

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียวิชา ช 0325 เขียนแบบ
เรื่องทฤษฎีการสร้างรูปทรงทางเรขาคณิต ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น
พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533)

ปริญญานิพนธ์
ของ
ปัญญา จันทรัมย์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา
พฤษภาคม 2544

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียวิชา ช 0325 เขียนแบบ
เรื่องทฤษฎีการสร้างรูปทรงทางเรขาคณิต ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น
พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533)

บทคัดย่อ
ของ
ปัญญา จันทรอัม

604.20812
:15308

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา
พฤษภาคม 2544

1577327

h 1435

ปัญญา จันทรธัมม.(2544). การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียวิชา ช 0325 เขียนแบบ
เรื่องทฤษฎีการสร้างรูปทรงทางเรขาคณิต ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521
(ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533). ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (อุตสาหกรรมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม : อาจารย์ ดร. อภิวิทย์ สุวคันธกุล ,
อาจารย์สุดใจ เหง้าสีไพร.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย
วิชา ช 0325 เขียนแบบ เรื่องทฤษฎีการสร้างรูปทรงทางเรขาคณิต โดยแบ่งหัวข้อเป็น 3 หน่วยการเรียนรู้ คือการ
สร้างภาพสามมิติรูปไอโซเมตริก การสร้างภาพสามมิติรูปออบลิคและการสร้างภาพสามมิติรูปไดเมตริก ตามหลัก
หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ตามเกณฑ์ 85/85

การทดลองครั้งนี้กลุ่มประชากรเป็นนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่เลือกเรียนรายวิชา ช 0325 เขียนแบบ
ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ของโรงเรียนยานนาเวศวิทยาคม
สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2543 จำนวน 30 คน ผู้วิจัยได้ให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเอง
จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทุกหน่วยการเรียนรู้ จากนั้นผู้เรียนได้ทำแบบ
ทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน และนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์และสรุปผล

ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียวิชา ช 0325 เขียนแบบ เรื่องทฤษฎีการ
สร้างรูปทรงทางเรขาคณิต ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพดังนี้ หน่วยการเรียนรู้เรื่องการสร้างภาพสามมิติรูปไอโซเมตริก
มีประสิทธิภาพ 90.00/92.33 หน่วยการเรียนรู้เรื่องการสร้างภาพสามมิติรูปออบลิคมีประสิทธิภาพ 89.33/92.33
หน่วยการเรียนรู้เรื่องการสร้างภาพสามมิติรูปไดเมตริกมีประสิทธิภาพ 92.67/92.33 และสรุปทุกหน่วยการเรียนรู้มี
ประสิทธิภาพ 90.33/92.33 สูงกว่าเกณฑ์ 85/85 ที่ตั้งไว้ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานการวิจัย

THE CONSTRUCTION OF MULTIMEDIA COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON
VOC 0325 DRAWING, GEOMETRICAL THEORY MODEL BUILDING TOPIC IN
SECONDARY EDUCATION CURRICULUM 1978 (REVISED IN 1990)

AN ABSTRACT

BY

PANYA JAN-IM

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Industrial Education

At Srinakharinwirot University

May 2001

Panya Jan-im. (2001). *The construction of multimedia computer assisted instruction on VOC 0325 Drawing, geometrical theory model building topic in secondary education curriculum 1978 (revised in 1990)*. Master thesis, M.ed.(Industrial Education).Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee : Dr.Upawit Suwakantagul, Mr.Soodchai Ngaosiprai.

The purpose of this thesis were to design and to evaluate the effectiveness of a multimedia computer assisted instruction package for a secondary school subject VOC 0325 drawing: geometrical construction. The units in this study consisted of a three dimensions isometric construction, three dimensions oblique construction and three dimensions dimetric construction in secondary school curriculum 1978 (revised in 1990). The assessment criteria of 85/85 were used.

Thirty lower secondary school students of yannawatewittayakom secondary school in Bangkok, who took the course on drawing, were the sample of this study. Students used the learning package on the self-study basis.

The study found that the effectiveness of these three units were 90.00/92.33 for isometric unit, 89.33/92.33 for the oblique unit and 92.67/92.33 for the dimetric unit. The values of the effectiveness of all were higher than the criterion of 85/85 as stipulated in the hypothesis.

ปริญญานิพนธ์

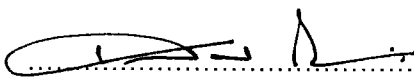
เรื่อง

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย วิชา ช 032 แบบ
เรื่องทฤษฎีการสร้างรูปทรงทางเรขาคณิต ตามหลักสูตรมัธยมศึกษา
พุทธศักราช 2521(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

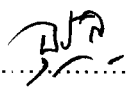
ของ

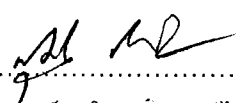
นายปัญญา จันทน์อ้อม

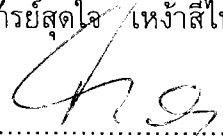
ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

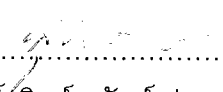
.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิชาลาภรณ์)
วันที่ ๙ พฤษภาคม พ.ศ. 2544

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

.....ประธาน
(อาจารย์ ดร.อุปวิทย์ สุวคันธกุล)

.....กรรมการ
(อาจารย์สุตใจ เห่งสำไพโร)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(อาจารย์ ดร.ไพรัช วงศ์ยุทธไกร)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(อาจารย์สุจิตต์ รัชษ์เฝ้า)

ประกาศคุณประการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความเมตตากรุณาเต็มใจให้คำปรึกษาแนะนำอย่างดียิ่งจากท่านอาจารย์ ดร.อุปวิทย์ สุวคันธกุล ประธานกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ อาจารย์สุดใจ เห่งสีไพร กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ตลอดจน และ ซึ่งเป็นกรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม ที่กรุณาร่วมเป็นกรรมการสอบปริญญานิพนธ์ พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะและให้กำลังใจ เพื่อให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่งไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ไพฑูรย์ แยมเผื่อน อาจารย์เจตนา จักังวาท อาจารย์จุฑาภรณ์ ตันเจริญ และอาจารย์สุรเชษฐ์ ศิลลา ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแนะนำและแก้ไขข้อบกพร่องของเครื่องมือวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยได้รับความช่วยเหลือและร่วมมือเป็นอย่างดีจากอาจารย์ งานคอมพิวเตอร์ โรงเรียนยานนาเวศวิทยาคม ที่ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกด้านต่าง ๆ ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจนสำเร็จลงได้ด้วยดี

สุดท้ายผู้วิจัยขอนมัสการถึงพระคุณของบิดา มารดา ครู อาจารย์ ที่ให้ความรู้ ให้กำลังใจ สนับสนุนการศึกษาของผู้วิจัยมาโดยตลอด ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ปัญญา จันทรัมย์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	3
ความสำคัญของการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
ประชากร.....	3
กลุ่มตัวอย่าง.....	4
ตัวแปรที่ศึกษา.....	4
เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
กรอบแนวคิดการวิจัย.....	5
สมมุติฐานของการวิจัย.....	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
การจัดการเรียนการสอนกลุ่มวิชาการงานและอาชีพ.....	7
เอกสารหลักสูตรกลุ่มวิชาการงานและอาชีพระดับมัธยมศึกษาตอนต้น	
พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533).....	7
จุดประสงค์กลุ่มวิชาการงานและอาชีพ.....	8
คำอธิบายรายวิชาเลือกเสรี วิชา ข 0325 เขียนแบบ.....	8
สื่อการสอน.....	8
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย.....	10
ความหมายของมัลติมีเดีย.....	10
องค์ประกอบของมัลติมีเดีย.....	11
ประเภทของมัลติมีเดีย.....	13
คอมพิวเตอร์กับการศึกษา.....	14
การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน.....	15
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	15
ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	15
ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	18
ข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	19
จิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	20
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับงานเขียนแบบ.....	20
กระบวนการออกแบบและสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย.....	22

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
2(ต่อ) การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย.....	28
การประเมินผลการเรียน.....	29
ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	29
การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	29
การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย.....	30
หลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์.....	30
การจำแนกวัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	31
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	32
งานวิจัยในประเทศ.....	32
งานวิจัยต่างประเทศ.....	34
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	36
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	36
การกำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	36
การดำเนินการวิจัย.....	39
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	40
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	41
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	44
การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ.....	44
การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย.....	44
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	47
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	47
สมมุติฐานของการวิจัย.....	47
ขอบเขตของการวิจัย.....	47
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	48
วิธีดำเนินการวิจัย.....	48
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	48
สรุปผลการวิจัย.....	49
อภิปรายผล.....	49
ข้อเสนอแนะ.....	50
ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป.....	51

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
บรรณานุกรม.....	52
ภาคผนวก.....	59
ภาคผนวก ก การวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบ.....	60
ภาคผนวก ข การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย.....	69
ภาคผนวก ค การวิเคราะห์รายวิชา ช 0325 เขียนแบบ.....	76
ภาคผนวก ง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย.....	95
ภาคผนวก จ รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ.....	135
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	139

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย ใช้กลุ่มตัวอย่าง 1 คน.....	45
2 แสดงประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย ใช้กลุ่มตัวอย่าง 3 คน.....	45
3 แสดงประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย ใช้กลุ่มตัวอย่าง 30 คน.....	46
4 แสดงการหาค่าความแปรปรวนของคะแนนจากแบบทดสอบ.....	61
5 แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจการจำแนก (B) ของแบบทดสอบ.....	62
6 แสดงการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ.....	62
7 แสดงความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม.....	65
8 แสดงความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม.....	66
9 แสดงความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม.....	67
10 แสดงความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม.....	68
11 แสดงคะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่าง 1 คน.....	71
12 แสดงคะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่าง 3 คน.....	72
13 แสดงคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนของหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 กลุ่มประชากร 30 คน.....	73
14 แสดงคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนของหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กลุ่มประชากร 30 คน.....	74
15 แสดงคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนของหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 กลุ่มประชากร 30 คน.....	75
16 แสดงจำนวนผู้ตอบแบบทดสอบระหว่างเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบมัลติมีเดีย.....	76
17 แสดงจำนวนผู้ตอบแบบทดสอบระหว่างเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบมัลติมีเดีย.....	76
18 แสดงการวิเคราะห์วัตถุประสงค์วิชา ช 0325 เขียนแบบ.....	82
19 แสดงการจัดลำดับความสำคัญของเนื้อหาวิชา ช 0325 เขียนแบบ.....	83
20 แสดงการวิเคราะห์หลักสูตร.....	84
21 แสดงการวิเคราะห์หลักสูตร.....	85
22 แสดงการวิเคราะห์หลักสูตร.....	86
23 แสดงการวิเคราะห์หลักสูตร.....	87
24 แสดงการแบ่งคาบเรียน.....	88
25 แสดงการออกข้อสอบ.....	89

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	5
2 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย.....	38
3 วิธีดำเนินการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย.....	40

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การศึกษามีความสำคัญสูงสุดและมีบทบาทต่อการพัฒนาที่ยั่งยืนของประเทศ ฉะนั้นต้องจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา มีความรู้คู่คุณธรรม มีจริยธรรม และวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข สำหรับการจัดการเรียนการสอนควรเน้นที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางทุกคนมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้มีมาตรฐานสามารถก้าวทันเทคโนโลยี และสามารถใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542) ดังนั้นคุณภาพการศึกษาจึงเป็นรากฐานสำคัญในการพัฒนาประเทศ และการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจและสังคมจะไม่บรรลุผลสำเร็จด้วยดี หากประชาชนของชาติขาดการศึกษาหรือการศึกษามีอยู่ในระดับต่ำ ซึ่งในการพัฒนาการศึกษาให้บรรลุเป้าหมายได้นั้นสื่อการเรียนการสอนเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาการเรียนการสอนให้ไปสู่จุดมุ่งหมายที่ต้องการ (นพรัตน์ เทียงตรง. 2533 : 1)

หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) เป็นหลักสูตรที่มุ่งให้ผู้เรียนพัฒนาคุณภาพชีวิต และการศึกษาต่อ ให้สามารถเลือกแนวทางที่จะทำประโยชน์ให้กับสังคม ตามบทบาทและหน้าที่ของตนในฐานะเป็นพลเมืองดีตามระบอบการปกครองแบบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุขโดยให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะเลือกและตัดสินใจประกอบสัมมาชีพ ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ มีนิสัยในการปรับปรุงงาน ตนเองและสังคม เสริมสร้างอนามัยชุมชน และครองชีวิตโดยคำนึงถึงประโยชน์ต่อสังคม (กรมวิชาการ. 2533 : 1) และการที่จะให้ผู้เรียนได้มีการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดีนั้น ผู้สอนจะต้องพัฒนาสื่อการเรียนการสอน รวมทั้งยุทธวิธีในการสอนให้เหมาะสม โดยพิจารณาถึงความสามารถทางการเรียนรู้ที่แตกต่างของผู้เรียนแต่ละคน ไม่ว่าจะเป็นความแตกต่าง ด้านการเรียนรู้ ความสนใจ เพื่อให้ผู้เรียนเหล่านั้นได้มีการพัฒนาขีดความสามารถ ทางด้านการเรียนรู้อย่างเต็มที่ (วิชัย แหวนเพชร. 2535 : 13-14) โดยเฉพาะกระบวนการเรียนการสอนด้านช่างอุตสาหกรรม ต้องการการพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน โดยเน้นกระบวนการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย และเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา ทุกสถานที่โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศต่าง ๆ ให้เป็นประโยชน์ มีการผลิตสื่อทุกประเภทเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการสอนของครูและการเรียนด้วยตนเองของผู้เรียน (กฤษมันต์ วัฒนานรงค์. 2538 : 113)

งานเขียนแบบ เป็นวิชาช่างอุตสาหกรรมสาขาหนึ่งที่มีการจัดการเรียนการสอนในสถานศึกษาทั้งในระดับมัธยมศึกษา อาชีวศึกษา และในระดับอุดมศึกษา การเรียนการสอนในสายอาชีพผู้สอนส่วนใหญ่มักใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย ครูบางคนยังขาดประสิทธิภาพของความเป็นครูบางด้าน เช่น เทคนิควิธีสอน เทคนิคการวัดผล ตลอดจนปัญหาเศรษฐกิจของครู ครูมีการการสอนมาก มีเวลาให้คำปรึกษากับผู้เรียนได้น้อยและขาดคุณธรรม ทำให้ผู้เรียนขาดส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน ขาดแรงจูงใจ และความตั้งใจในการเรียน พร้อมทั้งขาดสื่อการสอนที่เป็นปัจจัยสำคัญอีกทางหนึ่งด้วย (ธีรวุฒิ บุญโสภณ. 2536 : 45) นอกจากปัญหาและความต้องการใช้สื่อการเรียนการสอนวิชาชีวะช่างอุตสาหกรรมดังกล่าวแล้ว ในสถานศึกษามัธยมศึกษาพบว่าปัญหาและอุปสรรคที่มีมาก คือ ปัญหาการขาดสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้สื่อการเรียนการสอนและสื่อการเรียนการสอนไม่เพียงพอ (นพรัตน์ เทียงตรง. 2533 : 1) และจากผลการวิจัยติดตามสภาพการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาที่เลือกเรียนวิชาอาชีพ พบว่า โรงเรียนส่วนใหญ่ขาดบุคลากร งบประมาณไม่

เพียงพอ เอกสารและคู่มือยังไม่ละเอียดเพียงพอ อัตราส่วนครูหนึ่งคนต่อนักเรียนเฉลี่ย 21 – 40 คน นักเรียนมีพื้นฐานการเรียนรู้ที่แตกต่างกันไม่ได้เลือกเรียนตามความสนใจ (วินัย เกษมเศรษฐ์ . 2529 : 10) ทำให้การจัดการศึกษาวิชาชีพไม่ประสบผลสำเร็จ และไม่บรรลุตามจุดหมายของหลักสูตร (อมรา เล็กเรณสินธุ . 2537 : 65 – 66)

องค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่งของกระบวนการเรียนการสอนที่นอกเหนือไปจากครู วิธีสอนและการประเมินผลคือ สื่อการสอน ทั้งนี้เพราะสื่อการสอนจะช่วยเพิ่มพูนประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียน ได้มีส่วนร่วมในบทเรียน ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดีโดยใช้เวลาเรียนน้อยลง นอกจากนี้สื่อการสอนยังจะช่วยแก้ปัญหาเกี่ยวกับการเรียนการสอนอื่น ๆ อีก เช่น ทำสิ่งที่ซับซ้อนให้ง่ายขึ้น ทำสิ่งที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมมากขึ้น ดังนั้นการผลิตสื่อการสอนให้มีคุณภาพจะช่วยทำให้การเรียนรู้ของผู้เรียนได้ประโยชน์สูงสุด (พุดพิพงษ์ เล็กศิริรัตน์ . ม.ป.ป. : 1) และสื่อจะเป็นช่องทางติดต่อที่ทำให้มีการนำสาร จากผู้ส่งไปสู่ผู้รับในชั้นเรียน สื่อจะทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการถ่ายทอดความรู้ความคิดหรือข้อมูลต่างๆ ตามเนื้อหาวิชาที่สอนไปสู่ผู้เรียน ในบางสถานการณ์สื่อยังเป็นการถ่ายทอดกลับไปที่กลับมาระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนด้วย (กฤษณ์นัต วัฒนารัต . 2536 : 58) รวมทั้ง นพคุณ ชูทัน . (2536 : 59) ได้อธิบายว่ากิจกรรมการเรียนการสอนด้านวิชาชีพต้องเป็นกิจกรรมที่นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียน และสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยเน้นบูรณาการทางด้านความรู้ ทักษะและการจัดการ เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับการคิด การทำ การแก้ปัญหาและเสริมค่านิยมเจตคติที่ดีต่ออาชีพ โดยอาศัยเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่เหมาะสมในแขนงต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาอาชีพและพัฒนาสถานศึกษา ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพจะต้องใช้สื่อที่เหมาะสมเพราะสื่อจะช่วยให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนบรรลุเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้การเรียนการสอนมีคุณภาพมากขึ้นสำหรับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในสังคมปัจจุบันมีบทบาทต่อการเรียนการสอนซึ่งอยู่ในรูปของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและมีประโยชน์สูงสุดต่อกิจกรรมการเรียนการสอนสามารถช่วยแก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีประสิทธิภาพสูงขึ้น และช่วยให้ครูผู้สอนได้มีเวลาว่างที่จะคอยดูแลนักเรียน และพัฒนาการเรียนการสอน (ทองแท่ง ทองลิ้ม. 2541 : 17)

ดังนั้นการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดียจะเป็นสื่อการสอนที่มีประโยชน์กับทั้งผู้สอนและผู้เรียน ช่วยให้การเรียนการสอนในห้องเรียนน่าสนใจ กระตุ้นผู้เรียนให้อยากเรียนรู้ โดยการใช้สื่อหลายชนิดให้เหมาะสมกับแต่ละวัตถุประสงค์ ทำให้ผู้เรียนได้รับรู้ข้อมูลต่างๆ ได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ (ประหยัด จิระวรพงษ์ . 2527 : 267) นอกจากนั้นการเรียนกับคอมพิวเตอร์ สามารถสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดีเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของแต่ละบุคคล (อรพินธุ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530 : 8) สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยลดปัญหาการขาดแคลนครูผู้สอน ช่วยผ่อนแรงครูผู้สอนได้มาก และช่วยให้การสอนมีมาตรฐานเดียวกันหรือใกล้เคียงกัน เป็นการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในวงการศึกษา(สุบินรัตน์ รัตนศิลา. 2539 : 7)การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดียมาใช้ในการเรียนการสอนวิชาเขียนแบบจะสามารถ ทำให้ผู้เรียนรับรู้ได้รวดเร็วขึ้น และเป็นการพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น รวมทั้งเป็นทางเลือกทางหนึ่งสำหรับผู้สอนในวิชาเขียนแบบ (ศักดิ์ดา ชูศรี . 2535 : 4)

สำหรับเนื้อหาวิชา ช 0325 เขียนแบบ เป็นเนื้อหาที่เกี่ยวกับการเขียนภาพรูปฉาย รูปตัด รูปไอโซเมตริก รูปออบบลิค ของรูปทรงทางเรขาคณิต (กรมวิชาการ. 2533 : 78) ซึ่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญอย่างยิ่งสำหรับงานช่างอุตสาหกรรม ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์หลักสูตร วิชา ช 0325 เขียนแบบ เพื่อเลือกหัวข้อเนื้อหาที่จะนำมาทำการวิจัย และสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย ผลการ

ประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาเขียนแบบจำนวนสามท่านสรุปได้ว่าหัวข้อเนื้อหาเรื่องทฤษฎีการสร้างรูปทรงทางเรขาคณิต มีความเหมาะสมเป็นอย่างยิ่งที่จะใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เพราะสื่อคอมพิวเตอร์สามารถใช้สอนได้ทุกสาขาทั้งด้านมนุษยศาสตร์และวิทยาศาสตร์ เป็นสื่อที่เหมาะสมในการเสนอเนื้อหาข้อมูล รวมทั้งสื่อคอมพิวเตอร์ยังสามารถรวมสื่อชนิดต่าง ๆ ได้ เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ตัวอักษร เสียงบรรยาย ซึ่งมีผลทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในบทเรียนมากขึ้น (ทองแท่ง ทองลิ่ม.2541 : 9-14) และวิชาเขียนแบบในหัวข้อเรื่องทฤษฎีการสร้างรูปทรงทางเรขาคณิตนั้น เป็นหัวข้อที่สำคัญ ที่ส่งผลถึงการทำความเข้าใจในหัวข้อลำดับต่อไปได้ นอกจากนี้ยังมีความสลับซับซ้อนยากต่อการทำความเข้าใจในการสอนรูปแบบปกติ ซึ่งคอมพิวเตอร์เป็นสื่อชนิดใหม่ที่ได้รับการนิยมนับเป็นอย่างมากในปัจจุบันและในอนาคตมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่นำมาประกอบการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นโดยเฉพาะสื่อคอมพิวเตอร์ในลักษณะปฏิสัมพันธ์ เพราะมีภาพและเสียงประกอบที่สำคัญ ผู้เรียนสามารถมีส่วนร่วมในลักษณะการสื่อสารสองทาง ความตื่นตัวในการเรียนกับคอมพิวเตอร์จึงมีมากกว่าในความรู้สึกรักของผู้เรียน เพราะเขาสามารถโต้ตอบกับสื่อได้เหมือนเรียนกับครู(อำไพ คชวงษ์. 2536 : 18) นอกจากนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียทำให้ผู้เรียน เรียนรู้ได้เองเร็วขึ้น ไม่จำกัดเวลาในการเรียน เข้าใจ ลดความแตกต่างระหว่างบุคคล และส่งเสริมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ช่วยให้เกิดการถ่ายทอดความคิดระหว่างการเรียนรู้ ตอบสนองผู้เรียนที่มีความแตกต่างกันทางด้านความสามารถในการเรียน ความสนใจและความถนัดทางการเรียนที่ไม่เท่ากัน รวมทั้งเป็นการแก้ปัญหาการขาดแคลนสื่อการสอน อุปกรณ์ช่วยสอนต่างๆ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียจะช่วยลดภาระของผู้สอนโดยผู้สอนเป็นเพียงผู้ดูแลดำเนินการในแต่ละขั้นตอน รวมทั้งมีจุดมุ่งหมายชัดเจน และยังสามารถพัฒนาการศึกษาด้านวิชาอาชีพต่อไป ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย วิชา ช 0325 เขียนแบบ เรื่องทฤษฎีการสร้างรูปทรงทางเรขาคณิต และทำการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียที่สร้างขึ้นในด้านความรู้ ความเข้าใจ ซึ่งจะสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร และเป็นแนวทางเสริมสร้างความคิดในการพัฒนาการเรียนการสอนให้เกิดผลสัมฤทธิ์สูงสุดต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียวิชา ช 0325 เขียนแบบ เรื่องทฤษฎีการสร้างรูปทรงทางเรขาคณิต ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

ความสำคัญของการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้จะได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียวิชา ช 0325 เขียนแบบ เรื่องทฤษฎีการสร้างรูปทรงทางเรขาคณิต ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่สามารถสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่เลือกเรียนรายวิชา ช 0325 เขียนแบบ ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร

2. กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่เลือกเรียนรายวิชา ช 0325 เขียนแบบ ของโรงเรียนยานนาเวศวิทยาคม สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้องเรียนจำนวน 30 คน โดยการเลือก แบบเจาะจง (Purposive Sampling)

3. ตัวแปรที่ศึกษา

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียวิชา ช 0325 เขียนแบบ เรื่องทฤษฎีการสร้างรูปทรงทางเรขาคณิตด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาวิชา ช 0325 เขียนแบบ เรื่องทฤษฎีการสร้างรูปทรงทางเรขาคณิต ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร โดยการสร้างและนำเสนอด้วยโปรแกรมออเธอร์แวร์ โปรเฟสชันแนล เวอร์ชัน 5.0 (Authorware Professional) ใช้เวลาเรียน สัปดาห์ละ 2 คาบ สำหรับหัวข้อที่นำมาทำการทดลองครั้งนี้ใช้เวลาทั้งสิ้น 6 คาบ โดยแบ่งออกเป็น 3 หน่วยย่อยดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ทฤษฎีการสร้างภาพไอโซเมตริก จำนวน 2 คาบ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ทฤษฎีการสร้างภาพออบลิค จำนวน 2 คาบ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ทฤษฎีการสร้างภาพไดเมตริก จำนวน 2 คาบ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย หมายถึง บทเรียนที่ผู้เรียนเรียนรู้โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียวิชา ช 0325 เขียนแบบ เรื่อง ทฤษฎีการสร้างรูปทรงทางเรขาคณิตที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและนำเสนอสื่อต่าง ๆ เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ข้อความ เสียงบรรยายด้วยคอมพิวเตอร์ และเป็นบทเรียนที่มีลักษณะการสื่อสารไปมาทั้งสองทางมีการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ในรูปของการใช้เมนู และการใช้แบบฝึกหัดมีการเสริมแรงให้กำลังใจ เพื่อให้ผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเองสร้างโดยโปรแกรม ออเธอร์แวร์ (Authorware) เวอร์ชัน 5.0

2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียที่นำไปทดสอบกับผู้เรียนกลุ่มทดลองและผู้เรียนสามารถตอบสนองแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ความจำและความเข้าใจ ระหว่างเรียนและหลังเรียนได้ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 85/85 ที่ตั้งไว้

85 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทุกคนจากการตอบแบบทดสอบระหว่างเรียน ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 85 ของคะแนนทั้งหมด

85 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทุกคนจากการตอบแบบทดสอบหลังเรียนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 85 ของคะแนนทั้งหมด

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทฤษฎี หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้อาษา ช 0325 เขียนแบบ เรื่องทฤษฎีการสร้างรูปทรงทางเรขาคณิต ซึ่งวัดได้จากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียนและหลังเรียนโดยมุ่งวัดความรู้ความสามารถทางพุทธิพิสัยใน 2 ระดับคือ

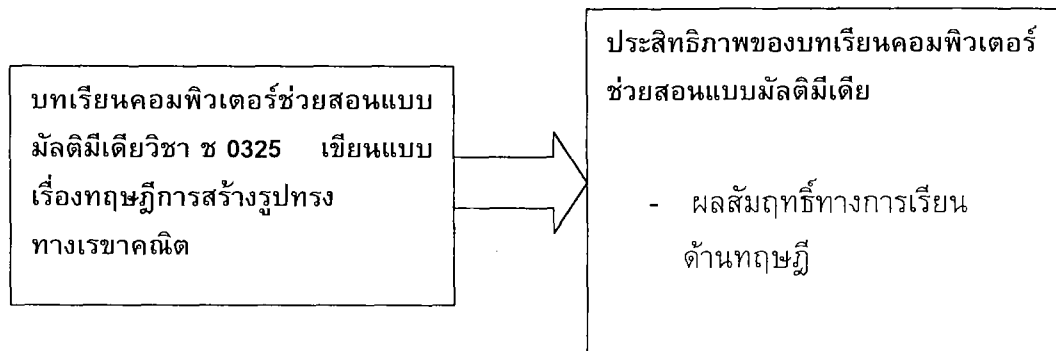
2.1.1 ความรู้ความจำ (Knowledge) หมายถึง ความสามารถในการจดจำ จากประสบการณ์ต่าง ๆ ทางด้าน การระลึกถึง องค์ประกอบและหลักการปฏิบัติงานเขียนแบบ

2.1.2 ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง ความสามารถในการบ่งบอกใจความสำคัญของเรื่องราวต่าง ๆ โดยสามารถในการอธิบายหลักการปฏิบัติงานเขียนแบบ

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีกรอบความคิดดังนี้

ตัวแปรที่ศึกษา



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

สมมุติฐานของการวิจัย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย วิชา ช 0325 เขียนแบบ เรื่องทฤษฎีการสร้างรูปทรงทางเรขาคณิตที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะทำการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียวิชา ช 0325 เขียนแบบ เรื่องทฤษฎีการสร้างรูปทรงทางเรขาคณิต ได้ศึกษา ค้นคว้า รวบรวม เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องครอบคลุมหัวข้อต่างๆ ดังนี้

1. การจัดการเรียนการสอนกลุ่มวิชาการงานและอาชีพ
 - 1.1 เอกสารหลักสูตรกลุ่มวิชาการงานและอาชีพระดับมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)
 - 1.2 จุดประสงค์กลุ่มรายวิชาการงานและอาชีพ
 - 1.3 คำอธิบายรายวิชา เลือกละเอียด วิชา ช 0325 เขียนแบบ
2. สื่อการสอน
3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย
 - 3.1 ความหมายของมัลติมีเดีย
 - 3.2 องค์ประกอบของมัลติมีเดีย
 - 3.3 ประเภทของมัลติมีเดีย
 - 3.4 คอมพิวเตอร์กับการศึกษา
 - 3.5 การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน
 - 3.6 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 3.7 จิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับงานเขียนแบบ
5. กระบวนการออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย
6. การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย
7. การประเมินผลการเรียน
 - 7.1 ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 7.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 7.3 การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย
 - 7.4 หลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
 - 7.5 การจำแนกวัตถุประสงค์ทางการศึกษา
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 8.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

1 การจัดการเรียนการสอนกลุ่มวิชาการงานและอาชีพ

1.1 เอกสารหลักสูตรกลุ่มวิชาอาชีพระดับมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

หลักการของหลักสูตร

หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นมีหลักการ ดังนี้

1. เป็นการศึกษาที่มุ่งให้ผู้เรียนค้นพบความสามารถ ความถนัด และความสนใจของตนเอง
2. เป็นการศึกษาทั่วไป เพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการประกอบสัมมาชีพ หรือ การศึกษาต่อ
3. เป็นการศึกษาที่สนองความต้องการของท้องถิ่นและประเทศชาติ (กรมวิชาการ . 2533 : 1)

จุดมุ่งหมายของหลักสูตร

การศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นการศึกษาที่มุ่งให้ผู้เรียนพัฒนาคุณภาพชีวิต และการศึกษาต่อ ให้สามารถเลือกแนวทางที่จะทำประโยชน์ให้กับสังคม ตามบทบาทและหน้าที่ของตนในฐานะพลเมืองดี ตามระบอบการปกครองแบบประชาธิปไตย ที่มีพระมหากษัตริย์เป็นประมุขโดยให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะเลือกและตัดสินใจประกอบสัมมาชีพ ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ มีนิสัยในการปรับปรุงงาน ตนเองและสังคม เสริมสร้างอนามัยชุมชนและครองชีวิตโดยคำนึงถึงประโยชน์ต่อสังคม

ในการจัดการศึกษาตามหลักสูตรนี้ จะต้องมุ่งปลูกฝังให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

1. มีความรู้และทักษะในวิชาสามัญและทันต่อความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการต่าง ๆ
2. สามารถปฏิบัติตนในการรักษาและเสริมสร้างสุขภาพอนามัยของตนเองและชุมชน
3. สามารถวิเคราะห์ปัญหาของชุมชน และเลือกแนวทางแก้ไขปัญหามาให้สอดคล้องกับข้อจำกัดต่าง ๆ
4. มีความภาคภูมิใจในความเป็นไทย สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข เต็มใจช่วยเหลือผู้อื่นตามความสามารถของตน
5. มีความคิดสร้างสรรค์ สามารถสร้างและปรับปรุงแนวทางปฏิบัติที่จะทำให้เกิดความเจริญแก่ตนเองและชุมชน
6. มีทրคนะที่ดีต่อสัมมาชีพทุกชนิด มีนิสัยรักการทำงาน และมีความสามารถในการเลือกอาชีพที่เหมาะสมกับความถนัดและความสนใจของตนเอง
7. มีทักษะพื้นฐานในการประกอบอาชีพ มีความสามารถในการจัดการ และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
8. เข้าใจสภาพและการเปลี่ยนแปลงของสังคมในชุมชน สามารถเสนอแนวทางพัฒนาชุมชน ภูมิใจในการปฏิบัติตนตามบทบาทและหน้าที่ในฐานะสมาชิกที่ดีของชุมชน ตลอดจนอนุรักษ์และเสริมสร้างสิ่งแวดล้อม ศาสนา ศิลปวัฒนธรรมที่เกี่ยวข้องกับชุมชนของตน

1.2 จุดประสงค์กลุ่มวิชาการงานและอาชีพ

- 1.2.1 เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจในหลักของวิชาอาชีพที่จะนำไปปรับปรุงการดำรงชีวิต
- 1.2.2 เพื่อให้มีความสามารถและทักษะในอาชีพเพียงพอที่จะนำไปใช้ในการประกอบอาชีพตามควรแก่วัย
- 1.2.3 เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่องานอาชีพและมีคุณธรรมในการประกอบอาชีพ
- 1.2.4 เพื่อให้มีความสามารถในการจัดการ การตลาด และการร่วมมือในการประกอบกิจการ หรือธุรกิจ (กรมวิชาการ . 2533 : 48)

1.3 คำอธิบายรายวิชา เลือกเสรี วิชา ช 0325 เขียนแบบ

ศึกษาการใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือเขียนแบบ หลักการใช้เส้น การจัดหน้ากระดาษ การเขียนตัวอักษร การใช้มาตราส่วน ในงานเขียนแบบประเภทต่างๆ สัญลักษณ์ ในงานเขียนแบบ การเขียนภาพรูปฉาย รูปตัด รูปออบลิก รูปไอโซเมตริกของรูปทรงเรขาคณิต

ปฏิบัติงานจัดหน้ากระดาษและกรอบบอกชื่อ เขียนตัวอักษรและสัญลักษณ์ เขียนรูปฉาย รูปตัดรูปออบลิก รูปไอโซเมตริก ของรูปทรงเรขาคณิต

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ และมีทักษะในการใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือสามารถเขียนแบบ และอ่านแบบรูปทรงเรขาคณิตลักษณะต่างๆ และนำไปประยุกต์ใช้ในงานช่างได้ (กรมวิชาการ . 2533 : 78)

2. สื่อการสอน

2.1 ความหมายของสื่อการสอน

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของสื่อการสอนซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

สมบุญ สงวนญาติ (2534 : 43) สื่อการสอนหมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่ผู้สอนนำมาใช้ในการสอนเพื่อช่วยให้กระบวนการเรียนรู้ดำเนินไปสู่เป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ

ดนัย ไชยโยธา (2534 : 8) สื่อการสอนหมายถึง สิ่งที่เป็นตัวกลางที่ใช้ในกระบวนการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้สอนและผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่ถ่ายทอดซึ่งกันและกันได้ผลดี และทำให้การเรียนการสอนนั้นเป็นไปตามจุดประสงค์ที่ได้วางไว้

เชียรศรี วิวิธสิริ (2535 : 59) สื่อการสอน หมายถึง ตัวกลางที่ใช้ในการสื่อความหมายเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้การทำกิจกรรมต่าง ๆ ง่ายขึ้น

ชลียา ลิ้มปิยกร (2536 : 33) สื่อการสอน หมายถึง ตัวกลางที่ใช้ในการถ่ายทอดความรู้ ประสบการณ์จากผู้สอนหรือแหล่งความรู้อื่น ๆ ไปยังผู้เรียนนั่นเอง

ประสิทธิ์ เพิ่มพูน (2536 : 44) สื่อการสอน หมายถึง สิ่งที่ใช้ในการถ่ายทอดความรู้ให้ชัดเจน และให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจดียิ่งขึ้น สื่อการสอนใช้ประกอบการนำเข้าสู่บทเรียนการอธิบายเนื้อหาที่จะสอน และการสรุปบทเรียน

จากความหมายที่นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้พอสรุปได้ว่า สื่อการสอน หมายถึง ตัวกลางระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ซึ่งทำหน้าที่ในการถ่ายทอดความรู้ ให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่เรียนได้ดี สามารถบรรลุตามเป้าหมายและวัตถุประสงค์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2 คุณค่าของสื่อการสอน

ในการนำเอาสื่อการเรียนการสอนนั้น จะทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น เพราะสื่อมีคุณค่า นักการศึกษาได้สรุปคุณค่าของสื่อการสอนคล้ายคลึงกันพอสรุปได้ดังนี้ (ดนัย ไชยโยธา. 2534 : 9 ; สมบูรณ์ สงวนญาติ. 2534 : 44 และ ประสิทธิ์ เพิ่มพูน. 2536 : 44-45)

1. ช่วยให้ผู้เรียน เรียนรู้ได้เร็วขึ้นจากประสบการณ์ที่มีความหมายในรูปแบบต่าง ๆ
2. ช่วยให้ผู้เรียน เรียนรู้ได้มากขึ้น โดยใช้เวลาน้อยลง
3. ช่วยให้ผู้เรียน มีความสนใจการเรียนและมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างกระฉับกระเฉง
4. ช่วยให้ผู้เรียน เกิดความประทับใจ มั่นใจ และจดจำได้นาน
5. ช่วยส่งเสริมการคิดและการแก้ปัญหาการเรียนรู้
6. ช่วยให้ผู้เรียน สามารถเอาชนะข้อจำกัดต่าง ๆ ในการเรียนรู้ได้ คือ
 - ทำสิ่งที่ซับซ้อนให้ง่ายขึ้น
 - ทำสิ่งที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรม
 - ทำสิ่งที่เคลื่อนไหวเร็วให้ดูช้าลง
 - ทำสิ่งที่เคลื่อนไหวหรือเปลี่ยนแปลงช้าให้ดูเร็วขึ้น
 - ทำสิ่งที่ใหญ่มากให้เล็กและเหมาะสมแก่การศึกษา
 - ทำสิ่งที่เล็กมากให้มองเห็นได้ชัดเจนขึ้น
 - นำสิ่งที่เกิดในอดีตมาศึกษาในปัจจุบัน
 - นำสิ่งที่อยู่ไกลมาศึกษาในห้องเรียนได้
7. ช่วยลดการบรรยายของผู้สอนลง แต่ช่วยให้ผู้เรียน เข้าใจได้ง่ายขึ้น
8. ช่วยลดการสูญเปล่าทางการศึกษาลง เพราะช่วยให้การเรียนมีประสิทธิภาพมากขึ้น ผู้เรียน สอดทนน้อยลง

2.3 ประเภทของสื่อการสอน

สมบูรณ์ สงวนญาติ (2534 : 48-49) ได้แบ่งประเภทของสื่อการสอนไว้ 3 ประเภท คือ

1. สื่อประเภทวัสดุ (Software) หมายถึง สื่อที่มีขนาดเล็ก ทำหน้าที่เก็บเนื้อหาความรู้ในลักษณะของภาพและเสียง สื่อประเภทนี้แบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ
 - 1.1 สื่อประเภทวัสดุสิ่งพิมพ์ เช่น เอกสารคำสอน หนังสือ ตำรา และสื่อประเภทที่ต้องเขียนหรือพิมพ์ทุกชนิด
 - 1.2 สื่อวัสดุประเภทไม่ใช้สิ่งพิมพ์ เป็นสื่ออื่น ๆ ที่นอกเหนือจากสิ่งพิมพ์ เช่น ของจริง ของตัวอย่าง ของจำลอง กระดานดำ ป้ายชนิดต่าง ๆ รวมถึงวัสดุที่ใช้เครื่องมือ เช่น ม้วนเทปบันทึกเสียง ฟิล์มสไลด์ ฟิล์มภาพยนตร์ แผ่นโปร่งใส เทปบันทึกภาพ หรือแผ่นดิสก์
2. สื่อประเภทอุปกรณ์ (Hardware) เป็นสื่อประเภทเครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ต้องอาศัยกระแสไฟฟ้าเมื่อจะทำงาน เช่น เครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องฉายสไลด์ เครื่องฉายภาพโปร่งใส เครื่องเทปบันทึกเสียง วิทยุ วิดีโอ เครื่องขยายเสียง เครื่องเล่นแผ่นเสียง คอมพิวเตอร์โทรทัศน์

3. สื่อประเภทวิธีการ (Technique) เป็นสื่อประเภทวิธีการและกิจกรรมหรือกระบวนการและวิธีการสอนต่าง ๆ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ

3.1 จำพวกกิจกรรม ได้แก่ การทดลอง การเล่นละคร การแสดงบทบาท การทัศนจำกร การสาธิต นิทรรศการและกิจกรรมในรูปแบบอื่น ๆ

3.2 จำพวกบทเรียนโปรแกรม ได้แก่ บทเรียนสำเร็จรูป เครื่องช่วยสอน ชุดการสอน และคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบต่าง ๆ

โจนาสเซน (Jonassen. 1982 : 17-18) ได้แบ่งประเภทของสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนไว้ 6 ประเภท คือ

1. สื่อสิ่งพิมพ์ เช่น ตำราเรียน นิตยสาร วารสาร หนังสือพิมพ์ แผ่นพับ และการสอนแบบโปรแกรม
2. สื่อไม่เคลื่อนไหว เช่น ภาพนิ่ง แผ่นภาพ รูปภาพ ภาพวาด แผ่นชาร์ต ภาพโปสเตอร์ การ์ตูน กระดานภาพ ป้ายประกาศ และกระดานวาดภาพ
3. สื่อเคลื่อนไหว เช่น สไลด์ ฟิล์ม และแผ่นโปร่งใส
4. สื่อใช้สำหรับฟังเสียง เช่น เครื่องบันทึกเสียง เทป วิทยุ
5. สื่อที่ได้ยินเสียงและเห็นภาพ เช่น ภาพเคลื่อนไหว โทรทัศน์และชุดสื่อผสม
6. สื่อปฏิสัมพันธ์ เช่นบทเรียน

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย

3.1 ความหมายของมัลติมีเดีย

จากศัพท์คอมพิวเตอร์ฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2538:86) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดีย (Multimedia) ว่า สื่อหลายแบบ และได้มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของมัลติมีเดีย ไว้ดังนี้

พอลลิสเซนและเฟรทเตอร์ (Paulissen and Frater.1994 : 3) กล่าวว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์ในการรวมสื่อและควบคุมอิเล็กทรอนิกส์หลายชนิด เช่นจอคอมพิวเตอร์ เครื่องเล่นวีดีโอเทปแบบเลเซอร์ดิสก์ เครื่องเล่นแผ่นเสียงจากแผ่นซีดี เครื่องสังเคราะห์คำพูดและเสียงดนตรีเพื่อสื่อความหมายบางประการ

แพทริเซีย (Patricia . 1994 : 187) กล่าวถึงความหมายของมัลติมีเดีย โดยแบ่งออกเป็น 2 ยุค คือ ยุคแรก ก่อนหน้าที่ไมโครคอมพิวเตอร์จะเข้ามาว่า หมายถึง การรวบรวมเครื่องมือ AV เช่น สไลด์โปรเจกเตอร์ วิทยุคาสเซ็ท มาใช้ร่วมกันในรูปแบบการนำเสนอเดียวเพื่อช่วยการสอนเหมือนกับชุดฝึกอบรมสื่อผสม(multimedia kit) ที่รวมอุปกรณ์ช่วยสอนไว้ตามเรื่องราวหัวข้อหลักสูตรที่จะเรียน ยุคที่สอง เมื่อมีคอมพิวเตอร์เข้ามาทำให้ทิศทางมัลติมีเดียเปลี่ยนไปในทิศทางใหม่ขึ้นโดยมัลติมีเดียกลายเป็นการรวมสื่อทางอิเล็กทรอนิกส์ 2 อย่างขึ้นไป และมีการควบคุมโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์

ยีน ภู่วรรณ (2538:15) กล่าวว่า มัลติมีเดีย หมายถึง เทคโนโลยีการใช้สื่อผสมโดยอาศัยคอมพิวเตอร์ และระบบสื่อสารโทรคมนาคม

ธนพัฒน์ ถึงสุข และ ชเนนทร์ สุขวารี (2538 : 1) กล่าวว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การรวบรวมการทำงานของเสียง (Sound) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) ภาพนิ่ง (Still images) ข้อความ(Text) และภาพวิดีโอ (Video) มาใช้เชื่อมต่อกันโดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์

ไพริน บุญเดช (2539 : 3) กล่าวว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การรวบรวมวิธีการแสดงข่าวสารด้วยสื่อต่าง ๆ กันไม่ว่าจะเป็นการแสดงข่าวสารด้วยภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพจากแผ่นซีดี ภาพจากวีดิโอ รวมทั้งเสียงพูด เสียงเพลงทั้งแบบโมโนและสเตอริโอ

ธวัช รัตนมนตรี (2537 : 46) กล่าวว่า มัลติมีเดียหมายถึง การนำเอาคอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่าง ๆ เพื่อให้ใช้งานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งสัญญาณเสียงและสัญญาณภาพ โดยมีเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุมในการทำงาน

สุกัญญา ทองรักษ์ (2539 : 31) กล่าวว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การนำเอาคอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่าง ๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกันในลักษณะของการผสมผสานอย่างเป็นระบบ โดยเป็นการรวบรวมการทำงานของเสียง ภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง วีดิโอ ไฮเปอร์เท็กซ์ มาเชื่อมต่อกัน

ประสิทธิ์ วรรณตวัน (2535 : 205) กล่าวว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การนำสื่อประเภทต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นสื่อที่เห็นด้วยตา เช่น ภาพเคลื่อนไหวที่เหมือนจริงบนจอคอมพิวเตอร์ของเรา หรือสื่อที่รับรู้ได้ด้วยเสียง เช่น เสียงดนตรีหรือเสียงประกอบต่าง ๆ ซึ่งสื่อเหล่านี้เราสามารถนำมาประสมกันได้โดยอยู่ภายใต้การควบคุมด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์นั่นเอง

บุปผาชาติ ทัพพิกรณ์ (2538 : 25) กล่าวว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การประสมประสานอักขระเสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และวีดิทัศน์เข้าด้วยกันโดยสื่อความหมายข้อมูลผ่านคอมพิวเตอร์ไปสู่ผู้ใช้โปรแกรม

พรทิพย์ อัจจิมารังษี (2536 : 21) กล่าวว่า มัลติมีเดีย หมายถึง สื่อหลาย ๆ สื่อมาผสมผสานกันซึ่งอาจทำได้โดยหลายวิธีโดยอาศัยคอมพิวเตอร์เป็นตัวจัดการให้มีการประยุกต์ใช้งานได้อย่างกว้างขวาง

สุรพงศ์ ภิรมย์ประเมศ (2537 : 180) กล่าวว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การนำเสนอ การรับรู้ข้อมูลข่าวสารความบันเทิงต่าง ๆ โดยอาศัยสื่อประเภทต่าง ๆ เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียง

ครรชิต มัลลยวงศ์ (2539 : 30) กล่าวว่า ระบบมัลติมีเดีย หมายถึง ระบบที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยประมวลในการแสดงภาพและเสียง ทั้งการแสดงข้อความ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหวและเสียงได้พร้อมกัน ซึ่งระบบมัลติมีเดียนี้ช่วยให้การจัดทำโปรแกรมบทเรียนน่าสนใจขึ้น ใช้ได้ผลิตเพลินมากขึ้น

จากที่นักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายมัลติมีเดียไว้สอดคล้องกัน พอสรุปได้ว่า มัลติมีเดีย หมายถึงการสื่อสารที่สามารถรวบรวมทั้งข้อความ ภาพเคลื่อนไหว เสียง ภาพนิ่ง ได้พร้อม ๆ กัน โดยผ่านเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุมการทำงาน ซึ่งทำให้การเรียนการสอนหรือการนำเสนอผลงานมีประสิทธิภาพ คุ้มค่า

3.2 องค์ประกอบของระบบมัลติมีเดีย

มัลติมีเดีย เป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่รวมความสามารถหลาย ๆ ด้านช่วยสร้างความน่าสนใจ สื่อ มีทั้งระบบการนำเสนอภาพและเสียงพร้อม ๆ กันช่วยลดปริมาณงานที่เป็นเอกสารเพิ่มระบบการค้นหาที่เป็นระบบในงานเอกสารที่เรียกว่า ไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) เพิ่มความมีชีวิตชีวาในงาน (Sound and Animation) ฉะนั้น มัลติมีเดียจะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้(Linda. 1995 : 5-7 ; Green.1993)

3.2.1 ข้อความ (Text) หมายถึง ตัวหนังสือและข้อความที่สามารถสร้างได้หลายรูปแบบหลายขนาด การออกแบบให้ข้อความเคลื่อนไหวให้สวยงาม แปลกตาและน่าสนใจได้ตามต้องการ ทั้งยังสามารถสร้างข้อความให้มีการเชื่อมโยงกับคำสำคัญอื่น ๆ ซึ่งอาจเน้นคำสำคัญเหล่านั้นด้วย สี หรือ ขีดเส้นใต้ ที่

เรียกว่า ไฮเปอร์เท็กซ์(Hypertext) ซึ่งสามารถทำได้โดยการเน้นตัวอักษร(Heavy index) เพื่อให้ผู้ใช้ทราบตำแหน่งที่จะเข้าสู่คำอธิบายเพิ่มเติม ทั้งนี้คำอธิบายเหล่านั้นอาจสร้างไว้ในรูปแบบที่น่าสนใจ เช่น Pop-up Boxes, Animation, Video, Sound, etc.,

3.2.2 เสียง (Sound) เป็นการนำเสียงประกอบในการนำเสนอ เช่น เสียงดนตรี เสียงบรรยาย เสียงจากธรรมชาติ เพื่อประกอบการนำเสนอที่เหมือนจริง และให้ผู้รู้สึกว่าได้อยู่ในเหตุการณ์จริงได้แก่

3.2.2.1 เสียงในระบบมัลติมีเดียเป็นสัญญาณดิจิทัล หมายถึง การนำเอาสัญญาณเสียงต่อเนื่องที่เรียกว่า "อนาล็อก" เปลี่ยนเป็นสัญญาณ "ดิจิทัล" โดยการสุ่มเป็นช่วง ๆ แล้วเก็บค่าความแรงของสัญญาณเป็นตัวเลข แล้วนำไปบันทึกแล้วตัดต่อเข้ากับข้อมูลปกติ อัตราการสุ่มเสียง เรียกว่า Sampling rate ซึ่งหมายถึง จำนวนครั้งในการอ่านสัญญาณเสียงต่อวินาที จำนวนบิตที่ใช้เก็บค่าสัญญาณแต่ละค่าที่ได้จากการสุ่มแต่ละครั้ง เรียกว่า Sampling Size ระบบมัลติมีเดียโดยทั่วไปมี Sampling Size ให้เลือก 3 ค่า เช่น 11.05 KHz, 22.05 KHz, 44.1 KHz ใช้ Sampling Size เท่ากับ 8 บิต หรือ 16 บิต ที่เป็นมาตรฐานของ CD-DA (Compact Disc Digital Audio) คือ 16 บิต Sampling Size 44.1 KHz ซึ่งเชื่อว่าให้เสียงได้ทุกเสียงเท่าที่ความสามารถของมนุษย์ทุกคนจะได้ยินได้

3.2.2.2 แฟ้มเสียง เสียงดิจิทัลที่บันทึกด้วยคอมพิวเตอร์แมคอินทอช นิยมใช้ชื่อแฟ้มลงท้ายด้วย .AIF หรือ .SND ส่วนในระบบวินโดวส์ .WAF แฟ้มเสียงที่เกิดจากเครื่องดนตรีสังเคราะห์ที่มีระบบมิตีจะลงท้ายไฟล์ด้วย .MIDI ย่อมาจาก Musical Instrument Digital Interred เป็นมาตรฐานอุตสาหกรรมที่พัฒนาขึ้นมาตั้งแต่ ปี ค.ศ. 1980 เพื่อสังเคราะห์เสียงดนตรีจากผู้ผลิตหลายยี่ห้อ สามารถติดต่อกันโดยส่งสัญญาณข้อมูลผ่านสายเคเบิล MIDI มีวิธีการส่งภาษาดนตรีให้แก่นักดนตรีโดยส่งตัวเลขระบุตัวโน้ต ลำดับของตัวโน้ต และเครื่องดนตรีที่กำเนิดตัวโน้ตนั้น ๆ โดยทั่วไปสามารถบันทึกข้อมูลจากมิตีเครื่องดนตรี โดยใช้ซอฟต์แวร์ Midisoft Studio for windows และเก็บข้อมูลไว้สามารถเล่นตามการสังเคราะห์เสียงขึ้นมาใหม่จากข้อมูลในแฟ้มมิตี ซึ่งสามารถบันทึกข้อมูลเสียงดนตรีได้ 16 ช่องสัญญาณ และเล่นกลับได้ในช่องสัญญาณที่ต่างกัน ผู้ใช้สามารถอัดเสียงร้องเพลงและเสียงจากคีย์บอร์ดหรือดนตรีอื่น ๆ พร้อม ๆ กันเข้าไปใหม่

3.2.2.3 ภาพ (Picture) นำเสนอด้วยภาพวาด ภาพถ่าย หรือนำเสนอในรูปแบบไอคอนแทน การเสนอภาพทั้งหมดในเวลาเดียวกัน ซึ่งไอคอนนี้ผู้ใช้สามารถเข้าไปสู่รายละเอียดทั้งหมดได้

- ภาพนิ่ง (Still picture) สามารถสร้างได้โดยใช้เครื่องสแกนภาพมาเก็บไว้หรือใช้โปรแกรมสำหรับสร้างภาพขึ้นมา เช่น โปรแกรมประเภท CAD 3D studio
- ภาพเคลื่อนไหว (Motion Picture) ภาพเคลื่อนไหวเกิดจากการนำภาพนิ่งที่ต่อเนื่องกันมาแสดงติดต่อกันด้วยความเร็วที่สายตาไม่สามารถจับได้ จำนวนภาพที่ใช้สำหรับทีวีโดยทั่วไป 30 ภาพต่อวินาที ภาพนิ่ง 1 ภาพ เรียกว่า 1 เฟรม เนื่องจากการสร้างภาพต้องใช้หน่วยความจำเป็นจำนวนมาก จึงได้มีการคิดค้นการบีบอัดสัญญาณภาพให้มีจำนวนหน่วยความจำน้อยลง เรียกว่า Video Compression หรือที่รู้จักกันดี คือ MPEG (Moving Picture Expert Group) ซึ่งสามารถบีบอัดได้ทั้งภาพและเสียง ระบบ Video Compression ทำให้สามารถใช้ CD บันทึกภาพได้ทั้งเรื่อง ปัจจุบันนำมาใช้กับมัลติมีเดียพีซีในการชมภาพยนตร์

3.2.2.4 การปฏิสัมพันธ์ (Interaction) นับเป็นคุณสมบัติที่มีความโดดเด่นกว่าสื่ออื่นที่ผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับสื่อได้ด้วยตัวเอง และมีโอกาสเลือกที่จะเข้าสู่ส่วนใดส่วนหนึ่งของการนำเสนอ เพื่อศึกษาได้ตามความพอใจ

3.3 ประเภทมัลติมีเดีย

มัลติมีเดียเข้ามามีบทบาทในหลายด้าน เช่น ด้านธุรกิจ การศึกษา บ้านเกิด การเมือง โฆษณาคมนาคม ฯลฯ ผลจากการนำมัลติมีเดียไปใช้ในงานต่าง ๆ ทำให้ชีวิตประจำวันของมนุษย์เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว มัลติมีเดียจึงสามารถช่วยให้เข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็วและทันต่อเหตุการณ์

พอลลิสเซนและเฟรเตอร์ (Paulissen and Frater.1994:5-16) และลินดา (Linda.1995:6-8) ได้ทำการศึกษเกี่ยวกับมัลติมีเดียประเภทต่าง ๆ และแบ่งประเภทของมัลติมีเดียโดยอาศัยคุณลักษณะสำคัญของมัลติมีเดียที่เปิดโอกาสให้ผู้ใช้อยู่ได้มีโอกาสโต้ตอบ (Interactive) กับสื่อ หรือข่าวสารที่รับอยู่ ตามลักษณะการนำไปใช้งาน ไว้ดังนี้

1. มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา (Education Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่ผลิตขึ้นเพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน เริ่มได้รับความนิยมและนำมาใช้ในการฝึกอบรม (Computer Based Training) เฉพาะงานก่อนที่จะนำมาใช้ในระบบชั้นเรียนอย่างจริงจัง เช่น โปรแกรมการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน โปรแกรมการพัฒนาภาษา โปรแกรมการทบทวนสำหรับเด็ก (CAI.) ฯลฯ มี 3 รูปแบบแบ่งตามลักษณะการใช้งาน ดังนี้

- การฝึกฝนตนเอง (Self training) เป็นโปรแกรมการศึกษาที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้และพัฒนาตัวเองในด้านทักษะต่าง ๆ มีการนำเสนอ (Presentation) หลายรูปแบบ เช่น การฝึกหัด(Drill and practice) แบบสถานการณ์จำลอง(Simulation) เป็นต้น เน้นการเรียนการสอนรายบุคคลเป็นสื่อที่มีทั้งการสอนความรู้ การฝึกปฏิบัติ และการประเมินผลภายในโปรแกรมเดียว ผู้ใช้สามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องมีครูสอน
- โปรแกรมช่วยสอน (Assisted instruction) โปรแกรมการศึกษาที่สร้างขึ้น เพื่อช่วยการให้ข้อมูลหรือใช้ประกอบการสอนเนื้อหาต่าง ๆ (Tutorial) เป็นต้น หรือใช้เป็นสื่อในการศึกษาเพิ่มเติม เป็นการอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน ในโปรแกรมอาจจะสร้างเป็นรูปแบบไฮเปอร์เท็กซ์ ให้สามารถโยงเข้าสู่รายละเอียดที่นำเสนอไว้ ช่วยในการค้นคว้าง่ายขึ้น
- โปรแกรมบันเทิงศึกษา (Educational Entertainment) โปรแกรมการศึกษาที่ประยุกต์ความบันเทิงเข้ากับความรู้ มีรูปแบบในการนำเสนอแบบเกม (Games) หรือการเสนอความรู้ในลักษณะเกมสถานการณ์จำลอง (Games Simulation) หรือการนำเสนอเป็นเรื่องสั้น (Mini series) เป็นต้น

2. มัลติมีเดียเพื่อการฝึกอบรม (Training Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่ผลิตขึ้นเพื่อการฝึกอบรม ช่วยพัฒนาประสิทธิภาพของบุคคล ด้านทักษะการทำงาน เจตคติต่อการทำงาน ในหน่วยงาน

3.มัลติมีเดียเพื่อความบันเทิง (Entertainment Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่ผลิตขึ้นเพื่อความบันเทิง เช่น ภาพยนตร์ การ์ตูน เพลง เป็นต้น

4. มัลติมีเดียเพื่องานด้านข่าวสาร(Information Access Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดีย ที่รวบรวมข้อมูลที่ใช้เฉพาะงานข้อมูลจะเก็บไว้ในรูป CD-ROM หรือมัลติมีเดียเพื่อช่วยรับส่งข่าวสาร (Conveying Information) ใช้เพิ่มประสิทธิภาพการรับส่งข่าวสารการประชาสัมพันธ์ไปยังกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการ

5. มัลติมีเดียเพื่องานขายและการตลาด (Sales and marketing multimedia) เป็นมัลติมีเดียเพื่อการนำเสนอและส่งข่าวสาร (Presentation and information) เป็นการนำเสนอและส่งข่าวสารในรูปแบบ วิธีการที่น่าสนใจประกอบด้วยสื่อหลายอย่างประกอบการนำเสนอ เช่น ด้านการตลาด รวบรวมข้อมูลการซื้อขาย แหล่งซื้อขายสินค้าต่าง ๆ นำเสนอข่าวสารด้านการซื้อขายทุกด้าน ผู้ที่สนใจยังสามารถสั่งซื้อสินค้าหรือคำอธิบายเพิ่มเติมในเรื่องนั้น ๆ ได้ทันที

6. มัลติมีเดียเพื่อการค้นคว้า (Book Adaptation multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่รวบรวมความรู้ต่าง ๆ เช่น แผนที่ แผนที่ ภูมิประเทศของประเทศต่าง ๆ ทำให้การค้นคว้าเป็นไปอย่างสนุกสนาน มีรูปแบบเป็นฐานข้อมูลมัลติมีเดีย (Multimedia Databases) โดยผ่านโครงสร้างไฮเปอร์เท็กซ์ เช่น สารานุกรมต่าง ๆ โปรแกรม Microsoft Bookshelf, Compton's Family Encyclopedia, Tourist Information Medical Databases, Foreign Databases etc.,

7. มัลติมีเดียเพื่อช่วยงานการวางแผน (Multimedia as a planning aid) เป็นกระบวนการสร้างและการนำเสนองานแต่ละชนิดให้มีความเหมือนจริง (Virtual Reality) มี 3 มิติ เช่น การออกแบบทางด้านสถาปัตยกรรมและภูมิศาสตร์ หรือนำไปใช้ด้านการแพทย์ การทหาร การเดินทาง โดยสร้างสถานการณ์จำลองเพื่อให้ผู้ใช้ได้สัมผัสเหมือนอยู่ในสถานการณ์จริง ซึ่งบางครั้งไม่สามารถจะไปอยู่ในสถานการณ์จริงได้

8. มัลติมีเดียเพื่อเป็นสถานีข่าวสาร (Information Terminals) จะพบในงานบริการข้อมูลข่าวสารในงานธุรกิจ จะติดตั้งอยู่ส่วนหน้าของหน่วยงาน เพื่อบริการลูกค้า โดยลูกค้าสามารถเข้าสู่ระบบบริการของหน่วยงานนั้นด้วยตนเอง สามารถใช้บริการต่าง ๆ ที่นำเสนอไว้โดยผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ สะดวกทั้งผู้ใช้และผู้ให้บริการ มีลักษณะเป็นป้ายหรือเป็นจออิเล็กทรอนิกส์ขนาดใหญ่ติดตามกำแพง (Multimedia Wall System) เสนอภาพ เสียง ข้อความต่าง ๆ ที่น่าสนใจ

3.4 คอมพิวเตอร์กับการศึกษา

การยอมรับคอมพิวเตอร์ เข้ามาในวงการศึกษา นั้นนับว่าค่อนข้างช้า ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากราคาของคอมพิวเตอร์ค่อนข้างสูง กำลังงบประมาณที่จัดหาเข้ามาใช้ไม่เพียงพอเพราะระบบการศึกษาค่อนข้างใหญ่และกว้าง หากจะใช้ให้ทั่วถึงก็ต้องใช้งบประมาณมหาศาล อย่างไรก็ตามในปัจจุบันนี้ราคาของคอมพิวเตอร์ลดลงมาก ประกอบกับพัฒนาการทางคอมพิวเตอร์ ได้ก้าวหน้าไปมาก จนมีการประดิษฐ์คอมพิวเตอร์ขนาดเล็กหรือเรียกว่า ไมโครคอมพิวเตอร์ ขึ้นมาใช้ (อรพินธุ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530 : 2) ซึ่งนอกจากจะมีข้อดีแบบเดียวกับคอมพิวเตอร์ขนาดอื่น ๆ แล้ว ไมโครคอมพิวเตอร์ ก็มีข้อดีพิเศษคือ ใช้งานง่าย เครื่องเล็กกระทัดรัด ราคาต่ำ และยิ่งกว่านั้นยังมีวิวัฒนาการใหม่ ๆ ทำให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นอยู่เสมอ ด้วยเหตุดังกล่าว วงการศึกษาจึงเริ่มมีการตื่นตัว ที่จะนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในสถานศึกษามากขึ้นโดยเฉพาะ ไมโครคอมพิวเตอร์ สถานศึกษาไม่ว่าจะเป็นของรัฐหรือเอกชนต่างก็มีแนวโน้มที่มีบทบาททางไมโครคอมพิวเตอร์ด้วย (ศรีศักดิ์ จามรมาน . 2532 : 12)

การนำคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ในการศึกษานั้นสามารถทำได้หลายด้านทั้งนี้เมื่อคำนึงถึงคุณสมบัติต่าง ๆ ของคอมพิวเตอร์แล้ว จะเห็นได้ว่า การนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้จะช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่ระบบงานอย่างมาก เท่าที่ปรากฏได้มีการนำเอาคอมพิวเตอร์เข้ามาประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. การใช้คอมพิวเตอร์ในการบริหารการศึกษา (Computer for educational administration) ใช้บริหารงานบุคลากรทางการศึกษาซึ่งประกอบด้วย ครู นักเรียน เจ้าหน้าที่และบุคลากรที่เกี่ยวข้อง การบริหารอาคารสถานที่และสิ่งแวดล้อมทางการศึกษา การบริหารการเงินและพัสดุศึกษา
2. การใช้คอมพิวเตอร์ในงานบริการการศึกษา (Computer for educational service) ใช้บริการการศึกษา ด้านการบริการสารสนเทศการศึกษา เช่น การบริการค้นหาสิ่งพิมพ์ สื่อที่ไม่ใช่สิ่งพิมพ์ทั้งในประเทศและต่างประเทศ
3. การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน (Computer assisted instruction) หรือคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือการนำเอาคอมพิวเตอร์มาช่วยในกิจการการเรียนการสอน ในเนื้อหาวิชาต่าง ๆ มีการเสนอบทเรียนในลักษณะการสื่อสารสองทาง ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ในลักษณะที่จะต้องประกอบด้วยบทเรียนในวิชาต่าง ๆ ที่ถูกสร้างไว้แต่ละเนื้อหา หรือแต่ละวิชาแล้วนำบทเรียนเหล่านั้นไปสอนผ่านคอมพิวเตอร์(ชาติรี จำปาศรี. 2540 : 18)

3.5 การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน

การนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนนี้ อาจแบ่งได้หลายลักษณะดังนี้

3.5.1 การนำคอมพิวเตอร์เข้ามาสอน เพื่อให้รู้จักคอมพิวเตอร์ เรื่องของคอมพิวเตอร์โดยตรง มีตั้งแต่การรู้จักหน้าที่ส่วนประกอบการทำงานของคอมพิวเตอร์ไปจนถึงการเรียนรู้ภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์และใช้งานได้ นอกจากนี้ก็อาจเป็นการสอนให้ใช้คอมพิวเตอร์ได้เพื่อเป็นทักษะพื้นฐานที่จำเป็นของผู้ที่จบการศึกษาทั่วไป

3.5.2 การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนหรือบริหารการเรียนการสอน (Computer managed instruction) ซึ่งคอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่หลัก 4 ประการคือ

- ช่วยบริหารการสอน
- ช่วยบริหารงานประวัตินักศึกษา
- ช่วยบริหารการให้คำปรึกษาและแนะแนว
- ช่วยจัดทำเอกสารรายงานเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิชานั้น ให้ทั้งตัวนักศึกษา อาจารย์ และผู้บริหารสถาบันการศึกษา

3.5.3 การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยคำนวณ และประมวลผลประกอบการเรียน (Computer based learning aids หรือ CBLA) การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในกรณีนี้มีวัตถุประสงค์สำคัญเพื่อลดงานด้านคำนวณและประมวลผลบางอย่าง ที่จำเป็นจะต้องทำให้เสร็จเสียก่อนจึงจะเรียนรู้เนื้อหาสาระวิชานั้นได้ แต่ถ้ามีใครมาช่วยประมวลผลส่วนนั้นแทนนักศึกษาจนเสร็จ นักศึกษาก็สามารถเรียนรู้เนื้อหาสาระนั้นได้เช่นกัน และอาจดีกว่าในแง่ที่ว่าไม่ต้องเสียเวลาในการคำนวณประมวลผลเอง ซึ่งจะช่วยให้นักศึกษามีเวลาสำหรับการคิดเกี่ยวกับลำดับขั้นตอน ของการแก้ปัญหาและเข้าใจตัวปัญหามากขึ้น(ศรีศักดิ์ จามรมาน. 2532 : 22)

3.5.4 การนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน โดยความหมายนี้ก็คือการใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือหรือตัวกลางที่จะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาวิชาต่าง ๆ ในลักษณะที่จะต้องประกอบด้วยโปรแกรมวิชาต่าง ๆ ที่ถูกสร้างไว้แต่ละเนื้อหาหรือแต่ละวิชา แล้วนำโปรแกรมเหล่านั้นไปสอนโดยผ่านคอมพิวเตอร์ ปัจจุบันรู้จักกันดีในชื่อของ CAI. (Computer assisted instruction) หรือคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.6 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.6.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ได้มีนักการศึกษาให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้หลายท่านดังนี้

ทักษิณา สวานานนท์. (2530 : 206) ได้ให้ความหมายว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัดหรือการวัดผล นักเรียนจะได้นั่งอยู่หน้าไมโครคอมพิวเตอร์สำหรับการสอนวิชานั้น ๆ โดยปกติจอภาพจะแสดงเรื่องราวเป็นคำอธิบายบทเรียนหรือเป็นการแสดงรูปภาพ ซึ่งผู้เรียนต้องอ่าน และแต่ละคนจะใช้เวลาทำความเข้าใจไม่เท่ากัน

กิตานันท์ มลิทอง. (2536 : 168) ได้กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการสอนที่เป็นเทคโนโลยีระดับสูง เมื่อมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น จะทำให้การเรียนการสอนมีการโต้ตอบกันได้ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์เช่นเดียวกับการเรียนการสอนระหว่างครูกับนักเรียนที่อยู่ในห้องเรียนปกติ นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังมีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ในทันทีซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรงให้แก่ผู้เรียน

จากที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึง การนำเอาคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอนโดยเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการใช้คอมพิวเตอร์ในการโต้ตอบระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียน ซึ่งลักษณะการสื่อนั้นประกอบไปด้วย ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เนื้อหา สี เสียง แบบทดสอบ โดยจัดลำดับกิจกรรมตามเนื้อหา เพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียนอย่างเป็นระบบในการนำเสนอเนื้อหา ๆ สำหรับข้อที่ใช้ในภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันออกไปหลายข้อด้วยกัน แต่มีความหมายเช่นเดียวกันได้แก่

CAI : Computer assisted instruction

CAI : Computer aided instruction

CAL : Computer assisted learning

CAL : Computer aided learning

CBI : Computer based instruction

CBT : Computer based training

คำที่นิยมใช้กันในปัจจุบันได้แก่ Computer assisted instruction (CAI) ซึ่งการนำเสนอเนื้อหาในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีลักษณะรูปแบบในการนำเสนอที่แตกต่างกัน และแบ่งออกเป็นประเภทได้ตามที่เห็นกันบ่อย ๆ ดังนี้(สรพศ ยี่มนวล. 2536 : 18-21)

1. การฝึกทักษะและการทำแบบฝึกหัด (Drill and practice) บทเรียนในลักษณะนี้มักจะพบเห็นกันมากที่สุด เป็นบทเรียนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนซ้ำหรือฝึกซ้ำ เป็นการทบทวนสิ่งที่ได้เรียนมาแล้วเพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติซ้ำ จะทำให้ผู้เรียนจำเนื้อหาได้มากขึ้น โดยบทเรียนจะเสนอเนื้อหา มีแบบฝึกหัด
2. การทบทวน (Tutorials) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะนี้เป็นการนำเสนอเนื้อหาวิชาในสิ่งใหม่ให้ผู้เรียนไม่เคยคุ้นเคยมาก่อน ที่ทำหน้าที่เป็นผู้สอนพิเศษ มีการนำเสนอเนื้อหาวิชาตามด้วยคำถามที่เกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เสนอไปแล้ว ผู้เรียนมีโอกาสตอบสนอง โดยการตัดสินใจเลือกข้อที่ถูกที่สุดอาจจะอยู่ในช่องคำถาม จับคู่ ถูก-ผิด หรือเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดผู้เรียนจะได้รับการเสริมแรง โดยมีข้อมูลย้อนกลับให้กับผู้เรียนทันทีเช่นเดียวกัน
3. เกมการสอน (Instructional games) การเกิดการเรียนรู้ได้นั้น ไม่จำเป็นต้องเป็นการเรียนจากเนื้อหาวิชาเพียงอย่างเดียว แต่การเรียนรู้ก็สามารถเกิดขึ้นได้จากการเล่นได้เหมือนกัน บทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่มีลักษณะการนำเสนอในรูปแบบเกม ที่ต้องมีวัตถุประสงค์ที่แน่นอน

เพื่อให้ผู้เรียนได้บรรลุวัตถุประสงค์นั้น ๆ อาจอยู่ในรูปของการแข่งขันกันหรือการทำงานร่วมกันเป็นลักษณะรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม

4. การจำลองสถานการณ์ (Simulations) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในลักษณะนี้เป็นการนำเสนอ ในรูปแบบของการจำลองสถานการณ์การเรียนรู้ ทำให้มีความคล้ายคลึงกับสถานการณ์จริงให้มากที่สุด เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกในการตัดสินใจ เรียนรู้เหตุการณ์และวิเคราะห์สถานการณ์นั้น ว่าควรทำอย่างไรกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่จัดให้ได้อย่างถูกต้องการจำลองสถานการณ์นี้มี 3 ลักษณะ คือ
 - การจำลองสถานการณ์การทำงาน เช่น การจำลองสถานการณ์การขับรถ ขับเครื่องบิน หรือฝึกงานบางอย่าง
 - การจำลองสถานการณ์แบบระบบ เช่น การให้ออกแบบหรือจัดระบบเพื่อค้นหาปัญหาหรืออุปสรรคต่าง ๆ เพื่อให้ได้โครงสร้างใหม่ที่ดีกว่าของเดิม
 - การจำลองสถานการณ์แบบประสบการณ์เป็นการให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ในการตัดสินใจบางเรื่องทั้งที่เป็นเรื่องราวในอดีต เช่น ประวัติศาสตร์ สมมติให้เป็นผู้มีบทบาทต่าง ๆ เมื่อเผชิญกับสถานการณ์นั้น ๆ แล้วตัดสินใจอย่างไร หรือเป็นเรื่องที่ยังไม่เกิดขึ้นจริงแต่เป็นการสมมุติว่าถ้าเกิดเหตุการณ์นั้น ๆ แล้วจะทำอย่างไรเป็นต้น
5. การแก้ปัญหา (Problem solving) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะนี้เป็นการนำเสนอในรูปแบบหนึ่ง มีลักษณะเน้นในเรื่องของขบวนการคิด การใช้เหตุผลในการตัดสินใจ โดยมีเกณฑ์เป็นตัวกำหนด ผู้เรียนจะต้องพยายามคิดค้นหาวิธีเพื่อแก้ปัญหานั้น ๆ บทเรียนประเภทนี้เหมาะในการนำไปใช้กับวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ หรือวิชาอื่น ๆ ที่ต้องใช้ขบวนการคิดที่สลับซับซ้อนมาก ๆ
6. บทสนทนา (Dialogue) เป็นการเลียนแบบการสอนในห้องเรียน กล่าวคือให้เป็นการพูดคุยระหว่างผู้สอนและผู้เรียน เพียงแต่ว่าแทนที่จะใช้เสียงก็เป็นตัวอักษรบนจอภาพ แล้วมีการสอนด้วยการตั้งปัญหาถาม ลักษณะการใช้แบบสอบถามก็เป็นการแก้ปัญหาอย่างหนึ่งเช่น บทเรียนวิชาเคมี อาจถามหาสารเคมีบางชนิด ผู้เรียนอาจได้ตอบด้วยการใส่ชื่อสารเคมีให้เป็นคำตอบหรือบทเรียนสำหรับนักเรียนแพทย์ อาจเป็นการสมมุติสภาพของคนไข้ให้ผู้เรียนกำหนดวิธีการรักษาให้ก็ได้
7. การสาธิต (Demonstration) การสาธิตโดยการใช้คอมพิวเตอร์มีลักษณะคล้ายกับการสาธิตของครู แต่การสาธิตโดยการใช้คอมพิวเตอร์น่าสนใจกว่าเพราะคอมพิวเตอร์ให้ทั้งเส้นกราฟที่สวยงาม ตลอดทั้งสีและเสียงด้วย ครูสามารถนำคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อเพื่อสาธิตเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์ได้หลายแขนง เช่น สาธิตเกี่ยวกับการโคจรของดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ การหมุนเวียนของโลหิต การสมดุลของสมการ เป็นต้น
8. การทดสอบ (Testing) การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมักจะต้องรวมการทดสอบเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนไปด้วย โดยผู้ทำจะต้องคำนึงถึงหลักการต่าง ๆ คือการสร้างข้อสอบ การจัดการข้อสอบ การตรวจให้คะแนน การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ การสร้างคลังข้อสอบและการจัดให้ผู้สอบเลือกข้อสอบเองได้
9. แบบรวมวิธีการต่าง ๆ เข้าด้วยกัน (Combination) คอมพิวเตอร์สามารถสร้างวิธีการสอนหลายแบบรวมกันได้ตามธรรมชาติของการเรียนการสอน ซึ่งมีความต้องการวิธีการสอน

หลาย ๆ แบบ ความต้องการนี้จะมาจากการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ ผู้เรียนและองค์ประกอบหรือภาระกิจต่าง ๆ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบทเรียนหนึ่ง อาจมีทั้งลักษณะที่เป็นการใช้เพื่อสอน เกม รวมทั้งประสบการณ์การแก้ปัญหาด้วยก็ได้

3.6.2 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ถึงแม้ว่าคอมพิวเตอร์จะมีราคาแพงเมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องมือและอุปกรณ์การศึกษาอื่นๆ แต่ถ้านำคอมพิวเตอร์มาใช้อย่างมีระบบและมีการวางแผนที่ดี เราก็สามารถใช้คอมพิวเตอร์ได้อย่างคุ้มค่าที่ได้ลงทุนไป การใช้คอมพิวเตอร์จะเกิดประโยชน์ ต่อการเรียนการสอนดังนี้(ทักษิณา สวานานนท์. 2530 : 215 ; นงนุช วรธนวาทะ. 2531 : 135-137 ; ศรีศักดิ์ จามรมาน. 2532 : 9 ; ศักดา ไชยกิจภิญโญ. 2536 : 10 ; สุรางค์ ไคว์ตระกูล. 2536 : 240 ; ขลิยา ลิ้มปิยากร. 2536 : 182 ; และ สุทธิพงศ์ หกสุวรรณ. 2538 : 27)

1. คอมพิวเตอร์สามารถจัดแผนการสอนได้ดี เช่น มีการตั้งจุดมุ่งหมาย สอนเนื้อหา ทำการทดสอบและมีผลย้อนกลับ นอกจากนั้นคอมพิวเตอร์ยังสามารถเก็บข้อมูลเกี่ยวกับผลการเรียนของผู้เรียน วิเคราะห์ผลและเสนอผลการประเมินนั้น ๆ ได้อีกด้วย
2. คอมพิวเตอร์มีประโยชน์ในการเรียนรู้เป็นรายบุคคลได้ เปรียบเสมือนการเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมนั่นเอง ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่อยู่บนพื้นฐานของจิตวิทยาในการเรียนรู้เป็นอย่างดี กล่าวคือ ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของตน และยังเรียนรู้ได้โดยอยู่บนพื้นฐานทางจิตวิทยาในด้านการเสริมแรงอีกด้วย
3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในด้านความคิดรวบยอดได้ดี ความคิดรวบยอดบางเรื่องอาจเข้าใจยาก การใช้โปรแกรมที่สร้างขึ้นอย่างพิถีพิถันจะช่วยให้การเรียนรู้เป็นไปได้ง่ายขึ้น
4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านทักษะได้ดี เช่นการจำลองสถานการณ์ เพื่อฝึกการคิดการแก้ปัญหา การฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ การฝึกทักษะในการอ่าน การเขียนทางภาษา การฝึกทักษะด้วยการทำแบบฝึกหัดซ้ำ ๆ เป็นต้น
5. คอมพิวเตอร์สร้างแรงจูงใจในการเรียนได้ดีด้วย สี แสง เสียง และภาพ รวมถึงการออกแบบโปรแกรมที่เร้าใจ ใคร่ติดตามอีกด้วย
6. ช่วยให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง และควบคุมอัตราการเรียนรู้ได้ตามความสามารถของตนเอง
7. ให้อาณาความรู้ที่เหมือนกันทุกครั้งแก่ผู้เรียน เพราะบทเรียนได้บรรจุโปรแกรมบทเรียนในเครื่องคอมพิวเตอร์ ดังนั้นเมื่อผู้เรียนคนอื่นมาเรียนก็ได้รับความรู้เหมือนกัน
8. ผู้เรียนให้ความสนใจ สนุกและตื่นตัวกับการเรียนรู้ และทำผิดหลายครั้งก็ได้ไม่ต้องอายใคร เพราะเรียนอยู่คนเดียว
9. ทำให้ผู้เรียนสามารถสรุปหลักการเนื้อหาวิชาของบทเรียนได้ เพราะบทเรียนที่สร้างขึ้นได้ยึดแนวทฤษฎีการเสริมแรง และการตอบสนอง ทำให้ผู้เรียนได้รับเนื้อหาวิชาทีละตอน ดังนั้น ผู้เรียนสามารถสรุปเป็นความคิดรวบยอดได้
10. เป็นสื่อการเรียนการสอนที่ดีเพราะสามารถทำในสิ่งที่สื่อชนิดอื่นไม่สามารถทำได้เช่น การตัดสินใจในการเสนอเนื้อหาใหม่หรือให้ศึกษาเนื้อหาเดิมอีก
11. ลดปัญหาระหว่างครูกับนักเรียน และระหว่างนักเรียนกับนักเรียนด้วยกัน เพราะเป็นการเรียนการสอนแบบเอกัตบุคคล

12. เพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอน ให้คุณภาพการเรียนการสอนที่คงตัว
13. ประหยัดค่าใช้จ่าย และเวลา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการปรับปรุงเนื้อหา บทเรียนสามารถกระทำได้อย่างรวดเร็วและเป็นเครื่องมือช่วยในการพัฒนาโปรแกรม
14. สามารถให้การเสริมแรงได้อย่างรวดเร็ว และมีระบบ โดยการให้ผลย้อนกลับทันทีในรูปของคำอธิบาย สี สัน ภาพ และเสียง
15. ผู้เรียนเรียนได้ดีและรวดเร็วกว่าปกติ สามารถช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหา โดยจัดโปรแกรมเสริมในส่วนที่ไม่เข้าใจ และใช้เป็นอุปกรณ์เสริมสำหรับเด็กเก่งให้ศึกษาด้วยตนเองโดยไม่ต้องรอเพื่อน ๆ
16. ทำให้ผู้เรียนมีอิสระเสรีในการที่จะเรียน ใครพร้อมก็เรียนได้ไม่ต้องคอยนัดแนะกับเพื่อนร่วมชั้นและครูอาจารย์จะเรียนกับคอมพิวเตอร์เมื่อไรก็ทำได้โดยอิสระ
17. สามารถควบคุมผลสัมฤทธิ์ได้ง่าย ถ้าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการบันทึกการตอบคำถาม และการทำงานของผู้เรียนเอาไว้ด้วยแล้วผู้สอนจะสามารถตรวจสอบคุณภาพของบทเรียน ตลอดจนผลสัมฤทธิ์ของการเรียนได้อย่างละเอียด และสามารถนำไปปรับปรุงบทเรียนให้ดีขึ้นได้

สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มีประโยชน์อย่างมากต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในปัจจุบัน เพราะคอมพิวเตอร์สามารถที่จะลดช่องว่างระหว่างครูกับนักเรียน หรือนักเรียนกับนักเรียน ได้เป็นอย่างดี ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้นในทุก ๆ ด้านทั้งด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย จึงส่งผลให้ผู้เรียนเกิดประสิทธิภาพ นอกจากนั้นยังช่วยให้ครูลดเวลาในการทำงานมีเวลาที่จะปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเนื้อหาวิชาให้ทันสมัย เหมาะสมกับวัยผู้เรียนรวมทั้งได้พัฒนาการเรียนการสอนต่อไป

3.6.3 ข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ภุชมนันต์ วัฒนานรงค์. (2536 : 138-139) ได้จำแนกข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

- เนื่องจากคอมพิวเตอร์เพิ่งจะนำมาใช้การเรียนการสอนในรูปของ CAI. เมื่อไม่ถึง 10 ปีที่ผ่านมา จึงจัดได้ว่าเป็นของใหม่ ผู้เรียนจะมีความกระตือรือร้นที่จะได้ประสบการณ์ที่แปลกใหม่เป็นการกระตุ้นและเพิ่มแรงจูงใจแก่ผู้เรียนได้อย่างดี
- คุณสมบัติของคอมพิวเตอร์ในการให้ภาพและเสียง ตลอดจนข้อความที่เคลื่อนไหวได้ทำให้มีความเหมือนจริงมากขึ้น เป็นการเพิ่มแรงจูงใจให้อยากเรียนรู้และทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ โดยที่สื่อชนิดเดียวกันไม่สามารถจะทำได้ การเสนอภาพ เสียง และอักษรในเรื่องต่าง ๆ พร้อมกัน ๆ กันบนจอภาพเป็นการใช้ระบบมัลติมีเดีย (Multimedia) ที่สร้างเสริมประสบการณ์ได้กว้างขวางครอบคลุมได้มากกว่าครู
- คอมพิวเตอร์ในรูปของ CAI. ใช้ในการบันทึกและตรวจสอบความก้าวหน้าของผู้เรียนและแสดงให้เห็นได้ทั้งในรูปของตัวอักษร ภาพ และแผนภูมิเป็นการประเมินผลของผู้เรียนตลอดเวลา
- จากข้อมูลในข้อที่ผ่านมา ทำให้คอมพิวเตอร์มีความสามารถในการทำนาย และชี้แนะโน้มของระดับการเรียนรู้ หรือความสามารถของแต่ละบุคคลได้เป็นอย่างดี ตอบสนองปรัชญาการเรียนการสอนเป็นรายบุคคล

- CAI. จะออกแบบให้ปรับได้กับผู้เรียน ที่มีความสามารถ และความสมบูรณ์ของวุฒิภาวะ แต่ละคนได้อย่างดี ผู้เรียนช้าก็สามารถเรียนได้ หรือผู้เรียนอ่อนก็สามารถลองผิดลองถูกได้ ตามความเร็วของแต่ละคน โดยไม่ต้องมีความรู้สึกล้มปดด้วยเพื่อน เพราะคอมพิวเตอร์ จะสนองตอบรายบุคคลได้อย่างดี
- CAI. สามารถปรับเปลี่ยนโปรแกรม และเพิ่มเติมขยายได้อย่างรวดเร็ว ทำให้สามารถปรับปรุงบทเรียนให้ทันสมัยกับเหตุการณ์ได้เป็นอย่างดี
- บทบาทของครูจะเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการช่วยเหลือผู้เรียนที่เรียนกับ CAI. บทบาทเดิมของครูจะเปลี่ยนไป ทำให้ครูมีเวลาในการติดตาม และตรวจสอบความก้าวหน้าของผู้เรียน แต่ละคนได้มากขึ้น
- การโต้ตอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยมากจะผ่านแป้นพิมพ์ (Keyboard) จึงเป็นการฝึกให้ผู้เรียนสามารถใช้แป้นพิมพ์ได้อย่างดีและแม่นยำในการใช้ตัวอักษรอีกด้วย
- CAI. จะนำเสนอบทเรียนให้กับผู้เรียนได้อย่างคงที่โดยไม่เหนื่อยล้าหรือหลงลืม

3.7 จิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการออกแบบสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดียผู้สร้างจะต้องออกแบบสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดียให้เกิดความเข้าใจ ผู้เรียนเกิดกำลังใจในการเรียนโดยใช้หลักจิตวิทยาการเรียนรู้ คือหลักการรู้และการตอบสนอง (S-R Theory) โดยบทเรียนจะทำการรู้ คือการให้ความรู้หรือคำถามและการตอบสนอง คือการลงมือปฏิบัติหรือการตอบคำถามและมีการเสริมแรงทันทีตามหลักการเรียนรู้ของสกินเนอร์ (Charles E. Skinner) การเสริมแรง (Reinforcement) ได้แก่การเฉลยคำตอบกับคำชมเชย (ชม ภูมิภา ค. 2521 : 72)

4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับงานเขียนแบบ

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน มีอยู่หลายแบบ นักการศึกษาได้จัดแบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็นประเภทต่าง ๆ ตามลักษณะของโปรแกรมและคล้ายคลึงกันพอสรุปได้ดังนี้ (ผดุง อารยะวิญญู.2527 : 42-47 ; ยืน ภู่วรรณและประภาส จงสัตยวัฒน์.2529 : 564-565 ; ณรงค์ บุญมี. 2529 : 7-8 ; ทักษิณา สวานนท์.2529 : 216-220 ; อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530 : 6-7 ; ครรชิต มาลัยวงศ์ 2532 : 64-69 ; กิดานันท์ มลิทอง.2536 : 169-173 ; กฤษมันต์ วัฒนณรงค์. 2536 : 137-138 ; สุวิทย์ ไวยกุล. 2536 : 34-36 ; และบุปผชาติ ทักษิกรณ์.2538 : 34)

4.1 โปรแกรมแบบสอนเนื้อหาหรือแบบเรียนพิเศษ (tutorial) บทเรียนในแบบผู้ช่วยสอนจะเป็นโปรแกรมที่เสนอเนื้อหาความรู้เป็นเนื้อหาย่อย ๆ แก่ผู้เรียน ในรูปแบบของข้อความ ภาพ เสียง หรือรูปแบบรวมกันแล้วให้ผู้เรียนตอบคำถาม เมื่อผู้เรียนให้คำตอบแล้ว คำตอบนั้นจะได้รับการวิเคราะห์เพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับทันที แต่ถ้าผู้เรียนตอบคำถามนั้นซ้ำและยังผิดอีกจะมีการให้ เนื้อหาเพื่อทบทวนใหม่ จนกว่าผู้เรียนจะตอบถูก แล้วจึงให้ตัดสินใจว่าจะยังคงเรียนเนื้อหาในบทนั้นอีก หรือจะเรียนในบทใหม่ต่อไป บทเรียนแบบผู้ช่วยสอนนี้นับว่าเป็นบทเรียนขั้นพื้นฐานของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เสนอบทเรียนในรูปแบบบทเรียนโปรแกรมแบบสาขา โดยสามารถใช้สอนได้ทุกสาขาวิชา นับตั้งแต่ด้านมนุษยศาสตร์ไปจนถึงวิทยาศาสตร์ และเป็นบทเรียนที่เหมาะสมในการสอนเนื้อหา ข้อมูลที่เกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพื่อการเรียนรู้ด้านกฎเกณฑ์ หรือทางด้านวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ

4.2 โปรแกรมการฝึกทักษะและปฏิบัติ (drills and practice) บทเรียนในการฝึกหัดเป็นโปรแกรมที่ใช้ในการเสนอเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียนก่อน แต่จะมีการให้คำถามหรือปัญหาที่ได้คัดเลือกมาจากการสุ่มหรือการออกแบบมาโดยเฉพาะ การนำเสนอคำถามหรือปัญหานั้นซ้ำแล้วซ้ำเล่า เพื่อให้ผู้เรียนตอบ แล้วมีการให้คำตอบที่ถูกต้องเพื่อการตรวจสอบยืนยันหรือแก้ไข และพร้อมกับให้คำถามหรือปัญหาต่อไปอีก จนกว่าผู้เรียนจะสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหานั้นจนถึงระดับเป็นที่น่าพอใจ ดังนั้นการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการฝึกหัดนี้ ผู้เรียนจำเป็นจะต้องมีความคิดรวบยอดและมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องราวและกฎเกณฑ์เกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ เป็นอย่างดีมาก่อนแล้วจึงจะสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหานั้นได้

4.3 โปรแกรมสถานการณ์จำลอง (simulation) การสร้างโปรแกรมบทเรียนที่เป็นสถานการณ์จำลองเพื่อใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งจำลองความเป็นจริงโดยตัดรายละเอียดต่าง ๆ หรือนำกิจกรรมที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมาให้ผู้เรียนได้ศึกษา เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เห็นภาพจำลองเหตุการณ์ เพื่อการฝึกทักษะ และการเรียนรู้โดยไม่ต้องเสี่ยงภัย หรือเสียค่าใช้จ่ายมากนัก

4.4 โปรแกรมเกม (games) การใช้เกมเพื่อการเรียนการสอนกำลังเป็นที่นิยมกันมากเนื่องจากสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้ได้โดยง่าย เราสามารถใช้เกมในการสอนและเป็นสื่อที่จะให้ความรู้แก่ผู้เรียนได้ในเรื่องของกฎเกณฑ์ แบบแผนของระบบ กระบวนการ ทักษะ ทักษะการตัดสินใจต่าง ๆ นอกจากนี้ การใช้เกมายังช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนรู้ให้ดีขึ้น

4.5 โปรแกรมแบบการค้นหาคำตอบ (discovery) การค้นพบเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด โดยการเสนอปัญหาให้แก่ผู้เรียนแก้ไข การลองผิดลองถูกหรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเพื่อช่วยในการค้นพบนั้นจนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด

4.6 โปรแกรมแบบการแก้ปัญหา (problem solving) เป็นการให้ผู้เรียนเกิดการฝึกคิด ตัดสินใจ โดยมีการกำหนดกฎเกณฑ์แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์นั้น

4.7 โปรแกรมการทดสอบ (tests) การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบมิใช่เป็นการใช้เพียงเพื่อปรับปรุงคุณภาพของแบบทดสอบ เพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนเท่านั้น แต่ยังช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้สึกที่เป็นอิสระจากการผูกมัดทางด้านกฎเกณฑ์ต่าง ๆ เกี่ยวกับการทดสอบได้อีกด้วย เนื่องจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถช่วยเปลี่ยนแปลงการทดสอบจากแบบแผนเก่า ของ ปรนัย จากคำถามของบทเรียนมาเป็นการทดสอบแบบมีปฏิสัมพันธ์ ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียนหรือผู้ที่ได้รับการทดสอบ ซึ่งเป็นที่น่าสนใจ และน่าแปลกใจกว่า พร้อมกันนั้นก็เป็นการสะท้อนถึงความสามารถของผู้เรียนที่จะนำความรู้ต่าง ๆ มาใช้ในการตอบได้อีกด้วย

4.8 โปรแกรมแบบสนทนา (dialogue) เป็นการเลียนแบบในห้องเรียน กล่าวคือเป็นการพยายามให้เป็นการพูดคุยระหว่างผู้สอนและผู้เรียน เพียงแต่ว่าแทนที่จะเป็นเสียงก็เป็นอักษรบนจอภาพ แล้วมีการสอนด้วยการตั้งปัญหาถาม เป็นต้น

4.9 โปรแกรมการไต่ถาม (inquiry) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถใช้ในการค้นหาข้อเท็จจริง มโนคติ หรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ ซึ่งสามารถแสดงผลได้ทันทีเมื่อผู้เรียนต้องการ

4.10 โปรแกรมแบบชาญฉลาด (intelligence) โปรแกรมแบบนี้ใช้หลักการปัญญาประดิษฐ์ (artificial intelligence) และวิธีการฐานความรู้ (knowledge base) มาใช้เพื่อการจัดเตรียมเก็บข้อมูลและข้อเท็จจริงไว้สำหรับให้โปรแกรมหาเหตุผล

153293

8.9

4.11 โปรแกรมแบบผสมผสาน(combination) คอมพิวเตอร์สามารถสร้างวิธีสอนหลายแบบรวมกันได้ ตามธรรมชาติของการเรียนการสอน ซึ่งมีความต้องการวิธีการสอนหลาย ๆ แบบ ความต้องการนี้จะมาจากการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน ผู้เรียนและองค์ประกอบ หรือภารกิจต่าง ๆ ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหนึ่ง ๆ อาจมีลักษณะที่เป็นผู้ช่วยสอน เกมการโต้ถาม รวมทั้งแบบการแก้ปัญหา ก็เป็นไปได้

ประเภทของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นักการศึกษาได้แบ่งไว้มีอยู่หลายประเภท แต่ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย ผู้วิจัยใช้โปรแกรมแบบสอนเนื้อหาหรือแบบเรียนพิเศษ เพราะโปรแกรมแบบสอนเนื้อหาเป็นโปรแกรมพื้นฐานในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื้อหาความรู้จะถูกย่อยเป็นเรื่องเล็ก ๆ ให้ผู้เรียนได้เรียน ถ้าตอบผิด ผู้เรียนสามารถเรียนซ้ำเรื่องเดิมใหม่ได้อีก ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาท ต่อทุกหน่วยงาน โดยเฉพาะทางด้านการศึกษาและในภาคคอมพิวเตอร์มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นในวงการศึกษา เนื่องจากคอมพิวเตอร์มีคุณสมบัติที่พิเศษ เปรียบเสมือนสมองกล สามารถประมวลผลต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็วทำให้การทำงานสะดวกรวดเร็วมากยิ่งขึ้น และสามารถเก็บข้อมูลได้อย่างมหาศาล(ประวิทย์ สุดแก้ว.2538 : 112-113)

ในวงการก่อสร้างได้มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้มากขึ้น โดยเฉพาะทางการศึกษาคือ

1. นำคอมพิวเตอร์ใช้ในงานประมาณวัสดุก่อสร้าง เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถแยกรายการจำนวนวัสดุที่ใช้ในงานก่อสร้าง ตลอดจนการประมวลผลราคาวัสดุก่อสร้างได้อย่างรวดเร็ว และช่วยประหยัดเวลาได้เป็นอย่างมาก
2. นำคอมพิวเตอร์มาใช้ในงานเขียนแบบ ในรายวิชาเขียนแบบพื้นฐาน งานเขียนแบบก่อสร้าง เขียนแบบเครื่องกล โดยใช้โปรแกรมออโตแคท(AutoCAD)
3. นำคอมพิวเตอร์มาใช้ในงานก่อสร้างสถานการณ์จำลอง ผู้เรียนสามารถฝึกหัดปฏิบัติงานกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อให้เกิดความชำนาญก่อนปฏิบัติงานจริง

5. กระบวนการออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย

ในการออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย นั้น ต้องมีความละเอียดรอบคอบผู้สร้างจะต้องระลึกเสมอว่า บทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์ที่เขียนขึ้นมานี้จะทำการสอนโดยไม่มีครู อาจารย์ปรากฏต่อหน้าผู้เรียนไม่มีการกำกับกับการเรียนที่ละขั้นไม่มีใครกำชับให้สนใจหรือจดงานนอกจากบทเรียนที่ได้เขียน โดยการวางแผนไว้อย่างดีแล้วเท่านั้น และที่สำคัญโปรแกรมต้องจัดเขียนขึ้นให้สัมพันธ์กันเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี ดังนั้นการออกแบบและสร้างบทเรียนจะมีความเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบหลายฝ่ายดังนี้

5.1 องค์ประกอบในการสร้างโปรแกรมระบบมัลติมีเดีย

การสร้างโปรแกรมระบบมัลติมีเดีย ให้มีประสิทธิภาพและสามารถใช้ในการเรียนการสอนอย่างประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ ต้องได้รับการออกแบบและตรวจสอบประสิทธิภาพในทุก ๆ ด้าน เพื่อความถูกต้องในเนื้อหาที่ต้องการจะสอน หรือทักษะที่ต้องการจะให้ผู้เรียนได้ฝึก ต้องเป็นไปอย่างรอบคอบครอบคลุมเนื้อหาและทักษะ การสร้างโปรแกรมระบบมัลติมีเดียจึงต้องอาศัยองค์ประกอบสำคัญ ๆ หลายประการได้แก่

5.1.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและเนื้อหา หมายถึง บุคคลที่มีความรู้ ความสามารถและประสบ

การดำเนินงานด้านการออกแบบหลักสูตร การพัฒนาหลักสูตรรวมถึงการกำหนดเป้าหมายและทิศทางของหลักสูตร วัตถุประสงค์ระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน ขอบข่ายเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน ขอบข่ายรายละเอียดคำอธิบายของเนื้อหา ตลอดจนวิธีการวัดและการประเมินผลของหลักสูตร บุคคลเหล่านี้จะเป็นผู้ที่มีความสามารถให้คำแนะนำได้เป็นอย่างดี

5.1.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน หมายถึง บุคคลที่ทำหน้าที่ในการเสนอเนื้อหาวิชาใดวิชาหนึ่ง เป็นผู้มีความรู้ประสบการณ์และมีความสำเร็จในการสอนเป็นอย่างดี สามารถจัดลำดับเนื้อหาความยากง่าย ความสัมพันธ์ที่ต่อเนื่องของเนื้อหา เทคนิคต่าง ๆ ในการนำเสนอเนื้อหาและวิธีการวัดและประเมินผล

5.1.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการเรียนการสอน หมายถึง ผู้ที่ทำหน้าที่ออกแบบและให้คำแนะนำปรึกษาด้านการวางแผนการออกแบบบทเรียน การจัดวางรูปแบบหน้าจอหรือเฟรมต่าง ๆ การเลือกและวิธีการใช้ตัวอักษร เส้นรูปทรง กราฟิก แผนภาพ รูปภาพ สี แสง เสียง การจัดทำรายงานและสื่อการสอนอื่น ๆ ที่จะช่วยให้บทเรียนมีความสวยงามและน่าสนใจมากขึ้น

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่นิยมใช้ มี 2 แบบ คือ

- การสร้างบทเรียนมัลติมีเดียด้วยโปรแกรมสำเร็จรูประบบนิพนธ์บทเรียน (Authoring System) โปรแกรมระบบนี้ถูกเขียนและพัฒนาด้วยผู้ชำนาญทางด้านการเขียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์โดยตรง โปรแกรมนี้ออกแบบไว้สำหรับการสร้างและการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยตรง ดังนั้น การใช้งานจึงง่ายและสะดวกต่อครูและผู้มีทักษะทางด้านการเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างและผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ โปรแกรมระบบนิพนธ์บทเรียนที่นิยมใช้ในปัจจุบัน เช่น Author ware Professional , Ten Core , Pine , Icon Author โปรแกรมที่พัฒนาโดยคนไทยได้แก่ Thaishow , Thaitas เป็นต้น
- การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ (Computer Language) การใช้ภาษาระดับสูงและระดับต่ำ เช่น ภาษาซี ภาษาปาสคาล ภาษาแอสเซมบลี (Assembly) และอื่นๆ สามารถใช้สร้างบทเรียนได้ แต่ผู้ที่ผลิตบทเรียนมักจะเป็นนักคอมพิวเตอร์โดยตรง หรือที่เรียกว่า โปรแกรมเมอร์ (Programmer) เป็นส่วนใหญ่เนื่องจากครูไม่มีความถนัดในการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ การใช้ภาษาคอมพิวเตอร์สร้างบทเรียนประเภทจำลองสถานการณ์ ทั้งนี้เนื่องจากภาษาคอมพิวเตอร์จะสนับสนุนฟังก์ชันคณิตศาสตร์ทุกระดับ ซึ่งระบบนิพนธ์บทเรียนไม่สามารถสนับสนุนฟังก์ชันคณิตศาสตร์ระดับสูงได้

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีคุณภาพ ต้องผ่านกระบวนการออกแบบซึ่งเป็นกระบวนการที่สำคัญที่สุด ต้องอาศัยทฤษฎีการเรียนการสอนและแนวคิดกระบวนการคิดและใช้วิธีการสังเคราะห์การเรียนรู้ข่าวสารของมนุษย์ (พัลลภ พิริยะสุวงศ์. 2539 : 46)

5.2 การออกแบบการเรียนการสอนระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสื่อมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์หรือ IMCAI

เทคโนโลยีการสอน เป็นการประยุกต์ใช้หลักการทางพฤติกรรมศาสตร์กายภาพและสังคมศาสตร์ ในการออกแบบการสอนและพัฒนาระบบการสอน โดยคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญและการดำเนินการออกแบบโดยวิธีการแก้ปัญหาทางการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533 : 30) การออกแบบระบบการสอนเพื่อผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดียสื่อปฏิสัมพันธ์ใช้ในระบบการเรียนการสอนแบบ Interactive Multimedia Computer Assisted Instruction System (IMCAI) ซึ่งประยุกต์

จากระบบการออกแบบการสอนของเกอร์ลาชและอีลี(Gerlach and Ely. 1980) และของเคมพ์ (Kemp. 1971) มีองค์ประกอบดังนี้

5.2.1 วิเคราะห์ความจำเป็นและความต้องการในการสอน เป็นกระบวนการที่จะวัดและจำแนกตามความจำเป็นหรือความต้องการออกเป็นรายละเอียดและทำการสรุป เพื่อตัดสินใจใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหา

5.2.2 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นการวิเคราะห์จัดลำดับโครงสร้างและรายละเอียดเนื้อหาวิชาจากหัวข้อเรื่องที่กำหนดไปสู่ความสัมพันธ์กับข้อเท็จจริงต่าง ๆ ทำให้เกิดการพัฒนาความคิด สติปัญญาและความเข้าใจ การวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นการกำหนดชัดเจนว่านักเรียนควรเรียนรู้อะไรและเมื่อเรียนรู้แล้วควรทำอะไรได้ เป็นเสมือนตัวช่วยกำหนดทิศทาง การเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มี 2 แบบ คือ

- จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมสำหรับสื่อความหมายเป็นสื่อกลางว่า หลักสูตรต้องการอะไร หรือผู้สอนประสงค์อะไร จุดประสงค์นี้จะไม่ระบุเงื่อนไข และเกณฑ์การตัดสินใจไว้แต่อย่างใด
- จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมสำหรับเตรียมการสอน บอกถึงพฤติกรรมที่ต้องการและเกณฑ์การตัดสินพฤติกรรมอย่างชัดเจน

5.2.3 วิเคราะห์คุณลักษณะของผู้เรียน เป็นการวิเคราะห์เพื่อทราบพื้นฐานของผู้เรียนที่จะมาเรียนด้วยตนเอง เพราะว่าการออกแบบบทเรียนสื่อผสมทางคอมพิวเตอร์ต้องอาศัยการตอบสนองในความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนเป็นประเด็นสำคัญ ข้อมูลส่วนตัวของผู้เรียนที่จำเป็นสำหรับการเรียนการสอนด้วยระบบคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดีย เช่น ความถนัด ความสนใจในการเรียน ความสามารถในการเข้าใจสิ่งที่สอน วิธีคิด ความมานะพยายามในการเรียน

5.2.4 วิเคราะห์ยุทธวิธี จะใช้ยุทธวิธีแบบบทเรียนปฏิสัมพันธ์เน้นการเรียนการสอนรายบุคคล ซึ่งอาศัยคุณลักษณะในการเรียนรู้แบบ พหุจิตวิทยา (Cognitive Psychology) บนคอมพิวเตอร์

5.2.5 จัดกลุ่มผู้เรียน การจัดกลุ่มเป็นสิ่งที่สำคัญ ในการออกแบบระบบการเรียนการสอนควรจัดกลุ่มประมาณ 30 คนต่อห้องเรียน และ 1 คน ต่อ 1 เครื่อง ในการเรียนรายบุคคลแต่อยู่ในห้องเดียวกัน โดยครูผู้สอนควบคุมเพียงคนเดียว เป็นผู้ช่วยเหลือและแนะนำตอบ ข้อซักถามเพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการเรียนด้านพุทธิพิสัยและทักษะพิสัยได้ดี

5.2.6 กำหนดเวลาเรียนเป็น 2 ลักษณะคือ

- เวลาเรียนตามปกติ โดยกำหนดให้เข้าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อเรียนพร้อมกันครั้งละ 2 คาบเรียน
- เวลาเรียนซ่อมเสริม เป็นการ จัดตารางเรียนแบบคู่ชั่วโมงซ่อมเสริมโดยมีนักเรียนอ่อน หรือนักเรียนที่ยังไม่เข้าใจ สามารถเข้าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการเรียนรายบุคคลซ่อมเสริมจากชั่วโมงในตาราง การเรียนในลักษณะนี้ไม่จำกัดเวลาในการเรียนจะให้นักเรียนได้เรียนตามความสามารถของแต่ละคนจนเข้าใจเนื้อหาวิชา

5.2.7 กำหนดลักษณะห้องเรียน เป็นลักษณะห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ภายในมีพื้นที่ว่างพอสำหรับวางโต๊ะแบบคู่หา เพื่อวางเครื่องคอมพิวเตอร์ 30 ชุด และมีด้านหน้าสำหรับครูผู้สอนอีกหนึ่งชุด ภายในต้องเดินสายไฟใต้พื้นห้อง พร้อมทั้งติดตั้งเครื่องปรับอากาศเพื่อควบคุมอุณหภูมิภายในห้องที่ 25-27 องศาเซลเซียส มีพัดลมระบายอากาศอย่างน้อย 2 ตัว

5.3 โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีอยู่หลายโปรแกรมที่สามารถนำมาเขียนเป็นโปรแกรมการสั่งงานให้คอมพิวเตอร์ปฏิบัติงานตามบทเรียนที่ได้ออกแบบไว้สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้รวบรวมและสรุปสาระสำคัญของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากงานวิจัยของ ศิริรัตน์ ไตรอด (2537 : 4-7) เรื่องลักษณะที่เหมาะสมของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับครูมัธยมศึกษาในกรุงเทพมหานคร ของภาควิชาโสตทัศนศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ดังนี้

1. การสร้างบทเรียนด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป แบ่งออกเป็น 2 ระบบ คือ

- ระบบโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ หรือนักวิชาการบางท่านเรียกว่าระบบนิพนธ์บทเรียน (authoring system) เป็นระบบที่พัฒนาขึ้นด้วยผู้เชี่ยวชาญ และผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเขียนโปรแกรม ซึ่งออกแบบไว้สำหรับสร้างและนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยเฉพาะ ดังนั้นการใช้งานง่าย และสะดวกต่อผู้สอนที่ไม่มีทักษะด้านการเขียนโปรแกรม ระบบโปรแกรมชนิดนี้ที่ใช้ในต่างประเทศและได้มาตรฐานได้แก่ พลาโต (PLATO), ออเธอร์โพรเฟสชันนัล (Authorware Professional), มัลติมีเดียทูลบุ๊ก (Multimedia Toolbook), ไฮเปอร์การ์ด (Hypercard), และไอคอนออเธอร์ (Icon Author) เป็นต้น
- ระบบที่ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปต่างๆ พีซีสตอรี่บอร์ด (PC Story Board), โชว์พาร์ทเนอร์ (Show Partner), เพนท์พริช (Paint Brush), ดีเบส (dBASE)

2. การสร้างบทเรียนด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ เช่น ภาษาซี ปาสคาล เบสิก เทอร์โบเบสิก ซึ่งระบบนี้อยู่ในวงการนักเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นจำนวนมาก โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นิยมและนำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้แก่ ออเธอร์แวร์ ทูลบุ๊ก โปรแกรมไทยโชว์ โปรแกรมไทยทัศน์ และจุฬาซีไอโอ เป็นต้น สำหรับโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีลักษณะในการนำเสนอบทเรียน สรุปได้ดังนี้

โปรแกรมออเธอร์แวร์ จัดเป็นโปรแกรมสำเร็จรูประบบนิพนธ์ ใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในด้าน ประพันธ์เรื่องยาว โดยผู้ใช้โปรแกรมนี้ไม่จำเป็นต้องมีความรู้ในภาษาคอมพิวเตอร์ ก็สามารถเรียนรู้การใช้โปรแกรมชนิดนี้ได้ การสร้างโปรแกรมออเธอร์แวร์ไม่ต้องมีขั้นตอนในการเขียนโปรแกรมเหมือนโปรแกรมภาษา แต่ต้องใช้สัญลักษณ์หรือไอคอน โดยการนำไอคอนไปเรียงไว้บนเส้นลำดับบทเรียน หรือผังงานที่ปรากฏบนหน้าจอ เพื่อกำหนดการแสดงผลข้อความ หรือกำหนดคุณสมบัติอื่น ๆ ของไอคอนนั้น

โปรแกรมมัลติมีเดียทูลบุ๊ก เป็นโปรแกรมที่ใช้กระบวนการสร้างงานหลายวิธี กล่าวคือการใช้เครื่องมือที่ปรากฏบนจอ และการใช้ภาษาสคริปต์ในการเสนอบทเรียนด้วยตัวอักษร และสามารถรวมเอาภาพวาด ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ประกอบกันในรูปแบบมัลติมีเดีย โปรแกรมที่สร้างด้วยทูลบุ๊ก ได้นำแนวคิดเหมือนกับการสร้างงานบนสมุดหนังสือ กล่าวคือ มีตัวหนังสือปรากฏในหน้ากระดาษ เรียกว่า บุก (Book) และภายในสมุดมีหน้าของหนังสือ ซึ่งเรียกว่าเพจ (Page) สามารถเปลี่ยนหน้าไปมาได้ ในบุคหนึ่ง ๆ จะมีหน้าก็ได้ขึ้นอยู่กับบทเรียนที่สร้าง

โปรแกรมไทยทัศน์ เป็นโปรแกรมหนึ่งของศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ ได้ให้ความสนับสนุน เนื่องจากได้เล็งเห็นความสำคัญและการนำประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อเป็นสื่อการเรียนการสอน ทั้งได้ตระหนักถึงปัญหาด้านการขาดแคลนการช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่เป็นภาษาไทย โปรแกรมไทยทัศน์จัดเป็นโปรแกรมที่มีขีดความสามารถขั้นพื้นฐาน โดยมุ่งเน้นในการใช้งานให้ง่าย เพื่อ

ให้ผู้ที่ไม่มีความรู้ทางคอมพิวเตอร์ สามารถสร้างบทเรียนที่ต้องการได้ จึงทำให้มีรูปแบบโปรแกรมที่ใช้คำสั่งต่าง ๆ เป็นเมนูหรือเลือกรายการบนหน้าจอโดยผู้ใช้งานสามารถจัดข้อความ และภาพกราฟิกได้โดยไม่จำเป็นต้องรู้คำสั่งการทำงานของโปรแกรม

โปรแกรมจุฬาซีไอ นำมาใช้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้กับคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยสามารถใช้สร้างบทเรียนทั้งประเภทที่มีตัวอักษรหรือใช้สร้างบทเรียนประเภทมัลติมีเดีย ซึ่งมีภาพกราฟิก ภาพนิ่ง เป็นต้น

โปรแกรมไทยโซว์มีลักษณะเป็นโปรแกรมภาษาออเธอริง (Authoring Language) คือโปรแกรมที่อยู่ในพื้นฐานของการเขียนคำสั่ง แต่ลักษณะของการเขียนจะไม่มีข้อความซับซ้อน และยุ่งยาก

โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยได้นำมาสร้างในงานวิจัยครั้งนี้ คือ โปรแกรมออเธอริแวร์ สาเหตุที่นำมาใช้เพราะคุณลักษณะ และหลักการทำงานของโปรแกรมเหมาะสมกับเนื้อหาของบทเรียนและสามารถใช้สี สัน เสียง รูปภาพกราฟิกที่เคลื่อนไหวได้ คิดรูปแบบการแสดงผลได้ การทำแบบทดสอบ การคิดคะแนนผู้เรียนค่อนข้างสมบูรณ์ มีความยืดหยุ่นสูงในการที่จะนำไปพัฒนา

5.4 ขั้นตอนการสร้างมัลติมีเดีย

การนำมัลติมีเดียมาใช้ประกอบการเรียนการสอน เป็นการประยุกต์ความรู้ เป็นภาพและเสียงเพื่อนำเสนอจากหลายสื่อผ่านทางเครื่องคอมพิวเตอร์อย่างน่าสนใจ เช่น การนำภาพจาก วิดิทัศน์มาเพิ่มเติมเทคนิคการนำเสนอที่แปลกตาด้วยโปรแกรมต่าง ๆ โดยอาศัยความสามารถของคอมพิวเตอร์ สามารถสื่อสารได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ สร้างแบบฝึกทักษะในบทเรียนที่มีประโยชน์ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์โดยตรงกับบทเรียน และการถ่ายทอดความรู้อย่างสมบูรณ์นี้เอง ทำให้สามารถมีสื่อการเรียนการสอนที่มีคุณภาพราคาถูกลง ดังนั้น ก่อนการผลิตจึงต้องวางแผนโดยผ่านกระบวนการออกแบบอย่างเป็นขั้นตอน เพื่อให้การผลิตบทเรียนออกมาตรงเป้าหมายที่วางไว้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด (Paulissen and Frater, 1994 : 3)

งนุช วรรณหะ. (2535 : 4-6) ได้เสนอแนะขั้นตอนการผลิตไว้ดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหาวิชา หมายถึง การวิเคราะห์เนื้อหาวิชาที่ต้องการสอนจากหลักสูตร เอกสารการสอน หนังสือประกอบต่าง ๆ นำมากำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป จัดลำดับเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง เลือกหัวข้อและเขียนขอบข่ายของเรื่องดังนี้

- การกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน หมายถึง การเขียนสิ่งที่ผู้สอนคาดหวังให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมหลังจากการเรียนรู้สิ้นสุดลง โดยพฤติกรรมนั้นต้องสามารถวัดได้ สังเกตได้ คำที่ระบุในวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในบทเรียนมัลติมีเดีย นั้น ต้องเป็นคำชี้เฉพาะ เช่น อธิบาย แยกแยะ เปรียบเทียบ วิเคราะห์ เป็นต้น
- การวิเคราะห์สื่อและกิจกรรมการเรียนการสอน หมายถึง การกำหนดเนื้อหา กิจกรรมการเรียนที่คาดหวัง จะให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้สิ้นสุดลง โดยพฤติกรรมนั้นต้องสามารถวัดได้ สังเกตได้ คำที่ระบุในวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในบทเรียนมัลติมีเดีย นั้น ต้องเป็นคำชี้เฉพาะ เช่น อธิบาย แยกแยะ เปรียบเทียบ วิเคราะห์ เป็นต้น
- การกำหนดขอบข่ายของบทเรียน หมายถึง การกำหนดความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละหัวข้อย่อย

การกำหนดวิธีการนำเสนอ หมายถึง การกำหนดรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละเฟรมว่าจะเป็นแบบใด การจัดแบ่งตำแหน่งและขนาดของเนื้อหา การออกแบบกราฟิกบนจอ การใช้เสียงบรรยายประกอบความรู้ หรือเสียงดนตรีร่วมในการนำเสนออย่างไร

2. การออกแบบบทเรียน หมายถึง การเขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) และผังงาน (Flowchart)

2.1 การเขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) หมายถึง เรื่องราวของเนื้อหาแบ่งออกเป็นเฟรม ตามวัตถุประสงค์และรูปแบบการนำเสนอ โดยร่างเฟรมย่อย ๆ ตั้งแต่เฟรมที่หนึ่งถึงเฟรมสุดท้ายของบทเรียน บทดำเนินเรื่องจะประกอบด้วย ภาพ ข้อความ ลักษณะภาพของเงื่อนไขต่าง ๆ คล้ายบทสคริปต์ภาพยนตร์ การเขียนยึดหลักของข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์เนื้อหาที่ผ่านมา บทดำเนินเรื่องเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียน การเขียนบทดำเนินเรื่องจึงต้องเขียนอย่างรอบคอบและสมบูรณ์เพื่อง่ายต่อการสร้างบทเรียนในขั้นต่อไป

2.2 ผังงาน (Flowchart) หมายถึง แผนภูมิที่แสดงความสัมพันธ์ของบทดำเนินเรื่อง ซึ่งเป็นการจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละเฟรม แต่ละส่วนการเขียนบทดำเนินเรื่องและผังงานจึงต้องควบคู่กันไป หรือผู้ผลิตจะเลือกเขียนสิ่งใดก่อนหลังก็ได้

2.3 วิธีปฏิบัติในการเขียนบทดำเนินเรื่องและผังงาน

- แสดงการเริ่มต้นและจุดจบของเนื้อเรื่อง
- แสดงการเชื่อมต่อและความสัมพันธ์การเชื่อมโยงบทเรียน
- แสดงเนื้อหาโดยใช้รูปแบบการนำเสนอที่เลือกมา
- แสดงการดำเนินบทเรื่องและวิธีการสอนเนื้อหาและกิจกรรม
- ออกแบบจอภาพและแสดงผลการให้สี เสียง แสง ลายกราฟิก รูปแบบตัวอักษร การตอบสนอง การแสดงผลบนจอภาพหรือทางเครื่องพิมพ์

2.4 การสร้างบทเรียน การสร้างบทเรียนมัลติมีเดียสามารถสร้างได้ 2 วิธี คือ การสร้างโดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ (Computer Languages) และการใช้โปรแกรมระบบนิพนธ์บทเรียน (Authoring System) การสร้างบทเรียนมัลติมีเดียมีขั้นตอนดังนี้

- การเตรียมการ ได้แก่ การเตรียมข้อความ การเตรียมภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว การเตรียมแสง เสียงประกอบต่าง ๆ ที่จะประกอบในบทเรียน
- การใส่เนื้อหาและกิจกรรม ได้แก่ ป้อนข้อมูลกิจกรรม วัตถุประสงค์และผล การตอบสนองแต่ละกิจกรรม
- การใช้ข้อมูลเพื่อบันทึกการสอน

2.5 การทดลองใช้ เมื่อผลิตบทเรียนได้แล้ว นำบทเรียนไปตรวจสอบเพื่อหาความผิดพลาดของบทเรียน ซึ่งมีการทดลองใช้ระหว่างการผลิตด้วย เพื่อที่จะปรับปรุงให้ใช้ได้จริงเมื่อผ่านการตรวจสอบว่าสามารถนำไปใช้ได้จริง จึงจะนำไปทดลอง โดยทดลองกับกลุ่มเป้าหมายและให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของบทเรียนอีกครั้ง

2.6 การประเมินผลการเรียน หลังจากทดลองใช้แล้ว ผู้ผลิตต้องประเมินผลบทเรียนจากผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน ความสามารถต่อการปฏิบัติจากผลการใช้บทเรียนของผู้เรียน

6. การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย นั้น ถ้าจะให้ได้มาตรฐานที่เชื่อถือได้ก็ย่อมต้องผ่านขั้นตอนการทดลองใช้ เพื่อหาประสิทธิภาพ และปรับปรุงจนบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้น ได้เกณฑ์ตามที่กำหนดไว้ ประโยชน์ที่จะได้จากการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ก็คือไม่สูญเปล่าทั้งเวลาและแรงงาน เป็นการประกันคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าได้มาตรฐาน เหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก ถ้าหากไม่มีการหาประสิทธิภาพเสียก่อนและผลิตออกมาแล้วใช้ประโยชน์ไม่ได้ก็ต้องสร้างใหม่ ซึ่งเป็นการสิ้นเปลืองทั้งเวลาและแรงงาน(นิศานต์ บุญยาภรณ์. 2542 : 30)

ชาติรี จำปาศรี. (2540 : 32) กล่าวว่า การพิจารณาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่ามีประสิทธิภาพหรือไม่นั้นให้พิจารณาจาก

1. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยทำการเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2. การประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องใด ๆ ก็ตาม จำเป็นต้องมีการประเมินผลเสียก่อน เพื่อเป็นการควบคุมคุณภาพของบทเรียนนั้น ๆ

เกณฑ์ประสิทธิภาพของสื่อที่เหมาะสมนั้น นักการศึกษาได้ให้ความเห็นไว้หลายท่านตามความเห็นของ เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. (2528 : 291) สรุปได้ว่า ประสิทธิภาพของสื่อเกี่ยวกับเนื้อหาที่เป็นความรู้ ความเข้าใจควรใช้เกณฑ์ 90/90 และสำหรับเนื้อหาที่เป็นวิชาทักษะ ใช้เกณฑ์ 80/80 สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 85/85 เพราะเนื่องมาจากเนื้อหาที่ใช้เป็นวิชาทั้งทฤษฎีและทักษะ โดยที่การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียครั้งนี้ พบว่าเป็นเนื้อหาที่เป็นปัญหาต่อการเรียนการสอนวิชาเขียนแบบ

สูตรในการคำนวณการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย (นิศานต์ บุญยาภรณ์. 2542 : 31)

$$\text{สูตร} \quad E_1 = \left[\frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \right] \times 100$$

แทนค่า

$$\begin{array}{rcl} E_1 & = & \text{ประสิทธิภาพของกระบวนการ (ระหว่างเรียน)} \\ \sum X & = & \text{คะแนนรวมของแบบฝึกหัดและงาน} \\ A & = & \text{คะแนนเก็บของแบบฝึกหัดและงานทุกชิ้น} \\ N & = & \text{จำนวนผู้เรียน} \end{array}$$

$$\text{สูตร} \quad E_2 = \left[\frac{\sum Y}{\frac{N}{B}} \right] \times 100$$

$$\begin{aligned} E_2 &= \text{ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (หลังเรียน)} \\ \sum Y &= \text{คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน} \\ B &= \text{คะแนนเก็บของผลสอบหลังเรียน} \\ N &= \text{จำนวนผู้เรียน} \end{aligned}$$

7. การประเมินผลการเรียน

7.1 ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

ไพศาล หวังพานิช . (2531 : 51) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าหมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและ ประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกฝน อบรม หรือการสอน

บุญธรรม กิจปรีดาภิรต (2535 : 51) กล่าวว่าเป้าหมายสำคัญของการสอบวัดผลสัมฤทธิ์คือ ต้องการให้ได้ข้อมูลและข้อสนเทศ เกี่ยวกับผลการเรียนรู้ของนักเรียนนักศึกษาที่เที่ยงตรงเชื่อถือได้และนำไป ใช้ประโยชน์ได้

นิภา เมธาวิชัย (2536 : 65) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงความรู้และทักษะที่ ได้รับและพัฒนาจากการเรียนการสอนวิชาต่างๆ ครูอาศัยเครื่องมือวัดผลช่วยในการศึกษาว่านักเรียนมี ความรู้และทักษะมากน้อยเพียงใด

ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของการเรียนรู้ของนักเรียนทั้งทางด้านปัญญา ความคิด และด้านทักษะปฏิบัติซึ่งสามารถวัดได้โดยการใช้เครื่องมือวัดผล

7.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นวิธีการตรวจสอบว่านักเรียนมีพฤติกรรมตามจุดมุ่งหมายของการ ศึกษาที่ตั้งไว้เพียงใด การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจัดเป็นการจัดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับ สมรรถภาพทางสมอง และสติปัญญาของนักเรียน ภายหลังจากที่ได้เรียนไปแล้วโดยใช้แบบทดสอบ (นิภา เมธาวิชัย . 2536 : 65) ซึ่งการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจะต้องมีการ วางแผนอย่างดี เพื่อที่จะให้ได้แบบทดสอบที่เป็นมาตรฐาน สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเที่ยงตรง คะแนนที่วัดมามีความเชื่อมั่นสูง แบบทดสอบที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจำแนกประเภทตามแนวคิดเดิม แบ่งออกโดยใช้เกณฑ์บางอย่างจำแนก เช่น จำแนกตามรูปแบบของคำถามและการตอบ จำแนกตามลักษณะ การสร้าง จำแนกตามปริมาณของผู้ที่สอบ จำแนกตามวิธีดำเนินการสอบ จำแนกตามขอบเขตของเวลาที่ใช้ ตอบข้อสอบ จำแนกตามสิ่งที่ต้องการวัด การจำแนกประเภทของแบบทดสอบแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ การวัด ผลแบบอิงกลุ่ม กับการวัดผลแบบอิงเกณฑ์

7.2.1 การวัดผลแบบอิงกลุ่ม (norm referenced measurement) เกิดจากความเชื่อในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยถือว่าบุคคลมีความสามารถเด่นหรือมีความสามารถด้อยอยู่บางส่วนใหญ่นั้น จะมีความสามารถปานกลาง ดังนั้นการทดสอบแบบนี้จึงยึดเอาคนส่วนใหญ่เป็นหลักในการเปรียบเทียบ โดยพิจารณาผลของการสอบของบุคคลเปรียบเทียบกับคนอื่น ๆ ในกลุ่มเดียวกัน การแปลความหมายของคะแนนแบบนี้ จะทำให้ครูทราบว่า นักเรียนคนไหนอยู่ในตำแหน่งใดของกลุ่ม

7.2.2 การวัดผลแบบอิงเกณฑ์ (Criterion referenced measurement) การวัดผลแบบนี้ยึดถือความเชื่อเรื่องการเรียนเพื่อรอบรู้โดยพยายามส่งเสริมให้ผู้เรียนทั้งหมดหรือเกือบทั้งหมดประสบความสำเร็จในการเรียนแม้ว่าผู้เรียนจะมีลักษณะแตกต่างกันก็ตาม ทุกคนควรได้รับการส่งเสริมและพัฒนาให้ถึงขีดความสามารถสูงสุดของแต่ละบุคคลซึ่งอาจใช้เวลาต่างกัน การวัดผลแบบอิงเกณฑ์จึงเป็นการวัดโดยเปรียบเทียบคะแนนของแต่ละบุคคลกับเกณฑ์หรือมาตรฐานที่วางไว้การวัดผลแบบนี้จะช่วยให้ทราบว่านักเรียนรู้อะไรบ้างและรู้น้อยเพียงใด ดังนั้นการวัดผลแบบอิงเกณฑ์จึงขึ้นอยู่กับข้อกำหนดเกณฑ์เป็นสำคัญ การวัดแบบนี้ยังจะช่วยให้ครูทราบว่าต้องปรับปรุงการสอนในเนื้อหาตอนใด เพื่อที่จะได้บรรลุจุดประสงค์ที่วางไว้ ครูจะทราบถึงความก้าวหน้าของนักเรียน สามารถวิเคราะห์ถึงส่วนที่เก่งหรือไม่เก่งของนักเรียน (วัณญา วิชาลาภรณ์ . 2533 : 12 – 14)

7.3 การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย

การวัดด้านพุทธิพิสัย เป็นการวัดความสามารถด้านสติปัญญาได้แก่ ความสามารถด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า เครื่องมือที่ใช้วัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยที่ใช้กันส่วนใหญ่ ได้แก่ แบบทดสอบ ซึ่งมีหลายประเภท แบบทดสอบวัดด้านพุทธิพิสัยนั้นอาจวัดเนื้อหาสาระที่เกี่ยวกับพฤติกรรมด้านจิตพิสัยด้วย (ภัทรา นิคมานนท์ . 2538 : 61)

การเย่ และ บลิค(Gagne and Brigg, 1977) อ้างจาก ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539 : 46) ได้เสนอการเรียนรู้ในรูปแบบการจัดจำแนก(Taxonomy) ตามลำดับขั้นดังนี้

1. ข้อเท็จจริง (Verbel Information) หมายถึงข้อเท็จจริงทางภาษา เช่น ป้าย เรื่องราว รายการ ฯลฯ
2. ทักษะทางเชาว์ปัญญา (Intellectual Skill) เป็นเรื่องราวของการสร้างมโนภาพทั้งรูปธรรมนามธรรม การนิยาม การสร้างกฎ และการแก้ปัญหา
3. ยุทธศาสตร์ในการคิด (Cognitive Strategies) อันได้แก่การแก้ปัญหาแปลก ๆ ใหม่ ๆ การริเริ่มสิ่งใหม่ ๆ การควบคุมพฤติกรรมในการคิดและการเรียนรู้ของมนุษย์
4. เจตคติ (Attitude) เป็นความรู้สึกศรัทธาในการเลือกทำ การเลือกตัดสินใจ และการเลือกสถานการณ์ เป็นต้น
5. ทักษะกลไก (Motor Skill) เป็นการทำงานของกลไกกล้ามเนื้อ การประสานงานที่ดีของกล้ามเนื้อและประสาททั้งหลาย

7.4 หลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น นักการศึกษาเสนอหลักเกณฑ์การสร้างแบบทดสอบไว้ดังนี้

ฮอฟกินส์และสแตนเลย์(วัณญา วิชาลาภรณ์ . 2533 : 16-17 ,อ้างอิงมาจาก Hopkins and stanley . 1981 : 166) ได้เสนอแนวทางในการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

- แบบทดสอบควรวัดจุดประสงค์ที่สำคัญของการสอนและจุดประสงค์ที่ควรวัด

- แบบทดสอบควรสะท้อนถึงเนื้อหาสาระและกระบวนการโดยมีสัดส่วนสัมพันธ์กับความสำคัญและจุดมุ่งเน้นของรายวิชา
- ธรรมชาติของแบบทดสอบควรสะท้อนถึงจุดประสงค์ของการวัดเช่น วัดความแตกต่างระหว่างบุคคลหรือวัดการเรียนรู้
- ข้อสอบควรมีความยาวที่พอเหมาะและมีระดับความยากของภาษาที่ใช้เหมาะสมกับผู้สอบ

สำหรับ วิทยุ วิชาสาราณ (2533 : 17) ให้ข้อเสนอแนะบางประการในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังต่อไปนี้

1. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนควรจะวัดตามจุดมุ่งหมายทุกอย่างในการสอน ทั้งจุดมุ่งหมายเฉพาะและจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนควรจะวัดความเจริญงอกงามของนักเรียนที่เรียนว่าก้าวหน้าไปสู่จุดมุ่งหมายที่วางไว้หรือไม่
 3. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนควรจะเน้นความสามารถที่จะใช้ความรู้ให้เป็นประโยชน์หรือนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆ ได้
 4. การวัดผลควรเน้น ความรู้ ความจำ ความเข้าใจของสิ่งที่เรียนเพื่อที่จะนำไปใช้ในระยเวลา นานๆ โดยเฉพาะโครงสร้างและแนวคิดควรเน้นความเข้าใจมากกว่าการจำ
 5. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนควรคำนึงถึงขีดจำกัดของเครื่องมือที่ใช้วัด
 6. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนครูผู้สอนไม่สามารถวัดพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงทุกๆ อย่างของ ผู้เรียนได้สิ่งที่วัดเป็นเพียงตัวแทนของพฤติกรรมเท่านั้นจึงต้องระวังในการเลือกตัวแทนให้ดี
- สรุปได้ว่าการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนควรคำนึงถึงจุดประสงค์หลาย

ประการในการวัด เพื่อให้ครอบคลุมถึงพฤติกรรมในการเรียนรู้ ไม่ว่าจะเป็นความแตกต่างระหว่างบุคคล ภาษาที่ใช้และความเจริญก้าวหน้าของการเรียนรู้ และในการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยจะใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์

7.5 การจำแนกวัตถุประสงค์ทางการศึกษา

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ .(2535 : 7 – 13, อ้างอิงมาจาก Bloom,1971)ได้จำแนกวัตถุประสงค์ทางการศึกษาตามสารบบ สามารถแบ่งได้เป็น 3 ประการ คือ

- ความรู้ ความคิด (Cognitive)
- ความรู้สึกนึกคิด (Affective)
- การปฏิบัติ (Psychomotor)

ความรู้ ความคิด เป็นผลจากการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียน มีความสามารถและทักษะทางสมองเป็นพฤติกรรม การเรียนรู้ที่แสดงออกทางสมองโดยแบ่งเป็น 6 ชั้น ดังนี้

1. ความรู้ ความจำ หมายถึง การระลึกถึงเรื่องราวต่างๆ ที่เคยมีประสบการณ์มาแล้ว รวมถึงการจำเนื้อเรื่องต่างๆ ทั้งที่ปรากฏในแต่ละเนื้อหาวิชาที่เกี่ยวข้องกัน
2. ความเข้าใจ หมายถึง ความรู้ ความสามารถและทักษะในการแปลตีความ สรุป อ้างอิง ซึ่งต้องสามารถจับใจความสำคัญของเรื่องดัดแปลงของที่พบเห็น
3. การประยุกต์ หมายถึง ความรู้ ความสามารถในการนำความรู้ความเข้าใจเนื้อเรื่องต่างๆ ทั้งสถานการณ์จริงและจำลอง มาใช้แก้ปัญหา

4. การวิเคราะห์ หมายถึง ความรู้ ความสามารถในการจำแนกเรื่องต่างๆ ให้กระจายออกเป็น ส่วนย่อยๆ เพื่อให้ได้ลำดับขั้นของความคิด
5. การสังเคราะห์ หมายถึง ความรู้ ความสามารถในการผสมผสานส่วนย่อยๆ เข้าเป็นเรื่อง เดียวกัน หรือนำมาจัดเรียงขึ้นใหม่ในโครงสร้างที่ไม่เหมือนเดิม
6. การประเมินค่า หมายถึง ความรู้ ความสามารถในการตัดสินใจเกี่ยวกับคุณค่าของเนื้อหาและ วิธีการตามกฎเกณฑ์

ความรู้สึกนึกคิดเป็นพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความรู้สึกที่เกิดจากจิตใจ ได้แก่ความสนใจ ความชอบ ค่านิยม ความเชื่อ และการปรับตัว การปฏิบัติ เป็นทักษะในการเคลื่อนไหวของร่างกาย

8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

8.1 งานวิจัยในประเทศ

บรรจบ สุขประภาภรณ์ (2534 : 69) ได้สร้างบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เสนอภาพกราฟิก และเสียง เรื่องลอจิกเกต ในเนื้อหาวิชาดิจิทัล โดยนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาโปรแกรม อิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 1 ระดับอนุปริญญาวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยครูอุตรธานี จำนวน 30 คน ที่มีระดับสติ ปัญญาสูงและต่ำ โดยแบ่งออกเป็นสองกลุ่ม ๆ ละ 15 คน ผลการวิจัยปรากฏว่าบทเรียนโปรแกรม คอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพ 90.67/90.17 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ 90/90 ที่ตั้งไว้ นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และมีความรู้เพิ่มขึ้นที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

สวาท จันทร (2535 : 53-54) ได้ศึกษาวิจัยเพื่อสร้าง และหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน เรื่องการอ่านภาพประกอบและภาพแยกชิ้นส่วน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง จำนวน 15 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการอ่านภาพประกอบและภาพแยกชิ้นมีประสิทธิภาพ 81.22/80.22 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่กำหนดไว้

จัญญ์ แสงราช (2535 : 48) ได้ทำการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ด้วย ตนเองวิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า 1 ระดับปริญญาตรี จำนวน 20 คน ผลการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนรู้ คอมพิวเตอร์ด้วยตนเอง มีประสิทธิภาพ 81.48/79.46 โดยกำหนดมาตรฐานไว้ 80/80 แม้ว่าคะแนนทดสอบ เฉลี่ยร้อยละของแบบทดสอบจะต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด แต่อยู่ในขอบข่ายที่ยอมรับได้ ผิดพลาดร้อยละ 5 ซึ่ง แสดงว่าชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ด้วยตนเองสามารถนำมาช่วยสอนได้

เตรียมพล ขอดข้า (2536 : 68) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ระหว่างการเรียนรู้แบบกลุ่มกับการเรียนแบบรายบุคคล ของนักเรียนชั้นมัธยม ศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนศรีพฤฒา จำนวน 80 คน โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 40 คน กลุ่มทดลองเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ กลุ่ม กลุ่มควบคุมเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคล ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ระหว่างการเรียนรู้แบบกลุ่มกับการเรียนแบบรายบุคคลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

เกรียงศักดิ์ พูนประสิทธิ์ (2538 : 58) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสัญลักษณ์การ เชื่อม วิชาการเชื่อมโลหะ 1 แล้วนำไปทดลองกับนักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคอุตรธานีระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพแผนกวิชาช่างเชื่อมโลหะ ชั้นปีที่ 2 จำนวน 33 คนผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสัญลักษณ์การเชื่อม ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.50/82.17 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ และมีค่า

ดัชนีประสิทธิผล 0.67 สูงกว่าเกณฑ์ 0.50 ที่ตั้งไว้แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บุญเลิศ ทัดดอกไม้ (2539 : 120) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดวิชาการถ่ายภาพเบื้องต้น ผลการวิจัยปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 90.28/93.33 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 จากการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่าคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนในการทดลองทั้ง 3 ครั้งสูงกว่าคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชาติรี จำปาศรี (2540 : 58) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นเรื่อง การใช้มัลติมิเตอร์ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ กรมอาชีวศึกษา นำไปทดลองกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างยนต์ ช่างกลโรงงาน ช่างอิเล็กทรอนิกส์ และเขียนแบบเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม จำนวน 20 คน พบว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.12/84.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนด

กมลธร สิงห์ปทุ (2541 : 46) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 98.78/85.93 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 85/85 ที่ตั้งไว้ จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนตามคู่มือครูของสสวท.อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01

ทองแท่ง ทองลิ้ม (2541 : 59) ได้ศึกษาวิจัยเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ วิชาเทคนิคก่อสร้าง 1 เรื่องโครงหลังคา ตามหลักสูตรวิทยาลัยครู ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2536 ระดับอนุปริญญา จำนวน 21 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ วิชาเทคนิคก่อสร้าง 1 เรื่องโครงหลังคา มีประสิทธิภาพ 92.14/91.07 สูงกว่าเกณฑ์ 90/90 ที่กำหนด ซึ่งสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้โดยผ่านสื่อคอมพิวเตอร์ได้เป็นอย่างดี

นิศานต์ บุญยาภรณ์ (2542 : 54-55) ได้ศึกษาวิจัยการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานเชื่อมและโลหะแผ่น เรื่องทฤษฎีงานเชื่อมแก๊ส ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538 กรมอาชีวศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรีจำนวน 2 ห้องเรียน รวม 80 คนโดยแบ่งออกเป็นกลุ่มทดลองสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกลุ่มควบคุมสอนโดยวิธีบรรยายผลการวิจัยปรากฏว่ามีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ที่ตั้งไว้ โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 91.65/90.25 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยวิธีสอนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนวิชางานเชื่อมโลหะแผ่นเรื่องทฤษฎีงานเชื่อมแก๊สได้

8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

เลียว (Liu. 1975 : 1411-1412-A) ได้ศึกษาการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยจัดตั้งโครงการเพื่อพัฒนาความต่อเนื่องของบทเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาความรู้พื้นฐานเบื้องต้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนวิชาฟิสิกส์ ผลการศึกษาพบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้ผู้เรียนแก้ปัญหาได้ดีขึ้น ด้วยวิธีการปฏิบัติช่วยทบทวนบทเรียนในห้องเรียนไปแล้ว ทำให้เกิดความแม่นยำในการเรียนหัวข้อที่อ่อน และทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ นอกจากนี้ยังพบว่าคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่านักศึกษาที่ไม่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

โอเดน (Oden. 1982 : 355-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และการวัดทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 ที่เรียนโดยการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการสอนปกติ พบว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มผู้เรียนจากการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้กลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์มากกว่ากลุ่มที่เรียนจากวิธีการสอนปกติ

เมอร์ริท (Merritt. 1983 : 34-A) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการใช้และไม่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในโรงเรียนขนาดกลาง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน เกรด 6 และเกรด 7 จำนวน 144 คน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนตามปกติทั้งในด้านการอ่านและการคำนวณ โดยนักเรียนหญิงเกรด 6 และนักเรียนเกรด 7 มีความคิดรวบยอดด้วยตนเอง ความกังวล ทัศนคติที่มีต่อครูและต่อโรงเรียนไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนชายเกรด 6 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ซัมเมอร์วิลล์ (Summerville. 1985 : 603-A) ได้ศึกษาผลของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีส่วนสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่เรียนวิชาเคมี ผลของการวิจัยพบว่าคะแนนของนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงขึ้นกว่าคะแนนของนักเรียนที่ไม่ได้เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเนื้อหาวิชาเดียวกัน

มิลเลอร์ (Miller. 1986 : 3502-A) ได้ศึกษาผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการอ่านวรรณคดีอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษา กับการสอนจากครูผู้สอนในชั้นเรียนปกติพบว่ากลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกลุ่มที่เรียนจากครูผู้สอนปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่า

ไอเชล (Eichel. 1988 : 3032-A) ได้ศึกษาผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อการเรียนของนักศึกษาที่ใช้ภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่ 2 ในวิทยาลัยชุมชน 38 แห่ง พบว่าจากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามมาตรฐาน ALFA test of grammar proficiency และทดสอบสมมุติฐานด้วย The Mann-Whitney U Test และ t-test การเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่มีความแตกต่างกับการเรียนการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักศึกษสเปนกับนักศึกษาจีนก็ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางความสามารถในการเรียนภาษาอังกฤษ

โรสนอร์ (Rosner. 1989 : 669-670-A) ได้ทำการประเมินผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหน่วยการเรียนรู้เรื่อง ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้า สำหรับนักเรียนเกรด 6-9 แบ่งหน่วยการเรียนออกเป็น 2 หน่วยคือ วัตถุภายในบ้าน และการควบคุมการใช้กำลังไฟฟ้าภายในบ้าน โดยเรียนจากคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนเกรด 6-9 จำนวน 292 คน ทำการทดสอบก่อนและหลังเรียนทั้งสองหน่วยย่อยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในนักเรียนเกรด 6 และ 7 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า

การจำลองสถานการณ์ในหน่วยการเรียนรู้ให้ทั้งความสนุก และประสบการณ์ที่ช่วยให้นักเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น เวลาในการเรียนแต่ละหน่วยย่อย 1-2 คาบ ก็เพียงพอที่นักเรียนจะได้รับความรู้จากสถานการณ์จำลองแบบนี้ นอกจากนี้การอภิปรายการบ้านและการลงมือปฏิบัติกิจกรรมจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะช่วยให้นักเรียนได้ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการใช้และการประหยัดไฟฟ้าจากสถานการณ์จำลอง

จากเอกสารและงานวิจัยที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าพบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความเหมาะสมที่จะนำไปสอนวิชาต่าง ๆ ได้ทั้งวิชาสามัญและวิชาช่างอุตสาหกรรมซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนแบบปกติหรือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน แต่การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่าการสอนแบบปกติรวมทั้งผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังมีทัศนคติที่ดีต่อครูผู้สอนและรายวิชานั้น ๆ ด้วย

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้เป็นการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียทางด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทฤษฎี ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จากการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย วิชา ช 0325 เขียนแบบ เรื่องทฤษฎีการสร้างรูปทรงทางเรขาคณิต เป็นการวิจัยเชิงทดลอง แบบกลุ่มเดียว วัดผลระหว่างและหลังการทดลอง (The Single group formative –summative test design) ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาค้นคว้า ตามหัวข้อดังต่อไปนี้ คือ

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. การกำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การดำเนินการวิจัย
4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่เลือกเรียนรายวิชา ช 0325 เขียนแบบ ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร

กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่เลือกเรียน วิชา ช 0325 เขียนแบบ ของโรงเรียนยานนาวาเขตวิทยาคม สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้องเรียน 30 คน โดยการเลือก แบบเจาะจง (Purposive Sampling)

2. การกำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย วิชา ช 0325 เขียนแบบ เรื่องทฤษฎีการสร้างรูปทรงทางเรขาคณิต ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1.1 ทำการศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา ช 0325 เขียนแบบ ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) เพื่อทำความเข้าใจวัตถุประสงค์ เนื้อหาวิชา วิธีการสอน แผนการสอน การวัดและประเมินผล

1.2 เลือกเนื้อหาวิชาตามความสำคัญจากผลการวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อนำมาสร้างเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย

1.3 นำเนื้อหาวิชาที่กำหนดไปเขียนเป็น สคริปต์ (Script) ในลักษณะของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย ซึ่งประกอบด้วย

1.3.1 ส่วนที่เป็นเนื้อหาของบทเรียนเรื่องทฤษฎีการสร้างรูปทรงทางเรขาคณิต

1.3.2 ส่วนที่เป็นแบบทดสอบของบทเรียนเรื่องทฤษฎีการสร้างรูปทรงทางเรขาคณิต

1.4 ศึกษาและเลือกโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จะนำมาสร้างในรูปของระบบมัลติมีเดีย ซึ่งในปัจจุบันมีโปรแกรมสำหรับการนำเสนอหลายโปรแกรมด้วยกันที่สามารถจะนำมาใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียได้ เมื่อได้ทำการศึกษาวิธีการใช้ และคุณสมบัติต่าง ๆ ที่จะเอื้ออำนวยต่อการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย ผู้วิจัยได้เลือกโปรแกรม ออเธอร์แวร์ โปรเฟสชันแนล เวอร์ชัน 5.0 (Authorware professional) ทั้งนี้เพราะเป็นโปรแกรมที่มีความสามารถในการเชิงกราฟิกที่คิดรูปแบบการแสดงผลได้ ไม่ว่าจะเป็นการสร้างกราฟิก แสดงข้อความ การทำแบบทดสอบ การคิดคะแนนของผู้เรียนก่อนข้างสมบูรณ์ มีความยืดหยุ่นสูงในการที่จะนำไปพัฒนาเพื่อที่จะนำไปประยุกต์ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่องนี้ต่อไป

1.5 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียตามบทที่เขียนไว้ด้วยโปรแกรมออเธอร์แวร์ โปรเฟสชันแนล เวอร์ชัน 5.0 (Authorware professional)

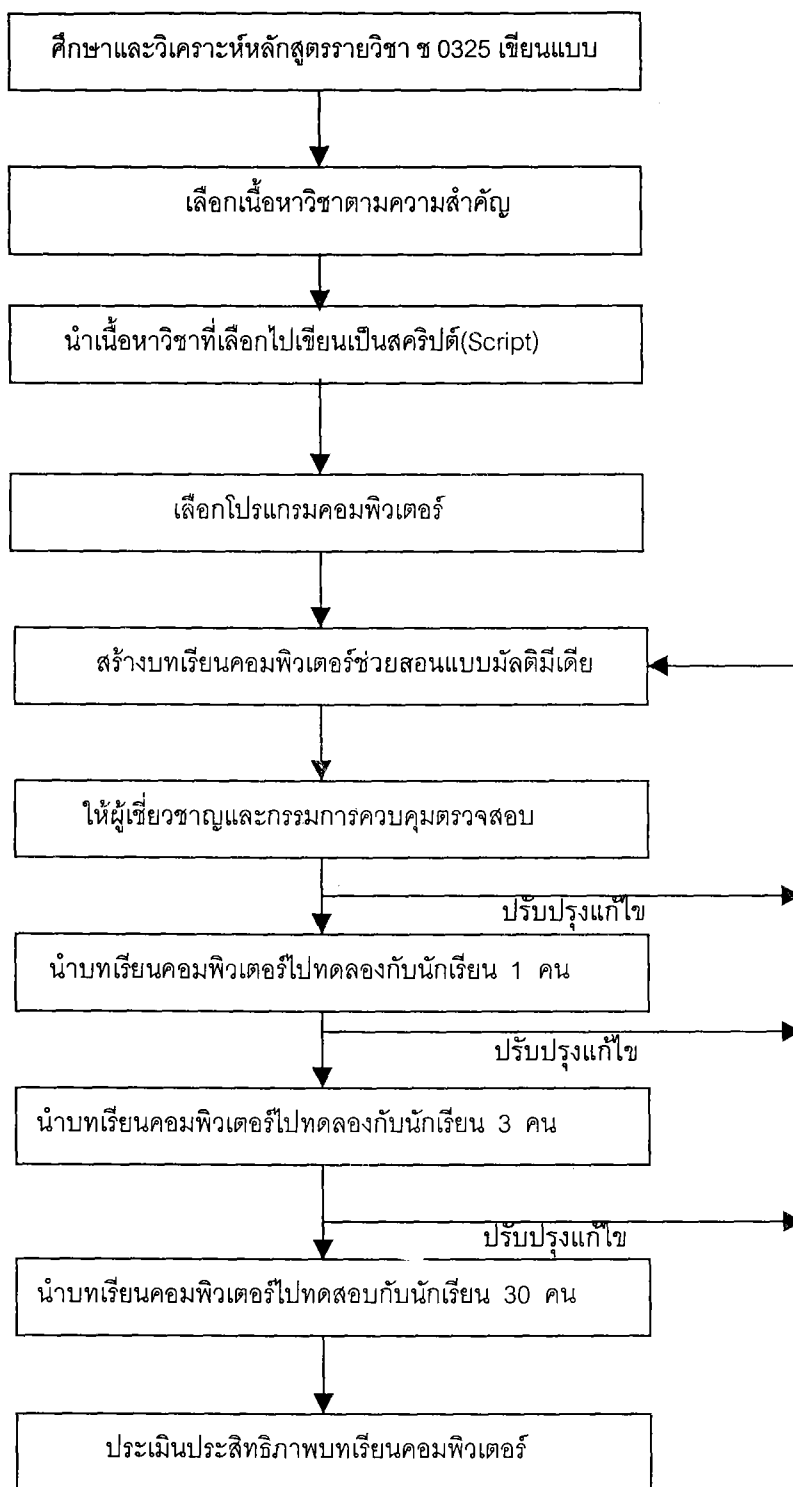
1.6 ทำการตรวจสอบความถูกต้องของบทเรียนที่สร้างขึ้น โดยการนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านคอมพิวเตอร์ ทางด้านอุตสาหกรรมศึกษาและทางด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา รวมทั้งกรรมการควบคุมได้ พิจารณาความเหมาะสม จากนั้นทำการแก้ไขปรับปรุงส่วนที่บกพร่อง

1.7 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่องทฤษฎีการสร้างรูปทรงทางเรขาคณิตไปทดลองใช้กับนักเรียน 1 คน เพื่อตรวจสอบการใช้ถ้อยคำสำนวนหรือคำสั่ง ว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ แล้วทำการปรับปรุงแก้ไข

1.8 นำบทเรียนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขและผ่านความเห็นชอบจากผู้เชี่ยวชาญ และกรรมการควบคุม ไปทำการทดสอบกับนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่เลือกเรียนรายวิชา ช 0325 เขียนแบบ และยังไม่เคยเรียนเรื่องทฤษฎีการสร้างรูปทรงทางเรขาคณิตมาก่อน จำนวน 3 คน เพื่อศึกษาข้อบกพร่องและข้อขัดข้องต่าง ๆ ในการใช้โปรแกรม จากนั้นนำบทเรียนที่ผ่านการทดสอบไปปรับปรุงแก้ไขก่อนการทดลองจริง

1.9 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย วิชา ช 0325 เขียนแบบ เรื่องทฤษฎีการสร้างรูปทรงทางเรขาคณิตไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

1.10 ทำการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางด้านทฤษฎี ด้วยการนำมาวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติ



ภาพประกอบ 2 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย

2. เครื่องมือที่ใช้รวบรวมข้อมูล

2.1 แบบทดสอบระหว่างเรียน เรื่องทฤษฎีการสร้างรูปทรงทางเรขาคณิต เป็นแบบทดสอบที่มีอยู่ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเมื่อเรียนเนื้อหาของวิชาแล้วจึงทำแบบทดสอบระหว่างเรียน การสร้างแบบทดสอบระหว่างเรียนมีวิธีการดังนี้

- 2.1.1 แบบทดสอบภายในโปรแกรมจะต้องให้ผู้เรียนได้ทำทุกคน โดยให้ผู้เรียนทำการตอบลงภายในโปรแกรม เพื่อทำการบันทึกข้อมูลและผลของคะแนนในการตอบ
- 2.1.2 แบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้เลือกตอบข้อที่ถูกที่สุด ข้อละ 1 คะแนน และนำคะแนนที่ได้ไปใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดีย

2.2 แบบทดสอบหลังเรียน เรื่องทฤษฎีการสร้างรูปทรงทางเรขาคณิต หลังจากผู้เรียนได้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียแล้วจะต้องทำการทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยแบบทดสอบเป็นชนิดเลือกตอบมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

- 2.2.1 ศึกษาหลักสูตร หลักการ และจุดมุ่งหมายของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)
- 2.2.2 ศึกษาเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ วิชา ช 0325 เขียนแบบ เรื่องทฤษฎีการสร้างรูปทรงทางเรขาคณิต ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)
- 2.2.3 ทำการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทฤษฎีโดยเป็นแบบทดสอบชนิด 4 ตัวเลือก ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเนื้อหา นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชาเขียนแบบ ทำการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ความยากง่าย และความเหมาะสมของแบบทดสอบ ทำการแก้ไขและปรับปรุงส่วนที่บกพร่อง
- 2.2.4 นำแบบทดสอบที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทำการทดสอบกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่เคยเรียนวิชา ช 0325 เขียนแบบ มาแล้วจำนวน 30 คน
- 2.2.5 นำผลคะแนนที่ได้จากการทดสอบ ไปทำการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อเพื่อหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจการจำแนก(B) โดยใช้เทคนิคร้อยละ 27 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2535 : 139)
- 2.2.6 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงกลุ่ม โดยสูตร คูเดอร์ ริชาร์ดสัน KR – 20 (Kuder – Richardson 20)และใช้สูตรปรับเป็นความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์

3. การดำเนินการวิจัย

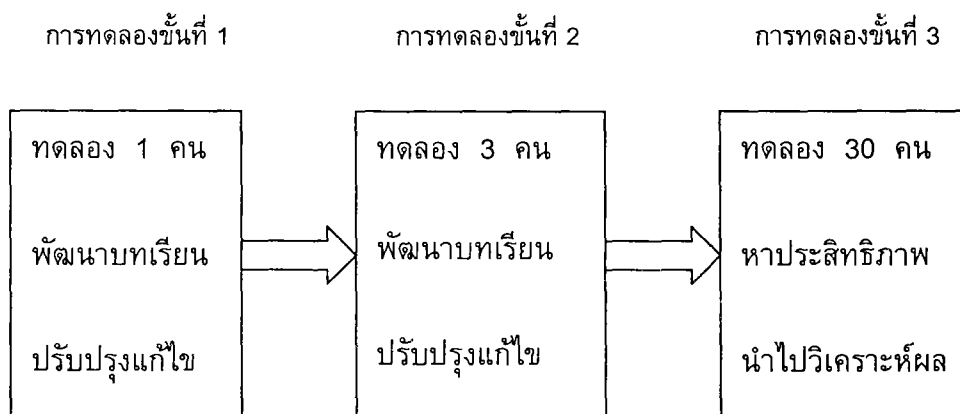
แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียโดยใช้กลุ่มประชากร จำนวน 30 คน ดำเนินการทดลองดังต่อไปนี้

1. การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียกับนักเรียน ซึ่งมีผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ปานกลางระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่เลือกเรียนรายวิชา ช 0325 เขียนแบบ โรงเรียนยานนาวาเขตวิทยาเขต สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 คน ระหว่างการทดลองผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมและสัมภาษณ์นักเรียน และได้บันทึกสิ่งที่ควรแก้ไขไว้เพื่อปรับปรุงบทเรียน

2. นำบทเรียนที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองกับนักเรียนซึ่งมีผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ เก่ง ปานกลาง และอ่อน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่เลือกเรียนรายวิชา ช 0325 เขียนแบบ โรงเรียนยานนาวาศรีวิทยาคม สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร จำนวน 3 คน ระหว่างการทดลองผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมและสัมภาษณ์นักเรียน และได้บันทึกสิ่งที่ควรแก้ไขเพื่อปรับปรุงบทเรียนก่อนทดลองภาคสนาม

3. การทดลองภาคสนาม ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่เลือกเรียนรายวิชา ช 0325 เขียนแบบ โรงเรียนยานนาวาศรีวิทยาคม สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คน โดยผู้เรียนเรียนด้วยตนเองกับเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่องต่อ 1 คนเมื่อผู้เรียนเรียนจบบทเรียนแล้วทำแบบทดสอบหลังเรียนที่ผ่านการวิเคราะห์แล้ว ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมต่าง ๆ แล้วนำผลการทดลองมาวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติ



ภาพประกอบ 3 วิธีดำเนินการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย

4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทฤษฎี ของรายวิชา ช 0325 เขียนแบบ เรื่องทฤษฎีการสร้างรูปทรงทางเรขาคณิต โดยการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของกลุ่มตัวอย่างระหว่างเรียนและหลังเรียน

2. ศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย โดยการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิค 85/85

5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในงานวิจัยครั้งนี้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. หาค่าคะแนนเฉลี่ยโดยใช้สูตร (กานดา พูนลาภทวี . 2530 : 44)

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

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum fX$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของความถี่คูณด้วยคะแนนดิบ
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

2. หาค่าความแปรปรวนของคะแนน (บุญชม ศรีสะอาด . 2535 : 105)

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

เมื่อ	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน
	$(\sum x)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด ยกกำลังสอง
	$\sum x^2$	แทน	ผลของคะแนนแต่ละข้อ ยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

3. ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ (P) ของแบบทดสอบหลังเรียน

$$p = \frac{\text{จำนวนผู้เรียนที่ทำข้อสอบนั้นถูก } k}{\text{จำนวนผู้เรียนทั้งหมด}}$$

4. หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (B) เพื่อใช้หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอิงเกณฑ์

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ	B	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	n_1	แทน	จำนวนคนที่สอบผ่านเกณฑ์
	n_2	แทน	จำนวนคนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์
	U	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อสอบนั้นถูกของกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์
	L	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อสอบนั้นถูกของกลุ่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์

5. หาค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบอิงกลุ่มด้วยสูตรของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน 20 (บุญชม ศรีสะอาด . 2535 : 85)

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ
	P	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูก
	$\sum pq$	แทน	ความแปรปรวนของข้อสอบแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิด
	S_t^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

และใช้สูตรปรับเป็นความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์

$$r_{cc} = \frac{r_{tt}\sigma_0^2 + (\bar{X} - C)^2}{\sigma_0^2 + (\bar{X} - C)^2}$$

เมื่อ	r_{cc}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
	r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงกลุ่ม
	σ_0^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนการสอบ
	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
	C	แทน	คะแนนเกณฑ์

6. สถิติที่ใช้หาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย

$$E_1 = \left[\frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \right] \times 100$$

$$E_2 = \left[\frac{\frac{\sum Y}{N}}{B} \right] \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของแบบทดสอบระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ (%)
	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ (%)
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของแบบทดสอบระหว่างเรียนที่ผู้เรียนทำได้
	$\sum Y$	แทน	คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียนที่ผู้เรียนทำได้
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียวิชา ช 0325 เขียนแบบ เรื่องทฤษฎีการสร้างรูปทรงทางเรขาคณิต ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) โดยวิเคราะห์ด้วยหลักการทางสถิติและเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ
2. การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย

การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ

จากการนำแบบทดสอบเรื่อง ทฤษฎีการสร้างรูปทรงทางเรขาคณิต ไปทดสอบกับกลุ่มทดลองเครื่องมือ ซึ่งเป็นนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ของโรงเรียนยานนาวาเวศวิทยาคม จำนวน 30 คน ซึ่งผ่านการเรียนรายวิชา ช 0325 เขียนแบบ เรื่องทฤษฎีการสร้างรูปทรงทางเรขาคณิตมาแล้ว เพื่อต้องการคัดเลือกข้อสอบและนำไปใช้ในการทดลอง โดยได้เลือกแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความยากง่าย ระหว่าง 0.2 - 0.8 และค่าอำนาจการจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 25 ข้อซึ่งมีค่าความยากง่ายเฉลี่ย 0.60 ค่าอำนาจการจำแนกเฉลี่ย 0.35 (รายละเอียดของการวิเคราะห์แสดงไว้ในภาคผนวก ก)

ผู้วิจัยหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจำนวน 25 ข้อ โดยใช้สูตร KR – 20 (Kuder Richardson) และใช้สูตรปรับความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์ เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบในการวิจัย ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบได้ 0.96 สามารถที่จะนำไปใช้เป็นแบบทดสอบในการวิจัยต่อไป (รายละเอียดของการวิเคราะห์แสดงไว้ในภาคผนวก ก)

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่องทฤษฎีการสร้างรูปทรงทางเรขาคณิต ไปทดลองกับกลุ่มประชากร ซึ่งเป็นนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่เลือกเรียนรายวิชา ช 0325 เขียนแบบ ของโรงเรียนยานนาวาเวศวิทยาคม ที่มีผลการเรียนปานกลาง จำนวน 1 คน เพื่อศึกษาข้อบกพร่องและหาประสิทธิภาพเพื่อปรับปรุงแก้ไข ได้ผลดังนี้

ตาราง 1 แสดงประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย ใช้กลุ่มตัวอย่าง 1 คน

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	ร้อยละ	เกณฑ์ร้อยละ
คะแนนทดสอบระหว่างเรียน	1	15	12	80	85
คะแนนทดสอบหลังเรียน	1	10	8	80	85

จากตาราง 1 ผลปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียวิชา ช 0325 เขียนแบบ เรื่องการสร้างรูปทรงต่าง ๆ ทางเรขาคณิต นักเรียนทำแบบทดสอบระหว่างเรียนได้ 12 คะแนน จากคะแนนเต็มทั้งหมด 15 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.00 และทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ 8 คะแนนจากคะแนนเต็มทั้งหมด 10 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.00 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.00/80.00

จากนั้นได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียไปปรับปรุงแก้ไขด้านสำนวนภาษา และนำไปทดลองกลุ่มเล็ก การทดลองกลุ่มเล็กซึ่งเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่เลือกเรียนวิชา ช 0325 เขียนแบบ จำนวนผู้เรียน 3 คน ที่มีผลการเรียน เก่ง ปานกลาง และอ่อน เพื่อศึกษาข้อบกพร่องและหาประสิทธิภาพเพื่อปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดลองภาคสนามได้ผลดังนี้

ตาราง 2 แสดงประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย ใช้กลุ่มตัวอย่าง 3 คน

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	ร้อยละ	เกณฑ์ร้อยละ
คะแนนทดสอบระหว่างเรียน	3	15	13.33	88.89	85
คะแนนทดสอบหลังเรียน	3	10	8.67	86.67	85

จากตาราง 2 ผลปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียวิชา ช 0325 เขียนแบบ เรื่องการสร้างรูปทรงต่าง ๆ ทางเรขาคณิตที่สร้างขึ้น นักเรียนทำแบบทดสอบระหว่างเรียนเฉลี่ยได้ 13.33 คะแนน จากคะแนนเต็มทั้งหมด 15 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 88.89 และทำแบบทดสอบหลังเรียนเฉลี่ยได้ 8.67 คะแนน จากคะแนนเต็มทั้งหมด 10 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 86.67 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ มัลติมีเดีย มีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.89/86.67

จากนั้นได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียไปปรับปรุงแก้ไขเรื่องสำนวนภาษาตลอด จนข้อแนะนำการใช้โปรแกรมและเนื้อหาบางส่วน และนำไปทดลองภาคสนามกับกลุ่มประชากรซึ่งเป็นนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่เลือกเรียนรายวิชา ช 0325 เขียนแบบ โรงเรียนยานนาวาวิทยาคม กรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คน ได้ผลดังนี้

ตาราง 3 แสดงประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย ใช้กลุ่มตัวอย่าง 30 คน

หน่วยการเรียนรู้	คะแนนฝึกหัดระหว่างเรียน			คะแนนทดสอบระหว่างเรียน		
	คะแนนเต็ม	ทำได้	E_1 (%)	คะแนนเต็ม	ทำได้	E_2 (%)
1	150	135	90.00	300	277	92.33
2	150	134	89.33	300	277	92.33
3	150	139	92.67	300	277	92.33
รวม	450	408	90.67	900	831	92.33

จากตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า ผลประสิทธิภาพระหว่างคะแนนรวมของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (E_1) ต่อคะแนนรวมประเมินผลหลังเรียน (E_2) ของแต่ละหน่วยการเรียนรู้มีดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องทฤษฎีการสร้างภาพไอโซเมตริก มีประสิทธิภาพของบทเรียน (E_1 / E_2) เท่ากับ 90.00 / 92.33

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องทฤษฎีการสร้างภาพออบลิค มีประสิทธิภาพของบทเรียน (E_1 / E_2) เท่ากับ 89.33 / 92.33

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องทฤษฎีการสร้างภาพไดเมตริก มีประสิทธิภาพของบทเรียน (E_1 / E_2) เท่ากับ 92.67 / 92.33

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของ 3 หน่วยการเรียนรู้รวมกันโดยเฉลี่ย (E_1 / E_2) เท่ากับ 90.67/92.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 85/85 และเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ (รายละเอียดของการหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย แสดงในภาคผนวก ข)

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย วิชา ช 0325 เขียนแบบ เรื่อง ทฤษฎีการสร้างรูปทรงทางเรขาคณิต ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ได้สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียวิชา ช 0325 เขียนแบบ เรื่องทฤษฎีการสร้างรูปทรงทางเรขาคณิต ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

สมมุติฐานของการวิจัย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย วิชา ช 0325 เขียนแบบ เรื่องทฤษฎีการสร้างรูปทรงทางเรขาคณิตที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่เลือกเรียนรายวิชา ช 0325 เขียนแบบ ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร

2. กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่เลือกเรียนรายวิชา ช 0325 เขียนแบบ ของโรงเรียนยานนาวาเวศวิทยาคม สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้องเรียนจำนวน 30 คน โดยการเลือก แบบเจาะจง (Purposive Sampling)

3. ตัวแปรที่ศึกษา

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียวิชา ช 0325 เขียนแบบ เรื่อง ทฤษฎีการสร้างรูปทรงทางเรขาคณิตด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เป็นเนื้อหาวิชา ช 0325 เขียนแบบ เรื่อง ทฤษฎีการสร้างรูปทรงทางเรขาคณิต ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร โดยการสร้างและนำเสนอด้วยโปรแกรม ออเธอร์แวร์ โปรเฟสชันแนล (Authorware Professional) เวอร์ชัน 5.0 ใช้เวลาเรียน สัปดาห์ละ 2 คาบ สำหรับหัวข้อที่นำมาทำการทดลองครั้งนี้ใช้เวลาทั้งสิ้น 6 คาบ โดยแบ่งออกเป็น 3 หน่วยย่อยดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ทฤษฎีการสร้างภาพไอโซเมตริก จำนวน 2 คาบ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ทฤษฎีการสร้างภาพออบลิก จำนวน 2 คาบ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ทฤษฎีการสร้างภาพไดเมตริก จำนวน 2 คาบ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย วิชา ช 0325 เขียนแบบ เรื่องทฤษฎีการสร้างรูปทรงทางเรขาคณิต ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ประกอบด้วยเนื้อหาพร้อมทั้งแบบทดสอบท้ายบทเรียน
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความยากง่ายเฉลี่ย 0.71 ค่าอำนาจการจำแนกเฉลี่ย 0.42 และค่าความเชื่อมั่น 0.83 จำนวน 25 ข้อ

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียโดยกระทำกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่เลือกเรียนรายวิชา ช 0325 เขียนแบบ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 30 คน โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ดำเนินการทดลองดังนี้

1. การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียกับนักเรียน ซึ่งมีผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ปานกลางระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่เลือกเรียนรายวิชา ช 0325 เขียนแบบ โรงเรียนยานนาเวศวิทยาคม สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 คน ระหว่างการทดลองผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมและสัมภาษณ์นักเรียน และได้บันทึกสิ่งที่ควรแก้ไขไว้เพื่อปรับปรุงบทเรียน
2. นำบทเรียนที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองกับนักเรียนซึ่งมีผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ เก่งปานกลางและอ่อน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่เลือกเรียนรายวิชา ช 0325 เขียนแบบ โรงเรียนยานนาเวศวิทยาคม สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร จำนวน 3 คน ระหว่างการทดลอง ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมและสัมภาษณ์นักเรียน และได้บันทึกสิ่งที่ควรแก้ไขไว้เพื่อปรับปรุงบทเรียนก่อนทดลองภาคสนาม
3. การทดลองภาคสนาม ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่เลือกเรียนรายวิชา ช 0325 เขียนแบบ โรงเรียนยานนาเวศวิทยาคม สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คน โดยผู้เรียนเรียนด้วยตนเองกับเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่องต่อ 1 คน เมื่อผู้เรียนเรียนจบบทเรียนแล้วทำแบบทดสอบหลังเรียนที่ผ่านการวิเคราะห์แล้ว ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมต่าง ๆ แล้วนำผลการทดลองมาวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียวิชา ช0325 เขียนแบบ เรื่อง ทฤษฎีการสร้างรูปทรงทางเรขาคณิต ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

1. ศึกษาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย โดยการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิค 85/85และวิเคราะห์เนื้อหาจากผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ

2. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทฤษฎี ของรายวิชา ช 0325 เขียนแบบเรขาคณิต โดยการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของกลุ่มตัวอย่าง ระหว่างเรียนและหลังเรียน

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยซึ่งได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียวิชา ช0325 เขียนแบบ เรือง ทฤษฎีการสร้างรูปทรงทางเรขาคณิต ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) มีประสิทธิภาพดังนี้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการสร้างภาพสามมิติรูปไอโซเมตริกมีประสิทธิภาพเท่ากับ 90.00/92.33 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการสร้างภาพสามมิติรูปออบลิคมี ประสิทธิภาพเท่ากับ 89.33/92.33 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการสร้างภาพสามมิติรูปไดเมตริกมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 92.67/92.33 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้โดยมีประสิทธิภาพของ กระบวนการวัดผลจากคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเฉลี่ยได้เท่ากับ 90.67 และมีประสิทธิภาพของการ ทดสอบหลังเรียน เมื่อเรียนจบบทเรียนได้เท่ากับ 92.33 ผลการทดลองประสิทธิภาพของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย จากคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน กับเกณฑ์มาตรฐานมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ มัลติมีเดียวิชา ช 0325 เขียนแบบเรขาคณิตที่สร้างขึ้น สามารถช่วยให้ผู้เรียน เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ โดยผ่านสื่อคอมพิวเตอร์ได้เป็นอย่างดี

อภิปรายผล

ผลการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียวิชา ช0325 เขียนแบบ เรือง ทฤษฎีการ สร้างรูปทรงทางเรขาคณิต ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ซึ่งได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่ามีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 85/85 ที่กำหนดและเป็นไป ตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ การเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียนั้นเป็นการเปิด โอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถอย่างอิสระ เมื่อผู้เรียนเรียนเนื้อหาไม่เข้าใจ สามารถทบทวน บทเรียนใหม่ได้ และเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดเวลา มีการจัดรูปแบบในการนำเสนอที่ชัดเจน อย่างเป็นขั้นตอน โดยการแบ่งส่วนของหน้าจออย่างมีระบบ สามารถโต้ตอบกับ สื่อคอมพิวเตอร์ได้อย่างมีคุณภาพทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย ชัดเจนขึ้น ในระหว่างการเรียนแต่ละบท เรียนสามารถทราบผลคะแนนได้ทันที เพื่อเป็นการเสริมแรงส่งผลให้ผู้เรียนอยากมีส่วนร่วมในกิจกรรมการ เรียน มีความสนใจอยากจะศึกษาเรียนรู้ นอกจากนั้นในระหว่างเรียน ผู้เรียนยังสามารถผ่อนคลายความตึง เครียดด้วยการฟังเพลงจากบทเรียนที่กำหนดไว้ และจากการได้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบ มัลติมีเดียยังช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รู้จักการช่วยเหลือตนเองจากการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการเรียนรู้ มีความรับผิดชอบต่องานของตนเองมากขึ้น

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียวิชา ช 0325 เขียนแบบ เรือง ทฤษฎีการสร้างรูปทรงทางเรขาคณิต ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 90.67/92.33 สูงกว่าเกณฑ์ 85/85 และเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของบุญเลิศ ทัดดอกไม้ (2539 : 120) ได้สร้าง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดวิชาการถ่ายภาพเบื้องต้น ผลการวิจัยปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 90.28/93.33 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 จากการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ ระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่าคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนในการทดลองทั้ง 3 ครั้งสูงกว่า

คะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลการวิจัยของ ชาตรี จำปาศรี (2540 : 58) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นเรื่อง การใช้มัลติมิเตอร์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ กรมอาชีวศึกษา นำไปทดลองกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างยนต์ ช่างกลโรงงาน ช่างอิเล็กทรอนิกส์ และเขียนแบบเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม จำนวน 20 คน พบว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.12/84.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนด ผลการวิจัยของ กมลธร สิงห์ปुरु (2541 : 46) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 98.78/85.93 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 85/85 ที่ตั้งไว้ จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01 ผลการวิจัยของ ทองแท่ง ทองลิ่ม (2541 : 59) ได้ศึกษาวิจัยเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ วิชาเทคนิคก่อสร้าง 1 เรื่องโครงสร้างคาน ตามหลักสูตรวิทยาลัยครู ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2536 ระดับอนุปริญญา จำนวน 21 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ วิชาเทคนิคก่อสร้าง 1 เรื่องโครงสร้างคาน มีประสิทธิภาพ 92.14/91.07 สูงกว่าเกณฑ์ 90/90 ที่กำหนด ซึ่งสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้โดยผ่านสื่อคอมพิวเตอร์ได้เป็นอย่างดี ผลการวิจัยของ นิศานต์ บุญยาภรณ์ (2542 : 54-55) ได้ศึกษาวิจัยการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานเชื่อมและโลหะแผ่น เรื่องทฤษฎีงานเชื่อมแก๊ส ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538 กรมอาชีวศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคลพบุรีจำนวน 2 ห้องเรียน รวม 80 คนโดยแบ่งออกเป็นกลุ่มทดลองสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกลุ่มควบคุมสอนโดยวิธีบรรยายผลการวิจัยปรากฏว่ามีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ที่ตั้งไว้ โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 91.65/90.25 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยวิธีสอนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนวิชางานเชื่อมโลหะแผ่นเรื่องทฤษฎีงานเชื่อมแก๊สได้

ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียวิชา ช 0325 เขียนแบบ เรื่องทฤษฎีการสร้างรูปทรงทางเรขาคณิตที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นสื่อที่มีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้กับนักเรียนที่เลือกเรียนวิชา ช 0325 เขียนแบบ ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)ได้

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียวิชา ช 0325 เขียนแบบ เรื่องทฤษฎีการสร้างรูปทรงทางเรขาคณิต ผู้วิจัยขอเสนอแนะดังนี้

1. เนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียที่เกี่ยวกับอุปกรณ์พื้นฐานในการเขียนภาพ ยังไม่สามารถสื่อให้ผู้เรียนการเรียนรู้ได้ดีพอ ซึ่งในโปรแกรมน่าจะได้มีการออกแบบให้รูปของเครื่องมือต่าง ๆ ได้มีการเคลื่อนไหวหรือมีเสียงบรรยายประกอบหรือให้มีสีที่เร้ามากขึ้น
2. ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ที่เป็นเนื้อหาที่เกี่ยวกับความรู้ทั่วไปในการสร้างภาพสามมิตินั้นควรจัดแยกไว้ในแต่ละหน่วยการเรียนนั้น ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้แยกความรู้ ความเข้าใจในแต่ละหน่วยได้ ไม่เกิดความสับสนในการทำแบบทดสอบ

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดียที่เป็นภาพขั้นตอนในการเขียนภาพสามมิติยังไม่สามารถสื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ อาจจะเนื่องมาจากภาพมีขนาดเล็กเกินไป มองไม่ชัด ไม่มีการเคลื่อนไหว จึงส่งผลให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบในจุดประสงค์การเรียนรู้ในหัวข้อนี้ได้ต่ำกว่าจุดประสงค์การเรียนรู้อื่น
4. ในส่วนที่เป็นวิดีโอในบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดียทุกหน่วยภาพไม่ชัด และมีขนาดเล็ก เนื่องจากขั้นตอนการสร้างยังขาดอุปกรณ์ที่ทันสมัย ในการถ่ายทำ เช่น วิดีโอดิจิทัล จึงทำให้การแปลงสัญญาณ ได้ไม่ดี ทำให้ไม่สามารถสื่อกับผู้เรียนได้ ฉะนั้นในการสร้างครั้งต่อไปจึงควรเลือกอุปกรณ์ที่ทันสมัยมาดำเนินการสร้างจึงจะทำให้เครื่องมือนี้มีคุณภาพมากขึ้น
5. ในระหว่างการเรียนรู้ของผู้เรียนกับสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย จากการสังเกตผู้วิจัยพบว่าผู้เรียนมีความวิตกกังวล มีความเครียด อาจจะเนื่องมาจากมีความมุ่งมั่นในการเรียนมากเกินไป ผู้ที่จะทำการวิจัยในทำนองนี้จึงควรมีการพูดคุยกับผู้เรียนในเรื่องที่ผู้ฟังรู้สึกสบายหรือการนำเกมที่สามารถผ่อนคลายความตึงเครียด ให้ผู้เรียนได้เล่นช่วงพักระหว่างเรียน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่อยากจะมาเข้าห้องเรียนมากขึ้น และไม่เกิดความเครียดดังกล่าว
6. จากผลการวิจัยพบว่าในระหว่างการทำโครงการทดลองนั้นผู้เรียนมักจะขาดความสนใจในเนื้อหาที่ให้ผู้เรียนได้ศึกษาแต่ผู้เรียนมักจะสนใจในเรื่องการผ่อนคลายด้วยการฟังเพลงหรือมักจะออกจากโปรแกรมเพื่อเข้าไปเล่นอินเทอร์เน็ตแทน ถ้ามีการจัดทำสื่อการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียจัดทำควรศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาให้ชัดเจนว่าเป็นเนื้อหาที่เหมาะสมกับสื่อทางด้านการคอมพิวเตอร์หรือไม่ ถ้ามีการวิจัยในทำนองนี้อีกควรนำภาพกราฟิกหรือการเคลื่อนไหว รวมทั้งเพิ่มสีสันให้มีความหลากหลายมากขึ้นเพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการอยากเรียนรู้ และไม่เกิดการเบื่อหน่ายจากบทเรียน

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำการวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย ในเนื้อหาอื่น ๆ ของรายวิชา ช 0325 เขียนแบบ เนื่องจากการวิจัยในครั้งนี้พบว่าสื่อประเภทนี้มีประสิทธิภาพ จึงสมควรได้รับการพัฒนาสื่อทางด้านนี้ต่อไปให้ครบทุกเนื้อหาวิชา
2. จากผลการวิจัยในครั้งนี้สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ดังนั้นจึงควรส่งเสริมให้มีการสร้างสื่อการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ในรายวิชา ช 0325 เขียนแบบ ให้มีความครอบคลุมทุกเนื้อหาในรายวิชาหรือในรายวิชาอื่น ๆ ที่มีเนื้อหาใกล้เคียงกับรายวิชานี้
3. ในการสร้างสื่อการเรียนการสอนทุกรายวิชาควรมีการวิเคราะห์หลักสูตรและมีการตรวจสอบจากผู้ที่มีความเชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถในด้านนั้น ๆ โดยตรงเพื่อให้กระบวนการสร้างสื่อการเรียนการสอนมีความสอดคล้องกับสำคัญของเนื้อหาและจุดประสงค์ในแต่ละรายวิชาอย่างแท้จริง
4. ในการจัดทำสื่อการเรียนการสอนด้านคอมพิวเตอร์ผู้จัดทำควรมีความรู้เกี่ยวกับโปรแกรมการจัดการนั้น ๆ และจัดหาเครื่องมือที่ทันสมัยมาดำเนินการเพื่อเป็นการประหยัดและมีความรวดเร็วในการดำเนินการ ไม่เสียเวลา ทันท่วงทีต่อการจัดการเรียนการสอน ส่งผลให้เครื่องมือที่จัดสร้างนั้นมีคุณภาพ ให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ต่อไป

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมลธร สิงห์ปฐ. (2541). การศึกษาผลการเรียนรู้วิชาชีววิทยา โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์
มัลติมีเดียกับการสอนตามคู่มือครู สสวท. ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.
ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีทางการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ✓ กรมวิชาการ. (2533). หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง
พ.ศ. 2533). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์กรมการศาสนา.
- กฤษมันต์ วัฒนางรงค์. (2536). เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระ
จอมเกล้าพระนครเหนือ.
- _____. (2538). ปรัชญา:หลักการและทฤษฎี. กรุงเทพฯ : ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ.
- กานดา พูนลาภทวี. (2530). สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพฯ : ฟิสิกส์เซ็นเตอร์.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2536). เทคโนโลยีการศึกษาาร่วมสมัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ :
ไอ.เอส. พรินติ้ง.
- เกรียงศักดิ์ พูนประสิทธิ์. (2538). การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสัญลักษณ์การ
เชื่อม วิชาการเชื่อมโลหะ 1 สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ. วิทยา
นิพนธ์ ศษ.ม. ขอนแก่น : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. อัดสำเนา.
- ครรชิต มัลลียงค์.(2532). "คอมพิวเตอร์กับการศึกษาสวัสดิคุณครูคอมพิวเตอร์," ในแม็กกาซีน
คอมพิวเตอร์. หน้า 62-69. กรุงเทพฯ : เออาร์อินฟอร์เมชันแอนด์พับลิเคชันจำกัด.
- _____. (2539). ปรัชญาการศึกษาในยุคไอที ตอนที่ 2. สาร NECTEC. ฉบับที่ 8
มกราคม – กุมภาพันธ์ 2539.
- จรัญ แสนราช. (2535). การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง วิชาวิเคราะห์วงจร
ไฟฟ้า หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม. กรุงเทพฯ :
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ. ถ่ายเอกสาร.
- ชม ภูมิภาค. (2521). จิตวิทยาการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- ชลียา ลิ้มปิยากร. (2536). เทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักส่งเสริมวิชาการ สถาบัน
ราชภัฏธนบุรี.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2533). เทคโนโลยีการสอน : การออกแบบและพัฒนา. พิมพ์ครั้งที่ 3
กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- ชาติรี จำปาศรี. (2540). บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
เรื่องการใช้มัลติมีเดียตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ กรมอาชีวศึกษา.
ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม.(อุตสาหกรรมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชลียา ลิ้มปิยากร. (2536). เทคโนโลยีการศึกษา. สำนักส่งเสริมวิชาการ สถาบันราชภัฏธนบุรี.
กรุงเทพฯ :

- ✓ เขียวศรี วิวิธสิริ. (2535). การศึกษาผู้ใหญ่และการศึกษานอกโรงเรียน เทคโนโลยีทางการศึกษา. ภาควิชาการศึกษาผู้ใหญ่ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. กรุงเทพฯ :
- ณรงค์ บุญมี. (2529). การใช้คอมพิวเตอร์ในกระทรวงศึกษาธิการ : *mis/ce/cai*," ในรายงานการประชุมวิชาการเรื่องการนำคอมพิวเตอร์ไปใช้ช่วยในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ วันที่ 11-12 กันยายน 2539 หน้า 7-8 กรุงเทพฯ : สสวท.
- ✓ ดนัย ไชยโยธา. (2534). หลักการเรียนการสอนในสถาบันการศึกษา. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- เตรียมพล ขอดคำ. (2536). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน "ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า" โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนระหว่างการเรียนรู้แบบกลุ่มกับการเรียนแบบรายบุคคลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนศรีพฤฒา กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ศ.ษ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- ทองแท่ง ทองลิ้ม. (2541). สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ วิชาเทคนิคก่อสร้าง 1 เรื่องโครงสร้างคาน ตามหลักสูตรวิทยาลัยครู ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2536. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(อุตสาหกรรมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ทักษิณา สวานานนท์. (2529). "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน", *คอมพิวเตอร์วิวิ4(8)* : 3 ; มีนาคม 2529. กรุงเทพฯ :
- _____. (2530). *คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การค้ำจุนสภา.
- ธวัช รัตนมนตรี. (2537). เทคโนโลยีมัลติมีเดียในไมโครคอมพิวเตอร์. วารสารศูนย์การศึกษาต่อเนื่อง. 2(4) : พฤษภาคม – สิงหาคม 2537.
- ธนะพัฒน์ ถึงสุข และ ชเนนทร์ สุขวารี. (2538). *เปิดโลกมัลติมีเดีย*. กรุงเทพฯ : นำอักษรการพิมพ์.
- ธีรวุฒิ บุญโสภณ. (2536). *การบริหารอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษาเพื่อพัฒนาอุตสาหกรรม*. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ.
- นนุช วรรณหะ. (2531). CAI อนาคตสดใสของระบบการศึกษาไทย. *ไมโครคอมพิวเตอร์*. 36 : 135-137 ; กุมภาพันธ์ 2531.
- _____. (2535). *คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง. ถ่ายเอกสาร.
- นพคุณ ชูทัน. (2536). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการประกอบอาชีพอิสระประเภทช่างอุตสาหกรรมในโรงเรียนมัธยมศึกษา. เอกสารประกอบการสัมมนาการวิจัยเพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมศึกษา. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน. 21 ธันวาคม 2536.
- นพรัตน์ เทียงตรง. (2533). การศึกษาปัญหาและความต้องการในการใช้สื่อการเรียนการสอนวิชาชีพช่างอุตสาหกรรมในสถานศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ คอ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ถ่ายเอกสาร.

- นิภา เมธาวิชัย. (2536). *การประเมินผลการเรียน*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : พิศิษฐ์การพิมพ์.
- นิศานต์ บุญยาภรณ์. (2542). *การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานเชื่อมโลหะแผ่น เรื่องทฤษฎีงานเชื่อมแก๊ส ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538 กรมอาชีวศึกษา*. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (อุตสาหกรรมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. (2538). *เอกสารประกอบการอบรมมัลติมีเดียคอมพิวเตอร์ช่วยสอน*. กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- _____. (2538). "มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์", *วารสาร สสวท*. 23(90) : กรกฎาคม - กันยายน 2538.
- บรรจบ สุขประภาภรณ์. (2534). *การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่เสนอภาพกราฟิกและเสียง เรื่องลอจิกเกท*. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ถ่ายเอกสาร.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2535). *วิธีวิจัยทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ : ฟลิทส์เซ็นเตอร์.
- บุญธรรม กิจปริดาภิสิทธิ์. (2535). *การวัดและประเมินผลการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ : บี & บี.
- บุญเลิศ ทัดดอกไม้. (2539). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดวิชา การถ่ายภาพเบื้องต้น*. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ประวิทย์ สุดแก้ว. (2538). *วิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น, "ห้องเรียนในปี ค.ศ.2000"* 23(3) : 112-118 ; กรกฎาคม - กันยายน 2538.
- ✓ ประสิทธิ์ เพิ่มพูน. (2536). *เอกสารประกอบการสอน 2143302 ทักษะและเทคนิคการสอน*. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ วิทยาลัยครูพระนคร. กรุงเทพฯ : ประสิทธิ์ วรฉัตรวานิช. (2535). "มัลติมีเดีย การผสมผสานทางเทคโนโลยี", *คอมพิวเตอร์วิว*. 100 : ธันวาคม 2535.
- ประหยัด จิระวรพงศ์ . (2527). *หลักการและทฤษฎีเทคโนโลยีการศึกษา*. พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก.
- ผดุง อาระยะวิญญู. (2537). *ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา*. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่นจำกัด.
- พรทิพย์ อัจจิมารังษี. (2536). "มัลติมีเดีย : ผู้ช่วยสร้างบทเรียนสำหรับครู", *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*. ปีที่ 10 ฉบับรวมเล่ม.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พฤติพงษ์ เล็กศิริรัตน์. (ม.ป.ป.). *การออกแบบสื่อการสอน*. สงขลา : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สงขลา.
- พัลลภ พิริยะสุวรรณค์. (2539). *ระบบการเรียนการสอน IMCA (Interactive Multimedia Computer Assisted Instruction System) เทคโนโลยีการศึกษา*. ชมรมเทคโนโลยีการศึกษา สมาคมการศึกษาแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ : สหมิตรพรันต์.

- ไพศาล หวังพานิช. (2531). *วิธีการวิจัย*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษา และจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ไพริน บุญเดช. (2539). เปิดโลกมัลติมีเดีย, *วารสารอินเทอร์เน็ต – อินทราเน็ต*. 1(3) : พฤศจิกายน – ธันวาคม 2539.
- ภัทรา นิคมานนท์. (2538). *การประเมินผลการเรียน*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาทดสอบและวิจัย คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏจันทรเกษม.
- ยีน ภู่วรรณ. (2538). เทคโนโลยีมัลติมีเดีย, *วารสารส่งเสริมเทคโนโลยี*. 22(121) มิถุนายน-กรกฎาคม 2538.
- ยีน ภู่วรรณและประภาศ จงสถิตย์วัฒนา. (2529). การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอนฟิสิกส์, *วิทยาศาสตร์*. 40(11) : 563-569; พฤศจิกายน 2529.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2538). *ศัพท์คอมพิวเตอร์ฉบับราชบัณฑิตยสถาน*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย.
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2539). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. ภาควิชาการวัดผลและการวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วิชัย แหวนเพชร. (2535). *แนวทางทำการวิจัยเพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมศึกษา*, *อุตสาหกรรมศึกษาปริทัศน์* 1 (1) : 13-15 มีนาคม .
- วินัย เกษมเศรษฐ์. (2529). *แผนวิชาชีพในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย*. เติลินิวส์. 4 กุมภาพันธ์ 2529 หน้า 21-22.
- วิญญา วิชาลาภรณ์. (2533). *การสร้างแบบทดสอบเพื่อการวิจัยและพัฒนากการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ : ทิพย์วิสุทธิ.
- ศิริรัตน์ ไตรอด. (2537). *ลักษณะที่เหมาะสมของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับครูระดับมัธยมศึกษา ในกรุงเทพมหานคร*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ศรีศักดิ์ จามรมาน. "การใช้คอมพิวเตอร์ในการศึกษา", *เอกสารประกอบการสัมมนาทางวิชาการ ; เรื่องการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในโรงเรียนเอกชน*. กรุงเทพฯ :
- ศักดิ์ ชูศรี. (2535). *การใช้สื่อการเรียนการสอนโครงการส่งเสริมและเผยแพร่การสอน*. สำนักพัฒนาเทคนิคศึกษา. กรุงเทพฯ : สจพ. วิจัย 4-6 ; 6 พฤษภาคม 2535.
- ศักดิ์ ไชยกิจปัญญา. (2536). "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน", *วารสารส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนการสอน*. 4(1) : 9-13 ; พฤษภาคม 2536.
- สมบูรณ์ สงวนญาติ. (2534). *เทคโนโลยีทางการเรียนการสอน*. ภาควิชาพัฒนาคำถามและเอกสารทางวิชาการ หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู. กรุงเทพฯ :
- สรรพัต ยัมมวล. (2536). "แนวทางในการออกแบบบทเรียน CAI", *วารสารสถาบันพัฒนาครู อาชีวศึกษา*. 3(6) .

- สวาท จันทร. (2535). การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการอ่านแบบภาพประกอบ และแยกชั้นวิชาเขียนแบบเทคนิค 1(MT452)ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นสูง วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ พุทธศักราช 2527. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ. ถ่ายเอกสาร.
- เสาวนีย์ สิกขบัณฑิต. (2528). เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ.
- สำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี. (2542). ราชกิจจานุเบกษา. สำนักนิติกรรม สำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี. กรุงเทพฯ : ม.ป.พ.
- สกุญญา ทองรักษ์. (2539). "วันนี้คุณรู้จักมัลติมีเดียหรือยัง", วารสารสำนักหอสมุดกลาง. 3(1) : พฤศจิกายน 2539.
- สุทธิพงศ์ หกสุวรรณ. (2538). "คอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน", เทคโนโลยีการศึกษา. 2(2) : 27 ; มกราคม-เมษายน 2538.
- สุบินรัตน์ รัตนศิลา. (2539). แนวทางการปฏิรูปการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2539-2550. วารสารแนะแนว 30(161) : 3-11 ธันวาคม 2539.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2536). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุรพงศ์ ภิรมย์ประเมศ. (2537). "สัมผัสกับโลกของมัลติมีเดีย", ไมโครคอมพิวเตอร์. 109 : สิงหาคม 2537.
- สุวิทย์ ไวยกุล.(2536). วารสารเวชนิทัศน์ . "บทเรียน CAI" 5(13) : 34-38 ; มีนาคม 2536.
- อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์. (2530). คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : บริษัท ดราฟแมนเพรสจำกัด.
- อมรา เล็กเริงสินธุ. (2537). หลักสูตรและการจัดการมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน สถาบันราชภัฏสวนดุสิต.
- อำไพ คชวงษ์. (2536). "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน : สื่อตัวใหม่", วารสารวิทยาจารย์. 91(4) : 17-19 เมษายน 2536.
- Drick, Paulissen and Harald Frater. (1994). *Multimedia Manias*. Grand Rapid MI U.S.A. : Abacas Inc.
- Eichel, Bette Lynn. (1988). *The Effects of Computer Assisted Close Procedure on the Acquisition of English as a Second Language*. Dissertation Abstracts International. 48(9) : 3032-A ; June.
- Gerlach, Vernon S. and Donald P. Ely. (1980). *Teaching and Media : Systematic Approach*. Englewood Cliffs : Prentice – Hall.
- Green , Barbara. And other. (1993). *Technology Edge : Guide to Multimedia*. New Riders Publishing New jersey. U.S.A.
- Jonassen, H. David. (1982). *Non Book Media a Self Paced Instructional Hand Book for Teacher and Library Media Personal*. Connecticut : Show String Press,

- Kemp, Jerrold E. (1971). *Instructional Design : A Plan for Unit and Course Development*, Belmont, California : Fearson / Iear Siegler.
- Linda, Tway. (1995). *Multimedia in Action*. Academic Press. Inc, U.S.A.
- Liu, His-Chiu. (1975). *Computer Assisted Instruction in Teaching College Physics*, *Dissertation Abstract International*. 42 : 1411A – 1412A ; March.
- Merritt, R.L. (1983). *Achievement with and without Computer Assisted Instruction in the Middle School*. *Dissertation Abstracts International*. 44(4) : 34-A ; July.
- Miller, J.D. (1986). *The Effects of Computer Assisted Instruction on the Cognitive Ability Gain of Third, Fourth Grade Student*. *Dissertation Abstracts International*. 45 (12) : 1911-A ; June.
- Oden, Robin Earl. (1982). *And assessment of the Effectiveness of Computer Assisted Instruction on Altering Teacher Behavior and the Achievement and Attitudes of Ninth Grade Pre-Algebra Mathematics Students*. *Dissertation Abstracts international*. 43(2) : 355-a ; August.
- Patricia, Ann Brock. (1994). *Educational Technology in the classroom*. New jersey : Educational Technology Publications. Inc.
- Rosner, E. (1989). *An Evaluation of a Computer Assisted Instructional Unit in Basic Electrical Awareness for Sixth Through Ninth Grade Science Student*. *Dissertation Abstracts International*. 50(13) : 669-670-A ; September.
- Somerville, Lorelei Janet. (1985). *The Relationship Between Computer Assisted Instruction and Achievement Levels and Learning Rates of Secondary School Student In First – Year Chemistry*. *Dissertation Abstracts International*. 46(3) : 603-A ; September.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
การวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบ

ตาราง 4 แสดงการหาค่าความแปรปรวนของคะแนนจากแบบทดสอบ

คะแนน (X)	ความถี่ (f)	fX	fX ²
10	3	30	300
9	5	45	405
8	2	16	128
7	1	7	49
6	3	18	108
5	2	10	50
4	8	32	128
3	6	18	54
2	0	0	0
1	0	0	0
0	0	0	0
รวม	30	176	1222

การหาค่าคะแนนเฉลี่ย

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

$$\bar{X} = \frac{176}{30} = 5.87$$

หาค่าความแปรปรวนของคะแนน

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

$$S^2 = \frac{(30 \times 1222) - (176)^2}{30(30-1)} = 6.53$$

ตาราง 5 แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจการจำแนก (B) ของแบบทดสอบ

ข้อที่	จำนวนผู้เรียนที่ทำ ข้อสอบข้อนั้นถูก	U	L	P	B
1	19	12	7	0.63	0.25
2	18	14	4	0.78	0.59
3	15	11	4	0.73	0.40
4	20	14	6	0.70	0.45
5	15	10	5	0.67	0.27
6	18	14	4	0.78	0.59
7	18	13	5	0.72	0.46
8	18	13	5	0.72	0.46
9	15	11	4	0.73	0.40
10	20	13	7	0.65	0.31
				0.71	0.42

ตาราง 6 แสดงการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ข้อที่	p	q	p.q
1	0.63	0.37	0.23
2	0.60	0.40	0.24
3	0.50	0.50	0.25
4	0.67	0.33	0.22
5	0.50	0.50	0.25
6	0.60	0.40	0.24
7	0.60	0.40	0.24
8	0.60	0.40	0.24
9	0.50	0.50	0.25
10	0.67	0.33	0.22
			$\sum pq$ 2.39

การหาค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบอิงกลุ่มด้วยสูตรของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน 20

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ
	P	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูก
	$\sum pq$	แทน	ความแปรปรวนของข้อสอบแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิด
	S_t^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

และใช้สูตรปรับเป็นความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์

$$r_{cc} = \frac{r_{tt} \sigma_0^2 + (\bar{X} - C)^2}{\sigma_0^2 + (\bar{X} - C)^2}$$

เมื่อ	r_{cc}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
	r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงกลุ่ม
	σ_0^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนการสอบ
	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
	C	แทน	คะแนนเกณฑ์

การหาค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบอิงกลุ่มด้วยสูตรของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน 20

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

$$r_{tt} = \frac{30}{30-1} \left(1 - \frac{2.39}{6.53} \right)$$

$$= 0.66$$

และใช้สูตรปรับเป็นความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์

$$r_{cc} = \frac{r_{tt} \sigma_0^2 + (\bar{X} - C)^2}{\sigma_0^2 + (\bar{X} - C)^2}$$

$$r_{cc} = \frac{(0.66)6.53 + (5.87 - 8.5)^2}{6.53 + (5.87 - 8.5)^2}$$

$$= 0.83$$

ดังนั้นค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.83

แบบประเมินความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

วิชา ช 0325 เขียนแบบ เรื่องทฤษฎีการสร้างภาพสามมิติรูปไอโซเมตริก

คำชี้แจง

ให้ท่านพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อต่อไปนี้ วัดตรงตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมหรือไม่ โดยพิจารณาให้น้ำหนักคะแนนดังนี้

- +1 แน่ใจว่าข้อสอบข้อนี้วัดตรงตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
- 0 ไม่แน่ว่าข้อสอบข้อนี้วัดตรงตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
- 1 แน่ใจว่าข้อสอบข้อนี้วัดไม่ตรงตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

ตาราง 7 แสดงความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	ข้อที่	ค่าคะแนนพิจารณา			รวม	เฉลี่ย	เกณฑ์	
		+1	0	-1			ผ่าน	ไม่ผ่าน
1 เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจในการสร้างภาพสามมิติรูปไอโซเมตริกได้	1	///			3		/	
2 เพื่อให้สามารถบอกหลักการสร้างภาพสามมิติรูปไอโซเมตริกได้	2	///			3		/	
3 เพื่อให้สามารถเลือกเครื่องมือในการสร้างภาพสามมิติรูปไอโซเมตริกได้	3	//	/		2		/	
4 เพื่อให้สามารถเรียงลำดับการฝึกปฏิบัติการ สร้างภาพสามมิติรูปไอโซเมตริกได้	4	//	/		2		/	
5 เพื่อให้สามารถบอกความแตกต่างของการสร้างภาพสามมิติรูปไอโซเมตริกกับภาพฉายชนิดอื่นได้	5	///			3		/	

แบบประเมินความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

วิชา ช 0325 เขียนแบบ เรื่องการสร้างภาพสามมิติรูปออบลิก

คำชี้แจง

ให้ท่านพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อต่อไปนี้ วัดตรงตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมหรือไม่ โดยพิจารณาให้น้ำหนักคะแนนดังนี้

- +1 แน่ใจว่าข้อสอบข้อนี้วัดตรงตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
- 0 ไม่แน่ว่าข้อสอบข้อนี้วัดตรงตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
- 1 แน่ใจว่าข้อสอบข้อนี้วัดไม่ตรงตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

ตาราง 8 แสดงความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	ข้อที่	ค่าคะแนนพิจารณา			รวม	เฉลี่ย	เกณฑ์	
		+1	0	-1			ผ่าน	ไม่ผ่าน
1 เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจในการสร้างภาพสามมิติรูปออบลิกได้	1	///			3		/	
2. เพื่อให้สามารถบอกหลักการสร้างภาพสามมิติรูปออบลิกได้	2	///			3		/	
3 เพื่อให้สามารถเลือกเครื่องมือในการสร้างภาพสามมิติรูปออบลิกได้	3	///			3		/	
4 เพื่อให้สามารถเรียงลำดับการฝึกปฏิบัติการ สร้างภาพสามมิติรูปออบลิกได้	4	///			3		/	
5 เพื่อให้สามารถบอกความแตกต่างของการสร้างภาพสามมิติรูปออบลิกกับภาพฉายชนิดอื่นได้	5	///			3		/	

แบบประเมินความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

วิชา ช 0325 เขียนแบบ เรื่องการสร้างภาพสามมิติรูปใดเมตริก

คำชี้แจง

ให้ท่านพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อต่อไปนี้ วัดตรงตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมหรือไม่ โดยพิจารณาให้น้ำหนักคะแนนดังนี้

- +1 แน่ใจว่าข้อสอบข้อนี้วัดตรงตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
- 0 ไม่แน่ว่าข้อสอบข้อนี้วัดตรงตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
- 1 แน่ใจว่าข้อสอบข้อนี้วัดไม่ตรงตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

ตาราง 9 แสดงความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	ข้อที่	ค่าคะแนนพิจารณา			รวม	เฉลี่ย	เกณฑ์	
		+1	0	-1			ผ่าน	ไม่ผ่าน
1 เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจในการสร้างภาพสามมิติรูปใดเมตริกได้	1	//	/		2		/	
2 เพื่อให้สามารถบอกหลักการสร้างภาพสามมิติรูปใดเมตริกได้	2	///			3		/	
3 เพื่อให้สามารถเลือกเครื่องมือในการสร้างภาพสามมิติรูปใดเมตริกได้	3	///			3		/	
4 เพื่อให้สามารถเรียงลำดับการฝึกปฏิบัติการสร้างภาพสามมิติรูปใดเมตริกได้	4	///			3		/	
5 เพื่อให้สามารถบอกความแตกต่างของการสร้างภาพสามมิติรูปใดเมตริกกับภาพฉายชนิดอื่นได้	5	//	/		2		/	

แบบประเมินความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

วิชา ช 0325 เขียนแบบ เรื่องทฤษฎีการสร้างรูปทรงทางเรขาคณิต

คำชี้แจง

ให้ท่านพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อต่อไปนี้ วัดตรงตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมหรือไม่ โดยพิจารณาให้น้ำหนักคะแนนดังนี้

- +1 แน่ใจว่าข้อสอบข้อนี้วัดตรงตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
- 0 ไม่แน่ว่าข้อสอบข้อนี้วัดตรงตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
- 1 แน่ใจว่าข้อสอบข้อนี้วัดไม่ตรงตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

ตาราง 10 แสดงความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	ข้อที่	ค่าคะแนนพิจารณา			รวม	เฉลี่ย	เกณฑ์	
		+1	0	-1			ผ่าน	ไม่ผ่าน
1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการสร้างภาพสามมิติรูปทรงทางเรขาคณิตได้	1,2	///			3		/	
2. เพื่อให้สามารถอธิบายหลักการสร้างภาพสามมิติรูปทรงทางเรขาคณิตได้	3,4	///			3		/	
3. เพื่อให้สามารถเลือกเครื่องมือในการสร้างภาพสามมิติรูปทรงทางเรขาคณิตได้	5,6	///			3		/	
4. เพื่อให้สามารถเรียงลำดับการฝึกปฏิบัติการสร้างภาพสามมิติรูปทรงทางเรขาคณิตได้	7,8	///			3		/	
5. เพื่อให้สามารถบอกความแตกต่างของการสร้างภาพสามมิติรูปทรงทางเรขาคณิตแต่ละชนิดได้	9,10	///			3		/	

ภาคผนวก ข

การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย

สูตรในการคำนวณการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

$$\text{สูตร} \quad E_1 = \left[\frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \right] \times 100$$

แทนค่า

$$\begin{aligned} E_1 &= \text{ประสิทธิภาพของกระบวนการ (ระหว่างเรียน)} \\ \sum X &= \text{คะแนนรวมของแบบฝึกหัดและงาน} \\ A &= \text{คะแนนเก็บของแบบฝึกหัดและงานทุกชิ้น} \\ N &= \text{จำนวนผู้เรียน} \end{aligned}$$

$$\text{สูตร} \quad E_2 = \left[\frac{\frac{\sum Y}{N}}{B} \right] \times 100$$

$$\begin{aligned} E_2 &= \text{ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (หลังเรียน)} \\ \sum Y &= \text{คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน} \\ B &= \text{คะแนนเก็บของผลสอบหลังเรียน} \\ N &= \text{จำนวนผู้เรียน} \end{aligned}$$

ตาราง 11 แสดงคะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียนใช้กลุ่มตัวอย่าง 1 คน

คนที่	บทเรียนหน่วยที่(คะแนนเต็ม)			คะแนนทดสอบหลังเรียน (10 คะแนน)
	1(5)	2(5)	3(5)	
1	4	4	4	12
รวม	4	4	4	12
เฉลี่ย	4	4	4	12
				80.00

ประสิทธิภาพของแบบทดสอบระหว่างเรียน

$$E_1 = \left[\frac{12}{15} \right] \times 100$$

$$= 80.00$$

ประสิทธิภาพของแบบทดสอบหลังเรียน

$$E_2 = \left[\frac{8}{10} \right] \times 100$$

$$= 80.00$$

ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.00/80.00 จากนั้นได้นำไปปรับปรุงแก้ไข และทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 3คนได้ผลดังตาราง 12

ตาราง 12 แสดงคะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียนใช้กลุ่มตัวอย่าง 3 คน

คนที่	บทเรียนหน่วยที่(คะแนนเต็ม)			รวม(15)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (10 คะแนน)
	1(5)	2(5)	3(5)		
1	5	4	4	13	8
2	4	5	4	13	9
3	4	5	5	14	9
รวม	13	14	13	40	26
เฉลี่ย	4.33	4.66	4.33	88.89	86.7

ประสิทธิภาพของแบบทดสอบระหว่างเรียน

$$E_1 = \left[\frac{\frac{140}{3}}{15} \right] \times 100$$

$$= 88.89$$

ประสิทธิภาพของแบบทดสอบหลังเรียน

$$E_2 = \left[\frac{\frac{26}{3}}{10} \right] \times 100$$

$$= 86.67$$

ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย มีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.89/86.67จากนั้นได้นำไปปรับปรุงแก้ไข และทดลองภาคสนามกับกลุ่มประชากรจำนวน 30 คนได้ผลดังตาราง 13

ตาราง 13 แสดงคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนของหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 กลุ่มประชากร 30 คน

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน X(5)	คะแนนประเมินผลหลังเรียน X(10)
1	4	8
2	4	9
3	4	8
4	4	9
5	4	8
6	5	9
7	5	10
8	5	10
9	5	10
10	5	9
11	4	9
12	4	9
13	5	9
14	5	9
15	5	9
16	5	10
17	5	10
18	4	8
19	5	10
20	5	9
21	4	9
22	4	8
23	4	9
24	5	10
25	4	9
26	5	10
27	4	10
28	4	10
29	5	10
30	4	10
รวม	135	277
ประสิทธิภาพ	$E_1 = (135/30/5) \times 100 = 90.00$	$E_2 = (277/30/10) \times 100 = 92.33$

ตาราง 14 แสดงคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนของหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กลุ่ม
ประชากร 30 คน

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน	คะแนนประเมินผลหลังเรียน
	X(5)	X(10)
1	4	8
2	4	9
3	3	8
4	5	9
5	5	8
6	4	9
7	5	10
8	5	10
9	5	10
10	4	9
11	5	9
12	5	9
13	5	9
14	4	9
15	4	9
16	4	10
17	4	10
18	3	8
19	5	10
20	4	9
21	4	9
22	4	8
23	4	9
24	5	10
25	5	9
26	5	10
27	5	10
28	5	10
29	5	10
30	5	10
รวม	134	277
ประสิทธิภาพ	$E_1 = (134/30/5) \times 100 = 89.33$	$E_2 = (277/30/10) \times 100 = 92.33$

ตาราง 15 แสดงคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนของหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 กลุ่มประชากร 30 คน

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน X(5)	คะแนนประเมินผลหลังเรียน X(10)
1	3	8
2	4	9
3	4	8
4	5	9
5	4	8
6	4	9
7	5	10
8	4	10
9	5	10
10	5	9
11	5	9
12	5	9
13	4	9
14	5	9
15	5	9
16	5	10
17	5	10
18	5	8
19	4	10
20	4	9
21	5	9
22	4	8
23	5	9
24	5	10
25	5	9
26	5	10
27	5	10
28	4	10
29	5	10
30	5	10
รวม	139	277
ประสิทธิภาพ	$E_1 = (139/30/5) \times 100 = 92.67$	$E_2 = (277/30/10) \times 100 = 92.33$

ตาราง 16 แสดงจำนวนผู้ตอบแบบทดสอบระหว่างเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย

ข้อที่	หน่วยการเรียนรู้ 1		หน่วยการเรียนรู้ 2		หน่วยการเรียนรู้ 3	
	จำนวนผู้ที่ตอบถูก	คิดเป็นร้อยละ	จำนวนผู้ที่ตอบถูก	คิดเป็นร้อยละ	จำนวนผู้ที่ตอบถูก	คิดเป็นร้อยละ
1	28	93.33	26	86.67	27	90.00
2	26	86.67	27	90.00	26	86.67
3	25	83.33	26	86.67	29	96.67
4	29	96.67	27	90.00	29	96.67
5	27	90.00	28	93.33	28	93.33

ตาราง 17 แสดงจำนวนผู้ตอบแบบทดสอบหลังเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย

ข้อที่	จำนวนผู้ที่ตอบถูก	คิดเป็นร้อยละ
1	27	90.00
2	28	93.33
3	29	96.67
4	27	90.00
5	26	86.67
6	29	96.67
7	26	86.67
8	29	96.67
9	28	93.33
10	28	93.33

ภาคผนวก ค
การวิเคราะห์รายวิชา ช 0325 เขียนแบบ

การวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา ช 0325 เขียนแบบ

หลักการ

หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น มีหลักการดังนี้

1. เป็นการศึกษาที่มุ่งให้ผู้เรียนค้นพบความสามารถ ความถนัด และความสนใจของตนเอง
2. เป็นการศึกษาทั่วไป เพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการประกอบสัมมาอาชีพหรือการศึกษาต่อ
3. เป็นการศึกษาที่สนองความต้องการของท้องถิ่น

จุดมุ่งหมาย

การศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นการศึกษาที่มุ่งให้ผู้เรียนพัฒนาคุณภาพชีวิต และการศึกษาต่อ ให้สามารถเลือกแนวทางที่จะทำประโยชน์ให้กับสังคม ตามบทบาทและหน้าที่ของตนในฐานะพลเมืองดี ตามระบอบการปกครองแบบประชาธิปไตย ที่มีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข โดยให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะเลือกและตัดสินใจประกอบสัมมาชีพทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ มีนิสัยในการปรับปรุงงาน ตนเองและสังคม เสริมสร้างอนามัยชุมชนและครองชีวิตโดยคำนึงถึงประโยชน์ต่อสังคม

ในการจัดการศึกษาตามหลักสูตรนี้ จะต้องมุ่งปลูกฝังให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

1. มีความรู้ และทักษะในวิชาสามัญและทันต่อความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการต่างๆ
2. สามารถปฏิบัติตนในการรักษาและเสริมสร้างสุขภาพอนามัยของตนเองและชุมชน
3. สามารถวิเคราะห์ปัญหาของชุมชน และเลือกแนวทางแก้ไขปัญหาให้สอดคล้องกับข้อจำกัดต่างๆ
4. มีความภูมิใจในความเป็นไทย สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข เต็มใจช่วยเหลือผู้อื่นตามความสามารถของตน
5. มีความคิดสร้างสรรค์ สามารถสร้างและปรับปรุงแนวทางปฏิบัติที่จะทำให้เกิดความเจริญแก่ตนเองและชุมชน
6. มีทัศนคติที่ดีต่อสัมมาชีพทุกชนิด มีนิสัยรักการทำงาน และมีความสามารถในการเลือกอาชีพที่เหมาะสมกับความถนัดและความสนใจของตนเอง
7. มีทักษะพื้นฐานในการประกอบอาชีพ มีความสามารถในการจัดการ และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
8. เข้าใจสภาพและการเปลี่ยนแปลงของสังคมในชุมชน สามารถเสนอแนวทางพัฒนาชุมชน ภูมิใจในการปฏิบัติตนตามบทบาทและหน้าที่ในฐานะสมาชิกที่ดีของชุมชน ตลอดจนอนุรักษ์และเสริมสร้างสิ่งแวดล้อม ศาสนา ศิลปวัฒนธรรมที่เกี่ยวข้องกับชุมชนของตน

วิชาการงาน

จุดประสงค์

1. เพื่อให้มีการรู้พื้นฐานที่จำเป็นเกี่ยวกับความเป็นอยู่ในชีวิตประจำวัน
2. เพื่อให้ปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องตามกระบวนการทำงาน
3. เพื่อให้ปรับปรุงและพัฒนาคุณภาพการทำงาน
4. เพื่อให้วิเคราะห์และวางแผนการทำงานในชีวิตประจำวัน
5. เพื่อให้มีนิสัยรักการทำงาน ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ มีคุณธรรมในการทำงาน และสามารถพึ่งตนเองได้
6. เพื่อให้ค้นพบความสามารถ ความถนัดและความสนใจของตนเอง

วิชา ช 0325 เขียนแบบ จำนวน 2 คาบ / สัปดาห์ / ภาค 1 หน่วยการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชา ศึกษาการใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือเขียนแบบ หลักการใช้เส้น การจัดหน้ากระดาษ การเขียนตัวอักษร การใช้มาตราส่วนในงานเขียนแบบประเภทต่าง ๆ สัญลักษณ์ในงานเขียนแบบ การเขียนภาพรูปฉาย รูปตัด รูปออบบลิค รูปไอโซเมตริกของรูปทรงเรขาคณิต

ปฏิบัติงานจัดหน้ากระดาษและกรอบบอกชื่อ เขียนตัวอักษร และสัญลักษณ์ เขียนรูปฉาย รูปตัด รูปออบบลิค รูปไอโซเมตริกของรูปทรงเรขาคณิต

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ และมีทักษะในการใช้ และบำรุงรักษาเครื่องมือ สามารถเขียนแบบและอ่านแบบรูปทรงเรขาคณิตลักษณะต่าง ๆ และนำไปประยุกต์ใช้ในงานช่างได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ ในการใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือในงานเขียนแบบ
2. เพื่อให้สามารถปฏิบัติงาน จัดหน้ากระดาษ และกรอบบอกชื่อ มาตราส่วน เขียนตัวอักษรและสัญลักษณ์ในงานเขียนแบบได้
3. เพื่อให้มีทักษะ ในการเขียนรูปฉาย รูปตัด รูปออบบลิค รูปไอโซเมตริก รูปไดเมตริก ของรูปทรงเรขาคณิตได้
4. เพื่อให้สามารถเขียนแบบ และอ่านแบบ รูปทรงเรขาคณิต ลักษณะต่าง ๆ และนำไปประยุกต์ใช้ในงานช่างได้

เนื้อหาวิชา

แบ่งเนื้อหา ออกเป็นเรื่อง,หน่วย ดังนี้

1. ทฤษฎีเบื้องต้นในการเขียนแบบ
 - เครื่องมือและอุปกรณ์ในการเขียนแบบ
 - การเขียนตัวเลขและตัวอักษร
2. มาตราส่วนในงานเขียนแบบ
 - มาตราส่วนย่อ
 - มาตราส่วนขยาย
3. มาตรฐานเส้นในการเขียนแบบ
 - ความหมายของเส้น
 - ขนาดความหนาของเส้น
 - การเขียนเส้นลักษณะต่าง ๆ
4. ทฤษฎีการสร้างรูปทรงทางเรขาคณิต
 - การสร้างภาพสามมิติรูปไอโซเมตริก
 - การสร้างภาพสามมิติรูปออบบลิค
 - การสร้างภาพสามมิติรูปไดเมตริก
5. การกำหนดขนาดและสัญลักษณ์ในงานเขียนแบบ
 - การกำหนดขนาด กำหนดผิว
 - การกำหนดขนาด มุม รัศมี และเส้นผ่าศูนย์กลาง
6. การเขียนภาพฉายสามด้านรูปทรงเรขาคณิต
 - การเขียนภาพฉายสามด้านรูปไอโซเมตริก
 - การเขียนภาพฉายสามด้านรูปออบบลิค
 - การเขียนภาพฉายสามด้านรูปไดเมตริก

7. การเขียนภาพตัดรูปทรงเรขาคณิต
 - การเขียนภาพตัดเต็มส่วน
 - การเขียนภาพตัดครึ่งส่วน
 - การเขียนภาพตัดเฉพาะส่วน
8. การเขียนภาพประกอบและแยกชิ้น

จัดลำดับความสำคัญของเนื้อหา

1. ทฤษฎีเบื้องต้นในการเขียนแบบ
2. มาตรฐานในงานเขียนแบบ
3. มาตรฐานเส้นในการเขียนแบบ
4. ทฤษฎีการสร้างรูปทรงทางเรขาคณิต
5. การกำหนดขนาดและสัญลักษณ์ในงานเขียนแบบ
6. การเขียนภาพฉายสามด้านรูปทรงเรขาคณิต
7. การเขียนภาพตัดรูปทรงเรขาคณิต
8. การเขียนภาพประกอบและแยกชิ้น

คำนิยาม การแสดงออก วิธีวัด

1. ความรู้ หมายถึง ความสามารถในการจำเรื่องราวของประสบการณ์เรียนรู้วิชาเขียนแบบ ได้ด้วยการบอก บรรยายให้ผู้อื่นรับรู้ได้
พฤติกรรม บอก บ่งชี้ บรรยาย เลือก
เครื่องมือวัด
 - การสังเกต
 - การสอบสวน
 - การทดสอบ
2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจับใจความสำคัญของหัวเรื่อง วิชาเขียนแบบและสามารถแปลความแล้วเปรียบเทียบและยืนยันเอาแต่ใจความสำคัญออกมาได้
พฤติกรรม แปลเปลี่ยนรูป ใช้ภาษาตัวเอง ยกตัวอย่าง เปรียบเทียบ ถอดความ ดีความ บอก จัดลำดับ จัดเรียงใหม่ สรุปย่อ อธิบาย แสดงให้เห็น
 จำแนก กะประมาณ พยากรณ์ อ้างสรุป ขยาย กำหนด คะเน
เครื่องมือวัด
 - การสังเกต
 - การสอบสวน
 - การทดสอบ
3. การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการสร้างโครงสร้างใหม่โดยจัดระเบียบมีข้อสรุปและผลิตหรือสาธิตได้มาเป็นชิ้นงานการเขียนแบบและสามารถแก้ปัญหาได้
พฤติกรรม บอก อธิบาย เตรียม ใช้ เสนอ จำนวน สร้าง จำแนกประเภท
 จัดระเบียบ สรุปอ้างอิง แก้ปัญหา ผลิต สาธิต สร้างโครงสร้างใหม่
 เปลี่ยน

เครื่องมือวัด

- การสังเกต
- การสอบสวน
- การทดสอบ

4. การรับรู้สิ่งเร้า หมายถึง การแสดงพฤติกรรมอาการรับรู้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดียวิชาเขียนแบบ หรือจากการปฏิบัติในสิ่งที่เคลื่อนไหวโดยอาศัยประสาทสัมผัสทั้ง 5 คือ หู ตา จมูก ลิ้น และสัมผัสทางกาย แม้จะมีสิ่งเร้าเข้ามากระตุ้นโดยผ่านประสาทสัมผัสพร้อม ๆ กัน ก็อาจมีการเลือกที่จะรับรู้ มีการแปลความหมายสิ่งเร้าเพื่อตอบสนอง

พฤติกรรม กระทำ แสดง เลือก

เครื่องมือวัด

- การสังเกต
- การทดสอบ

5. การเตรียมพร้อม หมายถึง การเตรียมความพร้อมสำหรับการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์หรือการปฏิบัติงานเขียนแบบอย่างใดอย่างหนึ่งโดยการเตรียมความพร้อมนั้นต้องมีความพร้อมทั้ง 3 ด้าน คือด้านร่างกาย ด้านความคิด และด้านอารมณ์

พฤติกรรม เตรียม วาง ฝึก

เครื่องมือวัด

- การสังเกต
- การทดสอบ

6. ปฏิบัติภายใต้คำแนะนำ หมายถึง การแสดงพฤติกรรมในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์หรือการปฏิบัติงานเขียนแบบตามแนวทางที่บทเรียนคอมพิวเตอร์หรือผู้ฝึกสอนแนะนำ

พฤติกรรม ทำตาม เลียนแบบ ลองผิดลองถูก

เครื่องมือวัด

- การสังเกต
- การทดสอบ

ตาราง 20 แสดงการวิเคราะห์หลักสูตร

รหัสวิชา ช 0325 ชื่อวิชา เขียนแบบ

เวลาเรียน 2 คาบ / สัปดาห์ / ภาค 1.0 หน่วยการเรียนรู้

อาจารย์มวีน คำดี ตำแหน่ง อาจารย์ 1 ระดับ 5

เนื้อหาวิชา	พฤติกรรม	พุทธิพิสัย			ทักษะพิสัย			คะแนน	ปีงบประมาณ ๒๕๖๒
		ความรู้ (10)	ความเข้าใจ (10)	การนำไปใช้ (10)	การรับรู้ระบบ (10)	การเตรียมพร้อม (10)	การแก้ปัญหา (10)		
1. ทฤษฎีเบื้องต้นในการเขียนแบบ		5	6					11	8
2. มาตราส่วนในงานเขียนแบบ		5	6	6				17	7
3. มาตรฐานเส้นในงานเขียนแบบ		6	6	7	7	7		33	6
4. ทฤษฎีการสร้างรูปทรงทางเรขาคณิต		7	7	8	7	8	8	45	1
5. การกำหนดขนาดและสัญลักษณ์ในงานเขียนแบบ		7	7	6	7	9	7	43	3
6. การเขียนภาพฉายสามด้านรูปทรงเรขาคณิต		7	7	6	7	8	9	44	2
7. การเขียนภาพตัดรูปทรงเรขาคณิต		7	6	6	7	7	8	41	5
8. การเขียนภาพประกอบและแยกชิ้น		7	7	6	7	7	8	42	4
รวม		51	52	45	42	46	40	276	
อันดับความสำคัญ		2	1	4	5	3	6		

ตาราง 21 แสดงการวิเคราะห์หลักสูตร

รหัสวิชา ช 0325 ชื่อวิชา เขียนแบบ

เวลาเรียน 2 คาบ / สัปดาห์ / ภาค 1.0 หน่วยการเรียนรู้

อาจารย์ชุมพล พงษ์แพทย์ ตำแหน่ง อาจารย์ 2 ระดับ 7

เนื้อหารวิชา	พฤติกรรม	พุทธิพิสัย			ทักษะพิสัย			รวม	ปี ๒๕๕๔-๒๕๕๕
		ความรู้(10)	ความเข้าใจ(10)	การนำไปใช้(10)	การรับรู้(10)	การปฏิบัติ(10)	การประเมิน(10)		
1. ทฤษฎีเบื้องต้นในการเขียนแบบ		6	7					13	8
2. มาตราส่วนในงานเขียนแบบ		7	7	7				21	7
3. มาตรฐานเส้นในงานเขียนแบบ		6	8	7	6	7		34	6
4. ทฤษฎีการสร้างรูปทรงทางเรขาคณิต		8	7	8	7	8	8	46	1
5. การกำหนดขนาดและสัญลักษณ์ในงานเขียนแบบ		7	6	7	8	7	6	41	4
6. การเขียนภาพฉายสามด้านรูปทรงเรขาคณิต		6	7	8	7	7	8	43	2
7. การเขียนภาพตัดรูปทรงเรขาคณิต		6	6	8	7	8	7	42	3
8. การเขียนภาพประกอบและแยกชิ้น		7	7	5	7	7	7	40	5
รวม		53	55	50	42	44	36	280	
อันดับความสำคัญ		2	1	3	5	4	6		

ตาราง 22 แสดงการวิเคราะห์หลักสูตร

รหัสวิชา ช 0325 ชื่อวิชา เขียนแบบ

เวลาเรียน 2 คาบ / สัปดาห์ / ภาค 1.0 หน่วยการเรียนรู้

อาจารย์ปรกรณ์ ศิริสุนทร ตำแหน่ง อาจารย์ 2 ระดับ 7

เนื้อหาวิชา	พฤติกรรม	พุทธิพิสัย			ทักษะพิสัย			ผลรวม	เฉลี่ย	เบี่ยงเบนมาตรฐาน
		(01) ความรู้	(01) ความเข้าใจ	(01) การใช้	(01) การปฏิบัติ	(01) การประเมินผล	(01) การประเมินผล			
1. ทฤษฎีเบื้องต้นในการเขียนแบบ		5	5					10	8	
2. มาตราส่วนในงานเขียนแบบ		5	5	6				16	7	
3. มาตรฐานเส้นในงานเขียนแบบ		5	5	6	6	7		29	6	
4. ทฤษฎีการสร้างรูปทรงทางเรขาคณิต		7	8	7	7	7	8	44	1	
5. การกำหนดขนาดและสัญลักษณ์ในงานเขียนแบบ		7	7	7	6	6	6	39	4	
6. การเขียนภาพสามมิติตามรูปทรงเรขาคณิต		7	7	5	8	6	8	41	2	
7. การเขียนภาพตัดรูปทรงเรขาคณิต		6	6	6	7	5	8	38	5	
8. การเขียนภาพประกอบและแยกชิ้น		6	7	6	7	6	8	40	3	
รวม		48	50	43	41	37	38	257		
อันดับความสำคัญ		2	1	3	4	6	5			

ตาราง 23 แสดงการวิเคราะห์หลักสูตร

รหัสวิชา ข 0325 ชื่อวิชา เขียนแบบ

เวลาเรียน 2 คาบ / สัปดาห์ / ภาค 1.0 หน่วยการเรียนรู้

เนื้อหาวิชา	พฤติกรรม	พุทธิพิสัย			ทักษะพิสัย			คะแนน	ปีงบประมาณ ๒๕๖๒	พ.ศ. ๒๕๖๒
		(01)รู้เรื่อง	(01)เข้าใจ	(01)นำไปใช้	(01)รู้เรื่องระบบ	(01)คอมพิวเตอร์	(01)รู้เรื่องระบบ			
1. ทฤษฎีเบื้องต้นในการเขียนแบบ		5.33	6.00					11.33	8	1.51
2. มาตรฐานในงานเขียนแบบ		5.67	6.00	6.33				18.00	7	2.39
3. มาตรฐานเส้นในงานเขียนแบบ		5.67	6.33	6.67	6.33	7.00		32.00	6	4.25
4. ทฤษฎีการสร้างรูปทรงทางเรขาคณิต		7.33	7.33	7.67	7.00	7.67	8.00	45.00	1	5.98
5. การกำหนดขนาดและสัญลักษณ์ในงานเขียนแบบ		7.00	6.67	6.67	7.00	7.33	6.33	41.00	3	5.45
6. การเขียนภาพฉายสามด้านรูปทรงเรขาคณิต		6.67	7.00	6.33	7.33	7.00	8.33	42.67	2	5.67
7. การเขียนภาพตัดรูปทรงเรขาคณิต		6.33	6.00	6.67	7.00	6.67	7.67	40.33	5	5.36
8. การเขียนภาพประกอบและแยกชิ้น		6.67	7.00	5.67	7.00	6.67	7.67	40.67	4	5.40
รวม (80)		50.67	52.33	46.00	41.67	42.33	38.00	271.00		36.00
อันดับความสำคัญ		1	2	6	4	5	3			
จำนวนข้อสอบ		7.48	7.72	6.79	6.15	6.25	5.61	40.00		

ตาราง 24 แสดงการแบ่งคาบเรียน

ลำดับที่	เนื้อหา	จำนวนคาบ
1	1. ทฤษฎีเบื้องต้นในการเขียนแบบ	2
2	2. มาตรฐานในงานเขียนแบบ	2
3	3. มาตรฐานเส้นในงานเขียนแบบ	4
4	4. ทฤษฎีการสร้างรูปทรงทางเรขาคณิต	6
5	5. การกำหนดขนาดและสัญลักษณ์ในงานเขียนแบบ	4
6	6. การเขียนภาพฉายสามด้านรูปทรงเรขาคณิต	6
7	7. การเขียนภาพตัดรูปทรงเรขาคณิต	6
8	8. การเขียนภาพประกอบและแยกชิ้น	6
	รวม	36

ตาราง 25 แสดงการออกข้อสอบ

รหัสวิชา ช 0325 ชื่อวิชา เขียนแบบ
เวลาเรียน 2 คาบ / สัปดาห์ / ภาค 1.0 หน่วยการเรียนรู้

เนื้อหาวิชา	พฤติกรรม	พุทธิพิสัย				ทักษะพิสัย			เวลา	ปีงบประมาณ ๒๕๖๒
		(01)รู้เรื่อง	(01)เข้าใจ	(01)รู้แบบ	(01)รู้แบบ	(01)การรู้เรื่อง	(01)การรู้เรื่อง	(01)การรู้เรื่อง		
1. ทฤษฎีเบื้องต้นในการเขียนแบบ		0.79	0.89						1.67	8
2. มาตราส่วนในงานเขียนแบบ		0.84	0.89	0.93					2.66	7
3. มาตรฐานเส้นในงานเขียนแบบ		0.84	0.93	0.98		0.93	1.03		4.72	6
4. ทฤษฎีการสร้างรูปทรงทางเรขาคณิต		1.08	1.08	1.13		1.03	1.13	1.18	6.64	1
5. การกำหนดขนาดและสัญลักษณ์ในงานเขียนแบบ		1.03	0.98	0.98		1.03	1.08	0.93	6.05	3
6. การเขียนภาพฉายสามด้านรูปทรงเรขาคณิต		0.98	1.03	0.93		1.08	1.03	1.23	6.30	2
7. การเขียนภาพตัดรูปทรงเรขาคณิต		0.93	0.89	0.98		1.03	0.98	1.13	5.95	5
8. การเขียนภาพประกอบและแยกชิ้น		0.98	1.03	0.84		1.03	0.98	1.13	6.00	4
รวม		7.48	7.72	6.79		6.15	6.25	5.61	40.00	
อันดับความสำคัญ		2	1	3		5	4	6		

โครงการสอน

วิชา เขียนแบบ

รหัสวิชา ช 0325

2 คาบ/สัปดาห์/ภาค

1.0 หน่วยการเรียนรู้

สัปดาห์ที่	หัวข้อเนื้อหา	จุดประสงค์ทั่วไป	จำนวนคาบ	หมายเหตุ
1	1. ทฤษฎีเบื้องต้นในเขียนแบบ 1.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการเขียนแบบ 1.2 การเขียนตัวเลขและตัวอักษร	1.1 เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจเรื่องทฤษฎีเบื้องต้นในการเขียนแบบได้ 1.1.1 เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจเรื่องของการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการเขียนแบบได้ 1.2.1 เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องของการเขียนตัวเลขและตัวอักษรได้	2	
2	2. มาตรฐานในงานเขียนแบบ 2.1 มาตรฐานย่อ 2.2 มาตรฐานขยาย	2.1.1 เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจใน มาตรฐานย่อ 2.1.2 เพื่อให้สามารถบอกความแตกต่างของมาตรฐานได้ 2.2.1 เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจใน มาตรฐานขยาย 2.2.2 เพื่อให้สามารถบอกความแตกต่างของมาตรฐานได้	2	
3	3. มาตรฐานเส้นในงานเขียนแบบ 3.1 ความหมายของเส้น	3.1.1 เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจในความหมายของเส้นในงานเขียนแบบได้ 3.1.2 เพื่อให้สามารถบอกถึงลักษณะและความแตกต่างของเส้นแต่ละชนิดในงานเขียนแบบได้	2	
4	3.2 ขนาดความหนาของเส้น 3.3 การเขียนเส้นในลักษณะต่าง ๆ	3.2.1 เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องขนาดต่าง ๆ ของเส้นในงานเขียนแบบได้ 3.2.2 เพื่อให้สามารถบอกขนาดต่าง ๆ ของเส้นที่ใช้ในงานเขียนแบบได้ 3.3.1 เพื่อให้สามารถเขียนเส้นขนาดต่าง ๆ ในงานเขียนแบบได้ 3.3.2 เพื่อให้สามารถเขียนเส้นในลักษณะต่าง ๆ ที่ใช้ในงานเขียนแบบได้	2	

5	4. ทฤษฎีการสร้างรูปทรงทางเรขาคณิต 4.1 การสร้างภาพสามมิติรูปไอโซเมตริก	4.1.1 เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจในการสร้างภาพสามมิติรูปไอโซเมตริกได้ 4.1.2 เพื่อให้สามารถบอกหลักการสร้างภาพสามมิติรูปไอโซเมตริกได้ 4.1.3 เพื่อให้สามารถเลือกเครื่องมือในการสร้างภาพสามมิติรูปไอโซเมตริกได้ 4.1.4 เพื่อให้สามารถเรียงลำดับการฝึกปฏิบัติการสร้างภาพสามมิติรูปไอโซเมตริกได้ 4.1.5 เพื่อให้สามารถบอกความแตกต่างของการสร้างภาพสามมิติรูปไอโซเมตริกกับภาพฉายชนิดอื่นได้	2	
6	4.2 การสร้างภาพสามมิติรูปออปอลิค	4.2.1 เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจในการสร้างภาพสามมิติรูปออปอลิคได้ 4.2.2 เพื่อให้สามารถบอกหลักการสร้างภาพสามมิติรูปออปอลิคได้ 4.2.3 เพื่อให้สามารถเลือกเครื่องมือในการสร้างภาพสามมิติรูปออปอลิคได้ 4.2.4 เพื่อให้สามารถเรียงลำดับการฝึกปฏิบัติการสร้างภาพสามมิติรูปออปอลิคได้ 4.2.5 เพื่อให้สามารถบอกความแตกต่างของการสร้างภาพสามมิติรูปออปอลิคกับภาพฉายชนิดอื่นได้	2	
7	4.3 การสร้างภาพสามมิติรูปไดเมตริก	4.3.1 เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจในการสร้างภาพสามมิติรูปไดเมตริกได้ 4.3.2 เพื่อให้สามารถบอกหลักการสร้างภาพสามมิติรูปไดเมตริกได้ 4.3.3 เพื่อให้สามารถเลือกเครื่องมือในการสร้างภาพสามมิติรูปไดเมตริกได้ 4.3.4 เพื่อให้สามารถเรียงลำดับการฝึกปฏิบัติการสร้างภาพสามมิติรูปไดเมตริกได้ 4.3.5 เพื่อให้สามารถบอกความแตกต่างของการสร้างภาพสามมิติรูปไดเมตริกกับภาพฉายชนิดอื่นได้	2	

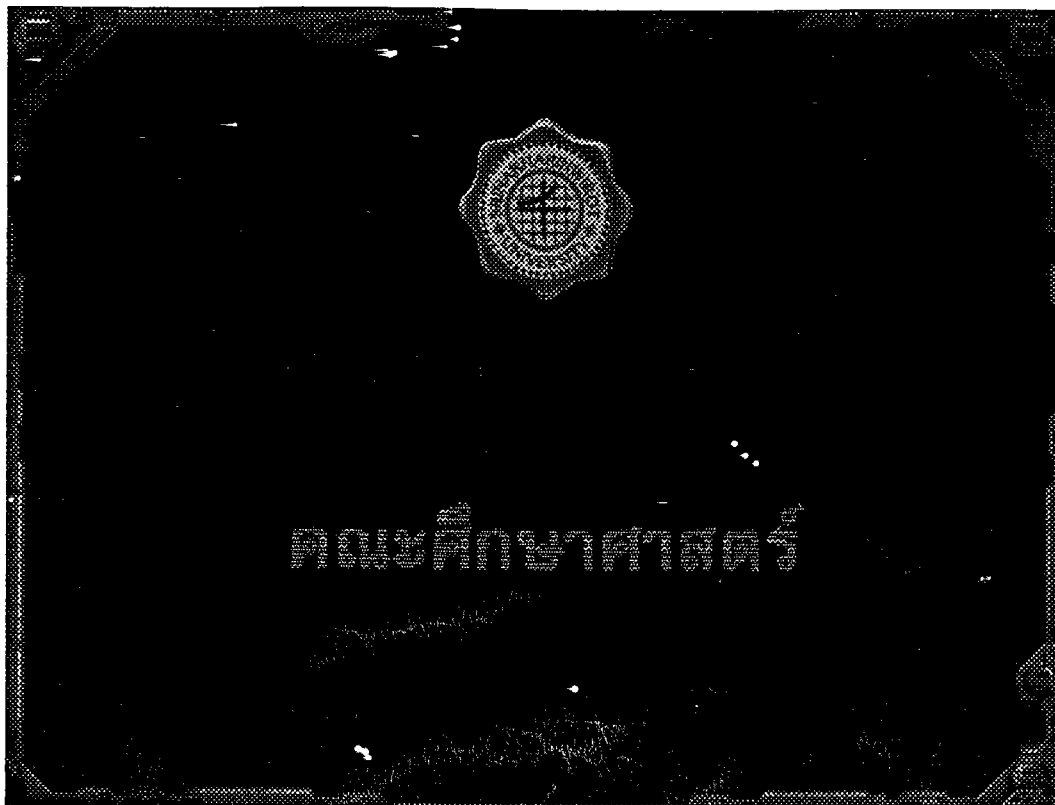
8	5. การกำหนดขนาดและสัญลักษณ์ในงานเขียนแบบ 5.1 การกำหนดขนาด และกำหนดผิว	5.1.1 เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจการกำหนดขนาด และกำหนดผิวได้ 5.1.2 เพื่อให้สามารถอธิบายกำหนดขนาดและสัญลักษณ์ของผิวในชั้นงานได้ 5.1.3 เพื่อให้สามารถแสดงการกำหนดขนาดและสัญลักษณ์ของผิวในชั้นงานได้ 5.1.4 เพื่อให้สามารถฝึกเตรียม การกำหนดขนาด และสัญลักษณ์ของผิวในชั้นงานได้ 5.1.5 เพื่อให้สามารถปฏิบัติตามคำแนะนำในเรื่องของการกำหนดขนาดและสัญลักษณ์ของผิวในชั้นงานได้	2	
9	5.2 การกำหนด มุม รัศมี และเส้นผ่าศูนย์กลาง	5.2.1 เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจการกำหนดมุม รัศมีและเส้นผ่าศูนย์กลางได้ 5.2.2 เพื่อให้สามารถบอกการกำหนดมุม รัศมีและเส้นผ่าศูนย์กลางได้ 5.2.3 เพื่อให้สามารถแสดงการกำหนดมุม รัศมี และเส้นผ่าศูนย์กลางได้ 5.2.4 เพื่อให้สามารถฝึกการกำหนดมุม รัศมี และเส้นผ่าศูนย์กลางได้ 5.2.5 เพื่อให้สามารถปฏิบัติตามคำแนะนำในเรื่องของการกำหนดมุม รัศมีและเส้นผ่าศูนย์กลางได้	2	
10	6. การเขียนภาพฉายสามด้านรูปทรงต่าง ๆทางเรขาคณิต 6.1 การเขียนภาพฉายสามด้านรูปทรงเหลี่ยม	6.1.1 เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจในการเขียนภาพฉายสามด้านรูปทรงเหลี่ยมได้ 6.1.2 เพื่อให้สามารถอธิบายการเขียนภาพฉายสามด้านรูปทรงเหลี่ยมได้ 6.1.3 เพื่อให้สามารถกระทำการเขียนภาพฉายสามด้านรูปทรงเหลี่ยมได้ 6.1.4 เพื่อให้สามารถเตรียมความพร้อมในการปฏิบัติ การเขียนภาพฉายสามด้านรูปทรงเหลี่ยมได้ 6.1.5 เพื่อให้สามารถปฏิบัติตามคำแนะนำในการเขียนภาพฉายสามด้านรูปทรงเหลี่ยมได้	2	

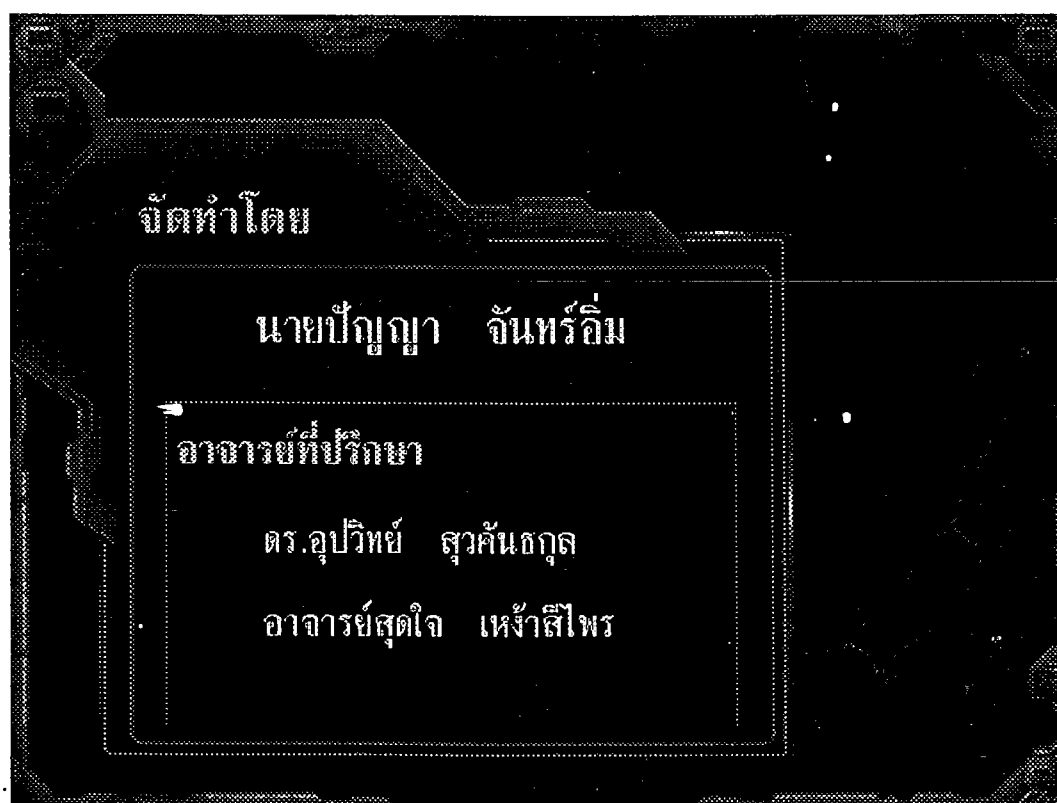
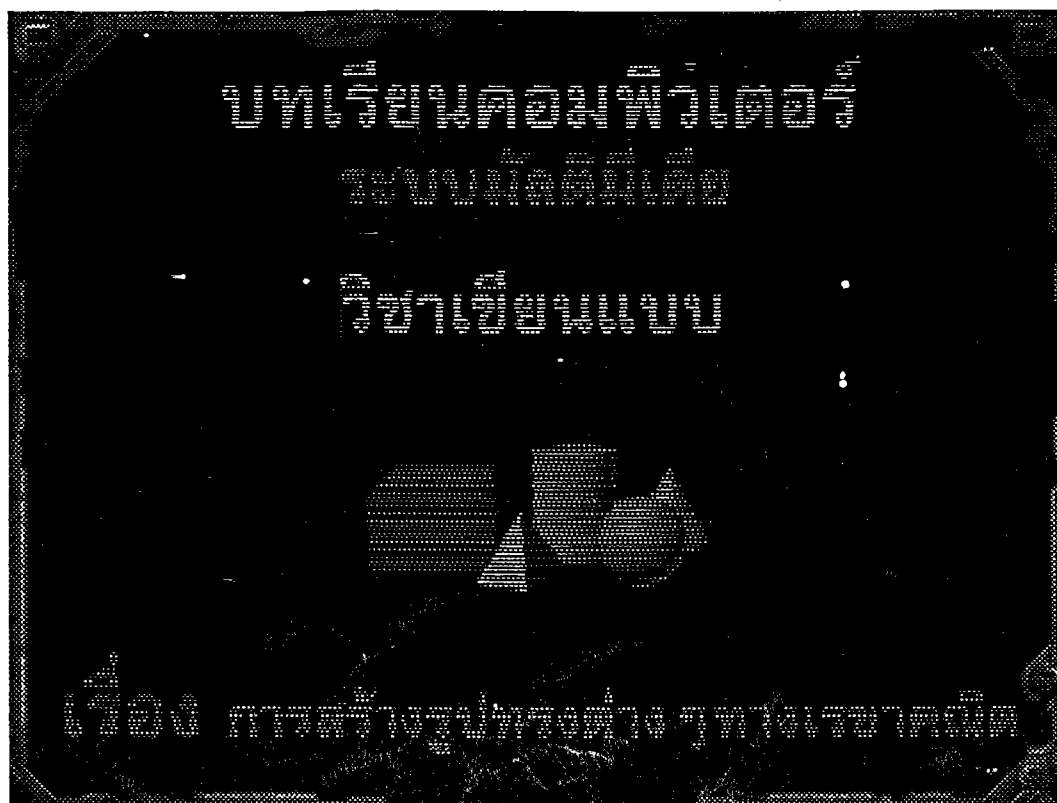
11	6.2 การเขียนภาพฉายสาม · ด้านรูปทรงกลม	6.2.1 เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจในการเขียนภาพ ฉายสามด้านรูปทรงกลมได้ 6.2.2 เพื่อให้สามารถอธิบายการเขียนภาพฉายสาม ด้านรูปทรงกลมได้ 6.2.3 เพื่อให้สามารถกระทำการเขียนภาพฉายสาม ด้านรูปทรงกลมได้ 6.2.4 เพื่อให้สามารถเตรียมความพร้อมในการปฏิบัติ การเขียนภาพฉายสามด้านรูปทรงกลมได้ 6.2.5 เพื่อให้สามารถปฏิบัติตามคำแนะนำในการ เขียนภาพฉายสามด้านรูปทรงกลมได้	2	
12	6.3 การเขียนภาพฉาย สามด้านรูปทรงกระบอก	6.3.1 เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจในการเขียนภาพ ฉายสามด้านรูปทรงกระบอกได้ 6.3.2 เพื่อให้สามารถอธิบายการเขียนภาพฉายสาม ด้านรูปทรงกระบอกได้ 6.3.3 เพื่อให้สามารถกระทำการเขียนภาพฉายสาม ด้านรูปทรงกระบอกได้ 6.3.4 เพื่อให้สามารถเตรียมความพร้อมในการปฏิบัติ การเขียนภาพฉายสามด้านรูปทรงกระบอกได้ 6.3.5 เพื่อให้สามารถปฏิบัติตามคำแนะนำในการ เขียนภาพฉายสามด้านรูปทรงกระบอกได้	2	
13	7. การเขียนภาพตัด 7.1 การเขียนภาพตัดเต็มส่วน	7.1.1 เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ ในการเขียนภาพ ตัดเต็มส่วนได้ 7.1.2 เพื่อให้สามารถอธิบายการเขียนภาพตัดเต็ม ส่วนได้ 7.1.3 เพื่อให้สามารถแสดงการเขียนภาพตัดเต็มส่วน ได้ 7.1.4 เพื่อให้มีความพร้อมที่จะปฏิบัติการเขียนภาพ ตัดเต็มส่วนได้ 7.1.5 เพื่อให้สามารถปฏิบัติตามคำแนะนำในการ เขียนภาพตัดเต็มส่วนได้	2	
14	7.2 การเขียนภาพตัดครึ่งส่วน	7.2.1 เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ ในการเขียนภาพ ตัดครึ่งส่วนได้ 7.2.2 เพื่อให้สามารถอธิบายการเขียนภาพตัดครึ่ง ส่วนได้ 7.2.3 เพื่อให้สามารถแสดงการเขียนภาพตัดครึ่งส่วน ได้ 7.2.4 เพื่อให้มีความพร้อมที่จะปฏิบัติการเขียนภาพ ตัดครึ่งส่วนได้	2	

		7.2.5 เพื่อให้สามารถปฏิบัติตามคำแนะนำในการเขียนภาพตัดครึ่งส่วนได้		
15	7.3 การเขียนภาพตัดเฉพาะส่วน	7.3.1 เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ ในการเขียนภาพตัดเฉพาะส่วนได้ 7.3.2 เพื่อให้สามารถอธิบายการเขียนภาพตัดเฉพาะส่วนได้ 7.3.3 เพื่อให้สามารถแสดงการเขียนภาพตัดเฉพาะส่วนได้ 7.3.4 เพื่อให้มีความพร้อมที่จะปฏิบัติการเขียนภาพตัดเฉพาะส่วนได้ 7.3.5 เพื่อให้สามารถปฏิบัติตามคำแนะนำในการเขียนภาพตัดเฉพาะส่วนได้	2	
16	8. การเขียนภาพประกอบและแยกชิ้น 8.1 การปฏิบัติการเขียนภาพประกอบและแยกชิ้น	8.1.1 เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ ในการเขียนภาพและแยกชิ้นได้ 8.1.2 เพื่อให้สามารถอธิบายการเขียนภาพประกอบและแยกชิ้นได้ 8.1.3 เพื่อให้สามารถเลือกเครื่องมือในการเขียนภาพประกอบและภาพแยกชิ้นได้ 8.1.4 เพื่อให้สามารถเตรียมความพร้อมที่จะปฏิบัติการเขียนภาพประกอบและภาพแยกชิ้นได้ 8.1.5 เพื่อให้สามารถปฏิบัติตามคำแนะนำในการเขียนภาพประกอบและภาพแยกชิ้นได้	2	
17	8.2 การกำหนดสัญลักษณ์ในภาพประกอบและแยกชิ้น	8.2.1 เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ การกำหนดสัญลักษณ์ในภาพประกอบและแยกชิ้นได้ 8.2.2 เพื่อให้สามารถอธิบายการกำหนดสัญลักษณ์ในภาพประกอบและแยกชิ้นได้ 8.2.3 เพื่อให้สามารถเลือกเครื่องมือการเขียนสัญลักษณ์ประกอบและภาพแยกชิ้นได้ 8.2.4 เพื่อให้สามารถเตรียมความพร้อมที่จะปฏิบัติการเขียนสัญลักษณ์ในภาพประกอบและภาพแยกชิ้นได้ 8.2.5 เพื่อให้สามารถปฏิบัติตามคำแนะนำในการเขียนสัญลักษณ์ภาพประกอบและภาพแยกชิ้นได้	2	

18	8.3 การกำหนดขนาดในภาพประกอบและแยกชั้น	8.3.1 เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ ในการกำหนดขนาดภาพประกอบและแยกชั้นได้ 8.3.2 เพื่อให้สามารถอธิบายการกำหนดขนาดภาพประกอบและแยกชั้นได้ 8.3.3 เพื่อให้สามารถเลือกเครื่องมือในการกำหนดขนาดในภาพประกอบและภาพแยกชั้นได้ 8.3.4 เพื่อให้สามารถเตรียมความพร้อมที่จะปฏิบัติการกำหนดขนาดในภาพประกอบและภาพแยกชั้นได้ 8.3.5 เพื่อให้สามารถปฏิบัติตามคำแนะนำใน การกำหนดขนาดในภาพประกอบและภาพแยกชั้นได้	2	
----	---------------------------------------	--	---	--

ภาคผนวก ง
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย



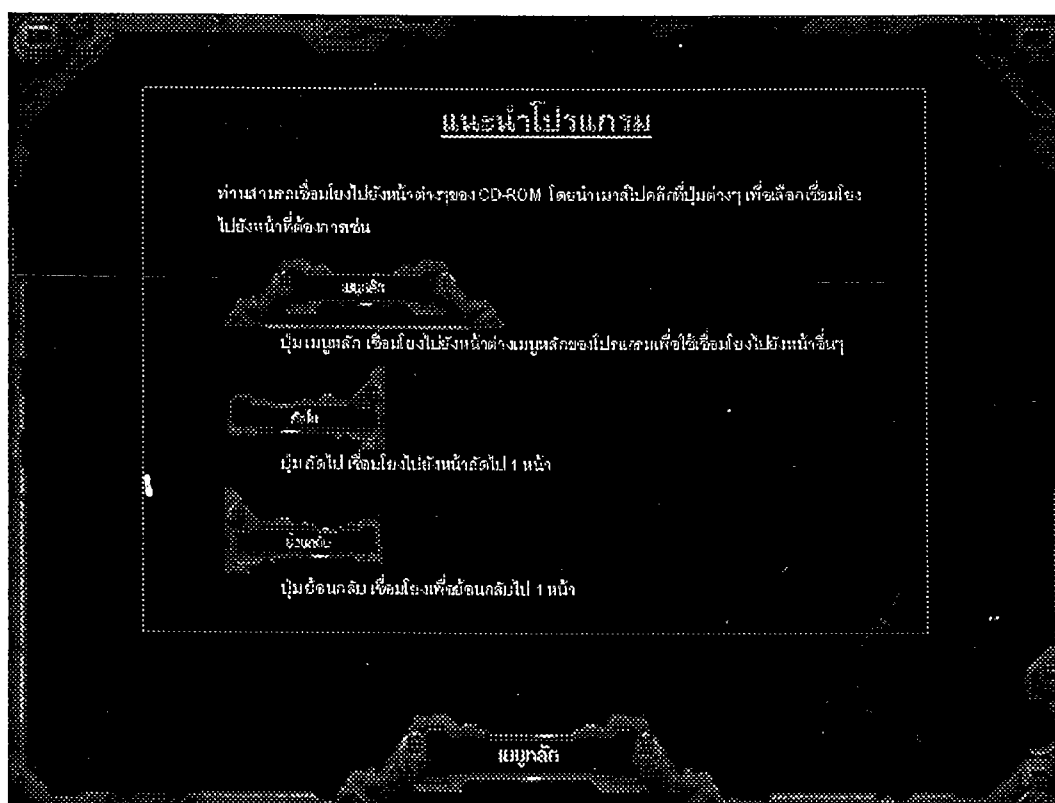
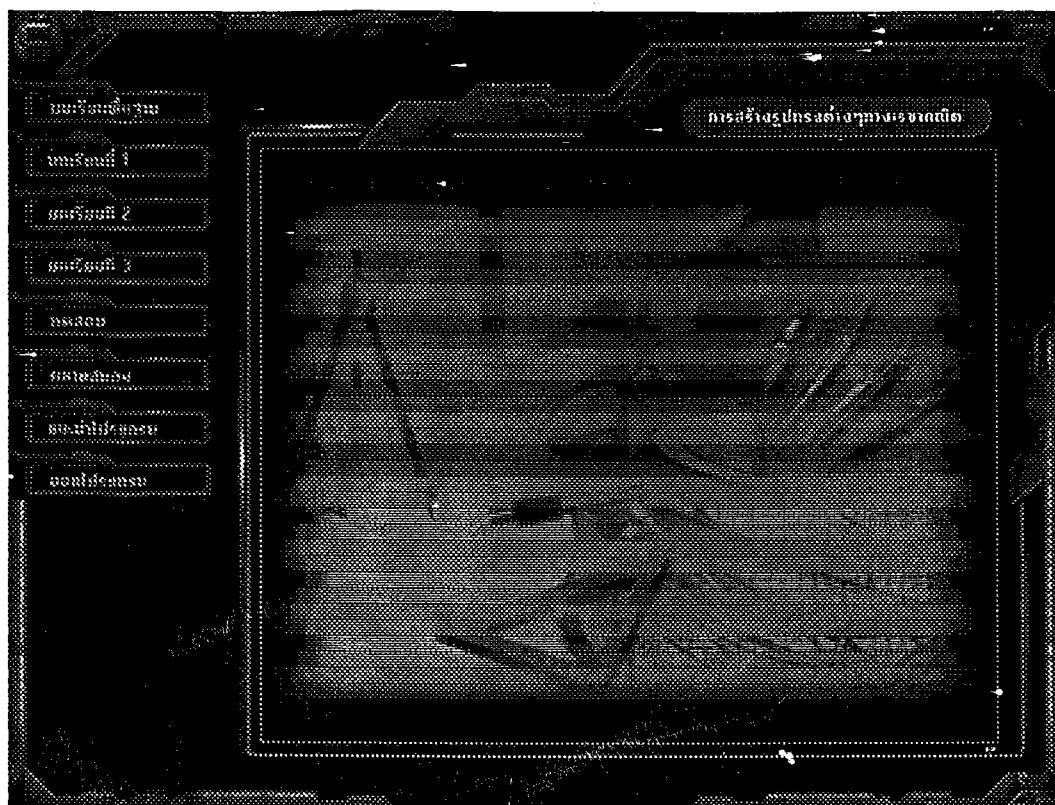




วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการใช้และบำรุงรักษาเครื่องสื่อในงานเขียนแบบ
2. เพื่อให้สามารถปฏิบัติงาน จัดหน้ากระดาษ และการออกแบบชื่อมาตราส่วน เขียนตัวอักษรและสัญลักษณ์ในงานเขียนแบบได้
3. เพื่อให้มีทักษะ ในการเขียนรูปฉาย รูปตัด รูปออบบลิค รูปไอโซเมตริก รูปไดเมตริก ของรูปทรงเรขาคณิตได้
4. เพื่อให้สามารถเขียนแบบ และอ่านแบบ รูปทรงเรขาคณิต ลักษณะต่างๆ และนำไปประยุกต์ใช้ในงานช่างได้

13 March 2001



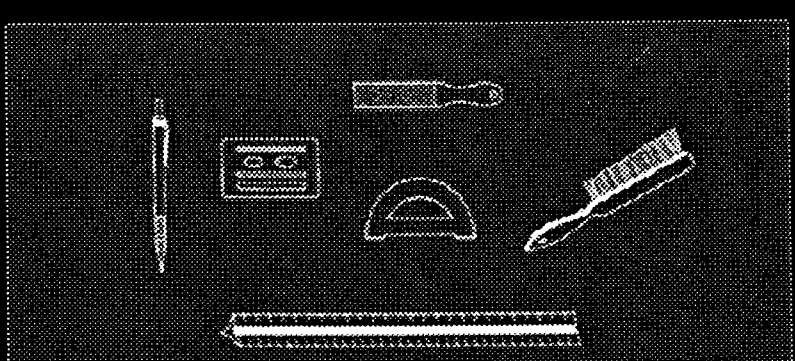
บทเรียนพื้นฐาน

1. ชนิดของเครื่องมือที่ใช้ในงานเขียนแบบ

เครื่องมือที่ใช้ในงานเขียนแบบได้รับการพัฒนามาจากรูปแบบที่ช่วยให้การเขียนแบบง่ายขึ้น อ่านแบบได้สะดวก โดยเริ่มพัฒนามาจากไม้ ต่อมาก็คือวัสดุอื่นๆ ที่ให้ ความสะดวกต่อการเขียนแบบ มีอายุการใช้งานได้นาน น้ำหนักเบา และสวยงาม

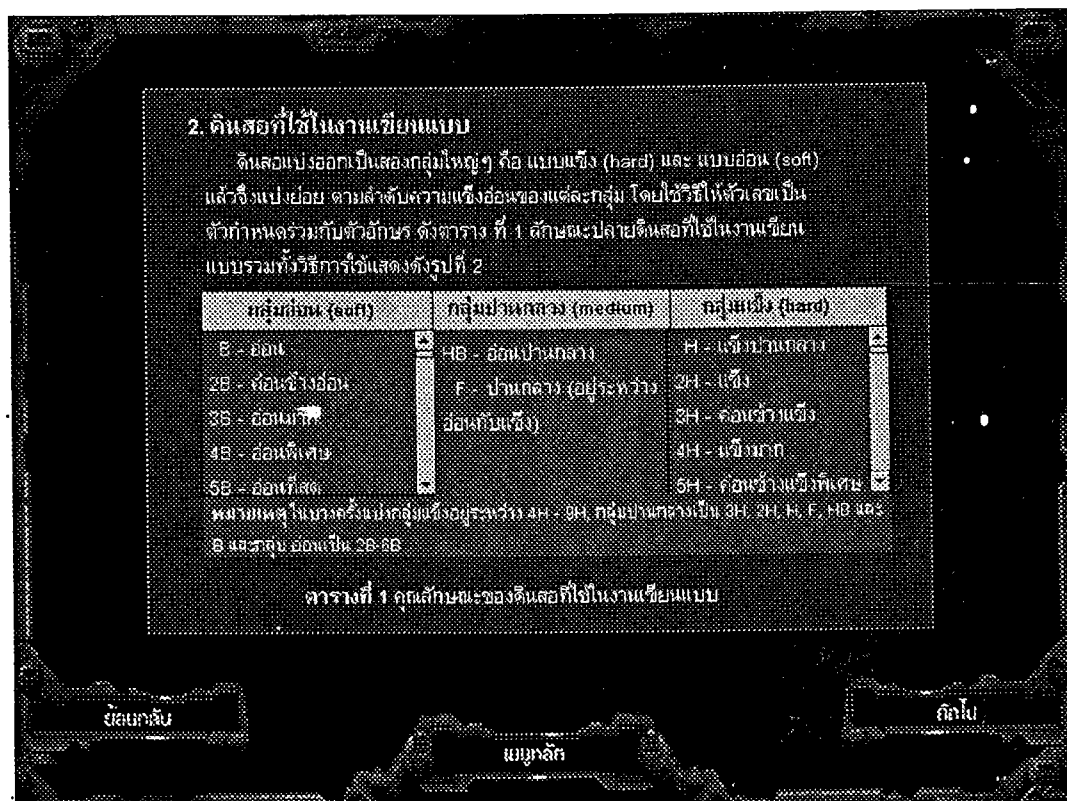
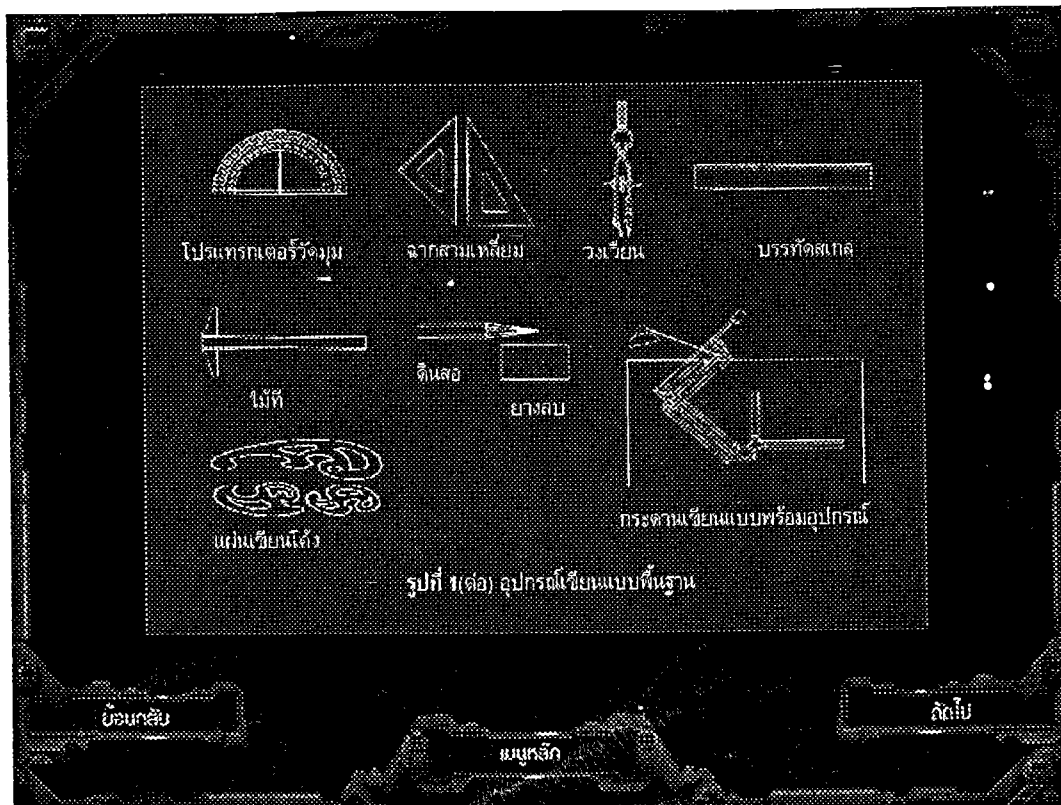
อุปกรณ์เขียนแบบพื้นฐานประกอบด้วย กระดาษเขียนแบบ ไม้ทึบ (tee square) ชุดไม้ฉากสามเหลี่ยม (set square) บรรทัดตรงเกลียว โปรเทคเตอร์สำหรับ วัดมุม วงเวียน (divider) ดินสอ ปากกาลงหมึก กระดาษเขียนแบบ เป็นต้น

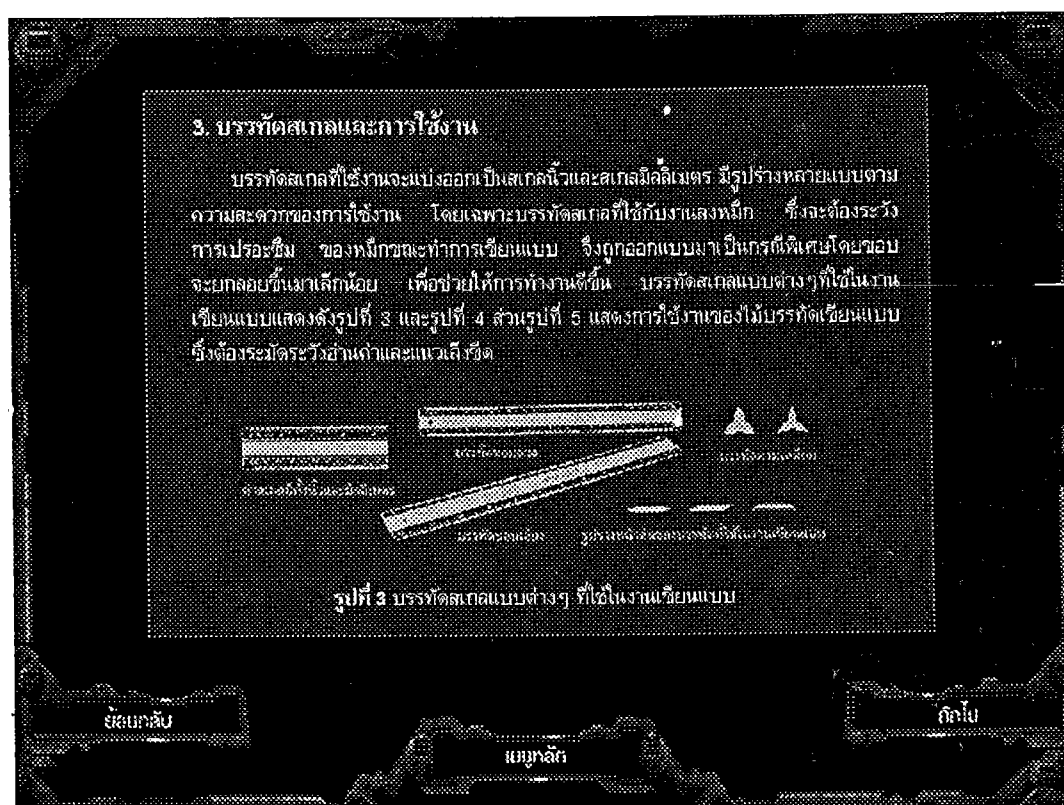
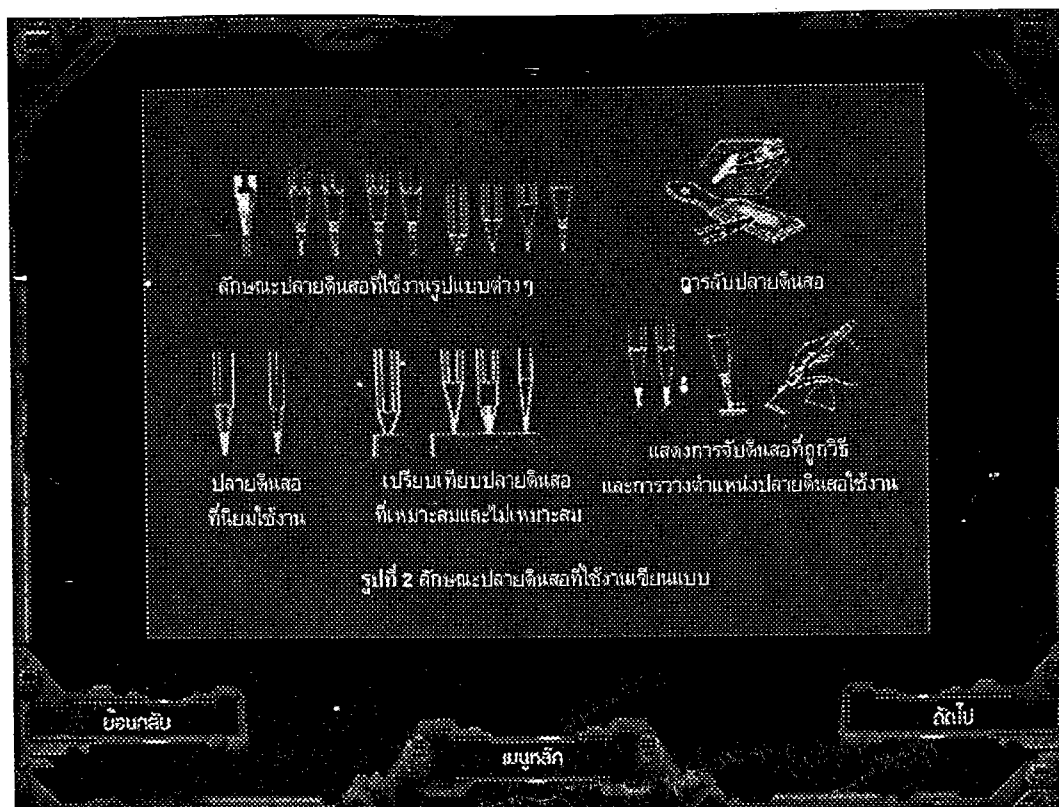
ย้อนกลับ
เมนูหลัก
ถัดไป

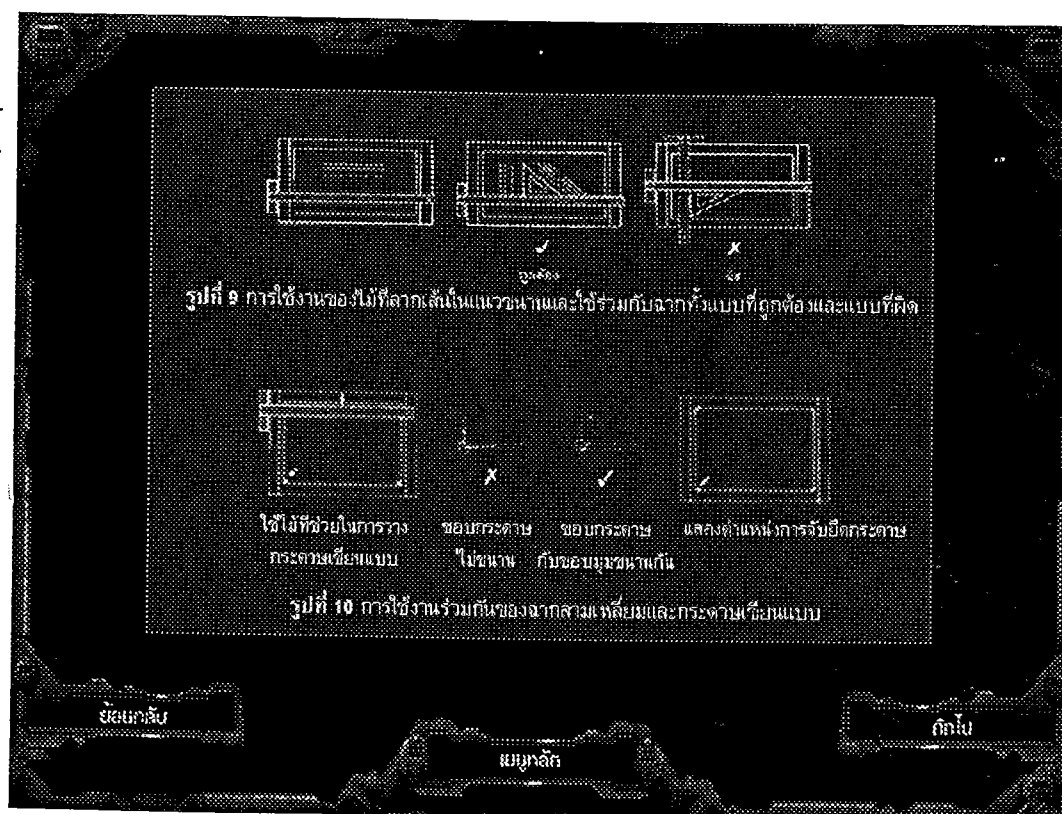
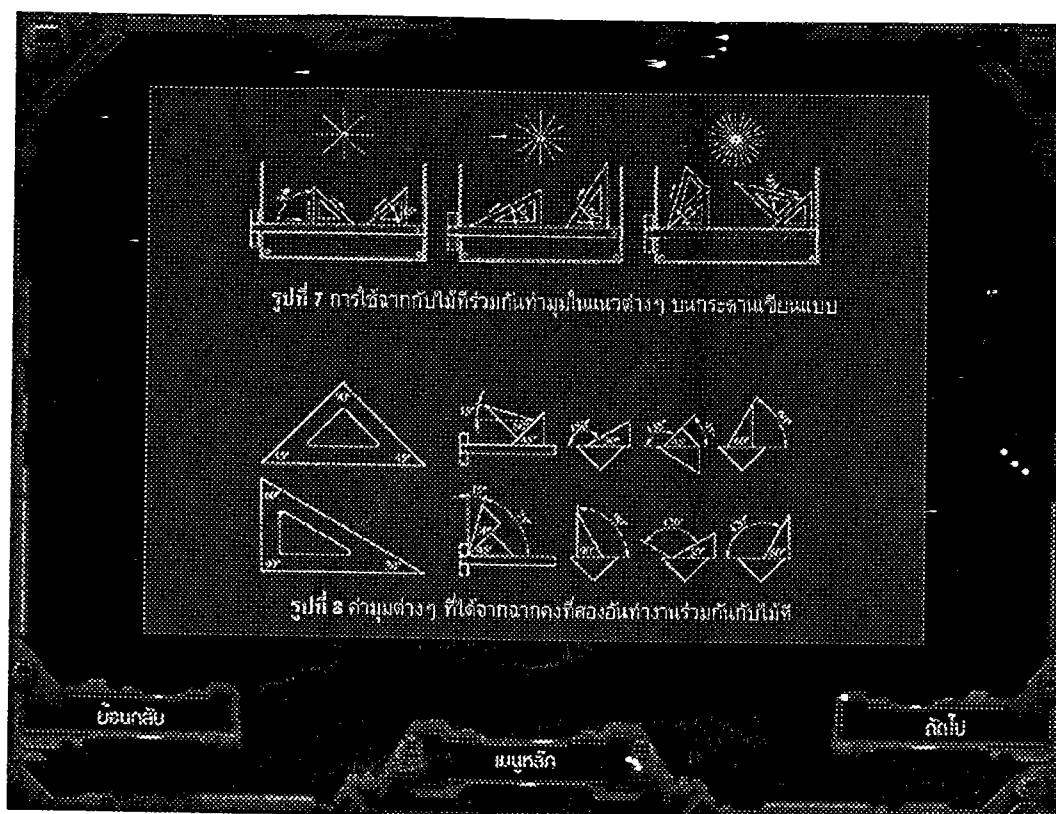


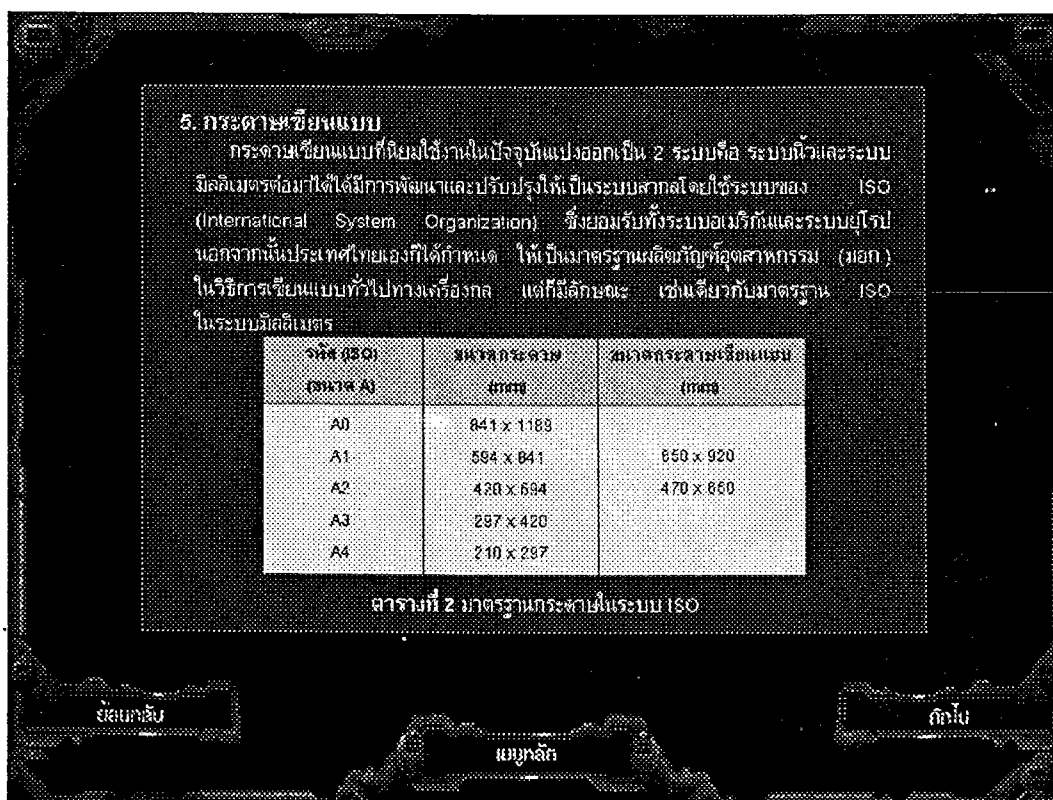
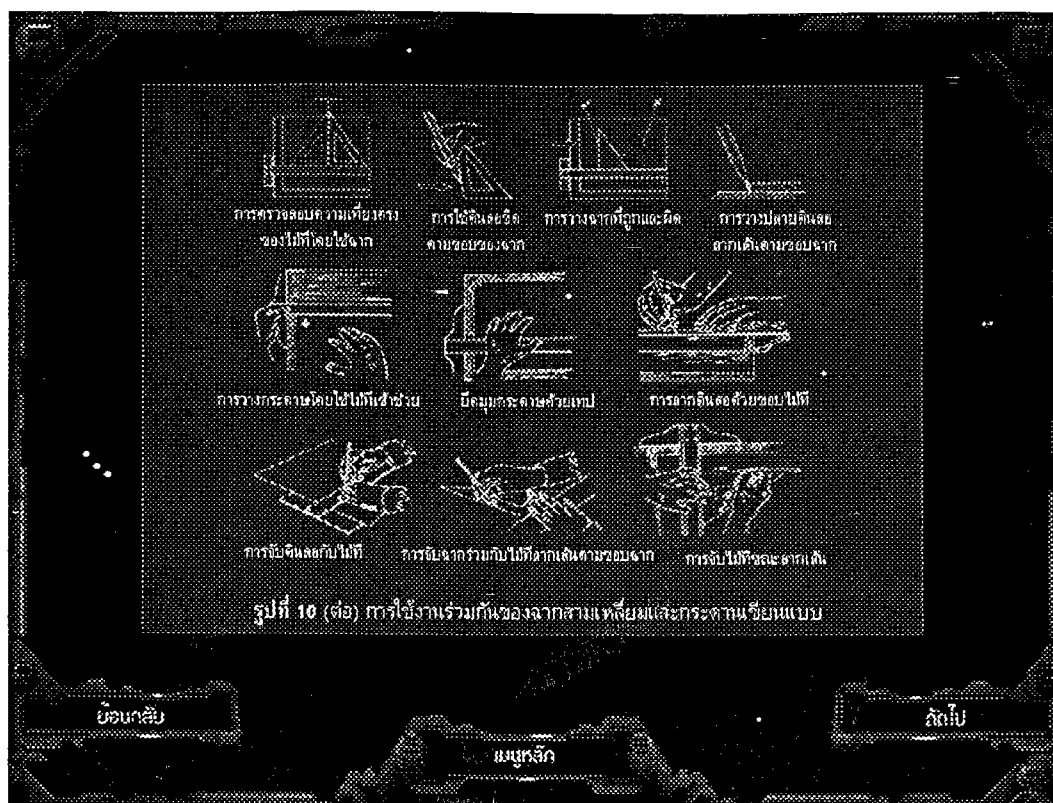
รูปที่ 1 อุปกรณ์เขียนแบบ

ย้อนกลับ
เมนูหลัก
ถัดไป









(ก) มาตรฐานกระดาษ (mm)		
ขนาดกระดาษ	ขนาดของขอบ	ขนาดกระดาษรวมทั้งหมด
A4	195 x 282	210 x 297
A3	277 x 400	297 x 420
A2	400 x 574	420 x 594
A1	574 x 821	594 x 841
A0	811 x 1159	841 x 1189

(ข) มาตรฐานกระดาษ (Inch)		
ขนาดกระดาษ	ขนาดของขอบ	ขนาดกระดาษรวมทั้งหมด
A	8.00 x 10.16	8.50 x 11.00
B	10.15 x 16.50	11.00 x 17.00
C	16.25 x 21.25	17.00 x 22.00
D	21.00 x 33.00	22.00 x 34.00
E	33.00 x 43.00	34.00 x 44.00

ตารางที่ 3 มาตรฐานกระดาษในระบบนิ้วและมิลลิเมตร

1 ขนาด มาตรฐาน	2 เนื้อที่ เขียนแบบ (กกม)	3 ขนาดกระดาษ ที่พิมพ์แล้ว (กกม)	4 ขนาดกระดาษใช้ ได้เมื่อตัดวาง ใช้ไม่ซ้อนทับ (กกม)	5 ขนาดความสูง ตัวอักษรตาม ข้อกำหนด (กกม)	6 ขนาดกระดาษใช้ ได้ตลอด ฉบับ (กกม)
A0	831 x 1179	841 x 1189	880 x 1230	900	-
A1	594 x 831	594 x 841	625 x 880	660 หรือ 900	660 x 900
A2	410 x 584	420 x 594	450 x 625	660 หรือ 900	450 x 660
A3	297 x 410	297 x 420	330 x 450	660 หรือ 900	330 x 450
A4	210 x 297	210 x 297	240 x 330	660	225 x 330
A5	148 x 210	148 x 210	165 x 240	660	-

หมายเหตุ 1. กระดาษใช้ หมายถึงกระดาษเขียนแบบที่มีคุณสมบัติโปร่งแสง สามารถนำไปถ่ายพิมพ์เขียวได้
2. คอลัมน์ที่ 5, 6 และ 6 เป็นเพียงข้อเสนอแนะ

ตารางที่ 4 มาตรฐานกระดาษตามมาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก.)

บทเรียนที่ 1
การสร้างภาพสามมิติรูปไอโซเมตริก

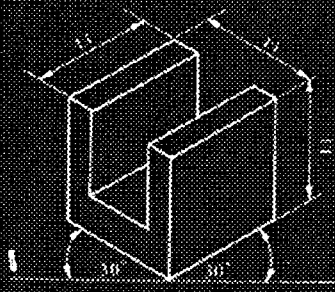
จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจในการสร้างภาพสามมิติรูปไอโซเมตริกได้
2. เพื่อให้สามารถอธิบายหลักการสร้างภาพสามมิติรูปไอโซเมตริกได้
3. เพื่อให้สามารถเลือกเครื่องมือในการสร้างภาพสามมิติรูปไอโซเมตริกได้
4. เพื่อให้สามารถเตรียมการฝึกปฏิบัติการสร้างภาพสามมิติรูปไอโซเมตริกได้
5. เพื่อให้มีทักษะการปฏิบัติงานตามคำแนะนำในการสร้างภาพสามมิติรูปไอโซเมตริกได้

ย้อนกลับ **เมนูหลัก** ถัดไป

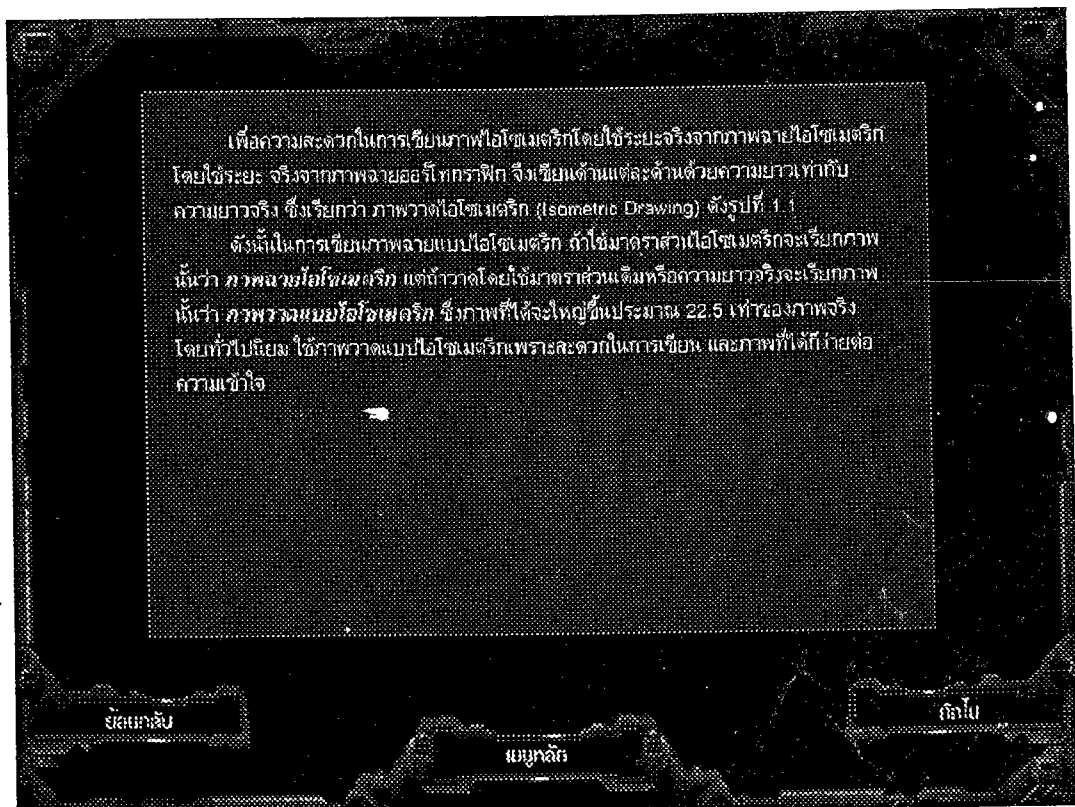
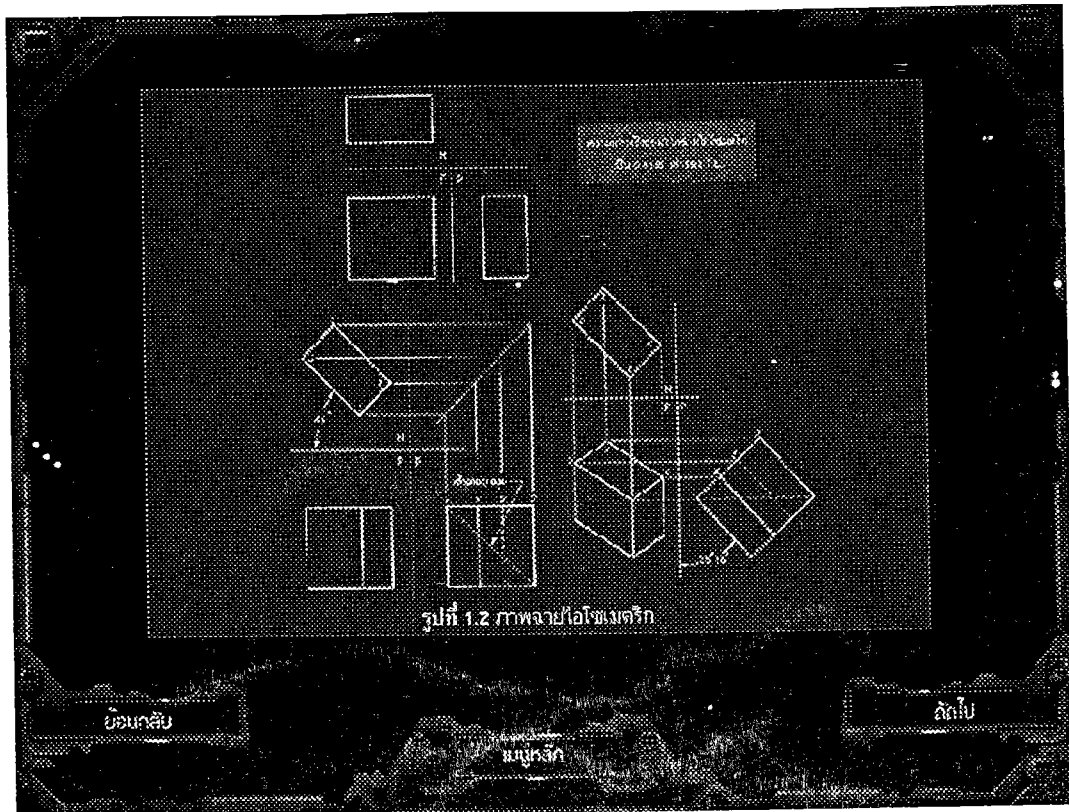
การสร้างภาพสามมิติไอโซเมตริก (Isometric)

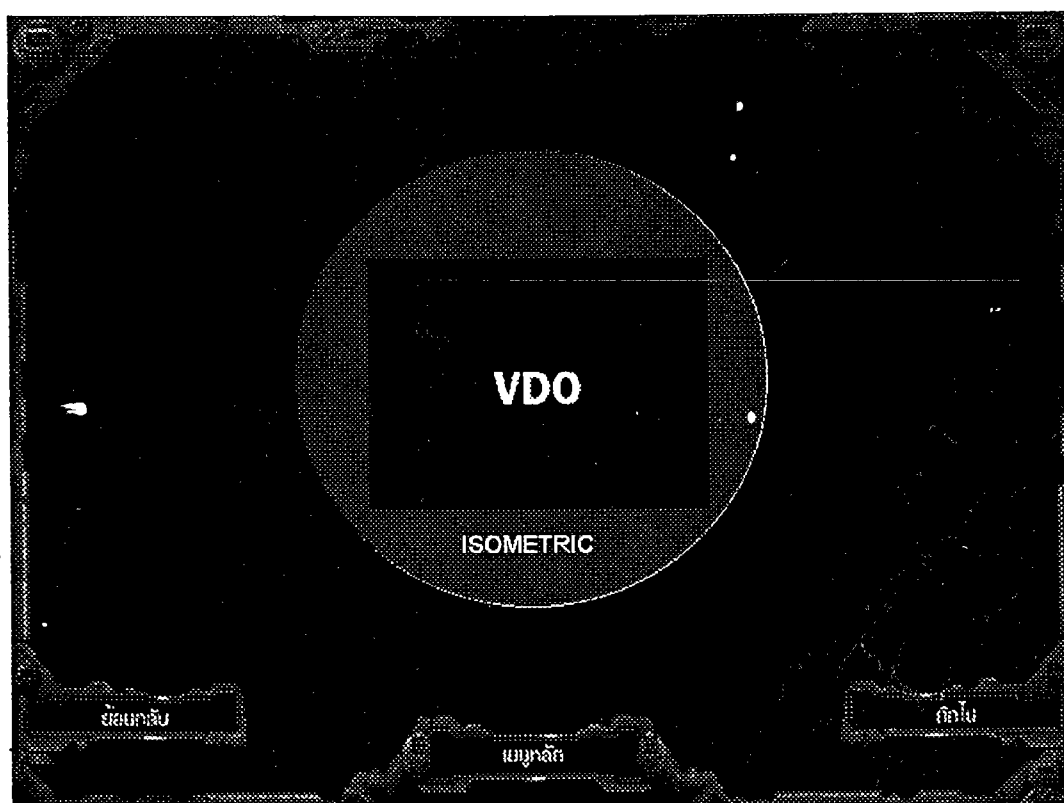
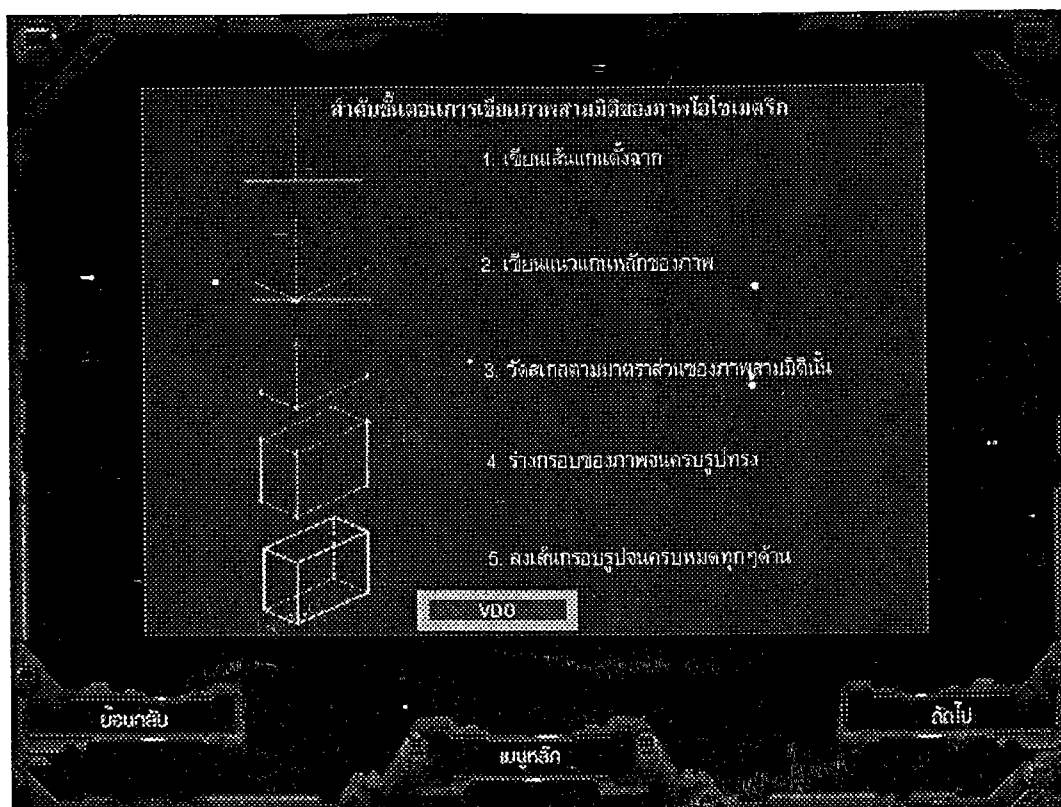
คำว่าไอโซเมตริกหมายถึงการวัดระยะทางเท่าๆกัน ดังนั้นภาพฉายไอโซเมตริกจึงหมายถึงภาพฉาย ที่มีระยะของด้านทั้งสามยาวเท่าๆกัน และแกนทั้งสามทำมุมเท่ากับหนึ่ง 120 องศา

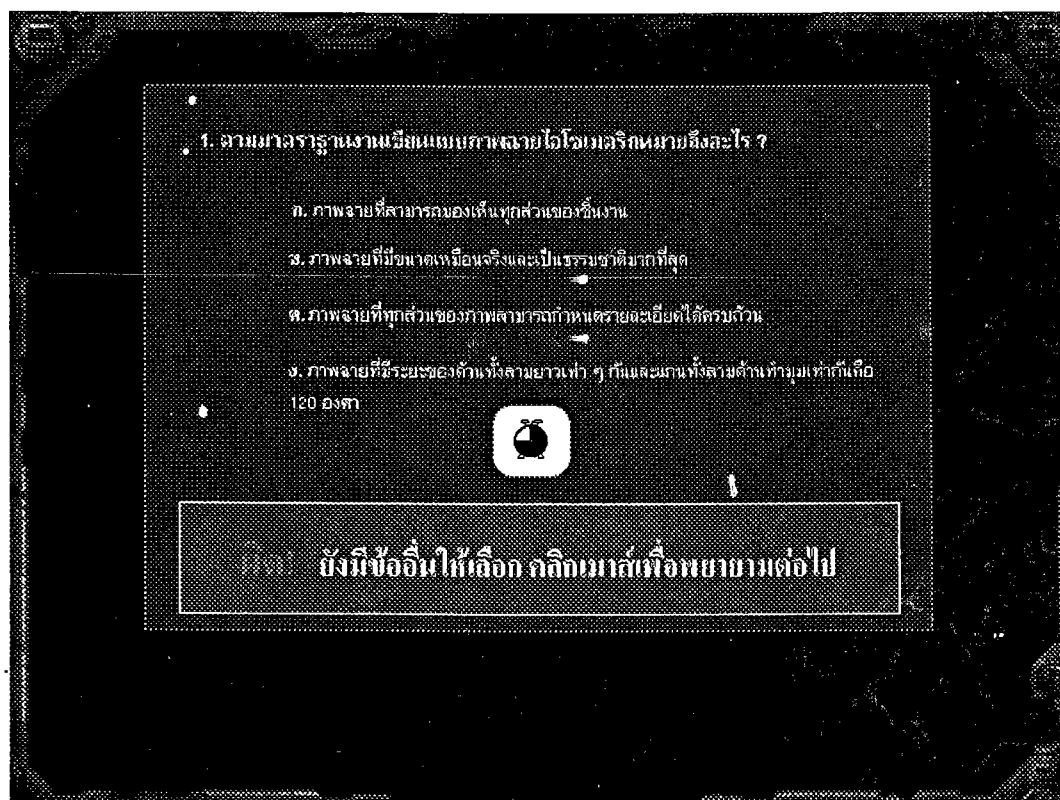
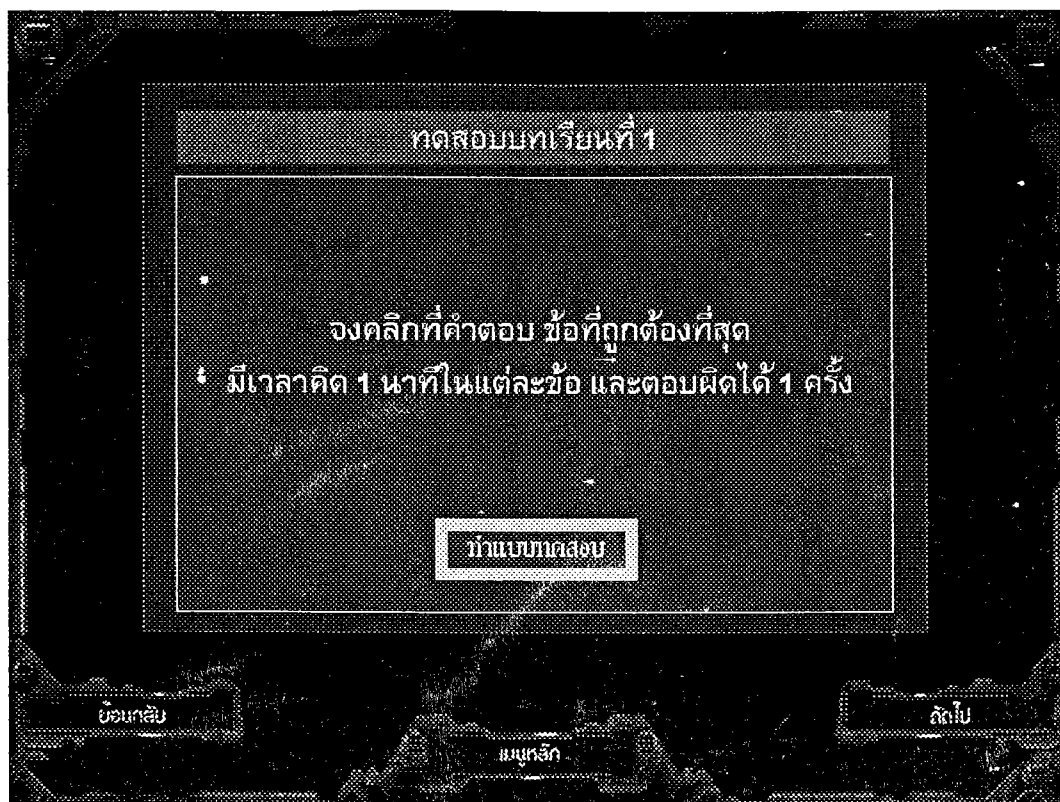


รูปที่ 1.1 ภาพวาดไอโซเมตริก

ย้อนกลับ **เมนูหลัก** ถัดไป







2. มีขั้นตอนในการสร้างภาพโฮโตเมตริก ในขั้นแรกเริ่มจากอะไรก่อน ?

- ก. เขียนเส้นแกนหัวจากก่อน
- ข. กำหนดจุดที่จะเขียนก่อน
- ค. เขียนแนวแกนหลักของภาพก่อน
- ง. วัดขนาดความยาวส่วนประกอบภาพนั้น ๆ ก่อน



ถูกต้อง เก่งมาก

3. อุปกรณ์พื้นฐานที่ใช้ในการเขียนภาพฉายโฮโตเมตริกมีอะไรบ้าง ?

- ก. ไม้ทึบ, คินสอ, ยางลบ, จากลามเหล็ก
- ข. ไม้ทึบ, แผ่นลอกฉาย, กระดาษ, แ่นกัเอลบ
- ค. ไม้ทึบ, ยางลบ, คินสอ, บรรทัดสามเหลี่ยม
- ง. ไม้ทึบ, ยางลบ, แผ่นกัเอลบ, บรรทัดสามเหลี่ยม



ถูกต้อง เก่งมาก

4. ข้อเสียของภาพไอโซเมตริกคืออะไร ?

- ก. เป็นภาพที่ค่อนข้างใช้เวลานานในการเขียนมาก
- ข. เขียนยากเพราะมีมุมที่มีอัตราส่วนเท่ากันหมด
- ค. ดูยากเพราะมีลักษณะไม่เหมือนภาพจริง
- ง. กำหนดขนาดยากเพราะมีเนื้อที่กว้างและยาวเท่ากัน



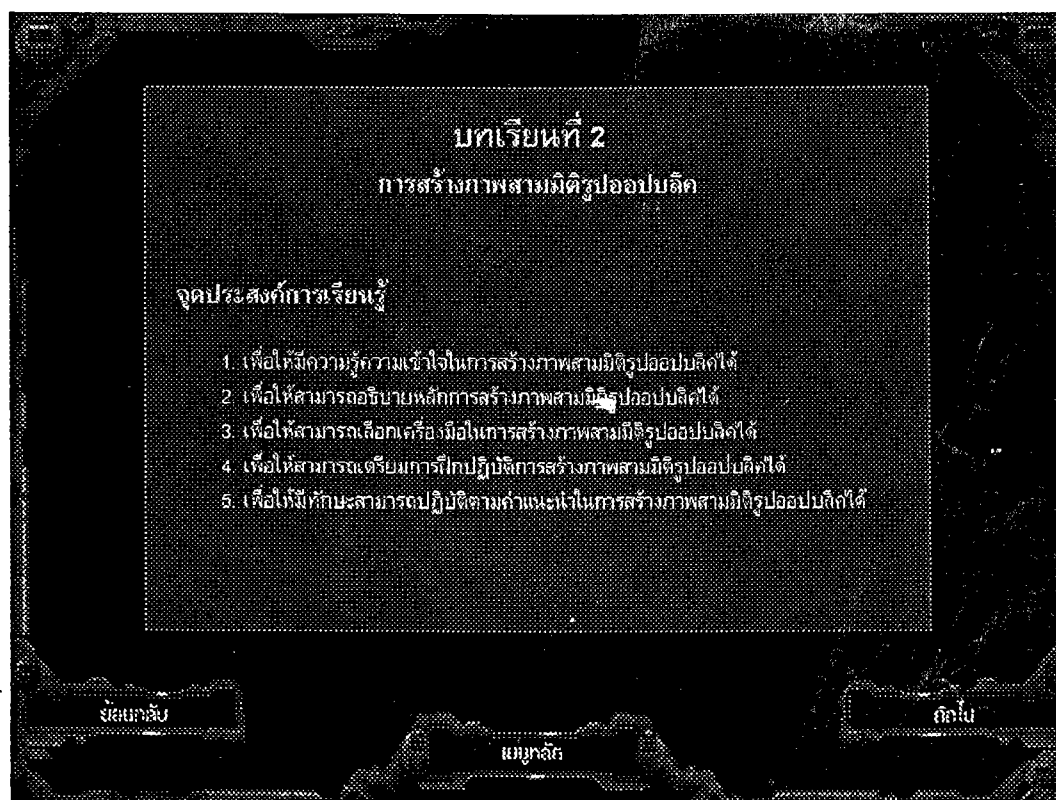
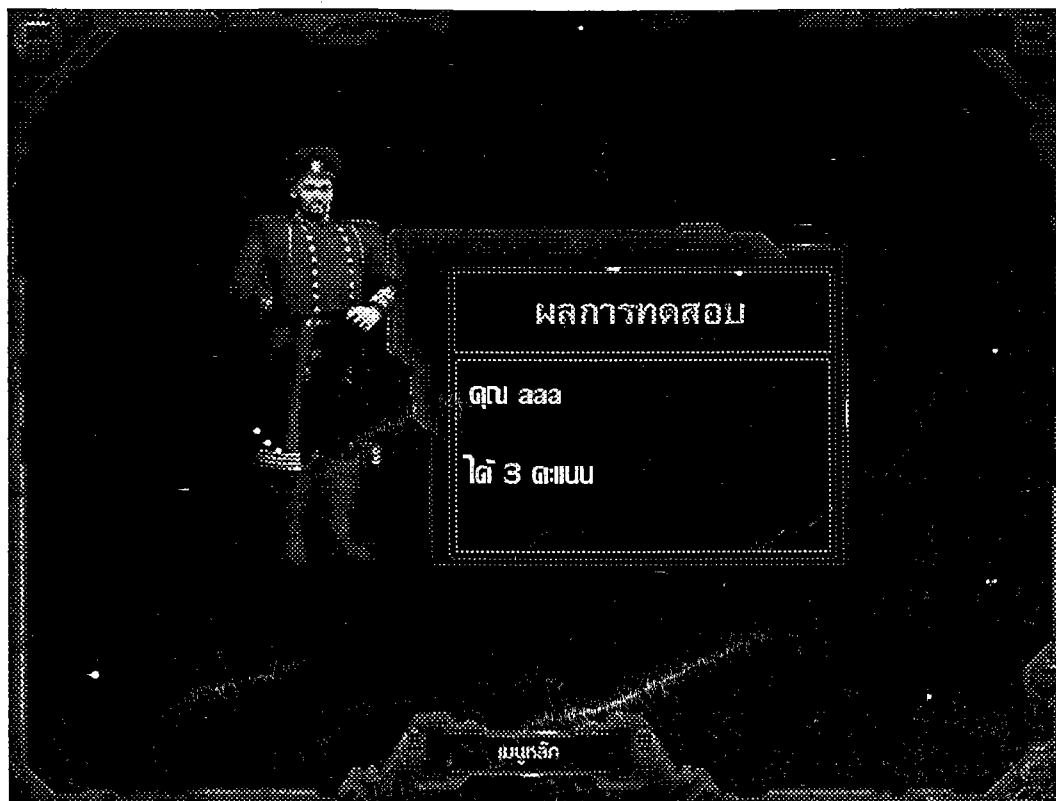
ยังมีข้ออื่นให้เลือก คลิกเมาส์เพื่อหาคำตอบต่อไป

5. ข้อใดต่อไปนี้อาจเป็นภาพปฏิบัติงานสร้างภาพฉายไอโซเมตริกเสร็จเรียบร้อยแล้ว ?

- ก. เขียนเส้นแคบล้วนทุกเส้น
- ข. เขียนเส้นแคบตามขั้นตอน
- ค. เขียนเส้นในแต่ละเส้นบรรจบกันครบทุกเส้น
- ง. เขียนเส้นแกนตั้งจากจุดตัดมุมทั้งสองเส้นครบ



ถูกต้อง เก่งมาก



การสร้างภาพสามมิติรูปเอียง (Oblique)

ภาพฉายเอียงเป็นแบบหนึ่งของภาพฉายสามมิติ ซึ่งแตกต่างจากภาพฉายไอโซเมตริก สำหรับ ภาพฉายเอียงนั้นเส้นสายตาไม่ตั้งฉากกับระนาบรับภาพ วัตถุถูกจัดวางให้ระนาบด้านหน้าของวัตถุขนานกับภาพ ดังนั้นภาพฉายเอียงจึงเห็นเป็นสามมิติและมีส่วนของภาพเป็นขนาดเท่ากับ ส่วนหนึ่งของวัตถุ ภาพเอียงเป็นภาพที่เกิดจากการมองในแนว 90 องศา กับแนวสายตา ลักษณะ การมองภาพที่จะเขียนบนกระดาษนั้นจะมองแนวตรง (90 องศา) แล้วเขียนภาพตามที่มีมองเห็นส่วนภาพด้านข้างจะเขียนในรูปของเส้นเอียงทำมุมต่างๆ กับเส้นภาพด้านหน้า โดยทั่วไปจะนิยมใช้เขียนมุม 45 องศา

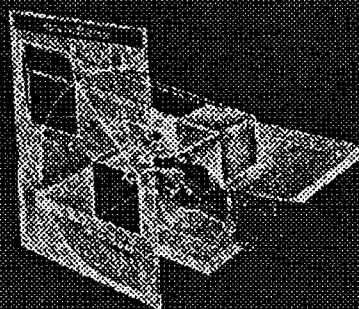
การเขียนภาพฉายเอียง

เมื่อพิจารณาเส้นสายตาในภาพฉายแบบเอียง ซึ่งเอียงทำมุมกับฉากรับภาพในรูปของภาพฉาย ออโรโทกราฟิก ดังรูป 2.1 จะเห็นว่าเส้นสายตาทำมุม กับฉากรับภาพในรูปด้านบนและทำมุม กับแนว ระดับ ในรูปด้านข้าง เมื่อลากเส้นฉายจากวัตถุขนานกับเส้นสายตา ดังกล่าวทั้ง 2 ฉากรับภาพจะได้ ภาพฉายแบบเอียง ซึ่งมีให้เห็นทางด้านหน้าซึ่งขนานกับฉากรับภาพเป็นแนวตั้ง และด้านข้างด้านข้างจะเอียงกับแนวตั้ง และ

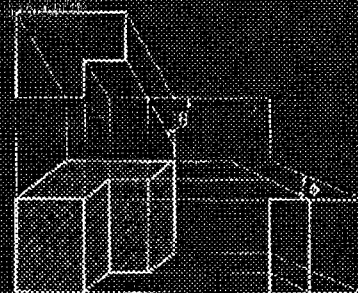
ย้อนกลับ

เมนูหลัก

ถัดไป



รูปที่ 2.1 ภาพฉายเอียง

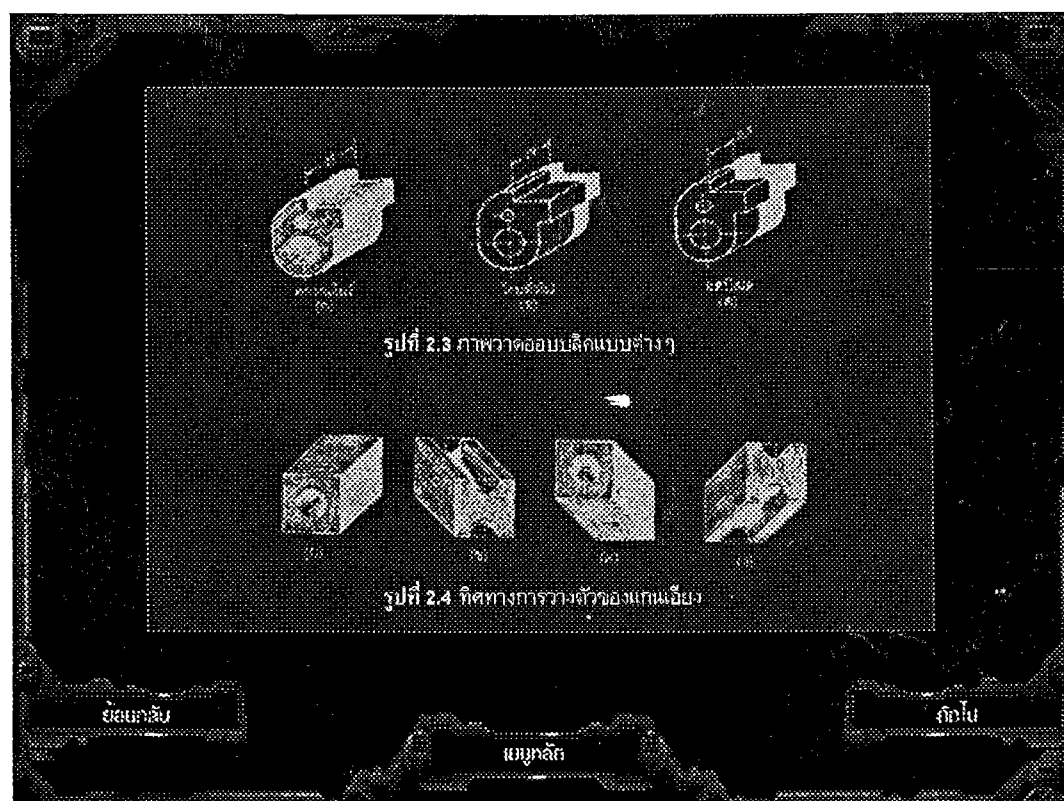
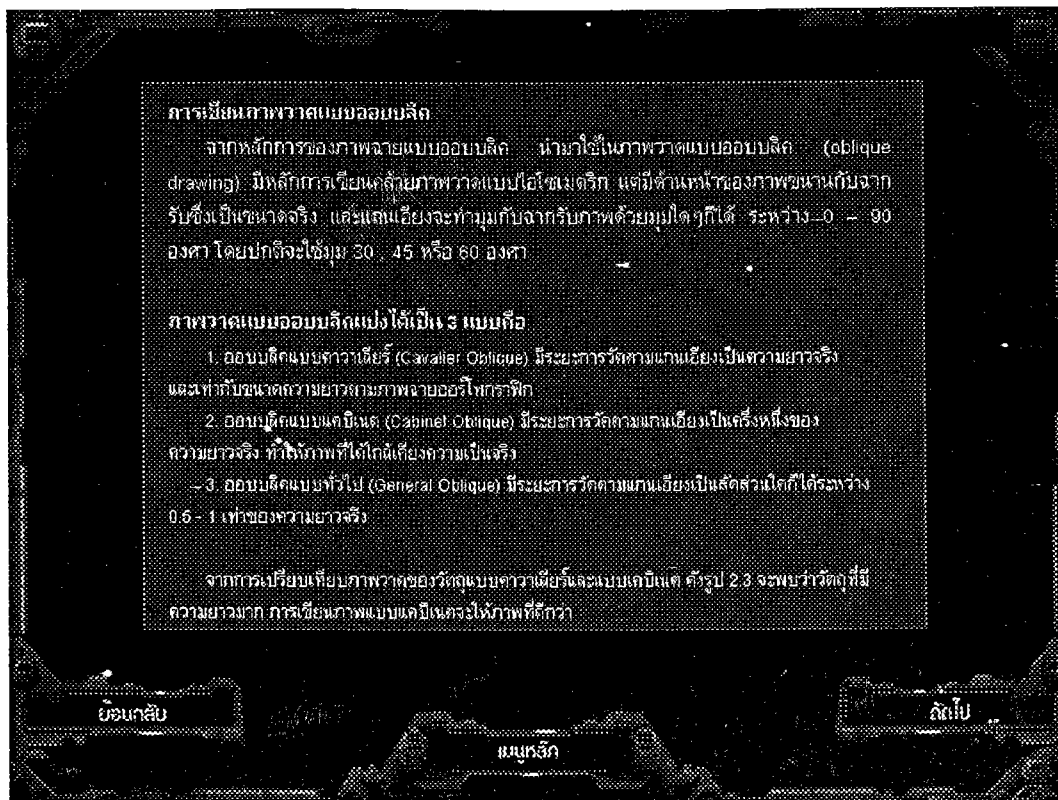


รูปที่ 2.2 ภาพฉายเอียง

ย้อนกลับ

เมนูหลัก

ถัดไป



ทิศทางของแกนอ้างอิง

แกนอ้างอิงของภาพวาดแบบออร์โทโปรเจกชันโดยทั่วไปนิยมใช้มุม 30°, 45° และ 60° องศา ดังนั้นแกนอ้างอิงของภาพวาดแบบออร์โทโปรเจกชันที่พบบ่อยคือไปทางซ้ายหรือทางขวา ดังรูป 2.4 (ก) และ (ข) หรือถ้าเป็นแกนย้อนกลับ (reversed axis) แกนอ้างอิงจะกำหนดไปทางซ้ายหรือทางขวา ดังรูป 2.4 (ค) และ (ง) การวางแกนอ้างอิงในทิศทางต่างๆ จะทำให้สามารถแสดงรายละเอียดของผิว หน้าที่วัตถุที่มุมต่างๆ ได้ตามต้องการ

หลักเกณฑ์ในการเขียนภาพวาดแบบออร์โทโปรเจกชัน

การเขียนภาพวาดแบบออร์โทโปรเจกชันที่ดีมีหลักเกณฑ์กว้างๆ ดังนี้

1. เลือกด้านของวัตถุที่ดูหน้าเป็นด้านโค้งวงกลม หรือรูปจะเป็นด้านซึ่งน่าเห็นจากรูปภาพ เพราะสามารถเขียนได้ด้วยขนาดจริงและรวดเร็วว่าการวาดด้านของ วัตถุในแนวแกนอ้างอิง เพราะจะต้องเขียนด้านโค้งด้วยวิธีกำหนดจุดหรือเขียนรูปวงรี ดังแสดงในรูปที่ 2.5
2. เลือกด้านของวัตถุที่มีความยาวมากเป็นด้านซึ่งน่าเห็นจากรูปภาพ เพราะจะทำให้ภาพที่ไม่ผิด ความจริง ดังแสดงในรูปที่ 2.6
3. เลือกแผนหน้าที่เหมาะสมต่อการแสดงรายละเอียดของวัตถุ

ย้อนกลับ

ถัดไป

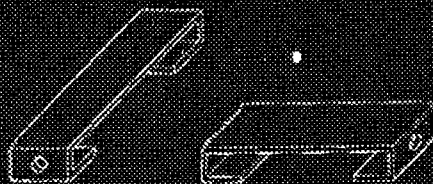
เมนูหลัก



รูป 2.5 (ก) วัตถุที่มีด้านโค้ง

รูป 2.5 (ข) วัตถุที่มีด้านโค้ง

รูปที่ 2.5 การเลือกระนาบรับภาพที่มีโค้งของวงกลมในตำแหน่งด้านหน้าของภาพวาด



รูป 2.6 (ก) วัตถุที่มีความยาว

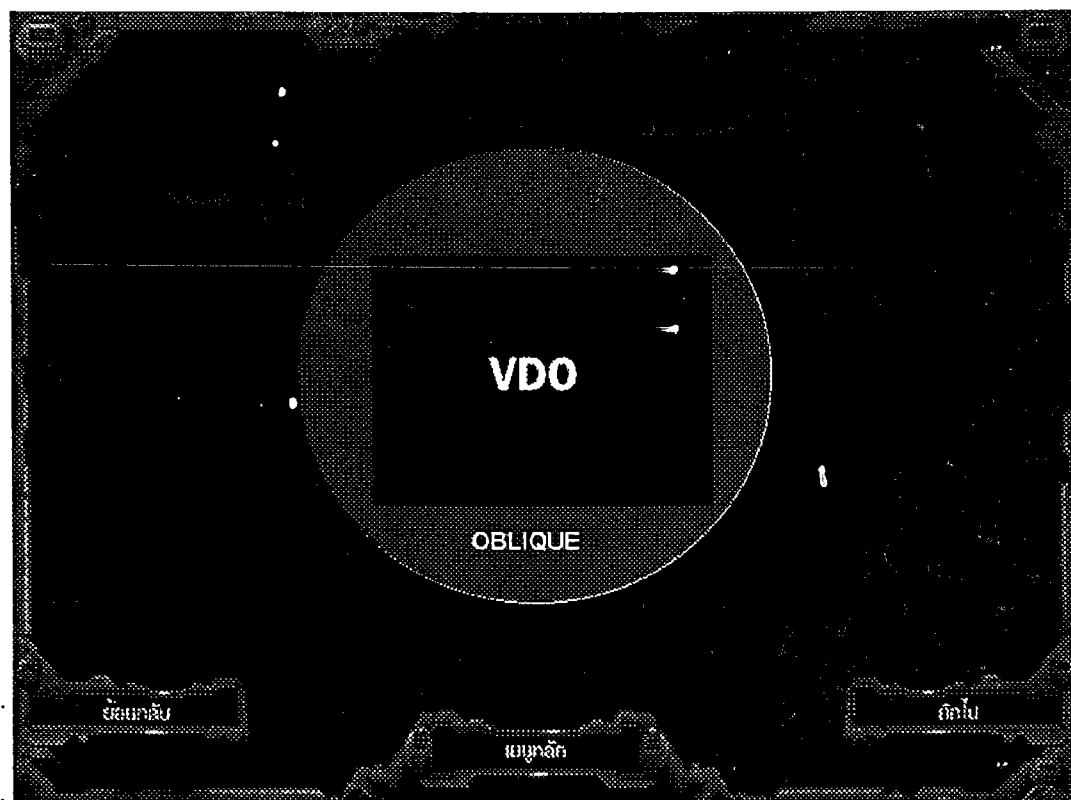
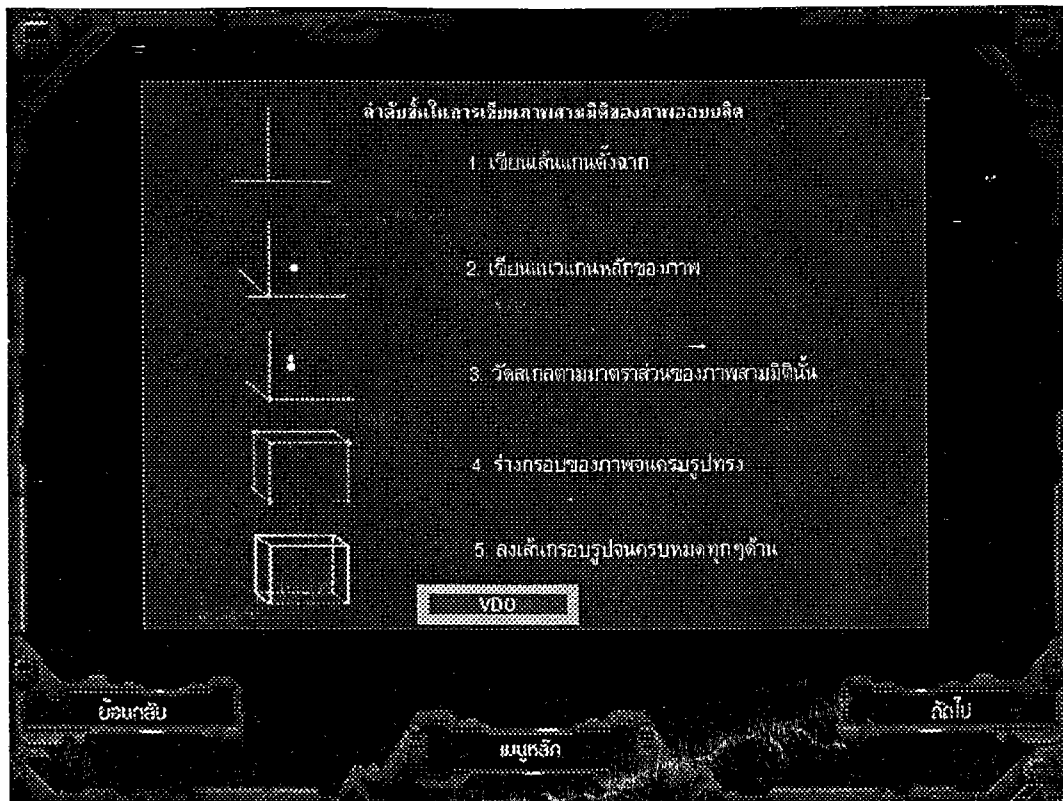
รูป 2.6 (ข) วัตถุที่มีความยาว

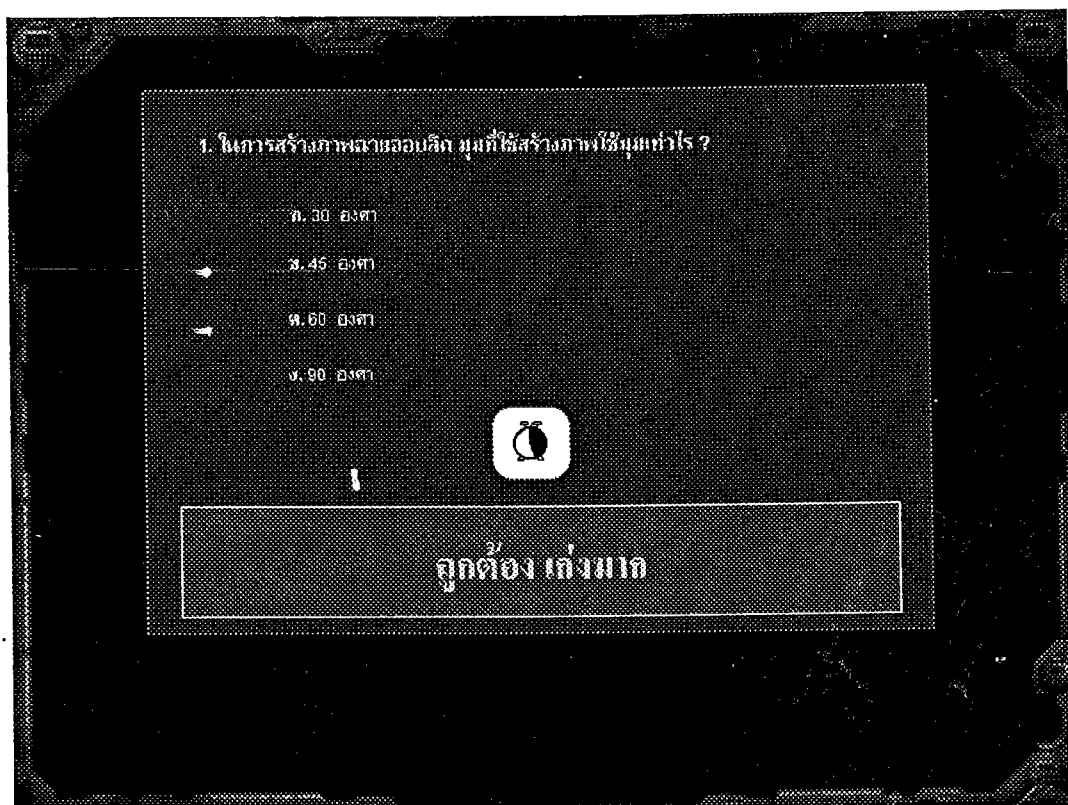
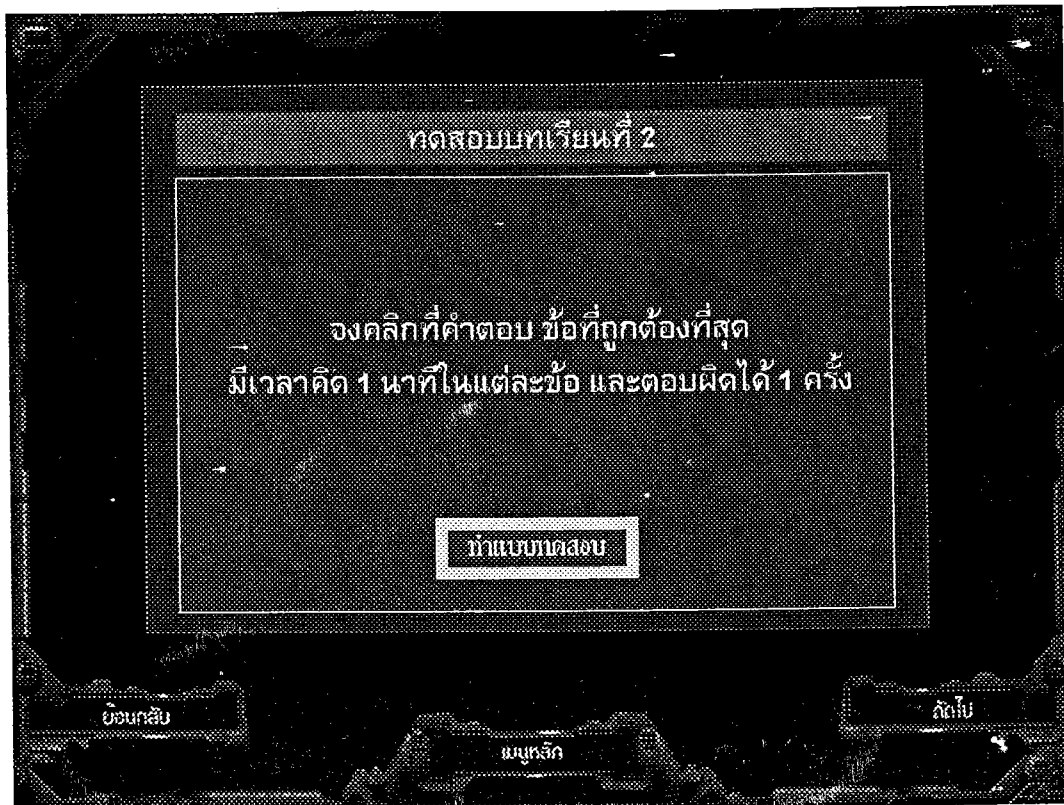
รูปที่ 2.6 เลือกด้านวัตถุที่มีความยาวไว้ในตำแหน่งด้านหน้าของภาพวาด

ย้อนกลับ

ถัดไป

เมนูหลัก





2. มีขั้นตอนในการสร้างภาพลวงลิต ขึ้นมาครั้งแรกเริ่มจากอะไรก่อน ?

- ก. เขียนเส้นแนวตั้งจากก่อน
- ข. กำหนดจุดที่จะเขียนก่อน
- ค. เขียนแนวแกนหลักของภาพก่อน
- ง. วัดสัดส่วนมาตราส่วนของภาพนั้น ๆ ก่อน



ยังมีข้ออื่นให้เลือก คลิกเมาส์เพื่อขยายตามต่อไป

3. อุปกรณ์ที่เรารู้จักใช้ในการเขียนภาพฉายลวงลิตคืออะไรบ้าง ?

- ก. ไม้ทึบ, ดินสอ, ยางลบ, จากลางเหยียบ
- ข. ไม้ทึบ, แผ่นลอกฉาย, กระดาษกาว, แผ่นกั้นจอ
- ค. ไม้ทึบ, ยางลบ, ดินสอ, บรรทัดสามเหลี่ยม
- ง. ไม้ทึบ, ยางลบ, แผ่นกั้นจอ, บรรทัดสามเหลี่ยม



ยังมีข้ออื่นให้เลือก คลิกเมาส์เพื่อขยายตามต่อไป

4. ข้อดีของภาพฉายชนิดใดคืออะไร ?

- ก. เขียนง่ายเพราะทุกด้านมีอัตราส่วนเท่าขนาดจริง
- ข. เป็นภาพที่มีรูปร่างตามขนาดจริงมากที่สุด
- ค. สะดวกหรือเปลืองง่าย เพราะมีด้านเขียนเพียงด้านเดียว
- ง. มีขนาดเท่าของจริงมากที่สุดทำให้สะดวกนำไปปฏิบัติงาน



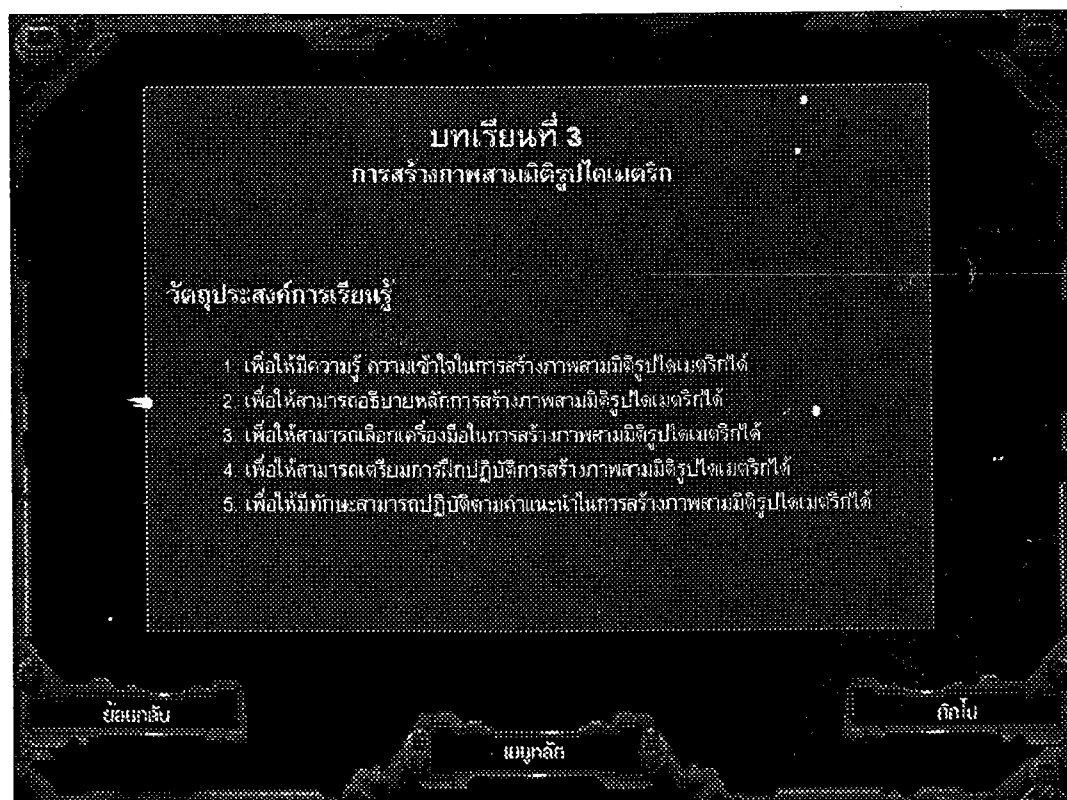
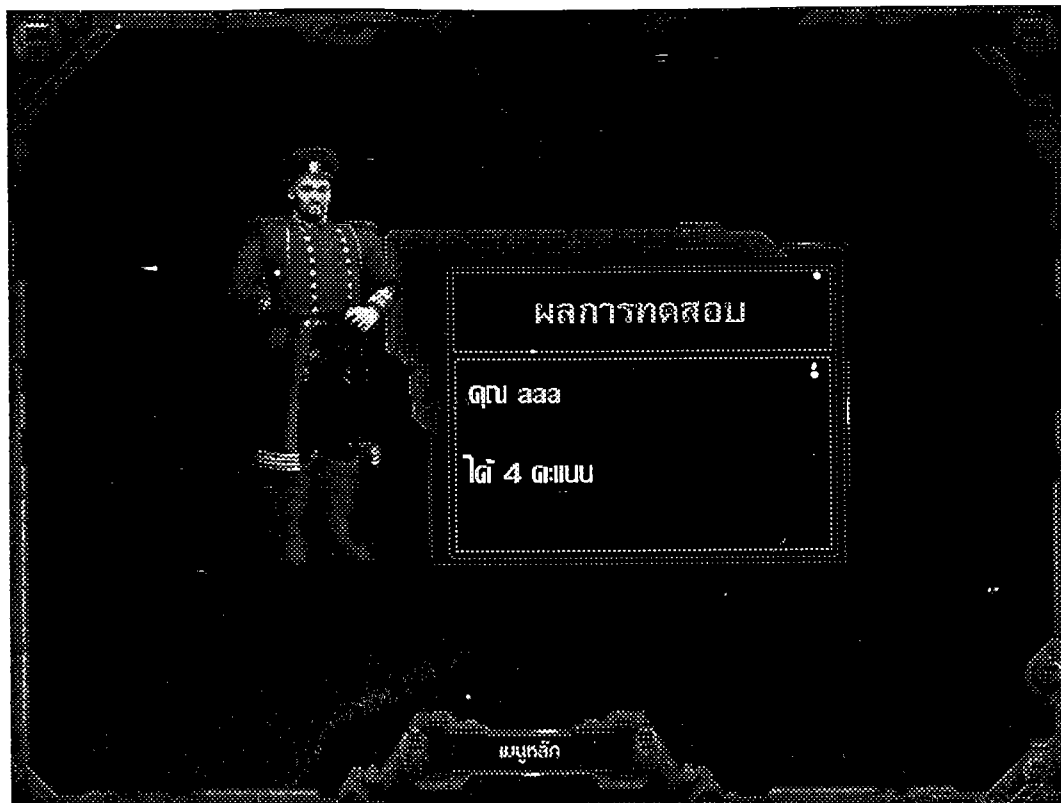
ทำผิดเกิน ไปแล้ว คลิกเมาส์เพื่อทำข้อต่อไป

5. ข้อใดต่อไปนี้ถือว่าเป็นการปฏิบัติงานสร้างภาพฉายไอโซเมตริกเสร็จเรียบร้อยแล้ว ?

- ก. เขียนเส้นครบถ้วนทุกเส้น
- ข. เขียนเส้นครบตามขั้นตอน
- ค. เขียนเส้นในแต่ละด้านครบถ้วนทุกเส้น
- ง. เขียนเส้นตามใจจากกะลุ่มง่ามของตัวเอง

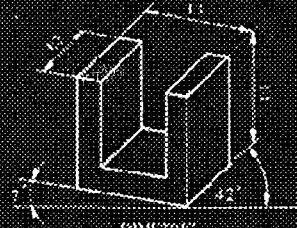


ทำผิดเกิน ไปแล้ว คลิกเมาส์เพื่อทำข้อต่อไป



ภาพฉายใจเมตริกเป็นภาพฉายที่เกิดจากการจัดวางแกนหลักทั้งสองแกนให้ทำมุมเท่ากับมุมรับภาพ ส่วนแกนหลักที่สามอาจทำมุมเล็กหรือโตกว่าก็ได้ ระยะต่างๆตามแนวแกนหรือขนานกับแกนหลัก สองแกน แรกจะมีขนาดเส้นสูงเท่าๆกัน สำหรับระยะต่างๆตามแนวแกนหลักที่สามจะมีขนาดเส้นสูงต่างออกไป ในการเขียนภาพฉายใจเมตริกเราสามารถทำได้โดยตั้งแกนหลักสองแกนเอียงทำมุมเท่ากัน ส่วนแกนหลัก ที่สามทำมุมต่างออกไปแล้วกำหนดจุดส่วที่เหมาะสมสำหรับมาตราส่วนตามแนวแกนหลัก

ข้อเสียของภาพใจเมตริกคือเขียนยาก เพราะภาพมีมุมเอียง 7 องศา และ 42 องศา ต้องใช้เวลาในการเขียนนาน ส่วนหลักที่กลเขียนภาพจะคล้ายๆกับ การเขียนภาพ ใจโซมเมตริก



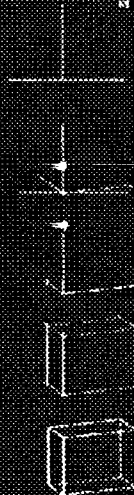
รูปที่ 3.1 ภาพฉายใจเมตริก

ย้อนกลับ

ถัดไป

เมนูหลัก

ลำดับขั้นตอนการเขียนภาพสามมิติของ ภาพใจเมตริก



1. เขียนเส้นแกนตั้งฉาก

2. เขียนแนวแกนหลักของภาพ

3. วัดขนาดตามมาตราส่วนของภาพสามมิติ

4. ร่างกรอบของภาพจนครบรูปทรง

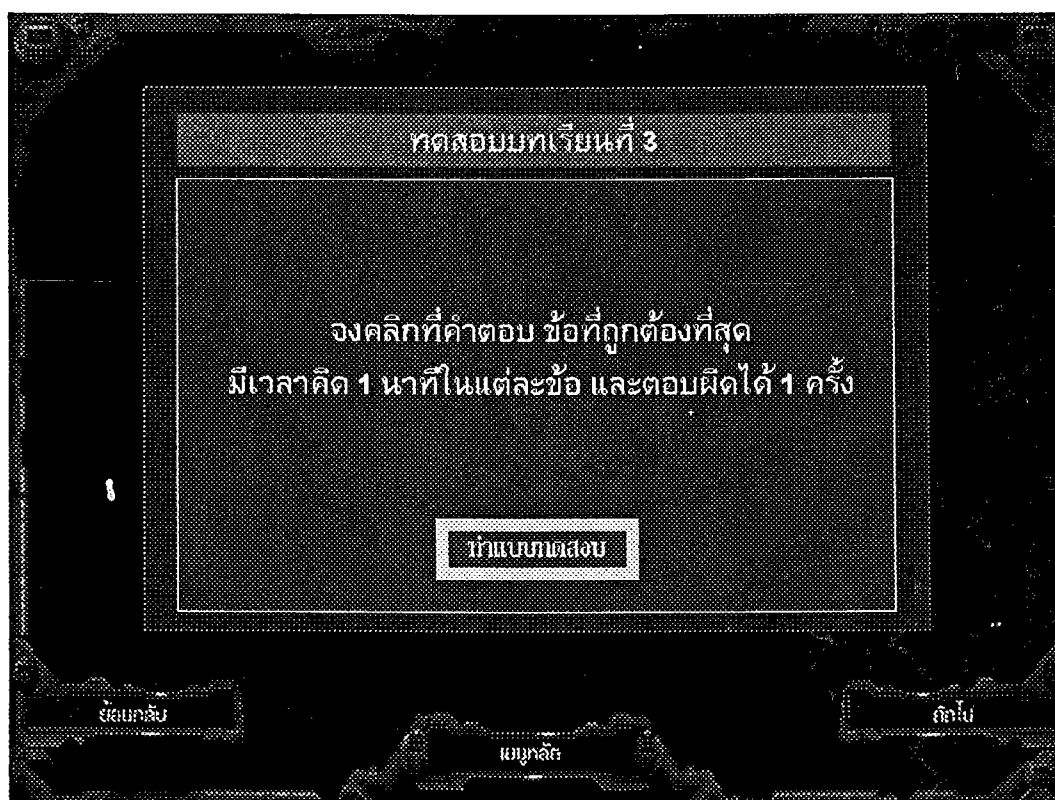
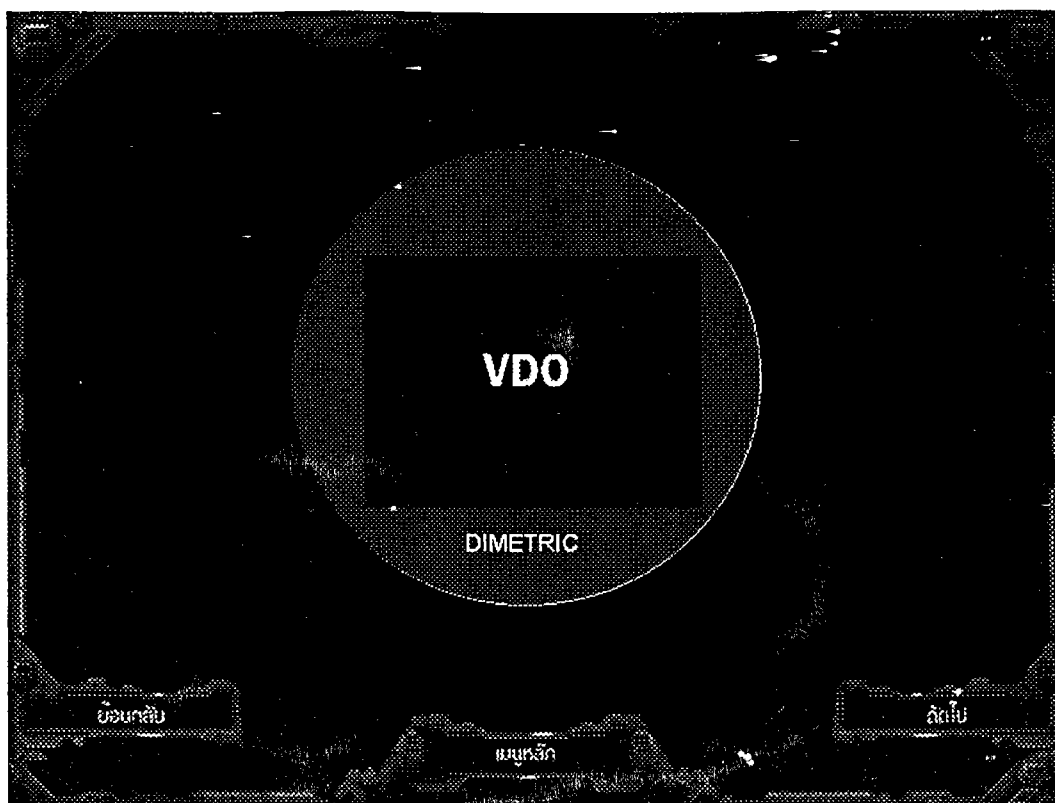
5. ลงเส้นกรอบรูปจนครบหมดทุกด้าน

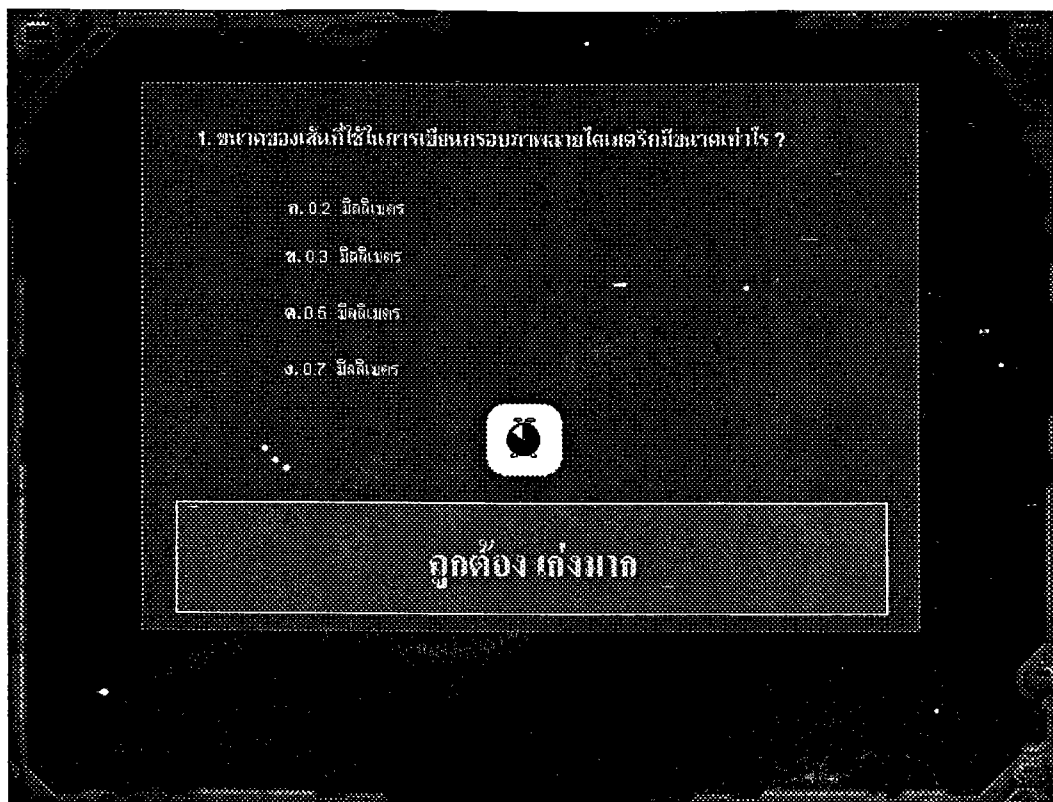
จบ

ย้อนกลับ

ถัดไป

เมนูหลัก





3. อุปกรณ์พื้นฐานที่ใช้ในการเขียนภาพโดเมนสรีกมีอะไรบ้าง ?

- ก. ไม้ทึ่ , คีแลอ , ยางลบ , จากสามเหลี่ยม
- ข. ไม้ทึ่ , แผ่นลอกลาย , กระดาษกาว , แผ่นกั้นลบ
- ค. ไม้ทึ่ , ยางลบ , คีแลอ , บรรทัดสามเหลี่ยม
- ง. ไม้ทึ่ , ยางลบ , แผ่นกั้นลบ , บรรทัดสามเหลี่ยม



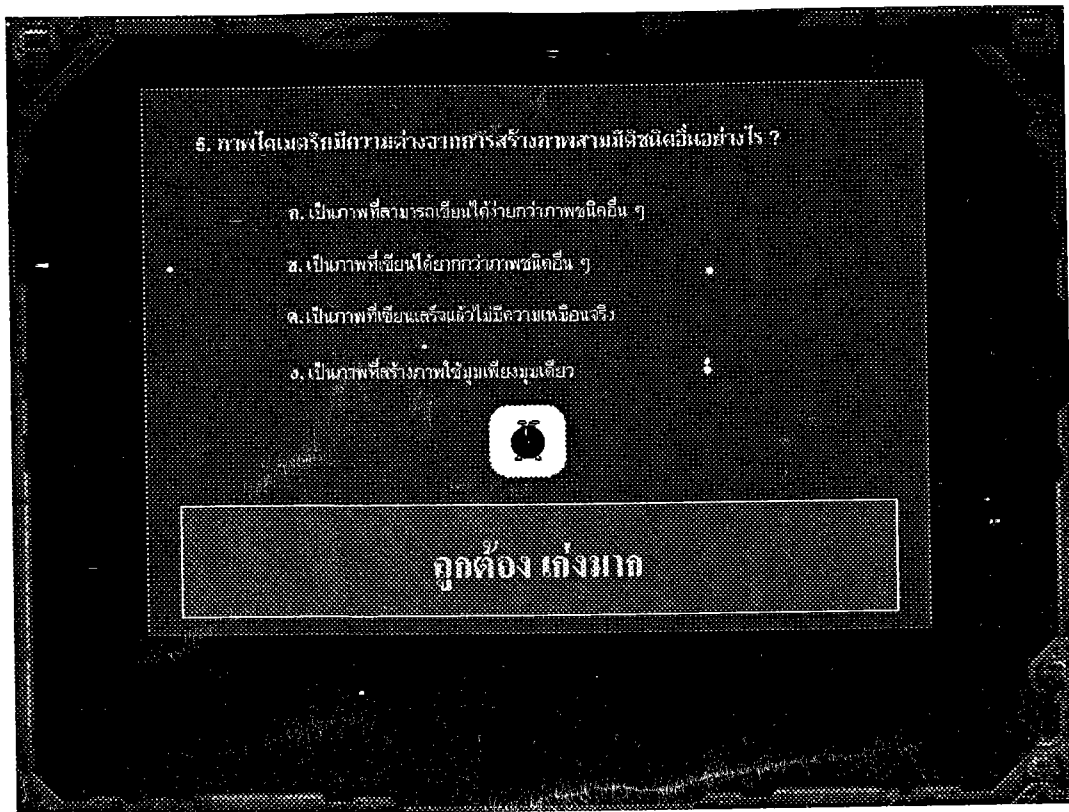
ทำผิดเกิน ไปแล้ว คลิกมาส์เพื่อทำข้อต่อไป

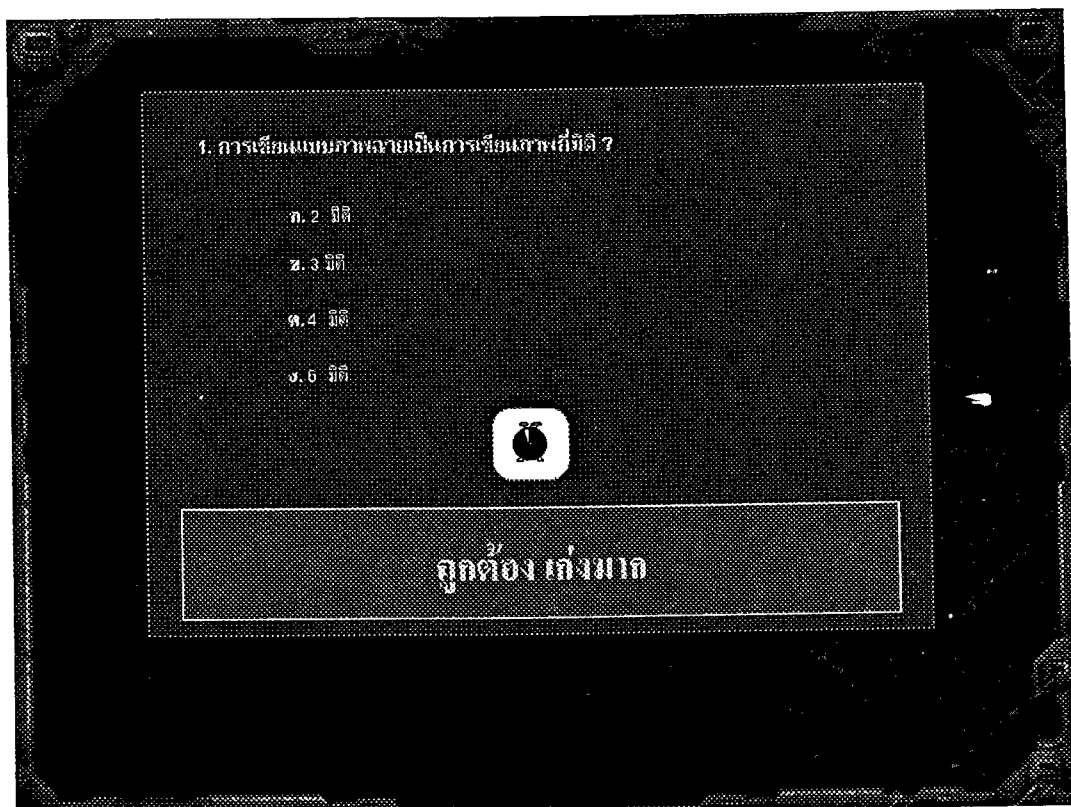
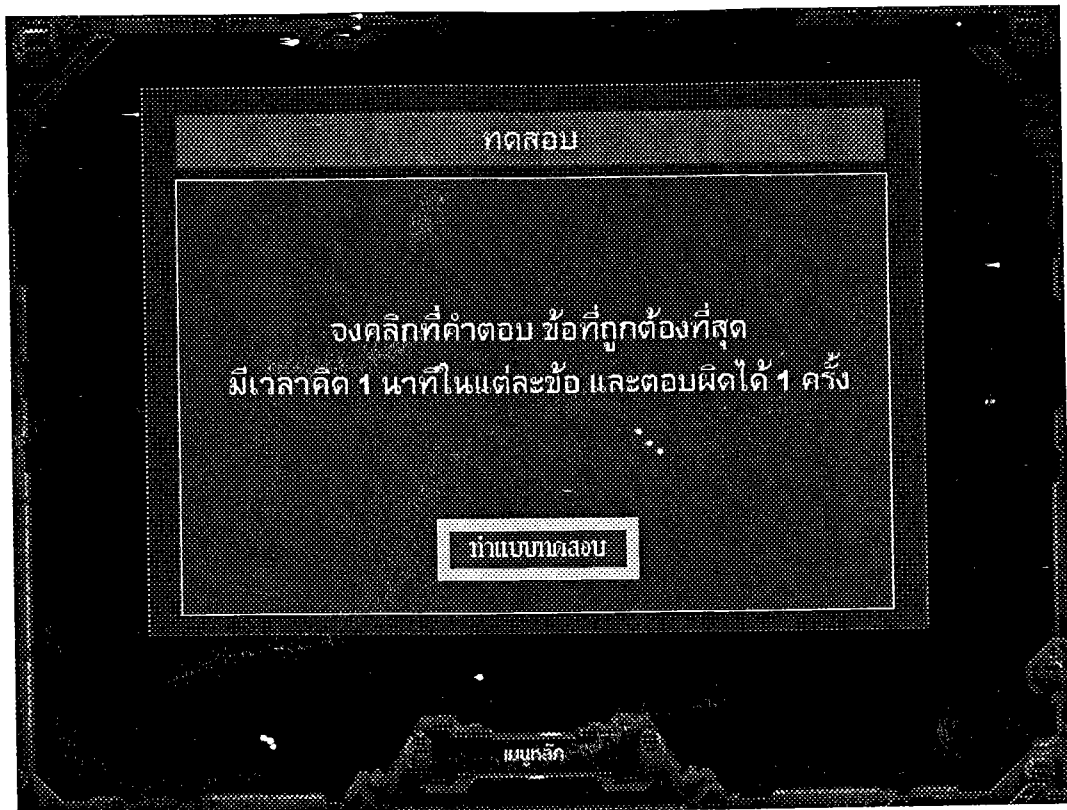
4. ข้อดีของภาพโดเมนสรีกคืออะไร ?

- ก. เขียนง่ายเพราะทุกด้านมีอัตราส่วนเท่าขนาดจริง
- ข. เป็นภาพที่มีรูปร่างสวยงามจะคล้ายกับความเป็นจริงมากที่สุด
- ค. สดเกดด้วยสีเปิดสว่าง เพราะมีด้านเฉียงเพียงด้านเดียว
- ง. มีขนาดเท่าของจริงมากที่สุดทำให้ง่ายต่อการนำไปปฏิบัติงาน



ถูกต้อง เก่งมาก





2. ในการเขียนแบบเทคโนโลยีขั้นพื้นฐานจะเน้นเทคโนโลยีให้ผู้เรียน ใช้งานการเขียนแบบใดได้มากที่สุด ?

- ก. ภาพฉายและภาพสามมิติ
- ข. ภาพสามมิติและภาพตัดกึ่งรูป
- ค. ภาพฉายและภาพฉายเส้น
- ง. ภาพฉายและภาพตัดกึ่งรูป



ถูกต้อง เก่งมาก

3. บรรทัดจะมีความยาวเท่ากับเส้นที่เหมาะสมกับโลกเรขาคณิตพื้นฐานการจะเป็นขนาดเท่าใด ?

- ก. 60 มม.
- ข. 90 มม.
- ค. 100 มม.
- ง. 120 มม.



ผิด ยังมีข้ออื่นให้ลอง กดคลิกมาส์เพื่อพยายามต่อไป

4. ท่านคิดว่าอุปกรณ์ใดที่มีค่าเฉลี่ยเป็นโวกซ์ที่สุดในงานเขียนแบบพื้นฐาน ?

- ก. แป้นกด
- ข. ยางลบลบจุ๊
- ค. แป้นรองตัวอักษร
- ง. กระดาษขาวหรือเทปติดกระดาษ



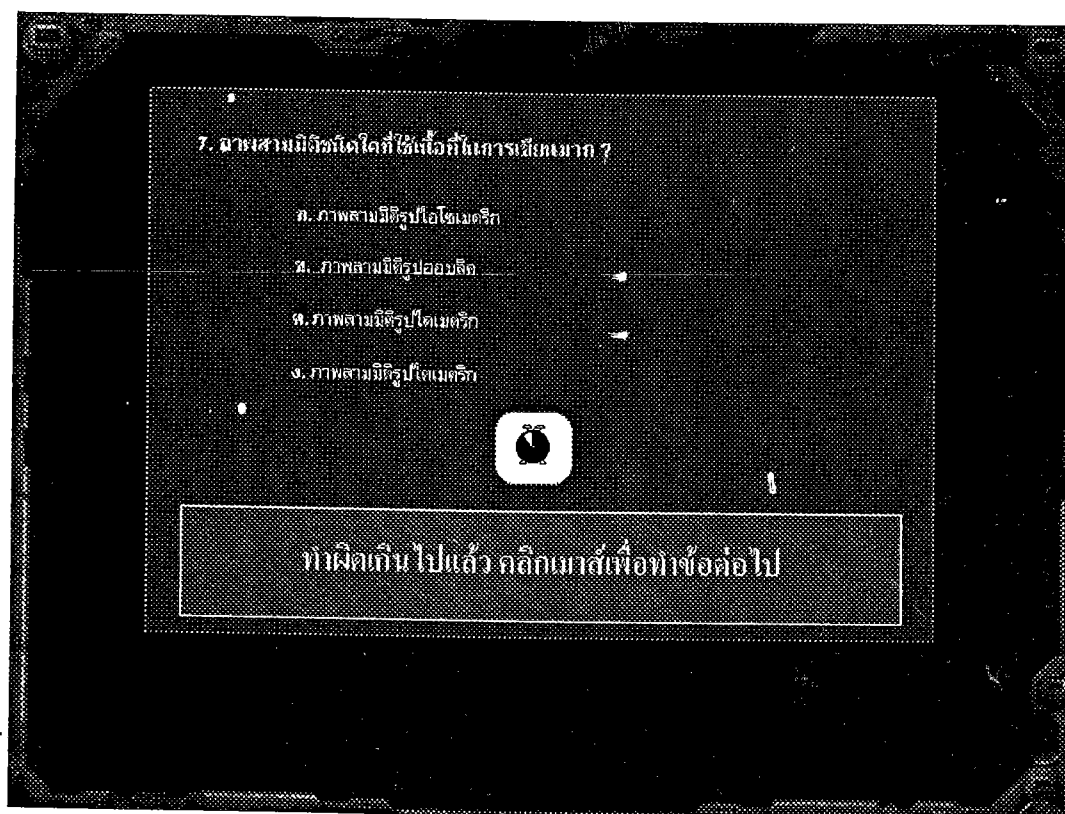
ถูกต้อง เก่งมาก

5. ขนาดกระดาษ A4 มีขนาดกว้างและยาวเท่าไร ?

- ก. 210 x 297 มม.
- ข. 297 x 420 มม.
- ค. 420 x 597 มม.
- ง. 597 x 840 มม.



ถูกต้อง เก่งมาก



๕. ภาพสามมิติชนิดใดที่ซื้อง่ายและเป็นประโยชน์ทำให้เราเห็นแบบจำลองเหตุการณ์ ?

- ก. ภาพสามมิติรูปไอโซเมตริก
- ข. ภาพสามมิติรูปออบดิก
- ค. ภาพสามมิติรูปโตเมตริก
- ง. ภาพสามมิติรูปโคเมตริก



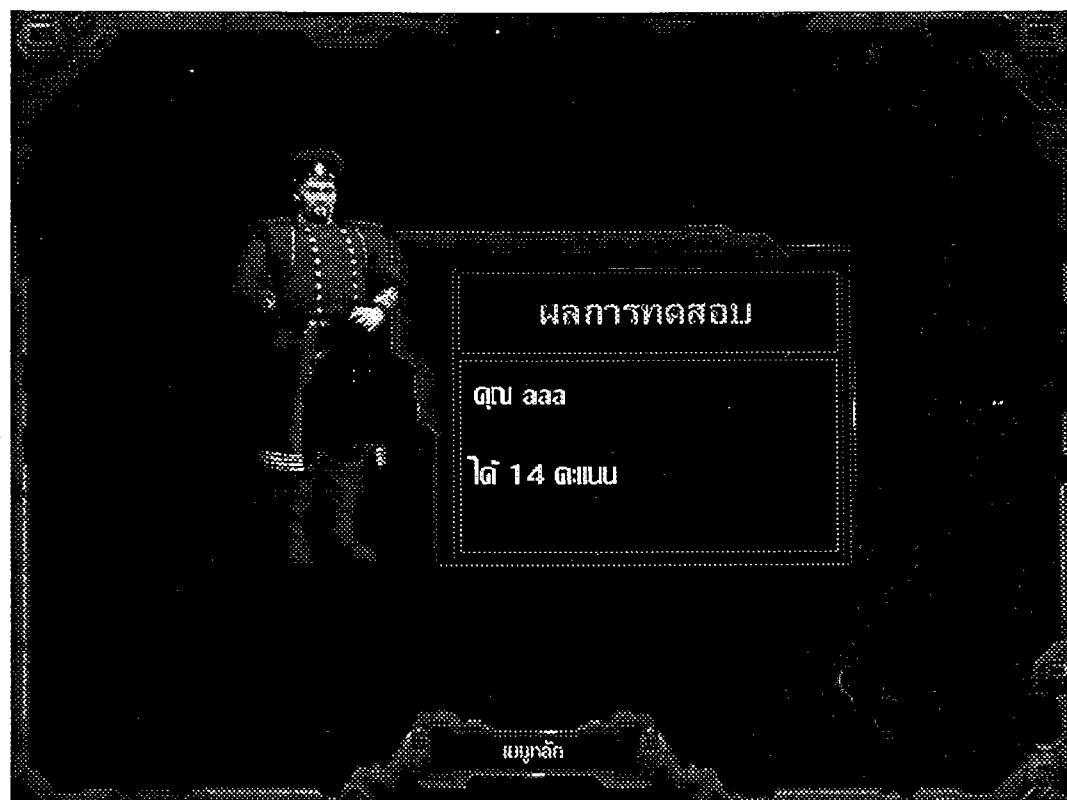
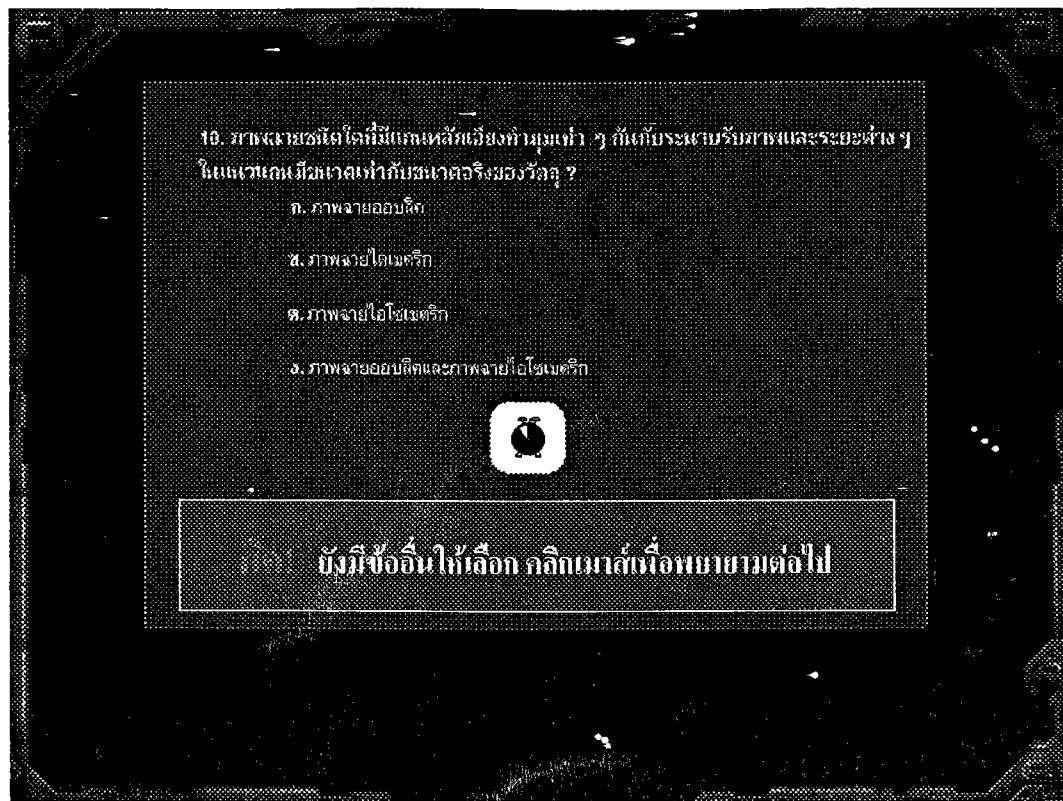
ยังมีข้ออื่นให้เลือก คลิกเมาส์เพื่อขยายต่อไป

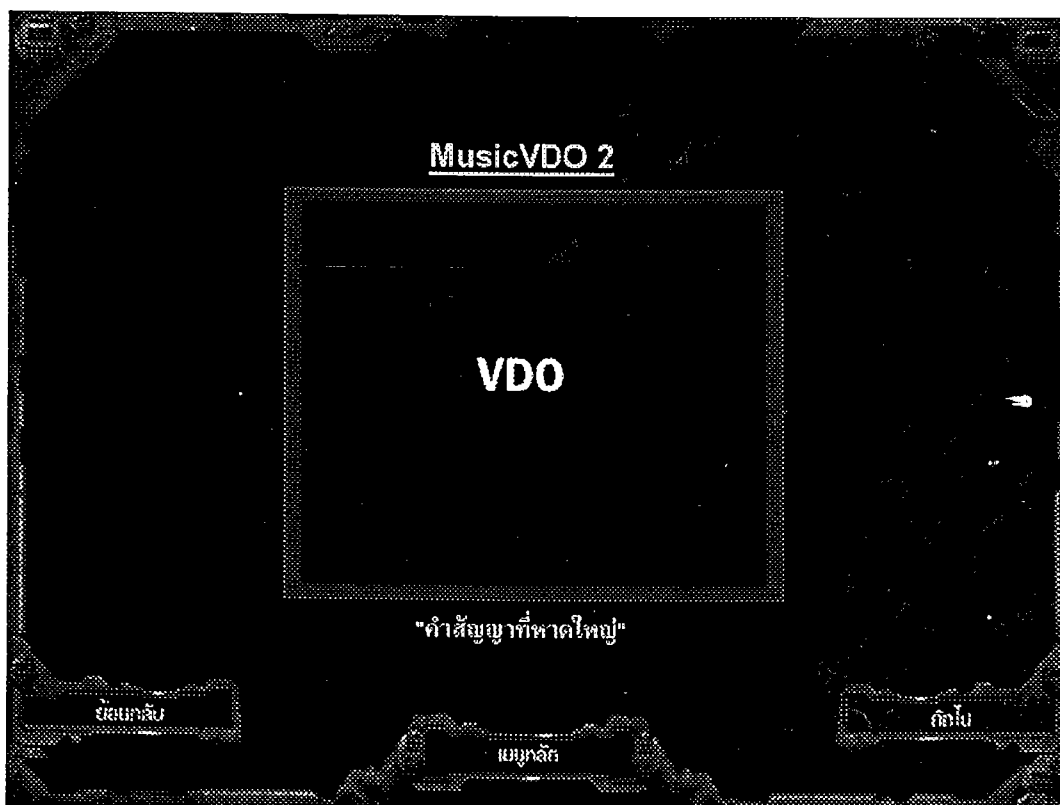
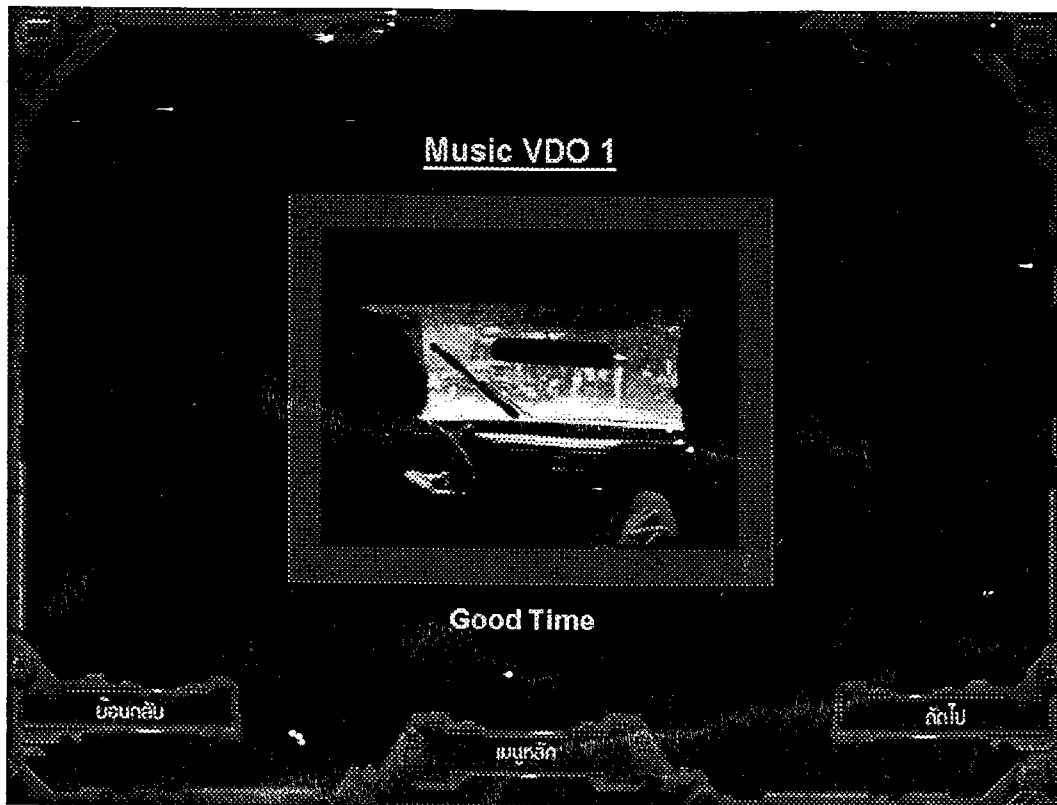
๖. ข้อใดต่อไปนี้กล่าวได้ถูกต้องที่สุด

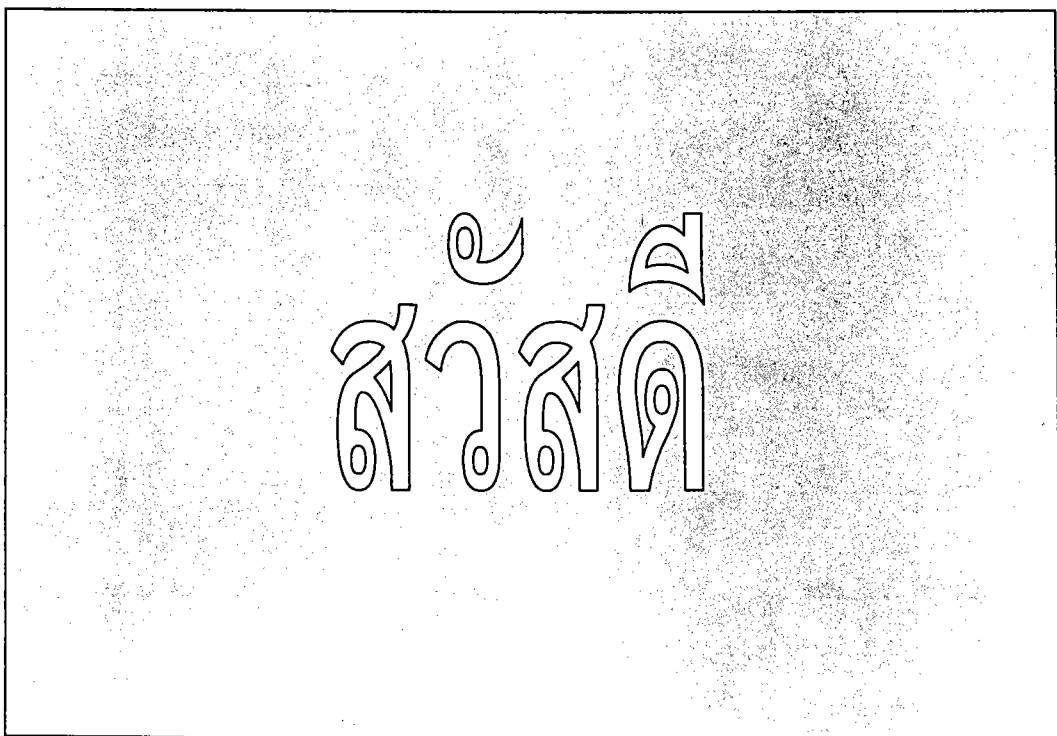
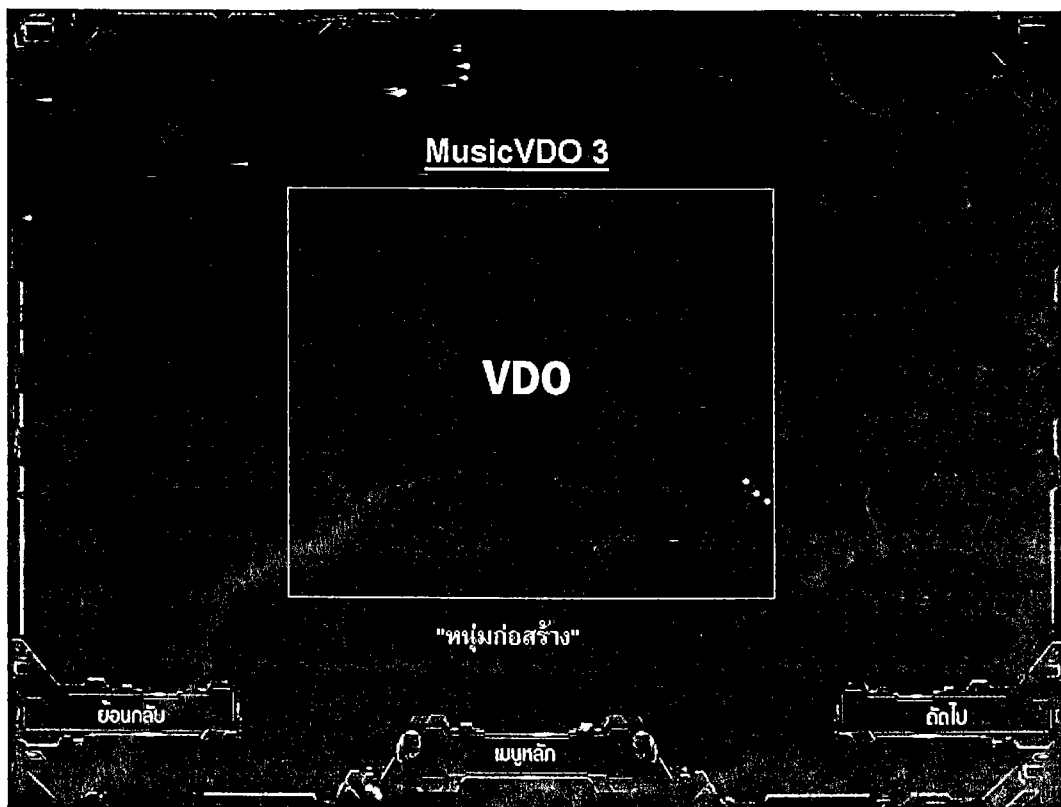
- ก. ภาพสามมิติสามารถใช้เป็นแบบในการสร้างชิ้นงานจริงได้ทันที
- ข. ภาพสามมิติทุก ๆ ชนิด ใช้มุมในการสร้างภาพได้ทุกมุมเหมือนกัน
- ค. ภาพสามมิติรูปไอโซเมตริกเป็นภาพที่ดีที่สุดในงานเขียนแบบ
- ง. ภาพสามมิติเป็นภาพที่สามารถแสดงให้เห็นสัดส่วนต่าง ๆ ทั้งด้านความกว้าง สูง และหนา



ถูกต้อง เก่งมาก







ภาคผนวก จ
รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. นายไพบุลย์ แยมเพื่อน (วศ.ม.)
ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
2. นางเจตนา จี๊กังวาฬ (ค.ม.)
หัวหน้างานคอมพิวเตอร์ โรงเรียนยานนาเวศวิทยาคม
3. นางสาวจุฑาภรณ์ ดันเจริญ (กศ.ม.)
หัวหน้างานวัดผล โรงเรียนยานนาเวศวิทยาคม
4. นายสุรเชษฐ์ ศิลลา (กศ.ม.)
หัวหน้างานโสตทัศนศึกษา โรงเรียนยานนาเวศวิทยาคม

ที่ ทม ๑๐๑๒/ ๒๐๒๖



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท ๒๓ กรุงเทพฯ ๑๐๑๑๐

๒๔ พฤศจิกายน ๒๕๕๓

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณะบดีคณะวิศวกรรมอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

สิ่งที่ส่งมาด้วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์

เนื่องด้วย นายปัญญา จันทร์อัม นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดีย วิชา ช 0325 เขียนแบบ เรื่อง การสร้างรูปทรงต่าง ๆ ทางเรขาคณิตตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)” โดยมี อาจารย์ ดร.อุปวิทย์ สุวทันธกุล และ อาจารย์สุคดี เห่งสำไพโร เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์ไพบูลย์ แยมเพื่อน ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องเนื้อหาวิชาเขียนแบบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดีย

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายปัญญา จันทร์อัม ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๖๖๔-๑๐๐๐ ต่อ ๕๖๒๖, ๕๖๔๔

โทรสาร. ๒๕๘-๔๑๑๕



ที่ ทม ๑๐๑๒/ ๔๐๘๔

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท ๒๓ กรุงเทพฯ ๑๐๑๑๐

๒๘ พฤศจิกายน ๒๕๔๓

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนยานนาวาศึกษา

สิ่งที่ส่งมาด้วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์

เนื่องด้วย นายปัญญา จันทน์อิม นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์เรื่อง “การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดีย วิชา ช ๐325 เขียนแบบ เรื่อง การสร้างรูปทรงต่าง ๆ ทางเรขาคณิตตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)” โดยมี อาจารย์ ดร.อุปวิทย์ สุวคันธกุล และ อาจารย์สุคใจ เหง้าสีไพร เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์เจตนา จี๊กังวาท หัวหน้างานคอมพิวเตอร์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดีย อาจารย์สุรเชษฐ์ ศีลลา หัวหน้างานโสตทัศนศึกษา เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจรูปแบบสื่อการสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และ อาจารย์จุฑาภรณ์ ตันเจริญ หัวหน้างานวัดผล เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดีย

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายปัญญา จันทน์อิม ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๖๖๔-๑๐๐๐ ต่อ ๕๗๒๖, ๕๖๔๔

โทรสาร. ๒๕๘-๔๑๑๕

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ	นาย ปัญญา จันทรอัม
วันเดือนปีเกิด	22 ธันวาคม 2508
สถานที่เกิด	อำเภอท่าม่วง จังหวัดลพบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	146 โรงเรียนยานนาเวศวิทยาคม ถนนสาธุประดิษฐ์ แขวงทุ่งวัดดอน เขตสาทร กรุงเทพมหานคร 10120
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	อาจารย์ 1 ระดับ 5
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนยานนาเวศวิทยาคม กรมสามัญศึกษา
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2524	มัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 โรงเรียนท่าม่วงวิทยาคาร อำเภอท่าม่วง จังหวัดลพบุรี
พ.ศ. 2529	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ช่างกลโรงงาน) วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์
พ.ศ. 2531	ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (เทคนิคการผลิต) วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก
พ.ศ. 2533	กศ.บ. (อุตสาหกรรมศิลป์) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตพิษณุโลก อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก
พ.ศ. 2544	กศ.ม. (อุตสาหกรรมศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร