

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงพีรามิดตัดตรง

COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON PYRAMID DIRECT
SECTION DRAWING



ปรเมศวร์ รัตนเวฬุ

PARAMET RATTANAVERU

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคโนโลยีศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2544

ISBN 974 - 648 - 206 - 8

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน... 39859
วัน, เดือน, ปี... 27 ส.ย. 2544

.b..... i.....

ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้เพื่อการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON PYRAMID DIRECT
SECTION DRAWING**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF INDUSTRIAL EDUCATION IN EDUCATIONAL TECHNOLOGY
IN VOCATIONAL AND TECHNICAL EDUCATION
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2001

ISBN 974 – 648 – 206 - 8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2001

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LARDKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงปริามิคัดตรง
นักศึกษา	นายปรเมศวร์ รัตนเวฬุ
รหัสประจำตัว	42064533
ปริญญา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา
พ.ศ.	2544
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	รศ.ดร. สุพิทย์ กาญจนพันธ์ุ
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	ดร. ผดุงชัย ภูพัฒน์

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างและพัฒนา พร้อมทั้งหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงปริามิคัดตรง โดยตั้งสมมติฐานไว้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงปริามิคัดตรง วิชา เขียนแบบเครื่องกล 2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาออกแบบการผลิต สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตขอนแก่น จำนวน 60 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 20 คน โดยที่กลุ่มที่ 1 เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มที่ 2 เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่ 3 ที่เรียนด้วยวิธีปกติ โดยวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธี Independent Sample t-test

ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงปริามิคัดตรง ที่ได้สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.33/82.83 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Thesis Title	Computer Assisted Instruction on Pyramid Direct Section Drawing
Student	Mr.Paramet Rattanaveru
Student ID.	42064533
Degree	Master of Industrial Education
Programme	Educational Technology in Vocational and Technical Education
Year	2001
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr.Supit Karnjanapun
Thesis Co-Advisor	Dr. Phadungchai Papat

ABSTRACT

The purposes of this research were to study, develop and seek for effectiveness of computer program as an Assisted Instruction Pyramid direct section Drawing, A results of this study were the subject of the “Mechanical Drawing (2)” will be efficient according to the criteria of high standard quality towards students learning. The experiment on students of regulars learning students by using Computer Assisted Instruction on the Pyramid Direct Section Drawing were higher than normal teaching method

The sample groups were randomly selected from the second year of product design major student at Ratchamonkla’s institute of Technology Khonkaen. The samples were divided into 3 groups of 20: The student was to explore the effectiveness of the computer Assisted Instruction and Learning achievement among the three groups. The first experimental group were used to explore The effectiveness by using Computer Assisted Instruction

The second experimental group were used to explore the learning achievement by comparing with the third group which were instructed with a regular lesson. Data of the study were obtained from the learning achievement tests and then were analyzed statistically by using the independent samples t-test method.

The result of experiment system were that the Assisted Instruction on Pyramid Direct Section Drawing created has an effectiveness at 83.33/82.83 which was higher than the standard

criteria 80/80 and the learning achievement between the groups learned with the Computer Assisted Instruction and the group learned with a regular lesson differ significant at the 0.5 level.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้เป็นอย่างดี ด้วยคำแนะนำและการให้คำปรึกษาในเกือบทุกขั้นตอนในการทำวิจัย จากอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธ์ และ ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ที่คอยให้คำแนะนำให้กำลังใจ คอยช่วยเหลือและตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือในการทำวิจัย จนวิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จได้อย่างดี ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งใจในความอนุเคราะห์จากท่านและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ผศ.อรรรถพร ฤทธิเกิด ที่คอยช่วยเหลือให้กำลังใจ และเป็นแรงผลักดัน ในการทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้ โดยช่วยตรวจสอบข้อบกพร่อง และแนะนำกระบวนการในการทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสาทวิชาความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาของบทเรียนและความรู้ทั่วไปซึ่งหาไม่ได้จากแหล่งอื่น ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมาก

ขอขอบพระคุณ อ.วาทัญญู เนตรสง่า, อ.อวยชัย จันทร์เพ็ญ, อ.สุวิทย์ ธรรมแสง, อ.พิศาล โพธิ์ทองแสงอรุณ, อ.วิทยา ศรีชูเปี่ยม, อ.สุนทร นาคโนนหัน ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้ความช่วยเหลือ คอยตรวจสอบแก้ไข ให้คำแนะนำ ทั้งด้านเนื้อหาและสื่อในการทำวิจัย เพื่อให้เครื่องมือมีคุณภาพสูงสุด

ขอขอบคุณ คุณอรทัย สุวรรณสิงห์ ที่ให้การช่วยเหลือและสนับสนุนในทุกด้านในการทำวิจัยเรื่อยมา

ขอขอบคุณ สพ.ญ.อโณทัย แพทย์กิจ ที่ให้การช่วยเหลือและสนับสนุน อำนวยความสะดวกในด้านสถานที่และอื่นๆ

ขอขอบคุณ คุณจิราภา เจิมจ่อหอ ที่คอยให้ความช่วยเหลือในกระบวนการผลิตสื่อและคอยช่วยแก้ปัญหาด้านเทคนิค

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ผู้เป็นที่เคารพรักอย่างยิ่ง พร้อมทั้งน้องทุกคนที่คอยเป็นกำลังใจและสนับสนุน ช่วยเหลือทุกด้านเรื่อยมาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณเพื่อนนักศึกษาทุกคนที่ให้การสนับสนุนและช่วยเหลือในทุกด้านคุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยขอขอบแต่ผู้มีพระคุณทุกท่าน และขอถวายพระเกียรติแด่พระเจ้าผู้เป็นแหล่งสติปัญญาและกำลังในการทำวิทยานิพนธ์

ปรเมศวร์ รัตนเวฬุ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	IV
สารบัญ.....	V
สารบัญตาราง.....	IX
สารบัญรูป.....	X
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานของการวิจัย.....	3
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	4
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น.....	5
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538.....	7
2.1.1 จุดประสงค์ประเภทวิชาชีพช่างอุตสาหกรรม.....	7
2.1.2 จุดมุ่งหมาย.....	8
2.1.3 คำอธิบายรายวิชาเขียนแบบเครื่องกล 2 เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงพีรามิดตัดตรง.....	8
2.2 คอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา.....	8
2.2.1 ความเป็นมาของการทำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษา.....	8
2.2.2 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.2.3 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	14
2.2.4 รูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	18
2.2.5 โปรแกรมสำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	21
2.2.6 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	23
2.2.7 ข้อดีและข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	26
2.3 เอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสอนรายบุคคล	30
2.4 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการให้ข้อมูลป้อนกลับ.....	32
2.4.1 ความหมายของข้อมูลป้อนกลับ.....	32
2.4.2 รูปแบบการให้ข้อมูลป้อนกลับ	33
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	34
2.5.1 งานวิจัยภายในประเทศที่เกี่ยวข้อง.....	35
2.5.2 งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง.....	36
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	39
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	39
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	39
3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	40
3.3.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	40
3.3.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	43
3.3.3 การสร้างแบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ	43
3.2.4 การสร้างแบบประเมินของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	46
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	47
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล	48
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	52
4.1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	52
4.2 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง.....	53
บทที่ 5 สมมติฐานการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	55
5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	55
5.2 สมมติฐานการวิจัย.....	55
5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	55
5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	56
5.5 การดำเนินการทดลอง.....	56
5.6 สรุปผลการวิจัย.....	57
5.7 การอภิปรายผล	58
5.8 ข้อเสนอแนะ.....	59
บรรณานุกรม	61
ภาคผนวก ก. หนังสือราชการต่าง ๆ	68
ภาคผนวก ข. รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ.....	78
แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา.....	81
แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	83

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก ค. การคำนวณค่าสถิติที่เกี่ยวข้อง	84
ภาคผนวก ง. แผนการสอนและเนื้อหารายวิชา เขียนแบบเครื่องกล 2 เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงพีรามิดตัดตรง.....	94
ภาคผนวก จ. แบบทดสอบ.....	113
แบบทดสอบย่อย (แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน).....	114
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	116
ผังงานแสดงกรอบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	134
ภาคผนวก ฉ. คู่มือการใช้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงพีรามิดตัดตรง.....	135
ภาคผนวก ช. ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงพีรามิดตัดตรง.....	151
ประวัติผู้เขียน	163

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 ผลการประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน	44
3.2 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยของแบบประเมินสื่อการสอนด้านการผลิตสื่อจาก ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน.....	45
4.1 แสดงผลการหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงพีรามิดตัดตรง.....	53
4.2 แสดงผลการทดสอบมีนัยสำคัญของผลต่างระหว่างคะแนนของกลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3.....	53
ค1 แสดงคะแนนจากการทดลองใช้ (Tryout) เพื่อทดลองหาคุณภาพของแบบทดสอบ เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงพีรามิดตัดตรง.....	85
ค2 แสดงค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก(D) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงพีรามิดตัดตรง.....	87
ค3 แสดงคะแนนการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงพีรามิดตัดตรง.....	89
ค4 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทั้ง 2 กลุ่ม เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงพีรามิดตัดตรง.....	91
ง1 ตารางแสดงหน่วยการสอนรายวิชาเขียนแบบเครื่องกล 2 (04-446-102)	99
ฉ1 แสดงภาพรายละเอียดไฟล์ต่างๆในแผ่นซีดีรอม(CD ROM).....	137

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 แสดงโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกหัดและทักษะ.....	15
2.2 แสดงโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอน.....	15
2.3 แสดงโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอน.....	16
2.4 แสดงโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอน.....	16
2.5 แสดงโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกและปฏิบัติ.....	19
2.6 แสดงโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบใช้สอนเนื้อหา.....	19
2.7 แสดงโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสร้างสถานการณ์จำลอง.....	20
2.8 แสดงโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอน.....	21
3.1 แสดงการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	42
ง1 ภาพสามมิติของเครื่องยนต์.....	103
ง2 การวางภาพในลักษณะต่างๆ.....	104
ง3 ที่มาของภาพไอโซเมตริก.....	104
ง4 รูปไอโซเมตริกสเกล.....	105
ง5 รูปไอโซเมตริก DRAWING.....	105
ง6 รูปการเขียนภาพไอโซเมตริกเป็นขั้นๆ.....	106
ง7 รูปการเขียนภาพไอโซเมตริกจากภาพฉาย 3 ด้าน.....	106
ง8 การเขียนภาพภาพไอโซเมตริกที่มีเส้นเอียง.....	107
ง9 การวางภาพไอโซเมตริกในลักษณะอื่นๆ.....	107
ง10 การวางรูปไอโซเมตริกของงานพับขอบขึ้นรูป.....	108
ง11 การใช้เส้นศูนย์และเส้นประในแบบไอโซเมตริก.....	108
ง12 การเขียนภาพไอโซเมตริกของภาพฉายที่ผ่านมาแล้ว.....	108
ง13 ภาพ NON-ISOMETRIC LINE ในแนวเอียง.....	109
ง14 งานที่มีลักษณะคล้ายกรวยฐานสามเหลี่ยม.....	109
ง15 สัดส่วนบนภาพไอโซเมตริก.....	110
ง16 รูปขั้นตอนการเขียนภาพไอโซเมตริกจากภาพฉาย.....	111

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
ง17 รูปภาพฉายรูปทรงพีรามิดตัดตรง	112
ง18 รูปการเขียนแบบภาพไอโซเมตริกของรูปทรงพีรามิดตัดตรง	112
จ1 แสดงรูปผังงานแสดงกรอบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	135
ฉ1 หน้าจอที่ 1 ของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	138
ฉ2 แสดงวิธีการเรียกโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในกรณี เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอนถูกยกเลิก AUTO RUN.....	138
ฉ3 หน้าจอที่ 1 ของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	139
ฉ4 แสดงหน้าจอที่ 2 ของการนำเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	139
ฉ5 แสดงหน้าจอที่ 3 ของการนำเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	140
ฉ6 แสดงหน้าจอที่ 4 ของการนำเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	140
ฉ7 แสดงหน้าจอที่ 5 ของการนำเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	141
ฉ8 แสดงหน้าจอที่ 6 ของการนำเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	141
ฉ9 แสดงหน้าจอที่ 7 ของการนำเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	142
ฉ10 แสดงหน้าจอที่ 8 ของการนำเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	142
ฉ11 แสดงหน้าจอที่ 9 ของการนำเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	142
ฉ12 แสดงหน้าจอที่ 10 ของการนำเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงพีรามิดตัดตรง.....	143
ฉ13 แสดงหน้าจอที่ 1 ของการนำเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	145
ฉ14 แสดงหน้าจอที่ 2 ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงพีรามิดตัดตรง.....	145
ฉ15 แสดงภาพการเข้าสู่แบบฝึกหัด.....	146
ฉ16 แสดงภาพหน้าจอแบบฝึกหัดข้อที่ 1	147
ฉ17 แสดงภาพหน้าจอแบบฝึกหัดข้อที่ 10	147
ฉ18 แสดงภาพหน้าจอสรุปคะแนนแบบฝึกหัด	148
ฉ19 แสดงภาพวิธีการนำเข้าทำแบบทดสอบ	149
ฉ20 แสดงภาพตัวอย่างแบบทดสอบข้อที่ 1.....	149

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
ฉ21 แสดงภาพตัวอย่างแบบทดสอบข้อที่ 30.....	150
ฉ22 แสดงภาพสรุปผลคะแนนแบบทดสอบ	150
ช1 แสดงภาพเมนูหลักเพื่อเลือกเนื้อหาที่จะศึกษา	152
ช2 แสดงภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงปริามิคตัดตรง.....	152
ช3 แสดงภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงปริามิคตัดตรง.....	153
ช4 แสดงภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงปริามิคตัดตรง.....	153
ช5 แสดงภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงปริามิคตัดตรง.....	154
ช6 แสดงภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงปริามิคตัดตรง.....	154
ช7 แสดงภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงปริามิคตัดตรง.....	155
ช8 แสดงภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงปริามิคตัดตรง.....	155
ช9 แสดงภาพหน้าจอแบบฝึกหัดข้อที่ 1	156
ช10 แสดงภาพหน้าจอแบบฝึกหัดข้อที่ 2.....	156
ช11 แสดงภาพหน้าจอแบบฝึกหัดข้อที่ 3.....	157
ช12 แสดงภาพหน้าจอแบบฝึกหัดข้อที่ 4.....	157
ช13 แสดงภาพหน้าจอแบบฝึกหัดข้อที่ 5.....	158
ช14 แสดงภาพหน้าจอแบบฝึกหัดข้อที่ 6.....	158
ช15 แสดงภาพหน้าจอแบบฝึกหัดข้อที่ 7.....	159
ช16 แสดงภาพหน้าจอแบบฝึกหัดข้อที่ 8.....	159
ช17 แสดงภาพหน้าจอแบบฝึกหัดข้อที่ 9.....	160

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
ข18 แสดงภาพหน้าจอบทฝึกหัดข้อที่ 10.....	160
ข19 แสดงภาพหน้าจอรูปผลคะแนนแบบฝึกหัด	161
ข20 แสดงวิธีการเข้าสู่หน้าจอเกี่ยวกับผู้จัดทำ	162
ข21 แสดงหน้าจอเกี่ยวกับผู้จัดทำ.....	162



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิชาเขียนแบบเครื่องกล 2 เป็นวิชาที่เป็นพื้นฐาน เฉพาะช่างในหลักสูตรวิชาชีพสายช่างอุตสาหกรรม (ปวช.) และประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) การเขียนแบบเครื่องกล 2 มีความสำคัญอย่างยิ่งที่จะนำมาให้ผู้เรียนด้านช่าง โดยเฉพาะด้านเครื่องกล ซึ่งมีความจำเป็นที่จะต้องเข้าใจถึงรากแห่งต้นแบบ ของเครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆเกี่ยวกับเครื่องจักรกล ซึ่งใช้กันในระบบสากล เพื่อจะสามารถเรียนรู้และถ่ายทอดความคิด จินตนาการ ลงในต้นแบบเพื่อนำไปสู่กระบวนการผลิตต่อไป

ในกระบวนการเรียนการสอนวิชาเขียนแบบเครื่องกล 2 นั้น ไม่ใช่สิ่งที่ย่างยากโดยเฉพาะ การเขียนแบบรูปทรงพีรามิดตัดตรง ในการที่จะมีเข้าใจเพราะมีขั้นตอนยากในการเขียน ด้านเนื้อหาสาระและวิธีการอ่านแบบเครื่องกลในลักษณะต่าง ๆ การอ่านแบบจากภาพซึ่งอยู่ในกระดาษ ผู้เรียนมีปัญหาหากถ้าไม่มองภาพโดยใช้จินตนาการประกอบด้วย ผู้เรียนจะเกิดความสับสน ว่าด้านไหน คือ ด้านที่ถูกต้อง และจะจำสิ่งที่ผิดไป ถ้าขาดหลักเกณฑ์การมองภาพที่ถูกต้อง ทำให้ครูพบกับปัญหาว่า ต้องใช้เวลาในการอธิบายเป็นรายบุคคลไม่ทั่วถึงกัน เพราะจำกัดด้านเวลาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าที่ควรจะเป็น ซึ่งเป็นความสูญเสียโอกาสทางการศึกษามากขึ้น ในการดำเนินถึงสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ หนทางที่จะแก้ปัญหาได้ คือการนำสื่อการสอนเข้ามาใช้ในการเรียนการสอน ดังนั้นหากผู้สอนสามารถจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคนแล้วก็จะ เป็นประโยชน์ต่อการเรียนของผู้เรียนได้มาก (สุรางค์ ใ้วตระกูล. 2533:56)

เมื่อเทียบกับตำราเรียนแล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้เปรียบอยู่หลายด้าน เช่น ด้านสีสัน ด้านเสียง กราฟิก และการใช้ข้อมูลป้อนกลับ นอกจากนี้ผู้เรียนสามารถเรียนได้เป็นรายบุคคล และมีกิจกรรมโต้ตอบกับบทเรียนได้ด้วย (สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2532:108)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเป็นสิ่งที่ใช้เสนอบทเรียนให้กับผู้เรียน เรียกกันว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีหลักการที่สำคัญในการออกแบบบทเรียน คือให้นักเรียนรู้จากการ

กระทำโดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง และมีการเสริมแรงด้วยการให้ข้อมูลป้อนกลับ เพื่อนั้นให้เกิดการเรียนรู้ที่คงทนขึ้น (ไพโรจน์ ติรณธนากุล. 2528:77-80)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ถูกนำมาใช้ในการศึกษามากขึ้น เพราะเป็นสื่อที่ตอบสนองการเรียนรู้ที่ต่อผู้เรียนได้ดียิ่งขึ้นสามารถให้ผลย้อนกลับ (Feed Back) ซึ่งให้ผลการตอบสนองทั้งภาพและเสียงให้กับผู้เรียนโดยทันที ถ้านำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการสร้างบทเรียนที่เสนอเนื้อหาเป็นกรอบย่อย ๆ ให้แก่ผู้เรียนในรูปแบบของข้อความ ภาพ เสียง แล้วผู้เรียนตอบคำถามจะได้รับการวิเคราะห์เพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับทันที (กิดานันท์ มลิทอง. 2536:187-191)

การนำเอาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน ซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยที่นักเรียนแต่ละคนจะได้ศึกษาด้วยตนเองมากที่สุดและเร็วที่สุด ที่ความสามารถระหว่างบุคคล โดยที่นักเรียนแต่ละคนจะได้ศึกษาด้วยตนเองมากที่สุดและเร็วที่สุด ที่ความสามารถระหว่างบุคคลจะเอื้ออำนวย (วีระ ไทยพานิช. 2527:9-19)

(สมพร ลีลาองอาจ. 2530:98) กล่าวว่า ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรให้ข้อมูลป้อนกลับทั้งทางบวกและทางลบ พร้อมทั้งมีคำอธิบาย เพราะคำอธิบายที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน มีความเข้าใจในบทเรียนดีขึ้น และก่อให้เกิดการเรียนรู้ได้มากที่สุด นอกจากนี้ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบาย สามารถทำให้นักเรียนทราบว่าเขตอบถูกหรือผิด คำตอบที่ถูกต้องคืออะไร ทำไมเขาจึงตอบผิด และทำไมคำตอบที่ถูกจึงถูก (Smith. 1988 อ้างใน วชิระ อินทร์อุดม. 2537:56) อีกทั้งการอธิบายและ/หรือชี้จุดบกพร่องของความเข้าใจผิดนั้นจะเป็นการสอนซ่อมเสริมและให้ข้อมูลป้อนกลับไปในตัวด้วย (Taylor, Sandra & Other, 1974)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถนำมาใช้กับการเรียนการสอนใดเท่าเทียมกับการสอนแบบปกติ หรือสูงกว่าในหลาย ๆ สาขาวิชา และการวิจัย ส่วนมากพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำหน้าที่การสอนรายบุคคลได้ดีกว่าการสอนแบบอื่น ๆ สาขาที่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถสอนได้ดีคือ ภาษาอังกฤษ วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (วาริน รัศมีพรหม. 2524:4-11)

ดังนั้นแนวโน้มของการพัฒนาโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนน่าจะมีมากขึ้น ถ้าการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีมากขึ้น และมีประสิทธิภาพสูงขึ้นการเรียนด้วยตนเองโดยอาศัยบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีมากขึ้น และการใช้คอมพิวเตอร์ในการศึกษาจะมีมากขึ้น (ไพศาล หุ่นแก้ว. 2527:103-108) ครูผู้สอนรวมทั้ง

บุคคลที่เกี่ยวข้องในการออกแบบการสอนจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องรู้ว่าทำอะไรจึงจะสามารถใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดต่อการเรียนการสอน (สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2531:106)

จากผลการวิจัยส่วนมากพอจะสรุปได้ว่าการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดต่อการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลดีกว่าการสอนแบบอื่น ๆ (Friedman, 1974.)

ดังเหตุผลที่ได้กล่าวมาข้างต้น ทั้งจากการศึกษาค้นคว้า เอกสารต่าง ๆ และงานวิจัย ที่ได้ศึกษาค้นคว้ามา ทำให้ผู้วิจัยได้มองเห็นคุณค่า และความสำคัญของการนำเอาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอนครั้งนี้ เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนของผู้เรียนเมื่อใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และพัฒนาแนวทางการเรียนการสอนในแนวทางนี้ต่อไป อันจะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนในอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงพีระมิดตัดตรง
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้น ปวช. ชั้นปีที่ 2 สาขา ออกแบบการผลิต ที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีการสอนแบบปกติ

1.3 สมมุติฐานของการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการเขียนแบบรูปทรงพีระมิดตัดตรง มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนโดยใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอน โดยวิธีปกติ

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดในทฤษฎี การเรียนรู้ในแบบปฏิบัติ (Operant Conditioning) ของ B.S. Skinner มาเป็นแนวปฏิบัติ ซึ่งการเรียนรู้จะเกิดจากการกระทำ ของผู้เรียนเอง เนื่องจากพฤติกรรมของคนส่วนใหญ่จะมีลักษณะการเรียนรู้แบบการกระทำ (Operant Learning) และการเสริมแรง (Reinforcement) สิ่งที่สำคัญที่ทำให้คนแสดงพฤติกรรมตอบสนองโดยอาศัยสิ่งเร้าภายในเป็นตัวกระตุ้น เพื่อสนองความต้องการของตนเอง ทำให้มีการพัฒนาการสอน โดยเครื่องช่วยสอนขึ้น จึงนำแนวคิดนี้มาใช้ในวิชาเขียนแบบเครื่องกล 2 ในหัวข้อ การเขียนแบบรูปทรงปริามิตต์ตรง ในระดับ ปวช. 2 สาขาออกแบบการผลิต สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตขอนแก่น โดยนำมาสร้างเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพต่อไป

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรที่นำมาใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 ปีการศึกษา 2543 แผนกวิชา ออกแบบการผลิต เทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น มีจำนวน 80 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาออกแบบการผลิต สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตขอนแก่น จำนวน 60 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มที่ 1 เรียนด้วยวิธีการสอนแบบใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มที่ 2 เรียนด้วยวิธีการสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มที่ 3 เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

3. เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง เป็นเนื้อหาวิชาเขียนแบบเครื่องกล 2 (04-446-102) จำกัดเฉพาะเรื่องการเขียนแบบรูปทรงปริามิตต์ตรง ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2538 ของกระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 2 คาบ คาบละ 50 นาที

4. ระยะเวลาในการทดลอง

ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543

5. ตัวแปรที่ศึกษาได้แก่

5.1 ตัวแปรอิสระ คือ วิธีสอนแบ่งได้ 2 วิธีคือ สอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและวิธีการสอนโดยวิธีปกติ

5.2 ตัวแปรตามคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การเขียนแบบรูปทรงพีรามิดตัดตรง

1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น

1. กลุ่มทดลอง ต้องเป็นผู้ที่ไม่เคยเรียนในรายวิชา เขียนแบบเครื่องกล 2 เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงพีรามิดตัดตรงมาก่อน
2. ผู้เรียนที่ใช้เวลาเรียนแตกต่างกันถือว่าไม่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเป็นแบบเพื่อสอน (Tutorial) โดยใช้โปรแกรม Authoring
4. กลุ่มทดลองต้องเรียนวิชา เขียนแบบเครื่องกล 1 มาก่อน

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. นักเรียน หมายถึง นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ปีที่ 2 แผนกวิชาออกแบบการผลิต เทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตขอนแก่น โดยมีจำนวนทั้งสิ้น 80 คน
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction) หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งได้นำเนื้อหาบทเรียนเรื่องการเขียนแบบรูปทรงพีรามิดตัดตรงมาบรรจุไว้เพื่อให้ผู้เรียนศึกษาและต้องมีแบบฝึกทักษะและแบบประเมินผลด้วยตนเองหลังการเรียน
3. วิธีการสอน หมายถึง วิธีการสอนโดยวิธีใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และวิธีสอนโดยวิธีปกติ

3.1 การสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การสอนที่ให้นักเรียนดำเนินการเรียนการสอนด้วยตนเอง ซึ่งผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นและกำหนดเงื่อนไขไว้ล่วงหน้าแล้วให้ดำเนินการไปตามขั้นตอน

3.2 วิธีการสอนแบบปกติ หมายถึง การดำเนินการสอน โดยดำเนินการตามกระบวนการสอน ตามคู่มือครู วิชา เขียนแบบเครื่องกล 2 เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงพีรามิดตัดตรง โดยดำเนินการสอนตามวิธีที่ใช้อยู่ตามปกติคือ การบรรยาย อภิปราย และใช้อุปกรณ์ประกอบที่มีอยู่ในแผนการสอน

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบวิชา เขียนแบบเครื่องกล 2 เบื้องต้น เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงพีรามิดตัดตรง สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) แบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ ก ข ค และ ง ที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นตามหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2538 เพื่อใช้ทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการเรียนด้วยวิธีปกติ

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงพีรามิดตัดตรง หลังจากเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และจากการเรียนด้วยวิธีปกติโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

6. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 80/80 หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนซึ่ง

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมด ที่ทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง ไม่ต่ำกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ของคะแนนเต็มในแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (E1)

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมด ที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ถูกต้อง ไม่ต่ำกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ของคะแนนเต็มในแบบทดสอบหลังเรียน (E2)

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในเรื่องการเขียนแบบรูปทรงปริมาตร ตัดตรง สำหรับระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพตรงตามหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ 2538 กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งมีเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

- 2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538
- 2.2 คอมพิวเตอร์เกี่ยวกับการศึกษา
- 2.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับการสอนรายบุคคล
- 2.4 การให้ข้อมูลป้อนกลับ
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538

2.1.1 จุดประสงค์ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม

2.1.1.1 เป็นหลักสูตรช่างฝีมือระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ หลังมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อพัฒนาบุคลากร ให้มีความชำนาญเฉพาะด้าน มีคุณธรรม บุคลิกภาพและเจตคติที่เหมาะสม เพื่อออกไปประกอบอาชีพ ได้ตรงตามความต้องการของตลาดแรงงาน สอดคล้องกับภาวะเศรษฐกิจและสังคมในระดับประเทศ

2.1.1.2 มีอิสระทางความคิด เปิดโอกาสให้เลือกเรียนได้อย่างกว้างขวาง และเน้นทักษะความชำนาญเฉพาะด้าน สามารถเลือกเรียนได้ตามศักยภาพและโอกาสของผู้เรียนและสะดวกการเรียนเกี่ยวกับประสบการณ์ จากแหล่งศึกษา สถานประกอบการและสถานประกอบอาชีพ อิสระได้

2.1.1.3 เพื่อส่งเสริมให้ใช้ทรัพยากรร่วมกันกับสถานประกอบการ อันจะนำมาซึ่งประสิทธิภาพ ความประหยัดและเกิดประโยชน์สูงสุด

2.1.1.4 เพื่อส่งเสริมให้ประกอบอาชีพอิสระได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1.5 เพื่อให้มีความรักชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ และเลื่อมใสในการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข

2.1.2 จุดมุ่งหมาย

2.1.2.1 เพื่อให้เกิดความรู้ ทักษะและประสบการณ์ซึ่งสามารถไปประกอบอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพและก่อให้เกิดประโยชน์ต่อชุมชนและประเทศชาติ

2.1.2.2 เพื่อมีทัศนคติที่ดีต่ออาชีพ มีความภาคภูมิใจและมั่นใจในวิชาชีพ และรักหน่วยงานสามารถร่วมงานกับเพื่อนร่วมงานได้อย่างดี โดยเคารพในสิทธิของตนเองและผู้อื่น

2.1.2.3 เพื่อปลูกฝังให้มีบุคลิกภาพ มนุษย์สัมพันธ์ที่ดี คุณธรรม จริยธรรมและควมมีวินัยในตนเอง

2.1.2.4 ให้ตระหนักและระลึกถึงความเป็นคนไทย รักสืบแผ่นดินไทย ก่อประโยชน์ต่อตนเองและชุมชน และประเทศชาติในทางที่ถูกต้องชอบธรรม

2.1.2.5 เพื่อให้สามารถเป็นผู้ประกอบการได้ โดยมีทักษะความรู้ ความสามารถ และความพร้อมในการพัฒนาอาชีพของคนให้รุ่งเรือง สามารถจัดการพัฒนาทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดผลประโยชน์สูงสุด

2.1.3 คำอธิบายรายวิชา เขียนแบบเครื่องกล 2 เรื่องการเขียนแบบรูปทรงปิรามิดตัดตรง

เข้าใจวิธีการเขียนแบบรูปทรงปิรามิดตัดตรง บอกลักษณะของภาพ บอกวิธีการเขียนแบบรูปทรงปิรามิดตัดตรง อธิบายขั้นตอนการเขียนแบบรูปทรงปิรามิดตัดตรง

2.2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา

2.2.1 ประวัติความเป็นมาของคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษา หรือคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ธวัช รัตนมนตรี (2534:12) กล่าวถึงประวัติและการพัฒนาการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการศึกษา ซึ่งได้ศึกษาจาก Chamber and Sprecher ได้กล่าวว่า ในราวปี ค.ศ. 1960 ได้นำ

คอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษา ในรูปแบบของการจัดเตรียมการเรียนการสอน การฝึกปฏิบัติ การสอนเสริม เป็นที่รู้จักกันดีในสหรัฐอเมริกา จุดเริ่มต้นของการนำเองคอมพิวเตอร์ มาใช้ในวงการศึกษาคือการพัฒนาทางด้านคอมพิวเตอร์มีมากขึ้น การเรียนการสอน เริ่มเน้นถึงพฤติกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบต่างๆ และในเรื่องของการเสริมแรง ซึ่งนำมาใช้กับคอมพิวเตอร์ได้เป็นอย่างดี ต่อมาในช่วงปี ค.ศ. 1958-1959 John Kenemy และคนอื่นๆ แห่ง Dartmouth ได้เริ่มทดลองใช้ภาษา BASIC สร้างโปรแกรมการสอนและได้มีการพัฒนามาเรื่อย ๆ จนสามารถนำไปใช้ได้กับโรงเรียน 40 โรงเรียน โดยมีนักเรียนที่ใช้สื่อประเภทนี้ถึง 25,000 คน ในปี ค.ศ. 1963 Suppes and Atkinson ได้ทำการทดลองวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด การวิจัยครั้งแรกได้เริ่มพัฒนาโปรแกรมเกี่ยวกับการฝึกปฏิบัติ วิชาคณิตศาสตร์ และภาษาศาสตร์ โดยได้สร้างโปรแกรมขึ้นเป็นจำนวนมาก ต่อมาในปี ค.ศ. 1971 ได้เริ่มโครงการที่มีชื่อเสียงที่สุด คือโปรแกรมของโรงเรียนเมือง Chicago City School Project เป็นการสร้างโปรแกรมการสอนเสริมด้านคณิตศาสตร์และการอ่านให้กับผู้เรียน 12,000 คน ผลของโครงการพบว่าผู้เรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีทักษะดีกว่าผู้เรียนในชั้นปกติ ปี ค.ศ. 1964-1970 บิทเจอร์และคนอื่นๆ แห่งมหาวิทยาลัยอินเดียนา ได้ทำการศึกษาค้นคว้าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบ PLATO โดยมีภาษาสำหรับเขียนโปรแกรมคือ Tutor และได้คิดค้นจอภาพแบบใหม่ ที่สามารถต่อเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ได้ โดยการใช้ Plasmtube ทำให้มีการตอบสนองรวดเร็วกว่าเดิม จอภาพชนิดนี้สามารถสร้างภาพให้มีการเคลื่อนไหวด้วยระบบสัมผัส ซึ่งผู้เรียนสามารถบันทึกและตอบสนอง โดยการสัมผัสที่จอภาพ ณ จุดต่าง ๆ ได้ตามต้องการ

ในปี ค.ศ. 1971 มหาวิทยาลัยเท็กซัส ได้พัฒนาสื่อสารการเรียนการสอน ได้สร้าง Software คณิตศาสตร์และภาษาอังกฤษ มีส่วนประกอบเป็นมินิคอมพิวเตอร์ โทรทัศน์สีและควบคุมไปกับการใช้หลักจิตวิทยา การออกแบบสื่อการเรียนการสอน ผลจากการทดลองเปรียบเทียบกับการสอนปกติ ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์สูงกว่า ปี ค.ศ. 1971 เป็นต้นมา ได้มีการนำเอาคอมพิวเตอร์มาช่วยสอน โดย Johnson แห่งศูนย์คอมพิวเตอร์ไอโอว่า ได้เสนอโครงการ CONDUIT (Consortium of the University of Oregon, North Carolina Dartmouth, Iowa and Texas) โครงการนี้ได้พัฒนา Software การเรียนการสอน การวัดผล และได้ทำการเผยแพร่สู่มหาวิทยาลัยต่างๆ ปี ค.ศ. 1971 เรื่อยมา ไมโครคอมพิวเตอร์ได้มีบทบาทต่อทุกวงการ เพราะประสิทธิภาพการทำงานเพียงพอสำหรับหน่วยงานต่างๆ ราคาไม่แพง รวมทั้งการใช้งานก็ไม่ยุ่งยากเหมือนเครื่องใหญ่ (ธวัช รัตนมนตรี.2534:13)

ในวงการศึกษามีการประยุกต์คอมพิวเตอร์ 4 ลักษณะคือ

1. การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการบริหารสถาบัน เช่น การทำบัญชี การจัดทำเอกสาร การจัดระบบฐานข้อมูลของผู้เรียน การจัดทำตารางสอนเป็นต้น
2. การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการวิจัย แก้ปัญหา โดยคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการแก้ปัญหาในกรณีที่มีข้อมูลที่ซับซ้อน
3. การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อค้นหาข้อมูล เอกสาร เช่น การใช้คอมพิวเตอร์ในระบบฐานข้อมูล ดัชนีหนังสือ ห้องสมุด ธนาคารข้อมูลเป็นต้น
4. การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน เช่น การใช้คอมพิวเตอร์ในการช่วยสอนเป็นต้น (ชิน ภู่วรรณ.2531:120-129)

นิพนธ์ สุขปริศิ (2530:12) ได้กล่าวไว้ว่า การนำเอาคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ในการศึกษานั้นสามารถทำได้หลายด้าน ทั้งนี้เมื่อคำนึงถึงคุณสมบัติต่างๆ ของคอมพิวเตอร์แล้ว จะเห็นได้ว่าเมื่อนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้จะช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่ระบบงานอย่างมาก เท่าที่ปรากฏ ได้มีการนำเข้ามาประยุกต์ใช้ในด้านต่างๆ ดังนี้

1. การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการบริหารงานการศึกษา ได้แก่ การใช้คอมพิวเตอร์ในการทำบัญชีประเภทต่างๆ เช่น บัญชีเงินเดือนข้าราชการ บัญชีรายรับรายจ่ายของสถานศึกษา จัดทำระบบข้อมูลอาจารย์ ข้าราชการ คนงาน ภารโรง และข้อมูลนักเรียน จัดทำระบบควบคุมและตรวจสอบทรัพย์สิน จัดทำสถิติและอำนวยความสะดวกต่อผู้ปกครองหรือผู้อื่นทั่วไปจัดทำระบบลงทะเบียนเพื่อความสะดวกในการลงทะเบียนของนักเรียน จัดตารางสอน ตารางสอบ จัดพิมพ์ข้อสอบ ตรวจสอบข้อสอบ ตลอดจนพิมพ์ผลสอบประกาศแก่ผู้เรียน เป็นต้น การใช้งานในด้านนี้จะช่วยลดแรงงานและเวลาการทำงานของเจ้าหน้าที่ ครูและผู้บริหารได้มาก อีกทั้งจะได้ข้อมูลที่มีความถูกต้องแม่นยำอีกด้วย
2. การใช้คอมพิวเตอร์ในงานศึกษาและวิจัย ได้แก่ การใช้เป็นเครื่องมือสำหรับให้อาจารย์-นิสิต นักศึกษา ใช้ช่วยในการคำนวณตัวเลขและหาค่าสถิติที่ต้องการ ใช้แก้ปัญหาต่างๆ รวมทั้งใช้ในการพิมพ์รายงานด้วย

3. การใช้คอมพิวเตอร์ในงานบริการ ได้แก่ งานบริการห้องสมุด การให้บริการค้นเอกสารหรือข้อมูลโดยนำข้อมูลเกี่ยวกับวิชาต่างๆ จำนวนมากมาจำแนกแล้วเก็บลงธนาคาร ข้อมูลให้ผู้ต้องการได้เรียกค้นหาเรื่องที่อยากรู้ได้

4. การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนนี้อาจแบ่งได้เป็นหลายลักษณะ ดังนี้

4.1 นำคอมพิวเตอร์เข้ามาสอนเพื่อให้รู้จักคอมพิวเตอร์ รู้เรื่องของคอมพิวเตอร์โดยตรง เช่น สอนให้ผู้เรียนเรียนรู้ประวัติและความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ รู้ระบบการทำงานสามารถสื่อสารกับคอมพิวเตอร์อย่างง่ายๆ ได้ ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็น สามารถเข้าใจภาษาของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้กันทั่วไปได้ ให้เข้าใจว่าคอมพิวเตอร์ทำอะไรได้และเป็นประโยชน์อย่างไร นอกจากนี้ก็อาจเป็นการสอนให้รับรู้ความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เพื่อสามารถอยู่ในสังคมคอมพิวเตอร์ได้ ซึ่งอาจเรียกว่าเป็นการสอนเพื่อให้รู้จักคอมพิวเตอร์ (Computer Literacy)

4.2 นำคอมพิวเตอร์มาใช้จัดการเรียนการสอน หรือบริหารการเรียนการสอน (Computer Managed Instruction) เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาจัดระบบการเรียนการสอนการบันทึกข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับผลการเรียนของนักเรียน วิเคราะห์ลักษณะพฤติกรรมของนักเรียน เพื่อให้ครูได้ติดตามเป็นรายบุคคลได้ ซึ่งจะเป็นแนวทางให้ครูนำมาประกอบการพิจารณาหายุทธวิธีสอนให้เหมาะสม สามารถเลือกและจัดลำดับเนื้อหาวิชาให้เหมาะสมกับลักษณะและความสามารถของนักเรียนแต่ละคน และยังช่วยในการแบ่งกลุ่มการเรียนของนักเรียนได้ด้วย

4.3 คอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน โดยความหมายนี้ก็คือ คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือหรือเป็นตัวกลางที่จะช่วยนักเรียนรู้เนื้อหาวิชาต่างๆ ลักษณะนี้จะต้องประกอบด้วยโปรแกรมวิชาต่างๆ ที่ถูกสร้างไว้แต่ละเนื้อหาหรือแต่ละวิชาแล้วนำเอาโปรแกรมที่สร้างไว้ไปสอนโดยผ่านคอมพิวเตอร์ ปัจจุบันเป็นที่รู้จักกันในชื่อ CAI (Computer Assisted Instruct) หรือคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นอกจากนี้แล้วยังมีชื่ออื่นๆ ที่ใช้เรียกกันอีกหลายชื่อ แต่ก็มี ความหมายในลักษณะเดียวกันเช่น

CAL = Computer Assisted Learning

CBI = Computer Based Instruction

CBL = Computer Based Learning

- CBE = Computer Based Education

CAE = Computer Administered Education

CAI = Computer Assisted Instruction

CAT = Computer Aided Teaching

CAE = Computer Assisted Education

CAL = Computer Assisted Learning

2.2.2 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction or Computer Aided Instruction : CAI) มีนักวิชาการหลายท่านให้คำจำกัดความของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

ทักษิณา สวานานนท์ (2530 : 56-67) ได้ให้ความหมายไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึง การนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด หรือการวัดผล นักเรียนแต่ละคนจะได้อยู่หน้าไมโครคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่อง หรือเทอร์มินอลที่ต่อกับเมนเฟรมเรียน เรียกโปรแกรมสำเร็จรูปที่จัดเตรียมไว้สำหรับการสอนวิชานั้น ๆ ขึ้นมาบนจอภาพซึ่งจะแสดงบทเรียนเป็นคำอธิบาย หรือรูปภาพ

สมชัย ชินะตระกูล (2535:63) ได้กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยการเรียนการสอน การที่ครูหรือนักเรียนใช้โปรแกรมที่ได้เตรียมไว้แล้วเพื่อวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน สำหรับนักเรียนนั้น จะเน้นที่ผลลัพธ์ของโปรแกรมไม่ใช่ที่ตัวโปรแกรม โดยจะใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวสร้างกิจกรรมต่างๆ ส่วนครูจะใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการประเมินผล

ชิน ภู่วรรณ (2531:120-129) ได้ให้ความหมายไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นทางการเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลในการเรียนรู้

นิพนธ์ สุขปรีดี (2533:12) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า เป็นโปรแกรมการเรียนประเภทหนึ่ง ซึ่งเป็นการรวมระหว่างบทเรียนแบบโปรแกรมและเครื่องช่วยสอนเข้าไว้ด้วยกัน

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2531:107) ได้ให้ความหมายว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้มีความหมายอยู่ในตัวแล้ว นั่นคือการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อสอนมิได้หมายถึงการใช้คอมพิวเตอร์สอนแทนครูทั้งหมด อาจมีเนื้อหาบางส่วนที่ครูสอน บางส่วนให้เรียนจากคอมพิวเตอร์หรือครูสอนเนื้อหาทั้งหมด ส่วนการทบทวน และการทดสอบความรู้ ปล่อยให้เป็นที่ของคอมพิวเตอร์และสำหรับผู้เรียน ที่เรียนตามไม่ทันก็ให้เรียนจากคอมพิวเตอร์ ในลักษณะการสอนเสริมกิจกรรม ซึ่งวิธีการเหล่านี้ ก็อยู่ภายใต้ขอบข่ายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถจำแนกได้ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยจัดการเรียนการสอน(Computer-Managed instruction :CMI) หมายถึงการนำเอาระบบการจัดเก็บ และจัดกระทำข้อมูลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้ในขบวนการจัดการเรียนการสอน เพื่อที่จะสามารถติดตามและควบคุมกระบวนการสอน และการพัฒนาสู่ความสำเร็จของผู้เรียนแต่ละคน เป็นการนำมาใช้เพื่อจัดการหรือบริหารการสอนทั้งหมด วิเคราะห์นักเรียนวางแผนการเรียนการสอน เก็บข้อมูลของนักเรียนตลอดจนประเมินผลนักเรียน เป็นแหล่งรวมสื่อการเรียนและรวบรวมข่าวสารเกี่ยวกับห้องสมุดเป็นแหล่งรวบรวมวัสดุการเรียนที่สามารถเก็บไว้ได้ในระบบความจำหรือแผ่นบันทึกข้อมูล (Disk) ส่วนมากเป็นรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงถือได้ว่าCAI เป็นองค์ประกอบส่วนหนึ่งของระบบCMI (สุกรี รอดโพธิ์ทอง.2531:106)

2. คอมพิวเตอร์ช่วยเสริมการเรียนการสอน Computer Enriched Instruction CEI หมายถึงการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อเป็นเครื่องมือในการแก้โจทย์ปัญหา เป็นแหล่งเผยแพร่ข้อมูลที่จำเป็นต่อผู้เรียนเพื่อเป็นเครื่องมือในการแก้โจทย์ปัญหา เป็นแหล่งเผยแพร่ข้อมูลที่จำเป็นต่อผู้เรียนในการเรียนการสอน พร้อมเป็นแหล่งช่วยให้เกิดการพัฒนาโปรแกรมโดยผู้เรียน (สุกรี รอดโพธิ์ทอง.2531:107)

3. กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์ (2536:57) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ บทเรียนที่ได้จัดไว้อย่างเป็นระบบเพื่อใช้กับคอมพิวเตอร์ ด้วยการนำเสนอเนื้อหา ที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์โดยตรงตามความสามารถ จากความหมายซึ่งนักการศึกษาได้ให้ไว้เกี่ยวกับ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น สรุปได้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อส่งเสริมกิจกรรมการเรียนการสอน มีการฝึกทักษะ การทบทวน โดยมีการนำบทเรียนหรือเนื้อหาวิชาที่จะสอนซึ่งผ่านการวิเคราะห์อย่างเป็นระบบเป็นขั้นตอน มาบันทึกไว้ในคอมพิวเตอร์ มีทั้งการใช้เกมการสอน การศึกษาแบบสถานการณ์จำลอง การทดสอบ ซึ่งได้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับเครื่องคอมพิวเตอร์โดยตรง และผลของการเรียนรู้ผู้เรียนสามารถ

บันทึกเก็บไว้ หรือพิมพ์ออกมาด้วยเครื่องพิมพ์ เพื่อนำมาเปรียบเทียบผลมาตรฐานได้อีก คำศัพท์ที่น่าสนใจและเกี่ยวข้องกับระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งปัจจุบันเป็นที่ยอมรับในระดับสากล ว่ามีบทบาทเกี่ยวข้องกับธุรกิจ กิจการต่างๆของมนุษย์มากมายและโดยเฉพาะด้านการศึกษา คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีบทบาทอย่างมากในการเรียนการสอนทั้งในปัจจุบันและอนาคต

คำศัพท์ที่ใช้เรียกในภาษาอังกฤษ แตกต่างกันดังนี้

CAI	=	Computer - Assisted Instruction, Computer-Aided Instruction
CAA	=	Computer - Assisted Administration
CAE	=	Computer - Assisted Education
CAL	=	Computer - Assisted Learning
CAT	=	Computer - Aided - Teaching
CBI	=	Computer - Based Instruction
CBE	=	Computer - Based Education
CBL	=	Computer - Based Learning
CBT	=	Computer - Based Training
CEI	=	Computer - Enriched Instruction
CMI	=	Computer - Managed Instruction
CSE	=	Computer - Stimulated Experiment
ICAI	=	Intelligent Computer - Assisted Instruction (สุพิทย์ กาญจนพันธุ์, 2541)

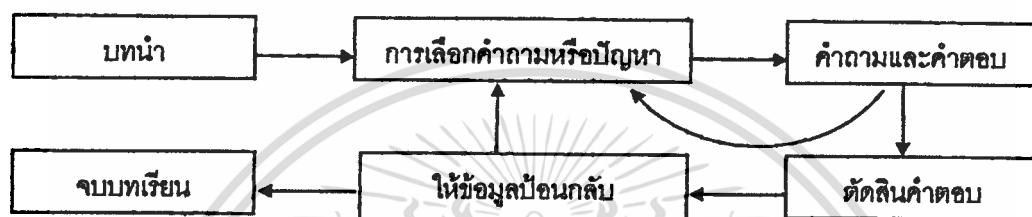
2.2.3 ประเภทคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน

(วชิระ อินทร์อุดม, 2539:9), (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2526:147) ได้กล่าวถึงประเภทและรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่ามีอยู่หลายรูปแบบตามวิธีการและขั้นตอนการสร้างที่ต่างกันไป เช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. บทเรียนแบบฝึกหัดและฝึกทักษะ(Drill and Practice programmed)

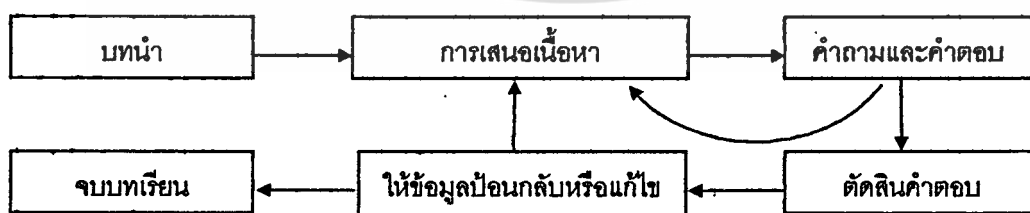
เป็นบทเรียนที่สร้างง่ายและธรรมดาที่สุดมีลักษณะเด่นคือ การเสนอคำถามหรือปัญหาซ้ำๆ ในทำนองเดียวกัน เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกหัดจนกว่าผู้เรียนจะตอบถูกหรือแก้ปัญหาเหล่านั้นได้ถึงเกณฑ์ที่กำหนดจึงจะผ่านไปฝึกหัดยังหน่วยอื่นๆได้ โครงสร้างรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 แสดงโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกหัดและฝึกทักษะ

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอน(Tutorial Programmed)

มีรูปแบบโดยทั่วไปคือ มรการแสดงสารสนเทศ (กรอบการสอน)มีการถามให้ผู้เรียนได้ฝึกหัดมีการตรวจคำตอบ และมีการให้ข้อมูลป้อนกลับ ถ้าผู้เรียนตอบถูกก็จะเรียนต่อไปได้ ถ้าผู้เรียนตอบผิดจะได้รับการช่วยเหลือ และหรือสอนซ่อมเสริมเพื่อแก้ไขความเข้าใจผิดเสียก่อนแล้วจึงกลับไปถามคำถามเดิม บทเรียนแบบการสอนนี้นิยมใช้กันมากเพราะจะมีการสอนการฝึกหัดและการประเมินอยู่ในบทเรียนเดียวกัน โครงสร้างรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 แสดงโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอน

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสถานการณ์จำลอง(Simulation Programmed)

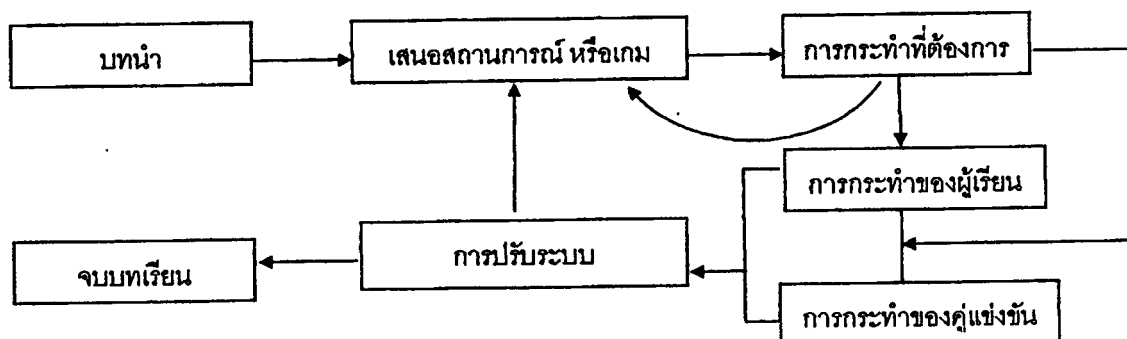
โดยทั่วไปแล้วบทเรียนประเภทนี้จะทำการจำลองสถานการณ์เพื่อให้ผู้เรียนได้ตอบสนองสถานการณ์แล้วคอมพิวเตอร์จะทำการประมวลผลและแสดงผลที่ได้จากการตัดสินใจนั้นบทเรียนแบบสร้างสถานการณ์จำลองเป็นบทเรียนที่ต้องอาศัยการสร้างสรรค์ จึงสร้างได้ยากและมีราคาแพงและเสียค่าใช้จ่ายสูงในการฝึกทักษะนั้นๆ เช่น การฝึกบิน การฝึกเกี่ยวกับการใช้อาวุธนำวิถี เป็นต้น โครงสร้างของบทเรียนดูรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 แสดงโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสถานการณ์จำลอง

4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอน (Instructional Games Programmed)

บทเรียนประเภทนี้จะอาศัยการสร้างแรงจูงใจจากความท้าทาย (Challenge) จินตนาการ เพื่อฝัน (Fantasy) และความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) ดังนั้นบทเรียนแบบเกมการสอนจึงสร้างยากและราคาแพง เป็นบทเรียนที่ใช้เกมประกอบบทเรียน ซึ่งให้ความสนุกสนาน แต่ก็มีความมุ่งหมายชัดเจนในการเรียนรู้ โครงสร้างของบทเรียนดูรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 แสดงโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอน

วาริน รัตสีพรม(2531),กฤษมันต์ วัฒนานรงค์(2536),ได้กล่าวถึงประเภทและรูปแบบของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กล่าวมาข้างต้นเพิ่มอีก 2 แบบคือ

5. การค้นพบ (Discovery)

การค้นพบเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองมากที่สุด โดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูกหรือ โดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเพื่อช่วยในการค้นพบนั้นจนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด ตัวอย่างเช่น นักขายที่มีความสนใจจะขายสินค้าเพื่อเอาชนะคู่แข่ง โปรแกรมจะจัดให้มีสินค้ามากมายหลายประเภท เพื่อให้ให้นักขายทดลองจัดแสดง เพื่อดึงดูดความสนใจของลูกค้า และเลือกวิธีคิดว่า จะขายสินค้าประเภทใด ด้วยวิธีการใดจึงจะทำให้ลูกค้าซื้อสินค้าของตน เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปว่า ควรจะมีวิธีการขายอย่างไรที่จะสามารถเอาชนะคู่แข่งได้

6. การแก้ปัญหา (Problem - Solving)

เป็นการให้ผู้เรียนฝึกการคิด การตัดสินใจโดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์นั้น โปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาแบ่งได้เป็น 2 ชนิดคือ โปรแกรมที่ให้ผู้เรียนเขียนเอง และ โปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้ว เพื่อช่วยผู้เรียนในการแก้ปัญหา ถ้าเป็นโปรแกรมที่ผู้เรียนเขียนเอง ผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดปัญหาและเขียนโปรแกรมสำหรับแก้ปัญหานั้น โดยที่คอมพิวเตอร์จะช่วยในการคิดคำนวณและหาคำตอบที่ถูกต้องให้ ในกรณีนี้คอมพิวเตอร์จึงเป็นเครื่องช่วยเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุถึงทักษะของการแก้ปัญหา โดยการคำนวณข้อมูลและจัดการสิ่งที่ยุ่งยากซับซ้อนให้ แต่ถ้าเป็นการแก้ปัญหาโดยใช้โปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้วคอมพิวเตอร์จะทำการคำนวณในขณะที่ผู้เรียนเป็นผู้จัดการกับปัญหาเหล่านั้นเอง เช่นในการหาพื้นที่ของดินแปลงหนึ่ง ปัญหาไม่ได้อยู่ที่ว่าผู้เรียนจะคำนวณหาพื้นที่ได้เท่าไร แต่ขึ้นอยู่กับว่าจะจัดการหาพื้นที่ได้อย่างไรเสียก่อน ดังนั้นเป็นต้น

7. การทดสอบ (Testing)

การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบ ไม่ใช่เป็นการใช้เพียงเพื่อปรับปรุงคุณภาพของแบบทดสอบเพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนเท่านั้น แต่ยังช่วยให้ผู้สอนมีความรู้สึกที่เป็นอิสระจากการผูกมัดทางด้านกฎเกณฑ์ต่าง ๆ เกี่ยวกับการทดสอบได้อีกด้วย เนื่องจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะสามารถช่วยเปลี่ยนแปลงการทดสอบจากแบบแผนเก่า ๆ ของปรนัย หรือคำถามจากบทเรียนมาเป็นการทดสอบแบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียน หรือผู้ที่ได้รับการทดสอบซึ่งเป็นที่น่าสนุกและน่าสนใจกว่า พร้อมกันนั้นก็อาจเป็นการสะท้อนถึงความสามารถของผู้เรียนที่จะนำความรู้ต่าง ๆ มาใช้ในการตอบอีกด้วย

2.2.4 รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

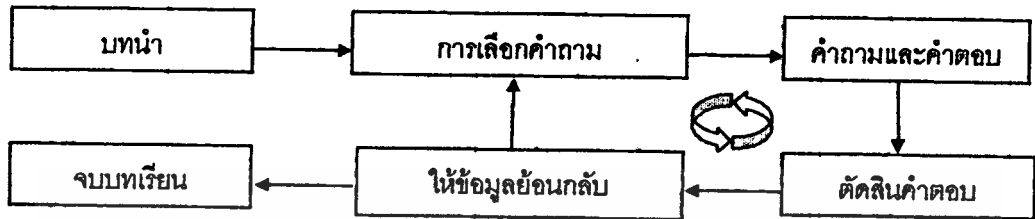
การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น อาศัยแนวความคิดจากทฤษฎีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง โดยการออกแบบบทเรียนจะเริ่มต้นจากการให้สิ่งเร้าแก่ผู้เรียน ประเมินการตอบสนอง ให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อการเสริมแรง และให้ผู้เรียนเลือกสิ่งเร้าตามลำดับ (กิดานันท์ มลิทอง, 2536:187-191)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีอยู่หลายประเภท สามารถแบ่งตามลักษณะการใช้งานเป็นประเภทต่าง ๆ ได้ดังนี้ (Heinich, Molenda and Russell, 1993)

2.2.4.1 ใช้เป็นผู้สอน (Tutor applications) โดยใช้ช่วยครูผู้สอนซึ่งแบ่งตามลักษณะของการสอนได้ดังต่อไปนี้

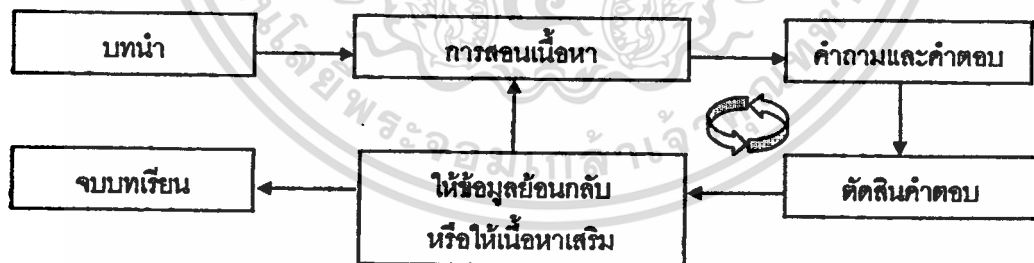
1. การฝึกหัดและปฏิบัติ (Drill and practice) นักเรียนพัฒนาทักษะโดยฝึกฝนกับแบบฝึกหัดจากคอมพิวเตอร์ตามความสามารถ และความเร็วของแต่ละบุคคล ใช้สอนสะกดคำและฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เป็น Alessis and Trollip (1991) กล่าวว่าไว้ว่าบทเรียนในลักษณะที่เป็นแบบฝึกและปฏิบัตินี้เป็นบทเรียนที่สร้างง่ายมีลักษณะเด่นคือ การเสนอคำถามหรือปัญหาซ้ำ ๆ ในลักษณะเดียวกันจนกว่าผู้เรียนจะตอบถูกหรือแก้ปัญหาเหล่านั้นได้ถึงเกณฑ์ระดับหนึ่ง โครง

สร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกและปฏิบัติ มีลักษณะดังรูปที่ 2.5 (Alessis and – Trollip, 1991)



รูปที่ 2.5 แผนภาพแสดงโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกและปฏิบัติ

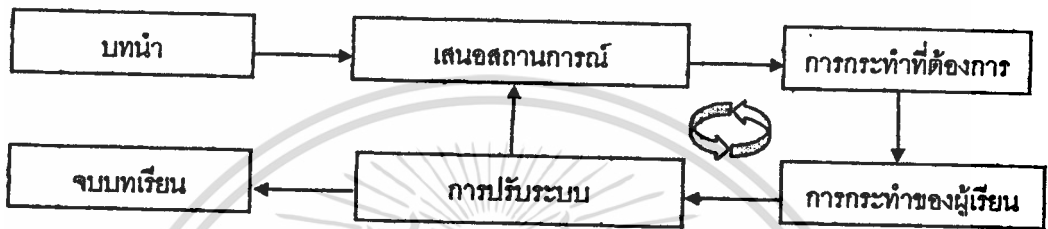
2. การสอนเนื้อหา (Tutorial) โดยอาศัยธรรมชาติของการตอบสนองและการแสดงปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ บทเรียนนี้มีการตั้งคำถามและแบบถาม-ตอบจำนวนมากมีการเสริมแรงตลอดเวลา สามารถใช้สอนสิ่งใหม่ในลักษณะบทเรียนแบบโปรแกรมเป็นบทเรียนที่นิยมใช้กันมาก รูปแบบโดยทั่วไปจะมีการแสดงกรอบเนื้อหา มีการถามคำถาม มีการตรวจคำตอบ และมีการให้ข้อมูลย้อนกลับ ถ้าผู้เรียนตอบถูกจะสอนเนื้อหากรอบต่อไป แต่ถ้าตอบผิดก็จะมีการช่วยเหลือหรือสอนเสริมก่อนจึงกลับไปถามคำถามเดิม โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบใช้สอนเนื้อหา มีลักษณะดังรูปที่ 2.6 (Alessis and Trollip, 1991)



รูปที่ 2.6 แผนภาพแสดงโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบใช้เนื้อหา

3. การจำลองเหตุการณ์ (Simulation) คอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่ในการเสนอสถานการณ์การเรียนรู้ซึ่งสัมพันธ์กับลักษณะของความเป็นจริง ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ในการตัดสินใจและการโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์คล้ายอยู่ในเหตุการณ์จริง จากนั้นคอมพิวเตอร์จะแสดงผลที่ได้จากการตัดสินใจนั้น บทเรียนแบบนี้มีประโยชน์ในการสร้างประสบการณ์ต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี ทั้งยัง

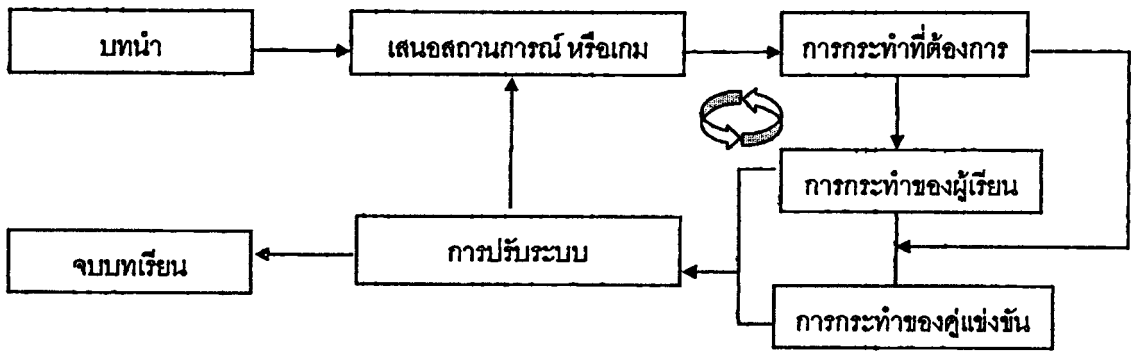
ประหยัดและปลอดภัยในการฝึกสิ่งทีอาจเป็นอันตรายเสียค่าใช้จ่ายสูง ๆ เช่น การสร้างสถานการณ์การฝึกบิน เป็นต้น (Alessis and Trollip, 1991) กล่าวว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการสร้างสถานการณ์จำลองเป็นการใช้คอมพิวเตอร์ในทางสร้างสรรค์และน่าสนใจเพราะได้ใช้ศักยภาพของคอมพิวเตอร์อย่างเต็มที่ โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบการสร้างสถานการณ์จำลอง มีลักษณะดังรูปที่ 2.7 (Alessis and Trollip, 1991)



รูปที่ 2.7 แผนภาพแสดงโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสร้างสถานการณ์จำลอง

4. การสาธิต (Demonstration) บทเรียนชนิดนี้เหมาะกับบทเรียนทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ซึ่งบางครั้งต้องมีการสาธิตวิธีทดลอง หรือการแก้ปัญหา การแสดงการสาธิต จึงเหมาะที่จะใช้คุณลักษณะของคอมพิวเตอร์ทางด้านกราฟิกและสีทัน ซึ่งช่วยให้ความสะดวกต่อผู้สอนและลดความยุ่งยากเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์โสตทัศนอื่น ๆ จะนำมาประกอบได้เป็นอย่างดี

5. เกมการสอน (Instructional games) ยุทธศาสตร์ของบทเรียนประเภทนี้อยู่ที่การสร้างแรงจูงใจ มีการกำหนดกฎเกณฑ์ให้มีผู้ชนะในตอนจบ ผู้เรียนจึงได้รับทั้งความรู้ทักษะและความสนุกสนานไปในตัว บทเรียนแบบนี้คุณประโยชน์ที่คล้ายกับแบบสถานการณ์จำลองตรงที่ให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า และปัญหาที่เสนอให้หมด Alessis and Trollip (1991) กล่าวว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนนี้เป็นบทเรียนและเครื่องประกอบการสอนที่มีประสิทธิภาพ ใช้เกมประกอบบทเรียนซึ่งให้ความสนุกสนาน แต่มีจุดมุ่งหมายที่ชัดเจนในการเรียนรู้ โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนมีลักษณะดังรูปที่ 2.8 Alessis and Trollip, 1991)



รูปที่ 2.8 แผนภาพแสดงโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอน

6. การทดสอบ (Test) คุณลักษณะของคอมพิวเตอร์ให้ครูมีความสะดวกขึ้นมากในการออกข้อสอบ การคิดคะแนน นอกจากจะเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบหรือตอบคำถามแบบธรรมดาแล้ว บางครั้งอาจใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการเสนอภาพปัญหาหรือสร้างสถานการณ์จำลองให้นักเรียนหาทางออกได้ด้วย ส่วนการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบนั้นพบว่าให้ประสิทธิผลดีพอ ๆ กับการทดสอบในกระดาษแบบธรรมดา โดยเฉพาะการทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการจำ

2.2.4.2 ใช้เป็นเครื่องมือ (Tool applications) ใช้เป็นเครื่องเขียน เช่น เป็นปากกา ดินสอในการฝึกวาดรูป ใช้เป็น Slide Rule ช่วยในการคำนวณ เพราะเครื่องคอมพิวเตอร์มีคุณสมบัติช่วยในการวาดการลบเมื่อวาดผิด การแต่งเติมสี ซึ่งในโปรแกรมจะมีสีให้ผู้เรียนเลือกได้มากมาย โดยเฉพาะในคอมพิวเตอร์กราฟิก จึงทำให้ผู้เรียนมีความประทับใจและสนุกสนาน เมื่อเทียบกับการวาดในกระดาษ (Weishamplo, 1989)

2.2.4.3 ใช้เป็นผู้เรียน (Tutee applications) ผู้เรียนจะเป็นผู้สอนคอมพิวเตอร์ให้ทำงานบางอย่างโดยคอมพิวเตอร์เปรียบเหมือนนักเรียน และผู้เรียนเป็นผู้สอน แต่การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในกรณีนี้ผู้เรียนจะต้องสามารถเขียนโปรแกรมได้ด้วย

2.2.5 โปรแกรมสำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โปรแกรมระบบนิพนธ์บทเรียน หรือเรียกว่า Authoring System เป็นโปรแกรมสำเร็จรูป ที่ได้มีผู้พัฒนาขึ้นเพื่อให้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์หรือสร้างสรรคงานมัลติมีเดียเริ่มแรก ได้มีการพัฒนาใช้กับคอมพิวเตอร์ตระกูล Macintosh เป็นส่วนใหญ่หลังจากนั้นได้มีการปรับเปลี่ยนเพื่อให้ใช้งานกับไมโครคอมพิวเตอร์ IBM PC ตัวอย่างของโปรแกรมเฉพาะที่มาจากต่างประเทศและมีจำหน่ายในประเทศไทย โดยใช้สำหรับพัฒนาบทเรียน

คอมพิวเตอร์ บทเครื่องมือไมโครคอมพิวเตอร์ IBM PC ได้แก่ Authorware Professional, Multimedia Toolbook และ Icon Author (IT Soft. 1993:114-121)

2.2.5.1 โปรแกรมออดิแวร์ (Authorware Professional)

โปรแกรม Authorware version 4 เป็นโปรแกรมประเภท Authoring System ที่ใช้สำหรับการสร้าง แอปพลิเคชันในระบบมัลติมีเดีย ไม่ว่าจะเป็นการนำเสนอผลงานต่างๆ การสร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ด้วยคอมพิวเตอร์ หรือแม้กระทั่งเกมก็ยังสามารถทำได้ด้วยการออกแบบการทำงานโดยการวาง Icon บน Flowline ตามลำดับการทำงานเหมือนกับการเขียนผังงาน (Flowchart) เพื่อที่จะออกแบบโปรแกรม หรือการวางแผนงานต่างทำให้แม้แต่ผู้ที่ไม่ได้เป็นโปรแกรมเมอร์ก็สามารถที่จะสร้างงานขึ้นมาได้โดยไม่ต้องกังวลเกี่ยวกับภาษา โปรแกรม Authorware มีการพัฒนาตั้งแต่รุ่นแรกๆ ใช้ตั้งแต่ Version 2 ซึ่ง Authorware Version 2 นั้นมีคุณสมบัติที่เด่นกว่าโปรแกรมประเภทเดียวกัน จนกระทั่งปี 2540 ทาง Macromedia ได้มีการพัฒนา ออก Authorware Version 4 ออกมา

คุณสมบัติเด่นของโปรแกรม Authorware Professional มีคุณสมบัติเด่น 3 ประการ ที่สนับสนุนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ ในระบบมัลติมีเดีย รวมทั้งการกระจายบทเรียนที่พัฒนาแล้วไปยังผู้ใช้ได้แก่

1. การออกแบบโปรแกรมด้วยเทคนิค Object Authoring ทำให้ผู้ใช้ที่ไม่คุ้นเคยกับการออกแบบโปรแกรมหรือผู้ที่ไม่มีประสบการณ์มาแล้วก็ตาม สามารถทุ่มเทความสนใจไปยังรายละเอียดของเนื้อหาบทเรียนและวิธีได้ตอบของผู้ใช้ โดยไม่ต้องกังวลเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม การใช้สัญลักษณ์ Icon แทนคำสั่งทำให้ผู้ใช้สามารถสร้างโปรแกรมที่มีคุณภาพได้อย่างง่าย โดยภายในแต่ละบทเรียนที่สร้างขึ้นสามารถใช้ไอคอนได้ถึง 16,000 ตัว

2. ในโปรแกรม Authorware Professional ประกอบด้วยเครื่องมือด้านมัลติมีเดีย อย่างสมบูรณ์ ทำให้ผู้ใช้สามารถสร้างบทเรียนที่ประกอบด้วย ข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว และภาพวิดีโอเข้าด้วยกัน ทำให้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพที่จะใช้ในการเรียนการสอน การฝึกอบรมได้อย่างดี

3. การออกแบบโปรแกรมให้สามารถใช้ได้หลายระบบ ทำให้ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องเป็นบนเครื่องแมคอินทอช หรือภายใต้ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ ที่อยู่บนเครื่องไอบีเอ็มมีการทำงานเหมือนกัน และสามารถที่จะติดต่อไปยังระบบภายนอกได้

2.2.6 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเพื่อสอน

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบพื้นฐาน คือ การมองโครงสร้างของบทเรียนที่จะนำเสนอต่อนักเรียนเท่าที่นิยมสร้างกันในปัจจุบัน โดยมองรูปแบบการสร้างแบบเฉพาะบทเรียน เช่น บทเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วน บทเรียนวิชาภาษาไทย บทเรียนวิชาภาษาอังกฤษ รูปแบบของบทเรียนจะแยกออกเป็น 2 แบบ คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดเส้นตรงซึ่งประกอบด้วยกรอบที่แบ่งเป็นหน่วยเล็กๆ จากง่ายไปหายาก นักเรียนจะต้องเรียนจากกรอบแรกไป ตามลำดับจนถึงกรอบสุดท้ายข้ามกรอบใดกรอบหนึ่งไปไม่ได้เนื่องจากกรอบแรกๆ เป็นพื้นฐานของการเรียนกรอบต่อไป และอีกชนิดหนึ่งคือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไม่เป็นเส้นตรงที่จะต้องคำนึงถึงความแตกต่าง และความคิดของแต่ละคน โดยการทดสอบนักเรียนก่อนเพื่อหาระดับความสามารถของนักเรียนแต่ละคน ทั้งนี้เพื่อจะได้เลือกบทเรียนให้เหมาะสม การจัดการของบทเรียนจะต้องมีการเชื่อมโยงกันระหว่างกรอบอย่างพอเหมาะตามความสามารถของการเรียนรู้ของนักเรียน (ชิน ภูววรรณ, 2531:120-129)

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสิ่งสำคัญที่สุด จะต้องประยุกต์จากทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อจะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี การออกแบบบทเรียนต้องคำนึงถึงภาษาที่ใช้ควรเป็นคำที่สั้นและสื่อความหมายได้ดีด้วย ดังนั้นบทเรียนส่วนใหญ่จึงมีการผสมผสานของกราฟิก สี ภาพเคลื่อนไหว การเปรียบเทียบ การให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม การให้ข้อมูลย้อนกลับที่เป็นภาพช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น และเพื่อสร้างความสนใจของผู้เรียนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ (สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2531:108)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นบทเรียนที่ให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง โดยไม่มีใครคอยช่วยเหลือ ด้วยเหตุนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงต้องมีความสมบูรณ์ในตัวเอง เมื่อนักเรียนเกิดความสงสัยจะต้องมีส่วนช่วยอธิบายหรือให้คำแนะนำได้ และนอกจากนี้จะต้องเป็นโปรแกรมที่สมบูรณ์แบบ ผู้สร้างต้องตรวจสอบอย่างละเอียดทุกขั้นตอน โปรแกรมจะต้องไม่เกิดปัญหาแก่นักเรียนทั้งด้านการทำงานระบบ และในส่วนของเนื้อหาวิชา ดังนั้นการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงยึดหลักการออกแบบบทเรียนเป็นรายบุคคลเป็นสำคัญ (วสันต์ อดิศักดิ์, 2530:75-90) การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะต้องพิจารณาความถูกต้องเหมาะสม และวิเคราะห์หลักสูตร (ไพโรจน์ ติรณนากุล, 2528) ได้เสนอการสร้างไว้ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรและนักเรียนเป้าหมาย เพื่อที่จะทราบรายละเอียดของเนื้อหาวิชาที่จะนำมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้งหมดว่าเป็นอย่างไร ควรใช้เวลาสอนปกตินาน

7. เข้ารหัสตามโปรแกรมที่กำหนดไว้ การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นั้นเมื่อเขียนเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องบรรจุไว้ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงรหัสเพื่อควบคุมการทำงานอีกครั้งหนึ่ง โดยเฉพาะที่เป็นบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบ Generative แต่ถ้าเป็นแบบAuthoring System ผู้สร้างไม่ต้องกังวลเรื่องการสร้างรหัสควบคุม เพราะในโปรแกรมนั้นได้สร้างโปรแกรมควบคุมไว้แล้ว

8. ป้อนบทเรียนเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ ในการป้อนบทเรียนเข้าไปนี้จะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดของโปรแกรมนั้นๆ

9. ตรวจสอบความเรียบร้อยของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลังจากที่มีการป้อนบทเรียนโปรแกรมหรือข้อมูลต่างๆ เข้าไปในคอมพิวเตอร์แล้ว จะต้องตรวจสอบความเรียบร้อยของการทำงานในโปรแกรมและแก้ไขปรับปรุงให้เรียบร้อย

10. ทำการทดสอบบทเรียนเมื่อสร้างเสร็จแล้ว โดยนำบทเรียนไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย เพื่อหาประสิทธิภาพและปรับปรุงแก้ไขต่อไป

11. ทดสอบใช้กับสถานการณ์จริง หลังจากที่มีการทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และมีการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ก็สามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายตามที่ต้องการ

12. การติดตามผลการเรียน เมื่อมีการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้แล้ว จะต้องมีการติดตามผล เพื่อจะได้ทราบข้อบกพร่องและนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไข (ไพโรจน์ ติธธนากุล, 2528:77-80)

B.S.Skinner เสนอ"ทฤษฎีการเรียนรู้แบบการปฏิบัติ(Operant conditionnig)"เขาเชื่อว่าการเรียนรู้เกิดจากการกระทำของผู้เรียนเอง เนื่องจากพฤติกรรมของคนส่วนใหญ่จะมีลักษณะเป็นการเรียนรู้แบบการกระทำ(Operant Learning) และการเสริมแรง (Reinforcement) สิ่งสำคัญที่ทำให้คนแสดงพฤติกรรมตอบสนองโดยอาศัยสิ่งเร้าภายในเป็นตัวกระตุ้นเพื่อสนองความต้องการของตนเองทำให้มีพัฒนาการสอนแบบโปรแกรมและเครื่องช่วยสอนขึ้น โดยมีหลักการในการศึกษาคือ

- การปรับปรุงการศึกษาจะต้องมุ่งเน้นกระบวนการเรียนมากกว่า มุ่งผลการเรียนเพียงอย่างเดียว
- กรเรียนรู้จะเกิดจากการปฏิบัติของผู้เรียน
- ควรใช้เทคโนโลยีทางการศึกษาในการเรียนการสอน เพราะสิ่งเหล่านี้จะช่วยให้ผู้เรียนมีความสนใจ และเข้าใจบทเรียนดีขึ้น

- ควรเลือกวิธีสอนให้เหมาะสมกับบทเรียนและความพร้อมของผู้เรียน
- ควรจะเสริมแรงเมื่อนักเรียนทำดี และตักเตือนเมื่อทำไม่ดี
- ควรจะจัดประสบการณ์ให้เป็นระเบียบและต่อเนื่อง มีความสอดคล้องกับความสามารถของผู้เรียน
- ควรส่งเสริมบรรยากาศการเรียนแบบอิสระ ให้ผู้เรียนสามารถควบคุมตนเอง (Self-mangement) และพึ่งตนเอง (Self-reliance) Edeard L. Thorndike เสนอ “ทฤษฎีการเรียนรู้ (Learning Theory)” ว่าการเรียนรู้ของมนุษย์จะเกิดขึ้นได้ด้วยกรสร้างสิ่งเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ที่เหมาะสมกัน และเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพนั้น จะต้องอยู่บนพื้นฐานของกฎ 3 ประการคือ กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) กฎแห่งความพอใจ) กฎแห่งการฝึกฝน (Law of Exercise) โดย
 - ครูควรพิจารณาความพร้อมของผู้เรียนเสียก่อน
 - ครูควรใช้เทคโนโลยีทางการสอนเป็นแรงจูงใจ
 - ครูควรกำหนดพฤติกรรมที่คาดหวังของผู้เรียน ให้เกิดขึ้นและกำหนดให้เรื่องที่จะเรียนลงไปเสียก่อน
 - การเรียนรู้ใด ๆ ย่อมเป็นผลจากความสามารถปรับปรุงพฤติกรรมการแสดงออก และการเรียนรู้ผลการกระทำของคนในทางที่ถูกต้อง
 - ครูควรให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดทบทวนอยู่เสมอ เพื่อเน้นย้ำสิ่งที่เรียนนั้นให้เข้าใจยิ่งขึ้นและจำได้นาน และมีความชำนาญ

กฤษมันต์ วัฒนามรงค์ (2539).สุรางค์ ไคว์ตระกูล (2537) . กิดานันท์ มลิทอง (2536). วารินทร์ รัศมีพรหม (2531) ได้กล่าวถึงข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

1. เนื่องจากคอมพิวเตอร์ที่จะนำมาใช้ในการเรียนการสอนในรูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เมื่อไม่ถึง 10 ปีที่ผ่านมา จึงจัดได้ว่า เป็นของใหม่ ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะได้ประสบการณ์ที่แปลกใหม่ เป็นการกระตุ้น เพิ่มแรงจูงใจแก่ผู้เรียน ได้เป็นอย่างดี
2. คุณสมบัติของคอมพิวเตอร์ในการให้ภาพและเสียงตลอดจนข้อความที่เคลื่อนไหวได้ทำให้มีความเหมือนจริงมากขึ้น เป็นการเพิ่มแรงจูงใจให้อยากเรียนรู้ และทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้โดยสื่อชนิดอื่นไม่สามารถทำได้การเสนองภาพ เสียงและอักษรในเรื่องต่าง ๆ พร้อม ๆ กันบนจอภาพเป็นการใช้ Multimedia ที่สร้างเสริมประสบการณ์ที่กว้างขวาง ครอบคลุมได้มากกว่าครู

3. คอมพิวเตอร์ ในรูปของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้ในการบันทึกและตรวจสอบความก้าวหน้าของผู้เรียนและแสดงให้เห็นได้ในรูปของตัวอักษร ภาพ และแผนภูมิ เป็นการประเมินผลของผู้เรียนตลอดเวลา ทำให้คอมพิวเตอร์มีความสามารถในการทำนาย และชี้แนะโน้มของระดับการเรียนหรือความสามารถของแต่ละบุคคลได้เป็นอย่างดี ตอบสนองปรัชญาการเรียนการสอนเป็นรายบุคคล

4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะออกแบบให้ปรับได้กับผู้เรียนที่มีความสามารถและความสมบูรณ์ของวุฒิภาวะแต่ละคนได้อย่างดี ผู้เรียนช้าก็สามารถเรียนได้หรือผู้เรียนอ่อนก็สามารถทดลองผิดลองถูกได้ตามความเร็วของแต่ละคน โดยไม่ต้องมีความรู้สึกรู้สีกมีปมด้อยกับเพื่อน เพราะคอมพิวเตอร์จะสนองตอบรายบุคคลได้อย่างดี

5. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถสับเปลี่ยนโปรแกรม และเพิ่มเติมขยายได้อย่างรวดเร็ว ทำให้สามารถปรับปรุงบทเรียนให้ทันสมัยกับเหตุการณ์ได้เป็นอย่างดี

6. บทบาทของครูจะเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการช่วยเหลือผู้เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทบาทของครูจะเปลี่ยนไปทำให้ครูมีเวลาในการติดตามและตรวจสอบความก้าวหน้าของผู้เรียนได้มากยิ่งขึ้น

7. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะสร้างเสริมให้ผู้เรียนเป็นผู้มีเหตุผล และมีความคิด และทักษะที่เป็นเหตุเป็นผลเพราะการโต้ตอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์ผู้เรียนจะต้องทำอย่างมีขั้นตอน ระเบียบ และมีเหตุผลพอสมควร เป็นการฝึกลักษณะนิสัยที่ดีจัดเป็นหลักสูตรที่ซ่อนเร้น โดยที่สามารถเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนได้

8. การโต้ตอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์โดยมากจะผ่าน Keyboard จึงเป็นการฝึกให้ผู้เรียนสามารถใช้ Keyboard ได้อย่างดีและแม่นยำในการใช้ตัวอักษรอีกด้วย

9. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะนำเสนอบทเรียนให้กับผู้เรียนได้อย่างคงที่ โดยไม่เหนื่อยล้าหรือหลงลืม

10. การตอบสนองที่รวดเร็วของคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้เรียนได้รับการเสริมแรงที่รวดเร็วด้วย

11. อาจจัดทำโปรแกรมให้มีบรรยากาศที่หน้าชื่นชม ซึ่งเหมาะสำหรับผู้เรียนที่เรียนช้าได้

12. คอมพิวเตอร์ให้การสอนที่เชื่อถือได้แก่ผู้เรียน โดยไม่เกี่ยวข้องกับผู้สอนแต่อย่างใด

13. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล มีประสิทธิภาพในแง่ที่ลดเวลาและค่าใช้จ่ายลง และประสิทธิผลในแง่ที่ทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมาย

14. ความสามารถในการเก็บข้อมูลของเครื่องทำให้สามารถนำมาใช้ได้ ในลักษณะของการศึกษารายบุคคลได้เป็นอย่างดี โดยสามารถกำหนดบทเรียนให้แก่ผู้เรียนแต่ละคนและแสดงผลความก้าวหน้าให้เห็นได้ทันที

15. นักเรียนที่เรียนรู้โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถที่จะเรียนรู้ได้มากกว่าการเรียนในชั้นเรียนนอกจากนี้ สามารถจะจดจำได้นาน (Kulik, Kulik&Cohen 1980)

16. นักเรียนสามารถที่จะเรียนรู้ได้จากคอมพิวเตอร์ได้ทุกวิชาและใช้เวลาเรียนน้อยกว่าในห้องเรียนที่มีครูสอน (Hirschbul, 1980 Kulil et al, 1980)

ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์ (2539), กิดานันท์ มลิทอง (2536), วารินทร์ รัศมีพรหม (2531), ประศาสน์ ชุ่มนาเสียว (2540) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

1. การออกแบบโปรแกรมเป็นงานที่ใช้เวลาและความสามารถมาก และครูผู้รู้เนื้อหาวิชา แต่ไม่สามารถสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ด้วยตนเองการพึ่งพาโปรแกรมเมอร์ยังคงต้องพบกับอุปสรรคและข้อจำกัด

2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ไม่สามารถสอนเนื้อหาในระดับขั้นสูง ๆ ของ Cognitive Domain ได้ทั้งนี้ยังไม่รวมถึง Affective Domain และ Psychomotor Domain ซึ่งมีข้อจำกัดมากขึ้นอีก

3. เมื่อเวลาผ่านไปผู้เรียนจะเคยชินกับคอมพิวเตอร์ ซึ่งเกิดขึ้นแล้วในบางสังคมที่ให้ความกระตือรือร้นและแรงจูงใจที่จะเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ลดลงบางครั้งให้ผลตรงข้ามผู้เรียนไม่ชอบที่จะเรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์

4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ไม่ส่งเสริมพัฒนาการทางสังคม เพราะผู้เรียนจะใช้เวลาและทักษะของการโต้ตอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์มากกว่าผู้สอนหรือเพื่อนร่วมชั้นเรียนด้วยกัน

5. ผู้เรียนบางประเภท โดยเฉพาะในกลุ่มผู้ใหญ่ ไม่ชินที่จะเรียนตามลำดับขั้นของโปรแกรม ซึ่งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนมากจะมีหลักการในการออกแบบให้เรียนเป็นขั้นตอน ซึ่งเป็นการบังคับแบบแผนของการเรียนกับผู้เรียน

6. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ถึงแม้ราคาของเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์จะลดลง แต่สิ่งแวดล้อมในการเรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น ห้องเรียน สถานที่ และฐานข้อมูลต่าง ๆ ยังมีราคาสูงและจำกัดอยู่ในเฉพาะเขตตัวเมือง ที่มีเศรษฐกิจที่เจริญแล้ว ไม่สามารถใช้กับท้องที่ในชนบทห่างไกลความเจริญที่ปัจจัยพื้นฐานของสาธารณูปโภคยังไม่ดี เช่น ไฟฟ้า สายโทรศัพท์ เป็นต้น

7. ในประเทศไทย ความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์ของบุคลากรทางด้านการศึกษาตลอดจนโปรแกรมเมอร์ที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ยังขาดแคลน การพัฒนาโปรแกรมต่าง ๆ มุ่งไปที่ธุรกิจมากกว่าการศึกษา สืบเนื่องจากซอฟต์แวร์ที่วางขายจะมีบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนน้อยเมื่อเทียบกับซอฟต์แวร์ทางด้านธุรกิจ

8. ผู้เรียนและผู้สอนบางกลุ่มคาดหวังว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะให้ประสิทธิภาพการเรียนการสอนสูง โดยคาดหวังไว้มากจากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ลงทุนไป แต่กลับคืนที่ได้รับอาจน้อยกว่าที่คาดหวัง และธรรมชาติของการนำมีบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาใช้ประกอบด้วยปัจจัยอื่น ๆ ในการลงทุนร่วมด้วยอีกมากมาย ถ้าคิดคำนวณการลงทุนเริ่มต้น ก็จะทำให้สัดส่วนของการลงทุนกับผลที่ได้รับไม่เป็นที่พอใจของผู้ที่ต้องจ่ายเงินลงทุนกับการใช้บทเรียน

9. โปรแกรมที่ออกแบบใช้เพื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนมากไม่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ น้อยมากที่จะมีโปรแกรมเมอร์ที่ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ส่วนมากจะถูกจำกัดความคิดให้อยู่ในกรอบที่ผู้สร้างโปรแกรมได้ทำไว้

10. ปัญหาทางเทคนิคของเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ประกอบการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คุณภาพของสินค้าที่ผลิตออกมาจากแหล่งต่าง ๆ มีคุณภาพไม่เท่าเทียมกัน และความรู้ของผู้ใช้ยังไม่ทันกับความเปลี่ยนแปลง กลไกการตลาดทำให้ผู้ใช้ได้สินค้าด้อยคุณภาพ ทั้ง ๆ ที่จ่ายไปในราคาคุณภาพ นอกจากนี้ โปรแกรมที่ออกวางขายและอุปกรณ์ประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ยังมีอยู่หลายมาตรฐานหลายรูปแบบ ซึ่งบางครั้งไม่สามารถใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ ทำให้ขาดทิศทางที่ชัดเจนในการพัฒนาโปรแกรมที่จะใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ ของค่ายผู้ผลิตที่มีอยู่หลากหลาย

11. ข้อจำกัดด้านความสามารถของผู้พัฒนา ผู้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศไทยยังไม่มีมากนักเมื่อเทียบกับประเทศอื่น ทั้งนี้เพราะสื่อประเภทนี้เป็นของใหม่ สำหรับ

1. เพื่อเป็นแนวทางในการประเมินทักษะที่มีอยู่ก่อนของผู้เรียน
2. เพื่อช่วยในการค้นหาจุดเริ่มต้นของผู้เรียนแต่ละคนในการจัดลำดับการเรียนรู้
3. เพื่อช่วยในการจัดหาวัสดุและสื่อการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับการเรียน
4. เพื่อช่วยให้ผู้เรียน เรียนได้ตามอัตราความสามารถของตนเอง โดยไม่จำเป็นต้องรอกันระหว่างผู้เรียนในกลุ่ม
5. เพื่อสะดวกต่อการประเมินผลได้บ่อยครั้งเท่าที่ ต้อง และเพื่อเป็นการส่งเสริมความก้าวหน้าของผู้เรียนแต่ละคน

กล่าวโดยสรุป การจัดการสอนรายบุคคลเป็นการศึกษาที่จัดขึ้นโดยปรับโปรแกรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความแตกต่างของผู้เรียน ผู้เรียนดำเนินการเรียนตามที่โปรแกรมการเรียนการสอนกำหนดให้ โดยเฉพาะครูหรือผู้ผลิตโปรแกรมการสอนรายบุคคลจะต้องมีหน้าที่ต่าง ๆ ดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน
2. ออกแบบการสอนอย่างจงใจให้เป็นการสอนที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล
3. วินิจฉัยความต้องการและความสามารถของผู้เรียน
4. ออกแบบสิ่งแวดล้อมและประสบการณ์การศึกษาที่เหมาะสม
5. กำหนดวิธีการเรียนและวัสดุอุปกรณ์การเรียนการสอนที่เหมาะสม
6. การควบคุมสภาวะการเรียนรู้อย่างเต็มที่

การจัดเตรียมทรัพยากรและประสบการณ์การเรียนรู้ในสิ่งที่ผู้เรียนต้องการ เพื่อที่จะเรียนให้ดีที่สุดตามความสามารถของคนนั้น เป็นจุดมุ่งหมายอย่างหนึ่งในการจัดการสอนรายบุคคล การที่จะสำเร็จตามจุดมุ่งหมายได้นั้นต้องอาศัยการจัดระบบจัดการ และการวางแผนการสอนที่ดี วิธีการหนึ่งที่จะตอบสนองในเรื่องความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคลหรือการใช้บทเรียนแบบโปรแกรม บทเรียนโปรแกรมมีพื้นฐานมาจากกรนำหลักการเบื้องต้นทางจิตวิทยา การเรียนมาใช้ในการออกแบบ โดยอาศัยพฤติกรรมการเรียนรู้ (Learning Behavior) ทฤษฎีการเสริมแรง และทฤษฎีการวางเงื่อนไขเชิงปฏิบัติ (Operant Conditioning Theory) (วิเชียร ชิวพิมาย, 2526) ซึ่งถือว่าความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองและ การเสริมแรงเป็นสิ่งสำคัญ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อนำผู้เรียนไปสู่การเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ โดยอาศัยการสอนที่มีการวางโปรแกรมไว้ล่วงหน้า เป็นการให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยได้รับผลย้อนกลับโดยทันที และให้ผู้เรียนได้

เรียนไปที่ละขั้นตอนอย่างเหมาะสมตามความต้องการและความสามารถของตน (กิดานันท์ มลิทอง, 2536: 187-191)

2.4 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการให้ข้อมูลป้อนกลับ

2.4.1 ความหมายของข้อมูลป้อนกลับ

ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) หมายถึง ข้อมูลที่บอกผู้เรียนให้ทราบผล หรือความสำเร็จของการกระทำที่ผู้เรียนกระทำ ทำให้ผู้เรียนรู้ผลการตอบสนองนั้นว่าถูกหรือผิด (Stolurow, Lawrence M. 1974 : 390-400)

ข้อมูลป้อนกลับ หมายถึง ข้อมูลที่ได้รับภายหลังที่ได้ทำการตอบสนองต่อสิ่งเร้า (Cohen, B.V. 1985:33)

ข้อมูลป้อนกลับ หมายถึง ข้อมูลที่ช่วยในการเรียนรู้ โดยผลป้อนกลับจะเป็นตัวทำหน้าที่ประเมินหรือช่วยตรวจแก้การตอบสนองที่ผู้เรียนจะกระทำต่อสิ่งเร้าในขั้นต่อไป (Carter, J. 1984:53)

ข้อมูลป้อนกลับในการเรียนการสอนนั้น ใช้เพื่อให้ผู้เรียน เรียนรู้และเข้าใจสถานภาพหรือผลการกระทำของคน ในขณะที่เดียวกันก็ช่วยให้ผู้เรียนไม่ทอดอยหรือหมดกำลังใจและมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน ข้อมูลป้อนกลับจึงมีความสำคัญและจำเป็นสำหรับการเรียนการสอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเรียนที่ยากและการเรียนสำหรับผู้เริ่มต้น การให้ข้อมูลป้อนกลับทำให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจในตนเอง มีแรงจูงใจสูง และลดความวิตกกังวลในการเรียนได้ ความสำเร็จที่ได้รับจะทำให้เป็นตัวเร่งให้ผู้เรียนพยายามทำในสิ่งที่ยากขึ้นไปอีกทำให้ผลการเรียนของผู้เข้าใกล้เกณฑ์ที่ตั้งไว้มากที่สุด (Krikland, M.C. 1971:303-305)

สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต (2526:42) ได้กล่าวถึงการให้ผลย้อนกลับว่าเป็นการให้ข้อมูลเกี่ยวกับการกระทำของอินทรีย์ซึ่งจะทำให้อินทรีย์ผู้ตน ได้ทำพฤติกรรมที่เหมาะสมหรือไม่อีกทั้งการกระทำก่อให้เกิดพฤติกรรมที่เหมาะสมย่อมจะได้รับการเสริมแรง การให้ผลย้อนกลับหรือการให้ผู้เรียนตอบสนองแล้วได้ผลลัพธ์ออกมาทันที จัดว่าเป็นการเสริมแรงที่สำคัญในขบวนการเรียนรู้

แนวคิดเกี่ยวกับบทบาทของข้อมูลป้อนกลับที่มีผลต่อการเรียนรู้ไม่ว่าจะอยู่ในลักษณะใดก็ตาม แยกออกเป็น 2 แนวคือ (Carter, J. 1985:54-55 ; สุทธิญา นิมานนท์ 2533:23-27)

1. นักการศึกษาที่เชื่อในทฤษฎีเสริมแรงของสกินเนอร์ ก็เปรียบเทียบข้อมูลป้อนกลับกับการให้รางวัล และอธิบายบทบาทของข้อมูลป้อนกลับ ว่าเป็นข้อมูลที่ช่วยเสริมเพื่อสนับสนุนการตอบสนองที่ถูก หรือช่วยให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจในการตอบสนอง ข้อมูลป้อนกลับในลักษณะการเสริมแรงนี้จะให้หลังการตอบสนองที่ถูกต้องเพื่อนำการตอบสนองที่ถูกและแรงจูงใจให้เกิดการตอบสนองต่อไป

2. นักการศึกษาที่เชื่อในบทบาทของข้อมูลป้อนกลับนั้นไม่ใช่สนับสนุน หรือเสริมแรงในการตอบสนองที่ถูกต้อง แต่เป็นการให้ข้อมูลเพื่อแก้ไขข้อผิดพลาด เพื่อให้ผู้เรียนสามารถแก้ไขข้อบกพร่องของตนเองได้ ข้อมูลป้อนกลับแบบนี้จะมีการบอกให้ผู้เรียนทราบว่า การตอบสนองของตนถูกต้องหรือไม่ หรือเป็นการให้ข่าวสารชี้แนะ อธิบายเพิ่มเติมที่ช่วยแก้ไขข้อบกพร่องนั้น การให้ข้อมูลป้อนกลับเกี่ยวกับการตอบสนองของตนเอง จะมีผลทำให้ผู้เรียนแก้ไขข้อผิดพลาดที่ถูกต้องในการทำงานครั้งต่อไป การที่ผู้เรียนได้ทราบผลโดยตรงจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโดยเฉพาะเจาะจงบางอย่างและทราบผลยังช่วยให้ผู้เรียน รู้จักการเลือกการตอบสนองสิ่งเร้า และทราบว่าในการเรียนแต่ละครั้งควรจะตอบสนองอย่างไรจึงจะก่อให้เกิดผลมากที่สุด

2.4.2 รูปแบบการให้ข้อมูลป้อนกลับ

Carter, J (1984:53-55) ได้พิจารณาลักษณะของข้อมูลป้อนกลับที่ให้แก่ผู้เรียนหลังการตอบสนอง ซึ่งอาจจะแบ่งโดยพื้นฐานได้เป็น 3 ลักษณะ คือการบอกการกระทำ (Knowledge of Result) หมายถึง การให้ข้อมูลป้อนกลับที่แจ้งให้ผู้เรียนทราบว่า การตอบสนองของตนถูกหรือผิด การบอกข้อถูก (knowledge of Correction) ซึ่งเป็นข้อมูลป้อนกลับที่แจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงคำตอบที่ถูกหรือตัวเลือกที่ถูก และการเข้าใจผิด (Error Correct) ซึ่งเป็นข้อมูลที่บอกให้ผู้เรียน รู้ถึงข้อผิดพลาดและสาเหตุที่ผิดหรือสาเหตุที่ข้ออื่นถูก

Smith, Patricia L. (1988) ได้กล่าวถึงรูปแบบของการให้ข้อมูลป้อนกลับว่าการให้ข้อมูลป้อนกลับกระได้ทั้ง การให้ข้อมูลป้อนแบบให้คำชี้แนะ และการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบรู้แจ้ง (Monitoring) สำหรับการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบให้คำชี้แนะนั้น Smith ได้อธิบายว่า เป็นการให้คำชี้แนะ (Cues) หรือ การกระตุ้น (Prompts) ผู้เรียน เพื่อให้เกิดกลยุทธ์ในการที่จะตัดสินใจในคำตอบและสามารถให้คำแนะนำในการแก้ปัญหาได้อีกด้วย

หากพิจารณาถึงเวลาในการให้ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback Timing) แก่ผู้เรียนจะแบ่งออกได้เป็น 2 วิธี (Carter, J. 1984:53-55 ; สุกัญญา นิมานนท์ไ 2533:23-27) คือ

- การให้ข้อมูลป้อนกลับทันที (Immediate Feedback) หลังจากผู้เรียนตอบคำถามแต่ละครั้ง
- ชะลอการให้ข้อมูลป้อนกลับ (Delays Feedback) โดยอาจกำหนดเป็นระยะ เช่น หลังจากตอบคำถามแล้ว 5 ข้อ หรือสรุปให้หลังการเรียนจากบทเรียน เป็นต้น

การให้ข้อมูลป้อนกลับทันทีนั้นใช้ได้ผลดีกับผู้ที่มีขีดความสามารถต่ำ เช่น การท่องจำบทเรียนที่ใช้เสริมความคงทนระยะสั้น ส่วนการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบชะลอการให้ใช้ได้ผลดีกับผู้เรียนที่มีขีดความสามารถสูง เหมาะสำหรับบทเรียนที่เกี่ยวกับความเข้าใจ และส่งเสริมความคงทนระยะยาว

เปรี๊ยะ กุมุท (2519:52-53) ได้กล่าวถึงรูปแบบของการให้ข้อมูลป้อนกลับซึ่งได้มีการวิจัยในต่างประเทศ สามารถจัดแบ่งรูปแบบของการให้ข้อมูลป้อนกลับได้หลายลักษณะ คือการให้ข้อมูลป้อนกลับในลักษณะเป็นข้อความใด ๆ บอกเพียงว่าถูกหรือผิดเท่านั้น การให้ข้อมูลป้อนกลับในประโยคที่ทำให้เข้าใจเรื่องได้ การให้ข้อมูลป้อนกลับทำไมคำตอบถึงถูกหรือผิดบวกกับคำอธิบายซึ่งคำอธิบายประกอบนั้นยังแบ่งเป็นคำอธิบายที่เป็นคำจำกัดความ หรือคำอธิบายเกี่ยวกับตัวเลือกที่ถูกต้อง การอธิบายที่ชี้หลักเหตุผลที่ทำไมตัวเลือกที่ถูกจึงถูก และการอธิบายที่ชี้ให้เห็นผลของการกระทำที่อาจเกิดขึ้นจากการเลือกนั้น

Sales, G. C. and Corrier, A.C. (1987:172) แบ่งลักษณะตามแหล่งที่มาของผลป้อนกลับโดยพิจารณาจากผู้เรียนเป็นหลักคือ

- ผลป้อนกลับภายใน (Internal Feedback) คือ ผลป้อนกลับที่เกิดขึ้นได้ภายในตัวผู้เรียนเอง เช่น กำหนดว่าผลการตีถูกเทนนิสของตนผิดหรือถูกเป้าหมาย เป็นต้น
- ผลป้อนกลับแบบภายนอก (External Feedback) คือ ผลป้อนกลับ ที่ผู้เรียนได้รับจากภายนอก เช่น คำชมของครูที่บอกว่าถูกต้อง หรือการที่เครื่องคอมพิวเตอร์บอกว่าดีมาก เป็นต้น

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีทั้งงานวิจัยภายในประเทศ และงานวิจัยจากต่างประเทศ มีดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.5.1 งานวิจัยภายในประเทศที่เกี่ยวข้อง

ณรงค์ คำใหม่ (2538) สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพเป็น 85.33/81.83 และค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ .68 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือมีประสิทธิภาพเป็น .80/80 และค่าดัชนีประสิทธิผลตั้งแต่ .50 ขึ้นไป

อาทิตย์ จีรวัดผล (2538) สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น เรื่อง ฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพพุทธศักราช 2530 ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพเป็น 93.91/81.46 และค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ .73 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือมีประสิทธิภาพ 80/80 และค่าดัชนีประสิทธิผลตั้งแต่ .50 ขึ้นไป

เอกพงษ์ คงวรรณ (2538) สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องประจุไฟฟ้าระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพเป็น 83.65/77.27

อุทัย กสิวัฒน์ (2538) สร้างบทเรียนโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ วิชาพันธะโควาเลนซ์ ในวิชาเคมี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพเป็น 75.35/76.66 และค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ .63 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือมีประสิทธิภาพ 75/75 และค่าดัชนีประสิทธิผลตั้งแต่ .50 ขึ้นไป

ประวิทย์ สิมมาทัน (2539) สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความปลอดภัยจากกระแสไฟฟ้าสำหรับการฝึกอาชีพหลักสูตรการฝึกเตรียมเข้าทำงาน กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพเป็น 80.80/84.52 และค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ .71

วิไลพร ไร่เชิง (2539) สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องส่วนประกอบของฟันปลอมชนิดถอนได้ สำหรับนักศึกษาคณะทันตแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพเป็น 90.56/84.83 และค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ .81 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือมีประสิทธิภาพ 80/80 และค่าดัชนีประสิทธิผล .50 ขึ้นไป

สมศักดิ์ ค้วงอิม (2539) สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาภาษาอังกฤษ เรื่อง ARTICLE สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีประสิทธิภาพเป็น 82.25/80.17 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือมีประสิทธิภาพ 80/80

สุชาติ เกียรติวิวัฒน์เจริญ (2539) สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการถ่ายภาพรังสี กระโหลกศีรษะสำหรับนักศึกษาสาขาวิชารังสีเทคนิคคณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่มีประสิทธิภาพเป็น 91.20/70.76 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 70/70

สุระชอบ คีสิน (2539) สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา ฟิสิกส์ เรื่องสมมูลได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพเป็น 78.20/76.85 และค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ .52 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือมีประสิทธิภาพ 75/75

คมกริช ทองนาค (2540) สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องกล้ามเนื้อบดเคี้ยว สำหรับนักศึกษาคณะทันตแพทย์ ชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยขอนแก่น ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีประสิทธิภาพเป็น 86.16/84.16 และค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ .69 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือมีประสิทธิภาพ 85/85 และค่าดัชนีประสิทธิผล .50 ขึ้นไป

นิริญ สุภาพผล (2540) สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา เคมี เรื่อง โปรตีน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.77/85.27 และค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ .69 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือมีประสิทธิภาพ 80/80 และค่าดัชนีประสิทธิผลตั้งแต่ .50 ขึ้นไป

อาภาภรณ์ สุขราช (2540) สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเทคโนโลยีการศึกษา เรื่องเทคโนโลยีการสื่อสาร สำหรับนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรวิทยาดอนเมือง ชั้นสูง ปีที่ 1 ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีประสิทธิภาพเป็น 83.56/84 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือมีประสิทธิภาพ 80/80

2.5.2 งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง

Gilman (1969) ศึกษาเปรียบเทียบกับลักษณะข้อมูลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยแบ่งกลุ่มออกเป็น 5 กลุ่ม คือกลุ่มที่ 1 ไม่ได้รับข้อมูลป้อนกลับ กลุ่มที่ 2 ได้รับข้อมูลป้อนกลับแบบบอกให้รู้ว่าคำตอบนั้นถูกหรือผิด กลุ่มที่ 3 ได้รับข้อมูลป้อนกลับแบบบอกคำตอบที่ถูกต้อง กลุ่มที่ 4 ได้รับข้อมูลป้อนกลับแบบมีคำอธิบาย และกลุ่มที่ 5 ได้รับข้อมูล

ป้อนกลับแบบผสม โดยรวมลักษณะข้อมูลป้อนกลับของกลุ่มที่ 2,3 และ 4 เข้าด้วยกัน ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มที่เรียน โดยได้รับข้อมูลป้อนกลับแบบบอกคำตอบที่ถูกต้อง (กลุ่มที่ 3) มีประสิทธิภาพสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับข้อมูลป้อนกลับแบบให้รู้คำตอบนั้นถูกหรือผิด (กลุ่มที่ 2) และกลุ่มที่ได้รับข้อมูลป้อนกลับแบบไม่มีคำอธิบาย (กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3) ส่วนกลุ่มที่ได้รับข้อมูลป้อนกลับแบบผสม จะเป็นกลุ่มที่มีประสิทธิภาพทางด้านความคงทนในการจำดีกว่ากลุ่มอื่น ๆ

Roper (1977) ได้ศึกษาถึงผลป้อนกลับแบบบอกผลการกระทำ แบบบอกข้อถูก และแบบบอกข้อถูกพร้อมทั้งมีคำอธิบายเพิ่มเติม ผลการศึกษาพบว่าผลป้อนกลับแบบบอกผลการกระทำ มีคุณค่าต่อการเรียนรู้น้อยกว่าผลป้อนกลับแบบบอกข้อถูก ส่วนผลป้อนกลับแบบบอกข้อถูกพร้อมมีคำอธิบายเพิ่มเติม จะช่วยให้ผู้เรียนมีความคงทนในการจำเพิ่มขึ้น

Noonan (1984) ได้ศึกษาถึงการให้ผลป้อนกลับของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 6 รูปแบบ คือ แบบที่ 1 รู้คำตอบที่ถูกต้อง แล้วทวนคำถามเดิม แบบที่ 2 รู้คำตอบที่ถูกต้อง แล้วถามคำถามใหม่ แบบที่ 3 รู้คำตอบที่ถูกต้องพร้อมอธิบาย แล้วทวนคำถามเดิม แบบที่ 4 รู้คำตอบที่ถูกต้องพร้อมอธิบาย แล้วถามคำถามใหม่ แบบที่ 5 รู้คำตอบว่าถูกหรือผิดเท่านั้น แล้วทวนคำถามเดิม แบบที่ 6 รู้คำตอบว่าถูกหรือผิดพร้อมคำอธิบาย แล้วทวนคำถามเดิม ผลการวิจัยพบว่า การรู้คำตอบที่ถูกต้อง (แบบที่ 1) ให้ผลดีต่อการเรียนรู้มากกว่าการรู้ผลเพียงว่าถูกหรือผิดเท่านั้น (แบบที่ 5) การเรียนรู้ที่รู้ผลเพียงถูกหรือผิดพร้อมคำอธิบาย (แบบที่ 6) ให้ผลไม่แตกต่างกับการรู้คำตอบที่ถูกต้อง (แบบที่ 1) ส่วนการรู้คำตอบที่ถูกต้องพร้อมคำอธิบาย (แบบที่ 3) ไม่เกิดผลดีต่อการเรียนรู้เท่าที่ควร และการรู้คำตอบเพียงถูกหรือผิดแล้วทวนคำถามเดิม (แบบที่ 5) มีผลต่อการเรียนรู้ที่น้อยที่สุด

Collins (1985) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการให้ผลป้อนกลับที่รู้ผลว่าถูกหรือผิด พร้อมชี้แจงรายละเอียดคำตอบที่ผิด และผลป้อนกลับที่รู้ผลว่าถูกหรือผิด พร้อมเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาตรรกศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่รู้ผลว่าถูกหรือผิด พร้อมชี้แจงรายละเอียดคำตอบที่ผิด ใช้เวลาในการเรียนรู้ต่ำกว่า และได้คะแนนสูงกว่ากลุ่มที่รู้ผลว่าถูกหรือผิดพร้อมเฉลยคำตอบที่ถูกต้องอย่างมีนัยสำคัญ และผู้เรียนสามารถวิเคราะห์หาเหตุผลต่าง ๆ ในการเรียนรู้ได้ดีกว่าด้วย

Spock (1987) ได้ศึกษาผลป้อนกลับและความคงทนในการจำในการเรียนหลักการเขียนคำสั่งเบสิกจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยให้ผลป้อนกลับ 2 แบบ คือ แบบที่ 1 ให้ผลป้อนกลับโดยอธิบายคำตอบทั้งคำตอบที่ถูกต้องและคำตอบที่ผิด แบบที่ 2 ให้ผลป้อนกลับเพียงบอกคำตอบที่ถูกต้องเท่านั้น กลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 15 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีผลป้อนกลับต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Lee (1989) ศึกษารูปแบบของผลป้อนกลับ และความพยายามเป็นครั้งที่สองในการตอบคำถาม โดยใช้การเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการเขียนคำตั้งเบสิก รูปแบบของผลป้อนกลับมี 3 แบบคือ แบบที่ 1 ให้ผลป้อนกลับโดยบอกว่าคำตอบนั้นถูกหรือผิด แบบที่ 2 ให้ผลป้อนกลับโดยอธิบายคำตอบเฉพาะคำตอบที่ถูกเท่านั้น และแบบที่ 3 ให้ผลป้อนกลับโดยอธิบายคำตอบเมื่อตอบผิดสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการให้ผลป้อนกลับแบบที่บอกว่าคำตอบนั้นถูกหรือผิดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Chen (1991) ศึกษาผลของรูปแบบข้อมูลป้อนกลับในการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีข้อมูลป้อนกลับ 4 แบบ คือแบบบอกว่าถูกหรือผิด แบบบอกว่าถูกหรือผิดและเฉลยคำตอบที่ถูก แบบบอกว่าถูกหรือผิดและเฉลยคำตอบที่ถูกพร้อมคำอธิบายและแบบบอกว่าถูกหรือผิดพร้อมคำอธิบายแล้วเฉลยคำตอบที่ถูก ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ได้รับข้อมูลป้อนกลับแบบบอกว่าถูกหรือผิด จะแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มอื่น ๆ 3 กลุ่ม อย่างไรก็ตามพบว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่ได้รับข้อมูลป้อนกลับแบบบอกว่าถูกหรือผิดและเฉลยคำตอบที่ถูก แบบบอกว่าถูกหรือผิดและเฉลยคำตอบที่ถูกพร้อมคำอธิบาย และแบบบอกว่าถูกหรือผิดพร้อมคำอธิบายแล้วเฉลยคำตอบที่ถูก

Pridemore and Klein (1992) (อ้างถึงใน สุชิน นิธิไชโย, 2539) ได้ศึกษาผลของการควบคุมและข้อมูลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 4 รูปแบบ คือ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบควบคุมโดยผู้เรียน แบบควบคุมโดยโปรแกรม แบบให้ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบายเพิ่มเติมระหว่างการเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีกว่ากลุ่มที่ได้รับข้อมูลป้อนกลับแบบให้พิสูจน์ ส่วนชนิดของการควบคุม ไม่มีนัยสำคัญต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Huang (1993) ได้ศึกษาผลของรูปแบบข้อมูลป้อนกลับ และการเรียนแบบมีคู่ร่วมเรียน และการเรียนแบบตัวต่อตัวในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีการให้ข้อมูลป้อนกลับ 3 แบบ คือ แบบไม่มีข้อมูลป้อนกลับ แบบบอกคำตอบถูก และแบบอธิบายคำตอบ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่ไม่ได้รับข้อมูลป้อนกลับ นอกจากนี้ผู้เรียนที่ได้รับข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบายคำตอบจะใช้เวลามากกว่าผู้เรียนที่ได้รับข้อมูลป้อนกลับแบบบอกคำตอบถูกและไม่ได้รับข้อมูลป้อนกลับ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงพีรามิดตัดตรง ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าโดยแบ่งออกเป็นขั้นตอนดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 สาขาวิชา ออกแบบการผลิต เทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตขอนแก่น จำนวน 80 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำนวน 60 คน ซึ่งเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 สาขาวิชาออกแบบการผลิต เทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น.

โดยทำการจับฉลากเพื่อแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน ตามลำดับดังนี้

กลุ่มที่ 1 เรียนด้วยวิธีการสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กลุ่มที่ 2 เรียนด้วยวิธีการสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กลุ่มที่ 3 เรียนด้วยวิธีการสอน โดยปกติ

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ในที่นี้หมายถึงการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเขียนแบบ เครื่องกล 2 เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงปริามิคตัดตรง

- 3.2.1 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 3.2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 3.2.3 แบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเขียนแบบเครื่องกล 2 เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงปริามิคตัดตรง ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างบทเรียนดังมีรายละเอียดดังนี้

3.3.1.1 ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ กรมอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2538

3.3.1.2 ศึกษาเนื้อหาวิชา เขียนแบบเครื่องกล 2 เฉพาะเรื่อง การเขียนแบบรูปทรงปริามิคตัดตรงตามหลักสูตร ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ กรมอาชีวศึกษา

3.3.1.3 วิเคราะห์เนื้อหา และกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.3.1.4 ศึกษาเนื้อหาทฤษฎีและหลักการของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากตำราวิชาการ วารสาร และผลงานเกี่ยวกับการวิจัยที่เกี่ยวข้อง พร้อมคู่มือการใช้โปรแกรม Authoring System และโปรแกรมที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ พร้อมทั้งขอคำแนะนำจากอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมและผู้ทรงคุณวุฒิ

3.3.1.5 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เริ่มจากการจัดลำดับเนื้อหาที่ได้ ออกมาวิเคราะห์เป็นหน่วยย่อย เรียงลำดับตามเนื้อหา และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ พร้อมทั้งคำนึงถึงหลักการจัดกิจกรรมขณะเรียน เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน เช่น มีแบบฝึกหัด มีภาพประกอบพอสมควร และเสียงที่เร้าความสนใจของผู้เรียนเป็นช่วง ๆ

3.3.1.6 ให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบร่างแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนและองค์ประกอบต่าง ๆ เพื่อผู้วิจัยจะได้นำมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ต่อไป

3.3.1.7 ดำเนินการสร้างโดยใช้โปรแกรมประเภท Authoring System ที่สามารถประยุกต์ใช้ให้ได้ตอบกับผู้ใช้ได้อย่างดี

3.3.1.8 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเสนอต่อ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องแม่นยำให้สอดคล้องกับเนื้อหา

3.3.1.9 นำบทเรียนที่ได้ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้ทรงคุณวุฒิไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาออกแบบการผลิต สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และไม่เคยเรียนเนื้อหานี้มาก่อน

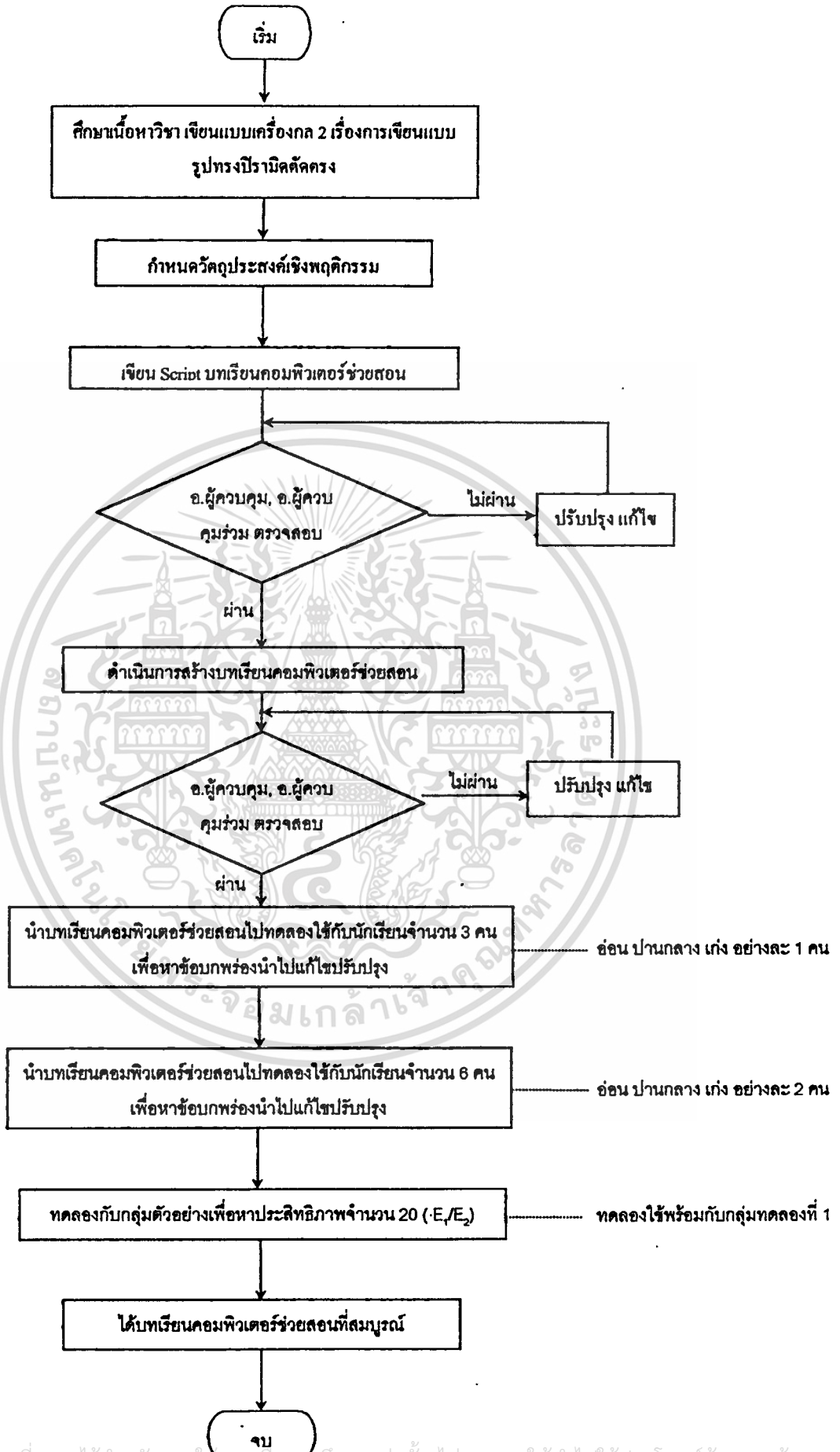
- นำโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการทดลองและไม่เคยเรียนเนื้อหานี้มาก่อนจำนวน 3 คน โดยเป็นนักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คน และอ่อน 1 คน คัดเลือกโดยดูจากผลการเรียนจากคะแนนเฉลี่ยสะสมในภาคเรียนที่ 1 สังเกตว่ามีกรอบใด

- ทำการปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมและทำการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ที่ได้จากการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน อยู่ในเกณฑ์ 4.62 ซึ่งหมายความว่า ดีมาก

- นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ได้แก้ไขจากข้อ 3.3.9.1 ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มทดลองและยังไม่เคยเรียนเนื้อหานี้มาก่อนจำนวน 6 คน โดยเป็นนักเรียนที่เรียนเก่ง 2 คน เรียนปานกลาง 2 คน และเรียนอ่อน 2 คน คัดเลือกโดยดูจากผลการเรียนเฉลี่ยสะสมภาคเรียนที่ 1 สังเกตดูว่ากรอบใดที่นักเรียนยังสับสน ไม่เข้าใจ และไม่ใช้เวลานานเกินไป นำมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้ง

- นำโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ได้รับการแก้ไข จากข้อ 3.3.9.2 ไปทดลองกับนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ซึ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 20 คน ที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหานี้มาก่อน หลังจากนั้นให้นักเรียนทำแบบทดลองที่ 1 จำนวน 20 คน ที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหานี้มาก่อน หลังจากนั้นให้นักเรียนทำแบบทดสอบแล้วนำผลมาวิเคราะห์ หาประสิทธิภาพโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามมาตรฐาน 80/80 (E1:E2)

- นำโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองกับกลุ่มที่ 2 หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับกลุ่มทดลองที่มี 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่เรียนโดยวิธีการสอนปกติ จำนวน 20 คน และกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอธิบายคำตอบจำนวน 20 คน เพื่อหาค่า (t)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในของนักศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ 3.1 แผนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

3.3.2.1 วิเคราะห์หลักสูตรและกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน

3.3.2.2 สร้างแบบทดสอบซึ่งเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ โดยกำหนดคะแนนที่ตอบถูกเป็น 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดหรือมากกว่าหนึ่งครั้งในข้อเดียวกัน หรือไม่ตอบให้ 1 คะแนน โดยสร้างขึ้นตามวัตถุประสงค์การเรียนการสอนในรายวิชา เขียนแบบเครื่องกล 2 จำกัดเฉพาะเรื่อง การเขียนแบบรูปทรงปริมาตรคัตตรง

3.3.2.3 หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาตรวจสอบเสร็จแล้วนำมาแก้ไข

3.3.2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเสนอต่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมเพื่อตรวจสอบ เสร็จแล้วนำมาแก้ไขปรับปรุง

3.3.2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่เคยผ่านการเรียนในรายวิชา เขียนแบบเครื่องกล 2 ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 แผนกวิชาออกแบบการผลิต เทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตขอนแก่น จำนวน 30 คน จากการเรียนการสอน โดยครูปกติ เสร็จแล้วนำมาตรวจให้คะแนน

3.3.2.6 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจนำแนก (r) โดยกำหนดเกณฑ์ความยากง่าย หรือกำหนดค่า $p = .20 - .80$ และกำหนดเกณฑ์อำนาจนำแนกหรือกำหนดค่า $D = .20$ ขึ้นไป

3.3.2.7 หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมดโดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson

3.3.2.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เสร็จสมบูรณ์แล้วนำไปใช้ในการทดสอบหลังเรียน (Post test)

3.3.3 แบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมิน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยได้แบ่งแบบประเมินออกเป็น 2 ด้านคือ

- แบบประเมินทางด้านเนื้อหา
- แบบประเมินทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

โดยมีลำดับขั้นตอนการสร้างแบบประเมินดังนี้ คือ

1. ศึกษาการสร้างแบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ โดยกำหนดหัวข้อที่จะประเมิน แล้วกำหนดระดับความคิดเห็น เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า ซึ่งระดับค่าความคิดเห็นมี 5 ระดับ
2. นำแบบประเมินผลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมทำการตรวจสอบแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขในขั้นต่อไป
3. นำแบบประเมินสื่อการสอน ที่ได้ออกแบบไว้ทั้ง 2 แบบ นำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อแสดงความคิดเห็น เพื่อการประเมินสื่อการสอน
4. ผลการประเมินสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงพีรามิดตัดตรง นำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่ออย่างละ 3 ท่าน ทำการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อเปรียบเทียบคะแนน แบบอิงเกณฑ์ได้ผลเป็นการแสดงความเห็น

สรุปตารางที่ 3.1 ผลการประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา จากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น ของผู้ทรงคุณวุฒิ	
	X	ความหมาย
1. เนื้อหาและการนำเสนอ		
เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4	ดี
ความถูกต้องของเนื้อหา	4.5	ดีมาก
ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	5	ดีมาก
ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน	5	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย ในเรื่องเนื้อหาและการนำเสนอ	4.62	ดีมาก
2. ภาพและตัวอักษร		
ความเหมาะสมของรูปภาพกับคำบรรยาย	5	ดีมาก
ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.5	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความถูกต้องของรูปภาพตามเนื้อหา	5	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย ในเรื่องภาพและตัวอักษร	4.83	ดีมาก
3. เวลา		
ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา	4.5	ดีมาก
ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย	4.5	ดีมาก
ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอที่เรียนทั้งหมด	5	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย ในเรื่องเวลา	4.66	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยของทุกเรื่องที่ประเมิน x	4.70	ดีมาก

ตารางที่ 3.2 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยของแบบประเมินสื่อการสอน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อจากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ	
	X	ความหมาย
1. เนื้อหาและการนำเสนอ		
ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา	5	ดีมาก
ความเหมาะสมในรูปแบบหรือวิธีการนำเสนอ	5	ดีมาก
ความสอดคล้องของเนื้อหาและการนำเสนอ	4	ดี
ค่าเฉลี่ยในเรื่องเนื้อหาและการนำเสนอ	4.66	ดีมาก
2. ภาพและตัวอักษร		
ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย	5	ดีมาก
ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	5	ดีมาก
ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	5	ดีมาก
ความสัมพันธ์ระหว่างภาพกับเสียงบรรยาย	4	ดี
ค่าเฉลี่ยในเรื่องภาพและตัวอักษร	4.75	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เวลา		
ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา	4	ดี
ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย	4.5	ดีมาก
ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียนทั้งหมด	5	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยจากทุกเรื่องที่ประเมิน x	4.5	ดี
ค่าเฉลี่ยจากทุกเรื่องที่ประเมิน x	4.63	ดีมาก

การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 6 ท่าน ได้ประเมินความเห็นในระดับต่าง ๆ คือ

ผลค่าเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 ท่าน ในการประเมินสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเนื้อหาได้ค่าประเมินเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การเขียนแบบรูปทรงพีระมิดคัตตรง มีการนำเสนอด้านเนื้อหาอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

ผลค่าเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 ท่าน ในการประเมินสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อได้ค่าประเมินเฉลี่ยเท่ากับ 4.63 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การเขียนแบบรูปทรงพีระมิดคัตตรง มีการนำเสนอทางด้านเทคนิคการผลิตอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

3.3.4 การสร้างแบบประเมิน ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.3.4.1 กำหนดหัวข้อ และสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยแบ่งระดับประมาณค่าออกเป็น 5 ระดับคือ

5	หมายถึง	ดีมาก
4	„	ดี
3	„	ดีปานกลาง
2	„	พอใช้
1	„	ควรปรับปรุง

3.3.4.2 นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบและแก้ไข

3.3.4.3 นำแบบประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ปรับปรุงแล้ว ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ทำการประเมิน

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.4.1 ทำหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัย จากบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อส่งให้หัวหน้าสถานศึกษาเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตขอนแก่น เพื่อขออนุญาตและประสานงานในการทำวิจัย

3.4.2 แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 20 คนดังนี้

1. กลุ่มทดลองที่เรียน โดยวิธีปกติ
2. กลุ่มทดลองที่เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. กลุ่มทดลองที่ใช้หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (โดยใช้ E1 และ E2)

3.4.3 การดำเนินการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียน โดยการสอนปกติ มีประชากรรวม 20 คน โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้วิจัยอธิบายขั้นตอนการเรียน โดยวิธีปกติ
2. ให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนตามลำดับขั้นตอนวิธีการสอนของครูผู้สอน
3. เมื่อเสร็จสิ้นจากการเรียนให้นักเรียนทำแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Post Test)

4. นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3.4.5 การดำเนินการวัดประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยกลุ่มทดลองที่มีประชากรรวม 20 คน โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้วิจัยอธิบายวิธีการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. ให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเองตามลำดับขั้นของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เมื่อเสร็จจากการเรียนแต่ละบทให้ผู้เรียนทำแบบทำสอบย่อย (E₁)

3. เมื่อเสร็จสิ้นจากการเรียนให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบ เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (E_2)
4. นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ (E_1/E_2)

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งหาคุณภาพของแบบทดสอบโดย

- 3.5.1 หาค่าความยากง่ายของข้อสอบ (P)
- 3.5.2 หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (r)
- 3.5.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (KR-20)
- 3.5.4 หาค่าเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิ
- 3.5.5 หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (E_1/E_2)
- 3.5.6 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร t-test (Independent Sample)

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

- 3.6.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาความยากง่ายของเครื่องมือวิจัย

3.6.1.1 สถิติที่ใช้ในการหาความยากง่าย (Difficulty) (ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538: 210-211) โดยใช้สูตร

$$\text{สูตร} \quad P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ

P คือ ความยากง่าย

R คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูก

N คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบทั้งหมด
กำหนดเกณฑ์ความยากง่ายหรือกำหนดค่า $P = .20 - .80$

3.6.1.2 สถิติที่ใช้ในการหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (Discrimination Power)
(ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 210-211)

สูตร
$$D = \frac{R_u - R_L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ D คือ อำนาจในการจำแนก
 R_u คือ จำนวนคนที่เลือกตัวเลือกถูกในกลุ่มเก่ง
 R_L คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มอ่อน
N คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบทั้งหมดทั้งกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน
กำหนดค่าในการจำแนก หรือกำหนดค่า $D = .20$ ขึ้นไป

3.6.1.3 สถิติที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability)
(ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538:197-198)

สูตร
$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\}$$

เมื่อ

r_{tt} คือ ความเชื่อมั่น

n คือ จำนวนข้อสอบ

p คือ สัดส่วนของคนตอบข้อสอบถูกในแต่ละข้อ (จำนวนคนทำถูก/
จำนวนคนทำทั้งหมด)

q คือ สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ (1 - p)

S^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไปว่าควรใช้โดยขังลับ คือขังลับขังลับขังลับขังลับ และขังลับขังลับขังลับขังลับขังลับขังลับขังลับขังลับขังลับ

3.6.2 สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ชัยขงค์ พรหมวงศ์. 2520:136)

$$\text{สูตร} \quad E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100 \quad \text{และ} \quad E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100$$

เมื่อ E_1 คือ คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบย่อย
หลังเรียน (แบบฝึกหัด) ในแต่ละเรื่องคิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของ
ขบวนการ)

E_2 คือ คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลัง
เรียนคิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

$\sum X$ คือ คะแนนรวมที่ตอบถูกจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

$\sum F$ คือ คะแนนรวมที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

N คือ จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

A คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

3.6.3 สถิติที่ใช้ในการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ แตกต่าง จากการเรียนโดยวิธีปกติ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 216-217)

3.6.3.1 การหาค่าคะแนนเฉลี่ย

$$\text{สูตร} \quad \bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

3.6.3.2 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

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

- เมื่อ \bar{X} คือ ค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง
 S คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มทดลอง
 X คือ คะแนนแต่ละตัวในชุดข้อมูล
 n คือ จำนวนสมาชิกในกลุ่มทดลอง (ขนาดของกลุ่มทดลอง)

3.6.4 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน t-test (Independent Sample) ในการหาค่าความแปรปรวนตัวทำการทดลองความแปรปรวนก่อน การทดสอบค่า ถ้าไม่สามารถตัดสินใจได้ว่าจะตั้งข้อดกลงว่า $\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma^2$ หรือ $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ ทดสอบความแปรปรวนก่อนโดยใช้สูตร (อัจฉรา สืบสินธุ์สกุลไชย. 2540)

$$\text{สูตร } t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

- เมื่อ \bar{X}_1 คือ ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1
 (กลุ่มที่เรียนด้วยการสอนปกติ)
 \bar{X}_2 คือ ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2
 (กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน)
 S_1^2 คือ ค่าความแปรปรวนของกลุ่มทดลองกลุ่มที่ 1
 S_2^2 คือ ค่าความแปรปรวนของกลุ่มทดลองกลุ่มที่ 2
 n_1 คือ ขนาดของกลุ่มทดลองกลุ่มที่ 1
 n_2 คือ ขนาดของกลุ่มทดลองกลุ่มที่ 2

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งได้จากการวิจัย ได้วิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ 2 ข้อ ดังนี้ คือ

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของผู้เรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การเขียนแบบรูปทรงพีระมิดตัดตรง
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาออกแบบการผลิต สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตขอนแก่น ที่เรียนตามวิธีปกติและเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มที่เรียนโดยวิธีปกติอย่างเดียวกันในเนื้อหาเรื่อง การเขียนแบบรูปทรงพีระมิดตัดตรง

ซึ่งข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์เพื่อการวิจัยในครั้งนี้ เป็นข้อมูลที่รวบรวมคะแนนที่ได้จากการทดลอง ที่ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การเขียนแบบรูปทรงพีระมิดตัดตรงใน รายวิชาเขียนแบบเครื่องกล 2 (04-446-102) ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 สาขาออกแบบ การผลิต สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตขอนแก่น โดยผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ต่อไปนี้

- 4.1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 4.2 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

4.1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบ รูปทรงพีระมิดตัดตรง ซึ่งได้นำไปทดลองกับนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 สาขา ออกแบบการผลิต สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตขอนแก่น ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 ซึ่งผลการทดลองในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้คะแนน จากการทำแบบฝึกหัด (ทดสอบย่อย) และแบบทดสอบหลังเรียน นำไปคำนวณหาค่า E_1 / E_2 ได้ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงปริมาตรตัดตรง

รายการ	คะแนนรวม (Σ) n = 20	คะแนนเฉลี่ย (\bar{x}) n = 20	ร้อยละ (%) n = 20
E ₁ = คะแนนจากการทำแบบฝึกหัด (30 ข้อ)	500	25	83.33
E ₂ = คะแนนจากการทำแบบทดสอบ (30 ข้อ)	497	24.85	82.83

จากตารางที่ 4.1 พบว่า

ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1) มีค่าเท่ากับ 83.33

ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) มีค่าเท่ากับ 82.83

แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

4.2 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

ผลจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3 ได้นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สูตร Pool Variances Independent Sample t-test ได้พบว่ามี ความแตกต่างระหว่างคะแนนของกลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3 มี ดังนี้

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการทดสอบมีนัยสำคัญของผลต่างระหว่างคะแนน
ของกลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3

กลุ่มทดลอง	N	\bar{X}	S	S ²	t
กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	20	26.2	1.95	3.80	4.47*
กลุ่มทดลองที่ 3 เรียนจากการสอนแบบปกติ	20	23.85	1.31	1.72	

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($\alpha=.05$, $df=38$, $t=1.684$)

จากตารางที่ 4.2 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัย

สำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สมมติฐานการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยมุ่งศึกษาและพัฒนาเทคโนโลยีการศึกษา เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในรายวิชา เขียนแบบเครื่องกล 2 ในเรื่อง การเขียนแบบรูปทรงปริามิคตัดตรง รหัสวิชา (04-446-102) สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงปริามิคตัดตรง
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนระดับ ปวช. ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชา ออกแบบการผลิต ที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีการสอนแบบปกติ

5.2 สมมติฐานการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานการวิจัย ไว้ดังต่อไปนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงปริามิคตัดตรง ใช้เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80
2. นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.3.1 ประชากร เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาออกแบบการผลิต สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตขอนแก่น จำนวน 80 คน

5.3.2 กลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาออกแบบการผลิต สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตขอนแก่น จำนวน 60 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 เรียนด้วยวิธีการสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มที่ 2 เรียนด้วยวิธีการสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มที่ 3 เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.4.1 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยมีค่าความยากง่าย (P) ตั้งแต่ 0.33-0.77 ค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.27-0.53 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (KR-20) เท่ากับ 0.925

5.4.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นแบบ Tutorial และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 83.33/82.83

5.5 การดำเนินงานทดลอง

5.5.1 กำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง

5.5.2 ทำการทดลองเพื่อเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 60 คนซึ่งมีวิธีการดำเนินการทดลองดังนี้

5.5.2.1 การทดลองหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.5.2.1.1 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่ 1 โดยให้เรียนด้วยตนเอง ซึ่งเครื่องคอมพิวเตอร์หนึ่งเครื่องต่อหนึ่งคน โดยหลังจากเรียนในแต่ละเรื่องแล้ว ผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน ในแต่ละบทเพื่อหาคะแนนเฉลี่ยระหว่างบทเรียน (E_1)

5.5.2.1.2 การทดสอบท้ายบทเรียน เมื่อผู้เรียนเรียนจบทุกบทแล้ว ซึ่งผู้วิจัยได้ทดสอบผู้เรียน โดยใช้แบบทดสอบท้ายบทเรียน เพื่อหาค่าเฉลี่ยท้ายบทเรียน (E_2)

5.5.2.2 การดำเนินการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.5.2.2.1 ให้กลุ่มตัวอย่างที่ 2 เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีจำนวนนักเรียน 20 คน ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองตามกระบวนการของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จนเสร็จสิ้นแล้วให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.5.2.2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ 3 จำนวน 20 คนที่เรียนโดยวิธีการเรียนโดยวิธีการสอนแบบปกติ ให้เรียนตามกระบวนการเรียนการสอนแบบปกติ หลังจากเสร็จสิ้นการเรียนแล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบ เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.5.2.2.3 นำผลที่ได้จากการทดสอบทั้งหมดไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบ t-test independent sample

5.6 สรุปผลการวิจัย

ในกระบวนการวิจัยข้างต้น สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้คือ

1. ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นนี้ ใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนในรายวิชา เขียนแบบเครื่องกล เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงปริมาตรตัดตรง ซึ่งนำไปใช้ทำการทดลองวิจัยขั้นทดสอบเชิงปฏิบัติ กับกลุ่มทดลองที่ 1 ได้ค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน E_1/E_2 เท่ากับ 83.33/82.83

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีการสอนแบบปกติ

จากผลการเปรียบเทียบ ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

3. จากผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับวิธีการสอนแบบปกติ

ซึ่งผลการเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนด้วยวิธีการสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

5.7 การอภิปรายผล

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยได้พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงปริมาตรคัตตรงมีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 83.33/82.83 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ได้กำหนดไว้ซึ่งมีความสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย สืบเนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีคุณสมบัติให้ภาพและเสียงตลอดจนข้อความที่เคลื่อนไหวได้ทำให้มีความเหมือนจริงมากขึ้น เป็นการเพิ่มแรงจูงใจให้อยากรู้ อยากรเรียน และกระทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ โดยสื่อชนิดอื่นไม่สามารถทำได้ การเสนอภาพ เสียงและอักษรในเรื่องต่าง ๆ พร้อมกันบนจอ เป็นการใช้ Multimedia ที่เสริมสร้างประสบการณ์อันกว้างขวาง ครอบคลุมได้มากกว่าครู ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ ยังได้รับการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิทางการผลิตสื่อและด้านเนื้อหาจำนวน 6 ท่านไปประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ เมื่อเสร็จแล้ว ได้นำไปทดสอบกับนักเรียน จำนวน 3 คน และทดสอบกับอีก 6 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เมื่อได้ผลแล้วได้นำมาปรับปรุงแก้ไขในจุดบกพร่อง ให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น จนได้เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพสูงตามเกณฑ์

จากผลการทดลองได้พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยและสอดคล้องกับการวิจัยของ วิไลพร โจ้วเชียง (2539) สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ส่วนประกอบของพินปดอมชนิดลอนได้ สำหรับนักศึกษาคณะทันตแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีประสิทธิภาพเป็น 90.56/84.83 และค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ .81 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือมีประสิทธิภาพ 80/80 และค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ .50 ขึ้นไป และ Gilman (1969) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเกี่ยวกับลักษณะข้อมูลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา วิทยาศาสตร์ โดยแบ่งออกเป็น 5 กลุ่มคือ กลุ่มที่ 1 ไม่ได้รับข้อมูลป้อนกลับ กลุ่มที่ 2 ได้รับข้อมูลป้อนกลับแบบบอกให้รู้ว่าคำตอบนั้นถูกหรือผิด กลุ่มที่ 3 ได้รับข้อมูลป้อนกลับแบบบอกคำตอบที่ถูกต้อง กลุ่มที่ 4 ได้รับข้อมูลป้อนกลับแบบมีคำอธิบาย และกลุ่ม

ที่ 5 ได้รับข้อมูลป้อนกลับแบบผสม โดยรวมลักษณะ เป็นข้อมูลป้อนกลับของกลุ่มที่ 2, 3 และ 4 เข้าด้วยกัน ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มที่เรียนโดยได้รับข้อมูลป้อนกลับแบบบอกคำตอบที่ถูกต้อง (กลุ่มที่ 3 ประสิทธิภาพสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับข้อมูลป้อนกลับแบบให้รู้คำตอบนั้นถูกหรือผิด) (กลุ่มที่ 2) และกลุ่มที่ได้รับข้อมูลป้อนกลับแบบไม่มีคำอธิบาย (กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3) ส่วนกลุ่มที่ได้รับข้อมูลป้อนกลับแบบผสม จะเป็นกลุ่มที่มีประสิทธิภาพทางด้านความอดทน ในการจำดีกว่ากลุ่มอื่น

ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงปริามิตต์ตรง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าแบบปกติ เพราะเป็นบทเรียนที่มีการนำเสนอรูปแบบที่ชัดเจนและจุดประสงค์ของการเรียน มีความเป็นระบบต่อเนื่อง สามารถดูซ้ำได้ ทบทวนเนื้อหาต่าง ๆ ได้ง่าย เมื่อไม่เข้าใจ อีกทั้งมีภาพ แสง สี เสียง ภาพเคลื่อนไหว สามารถเข้าใจให้นักเรียนอยากจะเรียนและมีอิสระในความคิด การเรียน การทบทวนเนื้อหาซ้ำ ทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.8 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรมีความเข้าใจในวิธีการเขียนโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรศึกษารูปแบบบทเรียน วัตถุประสงค์ การนำเสนอวิธีการจูงใจ รวมทั้งการใช้เทคนิคประกอบเช่น ภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่งประกอบเสียง หรือรูปแบบอื่นๆเพื่อจะสามารถสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของเนื้อหาในบทเรียนที่จะสร้างได้เป็นอย่างดี

ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ควรออกแบบตามสถานการณ์จำลอง ให้มีความคล้ายคลึงกันกับสถานการณ์จริงๆ ทั้งในการโต้ตอบ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ซึ่งรวมทั้งการใช้คำพูดมาประกอบในบทเรียน ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ถูกสร้างขึ้น ผู้เรียนจะได้มีความรู้สึกเหมือนตัวเองอยู่ในสถานการณ์นั้นจริงๆ

ผู้วิจัยได้พบกับปัญหาในการวิจัยคือ ผู้เรียนมีความคิดว่าการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นเป็นแค่การเรียนเสริมเท่านั้น ไม่ได้ทำการเรียนเป็นจริงจัง จึงไม่ได้ตั้งใจเรียนกันเต็มที่นัก ซึ่งทำให้ประโยชน์ที่ได้จะได้รับนั้นลดลง และจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่นั้นมีจำนวนจำกัด จึงทำให้ไม่เพียงพอต่อจำนวนนักเรียนที่จะทำการทดลองพร้อมกัน ทำให้ต้องรอในการทดลองซึ่งทำให้เกิดความเบื่อหน่ายในการทดลอง ดังนั้นในการเลือกใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์

ช่วยสอน ควรคำนึงถึงความพร้อมของอุปกรณ์ ความพร้อมของสถานศึกษาเพื่อผู้เรียนจะได้ใช้สื่ออย่างมีคุณค่าและคุ้มค่า

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสถานการณ์จำลอง ที่มีการใช้ภาพเคลื่อนไหวกับภาพนิ่งประกอบเสียง หรือเทคนิคอื่นๆร่วมกันมากขึ้น ในการนำเสนอสถานการณ์จำลอง

ควรมีการศึกษาวิธีการใช้และสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสถานการณ์จำลอง ในเนื้อหาวิชาต่างๆมากขึ้น ควรมีการวิจัยจากผลการสอน โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสถานการณ์จำลองเพื่อนำมาสอนเพิ่มเติมหลังจากการทดลองในห้องเรียนในการเรียนวิชาอื่นๆ

ควรมีบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการเขียนแบบรูปทรงปริมาตรตัดตรง ไปทดลองใช้กับนักเรียนในสถานศึกษาอื่นๆอีก เพื่อปรับปรุงและพัฒนาให้ได้ประสิทธิภาพและมาตรฐานสูงขึ้น

ควรสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในรายวิชาเดียวกันนี้ ให้มีเนื้อหาวิชาเพิ่มมากขึ้น ควรมีบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นนำมาพัฒนาให้สามารถนำมาใช้ในระบบอินเทอร์เน็ตได้

บรรณานุกรม

- กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. 2536. เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาครุศาสตร์
เทคโนโลยี คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมพระนครเหนือ.
- 2539. การออกแบบจอคอมพิวเตอร์ : การเลือกสี. วารสารวิชาการพระ
จอมเกล้าพระนครเหนือ. 6(4) : 11-14. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- กองบรรณาธิการ. 1993. "มัลติมีเดีย แอปพลิเคชัน." IT Soft 2(18) : 114-121.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2536. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร :
เอ็ดิสัน เพรส โปรดักส์.
- คมกริช ทองนาถ. 2540. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง กล้ามเนื้อบดเคี้ยวสำหรับ
นักศึกษาคณะทันตแพทย์ ชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยขอนแก่น. การค้นคว้าอิสระ ปริญญาศึกษา
ศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. 2526. เทคโนโลยีการศึกษา : หลักการและแนวปฏิบัติ. กรุงเทพมหานคร :
พิมพ์ที่โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- ณรงค์ คำใหม่. 2538. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ สำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. การค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา
เทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ทักษิณา สวานานนท์. 2530. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : ครูสภาลาดพร้าว.
- ธวัช รัตนมนตรี. 2534. "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาทฤษฎีดนตรีสากล 1 ของ
นักศึกษา วิชาเอกดนตรีศึกษา ระหว่างการสอนเสริมด้วยโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์
กับการสอนปกติ." วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- นิพนธ์ สุขปรีดี. 2533. นวัตกรรมเทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัย
ธรรมธิราช
- นริฏ สุภาพล. 2540. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา เคมี เรื่อง โปรตีน ระดับชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 5. การค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยี
การศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ประวิทย์ สิมมาทัน. 2539. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความปลอดภัยจาก

ชนิดถอดได้สำหรับนักศึกษาคณะทันตแพทยศาสตร์ชั้นปีที่ 3 มหาวิทยาลัยขอนแก่น. การค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

วีระ ไทยพานิช. 2527. บทบาทและปัญหาของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. รวมบทความ

เทคโนโลยีการศึกษา, หน้า 9-19. ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา, กรมการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์กรมศาสนา.

สมพร ลีลาองอาจ. 2530. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับรูปแบบของผลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาปริญญาตรี. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา โสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สมชัย ชินะตระกูล. 2535. "บทคัดย่อเรื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอน" เอกสารประกอบการประชุมครั้งที่ 1 โครงการพัฒนาคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา.

สมศักดิ์ ค้วงอ้อม. 2539. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา ภาษาอังกฤษ เรื่อง ARTICLE สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. การค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต. 2526. การปรับพฤติกรรม. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2531. "การใช้คอมพิวเตอร์ในโรงเรียน." เอกสารประชุมวิชาการเรื่องเทคโนโลยีกับการเปลี่ยนแปลงระบบการเมือง. กรุงเทพฯ : ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

_____. 2531. แนวโน้มการใช้เทคโนโลยีการศึกษากับการจัดการศึกษาไทยในอนาคต. วารสารครุศาสตร์.

_____. 2532. บทบาทของคอมพิวเตอร์ต่อการเรียนการสอนใน เอกสารทางวิชาการสู่เส้นทางใหม่ทางการศึกษาคอมพิวเตอร์กับการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุระชอบ ดีสิน. 2539. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา ฟิสิกส์ เรื่อง สมดุลกลระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5. การค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สุรางค์ ไคว์ตระกูล. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

----- 2537. จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: พิมพ์ที่โรงพิมพ์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุกัญญา นิমানนท์. 2533. "ข้อมูลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน." วิทยบริการ. 12
(1) (พฤษภาคม): 23-27.

สุชาติ เกียรติวัฒนเจริญ. 2539. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การถ่ายภาพรังสีกระ
โหลทึบ. การค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการ
ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สุชิน นิธิไชโย. 2539. ผลของการใช้ข้อมูลป้อนกลับ 3 ชนิดในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.
วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิต
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

สุพิทย์ กาญจนพันธุ์. 2541. รวมศัพท์เทคโนโลยีและสื่อสารเพื่อการศึกษา. กรุงเทพมหานคร :
บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด(มหาชน).

อัจฉรา สืบสินธุ์สกุลไชย. 2540. สถิติสำหรับการวิจัย. เอกสารอัดสำเนา

อาทิตย์ จีรวฒนผล. 2538. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์.
การค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิต
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

อาภาภรณ์ สุราช. 2540. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเทคโนโลยีการศึกษา เรื่อง
เทคโนโลยีการสื่อสาร สำหรับนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพนาฏศิลป์ ชั้นสูงปี
ที่ 1. การค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

เอกพงษ์ คงวรรณ. 2538. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องประจุไฟฟ้า ระดับมัธยม
ศึกษาปีที่ 5. การค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการ
ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

อุทัย กลวิวัฒน์. 2538. สร้างบทเรียนโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ เรื่องพันธะโควาเลนต์ ในวิชา
เคมี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. การค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขา
วิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

Alessi, S.M. and Tollip, S.R. 1991. **Computer-Based Instruction : Methods and**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Development. 2nd ed. Englewood Cliffs Nes Jersey : Prentice-Hall.

- Carter, J. 1984. "Instructional Learner Feedback : A Literature Review with Implication upon retention of Software Development." **The Computer Teaching.** (October) : 53-55
- Chen, Sue-Jen. 1991. "The effects of types of feedback on learning. Retention, feedback study time, feedback efficiency, and response confidence in the domain of concept learning (CAI). **Dissertation Abstracts International.** December.
- Cohen, B. V. 1985. "A Re-examination of Feedback in Computer-Base Instructional Design." **Educational Technology.** 25(1) (January) : 33-36
- Collins, Maria Theresa. 1985. "The effectiveness of computer-delivered correction procedures on low-performing secondary students' reasoning skill". **Dissertation Abstracts International.** 45. June.
- Freidman, L.T. 1974. Programmed lesson in PRG computer programming for New York City high school senior. **Dissertation Abstracts International,** 29(August).
- Gilman, David Alan. 1969. "Comparison of several feed-back methods for correcting errors by computer-assisted instruction" **Journal of educational psychology.** 60(12) : 503-508.
- Heinich, R., Molenda, M. and Russell, J. 1993. **Instructional Media and the New Technologies of Instruction.** 3rd ed. New York : Macmillan Publishing.
- Huang, Chin-Yun. 1993. "The effects of types of feedback on performance and attitude in cooperative and individualized computer-based instruction (cooperative learning, individualized learning). **Dissertation Abstracts International.** November.
- Kulik J.A. 1994. Meta-Analytic Studies of Findings on Computer-Based Instruction. In **Technology Assessment in Education and Training,** pp. 9-27. Baker E.L. and O'Neil, H.F. New Jersey : Lawrence Erlbaum Associates.
- Lee, Yi Jen D. 1989. The effects of feedback and second try in computer-assisted instruction for a rule-learning task. **Dissertation Abstracts International.** 50. June.
- Noonan, John Vincent. 1984. "Feedback procedures in computer-assisted instruction : Knowledge-of-results, knowledge-of-correct-respond, process explanations and second attempts after errors". **Dissertation Abstracts International.** 45. July.

- Roper, W.D. 1977. Feedback in computer-assisted instruction. **Programmed learning & educational technology.** 14 : 43-49.
- Sales, G. C., and Corrier A. C. 1978. **"The Effect of Learning Style and Type of Feedback on Achievement in A Computer-Based Learning."** International Journal Instructional Media. : 171-183
- Smith, Patricia L. 1988. "Toward a Taxonomy of Feedback Content and Scheduling." **In Paper Presented at the Annual Meeting of the Association of Educational Communications and Technology.** New Orleans, Los Angeles; January.
- Spock, P.A. 1987. Feedback and confidence of response for a rule-learning task using computer-assisted instruction. **Dissertation Abstracts International.** 48. May.
- Stolurow, Lawrence M. 1971. **Computer in The Encyclopedia of Education.** New York : Macmillan.
- Taylor, Sandra and others. 1974. "The effectiveness of CAI", in A paper presented at the **annual convention of the association for educational data system.** 8 : May.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

หนังสือราชการต่างๆ

- หนังสือแต่งตั้งคณะกรรมการควบคุมและพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์
- ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์
- หนังสือขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย
- หนังสือขอความร่วมมือให้นักศึกษาทดลองเครื่องมือเพื่อการวิจัย
- หนังสือขอความร่วมมือให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย



ที่ ทม 1504/ 5352

คณะครู ศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนจลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๑๐ พฤศจิกายน 2543

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน นายอวยชัย จันทร์เพ็ญ

สิ่งที่ส่งมาด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการวิจัย

ด้วย นายปรเมศวร์ รัตนเวฬุ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงปริามิตตัดตรง "

คณะครูศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา ดังที่แนบมาพร้อมนี้ จำนวน 1 ชุด ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายปรเมศวร์ รัตนเวฬุ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

โทร 327 1199, 7373000 ต่อ 3679

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 5352

คณะครู ศาสตร์ วัสดุ สานกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๐ พฤศจิกายน 2543

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน นายสุวิทย์ ธรรมแสง

สิ่งที่ส่งมาด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการวิจัย

ด้วย นายปรเมศวร์ รัตนเวฬุ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทาง
การอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบ
รูปทรงปิรามิดตัดตรง "

คณะครู วัสดุ สานกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์
ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ดังที่แนบมาพร้อมนี้ จำนวน 1 ชุด ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสม
มากน้อยเพียงใดซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายปรเมศวร์ รัตนเวฬุ
มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 3271199, 7373000 ต่อ 3679

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์ อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา ที่ได้รับ อนุมัติให้ดำเนินการดังนี้

ได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 14 พฤศจิกายน 2543

นายปรเมศวร์ รัตนเวฬุ รหัสประจำตัว 42064533 ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การเขียนแบบรูปทรงปิรามิดตัดตรง (COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON PYRAMID DIRECT SECTION DRAWING)" โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุม วิทยานิพนธ์ร่วม

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ให้ เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของบัณฑิตวิทยาลัย

ประกาศ ณ วันที่ 30 พฤศจิกายน พ.ศ.2543

(รศ.ดร.บุญวัฒน์ อัตขุ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ที่ ทม 1504/ 5352

คณะครู ศาสตราจารย์ อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๑๐ พฤศจิกายน 2543

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน นายทัญญู เนตรวงษ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการวิจัย

ด้วย นายปรเมศวร์ รัตนเวฬุ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงปริมาตรตัดตรง "

คณะครูศาสตราจารย์ อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา ดังที่แนบมาพร้อมนี้ จำนวน 1 ชุด ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายปรเมศวร์ รัตนเวฬุ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า โทร. 3271199, 7373000 ต่อ 3679

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 5352

คณะครู ศึกษาศาสตร์ ๓ ตสาทรกรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๐ พฤศจิกายน 2543

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน นายวิทยา ศรีชูเปี่ยม

สิ่งที่ส่งมาด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการวิจัย

ด้วย นายปรเมศวร์ รัตนเวฬุ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงปริมาตรตัดตรง "

คณะครู ศึกษาศาสตร์ ๓ ตสาทรกรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา ดังที่แนบมาพร้อมนี้ จำนวน 1 ชุด ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายปรเมศวร์ รัตนเวฬุ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 3271199, 7373000 ต่อ 3679

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 5352

คณะครู ศึกษาศาสตร์ อุตราพร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๐ พฤศจิกายน 2543

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

ด้วย นายสุนทร นาคโนนหัน

สิ่งที่ส่งมาด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการวิจัย

ด้วย นายปรเมศวร์ รัตนเวฬุ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงปริมาตรตัดตรง "

คณะครู ศึกษาศาสตร์ อุตราพร พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ดังที่แนบมาพร้อมนี้ จำนวน 1 ชุด ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใดซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายปรเมศวร์ รัตนเวฬุ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 3271129, 7373000 ต่อ 3679

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 5649

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๘ ธันวาคม 2543

เรื่อง ขอความร่วมมือให้นักศึกษาทดลองเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตขอนแก่น

ด้วย นายปรเมศวร์ รัตนเวฬุ นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนอาชีวศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบรูปปริมาตรโดยตรง " คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดพิจารณาอนุญาต ให้นักศึกษาได้ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อการวิจัยในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน
มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 3271199, 7373000 ต่อ 3679

โทรสาร 3269040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 5957

คณะกรรมการมูลนิธิสภาวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

28 ธันวาคม 2543

เรื่อง ขอความร่วมมือให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตขอนแก่น

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
1. คำโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ชุด
 2. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและคำโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ

ด้วย นายปรเมศวร์ รัตนเวฬุ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ เรื่อง " บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงปริามิดตัดตรง " และได้รับอนุมัติหัวข้อและคำโครงวิทยานิพนธ์แล้วเมื่อ วันที่ 14 พฤศจิกายน 2543 ในการทำวิจัยเรื่องนี้ นักศึกษาจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในสถานศึกษาของท่าน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทำการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร: 3271199, 7373000 ต่อ 3692

โทรสาร: 3269040



ที่ ทม 1504/ 5352

คณะครู ศึกษาศาสตร์ ศึกษานุกรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๐ พฤศจิกายน 2543

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย.

เรียน นายพิศาล โพธิ์ทองแสงอรุณ

สิ่งที่ส่งมาด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการวิจัย

ด้วย นายปรเมศวร์ รัตนเวฬุ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงปริมาตรตัดตรง "

คณะครู ศึกษาศาสตร์ ศึกษานุกรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ดังที่แนบมาพร้อมนี้ จำนวน 1 ชุด ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใดซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายปรเมศวร์ รัตนเวฬุ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

โทร. 3271199, 7373000 ต่อ 3679

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

- **รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ**
- **แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา**
- **แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ**

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

ซึ่งมีหน้าที่ในการตรวจสอบ คุณผลและประเมินสื่อการเรียนการสอน (บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา เขียนแบบเครื่องกล 2 เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงพีรามิดตัดตรง) ซึ่งได้แบ่งหน้าที่ของผู้ทรงคุณวุฒิออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคสื่อการเรียนการสอน

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

1. นายอวยชัย จันทร์เพ็ญ Dip.Ing (Mechanical Engineering) (Germany)

ตำแหน่ง ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายวิจัยและฝึกอบรม, อาจารย์ประจำแผนกออกแบบการผลิต สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตขอนแก่น

2. นายวิชา ศรีชูเปี่ยม Cert.In. Productions Technologies (Belgium)

ตำแหน่ง หัวหน้าแผนกทะเบียนและวัดผล, อาจารย์ประจำแผนกออกแบบการผลิต สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตขอนแก่น

3. นายทัญญู เนตรสง่า ค.อ.ม. วิศวกรรมเครื่องกล.

ตำแหน่ง หัวหน้าแผนกฝึกอบรมและการศึกษาพิเศษ, อาจารย์ประจำแผนกออกแบบการผลิต สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตขอนแก่น

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคผลิตสื่อ

1. นายสุนทร นาคโนนหัน ค.อ.ม. เครื่องกล

ตำแหน่ง หัวหน้าสาขาปริญญาตรี ออกแบบการผลิต สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตขอนแก่น

2. นายพิศาล ไพฑูรย์ทองแสงอรุณ ค.อ.ม. เทคโนโลยีการศึกษา

ตำแหน่ง หัวหน้าแผนกโสตทัศนศึกษา สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตขอนแก่น

3. นายสุวิทย์ ธรรมแสง วศ.บ. วิศวกรรมอุตสาหกรรมการผลิต

ตำแหน่ง อาจารย์ประจำแผนกออกแบบการผลิต สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตขอนแก่น

แบบประเมินสื่อการสอนสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ (ด้านเนื้อหาวิชา)

คำชี้แจง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงปริามิคคัคตรง วิชา เขียนแบบเครื่องกล 2 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2538 กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เป็นสื่อที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้รับเนื้อหาที่ถูกต้องตรงตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรมากที่สุด จึงขอให้ผู้ทรงคุณวุฒิอ่าน และพิจารณาเนื้อหาของสื่อที่ทำขึ้นมานี้ โดยละเอียดรอบคอบ แล้วแสดงความคิดเห็นของท่านลงในแบบประเมินที่แนบมาพร้อมนี้

วิจรรณญาณที่ละเอียดถี่ถ้วน และการแสดงความคิดเห็นอย่างตรงไปตรงมาของท่านจะมีคุณค่าอย่างยิ่ง ในการปรับปรุงเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ให้บังเกิดประโยชน์สูงสุด



แบบประเมินสื่อการสอน (ด้านเนื้อหา)

รายวิชา : เครื่องแบบเครื่องกล 2 เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงปริามิคตัดตรง

ผู้ออกแบบบทเรียน : นายปรเมศวร์ รัตนเวฬุ

โปรแกรมที่ใช้สร้าง : Authorware

ผู้ประเมิน (นาย,นาง,นางสาว).....

ตำแหน่ง

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

เกณฑ์ระดับความคิดเห็น : มากที่สุด = 5, มาก = 4, ปานกลาง = 3, น้อย = 2, ควรปรับปรุง = 1

ลำดับ ที่	หัวข้อประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด 5	มาก 4	ปานกลาง 3	น้อย 2	ควรปรับปรุง 1
1.	เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และหัวเรื่อง					
2.	เนื้อหา มีความง่ายต่อความเข้าใจและไม่ซับซ้อน					
3.	ปริมาณของเนื้อหา มีความเหมาะสม ไม่มากหรือน้อยเกินไป					
4.	เนื้อหา มีความต่อเนื่องและเรียงลำดับจากง่ายไปยาก					
5.	การนำเสนอเนื้อหา มีความชัดเจนง่ายและได้ใจความ					
6.	ความถูกต้องของเนื้อหา					
7.	ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน					
8.	ความถูกต้องของรูปภาพตามเนื้อหา					

ความคิดเห็นอื่น ๆ (โปรดระบุ)

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินสื่อการสอนสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

คำชี้แจง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงปริามิคตัดตรง วิชา เขียนแบบ เครื่องกล 2

ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2538 กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เป็นสื่อที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นสื่อในการนำความรู้ตามหลักสูตรไปสู่ผู้เรียน โดยสร้างจุดสนใจในด้านเทคนิคการนำเสนอ จึงขอให้ผู้ทรงคุณวุฒิโปรดพิจารณาเทคนิคการนำเสนอ โดยละเอียดรอบคอบ แล้วแสดงความคิดเห็นของท่านลงในแบบประเมินที่แนบมาพร้อมนี้

วิจารณ์งานที่ละเอียด สุขุม และการแสดงความคิดเห็นอย่างตรงไปตรงมาของท่านจะมีคุณค่าอย่างยิ่ง ในการปรับปรุงเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ให้บังเกิดประโยชน์สูงสุด



แบบประเมินสื่อการสอน (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

รายวิชา : เครื่องแบบเครื่องกล 2 เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงพีรามิดคัตตรง

ผู้ออกแบบบทเรียน : นายปรเมศวร์ รัตนเวฬุ

โปรแกรมที่ใช้สร้าง : Authorware

ผู้ประเมิน (นาย,นาง,นางสาว)

ตำแหน่ง

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

เกณฑ์ระดับความคิดเห็น : มากที่สุด = 5, มาก = 4, ปานกลาง = 3, น้อย = 2, ควรปรับปรุง = 1

ลำดับ ที่	หัวข้อประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1.	ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา					
2.	การเข้าใจความสนใจของภาพ					
3.	ความชัดเจนของภาพ					
4.	ขนาดของภาพและความสมดุลย์ของภาพกับหน้าจอ					
5.	ภาพเคลื่อนไหว					
6.	ขนาดของตัวอักษรมีความเหมาะสมกับหน้าจอ					
7.	รูปแบบของตัวอักษรมีความสวยงามอ่านง่ายและชัดเจน					
8.	สีของตัวอักษรมีความสวยงาม และสะดวกในการอ่าน					
9.	ความหนาแน่นของข้อความในแต่ละกรอบ					
10.	เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีการโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์					
11.	การให้ข้อมูลย้อนกลับและมีการเสริมแรงอย่างเหมาะสม					
12.	เวลาในการนำเสนอมีความเหมาะสม					
13.	บทเรียนมีคำอธิบายการใช้งานอย่างชัดเจน					
14.	บทเรียนมีการนำเสนอเป็นลำดับขั้นตอนที่เหมาะสม					
15.	ใช้ง่ายทั้งการเข้า - ออก และขณะใช้งาน ของ โปรแกรม					

ความคิดเห็นอื่น ๆ (โปรดระบุ)

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ตารางที่ ค1 แสดงคะแนน จากการทดลองใช้ (Tryout) เพื่อทดลองหาคุณภาพ
ของแบบทดสอบ เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงปริamidัดตรง

คนที่	X	X ²
1	26	676
2	26	676
3	26	676
4	25	625
5	25	625
6	25	625
7	25	625
8	25	625
9	24	576
10	24	576
11	23	529
12	23	529
13	23	529
14	23	529
15	23	529
16	22	484
17	22	484
18	22	484
19	20	400
20	20	400
21	20	400
22	20	400
23	19	361
24	19	361
25	19	361
26	18	324
27	17	289
28	15	225

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คนที่	X	X ²
29	13	169
30	12	144
รวม	$\sum X = 644$	$\sum X^2 = 14,236$



ตารางที่ ค2 แสดงค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบเรื่องการเขียนแบบรูปทรงพีรามิดตัดตรง

ข้อที่	R_u (15 คน)	R_L (15 คน)	D	P	$q = 1 - p$	pq
1	12	7	0.33	0.63	0.37	0.23
2	12	5	0.47	0.57	0.43	0.25
3	13	6	0.47	0.63	0.37	0.23
4	11	5	0.40	0.53	0.47	0.25
5	10	4	0.40	0.47	0.53	0.25
6	9	3	0.40	0.40	0.60	0.24
7	10	4	0.40	0.47	0.53	0.25
8	13	5	0.40	0.60	0.40	0.24
9	12	6	0.40	0.60	0.40	0.24
10	10	5	0.33	0.50	0.50	0.25
11	11	6	0.33	0.57	0.43	0.25
12	12	4	0.53	0.53	0.47	0.25
13	13	7	0.40	0.67	0.33	0.22
14	11	4	0.47	0.50	0.50	0.25
15	11	3	0.53	0.47	0.53	0.25
16	13	5	0.53	0.60	0.40	0.24
17	10	5	0.33	0.50	0.50	0.25
18	12	6	0.40	0.60	0.40	0.24
19	13	7	0.40	0.67	0.33	0.22
20	12	7	0.33	0.63	0.37	0.23
21	10	5	0.33	0.50	0.50	0.25
22	11	4	0.47	0.50	0.50	0.25
23	12	8	0.26	0.67	0.33	0.22
24	13	8	0.33	0.70	0.30	0.21
25	14	7	0.47	0.70	0.30	0.21
26	12	5	0.47	0.57	0.43	0.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	R_u (15 คน)	R_L (15 คน)	D	P	$q = 1 - p$	pq
27	11	4	0.47	0.50	0.50	0.25
28	10	3	0.53	0.43	0.57	0.25
29	9	3	0.40	0.40	0.60	0.24
30	9	2	0.47	0.37	0.63	0.23
รวม	341	153	12.45	16.48	13.52	7.19
เฉลี่ย	11.37	5.1	0.42	0.55	0.45	0.24

$$\begin{aligned}
 n &= 30 \\
 N &= 30 \\
 \Sigma pq &= 7.19 \\
 (\Sigma x^2) &= (644)^2 \\
 &= 414,736 \\
 \Sigma x^2 &= 14,236 \\
 S_i^2 &= [N \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2] / N^2 \\
 S_i^2 &= 68.01 \\
 r_u &= [N / (N - 1) \times [N (\Sigma pq / S_i^2)]] \\
 r_u &= 0.925
 \end{aligned}$$

ตารางที่ ค3 แสดงคะแนนการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงปริามิคตัดตรง

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด				แบบทดสอบ (30)
	ภาพฉาย (10)	ภาพไอโซเมตริก (10)	ภาพปริามิคตัด ตรง (10)	รวม (30)	
1	7	9	8	24	23
2	8	9	9	26	25
3	8	8	9	25	23
4	6	7	9	22	24
5	9	8	10	27	27
6	7	7	10	24	25
7	8	8	7	23	24
8	8	8	9	25	25
9	9	7	9	25	25
10	7	10	10	27	28
11	6	9	9	24	24
12	8	10	8	26	24
13	8	10	8	26	23
14	7	7	9	23	25
15	7	9	7	23	24
16	8	8	9	25	25
17	7	10	8	25	24
18	9	9	8	26	24
19	6	10	9	25	27
20	9	10	10	29	28
N = 20				$\sum X = 500$	$\sum F = 497$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$E_1 = \frac{[(\sum x) / N] \times 100}{A}$$

$$= \frac{(500/20) \times 100}{30} = 83.33$$

$$E_2 = \frac{[(\sum F) / N] \times 100}{B}$$

$$= \frac{(497/20) \times 100}{30} = 82.83$$

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ = $E_1 / E_2 = 83.33 / 82.83$



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค4 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม
เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงพีรามิดตัดตรง

คนที่	กลุ่มทดลอง ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	กลุ่มทดลอง ที่เรียนจากการสอนปกติ
	คะแนนเต็ม 30 คะแนน	คะแนนเต็ม 30 คะแนน
1	24	23
2	26	23
3	25	24
4	22	20
5	27	25
6	24	22
7	23	21
8	25	22
9	25	21
10	27	23
11	24	24
12	26	25
13	23	23
14	23	21
15	25	22
16	25	23
17	26	24
18	25	24
19	24	23
20	29	21
$\sum x$	524	477
\bar{X}	26.2	23.85
S^2	3.80	1.72
SD	1.95	1.31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ 20 หน่วยงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ 20 ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่ากลุ่มทดลองที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

ตั้งสมมติฐานทางสถิติ H_0 และ H_1

$$H_0 = \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 = \mu_1 > \mu_2$$

โดยที่

μ_1 คือ กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

μ_2 คือ กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

กำหนดระดับนัยสำคัญ

ระดับนัยสำคัญ (α) = .05 หมายความว่า การทดสอบครั้งนี้มีระดับความเชื่อมั่นอยู่ที่ 95%

ในการคำนวณหาค่า t กลุ่มทดลองเป็นกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก ($N \leq 30$) และค่าความแปรปรวนของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเท่ากัน จึงสามารถใช้สูตร Pooled variance t-test

โดยสมมติฐาน

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

โดยให้ $\alpha = .05$

$$t = \frac{X_1 - X_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$= \frac{26.2 - 23.85}{\sqrt{\frac{(20-1)3.80 + (20-1)1.72}{20 + 20 - 2} \left(\frac{1}{20} + \frac{1}{20} \right)}}$$

$$t = \frac{2.35}{0.525} = 4.47$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หาค่า t จากตาราง t

$$ที่ \quad \alpha = .05$$

$$df = n_1 + n_2 + 2 = 20 + 20 - 2 = 38$$

$$t = 1.68$$

ค่า t ที่คำนวณได้มากกว่า 1.68 จึงปฏิเสธ H_0 และยอมรับ H_1 ซึ่งแสดงว่าผลการทดสอบ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 จึงหมายความว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยวิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสอนแบบปกติตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้





แผนการสอนรายวิชา เขียนแบบเครื่องกล 2

หน่วยการสอน

- หน่วยที่ 1. การเขียนแบบภาพฉาย**
- 1.1 รู้หลักการของภาพฉาย
 - 1.2 เข้าใจวิธีการเขียนภาพฉายระบบมุมที่ 1
- หน่วยที่ 2. การเขียนแบบภาพฉายรูปทรงสี่เหลี่ยมและการเขียนภาพไอโซเมตริก**
- 2.1 เข้าใจวิธีการเขียนภาพฉายรูปทรงสี่เหลี่ยมตัดตรง
 - 2.2 ปฏิบัติการแบบภาพฉายรูปทรงสี่เหลี่ยมตัดตรง
 - 2.3 เข้าใจวิธีการเขียนแบบภาพไอโซเมตริกทรงสี่เหลี่ยมตัดตรง
 - 2.4 ปฏิบัติการเขียนแบบไอโซเมตริกของรูปทรงสี่เหลี่ยมตัดเฉียง
 - 2.5 เข้าใจวิธีการเขียนแบบภาพฉายรูปทรงสี่เหลี่ยมตัดเฉียง
 - 2.6 ปฏิบัติการเขียนแบบภาพฉายรูปทรงสี่เหลี่ยมตัดเฉียง
 - 2.7 เข้าใจวิธีการเขียนแบบภาพไอโซเมตริกทรงสี่เหลี่ยมตัดเฉียง
 - 2.8 ปฏิบัติการเขียน ไอโซเมตริกของรูปทรงสี่เหลี่ยมตัดเฉียง
- หน่วยที่ 3. การเขียนแบบภาพฉายรูปทรงกระบอกและการเขียนภาพไอโซเมตริก**
- 3.1 เข้าใจวิธีการเขียนแบบภาพฉายรูปทรงกระบอกตัดตรง
 - 3.2 ปฏิบัติการเขียนแบบภาพฉายรูปทรงกระบอกตัดตรง
 - 3.3 เข้าใจวิธีการเขียนแบบภาพไอโซเมตริกทรงกระบอกตัดตรง
 - 3.4 ปฏิบัติการเขียนแบบภาพไอโซเมตริกทรงกระบอกตัดตรง
 - 3.5 เข้าใจวิธีการเขียนแบบภาพฉายรูปทรงกระบอกตัดเฉียง
 - 3.6 เข้าใจวิธีการเขียนแบบภาพไอโซเมตริกทรงกระบอกตัดเฉียง
 - 3.7 ปฏิบัติการเขียนแบบภาพไอโซเมตริกทรงกระบอกตัดเฉียง
- หน่วยที่ 4. การเขียนแบบภาพฉายรูปทรงปริมาตรและการเขียนภาพไอโซเมตริก**
- 4.1 เข้าใจวิธีการเขียนแบบภาพฉายรูปทรงปริมาตรตัดตรง
 - 4.2 ปฏิบัติการเขียนแบบภาพฉายรูปทรงปริมาตรตัดตรง
 - 4.3 เข้าใจวิธีการเขียนแบบภาพไอโซเมตริกทรงปริมาตรตัดตรง
 - 4.4 ปฏิบัติการเขียนแบบภาพไอโซเมตริกของรูปทรงปริมาตรตัดตรง
 - 4.5 เข้าใจวิธีการเขียนแบบภาพไอโซเมตริกทรงปริมาตรตัดเฉียง

4.6 ปฏิบัติการเขียนแบบภาพไอโซเมตริกรูปทรงปริามิคตัดเฉียง

หน่วยที่ 5. การเขียนแบบภาพฉายรูปกรวย และการเขียนภาพไอโซเมตริก

- 5.1 เข้าใจการเขียนแบบภาพฉายรูปกรวยตัดตรง
- 5.2 ปฏิบัติการแบบภาพฉายรูปกรวยตัดตรง
- 5.3 เข้าใจวิธีการเขียนแบบภาพไอโซเมตริกรูปทรงกรวยตัดตรง
- 5.4 ปฏิบัติการเขียนแบบภาพไอโซเมตริกรูปทรงกรวยตัดตรง
- 5.5 เข้าใจวิธีการเขียนแบบภาพฉายรูปทรงกรวยตัดตรง
- 5.6 ปฏิบัติการเขียนแบบภาพฉายรูปกรวยตัดตรง
- 5.7 เข้าใจวิธีการเขียนแบบภาพไอโซเมตริกรูปทรงกรวยตัดตรง

หน่วยที่ 6. การเขียนแบบภาพตัด

- 6.1 รู้วิธีการเขียนระนาบตัดและเส้นหน้าตัด
- 6.2 รู้ลักษณะของภาพตัดเต็ม
- 6.3 ปฏิบัติการเขียนแบบภาพตัดเต็ม
- 6.4 รู้ลักษณะของภาพตัดครึ่ง
- 6.5 ปฏิบัติการเขียนภาพแบบภาพตัดครึ่ง
- 6.6 รู้ลักษณะของภาพตัดออฟเซต
- 6.7 ปฏิบัติการเขียนแบบภาพตัดออฟเซต
- 6.8 รู้ลักษณะของภาพตัดพิเศษ
- 6.9 ปฏิบัติการเขียนแบบภาพตัดพิเศษ
- 6.10 รู้ลักษณะของภาพตัดย่อส่วน
- 6.11 ปฏิบัติการเขียนแบบภาพย่อส่วน

หน่วยที่ 7. การเขียนแบบแผ่นคลี่รูปทรงอย่างง่าย

- 7.1 เข้าใจหลักการเขียนแบบแผ่นคลี่วิธีเส้นขนาน
- 7.2 ปฏิบัติการการเขียนแบบแผ่นคลี่วิธีเส้นขนาน
- 7.3 เข้าใจหลักการเขียนแบบแผ่นคลี่วิธีเส้นรัศมี
- 7.4 ปฏิบัติการการเขียนแบบแผ่นคลี่วิธีเส้นรัศมี
- 7.5 เข้าใจหลักการเขียนแบบแผ่นคลี่วิธีรูปสามเหลี่ยม
- 7.6 ปฏิบัติการเขียนแบบแผ่นคลี่วิธีรูปสามเหลี่ยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้วิจัยเลือก เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงพีรามิดคัตตรง ซึ่งอยู่ในหน่วยที่ 4.1 - 4.4 ของแผนการสอนรายวิชา เขียนแบบเครื่องกล 2 มาทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยจะอธิบายถึงลักษณะของความเข้าใจในการเขียนแบบรูปทรงพีรามิดคัตตรง ซึ่งนักเรียนที่เรียนด้านเขียนแบบ โดยเฉพาะในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ยังมีพื้นฐานในการเรียนวิชานี้ มีประสิทธิภาพยังไม่เป็นที่น่าพอใจเพราะเนื้อหาจำนวนมาก และเวลามีจำกัดอีกทั้งจำนวนนักเรียนมีอัตราส่วนมากในการเรียนกับครู 1 คน ทำให้ครูอาจจะอธิบายในแต่ละบุคคลไม่ทั่วถึงเมื่อมีถึงที่นักเรียนจะสามารถเรียนและค้นคว้าได้ด้วยตนเอง จะทำให้การเรียนรู้ทำได้ง่ายขึ้นและมีประสิทธิผลการเรียนรู้ที่ดีขึ้น

ในการวิจัย เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงพีรามิดคัตตรง ในหน่วยที่ 4.1 - 4.4 มีเนื้อหาตามแบบการสอนรายวิชา เขียนแบบเครื่องกล 2 มีดังนี้

หน่วยที่ 4.1 เข้าใจวิธีการเขียนแบบภาพฉายทรงพีรามิดคัตตรง

4.2 ปฏิบัติการเขียนแบบภาพฉายของรูปทรงพีรามิดคัตตรง

4.3 เข้าใจวิธีการเขียนแบบภาพไอโซเมตริกทรงพีรามิดคัตตรง

4.4 ปฏิบัติการเขียนแบบภาพไอโซเมตริกรูปทรงพีรามิดคัตตรง

ผู้วิจัยได้ทำการเลือก หน่วยการเรียนที่ 4.1 - 4.4 มาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีรายการสอน จุดประสงค์ทั่วไป และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมดังนี้

รายการสอน

1. วิธีการเขียนแบบภาพฉายรูปทรงพีรามิดคัตตรง
2. การเขียนภาพฉายรูปทรงพีรามิดคัตตรง
3. วิธีการเขียนแบบภาพไอโซเมตริกรูปทรงพีรามิดคัตตรง
4. การเขียนภาพไอโซเมตริกรูปทรงพีรามิดคัตตรง

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้มีความเข้าใจในวิธีการเขียนแบบรูปทรงพีรามิดคัตตรง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

หลังจากศึกษาหน่วยดังกล่าวแล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายวิธีการเขียนแบบภาพฉายรูปทรงพีรามิดคัตตรง
2. สามารถเขียนภาพฉายรูปทรงพีรามิดคัตตรง
3. อธิบายวิธีการเขียนภาพไอโซเมตริกรูปทรงพีรามิดคัตตรง
4. สามารถเขียนภาพไอโซเมตริกรูปทรงพีรามิดคัตตรง

หน่วยการสอน

รหัส 446-102

เขียนแบบเครื่องกล 2

ลำดับที่	รายการ	จำนวนคาบ
1	การเขียนภาพฉาย	3
2	การเขียนแบบภาพฉายรูปทรงสี่เหลี่ยม และการเขียนภาพไอโซเมตริก	6
3	การเขียนแบบภาพฉายรูปทรงกระบอกและการเขียนภาพไอโซเมตริก	6
4	การเขียนแบบภาพฉายรูปทรงปิรามิดและการเขียนภาพไอโซเมตริก	6
5	การเขียนแบบภาพฉายรูปกรวยและการเขียนภาพไอโซเมตริก	6
6	การเขียนแบบภาพตัด	12
7	การเขียนแบบแผ่นคลี่รูปทรงอย่างง่าย	9
	รวม	48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง1 ตารางแสดงหน่วยการสอนรายวิชา เขียนแบบเครื่องกล 2 (04-446-102)

หน่วยการ เรียนที่	รายการ	เวลา		กำหนด วันที่สอน
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	
1	การเขียนภาพฉาย 1.1 การมองภาพฉาย 1.2 การเขียนภาพฉายระบบมุมที่ 1	1	2	สัปดาห์ที่ 1
2	การเขียนแบบภาพฉายรูปทรงเหลี่ยมและภาพไอโซเมตริก 2.1 การเขียนแบบภาพฉายรูปทรงเหลี่ยมตัดตรง 2.2 การเขียนแบบไอโซเมตริกรูปทรงเหลี่ยมตัดตรง 2.3 การเขียนแบบภาพฉายรูปทรงเหลี่ยมตัดเฉียง 2.4 การเขียนแบบภาพไอโซเมตริกรูปทรงเหลี่ยมตัดเฉียง	1	2	2
3	การเขียนแบบภาพฉายรูปทรงกระบอกและภาพไอโซเมตริก 3.1 การเขียนแบบภาพฉายรูปทรงกระบอกตัดตรง 3.2 การเขียนแบบภาพไอโซเมตริกรูปทรงกระบอกตัดตรง 3.3 การเขียนแบบภาพฉายรูปทรงกระบอกตัดเฉียง 3.4 การเขียนแบบภาพไอโซเมตริกรูปทรงกระบอกตัดเฉียง	1	2	4
4	การเขียนแบบภาพฉายทรงปริมาตรและภาพไอโซเมตริก 4.1 การเขียนแบบภาพฉายทรงปริมาตรตัดตรง 4.2 การเขียนแบบภาพไอโซเมตริกรูปทรงปริมาตรตัดตรง 4.3 การเขียนแบบภาพฉายรูปทรงปริมาตรตัดเฉียง 4.4 การเขียนแบบภาพไอโซเมตริกรูปทรงปริมาตรตัดเฉียง	1	2	6
5	การเขียนแบบภาพฉายรูปกรวยและภาพไอโซเมตริก 5.1 การเขียนแบบภาพฉายรูปกรวยตัดตรง 5.2 การเขียนแบบภาพไอโซเมตริกรูปกรวยตัดตรง 5.3 การเขียนแบบภาพฉายรูปกรวยตัดเฉียง 5.4 การเขียนแบบภาพไอโซเมตริกรูปกรวยตัดเฉียง	1	2	8
6	การเขียนแบบภาพตัด 6.1 ระนาบและเส้นหน้าตัด 6.2 ภาพตัดเต็ม 6.3 การเขียนแบบภาพตัดเต็ม 6.4 ภาพตัดครึ่ง	1	2	10
		1	2	11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	6.5 การเขียนแบบภาพตัดครึ่ง			
	6.6 การตัดออฟเซท	1	2	12
	6.7 การเขียนแบบภาพตัดออฟเซท			
	6.8 ภาพตัดพิเศษ			
	6.9 การเขียนแบบภาพตัดพิเศษ	1	2	13
	6.10 ภาพตัดย่อส่วน			
	6.11 การเขียนแบบภาพตัดย่อส่วน			
7	การเขียนแบบแผ่นกลีวิธีทรงอย่างง่าย	1	2	14
	7.1 แผ่นกลีวิธีเส้นขนาน			
	7.2 การเขียนแบบแผ่นกลีวิธีเส้นขนาน			
	7.3 แผ่นกลีวิธีเส้นรัศมี	1	2	15
	7.4 การเขียนแบบแผ่นกลีวิธีเส้นรัศมี			
	7.5 แผ่นกลีวิธีรูปตามเหลี่ยม	1	2	16
	7.6 การเขียนแบบแผ่นกลีวิธีรูปตามเหลี่ยม			
	ทดสอบ	2	4	17-18
	รวม	16	32	
	รวมทั้งสิ้น	18	36	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538
วิชา เขียนแบบเครื่องกล 2

หลักสูตรวิชา เขียนแบบเครื่องกล 2 รหัส 446-102 ทฤษฎี 2 คาบ ปฏิบัติ 4 คาบ จำนวน 3 หน่วยกิต

จุดประสงค์รายวิชา

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ ในลักษณะของการเขียนแบบรูปทรงพีรามิดตัดตรง เพื่อบอกวิธีการเขียนแบบรูปทรงพีรามิดตัดตรงได้ อธิบายขั้นตอนการเขียนได้ และสามารถเขียนแบบรูปทรงพีรามิดตัดตรงได้



รหัสวิชา 446-102	ชื่อวิชา เขียนแบบเครื่องกล 2	แผ่นที่
หน่วยที่ 4.1 - 4.4	ชื่อหน่วย การเขียนแบบรูปทรงพีรามิดตัดตรง	จำนวน 6 คาบ
4.1 - 4.4	เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงพีรามิดตัดตรง	เรียน 2 คาบ
จุดประสงค์การสอน		รายการสอน
<p>จุดประสงค์ทั่วไป เพื่อให้มีความเข้าใจในวิธีการเขียนแบบรูปทรงพีรามิดตัดตรง</p> <p>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม หลังจากศึกษาแล้วนักเรียนจะสามารถ</p> <ol style="list-style-type: none"> อธิบายวิธีการเขียนแบบภาพฉายรูปทรงพีรามิดตัดตรง สามารถเขียนภาพฉายรูปทรงพีรามิดตัดตรง อธิบายวิธีการเขียนภาพไอโซเมตริก รูปทรงพีรามิดตัดตรง สามารถเขียนภาพไอโซเมตริก รูปทรงพีรามิดตัดตรง 		<ol style="list-style-type: none"> วิธีการเขียนแบบภาพฉายรูปทรงพีรามิดตัดตรง การเขียนภาพฉายรูปทรงพีรามิดตัดตรง วิธีการเขียนแบบภาพไอโซเมตริก รูปทรงพีรามิดตัดตรง การเขียนภาพไอโซเมตริก รูปทรงพีรามิดตัดตรง

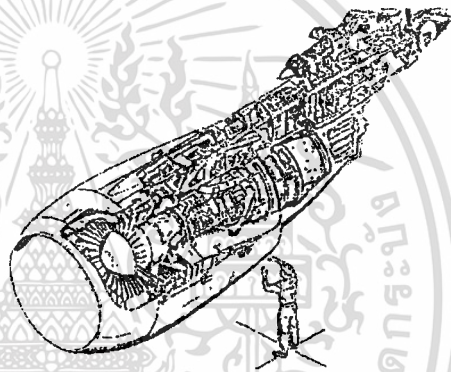
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อหาวิชา เขียนแบบเครื่องกล 2 เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงพีรามิดตัดตรง การเขียนภาพสามมิติ

ความหมาย ภาพสามมิติ (Pictorial Drawing) เป็นภาพที่เหมือนชิ้นงานจริงที่เรามองครั้งเดียวสามารถเห็นสามด้านพร้อมกัน เหมือนมองเห็นสามทิศทางในขณะที่มองครั้งเดียวประโยชน์ของภาพสามมิติคือ การเอาใจ หรือแสดงรูปทรงที่แท้จริงของภาพงานนั้น ๆ ซึ่งทำให้คนที่ไม่เคยอ่านแบบ หรือเขียนแบบหรือเรียนเขียนแบบก็สามารถดูออกว่าเป็นภาพเขียนแบบของรูปอะไร ดังตัวอย่างนี้ เช่น ภาพข้างบน นิยมนำไปใช้ในงานโฆษณาในปัจจุบัน งานการขายสินค้าในปัจจุบัน เพราะทำให้เข้าใจง่าย ถูกคำดูภาพแล้วก็สามารถเข้าใจได้ เพียงเพิ่มคำอธิบายเพียงเล็กน้อยก็ตัดสินใจได้ว่าจะซื้อหรือไม่

ความสำคัญของภาพ 3 มิติ

ในทางช่าง ภาษาที่ใช้ในการสื่อความหมาย หรือสั่งงาน คือ แบบงาน และทางเครื่องกล แบบที่ใช้คือแบบเครื่องกล ลักษณะการเขียนแบบทางเครื่องกล สามารถแสดงได้หลายวิธี เช่น แบบภาพฉาย, ภาพ 3 มิติ ภาพ 3 มิติสามารถแสดงรายละเอียดของชิ้นงานได้ถึง 3 ด้าน ภายในภาพเดียวกัน และภาพ 3 มิติ จะมีลักษณะและรูปทรงเหมือนของจริงมากที่สุดเหมือนหนึ่งได้เห็นชิ้นงานจริง



รูปที่ ๑1 ภาพสามมิติของเครื่องยนต์

นอกจากนี้ภาพ 3 มิติยังสามารถแสดงให้เห็นการประกอบกันอยู่ของชิ้นส่วนแต่ละชิ้น ทั้งหมด บนภาพเดียวกันได้อีกด้วย ทำให้เข้าใจถึงลักษณะการทำงานของเครื่องจักรนั้น ๆ ได้ดียิ่งขึ้น นอกจากทางเครื่องกลแล้ว ภาพ 3 มิติ ยังใช้กับงานด้านอื่น ๆ ได้อีก เช่น ทางด้านสถาปัตยกรรม เป็นต้น

ภาพไอโซเมตริก (ISOMETRIC)

ไอโซ (ISO) เป็นภาษากรีกแปลว่า เท่ากัน, เหมือนกัน

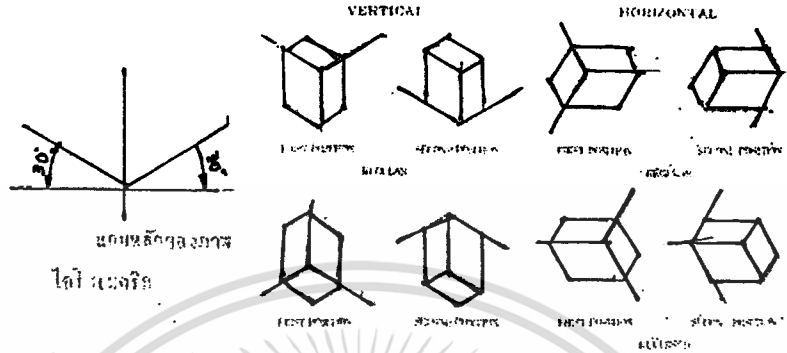
เมตริก (METRIC) หมายถึง การวัด

ไอโซเมตริก (ISOMETRIC) หมายถึง ภาพ 3 มิติ ที่มีด้านเท่ากันทุกด้าน

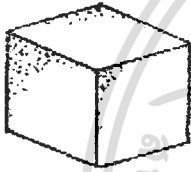
ภาพไอโซเมตริก เป็นภาพ 3 มิติ ที่เขียนง่าย มีมุมเอียง และสัดส่วนแน่นอน ภาพไอโซเมตริกจะแสดงให้เห็นถึงด้านหน้า ด้านข้าง และด้านบน โดยขอบงานจะตั้งตรงขึ้นในแนวตั้ง และการคำนวณว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชิ้นงานจะถูกสมมติ ให้วางเอียงมาข้างหน้าประมาณ $35^{\circ} 16'$ จะได้ด้านข้างเอียงเป็นมุม 30 องศา กับแนวระดับเท่ากันทั้งสองด้าน

การเขียนภาพไอโซเมตริก จะต้องใช้เครื่องมือช่วย และต้องเขียนให้อยู่ในแนวแกนหลักเสมอ แนวแกนหลักนี้ สามารถแสดงการเขียนกลับขึ้น ลง ได้

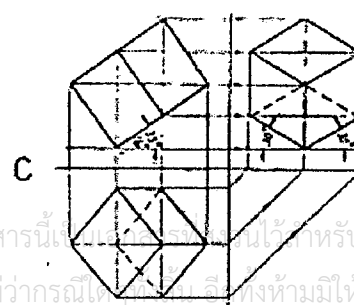
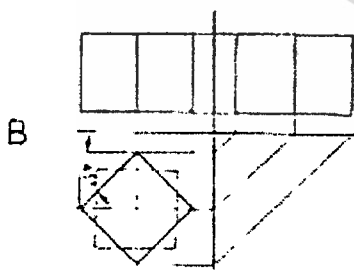
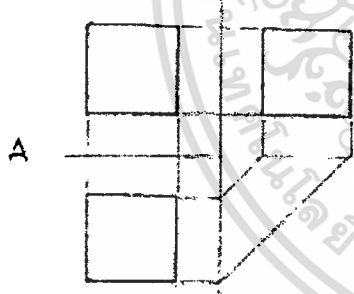


รูปที่ ง2 การวางภาพในตำแหน่งต่างๆ



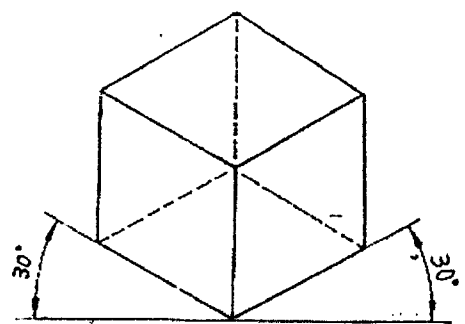
ที่มาของภาพไอโซเมตริก

ภาพไอโซเมตริก เกิดจากการหมุน และเอียงชิ้นงาน ชิ้นงานที่นำมาแสดง เพื่อให้เข้าใจได้ง่ายขึ้นจะได้ชิ้นงานรูปทรงสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ ดังนี้



1. จากสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ ภาพฉายที่ได้จะมีขนาดเท่ากันทุกด้าน
2. หมุนชิ้นงาน ไปเป็นมุม 45° ตามหัวลูกศรชิ้นงาน จะหันเอาเหลี่ยมออกมา ภาพฉายของทั้ง 3 ด้าน
3. เมื่อหมุนไป 45° แล้วยกชิ้นงานด้านใด ด้านหนึ่งเอียงขึ้นเป็นมุม $35^{\circ} 16'$ จะได้ภาพฉายดังรูป

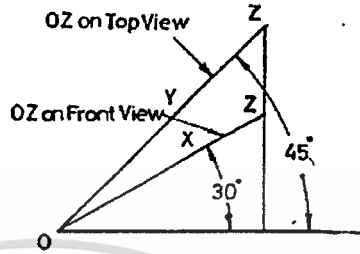
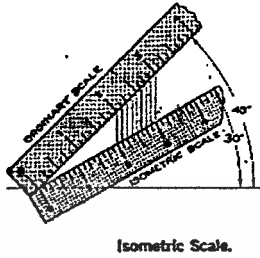
จากการหมุนชิ้นงาน 45° แล้วยกเอียง $35^{\circ} 16'$ ภาพด้านข้างที่ได้จะเอียงทำมุมกับแนวระดับเป็น 30°



รูปที่ ง3 ที่มาของภาพไอโซเมตริก

ISOMETRIC SCALE

Isometric Scale เป็น Scale ที่ทำไว้สำหรับการเขียน Isometric Projection ซึ่งจะช่วยให้สะดวกในการวัดขนาดของรูป อัตราส่วนของ Isometric Projection ที่ได้มาจากรูป



รูปที่ 4 รูปไอโซเมตริก

จากรูป ขวามือ ค่า OZ ของภาพ Front view จะเป็นความยาวของ Isometric Projection ใน Top View จะเป็นความยาวจริงของรูป

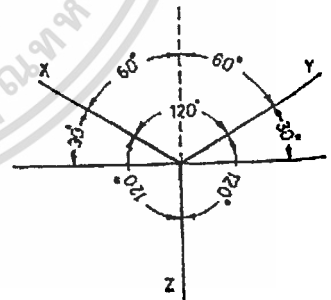
$$\frac{\sqrt{3}}{2} x = \frac{1}{\sqrt{2}} y$$

$$\frac{x}{y} = \frac{2}{\sqrt{2} \times \sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}} = 82 : 100$$

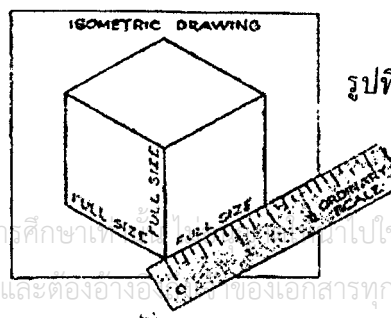
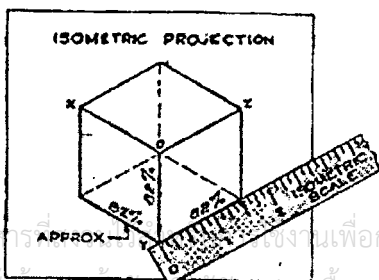
ความยาวของภาพ Isometric Projection : ความยาวจริง = $\sqrt{2} : \sqrt{3}$ หรือประมาณ 82 : 100

ISOMETRIC LINE

จากภาพ Isometric Projection ที่ได้ในแนวแกน OX, OY, OZ จะเป็นเส้นนำในการเขียนภาพ Isometric ซึ่งจะได้ค่า OX, OY ทำมุมกับแนวระดับ = 30 องศา เสมอไปและ OZ จะอยู่ในแนวตั้ง (ขึ้นบนหรือลงล่างก็ได้) มุมระหว่างเส้นทั้งสาม OX, OY, OZ จะเท่ากัน = 120 องศา เส้นเหล่านี้รวมกันเรียกว่าเส้น ISOMETRIC LINE



ISOMETRIC DRAWING

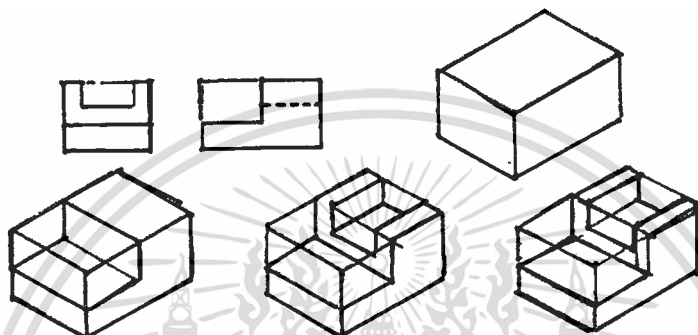


รูปที่ 5 รูปไอโซเมตริก Drawing

ภาพ Isometric Drawing ก็คือภาพ Isometric Projection นั่นเอง แต่เป็นภาพที่เขียนโดยใช้ขนาดเท่ากับขนาดจริง ๆ ของชิ้นงาน ซึ่งจะได้ขนาดของรูปที่ใหญ่กว่าปกติ แต่เป็นการสะดวกในการเขียนภาพดังนั้น ส่วนมากในงานเขียนแบบรูป Isometric เราจะพบแต่ภาพ ISOMETRIC DRAWING เท่านั้น

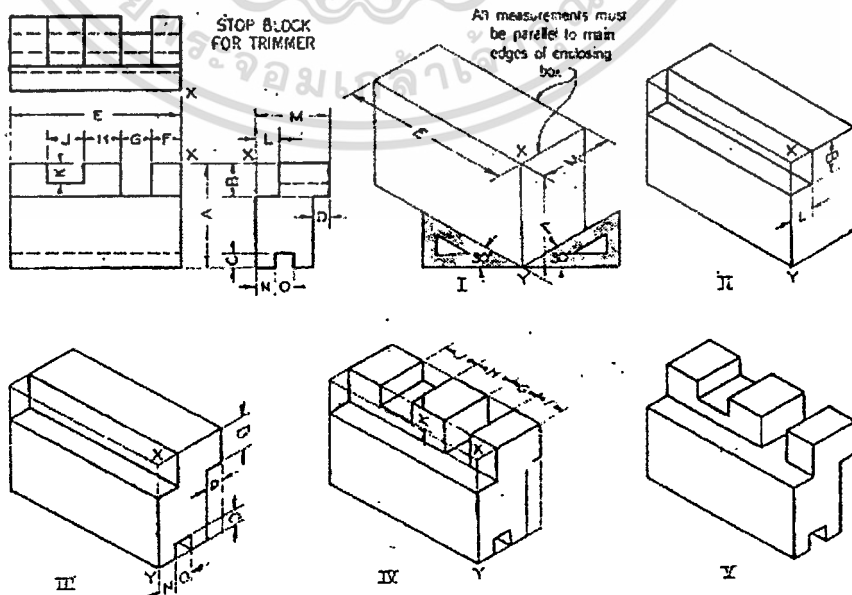
STEP IN MAKING AN ISOMETRIC DRAWING

เป็นการเริ่มเขียนภาพ Isometric โดยการเขียนเป็นขั้น ๆ



รูปที่ ๓6 รูปการเขียนภาพไอโซเมตริกเป็นขั้น ๆ

เริ่มต้นเขียน box ที่เหลี่ยมโดยใช้ Isometric line เป็นเส้นกำหนดความยาวความกว้างและความสูงของ box ซึ่งค่าความยาว ความกว้าง และความสูง จะได้จากภาพฉายที่กำหนดให้ขั้นต่อไปก็เริ่มเขียนส่วนต่าง ๆ ของชิ้นงาน โดยเริ่มจากส่วนที่เห็นได้ชัดเจน เขียนได้ง่าย ๆ ก่อนแล้วจึงเขียนส่วนที่ละเอียดอื่นจนครบตามภาพฉายที่กำหนดให้ แล้วจึงลงเส้นหนัก ก็จะได้ภาพ Isometric ตามต้องการ



Isometric Drawing of Normal Surfaces.

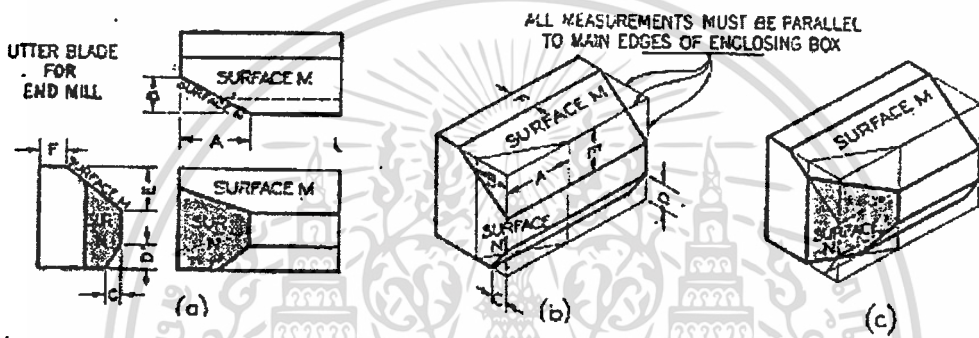
รูปที่ ๓7

รูปการเขียนภาพไอโซเมตริกจากภาพฉาย 3 ด้าน

เป็นการเขียนภาพ Isometric จากภาพฉาย 3 ด้าน (Orthographic) เริ่มต้นการเขียนโดยการเขียนรูป box โดยใช้ Isometric line จากภาพฉายจะได้ความยาว = E กว้าง = M สูง = A (รูป II) ในการที่ III, IV, V จะเป็นการเขียนส่วนละเอียดต่าง ๆ ของชิ้นงาน โดยเขียนจากส่วนที่เห็นได้ชัดและง่าย ๆ ไปหาส่วนที่ยู่ยากทีหลัง

INCINED LINE AND INCLINED SURFACE IN ISOMETRIC

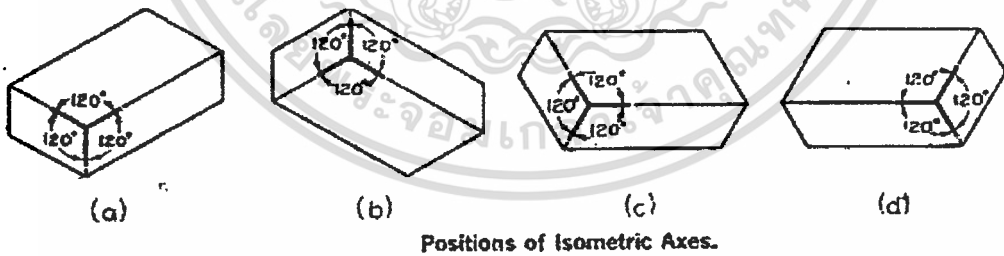
เส้นเอียง หรือ พื้นเอียงที่ปรากฏบนภาพ Isometric ขนาดของเส้นเอียง หรือพื้นเอียงจะไม่เป็นขนาดที่แท้จริง ดังนั้นในการเขียนภาพ Isometric ที่มีเส้นเอียง หรือ พื้นเอียงจะต้องเขียนโดยใช้เส้นในแนวตั้งหรือระดับมาช่วย



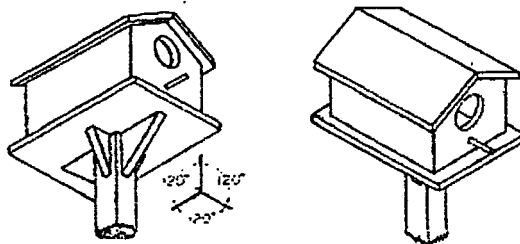
รูปที่ ๖8 รูปการเขียนภาพไอโซเมตริกที่มีเส้นเอียง

การวางภาพ Isometric ในลักษณะอื่น ๆ (Other Position of the Isometric axis)

การวางภาพ Isometric นั้นวางได้หลายทิศทาง ซึ่งขึ้นอยู่กับรูปร่างของชิ้นงานว่ามีลักษณะอย่างไร การวางภาพที่ดีที่สุดคือ สามารถมองเห็นส่วนต่าง ๆ ของชิ้นงาน ได้มากที่สุด

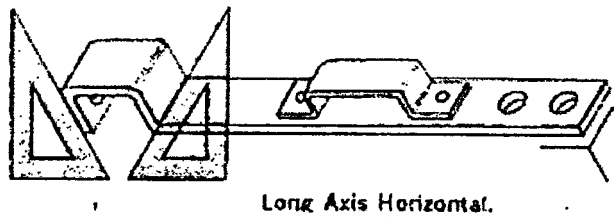


ลักษณะของการวางภาพในมุมต่าง ๆ ของภาพ Isometric



รูปที่ ๖9 การวางภาพไอโซเมตริกในลักษณะอื่น ๆ

(a) จะเห็นว่าเป็นแบบ Isometric ที่แสดงส่วนต่าง ๆ ของกรงนกได้มาก ส่วนรูป (b) ส่วน



Long Axis Horizontal.

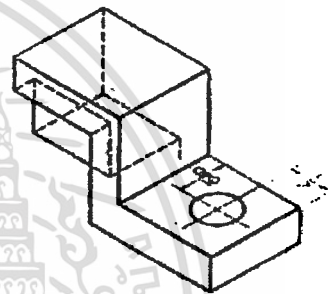
รูปที่ ง10 การวางรูปไอโซเมตริกของงานพับขอบขึ้นรูป

เป็นลักษณะการวางรูป Isometric ของงานพับขอบขึ้นรูป ซึ่งลักษณะการวางจะต้องทำงานให้เห็นชิ้นงานได้ชัดเจนที่สุด ซึ่งการวางภาพของแต่ละชิ้นงานขึ้นอยู่กับลักษณะรูปร่างของมันว่าจะวางรูปในลักษณะใด จึงจะมองเห็นภาพได้ชัดเจนที่สุด

การใช้เส้นศูนย์ และเส้นประในแบบ Isometric

เส้นศูนย์ จะใช้กับแบบ Isometric เช่นเดียวกับที่ใช้ในแบบภาพฉายและใช้กับวงกลมที่ปรากฏในแบบ และใช้ประกอบการให้ขนาด ในแบบ Isometric

เส้นประมักไม่ใช้กับแบบ Isometric นอกจากเป็นแบบที่ยุ่งยาก ที่จำเป็นต้องใช้เพื่อให้การอ่านแบบทำได้ถูกต้อง หรือเพื่อแสดงส่วนที่ถูกบังและจำเป็นต้องแสดงให้เห็นชัดเจนเพื่อแสดงรูปร่างที่แท้จริงของแบบ

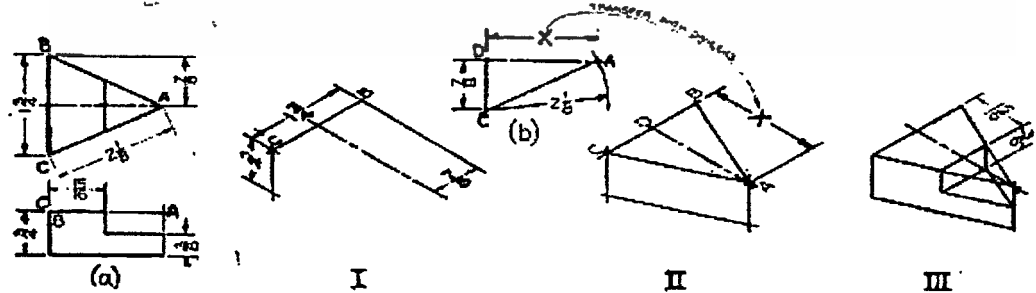


Use of Hidden Lines

รูปที่ ง11 รูปการใช้เส้นศูนย์ และเส้นประในแบบ Isometric

NON-ISOMETRIC LINE

จากการเขียนภาพ Isometric ของภาพฉายที่ผ่านมาแล้ว เส้นขอบภาพของภาพฉายจะต้องขนานกับ Isometric line ความยาวของเส้นที่ปรากฏบนภาพฉาย จึงจะเป็นความยาวจริงของรูป Isometric แต่ถ้าเป็นเส้นที่ไม่ขนานกับ Isometric line แล้ว ความยาวที่ปรากฏบนภาพ Isometric จะไม่ใช่ความยาวจริง



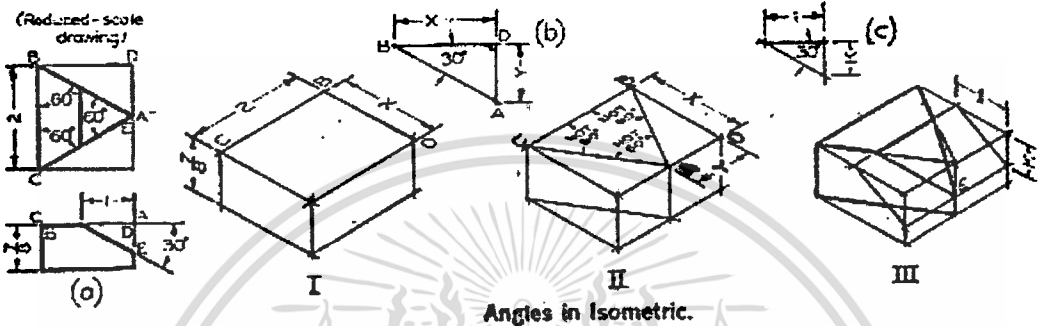
Non-isometric Lines.

รูปที่ ง12 การเขียนภาพไอโซเมตริกของภาพฉายที่ผ่านมาแล้ว :

(a) เส้นตรง BA และ CA มีความยาว $2 \frac{1}{8}$ แต่ไม่ขนานกับแนวแกน Isometric ดังนั้นเส้น BA และ CA ที่ปรากฏในภาพ Isometric จะมีความยาวไม่เท่ากับ $2 \frac{1}{8}$ ดังนั้นการสร้างภาพ Isometric เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ผู้ใช้เห็นชอบที่จะใช้เอกสารนี้โดยไม่มีการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของภาพนี้จึงต้องหาระยะที่เป็น True length ทั้งในภาพฉาย และ Isometric (รูป b) คือระยะ X และเริ่มสร้างจากระยะที่เป็นความยาวจริง รูป I และใช้ความยาว X มาช่วยในการสร้างรูป II และรูปที่ III ความยาว $\frac{5}{8}$, $\frac{3}{8}$ เป็นความยาวจริงของทั้งภาพฉายและ Isometric (วัดในแนว Isometric line) ก็นำมาใช้ในการสร้างรูป Isometric ได้เลย ก็จะได้ รูป Isometric ตามต้องการ

ลักษณะของภาพที่เป็นแบบ Non-Isometric line มักจะเป็นภาพที่มีลักษณะของภาพอยู่ในแนวเอียง

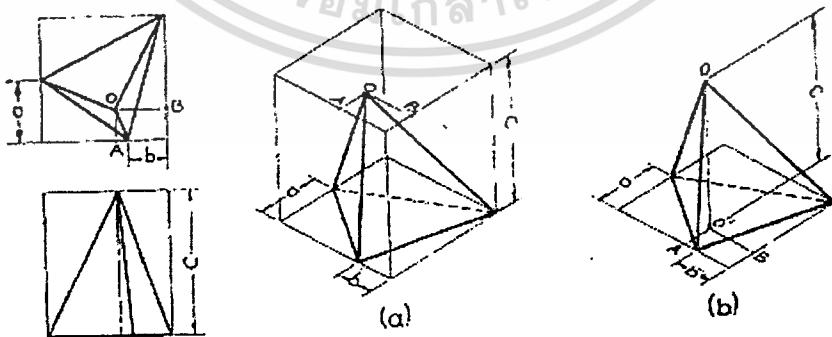


Angles in Isometric.

รูปที่ 13 ภาพ Non - Isometric line ในแนวเอียง

จากลักษณะภาพฉายในรูป a ภาพด้านบนเป็นรูปสามเหลี่ยมด้านเท่าซึ่งลักษณะนี้จะเป็นแบบ Non-Isometric line ดังนั้นการเขียนภาพ Isometric ของภาพฉายรูปนี้จึงต้องหาความยาวจริง (True length) มาช่วย ดังรูป b หาความยาว x (ด้าน BD) ความยาว y (ด้าน AD) แล้วนำความยาว x มาช่วยในการเขียน box ดังรูป I และความยาว y มาช่วยหาจุด A ดังรูป II และในรูป c เป็นการหาความยาว k (ด้าน AE) เพื่อหาจุด E ในรูป III

สังเกตภาพ การให้ขนาดในภาพฉาย จะให้เห็นความกว้างของมุมเอียงไว้ซึ่งมุมต่าง ๆ เมื่อเป็นภาพ Isometric แล้วจะไม่ใช่มุมจริง ๆ ที่กำหนด ดังนั้นในการสร้างภาพ Isometric จะใช้การสร้างมุมในรูป Isometric ไม่ได้



รูปที่ 14 งานที่มีลักษณะคล้ายกรวยฐานสามเหลี่ยม

เป็นชิ้นงานที่มีลักษณะคล้ายกรวยฐานสามเหลี่ยม วิธีสร้าง รูป (a) เป็นการสร้างโดยสร้าง box ช่วย และหาจุดต่าง ๆ ของรูปโดยใช้ด้านขอบของ box เป็นหลัก แล้วหาจุดด้านฐานโดยใช้ความยาว a และ b หาจุดยอดโดยใช้ OA และ OB รูป (b) สร้างรูป Isometric โดยสร้างรูปสี่เหลี่ยมที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับเพื่อการศึกษาดูเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ขออนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีฐาน แล้วสร้างฐานสามเหลี่ยมโดยกำหนดความยาว a , b จากภาพด้านบน และหาจุด O จาก OA และ OB จากจุด O ถากเส้นในแนวตั้งขึ้นไปยาวเท่ากับ C จะได้จุด O ต่อเส้นจากจุด O ไปยังมุมของฐานสามเหลี่ยมก็ได้รูป Isometric ตามต้องการ

การเขียนแบบภาพสามมิติชนิด ISOMETRIC

ภาพสามมิติชนิด ISOMETRIC เป็นภาพสามมิติที่อยู่ระหว่างภาพ Oblique กับภาพ Dimetric ภาพสามมิติชนิด ISOMETRIC เป็นภาพสามมิติที่นิยมเขียนมากที่สุด เพราะเขียนง่ายที่มีมุมเอียงขึ้นจากแนวแกนสองข้างเท่ากัน เท่ากับ 30°

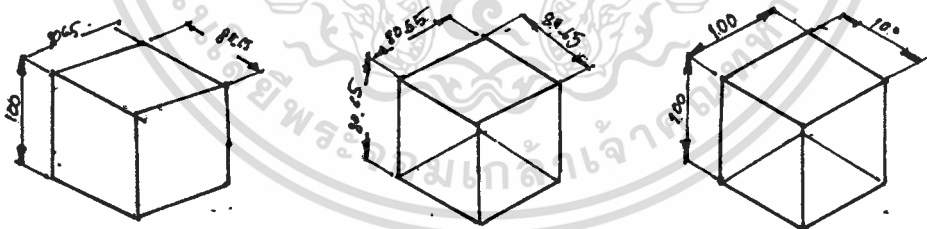
ข้อดีของภาพ ISOMETRIC

1. เขียนง่าย และนิยมเขียนมากกว่าชนิดอื่น เพราะมุมเอียงเท่ากับ (30°)
2. ขนาดความยาวแต่ละด้านยาวเท่าของจริง ตามที่ต้องการเขียน

ข้อเสียของภาพ ISOMETRIC

1. เมื่อเขียนภาพ ISOMETRIC จะมีลักษณะค่อนข้างใหญ่กินเนื้อที่มาก
2. ไม่สะดวกในการสเก็ตภาพ
3. ถ้าขนาดโตมาก จะได้ภาพที่หลุดตา

ตัดส่วนบนภาพไอโซเมตริก



รูปที่ 15 ตัดส่วนบนภาพไอโซเมตริก

ภาพไอโซเมตริกที่ได้จากการหมุนชิ้นงานนั้น ขนาดความยาวของแต่ละด้านที่เอียงขึ้นนั้น จะสั้นลงประมาณ 19.45% ของความยาวจริง เช่น ถ้าชิ้นงานยาว 100 ม.ม. ภาพที่ได้จะยาวเพียง 80.65 ม.ม. ถ้าชิ้นงานจริงมีขนาดเท่ากันทุกด้าน จะได้ภาพที่มีความยาว 80.65 ม.ม. เท่ากันทุกด้าน เช่นกัน

จากการหมุนภาพ จะได้ภาพที่มีความยาวเท่ากันทุกด้านนี้ จะตรงกับควมหมายของคำว่า "

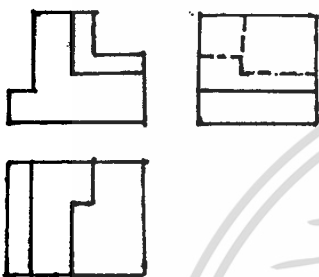
ไอโซ" (ISO) พอดี ดังนั้น จึงเรียกภาพที่ได้นี้ว่า "ภาพไอโซเมตริก" (ISOMETRIC)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากขนาดจริงของภาพไอโซเมตริก ที่ขนาดลดลง 19.45 % หากนำสัดส่วนจริงนี้ไปเขียน จะทำให้เกิดความยุ่งยากในการบวก ลบตัวเลข ดังนั้น เพื่อความรวดเร็วในการเขียน จึงได้กำหนดให้ สัดส่วนของด้านบนภาพไอโซเมตริก ให้เขียนเป็น 1 เท่าของความยาวจริง เช่น ความยาวจริงของ ชิ้นงาน 100 ม.ม. ก็ให้เขียน 100 ม.ม. เท่ากัน

การเขียนภาพไอโซเมตริกจากภาพฉาย

แบบทรงเหลี่ยม ลักษณะชิ้นงานแบบนี้ เส้นรูปของภาพจะอยู่ในแนวแกนหลังจากภาพไอโซเมตริกทั้งหมด



ขั้นตอนในการเขียน

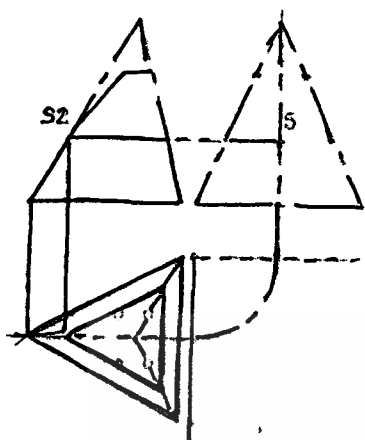
1. ร่างกล่องสี่เหลี่ยมให้มีขนาดเท่ากับขนาดความกว้าง ยาว สูง มากสุดของชิ้นงาน
2. กำหนดขนาดต่าง ๆ ของด้านข้าง, ด้านหน้า และด้าน บน เฉพาะผิวหน้าตัดของกล่อง จากนั้นลงเส้นรูปตามลักษณะของ ชิ้นงาน ที่กำหนดไว้
3. เมื่อได้ภาพผิวหน้าทั้ง 3 ด้านแล้ว จากนั้นก็ร่างเส้นของ ส่วนอื่น ๆ ที่เป็นเหลี่ยมในส่วนที่เว้าของชิ้นงาน โดยลากไปตามแนวแกนทุกเส้น
4. ลงเส้นรูปของส่วนที่เหลือ

ขั้นตอนในการเขียน

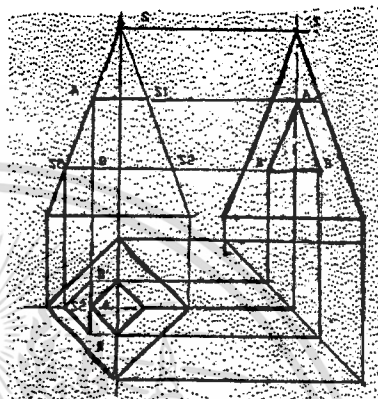
1. ร่างกล่องสี่เหลี่ยมให้มีขนาดกว้าง ยาว ลึก เท่ากับ ขนาดกว้าง ยาว ลึก สูงสุดของชิ้นงาน
2. กำหนดจุดเริ่ม และจุดสุดท้ายของเส้นเอียงทั้งหมด แล้วลากเส้นต่อระหว่างจุดทั้งสองนั้น คือจุด 1-8, 2-3, 4-5, 6-7
3. ลากเส้นต่อระหว่างเส้นเอียงตามลักษณะของชิ้นงาน คือระหว่างจุด 1-8, 2-3, 4-5, 6-7 จะ ได้ภาพของผิวหน้าตัดเอียง
4. ลากเส้นของส่วนอื่น ๆ และเขียนรายละเอียดอื่นที่หลัง การสร้างมุมที่ต้องการ

การเขียนภาพ ISOMETRIC รูปทรงปิรามิด

1. การเขียนแบบภาพฉายรูปทรงปิรามิดตัดตรง



เป็นภาพฉายของทรงปิรามิดตามแนวตัด S_2 พื้นที่หน้าตัดบนภาพด้านบนมีลักษณะเป็นสามเหลี่ยม ซึ่งเกิดจากจุดเส้นฉายของภาพด้านหน้าตัดกับเส้นด้านต้นของทรงปิรามิดในภาพด้านบน



รูปที่ 17 ภาพฉายของรูปปิรามิดตัวตรง

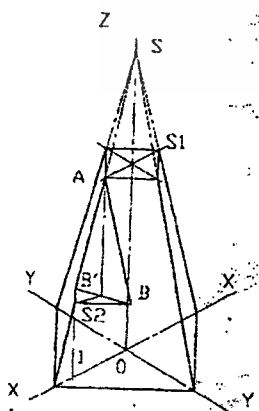
วิธีการสร้าง

จากรูปจะสังเกตเห็นว่าชิ้นงานถูกตัดด้วยแนวตรงสองแนวคือ S_1-S_2 แนว S_2-S_2 แต่แนวถูกตัดมาชนขอบของปิรามิดแล้วจึงตรงลงมา

- การหารูปด้านบนตามแนวตัว S_1-S_1 ก็คือรูปสี่เหลี่ยมเล็กนั่นเอง โดยขอบเขตจะเริ่มที่จุด A
- จากจุด S_2 บนรูปด้านหน้าลากเส้นลงมาตัดขอบปิรามิดด้านบน แล้วลากขนานตา
- ฐานทั้ง 2 ด้าน แล้วลากจากจุด B ลงมาตัดก็จะได้จุด $B-B'$
- ต่อจุด $S_2-B'-B$

2. การเขียนแบบภาพ ISOMETRIC รูปทรงปิรามิดตัดตรง

ขั้นตอนการเขียนภาพ



- สร้างรูปไอโซเมตริกทรงปิรามิดฐานสี่เหลี่ยม โดยการเขียนแกน X, Y และ Z วัดส่วนสูงจากแบบ กำหนดที่แกน Z วัดระยะจากฐานของปิรามิดมากำหนดที่แกน X และ Y แล้วลากไปหาจุดยอดของปิรามิด
- วัดระยะจากฐานไปจุดตัด S_1 ไปตามแกน Z เขียนเส้นแกน X และ Y ที่จุดตัด ขนขอบของปิรามิด ก็ได้จุด A แล้วลากขนานกับฐาน
- วัดระยะห่างจากจุด O-1 ไปตามแกน X แล้วลากขึ้นไปตามแกน Z ไปชนขอบปิรามิด แล้วลากไปตามแกน Y วัดระยะ $B-B'$ จากภาพฉายมากำหนดที่แกน Y ก็จะได้จุด $B-B'$

รูปที่ 18 รูปการเขียนแบบภาพ

ไอโซเมตริกของรูปทรงปิรามิดตัดตรง

- ลงเส้นรูปตามแบบภาพฉาย ก็จะได้ภาพ ไอโซเมตริกตัดตรง

ภาคผนวก จ.

แบบทดสอบ

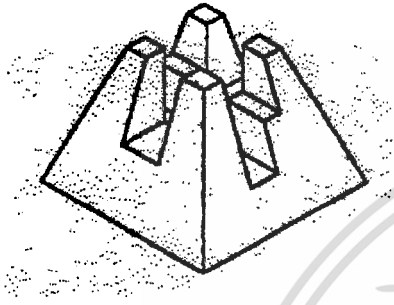
- แบบทดสอบย่อย(แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน)
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- ฝัังงานแสดงกรอบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิชา เขียนแบบเครื่องกล 2 446-102 เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงพีรามิดตัดตรง

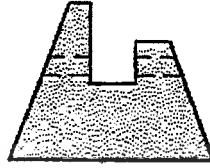
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ กรมอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2538

จงกาเครื่องหมาย X ลงหน้าข้อที่ถูกต้องที่สุด
จงมองภาพด้านหน้าของวัตถุว่าด้านใดเป็นด้านที่ถูกต้อง

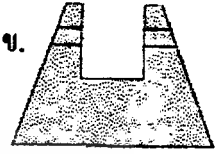
1.



ก.



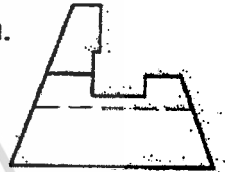
ข.



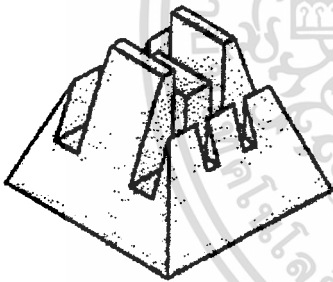
ค.



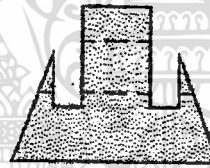
ง.



2.



ก.



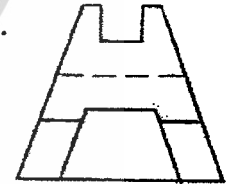
ข.



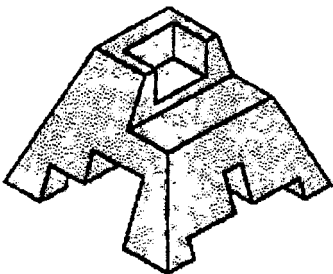
ค.



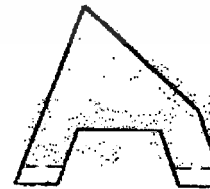
ง.



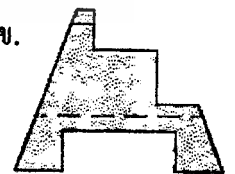
3.



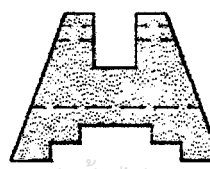
ก.



ข.



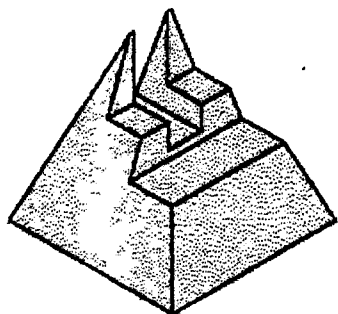
ค.



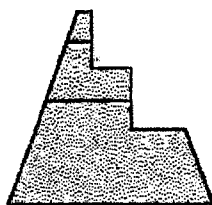
ง.



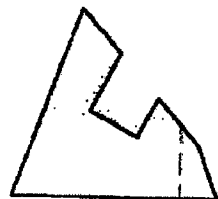
4.



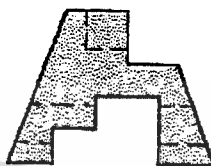
ก.



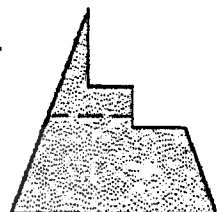
ข.



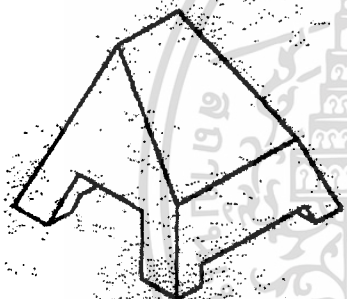
ค.



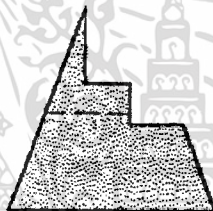
ง.



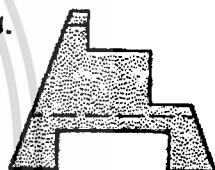
5.



ก.



ข.



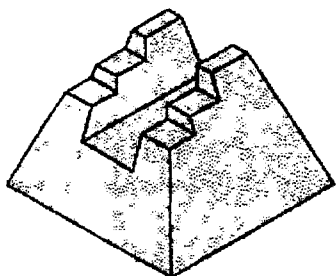
ค.



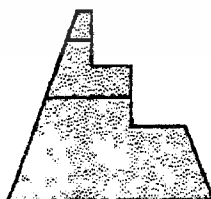
ง.



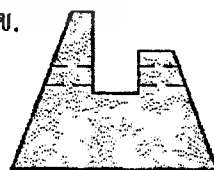
6.



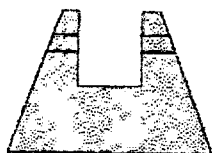
ก.



ข.



ค.

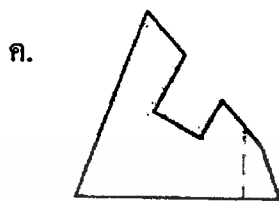
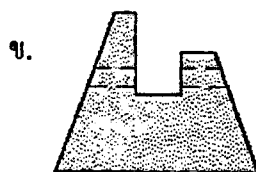
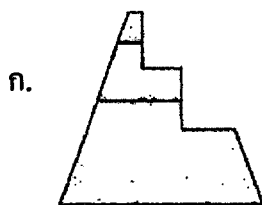
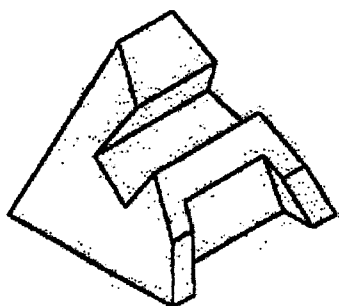


ง.

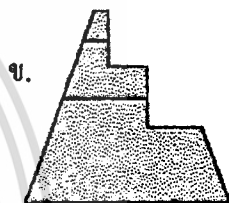
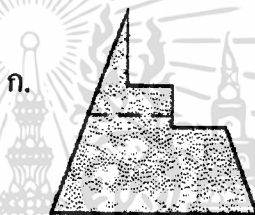
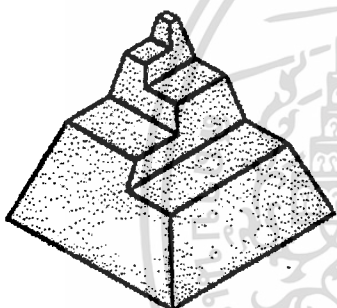


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

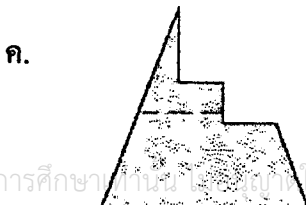
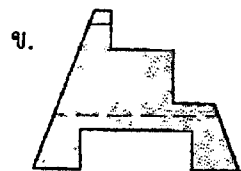
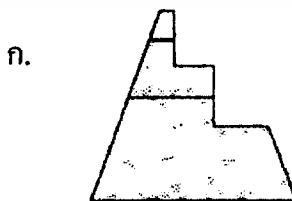
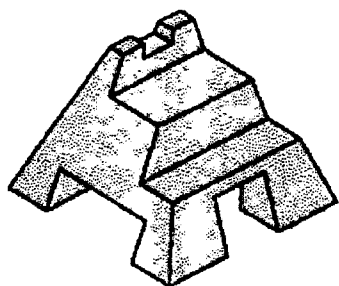
7.



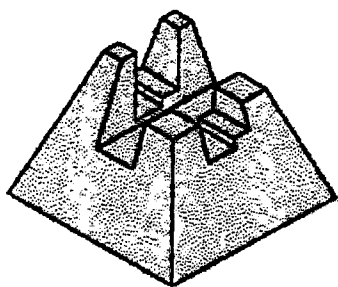
8.



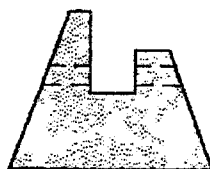
9.



10.



ก.



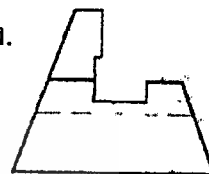
ข.



ค.



ง.



ตารางเฉลยแบบฝึกหัด เรื่อง ภาพฉาย

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบฝึกหัดภาพไอโซเมตริก

วิชา เขียนแบบเครื่องกล 2 446-102 เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงพีระมิดตัดตรง

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ กรมอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2538

จงกาเครื่องหมาย X ลงหน้าข้อที่ถูกที่สุด

1. ภาพไอโซเมตริกจะสามารถมองเห็นด้านกี่ด้าน

- ก. 1 ด้าน
- ข. 2 ด้าน
- ค. 3 ด้าน
- ง. 4 ด้าน

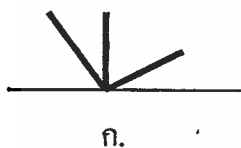
2. ภาพไอโซเมตริกจะสามารถมองเห็นด้านใดบ้าง

- ก. บน หน้า
- ข. หน้า ข้าง บน
- ค. หน้า ข้าง บน ล่าง
- ง. หน้า

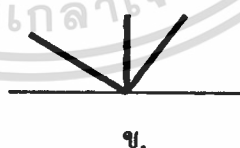
3. ภาพไอโซเมตริก ชิ้นงานจะ ได้ด้านข้างเอียงเป็นมุมกี่องศากับแนวระดับเท่ากันทั้งสองด้าน

- ก. 30 องศา
- ข. 35 องศา
- ค. 30 องศา 16 ลิปดา
- ง. 35 องศา 16 ลิปดา

4. ลักษณะใดเป็นการเขียนภาพ ไอโซเมตริกในแนวแกนหลักที่ถูกต้อง



ก.



ข.



ค.



ง.

5. สักส่วนของด้านบนภาพ ไอโซเมตริกให้เขียนเป็นกี่เท่าของความยาวจริง

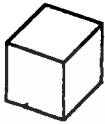
- ก. 1 เท่า
- ข. 1.5 เท่า
- ค. 2 เท่า

เอกสารนี้แจ้งขอ 2.5 เท่า สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

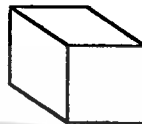
6. ถ้าชิ้นงานยาว 100ม.ม. นำมาเขียนเป็นภาพไอโซเมตริก จะได้ขนาดอย่างไร

- ก. จะได้ภาพที่มีความยาว 100.5 ม.ม.
- ข. จะได้ภาพที่มีความยาว 99.99 ม.ม.
- ค. จะได้ภาพที่มีความยาว 101 ม.ม.
- ง. จะได้ภาพที่มีความยาว 100 ม.ม.

7. จากภาพข้างล่างภาพใดคือภาพ ไอโซเมตริก



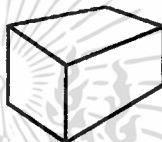
ก.



ข.



ค.



ง.

8. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับภาพ ไอโซเมตริก

- ก. ชิ้นงานยังอยู่ไกลภาพที่มองเห็นจะเล็กลงไปเรื่อยๆ
- ข. ต้องการแสดงภาพที่มีความสำคัญ 2 ด้าน
- ค. มีสัดส่วน 1:1:2
- ง. ภาพเป็นมุมอาศัยสัดส่วนของด้านที่อยู่ระหว่างมุมเอียงนั้น

9. ส่วนของชิ้นงานที่เป็นวงกลมเมื่อนำมาเขียนภาพ ไอโซเมตริกแล้วจะเห็นเป็นรูปทรงใด

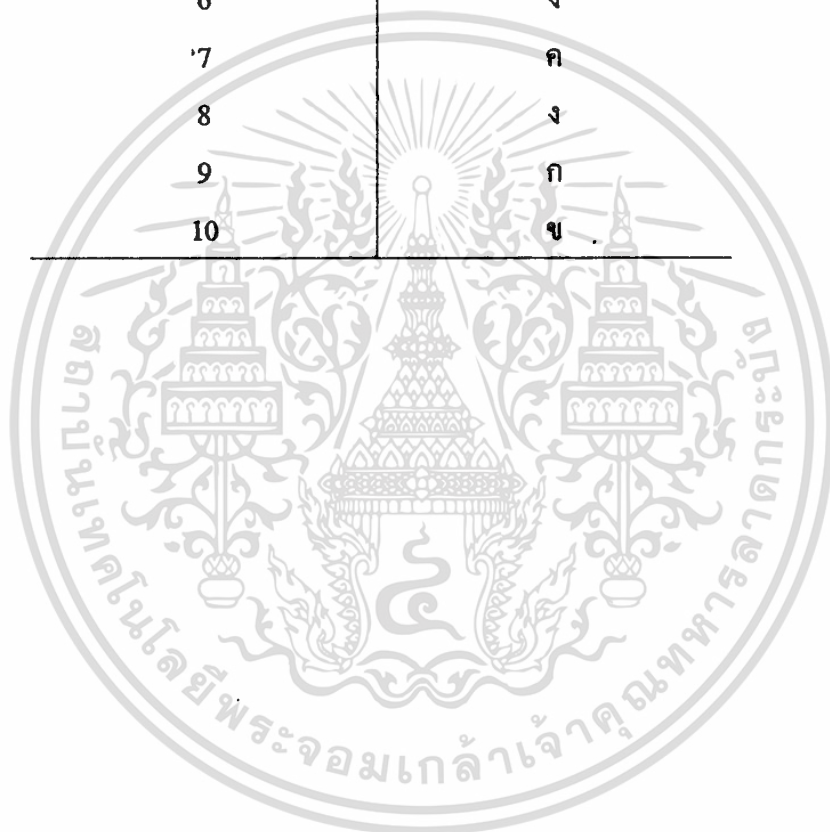
- ก. รูปวงรี
- ข. รูปวงกลม
- ค. รูปโค้ง
- ง. รูปทรงกลม

10. เมื่อเขียนวงกลมเป็นภาพ ไอโซเมตริกแล้วต้องการเขียนภาพเดิมอีกครั้งจะทำอย่างไรให้รวดเร็ว

- ก. สร้างใหม่
- ข. ถ่ายจุดจากภาพเดิม
- ค. สร้างกรอบ
- ง. วัดขนาดใหม่

ตารางเฉลยแบบฝึกหัด เรื่อง ภาพไอโซเมตริก

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

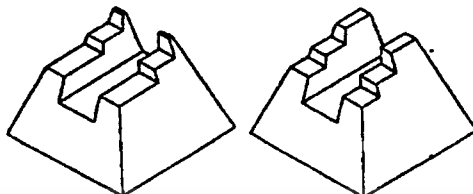
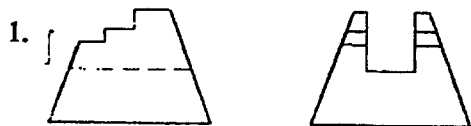


แบบฝึกหัดรูปทรงพีรามิดตัดตรง

วิชา เขียนแบบเครื่องกล 2 446-102 เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงพีรามิดตัดตรง

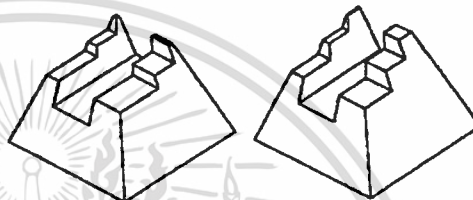
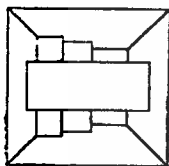
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ กรมอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2538

จงกาเครื่องหมาย X ลงหน้าข้อที่ถูกต้องที่สุด
จงเลือกภาพ ไอโซเมตริก ให้สัมพันธ์กับภาพฉาย 3 ด้าน



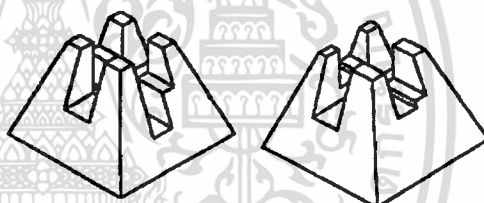
ก.

ข.



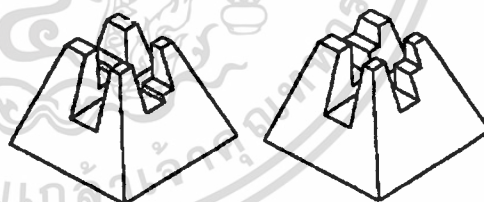
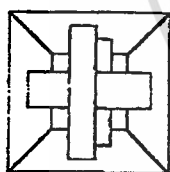
ค.

ง.



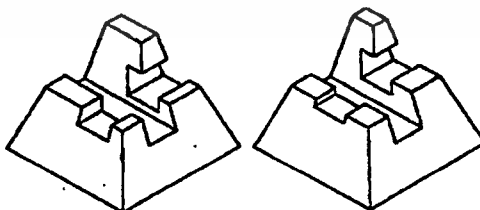
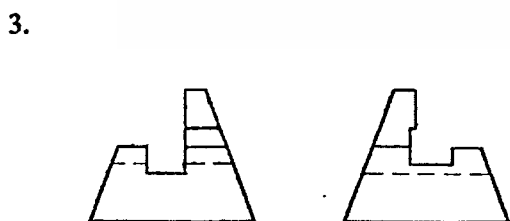
ก.

ข.



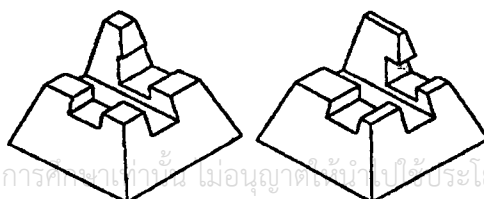
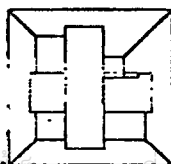
ค.

ง.

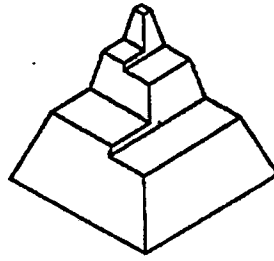
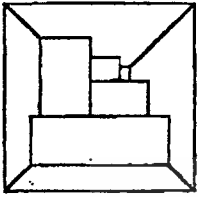
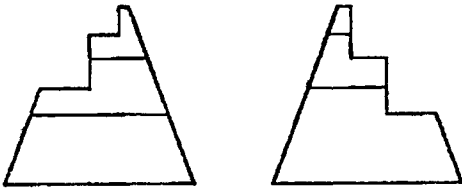


ก.

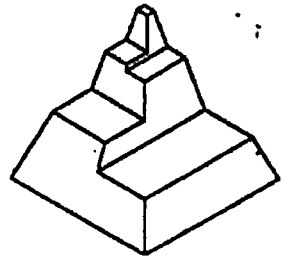
ข.



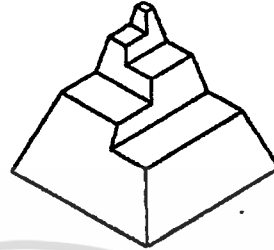
4.



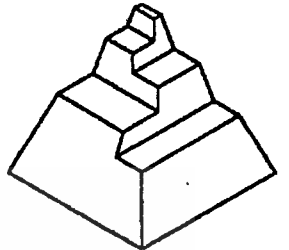
ก.



ข.

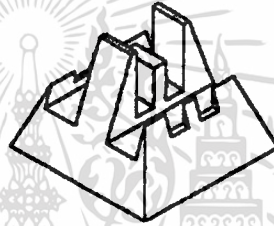
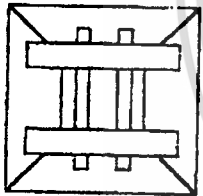


ค.

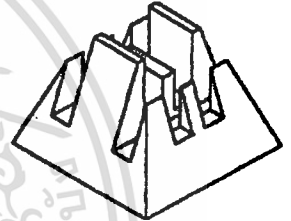


ง.

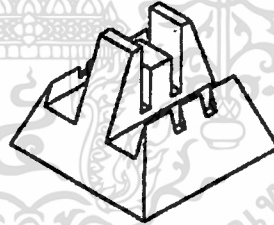
5.



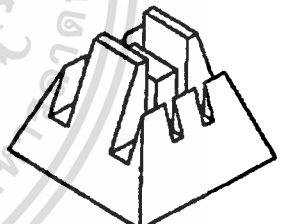
ก.



ข.

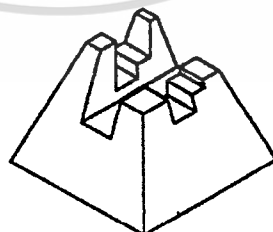
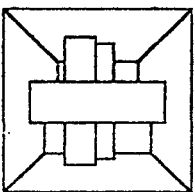
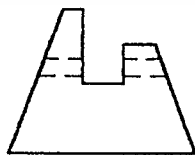
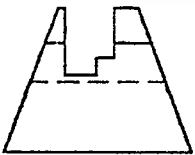


ค.

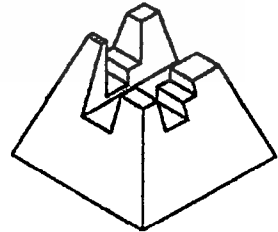


ง.

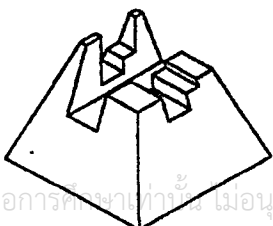
6.



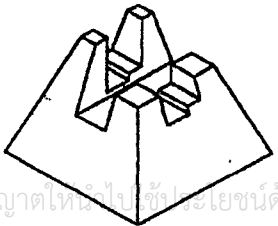
ก.



ข.



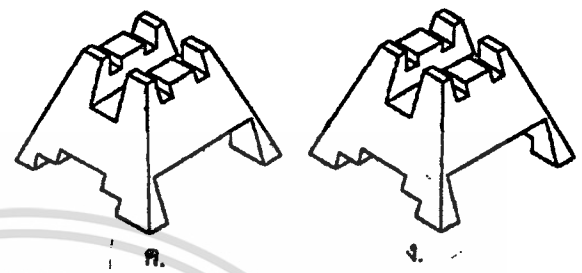
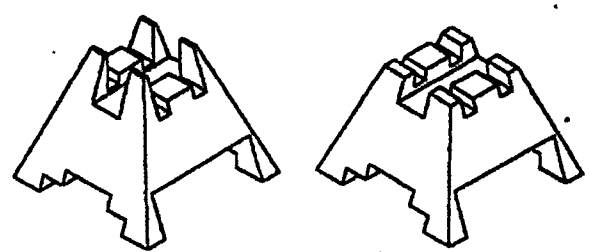
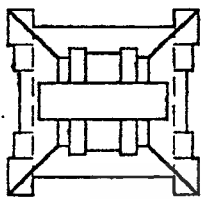
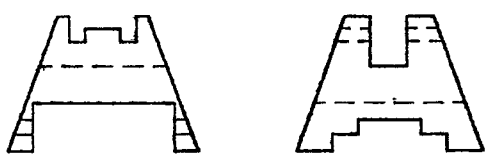
ค.



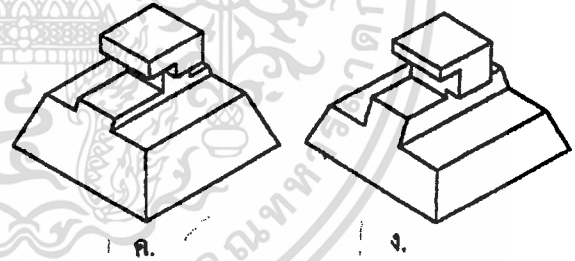
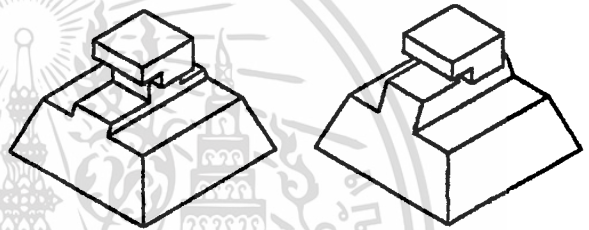
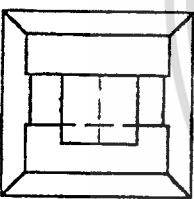
ง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาดูงาน ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ขออนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องแจ้งถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

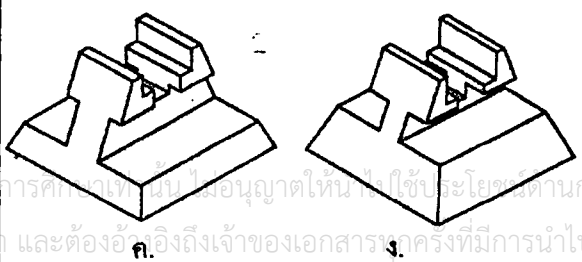
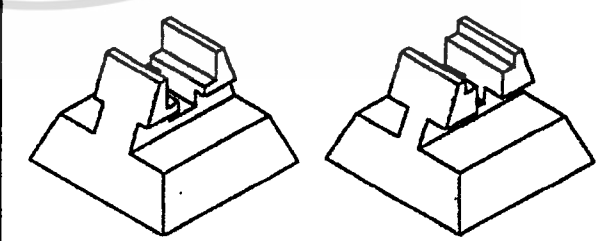
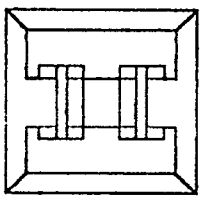
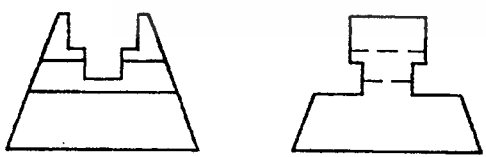
7.



8.

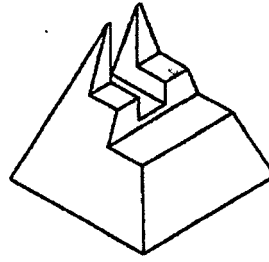
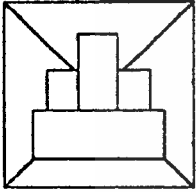
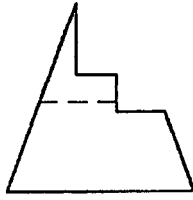
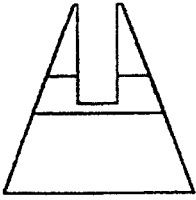


9.

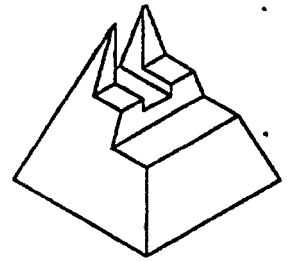


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

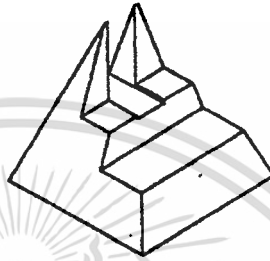
10.



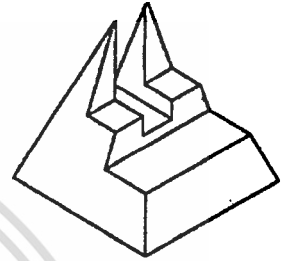
ก.



ข.



ค.



ง.

ตารางเฉลยแบบฝึกหัด เรื่อง ภาพปริamidตัดตรง

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

แบบทดสอบ

วิชา เขียนแบบเครื่องกล 2 446-102 เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงปริมาตรตัดตรง
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ กรมอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2538

จงกาเครื่องหมาย X ลงหน้าข้อที่ถูกต้องที่สุด

1. ข้อใดไม่ใช่ชนิดของภาพ 3 มิติ

- ก. AXONOMETRIC
- ข. NOMETRIC
- ค. OBLIQUE
- ง. PERSPECTIVE

2. ข้อดีของภาพ ไอโซเมตริก คือข้อใด

- ก. ขนาดความยาวเท่ากันทุกด้าน
- ข. ขนาดความยาวยาวเท่าของจริง
- ค. สะดวกในการสเก็ตภาพ
- ง. ขนาดที่โตภาพไม่หลอกตา

3. ที่มาของภาพ ไอโซเมตริกเป็นอย่างไร

- ก. เกิดจากภาพสี่เหลี่ยมลูกบาศก์
- ข. เกิดจากแกนหลักหมุน
- ค. เกิดจากการหมุนและเอียงชิ้นงาน
- ง. เกิดจากสัดส่วนของชิ้นงาน

4. ข้อใดถูกต้องตามความจริงของภาพ ไอโซเมตริกมากที่สุด

- ก. เป็นภาพที่คล้ายคลึงชิ้นงานมากที่สุด
- ข. เขียนง่าย มีความยาวเท่ากับขนาดจริง
- ค. สเก็ตด้วยมือเปล่าได้ง่าย
- ง. ภาพชัดเจน

5. Pictorial Drawing จะมีลักษณะอย่างไร

- ก. เอาด้านต่าง ๆ เข้าไว้ในรูปเดียวกัน
- ข. เอาภาพฉายมาตัดแปลงเป็นรูป
- ค. ภาพฉายสามด้านมาขยายรายละเอียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารฉายมาตัดแปลงเป็นรูปงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ภาพ Isometric มีลักษณะการมองภาพอย่างไร

- ก. มองในแนวระดับของวัตถุ
- ข. มองในแนวเส้นทะแยงมุมของวัตถุ
- ค. มองในแนวเส้นรูปของวัตถุ
- ง. มองในแนวภาพด้านของวัตถุ

7. ภาพ Isometric จะมีแกนใดบ้างมาเกี่ยวข้อง

- ก. แกน X
- ข. แกน X Y Z
- ค. แกน Y Z
- ง. แกน X Y

8. มุมของแกน Isometric รวมกันได้ที่องศา

- ก. 180 องศา
- ข. 60 องศา
- ค. 30 องศา
- ง. 120 องศา

9. การวางภาพ Isometric วางได้หลายทิศทาง ขึ้นอยู่กับสิ่งใด

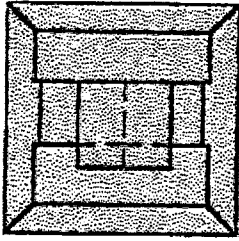
- ก. ขึ้นอยู่กับภาพฉายแต่ละด้าน
- ข. ขึ้นอยู่กับลักษณะของแนวระดับ
- ค. ขึ้นอยู่กับลักษณะของ Plan
- ง. ขึ้นอยู่กับลักษณะและรูปร่างของชิ้นงาน

10. การวางภาพ Isometric ที่ดีที่สุด มีผลทำให้เกิดอะไรขึ้น

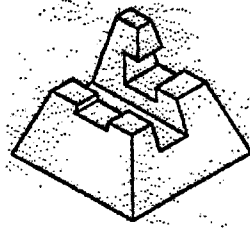
- ก. สามารถอ่านแบบได้ง่ายที่สุด
- ข. สามารถเขียนได้ง่ายและรวดเร็วที่สุด
- ค. สามารถมองเห็นส่วนต่างๆ ของชิ้นงาน ได้มากที่สุด
- ง. สามารถมองเห็น Plan ได้มากที่สุด

จากภาพด้านบนนี้คือวัตถุในข้อใด

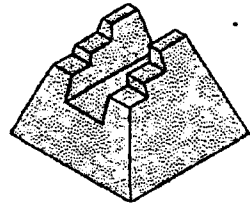
11.



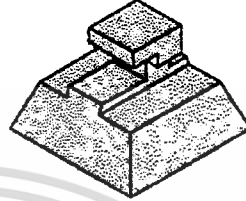
ก.



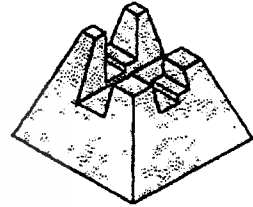
ข.



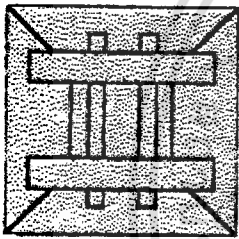
ค.



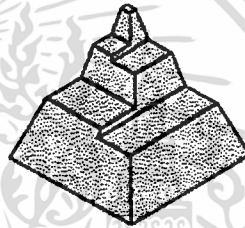
ง.



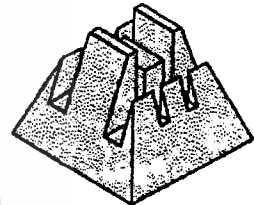
12.



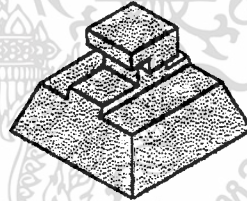
ก.



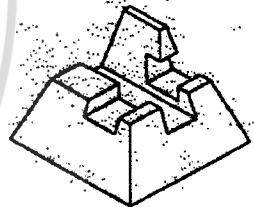
ข.



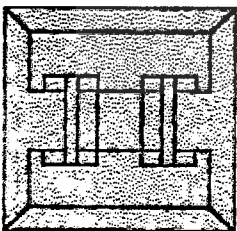
ค.



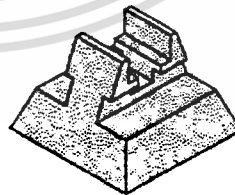
ง.



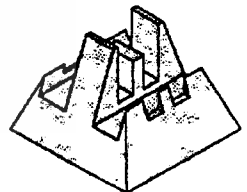
13.



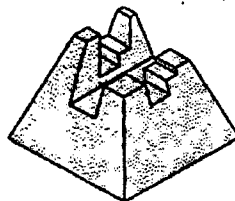
ก.



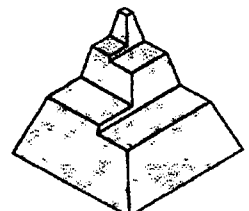
ข.



ค.

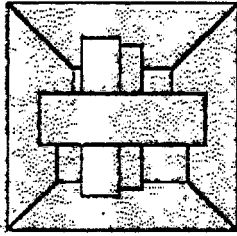


ง.

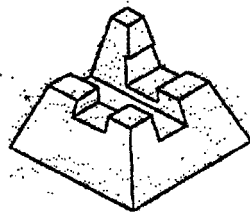


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

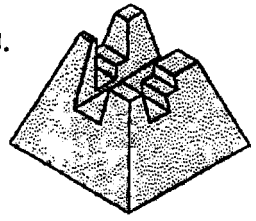
14.



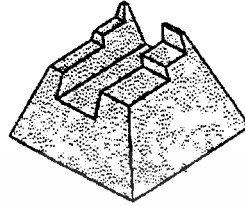
ก.



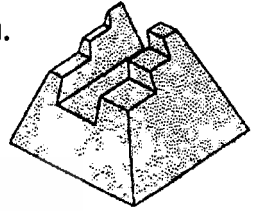
ข.



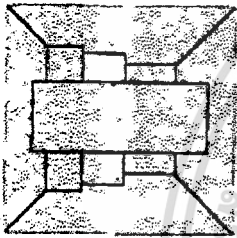
ค.



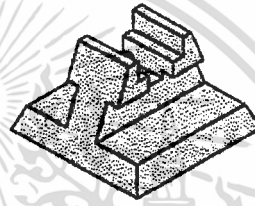
ง.



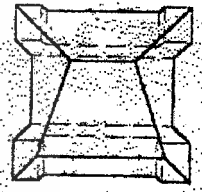
15.



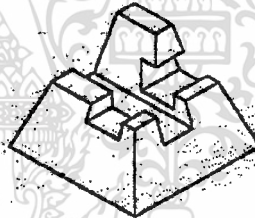
ก.



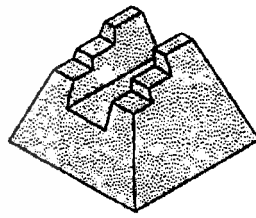
ข.



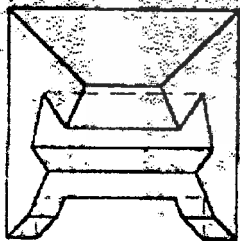
ค.



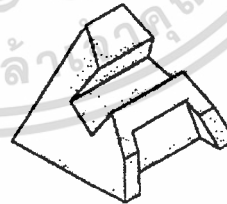
ง.



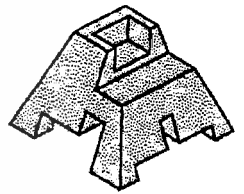
16.



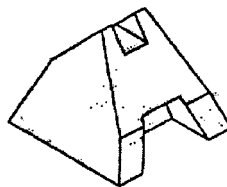
ก.



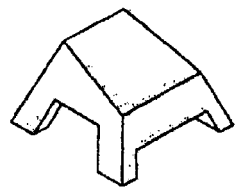
ข.



ค.

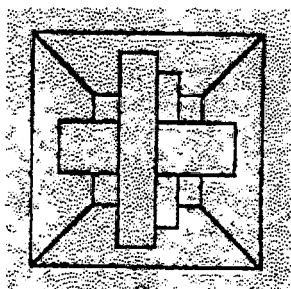


ง.

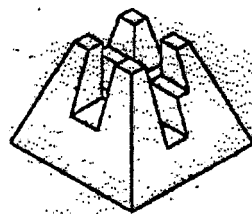


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

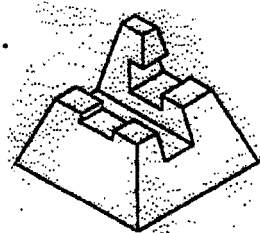
17.



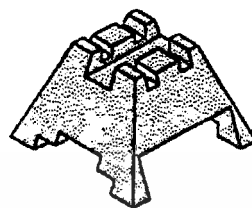
ก.



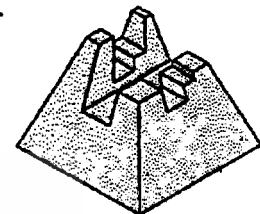
ข.



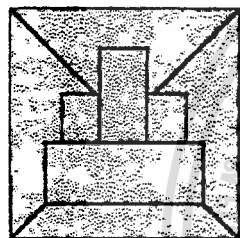
ค.



ง.



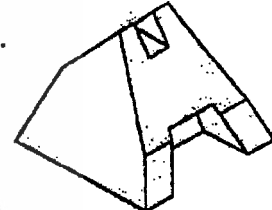
18.



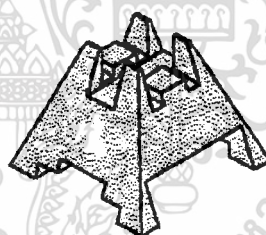
ก.



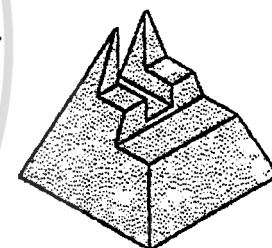
ข.



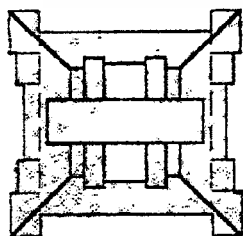
ค.



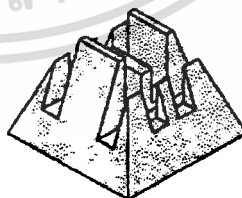
ง.



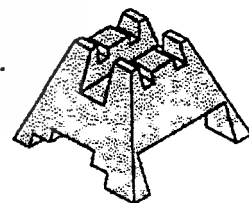
19.



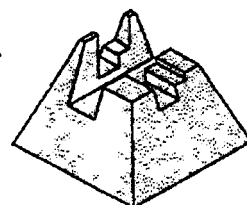
ก.



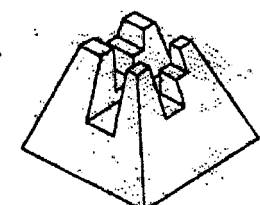
ข.



ค.

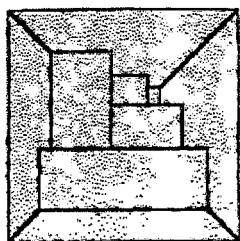


ง.

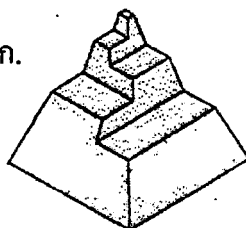


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

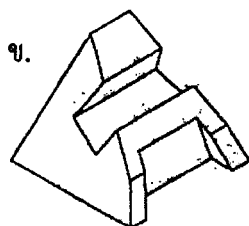
20.



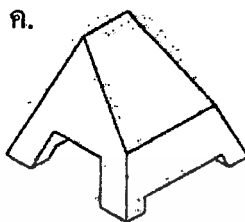
ก.



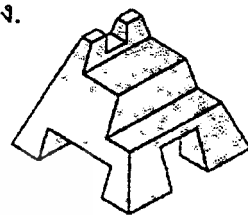
ข.



ค.

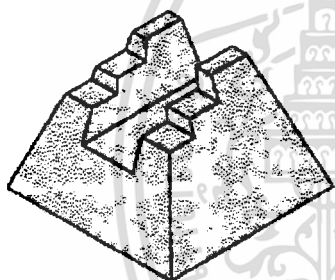


ง.



จงมองภาพด้านข้างของวัตถุต่อไปนี้ว่าด้านใดเป็นด้านที่ถูกตัด

21.



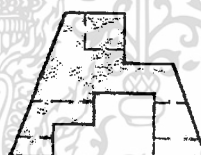
ก.



ข.



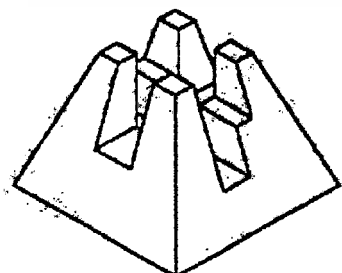
ค.



ง.



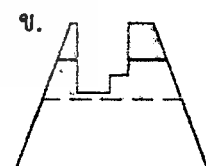
22.



ก.



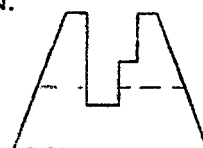
ข.



ค.

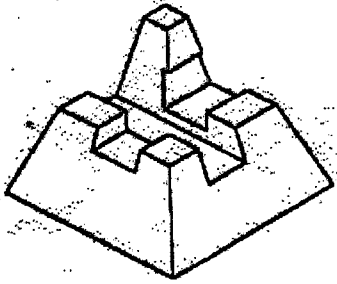


ง.

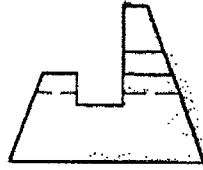


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

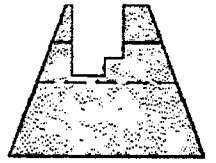
23.



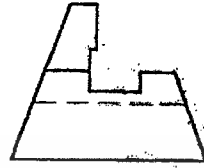
ก.



ข.



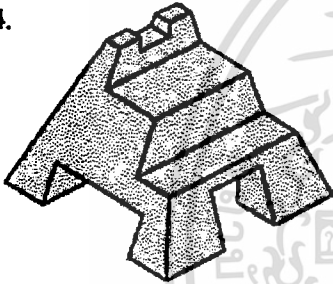
ค.



ง.



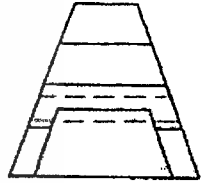
24.



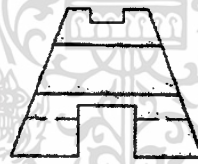
ก.



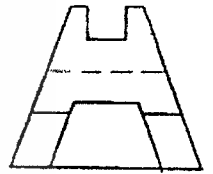
ข.



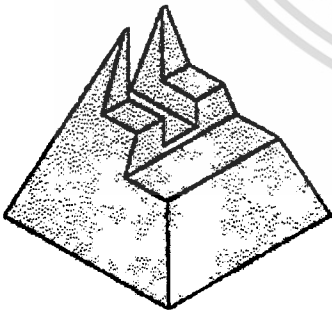
ค.



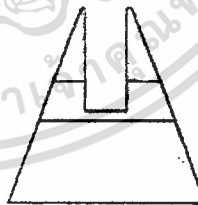
ง.



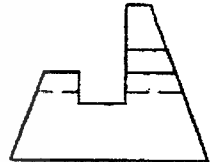
25.



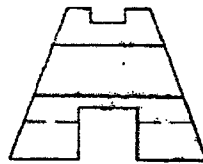
ก.



ข.



ค.



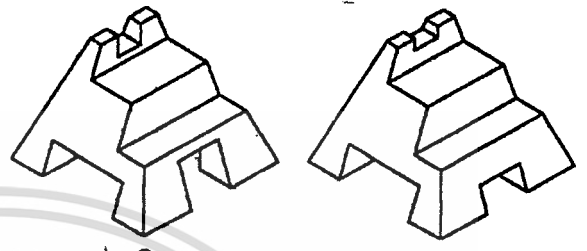
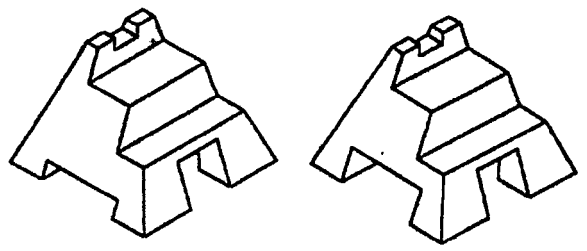
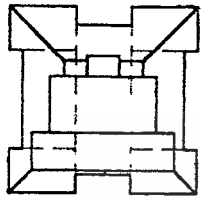
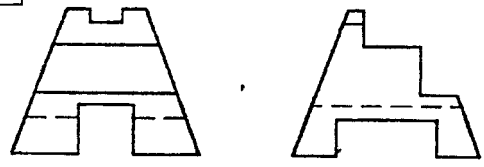
ง.



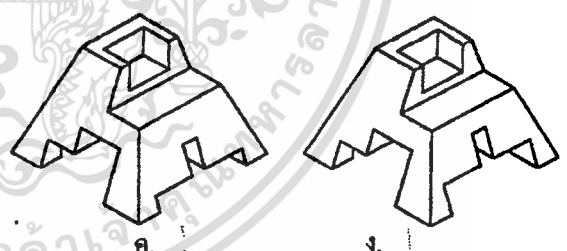
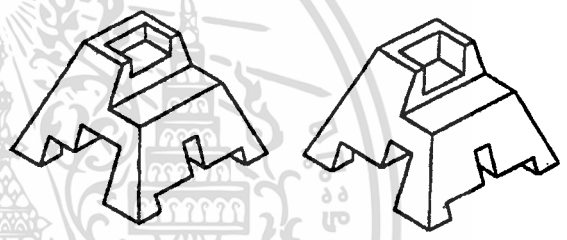
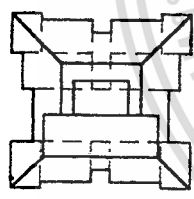
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จงเลือกภาพไอโซเมตริกให้สัมพันธ์กับภาพฉาย 3 ด้าน

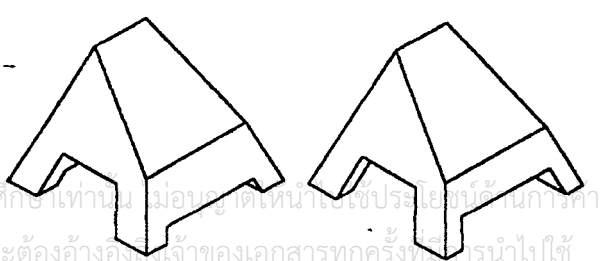
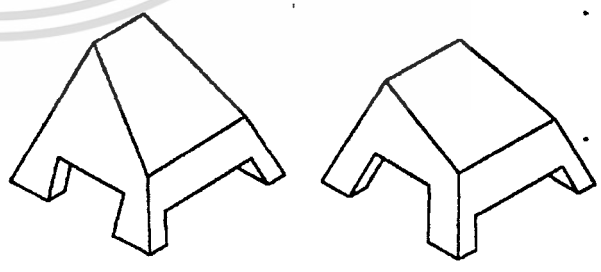
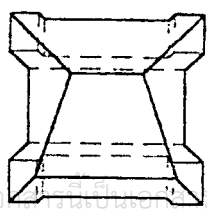
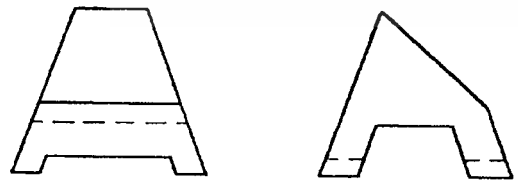
26



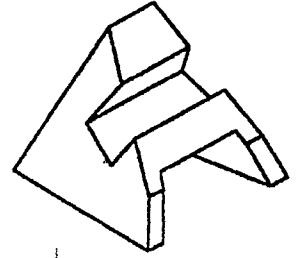
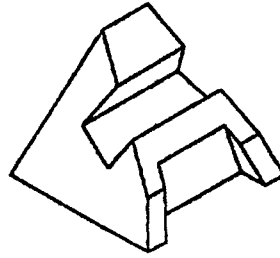
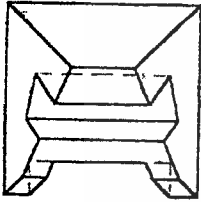
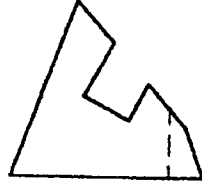
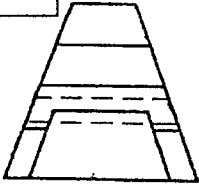
27



28

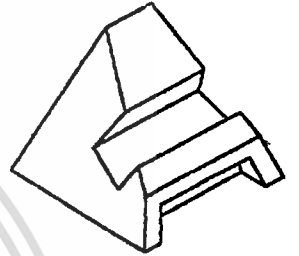
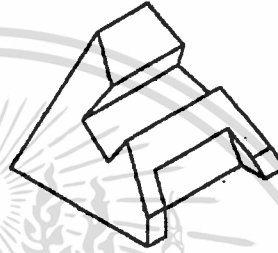


29



ก.

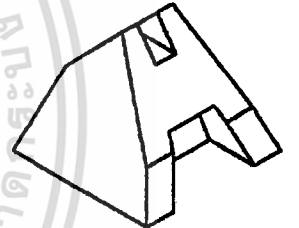
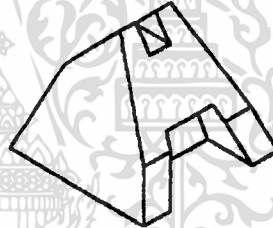
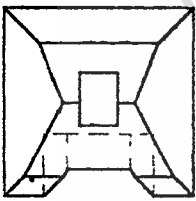
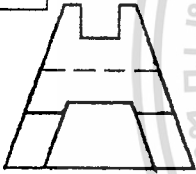
ข.



ค.

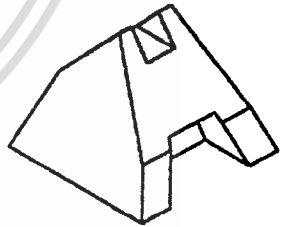
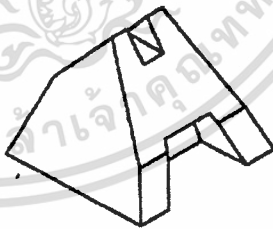
ง.

30



ก.

ข.



ค.

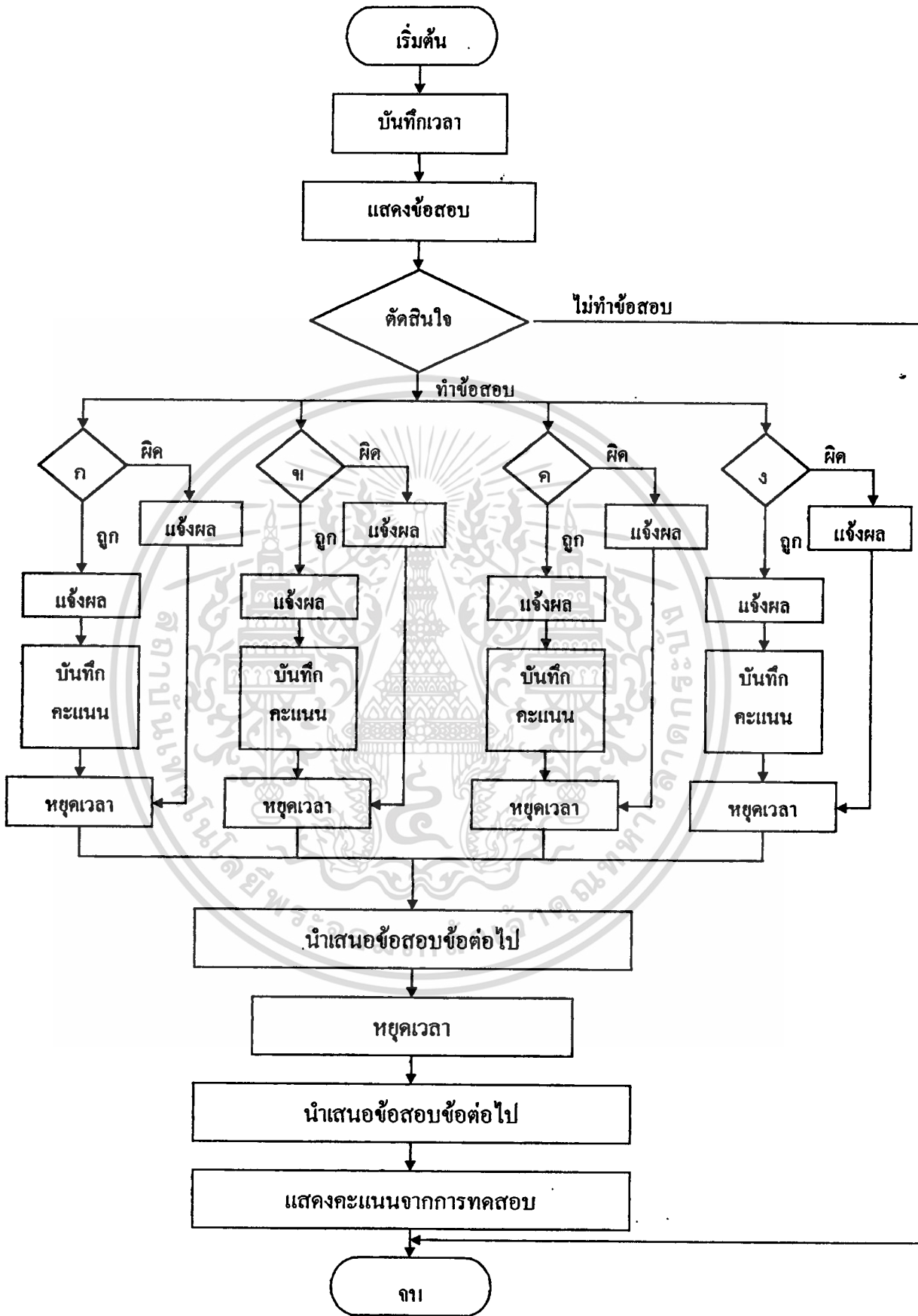
ง.

ตารางเฉลยแบบทดสอบ เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงพีรามิดคัตตรง

ข้อที่	คำตอบ	ข้อที่	คำตอบ
1	ข	16	ค
2	ข	17	ง
3	ก	18	ข
4	ข	19	ก
5	ก	20	ค
6	ข	21	ข
7	ข	22	ง
8	ง	23	ก
9	ง	24	ค
10	ค	25	ก
11	ข	26	ข
12	ข	27	ค
13	ก	28	ค
14	ก	29	ก
15	ง	30	ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆก็ตาม ลิขสิทธิ์จะอยู่ที่ผู้ดูแลระบบ และสงวนไว้ถึงลิขสิทธิ์ของเอกสารเหล่านี้ที่มีอยู่ต่อไปได้





คู่มือการใช้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงพีรามิดตัดตรง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงพีรามิดตัดตรง ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น บรรจุอยู่ในแผ่นซีดีรอม (CD-ROM) จำนวน 1 แผ่น ประกอบด้วยไฟล์โปรแกรมต่าง ๆ ดังรายละเอียดในตารางที่ 6.6

ตารางที่ 6.6 แสดงรายละเอียดไฟล์ต่าง ๆ ในแผ่นซีดีรอม (CD-ROM)

ที่	ชื่อ ไฟล์	ลักษณะ โปรแกรม
1	Iso\pyramid.exe	ไฟล์ที่ใช้รับ โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2	Iso\pyramid LABRARV.A5E	ไฟล์ที่ไฟล์ Pyramid.exe ต้องเรียกใช้
3	Iso\extras\	เป็นไฟล์เก็บไฟล์ข้อมูลที่โปรแกรมประยุกต์ (* .exe และ * .A5R ต่าง ๆ ที่สร้างจากโปรแกรม Autoware ต้องเรียกใช้)

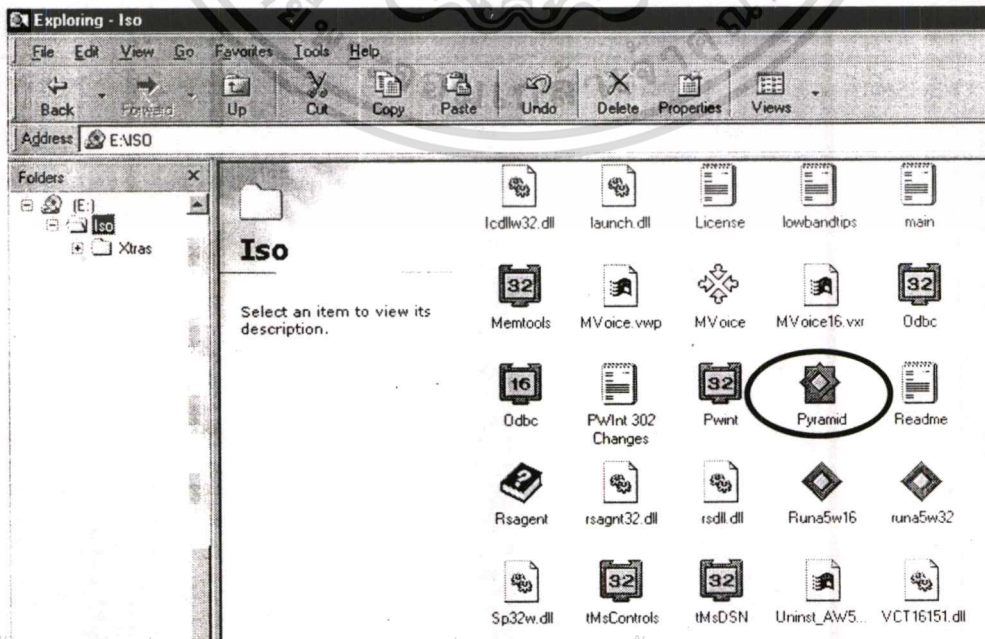
การเรียนรู้โปรแกรม

โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงพีรามิดตัดตรง เป็นโปรแกรมที่บรรจุในแผ่นซีดีรอม (CD-ROM) ที่เป็นแบบ Auto Run ซึ่งหมายความว่าเมื่อนำแผ่นซีดีรอม (CD-ROM) ใส่เข้าไปในเครื่องอ่านแผ่นซีดีรอม (CD-ROM) โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะถูกเลือกขึ้นมาเองโดยอัตโนมัติ จากนั้นโปรแกรมจะเข้าหน้าจอแรกของโปรแกรมดังแสดงให้เห็นดังรูปที่ 6.20



รูปที่ ๑1 หน้าจอที่ 1 ของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

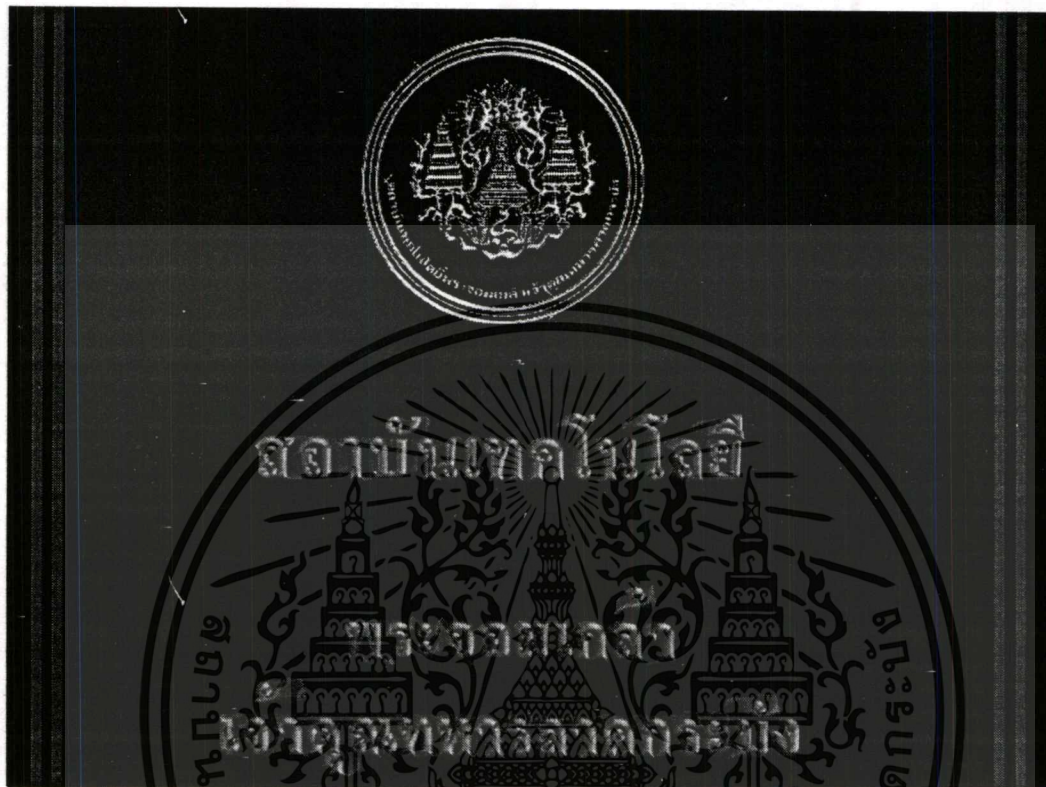
ในกรณีที่ใส่แผ่นซีดีรอม (CD-ROM) เข้าไปในเครื่องแล้วโปรแกรมยังไม่เรียกโปรแกรม บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนขึ้นมา อาจมีสาเหตุมาจากเครื่องคอมพิวเตอร์ อาจถูกยกเลิกการ Auto Run ดังนั้น จำเป็นจะต้องเข้าไปดูรายชื่อไฟล์ต่าง ๆ ในแผ่นซีดีรอม (CD-ROM) แผ่นนี้แล้วเข้าไปไดรฟ์ของเครื่องอ่าน CD-ROM อาจเป็นไดร์ฟ D:\ หรือ ไดรฟ์ E:\ ซึ่งเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้วิจัยเครื่องอ่านแผ่นซีดีรอม (CD-ROM) เป็นไดร์ฟ E:\ เขาไปในไดร์ฟ E:\Iso ดับเบิ้ลคลิกที่ โฟลเดอร์ Iso จากนั้นดับเบิ้ลคลิกที่ไฟล์ที่ Pyramid ดังแสดงในรูป



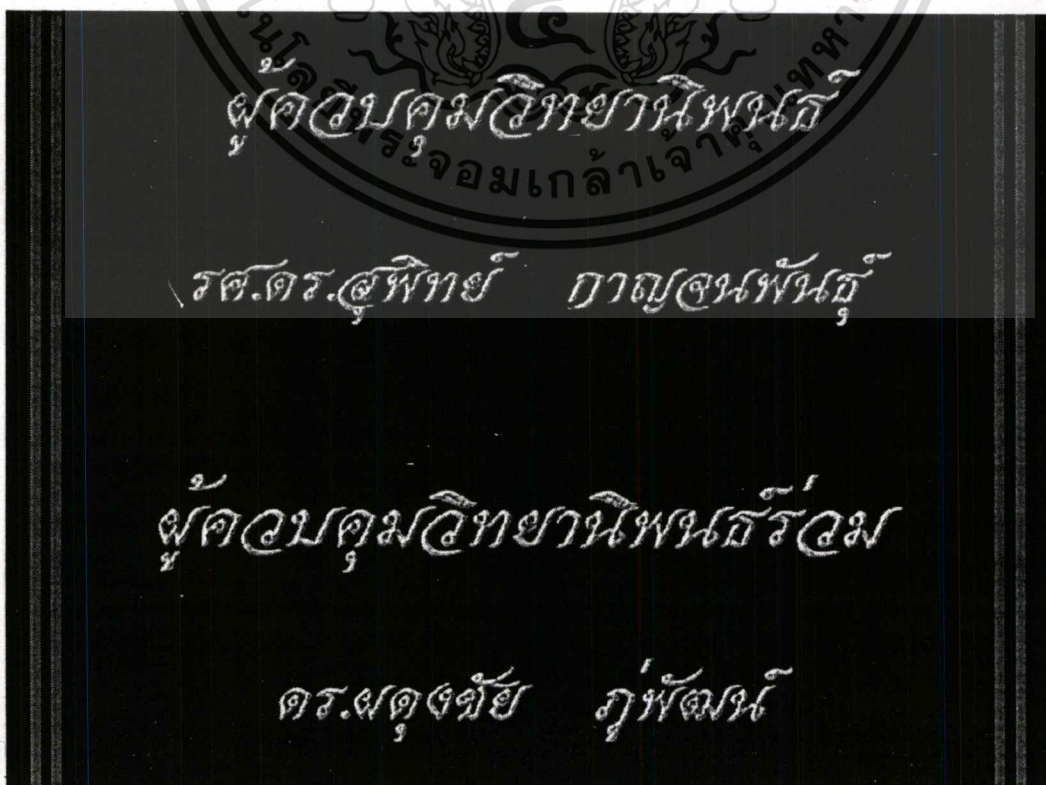
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

รูปที่ ๑2 แสดงวิธีการเรียกโปรแกรม บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในกรณีเครื่องคอมพิวเตอร์ถูกยกเลิก AutoRun

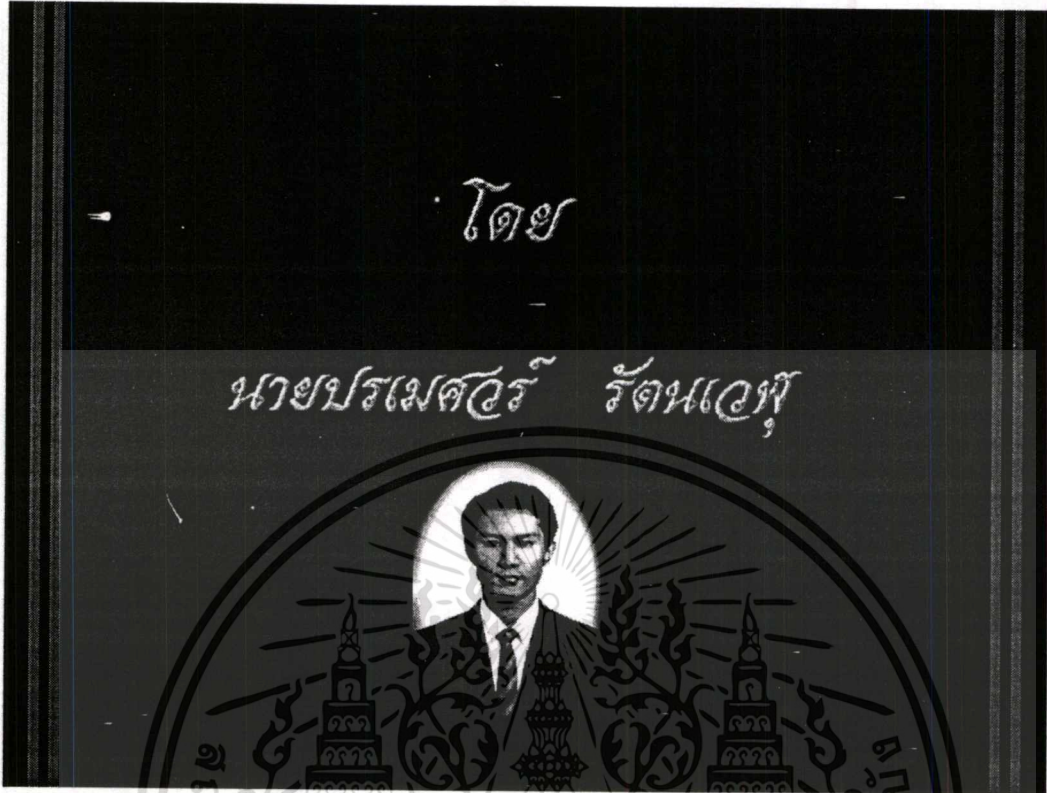
จากนั้น จะปรากฏหน้าจอที่ 1 ของโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากหน้าที่ 1 นี้ แสดงการนำเข้าสู่โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจนถึงหน้าเมนูหลัก ดังรูปที่จากนั้น จะปรากฏหน้าจอที่ 1 ของโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากหน้าที่ 1 นี้แสดงการนำเข้าสู่โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจนถึงหน้าเมนูหลัก ดังรูปที่



รูปที่ ๓3 หน้าจอที่ 1 ของโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



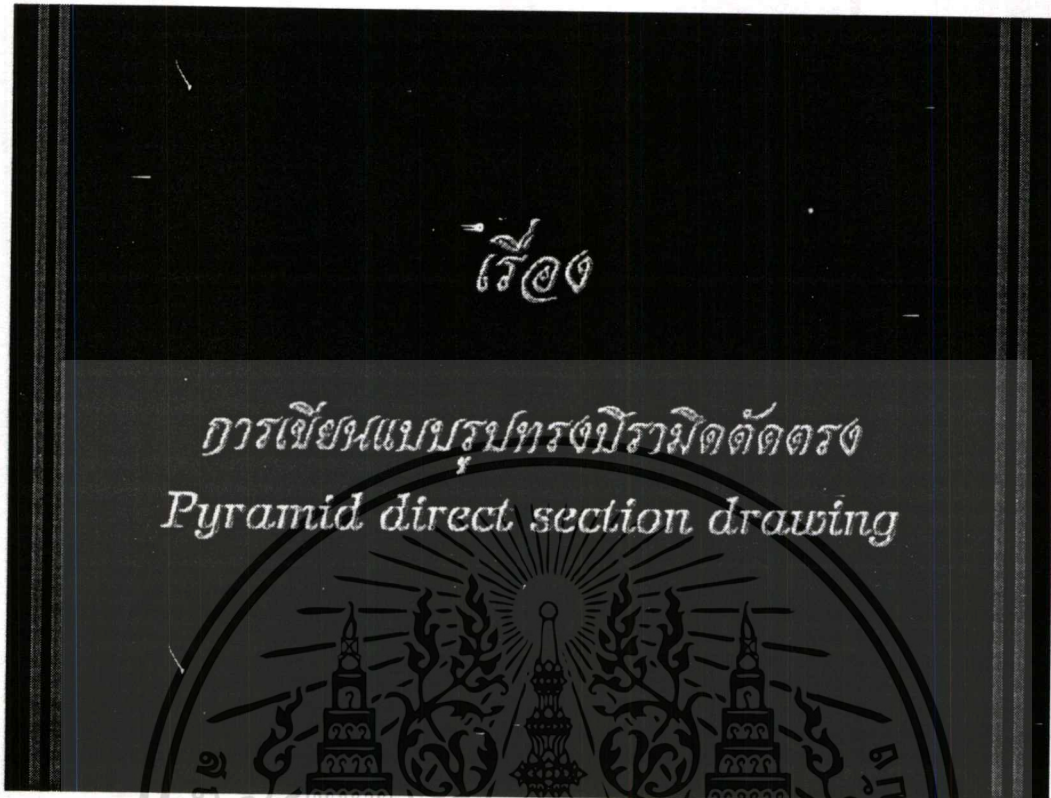
รูปที่ ๓4 แสดงหน้าจอที่ 2 ของการนำเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



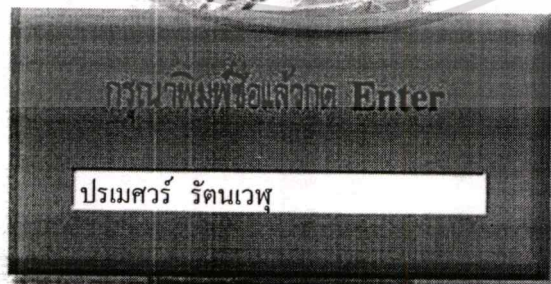
รูปที่ ฉ5 แสดงหน้าจอที่ 3 ของการนำเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



รูปที่ ฉ6 แสดงหน้าจอที่ 4 ของการนำเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



รูปที่ ๗ แสดงหน้าจอที่ 5 ของการนำเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ๘ แสดงหน้าจอที่ 6 ของการนำเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



รูปที่ ๙ แสดงหน้าจอที่ 7 ของการนำเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สงวนเพื่อการใช้งานเฉพาะเท่านั้น ไม่สามารถเผยแพร่โดยไม่ขออนุญาต
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
 รูปที่ ๑๐ แสดงหน้าจอที่ 8 ของการนำเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



รูปที่ ๑๑ แสดงหน้าจอที่ ๙ ของการนำเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การเขียนแบบรูปทรงพีระมิดตัดตรง

ภาพฉาย

ภาพไอโซเมตริก

ภาพปิรามิดตัดตรง

แบบทดสอบ

เกี่ยวกับผู้จัดทำ

อนุญาตให้ **EXIT**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่... ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้เด็ดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ๑๒ แสดงหน้าจอที่ ๑๐ ของการนำเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รูปที่ 6.31 แสดงหน้าจอเมนูหลักเพื่อคลิกเข้าสู่เนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งในหน้าเมนูหลักนี้จะมีหัวข้อเนื้อหาและส่วนต่างๆ ให้เลือกดังนี้

1. ภาพฉาย
2. ภาพไอโซเมตริก
3. ภาพปริมาตรตัดตรง
4. แบบทดสอบ
5. ออกจากบทเรียน

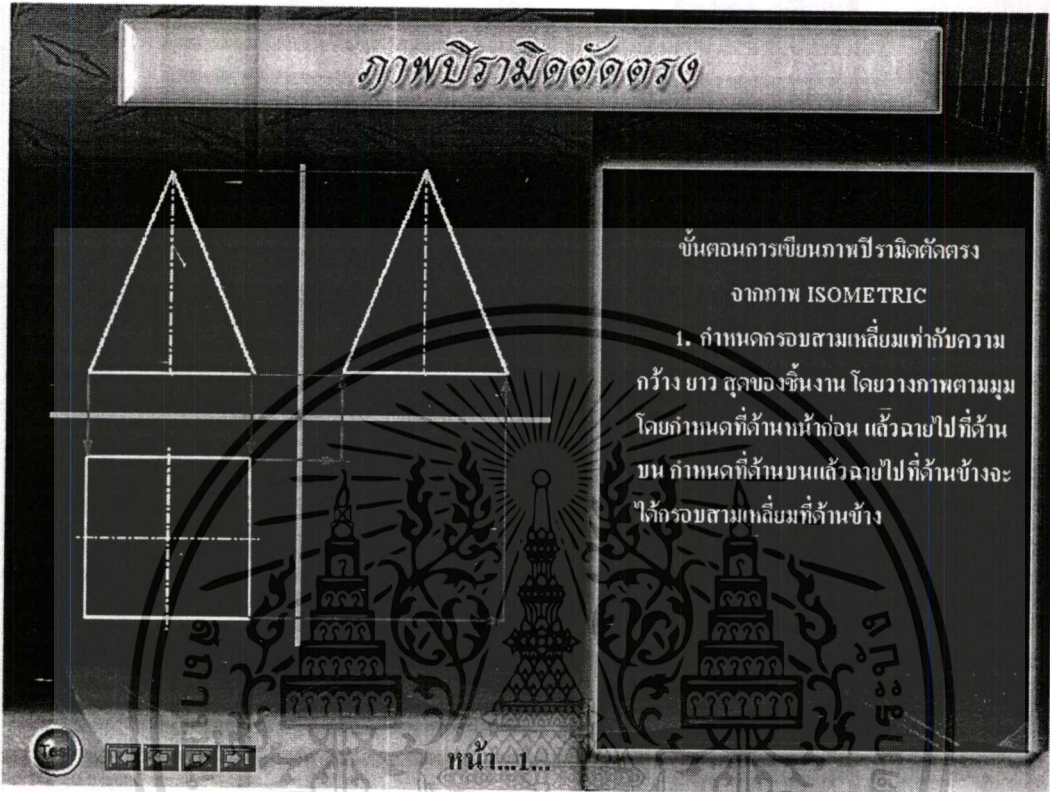
การเลือกเพื่อเข้าสู่บทเรียนที่ต้องการ สามารถทำได้โดยสังเกตเคอร์เซอร์ของเมาส์ที่จะเปลี่ยนเป็นรูปมือ  ซึ่งสามารถคลิกได้

การใช้งานในส่วนการนำเสนอเนื้อหา

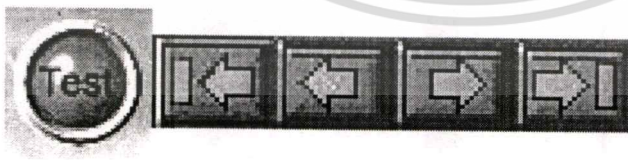
โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การเขียนแบบรูปทรงปริมาตรตัดตรงจะมีเนื้อหาทั้งหมด 3 เรื่อง นักเรียนสามารถเลือกเรียนในส่วนใดก่อนก็ได้ แล้วแต่ความสนใจของนักเรียนที่จะเลือกเรียนได้ ซึ่งในเนื้อหาแต่ละเรื่องนั้นก็จะมีแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน นักเรียนจะต้องศึกษาเนื้อหาให้เข้าใจเสียก่อนแล้วจึงทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนเพื่อเก็บคะแนนการทำ แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

ตัวอย่างการศึกษาเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การเขียนแบบรูปทรงปริามิตต์ตรงเมื่อเลือกเนื้อหาภาพปริามิตต์ตรง จากเมนูหลักจะปรากฏหน้าจอที่ ดังรูปที่ 6.31



- รูปที่ ๑13 แสดงหน้าจอหน้าที่ 1 ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงปริามิตต์ตรง จากตัวอย่างบทเรียนที่แสดงนั้น แบ่งการใช้งานออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้
1. ส่วนนำเสนอเนื้อหาเป็นส่วนของการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 2. ส่วนของปุ่มควบคุมหน้า



- รูปที่ ๑14 แสดงส่วนของปุ่มควบคุมหน้า



ปุ่มทำแบบฝึกหัด ใช้เมื่อต้องการทำแบบฝึกหัดหลังจากศึกษาเนื้อหาจบแล้ว



ปุ่มคลิกกลับไปหน้าแรก ใช้เมื่อต้องการย้อนกลับไปศึกษาหน้าแรก



ปุ่มคลิกกลับไปหน้าเดิม ใช้เมื่อต้องการย้อนกลับไปศึกษาหน้าที่ผ่านมา



ปุ่มคลิกไปหน้าต่อไป ใช้เมื่อต้องการศึกษาเนื้อหาหน้าต่อไป



ปุ่มคลิกไปหน้าสุดท้าย ใช้เมื่อต้องการศึกษาเนื้อหาหน้าสุดท้าย

การทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

เมื่อนักเรียนได้ศึกษาเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว จะต้องทำแบบฝึกหัดเพื่อเก็บคะแนน เป็นการเก็บคะแนนย่อย ซึ่งนักเรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดนี้หลังจากเรียนจบบทเรียนแต่ละเรื่อง ซึ่งในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การเขียนแบบรูปทรงปริamidตัดตรง มีทั้งหมด 3 เรื่อง ดังต่อไปนี้

1. ภาพฉาย มีแบบฝึกหัดจำนวน 10 ข้อ
2. ภาพไอโซเมตริก มีแบบฝึกหัดจำนวน 10 ข้อ
3. ภาพปริamidตัดตรง มีแบบฝึกหัดจำนวน 10 ข้อ

การทำแบบฝึกหัดทำได้ดังนี้

ภาพปริamidตัดตรง

5. ลงเส้นรูปทับเส้นร่างตามลักษณะของภาพฉายที่ให้ไว้ ก็จะได้ภาพ ISOMETRIC ปริamidตัดตรงที่สมบูรณ์

จบหน้าสุดท้าย

เอกสาร



จบหน้าสุดท้าย

นการคำ

ไม่ว่ากรณีใดก็ตาม กรุณาติดต่อผู้จัดทำเอกสารทุกครั้งหากพบข้อผิดพลาด

- แบบฝึกหัดเป็นแบบชนิดเลือกตอบ

แบบฝึกหัด

1. จงเลือกภาพพีระมิดตัดตรงให้สัมพันธ์กับภาพฉาย 3 ด้าน

ก.

ข.

ค.

ง.

รูปที่ ๑16 แสดงหน้าจอบนแบบฝึกหัดข้อที่ 1

แบบฝึกหัด

10. จงเลือกภาพพีระมิดตัดตรงให้สัมพันธ์กับภาพฉาย 3 ด้าน

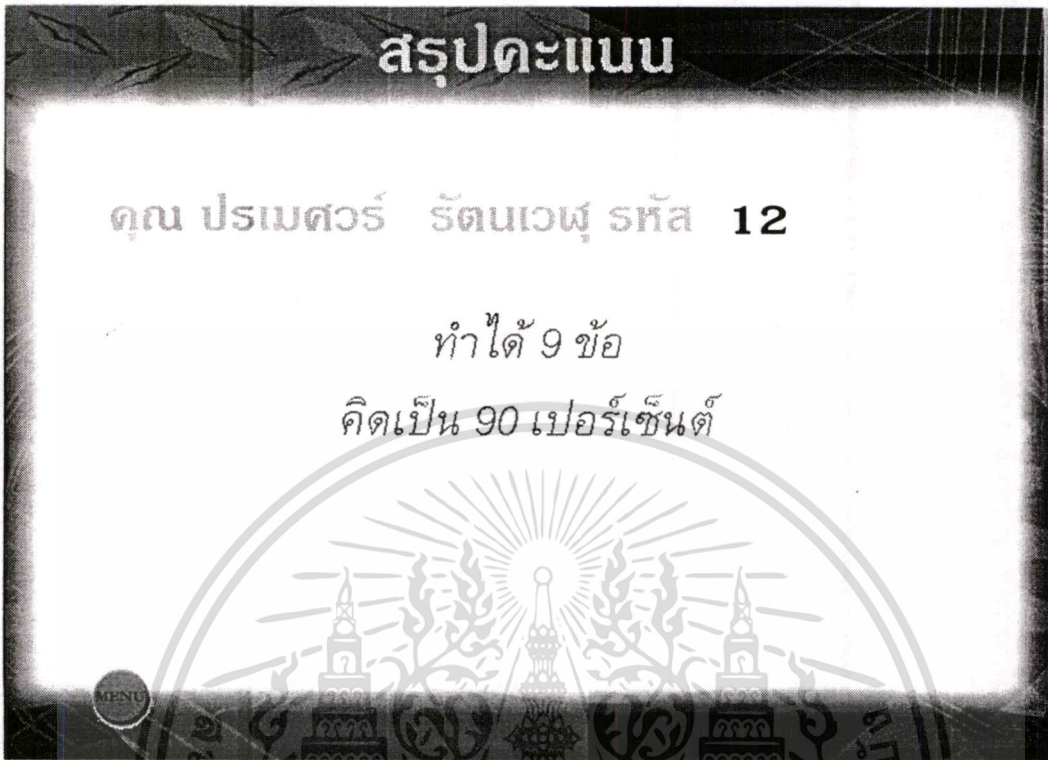
ก.

ข.

ค.

ง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
รูปที่ ๑17 แสดงภาพหน้าจอบนแบบฝึกหัดข้อที่ 10



รูปที่ ๓18 แสดงภาพหน้าจอ สรุปคะแนนแบบฝึกหัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้งานในส่วนของการทำแบบทดสอบ

เมื่อศึกษาเนื้อหาครบทั้ง 4 เรื่องและทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนทุกเรื่องแล้วจะต้องเข้าทำแบบทดสอบโดยใช้เมาท์คลิกเลือกแบบทดสอบที่เมนูหลัก



รูปที่ จ19 แสดงภาพวิธีเข้าแบบทดสอบ



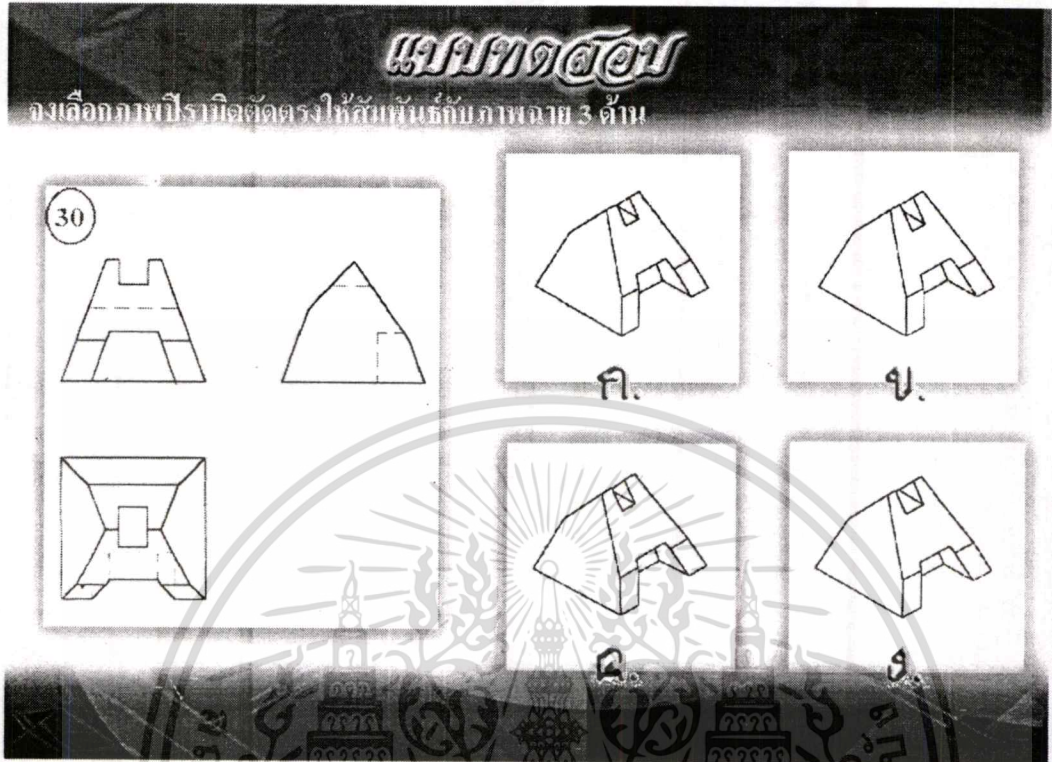
1. ข้อใดไม่ใช่ชนิดของภาพ 3 มิติ

ก. AXONOMETRIC

ข. NOMETRIC

ค. OBLIQUE

ง. PERSPECTIVE



รูปที่ จ21 แสดงภาพตัวอย่างแบบทดสอบข้อที่ 30

สรุปคะแนน

ทำข้อปริบิตวิธี 12 ข้อ

ทำได้ 22 ข้อ

คิดเป็น 73.33 เปอร์เซ็นต์

MENU

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่รูปที่ จ22 แสดงภาพสรุปผลคะแนนการทำแบบทดสอบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงพีรามิดตัดตรง



รูปที่ ข1 แสดงภาพเมนูหลัก

ภาพพีรามิดตัดตรง

ขั้นตอนการเขียนภาพพีรามิดตัดตรง
จากภาพ ISOMETRIC

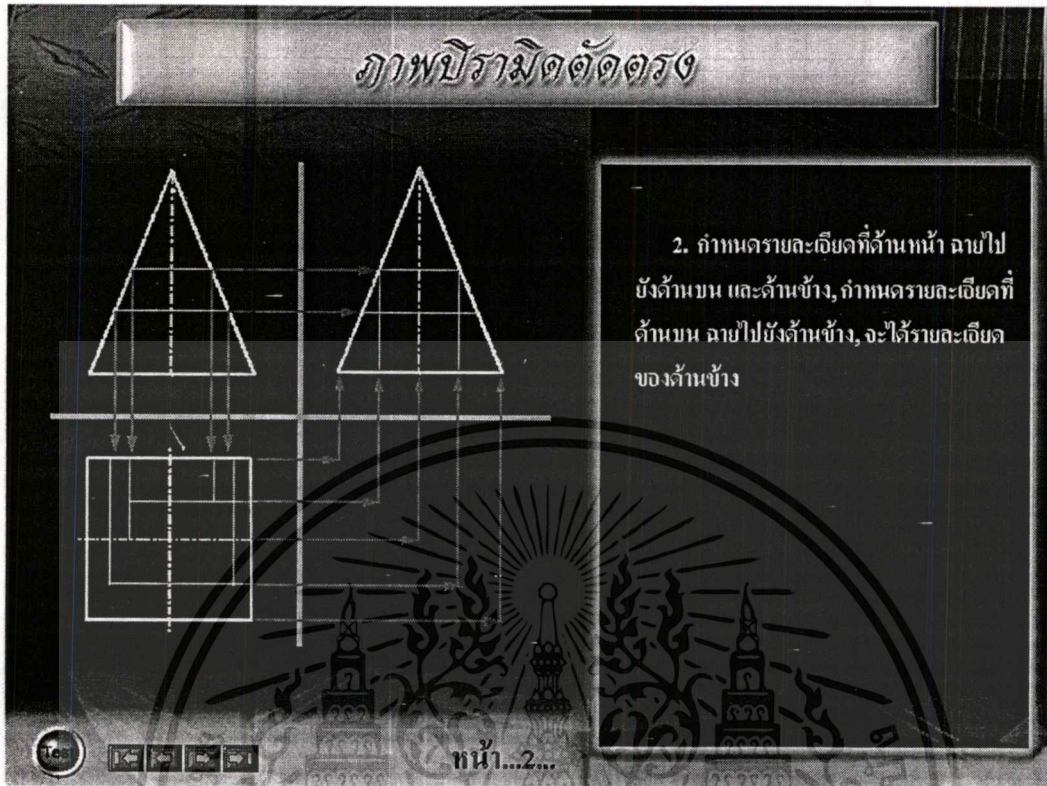
- กำหนดลจอบสามเหลี่ยมเท่ากับความกว้างยาวสุดของชิ้นงาน โดยวางภาพตามมุม โดยกำหนดที่ด้านหน้าก่อน แล้วฉายไปที่ด้านบน กำหนดที่ด้านบนแล้วฉายไปที่ด้านข้างจะได้ลจอบสามเหลี่ยมที่ด้านข้าง

เอกส

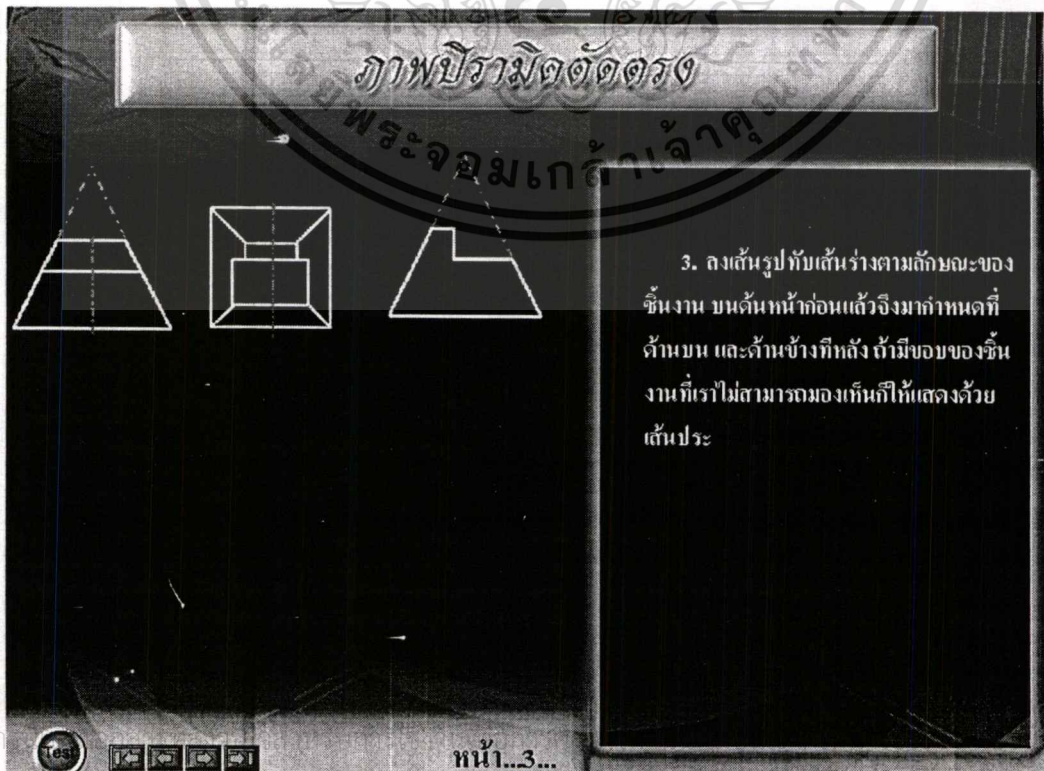


หน้า...1...

กานการค้ำ



รูปที่ 6.44 แสดงภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการเขียนแบบรูปทรงพีรามิดตัดตรง



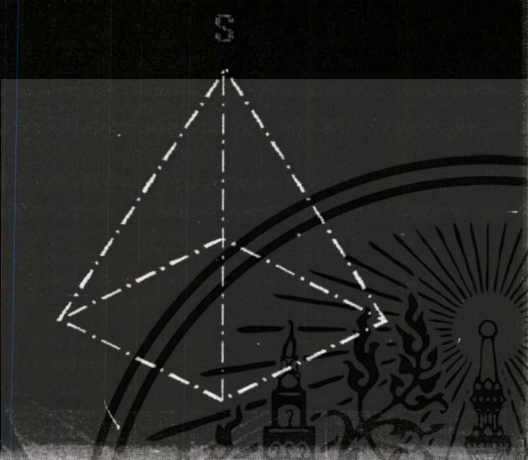
เอกสาร

งานการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดเบงเนื้อหา และตยอ ึ่งองมเงจ ของเอกสารที่คั้งที่มีกรนำปใช้

รูปที่ ๗4: แสดงภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการเขียนแบบรูปทรงพีรามิดตัดตรง

ภาพพีรามิดตัดตรง



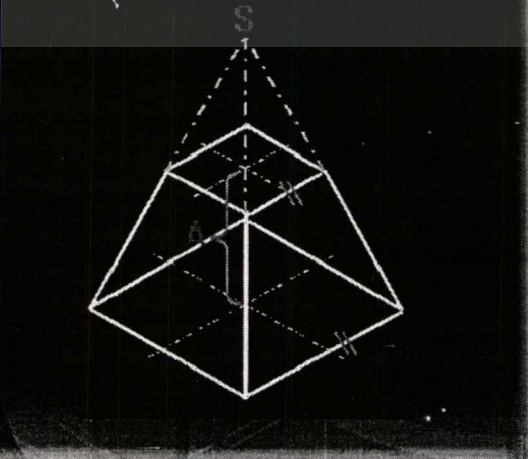
ขั้นตอนการเขียนภาพ ISOMETRIC
พีรามิดตัดตรงจากภาพฉาย

1. สร้างภาพ ISOMETRIC พีรามิด
ยอดแหลม

หน้า...4...

รูปที่ ช5 แสดงภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการเขียนแบบรูปทรงพีรามิดตัดตรง

ภาพพีรามิดตัดตรง



2. สร้างภาพตัดด้านหน้าให้ขนานกับฐาน
ด้านต่ำโดยวัดความสูง A จากภาพฉายด้าน
หน้า แล้วนำมาวัดค่าขนาดจากฐาน
ISOMETRIC พีรามิด ก็จะได้พีรามิดที่ถูกตัด

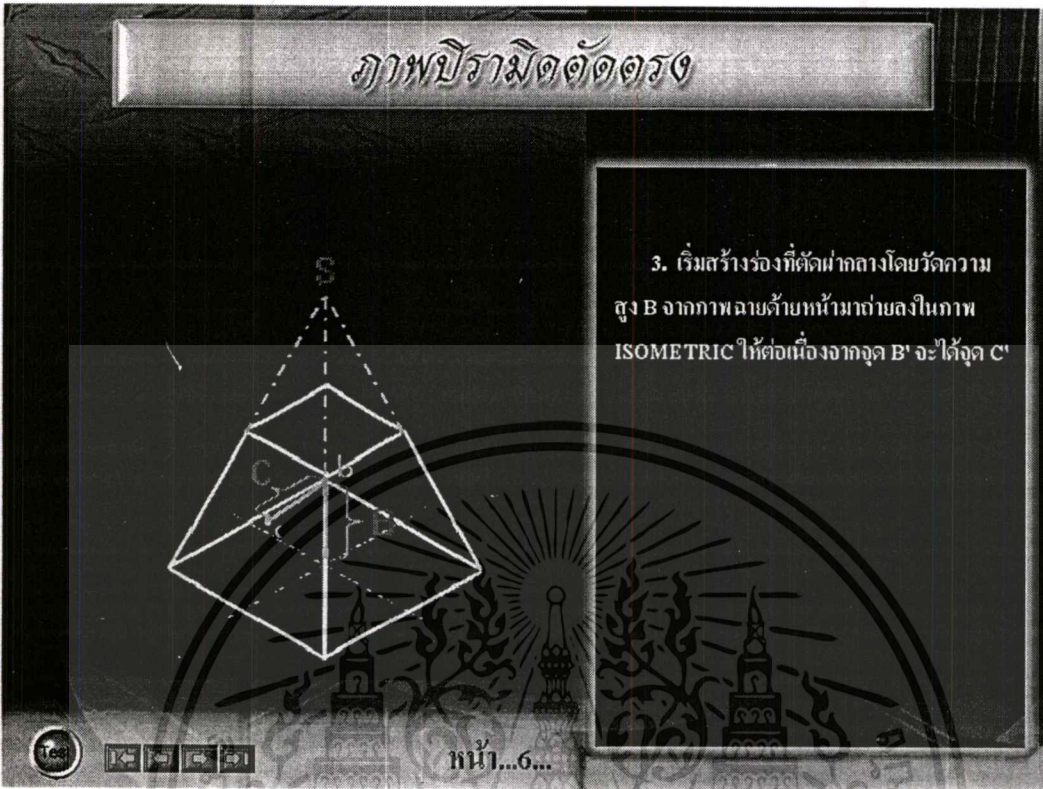
หน้า...5...

เอกสาร

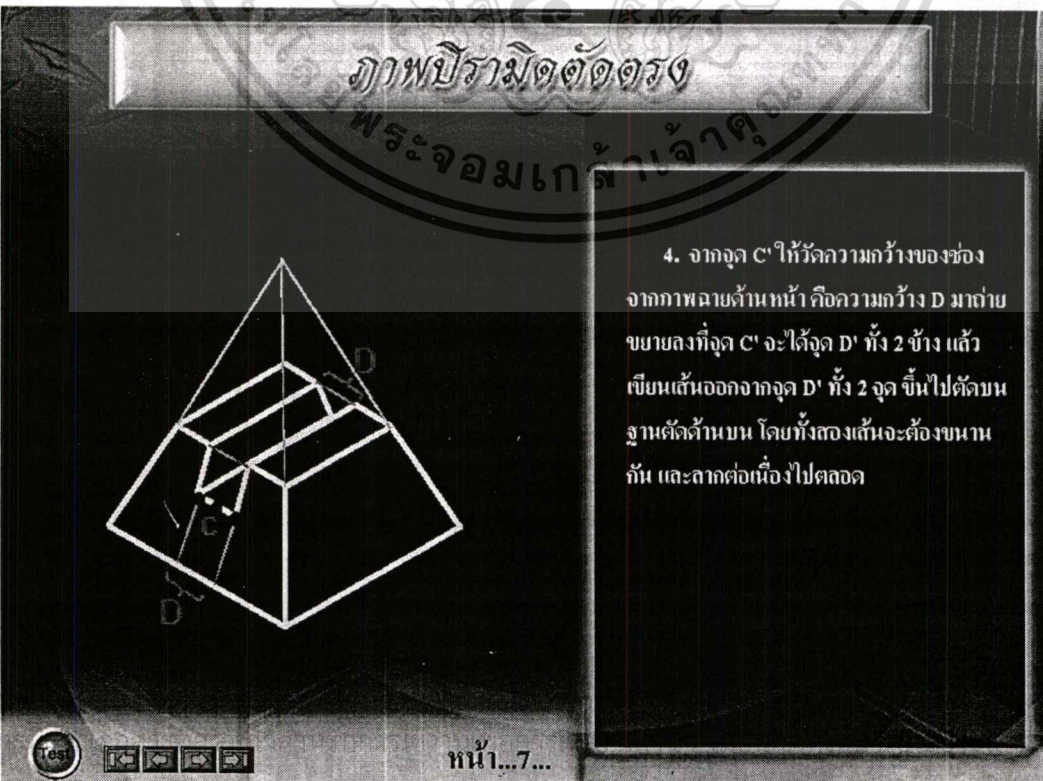
ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทางสน อีกร่างหากมีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งหากมีการนำไปใช้

รูปที่ ช6 แสดงภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการเขียนแบบรูปทรงพีรามิดตัดตรง



รูปที่ ข7 แสดงภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการเขียนแบบรูปทรงพีรามิดตัดตรง



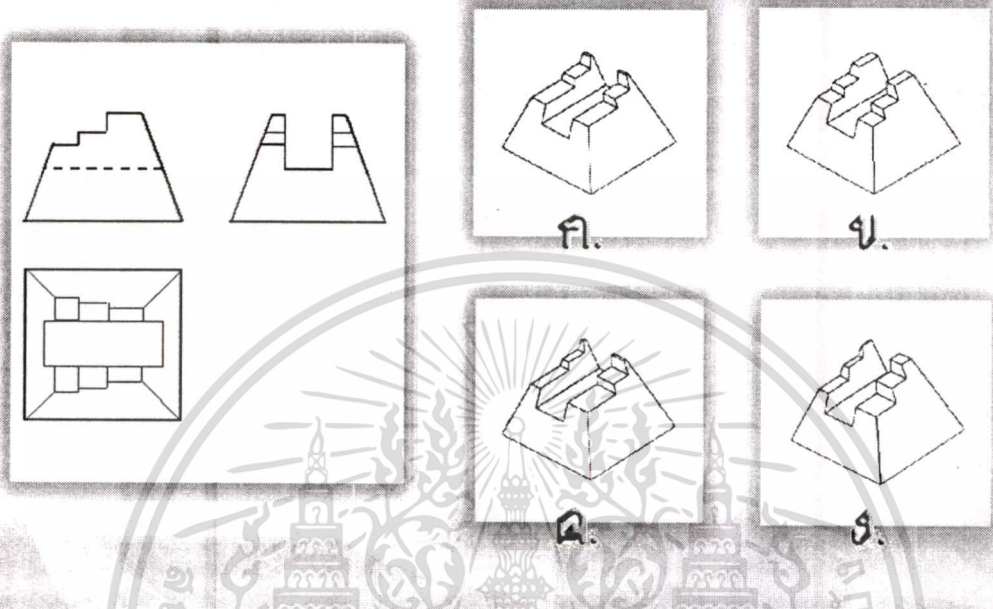
เอกส

ด้านการค้า

รูปที่ ข8 : แสดงภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการเขียนแบบรูปทรงพีรามิดตัดตรง

แบบฝึกหัด

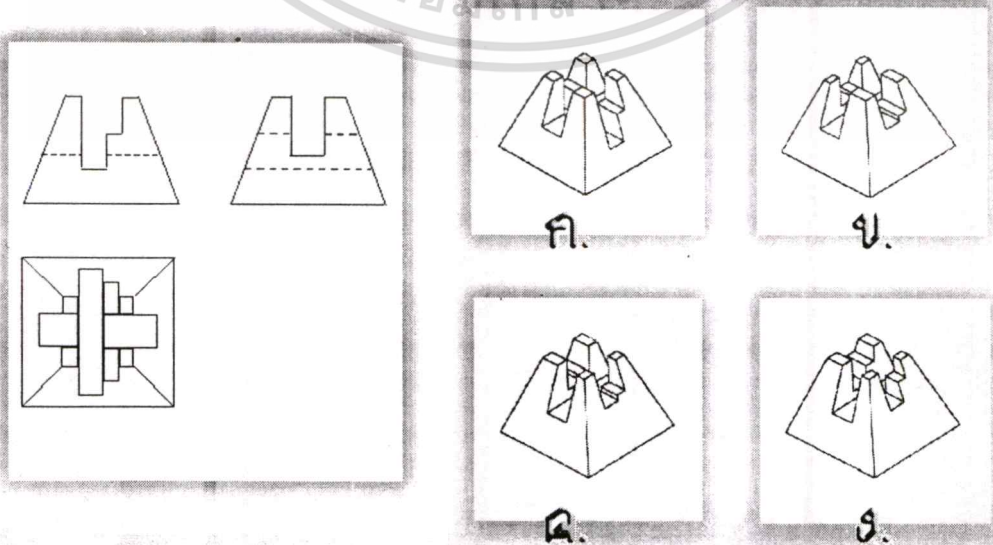
1. จงเลือกภาพปริามิตตัดตรงให้สัมพันธ์กับภาพเลข 3 ด้าน



รูปที่ ข9 | แสดงภาพหน้าจอบแบบฝึกหัดข้อที่ 1

แบบฝึกหัด

2. จงเลือกภาพปริามิตตัดตรงให้สัมพันธ์กับภาพเลข 3 ด้าน

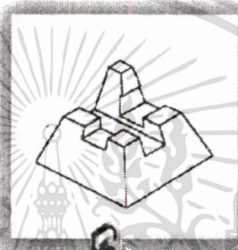
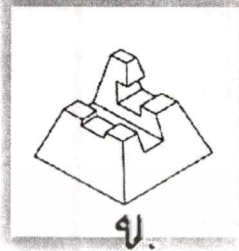
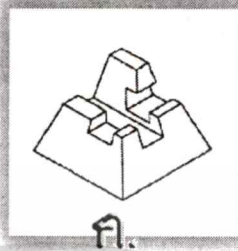
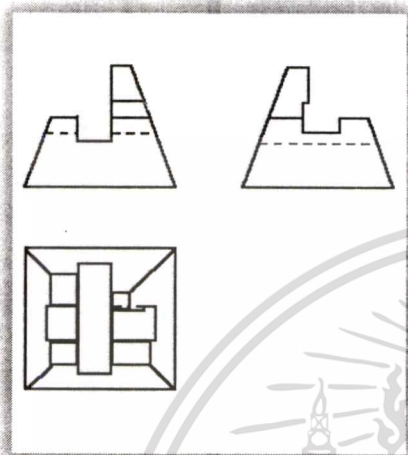


รูปที่ ข10 | แสดงภาพหน้าจอบแบบฝึกหัดข้อที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น หากมีข้อสงสัยให้ติดต่อทางเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบฝึกหัด

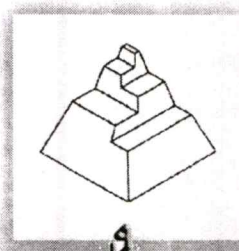
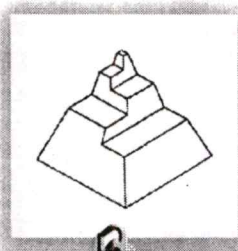
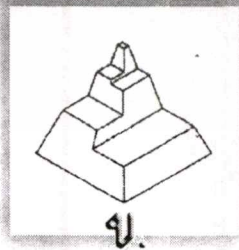
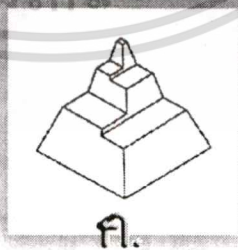
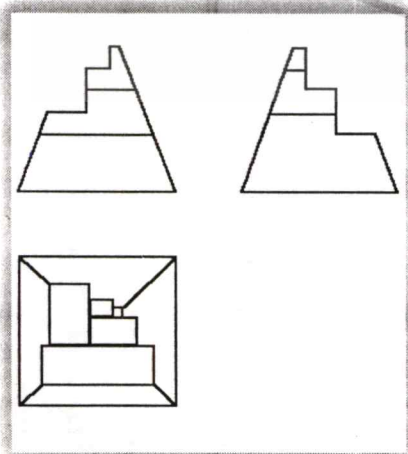
3. จงเลือกภาพปิรามิดตัดตรงให้สัมพันธ์กับภาพฉาย 3 ด้าน



รูปที่ ข11 แสดงภาพหน้าจอบแบบฝึกหัดข้อที่ 3

แบบฝึกหัด

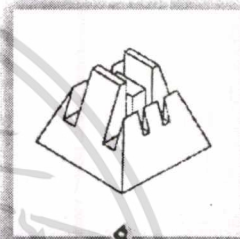
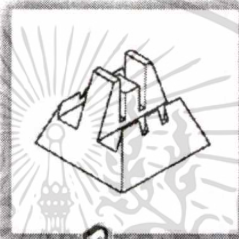
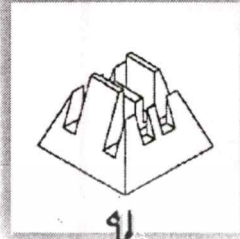
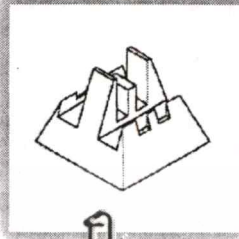
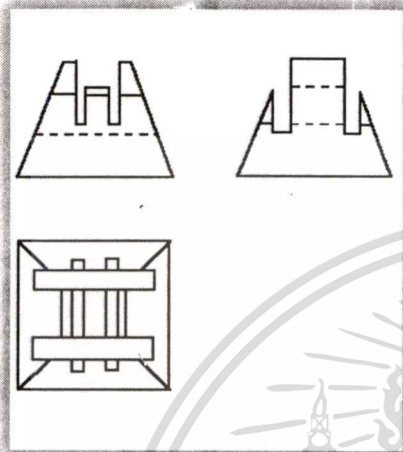
4. จงเลือกภาพปิรามิดตัดตรงให้สัมพันธ์กับภาพฉาย 3 ด้าน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
รูปที่ ข12 แสดงภาพหน้าจอบแบบฝึกหัดข้อที่ 4

แบบฝึกหัด

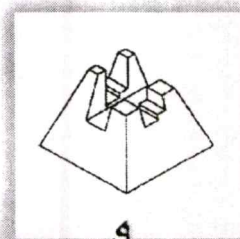
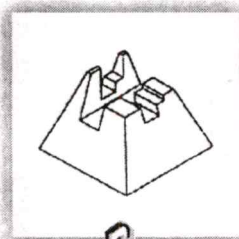
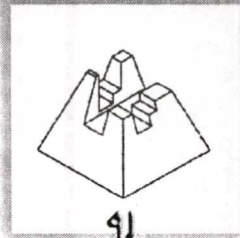
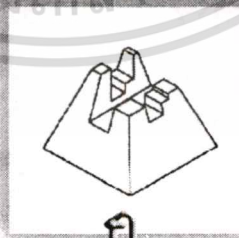
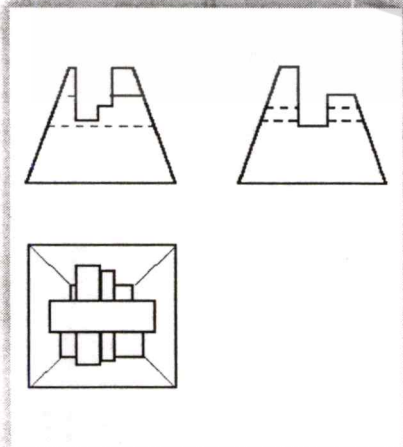
5. จงเลือกภาพปิรามิดตัดตรงให้สัมพันธ์กับภาพฉาย 3 ด้าน



รูปที่ ข13 แสดงภาพหน้าจอบแบบฝึกหัดข้อที่ 5

แบบฝึกหัด

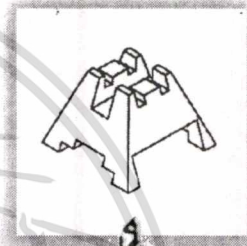
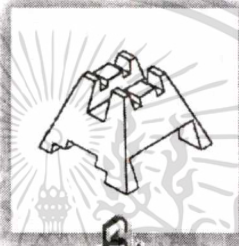
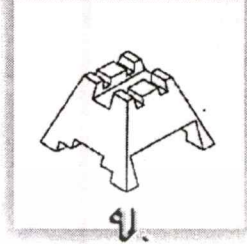
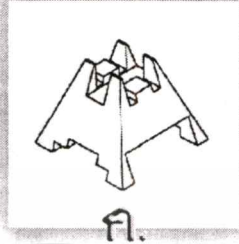
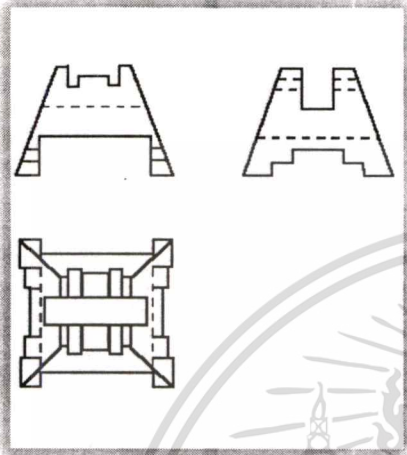
6. จงเลือกภาพปิรามิดตัดตรงให้สัมพันธ์กับภาพฉาย 3 ด้าน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรรมใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
 รูปที่ ข14 แสดงภาพหน้าจอบแบบฝึกหัดข้อที่ 6

แบบฝึกหัด

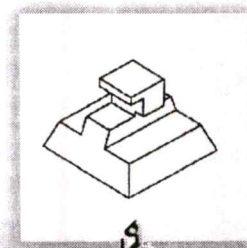
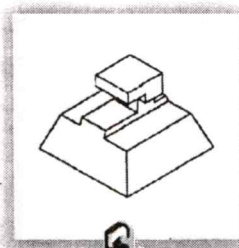
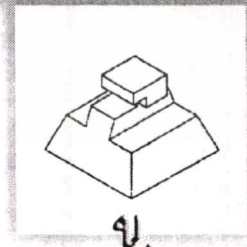
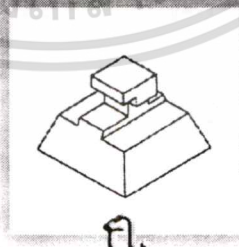
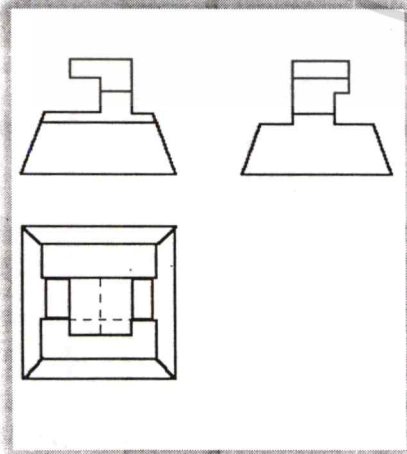
7. จงเลือกภาพปิรามิดตัดตรงให้สัมพันธ์กับภาพฉาย 3 ด้าน



รูปที่ ข15 แสดงภาพหน้าจอบนแบบฝึกหัดข้อที่ 7

แบบฝึกหัด

8. จงเลือกภาพปิรามิดตัดตรงให้สัมพันธ์กับภาพฉาย 3 ด้าน

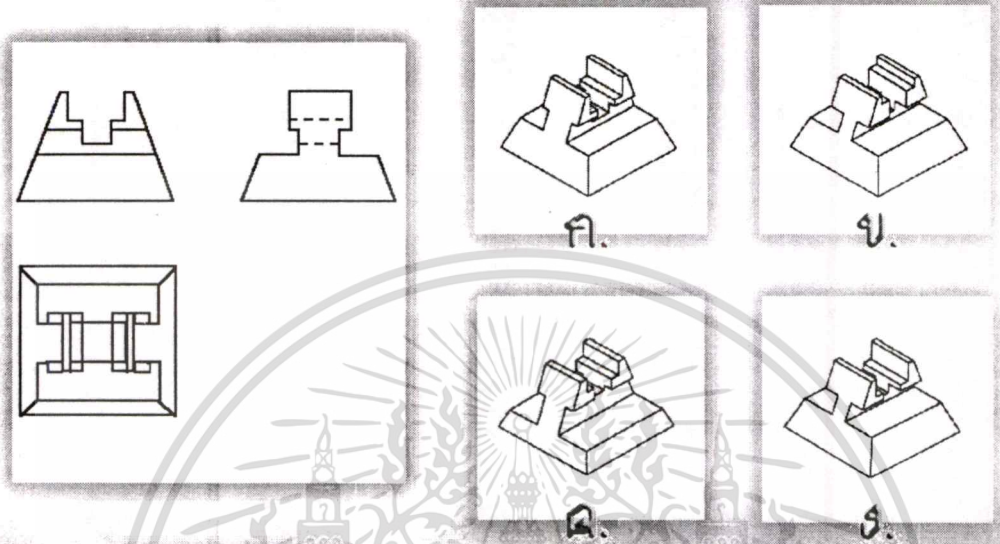


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ข16 แสดงภาพหน้าจอบนแบบฝึกหัดข้อที่ 8

แบบฝึกหัด

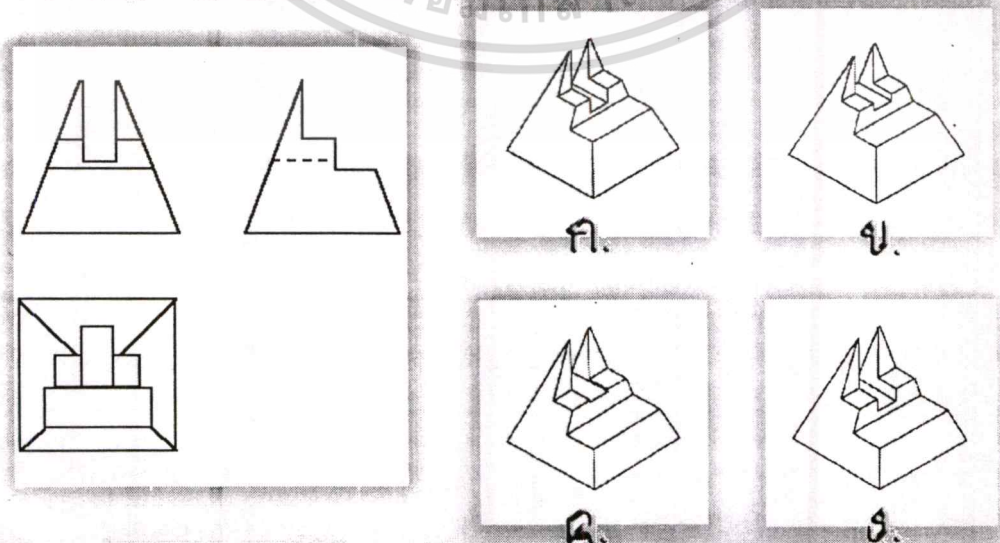
9. จงเลือกภาพปริมาตรตัดตรงให้สัมพันธ์กับภาพฉาย 3 ด้าน



รูปที่ ข17 แสดงภาพหน้าจอบแบบฝึกหัดข้อที่ 9

แบบฝึกหัด

10. จงเลือกภาพปริมาตรตัดตรงให้สัมพันธ์กับภาพฉาย 3 ด้าน





รูปที่ ข19 แสดงภาพหน้าจอสรุปผลคะแนนแบบฝึกหัด

การเขียนแบบรูปทรงปริมาตรตัดตรง

ภาพฉาย

ภาพไอโซเมตริก

ภาพปริมาตรตัดตรง

แบบทดสอบ

เกี่ยวกับผู้จัดทำ

EXIT

รูปที่ ข20 แสดงวิธีการเข้าสู่หน้าจอเกี่ยวกับผู้จัดทำ



บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงปริมาตรตัดตรง
จัดทำโดย
อุทยานเทคโนโลยีระดับปริญญาโท พ.ศ. 2544

โดย...นายปรเมศวร์ รัตน์เอษฐ์

สาขาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคโนโลยีศึกษาศาสตร์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสาร

งานการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ข21 แสดงหน้าจอเกี่ยวกับผู้จัดทำ

ประวัติผู้เขียน

นายปรเมศวร์ รัตนเวฬุ เกิดเมื่อวันที่ 9 ธันวาคม 2513 ที่เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร
ปัจจุบันอยู่บ้านเลขที่ 250 ซ.เจริญสุข ถ.ศรีสุข ต.หมากแข้ง อ.เมือง จ.อุดรธานี 41000

ประวัติการศึกษา

- ระดับประถมศึกษา โรงเรียนดอนบอสโกวิทยาอุดรธานี
- ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนอุดรพิทยานุกูล
- ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนเซนต์จอห์น
- ระดับปริญญาตรี นิเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
- ระดับปริญญาโท เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประวัติการทำงาน

- ฝ่ายการตลาด บ.ดีทีแฮล์มฟาร์มาซูติคอล จำกัด
- ฝ่ายการตลาด บ.ดวงกมลวิซาคารแพทย์ จำกัด
- มุสธนิธิความหวังของชาวไทย
- สถาบันภาษาและคอมพิวเตอร์อีซีซี (ไทยแลนด์) จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้