วนไฮเปอร์เท็กซ์ไม่มีการเรียงลำดับ (Non-Sequential) หมายความว่า ไม่มีการกำหนดลำดับในการอ่านที่แน่นอนตายตัวเป็นรูปแบบเดียว แต่กำหนดไว้เป็นแนวทางเลือกสำหรับผู้อ่านที่เลือกศึกษาให้ลึกลงไปในหัวข้อใดอย่างไรก็ได้ ไฮเปอร์เท็กซ์จึงมีลักษณะคล้ายๆ กับการทำดัชนี (Footnote) ในสิ่งพิมพ์ เมื่อผู้อ่านอ่านมาถึงจุดที่เป็นดัชนี ซึ่งมักแสดงให้เป็นที่เด่นชัดแตกต่างจากส่วนอื่นด้วยวิธีต่างๆ ผู้อ่านสามารถจะกระโดดไปยังส่วนที่อธิบายดัชนีนั้นๆ ได้ บางครั้งจึงเรียกไฮเปอร์เท็กซ์ว่า "Generalized Footnote" เขาได้ให้ข้อสังเกตต่อไปอีกว่า เทคนิคทางด้านคอมพิวเตอร์หลายๆ อย่าง อาจมีส่วนคล้ายกับความหมายของไฮเปอร์เท็กซ์ ความหมายของไฮเปอร์เท็กซ์ที่แท้จริงนั้นก็คือ การให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงเนื้อหาของข้อมูลตามความต้องการของแต่ละคน คล้ายๆ กับการทำให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ ปรากฏเป็นภาพจากเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะขนาดเล็กๆ ขึ้นมาบนจอคอมพิวเตอร์ เมื่อผู้ใช้ต้องการคำอธิบายหรือการขยายความส่วนใดส่วนหนึ่ง ข้อความนี้จะปรากฏขึ้นมาและคงอยู่ตราบเท่าที่ผู้ใช้ต้องการ

จากที่มีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่านสรุปได้ว่าไฮเปอร์เท็กซ์ คือข้อความหลายมิติที่เป็นแหล่งประมวลผลข้อมูลและความรู้ต่างๆ ที่อาจอยู่ในรูปของสื่อประเภทต่างๆ เช่นข้อความ ภาพกราฟิกหรือจากแหล่งกำเนิดเสียงต่างๆ และสามารถประมวลผลได้อย่างรวดเร็ว ไฮเปอร์เท็กซ์เป็นความก้าวหน้าทางคอมพิวเตอร์ ที่สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลและเรียกออกมาใช้ได้ทันท่วงทีโดยข้อมูลต่างๆ เก็บไว้ที่จุดต่อ (Node) และถูกเชื่อมโยงด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ เป็นการสะดวกสำหรับผู้ที่จะเลือกใช้และสามารถสืบค้นได้รวดเร็ว

ความสำคัญของไฮเปอร์เท็กซ์

สารสนเทศที่มีการเสนอข้อมูลหลายประเภท อยู่รวมกันในลักษณะของสื่อประสม ย่อมทำให้ผู้รับสามารถใช้ประสาทสัมผัสในการฟังเสียง อ่านข้อความ ดูภาพนิ่ง ดูภาพเคลื่อนไหว เพื่อช่วยให้เข้าใจและซาบซึ้งในเนื้อหาที่เสนอได้ดีมากยิ่งขึ้นกว่าการที่จะฟังหรืออ่านเพียงอย่างเดียว ด้วยเหตุนี้การเสนอสารสนเทศด้วยสื่อประสมจึงเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการเสนอรายงาน และการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี โดยที่สื่อประสมนั้นจะอยู่ในลักษณะของ "สื่อหลายมิติ" คือ การเสนอข้อมูลจากรูปแบบหนึ่งไปยังอีกรูปแบบหนึ่งได้ในทันทีด้วยความรวดเร็ว ซึ่งสื่อหลายมิติได้พัฒนามาจาก "ข้อความหลายมิติ" ซึ่งเป็นการ

เสนอเพียงข้อความ ภาพกราฟฟิก และเสียงที่มีมาแต่เดิม ไฮเปอร์เท็กซ์ นั้นเป็นการเสนอสารสนเทศที่ได้รับการคิดค้นขึ้นมาด้วยเหตุผลที่ว่า ในการอ่านหนังสือนั้นผู้อ่านไม่จำเป็นต้องอ่านเนื้อหาในมิติเดียวเรียงลำดับกันในแต่ละบทแต่ละตอนตลอดทั้งเล่ม แต่สามารถข้ามไปอ่านตอนใดตอนหนึ่งที่ตนสนใจก่อนก็จะได้ความเช่นเดียวกัน นอกจากนี้ผู้อ่านไม่จำเป็นต้องยึดติดกับวิธีการที่ผู้เขียนแสดงความคิดเห็นออกมา ดังนั้นผู้อ่านจึงสามารถเชื่อมต่อความคิดของตนโดยการข้ามหรือผ่านเนื้อหา และเชื่อมโยงเนื้อหาตามที่ตนต้องการได้เช่นกัน และขณะที่อ่านอาจจะมีความคิดเห็นอื่นที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหานั้นแทรกเข้ามาได้หรืออยากจะค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับเนื้อหานั้นก็สามารถกระทำได้ โดยการเรียนจากข้อมูลที่บรรจุอยู่ในเรื่องราวนั้นหรือจากเรื่องอื่นๆในโปรแกรมเดียวกันมาดูได้ (กิดานันท์ มลิทอง.2540 : 265) เอกสารที่อยู่ในรูปของไฮเปอร์เท็กซ์หรือไฮเปอร์มิเดียเรียกว่า "ไฮเปอร์ดอกคิวเมนท์" (Hyperdocument) ซึ่งมักเขียนในรูปแบบย่อว่า Hyperdoc. มาร์ติน (Martin . 1990:4) คำว่า Hyperdocument น่าจะมาจาก Hypertext + document หรืออาจใช้ภาษาไทยว่า "เอกสารแบบไฮเปอร์เท็กซ์" (วิโรจน์ อัศวรังสี. 2534 : 128) ข้อแตกต่างระหว่างไฮเปอร์เท็กซ์และ ไฮเปอร์มิเดีย ไม่อาจกำหนดให้ชัดเจนได้แน่นอนทั้งสองคำมักใช้ปะปนกันอยู่เสมอ โดยทั่วไปแล้วคำว่า "ไฮเปอร์เท็กซ์" มักหมายถึงข้อมูลในรูปตัวอักษร (Text Information) และคำนี้ยังหมายรวมถึงตัวข้อมูล ซึ่งอาจมีภาพกราฟฟิกรวมอยู่ด้วยก็ได้สำหรับไฮเปอร์มีเดียโดยทั่วไปมีความหมายรวมถึงข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบตัวอักษร (Text) ภาพกราฟฟิก ภาพเคลื่อนไหว ตลอดจนภาพวิดีทัศน์และเสียงรวมอยู่ด้วย ไนล์สัน (Nielson. 1991 : 3)

กลัค (Gluck.1989:3) กล่าวว่า ไฮเปอร์มีเดียเป็นการเชื่อมโยงข้อมูลและเข้าถึงข้อมูลด้วยการใช้สื่อต่างๆกัน (Multimedia Information) โดยผ่านคอมพิวเตอร์ ข้อมูลอาจไม่ได้อยู่ในรูปของข้อความ (Non-Text Information) แต่อาจเป็นภาพ2 มิติ หรือ 3 มิติ ภาพเคลื่อนไหว ภาพยนตร์ ภาพวิดีทัศน์ หรือการบันทึกเสียง ดิลลอน (Dillon.1991:99) กล่าวว่า การที่จะสรุปว่าไฮเปอร์มีเดีย ดีหรือไม่ดีกว่าเอกสารสิ่งพิมพ์ทุกรูปแบบนั้นเป็นการมองที่ยังไม่ครอบคลุม ซึ่งปัจจัยที่ควรคำนึงถึงก็คือ คุณภาพของสิ่งที่ปรากฏทางหน้าจอ (Image Quality) ซึ่งมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ที่ควนนำมาพิจารณาในการพัฒนาบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์ และยังมีปัจจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับเรื่องการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อเป็นสื่อในการนำเสนอข้อมูล เช่น การออกแบบหน้าจอ ขนาดของหน้าจอ และสื่อที่ใช้ในการนำเสนอข้อมูล ฯลฯ

ลักษณะของไฮเปอร์เท็กซ์

เพื่อความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะของไฮเปอร์เท็กซ์มากขึ้น จะกล่าวถึงลักษณะของไฮเปอร์เท็กซ์ดังนี้ (สานิตย์ กายาผาด.2539 : 30-33)

องค์ประกอบของไฮเปอร์เท็กซ์

ไฮเปอร์เท็กซ์ประกอบด้วยส่วนประกอบพื้นฐานที่สำคัญ 3 อย่างคือ จุดต่อ (Node) ตัวเชื่อมโยง (Link) หรืออาจเรียกว่า ตัวเชื่อมโยงสัมพันธ์ (Associative Link) และระบบการค้นหาข้อมูล (Browser)

จุดต่อ (Node) หมายถึง ไฮเปอร์เท็กซ์ หรือ ไฮเปอร์มีเดีย ประกอบด้วย ข้อความหรือข้อมูลที่แตกกระจายเป็นส่วนย่อยๆ ส่วนย่อยของเนื้อหาที่แตกกระจายอยู่นี้เรียกว่า จุดต่อ ซึ่งเป็นหน่วยพื้นฐานของไฮเปอร์เท็กซ์ โดยไฮเปอร์ท็กซ์จะแบ่งเนื้อหาหรือข้อมูลออกเป็นหน่วย แทนที่จะเสนอแบบต่อเนื่องกัน

ไปเรื่อยๆด้วยวิธีการเช่นนี้ทำให้ผู้อ่านสามารถเลือกหน่วยที่จะศึกษาต่อไป จุดต่อเหล่านี้อาจมีระบบเชื่อมต่อถึงกันในรูปแบบต่างๆทั้งแบบเป็นลำดับ (Hierarchical Structure) และแบบไม่เป็นลำดับ

(Non- Hierarchical Structure)

ตัวเชื่อมโยงสัมพันธ์ (Associative Link) ในข้อความที่ต้องการขยายความ เช่นหัวข้อเรื่องหรือคำที่ต้องการอธิบายเพิ่มเติม ไฮเปอร์เท็กซ์จะเชื่อมโยงจุดต่อ โดยผ่านตัวเชื่อมโยง วัตถุประสงค์ในการใช้ตัวเชื่อมโยงจุดต่อต่างๆที่มีความสัมพันธ์ จึงเรียกว่า โยงสัมพันธ์ การเชื่อมโยงจะมีรูปแบบแตกต่างกันไปซึ่งจะช่วยลำดับข้อมูลเนื้อหาที่จะนำเสนอ ตัวเชื่อมโยงจะทำงานโดยใช้เมาส์หรือเครื่องมืออื่นๆเพื่อชี้ไปที่ปุ่มที่กำหนดไว้ "ปุ่ม" (Hot button) บนหน้าจอ เมื่อมีการกดเมาส์ที่ตำแหน่งใดจุดต่อนั้นจะปรากฏบนหน้าจอ

ระบบการค้นหาข้อมูล (Browser) การเข้าสู่ข้อมูลที่ต้องการหรือการค้นหาข้อมูล เป็นกลไกที่ใช้ช่วยในการเลือกข้อมูลขึ้นมาอ่านเป็นระบบในการเลือกดูข้อมูลจากจุดต่อหนึ่งไปยังจุดต่อหนึ่ง การเข้าสู่ข้อมูลจะมีตั้งแต่ระบบง่ายๆจนถึงระบบที่มีความพิเศษ เช่นจะมีตัวบอกว่าผู้เรียนมาจากจุดต่อใดก่อนที่จะมาอ่านจุดต่อนี้และจะเก็บประวัติการอ่านจุดต่อตั้งแต่ต้นไว้

การปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ และการควบคุมการใช้

ไฮเปอร์เท็กซ์จะออกแบบขึ้นเพื่อให้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ ผู้ใช้จะไม่มีโอกาสที่จะมีปฏิสัมพันธ์ต่อต้าน หรือใช้บทเรียนอย่างเหนื่อยหน่าย ที่ส่วนท้ายของแต่ละหน้าจออาจให้ผู้อ่านได้เลือกหัวข้อที่จะศึกษาต่อไป ผู้อ่านจะตัดสินใจเลือกข้อ ลำดับขั้น ระยะความสนใจ และอื่นๆด้วยตัวเอง การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อ่าน จะเป็นตัวเสริมสร้างความใส่ใจและความเข้าใจในเนื้อหาได้เป็นอย่างดี การติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface) นับว่าเป็นลักษณะเด่นที่ช่วยให้ผู้อ่านมีการเลือกและการตัดสินใจ การปฏิสัมพันธ์จึงเป็นตัวช่วยให้ผู้อ่านไฮเปอร์เท็กซ์ได้รับผิดชอบตัวเอง

3. ความสามารถในการเก็บข้อมูลเพื่อการปรับปรุงเอกสาร

คุณสมบัติที่นับว่ามีค่าที่สุดในการใช้เอกสารแบบไฮเปอร์เท็กซ์คือ การให้คอมพิวเตอร์เก็บข้อมูลต่างๆที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับผู้ใช้ไว้ในเอกสารได้ เพื่อการปรับปรุงแก้ไขเอกสาร เอกสารที่ดีต้องเข้าใจผู้ใช้เอกสารเป็นอย่างดีด้วย CD-ROMs อุปกรณ์สำคัญสำหรับเอกสารแบบไฮเปอร์เท็กซ์ แต่เนื่องจาก CD-ROMs สามารถอ่านข้อมูลได้เพียงอย่างเดียวไม่อาจเก็บข้อมูลต่างๆเกี่ยวกับผู้ใช้เข้าใน CD-ROMs ได้ ดังนั้น ข้อมูลต่างๆเกี่ยวกับผู้ใช้เพื่อปรับปรุงเอกสารจึงต้องเก็บไว้ในแผ่นดิสค์แทน

4. การนำเสนอเนื้อหา

เนื่องจากไฮเปอร์เท็กซ์ สามารถแสดงการจัดรูปแบบโครงสร้างของเนื้อหาสารได้อย่างชัดเจน ไฮเปอร์เท็กซ์จึงสามารถที่จะแสดงโครงสร้างของเนื้อหาวิชาให้มองเห็นได้ โดยไฮเปอร์เท็กซ์จะนำเสนอเนื้อหาสาระในรูปแบบที่เหมือนกับรูปแบบที่เก็บอยู่ในหน่วยความจำของมนุษย์ด้วยเหตุนี้ ไฮเปอร์เท็กซ์จึงสามารถที่จะเป็นตัวสะท้อนให้เห็นรูปแบบของการเก็บข้อมูลภายในหน่วยความจำ ไฮเปอร์เท็กซ์ไม่เพียงแต่ใช้นำเสนอเนื้อหาสาระเท่านั้นแต่ยังสามารถนำเสนอเนื้อหาสาระในรูปแบบหลายมิติ (Multi-dimensional Way) ได้อีกด้วย การนำเสนอเนื้อหาสาระจะขึ้นอยู่กับเครือข่ายแนวความคิดและการจัดโครงสร้างที่นำมาใช้ในการจัดเครือข่ายนั้นๆ

ซอฟต์แวร์ไฮเปอร์เท็กซ์

ในช่วงแรกไฮเปอร์เท็กซ์ใช้กันในมหาวิทยาลัยเป็นส่วนมาก ซอฟต์แวร์ไฮเปอร์เท็กซ์ในช่วงแรกได้แก่ Guid และ Hyperties (วิโรจน์ อัศวรังสี .2534:136) เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำเลียนแบบ IBM ที่เรียกว่า IBM Compatible ที่นิยมใช้เป็นที่แพร่หลายมาก ซอฟต์แวร์ที่เป็นที่รู้จักมากได้แก่ HyperPad, HyperWriter, Forio VIEWS, Hyper-World, TranText, Smart Text, Autoware, ToolBook เป็นต้น (สานิตย์ กายาผาด.2539 : 29)

บทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์

ไฮเปอร์เท็กซ์ เมื่อนำมาประยุกต์ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนย่อมทำให้บทเรียนมีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น ทำให้บทเรียนมีความเป็นอัจฉริยะมากขึ้น ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาที่ตนเองต้องการเรียนได้ สอดคล้องกับความต้องการและรวดเร็วยิ่งขึ้น แต่การใช้ไฮเปอร์เท็กซ์ยังมีปัญหาอยู่มากโดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาในด้านการเข้าสู่ข้อมูลซึ่งมักทำให้ผู้เรียนเกิดการหลงทาง ปัญหาการบูรณาการความรู้ การคงค้างหัวข้อที่ศึกษา เป็นต้น เมื่อมีการออกแบบที่ดีแล้วน่าจะทำให้บทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์มีประสิทธิภาพที่จะส่งเสริมการศึกษารายบุคคลได้ดียิ่งขึ้น (สานิตย์ กายาผาด.2539 : 81-82)

โครงสร้างของไฮเปอร์เท็กซ์

โจนาสเซน (Jonassen .1989 : 51) ได้แบ่งไฮเปอร์เท็กซ์ออกเป็น 3 รูปแบบดังนี้

1. ไฮเปอร์เท็กซ์แบบไม่มีโครงสร้าง (Unstructure Hypertext) เป็นไฮเปอร์ท็กซ์ที่มีการเชื่อมโยงจุดต่อในลักษณะสุ่ม (Random) โดยมีการเข้าถึงข้อมูลโดยตรงจากจุดต่อหนึ่งไปยังจุดต่ออื่นๆที่ได้เชื่อมโยงเอาไว้ในรูปแบบการเข้าถึงแบบสุ่ม จุดต่อ 2 จุดจะถูกเชื่อมโยงถึงกัน เพราะจุดต่อหนึ่งจะเป็นจุดต่อที่ใช้อ้างอิงเนื้อหาสาระของอีกจุดต่อหนึ่ง ผู้อ่านสามารถกระโดดไปหัวข้อใดๆได้ทันที โดยการกดคีย์หรือกดเมาส์ในข้อความที่ปรากฏเป็นดัชนีโปรแกรมจะจำไว้ว่ากระโดดมาจากจุดใด การจำนี้อาจจำในลักษณะภายใน (Internal) คือเก็บบันทึกการเข้าถึงข้อมูลไว้ด้วยหรืออาจเป็นการจำแบบชั่วคราว (Temporary) คือไม่มีการบันทึกลำดับการเข้าถึงข้อมูล เมื่อผู้ใช้เลิกใช้แล้วปิดเครื่องผู้ใช้ไม่อาจทราบได้ว่าเขาได้ศึกษาเรื่องใดไปแล้วบ้าง ดังนั้นเมื่อมีการกดคีย์ผู้อ่านสามารถกลับสู่จุดเดิมได้ทันที ลักษณะเช่นนี้เป็นรูปแบบที่ช่วยในเรื่องการเปรียบเทียบแนวความคิดต่างๆหรือเปรียบเทียบเนื้อหาต่างๆได้อย่างดีตัวเชื่อมโยงอาจทำให้ปรากฏในตำแหน่งใดๆบนหน้าจอ ซึ่งอาจทำให้เป็นที่สังเกตได้โดยทำตัวเป็นตัวทึบ ขีดเส้นใต้ หรือทำให้สีแตกต่างกันออกไป การออกแบบไฮเปอร์เท็กซ์รูปแบบนี้ งานหลักคือการจำแนกมโนทัศน์ต่างๆ หรือการแตกกระจายเนื้อหาออกเป็นเนื้อหาย่อยว่า จะประกอบด้วยแต่ละจุดต่ออะไรบ้างการจะทำเช่นนี้ได้ก็โดยการวิเคราะห์ว่าในเอกสารต้นฉบับมีข้อความหรือมโนทัศน์ที่สำคัญอะไรบ้าง จากนั้นจึงนำจุดต่อที่มีมโนทัศน์ร่วมกันหรือมีส่วนเกี่ยวโยงมาสัมพันธ์กัน เมื่อใดก็ตามที่เกิดมีการเกี่ยวพันแนวความคิดเกิดขึ้นก็จะมีการสร้างความเชื่อมโยงสัมพันธ์ขึ้นมาเพื่อเชื่อมโยงมโนทัศน์เหล่านั้น ไฮเปอร์เท็กซ์รูปแบบนี้ไม่จำเป็นต้องมีการสร้างโครงสร้างของแนวความคิดทั้งหมดเอาไว้ล่วงหน้า

2. ไฮเปอร์เท็กซ์แบบไม่มีโครงสร้าง (Structure Hypertext) มีการจัดรูปแบบของจุดต่อและการเชื่อมโยงสัมพันธ์ที่ชัดเจน ในการออกแบบไฮเปอร์เท็กซ์ชนิดนี้ผู้ออกแบบต้องรู้ว่ามีเนื้อหาใดที่ควรจะนำมาเชื่อมโยงกันเพื่อเป็นจุดต่อ ไฮเปอร์เท็กซ์ชนิดนี้ประกอบด้วยชุดของจุดต่อแต่ละชุดสามารถเข้าถึงกันได้

แต่ละชุดจะมีรูปแบบของมัน เพื่อให้เห็นโครงสร้างเนื้อหาสาระไว้อย่างชัดเจน โครงสร้างของไฮเปอร์เท็กซ์จะเป็นตัวชี้ให้เห็นถึงโครงสร้างทางความคิดในรูปแบบต่างๆกัน

ไฮเปอร์เท็กซ์แบบเนื้อหาสัมพันธ์ (Hierachical Hypertext) เป็นการออกแบบโครงสร้างระดับสูง การจัดเนื้อหาภายในไฮเปอร์เท็กซ์เป็นแบบขึ้นตรงต่อกันตาม ลำดับชั้น (Hierachy) จากการที่มีเนื้อหากระจัดกระจายอยู่มากมายจึงต้องมีการจัดหมวดหมู่ให้เป็นมโนทัศน์กว้างๆ และแตกออกไปเป็น รายละเอียดปลีกย่อย เนื้อหาที่มีความแน่นอน(เช่นวิทยาศาสตร์) สามารถเห็นถึงความเกี่ยวพันกันของเนื้อหาที่ขึ้นต่อกันเป็นลำดับชั้นได้(เช่นเรื่องอาณาจักรพืช)แต่ละหน้าจอจะมีการชี้นำไปสู่ลำดับชั้นที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกัน

การพัฒนาบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์

มาร์ติน (Martin .1990 : 95-99) กล่าวว่า ก่อนลงมือสร้างเอกสารแบบไฮเปอร์เท็กซ์จะต้องมีการวางแผนก่อนเสมอ สิ่งสำคัญอย่างหนึ่งในการพัฒนาเอกสารไฮเปอร์เท็กซ์ต้องมีการนำออกทดลองใช้และนำผลย้อนกลับมาปรับปรุงแก้ไข ขั้นตอนในการวางแผนมีดังนี้

ขั้นเตรียมการ (Preparation)

กำหนดผู้อ่าน

กำหนดวัตถุประสงค์

กำหนดผู้ร่วมพัฒนา

กำหนดแหล่งข้อมูลที่จะให้ความช่วยเหลือในการพัฒนา

กำหนดสื่อ และมาตรฐานของสื่อที่จะนำมาใช้

กำหนดเนื้อหา

ขั้นลงมือสร้าง (Creation)

การออกแบบเอกสาร

ลงมือสร้าง

ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข

นำออกแพร่และปรับปรุงแก้ไขอย่างต่อเนื่อง

ดิลลอน (Dillon .1991:102) กล่าวว่า การทำความเข้าใจในกลุ่มเป้าหมายเป็นสิ่งสำคัญในการสร้างบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์ เขาได้สรุปสิ่งจำเป็นในการพัฒนาบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์ดังนี้

1. ศึกษาเกี่ยวกับผู้เรียน กิจกรรมการเรียนและเนื้อหาที่จะนำมาพัฒนา
2. วางแผนเกี่ยวกับการจัดรูปแบบโครงสร้างของเนื้อหา
3. ออกแบบโครงสร้างเพื่อการเข้าถึงข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ
4. คุณภาพของสิ่งที่ปรากฏหน้าจอ ต้องให้ดีที่สุดเท่าที่จะทำได้
5. ทดสอบรูปแบบ ปรับปรุงแก้ไขและทดสอบซ้ำอีก

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์

งานวิจัยในประเทศ

สมพร ขุมทอง (2538 : 114) ได้ทำการวิจัยศึกษาผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สูง ปานกลาง ต่ำ ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่งและแบบไฮเปอร์เท็กซ์ และปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการวิจัยพบว่าการเรียนรู้ของนักเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์เท็กซ์และแบบแตกกิ่งไม่แตกต่างกัน เนื่องจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 2 แบบมีลักษณะเด่นที่น่าสนใจทั้งคู่ และจากการที่ทั้ง 2 กลุ่มใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการเรียนเช่นกันซึ่งผู้เรียนจะให้ความสนใจมากกว่าสื่อชนิดอื่นๆ ทางด้านผลการเรียนรู้ของนักเรียนพบว่า ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันเมื่อเรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 2 แบบ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง จะสูงกว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

จีรพัฒน์ ชัยพร (2539: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย เรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการใช้บทเรียนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ วิชาฟิสิกส์ เรื่องปรากฏการณ์เสียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปรากฏการณ์เสียงของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (p = 0.000) แสดงว่าบทเรียนแบบไฮเปอร์เท็กซ์สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้

สานิตย์ กายาผาด (2539 :111-114) ทำการวิจัยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการจำที่เกิดจากรูปแบบของบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์ ที่มีการนำเสนอการเข้าสู่เนื้อหาในรูปแบบที่แตกต่างกันกับผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน ตลอดจนความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียน ใช้แผนการทดลอง 2x4 Factorial Design ผู้วิจัยได้คิดรูปแบบเป็น 3 รูปแบบ รูปแบบแรกคือ ไม่แสดงเส้นทาง รูปแบบที่2 คือแบบเรียกดูเส้นทาง รูปแบบที่3 คือแบบแสดงเส้นทาง ซึ่งรูปแบบนี้เป็นรูปแบบที่ผู้วิจัยมุ่งหวังว่าจะทำให้ผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงและต่ำจะเรียนได้จากรูปแบบนี้โดยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในความจำไม่แตกต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์แบบแสดงเส้นทางให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าแบบอื่น จากผลการวิจัยพบว่ากลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูง จะเรียนจากบทเรียนรูปแบบใดก็จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำไม่แตกต่างกัน ส่วนผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำจะมีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ และความคงทนในการจำแตกต่างกันอย่างมาก

สุชิน ฟักสังข์ (2541 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยผลการเรียนรู้และความชอบของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่2 จากการทดลองใช้บทเรียนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ 3 รูปแบบ วิชา งานช่างพื้นฐาน (ง013)

รูปแบบที่1 บทเรียนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ที่ใช้การเชื่อมโยงด้วยข้อความ (Text)

รูปแบบที่2 บทเรียนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ที่ใช้การเชื่อมโยงด้วยสัญรูป (Icon)

รูปแบบที่3 บทเรียนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ที่ใช้การเชื่อมโยงด้วยภาพเหมือนจริง (Realistic Image)

ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้ทางการเรียนจากบทเรียนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ 3 รูปแบบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างโดยวิธีผลต่างอย่างมีนัยสำคัญน้อยที่สุด (LSD)มีดังนี้

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

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

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

นันทรัศมิ์ เทพดลไชย (2541 : 100-103) ได้ทำการวิจัยศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบไฮเปอร์มีเดียวิชาสังคมศึกษา เรื่องประเทศในกลุ่มเอเชียตะวันตกเฉียงใต้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบไฮเปอร์มีเดียหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

งานวิจัยต่างประเทศ

เบอร์เนท (Burnett . 1991) ทำการศึกษาเพื่อสำรวจดูว่าผู้ใช้ระบบไฮเปอร์เท็กซ์ในการอ่าน หรือค้นหาข้อมูลที่ต้องการได้อย่างไร ผู้วิจัยได้พัฒนาไฮเปอร์เท็กซ์ภายใต้ระบบวินโดว์โดยใช้ Guide 3 ไฮเปอร์เท็กซ์สร้างขึ้นโดยแสดงแผนภูมิที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระ (Information Mapping Method) ในการจัดรูปแบบโครงสร้าง และออกแบบหน้าจอ ผลการศึกษาพบว่า วิธีนำเสนอไฮเปอร์เท็กซ์แบบแสดงแผนภูมิเนื้อหาทำให้ผู้ใช้เข้าใจระบบได้ง่าย 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 ไม่พบว่ามีปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับของ Intractivity และระดับความ

สามารถทางการเรียน (Ademic Performance) แต่อย่างใด และผู้เรียนไม่ได้ชอบบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์มากกว่าบทเรียนอีก 2 รูปแบบ

ฮาร์ริส (Haris . 1991) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากการใช้ไฮเปอร์เท็กซ์และ Linear Text เพื่อต้องการคำตอบในการตอบคำถามต่อไปนี้

1. การใช้ระบบไฮเปอร์เท็กซ์ช่วยในการเรียน มีผลต่อการเรียนรู้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนมากขึ้นหรือไม่ มีประสิทธิภาพมากขึ้นหรือไม่และใช้เวลาน้อยลงหรือไม่

2. เพื่อวัดว่ามีความแตกต่างทางเพศหรือไม่ ผู้เรียนมีความพอใจวิธีการศึกษาโดยผ่านทาง สื่ออิเล็กทรอนิกส์เพียงไร

ผลการวิเคราะห์พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการเรียนรู้ทั้ง 2 แบบ และไม่มีความ แตกต่างทางเพศต่อการเรียนรู้ นักค้นคว้าบางคนเชื่อว่าระบบไฮเปอร์เท็กซ์มีการควบคุมโดยกลวิธีทางอิเล็กทรอนิกส์ และมีส่วนทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังนั้นสรุปได้ว่า การศึกษาด้วยระบบไฮเปอร์เท็กซ์จนชำนาญจะทำให้เกิดความแตกต่างในตัวผู้เรียนมากขึ้น จากผลของการตอบแบบสอบถามพบว่านักเรียนชอบเรียนจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์มากกว่าหนังสือและมีความสนุกสนานกับสื่ออิเล็กทรอนิกส์มาก

คลาพเพนเบอร์เกอร์ (Klappenberker . 1991) ได้ทำการศึกษาเรื่องผลของบทช่วยความรู้เกี่ยวกับการหาข้อมูลข่าวสารในรูปไฮเปอร์เท็กซ์ จุดประสงค์ของการศึกษาค้นคว้า เพื่อวัดประสิทธิภาพการเรียนรู้จากข้อมูลไฮเปอร์เท็กซ์ว่ามีส่วนคล้ายกับการศึกษาข้อมูลจากเอกสารทั่วไปหรือไม่ จากการศึกษาพบว่า กลุ่มที่เรียนจากข้อมูลไฮเปอร์เท็กซ์ มีประสิทธิภาพดีกว่าและกลุ่มที่มีความรู้ด้านคอมพิวเตอร์มีความสามารถในการใช้คำสั่งต่างๆได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่ากลุ่มที่ 2 และยังพบว่ากลุ่มที่ 1 ตอบคำถามได้มากกว่ากลุ่มที่ 2

สรุปได้ว่า การเรียนด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์จะช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ผลของความชอบในบทเรียน ผู้เรียนมีความชอบและความสนใจในบทเรียนทั้งนี้เพราะผู้เรียนชอบเรียนจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์มากกว่าเรียนในหนังสือและมีความสนุกสนานกับสื่ออิเล็กทรอนิกส์

2. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับบทเรียน สื่อประสม (Multimedia)

เอกสารเกี่ยวกับสื่อประสม

สื่อการเรียนการสอนมีความสำคัญและเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนมาก เพราะสื่อเป็นเครื่องมือหรือตัวกลางที่ช่วยสื่อความหมายระหว่างครูกับผู้เรียน ให้เข้าใจตรงกันและช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ได้ดีขึ้น กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจอยากเรียน จากการศึกษาและผลงานวิจัย พบว่าสื่อแต่ละประเภทจะมีคุณสมบัติแตกต่างกันออกไปและจะไม่มีประโยชน์อะไรเลยถ้าไม่ทำให้เกิดการเรียนรู้

ดังนั้นจึงไม่มีสื่อใดตอบสนองจุดประสงค์ได้สมบูรณ์ เราจำเป็นต้องใช้สื่อหลายๆชนิดมาประสมกันอย่างมีระบบและส่งเสริมซึ่งกันและกันจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดยใช้สื่อในรูป "สื่อประสม"

ความหมายของสื่อประสม

สื่อประสมเป็นการนำสื่อประเภทต่างๆมาใช้สัมพันธ์กันโดยมีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่านดังนี้

คณิตา นิจจรัลกุล (2532 : 117-118) **ได้ให้ความหมายว่า ชุดสื่อประสมหมายถึงการรวบรวมเอาวัสดุเพื่อการเรียนการสอนที่ประกอบด้วยสื่อมากกว่าหนึ่งชนิดขึ้นไป มาจัดระบบไว้อย่างเกี่ยวเนื่องกันในการสอนเนื้อหาวิชาเพียงเรื่องเดียว ชุดสื่อประสมอาจประกอบด้วย สไลด์ เทปเสียง ภาพนิ่ง เอกสารคำอธิบาย แผ่นโปร่งใส ภาพยนตร์ แผนภูมิ จุลสาร ของจริง ของจำลอง และวัสดุอื่นๆ**

ชุดสื่อประสมบางชุดอาจถูกออกแบบเพื่อใช้ในการสอน และบางชุดอาจใช้เพื่อการเรียนด้วยตนเองหรือเรียนในกลุ่มเล็กๆ ชุดสื่อประสมที่ทำเป็นการค้าก็มีวางขายทั่วไปในสหรัฐอเมริกา ซึ่งในประเทศไทยยังไม่มีการจัดทำเพื่อจำหน่ายอย่างจริงจัง อาจมีบ้าง เช่น ชุดการเรียนภาษาต่างประเทศ และชุดสื่อประสมสำหรับเด็กอนุบาลหรือ เด็กก่อนวัยเรียน

ชุดสื่อประสมที่ผู้สอนจัดทำขึ้นเองอาจมีคุณค่ามากกว่า เพราะได้มีการวิเคราะห์ให้ตรงกับจุดมุ่งหมายของเนื้อหาวิชาและหลักสูตร สิ่งที่ควรคำนึงถึงคือ สื่อต่างๆ ในชุดสื่อประสมนั้นจะต้องบูรณาการซึ่งกันและกัน มีความเกี่ยวโยงและมีผลต่อกิจกรรมการเรียน ในแต่ละชุดจะต้องมีบทนำ มีคู่มือการใช้สื่อ ชื่อเรื่อง คำแนะนำกิจกรรมที่จะให้มีขึ้น และอาจมีคำถามตลอดจนอธิบายวิธีการหรือช่วงเวลาการตอบสนองของผู้เรียนด้วย

กิดานันท์ มลิทอง (2531 : 80-81) ได้กล่าวว่า ในการใช้สื่อการสอนต่างๆเหล่านี้ไม่ว่าจะเป็นสื่อชนิดใดหรือประเภทใดก็ตาม ผู้สอนอาจใช้สื่อครั้งละเพียงอย่างเดียว หรืออาจใช้สื่อร่วมกันหลายๆอย่าง อย่างในรูปแบบของสื่อประสม (Multimedia) ก็ได้ ในการใช้สื่อประสมนี้เป็นการนำเอาสื่อประเภทต่างๆมาใช้ร่วมกัน โดยอาจเป็นการใช้กับผู้เรียนกลุ่มใหญ่ กลุ่มย่อย หรือในการศึกษารายบุคคล การใช้สื่อประสมนี้โดยทั่วไปแล้วจะใช้สื่อแต่ละอย่างเป็นขั้นตอนไปแต่บางครั้งอาจใช้สื่อหลายชนิดพร้อมกันได้ ในปัจจุบันได้มีการนำวัสดุมาผลิตเป็นบทเรียนสื่อประสมโดยจัดให้อยู่ในรูป ชุดสื่อประสม โดยผลิตขึ้นตามขั้นตอนของระบบการสอนโดยจัด "ชุดการสอน" (Teaching Package) สำหรับผู้สอนแต่ละวิชาและเป็น "ชุดการเรียน" (Learning Package) ของแต่ละวิชาสำหรับผู้เรียนให้สามารถใช้เรียนได้ด้วยตนเอง สื่อประสมแต่ละชุดจะมีลักษณะอย่างไร และประกอบด้วยสื่ออะไรบ้างนั้น ย่อมขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของบทเรียนและวัตถุประสงค์ของการใช้ โดยทั่วไปแล้วชุดสื่อประสมจะจัดอยู่ในกล่องหรือแฟ้ม ซึ่งประกอบด้วย

-คู่มือ สำหรับผู้สอนในการใช้ชุดการสอน และสำหรับผู้เรียนในชุดการเรียน

-คำสั่ง เพื่อกำหนดแนวทางในการสอนหรือการเรียน

-เนื้อหา บทเรียน จัดอยู่ในรูปของ สไลด์ ฟิล์มสติป เทปบันทึกเสียง วัสดุกราฟฟิก วีดีทัศน์ หนังสือบทเรียน สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ฯลฯ

-กิจกรรมการเรียน เป็นการให้ผู้เรียนทำรายงาน กิจกรรมที่กำหนดให้ค้นคว้าต่อจากที่เรียนแล้ว เพื่อความรู้ที่กว้างขวางขึ้น

5. แบบทดสอบ เป็นแบบทดสอบเกี่ยวกับเนื้อหา บทเรียน เพื่อการประเมินผล

สุแพรวพรรณ ตันติพลาผล (2527 : 14) ได้ให้ความหมายของสื่อประสมไว้ดังนี้

การใช้สื่อการเรียนการสอนเพียงชนิดใดชนิดหนึ่งจึงไม่อาจทำให้บรรลุตามวัตถุประสงค์เท่าที่ควร ดังนั้นจึงจำเป็นต้องเอาสื่อหลายๆชนิดมาใช้ร่วมกันอย่างมีระบบมีความสัมพันธ์และส่งเสริมซึ่งกันและกัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการเรียนรู้เมื่อเปรียบเทียบการเรียนรู้จากสื่อแต่ละชนิดรวมกัน โดยให้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ จึงเรียกว่าสื่อประสม (Multimeple media หรือ Multi media)

สรุปได้ว่า สื่อประสม หมายถึง สื่อที่ผู้สอนรวบรวมนำมาใช้ครั้งเดียวและหลายครั้ง มาใช้ร่วมกันกับผู้เรียนกลุ่มย่อยๆหรือกลุ่มกลุ่มใหญ่หรือรายบุคคล โดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยจัดบูรณาการให้มีความเกี่ยวโยงกับกิจกรรมการเรียนโดยจัดเป็นกล่องหรือแฟ้ม ซึ่งประกอบด้วย คู่มือ คำสั่ง เนื้อหาบทเรียน กิจกรรมการเรียนและแบบทดสอบ ซึ่งสามารถจะประเมินผลของบทเรียนตามเนื้อหาเหล่านั้นได้

ประเภทของสื่อประสม

สื่อประสมที่นำมาใช้ในการเรียนการสอน มีด้วยกันหลายรูปแบบ การที่จะเลือกรูปแบบใดมาใช้ในการเรียนการสอน ต้องคำนึงถึงลักษณะการใช้ ในปัจจุบันได้มีผู้นำสื่อประสมมาใช้ในรูปแบบต่างๆ กันดังนี้

ประหยัด จิระวรพงศ์ (2521 : 236) **ได้แบ่งประเภทของสื่อประสมไว้ดังนี้**

1. สื่อประสมแบบชุดอุปกรณ์ (Multi-Media Kits) ได้แก่ การรวบรวมวัสดุอุปกรณ์เพื่อใช้ประกอบการสอนและกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง ได้แก่ หนังสือ, จุลสาร, แบบทดสอบด้วยตนเอง, เทปเสียง เป็นต้น ซึ่งจัดเป็นชุดเตรียมไว้ล่วงหน้า

2. สื่อประสมแบบการเสนอสนอง (Mulit-Media Presentations) ได้แก่ การนำสื่อหลายๆ อย่างมาเสนอพร้อมๆ กัน เช่น สไลด์, ภาพยนตร์ ควบคู่กับการเปิดเทปเสียง

สุแพรวพรรณ ตันติพลาผล (นฤมล จันโทสถ , 2531: 14 ; อ้างอิงจากสุแพรวพรรณ ตันติพลาผล,2527) จำแนกสื่อประสมออกตามลักษณะการประสมของสื่อ และคุณลักษณะการใช้ได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. สื่อประสมที่เป็นวัสดุ อุปกรณ์ เช่น อุปกรณ์, ชุดการเรียนการสอน, โปรแกรมสไลด์ เป็นต้น สื่อประสมแต่ละชนิดที่จัดอยู่ในประเภทนี้ สามารถให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามระดับความสามารถหรือใช้ในการเรียนเป็นกลุ่มเพื่อฝึกความรับผิดชอบการทำงานร่วมกัน

2. สื่อประสมประเภทฉาย เป็นการประสมโดยมีข้อจำกัดที่ความสามารถและคุณสมบัติเฉพาะตัวของอุปกรณ์เครื่องฉายเป็นสำคัญ เช่น สไลด์ประกอบเสียง ภาพยนตร์ประกอบเสียง สไลด์และแผ่นโปร่งใส เป็นต้น การเสนอสื่อฉายประเภทนี้ การผลิตอาจซับซ้อนกว่าการผลิตสื่อประสมบางชนิดในประเภทแรก แต่ผลที่ได้รับจากการเสนอสื่อประสมประเภทฉายให้ผลที่มีคุณสมบัติเฉพาะตัวที่สื่ออื่นไม่สามารถทำได้คือ ผลในความรู้สึก อารมณ์ ช่วยดึงดูดความสนใจ จะเป็นการช่วยให้การเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

3. สื่อประสมระบบการสื่อสาร ระบบการสื่อสารคมนาคม เช่น Telex เป็นการรวมระบบโทรศัพท์และโทรพิมพ์เข้าด้วยกัน สื่อประเภทนี้เหมาะกับการสอนทางไกล

วาสนา ชาวหา (2533 : 14) ได้กล่าวถึงประเภทสื่อประสมที่นำมาใช้ในการเรียนการสอน ดังนี้

1. ชุดการสอน (Package) ใช้สอนเฉพาะเรื่องใดเรื่องหนึ่งเพื่อจุดมุ่งหมายเฉพาะอย่าง

2. ชุดอุปกรณ์หรือชุดเครื่องมือ (Kit) ใช้สอนหลายๆ เรื่องเพื่อจุดมุ่งหมายหลายๆ อย่าง

จากประเภทสื่อประสมที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่า สื่อประสมที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนมีลักษณะแตกต่างกันออกไปตามลักษณะ และจุดมุ่งหมายในการใช้ ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปชุดการสอน หรือชุดอุปกรณ์ที่ประกอบด้วย สื่ออุปกรณ์หลายๆ ชนิด อาทิเช่น แผ่นภาพโปร่งใส, เทปเสียง และสมุดคำตอบ เป็นต้น

กระบวนการในการสอนโดยใช้สื่อประสม

สื่อการเรียนการสอนจะใช้ได้ดีที่สุดเมื่อนำสื่อการเรียนการสอนอย่างหนึ่งมาใช้ผสมผสานกับสื่อการเรียนการสอนอย่างอื่นๆ และถ้าจะให้ดียิ่งขึ้น ก็จะต้องคำนึงถึง วิธีสอน กลวิธี และเทคนิคการสอนด้วย

ยุพิน พิพิธกุล (2523 : 295) ได้กล่าวถึงกระบวนการในการสอนโดยใช้สื่อประสมไว้ดังนี้

1. ตรวจสอบดูความสามารถของนักเรียนเสียก่อน โดยให้นักเรียนทำการทดสอบก่อนเรียนทั้งนี้เพื่อตรวจดูพื้นฐานความรู้ของนักเรียน

2. กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมว่าต้องการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อะไร

3. เลือกเนื้อหาให้เหมาะสม และสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

4. การเลือกใช้สื่อประสม จะต้องเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหา วิธีสอน ตลอดจนกลวิธีและเทคนิคการสอน

5. เมื่อสอนจบแล้วจะต้องมีการประเมินผลการใช้สื่อประสมด้วยว่าทำให้เกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

ไรด์ (นฤมล จันโทสถ. 2531 : 29-30 ; อ้างอิงจาก Reid .n.d.) ได้กล่าวถึงกระบวนการในการสอนโดยใช้สื่อประสม สรุปได้ดังนี้

ต้องแน่ใจว่า ผู้มีส่วนร่วมในการวางแผนการใช้สื่อประสมมีความสนใจ

วิเคราะห์ความต้องการและบทบาทของผู้เรียน

กำหนดเนื้อหาที่จะสอนทักษะพร้อมๆ กันในขณะวางแผนและเขียนวัตถุประสงค์เฉพาะที่ครอบคลุมเนื้อหา

วางวัตถุประสงค์เฉพาะก่อนที่จะสอน วัตถุประสงค์นี้จะทำให้ผู้เรียนและผู้สอนทราบล่วงหน้าว่าผู้เรียนจะเกิดพฤติกรรมใดบ้างเมื่อการสอนสิ้นสุดลง

เลือกประสบการณ์ให้เหมาะสม ประสบการณ์ที่ต้องการให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิด ความเข้าใจและมองเห็นได้

6. การเลือกกลวิธีในการสอน กลวิธีนี้จะต้องตั้งอยู่บนรากฐานของสื่อความหมายที่มีประสิทธิภาพ

7. มีการวัดผล เพื่อวัดว่าพฤติกรรมที่คาดหวังเกิดขึ้นในตัวผู้เรียนหรือไม่

8. ประเมินผล โดยการทบทวนวิธีการทั้งหมดตั้งแต่ต้นเพื่อหาข้อบกพร่อง

บทบาทและคุณค่าของสื่อประสม

สื่อประสมจะช่วยเสริมสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียนในหลายๆ ด้าน เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่กำหนดไว้ และได้มีนักวิชาการได้กล่าวถึงคุณค่าของสื่อประสมไว้ต่างๆ กันดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2526 : 116) **ได้กล่าวถึงความจำเป็นและทบทบาทของสื่อประสมในการเรียนการสอนไว้ดังนี้**

ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาต่างๆ ได้ดี

ช่วยประหยัดเวลาทั้งผู้สอน และผู้เรียน

ช่วยให้นักเรียนทั้งเก่งและอ่อนได้รับความรู้ความสามารถตามความพร้อมของแต่ละบุคคล

ยุพิน พิพิธกุล (2523 : 295-296) ได้กล่าวถึงคุณค่าของสื่อประสมไว้ดังนี้

1. **ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ ไม่เบื่อหน่าย เพราะมีการเปลี่ยนสิ่งเร้าอยู่ตลอดเวลา**
2. **ทำให้นักเรียนได้รับความรู้กว้างขวางและเข้าใจบทเรียนดียิ่งขึ้น**
3. **เป็นการประหยัดเวลา ทำให้นักเรียนเกิดความรู้ได้รวดเร็ว เพราะได้เรียนจากสื่อการเรียนการสอนที่แตกต่างกันหลายๆ อย่าง**
4. **เป็นแนวทางปรับปรุงการเรียนการสอนทั้งวิธีสอน และการเลือกใช้สื่อการเรียนการสอนให้ผสมผสานกัน**

จากบทบาทและคุณค่าของสื่อประสมที่นักการศึกษากล่าวไว้ข้างต้นจะสรุปได้ว่า สื่อประสมเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่อาศัยการบูรณาการสื่อหลายๆ ชนิด เพื่อใช้ในการเรียนการสอนและเพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนได้บรรลุจุดประสงค์ต่างๆ ตามที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เพราะสื่อเฉพาะอย่างไม่อาจตอบสนองการเรียนรู้ได้สมบูรณ์ทุกด้าน และทุกคนเหมือนกัน ปัจจุบันได้นำหลักการ ทฤษฎีสื่อประสมมาใช้ในรูปแบบต่างๆ กันตามความเหมาะสม

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยภายในประเทศ

แคล้ว ใจทา (2530 : บทคัดย่อ) **ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการเรียนจากสื่อประสมกับการเรียนจากการสอนปกติ ผลการวิจัยสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากสื่อประสมสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติ**

นฤมล จันโทสถ (2531 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นตรง โดยใช้สื่อประสมกับการสอนปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริม โดยการใช้สื่อประสมและการสอนปกตินั้นไม่แตกต่างกัน แต่กลุ่มที่เรียนโดยใช้สื่อประสมมีเจตคติที่ดีกว่ากลุ่มที่เรียนโดยใช้การสอนแบบปกติ

จิรภา หนูน้อย (2532: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา โดยการสอนแบบแก้ปัญหาที่ใช้สื่อประสมกับการสอนแบบแก้ปัญหาตามคู่มือแนวการสอนของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อังกาบ กลิ่นมาลี (2533 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องเซ็ต โดยใช้แผ่นใสประกอบเทปเสียงกับการสอนปกติจำนวน 56 คน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

ยุรินทร์ ศรีไชย (2534 : 75-74) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ความคงทนในการเรียนรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 5 ที่สอนโดยการใช้ชุดปฏิบัติกิจกรรมจากสื่อประสม กับการสอนตาม แผนการสอนของกรมวิชาการ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ประอรรัตน์ วัจนะรัตน์ (2536 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา โดยการสอนแบบซินดิเคท การสอนแบบซินดิเคทแบบใช้สื่อประสม และการสอนตามคู่มือครูพบว่ามีความสามารถในการแก้ปัญหาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และพัฒนาการของความสามารถในการแก้ปัญหาของทั้ง 3 กลุ่มหลังจากการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

เพอร์เบอร์ก และ เรช (Perberg and Resh. 1976 : 1) ได้ทำการวิจัยการสอนโดยใช้แผ่นภาพโปร่งใส กับการสอนปกติ ในวิชาเรขาคณิตบรรยายและวิชาอุทกศาสตร์ ในระดับชั้นปีที่ 1 และปีที่ 2 ของสถาบันเทคโนโลยีเทคเนียน เมืองไฮฟา ประเทศอิสราเอล ปรากฏผลดังนี้

1. นักเรียนในกลุ่มทดลองโดยเฉพาะนักเรียนที่เรียนอ่อนมีผลการเรียนดีขึ้น
2. ช่วยลดระดับความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในกลุ่มทดลอง
3. ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้ง 2 กลุ่มไม่ได้รายงานว่าแตกต่างกันหรือไม่แต่รายงานว่านักศึกษาชอบเรียนจากแผ่นภาพโปร่งใส

คูเปอร์ (พรพรรณ พันอินากุล.2530 : 31 ; อ้างจาก Cooper.n.d.) ได้ศึกษาผลการเตรียมแผ่นภาพโปร่งใส เพื่อความสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนและความคงทนในความจำของนักเรียนวิชาธุรกิจทั่วไป โดยทำการทดลองที่โรงเรียนเซนต์โยเซฟ ใช้เวลาทั้งหมด 4 สัปดาห์ ปรากฏผลดังนี้

1. แผ่นโปร่งใส ช่วยปรับปรุงความสนใจ ช่วยจูงใจ และทำให้นักเรียนตั้งใจเรียน ครูชอบใช้มากกว่ากระดานชอล์คเพื่อแสดงรูป
2. ความคงทนในการจำของนักเรียนของทั้งสองกลุ่มได้ผลเท่ากัน
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้งสองกลุ่มได้ผลเท่ากัน

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารและผลงานวิจัยต่าง ๆเกี่ยวกับการสอนในชั้นเรียนปกติและการสอนซ่อมเสริมโดยใช้สื่อประสมนั้น พบว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้สื่อประสมให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการเรียนแบบปกติ และให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ไม่แตกต่างกับการเรียนการสอนแบบปกติ นอกจากนี้การสอนโดยใช้สื่อประสมยังทำให้นักเรียนมีเจตคติเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้น

สรุปได้ว่า การเรียนรู้โดยใช้บทเรียนสื่อประสมจะช่วยเสริมสร้างประสบการณ์ในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนในหลายๆด้าน ทั้งนี้เพราะสื่อเฉพาะอย่างไม่อาจตอบสนองการเรียนรู้ได้สมบูรณ์ได้ทุกด้าน ในการวิจัยครั้งนี้ใช้สื่อต่างๆให้ความรู้แก่นักเรียนหลายประเภท เช่น คอมพิวเตอร์โปรแกรมเพาเวอร์พอยท์ (Power Poit) , **อินเทอร์เนต** (Internet), CVD

3. **แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการทำโครงงานวิทยาศาสตร์**

ในการศึกษาทบทวนแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงงาน (ธีระชัย ปูรณโชติ. 2541 : 15) ได้นำเสนอตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. **ความหมายของโครงงานวิทยาศาสตร์**
2. **คุณค่าของโครงงานวิทยาศาสตร์**
3. **จุดมุ่งหมายของโครงงานวิทยาศาสตร์**
4. องค์ประกอบและหลักการของการทำโครงงานวิทยาศาสตร์
5. ประเภทของโครงงาน
6. ขั้นตอนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์
7. แนวปฏิบัติในการสอนนักเรียนทำโครงงานวิทยาศาสตร์

1. ความหมายของโครงงานวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของโครงงานไว้ต่างๆกันดังนี้

ฟาวเลอร์ (Fowler . 1964) **โครงงานวิทยาศาสตร์ หมายถึง การศึกษาและการแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่งทางวิทยาศาสตร์ โดยจัดทำและเขียนเป็นโครงการเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าและมีการปฏิบัติตามแนวที่วางไว้เพื่อให้โครงงานนั้นสัมฤทธิ์ผล**

คอลเลตและเทอร์เบอร์ (Collette and Thurber . 1968) กล่าวว่า "โครงงานเป็นสิ่งชี้บอกปัญหาที่ดำเนินการศึกษาโดยใช้เครื่องมือและวัสดุ อาจดำเนินการศึกษาโดยบุคคลคนเดียวหรือบุคคลเป็นกลุ่ม ปัญหาที่ศึกษาอาจเป็นปัญหาง่ายและอาจยาก โครงงานไม่จำเป็นต้องเป็นเรื่องใหม่ นักเรียนอาจคัดลอกการออกแบบของใช้หรือการทดลองที่มีอยู่แล้ว แล้วประยุกต์ความคิดใหม่ๆของตนเข้าไป

สุพล วังสินธ์ (2543:15) โครงงาน หมายถึง การเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง เป็นการเรียนรู้ที่สร้างและพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนโดยสมบูรณ์และมีความสมดุลทั้งร่างกาย จิตใจ ปัญญา และสังคม

ธีระชัย ปูรณโชติ (2531:1) ได้ให้ความหมายของโครงงานวิทยาศาสตร์ว่า โครงงานวิทยาศาสตร์(Science Project) เป็นกิจกรรมวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนชนิดหนึ่งอาจจัดในเวลาเรียนหรือนอกเวลาเรียนก็ได้โดยไม่จำกัดสถานที่กิจกรรมนี้อาจทำเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มก็ได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531 : 1-2) ให้ความหมายว่า คือกิจกรรมที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้า และลงมือปฏิบัติด้วยตนเองภายใต้การดูแลและให้คำแนะนำของครู อาจารย์ หรือผู้ทรงคุณวุฒิ ตั้งแต่การเลือกหัวข้อที่จะศึกษาค้นคว้าดำเนินการ วางแผน ออกแบบ ประดิษฐ์ สำรวจ ทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูลทั้งแปลผล สรุปผล และเสนอผลงาน

นันทิยา บุญเคลือบ (2528:45) กล่าวว่าโครงงานวิทยาศาสตร์เป็นการศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งเพื่อตอบปัญหาที่สงสัยซึ่งปัญหาที่จะศึกษานั้น ต้องเกิดจากความสนใจของผู้ทำโครงงาน มีกระบวนการศึกษาค้นคว้าเพื่อหาคำตอบอย่างมีระบบตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงการเผยแพร่ผลงานของตนให้ผู้อื่นเข้าใจได้ ทั้งนี้ต้องมีอาจารย์วิทยาศาสตร์หรือผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาและเทคนิควิธีของเรื่องนั้นๆเป็นที่ปรึกษาคอยให้ความช่วยเหลือและแนะนำ

สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย (2528:15) ให้ความหมายโครงงานวิทยาศาสตร์ หมายถึงการศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างมีหลักเกณฑ์และต้องสำเร็จรูปในตัว ผู้ศึกษาต้องมีความละเอียดรอบคอบ มีการสังเกตและบันทึกผลที่ได้จากการศึกษาไว้ตามลำดับทุกขั้นตอน การวางรูปของโครงงานควรดำเนินงานล่วงหน้าให้รัดกุม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531 : 2) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของกิจกรรมที่จัดว่าเป็นโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีว่า จะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบต่อไปนี้ คือ

1. เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์หรือเทคโนโลยี
2. นักเรียนเป็นผู้ริเริ่มและเลือกเรื่องที่จะ ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองตามความสนใจและระดับความรู้ความสามารถ
3. เป็นกิจกรรมที่ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ช่วยในการศึกษาค้นคว้าเพื่อตอบปัญหาที่สงสัย
4. นักเรียนเป็นผู้วางแผนในการศึกษาค้นคว้า ตลอดจนดำเนินการปฏิบัติทดลองเก็บรวบรวมข้อมูล หรือประดิษฐ์คิดค้น รวมทั้งการแปลผล สรุปผล และเสนอผลการศึกษาด้วยตนเองโดยมีครูอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิเป็นผู้ให้คำปรึกษา

กล่าวโดยสรุป โครงงานวิทยาศาสตร์ หมายถึง การศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นกระบวนการซึ่งนักเรียนเป็นผู้ริเริ่มศึกษาค้นคว้า วางแผนการทดลอง และปฏิบัติด้วยตนเองตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้พัฒนาความสามารถในการใช้เทคโนโลยีต่างๆ รู้จักวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลสาระความรู้ให้เกิดประโยชน์กับตนเอง และผู้อื่น

2. คุณค่าของโครงงานวิทยาศาสตร์

การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ นอกจากจะมีคุณค่าทางด้านการฝึกให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ความสามารถในการนำเอาวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาประดิษฐ์คิดค้นหรือค้นคว้าหาความรู้ต่างๆ ด้วยตนเองแล้วยังมีคุณค่าในด้านอื่น ๆ อีกมาก ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531 : 5-6)ได้กล่าวถึงคุณค่าของโครงงานวิทยาศาสตร์สรุปได้ดังนี้

1. สร้างความสำนึกและรับผิดชอบในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ต่าง ๆ ด้วยตนเองให้กับนักเรียน
2. เปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้พัฒนาและแสดงความสามารถตามศักยภาพของจนเอง
3. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าและเรียนรู้เรื่องที่ตนเองสนใจได้ลึกซึ้งไปกว่าการเรียนในหลักสูตรปกติ
4. ทำให้นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษได้มีโอกาสแสดงความสามารถของตนเอง
5. ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนในในการเรียนวิทยาศาสตร์และมีความสนใจที่จะประกอบ

อาชีพทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น

6. ช่วยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนให้มีโอาสทำงานใกล้ชิดกันมากขึ้น
7. ช่วยให้นักเรียนได้ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ในการสร้างสรรค์
8. ช่วยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างชุมชนกับโรงเรียนให้ดีขึ้นและช่วยกระตุ้นให้ชุมชนได้สนใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากขึ้น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และธีระชัย ปูรณโชติ(2531) ได้กล่าวถึงคุณค่าของการทำโครงงานวิทยาศาสตร์สรุปได้ดังต่อไปนี้

1. ช่วยให้นักเรียนเรียนรู้จากประสบการณ์ตรงในกระบวนการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์
2. ช่วยพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ตลอดจนความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์
3. เปิดโอกาสให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าและเรียนรู้ในเรื่องที่ตนเองสนใจได้อย่างลึกซึ้งกว่าการเรียนตามหลักสูตรปกติ
4. ช่วยให้นักเรียนเข้าใจลักษณะและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ดียิ่งขึ้น
5. ช่วยพัฒนาความรับผิดชอบและวินัยในตนเองให้เกิดขึ้นกับนักเรียน
6. ช่วยให้นักเรียนได้ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์

สรุปได้ว่า กิจกรรมการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ช่วยพัฒนานักเรียนทั้งในด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์และลักษณะนิสัยที่ดีบางประการ

3. จุดมุ่งหมายของการทำโครงงานวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2529) และธีรชัย ปูรณโชติ (2531) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ไว้สรุปได้ดังต่อไปนี้

1. เพื่อช่วยให้นักเรียนมีประสบการณ์ตรงในการศึกษาหรือวิจัยเบื้องต้นทางวิทยาศาตร์และเทคโนโลยีด้วยตนเอง
2. เพื่อให้นักเรียนมองเห็นแนวทางในการประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในแต่ละท้องถิ่น
3. เพื่อพัฒนาความสามารถของนักเรียนในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหา
4. เพื่อให้นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเกิดความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์
5. เพื่อพัฒนาความรับผิดชอบและความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น
6. เพื่อให้นักเรียนรู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์

หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา (2526:34) **กำหนดจุดมุ่งหมายของการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้**

1. **เพื่อส่งเสริมการศึกษาค้นคว้า หรือวิจัยทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสนใจและมีความสามารถทางวิทยาศาสตร์**
2. เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสนใจค้นคว้า และประดิษฐ์ผลงานทางวิทยาศาสตร์
3. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีโอกาสเผยแพร่ผลงานของตนเอง
4. เพื่อให้นักเรียนรู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์
5. เพื่อให้นักเรียนรู้จักการทำงานร่วมกับบุคคลอื่น

สรุปได้ว่า การทำโครงงานวิทยาศาสตร์มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถและรู้จักใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อการแก้ปัญหา รู้จักการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง มีความรับผิดชอบ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ รู้จักใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์ มีมนุษย์สัมพันธ์และรู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่น

4. องค์ประกอบและหลักการ ของการทำโครงงานวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบของการเรียนด้วยวิธีการทำโครงงานวิทยาศาสตร์

ไรด์ (สุพิน ดิษฐสกุล.2543 ; อ้างอิงจาก Laidly .2000) ได้เสนอองค์ประกอบในการเรียนด้วยวิธีการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่เน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันไว้ดังนี้

มีการสำรวจ (Explore) นักเรียนควรสำรวจหัวข้อเรื่องใหม่ๆที่ควรรู้แล้วดำเนินการศึกษาค้นคว้า สัมภาษณ์ และทดลอง ขั้นนี้นักเรียนต้องสำรวจแหล่งทรัพยากรต่างๆและเรียนรู้เทคโนโลยีสารสนเทศที่จะนำมาใช้ในการทำโครงงานของตนเอง

มีการสร้าง (Create) หลังจากรวบรวมข้อมูลความรู้ ทำการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และจัดลำดับ (Organize) นักเรียนต้องนำเสนอข้อมูล ความรู้ที่ได้จัดกระทำเสร็จแล้ว ในการนำเสนอสารสนเทศนี้ นักเรียนมีอิสระในการคิดและสร้างสรรค์รูปแบบการนำเสนอได้ตามความสามารถและความสนใจของตนเองเช่นการนำเสนอในรูปแบบของรายงาน การแสดงการสาธิต สไลด์มัลติมิเดีย เว็บเพจ แผนภาพ วีดิทัศน์ หนังสือพิมพ์ ฯลฯ

มีการสื่อสาร(Communication) เป็นขั้นเสนอผลงาน นักเรียนสามารถรายงานผลในรูปแบบต่างๆเช่น รายงานปากเปล่าประกอบมัลติมิเดีย เว็บเพจ สไลด์ เพาเวอร์พอยท์ หนังสือพิมพ์ วิธีการนำเสนอแบบต่างๆจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีโอกาสใช้พหุปัญญาของตนเอง และทำให้เกิดความรู้สึกภาคภูมิใจในผลงาน การนำเทคโนโลยีไปใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนเป็นการสร้างบรรยากาศของความกระตือรือร้นในการค้นพบและเรียนรู้วิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง

มีการสะท้อนความคิด (Reflect) ขั้นที่ให้นักเรียนได้บอกเล่าประสบการณ์ที่ได้เรียนรู้จากการโครงงาน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ซึ่งกันและกัน

หลักสำคัญของการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ มีดังนี้ (ธีระชัย ปูรณโชติ 2531 : 1)

1. เน้นการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองเปิดโอกาสให้นักเรียนริเริ่มวางแผน และดำเนินการศึกษา

ด้วยตนเอง โดยมีครูอาจารย์เป็นผู้ชี้แนะแนวทางและให้คำปรึกษา

2. เน้นกระบวนการ ในการแสดงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีตั้งแต่การกำหนดปัญหาหรือเลือกหัวข้อที่สนใจ การวางแผนการศึกษาค้นคว้า การรวบรวมข้อมูล หรือการทดลองและการสรุปผลการศึกษาค้นคว้า

3. เน้นการคิดเป็น ทำเป็น และการแก้ปัญหาด้วยตนเอง

4. มุ่งให้ผู้ทำโครงงานวิทยาศาสตร์รู้จักวิธีการศึกษาค้นคว้า และแก้ปัญหาด้วยตนเอง มิได้เน้นส่งเข้าประกวดเพื่อรับรางวัล

5.ประเภทของโครงงานวิทยาศาสตร์

โครงงานวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2531:1)

โครงงานประเภททดลอง (Experimental Research Project)

เป็นโครงงานที่มีการออกแบบการทดลองเพื่อหาคำตอบของปัญหาที่ต้องการศึกษา และมีการจัดกระทำกับตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระ เพื่อดูผลที่เกิดขึ้นกับตัวแปรตาม และมีการควบคุมตัวแปรอื่นๆที่ไม่ต้องการศึกษาต่ออาจมีผลต่อตัวแปรตามที่ต้องการศึกษาได้ โครงงานประเภททดลองมีขั้นตอนการดำเนินงาน คือการกำหนดปัญหา การกำหนดจุดประสงค์ การตั้งสมมติฐาน การออกแบบทดลอง การดำเนินการทดลอง การรวบรวมข้อมูล การแปรผล และการสรุปผล

การศึกษาค้นคว้าแบ่งตัวแปรได้ 3 ประเภทคือ

1. ตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระคือสิ่งที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่(คือสิ่งที่ต้องการศึกษา)

2. ตัวแปรตาม คือสิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นเปลี่ยนแปลงไปตัวแปรตามจะเปลี่ยนไปด้วย(คือสิ่งที่ต้องการวัดผล)

3. ตัวแปรควบคุม คือสิ่งอื่นที่นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลต่อการทดลองคลาดเคลื่อน(คือสิ่งที่จะมีผลทำให้ตัวแปรตามคลาดเคลื่อน)

ตัวอย่างของโครงงานประเภทนี้ได้แก่ โครงงานเรื่อง การศึกษาผลของความเข้มข้นของฮอร์โมน NAA ที่มีต่อการออกรากของกิ่งกุหลาบ ,การเจริญเติบโตของพืชโดยใช้แสงนีออน ,การศึกษาอุณหภูมิของน้ำที่ได้รับแสงสีต่างๆ ,การสกัดไฮโดรคาร์บอนจากพืชด้วยวิธีการต่างๆกันเป็นต้น

โครงงานประเภทสำรวจรวบรวมข้อมูล (Survey Research Project)

เป็นโครงงานที่ต้องสำรวจและรวบรวมข้อมูลมาจัดจำแนกเป็นหมวดหมู่ และนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้เห็นลักษณะหรือความสัมพันธ์ในเรื่องที่ต้องการศึกษาให้ชัดเจนยิ่งขึ้น บางโครงงานสามารถศึกษาได้ทันทีในขณะออกไปปฏิบัติการในครั้งนั้น ๆ โดยไม่ต้องนำวัสดุตัวอย่างกลับมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการอีก เช่นการสำรวจประชากร และชนิดของสิ่งต่าง ๆ เช่น สัตว์ พืช แร่ ฯลฯ แต่บางโครงงานการออกภาคสนามเพื่อออกไปเก็บวัสดุตัวอย่างมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ เพราะไม่สามารถที่จะวิเคราะห์ และรวบรวม

ข้อมูลได้ทันในขณะออกปฏิบัติการ ตัวอย่างเช่น การสำรวจคุณภาพดิน เช่น ความชื้น ปริมาณสารอินทรีย์ ความเป็นกรดเบส จากแหล่งต่าง ๆ ที่ต้องการศึกษา ในการสำรวจรวบรวมข้อมูลบางอย่าง บางครั้งก็อาจจำลองธรรมชาติขึ้นในห้องปฏิบัติการด้วย

ตัวอย่างเช่นการศึกษาวงชีวิตของไหมที่ในห้องปฏิบัติการ ,การศึกษาการเจริญเติบโตของผีเสื้อ ,การศึกษาการกินอาหารของนกแก้ว ,การศึกษาสมบัติบางประการของสารที่สกัดจากเปลือกทุเรียน

โครงงานประเภทสิ่งประดิษฐ์ (Developmental Research Project)

เป็นโครงงานที่เกี่ยวกับการประยุกต์ทฤษฎีหรือหลักการทางวิทยาศาสตร์มาประดิษฐ์เครื่องใช้ หรืออุปกรณ์เพื่อประโยชน์ใช้สอยต่าง ๆ ซึ่งอาจเป็นการประดิษฐ์คิดค้นของใหม่ ๆ หรือปรับปรุงเปลี่ยนแปลงของเดิมที่มีอยู่แล้วให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นก็ได้ ทั้งนี้โดยอาศัยทฤษฎีหรือหลักการทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้อาจเป็นการเสนอหรือสร้างแบบจำลองทางความคิดเพื่อแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่งก็ได้

โครงงานประเภทนี้ได้แก่โครงงานเรื่องเครื่องอบมันสำปะหลัง ,แบบจำลองบ้านพลังงานแสงอาทิตย์ , หุ่นยนต์ใช้งานในบ้าน เครื่องจักรกลพลังงานแม่เหล็ก ,โรงกลั่นน้ำทะเลจิ๋ว ,กระโจมไฟฟ้าใช้พลังคลื่นน้ำ , ยานขนส่งไร้แรงเสียดทาน ,เตาอบพลังงานแสงอาทิตย์ เป็นต้น

4. โครงงานประเภททฤษฎี (Theoretical Research Project)

เป็นโครงงานที่นำเสนอทฤษฎีหลักการหรือแนวความคิดใหม่ ๆ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของสูตร สมการ หรือคำอธิบายก็ได้ หรือเป็นจินตนาการของผู้ทำโครงงานซึ่งยังไม่มีใครคิดมาก่อน ซึ่งอาจจะขัดแย้งกับทฤษฎี หรือเป็นการขยายทฤษฎีหรือแนวความคิดก็ได้ โดยทั่วไปโครงงานประเภทนี้มักเป็นโครงงานทางคณิตศาสตร์ หรือวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ ตัวอย่างโครงงานประเภทนี้ได้แก่ โครงงานเรื่องการอธิบายอากาศแนวใหม่ ,โครงงานเรื่องทฤษฎีของจำนวนเฉพาะ ,การกำเนิดทวีปและมหาสมุทร เป็นต้น

เชอร์เบิร์น (Sherburne. 1975 : 8-9) ได้แบ่งโครงงานวิทยาศาสตร์ออกเป็น 5 ประเภทดังนี้

1. โครงงานที่เสนอในรูปอุปกรณ์หรือเครื่องมือที่แสดงหลักการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้ทำโครงงานอาจได้แนวความคิดมาจากหนังสือ หนังสือพิมพ์นิทรรศการต่าง ๆ ตัวอย่างเช่น แสดงวงชีวิตของแมลงหรือการวิภาคของมนุษย์

2. โครงงานที่มีลักษณะเป็นแบบจำลอง แสดงการทำงานและสิ่งต่าง ๆ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้ทำโครงงานเรื่องนั้น ๆ มีความเข้าใจในหลักการของวิทยาศาสตร์มากกว่าผู้ประกอบเครื่องมือจากชุดเครื่องมือสำเร็จรูปทั่ว ๆ ไป

3. โครงงานที่มีลักษณะเป็นรายงานที่ทำโดยตัวนักเรียนเองลักษณะของรายงาน เป็นการจัดแบ่งประเภทและวิเคราะห์ข้อมูล ตัวอย่างเช่น รายงานเรื่องการสะสมผีเสื้อ โดยบอกรายละเอียดถึงที่อยู่อาศัยของผีเสื้อที่จับมาได้ หรือแผนภูมิที่บันทึกสถิติปริมาณน้ำฝนในท้องถิ่น ซึ่งวัดโดยผู้ทำโครงงานเองในช่วงเวลาหนึ่ง ๆ เป็นต้น

4. โครงงานที่แสดงการทดลองเพื่อแก้ปัญหาบางอย่าง เช่น การเปรียบเทียบอาหารสองชนิดที่มีผลต่อการวางไข่ของไก่ ซึ่งบางกรณีผู้ทำโครงงานจะต้องทดลองโดยควบคุมตัวแปร แต่บางกรณีก็ไม่จำเป็นต้องควบคุมตัวแปร

5. โครงงานที่แสดงการทดลอง เช่นเดียวกับประเภทที่ 4 แต่โครงงานประเภทนี้ต้องมีการควบคุมตัวแปรที่สำคัญ เช่น เกี่ยวกับการทดลองทางวิทยาศาสตร์ที่นำเสนออยู่ทั่วไป

สรุปแล้วการแบ่งประเภทของโครงงานทั้งของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและของเซอร์เบิร์น แบ่งไว้มีความคล้ายคลึงกัน กล่าวคือ ประเภทที่ 4 และประเภทที่ 5 ของเซอร์เบิร์นเมื่อรวมกันเข้าก็คือโครงงานประเภทการทดลองที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแบ่งไว้นั่นเอง

6. ขั้นตอนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์

การทำโครงงานวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่ต่อเนื่อง และมีการดำเนินงานหลายขั้นตอนนักการศึกษาทางวิทยาศาสตร์หลายท่านได้กล่าวถึงขั้นตอนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ได้มีลักษณะที่คล้ายคลึงกัน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

คาลาร์ (Kalar. 1976 : 72) กล่าวถึงลำดับขั้นตอนของการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ว่ามี 5 ขั้นใหญ่ ๆ ดังนี้

1. การสร้างสถานการณ์
2. การเลือกโครงงาน
3. การวางแผน
4. การดำเนินโครงงาน
5. การประเมินผลโครงงาน

กุพตา (Gupta.1981:72) กล่าวถึงขั้นตอนในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์มี 6 ขั้นดังนี้

การสร้างสถานการณ์ เป็นการสร้างสถานการณ์ที่เป็นปัญหาเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้ความคิดและเกิดความสนใจที่จะแก้ปัญหา

การเลือกโครงงาน เมื่อนักเรียนมีความสนใจที่จะแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่ง ครูควรให้ความช่วยเหลือและแนะแนวทางในการเลือกทำโครงงานโดยพิจารณาถึงระดับความรู้ความสามารถของนักเรียนด้วย

การวางแผน เป็นการกำหนดแผนการดำเนินงาน โดยมีครูเป็นผู้ให้คำปรึกษาและมีการเขียนเป็นเค้าโครงของโครงงาน

การดำเนินโครงงาน นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนต่าง ๆที่กำหนดไว้

การประเมินผลโครงงาน ในขั้นนี้เป็นการตรวจสอบดูว่าโครงงานนั้นบรรลุตามวัตถุประสงค์หรือไม่

การบันทึกผล .ป็นการบันทึกข้อสรุปอย่างสั้น ๆของนักเรียนตั้งแต่เริ่มแรกกระทั่งเสร็จสิ้นรวมข้อผิดพลาดบางประการที่เกิดขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาต่อไป

สถาบันส่งเริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(2531:17) ได้กำหนดขั้นตอนในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ไว้ 6 ขั้นตอนดังนี้

การคิดและเลือกหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงงานวิทยาศาสตร์

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

การจัดทำเค้าโครงย่อของโครงงาน

การลงมือทำโครงงานวิทยาศาสตร์

การเขียนรายงาน

การแสดงผลงาน

รายละเอียดในขั้นตอนต่างๆสรุปได้ดังนี้

1.การคิดและเลือกหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงงาน

แวนเดอมาน และพาร์ฟิตต์(Vandermaun and Parfitt.1985:14) กล่าวไว้ว่าเรื่องที่ยากที่สุดในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์คือการเลือกหัวเรื่องหรือปัญหาที่จะศึกษา ทั้งนี้เพราะ หัวเรื่องหรือปัญหาที่จะศึกษานั้นต้องเป็นเรื่องที่เหมาะสมกับระดับความรู้ ความสามารถของนักเรียน และมีแนวทางพอที่จะหาคำตอบโดทั่วไป หัวเรื่องของโครงงานวิทยาศาสตร์มักจะได้จากปัญหาคำถาม หรือความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับเรื่องต่างๆ รอบตัวนักเรียน จึงควรให้นักเรียนเป็นผู้คิดและเลือกหัวข้อที่จะศึกษาด้วยตนเอง

แนวคิดในการเลือกหัวข้อเรื่องของโครงงานวิทยาศาสตร์นั้นอาจได้แนวความคิดจากหัวข้อต่อไปนี้

1. การอ่านหนังสือต่างๆ เช่น ตำรา หนังสือพิมพ์ วารสารไม่เฉพาะแต่เรื่องราวทางวิทยาศาสตร์เท่านั้น
2. การค้นคว้าในเว็บไซต์ต่างๆจากอินเตอร์เนต
3. การไปเยี่ยมชมสถานที่ต่างๆ เช่น วนอุทยาน สวนสัตว์ พิพิธภัณฑ์ โรงงานอุตสาหกรรม สถานที่เพาะเลี้ยงพืชและสัตว์เป็นต้น
4. การฟังบรรยายทางวิชาการ การฟังและชมรายการโทรทัศน์
5. กิจกรรมการเรียนการสอนในโรงเรียน
6. งานอดิเรกของนักเรียนเอง
7. การเข้าชมนิทรรศการหรืองานประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์
8. การศึกษาจากโครงงานวิทยาศาสตร์ที่ผู้อื่นทำไว้
9. การสนทนากับครู เพื่อน หรือบุคคลอื่นๆ
10. การสังเกตปรากฏการณ์ต่างๆรอบตัว

ข้อควรพิจารณาประกอบการคิดและเลือกหัวข้อโครงงานวิทยาศาสตร์ สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย(2533:13-14) ได้ให้ข้อเสนอแนะแก่นักเรียนถึงสิ่งที่ควรปฏิบัติสรุปได้ดังนี้

ไม่ควรซื้ออุปกรณ์ใดๆจนกว่าจะเห็นว่าพอมีทางดำเนินเป็นโครงงานได้

ไม่ควรเสียเวลาใฝ่ใจในปัญหาใหญ่เกินกำลังความคิดความสามารถของตน

ไม่ควรลอกแบบโครงงานของนักเรียนด้วยกัน เพราะจะทำให้เกิดความเบื่อหน่ายยกเว้นแต่ขยายหรือเพิ่มความคิดใหม่ๆเข้าไป

ไม่ควรเลือกหัวเรื่องโครงงานวิทยาศาสตร์ที่จะกินเวลาทั้งหมดเพื่อสร้างอุปกรณ์

2. การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

เมื่อนักเรียนเลือกหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงงานวิทยาศาสตร์แล้ว ควรศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมให้มากที่สุดจากเอกสารต่างๆ ตำราหรือหนังสือ อินเตอร์เนต ตลอดจนการขอคำแนะนำจากผู้ทรงคุณวุฒิ และการสำรวจวัสดุอุปกรณ์ต่างๆที่เกี่ยวข้อง โดยมีอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานวิทยาศาสตร์คอยให้ความช่วยเหลือแนะนำ นักเรียนจะต้องมีความรู้ความชำนาญในการใช้ห้องสมุด และการรวบรวมความรู้ที่ศึกษาค้นคว้าเพื่อนำไปใช้ในการออกแบบและวางแผนดำเนินการทำโครงงานวิทยาศาสตร์นั้นอย่างได้อย่างเหมาะสม

3. การจัดทำเค้าโครงย่อของโครงงาน

หลังจากที่นักเรียนได้ศึกษาความรู้เพิ่มเติมเพียงพอแล้วจะต้องดำเนินการวางแผนในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และจัดทำโครงร่างหรือเค้าโครงของโครงงาน การวางแผนในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย แนวทางในการศึกษาค้นคว้า วัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ การออกแบบการทดลองและควบคุมตัวแปร วิธีการสำรวจและรวบรวมข้อมูล วิธีการประดิษฐ์ วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลและการวางแผนปฏิบัติงาน เช่นกำหนดระยะเวลาในการทำงานแต่ละขั้นตอนเป็นต้น

ในการวางแผนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์นั้น นักเรียนต้องเขียนโครงร่างหรือเค้าโครงย่อของโครงงานวิทยาศาสตร์เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขอความเห็นชอบและคำแนะนำปรึกษา การเขียนเค้าโครงของโครงงานวิทยาศาสตร์เป็นการกำหนดแผนงานอย่างคร่าวๆว่าจะดำเนินการอย่างไรบ้างเป็นขั้นตอนเพื่อช่วยในการดำเนินงานให้เป็นไปอย่างไม่สับสน

การจัดลำดับหัวข้อเค้าโครงของโครงงานวิทยาศาสตร์นิยมเขียนแตกต่างกันไปบ้างโดยทั่วไปประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

1. ชื่อโครงงาน
2. ชื่อผู้ทำโครงงาน
3. ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน
4. ที่มา และความสำคัญของโครงงาน
5. วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้า
6. สมมติฐานการศึกษาค้นคว้า(ถ้ามี)
7. วิธีดำเนินการ
8. ประโยชน์หรือผลที่คาดว่าจะได้รับ
9. เอกสารอ้างอิง

4.การลงมือทำโครงงานวิทยาศาสตร์

การลงมือทำโครงงานวิทยาศาสตร์เป็นการปฏิบัติตามแผนดำเนินงานที่วางไว้ล่วงหน้าและผ่านความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว ประกอบด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูล การประดิษฐ์ การทดลอง การค้นคว้าจากเอกสารต่างๆแล้วแต่ว่าจะเป็นโครงงานประเภทใด อาจมีการเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมจากแผนงานที่วางไว้บ้างก็ได้ถ้าการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจะทำให้ผลงานดีขึ้น หรือเป็นการแก้ปัญหาที่คาดไม่ถึง จะต้องแปลผลและสรุปผลของการศึกษาว่าได้ผลอย่างไรบ้าง พร้อมทั้งอภิปรายผลของการศึกษาค้นคว้านั้นไม่ว่าผลจะตรงตามความคาดหมายหรือสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่ก็ตาม

การเขียนรายงาน

การเขียนรายงานโครงงานวิทยาศาสตร์เป็นการเขียนรายงานผลของการศึกษาเป็นเอกสารเพื่อให้ผู้อื่นทราบแนวความคิดหรือปัญหาที่ศึกษา วิธีดำเนินการศึกษา ผลของการศึกษา ตลอดจนประโยชน์และข้อเสนอแนะต่าง

วิธีเขียนรายงานโครงงานวิทยาศาสตร์มีลักษณะและแนวทางในการเขียนเช่นเดียวกับการเขียนรายงานผลการวิจัยของนักวิทยาศาสตร์นั่นเองและครอบคลุมหัวข้อต่อไปนี้

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

นอกจากนั้น ยังนิยมเขียนกิตติกรรมประกาศหรือคำขอบคุณผู้ที่มีส่วนช่วยเหลือสนับสนุนในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ไว้ในรายงานด้วย โดยทั่วไปมักเขียนไว้ส่วนต้นของรายงานหลังจากบทคัดย่อ อย่างไรก็ตาม ลำดับก่อนหลังของหัวข้อเหล่านี้ไม่เป็นสิ่งตายตัวบางคนอาจเขียนสลับบางหัวข้อกับที่กล่าวนี้ บางคนอาจยุบรวมหรือแจกแจงหัวข้อให้ละเอียดขึ้นก็ได้

ในการเขียนรายงานจะต้องยึดหลักการเขียนให้มีความชัดเจน กะทัดรัด ใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายและเขียนให้ครอบคลุมหัวข้อต่าง ๆที่สำคัญของโครงงานวิทยาศาสตร์

6.การแสดงผลงาน

การแสดงผลงานเป็นการเสนอผลงานที่ศึกษาสำเร็จแล้วให้ผู้อื่นรับรู้และเข้าใจ อาจกระทำได้ในลักษณะต่าง ๆ เช่น การจัดนิทรรศการเพื่อแสดงให้ผู้อื่นทราบกระบวนการและขั้นตอนต่าง ๆของการศึกษา อาจมีอุปกรณ์และเครื่องมือ ภาพ และแผนภูมิประกอบด้วยอาจมีหรือไม่มีการสาธิตประกอบหรืออาจเป็นการรายงานปากเปล่าก็ได้

การแสดงผลงานการทำโครงงานวิทยาศาสตร์นี้อาจจัดได้หลายระดับเช่นการจัดเสนอผลงานภายในชั้นเรียน การจัดนิทรรศการภายในโรงเรียนและการส่งผลงานเข้าร่วมในงานแสดงหรือประกวดภายนอกโรงเรียนในระดับต่าง ๆเช่นระดับกลุ่มโรงเรียน ระดับจังหวัด ระดับเขตการศึกษา และระดับชาติเป็นต้น

การนำเสนอผลงานควรมีลักษณะเป็นรูปธรรม มีการใช้แผ่นใส โปสเตอร์ หรือการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในการเสนอผลงาน

การแสดงผลงานนั้นควรจัดให้ครอบคลุมประเด็นสำคัญดังนี้

ชื่อโครงงาน ชื่อผู้จัดทำโครงงาน ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

คำอธิบายย่อ ๆถึงเหตุจูงใจในการทำโครงงานและความสำคัญของโครงงาน

วิธีดำเนินการ โดยเลือกเฉพาะขั้นตอนที่เด่นและสำคัญ

การสาธิตหรือแสดงผลงานที่ได้จากการทดลอง

ผลการสังเกตและข้อมูลที่ได้จากการทำโครงงาน

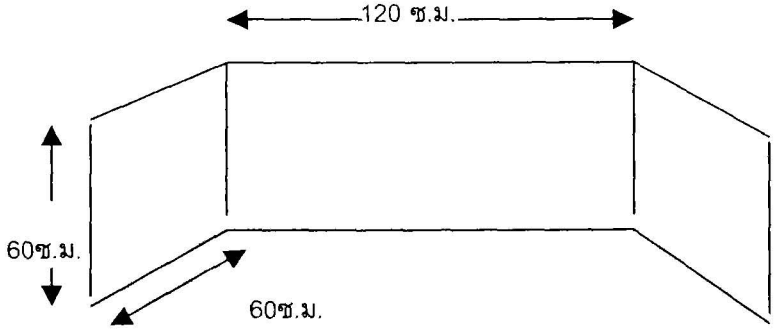
โดยทั่วไปแล้วการแสดงโครงงานวิทยาศาสตร์ทั้งในและต่างประเทศมักจัดทำเป็นแผงสามด้าน

การทำแผงสำหรับแสดงโครงงาน

ประกอบด้วยวัสดุเป็นแผ่น 3 แผ่น

-แผ่นกลาง มีขนาด 60 x 120 เซนติเมตร

-แผ่นข้าง มีขนาด 60 X 60 เซนติเมตร



ภาพประกอบ 2 แผงแสดงโครงงาน

รายละเอียดที่เขียนบนแผง 3 ด้านนั้น ลินดาและฮาโรลด์(Linda and Harold.1983:24)ได้เสนอแนะไว้ดังนี้

แผงด้านซ้าย ตอนบนเขียนปัญหาและสมมติฐาน ถัดลงมาเขียนคำอธิบายวิธีการที่ใช้ในการศึกษา

แผงกลาง แสดงข้อมูลต่าง ๆที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าเช่น ตาราง แผนภูมิ ภาพประกอบ

แผงด้านขวา สรุปผลการศึกษาค้นคว้า ชื่อผู้ทำโครงงาน โรงเรียน และอื่น ๆ

7. **แนวปฏิบัติในการสอนนักเรียนทำโครงงาน**

ในการสอนนักเรียนให้ทำโครงงานนั้น สิ่งที่ครูควรปฏิบัติมีหลายประการ ซึ่งธีระชัย ปูรณโชติ(2531)ได้เสนอแนะไว้ดังต่อไปนี้

1. กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์
2. แนะแนวให้นักเรียนรู้หลักการและวิธีการในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์

3. จักกิจกรรมเพื่อช่วยให้นักเรียนได้สัมผัสกับปัญหาหรือมองเห็นปัญหา

4. แนะแนวทางแก่นักเรียนในการเลือกหัวข้อเรื่องหรือปัญหาที่จะศึกษา

5. ให้คำปรึกษาแก่นักเรียนในการวางแผนดำเนินโครงงานวิทยาศาสตร์

6. อำนวยความสะดวกแก่นักเรียนในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์

7. ติดตามการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทุกระยะ และให้คำแนะนำปรึกษาหรือช่วยเหลือเมื่อจำเป็น

8. ให้คำปรึกษาแก่นักเรียนในการเขียนรายงานโครงงานวิทยาศาสตร์

9. ให้โอกาสนักเรียนได้แสดงผลงานของตนต่อผู้อื่นในโอกาสและรูปแบบต่าง ๆตามความเหมาะสม

10. ประเมินผลการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโครงงานวิทยาศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

วัฒนะ มากชื่น (2530 : 62-64) ทำการวิจัยเรื่อง "กิจกรรมที่ส่งเสริมความสนใจในการเข้าร่วมโครงงานวิทยาศาสตร์ตามการรับรู้ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในกรุงเทพมหานคร" โดยศึกษาจากความคิดเห็นของนักเรียนจำนวน 600 คน ผลการวิจัยพบว่า การจัดกิจกรรมในห้องเรียนซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมด้านต่าง ๆคือด้านที่ทำให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ด้านที่ทำให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ และด้านที่ทำให้เกิดทักษะทางวิทยาศาสตร์ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเข้าร่วมโครงงานวิทยาศาสตร์ระดับปานกลาง สำหรับกิจกรรมนอกห้องเรียนนั้น กิจกรรมการจูงใจให้นักเรียนเข้าร่วมโครงงานวิทยาศาสตร์ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสนใจเข้าร่วมโครงงานวิทยาศาสตร์ในระดับปานกลาง ส่วนการให้บริการต่าง ๆในการเข้าร่วมโครงงานวิทยาศาสตร์นั้นส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเข้าร่วมโครงงานวิทยาศาสตร์ในระดับมาก

จิรพรรณ แสงหล้า (2532 : 50-58) ทำการวิจัยเรื่อง "การศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ภายหลังการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านกาดวิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่" โดยศึกษาจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านกาดวิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสำฤทธิ์ในการใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นจากเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนร้อยละ 88.9 สามารถทำโครงงานวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ 80 คะแนนขึ้นไป

สมยศ ดลอดนอก (2534 : ค) ได้ทำการศึกษาสภาพและปัญหาการดำเนินงานโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. สภาพการดำเนินงานโครงงานวิทยาศาสตร์ ส่วนใหญ่นักเรียนได้รับการกระตุ้นการทำโครงงานจากครูขณะที่มีการเรียนการสอน นักเรียนมีความสนใจและสมัครทำโครงงานด้วยตนเอง ขั้นตอนต่าง ๆในการทำโครงงาน นักเรียนและเพื่อนร่วมกันทำภายใต้การชี้แนะจากอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน โรงเรียนเป็นผู้สนับสนุนอุปกรณ์ สถานที่ เงินทุน และการแสดงโครงงานของนักเรียน เวลาที่ใช้ในการดำเนินการใช้เวลาหลังเลิกเรียน อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานเป็นผู้ชี้นำแหล่งวิทยาการที่ควรไปหาความรู้เพิ่มเติม รูปแบบการ

รายงานใช้รูปแบบที่คณะกรรมการจัดประกวดเสนอแนะ การประเมินผลโครงงานประเมินผลจากทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลที่ได้จากการดำเนินงานซึ่งอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญร่วมกันประเมินผล

2. ปัญหาการดำเนินงานโครงงานวิทยาศาสตร์ระดับมาก ได้แก่ โรงเรียนไม่มีตำรา บทคัดย่อเอกสารการวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นักเรียนให้ความสนใจต่อการเรียนกวดวิชามากกว่าการทำโครงงาน แหล่งวิทยาการที่จำเป็นอยู่ไกล นักเรียนไม่มีความคิดริเริ่มในการทำโครงงาน และโรงเรียนไม่มีเงินพิเศษที่จะจัดสรรงบประมาณให้

พิทักษ์ เชียงนอก (2540 : 100-106) ได้ศึกษาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า

องค์ประกอบที่ส่งผลในการจัดทำโครงงานวิทยาศาสตร์ มากที่สุด 3 อันดับ ได้แก่

1. การสนับสนุนของอาจารย์ที่ปรึกษา โดยการแนะนำ ให้คำปรึกษา และคำชี้แนะต่างๆ

2. มีความรู้ ความสามารถ ความสนใจ และประสบการณ์ต่างๆเกี่ยวกับขั้นตอนในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์

3. ความสนใจความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

องค์ประกอบที่ส่งผลต่อการไม่ทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนในโรงเรียนที่ทำโครงงานวิทยาศาสตร์มากที่สุด 3 อันดับได้แก่

1. การไม่สนใจ ไม่ถนัด ไม่มีเวลาในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ เพราะต้องเรียนพิเศษ

2. ขาดการสนับสนุนจากผู้ปกครอง และนักเรียนยากจน

3. เวลาที่อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานวิทยาศาสตร์ และอาจารย์หมวดวิชาอื่นๆให้คำปรึกษาและแนะนำชี้แจงต่างๆน้อยและไม่ทั่วถึง

นิตยา บุญตัน (2541 : 46) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "ผลการใช้แบบฝึกเพื่อส่งเสริมการคิดหัวข้อและการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น" ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการสร้างแบบฝึกเพื่อส่งเสริมการคิดหัวข้อและการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้เชี่ยวชาญร้อยละ 80 ลงความเห็นว่ากิจกรรมต่างๆในแบบฝึกมีความเหมาะสมและมีความเที่ยงตรงในด้านเนื้อหาและโครงสร้าง

2. ผลการเปรียบเทียบคุณภาพโครงงานวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการฝึกคิดหัวข้อและการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากการสอนที่มีการเสริมแบบฝึก กับนักเรียนที่ได้รับการฝึกคิดหัวข้อและการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากการสอนตามคู่มือครู พบว่า โครงงานวิทยาศาสตร์ของแต่ละกลุ่มในกลุ่มนักเรียนที่ฝึกคิดหัวข้อและทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากการสอนที่มีการเสริมแบบฝึกมีคุณภาพดีกว่านักเรียนที่ฝึกคิดหัวและทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

ชิลเดรส (Childress. 1983 : 280-A) ได้ทำวิจัยเรื่อง"ผลของการทำโครงงานต่อการเปลี่ยนแปลงระดับพุทธิปัญญาของวัยรุ่น" กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจำนวน 73 คน แบ่ง

ออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งกำหนดให้ต้องทำโครงงานวิทยาศาสตร์ กลุ่มที่สองอาจเลือกทำโครงงานวิทยาศาสตร์หรือไม่ทำก็ได้ และกลุ่มที่สามไม่ต้องทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า

1. ระดับของพัฒนาการทางสติปัญญาตามทฤษฎีของ เพียเจต์ ของนักเรียนทั้ง 3 กลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. กลุ่มตัวอย่างที่กำหนดให้ต้องทำโครงงานวิทยาศาสตร์กับกลุ่มตัวอย่างที่เลือกทำโครงงานวิทยาศาสตร์เองไม่มีความแตกต่างกันของพัฒนาการทางสติปัญญาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

แวนคีฟ (Vancleave . 1996) ได้จัดทำแบบฝึกเพื่อส่งเสริมการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ในสาขาภูมิศาสตร์ มีกิจกรรม 20 กิจกรรมซึ่งเสนอแนวทางหรือแนวความคิดให้กับนักเรียน ในลักษณะที่เป็นปัญหาที่สามารถแก้ไขได้ ฝึกให้นักเรียนออกแบบการทดลอง ค้นคว้าและบันทึกข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับปัญหา และสร้างข้อมูลเพื่อค้นหาคำตอบให้กับปัญหา ผลการใช้กิจกรรมทั้ง 20 กิจกรรม พบว่า ทำให้นักเรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหา และสามารถแก้ปัญหาได้ดีขึ้น

บอนเนท และคีน (Bonnet & Keen . 1996) ได้จัดทำแบบฝึกที่กล่าวถึงการพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์ จากมุมมองที่สำคัญว่า วิทยาศาสตร์ควรจะสนุกสนาน น่าสนใจและกระตุ้นให้เกิดความคิด จึงจัดสร้างกิจกรรมจำนวน 60 กิจกรรม ที่ใช้ส่งเสริมการทำโครงงานวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ช่วยพัฒนาทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการสังเกต ฝึกคิดและบันทึกข้อมูล ผลการใช้พบว่า กิจกรรมต่างๆ ช่วยพัฒนาให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและพัฒนาข้อมูลที่ค้นคว้าได้ จนกลายเป็นหลักทางวิทยาศาสตร์ได้

4. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์

ประเภทของการคิด

ประเภทของการคิดทั่วไป กาเย่ (Gagne 1970 . 283) ได้จำแนกเป็น 2 แบบ คือ

1. การคิดอย่างเลื่อนลอยหรือไม่มีทิศทาง คือการคิดจากสิ่งที่ประสบพบเห็นหรือจากประสบการณ์ตรง เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า การคิดต่อเนื่อง (Associative Thinking) ซึ่งจำแนกย่อยเป็น 5 ลักษณะคือ

1.1 Free Associative คือ การคิดถึงเหตุการณ์ที่ล่วงมาแล้วเมื่อมีการกระตุ้นจาก สิ่งเร้า จำพวกคำ หรือ เหตุการณ์

1.2 Controlled Associative คือ การคิดโดยอาศัยคำสั่งเป็นแนวเช่น ผู้คิดอาจได้รับคำสั่งบอกสิ่งที่อยู่ในพวกเดียวกันกับคำที่ตนได้ยินมา

1.3 Day Dreaming คือ การคิดที่มีจุดประสงค์เพื่อป้องกันตนเอง เพื่อให้เกิดความพอใจในตนเอง ซึ่งเป็นการคิดฝันในขณะที่ตื่นอยู่

1.4 Night Dreaming คือ การคิดฝันเนื่องจากความคิดของตนหรือ เป็นการคิดฝัน เนื่องจากการรับรู้หรือตอบสนองสิ่งเร้า

1.5 Autistic Thinking คือการคิดหาเหตุผลเข้าข้างตนเอง ซึ่งขึ้นอยู่กับความเชื่อหรืออารมณ์ของผู้คิดมากกว่าขึ้นอยู่กับลักษณะที่แท้จริงของการคิด

2 การคิดอย่างมีทิศทางหรือมีจุดมุ่งหมาย คือ การคิดที่บุคคลเริ่มใช้ความรู้พื้นฐานเพื่อทำการกลั่นกรองการคิดที่เพ้อฝัน การคิดที่เลื่อนลอยไร้ความหมาย ให้เป็นการคิดที่มีทิศทางขึ้นโดยมุ่งไปสู่จุดหมายใดจุดหมายหนึ่ง และเป็นการคิดที่มีบทสรุปของการคิดหลังจากที่คิดเสร็จแล้ว ซึ่งจำแนกเป็น 2 ลักษณะดังนี้

2.1 การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (Creative Thinking) คือการคิดในลักษณะที่คิดได้หลายทิศทาง (Drivergent Thinking) ไม่ซ้ำกันหรือเป็นการคิดในลักษณะที่โยงสัมพันธ์ได้ กล่าวคือ เมื่อระลึกถึงสิ่งใดได้ก็จะเป็นสะพานเชื่อมต่อให้ระลึกถึงสิ่งอื่นได้ต่อไปโดยสัมพันธ์กันเป็นลูกโซ่

2.2 การคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) คือการคิดอย่างมีเหตุผล (Reasoning Thinking) ซึ่งเป็นการคิดที่ใช้เหตุผลในการแก้ปัญหาโดยพิจารณาถึงสภาพการณ์หรือข้อมูลต่างๆว่ามีข้อเท็จจริงเพียงใดหรือไม่

เบนตัน และคนอื่นๆ (บุญสม ครุฑทา . 2525 : 11 ; อ้างอิงจาก Benton and others. 1974) ได้แบ่งการคิดออกเป็น 2 ชนิด

1. การคิดเชื่อมโยง (Associative Thinking) ซึ่งไม่ได้เป็นการคิดที่นำไปสู่จุดมุ่งหมายหรือเป้าหมาย แต่เป็นการคิดที่เกิดจากจิตใต้สำนึก (Sub-Conscious) ของแต่ละบุคคลซึ่งเป็นการเชื่อมโยง (Association) การฝันกลางวัน (Day Dreaming) การฝันกลางคืน (Night Dreaming) และการคิดแบบฟุ้งซ่าน (Autistic Thinking)

2. การคิดโดยตรง (Direct Thinking) เป็นการคิดที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อการแก้ปัญหาหรือนำไปสู่จุดมุ่งหมายหรือเป้าหมายโดยตรงหรือกล่าวอีกนัยว่า เป็นการคิดที่มีจุดหมายนั่นเองซึ่งแบ่งเป็น 2 ชนิดคือ การคิดตรึกตรอง (Critical Thinking) และการคิดสร้างสรรค์

การคิดอย่างมีทิศทางและจุดมุ่งหมายนี้ คลอสแมร์ และริปเบิล (สมเจตน์ ไวยากรณ์. 2530 : 14 ; อ้างอิงจาก Klausmeir and Ripple. 1971) ให้ทัศนะว่า เป็นรากฐานที่สำคัญของการเรียนรู้และการแก้ปัญหาของบุคคล ทั้งนี้เพราะ ในการเรียนรู้และแก้ปัญหานั้นบุคคลจะต้องใช้การคิดแบบวิเคราะห์ (Critical Thinking) และใช้การคิดเชิงสร้างสรรค์ในการค้นหาแนวทางใหม่ ในการเรียนรู้และแก้ปัญหา ซึ่งเป็นการคิดในลักษณะที่เป็นการขยายทัศนะของบุคคลให้กว้างไกลออกไป

เมื่อพิจารณาจากประเภทของการคิดตามที่ กาเย่ และเบนตัน ได้จัดแบ่งไว้นั้นพบว่าวิธีการคิดที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษาก็คือ การคิดอย่างมีจุดมุ่งหมาย ได้แก่ การคิดอย่างมีเหตุผลหรือการคิดแบบวิเคราะห์ ซึ่งการคิดอย่างมีเหตุผลนั้น เป็นการคิดแก้ปัญหา โดยอาศัยการวิเคราะห์เป็นพื้นฐานที่จะช่วยให้ผู้เรียนนำไปใช้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

การคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking)

ความหมายของการคิดวิเคราะห์

ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนอธิบายความหมายของการคิดวิเคราะห์ โดยใช้คำที่แตกต่างกันเช่น การคิดวิเคราะห์เป็นกิจกรรมที่มีความซับซ้อน การคิดวิเคราะห์เป็นกิจกรรมทางปัญญา การคิดวิเคราะห์เป็นการใช้เหตุผลและเป็นการคิดตัดสินใจ ซึ่งสอดคล้องกับ เดอ โบโน (De Bono.1976 : 29-32) ที่ว่า ผู้เชี่ยวชาญได้กำหนดนิยามของการคิดวิเคราะห์ในหลายๆลักษณะทุกคำนิยามล้วนมีความถูกต้อง แต่ไม่มีคำนิยามใดสามารถอธิบายความหมายของการคิดวิเคราะห์ได้สมบูรณ์ที่สุด

พจนานุกรมฉบับเฉลิมพระเกียรติ พุทธศักราช 2530 (2530 : 492) คำว่า "คิด" หมายความว่า นึก ดำริ ระลึก ตรึกตรอง ส่วนคำว่า "วิเคราะห์" หมายความว่า ดู สังเกต ใคร่ครวญ แยกออกเป็นส่วนๆ ดังนั้นคำว่า คิดวิเคราะห์จึงมีความหมายว่า เป็นการคิดพิจารณา ตรึกตรอง ใคร่ครวญ อย่างละเอียด รอบคอบ ในเรื่องราวต่างๆอย่างมีเหตุผล โดยหาส่วนดีส่วนบกพร่องหรือจุดเด่นจุดด้อยของเรื่องนั้นๆแล้ว เสนอแนะสิ่งที่ดีที่เหมาะสมนั้นอย่างยุติธรรม

มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการคิดไว้ดังนี้

เอนนิส (Ennis. 1962 : 83) ได้ให้คำนิยามครั้งแรก คือ การคิดวิเคราะห์เป็นการประเมินข้อความได้ถูกต้อง ต่อมาได้ให้คำนิยามใหม่ว่า การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดแบบตรึกตรองและมีเหตุผล เพื่อการตัดสินใจก่อนที่จะเชื่อหรือก่อนที่จะลงมือปฏิบัติ (Ennis. 1985 : 45)

ดิวอี้ (Dewey. 1933 : 9) ได้อธิบายขอบเขตของการคิดวิเคราะห์ว่ามีขอบเขตอยู่ระหว่าง 2 สถานการณ์ คือ การคิดจะเริ่มต้นที่สถานการณ์ที่มีความฉงนและจบลงด้วยสถานการณ์ที่มีความซับซ้อน และได้อธิบายธรรมชาติของการคิดวิเคราะห์ว่า มีจุดหมายปลายทางอยู่ที่ความเชื่อที่เกี่ยวกับข้อเท็จจริงหลักการหรือกฎเกณฑ์ต่างๆ

การศึกษาความหมายของการคิดวิเคราะห์ทั้ง 2ท่าน พบว่า คล้ายกันที่จุดหมายปลายทาง คือ เป็นการพิสูจน์ความเชื่อ ซึ่งสรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์เป็นกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล เพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับสิ่งที่จะเชื่อหรือสิ่งที่จะปฏิบัติ

รัสเซลล์ (Russell. 1956 : 181-182) ได้ให้ความหมายที่ต่างออกไปคือ การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดเพื่อแก้ปัญหา โดยผู้คิดต้องใช้การพิจารณาตัดสินใจเรื่องราวต่างๆว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย การคิดวิเคราะห์จึงเป็นกระบวนการประเมินหรือการจัดหมวดหมู่โดยอาศัยเกณฑ์ที่เคยยอมรับกันมาแต่ก่อนแล้วสรุปหรือพิจารณาตัดสิน

วัตสัน และเกลเซอร์ (1964 : 11) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นสิ่งที่เกิดจากส่วนประกอบของทัศนคติ ความรู้ และ ทักษะโดยทัศนคติเป็นการแสดงออกทางจิตใจ ต้องการสืบค้นปัญหาที่มีอยู่ความรู้จะเกี่ยวข้องกับการใช้เหตุผลในการประเมินสถานการณ์ การสรุปความอย่างเที่ยงตรงและการเข้าใจในความเป็นนามธรรม ส่วนทักษะจะประยุกต์รวมอยู่ในทัศนคติและความรู้

อุษณี โพธิสุข (2537 : 95) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า หมายถึงการคิดที่มีเหตุผลและมีประสิทธิภาพที่มุ่งเน้นการคิดตัดสินใจในสิ่งที่เชื่อหรือจะทำอะไร

อรพรรณ ลือบุญธวัชชัย (2538 : 78)) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า หมายถึง การคิดซึ่งเป็นการคิดที่เริ่มต้นจากสถานการณ์ที่มีความยุ่งยากและสิ้นสุดลงด้วยสถานการณ์ที่มีความชัดเจนมีเป้าหมายในการคิดวิเคราะห์ข้อความรู้เพื่อตัดสินใจเชื่อปฏิบัติ

วิไลพร คำเพราะ (2539 : 53) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การพินิจพิจารณา ความเชื่อความรู้ คำกล่าวอ้างและสิ่งต่างๆอย่างสุขุมรอบคอบ โดยหาเหตุผลเพื่อสรุปได้อย่างถูกต้องก่อนจะตัดสินใจเชื่อหรือสรุปเลือก

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2541 : 94) การคิดวิเคราะห์หมายถึง ความสามารถในการคิดพิจารณาอย่างรอบคอบโดยใช้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ

จากความหมายดังกล่าวสรุป ความคิดวิเคราะห์ได้ว่า หมายถึง การคิดอย่างพิจารณาอย่างรอบคอบในข้อความที่เป็นปัญหาโดยหาหลักฐานที่มีเหตุผลหรือข้อมูลที่เชื่อถือได้มายืนยันการตัดสินใจ ตามเรื่องราวหรือสถานการณ์นั้น เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อสรุปที่ถูกต้อง ความคิดวิเคราะห์นี้มีลักษณะที่ใกล้เคียงกับการคิดอื่นๆ เช่น การคิดอย่างมีเหตุผล การคิดไตร่ตรอง การคิดหาเหตุผลเชิงตรรกวิทยา ตัดสินใจในการกระทำต่างๆอย่างถูกต้องเหมาะสม

ลักษณะสำคัญของการคิดวิเคราะห์

คำว่า "การคิดวิเคราะห์" "การคิดเป็น" "การคิดอย่างมีเหตุผล" และ "การคิดตามหลักวิทยาศาสตร์" ถือว่ามีความหมายเดียวกันคือต่างก็ประกอบไปด้วยองค์ประกอบ 2 ส่วนซึ่ง จอห์น ดิวอี้ ได้กล่าวไว้ในปี ค.ศ. 1930 ดังนี้คือ

1. สถานภาพของความสงสัย ลังเล ความซับซ้อนยุ่งยากใจ ซึ่งจะเป็นตัวกำเนินของข้อ 2

2. การสืบเสาะ ค้นคว้า ค้นหา ถามไถ่ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูล ความรู้หรือคำตอบที่ช่วยให้หายสงสัย ผ่อนคลายจากความงุนงง ยุ่งยากใจและคลี่คลายความซับซ้อนต่างๆได้

วัตสัน และ เกลเซอร์ (Watson and Glaser. 1964 : 10) **ได้กล่าวถึงการคิดวิเคราะห์ ว่าประกอบด้วยทัศนคติ ความรู้ และทักษะในเรื่องต่างๆดังต่อไปนี้**

1. ทัศนคติในการสืบเสาะ ซึ่งประกอบด้วยความสามารถในการเห็นปัญหาและความต้องการที่จะสืบเสาะ ค้นหาข้อมูล หลักฐานมาพิสูจน์เพื่อหาข้อเท็จจริง

2. ความรู้ในการหาแหล่งข้อมูลอ้างอิงและการใช้ข้อมูลอ้างอิงอย่างมีเหตุผล

3. ทักษะในการใช้ความรู้และทัศนคติดังที่กล่าวมาข้องต้น

จากผลการวิจัยต่างๆ วัตสัน และ เกลเซอร์ สรุปว่า การคิดวิดเคราะห์ประกอบไปด้วยความสามารถย่อยๆ 5 ประการคือ

ความสามารถในการอ้างอิง

การตั้งสมมติฐาน

การนิรนัย

การแปลความ

การประเมินข้อโต้แย้งต่างๆ

เดรสเซล และ เมย์ฮิว (วิไลวรรณ ปิยะปกรณ์. 2535 : 20 ; อ้างอิงจาก Dressel and Mayhel. 1975 : 179 -181) ได้สรุปรายการที่ประกอบกันเป็นการคิดวิเคราะห์ 5 อย่างดังนี้

1. ความสามารถในการนิยามปัญหา
2. ความสามารถในการเลือกข้อมูลที่เกี่ยวกับการหาคำตอบของปัญหา
3. ความสามารถในการระบุข้อสันนิษฐาน
4. ความสามารถในการกำหนดและเลือกสมมติฐาน
5. ความสามารถในการลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลและการตัดสินใจเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์

หลายเรื่อง พบว่า การคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วยทักษะเฉพาะหลายๆอย่าง ซึ่งงานวิจัยแต่ละเรื่องนิยามการคิดแตกต่างกัน แต่เมื่อเปรียบเทียบกันแล้วพบว่า คล้ายกันที่ความหมาย จึงได้จัดกลุ่มทักษะ ซึ่งประกอบกันเป็นการคิดวิเคราะห์ได้ 7 กลุ่มดังนี้

การนิยาม

การกำหนดสมมติฐาน

กระบวนการข้อมูล

การตีความและการสรุปอ้างอิง

การใช้เหตุผล

การประเมินผล

การประยุกต์

ฮัดกินส์ (Hudgins. 1977 : 173 – 180) ได้อธิบายทักษะที่ประกอบกันเป็นการคิดวิเคราะห์ 4 ประการคือ

1. ผู้เรียนจะต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับองค์ประกอบที่สำคัญของการอ้างเหตุผลโดยขั้นต้นผู้เรียนต้องมีพื้นฐานทางมโนทัศน์และข้อมูลเพียงพอสำหรับการพิจารณาความจริงที่อาจเป็นไปได้ (Probable Truth) ของการอ้างเหตุผลหรือความเป็นไปได้ของผลลัพธ์ที่คาดการณ์ไว้ (Predicted Outcomes) นอกจากนั้น ผู้เรียนจะต้องมีทักษะที่จำเป็นในการประเมินการอ้างเหตุผลด้วย

2. ผู้เรียนจะต้องแสวงหาหลักฐานที่นำมาใช้ในการอ้างเหตุผลหรือการลงสรุปโดยจะต้องพิจารณาว่า ข้อสรุปที่นำมากล่าวอ้างมีข้อมูลสนับสนุนหรือไม่ ตลอดจนการพิจารณาว่า หลักฐานที่นำมาอ้างอิงมีคติหรือไม่ (Overgeneralization)

3. ผู้เรียนจะต้องพิจารณา ไตร่ตรองและประเมินทั้งหลักฐานที่นำมาใช้และลักษณะการใช้เหตุผล (Line of Reasoning) ที่นำมาใช้ในการอ้างเหตุผลก่อนการตัดสินใจยอมรับหรือปฏิเสธข้อสรุปนั้น

4. ผู้เรียนสามารถระบุข้อสันนิษฐาน (Assumption) ที่เกี่ยวข้องกับการอ้างอิงเหตุผล

สเตรินเบอร์ก และแบรอน (นิพล นาสมบูรณ์. 2546 : 41 ; อ้างอิงจาก Sternberg and Baron. 1985 : 40 - 43) ได้กำหนดทักษะการวิเคราะห์ดังนี้

1. การนิยามและการทำความเข้าใจ (Define and Clarity)

1.1 กำหนดและประเด็นและปัญหา

1.2 กำหนดข้อสรุป

1.3 กำหนดเหตุผล

1.4 กำหนดข้อคำถามให้เหมาะสม

1.5 การเลือกสรรข้อมูล (Judge Informatiion)

1.6 เลือกข้อมูลและสังเกตได้ถูกต้อง เชื่อถือได้

1.7 หาความสัมพันธ์ของข้อมูล

1.8 จำได้แม่นยำ

2. วินิจฉัย (Inference) แก้ปัญหา (Solve - Problems) และสรุปเหตุผล

2.1 วินิจฉัยและตัดสินข้อสรุปเชิงอนุมาน

2.2 ทบทวนและตัดสินด้วยการอนุมานอย่างถูกต้อง

2.3 ทำนายความน่าจะเป็นอย่างมีเหตุผล

เซฟเวอร์ (นิพล นาสมบูรณ์. 2536 : 4 - 5 ; อ้างอิงมาจาก Shaver. 1997) ได้แบ่งความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ออกเป็น 3 ระดับซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Bloom (Ennis. 1985 : 44 - 48) ดังนี้

1. ความสามารถพื้นฐาน (Basic Skills) ได้แก่ ความสามารถในการทำความเข้าใจเรื่องราว ซึ่งครอบคลุม การย่อความ การสรุปเรื่อง การเล่าเรื่อง การแปลความหมายเป็นความสามารถขั้นพื้นฐานของนักเรียนในการทำความเข้าใจเรื่องราว (Comprehensive)

2. ความสามารถในการวิเคราะห์อนุมานข้อมูล (Reference) ซึ่งได้แก่

2.1 การจำแนก (Classifying)

2.2 การวางหลักการ (Grasping Principle)

2.3 การตั้งข้อสันนิษฐาน (Assumping)

2.4 การเปรียบเทียบ (Comparing)

3. ความสามารถในการตัดสินใจและการลงสรุปความเห็น ได้แก่

การวิจารณ์ (Criticizing)

การประเมินผล (Evaluating)

การตัดสินใจ (Making Judgement)

ลิปแมน (Lipman. 1988 : 38 - 43) กล่าวว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์ทำให้บุคคลมีความสามารถตัดสินใจที่เที่ยงตรงมากกว่าความคิดธรรมดา ซึ่งประกอบไปด้วยทักษะดังต่อไปนี้

การประเมินค่า (Estimating)

การเมินผล (Evaluating)

การคาดการณ์ (Assuming)

การวินิจฉัย (Inferring)

การวางหลักการ (Grasping Principle)

การหาความสัมพันธ์ (Relationship)

การตั้งสมมติฐาน (Hypothesizing)

การเสนอความคิดเห็น (Offering the Openions)

การตัดสินใจ (Making Judgement)

มันโร และสลาเตอร์ (Munro and Slater. 1985 : 284) **ได้แสดงให้เห็นถึงขั้นตอนการเรียนรู้ ซึ่งจะทำให้เกิดขั้นตอนการคิดวิเคราะห์ ดังนี้**

1. กระบวนการตัดสินใจ (Decision Making) เป็นกระบวนการที่ใช้ค่านิยม (Values) และหลักฐานที่ได้มาจากกระบวนการแก้ปัญหาที่ได้ปฏิบัติมาแล้ว ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการดังต่อไปนี้

1.1 ทักษะพื้นฐาน (Basic Skills) เป็นประสบการณ์เดิมที่ใช้ในการจัดการ (Process) ข้อมูลข่าวสาร (Informations) ประกอบด้วยทักษะดังนี้

การสังเกต (Observation) ซึ่งใช้สำนึกทั้งหมดที่มีอยู่แยกแยะข้อเท็จจริงหรือข้อคิดเห็น

การเปรียบเทียบ (Correspondence) คุณสมบัติของสิ่งที่เหมือนกัน

การจัดกลุ่ม (Soriation) ของข้อมูลที่มีอยู่

การจำแนก (Classufying) ตัวอย่างของข้อเท็จจริงหรือข้อคิดเห็น

1.2 ทักษะการบูรณาการ (Integrated Skills) เป็นการจัดการของจิตใจที่ต้องอาศัยพื้นฐานต่างๆ มาใช้ขณะเมื่อเกิดเหตุการณ์จริง

1.3 ทักษะพื้นฐานจากโรงเรียน (School Skills) เป็นทักษะที่ได้รับการพัฒนาจากโรงเรียน

1.4 การแก้ปัญหา (Problem Solving) เป็นกระบวนการที่ตอบคำถามหรือปัญหาที่เกิดขึ้น

1.5 การตัดสินใจ (Decision Making) เป็นกระบวนการของการใช้ค่านิยมและหลักฐานที่ได้มาจากกระบวนการแก้ปัญหา

1.6 การวิเคราะห์ (Critical Thinking) เป็นทักษะที่ใช้สำหรับการพิจารณาที่เข้าไปอยู่ในทุกขั้นตอนของกระบวนการตัดสินใจ เป็นทักษะที่ต้องการให้เกิดความถูกต้องแม่นยำ ในการตัดสินใจแก้ปัญหา

2. กระบวนการเกิดความรู้ (Knowledge) เป็นข้อมูลข่าวสารที่มีอยู่ในตัวบุคคลที่เกิดจากประสบการณ์และกระบวนการที่ได้มาของข่าวสารข้อมูล เกิดจากขั้นตอนดังนี้

2.1 ข้อมูลและข้อเท็จจริงที่ได้รับ

2.2 เกิดมโนทัศน์ (Concept)

2.3 สรุปย่อ (Summary) เกิดจากการที่ได้รับข้อมูลและมโนทัศน์ต่างๆ เป็นข่าวสารข้อมูลเชิงปริมาณ

2.4 การสรุป (Conclusion) เป็นข้อความรู้ที่ได้รับและเป็นคำตอบขั้นสุดท้ายของปัญหา

2.5 การวางหลักการหรือกฎเกณฑ์ (Generalizations) เป็นการวางกฎทั่วไปซึ่งบุคคลได้รับการพัฒนาและประยุกต์มโนทัศน์ต่างๆ เข้าด้วยกัน

3. กระบวนการเกิดเจตคติ (Effective) เป็นกระบวนการของความรู้สึกของบุคคลที่ได้รับการพัฒนาจากประสบการณ์ เกิดจากขั้นตอนดังต่อไปนี้

ความรู้สึกชอบ ไม่ชอบ (Like/Dislike) ทัศนคติ (Attitude) ค่านิยม (Value)

จากความหมายและลักษณะของการคิดวิเคราะห์ที่กล่าวมาพอสรุปได้ดังนี้

1. การคิดวิเคราะห์วิจารณ์เป็นวิธีการวิทยาศาสตร์

2. การคิดวิเคราะห์วิจารณ์เป็นกระบวนการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ

3. เป็นรูปแบบการคิดที่เหมาะสมกับสังคมประชาธิปไตยที่จะใช้การคิดวิเคราะห์วิจารณ์ในการแก้ปัญหาและตัดสินใจ

4. การคิดวิเคราะห์วิจารณ์เป็นกระบวนการที่ใช้เหตุผลทางตรรกวิทยามาใช้ในการตัดสินใจ

วัตสัน และเกลเซอร์ (Watson and Glaser. 1964:11) กล่าวว่า กระบวนการคิดอย่างวิเคราะห์ประกอบด้วย

1. การอุปนัย

2. การระบุสมมติฐาน

3. การนิรนัย

4. การตีความ

5. การประเมินการอ้างเหตุผล

วรรณา บุญฉิม (2541:15-16) ได้สรุปความคล้ายคลึงกันของทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณระหว่างทฤษฎีของนักจิตวิทยากับทฤษฎีของนักปรัชญา ใน 4 ขั้นตอนย่อยของกระบวรการคิดดังนี้

1. ขั้นการนิยามปัญหา ตาทฤษฎีของนักจิตวิทยาเป็นการค้นหาองค์ประกอบที่สำคัญของปัญหา ตรงกับขั้นตอนการทำความกระจ่างตามทฤษฎีของนักปรัชญา ซึ่งประกอบด้วยการกำหนดคำถาม การวิเคราะห์องค์ประกอบของปัญหาและการนิยามคำ

2. ขั้นระบุข้อมูล เนื้อหา และกระบวนการที่นำเป็นในการแก้ปัญหา ตามทฤษฎีของนักจิตวิทยา ตรงกับขั้นการตัดสินความเชื่อถือได้ของข้อมูลที่นำมาสนับสนุน แหล่งข้อมูล ตลอดจนข้อมูลที่ได้จากการสังเกต ตามทฤษฎีของนักปรัชญา

3. ขั้นการนำเสนอมาใช้ประกอบเพื่อการแก้ปัญหาตามทฤษฎีของนักจิตวิทยา ตรงกับขั้นการคิดหาเหตุผล ตามทฤษฎีของนักปรัชญา ซึ่งประกอบด้วยการคิดหาเหตุผลเชิงอนุมาน และการคิดหาเหตุผลเชิงอุปมาน

4. **ขั้นการประเมินความสำเร็จ ตาททฤษฎีของนักจิตวิทยา ตรงกับขั้นในการตั้งเกณฑ์ในการติดสินความเพียงพอของคำตอบตามทฤษฎีของนักปรัชญา**

นิพนธ์ วงศ์เกษม (2534: 42) ได้กล่าวถึงกระบวนการคิดวิเคราะห์ไว้ ดังนี้คือ

1. แยกแยะความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริงกับความคิดเห็น
2. พิจารณาประเด็นปัญหา
3. พิจารณา ข้ออ้างหรือข้อโต้แย้งที่คลุมเครือ
4. พิจารณาข้อมูลที่แสดงถึงอคติ ความลำเอียง การโฆษณาชวนเชื่อ
5. แยกสิ่งเกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกับข้อมูลหรือความคิดเห็น
6. พิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล
7. พิจารณาแหตุผลที่ผิดไม่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้น
8. สรุปข้อความจากข้อมูลที่มีอยู่

จากเอกสารข้างต้น แสดงให้เห็นว่านักการศึกษาได้กำหนดกระบวนการคิดวิเคราะห์วิจารณ์แตกต่างกัน สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ กำหนดกระบวนการคิดวิเคราะห์ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้กระบวนการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การระบุปัญหา
2. การตั้งสมมติฐาน
3. การตรวจสอบสมมติฐาน
4. การสรุปอ้างอิงโดยใช้หลักตรรกศาสตร์
5. การประเมินการสรุปอ้างอิง

แต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

1. การระบุปัญหา หมายถึง การกำหนดปัญหาและทำความเข้าใจกับปัญหา พิจารณาข้อมูลเพื่อกำหนดปัญหา ข้อโต้แย้งหรือข้อมูลที่คลุมเครือ รวมทั้งการนิยามความหมายของคำและข้อความ การระบุปัญหาเป็นกระบวนการที่เป็นจุดเริ่มต้นของการคิดวิเคราะห์ หรือการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นการกระตุ้นให้ บุคคลเริ่มต้นคิด เมื่อตระหนักว่ามีปัญหาหรือข้อโต้แย้ง หรือได้รับข้อมูลข่าวสารที่คลุมเครือ จะพยายามหาคำตอบที่สมเหตุสมผลเพื่อทำความเข้าใจกับปัญหานั้น ปัญหาจึงเป็นสิ่งเร้าซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการคิดวิเคราะห์หรือคิดอย่างมีวิจารญาณ

2. การตั้งสมมติฐาน หมายถึง การพิจารณาแนวทาง การสรุปอ้างอิงของปัญหา ข้อโต้แย้ง หรือข้อมูลที่คลุมเครือ โดยการนำข้อมูลที่มีการจัดระบบแล้วมาพิจารณาเชื่อมโยงหาความสัมพันธ์เพื่อกำหนดแนวทางการสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ว่า จากข้อมูลที่ปรากฏสามารถเป็นไปได้ในทิศทางใดบ้าง เพื่อที่จะได้พิจารณาเลือกแนวทางที่เป็นไปได้มากที่สุด หรือการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผลในการสรุปอ้างอิงต่อไป

3. การตรวจสอบสมมติฐาน หมายถึง การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ข้อโต้

แย้งหรือข้อมูลที่คลุมเครือจากแหล่งต่างๆรวมทั้งการดึงข้อมูล หรือความรู้จากประสบการณ์เดิมที่มีอยู่มาใช้เพื่อออกแบบการทดลองหรือวิธีการแก้ปัญหาเป็นการตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผลในการสรุปอ้างอิงต่อไป

4. การสรุปอ้างอิงโดยใช้หลักตรรกศาสตร์ หมายถึง การพิจารณาเลือกแนวทางที่สมเหตุสมผลที่สุดจากข้อมูลหรือหลักฐานที่มีอยู่ หลังจากกำหนดแนวทางเลือกที่อาจเป็นไปได้ก็จะพยายามเลือกวิธีการ หรือแนวทางที่เป็นไปได้มากที่สุดที่จะนำไปสู่การสรุปที่สมเหตุสมผล การใช้เหตุผลเป็นทักษะการคิดที่จำเป็นต่อการตัดสินใจสรุปปัญหา และเป็นทักษะการคิดที่สำคัญของการคิดวิเคราะห์หรือการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพราะการคิดที่ดีนั้นขึ้นอยู่กับการใช้เหตุผลที่ดี และข้อสรุปที่ดีที่สุดจะต้องได้รับการสนับสนุนจากเหตุผลที่ดีที่สุดด้วย นอริสและเอนนิส (Norris and Ennris. 1989) ดังนั้นการคิดวิเคราะห์หรือการคิดอย่างมีวิจารณญาณจึงจำเป็นต้องใช้เหตุผลที่ดีเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล และคุณลักษณะการคิดวิเคราะห์หรือการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีความสัมพันธ์กับการใช้เหตุผลแบบตรรกศาสตร์ หรือใช้เหตุผลแบบอุปมานและอนุมาน เพราะฉะนั้นกระบวนการที่สำคัญที่จะช่วยให้การสรุปอ้างอิงเป็นไปอย่างสมเหตุสมผลคือ การใช้เหตุผลแบบอุปมานและอนุมาน (Sternberg. 1985) หรือการสรุปอ้างอิงโดยใช้หลักตรรกศาสตร์

5. การประเมินการสรุปอ้างอิง หมายถึง การประเมินความสมเหตุสมผลของการสรุปอ้างอิงหลังจากตัดสินใจสรุปโดยใช้หลักตรรกศาสตร์ จะต้องประเมินข้อสรุปอ้างอิงว่าสมเหตุสมผลหรือไม่ รวมทั้งพิจารณาว่าข้อสรุปนั้นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หรือไม่ ผลที่เกิดจะเป็นอย่างไร ถ้าข้อมูลที่ได้รับมีการเปลี่ยนแปลง และได้รับข้อมูลเพิ่มเติมต้องกลับไปรวบรวมข้อมูลที่มีอยู่อีกครั้งหนึ่งเพื่อตั้งสมมติฐานและสรุปอ้างอิงใหม่

ลักษณะของนักคิดวิเคราะห์วิจารณ์

วรรณา บุญฉิม (2541:17) มีแนวคิดว่าลักษณะของบุคคลที่มีความคิดวิเคราะห์คือ

1. สามารถเข้าใจความหมายของข้อความและรู้เรื่องราวที่แนะนำมาอ้างเพื่อสนับสนุนแหตุผลและข้อโต้แย้งต่างๆ

2. สามารถพิจารณาตัดสินข้อความที่คลุมเครือในเหตุผลที่เสนอต้องเข้าใจในความหมายของข้อความที่แตกต่างกัน 2 ข้อความ โดยที่ข้อความแรกเป็นข้อความที่ยอมรับแล้ว ส่วนอีกข้อความนั้นจะเป็นการนำสิ่งที่ยอมรับมาประยุกต์ใช้ ถ้าข้อความทั้งสองมีความหมายตรงกันก็พิจารณาตัดสินใจว่ามีความคลุมเครือในเหตุผลที่เสนอ

3. เป็นบุคคลที่สามารถพิจารณา และตัดสินข้อความที่ขัดแย้งซึ่งกันและกันได้เพื่อประโยชน์ในการตัดข้อความที่ขัดแย้งออก ลักษณะเช่นนี้ก็ต้องอาศัยพื้นฐานทางตรรกศาสตร์

4. สามารถพิจารณาและตัดสินได้ว่ามีข้อมูลเพียงพอหรือไม่

5. สามารถพิจารณาและตัดสินข้อสรุปตามที่มีข้อมูลสนับสนุนได้ โดยใช้การตัดสินแบบอนุมาน

6. สามารถพิจารณาและตัดสินข้อความที่เป็นหลักการและนำไปประยุกต์ใช้ได้

7. สามารถพิจารณาและตัดสินข้อความที่สังเกตได้ว่าเชื่อถือได้เพียงใด

8. สามารถพิจารณาและตัดสินเหตุผลในการลงสรุปแบบอนุมานได้

9. สามารถพิจารณาและตัดสินได้ว่ามีการกำหนดปัญหาแล้วหรือยัง

10. สามารถพิจารณาและตัดสินข้อความที่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น

11. สามารถพิจารณาว่ามีคำนิยามเพียงพอหรือยัง

12. สามารถพิจารณาข้อความที่กระทำโดยผู้เชี่ยวชาญว่าเป็นที่ยอมรับหรือไม่

ฮัดจินส์ (*Hudgins*. 1977ซ173-206) ได้อธิบายลักษณะของผู้มีความคิดวิจารณ์ไว้ดังนี้

1. เป็นบุคคลที่มีความเข้าใจถึงองค์ประกอบสำคัญของข้อโต้แย้ง อธิบายว่าความคิดวิจารณญาณจะไม่เกิดขึ้น ถ้าไม่ตระหนักหรือเข้าใจในสิ่งที่เป็นข้อโต้แย้ง หรือทำนายผลที่น่าจะเกิดขึ้น

2. สามารถแสวงหาหลักฐานเพื่อสนับสนุนข้อโต้แย้ง หรือข้อสรุปได้ ลักษณะนี้มีความสำคัญมากต่อการตัดสินใจเรื่องราวได้ถูกต้อง มีเหตุผลซึ่งสามารถตรวจสอบหลักฐานจามวิธีการต่อไปนี้

2.1 พิจารณาจากข้อเท็จจริง จากข้อมูลที่สังเกตได้หรือข้อมูลอื่นๆ

2.2 พิจารณาถึงความคลาดเคลื่อนของหลักฐานที่จะนำมาประกอบการลงสรุป เช่น ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอาจจะเชื่อถือไม่ได้ รายงานที่ขาดหลักฐานไม่น่าเชื่อถือ

อุษณีย์ โพธิสุข (2537:98-99) ได้กล่าวถึงลักษณะของนักคิดวิเคราะห์ดังนี้

1. เสาะหาปัญหา

2. เสาะหาต้นตอของปัญหาหรือสาเหตุ

3. พยายามที่จะรับข้อมูล

4. ใช้แหล่งข้อมูลมา

5. รวบรวมสถานการณ์ทั้งหมดเข้าด้วยกัน รวมทั้งบริบทของปัญหา

6. แยกแยะประเด็นสำคัญแล้วมุ่งคิดแก้ปัญหาหรือทุ่มเทความคิดที่ประเด็นหลัก

7. สำรวจตรวจตราหรือใส่ใจว่าอะไรเป็นสิ่งที่น่าเกี่ยวข้อง

8. มองหาแนวทางหลากหลาย

9. มีจิตใจกว้างขวาง

10. กระตือรือร้นที่จะยื่นมือเข้าจัดการหากมีเหตุผลและความเหมาะสม

11. จัดการงานอย่างเป็นขั้นตอนด้วยความละเอียดลึกซึ้ง

12. ใช้ความสามารถในเชิงวิจารณ์อย่างมาก

13. "ไว" ต่อความรู้สึก การรับรู้ ค่านิยม คุณค่าขององค์ความรู้ และความเชี่ยวชาญของผู้อื่น

สรุปได้ว่า บุคคลที่มีความคิดวิเคราะห์วิจารณ์จะมีลักษณะกระตือรือร้นในการแสวงหาความรู้และข้อมูลต่างๆ เพื่อนำมาใช้พิจารณา ตัดสินใจ เกี่ยวกับเรื่องราวหรือสถานการณ์ที่เป็นปัญหาได้ถูกต้อง โดยมีเหตุผลและหลักฐานมาสนับสนุน

แนวทางการสอนให้นักเรียนมีความคิดวิเคราะห์

เบเยอร์ (Beger. 1985: 279-303) **ได้เสนอแนวทางการพัฒนาการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ในการเรียนการสอน ไว้ดังนี้**

1. **แนะนำทักษะที่ฝึก**

2. ผู้เรียนทบทวนกระบวนการคัน ทักษะ กฎ และความรู้ที่เกี่ยวข้องกับทักษะที่จะฝึก

3. ผู้เรียนใช้ทักษะเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนด

4. ผู้เรียนทบทวนสิ่งที่คิดหรือสิ่งที่เกิดขึ้นในสมองขณะที่ทำกิจกรรม

โกวิท ประวาลพฤษ์ (2532:2) ได้เสนอวิธีการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการคิด ไว้ดังนี้

1. **พิจารณาความพร้อมของผู้เรียน**

2. **เสนอข้อมูล**

3. **ผู้เรียนรับรู้ ค้นหา เปรียบเทียบ**

4. **ให้การเสริมแรง**

อุษณีย์ โพธิสุข (2537:99-100) ได้เสนอแนวการสอนเพื่อช่วยปรับปรุงความคิดวิเคราะห์ของเด็กไว้ดังนี้

1. ประสบการณ์ตรง การให้เด็กศึกษาเรื่องชุมชนของเราจากหนังสืออาจไม่ดีเท่าให้เด็กไปสถานที่ที่เป็นชุมชนของตนเอง เช่น โรงพยาบาล โรงพัก ตลาด บ้านผู้ใหญ่บ้าน และกิจกรรมที่เขาทำอยู่ว่ามีอะไรบ้าง มีประโยชน์อย่างไร ฯลฯ การจัดให้เด็กไปทัศนศึกษาหรือเปิดโอกาสให้เด็กทดลองปฏิบัติสิ่งต่างๆ ด้วยตนเองจะเป็นการให้โอกาสที่สำคัญยิ่ง

2. การทำวิจัย หรือการศึกษาหาความรู้ ความจริงด้วยตนเองเป็นทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองให้เด็กได้มีขั้นตอนในการศึกษาอย่างถูกต้อง เช่น การทำรายงาน เรื่อง "ไดโนเสาร์" เป็นต้น

3. การใช้กิจกรรมเป็นสื่อกระตุ้นความคิดเป็น เช่น การพาไปดูการโต้วาที จัดให้โต้วาทีการอภิปรายในหัวข้อต่างๆ การจัดมุมหรือชมรมนักคิด ฯลฯ

4. การใช้สถานการณ์สมมติเป็นกิจกรรมและวิธีสอนที่จะทำให้นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจกระจ่างขึ้นและมองเห็นปัญหาที่เกิดขึ้นรวมทั้งการพยายามคิดค้นการแก้ปัญหา

5. ให้นักเรียนได้โอกาสเสนอผลงานที่ตนเองศึกษาให้ผู้อื่นฟังอาจเป็นเพื่อนระดับเดียวกันหรือเพื่อต่างระดับหรือให้คนอื่นฟัง

6. กิจกรรมกลุ่ม การระดมพลังสมอง การระดมความคิด การไตร่ตรองความคิดของกลุ่มรวมถึงการวิจารณ์อย่างมีเหตุผล การวิจารณ์ในการสร้างงานล้วนเป็นทักษะระดับสูงทางปัญญาและทางสังคมทั้งสิ้น สิ่งเหล่านี้จะช่วยทำให้เด็กได้มีข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับความคิดเห็นของตนเองและผู้อื่น รวมทั้งกลยุทธ์ทางความคิดของผู้อื่นได้เป็นอย่างดี

สรุปได้ว่าแนวการสอนเพื่อพัฒนาความคิดวิเคราะห์วิจารณ์กระทำได้ดังนี้

1. เสนอสถานการณ์ที่กระตุ้นให้คิด

2. คิดอย่างเป็นระบบใช้เหตุผล

3. นำข้อมูลต่างๆ มาใช้ในกระบวนการคิดบนพื้นฐานของความจริง ความดีงาม ความถูกต้อง

4. คิดและตัดสินใจ ลงมือปฏิบัติ

5. ตรวจสอบ วัด และประเมินผลการปฏิบัติรวมทั้งการประเมินผลของตนเอง

ทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์

เพียเจท์ (พรรณี ช. เจนจิตร. 2528 : 137-145; อ้างอิงจากเพียเจท์) เสนอว่า พัฒนาการความสามารถทางสมองของมนุษย์เริ่มตั้งแต่แรกเกิดไปจนถึงขีดสูงสุดในชาวงอายุประมาณ 15 ปี ซึ่งแบ่งลำดับของการพัฒนาการเป็น 4 ระยะดังนี้

1. *Sensori-Moter Intelligence* (0-2 ปี) ในวัยนี้เด็กแสดงอาการทางการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมด้วยการกระทำ การคิดของเด็กในขั้นนี้ใช้สัญลักษณ์น้อยมาก จะเข้าใจสิ่งต่างๆจากการกระทำและการเคลื่อนไหวและจะเรียนรู้จากสิ่งรอบตัวเฉพาะที่สามารถใช้ประสาทสัมผัสได้เท่านั้น

2. *Preperational Though* (3-6 ปี) เป็นขั้นที่เด็กเริ่มใช้ภาษาและสัญลักษณ์อย่างอื่น การเรียนรู้เป็นไปอย่างรวดเร็ว แต่ในขั้นนี้พัฒนาการด้านการคิดยังไม่สมเหตุสมผล ยึดติดอยู่กับการเรียนรู้ ซึ่งเป็นข้อจำกัดของการคิดคือ การยึดติดอยู่กับสิ่งที่เป็นรูปธรรม ไม่สามารถคิดย้อนกลับโดยใช้เหตุผลยึดตัวเองเป็นศูนย์กลางมองเหตุการณ์ต่างๆทีละด้าน ไม่สามารถพิจารณาหลายๆด้านพร้อมๆกัน

3. *Concrete Operationals* (7-11 ปี) เป็นขั้นที่เด็กสามารถคิดด้วยการใช้สัญลักษณ์และภาษาสามารถสร้างภาพแทนในใจได้ การคิดแบบยึดตนเองเป็นศูนย์กลางลดน้อยลง แก้ปัญหาที่เป็นรูปธรรมได้ คิดย้อนกลับได้ รวมทั้งจัดประเภทสิ่งของตลอดจนเข้าใจเรื่องของการเปรียบเทียบ

4. Formal Operations (12 ปีขึ้นไป) เป็นขั้นที่เด็กสามารถเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรม คิดอย่างสมเหตุสมผล สามารถตั้งสมมติฐานในการแก้ปัญหา คิดแบบวิธีวิทยาศาสตร์ได้รู้จักคิดด้วยการสร้างภาพในใจสามารถคิดเกี่ยวกับสิ่งที่นอกเหนือไปจากปัจจุบัน หรือสถานการณ์ที่ยังไม่ได้เกิดขึ้นจริงๆ และคิดสร้างทฤษฎีได้ การคิดของเด็กจะไม่ติดยึดกับข้อมูลที่มาจากการสังเกตเพียงอย่างเดียว

ทฤษฎีของเพียเจท์ อธิบายพัฒนาการของการคิดจากขั้นหนึ่งไปสู่ขั้นหนึ่ง อาศัยองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ประการ คือ การเจริญเติบโตของร่างกายและวุฒิภาวะ ประสบการณ์ทางกายภาพและทางสมอง ประสบการณ์ทางสังคมและสภาวะสมดุล ซึ่งเป็นกระบวนการที่แต่ละคนใช้ในการปรับตัว ขั้นพัฒนาการคิดจะมีการเปลี่ยนแปลงตามลำดับขั้น ซึ่งพัฒนาการในขั้นต้นจะเป็นพื้นฐานของพัฒนาการในขั้นสูงและพัฒนาการของการคิดแต่ละคนมีลักษณะเดียวกัน แต่จะแตกต่างกันในด้านอัตราความเร็วในการเกิดของแต่ละระดับของพัฒนาการ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์

1. งานวิจัยในประเทศ

พะยอม ตันมณี (2524:137-153) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบความแตกต่างของการสอนด้วยตำราเรียนวิชาจิตวิทยาการศึกษาในรูปแบบเชิงปัญหากับรูปแบบที่ใช้กันอยู่ทั่วไปผลของการวิจัยพบว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยตำราเรียนจิตวิทยาการศึกษาในรูปแบบเชิงปัญหาจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาจิตวิทยาการศึกษาความคิดวิจารณญาณ และความสามารถในการแก้ปัญหาเพิ่มขึ้นมากกว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยตำราเรียนวิชาจิตวิทยาการศึกษารูปแบบทั่วไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผู้เรียนด้วยตำราเรียนวิชาจิตวิทยาศึกษารูปแบบเชิงปัญหา และรูปแบบทั่วไปจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาจิตวิทยาการศึกษาความคิดวิจารณญาณและความสามารถในการแก้ปัญหาจากการสอบครั้งหลังเพิ่มขึ้นมากกว่าการสอบครั้งแรกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วีระ เมืองช้าง (2525:49) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดวิจารณญาณกับการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนจันทร์ประดิษฐารามวิทยาคม จำนวน 193 คน โดยใช้แบบทดสอบวัดความคิดวิจารณญาณที่ดัดแปลงมาจากแบบทดสอบของ พะยอม ตันมณี และแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง ผลการวิจัยพบว่า ความคิดวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์

เบญมาศ สันประเสริฐ (2533:85) ได้ศึกษาผลการสอนที่ใช้แบบฝึกทักษะการทดลองที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความคิดวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ความคิดวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการทดลองกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิไลวรรณ ปิยะปกรณ์ (2535:บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดกิจกรรมการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ พบว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู มีความสามารถในการคิดวิจารณญาณแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความสามารถในการคิดวิจารณญาณหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นิพล นาสมบูรณ์ (2536:บทคัดย่อ) ศึกษาผลการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ที่เพิ่มขึ้นของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าการสอนตามแผนการสอนของกระทรวงศึกษาธิการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. งานวิจัยต่างประเทศ

คลีแมน (Klienman. 1963:307-317) ได้สังเกตการสอนของครูจำนวน 33 คนที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไประดับเกรดแปด โดยสังเกตคนละหนึ่งครั้งแล้วใช้การถามคำถามในชั้นเรียนเป็นเกณฑ์ในการจำแนกครูออกเป็น 2 กลุ่ม เลือกครู 3 คน ที่ถามคำถามความคิดโดยใช้วิจารณญาณ (Critical Thinking)

จำนวนเก้าคำถามหรือมากกว่าเป็นกลุ่มสูงและเลือกครูที่ไม่เคยถามคำถาม ถามความคิดโดยใช้วิจารณญาณ (Critical Thinking) เป็นกลุ่มคำแล้วแบบทดสอบวัดความเข้าใจวิทยาศาสตร์ ใช้แบบทดสอบฉบับหลังคือ แบบทดสอบความคิดวิจารณญาณนั้น เด็กมีความสามารถเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติสี่ฉบับย่อย และอีกฉบับคือความสามารถในการประเมินข้อโต้แย้งของเด็กไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

บาสมาเจียน (Bassmajian. 1978:210-A) ศึกษาความสัมพันธ์ของระดับวุฒิภาวะตามทฤษฎีของเพียเจท์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในรัฐคาลิฟอร์เนีย กับความสามารถในการเรียนรู้วิชาชีววิทยา และพัฒนาการคิดแบบวิเคราะห์วิจารณ์กับกลุ่มนักศึกษา 83 คน ที่เรียนวิชา Biology 1 โดยใช้แบบทดสอบวัดการคิดหาตุผลเชิงตรรกศาสตร์ของเบอร์นี่ (Burne) ปรากฏว่านักศึกษาระดับที่คิดด้วยนามธรรมมีผลสัมฤทธิ์วิชาชีววิทยาสูงกว่าพวกที่ยังไม่ถึงระดับการคิดนามธรรม

เรย์ (Ray. 1979:3220-A) ได้วิจัยเปรียบเทียบอิทธิพลของการใช้คำถามระดับที่ต่ำกับคำถามระดับสูงในการสอนวิชาเคมีที่มีความมีเหตุผลเชิงนามธรรมและการคิดอย่างมีเหตุผล (Abstract Reasoning and Critical Thinking) ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 2 กลุ่มๆ ละ 54 คน โดยจัดสภาพแวดล้อมให้เหมือนกันหมด กลุ่มที่ 1 สอนด้วยคำถามระดับต่ำ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่สอนด้วยคำถามระดับสูงสามารถทำคะแนนจากแบบทดสอบในเรื่องของมีเหตุผลเชิงนามธรรม และการคิดอย่างมีเหตุผลได้มากกว่าอีกกลุ่มหนึ่ง

จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการวิเคราะห์วิจารณ์สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์วิจารณ์เป็นกระบวนการคิดและการตัดสินใจอย่างรอบคอบและต้องฝึกฝนอยู่เสมอ จากงานวิจัยดังกล่าวจะเห็นว่าการพัฒนาการคิดวิเคราะห์วิจารณ์จะใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งผลปรากฏว่า สามารถพัฒนาการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ได้ดี ดังนั้น ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงสนใจนำความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์มาพัฒนาโดยให้นักเรียนได้ฝึกคิดและลงมือปฏิบัติสืบเสาะหาความรู้ได้ด้วยตนเอง อันเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกคิดตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อไป

5. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

5.1 เทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology)

นับตั้งแต่คริสตศักราช 1970 เป็นต้นมา โลกเราได้ก้าวเข้าสู่ยุคการจัดระเบียบใหม่ทางการสื่อสาร ข่าวสารหรือสารสนเทศ ได้กลายมาเป็นทรัพยากรสำคัญของโลก สังคมเปลี่ยนไปจากเดิม ที่เคยเป็นสังคมที่มีพื้นฐานทางเศรษฐกิจในด้านอุตสาหกรรม มาเป็นสังคมที่มีพื้นฐานเศรษฐกิจในด้านของข้อมูลข่าวสาร ลักษณะของมนุษย์ได้เปลี่ยนจากมนุษย์เศรษฐกิจ (Homo Economics) มาเป็นมนุษย์สื่อสาร (Homo Information) ทุกคนจึงต้องการข่าวสารผ่านเครื่องมือและเทคโนโลยีชนิดใหม่หลากหลายชนิด เพื่อใช้ติดตามความก้าวหน้า เพื่อปรับตัวเข้ากับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น เพื่อคาดคะเนและตัดสินใจ ดังนั้นในยุคนี้มนุษย์มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในฐานะที่เป็นสื่อ หรือเครื่องมือชนิดหนึ่งในการเสาะแสวงหาและเข้าถึงข้อมูลข่าวสาร

ความหมายของเทคโนโลยีสารสนเทศ

สารสนเทศประกอบด้วยคำสองคำ คือ สาร และ สนเทศ พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2525 : 780- 815) ให้ความหมายของคำว่า สาร หมายถึง แก่น เนื้อแท้ที่แข็ง เช่น แก่นสาร ส่วนสำคัญ ข้อใหญ่ใจความรวมถึงถ้อยคำ ในหนังสือ และจดหมาย คำ "สนเทศ" แปลว่า คำสั่ง ข่าวสาร ใบบอก เมื่อรวมกันเป็นคำ "สารสนเทศ" หมายถึง แก่นหรือเนื้อหาที่สำคัญซึ่งได้มีการชี้แจงแสดงออกให้ทราบถึงแก่นหรือเนื้อหา ซึ่งเป็นข้อมูลหรือข้อเท็จจริง ข่าวสาร ความรู้ เรื่องราวทั่วไป ความรู้ทางวิชาการหรือศาสตร์ ความรู้สึก ความคิด ประสบการณ์ ที่ได้มีการกลั่นกรอง ประมวล และเรียบเรียง โดยใช้ภาษาพูด ภาษาเขียนและสัญลักษณ์ต่างๆบันทึกโดยกรรมวิธีต่างๆลงในวัสดุที่มองเห็นได้ ฟังได้ จับต้องได้ มีรูปธรรม เป็นสื่อที่ถ่ายทอดสารให้ผู้อื่นทราบได้ สารและสื่อสารเป็นสิ่งควบคู่กัน

สุณี รักษาเกียรติศักดิ์ (2538 : 3) สารสนเทศ หมายถึง ข้อมูลข่าวสารที่มีสาระหรือประโยชน์เป็นข้อมูลที่ได้ผ่านการประมวลผล เช่น ข้อมูลที่ผ่านการกลั่นกรอง สรุปผล แยกประเภท จัดหมวดหมู่ และสามารถนำไปใช้ในการควบคุมผลการปฏิบัติงานซึ่งเรียกว่าระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ หรือสามารถนำไปช่วยในการวางแผนและตัดสินใจ ซึ่งเรียกว่า ระบบสารสนเทศช่วยการตัดสินใจ

สุเมธ วงศ์พานิชเลิศ (2539 : 11) เทคโนโลยีสารสนเทศ หรือไอที (Information Technology : IT) คือเทคโนโลยีที่ใช้ในการเสาะแสวงหา และรวบรวมข้อมูลข่าวสารเพื่อการประมวลวิเคราะห์ (Processing) เพื่อการจัดเก็บสะสม (Storage) เพื่อการส่งแพร่กระจาย (Dissemination) และเพื่อการนำสารสนเทศในรูปแบบต่างๆ ทั้งข้อความ เสียง ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหวไปใช้ให้เกิดประโยชน์ด้วยกระบวนการทางอิเล็กทรอนิกส์ เทคโนโลยีสารสนเทศจึงได้แก่ การรวมตัวของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีโทรคมนาคมเป็นหลัก รวมถึง เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ ที่สำคัญอื่นๆ เช่น โทรศัพท์ โทรภาพ โทรสาร ดาวเทียม คอมพิวเตอร์ เคเบิลใยแก้วนำแสง เป็นต้น

ชม ภูมิภาค (2542 : 11) เทคโนโลยี หมายถึง การประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต่องานปฏิบัติทั้งหลายเพื่อให้งานนั้นมีประสิทธิผลและประสิทธิภาพ

เทคโนโลยี เป็นวิทยาการที่เกี่ยวกับศิลปะ และทักษะในการนำความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในทางการผลิต การอุตสาหกรรม การใช้สิ่งต่างๆ

องค์ประกอบของเทคโนโลยีสารสนเทศ

ครรชิต มาลัยวงศ์ (2538 : 24) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบเทคโนโลยีสารสนเทศว่า เทคโนโลยีสารสนเทศประกอบด้วย เทคโนโลยีสำคัญสองสาขาคือ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสื่อสารโทรคมนาคม

1. เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ช่วยให้เราสามารถจัดเก็บบันทึก และประมวลผลข้อมูลได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง

2. เทคโนโลยีสื่อสารโทรคมนาคม ช่วยให้เราสามารถส่งผลลัพธ์ของการใช้งานคอมพิวเตอร์ไปให้ผู้ใช้ที่อยู่ห่างไกลได้อย่างรวดเร็วและสะดวก

สุณี รักษาเกียรติศักดิ์ (2538 : 3) กล่าวถึงเทคโนโลยีสารสนเทศว่าประกอบด้วยสองส่วนใหญ่ๆคือ

1. **เทคโนโลยีการผลิตสารสนเทศ ซึ่งมีบทบาทสำคัญมากในปัจจุบัน**

2. **เทคโนโลยีการสื่อสารข้อมูล ซึ่งหมายถึงเทคโนโลยีในการนำสารไปสู่ผู้ใช้หรือกลุ่มเป้าหมายในเวลาอันรวดเร็ว**

วาสนา สุขกระสาน (2541 : 6 – 1) กล่าวถึงเทคโนโลยีว่า ประกอบด้วยระบบต่างๆ คือ

1. ระบบประมวลผลข้อมูล (Data Processing System)

2. ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหาร (Management Information Sysyems)

3. ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support Systems)

4. ระบบสารสนเทศเพื่อผู้บริหารบริหารระดับสูง (Excutive Information Sysyems)

5. ระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert Sysyems)

มาลี ล้ำสกุล (2538 : 7) กล่าวว่า ไมเคิล เอส สก๊อต มอร์ตัน (Michael S. Scott Mortonได้กล่าวถึง เทคโนโลยีสารสนเทศที่มีความแตกต่างไปว่า แบ่งได้ออกเป็น 6 ประการ (Morton 1991 : 4-5)

1. เทคโนโลยีฮาร์ดแวร์ ตั้งแต่ซูเปอร์คอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ จนถึงคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก เช่น ไมโครคอมพิวเตอร์

2. เทคโนโลยีซอฟต์แวร์ ตั้งแต่ภาษายุคแรก เช่น ภาษาโคบอล (COBOL) จนถึงภาษายุคที่สี่ ซอฟแวร์ระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) จนถึงการพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์

3. เทคโนโลยีระบบเครือข่าย เป็นเทคโนโลยีโทรคมนาคมที่ใช้เชื่อมโยงเครือข่ายในระดับต่างๆ ตั้งแต่เครือข่ายระยะใกล้ ถึงเครือข่ายระยะไกล เช่น เครือข่ายระหว่างประเทศ

4. สถานีงาน (Workstation) เป็นการนำไมโครคอมพิวเตอร์มาเชื่อมโยงกับระบบข้อมูลคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ เพื่อขยายขอบเขตประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน โดยสามารถทำงานร่วมกับระบบใหญ่และโดยลำพังได้

5. วิทยาการหุ่นยนต์ (Robotics) เป็นการพัฒนาหุ่นยนต์มาช่วยทำงานต่างๆ ทั้งงานที่ต้องอาศัยความละเอียด แม่นยำ เช่น การประกอบรถยนต์ หรืองานที่มีความเสี่ยงสูง

6. สมาร์ตชิป (Smart Chip) คือชิปซึ่งใช้เป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์ เพื่อสนับสนุนประสิทธิภาพการทำงานต่างๆ เช่นใช้ในระบบควบคุมอุณหภูมิในอาคารบ้านเรือน สามารถปรับอุณหภูมิให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมโดยอัตโนมัติ ควบคุมรถยนต์ที่วิ่งด้วยความเร็วสูงให้สามารถทรงตัวได้ดี หรือหยุดได้โดยไม่เกิดการลื่นไหล

กล่าวโดยสรุปได้ว่า เทคโนโลยีสารสน.ทศเป็นเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการผลิต และการจัดเก็บสารสนเทศ โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ และเผยแพร่สารสนเทศ จากเครื่องคอมพิวเตอร์ไปยังผู้ใช้ด้วยเทคโนโลยีการสื่อสาร โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะให้การจัดเก็บ บันทึก ประมวลผลข้อมูลและส่งผลลัพธ์ไปให้ผู้ใช้หรือกลุ่มเป้าหมายที่อยู่ห่างไกลได้อย่างรวดเร็วสะดวกและถูกต้อง

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการศึกษาและการเรียนรู้

ในด้านการศึกษา เทคโนโลยีสารสนเทศได้เข้ามามีบทบาทอย่างสำคัญ ตั้งแต่การบริหารการศึกษา การบริหารการเงิน การบริหารโครงการ การบริหารการเรียนการสอน การบริหารบุคคล การบริหารการวิจัย รวมทั้งคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนรู้วิชาการต่างๆได้ตามระดับความสามารถของตนเอง ทำให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างเหมาะสม และมีประสิทธิภาพแต่ก็มีข้อจำกัด คือขาดบทเรียนหรือโปรแกรมที่ดี ขาดบุคลากรที่มีความสามารถ และความไม่ยอมรับขั้นวิธีการของผู้สอน แต่อย่างไรก็ตามได้มีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการศึกษาโดยทั่วไป มี 6 ประเภท คือ (ครรชิต มาลัยวงศ์. 2540 : 14 – 21; อ้างจาก ชุน เทียมทินกฤต. 2540 : 7 – 8)

1. การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI – Computer Assisted Instruction) เป็นการนำคำอธิบายบทเรียนมาบรรจุไว้ในคอมพิวเตอร์ แล้วนำบทเรียนนั้นมาแสดงแก่ผู้เรียน เมื่อผู้เรียนอ่านคำอธิบายนั้น แล้วคอมพิวเตอร์จะทดสอบความเข้าใจว่าถูกต้องหรือไม่ หากไม่ถูกต้องก็ต้องมีวิธีการอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติมให้เข้าใจมากขึ้น ปัจจุบันมีการพัฒนาการถึงระดับสื่อประสมและเทคนิคต่างๆ เพื่อให้การเรียนการสอนบรรลุผลสัมฤทธิ์มากขึ้น

2. การศึกษาทางไกล เทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้ในการจัดการศึกษาทางไกลมีหลายแบบ เช่น การใช้วิทยุ โทรทัศน์ ออกอากาศ ให้ผู้เรียนศึกษาเองตามเวลาออกอากาศ การใช้ระบบแพร่ภาพผ่านดาวเทียม (DHA – Direct TO Home) หรือการประยุกต์ใช้ระบบประชุมทางไกล (Video Conference) โดยผู้สอนและผู้เรียนสามารถสื่อสารถึงกันได้

3. เครือข่ายการศึกษา เป็นการจัดทำเครือข่ายการศึกษาเพื่อให้ครูอาจารย์ และนักเรียน นักศึกษา มีโอกาสใช้เครือข่ายเพื่อเสาะแสวงหาความรู้ที่มีอยู่อย่างมากมายในโลก และใช้บริการต่างๆที่เป็นประโยชน์ทางการศึกษา เช่น บริการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E- Mail) การเผยแพร่และการค้นหาข้อมูลในระบบ เวิร์ล ไวด์ เว็บ (World Wide Web) ซึ่งในปัจจุบันมีเครือข่าย SchoolNet ที่เนคเทคได้ส่งเสริมให้เกิดขึ้น

4. การใช้ห้องสมุด มีการส่งเสริมให้ห้องสมุดมหาวิทยาลัยทั้งของรัฐและเอกชนมีความร่วมมือในการให้บริการในลักษณะเครือข่าย เช่น โครงการ PULINET (Provincial University Library Network) และโครงการ THAILINET (Thai Library Network) การนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในห้องสมุด ทำให้ผู้ใช้ได้รับความสะดวกมากขึ้น เช่น บริการยืมคืน การค้นหาหนังสือ วารสาร สิ่งพิมพ์ต่างๆ ที่ต้องการได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว

5. การใช้งานในห้องปฏิบัติการ มีการนำเอาเทคโนโลยีมาใช้ ในการจัดการทำงานในห้องปฏิบัติการร่วมกับอุปกรณ์อื่นๆ เช่น การจำลองแบบ การออกแบบวงจรไฟฟ้า การควบคุมการทดลองซึ่งอุปกรณ์ที่ทันสมัยในปัจจุบันต่างผนวกความสามารถของเทคโนโลยีสารสนเทศเข้าไปด้วย

6. การใช้งานประจำ และการบริการ เช่น การจัดทำประวัตินักเรียน นักศึกษา การลงทะเบียนเรียน การแนะแนวศึกษาต่อ ข้อมูลผู้ปกครอง ข้อมูลครู ซึ่งการมีข้อมูลดังกล่าวทำให้ครูอาจารย์สามารถติดตาม และดูแลนักเรียนได้ดีขึ้น

สรุปได้ว่าเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา หมายถึง การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศกับงานด้านการศึกษา อันได้แก่ การจัดเก็บข้อมูลและประมวลผลในฐานข้อมูล การพัฒนาระบบสารสนเทศช่วยในการเรียน

การสอน การวางแผนและการบริหารการศึกษา การวางแผนหลักสูตร การแนะแนวและบริการ การทดสอบและวัดผล การพัฒนาบุคลากรรวมถึงการนำเสนอข้อมูลข่าวสาร หรือการสอนทางไกลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เนต

การสื่อสาร (Communication)

หลักการและความเป็นมา

การพัฒนาความรู้ ความคิด และการปฏิบัติจริง อันจะนำไปสู่การพัฒนาตนเองให้มีความสุข การมีงานทำ มีรายได้และมีส่วนร่วมทำประโยชน์ให้กับสังคมของตนและประเทศชาติ

ทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ในอนาคตมีส่วนสำคัญมาก เพราะจะเป็นการวางรากฐานที่มั่นคงต่อชีวิต และก้าวต่อไปอย่างมั่นคง ทักษะดังกล่าวได้แก่ ทักษะการเรียน ทักษะการคิด และ ทักษะในการสื่อสาร การมีทักษะในการสื่อสารนี้ นับวันความสามารถด้านนี้จะกว้างออกไปเรื่อยๆตามความก้าวหน้าของเทคโนโลยีด้านต่างๆ จึงจำเป็นต้องฝึกฝนให้นักเรียนมีทักษะด้านการสื่อสารให้กว้างขึ้น เช่นทักษะในการใช้ภาษาเพื่อการสื่อสาร ได้แก่ การสนทนา การซักถาม การอธิบายสิ่งต่างๆได้อย่างคล่องแคล่ว มีความสามารถในการฟัง พูด อ่าน เขียน และหลักเกณฑ์ทางภาษา มีทักษะในการนำเสนอ มีวาทะศิลป์และมีความสามารถทั้งการพูด การเขียนให้ผู้อื่นเข้าใจ มีทักษะในการรับฟังข่าวสารข้อมูล และสามารถวิเคราะห์สารที่ได้รับอย่างมีเหตุผล มีทักษะในการเลือกใช้ช่องทาง(วิธีการ) เครื่องมือ สื่อ อุปกรณ์ และเทคโนโลยีในการสื่อสาร ใช้ทักษะในการสื่อสารที่ถูกต้องเหมาะสมกับสถานการณ์ รู้จักเลือกใช้ข้อมูลที่สนับสนุนการสื่อสาร สามารถสรุปความรู้ที่ได้อย่างรวดเร็วถูกต้อง ตรงประเด็น สามารถถ่ายทอดความรู้หรืออธิบายบรรยายเรื่องราวต่างๆที่ซับซ้อนได้ มีความสามารถในการใช้ภาษาต่างประเทศ ภาษาคอมพิวเตอร์และหาความรู้ทางอินเทอร์เนตได้ด้วยตนเอง เพื่อการติดต่อสื่อสาร ขยายความสิ่งที่ตัวเองรู้ได้ โดยมีข้อสรุปอ้างอิงอย่างมีเหตุผล ตั้งคำถามสิ่งที่ตนสงสัยได้ตรงกับความต้องการของตัวเอง กล้าแสดงออกถึงความสามารถของตัวเอง มีทักษะในการจัดระบบข้อมูล ประเมิน และประยุกต์ใช้ข้อมูล

ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนจึงควรมีการปรับปรุงและพัฒนาให้เหมาะสมกับความเจริญในโลกปัจจุบัน เพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้มีความรู้ความสามารถด้านการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ

ความหมายของการสื่อสาร

พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2525(2525 : 842) ได้ให้ความหมายของ "สื่อสาร" ว่าหมายถึง "นำหนังสือหรือข้อความของฝ่ายหนึ่งส่งให้อีกฝ่ายหนึ่ง

แชรมม์ (Schramm . 1974) การสื่อสาร (Communication) หมายถึง การมีความเข้าใจร่วมกันต่อเครื่องหมายที่แสดงข่าวสาร

กรมวิชาการ (2542 : 10) การสื่อสาร หมายถึง การนำเรื่องราวต่างๆที่เป็นข้อเท็จจริง ข้อคิดเห็น ความรู้สึก โดยอาศัยเครื่องนำไปโดยวิธีใดวิธีหนึ่ง ให้ไปถึงจุดหมายปลายทางที่ต้องการจนทำให้เกิดการกำหนดรู้ความหมายแห่งเรื่องราวนั้นร่วมกันได้

ปรมะ สตะเวทิน (2535 : 7) การสื่อสารหมายถึง กระบวนการถ่ายทอดสาร (Massage) จาก บุคคลหนึ่ง ซึ่งเรียกว่าผู้ส่งสาร (Source) ไปยังบุคคลอีกฝ่ายหนึ่ง ซึ่งเรียกว่า ผู้รับสาร (Receiver) โดย ผ่านสื่อ (Channel)

ในเรื่องการจำกัดความของ "การสื่อสาร" นี้ ยังไม่มีข้อสรุปถึงความหมายที่ชัดเจนอย่างถูกต้อง ตรงกันจากบรรดานักวิชาการด้านการสื่อสารเลย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับมุมมองของแต่ละบุคคล (Fisher. 1978 : 7)

นักวิชาการแต่ละท่าน ได้ให้ความหมายของการสื่อสารไว้อย่างแตกต่างกันตามทรรศนะของตนดังนี้

ฮาร์แนค และ เฟสต์ (Harnak and Fest. 1964 : 399) กล่าวว่า "การสื่อสารเป็นกระบวนการ ซึ่งคนเรามีปฏิกิริยาต่อกันและกัน เพื่อความมุ่งหมายที่จะให้เกิดการผสมกลมกลืนกันทั้งในระหว่างบุคคลและ ภายในตัวบุคคลผู้นั้นเอง "

นิวคอมบ์ (Newcomb. 1965: 129) กล่าวว่า "การสื่อสาร คือ รูปแบบหนึ่งของการแลกเปลี่ยนซึ่ง กันและกันระหว่างบุคคล ซึ่งหากจะกล่าวในเชิงโวหารแล้ว การแลกเปลี่ยนนั้นอาจทำให้บุคคลสามารเข้าถึง จิตใจของผู้อื่นได้"

แชรมม์ (Schramm .1974: 13) กล่าวว่า "การสื่อสาร คือ การมีความเข้าใจร่วมกันต่อเครื่องหมายที่ แสดงข่าวสาร"

ไฮเบิร์ต อันคูเรด และบอห์น (Hiebert, Ungruait and Bohn. 1975: 6) กล่าวว่า "การสื่อสารเป็น กระบวนการในการแลกเปลี่ยนข่าวสารที่มีลักษณะเป็นพลวัต (Dynamic) เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา (Everchanging) และไม่มีที่สิ้นสุด (Unending)"

ทับส์ และ มอส (Tubbs and Moss. 1983: 4) กล่าวว่า "การสื่อสารเป็นกระบวนการของการร่วมกัน สร้างสรรค์ความหมายระหว่างคนสองคนหรือมากกว่านั้น"

วิลมอต (Wilmot. 1987: 6) กล่าวว่า "การสื่อสาร มีลักษณะที่เป็นกระบวนการ กล่าวคือ การสื่อสาร เป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องกันระหว่างผู้ส่งสารกับผู้รับสาร โดยที่องค์ประกอบของการสื่อสารแต่ละ องค์ประกอบมีความสัมพันธ์และเกี่ยวข้องกัน เช่น ถ้าไม่มีผู้ส่งสารก็ไม่มีผู้รับสาร ถ้าไม่มีผู้รับสาร ก็ไม่มี ปฏิกิริยาตอบกลับ และเมื่อองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งเกิดการเปลี่ยนแปลง ก็จะส่งผลกระทบต่อองค์ ประกอบอื่นๆ ด้วย"

ปรมะ สตะเวทิน (2532: 17) กล่าวว่า "การสื่อสาร คือ กระบวนการของการถ่ายทอดสาร (Message) จากบุคคลหนึ่ง ซึ่งเรียกว่าผู้ส่งสาร (Source) ไปยังบุคคลอีกฝ่ายหนึ่ง ซึ่งเรียกว่าผู้รับสาร (Receiver) โดยผ่านสื่อ (Channel)"

จากคำนิยามดังกล่าวสรุปได้ว่า การสื่อสารเป็นกระบวนการที่มีความเคลื่อนไหวและเป็นการกระทำ อย่างต่อเนื่องในการส่งและรับสารระหว่างผู้ส่งสารกับผู้รับสาร โดยผ่านสื่อต่างๆ อย่างมีวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน การสื่อสารของมนุษย์ทุกรูปแบบ เป็นพฤติกรรมของมนุษย์ซึ่งมีลักษณะที่สำคัญ คือการกำหนดรู้ความหมาย ร่วมกัน

สื่อ หมายถึง เครื่องนำไป (เมื่อใช้เป็นนาม) และหมายถึง นำไป (เมื่อใช้เป็นกริยา) สิ่งที่ถูกนำไปอาจ เป็นข้อเท็จจริง ความรู้ ความรู้สึก ความต้องการ คำแนะนำ คำสอน แรงกระตุ้น แรงจูงใจ และในปัจจุบันสื่อ

ยิ่งมีความหมายกว้างมากขึ้น รวมถึงกิจกรรมและวิธีการต่างๆ เช่น การจัดประชุม นิทรรศการ ดนตรี การแสดง ซึ่งสามารถนำความนึกคิด ความรู้ อารมณ์ ตลอดจนเรื่องราวข่าวสารนานาชนิดไปสู่กลุ่มมนุษย์ได้ (สวนิต ยมาภัย. 2536: 7)

สื่ออาจแยกได้เป็น 5 ประเภท

1. สื่อสามัญ หรือสื่อธรรมชาติ ได้แก่ บรรยากาศที่มีอยู่ในธรรมชาติ เช่น คลื่นแสง และคลื่นเสียง

2. สื่อบุคคลหรือสื่อมนุษย์ ได้แก่ ตัวคนนั้นเองที่ทำหน้าที่เป็นเครื่องนำเรื่องราวจากบุคคลหนึ่งไปสู่อีกบุคคลหนึ่ง เช่น ผู้สื่อข่าว

3. สื่อเฉพาะกิจ ได้แก่ สื่อที่ทำหน้าที่ได้ในวงจำกัดเฉพาะเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เช่น ป้ายชื่อ สถานที่ ป้ายโฆษณา นิทรรศการ การประชุม การแสดง การแข่งขันกีฬา

4. สื่อสิ่งพิมพ์ เป็นสื่อที่ไปได้ไกล และสำคัญยิ่งในสังคมปัจจุบัน เช่น หนังสือพิมพ์ วารสาร นิตยสาร แผ่นปลิว แผ่นพับ ใบประกาศแจ้งความ

5. สื่ออิเล็กทรอนิกส์ มีประสิทธิภาพสูง มีอำนาจนำส่งสูง และแพร่กระจายกว้างขวาง เช่น วิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ โทรศัพท์ แถบบันทึกเสียง วีดิทัศน์ ดาวเทียมสื่อสาร คอมพิวเตอร์

สาร หมายถึง เรื่องราวที่มีความหมายซึ่งมนุษย์สามารถรับรู้ได้จากแหล่งต่างๆ สารจะมีความเกี่ยวพันกับสื่ออย่างแยกไม่ออก เพราะถ้าขาดสื่อแล้วสารก็ไม่อาจนำมาใช้ได้ (สวนิต ยมาภัย. 2536: 9)

สารแยกได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. ข้อเท็จจริง คือ สารที่บุคคลได้รายงานให้ทราบถึงความจริงต่างๆ ที่มีอยู่ในโลกทางกายภาพตามที่ผู้รายงานได้รับรู้ อาจโดยประสบการณ์ตรงหรือประสบการณ์อ้อมก็ได้

2. ข้อคิดเห็นหรือทรรศนะ เป็นปรากฏการณ์ที่ปรากฏอยู่ในจิตใจ หรือในสมองของบุคคล เช่น ความเชื่อ แนวคิด ข้อวินิจฉัย ข้อแนะนำ ข้อสังเกต ส่วนเรื่องที่คิดเห็นอาจเป็นเรื่องของบุคคล วัตถุ สถานที่ เหตุการณ์ พฤติกรรม และสภาพการณ์ต่างๆ

3. ความรู้สึก สารแสดงความรู้สึกมีขอบเขตกว้างขวาง เพราะความรู้สึกของมนุษย์อาจมีได้มากมายหลายลักษณะ เช่น ดีใจ เสียใจ น้อยใจ เศร้าใจ ภูมิใจ กังวลใจ ตื่นเต้น ความรู้สึกอยากได้ อยากเป็น อันเป็นสิ่งที่อาจแสดงออกเป็นสาร เพื่อส่งไปให้ผู้อื่นทราบ (สวนิต ยมาภัย,2536:11-16)

วัตถุประสงค์ของการสื่อสาร

ในการสื่อสารครั้งหนึ่งๆ ทั้งผู้ส่งสาร และผู้รับสาร ต่างก็มีวัตถุประสงค์ในการสื่อสาร โดยทั่วไปเราสามารถจำแนกวัตถุประสงค์ของการสื่อสารได้ดังนี้

1. เพื่อแจ้งให้ทราบ (To Inform)

เป็นวัตถุประสงค์ที่ผู้ส่งสารต้องการเผยแพร่หรือบอกกล่าวเรื่องราว เหตุการณ์ต่างๆ กิจกรรม นโยบาย ความเคลื่อนไหว ฯลฯ ของตนเองหรือหน่วยงานให้ผู้รับสารได้ทราบ ผู้รับสารก็มีความประสงค์ที่จะได้รับทราบข่าวสาร เพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน หรือเป็นข้อมูลสำหรับการตัดสินใจ

2. เพื่อให้การศึกษา (To Educate)

เป็นวัตถุประสงค์ที่ผู้ส่งสารต้องการให้ผู้รับสารได้เรียนรู้ และเกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งมากกว่าการได้รับทราบ เช่น การเรียนรู้วิธีการจัดหน้าหนังสือ การเรียนรู้วิธีประดิษฐ์ดอกไม้แห้ง เป็นต้น ผู้รับสารก็มีความประสงค์ที่จะเรียนรู้และศึกษา

3. เพื่อโน้มน้าวใจ (To Persuade)

เป็นวัตถุประสงค์ที่ผู้ส่งสารต้องการให้ผู้รับสารเกิดความรู้สึกชอบใจ สนใจ คล้อยตาม สนับสนุนและต้องการที่จะปฏิบัติตาม ส่วนผู้รับสารทำการสื่อสารก็เพื่อต้องการที่จะได้ข้อมูลสำหรับการตัดสินใจ การสื่อสารที่มีวัตถุประสงค์เพื่อการโน้มน้าวหรือชักจูงใจ ได้แก่ การโฆษณาและการประชาสัมพันธ์ เป็นต้น

4. เพื่อความบันเทิง (To Entertainป

เป็นวัตถุประสงค์ที่ผู้ส่งสารต้องการให้ผู้รับสารเกิดความพึงพอใจ สนุกสนาน ส่วนผู้รับสารเองก็ต้องการได้รับความพอใจ เพลิดเพลินใจ หรือสนุกสนาน

แม้ว่าการสื่อสารครั้งหนึ่งๆ ทั้งสองฝ่ายต่างก็มีวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน แต่ทั้งนี้ก็ไม่ได้หมายความว่าทั้งสองฝ่ายจะต้องมีวัตถุประสงค์อย่างใดอย่างหนึ่งเพียงอย่างเดียว เช่น ในการสื่อสารเพื่อการโน้มน้าวหรือชักจูงใจ ผู้ส่งสารอาจจะต้องการสร้างสารเพื่อชักจูงใจ ในขณะเดียวกันก็ต้องการให้ผู้รับสารได้รับความบันเทิงด้วย

นอกจากนี้ในความเป็นจริง เรายังพบว่า ในบางครั้งผู้ส่งสาร และผู้รับสารอาจจะไม่ได้มีความต้องการไปในทิศทางที่สอดคล้องกันก็ได้ เช่น ผู้ส่งสารต้องการโน้มน้าวชักจูงใจ แต่ผู้รับสารต้องการเพียงความบันเทิง หรือ ผู้ส่งสารต้อการที่จะให้การศึกษา แต่ผู้รับสารอาจไม่ได้มีความต้องการที่จะเรียนรู้เช่น การเชิญสมาชิกสภาผู้แทนราษฎร ซึ่งเป็นศิลปินนักร้องผู้มีชื่อเสียงคนหนึ่งมาบรรยายเพื่อให้การศึกษาเรื่องระบบรัฐสภาของไทย ปรากฏว่ามีนักศึกษาเข้าร่วมฟังเป็นจำนวนมาก โดยมีนักศึกษาบางกลุ่มเข้ามาฟัง เพื่อต้องการรับรู้ข้อมูลเกี่ยวกับหัวข้อเรื่องดังกล่าวในขณะเดียวกันก็อาจจะมีนักศึกษาบางกลุ่มเข้ามาฟัง เพียงเพื่อต้องการทีจะได้รับความสนุกสนานความบันเทิง หรือความเพลิดเพลิน เท่านั้น

ประเภทของการสื่อสาร

เราสามารถจำแนกประเภทของการสื่อสารได้ โดยอาศัยเกณฑ์ต่างๆ เช่น จำนวนของผู้สื่อสาร การเห็นหน้าค่าตาในระหว่างการสื่อสาร การใช้ภาษา ฯลฯ เพื่อให้เกิดความเข้าใจโดยสังเขปป ในที่นี้จะของใช้จำนวนของผู้สื่อสารเป็นเกณฑ์

ประเภทของการสื่อสาร จำแนกตามจำนวนของผู้สื่อสาร มีดังนี้

1. การสื่อสารภายในตัวเอง (Intrapersonal Communicationป

เป็นการสื่อสารกับตนเอง เช่น การคิด การตริตรองหาเหตุผล การวิเคราะห์ การทบทวนเรื่อที่พูดหรือเขียน การร้องเพลงฟังคนเดียว ซึ่งทั้งหมดนั้นจะมีผู้สื่อสารเพียงคนเดียวบุคคลผู้นั้นทำหน้าที่เป็นทั้งผู้ส่งสารและผู้รับสาร

2. การสื่อสารระหว่างบุคคล (Interpersonal Communication)

เป็นการสื่อสารระหว่างบุคคลสองหรือสามคน เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็น และสร้างความสัมพันธ์ระหว่างกัน เช่น การพูดคุยกันแบบเห็นหน้าค่าตา การใช้โทรศัพท์คุยกัน เป็นต้น

3. การสื่อสารกลุ่มย่อย (Small Group Communication)

เป็นการสื่อสารภายในกลุ่มคนจำนวนหนึ่ง ซึ่งผู้ส่งสารสามารถที่จะพูดคุยโต้ตอบกันได้โดยตรงและทั่วถึง เช่น การสื่อสารในการประชุมสัมมนา เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ กระตุ้น หรือร่วมกันแก้ไขปัญหา

4. การสื่อสารกลุ่มใหญ่ (Large Group Communication)

เป็นการสื่อสารระหว่างคนจำนวนมาก ซึ่งอยู่ในสถานที่เดียวกัน หรือใกล้เคียงกันโดยอาจจะใช้สื่อโสตทัศน์เข้าช่วย เช่น การใช้โทรศัพท์วงจรปิดในการสอนนักศึกษากลุ่มใหญ่ที่มีหลายห้องเรียน การสื่อสารในกลุ่มใหญ่นี้ ได้แก่ การอภิปรายในหอประชุม การปราศรัยหาเสียง เป็นต้น โอกาสที่ผู้ส่งสาร และผู้รับสารจะสื่อสารกันได้อย่างโดยตรงและทั่วถึงกันมีน้อยมาก และขาดลักษณะของการสื่อสารแบบตัวต่อตัว

5. การสื่อสารมวลชน (Mass Communication)

เป็นการสื่อสารที่ผู้ส่งสาร ซึ่งอาจจะมีมากกว่า 1 คน ส่งข่าวสารไปยังผู้รับสารที่มีเป็นจำนวนมาก ซึ่งอาศัยอยู่ในสถานที่ต่างๆ ห่างไกลกัน ได้อย่างรวดเร็ว ภายในระยะเวลาเดียวกันหรือใกล้เคียงกัน โดยผ่านทางสื่อมวลชนต่างๆ เช่น โทรทัศน์ วิทยุ หนังสือพิมพ์ เป็นต้น การสื่อสารแบบนี้ผู้ส่งสารไม่สามารถทราบปฏิกิริยาของผู้รับสารได้อย่างทันทีทันใด

แบบจำลองกระบวนการสื่อสาร

ดังกล่าวแล้วว่า การสื่อสาร เป็นกระบวนการที่ไม่หยุดนิ่ง คือ มีความเคลื่อนไหว และเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นการที่จะเข้าใจถึงองค์ประกอบและธรรมชาติของการสื่อสาร จึงมีความจำเป็นที่จะต้องหยุดความเคลื่อนไหวต่างๆ ไว้ให้เป็นภาพนิ่ง แล้วอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารในลักษณะของแบบจำลอง (Model)

มีนักวิชาการได้นำเสนอแบบจำลองกระบวนการสื่อสารไว้มากมาย ในที่นี้จะของนำเสนอโดยสังเขปเพียง 6 แบบ เพื่อให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับองค์ประกอบ และความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆ

1. แบบจำลองของลาสเวลล์

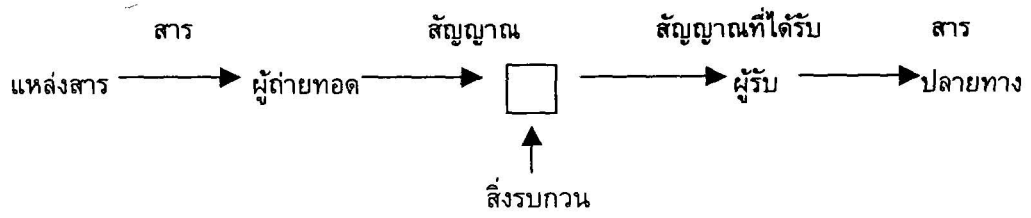
ลาสเวลล์ (Lasswell) **นักรัฐศาสตร์ ที่มีความสนใจเรื่องการสื่อสารในเชิงการโน้มน้าวใจ ได้เสนอแบบจำลอง ดังรูป**

ใคร ⟶ พูดอะไร ⟶ ผ่านสื่อใคร ⟶ กับใคร ⟶ ผลเป็นอย่างไร

ภาพประกอบ 3 แบบจำลองการสื่อสารของลาสเวลล์ (Lasswell 1971 : 37)

แบบจำลองของการสื่อสารของลาสเวลล์ ดังรูป แสดงให้เห็นว่าการสื่อสารประกอบด้วยองค์ประกอบต่างๆ 5 องค์ประกอบ ซึ่งมีความเชื่อมโยงกัน ดังนี้คือ ผู้ส่งสาร(ใคร) สาร(พูดอะไร) ผู้รับสาร(กับใคร) และผลการสื่อสาร(ผลเป็นอย่างไร)

จุดเด่นของแบบจำลองนี้ อยู่ที่การนำเอาการประเมินผลการสื่อสารเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการ และเป็นแบบจำลองที่มีความสะดวกในการที่จะให้บุคคลทั่วไปได้ศึกษาและทำความเข้าใจ



ภาพประกอบ 4 แบบจำลองการสื่อสารของแชนนอนและวีเวอร์ (Shannon and Weaver 1949 : 96)

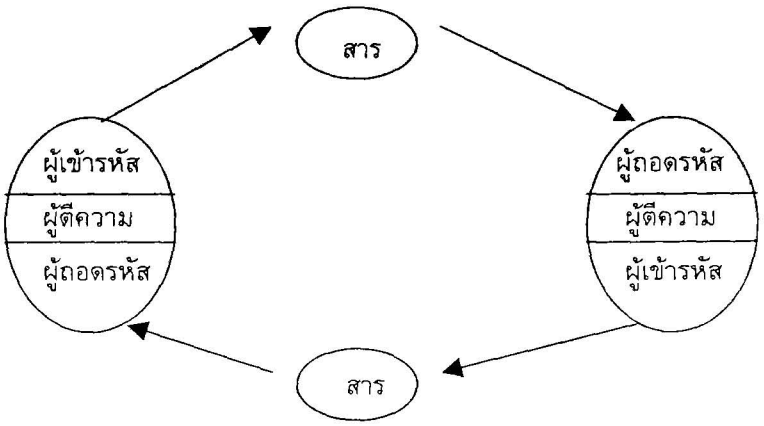
แบบจำลองดังกล่าวนี้อธิบายได้ว่า แหล่งสาร (Information Source) จะทำหน้าที่เหมือนกับผู้ส่งสาร คือ สร้างสารเพื่อที่จะสื่อไป โดยผู้ถ่ายทอด (Ttansmitter) จะเป็นตัวการทำให้สารกลายเป็น สัญญาณ (Signal) เมื่อสัญญาณไปถึงตัวผู้รับ (Recerver) ผู้รับก็จะเปลี่ยนสัญญาณให้กลายเป็นสาร สารที่ได้รับ ก็จะไปถึงปลายทาง (Destination) ซึ่งในระหว่างการเดินทางของสัญญาณ อาจจะถูกสิ่งรบกวน (Noise) เข้ามากีดขวางการสื่อสารได้ เช่น การเกิดคลื่นแทรก เสียงเพลง เป็นต้น อันจะทำให้สัญญาณที่ถ่ายทอดไป กับสัญญาณที่ได้รับ มีความแตกต่างกัน

จุดเด่นของแบบจำลองนี้ อยู่ที่การแสดงให้เห็นว่า สิ่งรบกวนนั้น อาจเกิดขึ้นได้ และเป็นตัวการที่ส่งผลกระทบถึงประสิทธิภาพของการสื่อสาร

3. แบบจำลองของแชรมม์

แบบจำลองการสื่อสารระหว่างบุคคล

แชรมม์ (Schramm) ได้เสนอแบบจำลองนี้ไว้ โดยที่ ออสกูด (Osgood) เป็นคนต้นคิด แบบจำลองนี้เหมาะที่จะอธิบายกระบวนการสื่อสารระหว่างบุคคล แต่ไม่เหมาะสมที่จะใช้อธิบายกระบวนการสื่อสารกลับน้อย หรือแทบไม่มีเลย อย่างเช่น กรณีการสื่อสารมวลชน



ภาพประกอบ 5 แบบจำลองการสื่อสารระหว่างบุคคลของแชรมม์ (Schramm .1974 : 62)

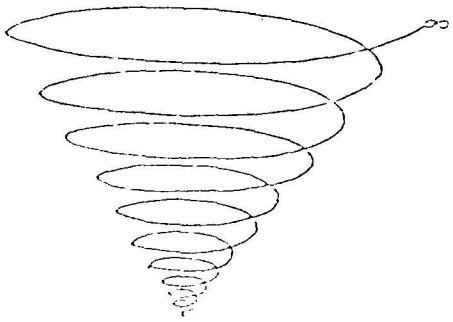
แชรมม์ และออสกูด อธิบายว่า ในกระบวนการสื่อสารนั้น บุคคลทั้งสองฝ่ายมีลักษณะเท่าเทียมกัน คือ จะเป็นทั้งผู้เข้ารหัส (Encoder) และผู้ถอดรหัส(Decoder) นอกจากนั้นยังทำหน้าที่เป็นผู้ตีความหมาย (Interpreter) ด้วย คือ จะมีการถอดรหัส แล้วตีความรหัส จากนั้นจึงเข้ารหัส เมื่อผู้ส่งสารส่งสารไปยังผู้รับสาร

ผู้รับสารก็จะสื่อสารกลับ โดยเริ่มจากกการถอดรหัสตีความและเข้ารหัส นั่นเป็นการแสดงถึงการสื่อสารสองทาง

จุดเด่นของแบบจำลองนี้อยู่ที่การแสดงให้เห็นโครงสร้าง และหน้าที่ของคู่สื่อสารซึ่งทั้งสองฝ่ายต่างก็ต้องทำหน้าที่ในการถอดรหัส ตีความและเข้ารหัสแบบเบ็ดเสร็จภายในตัวเอง

4. แบบจำลองของแดนซ์

แดนซ์ (Dance) ได้เสนอแบบจำลองกระบวนการสื่อสารที่เน้นลักษณะความเป็นธรรมชาติเชิงพลวัต คือ แสดงถึงความเคลื่อนไหว และความไม่หยุดนิ่งของการสื่อสาร ดังแบบจำลองต่อไปนี้



ภาพประกอบ 6 แบบจำลองการสื่อสารของแดนซ์(แมคเควล และวินดาหล 2537 : 29อ้างอิงจาก แดนซ์ .1967)

แบบจำลองดังรูปนี้ แสดงให้เห็นว่ากระบวนการสื่อสาร มีความคล้ายคลึงกับกระบวนการทางสังคมทั้งหลาย ซึ่งประกอบด้วย ปัจจัยแวดล้อมต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กันทั้งหมดนั้นมีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง ตลอดเวลา รูปที่ไหลเวียนไป แสดงว่า ลักษณะต่างๆ ของกระบวนการสื่อสารได้เปลี่ยนไปอย่างไร ในช่วงเวลาที่ผ่านมา เช่น ในการพูดคุยกัน หรือการฟังบรรยาย ขอบเขตความคิดของผู้ที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารก็จะกว้างขึ้นตลอดเวลา คือมีความรู้เพิ่มมากขึ้น นั่นเอง ในบางกรณีรูปเวียนก็จะผายกว้างขึ้นมาก เพราะพื้นความรู้เดิมเกี่ยวกับหัวข้อที่สื่อสารกันมีมาก ในขณะที่บางกรณีที่มีพื้นความรู้เล็กน้อย รูปเวียนก็จะผายออกไม่มากนัก

จุดเด่นของแบบจำลองนี้ อยู่ที่การแสดงให้เห็นถึงข้อเท็จจริงที่ว่าการสื่อสาร เป็นกระบวนการที่มีความเคลื่อนไหวอยู่ตลอดเวลา และไม่หยุดนิ่งอยู่กับที่

จากการศึกษาแบบจำลองกระบวนการสื่อสารรูปแบบต่างๆ สรุปได้ว่า การสื่อสารประกอบด้วยองค์ประกอบหลักๆ คือ ผู้ส่งสาร สาร สื่อ และผู้รับสาร ทั้งผู้ส่งสารและผู้รับสารต่างก็อยู่ในสังคมที่มีกรอบทางด้านวัฒนธรรมเป็นตัวกำหนดทัศนคติ และพฤติกรรมการสื่อสาร

นอกจากนี้ สวนิต ยมาภัย (2536) ได้กล่าวถึงคุณสมบัติของผู้ส่งสารที่ดี และผู้รับสารที่ดีไว้ดังนี้

คุณสมบัติของผู้ส่งสารที่ดี

1. เป็นผู้ที่มีเจตนาแน่ชัดที่จะให้ผู้อื่นรับรู้ความประสงค์ของตน
2. เป็นผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจเพียงพอในเนื้อหาเรื่องราวที่ตนมีความประสงค์ที่จะสื่อสารกับผู้อื่น

3. เป็นผู้มีความพยายามที่จะเข้าใจความสามารถ และความพร้อมการรับสารของผู้ที่ตนสื่อสารด้วย เช่น ความประสงค์ของผู้รับสาร พื้นความรู้ และประสบการณ์ของผู้รับสาร ทัศนคติของผู้รับสาร และเป็นผู้รู้จักใช้กลวิธีที่เหมาะสมในการนำเสนอต่อผู้รับสาร

คุณสมบัติของผู้รับสารที่ดี

1. เป็นผู้พยายามรับรู้เรื่องราว ข่าวสารต่างๆ อยู่เป็นนิจ

2. เป็นผู้ที่มีความไวต่อความรู้สึก และถูกต้อง

3. เป็นผู้มีปกติวิสัย สามารถบังคับความสนใจของตนให้มาอยู่ที่เรื่องราวที่ผู้ส่งสารกำลังนำเสนออยู่ได้

บุคคลจะรับรู้สารเป็นภาษา ขึ้นอยู่กับสิ่งเร้าที่เกี่ยวกับการส่งสาร ผู้ส่งสาร และสื่อหรือช่องทางที่ผู้ส่งสารใช้สื่อกับผู้รับสาร (ประดินันท์ อุปรมัย.2536 : 58)

ในการใช้ภาษานั้นย่อมขึ้นอยู่กับสิ่งเร้าที่เกี่ยวข้องกับการส่งสาร คือ สาร ผู้ส่งสาร และสื่อ หรือช่องทางที่ผู้ส่งสารใช้สื่อกับผู้รับสาร

ภาษาที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารกัน

แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ภาษาที่ใช้ถ้อยคำ กับ ภาษาที่ไม่ใช้ถ้อยคำ

1. ภาษาที่ใช้ถ้อยคำเป็นกิริยาอาการ และความรู้สึกที่บุคคลแสดงออกเป็นภาษาพูด และภาษาถ้อยคำที่ใช้สัญลักษณ์ต่างๆ แทนเสียงพูด เป็นตัวอักษร หรือเป็นภาพ เรียกว่าภาษาเขียน

2. ภาษาที่ไม่ใช้ถ้อยคำเป็นกิริยา และความรู้สึกที่บุคคลแสดงออกตามอวัยวะส่วนต่างๆ ของร่างกาย

การที่ผู้รับสารจะรับรู้ภาษาที่ส่งไปให้ได้เร็ว หรือ ช้าเพียงใด นอกจากจะขึ้นอยู่กับภาษาแล้วลักษณะของผู้ส่งสารก็เข้ามามีส่วนร่วมด้วย

เป้าหมายของการสื่อสาร คือ การรับรู้เรื่องราวร่วมกันได้อย่างมีความหมายถูกต้องตรงกันโดยครบถ้วน รวมทั้งเกิดการตอบสนองตรงตามที่ต้องการ (สวนิต ยมาภัย.2537 : 18)

ประดินันท์ อุปรมัย (2536 : 61) ได้กล่าวถึง ลักษณะสำคัญของผู้ส่งสารที่มีผลต่อการรับรู้ไว้ว่าขึ้นอยู่กับ

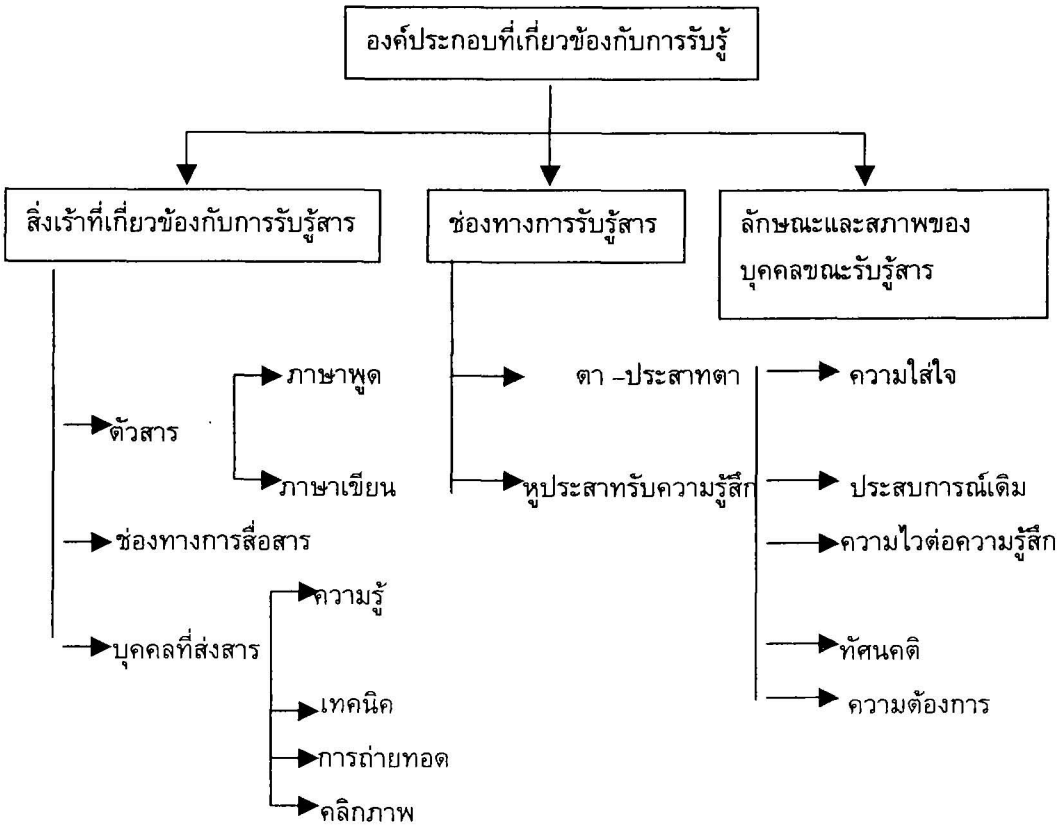
1. ความรู้ของผู้ส่งสารที่เกี่ยวกับสาระที่ต้องการสื่อสาร

2. ความสามารถในการถ่ายทอดหรือกลวิธีในการนำเสนอ

3. บุคลิกภาพของผู้ใช้ภาษา

สำหรับสื่อหรือช่องทางการส่งสารนั้น ถ้าการใช้สื่อหรือช่องทางต่างกันอาจทำให้การรับรู้ต่างกันได้

ประดินันท์ อุปรมัย (2536 : 67) ได้สรุปองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้สาร



ภาพประกอบ 7 องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้

ความสำคัญของการสื่อสาร

ปรมะ สตะเวทิน (2538 : 8 -13) ได้ให้ข้อคิดเห็นว่า การสื่อสารเป็นพื้นฐานของการติดต่อของมนุษย์ และเป็นเครื่องมือสำคัญของกระบวนการทางสังคม และเน้นให้เห็นว่าการสื่อสารมีความสำคัญต่อมนุษย์ 5 ประการ คือ

1. ความสำคัญต่อความเป็นสังคม
2. ความสำคัญต่อชีวิตประจำวัน
3. ความสำคัญต่ออุตสาหกรรมและธุรกิจ
4. ความสำคัญต่อการปกครอง
5. ความสำคัญต่อการเมืองระหว่างประเทศ

กระบวนการสื่อสาร

เบอร์โร (Berlo .1960) ได้อธิบายกระบวนการสื่อสารของมนุษย์ว่าเป็นกระบวนการที่ประกอบด้วยปัจจัยหรือองค์ประกอบที่สำคัญ 6 ประการ คือ

1. แหล่งสาร (Communication source)

2. ผู้เข้ารหัสสาร (Encoder)

3. เนื้อหาสาร (Message)

4. ช่องสาร (Channel)

5. ผู้ถอดรหัสสาร (Decoder)

6. ผู้รับสาร (Communication Receiver)

แหล่งสารหรือผู้ส่งสารจะต้องมีทักษะในการสื่อสาร เจตคติ ความรู้ ระบบทางสังคม และวัฒนธรรม

เนื้อหาข่าวสาร คือ พฤติกรรมของมนุษย์ในรูปของภาษาเขียน คำพูด

ช่องสาร เป็นตัวกลางหรือสื่อ(medium) และผู้นำสาร(carrier of message)

ผู้รับสาร ได้แก่ คนอ่าน ผู้ฟัง ซึ่งต้องใช้ทักษะพิสัย คือ ความสามารถของระบบประสาทและกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ ถอดรหัสเรียบร้อยกลับมาเป็นเนื้อหาข่าวสารในระบบเดียวกับผู้ส่งสาร

การสื่อสารระหว่างบุคคล

1. ความหมายของการสื่อสารระหว่างบุคคล

เฟรนเบิร์ก (Feinberg . 1982) ได้ให้คำจำกัดความของการสื่อสารระหว่างบุคคล คือการสื่อสารที่เกิดขึ้นเมื่อคน 2 คน หรือมากกว่านั้นมีความสัมพันธ์กันเพื่อแลกเปลี่ยนข่าวสารโดยผ่านทางปาก และปฏิสัมพันธ์แบบเผชิญหน้า

เดวิโต (Devito . 1986) ได้ให้คำจำกัดความว่า คือ กระบวนการของการรับส่งข่าวสารระหว่างบุคคลสองคน หรือระหว่างบุคคลในกลุ่มขนาดเล็ก ซึ่งจะก่อให้เกิดผลบางอย่างและมีการป้อนกลับข้อมูลได้โดยทันที

ปรมะ สตะเวทิน (2529) กล่าวไว้ว่า การสื่อสารระหว่างบุคคลประกอบด้วยบุคคลตั้งแต่สองคนขึ้นไปทำการสื่อสารกันในลักษณะที่ทั้งผู้ส่งสารและผู้รับสารสามารถแลกเปลี่ยนสารกันได้โดยตรง และเป็นสื่อสารแบบตัวต่อตัว

คำจำกัดความต่างๆ ดังกล่าวข้างต้น พอสรุปความหมายของการสื่อสารระหว่างบุคคลไว้ว่า หมายถึงกระบวนการสื่อสารที่เกิดขึ้น เมื่อบุคคลสองคนหรือมากกว่ามีความสัมพันธ์เพื่อแลกเปลี่ยนข่าวสารซึ่งกันและกัน โดยใช้สัญลักษณ์ที่เป็นภาษาถ้อยคำและไม่ใช่ภาษาถ้อยคำ แต่ละคนสามารถเป็นได้ทั้งผู้ส่งสารและผู้รับสาร พร้อมกันนั้นข่าวสารที่ส่งออกอาจก่อให้เกิดผลบางอย่างต่อผู้รับสาร และผู้รับสารสามารถแสดงปฏิกิริยาตอบสนองกลับไปยังผู้ส่งสารได้ทันที

คุณลักษณะของการสื่อสารระหว่างบุคคล

แม็คครอสกี (McCroskey . 1988) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะของการสื่อสารระหว่างบุคคล ดังนี้

1. ในการสื่อสารระหว่างบุคคล บุคคลแต่ละคนจะทำหน้าที่เป็นทั้งผู้ส่งสาร และผู้รับสารในการสื่อสารแต่ละครั้ง

2. ข่าวสารที่ได้รับครั้งหนึ่ง ๆ จะมีผลต่อข้อมูล ความคิด และพฤติกรรมของแต่ละบุคคล และมีการกำหนดว่า เมื่อใดจะมีการสื่อสารนั้นอีกครั้งหนึ่ง

3. การสื่อสารระหว่างบุคคล อาจมีสิ่งรบกวนเกิดขึ้นได้ อาจทำให้ผลสำเร็จในการสื่อสารลดน้อยลง

การสื่อสารระหว่างบุคคลจะได้ผลเมื่อทุกคนมีแนวคิดเกี่ยวกับตนเอง (self concept)

จาระไน แกลโกศล (2535 : 553) ได้เสนอแนะว่าคนเราควรมีความรู้ในเรื่องการรู้ตนเอง การยอมรับตนเอง การรู้จักตนเอง และการเปิดตน เพื่อนำมาใช้ในการปรับปรุงตนเองให้ดีขึ้น

การสะสมทางบุคลิกภาพ อาจทำให้เอื้อต่อการเปิดตนเองสู่การติดต่อสื่อสารกับผู้อื่น เช่น ชอบแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น อยากมีเพื่อน รักเพื่อนมนุษย์ด้วยกัน พร้อมที่จะเข้าใจและให้อภัยแก่ผู้อื่น

กระบวนการในการสื่อสารและรูปแบบการพัฒนาทักษะการสื่อสาร

1. กระบวนการในการสื่อสาร

จากแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการสื่อสาร อาจกล่าวได้ว่ากระบวนการในการสื่อสารเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบต่าง ๆ คือ ผู้ส่งสาร สาร กระบวนการส่งสาร ผู้รับสาร และการประเมินผลการสื่อสาร โดยองค์ประกอบต่าง ๆ จะต้องเกี่ยวข้องกับสิ่งต่าง ๆ ดังนี้ คือ

1.1 ผู้ส่งสาร ผู้ส่งสารจะต้องเป็นผู้ที่มีสมรรถภาพในด้านที่สำคัญ ๆ 3 ด้าน คือ

1.1.1 สมรรถภาพทางภาษา

1.1.2 สมรรถภาพในการสร้างบรรยากาศเพื่อส่งเสริมการสื่อสาร

1.1.3 สมรรถภาพในการเลือกกลวิธีในการนำเสนอให้เหมาะสมกับผู้รับสาร

1.2 สาร สารที่จะนำเสนอหรือสื่อให้ผู้รับสารอาจแบ่งได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ สารที่เป็นข้อมูล สารที่เป็นความรู้ความคิด และสารที่เป็นความบันเทิง

1.3 วิธีการ ในการส่งสารนั้น แม้ผู้รับสารจะมีความสามารถในการรับสารดีแค่ไหนก็ตามหากวิธีการในการส่งสารไม่ดี ก็ย่อมจะลดผลแห่งการสื่อสารนั้นลงไปได้มาก ดังนั้นกระบวนการหรือวิธีการสื่อสารจึงเป็นสิ่งที่สำคัญมากที่สุดเช่นกัน

1.4 ผู้รับสาร ในการสื่อสารผู้รับสารที่มีคุณภาพควรมีคุณสมบัติที่สำคัญ 3 ประการ คือ

1.4.1 มีสมรรถภาพทางภาษา

1.4.2 มีความพร้อมในการรับสาร ซึ่งอาจจะแบ่งความพร้อมด้วยอารมณ์ ด้วยทัศนคติ ความต้องการ รวมทั้งประสบการณ์

1.4.3 มีคุณสมบัติในการรับสารด้านต่าง ๆ เช่น ความสามารถในการจับใจความ ความสามารถในการวิเคราะห์ ตีความ เป็นต้น

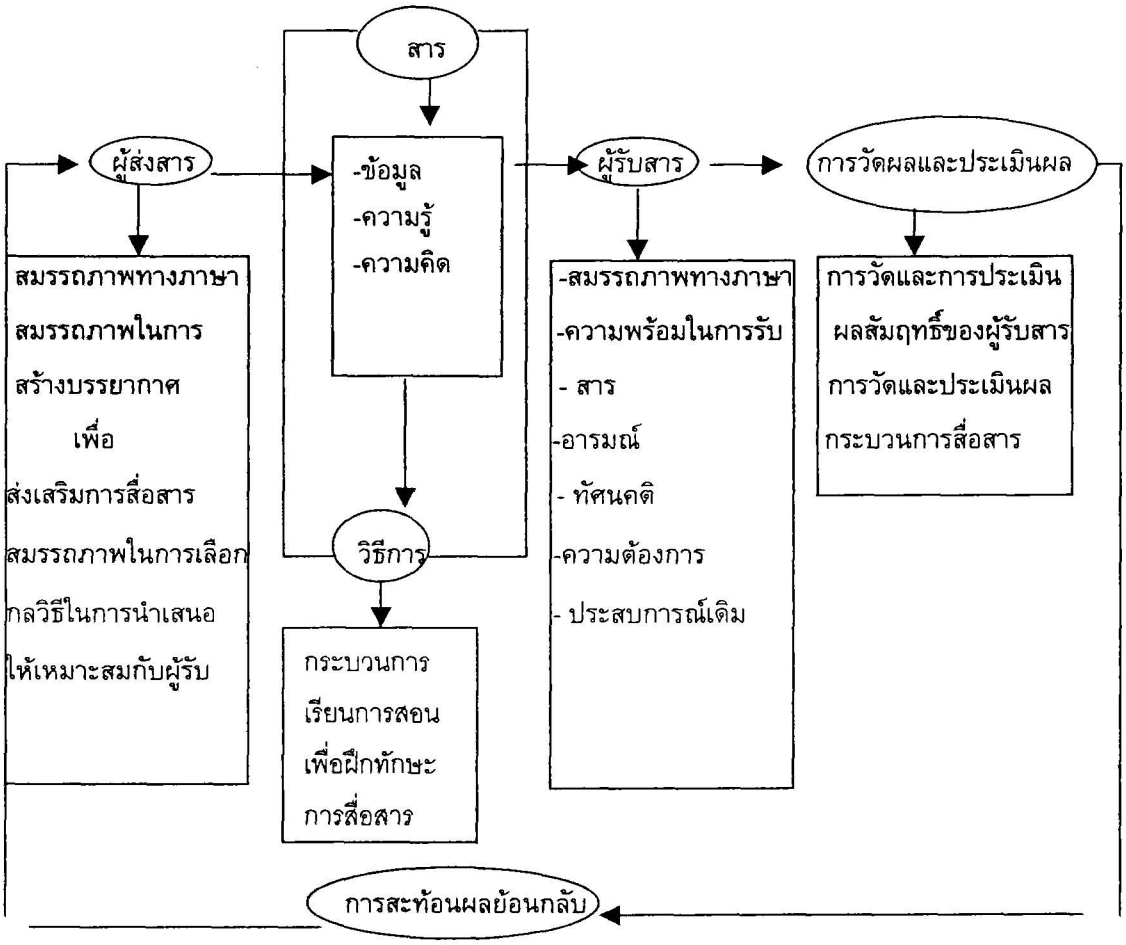
1.5. การวัดและประเมินผลการสื่อสาร ในการประเมินผลการสื่อสารผู้ประเมินควรคำนึงถึงประเด็นในการประเมิน 2 ประเด็น คือ

1.5.1 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ในการสื่อสาร

1.5.2 การวัดและประเมินกระบวนการในการสื่อสาร

กระบวนการในการสื่อสารดังกล่าวนี้ อาจเขียนสรุปได้เป็นกรอบแนวคิดดังแผนภูมิที่ 1 ดังนี้ คือ

กระบวนการในการสื่อสาร



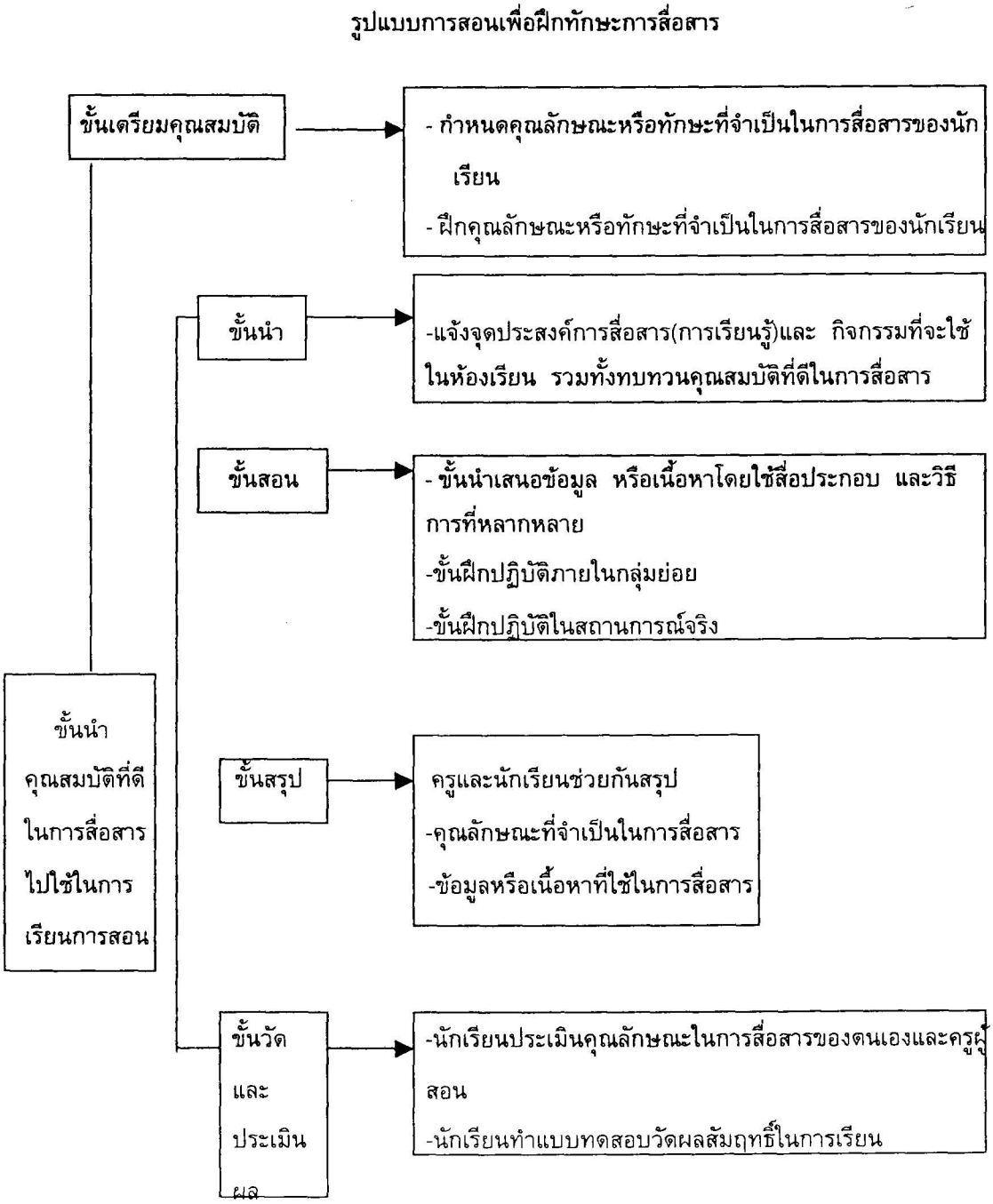
ภาพประกอบ 8 แผนภูมิแสดงกระบวนการในการสื่อสาร

2. รูปแบบการพัฒนาทักษะการสื่อสาร

ในการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารมีขั้นตอนสำคัญ 2 ขั้นตอน คือ ขั้นเตรียมคุณสมบัติ และขั้นการนำคุณสมบัติที่ดีในการสื่อสารไปใช้ในการเรียนการสอน

2.1 ขั้นเตรียมคุณสมบัติ เป็นขั้นที่ครูกำหนดคุณสมบัติที่จะใช้ในการเรียนของนักเรียนว่าคืออะไร และกำหนดวิธีการฝึกคุณลักษณะนั้นๆ แล้วให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดคุณลักษณะตามที่กำหนด

2.2 ขั้นการนำคุณสมบัติที่ดีในการสื่อสารไปใช้ในการเรียนการสอน เป็นขั้นที่ครูจะต้องสอนเนื้อหาตามหลักสูตร โดยใช้คุณลักษณะที่ดีในการสื่อสารของนักเรียน เพื่อนำไปสู่ความสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของนักเรียน ซึ่งขั้นตอนในการสอน 4 ขั้นตอน คือ ขั้นนำ ขั้นสอน ขั้นสรุป และขั้นวัดและประเมินผล ดังรายละเอียดตามแผนภูมิที่ 2 ซึ่งแสดงขั้นตอนของรูปแบบการสอนเพื่อฝึกทักษะการสื่อสาร



ภาพประกอบ 9 แผนภูมิแสดงขั้นตอนของรูปแบบการสอนเพื่อฝึกทักษะการสื่อสาร

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ศรีอร เจนประภาพงษ์ (2528). เรื่อง "ทัศนคติของบรรณารักษ์ห้องสมุดมหาวิทยาลัยที่มีต่อเทคโนโลยีสารสนเทศ" พบว่าบรรณารักษ์ส่วนใหญ่มีทัศนคติในทางที่ดีต่อเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยเห็นว่าเทคโนโลยีสารสนเทศมีส่วนช่วยในการเผยแพร่ข้อสนเทศ ทำให้สะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้น และบรรณารักษ์ควรร่วมมือกับผู้เชี่ยวชาญทางเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อให้โครงการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้มีผลสำเร็จตาม

เป้าหมาย นอกจากนี้ควรแก้ปัญหาและอุปสรรคในการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ โดยมีการวางแผนระยะยาวและควรปรับปรุงหลักสูตรบรรณารักษ์

ปทุมพร ศิริรังคมานนท์ (2532). เรื่อง "การนำนวัตกรรมทางการสื่อสารเข้าสู่วงการธุรกิจ ศึกษาเฉพาะกรณีโทรศัพท์เคลื่อนที่" พบว่า โทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไป แต่ความรู้ที่มีต่อโทรศัพท์เคลื่อนที่ยังอยู่ในระดับต่ำ ส่วนการตัดสินใจเลือกซื้อจะพิจารณาจากคุณสมบัติที่ตรงกับความต้องการในการใช้งานของตน โดยเน้นความสะดวก แข็งแรงและกระทัดรัดเป็นสำคัญ ซึ่งการรับรู้ข่าวสารเกี่ยวกับโทรศัพท์เคลื่อนที่ส่วนใหญ่จะรับรู้จากสื่อประเภทหนังสือพิมพ์มากที่สุด รองลงมาคือ สื่อโทรทัศน์

รัชราพร นีรนาทรังสรรค์ (2540) ทำการวิจัยเรื่อง "ประสิทธิภาพของกระบวนการสื่อสารเพื่อการศึกษาทางไกลระดับมัธยมศึกษาโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในโครงการศึกษาสายสามัญด้วยระบบทางไกลผ่านดาวเทียม" การวิจัยพบว่า

1. เทคโนโลยีสารสนเทศมีบทบาทต่อการศึกษาทางไกลมากทั้งในด้านการบริหารการศึกษาและการเรียนการสอน โดยเป็นเครื่องมือสำคัญในการ กระจายโอกาสและสร้างความทัดเทียมทางการศึกษา

2. เกณฑ์ในการพิจารณานำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้เพื่อการศึกษาทางไกลประกอบด้วย

2.1 ระดับนโยบาย พิจารณาถึงการลงทุนทางการศึกษา การเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม การพัฒนาคุณภาพครูและการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านการสื่อสารโทรคมนาคม

2.2 ระดับปฏิบัติ พิจารณาถึงความพร้อมของโรงเรียน ครูและนักเรียน ความสามารถในการนำไปประยุกต์ใช้ และมีการศึกษาประเมินผลการใช้ เพื่อนำเสนอข้อมูลให้กับระดับนโยบาย

3. รูปแบบของเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสมต่อการใช้เพื่อการศึกษาทางไกลระดับมัธยมศึกษา คือ การผสมผสานหลายรูปแบบ เพื่อให้ตรงกับวัตถุประสงค์ สภาพแวดล้อมและจุดเด่นจุดด้อยของเทคโนโลยี

4. การนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้เพื่อการศึกษาทางไกลระดับมัธยมศึกษามีข้อดีในการแก้ปัญหาขาดแคลนครู

5. ปัญหาและอุปสรรคในการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้เพื่อการศึกษาทางไกลประกอบด้วย การให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีมากกว่าเนื้อหาซอฟต์แวร์

6. ปัจจัยที่มีผลต่อการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้เพื่อการศึกษาทางไกลระดับมัธยมศึกษาประกอบด้วย วิสัยทัศน์ของผู้บริหารทางการศึกษาต่อการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ มีการศึกษาถึงความต้องการดูแลความพร้อมของผู้ใช้ และมีกระบวนการติดตามและประเมินผลการใช้

วีรวุฒิ ฉกะนันท์ (2543) ทำการวิจัยเรื่อง "การพัฒนาเว็บเพจในการนำเสนอสารสนเทศ เรื่องอุตสาหกรรมแปรรูปอาหารขนาดกลางและขนาดย่อม ในชุดพัฒนาสังคมตามแนวพระราชดำริศูนย์ศึกษาแนวพระราชดำริ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผลการศึกษาพบว่า เว็บเพจการนำเสนอสารสนเทศ ชุดพัฒนาสังคมตามแนวพระราชดำริ ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพในการนำเสนอสารสนเทศในระดับดีเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด เหมาะสมสำหรับใช้เป็นต้นแบบในการนำเสนอเนื้อหาเล่มอื่นๆในชุดพัฒนาสังคมตามแนวพระราชดำริ เป็นไปตามจุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้

แซนเดอร์ (Saunder . 1984) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความรู้และเจตคติของครูระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาที่มีต่อไมโครคอมพิวเตอร์ ของวิทยาลัยครู(Dodds) ในประเทศเยอรมัน พบว่า ร้อยละ90 ของครู ระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ยอมรับว่าคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่มีคุณค่า ซึ่งครูควรจะมีความรู้ในการใช้เพื่อการเรียนการสอน

ไซมอน (Simon .1985) ศึกษาการนำไมโครคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการสอนของครูพบว่า คอมพิวเตอร์ใช้ประโยชน์ในการสอนรายบุคคลเป็นส่วนมาก ครูที่เลือกใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ส่วนมากสอนในโรงเรียนที่มีสิ่งแวดล้อมดี ครูมีความรู้ด้านคอมพิวเตอร์

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสรุปได้ว่า เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารนั้นมีการนำมาใช้ในด้านต่างๆเป็นเวลาหลายสิบปี แต่ยังไม่เป็นที่แพร่หลายอาจเกิดจากสาเหตุหลายด้าน เช่นด้านงบประมาณและด้านบุคลากรที่มีความรู้ ประโยชน์ของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในด้านการศึกษาช่วยให้ผู้เรียนสามารถสืบค้นความรู้ได้อย่างกว้างไกล ใช้เวลาน้อย มีความน่าสนใจและช่วยให้ผู้เรียนมีความคงทนในการเรียนรู้

7. เอกสารเกี่ยวกับการทำ Power Point

การใช้โปรแกรม Power Point เพื่อการนำเสนอแบบสื่อผสม (Using Powew Point 4.0 Multimedia Presentation)

ในการนำเสนอแบบสื่อผสม (Multimedia Presentation) สามารถสร้างโดยใช้โปรแกรม Power Point เพื่อสร้างสไลด์แบบต่างๆ ที่จะทำให้การนำเสนอน่าสนใจ การสร้างสไลด์นั้นจะต้องเริ่มตั้งแต่การเตรียมเนื้อหาหรือข้อมูลที่จะนำเสนอ แล้วนำมาจัดเรียงให้เป็นเรื่อง กำหนดให้เป็นสไลด์แบบต่างๆ พร้อมกับกำหนดช่วงเวลาที่จะนำเสนอ โดยคำนึงถึงสิ่งที่ปรากฏบนสไลด์แต่ละแผ่น เช่น ข้อความ เสียง รูปภาพ ภาพยนตร์ หรือภาพประกอบอื่นๆ

โปรแกรม Power Point เป็นโปรแกรมหนึ่งในชุด Microsoft office ซึ่งสร้างขึ้นเพื่องานการนำเสนอ (Presentation) โดยเฉพาะ

ขั้นตอนการสร้างสไลด์ด้วย Power point

1. สร้างโครงร่างของงาน

โครงร่าง (Outline) หมายถึง การนำเสนอเรื่องต่างๆ ที่จะนำเสนอมาจัดวางเรียงตามลำดับจะนำเสนอ ในโปรแกรม Power Point จะมีวิธีสร้างโครงร่างดังนี้

1.1 สร้างโครงร่างโดยเริ่มจากสไลด์เปล่า (Blank Presentation)

1.2 สร้างโครงร่างโดยเริ่มในมุมมองโครงร่าง (Outline View)

1.3 สร้างโครงร่างโดยโปรแกรมอื่น เช่น Microsoft Word แล้วนำเข้ามาสร้างสไลด์อีกทีหนึ่ง

1.4 สร้างโดยใช้ตัวสร้างเนื้อหาอัตโนมัติ (Auto Content Wizard)

2. ใส่เนื้อหารายละเอียด

จากโครงร่างที่เตรียมไว้เบื้องต้นแบบใดแบบหนึ่ง จะต้องใส่รายละเอียดลงในสไลด์แต่ละแผ่น โดยรายละเอียดนั้น อาจเป็นข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว ทั้งต้องคำนึงถึงการนำเสนอสไลด์นั้นต้องการนำเสนอแบบใด ถ้าเขียนสไลด์โดยไม่มีผู้พูด อาจต้องใส่รายละเอียดลงในสไลด์มากกว่าแบบที่มีผู้พูด ซึ่งเพียงใช้หัวข้อใหญ่ๆ แล้วเติมรายละเอียดโดยการบรรยายประกอบ

รายละเอียดอาจเพิ่มเติมภายหลังได้โดยโปรแกรม Power Point และอาจเติมสไลด์แผ่นใหม่ได้โดยการกดปุ่ม New Slide ซึ่งเป็น Icon ทางด้านล่างขวามือ หรือถ้าต้องการลบสไลด์แผ่นใดก็สามารถลบทิ้งได้ด้วยคำสั่ง Deleie Slide

3. ปรับแต่งรูปแบบสไลด์

รูปแบบสไลด์ หมายถึง พื้นหลัง (Background) ลักษณะและรูปแบบตัวอักษร (Font) ขนาดตัวอักษร (Font Size) สีของตัวอักษร (Font Color) การวางตำแหน่งตัวอักษรและรูปภาพต่างๆ โปรแกรม Power Point มีรูปแบบสไลด์ที่เป็นแบบสำเร็จรูปถึง 21 แบบ โดยเลือกได้จาก Slide Layout ซึ่งเป็นกรอบรูปแบบของข้อความและ Object ต่างๆ เมื่อเลือกรูปแบบที่ต้องการได้แล้วการจะใส่ข้อความจะสามารถปรับเปลี่ยนตัวอักษร ขนาด สี ลักษณะพิเศษ และสิ่งอื่นๆที่ต้องการได้

4. แทรก Object ตามที่ต้องการ

Object หมายถึง วัตถุอื่นใดนอกเหนือไปจากภาพพื้นหลังและข้อความ ได้แก่

4.1 รูปภาพ (Picture, Clipart, Media Clip, ภาพวาดโดยใช้ Paint Brush)

4.2 รูปภาพหรือแผนภูมิ

4.3 ตารางจาก Excel หรือ Word

4.4 ภาพวาดโดยใช้เครื่องมือที่มีอยู่เพื่อวาดรูปทรงต่างๆ เส้นโค้ง ลูกศร หรือ เส้นตรง

4.5 เสียงพูดที่อัดประกอบลงไป

5. สั่งให้สไลด์แสดงแบบมีลูกเล่น

ในการแสดงสไลด์บนเครื่องคอมพิวเตอร์ สั่งให้สไลด์มีลูกเล่นดังนี้

5.1 ลูกเล่นขณะแสดงข้อความ เช่น ให้เลื่อนเข้ามาทีละข้อจากซ้ายไปขวา หรือขวาไปซ้าย หรือล่างขึ้นบน หรือให้เน้นสีเฉพาะหัวข้อที่พูด

5.2 ลูกเล่นขณะเปลี่ยนแผ่นสไลด์ เช่น สามารถสั่งให้แผ่นเก่าค่อยๆจางหายไปกลายเป็นแผ่นใหม่ได้

6. จัดเรียงแผ่นสไลด์

เมื่อทำสไลด์เสร็จแล้ว จะใช้ตัวจัดเรียงสไลด์ (Slide Sorter) เพื่อทดลองดูว่า สไลด์แต่ละแผ่นใช้เวลานำเสนอเท่าใด รวมแล้วเป็นเวลาเท่าใด จากนั้นจะใช้โหมดแสดงสไลด์ (Slide Show) เพื่อทดลองนำเสนอ

7. จัดพิมพ์

การพิมพ์สไลด์ สามารถพิมพ์ลงในแผ่นใส กระดาษ หรือส่งข้อความในสไลด์ลงไปใน Microsoft Word for Windows (report It)

8. บันทึกแฟ้มสไลด์

เพื่อเก็บสไลด์ไว้แก้ไขหรือใช้งานต่อไป สามารถบันทึกแฟ้ม (File) พร้อมคำอธิบายรายละเอียด (Summary Info) เพื่อสะดวกในการค้นหาในภายหลัง

9. แสดงสไลด์บนคอมพิวเตอร์

การแสดงสไลด์ที่สร้างเสร็จแล้วบนจอคอมพิวเตอร์ได้โดยเรียกใช้ผ่านตัว Power Point Viewer ไม่ต้องเรียกผ่านตัว Power Point

บทที่ 3
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

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

1. การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเมืองคง อำเภอคง จังหวัดนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 7 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 315 คน

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเมืองคง อำเภอคง จังหวัดนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 60 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 30 คน แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่ง โดยวิธีจับฉลากเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 ดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext Lesson)

กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนด้วยบทเรียนสื่อประสม (Multimedia Lesson)

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นรายวิชาเลือกเสรี วิชาวิทยาศาสตร์ ว017 โครงงานวิทยาศาสตร์กับคุณภาพชีวิต

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้ากระทำในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 โดยใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 20 คาบ คาบละ 50 นาที โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการและให้คำปรึกษาทั้ง 2 กลุ่ม

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ Randomized Control Group Pretest – Posttest Design **(พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 62) มีแบบแผนการทดลองดังนี้**

ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
RE_1	T_1	X_1	T_2
RE_2	T_1	X_2	T_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

RE_1 **แทน กลุ่มทดลองที่ 1 ได้มาโดยการสุ่ม**

RE_2 **แทน กลุ่มทดลองที่ 2 ได้มาโดยการสุ่ม**

T_1 แทน การสอบก่อนเรียน (pretest)

T_2 แทน การสอบหลังเรียน (Posttest)

X_1 แทน การเรียนรู้โดยใช้บทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext)

X_2 แทน การเรียนรู้โดยใช้บทเรียนสื่อประสม (Multimedia)

1. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. บทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์
2. บทเรียนสื่อประสม
3. แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์
4. แบบทดสอบวัดความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

1. **การสร้างบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์** (Hypertext)

การสร้างบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์ วิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยใช้เว็ปเพจ (Web Page) มีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาการทำ Web Page โดยใช้โปรแกรม Windows Microsoft office 2000 ในการ

สร้างบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) โดยศึกษาการใช้คำสั่งต่างๆ การใช้ icon การใช้ฟังก์ชันและตัวแปรต่างๆ การเชื่อมต่อเข้ากับระบบ Multimedia และการ Package file บทเรียนเพื่อนำไปใช้

2. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดลำดับขั้นตอนของเนื้อหา ลำดับขั้นตอนของชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ และแบบฝึกคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมการคิดหัวข้อและการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ในบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์

3. ศึกษาหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พ.ศ. 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) ในรายวิชา ว017 โครงงานวิทยาศาสตร์กับคุณภาพชีวิตและในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดความคิดรวบยอด จุดมุ่งหมาย เนื้อหา และกิจกรรม ลงในบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์

4. ศึกษาขอบข่ายของผลสัมฤทธิ์ในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินกิจกรรม

5. ศึกษารายละเอียดในหลักการ วิธีสร้างชุดกิจกรรม เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์

6. กำหนดรูปแบบบทเรียนบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์ ซึ่งภายในบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์ประกอบด้วย

6.1 เนื้อหาเกี่ยวกับโครงงานวิทยาศาสตร์

6.2 กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์

6.3 แบบฝึกคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมการคิดหัวข้อและการทำโครงงานวิทยาศาสตร์

6.4 แบบประเมินการทำกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์

6.5 แบบประเมินแบบฝึกคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมการคิดหัวข้อ และการทำโครงงานวิทยาศาสตร์

6.6 แบบฝึกการนำเสนอข้อมูลโดยใช้โปรแกรม Power Point

7. เขียนบทเรียนโปรแกรมตามลำดับ เนื้อหา วัตถุประสงค์ และกิจกรรมตามลำดับ

8. นำบทเรียนโปแกรมที่เขียนเสร็จเรียนร้อยแล้วเสนอต่อกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อพิจารณาตรวจสอบ ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของบทเรียน และความเหมาะสมของการจัดทำเป็นบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์ โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง

9. นำบทเรียนโปรแกรมมาปรับปรุงแก้ไข ตามข้อเสนอแนะของกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้ทรงคุณวุฒิ

10. นำบทเรียนโปรแกรมที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วมาสร้างเป็นบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์ โดยมีขั้นตอนดังนี้

10.1 กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์

10.2 จัดทำคู่มือการใช้บทเรียนสำหรับครูและนักเรียน

10.3 จัดลำดับเนื้อหาเกี่ยวกับบทเรียน ได้แก่การจัดลำดับรายการ การแสดงรายละเอียด การมีปฏิสัมพันธ์ ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน

10.4 การจัดทำสคริปต์บทเรียน เริ่มตั้งแต่ การร่างเนื้อหาการสอน การเสนอข้อสนเทศ คำแนะนำ กราฟิก และภาพเคลื่อนไหว

10.5 เขียนแผนผังแสดงการทำงานของบทเรียนโปรแกรม

10.6 เขียนโปรแกรมบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์ ด้วยการทำ Web Page โดยใช้โปรแกรม Windows Microsoft office 2000 และทำการ Package file บทเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อนำไปใช้ในการเรียนการสอนจริง

10.7 นำบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อพิจารณาความเหมาะสม และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

10.8 การทดลองกลุ่มย่อย 1 กลุ่ม กลุ่มละ 3 คน โดยนำบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์ที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะในข้อ 10.7 ไปทดลองใช้ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เป็นกลุ่มประชากร แต่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและไม่เคยเรียนวิชา ว017 โครงงานวิทยาศาสตร์กับคุณภาพชีวิตมาก่อน เรียนโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง เพื่อหาข้อบกพร่องในการสื่อความหมายกิจกรรมการเรียนการสอน ระยะเวลาที่ใช้ในการสอน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

10.9 ทดลองทั้งห้องจำนวน 30 คน กลุ่มละ 3 คนแบ่งเป็น 10 กลุ่ม โดยนำบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์ที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะในข้อ 10.7 ไปทดลองใช้ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เป็นกลุ่มประชากร แต่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและไม่เคยเรียนวิชา ว017 โครงงานวิทยาศาสตร์กับคุณภาพชีวิตมาก่อน เรียนโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ กลุ่มละ 1 เครื่อง เพื่อหาข้อบกพร่องในการสื่อความหมายกิจกรรมการเรียนการสอน ระยะเวลาที่ใช้ในการสอน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

10.10 การทดลองภาคสนาม นำบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้จริงกับกลุ่มทดลองที่ 1 เรียนจากบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์ กลุ่มละ 3 คน เรียนโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์กลุ่มละ 1 เครื่อง

9. **การสร้างบทเรียนสื่อประสม** (Multimedia)

1. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดลำดับขั้นตอนของเนื้อหา ลำดับขั้นตอนของชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ และแบบฝึกคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมการคิดหัวข้อและการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ในบทเรียนสื่อประสม

2. ศึกษาหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พ.ศ. 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) ในรายวิชา ว017 โครงงานวิทยาศาสตร์กับคุณภาพชีวิตและในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดความคิดรวบยอด จุดมุ่งหมาย เนื้อหา และกิจกรรม ลงในบทเรียนสื่อประสม

3. ศึกษาขอบข่ายของผลสัมฤทธิ์ในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินกิจกรรม

4. ศึกษารายละเอียดในหลักการ วิธีสร้างชุดกิจกรรม เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนสื่อประสม

5. กำหนดรูปแบบบทเรียนสื่อประสม ซึ่งภายในบทเรียนสื่อประสมประกอบด้วย

5.1 เนื้อหาเกี่ยวกับโครงงานวิทยาศาสตร์

5.2 กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์

5.3 แบบฝึกคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมการคิดหัวข้อและการทำโครงงาวิทยาศาสตร์

5.4 แบบประเมินการทำกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์

5.5 แบบประเมินแบบฝึกคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมการคิดหัวข้อและการทำโครงงานวิทยาศาสตร์

5.6 แบบฝึกการนำเสนอข้อมูลโดยใช้โปรแกรม Power Point

6. เขียนบทเรียนสื่อประสมตามลำดับ เนื้อหา วัตถุประสงค์ และกิจกรรมตามลำดับโดยมีขั้นตอนดังนี้

6.1 กำหนด วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนสื่อประสม

6.2 จัดทำคู่มือการใช้บทเรียนสำหรับครูและนักเรียน

6.3 จัดลำดับเนื้อหาเกี่ยวกับบทเรียน ได้แก่การจัดลำดับรายการ การแสดงรายละเอียด การมีปฏิสัมพันธ์ ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน

6.4 นำบทเรียนสื่อประสม ที่เขียนเสร็จเรียนร้อยแล้วเสนอต่อกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อพิจารณาตรวจสอบ ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของบทเรียน และความเหมาะสมของกิจกรรมในบทเรียนสื่อประสม โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง

6.5 นำบทเรียนสื่อประสมมาปรับปรุงแก้ไข ตามข้อเสนอแนะของกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้ทรงคุณวุฒิ

6.6 การทดลองกลุ่มย่อย 1 กลุ่ม กลุ่มละ 3 คน โดยนำบทเรียนสื่อประสมที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะในข้อ 6.5 ไปทดลองใช้ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เป็นกลุ่มประชากรแต่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและไม่เคยเรียนวิชา ว017 โครงงานวิทยาศาสตร์กับคุณภาพชีวิตมาก่อน เพื่อหาข้อบกพร่องในการสื่อความหมายกิจกรรมการเรียนการสอน ระยะเวลาที่ใช้ในการสอน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

6.7 ทดลองทั้งห้องจำนวน 30 คน กลุ่มละ 3 คนแบ่งเป็น 10 กลุ่ม โดยนำบทเรียนสื่อประสมที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะในข้อ 6.6 ไปทดลองใช้ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เป็นกลุ่มประชากร แต่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและไม่เคยเรียนวิชา ว017 โครงงานวิทยาศาสตร์กับคุณภาพชีวิตมาก่อน เพื่อหาข้อบกพร่องในการสื่อความหมายกิจกรรมการเรียนการสอน ระยะเวลาที่ใช้ในการสอน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

6.8 การทดลองภาคสนาม นำบทเรียนสื่อประสมที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้จริงกับกลุ่มทดลองที่ 1 เรียนจากบทเรียนสื่อประสม กลุ่มละ 3 คน

ตาราง 4 เปรียบเทียบการจัดกิจกรรมการเปรียบเทียบการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ว 017 โครงงานวิทยาศาสตร์กับคุณภาพชีวิต

การเรียนรู้ด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext)	การเรียนรู้ด้วยบทเรียน สื่อประสม (Multimedia)
ขั้นเตรียม	ขั้นเตรียม
1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน	1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน
2. ศึกษาการปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันจากบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์โดยศึกษาจากคอมพิวเตอร์	2. ศึกษาการปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันจากบทเรียนสื่อประสม
ขั้นปฏิบัติกิจกรรม	ขั้นปฏิบัติกิจกรรม
3. ศึกษาการทำPower Point และ การสืบค้นทาง Internet	3. ศึกษาการทำPower Point และ การสืบค้นทาง Internet
4. ศึกษาสถานการณ์จากชุดฝึกคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมการคิดหัวข้อและการทำโครงงานวิทยาศาสตร์	4. ศึกษาสถานการณ์จากชุดฝึกคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมการคิดหัวข้อและการทำโครงงานวิทยาศาสตร์
- ประเภททดลอง	- ประเภททดลอง
- ประเภทสำรวจและรวบรวมข้อมูล	- ประเภทสำรวจและรวบรวมข้อมูล
- ประเภทสิ่งประดิษฐ์	- ประเภทสิ่งประดิษฐ์
5. ฝึกปฏิบัติกิจกรรมการทำโครงงานวิทยาศาสตร์	5. ฝึกปฏิบัติกิจกรรมการทำโครงงานวิทยาศาสตร์
5.1 ปฏิบัติกิจกรรมที่ 1 ความรู้เกี่ยวกับโครงงานวิทยาศาสตร์	5.1 ปฏิบัติกิจกรรมที่ 1 ความรู้เกี่ยวกับโครงงานวิทยาศาสตร์
- สำรวจและเลือกเรื่องที่จะทำโครงงานวิทยาศาสตร์	- สำรวจและเลือกเรื่องที่จะทำโครงงานวิทยาศาสตร์
5.2 ปฏิบัติกิจกรรมที่ 2 วิเคราะห์โครงงานวิทยาศาสตร์	5.2 ปฏิบัติกิจกรรมที่ 2 วิเคราะห์โครงงานวิทยาศาสตร์
- วิเคราะห์โครงงานที่กำหนดให้	- วิเคราะห์โครงงานจากโครงงานที่มีผู้อื่นทำไว้
5.3 ปฏิบัติกิจกรรมที่ 3 ระบุปัญหาที่จะทำโครงงานวิทยาศาสตร์	5.3 ปฏิบัติกิจกรรมที่ 3 ระบุปัญหาที่จะทำโครงงานวิทยาศาสตร์
5.4 ปฏิบัติกิจกรรมที่ 3.1 ค้นคว้าความรู้เพิ่มเติมจากเว็บไซต์ที่กำหนดให้หรือเว็บไซต์อื่นงานวิทยาศาสตร์	5.4 ปฏิบัติกิจกรรมที่ 4 ระบุการศึกษาเอกสารและข้อมูลที่เกี่ยวข้องในเรื่องที่เกี่ยวกับหัวข้อโครงโครงงานวิทยาศาสตร์

ตาราง 4 (ต่อ)

การเรียนรู้ด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext)	การเรียนรู้ด้วยบทเรียน สื่อประสม (Multimedia)
5.5 ปฏิบัติกิจกรรมที่ 3.3 ออกแบบการทดลองและวางแผนดำเนินการทดลอง	5.5 ปฏิบัติกิจกรรมที่ 3.3 ออกแบบการทดลองและวางแผนดำเนินการทดลอง
5.6 ปฏิบัติกิจกรรมที่ 3.4 เขียนเค้าโครงของโครงงานวิทยาศาสตร์	5.6 ปฏิบัติกิจกรรมที่ 3.4 เขียนเค้าโครงของโครงงานวิทยาศาสตร์
6. ปรับปรุงเค้าโครงของโครงงาน	6. ปรับปรุงเค้าโครงของโครงงาน
7. นำเสนอเค้าโครงของโครงงานวิทยาศาสตร์ด้วยคอมพิวเตอร์โปรแกรม Power Point	7. นำเสนอเค้าโครงของโครงงานวิทยาศาสตร์ด้วยคอมพิวเตอร์โปรแกรม Power Point

ตาราง2 แสดงการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ว 017 โครงงานวิทยาศาสตร์กับคุณภาพชีวิตด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์เปรียบเทียบกับบทเรียบสื่อประสม

ครั้งที่/คาบที่	กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนรู้ด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์	กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนรู้ด้วยบทเรียนสื่อประสม
1(1-2)	- ปฐมนิเทศแนะนำการเรียนในรายวิชาว017 -สอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ -ทดสอบเขียนเค้าโครงของโครงงานวิทยาศาสตร์ และนำเสนอด้วยPower Point	ปฐมนิเทศ แนะนำการเรียนในรายวิชาว017 -สอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ -ทดสอบเขียนเค้าโครงของโครงงานวิทยาศาสตร์ และนำเสนอด้วยPower Point
2(3-4)	ศึกษาการทำ Power Pointและการสืบค้นทาง Internet	ศึกษาการทำ Power Point และการสืบค้นทาง Internet
3(5-6)	ศึกษาสถานการณ์จากชุดฝึกคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมการคิดหัวข้อและการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ - ประเภททดลอง - ประเภทสำรวจและรวบรวมข้อมูล - ประเภทสิ่งประดิษฐ์	ศึกษาสถานการณ์จากชุดฝึกคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมการคิดหัวข้อและการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ - ประเภททดลอง - ประเภทสำรวจและรวบรวมข้อมูล - ประเภทสิ่งประดิษฐ์
4(7-8)	ศึกษาการปฏิบัติกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติกิจกรรมที่ 1 ความรู้เกี่ยวกับโครงงานวิทยาศาสตร์ -สำรวจและเลือกเรื่องที่จะทำโครงงาน ปฏิบัติกิจกรรมที่ 2 วิเคราะห์โครงงานวิทยาศาสตร์	-ศึกษาการปฏิบัติกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติกิจกรรมที่ 1 ความรู้เกี่ยวกับโครงงานวิทยาศาสตร์ -สำรวจและเลือกเรื่องที่จะทำโครงงาน ปฏิบัติกิจกรรมที่ 2 วิเคราะห์โครงงานวิทยาศาสตร์
5(9-10)	ปฏิบัติกิจกรรมที่ 3 กิจกรรมฝึกปฏิบัติการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติกิจกรรมที่ 3.1 ตั้งชื่อเรื่องโครงงานวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติกิจกรรมที่ 3.2 ค้นคว้าความรู้เพิ่มเติมจากเว็บไซต์ที่กำหนดให้ หรือเว็บไซต์อื่น	ปฏิบัติกิจกรรมที่ 3 กิจกรรมฝึกปฏิบัติการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติกิจกรรมที่ 3.1 ตั้งชื่อเรื่องโครงงานวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติกิจกรรมที่ 3.2 ระบุการศึกษาเอกสารและข้อมูลที่เกี่ยวข้องในเรื่องที่เกี่ยวกับหัวข้อโครงงานวิทยาศาสตร์

ตาราง 2 (ต่อ)

ครั้งที่/คาบที่	กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนรู้ด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์	กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนรู้ด้วยบทเรียนสื่อประสม
6(11-12)	ปฏิบัติกิจกรรมที่ 3.3 ออกแบบการทดลอง และวางแผนดำเนินการทดลอง ปฏิบัติกิจกรรมที่ 4 เขียนเค้าโครง ของโครงงานวิทยาศาสตร์	ปฏิบัติกิจกรรมที่ 3.3 ออกแบบการทดลอง และวางแผนดำเนินการทดลอง ปฏิบัติกิจกรรมที่ 4 เขียนเค้าโครง ของโครงงานวิทยาศาสตร์
7(13-18)	- ปรับปรุงเค้าโครงของโครงงาน	-ปรับปรุงเค้าโครงของโครงงาน
8(19-20)	นำเสนอเค้าโครงของโครงงานวิทยาศาสตร์ ด้วยคอมพิวเตอร์โปรแกรม Power Point	นำเสนอเค้าโครงของโครงงานวิทยาศาสตร์ ด้วยคอมพิวเตอร์โปรแกรม Power Point

10. แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์

ในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ แล้วนำมาเขียนนิยามเชิงปฏิบัติการ

2. สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ซึ่งสร้างโดยผู้วิจัย จำนวน 30 ข้อ ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การระบุปัญหา
2. การตั้งสมมติฐาน
3. การตรวจสอบสมมติฐาน
4. การสรุปอ้างอิงโดยใช้หลักตรรกศาสตร์
5. การประเมินการสรุปอ้างอิง

แต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

1. การระบุปัญหา หมายถึง การกำหนดปัญหาและทำความเข้าใจกับปัญหา พิจารณาข้อมูลเพื่อกำหนดปัญหา ข้อโต้แย้งหรือข้อมูลที่คลุมเครือ รวมทั้งการนิยามความหมายของคำและข้อความ การระบุปัญหาเป็นกระบวนการที่เป็นจุดเริ่มต้นของการคิดวิเคราะห์ หรือการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นการกระตุ้นให้ บุคคลเริ่มต้นคิด เมื่อตระหนักว่ามีปัญหาหรือข้อโต้แย้ง หรือได้รับข้อมูลข่าวสารที่คลุมเครือ จะพยายามหาคำตอบที่สมเหตุสมผลเพื่อทำความเข้าใจกับปัญหานั้น ปัญหาจึงเป็นสิ่งเร้าซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการคิดวิเคราะห์หรือคิดอย่างมีวิจารญาณ

2. การตั้งสมมติฐาน หมายถึง การพิจารณาแนวทาง การสรุปอ้างอิงของปัญหา ข้อโต้แย้ง หรือข้อมูลที่คลุมเครือ โดยการนำข้อมูลที่มีการจัดระบบแล้วมาพิจารณาเชื่อมโยงหาความสัมพันธ์ เพื่อกำหนดแนวทางการสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ว่า จากข้อมูลที่ปรากฏสามารถเป็นไปได้ในทิศทางใดบ้าง เพื่อ

ที่จะได้พิจารณาเลือกแนวทางที่เป็นไปได้มากที่สุด หรือการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผลในการสรุปอ้างอิงต่อไป

3. การตรวจสอบสมมติฐาน หมายถึง การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ข้อโต้แย้งหรือข้อมูลที่คลุมเครือจากแหล่งต่างๆรวมทั้งการดึงข้อมูล หรือความรู้จากประสบการณ์เดิมที่มีอยู่มาใช้เพื่อออกแบบการทดลองหรือวิธีการแก้ปัญหาเป็นการตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผลในการสรุปอ้างอิงต่อไป

4. การสรุปอ้างอิงโดยใช้ใช้เหตุผลแบบอุปมานและอนุมาน หมายถึง การพิจารณาแนวทางที่สมเหตุสมผลที่สุดจากข้อมูลหรือหลักฐานที่มีอยู่ หลังจากกำหนดแนวทางเลือกที่อาจเป็นไปได้ก็จะพยายามเลือกวิธีการ หรือแนวทางที่เป็นไปได้มากที่สุดที่จะนำไปสู่การสรุปที่สมเหตุสมผล การใช้เหตุผลเป็นทักษะการคิดที่จำเป็นต่อการตัดสินใจสรุปปัญหา และเป็นทักษะการคิดที่สำคัญของการคิดวิเคราะห์หรือการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพราะการคิดที่ดีนั้นขึ้นอยู่กับการใช้เหตุผลที่ดี และข้อสรุปที่ดีที่สุดจะต้องได้รับการสนับสนุนจากเหตุผลที่ดีที่สุดด้วย นอริสและเอนนิส (Norris and Ennris. 1989) ดังนั้นการคิดวิเคราะห์หรือการคิดอย่างมีวิจารณญาณจึงจำเป็นต้องใช้เหตุผลที่ดีเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล และคุณลักษณะการคิดวิเคราะห์หรือการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีความสัมพันธ์กับการใช้เหตุผลแบบตรรกศาสตร์หรือใช้เหตุผลแบบอุปมานและอนุมาน เพราะฉะนั้นกระบวนการที่สำคัญที่จะช่วยให้การสรุปอ้างอิงเป็นไปอย่างสมเหตุสมผลคือ การใช้เหตุผลแบบอุปมานและอนุมาน (Sternberg. 1985)

5. การประเมินการสรุปอ้างอิง หมายถึง การประเมินความสมเหตุสมผลของการสรุปอ้างอิงหลังจากตัดสินใจสรุป จะต้องประเมินข้อสรุปอ้างอิงว่าสมเหตุสมผลหรือไม่ รวมทั้งพิจารณาว่าข้อสรุปนั้นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หรือไม่ ผลที่เกิดจะเป็นอย่างไร ถ้าข้อมูลที่ได้รับมีการเปลี่ยนแปลง และได้รับข้อมูลเพิ่มเติมต้องกลับไปรวบรวมข้อมูลที่มีอยู่อีกครั้งหนึ่งเพื่อตั้งสมมติฐานและสรุปอ้างอิงใหม่

ลักษณะของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นประกอบด้วยข้อความที่มีลักษณะเป็นปัญหา ข้อโต้แย้งสถานการณ์ หรือข้อมูลที่ได้จากบทความหรือรายงานต่างๆ แล้วให้นักเรียนตอบคำถามแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ในแต่ละข้อจะมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์มีเกณฑ์ดังนี้ คือ คำตอบถูกในแต่ละข้อจะให้คะแนนข้อละ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดในแต่ละข้อจะให้ 0 คะแนน

คะแนนของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดจากผลรวมของแบบทดสอบที่ตอบถูก

3. นำแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญการสอนวิทยาศาสตร์จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของ สถานการณ์ ความชัดเจนของคำถาม เพื่อแก้ไขปรับปรุง โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับลักษณะพฤติกรรมแล้วเลือกความเหมาะสมของตัวเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .50 ขึ้นไปไว้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 116 – 117)

4. นำข้อสอบที่แก้ไขปรับปรุงแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเมืองคง อำเภอคง จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 100 คน

5. วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก โดยใช้เทคนิค 27 % ของจุง เต ฟาน เลือกข้อที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง .20-.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ

6. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้แล้วจากข้อ 3.5 ไปทดสอบกับนักเรียนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเมืองคง อำเภอคง จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 100 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR – 20 (Kuder Richardson – 20) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 123)

7. นำแบบทดสอบไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

คำชี้แจง ให้ใช้สถานการณ์นี้ตอบคำถาม ข้อ 1 – 2

> นายดอม ต้องการข้ามแม่น้ำจากฝั่งหนึ่งไปยังอีกฝั่งหนึ่ง แต่เขามีของ 3 ชนิด คือ สุนัข ไก่ และ ข้าวเปลือก 1 ถุง สถานที่ข้ามฝั่งมีเรือขนาดใหญ่พอสำหรับให้ นายดอมข้ามฝั่งไปพร้อมกับสิ่งของ 1 ชนิดเท่านั้นในแต่ละเที่ยว ถ้าเขาปล่อยสุนัขและไก่ ไว้ตามลำพัง สุนัขจะกินไก่ แต่ถ้าเขาปล่อยไก่และข้าวเปลือกไว้ด้วยกัน ไก่จะกินข้าวเปลือก แม่น้ำนั้นลึกและมีคลื่นลมจัดไม่สามารถให้สุนัขว่ายน้ำไปได้ นายดอมจะข้ามฝั่งแม่น้ำได้อย่างปลอดภัยพร้อมกับสิ่งของ 3 ชนิดได้

1. สมมติว่า นายดอมจะข้ามฟากไปรับโดยเรือพร้อมกับสิ่งของ 2 สิ่ง ในแต่ละเที่ยว เขาควรจะดำเนินการอย่างไร

ก. ข้ามฟากไปพร้อมกับไก่และข้าวเปลือก แล้วกลับมารับสุนัข

ข. ข้ามฟากไปพร้อมกับไก่และสุนัข แล้วกลับมารับข้าวเปลือก

ค. ข้ามฟากไปพร้อมกับสุนัขและข้าวเปลือก แล้วกลับมารับไก่

ง. ข้ามฟากไปพร้อมกับข้าวเปลือก แล้วกลับมารับไก่และสุนัข

จ. นำข้าวเปลือกและไก่ข้ามฟากมาก่อน ทิ้งข้าวเปลือกไว้ แล้วพาไก่ไปรับสุนัข

2. จากเงื่อนไขของสถานการณ์ที่กำหนด ท่านคิดว่า นายดอมควรนำข้อมูลใดไปพิจารณาดำเนินการ

ก. ถ้านำสุนัขข้ามฟากก่อน ไก่จะกินข้าวเปลือก

ข. ถ้านำข้าวเปลือกข้ามฟากก่อน สุนัขจะกินไก่

ค. ถ้านำไก่ข้ามฟากก่อน สุนัขจะไม่กินข้าวเปลือก

ง. นำข้าวเปลือกหรือสุนัขข้ามฟากก่อน แล้วให้ไก่อยู่กับสิ่งที่เหลือ

จ. น้ำหนักที่เรือจะบรรทุกได้

4. แบบประเมินความสามารถเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

แบบประเมินความสามารถเทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นการประเมินโครงงาน การเขียนรายงานเค้าโครงของโครงงาน การนำเสนอเค้าโครงของโครงงานด้วยคอมพิวเตอร์โปรแกรม Power Point และการรายงานปากเปล่า ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตราส่วน (Rating Scale) ประมาณค่าตัวเลข 5 ระดับ คือ 5, 4, 3, 2 และ 1 จำนวนตัวเลขแต่ละจำนวนมีค่าดังนี้

5 คะแนน หมายถึง มีความรู้ความเข้าใจระบุได้ครบทุกข้อ

4 คะแนน หมายถึง มีความรู้ความเข้าใจระบุได้ 2 ใน 3 ข้อ

3 คะแนน หมายถึง มีความรู้ความเข้าใจระบุได้ 2 ใน 3 ข้อ โดยระบุข้อสำคัญได้ 1 ข้อ และข้อย่อยได้ 1 ข้อ

2 คะแนน หมายถึง มีความรู้ความเข้าใจระบุได้ 2 ใน 3 ข้อ โดยระบุข้อสำคัญได้ 1 ข้อ และข้อย่อยรองลงมาได้ 1 ข้อ

1 คะแนน หมายถึง มีความรู้ความเข้าใจระบุได้ 1 ใน 3 ข้อ โดยระบุย่อยได้ 1

การประเมินความสามารถในการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ จะให้คะแนนด้านต่างๆ ของโครงงานและการนำเสนอเค้าโครงของโครงงาน โดยครูเป็นผู้ประเมินทีละข้อ แล้วนำคะแนนทั้งหมดมารวมกัน

ผู้วิจัยได้แบ่งการประเมินออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 ประเมินการเขียนรายงานเค้าโครงของโครงงาน

ตอนที่ 2 ประเมินการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ จากการนำเสนอเค้าโครงของโครงงานด้วยคอมพิวเตอร์โปรแกรม Power Point และการบรรยายประกอบ

ตอนที่ 1 ประเมินโครงงานและการเขียนรายงานเค้าโครงของโครงงาน

ประเมินโครงงานเกณฑ์การประเมินดังนี้

1. **ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่ทำ พิจารณาในด้านต่างดังนี้**

1.1 **หัวข้อโครงงานมีความเฉพาะเจาะจงและชัดเจนเพียงใด**

1.2 **ได้ค้นหาเอกสารอ้างอิงได้เหมาะสม และมีความเข้าใจในเรื่องที่อ้างอิงมากน้อยเพียงใด**

1.3 **การรวบรวมข้อมูลกระทำได้ละเอียดถูกต้องตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการศึกษาเพียงใด**

2. **การใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการทำโครงงานหรือเทคนิคที่ใช้ในการประดิษฐ์คิดค้น**

- **โครงงานประเภททดลองหรือสำรวจรวบรวมข้อมูล การประเมินอาจพิจารณาด้านต่างๆดังนี้**

2.1 **ปัญหาหรือสมมติฐานได้แถลงไว้ชัดเจนเพียงใด**

2.2 **การออกแบบการทดลองหรือการวางแผนการเก็บรวบรวมข้อมูลทำได้รัดกุมเพียงใด**

2.3 **การวัด และการควบคุมตัวแปรต่างๆทำได้ดีเพียงใด**

2.4 **การจัดกระทำ และการนำเสนอข้อมูลทำได้เหมาะสมเพียงใด**

2.5 **การแปลผลเหมาะสม และตั้งบนรากฐานของข้อมูลที่รวบรวมได้เพียงใด**

2.6 **การบันทึกประจำวันเกี่ยวกับการทำโครงงานทำไว้เรียบร้อย และเหมาะสมเพียงใด**

- **โครงงานประเภทสิ่งประดิษฐ์ การประเมินอาจพิจารณาด้านต่างๆดังนี้**

2.7 **การกำหนดอุปกรณ์ และเครื่องมือที่ใช้มีความเหมาะสมเพียงใด**

2.8 **การออกแบบมีความเหมาะสมกับงานที่ใช้มากน้อยเพียงใด เช่น ขนาด รูปร่าง ตำแหน่งของปุ่มควบคุมต่างๆ**

2.9 **มีความคงทนถาวรเพียงใด**

2.10 **ได้คำนึงถึงความปลอดภัยในการใช้งานเพียงใด**

2.11 **การออกแบบได้คำนึงถึงการซ่อมบำรุงรักษามากน้อยเพียงใด เช่น ส่วนที่จำเป็นต้องถอดออกเปลี่ยนบ่อยๆ หรือต้องบำรุงรักษาบ่อยๆ อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมเพียงใด**

2.12 มีความประณีตเรียบร้อย สวยงามจูงใจผู้ใช้เพียงใด

2.13 เทคนิควิธีการที่ใช้มีความเหมาะสมกับเทคโนโลยีในปัจจุบันเพียงใด

- โครงงานประเภททฤษฎี การประเมินอาจพิจารณาด้านต่างๆดังนี้

2.14 แนวความคิดมีความต่อเนื่องเพียงใด

2.15 แนวความคิดมีเหตุผล และมีความเป็นไปได้มากน้อยเพียงใด

2.16 กติกา หรือข้อตกลงเบื้องต้นที่ใช้มีความเหมาะสมเพียงใด

2.17 การอธิบาย หรือการสรุปแนวความคิดตั้งบนกติกาหรือข้อตกลงเบื้องต้นที่ตั้งไว้หรือไม่เพียงใด

3. ความคิดริเริ่ม การประเมินในหัวข้อนี้ต้องคำนึงถึงระดับผู้ทำโครงงาน คือ ความคิดริเริ่ม หรือความแปลกใหม่ในระดับผู้ทำโครงงานด้วยกัน ไม่ใช่ความแปลกใหม่ในระดับผู้ประเมินโครงงาน ซึ่งอาจพิจารณาด้านต่างๆดังนี้

3.1 ปัญหา หรือเรื่องที่ทำมีความสำคัญ และมีความแปลกใหม่เพียงใด

3.2 มีวิธีการควบคุมตัวแปร หรือวัดตัวแปร หรือเก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆได้แปลกใหม่เพียงใด

4. การเขียนรายงาน อาจพิจารณาในด้านต่างๆดังนี้

4.1 การเตรียมรายละเอียดลงในแบบฟอร์มทำได้ถูกต้องเพียงใด

4.2 การเขียนรายงานครอบคลุมหัวข้อที่กำหนดเพียงใด

4.3 มีความเหมาะสมของตาราง กราฟ รูปภาพ ที่ใช้ประกอบมากน้อยเพียงใด

4.4 สื่อความหมายในเรื่องที่ทำได้ถูกต้องและสอดคล้องกันเพียงใด

ตอนที่ 2 ประเมินความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร จากการนำเสนอเค้าโครงของโครงงานด้วยคอมพิวเตอร์โปรแกรม Power Point และการรายงานปากเปล่า

ประเมินการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ เกณฑ์การประเมินดังนี้

1. การรายงานสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน

1.1 การเลือกชื่อเรื่องในการนำเสนอ

1.2 ความสอดคล้องของจุดประสงค์ที่นำเสนอกับสถานการณ์

1.3 ความสมบูรณ์ของข้อมูล

2. รูปแบบของผลงานที่นำเสนอ

2.1 การจัดเรียงลำดับขั้นตอนในการนำเสนอ

2.2 การใช้ข้อความในการนำเสนอ

2.3 การสรุปผลงานได้ชัดเจน

2.4 ความประณีต สวยงาม ของผลงานที่นำเสนนอ

2.5 ความคิดสร้างสรรค์ ในการออกแบบรูปแบบการนำเสนอ

3. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ คอมพิวเตอร์โปรแกรม Power Point ในการนำเสนอได้อย่างคล่องแคล่ว

4. การอธิบายปากเปล่า

4.1 อธิบายได้ชัดเจน รัดกุมเพียงใด

4.2 ความเหมาะสมของภาษที่ใช้

4.3 ตอบคำถามได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และคล่องแคล่วเพียงใด

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์

1. นำแบบประเมินให้ผู้เชี่ยวชาญการสอนวิทยาศาสตร์จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบ พิจารณาความถูกต้องและความเหมาะสมของภาษา เพื่อแก้ไขปรับปรุงโดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบประเมินกับลักษณะพฤติกรรมแล้วเลือกความเหมาะสมของแบบประเมินที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .50 ขึ้นไปไว้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 116 – 117)

2. นำแบบประเมินความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ด้วยการประเมินโครงงาน การเขียนรายงานเค้าโครงของโครงงาน และการนำเสนอเค้าโครงของโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน

3. นำแบบประเมินมาตรวจให้คะแนน เมื่อรวมคะแนนแล้วนำมาวิเคราะห์ต่อไปนี้

3.1 หาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีสัมประสิทธิ์ แอลฟา (α - Coefficeint) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 125 –126) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.91

4. นำแบบประเมินไปใช้จริงต่อไป

ตัวอย่างแบบประเมินความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ชื่อโครงงาน .....

จัดทำโดย 1) .....เลขที่.....ชั้น.....

2) ..... เลขที่.....ชั้น.....

3).....เลขที่.....ชั้น.....

ตอนที่ 1 ประเมินการเขียนเค้าโครงของโครงงาน

รายการพิจารณา	คะแนน					
	5	4	3	2	1	หมายเหตุ
<u>ตอนที่ 1</u> **1. ความรู้ความเข้าใจในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์**						
2.ความสามารถในการนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์หรือเทคนิคต่าง ๆมาใช้ในการทำโครงงานและประดิษฐ์คิดค้น						
3. การเขียนเค้าโครงของโครงงาน						
4. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์						
<u>ตอนที่ 2</u> **5. ความสามารถในการรายงานและการสื่อความหมายได้ชัดเจน**						
6. การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ส่ง-ผู้รับ						
7. รูปแบบของการนำเสนอผลงาน						
8. การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ(Power Point) ในการนำเสนอได้อย่างคล่องแคล่ว						
9. ทักษะการอธิบายและบรรยายข้อมูล						
10. ความถูกต้องเหมาะสมของภาษาที่ใช้นำเสนอ						
รวมคะแนน						

<u>หมายเหตุ</u> การแปลความหมายของคะแนนที่ได้เป็นดังนี้

46-50 ดีมาก 36-40 ปานกลาง 31-35 น้อย

41-45 ดี 26-30 น้อยที่สุด

เกณฑ์ในการให้คะแนน

คำชี้แจง แบบประเมินฉบับนี้สามารถใช้ประเมินการเขียนเค้าโครงของโครงงาน ประเมินความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศ จากการนำเสนอเค้าโครงของโครงงานด้วยคอมพิวเตอร์โปรแกรม Power Point และทักษะการอธิบายและบรรยายข้อมูล

ข้อความ	เกณฑ์การประเมิน
ตอนที่1 1.ความรู้ความเข้าใจในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ (ก.) หัวข้อโครงงานมีความเฉพาะเจาะจงและชัดเจน (ข.) การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลกระทำได้ถูกต้องตรงชัดเจนตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการศึกษา (ค.) มีเอกสารอ้างอิงที่ถูกต้อง	☐ ระบุครบทั้ง 3 ข้อ ได้ 5 คะแนน ☐ มีความรู้ความเข้าใจในข้อ ก.และ ข. ได้ 4 คะแนน ☐ มีความรู้ความเข้าใจในข้อ ข.และ ค. ได้ 3 คะแนน ☐ มีความรู้ความเข้าใจในข้อ ก. และ ค ได้ 2 คะแนน ☐ มีความรู้ความเข้าใจในข้อ ค. ได้ 1 คะแนน
ตอนที่2 5. การรายงานสื่อความหมายได้ชัดเจน (ก.) การเลือกชื่อเรื่องในการนำเสนอเหมาะสม (ข.) ความสอดคล้องของจุดประสงค์ที่นำเสนอกับสถานการณ์ (ค.) ความสมบูรณ์ของข้อมูล	☐ ระบุครบทั้ง 3 ข้อ ได้ 5 คะแนน ☐ การรายงานสื่อความหมายในข้อ ก. และ ข. ได้ 4 คะแนน ☐ การรายงานสื่อความหมายในข้อ ก. และ ค. ได้ 3 คะแนน ☐ การรายงานสื่อความหมายในข้อ ข. และ ค. ได้ 2 คะแนน ☐ การรายงานสื่อความหมายในข้อ ค. ได้ 1 คะแนน

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เข้ากลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ให้มีนักเรียนกลุ่มละ 30 คน โดยวิธีจับฉลาก

2. ทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การเขียนเค้าโครงของโครงงานวิทยาศาสตร์ และการนำเสนอด้วย Power Point

3. ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการและให้คำปรึกษาทั้ง 2 กลุ่ม ในเนื้อหาเดียวกัน ระยะเวลาในการเรียนรู้กลุ่มละ 20 คาบ คาบละ 50 นาที ดังนี้

3.1 กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext)

3.2 กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนด้วยบทเรียนสื่อประสม (Multimedia)

4. เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนตามกำหนด ทำการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และประเมินผลงานที่นักเรียนทำเค้าโครงของโครงงานและการนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์โปรแกรม Power Point ด้วยแบบประเมินตามสภาพจริงในการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์

5. ตรวจผลการทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และรวบรวมคะแนนจากแบบประเมินตามสภาพจริงจากการเขียนเค้นโครงของโครงงานวิทยาศาสตร์ และการนำเสนอด้วย Power Point แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

4. 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)

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

เมื่อ S แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum x^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. **สถิติในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ**

2.1 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์ และบทเรียนสื่อประสม ใช้สูตร E1 /E2 ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สินสกุล. 2523 : 135 – 136)

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

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของแบบฝึกหัดหรืองาน

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหรืองาน

N แทน จำนวนผู้เรียน

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

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$ แทน คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน

B แทน คะแนนเต็มของการทดสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียน

2.2 หาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและตามโครงสร้างของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับลักษณะพฤติกรรม คำนวณจากสูตร (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) ของแบบทดสอบโดยวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อใช้เทคนิค 27 % ของจุง เดห์ ฟาน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 131)

2.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ 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 = จำนวนคนที่ทำถูก / จำนวนคนทั้งหมด

q แทน สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่งๆ = 1 – p

S_t^2 แทน คะแนนความปรวนแปรของแบบทดสอบทั้งฉบับ

2.5 หาความเชื่อมั่นของแบบประเมินความสามารถด้านการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ 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

2.6 หาค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้ให้คะแนนโดยใช้ RAI(Rater Agreement Indexs) (Juaith.bb1996)

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

เมื่อ RAI แทน ดัชนีความสอดคล้องของผู้ให้คะแนน

M แทน ผู้ประเมิน

R แทน จำนวนผู้ให้คะแนน

K แทน พฤติกรรมที่จะประเมิน

I แทน ระดับคะแนนของแบบประเมิน

S แทน จำนวนวิชา

3. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน ข้อ 1 – 2 เพื่อเปรียบเทียบ ความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ และความสามารถด้านการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1และกลุ่มทดลองที่ 2 คำนวณโดยใช้ t –test แบบ Independent ในรูป Difference Score (Scott. 1962 : 264)

เมื่อ $t = \frac{MD_1 - MD_2}{S_{MD_1 - MD_2}}$; df = $n_1 + n_2 - 2$

ซึ่ง $S_{MD_1 - MD_2} = \sqrt{\frac{S_D^2}{n_1} + \frac{S_D^2}{n_2}}$

และ $S_D^2 = \frac{\sum (D_1 - MD_1)^2 + \sum (D_2 - MD_2)^2}{n_1 + n_2 - 2}$

เมื่อ t แทน ค่าที่ใช้ในการพิจารณาใน t-Distribution

MD_1 แทน ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างหลังการเรียนกับก่อนการเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1

MD_2 แทน ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างหลังการเรียนกับก่อนการเรียนของกลุ่มทดลองที่ 2

D_1 แทน ผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียนกับก่อนการเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1

D_2 แทน ผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียนกับก่อนการเรียนของกลุ่มทดลองที่ 2

S_D^2 แทน ค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียนและก่อนการเรียนของกลุ่มทดลองที1กับกลุ่มทดลองที่ 2

n_1 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลองที่ 1

n_2 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลองที่ 2

$S_{MD_1 - MD_2}$ แทน ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างระหว่างการทดสอบก่อนการเรียนกับหลังการเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1กับกลุ่มทดลองที่ 2

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้การแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูลเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยได้ให้ความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{x}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
MD	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลต่าง
$S_{MD_1-MD_2}$	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างระหว่างการทดสอบก่อนการเรียนกับหลังการเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1กับกลุ่มทดลองที่ 2
t	แทน	ค่าที่ใช้ในการพิจารณาใน t-Distribution

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้ก่อนการทดลองและหลังการทดลองของกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์ข้อมูลตามหลักสถิติ และแปลผลข้อมูล ผู้วิจัยได้นำเสนอตามลำดับดังนี้

1. เปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์และบทเรียนสื่อประสมในวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลอง

2. เปรียบเทียบความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์และบทเรียนสื่อประสมในวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลอง

1. เปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์และบทเรียนสื่อประสมในวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลองโดยใช้ t-test แบบ Independen ในรูป Difference Score ปรากฏผลดังตาราง 3

ตาราง 3 การเปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์และบทเรียน

สื่อประสมในวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{x}_1$	$\bar{x}_2$	MD	$S_{MD_1-MD_2}$	t
กลุ่มทดลองที่1	30	13.37	21.73	8.37		
					0.73	2.21*
กลุ่มทดลองที่2	30	11.20	17.97	6.77		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 3 แสดงว่านักเรียนกลุ่มที่ 1 คือกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์ในวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ กับนักเรียนกลุ่มที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนสื่อประสมในวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังการเรียนจะเห็นว่านักเรียนกลุ่มที่ 1 มีแนวโน้มความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ 2

2. เปรียบเทียบความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์และบทเรียนสื่อประสมในวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลองโดยใช้ t-test แบบ Independen ในรูป Difference Score ปรากฏผลดังตาราง 4

ตาราง 4 การเปรียบเทียบความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียน

ไฮเปอร์เท็กซ์และบทเรียนสื่อประสมในวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{x}_1$	$\bar{x}_2$	MD	$S_{MD_1-MD_2}$	t
กลุ่มทดลองที่1	30	14.00	41.30	27.30		
					0.97	15.21**
กลุ่มทดลองที่2	30	10.40	22.90	12.50		

**มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตาราง 4 แสดงว่านักเรียนกลุ่มที่ 1 คือกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์ในวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ กับนักเรียนกลุ่มที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนสื่อประสมในวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ มีความสามารถมีความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ก่อนและหลังการเรียนจะเห็นว่านักเรียนกลุ่มที่ 1 มีแนวโน้มความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ 2

บทที่ 5
สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ และความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์และบทเรียนสื่อประสมในวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลอง ซึ่งสรุปสาระสำคัญได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์กับเรียนด้วยบทเรียนสื่อประสม
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์กับเรียนด้วยบทเรียนสื่อประสม

สมมุติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์ และบทเรียนสื่อประสมมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์แตกต่างกัน
2. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์ และบทเรียนสื่อประสมมีความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารแตกต่างกัน

วิธีการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเมืองคง อำเภอคง จังหวัดนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 60 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียนแล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งโดยวิธีจับฉลากเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนด้วยบทเรียน ไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext)

กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนด้วยบทเรียน สื่อประสม (Multimedia)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ประกอบด้วย

2.1 บทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์ วิชาโครงงานวิทยาศาสตร์

2.2 บทเรียนสื่อประสม วิชาโครงงานวิทยาศาสตร์

2.3 แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ มีลักษณะเป็นสถานการณ์ 8 สถานการณ์ จำนวน 30 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น 0.89

2.4 แบบวัดความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เป็นแบบประเมินตามสภาพจริง จำนวน 10 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น 0.91

3. วิธีดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

หลังจากได้กลุ่มตัวอย่างแล้ว ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ทดสอบก่อนเรียนทั้งกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ และการเขียนเค้าโครงของโครงงานวิทยาศาสตร์ และการนำเสนอเค้าโครงของโครงงานด้วย Power Point โดยใช้แบบวัดความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3.2 ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการและให้คำปรึกษาทั้ง 2 กลุ่ม ในเนื้อหาเดียวกัน ระยะเวลาในการเรียนกลุ่มละ 20 คาบ คาบละ 50 นาที

3.3 เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนตามกำหนด ทำการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การเขียนเค้าโครงของโครงงานและการนำเสนอเค้าโครงของโครงงานด้วยคอมพิวเตอร์โปรแกรม Power Point ด้วยแบบวัดความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

3.4 นำแบบทดสอบและแบบวัดมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้

3.5 นำคะแนนวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ และคะแนนวัดความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ของนักเรียนทั้งหมดก่อนและหลังการทดลองมาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. ตรวจสอบสมมติฐานข้อที่ 1 โดยการเปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนและหลังเรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์และบทเรียนสื่อประสมในวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยใช้ t-test แบบ Independen ในรูป Difference Score

2. ตรวจสอบสมมติฐานข้อที่ 2 โดยการเปรียบเทียบความสามารถเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียน ก่อนและหลังเรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์และบทเรียนสื่อประสมในวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ t-test แบบ Independen ในรูป Difference Score

สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์และบทเรียนสื่อประสมในวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ มีความสามารถด้านคิดวิเคราะห์ แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์และบทเรียนสื่อประสมในวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ มีความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์และบทเรียนสื่อประสมในวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยสามารถอภิปรายได้ดังนี้

1. ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์

นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์และบทเรียนสื่อประสมในวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ มีความสามารถด้านคิดวิเคราะห์ แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 1 เหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก

1.1 บทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์วิชาโครงงานวิทยาศาสตร์

บทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์ มีการเชื่อมโยงเนื้อหา ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามความถนัดและความสนใจ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนบางคนอาจเรียกดูข้อมูลเพิ่มเติมทุกครั้งที่ปรากฏบนหน้าจอ แต่ผู้เรียนบางคนอาจข้ามคำหรือข้อความที่ตนเองเข้าใจดีแล้วไปยังเนื้อหาอื่นๆได้

การจัดกิจกรรมในบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์ โดยศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมจากจอคอมพิวเตอร์ ได้แก่ ศึกษาวิธีการใช้งานของไฮเปอร์เท็กซ์ ศึกษาการทำ Power Point และการสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมจากชุดฝึกคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมการคิดหัวข้อการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และแบบฝึกการทำกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์

บทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์วิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีรูปแบบการนำเสนอประกอบด้วย ข้อความ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว ซึ่งตามหลักในการจัดประเภทของสื่อการเรียนการสอนตามลักษณะประสบการณ์ของผู้เรียนตามกรวยประสบการณ์ของเดล (ภพ เลาหไพบูลย์.2534) จะเป็นสื่อประสบการสอนที่มีประสิทธิภาพสูง ช่วยให้ผู้เรียนสามารถรับข้อมูลโดยใช้ประสาทสัมผัสหลายทางทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ดี ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในแต่ละด้านซึ่งจำแนกออกเป็น 5 ด้านได้แก่ การคิดด้านการระบุปัญหา การตั้งสมมติฐาน การตรวจสอบสมมติฐาน การสรุปอ้างอิง และประมินผลการสรุปอ้างอิงได้อย่างมีเหตุผล

1.2 บทเรียนสื่อประสม เป็นการนำสื่อหลายๆชนิดมาใช้ร่วมกันอย่างมีระบบและสัมพันธ์กันบทเรียนสื่อประสมในวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์มีการนำเสนอกิจกรรมในหลายรูปแบบ เช่น เอกสาร รูปภาพ CD-Rom

ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ การเรียนรู้หลายอย่างจากประสาทสัมผัสที่ผสมผสานกันจะส่งผลให้ผู้เรียนมีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ได้ดีขึ้น

จากการวิเคราะห์ข้อมูล นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์และบทเรียนสื่อประสมในวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ มีความสามารถด้านคิดวิเคราะห์ แตกต่างกันทั้งก่อนและหลังการทดลองนั้นอาจเนื่องมาจากรูปแบบการนำเสนอในบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์นั้นมีการเชื่อมต่อ สามารถเลือกเรียน ข้อมูลมีความต่อเนื่องกัน ช่วยพัฒนาการคิดได้อย่างเป็นระบบ ส่วนบทเรียนสื่อประสมใช้สื่อร่วมกันหลายชนิดและจัดไว้อย่างเป็นระบบผู้เรียนไม่สามารถข้ามเนื้อหาหรือเลือกเฉพาะเนื้อหาที่สนใจได้ จึงส่งผลให้ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์กันของนักเรียนที่เรียนด้วยบบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์และนักเรียนที่เรียนบทเรียนสื่อประสม แตกต่างกัน

จากการค้นคว้างานวิจัยของ จีรพัฒน์ ชัยพร (2539:บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการใช้บทเรียนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ วิชาฟิสิกส์เรื่องปรากฏการณ์เสียงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องปรากฏการณ์เสียงของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าบทเรียนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ ส่วนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์โดยใช้บทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์นั้นยังสืบค้นไม่พบแต่น่าจะได้มีการวิจัยที่หาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้กับความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์โดยใช้บทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์

จากเหตุผลดังกล่าว สนับสนุนได้ว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์และบทเรียนสื่อประสมในวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์แตกต่างกันซึ่งนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์ในวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนสื่อประสมในวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์

2. ความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการ

หลักการของบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์และบทเรียนสื่อประสม ที่กล่าวมาแล้วนั้นส่งผลให้เกิดการฝึกทำ การจัดระบบ และการนำเสนอสารสนเทศโดยใช้เทคโนโลยีได้อย่างรวดเร็ว

จากการวิเคราะห์ข้อมูล นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์และบทเรียนสื่อประสมในวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ มีความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร แตกต่างกันทั้งก่อนและหลังการทดลองนั้นอาจเนื่องบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์เป็นบทเรียนที่ศึกษาจากจอคอมพิวเตอร์ตลอดเวลาส่วนบทเรียนสื่อประสมศึกษาจากจอคอมพิวเตอร์เป็นบางส่วน ประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์สามารถผนวกสื่อข้อความ สื่อทางภาพและสื่อทางเสียงเข้าด้วยกันและนำเสนอได้อย่างน่าสนใจ ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารได้ดี จากการสืบค้นงานวิจัยพบว่ามีงานวิจัยของ สมพงษ์ สุริยะวงค์ (2542:บทคัดย่อ) ศึกษาเรื่องการวิจัยและพัฒนาบทเรียนอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง "การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ" ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง "การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ" ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ตามเกณฑ์มาตรฐานของ Meguigan คือได้ค่า 1.02 และภายหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .01

จากเหตุผลดังกล่าวและเหตุผลขอบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์และบทเรียนสื่อประสมที่กล่าวมาแล้ว สนับสนุนได้ว่า ความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์และบทเรียนสื่อประสมในวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์แตกต่างกันโดยที่นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์มีความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนสื่อประสมในวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนและการศึกษาต่อไปนี้

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ในชั้นเรียนปกติ โรงเรียนควรมีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่สามารถใช้ CD-ROM ,Internet และใช้กับบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์ได้ในสัดส่วนที่เหมาะสมกับผู้เรียน คือ ผู้เรียน1-3 คน ต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง

1.2 ควรมีเวลาให้ผู้เรียนได้สืบค้นข้อมูลอย่างหลากหลายเพื่อได้แนวคิดในการทำโครงงานที่ใหม่และมีประโยชน์ต่อชีวิตจริง

2. ข้อเสนอแนะเพื่อกาวิจัย

2.1 บทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์และบทเรียนสื่อประสมเป็นบทเรียนที่ประสิทธิภาพช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และความสามารถางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น จึงควรมีการนำบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์และบทเรียนสื่อประสมไปใช้ในวิชาต่างๆ และในทุกระดับชั้น ตั้งแต่ชั้นประถมศึกษา มัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลาย

2.2 บทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์มีการนำเสนอรูปแบบที่น่าสนใจช่วยให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน และมีความสุขในการเรียน จึงควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลการใช้บทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์และบทเรียนสื่อประสมกับตัวแปรอื่นๆ เช่น ความคิดสร้างสรรค์ ความชอบ

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). *การสังเคราะห์รูปแบบการพัฒนาศักยภาพของเด็กไทย ทักษะการสื่อสาร. เอกสารประกอบโครงการการศึกษาศักยภาพของเด็กไทย.* กรุงเทพฯ: กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ โรงพิมพ์คุรุสภา

เกศินี จุฑาวิจิตร. (2540). "การสื่อสารเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น" *การสื่อสารเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น.* ภาควิชาการสื่อสารและการประชาสัมพันธ์ .

กิดานันท์ มลิทอง. (2539). *อธิบายศัพท์คอมพิวเตอร์ อินเทอร์เนต มัลติมีเดีย.* กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

_____.(2535). *เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย.* (พิมพ์ครั้งที่3). กรุงเทพฯ: เอดิสัน เพรสโพรดักส์.

กัญญารัตน์ เกตุขำ. (2539). *การนำเสนอแบบสื่อประสม.* กรุงเทพฯ : สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

กัญญา ภิญญกิจ. (2538). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพ ฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

กมล เฟื่องฟุ้ง. (2534). *การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโครงงานวิทยาศาสตร์โดยชุดฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์กับที่เรียนโดยครูเป็นผู้สอนโครงงานวิทยาศาสตร์* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพ ฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

โกวิท ประวาลพฤกษ์. (2532). *สรุปคำบรรยายเรื่องรูปแบบการสอนความคิด ค่านิยม จริยธรรม และทักษะ.* กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

คณิตา นิจจรัลกุล (2532). *สื่อการสอน : งานกราฟิกและวิธีการ.* ปัตตานี : ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.

ครรชิต มาลัยวงค์. (2530). *ไมโครคอมพิวเตอร์กับการศึกษา.* กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ.

แคล้ว ใจทา. (2530). *ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์เรื่องคู่อันดับและกราฟของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยเรียนจากสื่อประสมกับการเรียนการสอนปกติ.* วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (ศึกษาศาสตร์-การสอน). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

จารุวรรณ ช่วยเดช. (2540). *การออกแบบและพัฒนาเวิลด์ไวด์เว็บสำหรับการสื่อสารสารสนเทศ* วิทยานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

จีรพัฒน์ ชัยพร. (2539). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการใช้บทเรียนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ วิชาฟิสิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์เสียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตึก จังหวัดบุรีรัมย์* วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (ศึกษาศาสตร์ – การสอน). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

จิรภา หนูน้อย. (2532). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการสอนแบบแก้ปัญหาที่ใช้สื่อประสมกับการสอนแบบแก้ปัญหาตามคู่มือครูแนวการสอนของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ถ่ายเอกสาร.

จิรพรรณ แสงหล้า. (2532). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ภายหลังการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านกาดวิทยาคมจังหวัดเชียงใหม่.* วิทยานิพนธ์ ศศ.ม.(ศึกษาศาสตร์-การสอน). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

ชม ภูมิภาค. (2516). *จิตวิทยาการเรียนการสอน.* กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2518). "การสอนแบบโปรแกรม เพื่อแก้ปัญหาการเรียนการสอน", *การประชุมสัมมนา ทางวิชาการ นวัตกรรม และเทคโนโลยี เพื่อการปฏิรูปการศึกษาคณะครุศาสตร์.* กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ณัฐกานต์ น้อยบัวทิพย์. (2542). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนไอเปอร์เท็กซ์ วิชาสังคมศึกษา.* ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา กรุงเทพฯ: วิทยานิพนธ์ ศษ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

ดารณี บุญวิก. (2543). *การศึกษาปัจจัยบางประการที่สัมพันธ์กับการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดนครศรีธรรมราช.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ดวงใจ ศรีธวัชชัย. (2535). *บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องทรัพยากรธรรมชาติ และอุตสาหกรรม ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย.* กรุงเทพฯ : วิทยานิพนธ์ วท.ม. กรุงเทพ : มหาวิทยาลัยมหิดล. ถ่ายเอกสาร.

ทักษิณา สวนานนท์. (2530). *คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา.* กรุงเทพฯ: คุรุสภา.

ธีรนนท์ คงนาวัง. (2542). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศพื้นฐานระหว่างการสอนด้วยบทเรียนโปรแกรมกับการ สอนปกติ.* วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.

ธีระชัย ปูรณโชติ. (2531). *การสอนกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์* : คู่มือสำหรับครู. กรุงเทพฯ : ครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

_____ . (2541). *โมเดลเชิงสาเหตุของสมรรถภาพการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น*. กรุงเทพฯ: ครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นิตยา บุญตัน. (2541). *ผลการใช้แบบฝึกเพื่อส่งเสริมการคิดหัวข้อและการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น* ปริญญานิพนธ์ ศศ.ม.(วิทยาศาสตร์ศึกษา). เชียงใหม่. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

นันทิยา บุญเคลือบและคณะ. (2540 ,7-12 ; ตุลาคม-ธันวาคม). "มาตรฐานทางการศึกษาวิทยาศาสตร์," *วารสาร สสวท.* 25(99) .

_____ . (2528,13 กรกฎาคม-กันยายน)). "โครงงานวิทยาศาสตร์" *ข่าวสาร สสวท.*: 46-56.

นิพล นาสมบูรณ์. (2536). *ผลของการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.* วิทยานิพนธ์. ค.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

นิพนธ์ วงค์เกษม. (2534). *ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการคิดวิจารณญาณ และความสนใจในเรื่องอาชีพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดดอนตูม จังหวัดราชบุรี.* วิทยานิพนธ์. ศ.ศ.ม. (การสอนวิทยาศาสตร์) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

นฤมล จันโทสถ. (2531). *เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเส้นตรงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้สื่อประสมกับการสอนปกติ* วิทยานิพนธ์ ศศ.ม.(ศึกษาศาสตร์-การสอน). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บุญชม ศรีสะอาด. (2537). *การพัฒนาการสอน.* กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาสน์ จำกัด.

เบญจมาศ สันประเสริฐ. (2533). *การศึกษาผลการสอนที่ใช้แบบฝึกทักษะการทดลองที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ประวิทย์ บุญเต็ม. (2536). *การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเสียงและการได้ยินสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.* เชียงใหม่ : วิทยานิพนธ์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.

ประอรรัตน์ วัจนะรัตน์. (2536). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา โดยการสอนแบบซินดิเคทใช้สื่อประสมและการสอนตามคู่มือครู.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ปรมะ สะตะเวทิน. (2536). *หลักนิเทศกศาสตร์* พิมพ์ครั้งที่ 6 กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ประภาพร สุวรรณรัตน์. *(2533). การเปรียบเทียบความสามารถในการสร้างโครงงานวิทยาศาสตร์และบุคลิกภาพของนักวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์กับโดยครูเป็นผู้สอนโครงงานวิทยาศาสตร์.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินรวิโรมประสานมิตร ถ่ายเอกสาร.

ปทุมพร ศิริรังคมานนท์. (2532). *การนำนวัตกรรมทางการสื่อสารเข้าสู่วงการธุรกิจ ศึกษาเฉพาะกรณีโทรศัพท์เคลื่อนที่.* วิทยานิพนธ์ ศศ.ม(วารสารศาสตร์และสื่อสารมวลชน) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

ประจวบจิต คำจัตุรัส. (2527). "การสอนแบบโครงการ" *ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถและวิทยาวิธีทางวิทยาศาสตร์.* กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ประหยัด จิระวรพงศ์. (2521). *หลักการและทฤษฎีเทคโนโลยีทางการศึกษา.* กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์บูรพาสาส์น.

ประดินันท์ อุปรมัย. (ม.ป.ป.). *จิตวิทยา* กรุงเทพฯ.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคม.* พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

พิทักษ์ เชียงนอก. (2540). *องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดนครราชสีมา* วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

เพ็ญพิศุทธิ์ เนคมานุรักษ์. (2536). *การพัฒนารูปแบบพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักศึกษาครู.* วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์. ถ่ายเอกสาร.

พะยอม ธรรมบุตร. (2535). *"เด็กไทยที่พึงประสงค์ ในศตวรรษที่ 21 "* กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประทุมวัน : 43.

พรพรรณ พันอินากุล. (2530). *"การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องฟังก์ชันโดยใช้บทเรียนโปรแกรมและการใช้แผ่นใสประกอบเทปเสียง"* วิทยานิพนธ์ ศศ.ม.(ศึกษาศาสตร์-การสอน). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

พรรณี ช. เจนจิต. (2528). *จิตวิทยาการเรียนการสอน.* กรุงเทพฯ : อมรินทร์การพิมพ์.

ภพ เลาหไพบูลย์. (2534). *การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา.* เชียงใหม่ : โรงพิมพ์เชียงใหม่คอมเมอร์เชียล.

มนมนัส สุดสิ้ม. (2543). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ของนักเรียน ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ประกอบการเขียนแผนผังมโนมติ. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา)* กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร.

มลิวัลย์ สมศักดิ์. (2540). *รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนในโครงการขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร .

ยุทธนา สมิตะศิริ. (2539,17-18 พฤศจิกายน). *ระบบโรงเรียนกับการพัฒนาความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ใน เอกสารสืบเนื่องจากการประชุมทางวิชาการของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยเรื่องการศึกษากับการวิจัยเพื่ออนาคตของประเทศไทย.* ณ โรงแรมเซ็นทรัลพลาซ่า กรุงเทพฯ: กรุงเทพมหานคร.

ยุรินทร์ ศรีไชย. (2534). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ความคงทนในการเรียนรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สอนโดยใช้ชุดปฏิบัติกิจกรรมจากสื่อประสม กับการสอนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

ยุพิน พินิจกุล. (2530). *การสอนคณิตศาสตร์.* กรุงเทพฯ : ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ยืน ภู่วรรณ. (2526,มี.ค. – เม.ย.). "การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน", *จันทรเกษม* กรุงเทพฯ: 121.

รัตนะ บัวรา. (2540). *การศึกษาผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเอง กับการสอนตามคู่มือครู.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (วิชาเอกการมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

รัชราพร นีรนาทรังสรรค์. (2540). *ประสิทธิภาพของกระบวนการสื่อสารเพื่อการศึกษาทางไกลระดับมัธยมศึกษาโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในโครงการศึกษาสายสามัญด้วยระบบทางไกลผ่านดาวเทียม.* วิทยานิพนธ์ วารสารศาสตร์มหาบัณฑิต(สื่อสารมวลชน) คณะวารสารศาสตร์และสื่อสารมวลชน กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

วีรวุฒิ ฉกะนันท์. (2543). *การพัฒนาเว็บเพจในการนำเสนอสารสนเทศ เรื่องอุตสาหกรรมแปรรูปอาหารขนาดกลางและขนาดย่อม ในชุดพัฒนาสังคม ตามแนวพระราชดำริศูนย์ศึกษาแนวพระราชดำริ* มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สารนิพนธ์ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต เอกเทคโนโลยีการศึกษา กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

วาสนา อภิญญาวงศ์. (2542). *เว็บไซต์ที่น่าสนใจในประเทศไทย = Interresting web sites in thailand* พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. : 8

วาสนา สุขกระสานติ. (2541). *โลกของคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ = World of computer and Information.* พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.

วัฒนาพร ระงับทุกข์. *(2541). การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง.* กรุงเทพฯ : บริษัทเลิฟแอนด์ลิฟเพรส จำกัด.

วรรณา บุญฉิม. (2541). *ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

วิทยา เรืองพรวิสุทธิ์. (2540). *เรียนรู้ภาษา HTML กับการเขียนโฮมเพจสำหรับผู้เริ่มต้น.* กรุงเทพฯ : บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน).

วิไลพร คำเพราะ. (2539). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีมี่ 5 ที่สอนโดยใช้ชุดการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้.* ปริญญานิพนธ์. กศ.ม.(การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

วิโรจน์ อัศวรังสี พุทธพร แสงรัตนเดช. ดาวินส์. ทิโมธี เอ็ดเวิร์ด. (2538). *"คอมพิวเตอร์ทำงานอย่างไร =PC/Computing : how computer work..* กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

วิไลวรรณ ปิยะปกรณ์. (2535). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

วีระชาติ สวนไพรินทร์. (2531). *การสอนวิทยาศาสตร์.* กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วัฒนะ มากชื่น. (2530). *กิจกรรมที่ส่งเสริมความสนใจในการเข้าร่วมโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.* วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตร์

มหาบัณฑิต ภาควิชาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

วีระ เมืองช้าง. (2525). *การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดวิจารณญาณ กับการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนจันทรประดิษฐาราม กทม.* วิทยานิพนธ์ ศศม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

วาสนา ชาวหา. (2522). *เทคโนโลยีการศึกษา.* กรุงเทพฯ : อักษรสยามการพิมพ์.

ศักดิ์ สุวรรณฉาย. (2535). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.* กรุงเทพฯ : วิทยานิพนธ์ ศศ.ม.(ศึกษาศาสตร์-การสอน). บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ถ่ายเอกสาร.

ศึกษานิเทศก์. หน่วย. กรมสามัญศึกษา. (2534). *แนวการจัดการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการ.* กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.

ศุภมิตร จิตะยโสธร. (2534 กรกฎาคม). *"หลักการของ Hypertext." Computer Review.* : 117-118.

ศรีอร เจนประภาพงษ์. (2529). *"ทัศนคติของบรรณารักษ์ห้องสมุดมหาวิทยาลัยที่มีต่อเทคโนโลยีสารสนเทศ."* วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต คณะอักษรศาสตร์ กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์ ถ่ายเอกสาร.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2543ก). *ปฏิรูปการเรียนรู้ ผู้เรียนสำคัญที่สุด.* กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,สถาบัน. (2542). *แบบฝึกกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ว017 โครงงานวิทยาศาสตร์กับคุณภาพชีวิต.* กรุงเทพฯ โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว. กรุงเทพฯ.

สุเมธ วงค์พานิชเลิศ. (2542). "รายงานทีดีอาร์ไอเรื่อง สื่อโทรคมนาคม: แปรรูปอย่างไรไม่ผูกขาด". *สถาบันวิจัยเพื่อพัฒนาประเทศไทย.* กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยเพื่อพัฒนาประเทศไทย.

สุดา มากบุญ. (2542). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สอนโดยการใช้ชุดปฏิบัติกิจกรรมจากสื่อประสม.* ปริญญานิพนธ์ วท.บ. (การศึกษาวิทยาศาสตร์) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถ่ายเอกสาร.

สมพงษ์ สุริยะวงศ์. (2542). *การวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง"การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ"* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สมจิต สวธนไพบูลย์. (2541). *เอกสารประกอบการสอนวิชา กว.571 ประชุมปฏิบัติการการสอนวิทยาศาสตร์.* กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุชิน ฟักสังข์. (2541). *"ผลการเรียนรู้และความชอบของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากการทดลองใช้บทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์ 3 รูปแบบ วิชางานช่างพื้นฐาน (ง013)"* วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ถ่ายเอกสาร.

สุภาพร เสียงเรืองแสง. (2540). *ผลของการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (วิชาเอกการมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

สมเจตน์ ไวยกรณ์. (2530). *"รูปแบบการสอนเพื่อการพัฒนา ความสามารถด้านการใช้เหตุผล"* ปริญญานิพนธ์ กศด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

สานิตย์ กายาผาด. (2539). *"รูปแบบของไฮเปอร์เท็กซ์ที่ส่งผลต่อประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน."* ปริญญานิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, ถ่ายเอกสาร.

สมพร ขุมทอง. (2538). *"การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่งและแบบไฮเปอร์เท็กซ์กับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน* ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก. (2537). *เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการออกแบบเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบการทดลอง กับการสอนตามคู่มือครู.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (วิชาเอกการมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

สุณี รักษาเกียรติศักดิ์. (2536). *ระบบคอมพิวเตอร์เพื่อการจัดตารางการเรียนการสอน= Computerized system for academic course scheduling* กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

สุนทรี รัตนพันธ์. (2535). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (วิชาเอกการมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

สมยศ ตลอดนอก. (2534). *สภาพและปัญหาการดำเนินงานโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.* วิทยานิพนธ์ ค.ม. (มัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

สุวัฒน์ นิยมไทย. (2531). *ผลการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ของนักเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่6 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะกลุ่มย่อยที่มีขนาดของกลุ่มแตกต่างกัน.* วิทยานิพนธ์ กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร

สุวัฒน์ นิยมค้า. (2531). *ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์ แบบสืบเสาะหาความรู้ เล่ม 1.* กรุงเทพฯ : บริษัทเจเนอรัลบุ๊ค เซนเตอร์ จำกัด.

สมเจตน์ ไวยาการณ์. (2530). *รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถด้านการใช้เหตุผล* ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. (การวิจัยและการพัฒนาหลักสูตร) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

สุเมธ วงศ์พานิชเลิศ. (2530 , 21 กุมพาพันธ์.). *รายงานทีดีอาร์ไอ เรื่องสื่อสารโทรคมนาคม : แปรรูปอย่างไรไม่ผูกขาด* กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย.

สวนิต ยมาภัย ดิรนันท์ อนวัชศิริวงศ์. (2530). *หลักการพูดขั้นพื้นฐานสังเขปสาระสำคัญ* พิมพ์ครั้งที่ 5 กรุงเทพฯ : ภาควิชาวาทวิทยาคณะนิเทศศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุแพรวพรรณ ตันติพลาผล. (2527,ตุลาคม-มกราคม). "สื่อประสม" *วารสารศาสตร์ศึกษา.* มหาวิทยาลัยขอนแก่น. : 14.

อรพรรณ ลือบุญธวัชชัย. (2538). *การเรียนการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดวิจารณญาณของพยาบาลศาสตร์. พยาบาลศาสตร์.* กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อุษณี โพธิสุข. (2537). *เอกสารประกอบการสอน กพ554 วิธีสอนเด็กปัญญาเลิศ.* ภาควิชาการศึกษาพิเศษ กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

อังกาบ กลิ่นมาลี. (2533). *"การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่4 เรื่องเซ็ต โดยใช้แผ่นภาพโปร่งใสประกอบเทปเสียงกับการสอนปกติ."* วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (ศึกษาศาสตร์-การสอน), กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

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

Berlo David K. (1960). *The Process of Communication*, New York : Holt, Rinehart and Winston, Inc.

Burnett, Allen Jame. (1991, Nov.). "An Exploratory Study of Hypertext Processing Strategies (CAI, Information Retriveval)," *Dissertation Abstracts* Internation-A. 52105 : 1717 .

Bloom, Benjarmin S. (1956). Taxonomy of Education Objectives Hand Book I : *Congnitive Domain.* New York : David Mac Kay Company, Inc.

Beyer B.K. (1985. April). "Teaching Critical Thinking : A Driect Approach," *Socail Education* : 8(15) : 297-303.

Bassmajian ,Ronald Keith. (1978,Jury)."The Relationship Between Piagetion Congnetive Maturity and Scholastic Success of Students Enrolled in Audio-Tutorial Biology Program." *Dissertatian Abstracts* International. 39(7) : 210-A

Chen, Der – Thang. (1994, march). "Reading in a Hypertext ; A Comparison of Two Strategiies For Teaching Middle School Studentts Hypertext Processing Skills". *Dissertation Abstract* International. 54 : 408 – A.

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

Calin,Arther. And RobertB, Sund. (1975). *Teaching Science Through Discovery.* Columbus, ohio : E. Merrill Publishing Company.

Collete, Alfred T. and Eugene L, Chiappetta. (1986). *Science Instruction in the Middle and Secondary Schools. Columbus,* ohio : E. Merrill Publishing Company.

December,J,and Ginsburg, (1994) *M. HTML andCGI Unleashed.* Indianapolis : Sams.net, .

Dance,F. (1967). *Ex Human Communication Theory,* New York : Holt Rinehart and Winston.

Dillon (1991) A. "Human Factors Lssues in The Desing of Hypermedia Interface," *In Hypermedia/Hypertext and Object – oriented Database.* Heather Brow : London : Chapman & Hall,

Dewey,John. (1959*). Dictionary of Education.* New York : Philsophical Libraly.

Dressel, P.L. and Mayhew, L.B. (1975). General Education : *Explorations in Evaluation 2 nd ed.* Washington, D.C. American Council on Education.

Ennis, Robert H. (1985). "A logical Basis for Measuring Critical Thinking Skills." *Education* Leadership.

Ennis, R.H., Millma, J. and Tomko,T.N. (1985), Manual : *Comell Critical Thinking Tests.* Pacific

Grove, CA : Midwest.

Fan, Chung (1952). *Item Analysis Table*. New Jersey : Education Services.

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

Gluck, M. (1989). *Hypercard, Hypertext, and Hypermedia for Libraries and Media Centers. Englewood,* Co : Libraries Unlimited.

Gupta, S.K. Teaching on Physical Science in Secondary Schools. New Delhi : Sterling Publis Hers Private Limited.

Gagne ; RM. (1970). *The Condition of Learning.* (Zd.ed.) New York : Holt Rinehartamd Winstin,Ine.

Good,Carter V. (1959). Distionary of Education. *Edited by Good*, Carter V. New York : McGraw-Hill Company.

Guilford, JP. (1967). *The Nature of Human Intelligence*. New York : McGraw-Hill Book Co.

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; April.

Harris, John Hollister. (1991, Mar.). " 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.

Hilgard Ernest R. (1962). *Introduction to Psychology*. New York : Harcourt Brace and world, Inc.

Hudgins, Bryce B. (1977). Learning and Thinking : A Prime for Teacher's Question, Pupiland Teacher Behavior and Pupils "Understanding of Science." *Dissertation Abstracts* International. 25 (17) : 5153-4A

Jonassen, D.H. (1991) "Hypertext as Instruction Desing," *Education Teachnology* Research and Development. .

Judith A. Berry. Stork, and ather.(1996,April). Education and Phychology Measurement. Vol.56 No.2 : 251-262

Kim, H. (1994, February). "Effect of Metacognition and Hypertextt Structure on Congnitive Errors And Performance in Hypertext Learning". *Dissertation Abstract* International. 54 : 2993 – A.

Klappenberger, Fred Anthony. (1991, May). "The Effect of Domain Know Ledge on Searching For Specific Information in A Hypertext Environment (CAI, Prior Know ledge)" *Dissertation Abstracts* International-A51/11 : 3621.

Kala, R.M. *Innovation in Science Teaching.* New Deihi: Oxford & I.B.H. Publishing Co.

Leidig, P.M. (1992, November). "Relationship between Congnitive Style and Mental Map in Hypertext Assisted Learning". *Dissertation Abstract* International 50 : 1372 – A.

Linda. (1992). *E.T. Welcom to Multimedia.* New York : Management Information Source,Inc.

Lin, Cheng – Andrew. (1992, January). "Linear Approach VS. non – Linear Approach in Computer – Based Instruction : An Empirical Stydy of Network Branching in Hypertext Application". *Dissertation Abstract* International. 52 : 2391 – A.

Lohr, L.L. (1994 June). "Formative Evaluation of a Hypertext Story Writing Enviroment. *Dissertation Abstracts* International. 54: 4346 – A.

Lasswell, Harold D. (1971). "The Structure and Fuction of Communication in Society" *in The Process and Effects of Mass Communication.* Revised Edition. Wilbur .

Martin, Jane. (1990). *Hyperdocuments and How to Created Them.*,New Jersey : Prentice Hall, Englewood Cliffs, 07632.

Mc Croskey James C., and John A. (1987). Daley, eds. *Personality and Interpersonal communication.* Berly Hill ca. Sage.

New Comb, The ordore M. (1965). *Social Psychology.* New York : Holt, Rinehart and Winton, Inc.

Piget J. (1970). *The original of Intelligence in children.* New York : w.w.Norton.

Retterer, O.J. (1992, April). "Learning from A Hypertext : The Effect of Reading Interactive Text Containing Non – Sequential, Associative Linkage on Comprehension". *Dissertation Abstract* International. 52 (April 1992) : 3585 – A.

Russell, Alan M. (1988). *The biotecnology revolution : an international Perspective*, Brighto, Sussex : Wheat sheaf.

Ray Charles Lear. (1979,April). "A Comparative Laboratory Study of The Effects of Lower Level and Higher Level Questions one Students. Abstract Reasoning and Critical Thinking in two-Non-Directive High School Chemistry Classroom," *Disertation Abstracts* International. 40(6) : 3320-A

Scott, William A. and Michael Wetheimer. (1962). *Introduction to Psycological Research*. 4th NewYork : John Wiley and Son, INC.

Schroeder,E.E. (1994, March). "The Effect of Different Methods of Portraying Structural Knowledge in a Hypertext Enviroment on Developing a Learner's Structral Knowledge, Comprehension, and Recall". *Dissertation Abstract* International. 54: 3409 – A.

Schramm,Wilbar. (1983). "Nature of Communication Between Humans." *In the Process and Effects of Mass Communication*. Wilbur Schramm and Donald F. Roberts Eds. Urbana : Random House.

Simon, D. (1985). Therelationship of preferred in structional application of microcomputers selected teacher variables. *Dissertation Abstracts* International. 46(2) : 344-A.

Saunder, J.T. (1984). A Comparative study of selected DODD.S elementary teacher Knowledge and attitude toward computer. *Dissertation Abstracts* International. 45(5) : 1289-A.

Sherburne, E.G. (1975, September). How to Organize and Conduct : A Science and Engineering Fair. Washington D.c. : 20 (Mimeographed).

Slatin, J.M. (1991). "Compoing Hypertext : A Discussion for Writing Teacher". P.56. *Hypertext/Hypermedia Handbook*. New York : McGraw – Hill Publishing Company,Inc.

Shneiderman, B.& Kearsley,G. (1989). *Hypertext Hands-On! An Introduction to A New Way of Organization and Accessing Information*. Reading, Ma : Addison-Eisley Publishing Co.

Sternberg, Robert J. (1985, November). *Teaching Critical Thinking, Part1 : Are We Marking Critical Mistake . Phi Delta Kappen*. 67(3) : 194-197.

Shaver, James P. (1967). "Social Studies : The need for Redefinition" in *Social Education*.

31 : 389.

Shannon, Clande E. and Weaver, Warren. (1949). *The Mathematical Theory of communication Urbana, Ill* : University of Illinois Press.

Tubbs, Stewart and Moss, Sylvia. (1983). *Human Communication.* 4 th ed. New York : Random House.

Van Cleave,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.* : 2.

Woodhead, N. (1991). *Hypertext and Hypermedia : Theory and Application.* Wilslow, English : Addison – Wesley Publishing Company.

Wilmot, WW. (1987). *Dyadic Communi cation.3 rd . ed.* New York : Random House .

Wallach, Michel A. and Nathan Kogan. (1965). *Modes of Thinking in Yong Children 1.* Holt Rineheart and Winston, Inc.

Wattson, G. and Glaser, E.M.(1964). *Wattson- Glaser Critical Thinking Appraisal Manual.* NewYork : Harcourt, Brace and World.

Yinger,R.J. (1980). "Can We Really Teach Them To Think ?" in *New Directions for teaching and Learning : Fostering Critical Thinking.* Edited by Robert E.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

-ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์

-ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

-ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์

-ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนสื่อประสม

ตาราง 5 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์

ข้อ	p	r	ข้อ	p	r
1.	0.93	0.20	16.	0.48	0.67
2.	0.54	0.63	17.	0.67	0.37
3.	0.57	0.20	18.	0.57	0.41
4.	0.83	0.20	19.	0.52	0.44
5.	0.48	0.30	20.	0.63	0.37
6.	0.61	0.41	21.	0.72	0.20
7.	0.52	0.59	22.	0.46	0.56
8.	0.50	0.41	23.	0.50	0.56
9.	0.48	0.30	24.	0.54	0.48
10.	0.44	0.81	25.	0.52	0.74
11.	0.70	0.44	26.	0.50	0.56
12.	0.54	0.56	27.	0.46	0.70
13.	0.67	0.22	28.	0.54	0.70
14.	0.50	0.63	29.	0.41	0.59
15.	0.72	0.26	30.	0.52	0.81

การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ จำนวน 30 ข้อ นำไปหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.89

ตาราง 6 ค่าอำนาจจำแนก (t) ของแบบวัดความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ข้อ	t	ข้อ	t
1.	8.67	6.	4.71
2.	6.79	7.	6.02
3.	5.94	8.	6.93
4.	10.42	9.	6.78
5.	6.57	10.	10.27

การวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (t) ของแบบวัดความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร โดยใช้ค่า t ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.91

ประสิทธิภาพของบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์

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

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของแบบฝึกหัดหรืองาน = 6141

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหรืองาน = 250

N แทน จำนวนผู้เรียน = 30

E_1 = 81.88 = 82

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

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$ แทน คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน = 1940

B แทน คะแนนเต็มของการทดสอบหลังเรียน = 80

N แทน จำนวนผู้เรียน = 30

E_2 = 80.83 = 81

E_1/E_2 = 82/81

ประสิทธิภาพของบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์ 82/81

ประสิทธิภาพของบทเรียนสื่อประสม

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

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของแบบฝึกหัดหรืองาน = 6069

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหรืองาน = 250

N แทน จำนวนผู้เรียน = 30

E_1 = 80.92 = 81

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

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$ แทน คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน = 1917

B แทน คะแนนเต็มของการทดสอบหลังเรียน = 80

N แทน จำนวนผู้เรียน = 30

E_2 = 79.87 = 80

E_1/E_2 = 81/80

ประสิทธิภาพของบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์ 81/80

ภาคผนวก ข

-ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่2 ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้สถิติ t-test แบบ Independent ในรูป Difference Score (Scott.1976:264)

-ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่2 ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้สถิติ t-test แบบ Independent ในรูป Difference Score (Scott.1976:264)

- - ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้ให้คะแนน โดยใช้ RAI (Rater Agreement Indexs) (Juaith,bb.1996)

ตาราง 7 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้สถิติ t-test แบบ Independent ในรูป Difference Score(Scott.1967:264)

	กลุ่มทดลองที่1			กลุ่มทดลองที่2					
คนที่	Pre	Post	D_1	Pre	Post	D_2	$D_1 - D_2$	$(D_1 - MD_1)^2$	$(D_2 - MD_2)^2$
1	14	21	7	9	17	8	-1	1.88	1.51
2	12	21	9	13	18	5	4	0.40	3.13
3	13	22	9	11	15	4	5	0.40	7.67
4	17	23	6	10	19	9	-3	5.62	4.97
5	13	17	4	12	22	10	-6	19.10	10.43
6	19	21	2	11	15	4	-2	40.58	7.67
7	14	25	11	8	12	4	7	6.92	7.67
8	10	21	11	10	19	9	2	6.92	4.97
9	17	23	6	12	21	9	-3	5.62	4.97
10	10	20	10	13	18	5	5	2.66	3.13
11	15	22	7	14	16	2	5	1.88	22.75
12	14	21	7	11	18	7	0	1.88	0.05
13	11	22	11	11	21	10	1	6.92	10.43
14	15	20	5	9	17	8	-3	11.36	1.51
15	10	24	14	16	23	7	7	31.70	0.05
16	16	21	5	10	14	4	1	11.36	7.67
17	15	23	8	7	15	8	0	0.14	1.51
18	18	24	6	9	17	8	-2	5.62	1.51
19	16	22	6	10	20	10	-4	5.62	10.43
20	12	22	10	11	16	5	5	2.66	3.13
21	13	21	8	12	21	9	-1	0.14	4.97
22	16	23	7	14	18	4	-3	1.88	7.67
23	12	21	9	13	16	3	6	0.40	14.21
24	11	20	9	12	19	7	2	0.40	0.05
25	8	23	15	12	17	5	10	43.96	3.13
26	16	21	5	11	18	7	-2	11.36	0.05
27	15	22	7	16	20	4	3	1.88	7.67
28	11	21	10	13	21	8	2	2.66	1.51
29	8	22	14	9	19	10	4	31.70	10.43
30	10	23	13	7	17	10	3	21.44	10.43
รวม	$\overline{X_1}$	$\overline{X_2}$	MD_1	$\overline{X_1}$	$\overline{X_2}$	MD_2		$\sum(D_1 - MD_1)^2$	$\sum(D_2 - MD_2)^2$
	401	652	8.37	336	539	6.77	48	281.30	175.28
	13.37	21.73		11.2	17.97				

ตาราง 8 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้สถิติ t-test แบบ Independent ในรูป Difference Score (Scott.1967:264)

	กลุ่มทดลองที่1			กลุ่มทดลองที่2					
คนที่	Pre	Post	D_1	Pre	Post	D_2	$D_1 - D_2$	$(D_1 - MD_1)^2$	$(D_2 - MD_2)^2$
1	14	41	27	9	18	9	18	0.09	12.25
2	14	41	27	9	18	9	18	0.09	12.25
3	14	41	27	9	18	9	18	0.09	12.25
4	16	42	26	11	18	7	19	1.69	30.25
5	16	42	26	11	18	7	19	1.69	30.25
6	16	42	26	11	18	7	19	1.69	30.25
7	18	45	27	12	25	11	16	0.09	2.25
8	18	45	27	12	25	11	16	0.09	2.25
9	18	45	27	12	25	11	16	0.09	2.25
10	12	36	24	10	22	13	11	10.89	0.25
11	12	36	24	10	22	13	11	10.89	0.25
12	12	36	24	10	22	13	11	10.89	0.25
13	16	43	27	11	21	9	18	0.09	12.25
14	16	43	27	11	21	9	18	0.09	12.25
15	16	43	27	11	21	9	18	0.09	12.25
16	13	43	30	9	22	13	17	7.29	0.25
17	13	43	30	9	22	13	17	7.29	0.25
18	13	43	30	9	22	13	17	7.29	0.25
19	9	39	30	12	35	24	6	7.29	132.25
20	9	39	30	12	35	24	6	7.29	132.25
21	9	39	30	12	35	24	6	7.29	132.25
22	14	41	27	11	24	13	14	0.09	0.25
23	14	41	27	11	24	13	14	0.09	0.25
24	14	41	27	11	24	13	14	0.09	0.25
25	15	44	29	10	26	17	12	2.89	20.25
26	15	44	29	10	26	17	12	2.89	20.25
27	15	44	29	10	26	17	12	2.89	20.25
28	13	39	26	9	18	9	17	1.69	12.25
29	13	39	26	9	18	9	17	1.69	12.25
30	13	39	26	9	18	9	17	1.69	12.25
รวม	$\overline{X_1}$	$\overline{X_2}$	MD_1	$\overline{X_1}$	$\overline{X_2}$	MD_2		$\sum (D_1 - MD_1)^2$	$\sum (D_2 - MD_2)^2$
	420	1239	27.30	312	687	12.5	444	156.32	667.50
	14.00	41.30		10.4	22.90				

ตาราง 9 วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้ให้คะแนนแบบประเมินความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กลุ่มทดลองที่ 1 ที่เรียนด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์โดยใช้ RAI (Rater Agreement Indexs) (Juaith.bb:1996)

ข้อที่	ผู้ประเมิน				$\lvert R_{MK} - \overline{R_K} \rvert$		
	M_1	M_2	M_3	$\overline{R}$	M_1	M_2	M_3
1	4.3	4.1	4.5	4.30	0.00	-0.20	0.20
2	4.1	4.2	4.2	4.17	0.00	0.03	0.03
3	3.9	3.8	4.2	3.97	-0.07	-0.17	0.23
4	4.3	4.1	4.2	4.20	-0.07	-0.10	0.00
5	4.1	4.3	4.2	4.20	0.10	0.10	0.00
6	4.4	4.1	4.1	4.20	-0.10	0.10	0.10
7	4.2	4.1	4.4	4.23	0.20	-0.13	0.17
8	4.2	4.0	4.1	4.10	-0.03	-0.10	0.00
9	3.9	3.8	4.1	3.93	0.10	-0.13	0.17
10	3.8	3.9	4.1	3.93	-0.03	-0.03	0.17
		$\sum^{K}\sum^{M}$			0.83	1.09	1.07

$$RAI = 1 - \frac{\sum^{K}\sum^{M} \lvert R_{mk} - \overline{R_k} \rvert}{K(M-1)(I-1)}$$

$$RAI = 1 - 0.037375$$

$$RAI = 0.96$$

ตาราง 10 วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้ให้คะแนนแบบประเมินความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กลุ่มทดลองที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนสื่อประสมโดยใช้ RAI (Rater Agreement Indexs) (Juaith.bb:1996)

ข้อที่	ผู้ประเมิน				$\lvert R_{MK} - \overline{R_K} \rvert$		
	M_1	M_2	M_3	$\overline{R}$	M_1	M_2	M_3
1	2.6	2.7	2.7	2.67	-0.07	0.03	0.03
2	2.6	2.6	2.6	2.60	0.00	0.00	0.00
3	2.6	2.4	2.5	2.50	0.10	-0.10	0.00
4	2.6	2.5	2.3	2.47	0.13	0.03	-0.17
5	2.2	2.5	2.4	2.37	-0.17	0.13	0.03
6	1.7	2.1	2	1.93	0.23	0.17	0.07
7	1.8	2.0	2.5	2.1	-0.30	-0.10	0.40
8	1.7	2.2	2.3	2.07	-0.37	0.13	0.23
9	2.2	2.3	2.3	2.27	-0.07	0.03	0.03
10	2.2	2.2	2.5	2.30	-0.10	-0.10	0.20
		$\sum_{K}\sum_{M}$			1.45	0.73	1.16

$$RAI = 1 - \frac{\sum_{K}\sum_{M} \left| R_{mk} - \overline{R_k} \right|}{K(M-1)(I-1)}$$

RAI = 1 - 0.04175

RAI = 0.95825 = 0.96

RAI = 0.96

ภาคผนวก ค

-ตัวอย่างแผนการสอนโดยใช้บทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์

-ตัวอย่างแผนการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสม

-แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์

-แบบประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์

วิชาวิทยาศาสตร์

รายวิชา ว017 โครงงานวิทยาศาสตร์กับคุณภาพชีวิต

แผนการสอนโดยใช้บทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์

แผนการสอนที่ 1 คาบที่ 1-2 เวลา 100 นาที

หน่วยที่ 1 การทำ Power Point และการสืบค้นข้อมูลทาง Internet **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

สาระการเรียนรู้

1. โปรแกรม Power Point เป็นโปรแกรมนำเสนองานในรูปแบบสไลด์อิเล็กทรอนิกส์ และการสืบค้นข้อมูลจาก Internet เป็นวิธีการหาความรู้ได้อย่างหลากหลาย

2. โปรแกรม Power Point มีลูกเล่นในการนำเสนองาน ทั้งภาพเคลื่อนที่ เสียงประกอบต่างๆ ทำให้การนำเสนองานนั้นมีความน่าสนใจ วิธีการสืบค้นข้อมูลจาก Internetทำให้ได้ข้อมูลอย่างหลากหลายในเวลาอันรวดเร็ว สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการนำเสนออย่างสร้างสรรค์ได้จริงในชีวิตประจำวัน

ตัวบ่งชี้ในการเรียนรู้

เมื่อเรียนจบหน่วยนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. ใช้โปรแกรม Power Point คิดออกแบบการนำเสนอและวิธีการสืบค้นข้อมูลอย่างรวดเร็วได้
2. สืบค้นข้อมูลทาง Internet ได้และปฏิบัติการทำ Power Point ลงในคอมพิวเตอร์ได้
3. ใช้โปรแกรม Power Point นำเสนอเค้าโครงของโครงงานได้

เนื้อหาสาระ

โปรแกรม Power Point เป็นโปรแกรมนำเสนองานในรูปแบบสไลด์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นการนำเสนอเกี่ยวกับข้อมูลต่างๆได้อย่างหลากหลาย ภายในโปรแกรมมีลูกเล่นในการนำเสนองาน ทั้งภาพเคลื่อนที่ เสียงประกอบต่างๆ ทำให้การนำเสนองานนั้นมีความน่าสนใจ และโปรแกรมยังสามารถทำเว็บเพจอย่างง่ายได้ โดยปุ่มคำสั่งต่างๆ จะมีรูปภาพเข้าช่วยในการอธิบายหน้าที่ของปุ่มนั้นๆ

การสืบค้นข้อมูลจาก Internet เป็นวิธีการหาความรู้ได้อย่างหลากหลายในเวลาอันรวดเร็ว การค้นหาข้อมูลโดยใส่ Key Word ลงในช่อง Search เว็บจะทำการค้นหาทั้งเว็บไซต์และเว็บเพจได้ทั่วโลก

สาระของกิจกรรม

1. ผู้เรียนศึกษาวิธีการใช้งานโปรแกรม Power Point จากจอคอมพิวเตอร์
2. ผู้เรียนฝึกปฏิบัติการทำ Power Point ลงในคอมพิวเตอร์
3. ผู้เรียนฝึกการนำเสนอผลงานด้วยโปรแกรม Power Point
4. ผู้เรียนฝึกการสืบค้นข้อมูลจาก Internet

สื่อการเรียนการสอน

1. คู่มือการใช้งานโปรแกรม Power Point และการสืบค้นข้อมูลทาง Internet
2. เครื่องคอมพิวเตอร์

การวัดผลประเมินผล

1. สังเกตการปฏิบัติกิจกรรมโปรแกรม Power Point
2. การนำเสนองานด้วยโปรแกรม Power Point
3. การสืบค้นข้อมูลทาง Internet

วิชาวิทยาศาสตร์

รายวิชา ว017 โครงงานวิทยาศาสตร์กับคุณภาพชีวิต

แผนการสอนโดยใช้บทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์

แผนการสอนที่ 2 คาบที่ 3-4 **เวลา 100 นาที**

หน่วยที่ 2 ความหมายและคุณค่าของโครงงานวิทยาศาสตร์ **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

สาระการเรียนรู้

โครงงานวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการศึกษาค้นคว้า เพื่อตอบปัญหาที่สงสัย เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้เรียนเป็นผู้ริเริ่มและเลือกที่จะศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองตามความสนใจและระดับความรู้ความสามารถ ผู้เรียนเป็นผู้วางแผนในการศึกษาค้นคว้า เก็บรวบรวมข้อมูล ดำเนินการปฏิบัติการทดลองหรือประดิษฐ์คิดค้นรวมทั้งแปลผล สรุปผล และเสนอผลการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

ตัวบ่งชี้ในการเรียนรู้

เมื่อเรียนจบหน่วยนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. **บอกความหมายและคุณค่าของโครงงานวิทยาศาสตร์ได้**
2. บอกประเภทของโครงงานวิทยาศาสตร์ได้
3. บอกขั้นตอนการทำกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ได้
4. **ปฏิบัติกิจกรรมในแบบฝึกคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมการคิดหัวข้อและการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ได้**

เนื้อหาสาระ

1. โครงงานวิทยาศาสตร์ประเภททดลอง
2. **โครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทสำรวจรวบรวมข้อมูล**
3. **โครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทสิ่งประดิษฐ์**
4. **โครงงานวิทยาศาสตร์ประเภททฤษฎี**
5. ขั้นตอนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์
6. **แบบฝึกคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมการคิดหัวข้อและการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภททดลอง/สำรวจและรวบรวมข้อมูล/สิ่งประดิษฐ์**

สาระของกิจกรรม

การจัดกิจกรรมการเรียนโดยศึกษาการปฏิบัติกิจกรรมจากจอคอมพิวเตอร์

1. ผู้เรียนศึกษาความหมาย คุณค่า และประเภทของโครงงานวิทยาศาสตร์ และขั้นตอนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์
2. ผู้เรียนศึกษาตัวบ่งชี้และบทบาทของผู้เรียน ในแบบฝึกคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมการคิดหัวข้อและการทำโครงงานวิทยาศาสตร์
3. ศึกษาแบบฝึกคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมการคิดหัวข้อและการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ และปฏิบัติกิจกรรมลงในเอกสาร
4. ตรวจผลการทำแบบฝึกคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมการคิดหัวข้อและการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ด้วยตนเองจากแบบเฉลย

สื่อการเรียนการสอน

1. **เครื่องคอมพิวเตอร์**
2. **บทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์ เรื่อง เนื้อหาโครงงานวิทยาศาสตร์**
3. **บทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์ แบบฝึกคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมการคิดหัวข้อและการทำโครงงาวิทยาศาสตร์**

การวัดผลประเมินผล

1. ซักถามเกี่ยวกับความหมายและคุณค่าของโครงงานวิทยาศาสตร์
2. ซักถามเกี่ยวกับประเภทของโครงงานวิทยาศาสตร์และขั้นตอนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์
3. ซักถามเกี่ยวกับหลักการฝึกคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมการคิดหัวข้อและการทำโครงงานวิทยาศาสตร์
4. ซักถามเกี่ยวกับขั้นตอนการฝึกคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมการคิดหัวข้อและการทำโครงงานวิทยาศาสตร์

วิชาวิทยาศาสตร์

รายวิชา ว017 โครงงานวิทยาศาสตร์กับคุณภาพชีวิต

แผนการสอนโดยใช้บทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์

แผนการสอนที่ 3 คาบที่ 5 เวลา 50 นาที

หน่วยที่ 3 ยุทธศาสตร์การเรียนรู้สู่การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

กิจกรรมที่ 1 การสำรวจและเลือกเรื่องที่จะทำโครงงานวิทยาศาสตร์

สาระการเรียนรู้

ปัญหาต่างๆในชีวิตประจำวันรอบตัวเรามีมากมาย ในบางปัญหาเราสามารถแก้ไขได้ด้วยตัวเอง แต่บางปัญหาต้องอาศัยความร่วมมือจากชุมชน หน่วยงาน หรือองค์กรต่างๆ

ตัวบ่งชี้ในการเรียนรู้

เมื่อเรียนจบหน่วยนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. **ระบุปัญหาของสถานการณ์รอบ ๆตัวได้**
2. **หาสาเหตุของปัญหาได้**
3. **ออกแบบวิธีการแก้ปัญหาที่เกิดจากสถานการณ์ต่าง ๆได้**

เนื้อหาสาระ

การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ เป็นการทำงานตามขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เริ่มตั้งแต่ การสังเกต การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การทดลอง การสรุปและอภิปราย

สาระของกิจกรรม

การจัดกิจกรรมการเรียนโดยศึกษาการปฏิบัติกิจกรรมจากจอคอมพิวเตอร์

1. **ผู้เรียนศึกษาจุดประสงค์และบทบาทของผู้เรียน ในกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์**

กิจกรรมที่ 1 การสำรวจ และเลือกเรื่องที่จะทำโครงงานวิทยาศาสตร์

2. **ศึกษาเนื้อหาและการปฏิบัติกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์**
3. **ปฏิบัติกิจกรรมลงในเอกสาร**
4. **ผู้เรียนแต่ละกลุ่มประเมินการปฏิบัติกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ ตามแบบประเมินตนเอง**

สื่อการเรียนการสอน

1. **เครื่องคอมพิวเตอร์**
2. **บทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์ เรื่อง แบบฝึกกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์**
3. โครงงานที่มีผู้อื่นทำไว้แล้ว

การวัดผลประเมินผล

1. *สังเกตการปฏิบัติกิจกรรม*
2. ซักถามเกี่ยวกับความเป็นไปได้ในการทำโครงงาน
3. ซักถามเกี่ยวกับหัวข้อในการวิเคราะห์โครงงานวิทยาศาสตร์
4. ตรวจการประเมินตนเอง

วิชาวิทยาศาสตร์

รายวิชา ว017 โครงงานวิทยาศาสตร์กับคุณภาพชีวิต

แผนการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสม

แผนการสอนที่ 1 คาบที่ 1-2 เวลา 100 นาที

หน่วยที่ 1 การทำ Power Point และการสืบค้นข้อมูลทาง Internet ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สาระการเรียนรู้

1. โปรแกรม Power Point เป็นโปรแกรมนำเสนองานในรูปแบบสไลด์อิเล็กทรอนิกส์ และการสืบค้นข้อมูลจาก Internet เป็นวิธีการหาความรู้ได้อย่างหลากหลาย

2. โปรแกรม Power Point มีลูกเล่นในการนำเสนองาน ทั้งภาพเคลื่อนที่ เสียงประกอบต่างๆ ทำให้การนำเสนองานนั้นมีความน่าสนใจ วิธีการสืบค้นข้อมูลจาก Internetทำให้ได้ข้อมูลอย่างหลากหลายในเวลาอันรวดเร็ว สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการนำเสนออย่างสร้างสรรค์ได้จริงในชีวิตประจำวัน

ตัวบ่งชี้ในการเรียนรู้

เมื่อเรียนจบหน่วยนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. ใช้โปรแกรม Power Point คิดออกแบบการนำเสนอและวิธีการสืบค้นข้อมูลอย่างรวดเร็วได้
2. สืบค้นข้อมูลทาง Internet ได้และปฏิบัติการทำ Power Point ลงในคอมพิวเตอร์ได้
3. ใช้โปรแกรม Power Point นำเสนอเค้าโครงของโครงงานได้

เนื้อหาสาระ

โปรแกรม Power Point เป็นโปรแกรมนำเสนองานในรูปแบบสไลด์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นการนำเสนอเกี่ยวกับข้อมูลต่างๆได้อย่างหลากหลาย ภายในโปรแกรมมีลูกเล่นในการนำเสนองาน ทั้งภาพเคลื่อนที่ เสียงประกอบต่างๆ ทำให้การนำเสนองานนั้นมีความน่าสนใจ และโปรแกรมยังสามารถทำเว็บเพจอย่างง่ายได้ โดยปุ่มคำสั่งต่างๆ จะมีรูปภาพเข้าช่วยในการอธิบายหน้าที่ของปุ่มนั้นๆ

การสืบค้นข้อมูลจาก Internet เป็นวิธีการหาความรู้ได้อย่างหลากหลายในเวลาอันรวดเร็ว การค้นหาข้อมูลโดยใส่ Key Word ลงในช่อง Search เว็บจะทำการค้นหาทั้งเว็บไซต์และเว็บเพจได้ทั่วโลก

สาระของกิจกรรม

1. ผู้เรียนศึกษาวิธีการใช้งานโปรแกรม Power Point จากจอคอมพิวเตอร์
2. ผู้เรียนฝึกปฏิบัติการทำ Power Point ลงในคอมพิวเตอร์
3. ผู้เรียนฝึกการนำเสนอผลงานด้วยโปรแกรม Power Point
4. ผู้เรียนฝึกการสืบค้นข้อมูลจาก Internet

สื่อการเรียนการสอน

1. คู่มือการใช้งานโปรแกรม Power Point และการสืบค้นข้อมูลทาง Internet
2. เครื่องคอมพิวเตอร์
3. CD-Rom

การวัดผลประเมินผล

1. สังเกตการปฏิบัติกิจกรรมโปรแกรม Power Point
2. การนำเสนองานด้วยโปรแกรม Power Point
3. การสืบค้นข้อมูลทาง Internet

วิชาวิทยาศาสตร์

รายวิชา ว017 โครงงานวิทยาศาสตร์กับคุณภาพชีวิต

แผนการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสม

แผนการสอนที่ 2 คาบที่ 3-4 เวลา 100 นาที

หน่วยที่ 2 ความหมายและคุณค่าของโครงงานวิทยาศาสตร์ **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

สาระการเรียนรู้

โครงงานวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการศึกษาค้นคว้า เพื่อตอบปัญหาที่สงสัย เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้เรียนเป็นผู้ริเริ่มและเลือกที่จะศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองตามความสนใจและระดับความรู้ความสามารถ ผู้เรียนเป็นผู้วางแผนในการศึกษาค้นคว้า เก็บรวบรวมข้อมูล ดำเนินการปฏิบัติการทดลองหรือประดิษฐ์คิดค้นรวมทั้งแปลผล สรุปผล และเสนอผลการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

ตัวบ่งชี้ในการเรียนรู้

เมื่อเรียนจบหน่วยนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. **บอกความหมายและคุณค่าของโครงงานวิทยาศาสตร์ได้**
2. บอกประเภทของโครงงานวิทยาศาสตร์ได้
3. บอกขั้นตอนการทำกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ได้
4. ปฏิบัติกิจกรรมในแบบฝึกคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมการคิดหัวข้อและการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ได้

เนื้อหาสาระ

1. โครงงานวิทยาศาสตร์ประเภททดลอง
2. โครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทสำรวจรวบรวมข้อมูล
3. โครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทสิ่งประดิษฐ์
4. โครงงานวิทยาศาสตร์ประเภททฤษฎี
5. ขั้นตอนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์
6. แบบฝึกคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมการคิดหัวข้อและการทำโครงงานวิทยาศาสตร ประเภท ทดลอง/สำรวจและรวบรวมข้อมูล/สิ่งประดิษฐ์

สาระของกิจกรรม

การจัดกิจกรรมการเรียนโดยศึกษาการปฏิบัติกิจกรรมจากจอคอมพิวเตอร์

1. ผู้เรียนศึกษาความหมาย คุณค่า และประเภทของโครงงานวิทยาศาสตร์ และขั้นตอนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์

2. ผู้เรียนศึกษาตัวบ่งชี้และบทบาทของผู้เรียน ในแบบฝึกคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมการคิดหัวข้อและการทำโครงงานวิทยาศาสตร์

4. ศึกษาแบบฝึกคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมการคิดหัวข้อและการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ และปฏิบัติกิจกรรมลงในเอกสาร

5. ตรวจผลการทำแบบฝึกคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมการคิดหัวข้อและการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ด้วยตนเองจากแบบเฉลย

สื่อการเรียนการสอน

1. **บทเรียนสื่อประสม เรื่อง เนื้อหาโครงงานวิทยาศาสตร์**
2. **บทเรียนสื่อประสม แบบฝึกคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมการคิดหัวข้อและการทำโครงงานวิทยาศาสตร์**

การวัดผลประเมินผล

1. ซักถามเกี่ยวกับความหมายและคุณค่าของโครงงานวิทยาศาสตร์
2. ซักถามเกี่ยวกับประเภทของโครงงานวิทยาศาสตร์และขั้นตอนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์
3. ซักถามเกี่ยวกับหลักการฝึกคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมการคิดหัวข้อและการทำโครงงานวิทยาศาสตร์
4. ซักถามเกี่ยวกับขั้นตอนการฝึกคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมการคิดหัวข้อและการทำโครงงานวิทยาศาสตร์

วิชาวิทยาศาสตร์

รายวิชา ว017 โครงงานวิทยาศาสตร์กับคุณภาพชีวิต

แผนการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสม

แผนการสอนที่ 3 **คาบที่** 5 **เวลา** 50 **นาที**

หน่วยที่ 3 **ยุทธศาสตร์การเรียนรู้สู่การทำโครงงานวิทยาศาสตร์** **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่** 2

กิจกรรมที่ 1 **การสำรวจและเลือกเรื่องที่จะทำโครงงานวิทยาศาสตร์**

สาระการเรียนรู้

ปัญหาต่างๆในชีวิตประจำวันรอบตัวเรามีมากมาย ในบางปัญหาเราสามารถแก้ไขได้ด้วยตัวเอง แต่บางปัญหาต้องอาศัยความร่วมมือจากชุมชน หน่วยงาน หรือองค์กรต่างๆ

ตัวบ่งชี้ในการเรียนรู้

เมื่อเรียนจบหน่วยนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. **ระบุปัญหาของสถานการณ์รอบๆตัวได้**
2. **หาสาเหตุของปัญหาได้**
3. **ออกแบบวิธีการแก้ปัญหาที่เกิดจากสถานการณ์ต่างๆได้**

เนื้อหาสาระ

การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ เป็นการทำงานตามขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เริ่มตั้งแต่ การสังเกต การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การทดลอง การสรุปและอภิปราย

สาระของกิจกรรม

การจัดกิจกรรมการเรียนโดยศึกษาการปฏิบัติกิจกรรมจากเอกสาร

1. ผู้เรียนศึกษาจุดประสงค์และบทบาทของผู้เรียน ในกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 1 การสำรวจ และเลือกเรื่องที่จะทำโครงงานวิทยาศาสตร์
2. ศึกษาเนื้อหาและการปฏิบัติกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์
3. ปฏิบัติกิจกรรมลงในเอกสาร
4. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มประเมินการปฏิบัติกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ ตามแบบประเมินตนเอง

สื่อการเรียนการสอน

1. บทเรียนสื่อประสม เรื่อง แบบฝึกกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์
2. โครงงานที่มีผู้อื่นทำไว้แล้ว

การวัดผลประเมินผล

1. สังเกตการปฏิบัติกิจกรรม
2. ซักถามเกี่ยวกับความเป็นไปได้ในการทำโครงงาน
3. ซักถามเกี่ยวกับหัวข้อในการวิเคราะห์โครงงานวิทยาศาสตร์
4. ตรวจการประเมินตนเอง

แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจงแบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

1. ให้เวลาในการทำ 50 นาที พยายามทำด้วยความรวดเร็วให้ครบทุกข้อ
2. ให้นักเรียนเขียนชื่อ-นามสกุล ชั้น ห้อง และโรงเรียนลงในกระดาษคำตอบ
3. แบบทดสอบประกอบด้วยสถานการณ์ให้นักเรียนศึกษาเพื่อตอบคำถามโดยเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ในข้อที่ถูกที่สุด เพียงคำตอบเดียวในกระดาษคำตอบ
4. ถ้าต้องการเปลี่ยนแปลงคำตอบ ให้นักเรียนขีดเส้นทับ ~~X~~ ที่คำตอบเดิม แล้วทำเครื่องหมาย X ใหม่ในข้อที่ต้องการ
5. ห้ามขีดฆ่า ทำเครื่องหมาย หรือเขียนอักษรใดๆ ลงในแบบทดสอบ
6. เมื่อหมดเวลาให้นักเรียนคืนแบบทดสอบ และกระดาษคำตอบแก่อาจารย์ผู้ควบคุมห้องสอบ

<u>คำชี้แจง</u> ให้ใช้สถานการณ์นี้ตอบคำถาม ข้อ 1 – 2

นายดอม ต้องการข้ามแม่น้ำจากฝั่งหนึ่งไปยังอีกฝั่งหนึ่ง แต่เขามีของ 3 ชนิด คือ สุนัข ไก่ และข้าวเปลือก 1 ถุง สถานที่ข้ามฝั่งมีเรือขนาดใหญ่พอสำหรับให้ นายดอมข้ามฝั่งไปพร้อมกับสิ่งของ 1 ชนิดเท่านั้นในแต่ละเที่ยว ถ้าเขาปล่อยสุนัขและไก่ ไว้ตามลำพัง สุนัขจะกินไก่ แต่ถ้าเขาปล่อยไก่และข้าวเปลือกไว้ด้วยกัน ไก่จะกินข้าวเปลือก แม่น้ำนั้นลึกและมีคลื่นลมจัดไม่สามารถให้สุนัขว่ายน้ำไปได้ นายดอมจะข้ามฝั่งแม่น้ำได้อย่างปลอดภัยพร้อมกับสิ่งของ 3 ชนิดได้อย่างไร

1. สมมติว่า นายดอมจะข้ามฟากไปรับโดยเรือพร้อมกับสิ่งของ 2 สิ่ง ในแต่ละเที่ยว เขาควรจะดำเนินการอย่างไร
   - ก. ข้ามฟากไปพร้อมกับไก่และข้าวเปลือก แล้วกลับมารับสุนัข
   - ข. ข้ามฟากไปพร้อมกับไก่และสุนัข แล้วกลับมารับข้าวเปลือก
   - ค. ข้ามฟากไปพร้อมกับสุนัขและข้าวเปลือก แล้วกลับมารับไก่
   - ง. ข้ามฟากไปพร้อมกับข้าวเปลือก แล้วกลับมารับไก่และสุนัข
   - จ. นำข้าวเปลือกและไก่ข้ามฟากมาก่อน แล้วทิ้งข้าวเปลือกไว้ แล้วพาไก่ไปรับสุนัข

2. จากเงื่อนไขของสถานการณ์ที่กำหนด ท่านคิดว่า นายดอมควรนำข้อมูลใดไปพิจารณาดำเนินการ
   - ก. ถ้านำสุนัขข้ามฟากก่อน ไก่จะกินข้าวเปลือก
   - ข. ถ้านำข้าวเปลือกข้ามฟากก่อน สุนัขจะกินไก่
   - ค. ถ้านำไก่ข้ามฟากก่อน สุนัขจะไม่กินข้าวเปลือก
   - ง. นำข้าวเปลือกหรือสุนัขข้ามฟากก่อน แล้วให้ไก่อยู่กับสิ่งที่เหลือ
   - จ. น้ำหนักที่เรือจะบรรทุกได้

<u>คำชี้แจง</u> ให้ใช้สถานการณ์นี้ตอบคำถามข้อ 3 – 5

ยานอวกาศ M-170 มีกำหนดจะร่อนลงสถานีที่พักของยานแม่ M-179 บนผิวดาวอังคาร แต่มีเหตุขัดข้องบางประการเกี่ยวกับเครื่องยนต์และการสื่อสาร ยานอวกาศ M-170 จึงจำเป็นต้องร่อนลง ณ บริเวณแห่งหนึ่ง ห่างจากสถานีที่พักซึ่งเป็นจุดหมายเดิมประมาณ 100 กิโลเมตร การที่จะมีชีวิตรอดในขณะนั้นขึ้นอยู่กับการบังคับการและลูกเรือจะเดินทางด้วยเท้าต่อไปให้ถึงสถานที่พัก ในการนี้ ผู้บังคับการและลูกเรือมีสิ่งของที่ให้เลือกนำติดตัวไปได้จาก 8 อย่างคือ

1. เครื่องปฐมพยาบาล
2. เชือกไนล่อน
3. เครื่องรับ – ส่งวิทยุ
4. อาหารสังเคราะห์
5. แผนที่ดาวอังคาร
6. น้ำสะอาด
7. ถังออกซิเจน
8. ร่มชูชีพ

3. จากสิ่งของที่กำหนดให้ตามรายการ 1 – 8 ให้เรียงลำดับความจำเป็น 4 อย่าง ที่ต้องนำติดตัวไป
   - ก. 6 4 7 1
   - ข. 6 7 5 8
   - ค. 6 4 3 5
   - ง. 7 6 5 4
   - จ. 7 6 4 3
4. สิ่งของใดที่ต้องเปลี่ยนแปรสภาพ เมื่อต้องนำไปใช้บนดาวอังคาร
   - ก. อากาศ
   - ข. อาหาร
   - ค. ยานพาหนะ
   - ง. เชือกไนล่อน
   - จ. ถังออกซิเจน
5. ถ้าผู้ที่ขึ้นไปบนยานอวกาศเลือกสิ่งของที่ผิดประเภทจะเกิดอะไรขึ้นแก่เขา
   - ก. เสียชีวิตก่อนถึงจุดหมาย
   - ข. ไม่มีเรี่ยวแรงขนสัมภาระ
   - ค. ไม่สามารถเดินทางไปที่จอดยานแม่ได้
   - ง. ติดต่อกันไม่ได้เมื่อเกิดปัญหาและอุปสรรค
   - จ. ไม่สามารถกลับมายังโลกได้

<u>คำชี้แจง</u> ให้ใช้สถานการณ์นี้ตอบคำถามข้อ 6 – 10

มีรายงานว่า เป็ดกินหนอนกะหล่ำปลีตายอย่างน่าสงสัย ทำให้ ดร.เอ และดร.เอ็กซ์ สนใจทำการทดลองเกี่ยวกับการให้อาหารเป็ด โดยทำการทดลองดังนี้

เขาใช้เป็ดทดลอง 3 ชนิด คือ พันธุ์ไข่ พันธุ์เนื้อและพันธุ์พื้นเมือง ชนิดละ 8 ตัวแบ่งเป็น 2 กลุ่มเท่าๆกัน การทดลองสัปดาห์แรกให้อาหารธรรมดาแก่เป็ดทุกตัว สำหรับเป็ดกลุ่มที่ 2 ซึ่งเป็นกลุ่มทดลองให้หนอนกะหล่ำปลีเป็นอาหารเสริมในอัตราส่วน เป็ด 1 ตัว ได้รับหนอนกะหล่ำปลี 2 ตัว ทุกวัน

ในปลายสัปดาห์ผลการทดลองปรากฏผลดังนี้

ชนิดของเป็ด	จำนวน (ตัว)	อาหารธรรมดา			อาหารธรรมดา + หนอนกะหล่ำปลี		
		แข็งแรง	ป่วย	ตาย	แข็งแรง	ป่วย	ตาย
พันธุ์ไข่	8	3	1	-	-	2	2
พันธุ์เนื้อ	8	2	-	1	1	1	3
พันธุ์พื้นเมือง	8	3	1	-	-	1	3
รวม	24	8	2	1	1	4	8

ดร.เอ และ ดร.เอ็กซ์ จึงสรุปว่า หนอนกะหล่ำปลีมีพิษต่อเป็ด

6. จากสถานการณ์ข้อใดเป็นประเด็นปัญหาที่สำคัญที่สุด
   - ก. สาเหตุทำให้เป็ดตาย
   - ข. เป็ดพันธุ์ใดเลี้ยงง่ายกว่ากัน
   - ค. เกิดอะไรขึ้นกับเป็ดที่กินหนอนกะหล่ำปลี
   - ง. **หนอนกะหล่ำปลีมีพิษต่อเป็ดพันธุ์ไข่น้อยที่สุด**
   - จ. นอนกะหล่ำปลีมีพิษต่อเป็ดบางชนิด
7. จากการทดลองท่านคิดว่า ข้อความใดน่าจะเป็นข้อสมมติฐานที่เป็นไปได้มากที่สุด
   - ก. หนอนกะหล่ำปลีมีพิษต่อเป็ด
   - ข. เป็ดพันธุ์พื้นเมืองแข็งแรงกว่าเป็ดพันธุ์ไข่
   - ค. เป็ดที่กินอาหารเสริมเพิ่มแข็งแรงกว่าเป็ดที่กินอาหารธรรมดาอย่างเดียว
   - ง. เป็ดที่ตายอาจกินอย่างอื่นอีกนอกจากหนอนกะหล่ำ
   - จ. หนอนกะหล่ำปลีกินสารพิษตกค้างอยู่ในกะหล่ำปลี
8. จากสถานการณ์ ท่านคิดว่าดร.เอ และ ดร.เอ็ก ควรนำข้อมูลใดไปพิจารณาดำเนินการ
   - ก. ชนิดของอาหารที่ให้เป็ดกิน
   - ข. ความแข็งแรงของเป็ดพันธุ์ต่างๆ
   - ค. พิษของหนอนกะหล่ำ
   - ง. อาหาร+หนอนกะหล่ำ
   - จ. ชนิดของเป็ดแต่ละพันธ์
9. ต่อมาผู้ทดลองได้ทำการทดลองซ้ำอีกพบว่า "**ไม่มีเป็ดตายในสัปดาห์แรกของการทดลอง**" แต่เป็ดที่กินอาหารธรรมดาป่วย 2 ตัว และเป็ดที่กินหนอนกะหล่ำปลีป่วยตาย 4 ตัว" ข้อมูลนี้เกี่ยวข้องกับข้อสรุปที่ว่า "หนอนกะหล่ำปลีเป็นพิษต่อเป็ด"อย่างไร
   - ก. ข้อมูลนี้สนับสนุนข้อสรุป
   - ข. ข้อมูลนี้ขัดแย้งกับข้อสรุป
   - ค. ข้อมูลนี้สนับสนุนข้อสรุปแต่มีข้อขัดแย้งบ้างเล็กน้อย
   - ง. ข้อมูลนี้ไม่สนับสนุน และไม่ขัดแย้งกับข้อสรุป
   - จ. ข้อมูลไม่เพียงพอที่จะบอกได้ว่าสนับสนุนหรือขัดแย้งกับข้อสรุป

10. มีรายงานจากกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดในภาคกลางเสนอไว้ว่า "มีรายงานเหตุการณ์ยืนยันมานานแล้วว่า การปล่อยเป็ดเข้าไปในสวนกะหล่ำปลี เป็นอันตรายต่อเป็ด" จากข้อมูลนี้ท่านคิดว่ามีผลต่อข้อสรุปที่ว่า "หนอนกะหล่ำปลีเป็นพิษต่อเป็ด" อย่างไร

ก. ทำให้แน่ใจว่าข้อสรุปนั้นสมเหตุสมผลแล้ว

ข. ทำให้แน่ใจว่าข้อสรุปนั้นไม่สมเหตุสมผล เพราะเป็ดอาจตายเพราะสาเหตุอื่น

ค. ทำให้ไม่แน่ใจว่าข้อสรุปนั้นสมเหตุสมผลหรือไม่

ง. ทำให้ไม่แน่ใจว่าข้อสรุปนั้นสมเหตุสมผลหรือไม่

จ. ควรหาข้อมูลเพิ่มเติมอีก

คำชี้แจง ให้ใช้สถานการณ์นี้ตอบคำถามข้อ 11 – 14

มีผู้ป่วยโรคท้องร่วงจำนวนมาก ส่วนใหญ่อยู่ในเขตเทศบาลและตลาดสด ซึ่งเป็นแหล่งพาหะนำโรคและแหล่งเพาะเชื้อโรคที่สำคัญ ทางสาธารณสุขพยายามแก้ปัญหาโดยการชี้แจงให้ประชาชนรู้จักการป้องกันตนเอง โดยเลือกรับประทานอาหารที่สะอาด ถูกสุขลักษณะ และสำหรับผู้ป่วยโรคท้องร่วงที่เข้ารับการรักษานั้น เมื่อแพทย์ตรวจพบว่าไม่มีเชื้อโรคท้องร่วง ก็ควรอยู่โรงพยาบาลต่ออีกเพื่อรอให้แพทย์ตรวจซ้ำให้ครบ 3 ครั้ง จนแน่ใจว่าไม่มีโรคท้องร่วงอยู่ในร่างกายแล้วจึงกลับบ้านได้ แต่เท่าที่ผ่านมาเมื่อแพทย์ตรวจว่าไม่พบเชื้อโรคดังกล่าว ผู้ป่วยมักจะกลับบ้านทั้งที่ผู้ป่วยเหล่านั้นมีเชื้อโรคท้องร่วงอยู่ในร่างกาย จึงเป็นเหตุให้เชื้อโรคแพร่ต่อไปได้อีก

11. จากสถานการณ์ดังกล่าว ข้อใดเป็นประเด็นปัญหาที่สำคัญ
    - ก. การระบาดของโรคท้องร่วง
    - ข. ความรู้เท่าไม่ถึงการณ์ของผู้ป่วย
    - ค. ความรู้เกี่ยวกับโรคท้องร่วงของประชาชน
    - ง. การทำลายสภาพแวดล้อม
    - จ. เขตเทศบาลและตลาดสด ซึ่งเป็นแหล่งพาหะนำโรคและแหล่งเพาะเชื้อโรค
12. จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ข้อใดเป็นวิธีการรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสมที่สุด ที่จะช่วยให้แน่ใจว่า ไม่มีเชื้อโรคอยู่ในร่างกายผู้ป่วยโรคท้องร่วงที่เข้ารับการรักษา
    - ก. สังเกตอาการของผู้ป่วยโรคท้องร่วง
    - ข. สอบถามจากแพทย์ที่รักษาผู้ป่วยโรคท้องร่วง
    - ค. สังเกตอาการของผู้ป่วยโรคท้องร่วงและสอบถามจากแพทย์ที่รักษาผู้ป่วยโรคท้องร่วง
    - ง. สังเกตจากรายงานผลการตรวจร่างกายของผู้ป่วยโรคท้องร่วง
    - จ. สังเกตจากอาการของผู้ป่วยและรายงานผลการตรวจร่างกายของผู้ป่วยโรคท้องร่วง
13. การหยุดการแพร่ระบาดของเชื้อโรคนั้นควรทำอย่างไรบ้าง
    - ก. ควรรักษาสุขภาพตนเองและรักษาสภาพแวดล้อม
    - ข. เลือกรับประทานอาหารที่สะอาด ถูกสุขลักษณะ
    - ค. ควรให้แพทย์ตรวจร่างกายให้ครบ 3 ครั้งก่อนกลับบ้าน
    - ง. ควรป้องกันตนเอง ไม่ใช้สิ่งของร่วมกับผู้ป่วย
    - จ. ควรฟังคำสั่งจากแพทย์
14. จากสถานการณ์ **"ทางสาธารณสุขพยายามแก้ปัญหาโดยการชี้แจงให้ประชาชนรู้จักการป้องกันตนเอง โดยเลือกรับประทานอาหารที่สะอาด ถูกสุขลักษณะ และสำหรับผู้ป่วยโรคท้องร่วงที่เข้ารับการรักษานั้น เมื่อแพทย์ตรวจพบว่าไม่มีเชื้อโรคท้องร่วง ก็ควรอยู่โรงพยาบาลต่ออีกเพื่อรอให้แพทย์ตรวจซ้ำให้ครบ 3 ครั้ง จนแน่ใจว่าไม่มีโรคท้องร่วงอยู่ในร่างกายแล้วจึงกลับบ้านได้"** จากข้อความนี้ท่านคิดว่าจะช่วยหยุดการแพร่ระบาดของเชื้อโรคได้หรือไม่
    - ก. **ได้** ทำให้แน่ใจว่า ผู้ป่วยไม่มีเชื้อโรคท้องร่วงแล้ว
    - ข. **ได้** เป็นการป้องกันตนเองเพื่อไม่ให้ได้รับเชื้อโรคท้องร่วง
    - ค. **ไม่ได้** เพราะ เชื้อโรคไม่ตาย
    - ง. **ไม่ได้** ถ้ายังใช้สิ่งของร่วมกับผู้ป่วย
    - จ **ไม่ได้** เพราะ ถ้าไม่รักษาความสะอาดต่อสิ่งแวดล้อมก็อาจได้รับเชื้อโรคอีก

คำชี้แจง ให้ใช้สถานการณ์นี้ตอบคำถามข้อ 15 – 18

ศรราม และศักดิ์ชาย เป็นพนักงานสาธารณสุขประจำชุมชนแห่งหนึ่ง ศักดิ์ชายเสนอว่า "ควรใส่คลอรีนลงในน้ำประปาของชุมชนนี้" ข้อเสนอนี้ทำให้ศรรามสรุปว่า "ศักดิ์ชายคงคิดว่าวิธีนี้เป็นวิธีที่ดีที่สุด เพราะในการทำน้ำให้สะอาดมีทางเลือกแค่ 2 อย่างคือ ใส่คลอรีนกับไม่ใส่คลอรีน"

ศรรามบอกให้ศักดิ์ชายทราบว่า คณะสำรวจของชุมชนรายงานว่า "น้ำในชุมชนนี้สะอาดบริสุทธิ์อยู่แล้ว" แต่ศักดิ์ชายเชื่อว่าคณะสำรวจไม่ได้สำรวจน้ำทั้งหมด เพียงแต่สำรวจจากการสุ่มตัวอย่างเท่านั้น ศรรามไม่เห็นด้วยกับการใส่คลอรีน เขากล่าวว่า "การใช้คลอรีนเป็นการใส่ยาพิษลงในน้ำ เพราะเคยมีการใช้ก๊าซคลอรีนฆ่าคนมาแล้วในการทำสงคราม คลอรีนเป็นยาพิษฆ่าคนได้"

ศักดิ์ชายพยายามอธิบายให้ศรรามเข้าใจว่า การใช้คลอรีนไม่ใช่เรื่องของการใช้ยา เพราะเป็นการฆ่าเชื้อโรคในน้ำประปา ไม่ใช่การจัดการกับเชื้อโรคในร่างกายคน และถ้าผสมคลอรีนเพียง $3\frac{1}{2}$ ส่วนลงในน้ำล้านส่วน ก็จะไม่มีใครได้รับอันตราย แต่ศรรามยังเชื่อว่า การใส่คลอรีนลงในน้ำ เป็นการผสมยาลงในน้ำประปาของชุมชนนี้ เขาไม่ต้องการให้ประชาชนกินยาทุกครั้งที่ดื่มน้ำ โดยศรรามให้เหตุผลว่า ยา หมายถึง สิ่งที่ใช้สำหรับการวินิจฉัย รักษา จัดกระทำ หรือป้องกันโรคในคนหรือสัตว์ เมื่อคลอรีนใช้เพื่อป้องกันโรค คลอรีนก็เป็นยา

15. จากสถานการณ์ที่กำหนด ข้อใดเป็นประเด็นปัญหาที่สำคัญ
    - ก. การใส่คลอรีนลงในน้ำประปา
    - ข. วิธีการทำน้ำให้สะอาด
    - ค. ความเข้าใจไม่ตรงกัน
    - ง. การสำรวจน้ำเพื่อนำไปตรวจสอบ
    - จ. ความเข้าใจของศรรามไม่ถูกต้อง
16. สถานการณ์ที่กำหนด ข้อใดน่าจะเป็นสาเหตุสำคัญของความขัดแย้งระหว่าง ศรรามและศักดิ์ชายในครั้งนี้
    - ก. การที่ศรรามใช้อารมณ์เวลาพูด ทำให้คำพูดของเขาขาดเหตุผล
    - ข. การที่ศักดิ์ชายไม่ยอมรับเหตุผลว่าการใส่คลอรีนลงในน้ำก็เหมือนใส่ยาพิษลงไป
    - ค. การที่ศรรามไม่ยอมฟังเหตุผลที่ศักดิ์ชายอธิบายว่าทำไมเขาจึงใส่คลอรีนลงในน้ำประปา
    - ง. การที่ศักดิ์ชายไม่ยอมรับว่าน้ำในชุมชนนี้สะอาดจริง
    - จ. การที่ศรรามไม่เข้าใจว่าถ้าผสมคลอรีน. เพียง $3\frac{1}{2}$ ส่วนลงในน้ำล้านส่วน ก็จะไม่มีใครได้รับอันตราย
17. จากสถานการณ์ที่กำหนดข้อใดเป็นประเด็นปัญหาที่ทำให้ศรรามและศักดิ์ชายหาข้อยุติในการแก้ปัญหาความขัดแย้งที่เกิดขึ้นไม่ได้
    - ก. ศรรามคิดว่าวิธีการแก้ปัญหานี้ทำได้ 2 วิธีเท่านั้น
    - ข. ศักดิ์ชายคิดว่าวิธีการที่ดีที่สุดในการทำน้ำให้สะอาดคือการใช้คลอรีน
    - ค. ศรรามและศักดิ์ชายมีความคิดแตกต่างกันในการใช้คลอรีน
    - ง. ทั้งศรรามและศักดิ์ชายคิดว่าทางเลือกสำหรับการแก้ปัญหานี้มีเพียง 2 วิธีเท่านั้น
    - จ. การที่ศรรามมั่นใจว่าน้ำในชุมชนสะอาดอยู่แล้ว ไม่จำเป็นต้องใช้คลอรีน

18. จากสถานการณ์ ข้อใดเป็นเหตุผลสำคัญที่สุดของศักดิ์ชายในการใส่คลอรีนลงในน้ำประปาในชุมชนนี้
    - ก. เขาเชื่อว่าน้ำในเมืองนี้ไม่สะอาด
    - ข. เขาเชื่อว่าคลอรีนป้องกันโรคได้
    - ค. เขาเชื่อว่าคลอรีนมีประโยชน์ในการทำน้ำให้สะอาด
    - ง. เขาเชื่อว่าคลอรีนฆ่าเชื้อโรคในน้ำประปาได้ถ้าผสมเพียงเล็กน้อยแต่ไม่สามารถฆ่าเชื้อโรคในคนได้
    - จ. เขาเชื่อว่าคลอรีนไม่มีพิษต่อคน

<u>คำชี้แจง</u> ให้ใช้สถานการณ์นี้ตอบคำถามข้อ 19 – 22

ชิโก้ และดีน่า ต้องการหาวิธีกำจัดแมลงสาปด้วยวิธีง่ายๆ ราคาถูกและปลอดภัยกว่าการใช้สารเคมีที่ขายทั่วไปตามท้องตลาด โดยเขาได้ทำการทดลองขั้นต้นพบว่าแมลงสาปชอบกินหมูบด ดังนั้นเขาจึงทดลองซ้ำอีกครั้งโดยใช้หมูบดผสมบอแรกซ์(บอแรกซ์เป็นสารพิษที่ทำให้ตายได้) ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน 3 อัตราส่วนแล้วนำไปใส่กล่องให้แมลงสาป 3 กลุ่มๆละ 10 ตัว กินในช่วงเวลา 15 นาที แล้วบันทึกผลการทดลองดังตาราง

ระยะเวลา (นาที)	อัตราส่วนระหว่างเนื้อหมูบดต่อผงบอแรกซ์ (โดยน้ำหนัก)		
	1:1	3:1	5:1
1-3	เริ่มกิน	เริ่มกิน	เริ่มกิน
3-6	อ่อนแรง	ปกติ	ปกติ
6-9	ตาย 4 ตัว	อ่อนแรง	อ่อนแรง
9-12	ตาย 6 ตัว	ตาย 2 ตัว	อ่อนแรง
12-15	-	ตาย 5 ตัว	ตาย 1 ตัว

<u>ผลการทดลองสรุปว่า</u> หมูบดผสมบอแรกซ์ในอัตราส่วน 1:1 และ 3:1 ทำให้แมลงสาปตายภายในเวลา 15 นาที

19. จากสถานการณ์ที่กำหนดข้อใดเป็นประเด็นปัญหาที่สำคัญ
    - ก. อัตราส่วนระหว่าง เนื้อหมูบดต่อผงบอแรกซ์ที่ทำให้แมลงสาปตาย
    - ข. ช่วงเวลาที่แมลงสาปตายหลังจากกินเนื้อหมูบดผสมบอแรกซ์
    - ค. ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนของเนื้อหมูบดต่อผงบอแรกซ์ที่ทำให้แมลงสาปตายกับช่วงเวลาที่แมลงสาปตายหลังจากกินเนื้อหมูบดผสมบอแรกซ์
    - ง. ผงบอแรกซ์มีผลทำให้แมลงสาปตาย
    - จ. หมูบดเป็นอาหารที่แมลงสาปชอบกิน
20. จากการทดลอง ท่านคิดว่าข้อความใดน่าจะเป็นข้อสมมติฐานที่เป็นไปได้มากที่สุด
    - ก. ถ้าต้องการให้แมลงสาปตายทั้งหมดน่าจะใช้เนื้อหมูบดผสมผงบอแรกซ์ในอัตราส่วน 1:1 3:1 หรือ 5:1
    - ข. ถ้าต้องการฆ่าแมลงสาปภายในเวลา 15 นาทีน่าจะใช้เนื้อหมูบดผสมผงบอแรกซ์ในอัตราส่วน 1 :1 เท่านั้น
    - ค. ถ้าต้องการฆ่าแมลงสาปภายในเวลา 15 นาทีน่าจะใช้เนื้อหมูบดผสมผงบอแรกซ์ในอัตราส่วน 1 :1 หรือ 3:1
    - ง. ถ้าใช้เนื้อหมูบดผสมบอแรกซ์ในอัตราส่วนตั้งแต่ 1:1 ถึง 5:1 น่าจะสามารถฆ่าแมลงสาปได้ภายในเวลา 20 นาที
    - จ. ใช้เนื้อหมูบดผสมบอแรกซ์ในอัตราส่วน 5:1 จะสามารถฆ่าแมลงสาปได้
21. จากสถานการณ์ที่กำหนด ข้อใดเป็นวิธีการรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสมที่สุดในการหาวิธีกำจัดแมลงสาป
    - ก. การทดลองขั้นต้นพบว่า แมลงสาปชอบกินหมูบด
    - ข. การทดลองนำผงบอแรกซ์มาผสมกับหมูบดให้แมลงสาปกิน
    - ค. การหาอัตราส่วนที่เหมาะสมของหมูบดต่อผงบอแรกซ์ที่ทำให้แมลงสาปตาย
    - ง. การใช้แมลงสาปจำนวน 10 ตัว ต่อหมูบดผสมผงบอแรกซ์ในแต่ละอัตราส่วน
    - จ. ข้อ ก. และ ข้อ ค.

22. จากการทดลองเรื่องแมลงสาป ท่านคิดว่าข้อสรุปที่ว่า หมูบดผสมผงบอแรกซ์ในอัตราส่วน 1:1 และ 3:1 ทำให้แมลงสาปตายภายในเวลา 15 นาที เกี่ยวข้องกับรายงานผลการทดลองตามสถานการณ์ที่กำหนดอย่างไร

ก. ข้อสรุปสอดคล้องกับข้อความที่กำหนด

ข. ข้อสรุปขัดแย้งกับข้อความที่กำหนด

ค. ข้อสรุปสอดคล้องกับข้อความที่กำหนด แต่มีขัดแย้งบ้างเล็กน้อย

ง. ข้อสรุปไม่สอดคล้องและไม่ขัดแย้งกับข้อความที่กำหนด

จ. เป็นข้อสรุปที่น่าเชื่อถือได้

<u>คำชี้แจง</u> ให้ใช้สถานการณ์นี้ตอบคำถามข้อ 23 – 25

ข้อมูลจากการสำรวจหมู่บ้านโนนสีฟัน

รายการ	รายละเอียดข้อมูล
ที่ตั้ง	ตั้งอยู่ที่เนินมีที่นาล้อมรอบ
สภาพชุมชน	เป็นชุมชนชนบท
สถานที่สำคัญ	วัด โรงเรียน อนามัย
การคมนาคม	มีถนนผ่านหมู่บ้านไปโดยสะดวก
จำนวนประชากร	500 คน
อาชีพหลัก	ปลูกมันสำปะหลัง รับจ้าง ทอผ้า
สภาพสังคม	สงบสุขไม่มีโจรผู้ร้าย
การศึกษาของประชาชน	ส่วนใหญ่จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และมัธยมศึกษาปีที่ 3
บริการไฟฟ้า	มีไฟฟ้าใช้ครบทุกครัวเรือน
แหล่งชลประทาน	มีอ่างเก็บน้ำหลักของหมู่บ้าน
น้ำดื่มน้ำใช้	มีน้ำประปาในหมู่บ้าน
รายได้ของประชากร	5,000 บาทต่อปี

23. ปัญหาสำคัญที่สุดของหมู่บ้านโนนสีฟัน
    - ก. การศึกษา
    - ข. เศรษฐกิจ
    - ค. สภาพชุมชน
    - ง. การสาธารณูปโภค
    - จ. อาชีพหลัก

24.. จากข้อมูลควรตั้งสมมติฐานอย่างไร
    - ก. รายได้ประชากรอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง
    - ข. การบริการสาธารณูปโภคของรัฐไม่ทั่วถึง
    - ค. อาชีพหลักไม่สามารถทำรายได้ให้มากเท่าที่ควร
    - ง. การบริการด้านการศึกษาของรัฐที่ให้ประชากรได้มาตรฐาน
    - จ. ยังไม่มีการสนับสนุนอาชีพอื่นเพื่อเสริมรายได้

25. ถ้าหากปัญหาของหมู่บ้านโนนสีฟัน <u>ไม่ได้</u> รับการพัฒนา ในอนาคตสิ่งใดจะเกิดขึ้น
    - ก. มีการอพยพไปทำงานอื่น
    - ข. รัฐไม่สนับสนุนการบริการสาธารณูปโภค
    - ค. การค้ามันสำปะหลังทำรายได้เพิ่มขึ้น
    - ง. การศึกษาของประชากรมีผู้อ่านออกเขียนได้มากขึ้น
    - จ. พื้นที่ทำการเกษตรจะทำให้ได้ผลผลิตต่ำ

<u>คำชี้แจง</u> ให้ใช้สถานการณ์นี้ตอบคำถามข้อ 26 – 30

น้องแอน น้องโบว์ น้องวัน และน้องฝัน อาศัยอยู่ในซอยเดียวกัน แต่ละคนเลี้ยงสัตว์คนละชนิดคือ กระต่าย แมว ลิง และสุนัข สำหรับน้องโบว์ไม่ชอบกระต่ายและลิง เขาไม่พูดกับเจ้าของสุนัข เพราะสัตว์เลี้ยงไม่ถูกกัน แต่น้องแอนและเจ้าของสุนัขเป็นเพื่อนสนิทเรียนชั้นเดียวกันมาก่อนจึงพลอยเกลียดน้องโบว์ไปด้วย
น้องวันอาศัยอยู่ในบ้านหลังสีฟ้า อยู่ระหว่างบ้านที่เลี้ยงสุนัขที่มารังแกสัตว์เลี้ยงของตนและ บ้านที่เลี้ยงแมว ส่วนน้องฝันและเจ้าของกระต่ายเปิดร้านขายส้มตำ

26. กรณีใด<u>ไม่เป็น</u>ปัญหาในสถานการณ์นี้
    - ก. น้องแอนไม่ถูกกับน้องโบว์
    - ข. น้องโบว์ไม่ถูกกับเจ้าของสุนัข
    - ค. น้องโบว์ไม่ชอบกระต่ายและลิง
    - ง. ฝันและเจ้าของกระต่ายเปิดร้านขายส้มตำ
    - จ. บ้านของน้องวันอยู่ระหว่างบ้านของน้องโบว์และน้องฝัน

27. จากสถานการณ์ การที่คนไม่พอใจกันเป็นเพราะเหตุใด
    - ก. บ้านเรือนใกล้เคียงกัน
    - ข. คนเคยวิวาทกันมาก่อน
    - ค. พฤติกรรมของสัตว์เลี้ยง
    - ง. ธุรกิจการค้าที่ขัดผลประโยชน์
    - จ. สัตว์เลี้ยงถูกรังแก

28. ใครอยู่บ้านใกล้กับน้องวัน
    - ก. บ้านน้องโบว์
    - ข. บ้านน้องฝัน
    - ค. บ้านน้องแอนและน้องโบว์
    - ง. บ้านน้องแอนและน้องฝัน
    - จ. บ้านน้องฝันและน้องโบว์

29. สัตว์เลี้ยงชนิดใดในเรื่องที่แสดงความเป็นศัตรูกัน
    - ก. สุนัขกับลิง
    - ข. ลิงกับแมว
    - ค. สุนัขกับแมว
    - ง. ลิงกับกระต่าย
    - จ. สุนัขกับกระต่าย

30. ข้อความใดสรุปได้<u>ไม่ถูกต้อง</u>
    - **ก. น้องฝัน ชอบเลี้ยงสัตว์ที่ไม่ถูกกับสัตว์ชนิดอื่น**
    - ข. น้องแอนและน้องฝันคุ้นเคยกันมาก่อน
    - ค. ทั้ง 4 คนเลี้ยงสัตว์แตกต่างกัน
    - ง. น้องวันและน้องฝันหารายได้จากการค้าขาย
    - จ. น้องแอนและน้องฝันหารายได้จากการค้าขาย

แบบประเมินความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ชื่อโครงงาน .....

จัดทำโดย 1) .....เลขที่.....ชั้น.....

2) ..... เลขที่.....ชั้น.....

3).....เลขที่.....ชั้น.....

ตอนที่ 1 ประเมินการเขียนเค้าโครงของโครงงาน

ตอนที่ 2 ประเมินความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศ จากการนำเสนอเค้าโครงของโครงงานด้วยคอมพิวเตอร์โปรแกรม Power Point และการบรรยายประกอบ

รายการพิจารณา	คะแนน					
	5	4	3	2	1	หมายเหตุ
<u>ตอนที่ 1</u> 1. ความรู้ความเข้าใจในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์						
2. ความสามารถในการนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์หรือเทคนิคต่างๆมาใช้ในการทำโครงงานและการประดิษฐ์คิดค้น						
3. การเขียนเค้าโครงของโครงงาน						
4. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์						
<u>ตอนที่ 2</u> 5. ความสามารถในการรายงานและการสื่อความหมายได้ชัดเจน						
6.การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ส่ง-ผู้รับ						
7.รูปแบบของการนำเสนอผลงาน						
8.การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ(Power Point) นำเสนอได้อย่างคล่องแคล่ว						
9.ทักษะการอธิบายและบรรยายข้อมูล						
10.ความถูกต้องเหมาะสมของภาษาที่ใช้นำเสนอ						
รวมคะแนน						

หมายเหตุ การแปลความหมายของคะแนนที่ได้เป็นดังนี้

46-50	ดีมาก	31-35	น้อย
41-45	ดี	26-30	น้อยที่สุด
36-40	ปานกลาง		

เกณฑ์ในการให้คะแนน

คำชี้แจง แบบประเมินฉบับนี้สามารถใช้ประเมินการเขียนเค้าโครงของโครงงาน ประเมินความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศ จากการนำเสนอเค้าโครงของโครงงานด้วยคอมพิวเตอร์โปรแกรม Power Point และทักษะการอธิบายและบรรยายข้อมูล

ข้อความ	เกณฑ์การประเมิน
ตอนที่1 1.ความรู้ความเข้าใจในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ (ก.) หัวข้อโครงงานมีความเฉพาะเจาะจงและชัดเจน (ข.) มีเอกสารอ้างอิงที่ถูกต้อง (ค.) การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลกระทำได้ถูกต้องตรงชัดเจนตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการศึกษา	☐ ระบุครบทั้ง 3 ข้อ ได้ 5 คะแนน ☐ มีความรู้ความเข้าใจในระดับ ก.และ ข. ได้ 4 คะแนน ☐ มีความรู้ความเข้าใจในระดับ ข.และ ค. ได้ 3 คะแนน ☐ มีความรู้ความเข้าใจในระดับ ก. และ ค ได้ 2 คะแนน ☐ มีความรู้ความเข้าใจในระดับ ค. ได้ 1 คะแนน
2. การใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการทำโครงงานหรือเทคนิคต่าง ๆในการประดิษฐ์คิดค้น (ก.) ปัญหาหรือสมมติฐานได้แถลงไว้ชัดเจน (ข.) การออกแบบการทดลองหรือการวางแผนการเก็บรวบรวมข้อมูลทำได้รัดกุม (ค.) การวัด และการควบคุมตัวแปรต่าง ๆทำได้ดี (ง.) การจัดกระทำ และการนำเสนอข้อมูลทำได้เหมาะสม (จ.) การแปลผลเหมาะสม และตั้งบนรากฐานของข้อมูลที่รวบรวมได้เพียงใด	☐ ระบุครบทั้ง 5 ข้อ ได้ 5 คะแนน ☐ ระบุครบทั้ง 4 ข้อ ได้ 4 คะแนน ☐ ระบุครบทั้ง 3 ข้อ ได้ 3 คะแนน ☐ ระบุครบทั้ง 2 ข้อ ได้ 2 คะแนน ☐ ระบุครบทั้ง 1 ข้อ ได้ 1 คะแนน
3. การเขียนเค้าโครงของโครงงาน (ก.) การเตรียมรายละเอียดลงในแบบฟอร์มทำได้ถูกต้อง	☐ ระบุครบทั้ง 4 ข้อ ได้ 5 คะแนน ☐ มีความรู้ความเข้าใจในระดับ ก.,ข และ ค. ได้ 4 คะแนน

ข้อความ	เกณฑ์การประเมิน
3. การเขียนเค้าโครงของโครงงาน (ก.) การเตรียมรายละเอียดลงในแบบฟอร์มทำได้ถูกต้อง (ข.) การเขียนรายงานครอบคลุมหัวข้อที่กำหนด (ค.) มีความเหมาะสมของตาราง กราฟ รูปภาพ ที่ใช้ประกอบ (ง.) สื่อความหมายในเรื่องที่ทำได้ถูกต้องและสอดคล้องกัน	☐ ระบุครบทั้ง 4 ข้อ ได้ 5 คะแนน ☐ มีความรู้ความเข้าใจในระดับ ก.,ข และ ค. ได้ 4 คะแนน ☐ มีความรู้ความเข้าใจในระดับ ข ,คและ ง. ได้ 3 คะแนน ☐ มีความรู้ความเข้าใจในระดับ ข และ ง. ได้ 2 คะแนน มีความรู้ความเข้าใจในระดับ ข ได้ 1 คะแนน
4. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (ก.) เรื่องโครงงานมีความสำคัญ และมีความแปลกใหม่ (ข.) มีวิธีการควบคุมตัวแปร หรือวัดตัวแปรดี (ค.) การเก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆได้แปลกใหม่	☐ ระบุครบทั้ง 3 ข้อ ได้ 5 คะแนน ☐ มีความรู้ความเข้าใจในระดับ ก. และ ข. ได้ 4 คะแนน ☐ มีความรู้ความเข้าใจในระดับ ก. และ ค. ได้ 3 คะแนน ☐ มีความรู้ความเข้าใจในระดับ ข. และ ค. ได้ 2 คะแนน ☐ มีความรู้ความเข้าใจในระดับ ค. ได้ 1 คะแนน
<u>ตอนที่2</u> 5. การรายงานสื่อความหมายได้ชัดเจน (ก.) การเลือกชื่อเรื่องในการนำเสนอเหมาะสม (ข.) ความสอดคล้องของจุดประสงค์ที่นำเสนอกับสถานการณ์ (ค.) ความสมบูรณ์ของข้อมูล	☐ ระบุครบทั้ง 3 ข้อ ได้ 5 คะแนน ☐ การรายงานสื่อความหมายในระดับ ก. และ ข. ได้ 4 คะแนน ☐ การรายงานสื่อความหมายในระดับ ก. และ ค. ได้ 3 คะแนน ☐ การรายงานสื่อความหมายในระดับ ข. และ ค. ได้ 2 คะแนน ☐ การรายงานสื่อความหมายในระดับ ค. ได้ 1 คะแนน

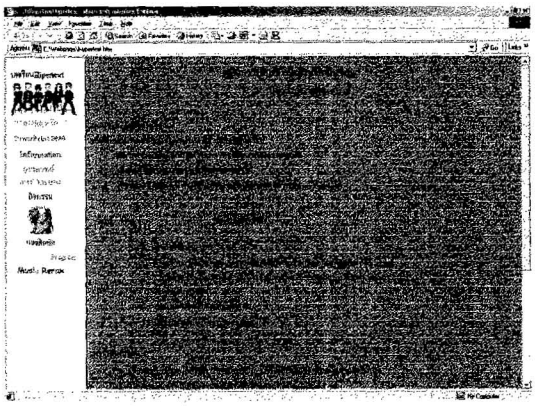
ข้อความ	เกณฑ์การประเมิน
6. การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ส่งและผู้รับ	☐ มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ส่งและผู้รับมากที่สุด ได้ 5 คะแนน ☐ มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ส่งและผู้รับมาก ได้ 4 คะแนน ☐ มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ส่งและผู้รับปานกลาง ได้ 3 คะแนน ☐ มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ส่งและผู้รับน้อย ได้ 2 คะแนน มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ส่งและผู้รับน้อยที่สุด ได้ 1 คะแนน
7. รูปแบบของผลงานที่นำเสนอ (ก.) การจัดเรียงลำดับขั้นตอนในการนำเสนอ (ข.) การใช้ข้อความในการนำเสนอ (ค.) การสรุปผลงานได้ชัดเจน (ง.) ความประณีต สวยงาม ของผลงานที่นำเสนอ ความคิดสร้างสรรค์ ในการออกแบบรูปแบบการนำเสนอ	☐ ระบุครบทั้ง 4 ข้อ ได้ 5 คะแนน ☐ ระบุครบทั้ง 3 ข้อ ได้ 4 คะแนน ☐ ระบุครบทั้ง 2 ข้อ ได้ 3 คะแนน ☐ ระบุ 1 ข้อ ได้ 2 คะแนน ☐ รูปแบบนำเสนอได้เฉพาะข้อ ง. ได้ 1 คะแนน
8. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ คอมพิวเตอร์โปรแกรม Power Point ในการนำเสนอได้อย่างคล่องแคล่ว	☐ มีการนำเสนอได้อย่างคล่องแคล่วมากที่สุด ได้ 5 คะแนน ☐ มีการนำเสนอได้อย่างคล่องแคล่วมาก ได้ 4 คะแนน ☐ มีการนำเสนอได้อย่างคล่องแคล่วปานกลาง ได้ 3 คะแนน ☐ มีการนำเสนอได้อย่างคล่องแคล่วน้อย ได้ 2 คะแนน ☐ มีการนำเสนอได้อย่างคล่องแคล่วน้อยที่สุด ได้ 1 คะแนน
9. ทักษะการอภิปรายและบรรยาย (ก.) อธิบายได้ชัดเจน รัดกุม (ข.) ตอบคำถามได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และคล่องแคล่ว	☐ ระบุครบ 2 ข้อได้ดีที่สุด ได้ 5 คะแนน ☐ ระบุครบ 2 ข้อ ได้ดี ได้ 4 คะแนน ☐ การอภิปรายและบรรยายครอบคลุมเฉพาะข้อก. ได้ 3 คะแนน

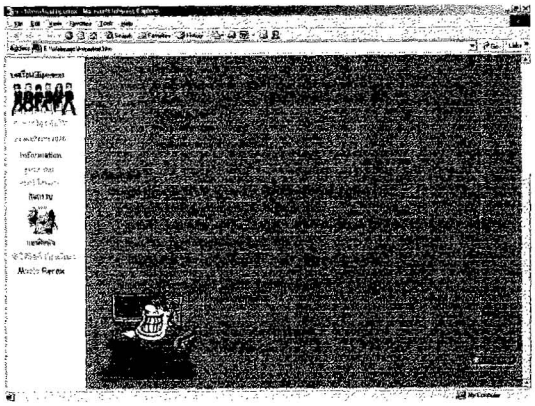
	☐ การอภิปรายและบรรยายครอบคลุมเฉพาะข้อข. ได้ 2 คะแนน ☐ ระบุเพียงข้อใดข้อหนึ่งได้น้อยได้ 1 คะแนน
10. ความถูกต้องเหมาะสมของภาษาที่ใช้	☐ ความถูกต้องเหมาะสมของภาษาที่ใช้มากที่สุด ได้ 5 คะแนน ☐ ความถูกต้องเหมาะสมของภาษาที่ใช้มาก ได้ 4 คะแนน ☐ ความถูกต้องเหมาะสมของภาษาที่ใช้ปานกลาง ได้ 3 คะแนน ☐ ความถูกต้องเหมาะสมของภาษาที่ใช้น้อย ได้ 2 คะแนน ☐ ความถูกต้องเหมาะสมของภาษาที่ใช้น้อยที่สุด ได้ 1 คะแนน

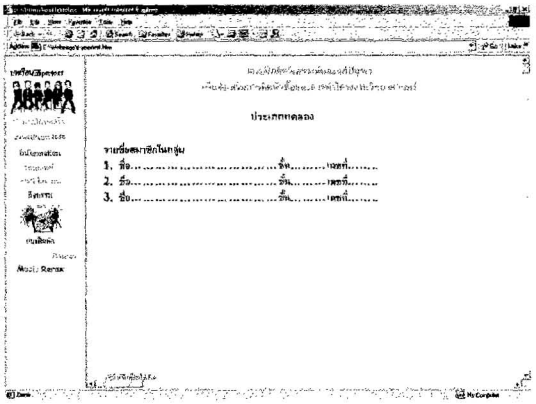
ภาคผนวก ง

-ตัวอย่างบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์

-ตัวอย่างบทเรียนสื่อประสม



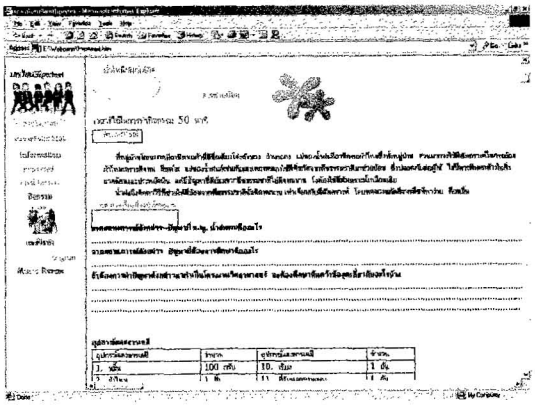




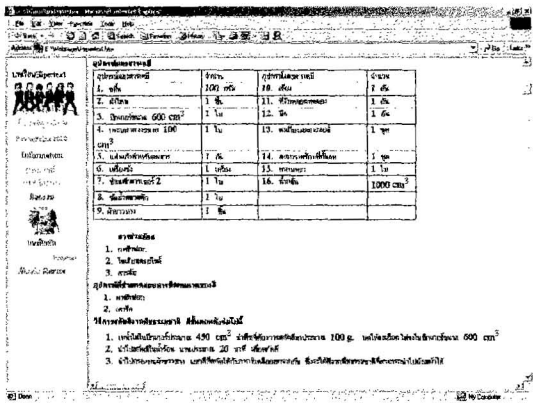
ประเภทกลุ่มสาธิต

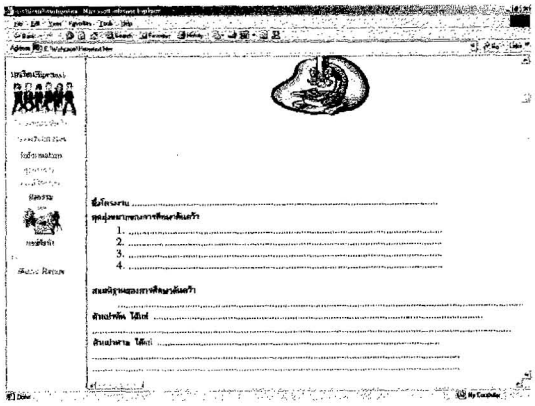
รายชื่อสมาชิกในกลุ่ม

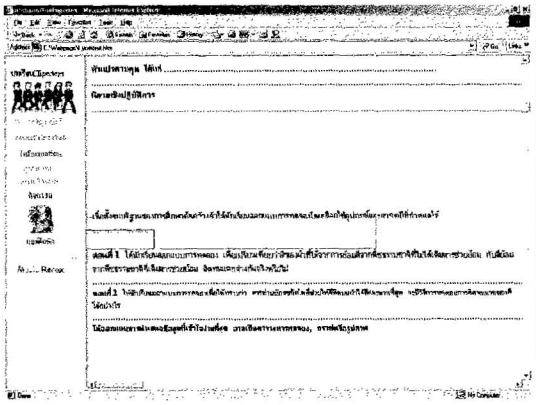
1. ชื่อ.....สกุล.....เลขที่.....
2. ชื่อ.....สกุล.....เลขที่.....
3. ชื่อ.....สกุล.....เลขที่.....

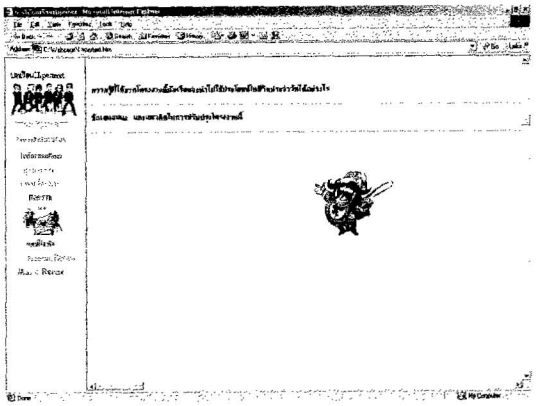


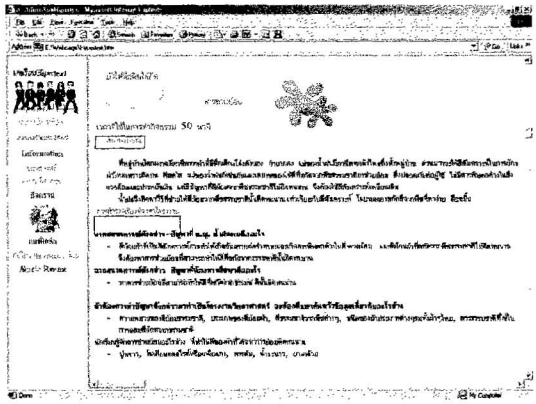
อุปกรณ์และสารเคมี	จำนวน	อุปกรณ์และสารเคมี	จำนวน
1. ขวด	100 กรัม	10. เตือน	1 ตัว
2. ตักโลย	1 ชิ้น	11. ที่ใหญ่ดูดของเหลว	1 ตัว
3. น้ำยาเคมี 600 cm³	1 ใบ	12. ชิ้น	1 ตัว
4. ขวดแก้วขนาด 100 cm³	1 ใบ	13. หลอดแก้วยาว	1 ชุด
5. แผ่นกรองที่ทนต่อความร้อน	1 ตัว	14. ตะเกียงเครื่องเคียน	1 ชุด
6. เหยือกน้ำ	1 เหยือก	15. ขวดแก้ว	1 ใบ
7. ขวดน้ำขนาด 2	1 ใบ	16. ที่วางชิ้น	1000 cm³
8. น้ำมันพืช	1 ใบ		
9. ที่ขวางแก้ว	1 ชิ้น		

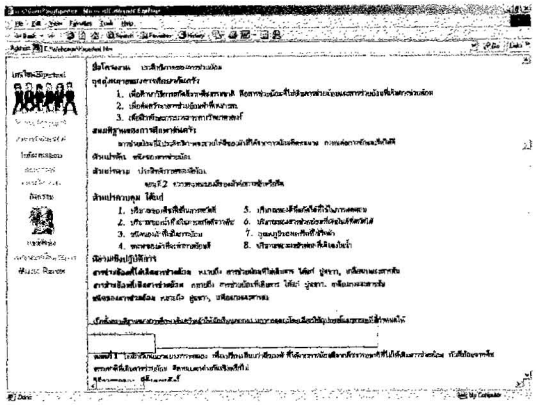


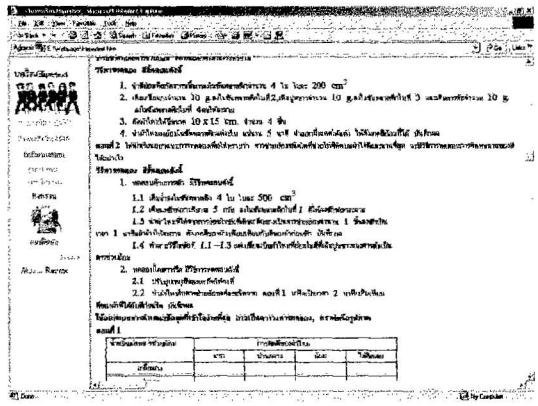


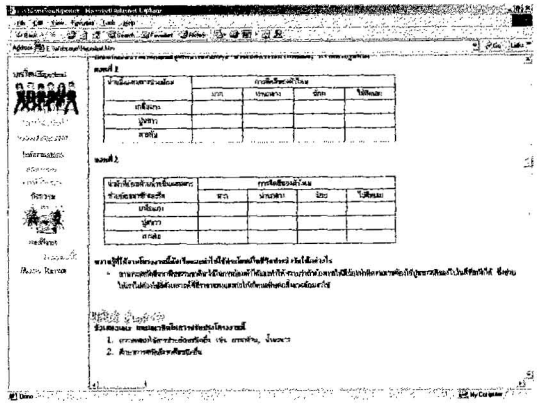


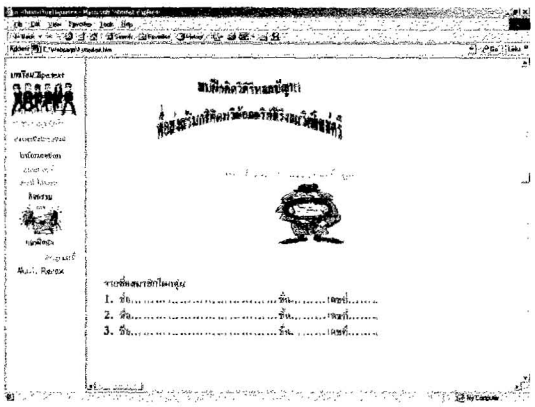


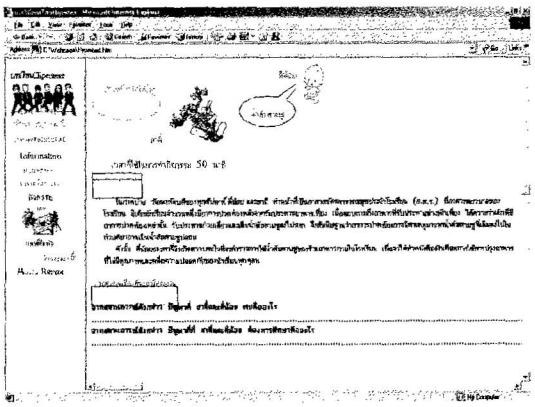


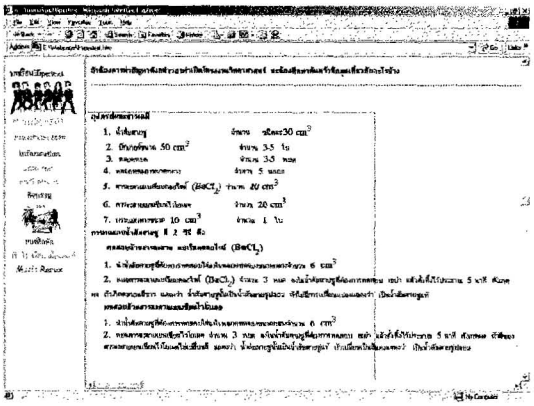


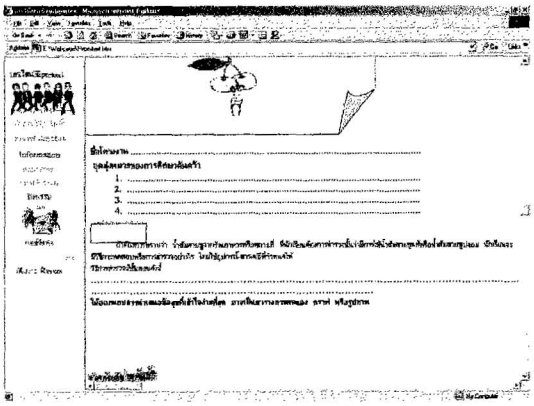


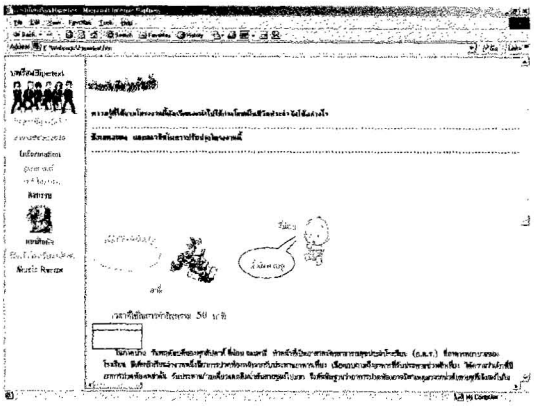


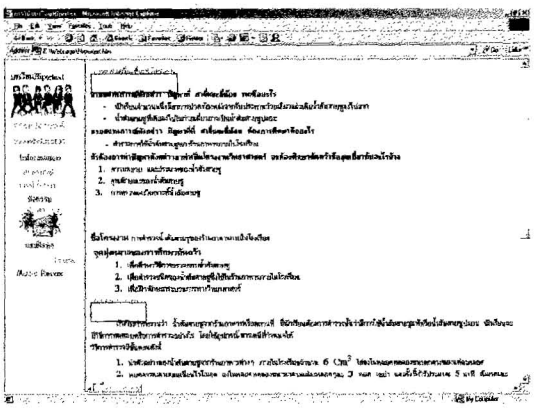


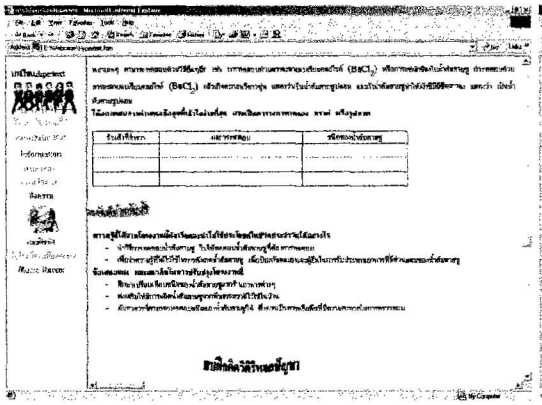


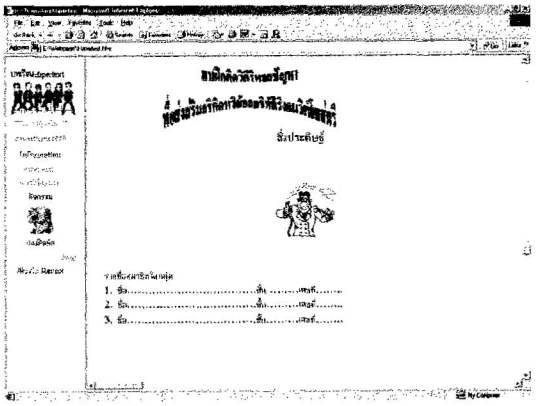


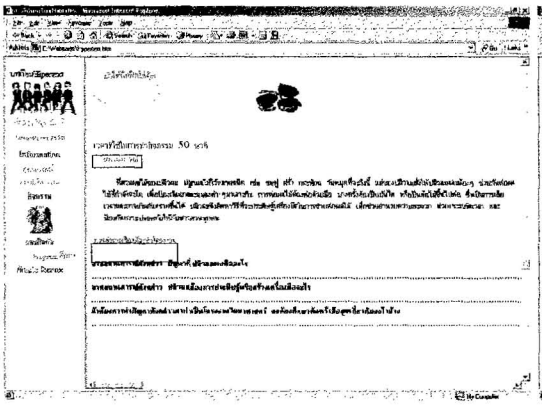


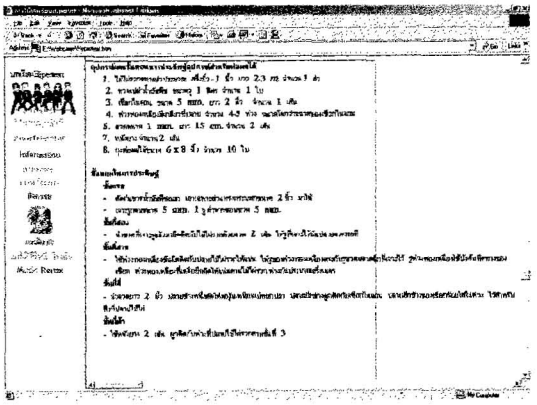


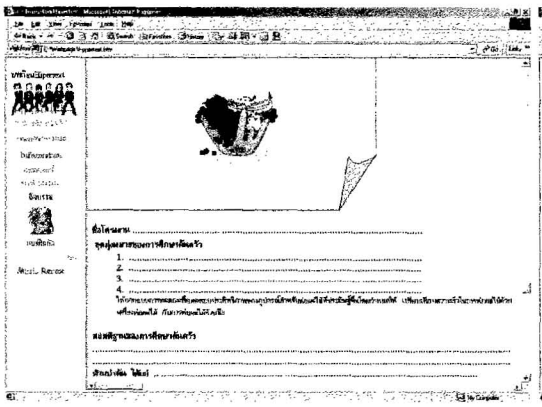


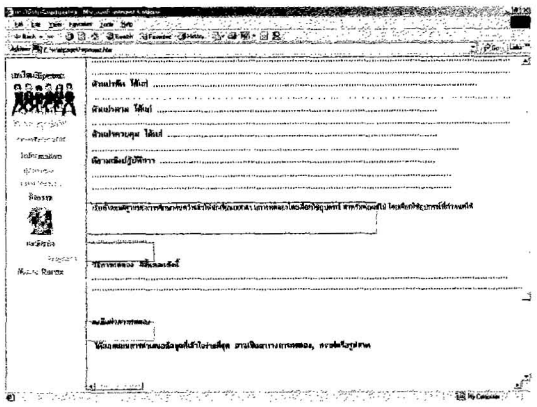


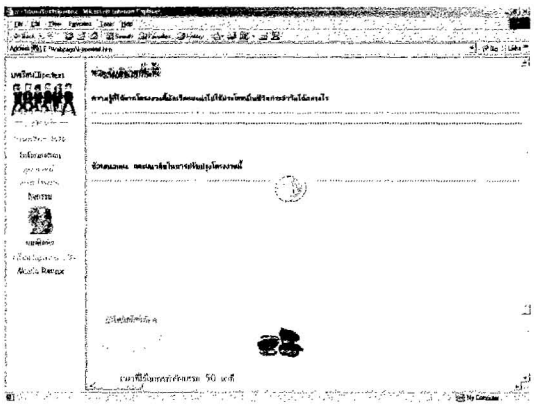


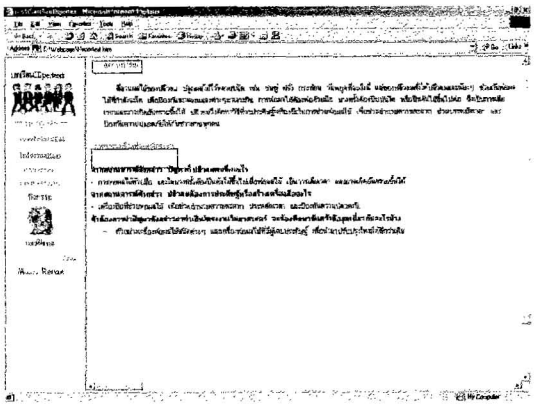


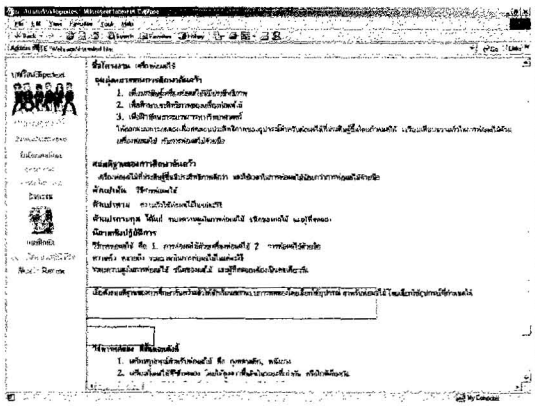


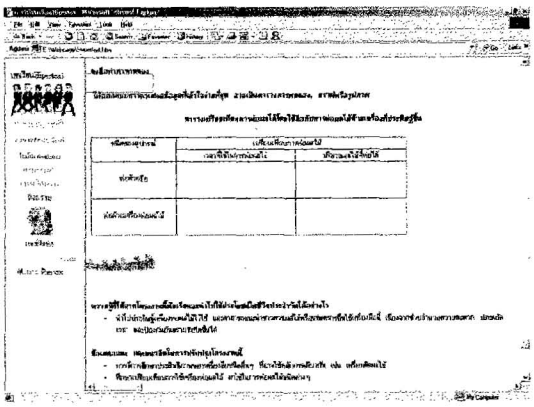


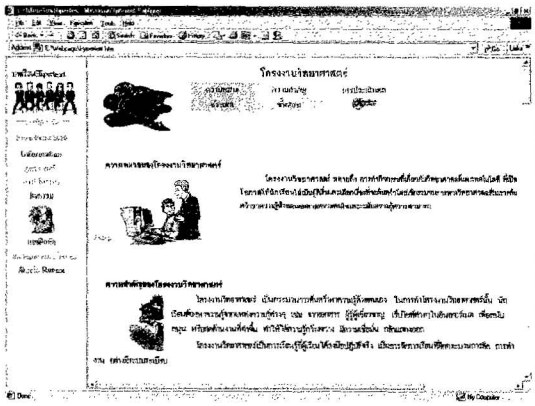


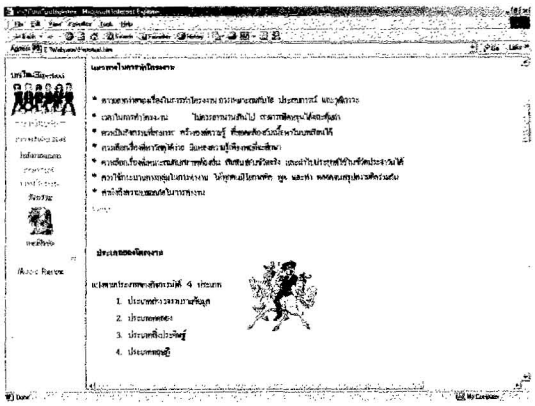


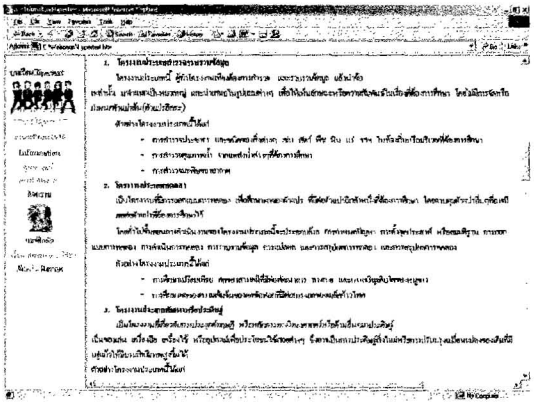


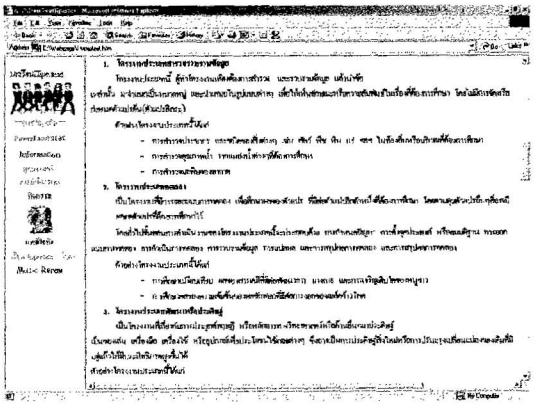


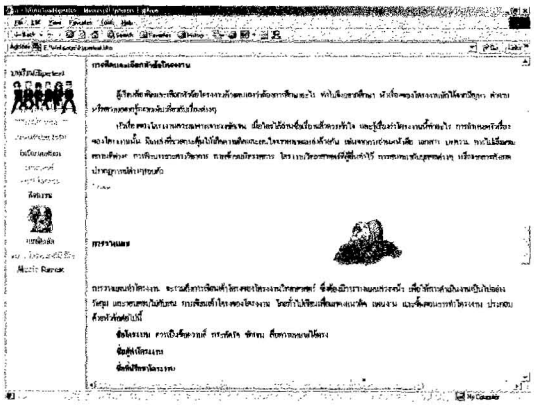


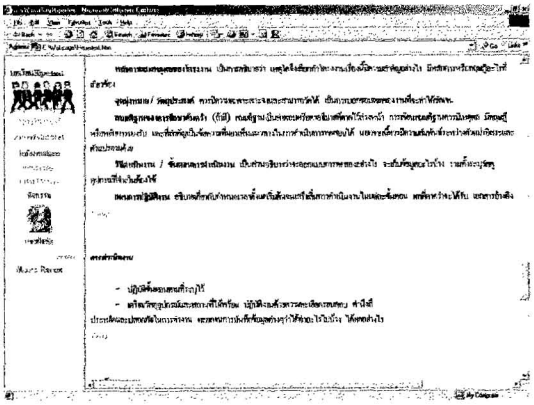


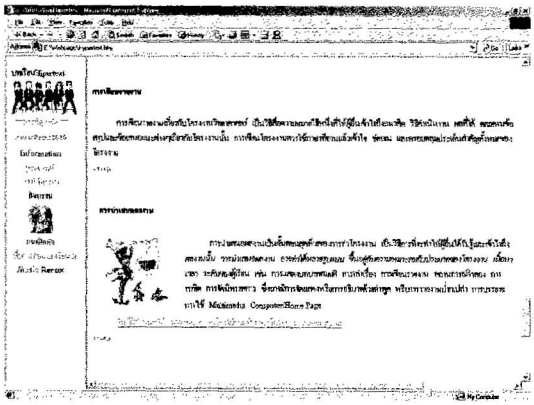


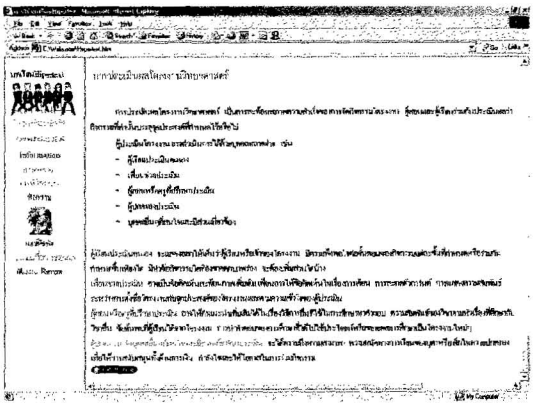


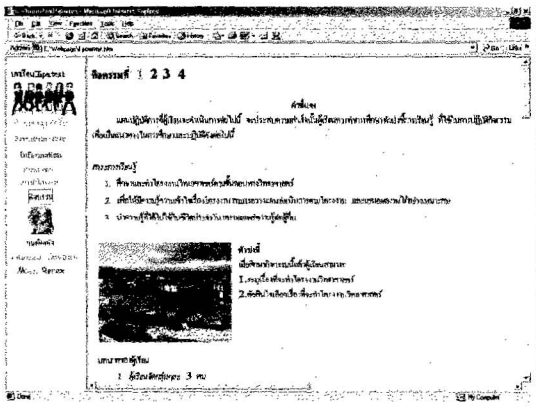


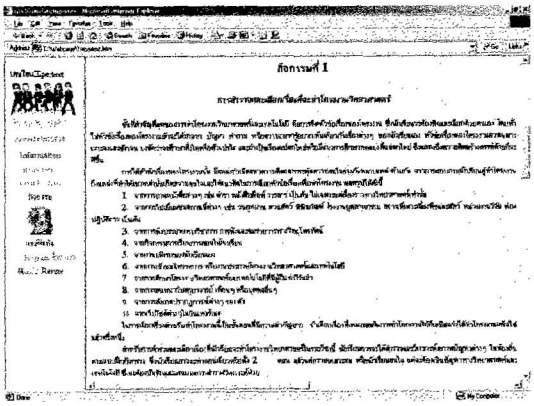


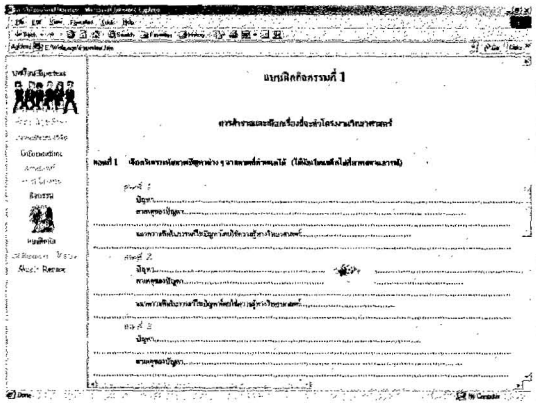


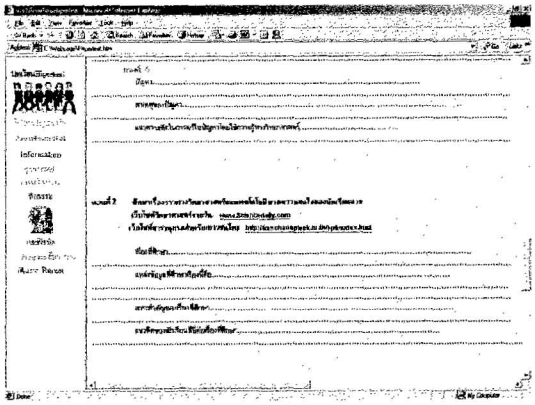


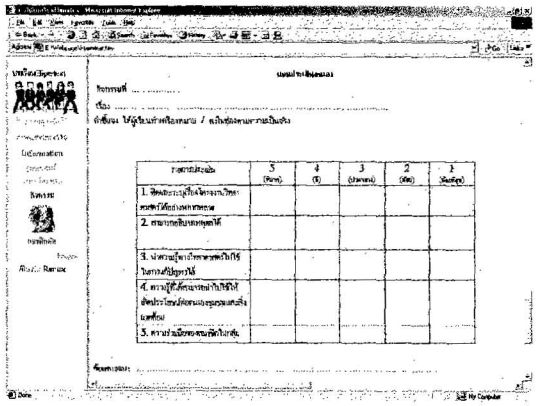


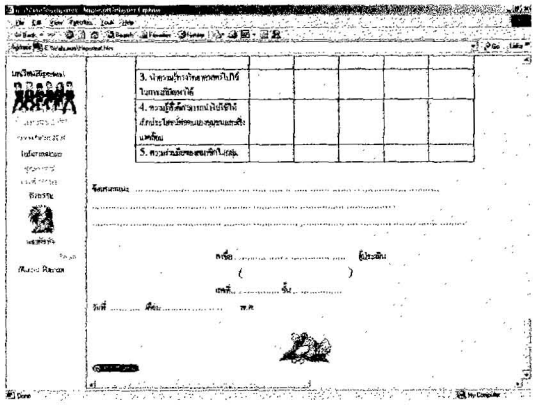


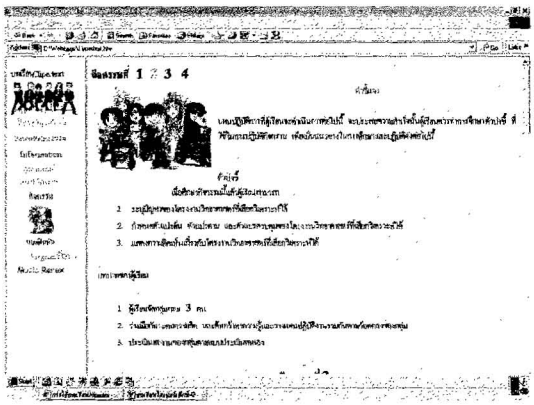


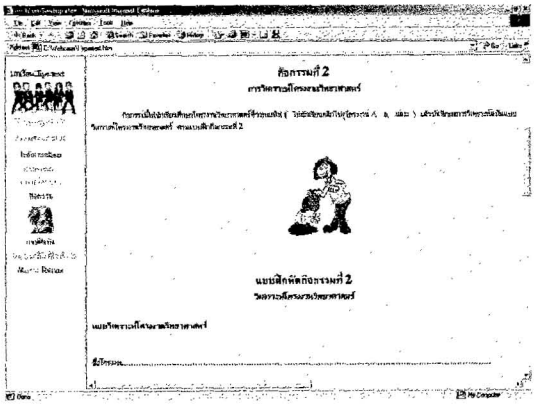


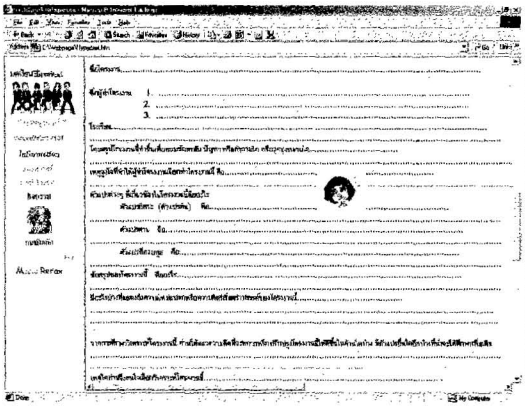


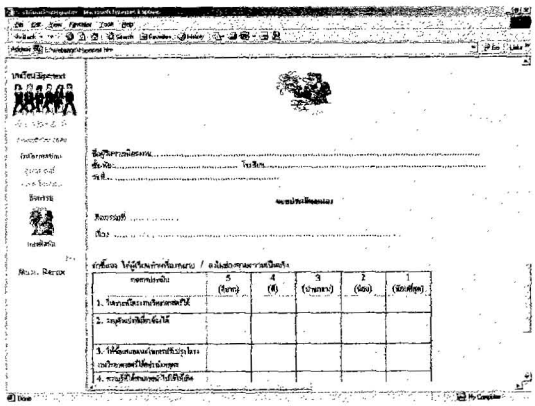


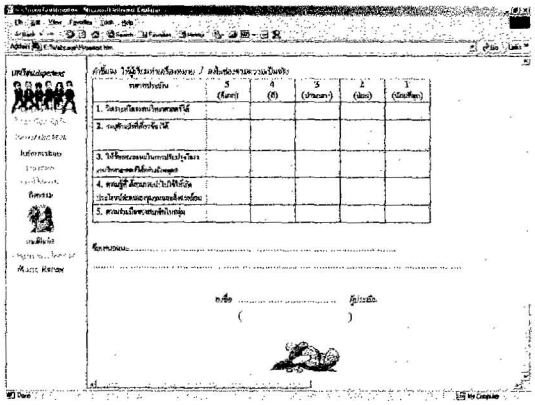


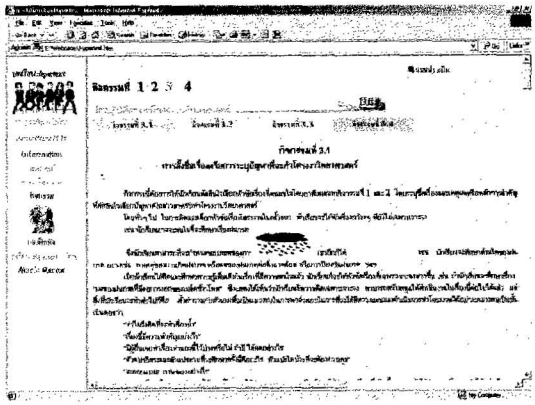


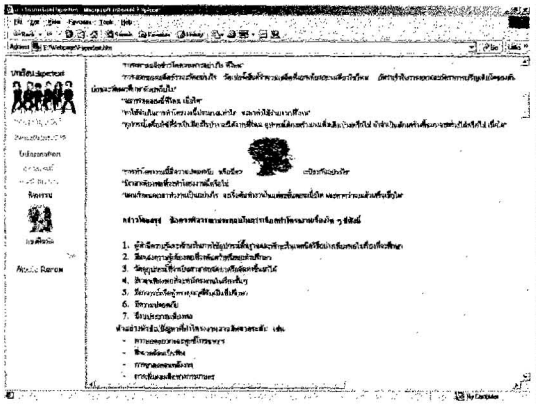


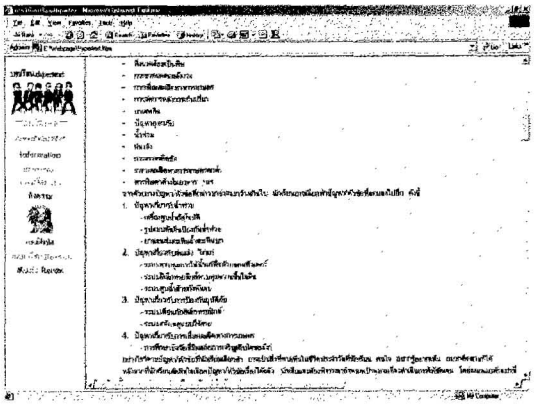


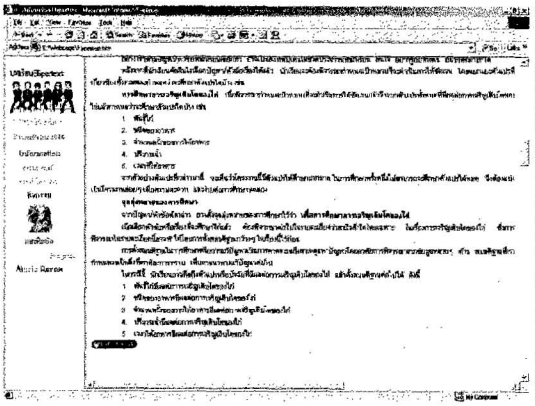


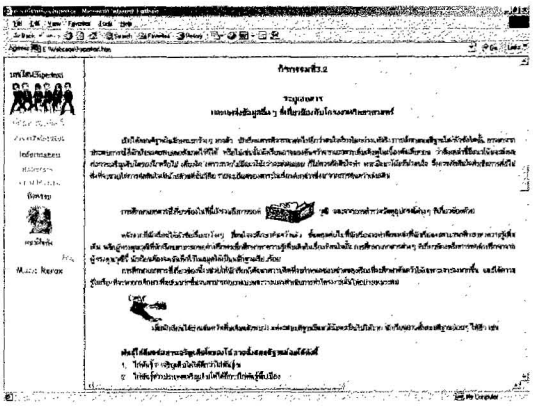


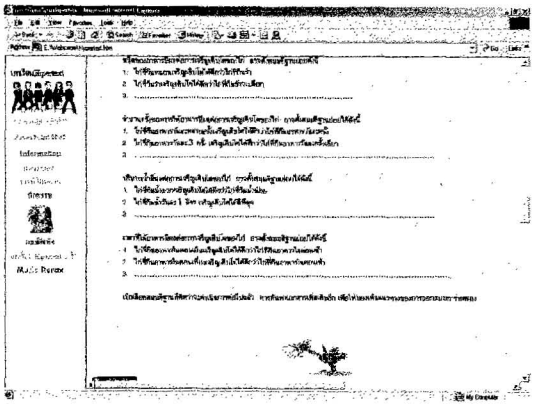


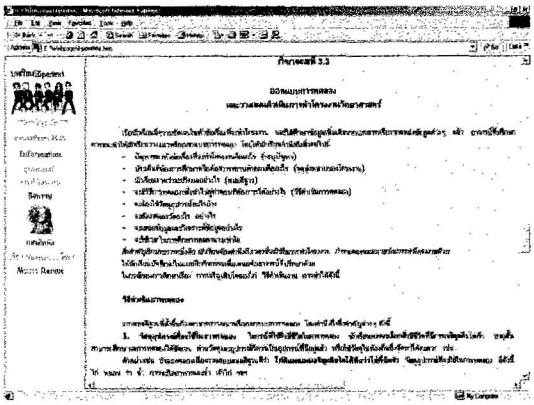


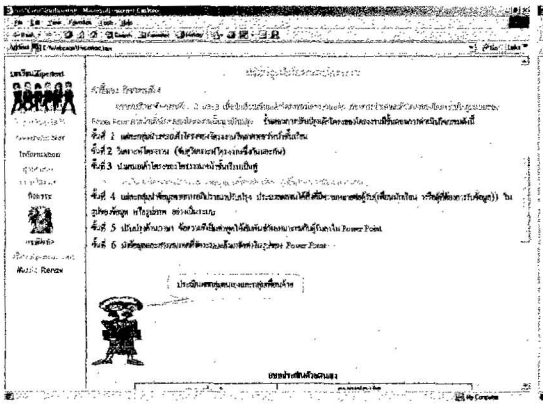


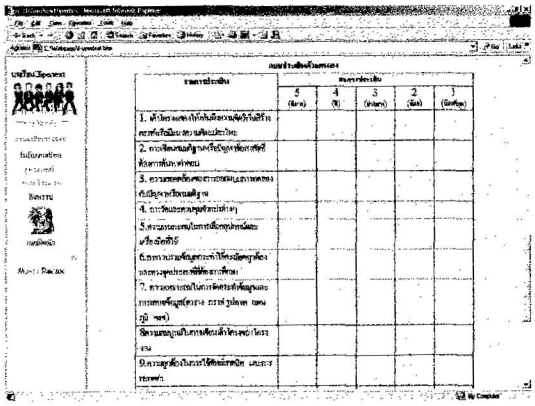


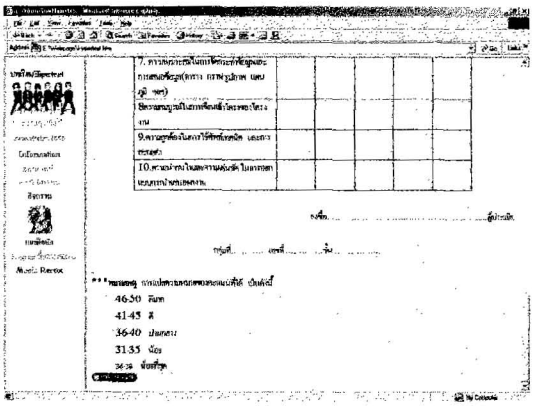


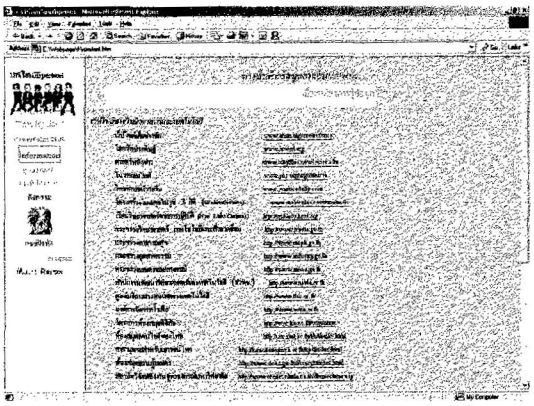


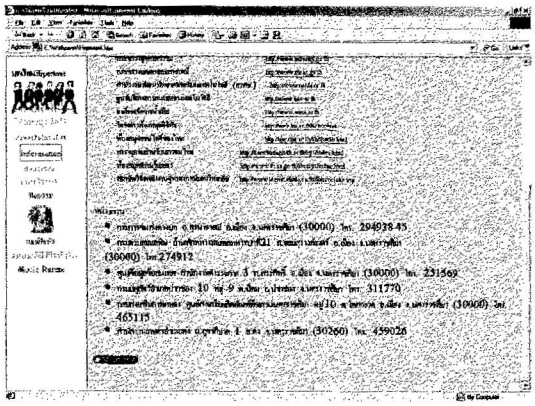


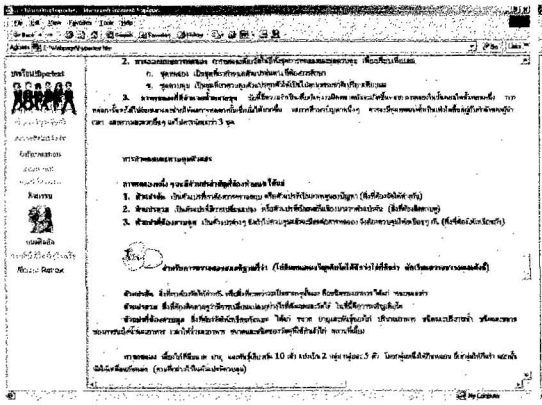


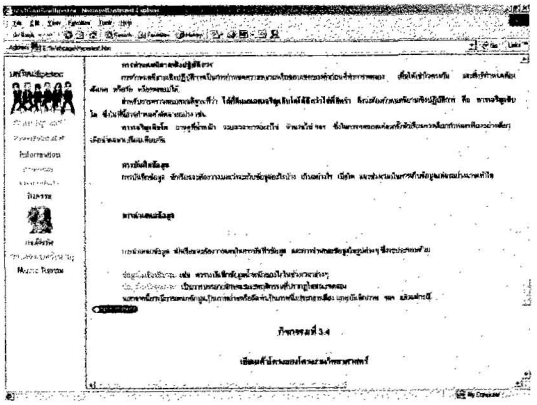


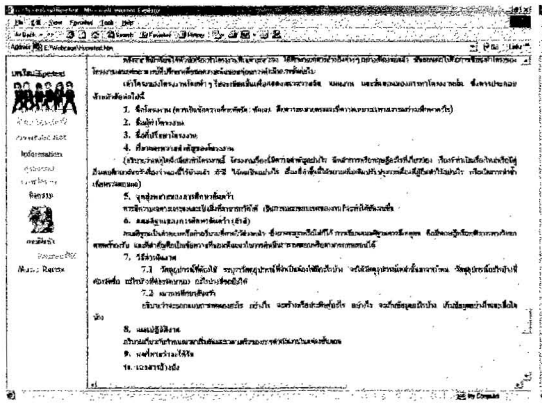


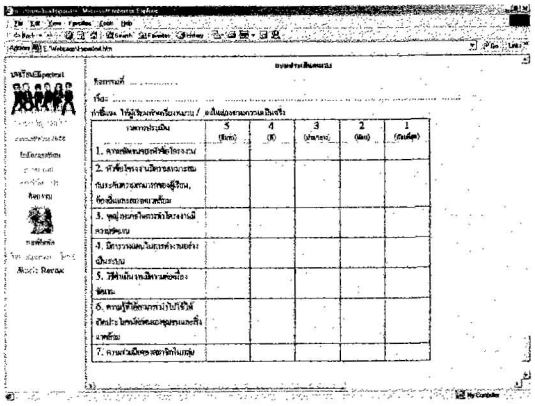


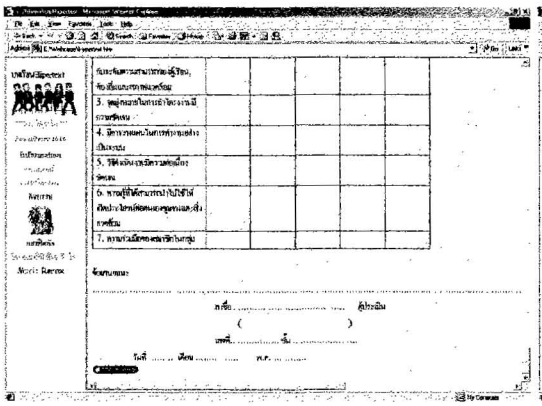


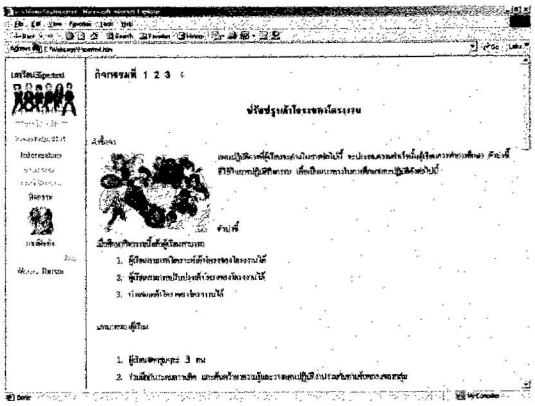






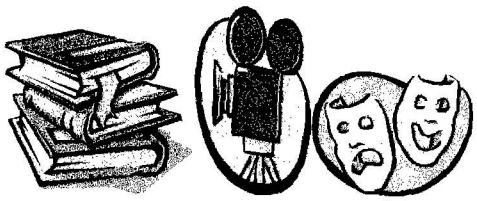






ตัวอย่าง

บทเรียนสื่อประสม



ส่วนประกอบของบทเรียน สื่อประสม

บทเรียนประกอบด้วยส่วนต่างๆ 5 ส่วน ได้แก่

1. การทำสไลด์อิเลกทรอนิกส์ (Power Point)

2. การสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เนต

3. **ตอนที่ 1 เนื้อหาวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์** ประกอบด้วย ความหมาย ความสำคัญ ประเภทของโครงงาน ขั้นตอนการทำโครงงาน การประเมินผลโครงงาน

4. **ตอนที่ 2 ชุดฝึกคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมการคิดหัวข้อและการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น**

ชุดที่ 1 ชุดฝึกคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมการคิดหัวข้อและการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภททดลอง

ชุดที่ 2 ชุดฝึกคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมการคิดหัวข้อและการทำโครงงานวิทยาศาสตร์สำรวจรวบรวมข้อมูล

ชุดที่ 3 ชุดฝึกคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมการคิดหัวข้อและการทำโครงงานวิทยาศาสตร์สิ่งประดิษฐ์

5. **ตอนที่ 3 ยุทธศาสตร์การเรียนรู้สู่การทำโครงงานวิทยาศาสตร์** ประกอบด้วยกิจกรรมย่อย กิจกรรม 5 กิจกรรม

กิจกรรมที่ 1 การสำรวจและเลือกเรื่องที่จะทำโครงงานวิทยาศาสตร์

กิจกรรมที่ 2 การวิเคราะห์โครงงานวิทยาศาสตร์

กิจกรรมที่ 3 ฝึกปฏิบัติการทำโครงงานวิทยาศาสตร์

กิจกรรมที่ 3.1 ตั้งชื่อเรื่องหรือระบุปัญหาในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์

กิจกรรมที่ 3.2 ระบุเอกสารหรือแหล่งข้อมูลอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับโครงงานวิทยาศาสตร์

กิจกรรมที่ 3.3 ออกแบบการทดลองและวางแผนดำเนินการทำโครงงานวิทยาศาสตร์

กิจกรรมที่ 3.4 เขียนเค้าโครงของโครงงานวิทยาศาสตร์

กิจกรรมที่ 4 ปรับปรุงเค้าโครงของโครงงานวิทยาศาสตร์

กิจกรรมที่ 5 การนำเสนอ Power Point □ค้าโครงของโครงงานวิทยาศาสตร์

จุดประสงค์ของบทเรียนสื่อประสม

เมื่อศึกษาด้วยบทเรียนสื่อประสมแล้วผู้เรียนสามารถ

1. คิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ได้
2. ระบุหัวข้อเรื่องเพื่อทำโครงงานวิทยาศาสตร์ได้
3. ออกแบบวิธีดำเนินการและลงมือทำตามขั้นตอนของการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ได้
4. เขียนเค้าโครงของโครงงานวิทยาศาสตร์ได้
5. นำเสนอผลงานด้วยคอมพิวเตอร์โปรแกรม Power Point ได้

บทบาทของผู้เรียน

1. ผู้เรียนจัดกลุ่มๆละ 3 คน
2. ศึกษาจุดประสงค์และปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันจากบทเรียนสื่อประสม
3. ร่วมมือกันระดมความคิด ค้นคว้าหาความรู้และวางแผนปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันตามข้อตกลงกลุ่ม
4. ทำแบบฝึกกิจกรรมลงในเอกสาร
5. ประเมินผลตามแบบประเมินตนเอง

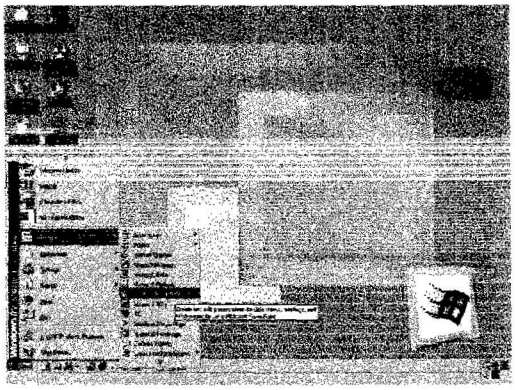
โปรแกรม PowerPoint นั้นเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปซึ่งอยู่ภายใต้ชุดโปรแกรมหลักคือ Microsoft Office 2000 ซึ่งจะเป็นการรวมเอาโปรแกรมที่ทำงานเกี่ยวกับเอกสารมารวมไว้ด้วยกัน ซึ่งโปรแกรม Microsoft Office นี้ได้รับการยอมรับโดยทั่วไปว่าเป็นโปรแกรมที่ใช้งานได้ง่ายไม่จำเป็นต้องรู้เรื่องคอมพิวเตอร์มากนัก และโปรแกรมนี้ยังสนับสนุนการใช้ภาษาไทยอย่างดีเยี่ยม มีเมนูและคำสั่งเป็นภาษาไทย และเราสามารถที่จะขอความช่วยเหลือจากโปรแกรมได้ และคำตอบของการช่วยเหลือก็เป็นภาษาไทยทำให้เข้าใจได้อย่างง่ายดาย โปรแกรม PowerPoint นั้นเป็นโปรแกรมเกี่ยวกับการนำเสนองานในรูปแบบ สไลด์อิเล็กทรอนิกส์ แทนที่การที่เรานำเอาแผ่นใสเข้าเครื่องฉายสไลด์มาทำงานในเครื่องคอมพิวเตอร์แทน ซึ่งจะเป็นการนำเสนอเกี่ยวกับข้อมูลต่าง ๆ ได้อย่างหลากหลาย ด้วยความง่ายดายในการใช้โปรแกรมเราสามารถที่จะใช้โปรแกแรมนี้สำหรับในการนำเสนอรายงานได้อย่างดี อีกทั้งภายในตัวโปรแกรมที่มีความสามารถมากมาย มีลูกเล่นในการนำเสนองาน ทั้งภาพเคลื่อนที่ เสียงประกอบต่าง ๆ ทำให้การนำเสนองานนั้นมีความน่าสนใจเป็นอย่างยิ่ง โปรแกรมมิได้เพียงทำเกี่ยวกับการเสนองานเท่านั้น โปรแกรมยังสามารถที่จะทำเว็บเพจอย่างง่ายได้ด้วยโดยที่เราไม่ต้องรูเกี่ยวกับภาษา HTML เลย โดยปุ่มคำสั่งต่างจะมีการใช้รูปภาพเข้าช่วยในการอธิบายหน้าที่ของปุ่มนั้น ๆ และบทความต่อไปจะเป็นเพียงการแนะนำการเริ่มต้นการใช้โปรแกรมเพียงเล็กน้อยเท่านั้น นักศึกษาสามารถที่จะหาความรู้เพิ่มเติมได้จากหนังสือ หรือ CD – ROM ช่วยสอนเกี่ยวกับโปรแกรมนี้ได้อีก

ผู้จัดทำ

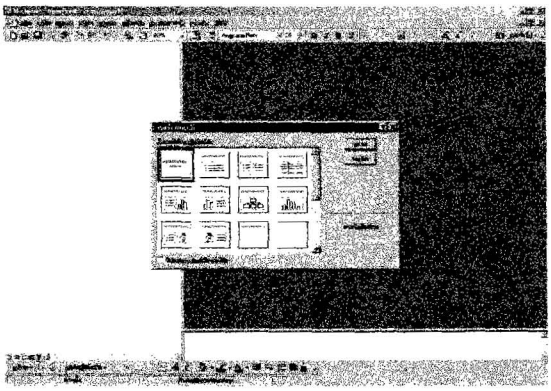
หมายเหตุ : เพื่อความเข้าใจ ในกรณีที่เนื้อหากล่าวว่า

คลิก	หมายถึง	การคลิกเมาส์ปุ่มซ้ายมือ
ดับเบิ้ลคลิก	หมายถึง	การคลิกเมาส์ปุ่มซ้ายอย่างเร็ว 2 ครั้ง

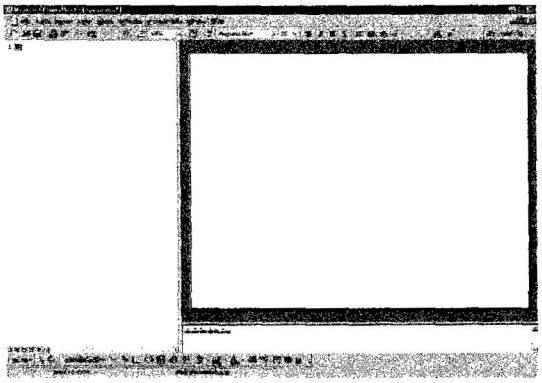
เมื่อเข้ามาสู่หน้าจอ Window แล้ว ให้เคลื่อนลูกศรมาที่ปุ่ม Start คลิก 1 ครั้ง แล้วเลื่อนไปที่หัวข้อ Programs แล้วเคลื่อนลูกศรมาที่ชื่อโปรแกรม Microsoft PowerPoint



เมื่อเข้าสู่โปรแกรมแล้วจะมีหน้าต่าง การสร้างภาพนิ่ง ปรากฏขึ้นมา ซึ่งภายในหน้าต่างนี้สามารถที่จะเลือกรูปต้นแบบที่โปแกรมมีมาให้ได้ทั้งหมด 12 แบบ



(ในตัวอย่างจะเลือกต้นแบบเปล่าทางด้านขวาล่างสุด) เมื่อเลือกเสร็จแล้วคลิกที่ปุ่ม OKจะได้กระดาษนำเสนองานเปล่า ซึ่งจะมีชื่อว่า งานนำเสนอ 1



ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ฝั่ง ซ้ายขวา ทางด้านซ้ายจะเป็นการบอกรายละเอียดเกี่ยวกับข้อความที่เราพิมพ์เข้าไปว่าในหน้านั้นมีข้อความใดบ้าง ถ้าต้องการขึ้นหน้าใหม่สามารถทำได้โดยการกด Enter หรือ Crtl + M ก็จะเป็นการขึ้นหน้า

ตอนที่ 1

โครงงานวิทยาศาสตร์

ความหมายของโครงงานวิทยาศาสตร์

ความสำคัญของโครงงานวิทยาศาสตร์

ประเภทของโครงงานวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์

การประเมินผลโครงงานวิทยาศาสตร์

ความหมายของโครงงานวิทยาศาสตร์

โครงงานวิทยาศาสตร์ หมายถึง การทำกิจกรรมที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เป็นผู้ริเริ่มและเลือกเรื่องที่จะค้นคว้าโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองตามความสนใจและระดับความรู้ความสามารถ

ความสำคัญของโครงงานวิทยาศาสตร์

โครงงานวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์นั้น นักเรียนต้องหาความรู้จากแหล่งความรู้ต่างๆ เช่น จากเอกสาร ผู้รู้ผู้เชี่ยวชาญ เว็ปไซต์ต่างๆใน

อินเทอร์เนต เพื่อสนับสนุน หรือคัดค้านงานที่ทำขึ้น ทำให้ได้ความรู้กว้างขวาง มีความเชื่อมั่น กล้าแสดงออก

โครงงานวิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง เป็นการจัดการเรียนที่ฝึกกระบวนการคิด การทำงาน อย่างมีระบบระเบียบ

แนวทางในการทำโครงงาน

* ความยากง่ายของเรื่องในการทำโครงงาน ควรเหมาะสมกับวัย ประสบการณ์ และวุฒิภาวะ
* เวลาในการทำโครงงาน ไม่ควรยาวนานเกินไป สามารถยืดหยุ่นได้และคุ้มค่า
* ควรเป็นกิจกรรมที่สามารถ สร้างองค์ความรู้ ที่สอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียนได้
* ควรเลือกเรื่องที่หาวัสดุได้ง่าย มีแหล่งความรู้เพียงพอที่จะศึกษา
* ควรเลือกเรื่องที่เหมาะสมกับสภาพท้องถิ่น สัมพันธ์กับชีวิตจริง และนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้
* ควรใช้กระบวนการกลุ่มในการทำงาน ให้ทุกคนมีโอกาสคิด พูด และทำ ตลอดจนสรุปความคิดร่วมกัน
* คำนึงถึงความปลอดภัยในการทำงาน

แบบฝึกคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา
เพื่อส่งเสริมการคิดหัวข้อและการทำโครงงานวิทยาศาสตร์

สาระการเรียนรู้

1. แบบฝึกคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาเน้นการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์
2. แบบฝึกคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมการคิดหัวข้อและการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภททดลอง/สำรวจและรวบรวมข้อมูล/สิ่งประดิษฐ์
3. ความรู้ที่ได้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันและเผยแพร่ความรู้ต่อผู้อื่นได้

ตัวบ่งชี้

เมื่อกำหนดสถานการณ์มาให้

1. ผู้เรียนสามารถระบุหัวข้อเรื่องเพื่อทำโครงงานวิทยาศาสตร์ได้
2. ผู้เรียนสามารถออกแบบวิธีดำเนินการและลงมือทำตามขั้นตอนของการทำโครงวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้อง
3. ผู้เรียนสามารถนำเสนอผลงานและวิเคราะห์โครงงานวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนทำได้

คำชี้แจง

บทบาทของผู้เรียน

1. ปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆตามลำดับโดยทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม
2. ศึกษากิจกรรมให้เข้าใจว่าผู้เรียนต้องทำสิ่งใดบ้าง
3. ศึกษาและปฏิบัติตามแบบฝึก ซึ่งมี 5กิจกรรมย่อย
4. ในการทำกิจกรรมใน แบบฝึกคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมการคิดหัวข้อและการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนทุกคนต้องทำงานร่วมกันเริ่มตั้งแต่

4.1 ระดมความคิดในการอภิปรายเพื่อระบุหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงงานวิทยาศาสตร์จาสถานการณ์ที่กำหนดให้

4.2 เลือกหัวข้อเรื่องทีสนใจมาออกแบบสำรวจ โดยมีการตั้งสมมติฐาน กำหนดตัวแปรต่าง ๆ วิธีดำเนินการทดลอง และออกแบบตารางบันทึกผลการทดลอง

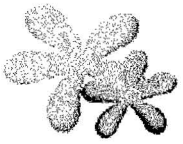
4.3 ลงมือทำกิจกรรม

4.4 บันทึกผลจากการทำกิจกรรม

4.5 ประเมินและตรวจสอบผล

ยั่วให้นึกฝึกให้คิด

สารช่วยย้อม



เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม 50 นาที

สถานการณ์

ที่หมู่บ้านโคกผงาดมีอาชีพทอผ้าที่มีชื่อเสียงโด่งดังของ อำเภอคง แม่ของน้ำฝนมีอาชีพทอผ้าไหม ซึ่งทั้งหมู่บ้าน ส่วนมากจะใช้สีสังเคราะห์ในการย้อมผ้าไหมเพราะติดทน สีสดใส แม่ของน้ำฝนก็เช่นกัน และเคยทดลองใช้สีที่สกัดจากพืชธรรมชาติมาช่วยย้อม ซึ่งปลอดภัยต่อผู้ใช้ ไม่มีสารพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อมและประหยัดเงิน แต่มีปัญหาที่สีย้อมจากพืชธรรมชาติไม่ติดทนนาน จึงต้องใช้สีสังเคราะห์เหมือนเดิม

น้ำฝนจึงคิดหาวิธีที่ช่วยให้สีย้อมจากพืชธรรมชาตินั้นติดทนนาน เท่าเทียมกับสีสังเคราะห์ โดยทดลองสกัดสีจากพืชที่หาง่าย คือขมิ้น

การสำรวจเรื่องที่จะทำโครงงาน

จากสถานการณ์ดังกล่าว ปัญหาที่ ด.ญ. น้ำฝนพบคืออะไร

.....

.....

จากสถานการณ์ดังกล่าว ปัญหาที่ต้องการศึกษาคืออะไร

.....

.....

ถ้าต้องการนำปัญหาดังกล่าวมาทำเป็นโครงงานวิทยาศาสตร์ จะต้องศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับอะไรบ้าง

.....

.....

อุปกรณ์และสารเคมี

อุปกรณ์และสารเคมี	จำนวน	อุปกรณ์และสารเคมี	จำนวน
1. ขมิ้น	100 กรัม	10. เขียง	1 อัน
2. ผ้าไหม	1 ชิ้น	11. ที่จับหลอดทดลอง	1 อัน
3. บีกเกอร์ขนาด 600 cm^3	1 ใบ	12. มีด	1 อัน
4. กระบอกตวงขนาด 100 cm^3	1 ใบ	13. ตะเกียงแอลกอฮอล์	1 ชุด
5. แท่งแก้วสำหรับคนสาร	1 อัน	14. ตะแกรงพร้อมที่กั้นลม	1 ชุด
6. เครื่องชั่ง	1 เครื่อง	15. ครกบดยา	1 ใบ
7. ช้อนตักสารเบอร์ 2	1 ใบ	16. น้ำกลั่น	1000 cm^3
8. ขันน้ำพลาสติก	1 ใบ		
9. ผ้าขาวบาง	1 ชิ้น		

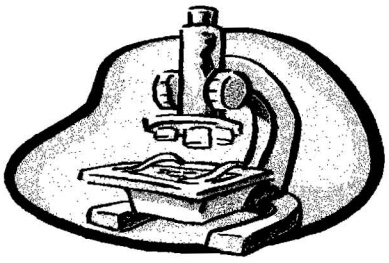
1. สารช่วยย้อม
2. โซเดียมคลอไรด์
3. สารส้ม

อุปกรณ์ที่ช่วยทดสอบการติดทนนานของสี

1. ผงซักฟอก
2. เตารีด

วิธีการสกัดสีจากพืชธรรมชาติ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. เทน้ำใส่ในบีกเกอร์ประมาณ 450 cm^3 นำพืชที่ต้องการสกัดสีมาประมาณ 100 g. บดให้ละเอียด ใส่ลงในบีกเกอร์ขนาด 600 cm^3
2. นำไปสกัดสีในน้ำร้อน นานประมาณ 20 นาที เพื่อสกัดสี
3. นำไปกรองบนผ้าขาวบาง แยกสีที่สกัดได้กับกากที่เหลือออกจากกัน ซึ่งจะได้สีจากพืชธรรมชาติที่สามารถนำไปย้อมผ้าได้



ชื่อโครงงาน .....

จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

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

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

.....

.....

ตัวแปรต้น ได้แก่

.....

.....

ตัวแปรตาม ได้แก่ .....

.....

ตัวแปรควบคุม ได้แก่ .....

.....

นิยามเชิงปฏิบัติการ

.....

.....

เมื่อตั้งสมมติฐานของการศึกษาค้นคว้าแล้วให้นักเรียนออกแบบการทดลองโดยเลือกใช้อุปกรณ์และสารเคมีที่กำหนดให้

ออกแบบการทดลอง

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนออกแบบการทดลอง เพื่อเปรียบเทียบว่าสีของผ้าที่ได้จากการย้อมสีจากพืชธรรมชาติที่ไม่ได้เติมสารช่วยย้อม กับสีย้อมจากพืชธรรมชาติที่เติมสารช่วยย้อม ติดทนแตกต่างกันจริงหรือไม่

.....

.....

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนออกแบบการทดลองเพื่อให้ทราบว่า สารช่วยย้อมชนิดใดที่ช่วยให้สีติดบนผ้าได้ดีและนานที่สุด จะมีวิธีการทดสอบการติดทนนานของสีได้อย่างไร

.....

.....

ให้ออกแบบการนำเสนอข้อมูลที่เข้าใจง่ายที่สุด อาจเป็นตารางการทดลอง, กราฟหรือรูปภาพ

ความรู้ที่ได้จากโครงงานนี้นักเรียนจะนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร

.....

.....

ข้อเสนอแนะ และแนวคิดในการปรับปรุงโครงงานนี้

.....

.....

.....

เฉลย

ยั่วให้นึกฝึกให้คิด

สารช่วยย้อม

เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม 50 นาที

สถานการณ์

ที่หมู่บ้านโคกผงาดมีอาชีพทอผ้าที่มีชื่อเสียงโด่งดังของ อำเภอคง แม่ของน้ำฝนมีอาชีพทอผ้าไหม ซึ่งทั้งหมู่บ้าน ส่วนมากจะใช้สีสังเคราะห์ในการย้อมผ้าไหมเพราะติดทน สีสดใส แม่ของน้ำฝนก็เช่นกัน และเคยทดลองใช้สีที่สกัดจากพืชธรรมชาติมาช่วยย้อม ซึ่งปลอดภัยต่อผู้ใช้ ไม่มีสารพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อมและประหยัดเงิน แต่มีปัญหาที่สีย้อมจากพืชธรรมชาติไม่ติดทนนาน จึงต้องใช้สีสังเคราะห์เหมือนเดิม

น้ำฝนจึงคิดหาวิธีที่ช่วยให้สีย้อมจากพืชธรรมชาตินั้นติดทนนาน เท่าเทียมกับสีสังเคราะห์ โดยทดลองสกัดสีจากพืชที่หาง่าย คือขมิ้น

การสำรวจเรื่องที่จะทำโครงงาน

จากสถานการณ์ดังกล่าว ปัญหาที่ ด.ญ. น้ำฝนพบคืออะไร

- สีย้อมผ้าที่เป็นสีสังเคราะห์อาจทำให้เกิดอันตรายต่อร่างกายและเกิดสารพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อม และสีย้อมผ้าที่สกัดจากพืชธรรมชาติไม่ติดทนนาน จึงต้องหาสารช่วยย้อมที่สามารถทำให้สีที่สกัดจากธรรมชาตินั้นติดทนนาน

จากสถานการณ์ดังกล่าว ปัญหาที่ต้องการศึกษาคืออะไร

- หาสารช่วยย้อมที่สามารถทำให้สีที่สกัดจากธรรมชาตินั้นติดทนนาน

ถ้าต้องการนำปัญหาดังกล่าวมาทำเป็นโครงงานวิทยาศาสตร์ จะต้องศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับอะไรบ้าง

- ความหมายของสีย้อมธรรมชาติ, ประเภทของสีย้อมผ้า, สีธรรมชาติจากพืชต่างๆ, ชนิดของผ้าประเภทต่างๆรวมทั้งผ้าๆไหม, สารธรรมชาติที่ใช้ในการผสมสีย้อมจากธรรมชาติ

นักเรียนรู้จักสารช่วยย้อมอะไรบ้าง ที่ทำให้สีของผ้าที่ได้จากการย้อมติดทนนาน

- ปูนขาว, โซเดียมคลอไรด์หรือเกลือแกง, สารส้ม, น้ำมะนาว, ยางกล้วย

ชื่อโครงงาน ประสิทธิภาพของสารช่วยย้อม

จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาวิธีการสกัดสีจากพืชธรรมชาติ คือสารช่วยย้อมที่ไม่เติมสารช่วยย้อมและสารช่วยย้อมที่เติมสารช่วยย้อม
2. เพื่อค้นคว้าหาสารช่วยย้อมผ้าที่เหมาะสม
3. เพื่อฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

สารช่วยย้อมที่มีประสิทธิภาพจะช่วยให้สีของผ้าที่ได้จากการย้อมติดทนนาน คงทนต่อการซักและรีดได้ดี

ตัวแปรต้น ชนิดของสารช่วยย้อม

ตัวแปรตาม ประสิทธิภาพของสีย้อม

ตัวแปรควบคุม ได้แก่

1. ปริมาณของพืชที่ใช้ในการสกัดสี
2. ปริมาณของน้ำที่ใช้ในการสกัดสีจากพืช
3. ชนิดของผ้าที่ใช้ในการย้อม
4. ขนาดของผ้าที่จะทำการย้อมสี
5. ปริมาณของสีที่สกัดได้ที่ใช้ในการทดสอบ
6. ปริมาณของสารช่วยย้อมที่เติมในสีที่สกัดได้
7. อุณหภูมิของเตารีดที่ใช้รีดผ้า
8. ปริมาณของผงซักฟอกที่เติมลงในน้ำ

นิยามเชิงปฏิบัติการ

สารช่วยย้อมที่ไม่เติมสารช่วยย้อม หมายถึง สารช่วยย้อมที่ไม่เติมสาร ได้แก่ ปูนขาว, เกลือแกงและสารส้ม

สารช่วยย้อมที่เติมสารช่วยย้อม หมายถึง สารช่วยย้อมที่เติมสาร ได้แก่ ปูนขาว, เกลือแกงและสารส้ม

ชนิดของสารช่วยย้อม หมายถึง ปูนขาว, เกลือแกงและสารส้ม

เมื่อตั้งสมมติฐานของการศึกษาค้นคว้าแล้วให้นักเรียนออกแบบการทดลองโดยเลือกใช้อุปกรณ์และสารเคมีที่กำหนดให้

ออกแบบการทดลอง

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนออกแบบการทดลอง เพื่อเปรียบเทียบว่าสีของผ้าที่ได้จากการย้อมสีจากพืชธรรมชาติที่ไม่ได้เติมสารช่วยย้อม กับสีย้อมจากพืชธรรมชาติที่เติมสารช่วยย้อม ติดทนแตกต่างกันจริงหรือไม่

วิธีการทดลอง มีขั้นตอนดังนี้

1. นำสีย้อมที่สกัดจากขมิ้นเทลงในขันพลาสติกจำนวน 4 ใบ ใบละ 200 cm^3
2. เติมเกลือแกงจำนวน 10 g.ลงในขันพลาสติกใบที่ 2,เติมปูนขาวจำนวน 10 g.ลงในขันพลาสติกใบที่ 3 และเติมสารส้มจำนวน 10 g. ลงในขันพลาสติกใบที่ 4คนให้ละลาย
3. ตัดผ้าไหมให้มีขนาด 10 X 15 cm. จำนวน 4 ชิ้น
4. นำผ้าไหมลงย้อมในขันพลาสติกแต่ละใบ แช่นาน 5 นาที นำออกผึ่งแดดให้แห้ง ให้สังเกตสีย้อมที่ได้ บันทึกผล

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนออกแบบการทดลองเพื่อให้ทราบว่า สารช่วยย้อมชนิดใดที่ช่วยให้สีติดบนผ้าได้ดีและนานที่สุด จะมีวิธีการทดสอบการติดทนนานของสีได้อย่างไร

วิธีการทดลอง มีขั้นตอนดังนี้

1. ทดสอบด้วยการซัก มีวิธีทดสอบดังนี้

1.1 เติมน้ำลงในขันพลาสติก 4 ใบ ใบละ 500 cm^3

1.2 เติมผงซักฟอกปริมาณ 5 กรัม ลงในขันพลาสติกใบที่ 1 ตีให้ผงซักฟอกละลาย

1.3 นำผ้าไหมที่ได้จากการย้อมในขันที่เติมเกลือแกงเป็นสารช่วยย้อมจำนวน 1 ชิ้นลงซักเป็นเวลา 1 นาทีแล้วล้างให้สะอาด สังเกตสีของผ้าเปรียบเทียบกับสีของผ้าก่อนซัก บันทึกผล

1.4 ทำตามวิธีในข้อที่ 1.1 –1.3 แต่เปลี่ยนเป็นผ้าไหมที่ย้อมในสีที่เติมปูนขาวและสารส้มเป็นสารช่วยย้อม

2. ทดสอบโดยการรีด มีวิธีการทดสอบดังนี้

2.1 ปรับอุณหภูมิของเตารีดให้คงที่

2.2 นำผ้าไหมในสารช่วยย้อมแต่ละชนิดจาก ตอนที่ 1 มารีดเป็นเวลา 2 นาทีเปรียบเทียบสีของผ้าที่ได้กับสีก่อนรีด บันทึกผล

ให้ออกแบบการนำเสนอข้อมูลที่เข้าใจง่ายที่สุด อาจเป็นตารางการทดลอง, กราฟหรือรูปภาพ

ตอนที่ 1

น้ำขมิ้นผสมสารช่วยย้อม	การติดสีของผ้าไหม			
	มาก	ปานกลาง	น้อย	ไม่ติดเลย
เกลือแกง				
ปูนขาว				
สารส้ม				

ตอนที่ 2

นำผ้าที่ย้อมด้วยน้ำขมิ้นผสมสารช่วยย้อมมาซักและรีด	การติดสีของผ้าไหม			
	มาก	ปานกลาง	น้อย	ไม่ติดเลย
เกลือแกง				
ปูนขาว				
สารส้ม				

ความรู้ที่ได้จากโครงงานนี้นักเรียนจะนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร

- สามารถสกัดสีจากพืชธรรมชาติมาใช้ในการย้อมผ้าได้และทำให้ทราบว่าถ้าต้องการให้สีย้อมผ้าติดทนนานต้องใช้ปูนขาวเติมลงไปในสีที่สกัดได้ ซึ่งช่วยให้เราไม่ต้องใช้สีสังเคราะห์ที่มีราคาแพงและก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมมาใช้

ข้อเสนอแนะ และแนวคิดในการปรับปรุงโครงงานนี้

1. ควรทดลองใช้สารช่วยย้อมชนิดอื่น เช่น ยางกล้วย, น้ำมะนาว
2. ศึกษาการสกัดสีจากพืชชนิดอื่น

กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์

กิจกรรมที่ 1 การสำรวจและเลือกเรื่องที่จะทำโครงงานวิทยาศาสตร์

รายชื่อสมาชิกในกลุ่ม

1. ชื่อ..... ชั้น ..... เลขที่ .....
2. ชื่อ..... ชั้น ..... เลขที่ .....
3. ชื่อ..... ชั้น ..... เลขที่ .....

คำชี้แจง

แผนปฏิบัติการที่ผู้เรียนจะดำเนินการต่อไปนี้ จะประสบความสำเร็จนั้น ผู้เรียนควรทำการศึกษา ตัวบ่งชี้การเรียนรู้ ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาและปฏิบัติดังต่อไปนี้

ตัวบ่งชี้

เมื่อศึกษากิจกรรมนี้แล้วผู้เรียนสามารถ

1. ระบุเรื่องที่จะทำโครงงานวิทยาศาสตร์
2. ตัดสินใจเลือกเรื่องที่จะทำโครงงานวิทยาศาสตร์

บทบาทของผู้เรียน

1. ผู้เรียนจัดกลุ่มๆละ 3 คน
2. ร่วมมือกันระดมความคิด และค้นคว้าหาความรู้และวางแผนปฏิบัติงานร่วมกันตามข้อตกลงของกลุ่ม
3. ประเมินผลงานของกลุ่มตามแบบประเมินตนเอง

กิจกรรมที่ 1

การสำรวจและเลือกเรื่องที่จะทำโครงงานวิทยาศาสตร์

ขั้นที่สำคัญที่สุดของการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คือการคิดหัวข้อเรื่องของโครงงาน ซึ่งนักเรียนจะต้องคิดและเลือกด้วยตนเอง โดยทั่วไปหัวข้อเรื่องของโครงงานมักจะได้มาจาก ปัญหา คำถาม หรือความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับเรื่องต่างๆ ของนักเรียนเอง หัวข้อเรื่องของโครงงานควรเฉพาะเจาะจงและชัดเจน บ่งชัดว่าจะศึกษาสิ่งใดหรือตัวแปรใด และถ้าเป็นเรื่องแปลกใหม่หรือมีแนวการศึกษาทดลองที่แปลกใหม่ ซึ่งแสดงถึงความคิดสร้างสรรค์ด้วยก็จะดีขึ้น

การได้หัวข้อเรื่องของโครงงานนั้น มีแหล่งกำเนิดแนวความคิดและกระตุ้นความสนใจต่างกันหลายแหล่งด้วยกัน จากการสอบถามนักเรียนผู้ทำโครงงานถึงแหล่งที่ทำให้เขาเหล่านั้นเกิดความสนใจและได้แนวคิดในการเลือกหัวข้อเรื่องเพื่อทำโครงงาน พอสรุปได้ดังนี้

1. จากการอ่านหนังสือต่างๆ เช่น ตำรา หนังสือพิมพ์ วารสาร เป็นต้น ไม่เฉพาะแต่เรื่องราวทางวิทยาศาสตร์เท่านั้น
2. จากการไปเยี่ยมชมสถานที่ต่างๆ เช่น วนอุทยาน สวนสัตว์ พิพิธภัณฑ์ โรงงานอุตสาหกรรม สถานที่เพาะเลี้ยงพืชและสัตว์ หน่วยงานวิจัย ห้องปฏิบัติการ เป็นต้น
3. จากการฟังบรรยายทางวิชาการ การฟังและชมรายการทางวิทยุโทรทัศน์
4. จากกิจกรรมการเรียนการสอนในโรงเรียน
5. จากงานอดิเรกของนักเรียนเอง
6. จากการเข้าชมนิทรรศการ หรืองานประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
7. จากการศึกษาโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีผู้อื่นทำไว้แล้ว
8. จากการสนทนากับครูอาจารย์ เพื่อนๆ หรือบุคคลอื่นๆ
9. จากการสังเกตปรากฏการณ์ต่างๆ รอบตัว
10. จากเว็บไซต์ต่างๆในอินเทอร์เน็ต

ในการเลือกเรื่องสำหรับทำโครงงานนี้เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญมาก ถ้าเลือกเรื่องที่เหมาะสมในการทำโครงงานได้ก็เสมือนว่าได้ทำโครงงานเสร็จไปแล้วครึ่งหนึ่ง

สำหรับการสำรวจและเลือกเรื่องที่นักเรียนจะทำโครงงานวิทยาศาสตร์ในรายวิชานี้ นักเรียนควรจะได้สำรวจและวิเคราะห์สภาพปัญหาต่างๆ ในท้องถิ่น ตามแบบฝึกกิจกรรม ซึ่งนักเรียนอาจจะทำตอนเดียวหรือทั้ง 2 ตอน แล้วแต่ความเหมาะสม หรือนักเรียนสนใจ แต่จะต้องเป็นปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งจะต้องบันทึกและเสนอผลการสำรวจวิเคราะห์ด้วย

แบบฝึกกิจกรรมที่ 1

การสำรวจและเลือกเรื่องที่จะทำโครงงานวิทยาศาสตร์

ตอนที่ 1 เลือกวิเคราะห์สภาพปัญหาต่าง ๆ จากภาพที่กำหนดให้ (ให้นักเรียนคลิกไปที่ภาพสถานการณ์)

ภาพที่ 1

ปัญหา .....

.....

สาเหตุของปัญหา.....

.....

แนวความคิดในการแก้ไขปัญหาโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์.....

.....

ภาพที่ 2

ปัญหา.....

.....

สาเหตุของปัญหา.....

.....

แนวความคิดในการแก้ไขปัญหาโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์.....

.....

ภาพที่ 3

ปัญหา.....

.....

สาเหตุของปัญหา.....

.....

แนวความคิดในการแก้ไขปัญหาโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์.....

.....

ตอนที่ 2 ศึกษาเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามความสนใจของนักเรียนจากเว็บไซต์วิทยาศาสตร์รายวัน(www.Sciencedaily.com เว็บไซต์สารานุกรมสำหรับเยาวชนไทยhttp://kanchanapisek.or.th/kp6/index.html

เรื่องที่ศึกษา.....

.....

แหล่งข้อมูลที่ศึกษาเรื่องนี้คือ.....

.....

.....

สาระสำคัญของเรื่องที่ศึกษา.....

.....

แนวคิดของนักเรียนที่มีต่อเรื่องที่ศึกษา.....

.....

.....

แบบประเมินตนเอง

กิจกรรมที่ .....

เรื่อง .....

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนทำเครื่องหมาย / ลงในช่องตามความเป็นจริง

รายการประเมิน	5 (ดีมาก)	4 (ดี)	3 (ปานกลาง)	2 (น้อย)	1 (น้อยที่สุด)
1. คิดและระบุเรื่องโครงงานวิทยาศาสตร์ได้อย่างหลากหลาย					
2. สามารถอธิบายเหตุผลได้					
3. นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้					
4. ความรู้ที่ได้สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองชุมชนและสิ่งแวดล้อม					
5. ความร่วมมือของสมาชิกในกลุ่ม					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

( )

เลขที่..... ชั้น .....

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. ชื่อ อาจารย์ วิโรจน์ คำนึงคุณากร
   ตำแหน่ง ผู้ช่วยผู้อำนวยการ
   สถานที่ทำงาน โรงเรียนประสาทรัฐประชากิจ
2. ชื่อ อาจารย์ บรรจง ฟักสมบูรณ์
   ตำแหน่ง อาจารย์หัวหน้าหมวดวิทยาศาสตร์
   สถานที่ทำงาน โรงเรียนเมืองคง
3. ชื่อ อาจารย์ ตันหยง อิ่มมาก
   ตำแหน่ง อาจารย์หัวหน้าหมวดวิทยาศาสตร์
   สถานที่ทำงาน โรงเรียนโคกกระเทียมวิทยาลัย
4. ชื่อ อาจารย์ กิตติคุณ รุ่งเรือง
   ตำแหน่ง อาจารย์หัวหน้าหมวดสังคมศึกษา
   สถานที่ทำงาน โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ(ฝ่ายมัธยม)
5. ชื่อ อาจารย์ นันทา ชุติแพทย์วิภา
   ตำแหน่ง ผู้ช่วยครูใหญ่
   สถานที่ทำงาน โรงเรียนพระมารดานิจจานุเคราะห์
6. ชื่อ อาจารย์ นารีรัตน์ ฟักสมบูรณ์
   ตำแหน่ง อาจารย์ผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์
   สถานที่ทำงาน โรงเรียนสุรนารี
7. ชื่อ อาจารย์ สุกานดา วิทโยปกรณ์
   ตำแหน่ง อาจารย์ผู้สอนวิชาภาษาไทย หัวหน้าฝ่ายประชาสัมพันธ์
   สถานที่ทำงาน โรงเรียนเมืองคง

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางมาลินี ศิริจารี
วันเดือนปีเกิด	30 มีนาคม 2507
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	42 หมู่ที่ 6 ถนนมุขมนตรี ตำบลบ้านใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา (30000) โทรศัพท์ 0-4442-1358-6
ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน	อาจารย์ 1 ระดับ 5
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนเมืองคง อำเภอคง จังหวัดนครราชสีมา (30260) โทรศัพท์ 0-4446-9074-5

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2524	มัธยมศึกษาตอนปลายสายสามัญ โรงเรียนรัตโนภาส ถนนสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา
พ.ศ. 2529	กศ.บ. วิชาเอกวิทยาศาสตร์กายภาพ-ชีวภาพ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตบางเขน
พ.ศ. 2545	กศ.ม. วิชาเอกการมัธยมศึกษา(การสอนวิทยาศาสตร์) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ