

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเขียนแบบ
THE CAI SOFTWARE FOR DRAWING



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2545

รพ.
ค.อ.พ.
ค.อ.ร.

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 50159 + ๐๐
วัน,เดือน,ปี 2 1 เม.ย. 2547

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

กพ. ๖๖๖๖

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THE CAI SOFTWARE FOR DRAWING

โดย

นายอรุณสิทธิ์ สวานจันทร์



อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร.ชินรัชย์ เขียวพงษ์

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2545

ภาควิชา วิศวกรรมเครื่องกล

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเขียนแบบ

THE CAI SOFTWARE FOR DRAWING

ผู้จัดทำ

1. นาย อรรถสิทธิ์ สวนจันทร์ รหัสประจำตัว 43015449

ชินรักษ์

อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผศ.ดร.ชินรักษ์ เขียวพงษ์)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเขียนแบบ

นายอรรถสิทธิ์ สวนจันทร์ 43015449

ผศ.ดร.ชินรักษ์ เรียบพงษ์ อาจารย์ที่ปรึกษา

ปีการศึกษา 2545

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้รับความนิยมในมากครู อาจารย์ ผู้ปกครองและนักเรียนมากขึ้น และในหลายสถาบันการศึกษาที่มีความต้องการที่จะพัฒนาบุคลากรของตนเพื่อรองรับต่อบทบาทที่เพิ่มขึ้นของสื่อการเรียนการสอนชนิดนี้ ทั้งนี้ด้วยประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลายประการ เช่น การที่สื่อชนิดนี้เป็นสื่อมัลติมีเดียที่สามารถนำเสนอออกมาหลายๆ รูปแบบ ผสมผสานกันได้ตามความต้องการของผู้ออกแบบ นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังเป็นสื่อที่สะดวกต่อการนำไปใช้งาน และการลงทุนในการสร้างสื่อการเรียนการสอนประเภทนี้ไม่สูงมากนัก อีกทั้งยังสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสมอีกด้วย

ด้วยศักยภาพและบทบาทที่เด่นชัดมากขึ้นของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ผู้เกี่ยวข้องต่างต้องการเรียนรู้วิธีการสร้างและพัฒนาสื่อชนิดนี้มากขึ้น แต่มักจะติดอยู่ที่ไม่มีความชำนาญในการใช้โปรแกรมเป็นหลัก หลายท่านมักมองว่า การเขียนโปรแกรมเป็นเรื่องที่ซับซ้อน มีความยุ่งยาก และเสียเวลากับการศึกษาทำความเข้าใจซึ่งความจริงแล้วไม่ได้เป็นอย่างที่เข้าใจกัน เพราะปัจจุบันมีหลายบริษัทได้ผลิต โปรแกรมที่ทำให้การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นเรื่องที่ง่ายมากขึ้น

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเขียนแบบ โดยที่รูปแบบของนำเสนอ นั้นเป็นไปในลักษณะการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนที่ชวนให้ผู้เรียนได้มีความคิดตามเนื้อหาที่ได้นำเสนอ เร้าความสนใจและจินตนาการ ไปตามบทเรียนที่ได้ทำการนำเสนอ ประกอบกับวิชาเขียนแบบวิศวกรรมนั้นเป็นวิชาที่ต้องอาศัยการความเข้าใจ

The CAI Software for Drawing

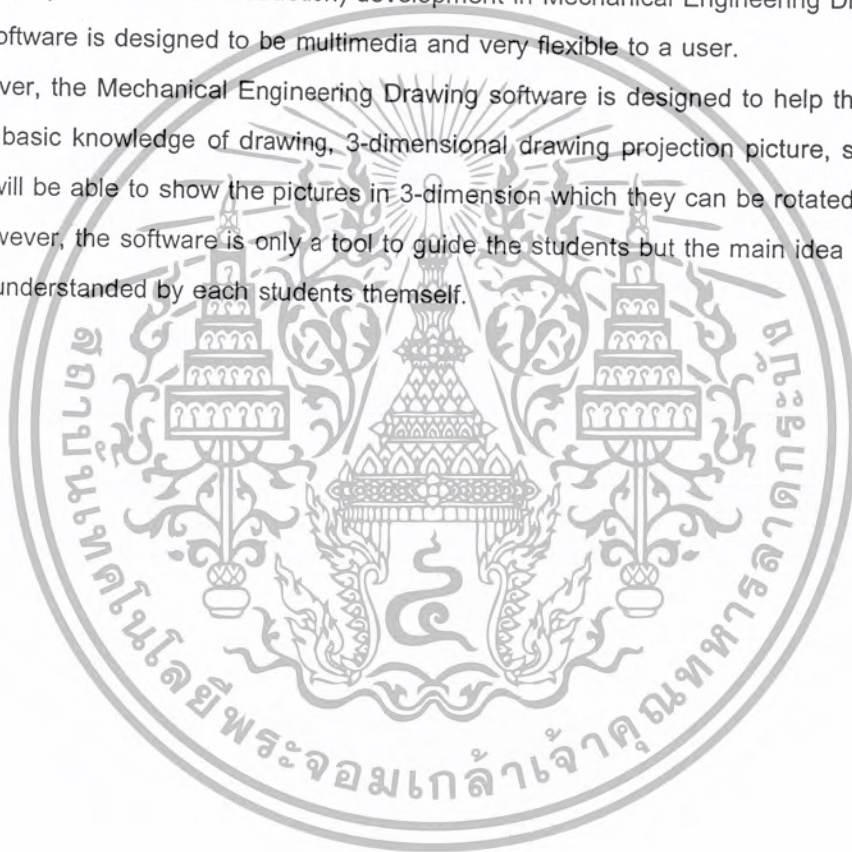
Autthasit Suanjun

Assist.Prof.Dr.Chinaruk Thianpong Advisor

ABSTRACT

Recently, Computer Assisted Instruction is widely used in teaching. Therefore, this project is about CAI (Computer Assisted Instruction) development in Mechanical Engineering Drawing subject. CAI software is designed to be multimedia and very flexible to a user.

Moreover, the Mechanical Engineering Drawing software is designed to help the students to understand basic knowledge of drawing, 3-dimensional drawing projection picture, section etc. The software will be able to show the pictures in 3-dimension which they can be rotated to view in any angle. However, the software is only a tool to guide the students but the main idea of drawing still has to be understood by each students themself.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้คงไม่อาจเสร็จได้ด้วยดี หากไม่ได้รับความช่วยเหลือและร่วมมือจากหลายๆฝ่ายด้วยกัน รวมทั้งคำติติง คำทักท้วง คำวิจารณ์และแรงเชียร์จนกระทั่งได้เกิดการคลบ้นคาลเป็นแรงใจของความสำเร็จในวันนี้

ขอขอบคุณ อาจารย์ชินรักษ์ เขียวพงษ์ ที่ปรึกษาที่มีได้คัดค้านในการทำงานของกระผม ทำให้มีอิสระในการทำงานอย่างเต็มที่

ขอบคุณพี่เบิ้มที่คอยถามไถ่ถึงความคืบหน้าอยู่บ่อยๆ ไม่ว่าจะยังไงก็ไม่เคยโกรธผมเลย

ขอบคุณน้องอ้อนที่คอยเป็นแรงใจในการทำงานครั้งนี้ตลอดมา คอยเฝ้ากดดันเพื่อให้งานเสร็จไวๆ และคอยให้คำปรึกษา เอาใจใส่ทุกสิ่งทุกอย่าง อยากจะบอกว่าขอบคุณจริงๆ

และสำคัญที่สุดต้องขอขอบพระคุณบุคคลสำคัญที่สุดที่ทำให้ข้าพเจ้ามีวันนี้ ก็คือ บิดา มารดา อันเป็นที่เคารพรักรยิ่ง ซึ่งได้เลี้ยงดูผู้เขียนมาเป็นอย่างดี พร้อมทั้งให้โอกาสในการศึกษาอย่างเต็มที่ และยังให้กำลังใจเอาใจใส่เสมอมา ในทุก ๆ ด้านอันหาที่เปรียบมิได้ ข้าพเจ้าขอระลึกในพระคุณอันสุดประมาณ และขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้าที่
บทคัดย่อภาษาไทย	i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ii
กิตติกรรมประกาศ	iii
สารบัญ	iv
สารบัญภาพ	vi
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	1
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	2
1.4 โปรแกรมที่ได้นำมาใช้ในการออกแบบ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	4
2.1 อุปกรณ์การเขียนแบบ	4
2.2 การเขียนภาพสามมิติ	6
2.2.1 การเขียนภาพฉายแบบมุมมองที่หนึ่ง	6
2.2.2 การเขียนภาพฉายแบบมุมมองที่สาม	8
2.3 การตัดเจาะ ทะลวงชิ้นงาน	8
2.3.1 การเขียนภาพฉายแท่งหกเหลี่ยมตัดเอียง	10
2.3.2 การเขียนภาพฉายรูปทรงกระบอกตัดเอียง	12
2.4 การเขียนภาพฉายรูปทรงกรวยกลมตัดเอียง	13
2.5 การเขียนภาพฉายรูปทรงปริมาตรตัดเอียง	16
2.6 การเขียนภาพแผ่นคลี่	17
2.6.1 การเขียนภาพแผ่นคลี่ชิ้นงานรูปกรวย	18
2.7 การเขียนภาพตัด	20
2.8 การเขียนภาพประกอบและแยกชิ้น	22
บทที่ 3 การออกแบบ	24
3.1 หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	24
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบ	28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้าที่

3.3 วิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	35
บทที่ 4 ผลการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	44
บทที่ 5 บทสรุปและวิจารณ์	51
ภาคผนวก	52
บรรณานุกรม	55



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

หน้าที่

รูปที่ 1-1	โปรแกรม Authorware	1
รูปที่ 2-1	ขนาดของกระดาษเขียนแบบ	4
รูปที่ 2-2	มุมการเกิดภาพเอกโซโนเมตริก	5
รูปที่ 2-3	ภาพฉายทุกด้านของการฉายภาพแบบมุมที่หนึ่ง	6
รูปที่ 2-4	การมองภาพแบบมุมมองที่หนึ่ง	6
รูปที่ 2-5	ภาพที่ปรากฏบนฉากรับภาพจากการมองแบบมุมที่สาม	7
รูปที่ 2-6	รูปทรงหกเหลี่ยมถูกตัดเฉียง	8
รูปที่ 2-7	การเจาะทะลวงรูปทรงกระบอก	8
รูปที่ 2-8	การเขียนเส้นของการเจาะทะลวง	9
รูปที่ 2-9	แสดงระนาบของการตัด	9
รูปที่ 2-10	การฉายภาพรูปแท่งหกเหลี่ยมตัดเฉียง	10
รูปที่ 2-11	ขั้นตอนของการฉายภาพรูปแท่งหกเหลี่ยมตัดเฉียง	10
รูปที่ 2-12	ภาพฉายรูปแท่งหกเหลี่ยมตัดเฉียง	11
รูปที่ 2-13	ขั้นตอนการฉายภาพรูปทรงกระบอกตัดเฉียง	11
รูปที่ 2-14	แสดงวิธีการถ่ายขนาด	11
รูปที่ 2-15	ภาพฉายรูปทรงกระบอกตัดเฉียง	12
รูปที่ 2-16	การฉายภาพรูปทรงกรวยตัดเฉียง	13
รูปที่ 2-17	ขั้นตอนการฉายภาพรูปทรงกรวยตัดเฉียง	13
รูปที่ 2-18	ขั้นตอนการฉายภาพรูปทรงกรวยตัดเฉียง(ต่อ)	14
รูปที่ 2-19	เส้นโค้งที่เกิดจากการตัดเฉียงของรูปทรงกรวย	14
รูปที่ 2-20	ขั้นตอนการฉายภาพรูปทรงปริามิตตัดเฉียง	15
รูปที่ 2-21	ขั้นตอนการฉายภาพรูปทรงปริามิตตัดเฉียง(ต่อ)	15
รูปที่ 2-22	ภาพฉายทั้งสามด้านของรูปทรงปริามิตตัดเฉียง	16
รูปที่ 2-23	ภาพแผ่นคลี่	17
รูปที่ 2-24	การถ่ายทอดขนาดของภาพแผ่นคลี่	17
รูปที่ 2-25	การแบ่งส่วนและการถ่ายทอดขนาดของทรงกรวยตัดเฉียง	18
รูปที่ 2-26	ภาพแผ่นคลี่ของรูปทรงกรวยตัดเฉียง	19
รูปที่ 2-27	แสดงพื้นที่ที่โคนตัดและระนาบของการตัด	20
รูปที่ 2-28	การเขียนเส้นลายตัด	20
รูปที่ 2-29	ภาพแยกชิ้น	22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ(ต่อ)

หน้าที่

รูปที่ 2 - 30	ภาพประกอบ	22
รูปที่ 3 - 1	แสดงรูปแบบบทเรียนชนิด โปรแกรมการสอนเสนอเนื้อหารายละเอียด	24
รูปที่ 3 - 2	แสดงรูปแบบบทเรียน โปรแกรมฝึกทักษะ	24
รูปที่ 3 - 3	แสดงรูปแบบบทเรียนชนิดเสนอสถานการณ์	25
รูปที่ 3 - 4	แสดงรูปแบบบทเรียนเกมการศึกษา	25
รูปที่ 3 - 5	แสดงลักษณะของ โปรแกรม	28
รูปที่ 3 - 6	การเข้าสู่โปรแกรม Authorware	29
รูปที่ 3 - 7	หน้าจอแรกของโปรแกรม Authorware	30
รูปที่ 3 - 8	ส่วนประกอบของโปรแกรม Authorware	30
รูปที่ 3 - 9	โปรแกรม AutoCAD	33
รูปที่ 3 - 10	โปรแกรม Mechanical Desktop	33
รูปที่ 3 - 11	โปรแกรม Photoshop	34
รูปที่ 3 - 12	การขึ้นรูปสามมิติใน โปรแกรม Mechanical Desktop	35
รูปที่ 3 - 13	ภาพด้านหน้าที่แสดงในโปรแกรม Mechanical Desktop	36
รูปที่ 3 - 14	โปรแกรม SnagIt	36
รูปที่ 3 - 15	ภาพที่ได้จากการ SnagIt	37
รูปที่ 3 - 17	การปรับสภาพหน้าจอการแสดงผล	37
รูปที่ 3 - 18	Frame Work Icon	38
รูปที่ 3 - 19	การแทรกชิ้นงานในโปรแกรม Authorware	39
รูปที่ 3 - 20	การสร้างเส้นถ่ายทอดขนาดและการกำหนด Transparent	39
รูปที่ 3 - 21	Dialog Box การกำหนดค่า Transition	40
รูปที่ 3 - 22	การสร้างปุ่ม Movie Controller ใน Knowledge Object	40
รูปที่ 3 - 23	หน้าต่างการ Browse หาไฟล์.AVI	41
รูปที่ 3 - 24	การสร้างแบบทดสอบ	41
รูปที่ 3 - 25	การกำหนดการตอบสนอง	42
รูปที่ 3 - 26	Properties Sound Icon	42
รูปที่ 4 - 1	หน้าจอแรกของโปรแกรมและเมนู	43
รูปที่ 4 - 2	การนำเสนอบทเรียนและการนำเสนอ	43
รูปที่ 4 - 3	แสดงการนำเสนอเรื่องอุปกรณ์การเขียนแบบ	44
รูปที่ 4 - 4	แสดงการนำเสนอเรื่องภาพสามมิติ	44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ(ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4 - 5 แสดงการฉายภาพ Isometric	45
รูปที่ 4 - 6 แสดงการฉายภาพรูปทรงพีรามิดฐานสี่เหลี่ยมตัดเอียง	45
รูปที่ 4 - 7 แสดงการฉายภาพรูปทรงพีรามิดฐานหกเหลี่ยมตัดเอียง	46
รูปที่ 4 - 8 แสดงการฉายภาพรูปทรงกระบอกถูกตัดก่อนเส้นผ่านศูนย์กลาง	46
รูปที่ 4 - 9 แสดงการฉายภาพรูปทรงกรวยตัดเอียง	47
รูปที่ 4 - 10 แสดงผลการคลี่รูปทรงพีรามิดฐานหกเหลี่ยมตัดเอียง	47
รูปที่ 4 - 11 การเขียนภาพตัด	48
รูปที่ 4 - 12 กฎการเขียนภาพตัด	48
รูปที่ 4 - 13 การเขียนภาพแยกชิ้น	49
รูปที่ 4 - 14 แบบทดสอบ	49



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มา

เนื่องจากความนิยมแพร่หลายอย่างมากขึ้นของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในปัจจุบัน จึงอาจทำให้เกิดความเข้าใจผิดได้ว่าการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้ามาใช้ในการเรียนการสอนเป็นแนวความคิดใหม่ซึ่งเกิดขึ้นมาไม่นานนัก แต่อันที่จริงแล้วแนวคิดในการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษาในลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้มีประวัติความเป็นมากว่า 30 ปีแล้ว เมื่อสถานศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกาเริ่มมีการนำคอมพิวเตอร์ไปช่วยในการเรียนการสอนตั้งแต่ช่วงต้นปี ค.ศ. 1960 เป็นต้นมา นับแต่นั้นก็ได้เกิดพัฒนาการของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและแนวคิดในการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในโรงเรียนอย่างต่อเนื่อง สำหรับประเทศไทยนั้นแนวคิดในการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้าไปใช้ในโรงเรียนได้เริ่มมาตั้งแต่ช่วงระหว่าง พ.ศ. 2525 – 2530 อย่างไรก็ตามการพัฒนาการของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้เป็นไปอย่างไม่ต่อเนื่องมากนัก ทั้งนี้เนื่องจากปัญหาต่างๆ เช่น ปัญหาทางด้านความพร้อมของบุคลากร ตลอดจนงบประมาณและการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นต้น ในงานทางด้านวิศวกรรมไม่ว่าจะในสาขาเครื่องกล ไฟฟ้า โยธา งานเขียนแบบวิศวกรรมนั้นมีความสำคัญและมีบทบาทเป็นอย่างมากจำเป็นอย่างยิ่งที่นักเรียน นักศึกษา และบุคคลที่มีความสนใจงานทางด้านนี้นั้นควรที่จะมีพื้นฐานของความเข้าใจในงานเขียนแบบวิศวกรรม สามารถที่จะอ่านแบบ และเขียนแบบออกมาได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นจึงเกิดการเรียนการสอนในสาขาวิชาเขียนแบบวิศวกรรมขึ้นมา เมื่อก่อนนี้การเรียนการสอนในห้องเรียนยังไม่ได้นำความก้าวหน้าของเทคโนโลยีเข้ามาประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนมากเท่าที่ควร การเรียนการสอนในบางวิชานั้นอาจจะต้องนำอุปกรณ์ เครื่องไม้ เครื่องมือต่างๆ มาประกอบ เพื่อความเข้าใจของนักเรียน นักศึกษา เช่นเดียวกันกับวิชาเขียนแบบวิศวกรรมนั้นต้องการอุปกรณ์และเครื่องมือที่จะสื่อให้ผู้เรียน ได้มองเห็นภาพและมุมมองที่ซ่อนเร้นอยู่เด่นชัดออกมา

ในปัจจุบันความก้าวหน้าของสื่อทางด้านมัลติมีเดียได้ถูกพัฒนาขึ้นอย่างมากมาย ทั้งทางด้านสื่อสิ่งพิมพ์ งานแสดงที่ประกอบไปด้วยภาพ และเสียง ครอบคลุมไปถึงการนำรูปภาพหรือชิ้นงานนั้นเผยแพร่ทางเว็บไซต์ ซึ่งไม่เพียงแต่การสื่อสิ่งต่างๆ ออกไปสู่ผู้ใช้เท่านั้น แต่ยังสามารถรับการ ได้ตอบจากผู้ใช้งานได้ด้วย จากความก้าวหน้าของเทคโนโลยีเหล่านี้จึงได้นำมาสู่การพัฒนาและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

- 1.2.1 เพื่อต้องการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
- 1.2.2 เพื่อต้องการช่วยแบ่งเบาภาระของครูผู้สอน
- 1.2.5 เพื่อความสะดวกและลดเวลาในการเรียนการสอน
- 1.2.3 เพื่อต้องการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2.4 เพื่อต้องการเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเขียนแบบวิศวกรรมแก่รุ่นต่อๆ ไป

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาวิธีการเขียนแบบ และการอ่านแบบตามรายวิชาเขียนแบบวิศวกรรม I ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเขียนแบบวิศวกรรมตามหัวข้อดังนี้

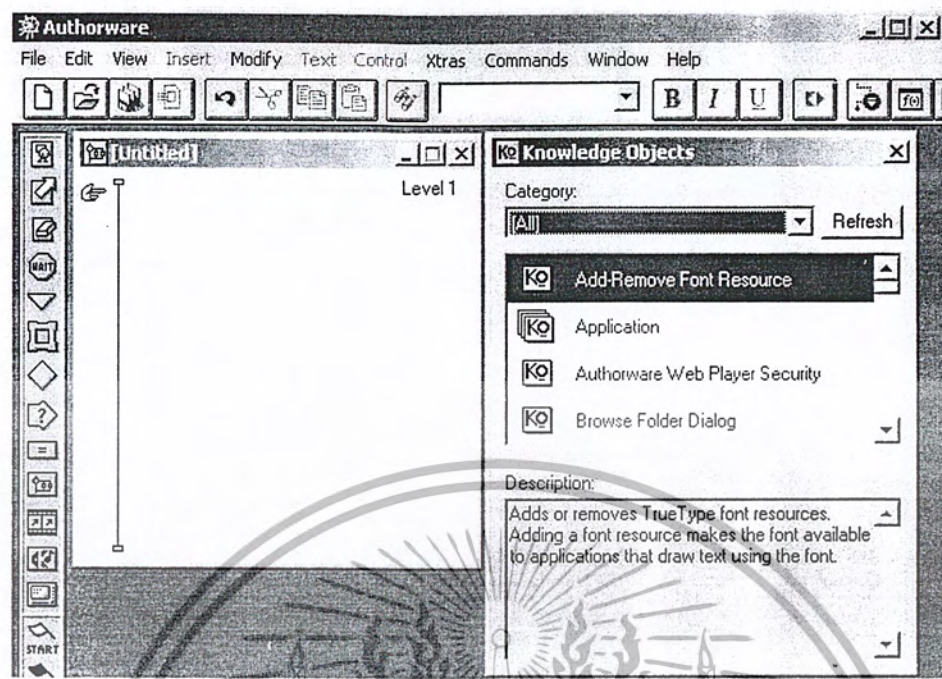
- บทนำ
- การเขียนภาพ Isometric
- การเขียนภาพฉายรูปทรงพีรามิด
- การเขียนภาพฉายรูปทรงกระบอก
- การเขียนภาพฉายรูปทรงกรวย
- การเขียนภาพแผ่นคลี่
- การเขียนภาพตัด
- การเขียนภาพประกอบและแยกชิ้น

1.4 โปรแกรมที่นำมาใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

Authorware ถ้าพูดถึงโปรแกรมสำหรับการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือที่เรียกกันติดปากว่า CAI นั้นมีค่ายหนึ่งที่ผลิตโปรแกรมในการสร้างงานประเภทนี้ คือค่ายของ Macromedia ซึ่งโปรแกรมนี้จัดเป็นโปรแกรมสำหรับการนำเสนอข้อมูล มีลักษณะการใช้งานใกล้เคียงกันกับโปรแกรม Microsoft PowerPoint แต่จะมีหลายๆ ส่วนที่ Authorware สามารถสนับสนุนได้มากกว่า เช่น ในส่วนของกรกำหนดการโต้ตอบกับผู้ใช้งาน หรือบันทึกความคืบหน้ากับผู้ใช้ อีกทั้งยังสามารถเชื่อมโยงการใช้งานกับโปรแกรม Flash ได้โดยตรง

ข้อดีอีกประการหนึ่งของโปรแกรมนี้อีกคือ ผู้เขียนโปรแกรมไม่จำเป็นต้องมีความเชี่ยวชาญในภาษาใดภาษาหนึ่งหรือเป็นโปรแกรมเมอร์สำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ แต่สามารถที่จะสร้างสรรค์ชิ้นงานได้โดยง่าย เพียงแค่รู้หลักการใช้งานของไอคอนต่างๆ ที่มีในโปรแกรม Authorware แต่เราสามารถที่จะสร้างโปรแกรมสำหรับการนำเสนอข้อมูลหรือผลงานในลักษณะมัลติมีเดีย (Multimedia) ที่ประกอบด้วยเสียง, ข้อความ, รูปภาพ, การเคลื่อนไหว รวมถึงมีกระบวนการโต้ตอบกับผู้ใช้ด้วยแล้ว โปรแกรม Authorware นั้นก็สามารถที่จะทำได้เป็นอย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1-โปรแกรม Authorware



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ

2.1 อุปกรณ์การเขียนแบบ

ในงานเขียนแบบวิศวกรรมที่จะกล่าวต่อไปนี้เป็นงานเขียนแบบด้านเครื่องกล ที่ต้องมีการสื่อความหมายระหว่างวิศวกร ช่างเทคนิค ช่างฝีมือ (ที่ทำหน้าที่ผลิต) ช่างประกอบฝ่ายตรวจสอบคุณภาพ ลูกค้าผู้นำสินค้าไปใช้งาน และช่างถอดซ่อม ให้สามารถเข้าใจความหมายได้ตรงกัน

ด้วยเหตุนี้ การกำหนดหลักเกณฑ์เกี่ยวกับการเขียนแบบด้วยเส้นที่มีขนาดและลักษณะต่าง ๆ กัน แบบงานสั่งงานการผลิต แบบงานสำหรับตรวจวัดขนาดหรือคุณภาพ แบบงานการประกอบชิ้นส่วน แบบงานอำนวยความสะดวกในการถอดประกอบและจัดซื้อชิ้นส่วน เป็นต้น จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการปฏิบัติงานผลิตชิ้นส่วนอุปกรณ์ เครื่องจักรกล ให้เป็นระบบและมีประสิทธิภาพสูง

ตามเหตุการณ์ที่กล่าวมา จึงต้องใช้อุปกรณ์การเขียนแบบ ขนาดมาตรฐานต่างๆ ให้เป็นไปตามหลักการสากลที่ปฏิบัติกัน

ในบทนี้จะกล่าวถึงอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับงานเขียนแบบวิศวกรรมที่ต้องใช้พอสังเขป คือ การใช้ดินสอในการเขียนแบบจะกระทำเมื่อมีการสกัดสภาพชิ้นส่วนของเครื่องจักรที่เสียหาย (ไม่มีแบบเดิมอยู่) เพื่อนำมาผลิตใหม่ หรือการเขียนแบบสั่งงานการผลิตจำนวนชิ้นน้อยๆ เส้นขอบรูปที่ต้องการกำหนดจะใช้ได้ดินสอ B หรือ 2B ส่วนการร่างเส้นโครงร่าง เส้นฉาย จะใช้ได้ดินสอ H หรือ 2H (ดูรูปที่ 1.9)

อุปกรณ์ช่วยในการเขียนแบบ

อุปกรณ์ช่วยในการเขียนแบบ สำหรับอุปกรณ์ที่ทำงานด้วยมือจะประกอบด้วย

- ดินสอ
- ยางลบ
- วงเวียน
- ไม้เข็ท
- ไม้ที

เครื่องมือแต่ละชนิดมีหน้าที่ ต่างกัน ปากกาเขียนแบบจะใช้หมึกสีดำเต็ม ใช้เขียนบนกระดาษไข ซึ่งมีขนาดความโต ตั้งแต่ 0.13 mm; 0.25 mm; 0.35 mm; 0.5 mm; 0.7 mm..... ตามแต่รายละเอียดหรือสัมพันธ์กับขนาดของกระดาษที่จะเขียน ในกรณีพิเศษจะมีการใช้ปากกาเขียนแบบสีอื่นในงานเขียนแบบด้วย (โดยปกติปากกาเขียนแบบจะไม่นิยมนำไปเขียนลงในกระดาษชนิดอื่น เพราะว่าจะทำให้ขลุ่ยของกระดาษติดที่ปลายของปากกาทำให้เกิดการอุดตันได้)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดมาตรฐานกระดาษเขียนแบบ

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเรื่องขนาดกระดาษเขียนแบบ ตาม มอก. 210-2520 ได้กระดาษเขียนแบบเป็นมิลลิเมตร มีขนาดมาตรฐาน A0-A6

(ก) การแบ่งขนาดกระดาษเขียนแบบ A0 ถึง A6



ฟอร์้มกระดาษ	วัดเป็นมิลลิเมตร
A0	841 × 1189
A1	594 × 841
A2	420 × 594
A3	297 × 420
A4	210 × 297
A5	148 × 210
A6	105 × 148

ตารางที่ 2-1 ขนาดของกระดาษเขียนแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 การเขียนภาพสามมิติ

คำว่า "ภาพสามมิติ" (Pictorial) คือภาพที่ประกอบไปด้วยแกนของภาพ 3 แกน คือ ความกว้าง ความยาว และความสูง ทำมุมซึ่งกันและกัน ให้เห็นในลักษณะคล้ายรูปทรงชิ้นงานที่แท้จริง ซึ่งผู้อ่านแบบมองเห็นภาพได้ชัดเจน และเข้าใจง่าย

ชนิดของภาพสามมิติ

ภาพสามมิติที่ใช้ในงานเขียนแบบต่างๆ ทั่วไปมีอยู่ 3 ชนิดด้วยกัน คือ

1. แอกโซโนเมตริก (Axonometric Projection) หรือภาพสามมิติที่เกิดจากการยกแกนภาพ เป็นเขียนภาพที่เส้นฉาย (Projection Line) ขนานและตั้งฉากกันกับฉากรับภาพที่ต้องการเขียนวัตถุนั้นๆ

ลักษณะการมอง 3 ลักษณะด้วยกัน (ดังรูปที่ 2-3) กล่าวคือ

1. ภาพไอโซเมตริก (Isometric Drawing) จะมีภาพที่มีแกน 3 แกนยาวเท่ากันและมุมทั้ง 3 เท่ากันด้วย
2. ภาพไดเมตริก (Dimetric Drawing) จะมีแกน 2 แกนยาวเท่ากันแต่แกนหนึ่งยาวไม่เท่ากับ 2 แกน มุมเท่ากัน 2 มุม และอีกมุมหนึ่งไม่เท่ากับ 2 มุม
3. ภาพไตรเมตริก (Trimetric) แกนทั้ง 3 ยาวไม่เท่ากันและมุมทั้ง 3 มุมไม่เท่ากันด้วย แต่สำหรับในที่นี้เราจะขอกล่าวถึงเฉพาะภาพไอโซเมตริก (Isometric Drawing) เท่านั้น



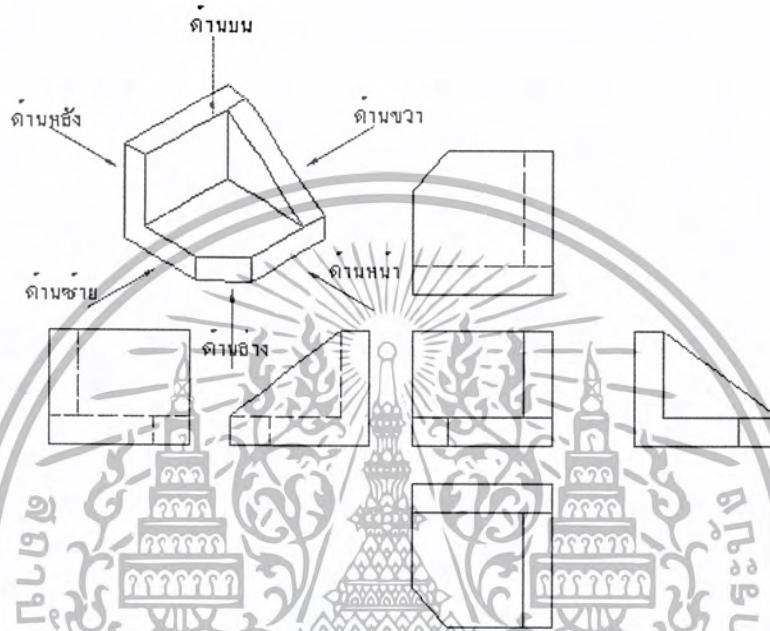
รูปที่ 2-2 มุมการเกิดของภาพแอกโซโนเมตริก

ข้อสังเกต จากภาพจะเห็นว่าแบบงานเป็นรูปลูกบาศก์ (Cubic) ซึ่งขนาดของความยาวในแต่ละด้านตลอดจนมุมของแกนจะแตกต่างกันโดยสิ้นเชิงตามลักษณะของภาพ แต่รูปทรงคล้ายกันเพราะเป็นชิ้นงานเดียวกัน

2.2.1 การเขียนภาพฉายแบบมุมที่หนึ่ง การเขียนภาพฉายแบบมุมที่หนึ่งเป็นที่นิยมเขียนในประเทศแถบยุโรปและรัสเซีย การเขียนภาพแบบนี้วัตถุจะถูกวางอยู่ในมุมที่หนึ่ง วัตถุจะวางอยู่หน้าฉากรับภาพ เมื่อมองวัตถุ

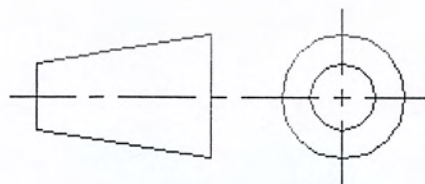
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากจุดมองที่อยู่ทางด้านบน ด้านหน้า และด้านข้างซ้าย จะปรากฏภาพฉายบน HP,VP และ AVP ตามลำดับ ดังนั้นเมื่อหมุนฉากรับภาพ HP และ AVP ให้อยู่ในระนาบเดียวกับ VP แล้วจะได้ความสัมพันธ์ของฉากรับภาพต่างๆ ซึ่งจะสังเกตได้ว่าภาพมองแนวตั้งวางอยู่ใต้ภาพมองแนวระดับ และภาพมองแนวระดับด้านข้างซ้ายจะวางอยู่ทางขวามือของภาพมองแนวระดับ



รูปที่ 2-3 ภาพฉายทุกด้านของการฉายภาพแบบมุมที่หนึ่ง

ในกรณีที่ต้องการอธิบายให้อ่านแบบเข้าใจแบบเขียนให้สมบูรณ์ขึ้น สามารถใช้ภาพฉายอื่นๆนอกจากภาพฉายหลักเข้าช่วยประกอบด้วยดังรูปที่ 2-4 และมักจะมีสัญลักษณ์ที่แสดงให้ทราบว่าเป็นการเขียนภาพฉายแบบมุมที่หนึ่งดังรูปที่ 2-5 ปรากฏด้วยเสมอ

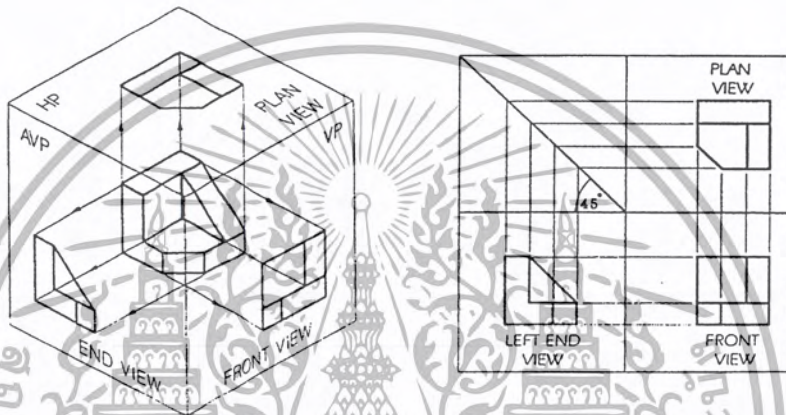


รูปที่ 2-4 สัญลักษณ์การมองภาพแบบมุมมองที่หนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 การเขียนภาพฉายแบบมุมที่สาม

การเขียนภาพฉายแบบมุมที่สามเป็นที่นิยมเขียนในประเทศสหรัฐอเมริกาและแคนาดา การเขียนภาพแบบนี้วัตถุจะถูกลงไว้ในมุมที่สาม วัตถุจะอยู่หลังฉากรับภาพ เมื่อมองวัตถุจากด้านบน ด้านหน้า และด้านข้างซ้ายจะปรากฏภาพฉายบน HP, VP และAVP ตามลำดับ ดังนั้นเมื่อหมุนฉากรับภาพ HP และ AVP ให้อยู่บนระนาบเดียวกับ VP แล้วจะได้ความสัมพันธ์ของฉากรับภาพต่างๆดังแสดงในรูปที่ 2-6 จะสังเกตได้ว่า ภาพมองแนวตั้งวางอยู่บนภาพมองแนวระดับและภาพมองแนวระดับด้านซ้ายวางอยู่ทางด้านซ้ายของภาพมองแนวระดับ

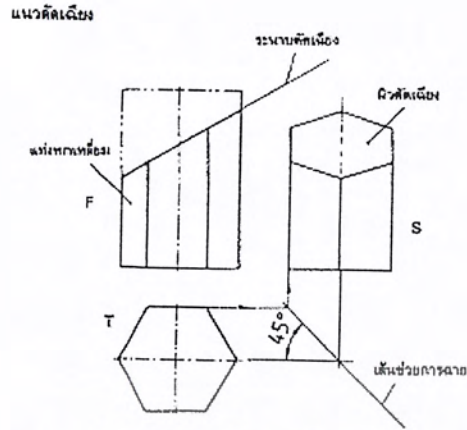


รูปที่ 2-5 ภาพที่ปรากฏบนฉากรับภาพจากการมองแบบมุมที่สาม

2.3 การตัด เจาะทะลุวงรีชิ้นงาน

การตัดและการเจาะทะลุวงรีชิ้นงานพื้นฐาน

1. การตัด หมายถึง การแยกออกจากกันของวัตถุหรือชิ้นงาน (รูปปริซึม, พีระมิด, ทรงกระบอกกลม, เรียว, ทรงกลม) โดยอาศัยระนาบตัดเข้าช่วย ทำให้เกิดผิวตัดขึ้น (ดูรูปที่ 1)ในการเขียนแบบสร้างภาพผิวรอยตัดในภาพด้านข้าง (S) จากภาพด้านหน้า (F) และด้านบน (T) ที่กำหนดให้ แล้วใช้หลักการฉายภาพปกติ (ดูรูปที่ 2-7)



รูปที่ 2-6 รูปทรงหกเหลี่ยมถูกตัดเฉียง

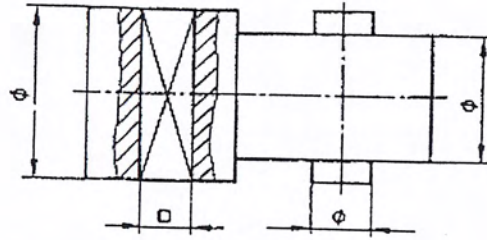
2. การเจาะทะลวง หมายถึง การที่วัตถุ (ชิ้นงาน) หนึ่งทะลวงเข้าไปในชิ้นงานอื่น (ดูรูปที่ 2-8) หรือเกิดจากการทะลวงในกระบวนการผลิตกลายเป็นวัตถุกลวง



รูปที่ 2-7 การเจาะทะลวงของรูปทรงกระบอก

รูเจาะทะลวงจะทำให้เกิดเส้นการเจาะทะลวง โดยถ้ามีการเจาะทะลวงเข้าไปเป็นผิวเรียบ(เช่น สี่เหลี่ยม) เส้นการเจาะทะลวงก็จะเป็นเส้นตรง แต่ถ้าชิ้นงานหนึ่งหรือชิ้นงานทั้งสองที่เจาะทะลวงมีผิวโค้ง (เช่น ทรงกระบอกกลม) ก็จะทำให้เกิดเส้นโค้งการเจาะทะลวง

หมายเหตุ ในการเจาะทะลวงของวัตถุที่ทำให้เกิดเส้นเจาะทะลวงโค้งน้อย (เกือบราบ) ก็จะทำให้เขียนเส้นเจาะทะลวงเป็นเส้นตรงได้ ดังรูปที่ 2-8



รูปที่ 2-8 การเขียนเส้นของการเจาะทะลวง

ในการสร้างภาพเส้นโค้ง รอยตัดจะมีการใช้แนวตัดช่วยให้เป็นประโยชน์ โดยชิ้นงานจะถูกแบ่งออกเป็นแผ่น (วิธีการตัดแบบแผ่น) แนวตัดช่วยสามารถขนาน (ดูรูปที่ 2-10) หรือทำมุมฉาก กับแนวแกนของวัตถุได้

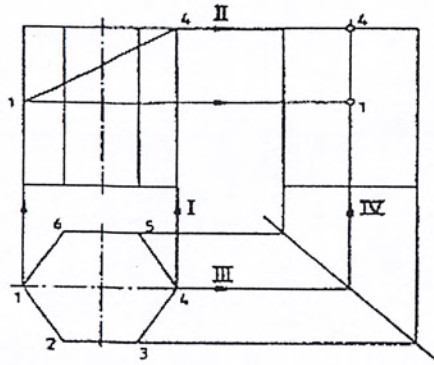


รูปที่ 2-9 แสดงระนาบของการตัด

2.3.1 การเขียนภาพฉายแท่งหกเหลี่ยมตัดเฉียง

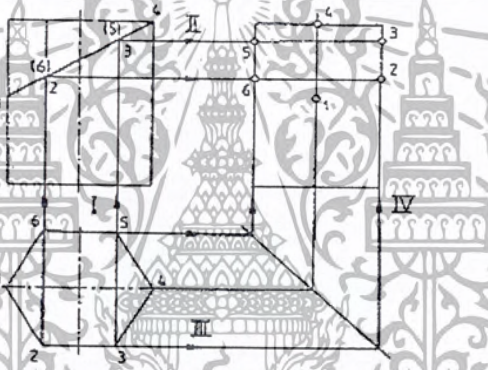
การสร้างภาพตัดเฉียง กระทำดังนี้

1. เขียนภาพรูปร่างชิ้นงานด้วยเส้นเต็มบาง โดยมีภาพภาคตัดขวาง (รูปที่ 2-11 ภาพด้านบน) ที่กำหนดหมายเลข 1-6 ที่มุมเหลี่ยม แล้วเขียนเส้นแนวตัดเฉียง



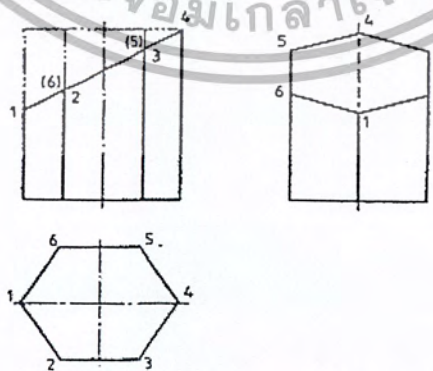
รูปที่ 2-10 ฉายภาพรูปแท่งหกเหลี่ยมตัดเอียง

2. ฉายภาพตามขั้นตอน I ถึง IV ทำให้ได้จุด 1 และ 4 ดังรูปที่ 2-11
3. ฉายภาพตามแนวอนและแนวคิ่งตามขั้นตอน I ถึง IV ดังรูปที่ 2-12 ทำให้ได้ตำแหน่งของมุมจุดบน ภาพด้านข้าง



รูปที่ 2-11 ขั้นตอนการฉายภาพรูปแท่งหกเหลี่ยมตัดเอียง

4. เขียนเส้นต่อจุด ทำให้ได้เส้นแนวคิ่งในภาพด้านข้างดังรูปที่ 2-13



รูปที่ 2-12 ภาพฉายรูปแท่งหกเหลี่ยมตัดเอียง

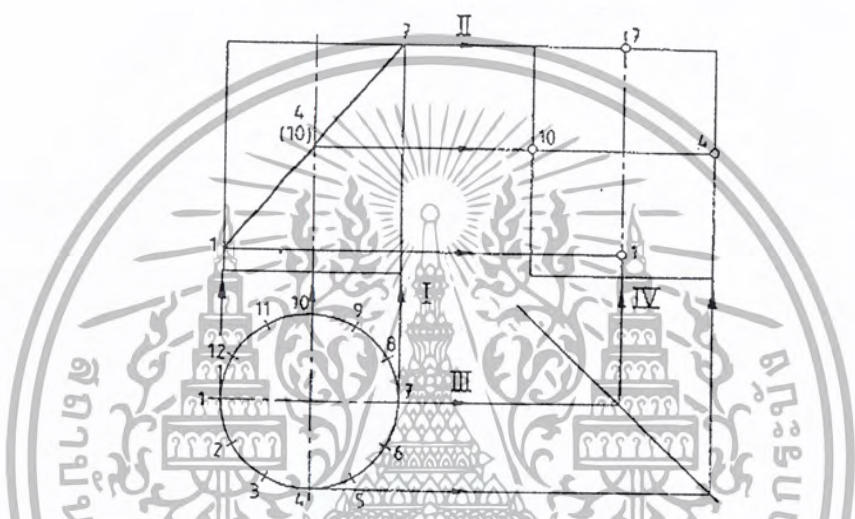
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 การเขียนภาพฉายรูปทรงกระบอกตัดเฉียง

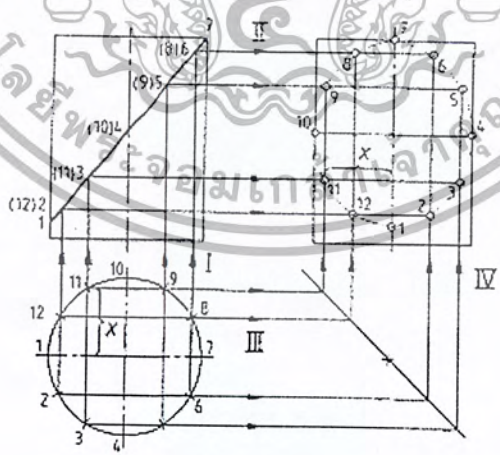
การสร้างภาพแนวเส้นตัดกระทำดังนี้

1. หลังจากเขียนร่างภาพที่จำเป็นด้วยเส้นเต็มบางแล้วให้แบ่งเส้นรอบวงกลมออกเป็น 12 ส่วนเท่าๆ กัน (ดูรูปที่ 2-14) กำหนดหมายเลขบนภาพด้านหน้าและด้านบน จากนั้นฉายเส้นเพื่อหาจุดตัดหลัก แนวตัดเฉียงในภาพด้านข้าง จะได้จุด 1, 4, 7, 10 ตามขั้นตอนการฉายภาพ I ถึง IV

2. ฉายเส้นจากจุดแบ่งบนวงกลมภาพด้านบนไปยังภาพด้านหน้าและด้านข้างตามลำดับ I ถึง IV ทำให้ได้จุดตัด 1 ถึง 12 จุดในภาพด้านข้าง หรือด้วยวิธีการถ่ายขนาด เช่น ขนาด x ด้วยวงเวียน ดูรูปที่ 2-15



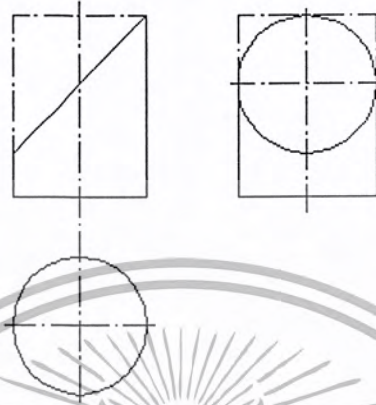
รูปที่ 2-13 แสดงขั้นตอนการฉายรูปทรงกระบอกตัดเฉียง



รูปที่ 2-14 แสดงวิธีการถ่ายขนาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เขียนต่อจุด 1 ถึง 12 ด้วยเส้นเต็มขนาดตามลำดับจะได้เส้นขอบแนวตัดเฉียงของรูปทรงกระบอกกลม (ดูรูปที่ 2-16) หากจะมีการแสดงรูปร่างเดิมก่อนมีการตัดเฉียงก็เขียนแสดงด้วยเส้นเต็มบางและสองจุดได้



รูปที่ 2-15 ภาพฉายของรูปทรงกระบอกตัดเฉียง

2.4 การเขียนภาพฉายรูปทรงกรวยกลมตัดเฉียง

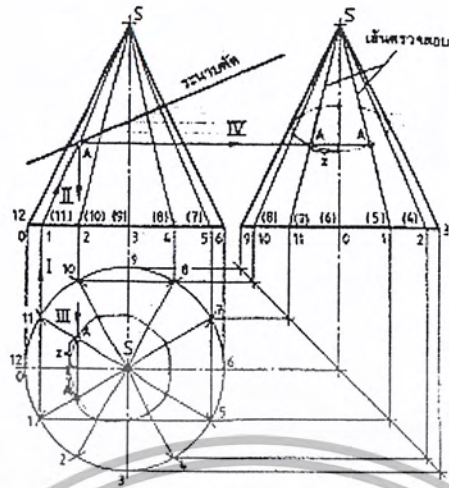
ทรงกรวยกลมที่มีการตัดสามารถแสดงรูปทรงเรขาคณิตได้แตกต่างกัน 7 รูป โดยเกิดเป็น จุด, เส้น, สามเหลี่ยม, วงกลม, ไฮเปอร์โบลา, พาราโบลาและวงรี

สำหรับการเจาะทะลวงชิ้นงานกรวย จะทำให้เกิดเส้นโค้งที่อาจจะมีรูปร่างเหมือนกรวยตัดเฉียงที่ได้กล่าวมา หรือเส้นโค้งอื่นๆ เช่น รูปเส้นโค้งไซคลอยด์ (Cycloide)

การสร้างภาพด้วยเส้นผิวชิ้นงาน

เส้นแบ่งวงกลม (ภาพด้านบน) เป็น 12 ส่วนแล้วฉายไปยังฐานกรวย (ภาพด้านหน้า) แล้วลากตรงไปยังยอดกรวย (จุด S) ที่เรียกว่า "เส้นผิวกรวย"

จุดตัดระหว่างเส้นผิวกรวยและระนาบตัด (เช่น จุดที่ 1) ดูรูปที่ 2-17 หรือเป็นจุดที่ทะลุทะลวงในภาพอื่น จุด A อยู่ใ้ภาพด้านหน้าบนเส้นผิวที่ 1 และ 11 จุดนี้ก็จะต้องอยู่ในภาพด้านบนและภาพด้านข้างบนเส้นที่ 1 และ 11 ที่จุด A เช่นกัน วิธีการเส้นผิวนี้นำมาใช้หาจุดเส้นโค้ง (ที่เกิดจากระนาบตัด) ในภาพด้านบนและด้านข้างและการเขียนภาพแผ่นคลี่



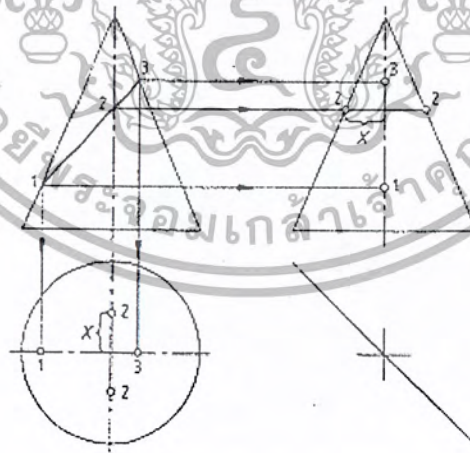
รูปที่ 2-16 การฉายภาพรูปทรงกรวยตัดเฉียง

เส้นแนวตัด (เส้นโค้ง) กรวยตัดเฉียง

วิธีการสร้างภาพมี 3 ขั้นตอน

1. เขียนรูปร่างพื้นฐานด้วยเส้นเต็มบางทั้งสามภาพ (ดูรูปที่ 2-18)

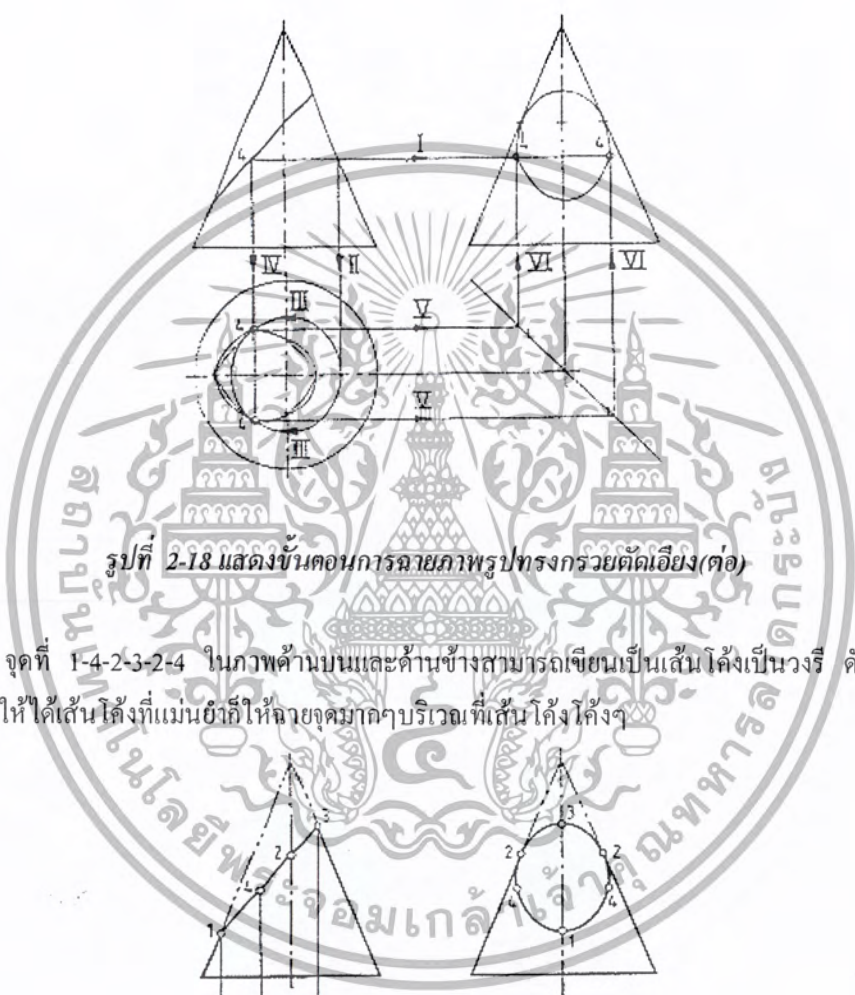
- กำหนดจุดของเส้นโค้งนอกสุด นั่นคือ ทุกๆจุดที่อยู่ตรงขอบรูปของภาพด้านหน้า (จุด 1,2,3) จะฉายไปยังภาพด้านข้างและภาพด้านบนแล้วถ่ายขนาดความกว้าง เช่น ขนาด X (หรือเส้นฉาย) จากภาพด้านข้างไปยังภาพด้านบน (จุดที่ 2) ส่วนจุด 1 และ 3 จะอยู่บนแนวเส้นศูนย์ของภาพด้านบนและด้านข้าง



รูปที่ 2-17 แสดงขั้นตอนการฉายภาพรูปทรงกรวยตัดเฉียง

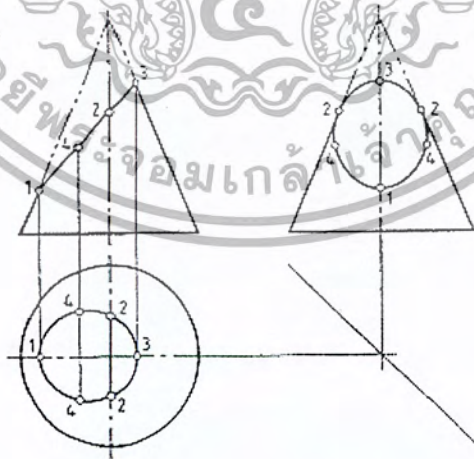
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. บนระนาบตัดสามารถกำหนดจุดหลายจุดอย่างอิสระ (เช่น จุด 4 ในรูปที่ 2-19) ด้วยวิธีการตัดแบบแผ่นกลมทำให้กำหนดตำแหน่งของจุดในภาพด้านข้างและภาพด้านบนตามลำดับการฉายเส้น I ถึง VI (ในขั้นตอนที่ II จากจุดตัดเส้นฉายกับผิวรีียวในภาพด้านหน้าจะฉายลงมภาพด้านบนแล้วเขียนเส้นรอบวงเป็นขั้นตอนที่ III และจากจุด 4 ในภาพด้านหน้าฉายมาตัดวงกลมในภาพด้านบนแล้วจึงฉายไปยังภาพด้านข้างต่อไป)



รูปที่ 2-18 แสดงขั้นตอนการฉายภาพรูปทรงกรวยตัดเอียง(ต่อ)

3. จุดที่ 1-4-2-3-2-4 ในภาพด้านบนและด้านข้างสามารถเขียนเป็นเส้นโค้งเป็นวงรี ดังรูปที่ 2-20 หากต้องการให้ได้เส้นโค้งที่แม่นยำก็ให้ฉายจุดมาหาบริเวณที่เส้นโค้งโค้งๆ



รูปที่ 2-19 เส้นโค้งที่เกิดจากการตัดเอียงของรูปทรงกรวย

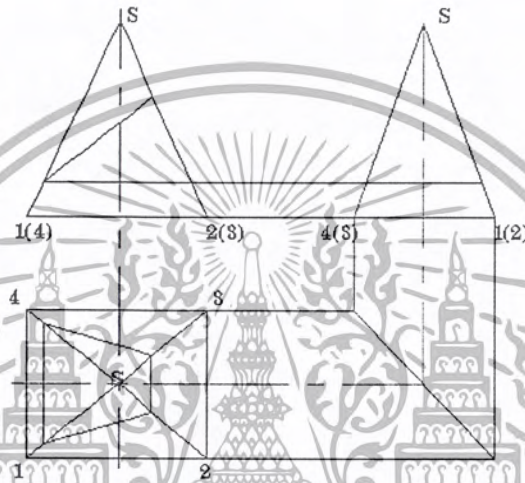
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 การเขียนภาพฉายรูปทรงพีรามิดตัดเฉียง

รูปทรงพีรามิดจะมีฐานเป็นมุมเหลี่ยม จากฐานเหลี่ยมนี้จะเป็นเหลี่ยมไปจนถึงจุดปลายพีรามิด ทำให้มองเห็นเหลี่ยมจากภาพด้านบนเป็นเส้นทแยงมุม (ดูรูปที่ 2-21) ทุกๆจุดของภาพด้านหน้าที่ทำให้เกิดระนาบตัดก็จะเกิดเป็นจุดตัดบนเส้นทแยงมุมของภาพด้านบน

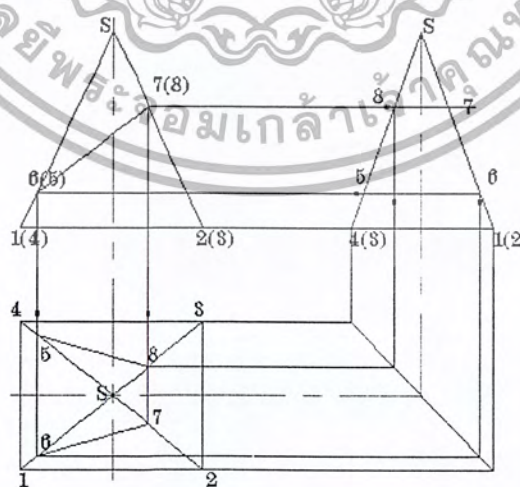
การเขียนภาพเส้นแนวตัดของพีรามิดตัดเฉียงกระทำดังนี้

1. เขียนรูปร่างพื้นฐานของพีรามิดด้วยเส้นเต็มบางทั้งสามภาพ (ดูรูปที่ 2-21) รวมทั้งระนาบตัดในภาพด้านบนจะเขียนเส้นทแยง (1-S-3 หรือ 2-S-4)



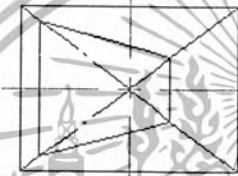
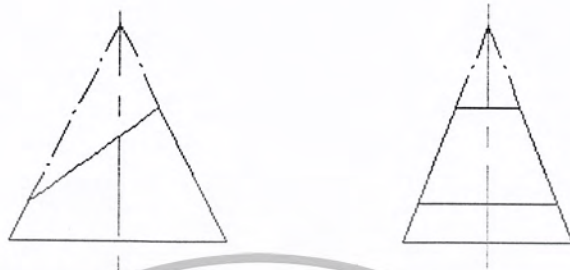
รูปที่ 2-20 ขั้นตอนของการฉายภาพพีรามิดฐานหกเหลี่ยมตัดเฉียง

2. จุดตัดของระนาบตัดกับขอบเหลี่ยมของภาพด้านหน้า (5-6-7-8) จะฉายไปตัดกับเส้นทแยงมุมในภาพด้านบน (ดูรูปที่ 2-21)



รูปที่ 2-21 ขั้นตอนของการฉายภาพพีรามิดฐานหกเหลี่ยมตัดเฉียง(ต่อ)

3. ลากเส้นของจุดตัด (5-6-7-8) ด้วยเส้นตรงทำให้เกิดเส้นแนวดัดเป็นมุมเหลี่ยม (ดูรูปที่ 2-22) เมื่อได้ทำการลากเส้นเชื่อมจุดต่อทั้งหมดก็จะได้ภาพฉายของรูปทรงปิรามิดฐานสี่เหลี่ยมตัดเอียง ดังรูป 2-23



รูปที่ 2-22 แสดงภาพฉายทั้งสามด้านของรูปทรงปิรามิดตัดเอียง

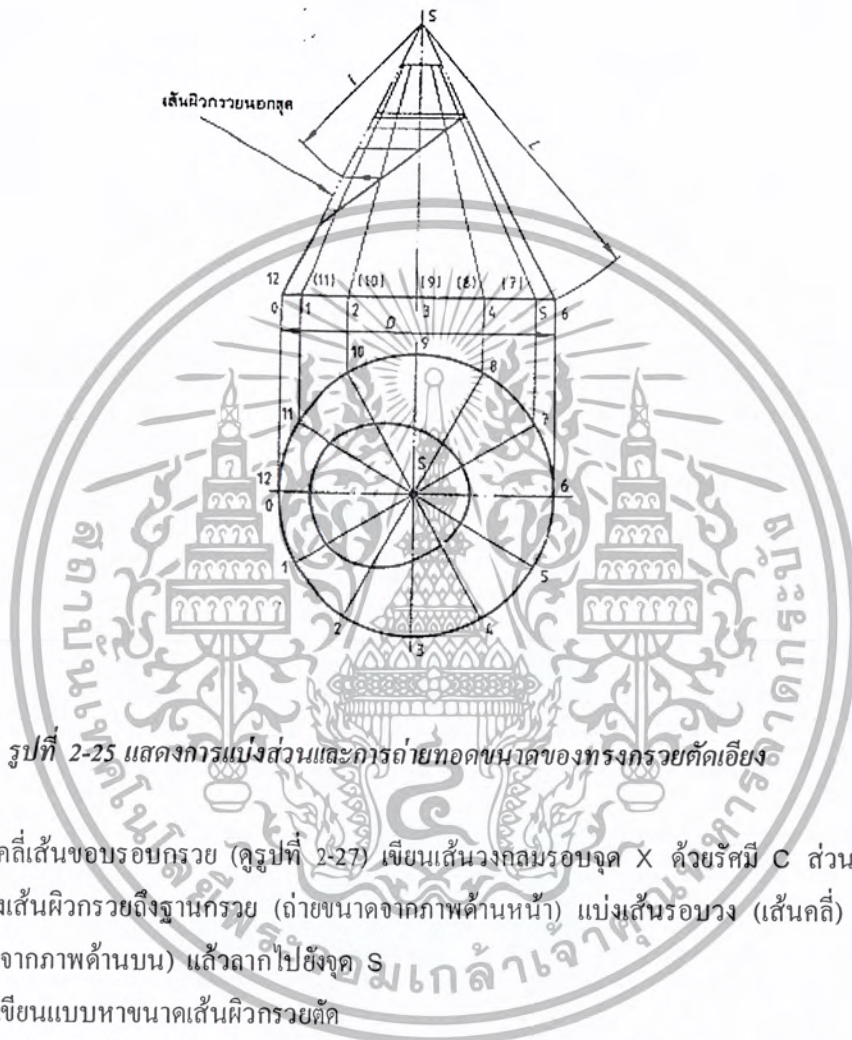
2.6 การเขียนภาพแผ่นคลี่

ในการคลี่ภาพ ผิวทั้งหมดของชิ้นงาน (ต้นหรือกลวง) จะถูกนำมาคลี่ให้เป็นพื้นผิวราบให้แนวระนาบหนึ่ง เมื่อเขียนแสดงขอบแนวพื้นที่ชิ้นงานออกมาตามรูปที่ 2-24 จะเรียกว่า "แผ่นคลี่" รูปแผ่นคลี่ของวัตถุที่มีผิวราบ (เช่น รูปปริซึม, รูปปิรามิด) จะมีแนวขอบรูปเป็นเส้นตรง

ในการคลี่ภาพชิ้นงาน จำเป็นจะต้องเขียนแบบภาพต่างๆ ที่สามารถนำเอาขนาดความยาวจริงมาเขียนแบบสร้างเป็นแบบภาพแผ่นคลี่ได้ เช่น รูปที่ 2-25 แสดงแท่งหกเหลี่ยมที่ถูกตัดเฉียงสามารถนำภาพด้านหน้าและด้านบน ก็เพียงพอต่อการนำมาเขียนแผ่นคลี่ได้

1. การแบ่งรูปกรวย

- หลังจากเขียนภาพด้านหน้าและด้านบน จะแบ่งวงกลมของฐานกรวยเป็น 12 ส่วน แล้วฉายไปภาพด้านหน้าไปยังจุด S (เป็นเส้นผิวกรวย) รูปที่ 2-26



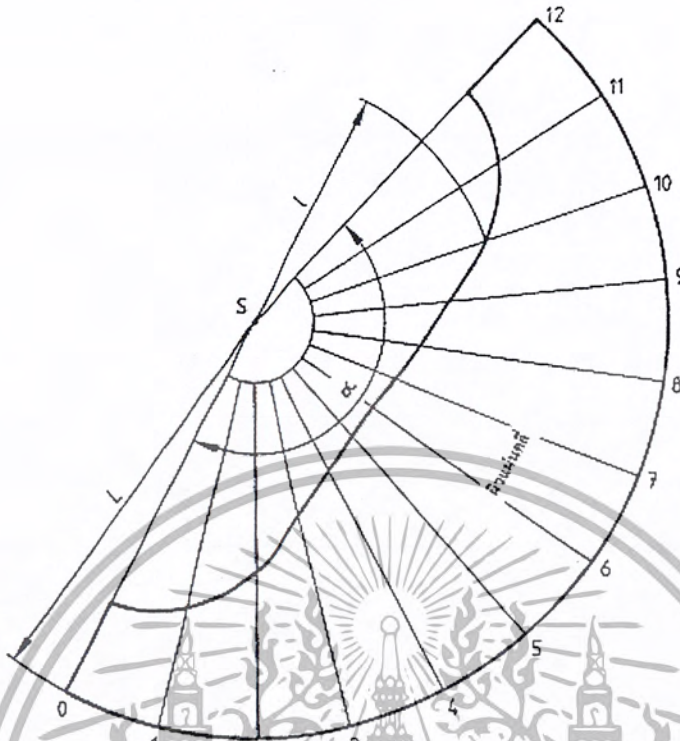
รูปที่ 2-25 แสดงการแบ่งส่วนและการถ่ายทอดขนาดของทรงกรวยตัดเอียง

2. การคลี่เส้นขอบรอบกรวย (รูปที่ 2-27) เขียนเส้นวงกลมรอบจุด X ด้วยรัศมี C ส่วน L เป็นความยาวจริงของเส้นผิวกรวยถึงฐานกรวย (ถ่ายขนาดจากภาพด้านหน้า) แบ่งเส้นรอบวง (เส้นคลี่) เป็น 12 ส่วน (ถ่ายขนาดจากภาพด้านบน) แล้วลากไปยังจุด S

3. การเขียนแบบหาขนาดเส้นผิวกรวยตัด

- จากจุดตัดของเส้นผิวกรวยกับแนวตัดเฉียงของกรวย (ดูภาพบน) ให้ลากตามแนวนอนไปตัดเส้นผิวกรวยนอกสุด

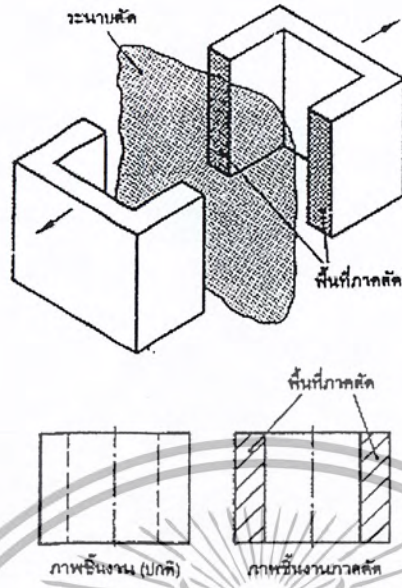
- จากระยะส่วนความยาว จะเป็นขนาดความยาวจริง นำมาถ่ายขนาดในรูปที่ 2-27 ได้เส้นโค้งของขอบกรวยตัด



รูปที่ 2-26 ภาพเด่นชัดของรูปทรงกรวยตัดเอียง

2.7 การเขียนภาพตัด ภาคตัด (Section)

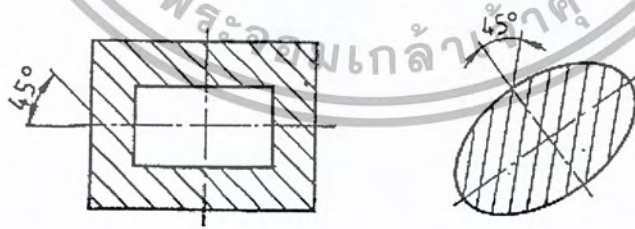
การเขียนแบบภาคตัด จะนำมาใช้เมื่อต้องการแสดงภายในของชิ้นงานให้ชัดเจน ดังนั้น ขอบงานที่มองไม่เห็น (ปกติแสดงด้วยเส้นประ) จะเขียนแสดงให้เห็นเป็นเส้นเต็มหนา ดังรูปที่ 2-28 แนวตัดในชิ้นงาน ระนาบเดียวหรือหลายระนาบจะเรียกว่า "ระนาบตัด" ที่ทำให้เกิดพื้นที่ที่เรียกว่า "พื้นที่ภาคตัด"



รูปที่ 2-27 แสดงพื้นที่ตัดและระนาบของการตัด

ลักษณะของพื้นที่ภาคตัด

พื้นที่ภาคตัดจะแสดงด้วยเส้นลายตัด (เส้นเต็มบาง) ทำมุมเอียง 45° กับแนวแกน (ดูรูปที่ 2-29 และ หรือทำมุมเอียงกับแนวขอบหลัก) ทิศทางของเส้นลายตัดสามารถเขียนให้เอียงซ้ายหรือขวาก็ได้ ระยะห่างระหว่างเส้นลายตัดให้เหมาะสมกับขนาดรูปร่างของพื้นที่ภาคตัด ชิ้นงานต่างชนิดกันอยู่ติดกันหรือประกอบเข้าด้วยกันจะมีการเขียนแสดงเส้นลายตัดให้มีขนาดระยะห่างเส้นลายตัดแตกต่างกันหรือให้มีทิศทางแตกต่างกันและให้เว้นที่สำหรับการกำหนดขนาดด้วย พื้นที่ภาคตัดที่มีขนาดโตจะอนุญาตให้เส้นลายตัดเขียนแสดงเฉพาะบริเวณขอบของชิ้นงาน



รูปที่ 2-28 การเขียนเส้นลายตัด

พื้นที่ภาคตัดที่มีรูปร่างบางสามารถเขียนระบายเป็นสีดำทึบ พื้นที่ภาคตัดดำทึบที่ซ้อนกันหรือต่อชนกันจะต้องเว้นช่องว่างประมาณ 0.5 mm.

การแสดงผลที่ภาคตัดหลายแห่งในชิ้นงานเดียวกันให้เขียนแสดงเส้นลายตัดที่มีทิศทาง ระยะห่างให้เหมือนกัน และแสดงขอบเขตด้วยเส้นเต็มบาง (มือเปล่า) ภาคตัดลักษณะนี้เรียกว่า"ภาคตัดแตกส่วน"

ประเภทของภาคตัด

1. ภาคตัดเต็ม (Full Section) เป็นการเขียนแบบตัดเต็มตลอดชิ้นงาน
2. ภาคตัดครึ่ง (Half Section) เป็นการเขียนแบบตัดออก ¼ ส่วน โดยตัดแยกตามเส้นศูนย์กลาง ส่วนที่ไม่ถูกตัดจะเขียนเป็นภาพปกติ
3. ภาคตัดออฟเซต (Offset section) เป็นภาพที่ต้องการแสดงรายละเอียดของชิ้นงานที่ไม่ได้อยู่ในแนวเดียวกันโดยการเขียนหักตำแหน่งไปยังจุดที่ต้องการแสดงรายละเอียด

2.8 การเขียนภาพประกอบและแยกชิ้น

โดยปกติการเขียนแบบภาพประกอบของเครื่องจักรกล อุปกรณ์ เครื่องมือ และอื่นๆ ที่อยู่ในสภาพรวมกัน หรือเขียนเป็นลักษณะ Explosion Drawing ก็ได้

แบบภาพประกอบจะสามารถให้ข้อมูลดังต่อไปนี้

- รูปร่างและจำนวนของชิ้นส่วน
- ขั้นตอนการประกอบและการถอดของชิ้นส่วน
- การทำงานร่วมกันของชิ้นส่วนต่างๆ
- ภาพรวมของการทำงานของเครื่องจักรกล อุปกรณ์ และอื่นๆ

แบบภาพประกอบสามารถใช้เป็นเอกสารทางเทคนิคสำหรับ

- การเขียนแบบชิ้นส่วนและการผลิต
- การซ่อม การบำรุงรักษา และคู่มือการใช้งาน

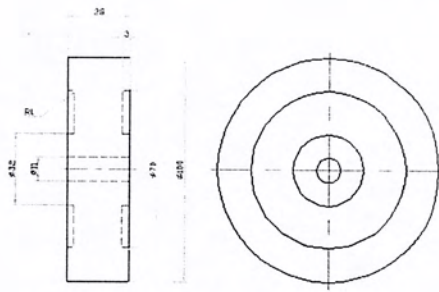
Explosion Drawing จะนิยมเขียนแสดงให้กับผู้ที่ไม่มีความรู้เกี่ยวกับการเขียนแบบวิศวกรรมให้สามารถอ่านเข้าใจได้ ส่วนมากจะนำมาใช้ทำแคตตาล็อกชิ้นส่วนอะไหล่ และคู่มือการใช้งาน

การแบ่งประเภทงานของแบบงาน (Drawing)

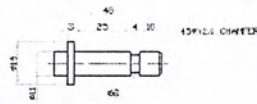
ตามลักษณะงานได้มีการกำหนดให้แบบงานแตกต่างกันเป็น 5 ประเภทคือ

- แบบแยกชิ้น (Part Drawing)
- แบบชิ้นงานรวม (Collective Drawing)
- แบบชุดประกอบย่อย (Part-Assembly Drawing)
- แบบชุดประกอบ (Assembly Drawing)

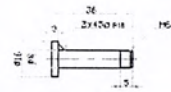
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



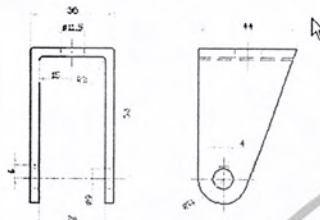
1. WHEEL



2. POST



3. SHAFT BOLT



4. BRACKET

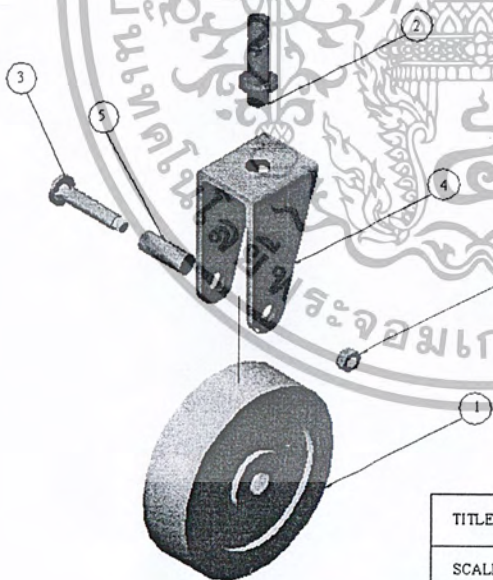


5. BUSHING

6	1	Hex Nut M6	St
5	1	Bushing	Brass
4	1	Bracket	2.29 (No.13G S GA)
3	1	Shaft Bolt	Ms
2	1	Post	Ms
1	1	Wheel	GI
Number	Item	Part	Materials

TITLE	CASTER ASSEMBLY		
SCALE	1:1	NAME	Mr. Anutthast
Kingmongkut's Institute of Technology Ladkrabang			

รูปที่ 2-29 แสดงภาพแยกชิ้น



6	1	Hex Nut M6	St
5	1	Bushing	Brass
4	1	Bracket	2.29 (No.13G S GA)
3	1	Shaft Bolt	Ms
2	1	Post	Ms
1	1	Wheel	GI
Number	Item	Part	Materials

TITLE	CASTER ASSEMBLY		
SCALE	1:1	NAME	Mr. Anutthast
Kingmongkut's Institute of Technology Ladkrabang			

รูปที่ 2-30 ภาพประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การออกแบบ

3.1 หลักการออกแบบ

ขั้นตอนในการออกแบบสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. ขั้นการศึกษาและรวบรวมข้อมูล

- การพิจารณาถึงความจำเป็นและเนื้อหาที่จะสร้าง ซึ่งกรพิจารณาความจำเป็นนี้เป็นการพิจารณาความคุ้มค่าในการพยายามที่จะมีต่อไปในการสร้าง ถ้าหากว่าเราทำลงไปโดยไม่คำนึงถึงความจำเป็นมาพิจารณาประกอบ เมื่อชิ้นงานที่เกิดจากความพยายามไม่ได้มีประโยชน์ตามที่คาดหวังไว้อาจจะทำให้เราหมดกำลังใจได้

- คำถามที่ควรถามตัวเองในขั้นตอนนี้คือ ทำไมเราต้องสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งจะนำไปสู่การศึกษาถึงปัญหาในการสอน เช่น เป็นเนื้อหาที่ยากในการทำความเข้าใจเป็นเนื้อหา ที่ไม่สามารถให้นักเรียนทดลองได้จริง เพราะอาจเกิดความผิดพลาดและอันตรายแก่นักเรียนได้ หรือนักเรียนในห้องมีหลายระดับ จึงจำเป็นต้องสร้างสื่อเพื่อให้นักเรียนได้เรียนซ่อมเสริมได้ด้วยตนเอง เป็นต้น เมื่อได้คำตอบให้กับตัวเองว่า จำเป็นจริง ๆ ที่จะต้องสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับวิชาหรือว่าเนื้อหานั้น ๆ หรือหากมีการสร้างบทเรียนขึ้นมาแล้วจะทำให้การจัดการการเรียนการสอนดีขึ้นและบรรลุวัตถุประสงค์ได้ดีกว่าการสอนแบบเดิม

- เนื้อหาส่วนใดของวิชาที่จะนำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นประเด็นถัดมาที่จะต้องพิจารณา ผู้เขียนขออนุญาตแนะนำว่า อย่าตอบว่าต้องทำทุกเรื่องทุกตอนของเนื้อหาเพราะเมื่อเราเริ่มสร้างจริงๆ แล้วเราจะต้องตั้งคำถามกับตัวเองว่า เมื่อไรจะเสร็จสักที ดังนั้นควรเลือกเนื้อหาที่เหมาะสมที่จะสร้างจริงๆ ผู้เขียนเชื่อว่า ในหนึ่งวิชาอาจมีเนื้อหาบางเรื่องบางตอนเหมาะที่จะใช้สื่ออย่างอื่นมากกว่าการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตัวอย่างง่ายๆ เช่นต้องการสอนเรื่องการตอนกิ่งพันธุ์ไม้ ซึ่งให้นักเรียนลงไปทำด้วยตนเองจะดีกว่าเรียนกับคอมพิวเตอร์

- การกำหนดขอบเขตของเนื้อหาที่จะสร้าง นับว่าเป็นส่วนสำคัญในส่วนของขั้นตอนนี้เช่นกัน หากขอบเขตของเนื้อหากว้างเกินไปอาจทำให้เราเกิดการท้อแท้ได้ ดังนั้นควรคิดว่าสร้างทีละนิดและเมื่อสร้างเสร็จแล้วค่อยๆ สร้างเนื้อหาส่วนอื่นๆ จะช่วยให้เรามีกำลังใจมากขึ้นในการสร้างบทเรียนที่มีประสิทธิภาพ

2. ขั้นการวางแผน

ในขั้นตอนนี้สิ่งที่เราควรทำคือ การนำเนื้อหาวิชาออกมาออกแบบ โดยแบ่งออกเป็นเฟรมๆ เพื่อให้ง่ายต่อการนำไปประยุกต์ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากนั้นก็ร่างลักษณะการเชื่อมโยงของข้อมูลในแต่ละเฟรม ในขั้นตอนนี้จะมีคำถามเกิดขึ้นก็คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไหนที่ถือว่าดีและมีประสิทธิภาพ ซึ่งคำตอบของคำถามนี้จะขึ้นอยู่กับความตั้งใจของเราเป็นอันดับแรกว่าต้องการสร้างบทเรียนในรูปแบบ

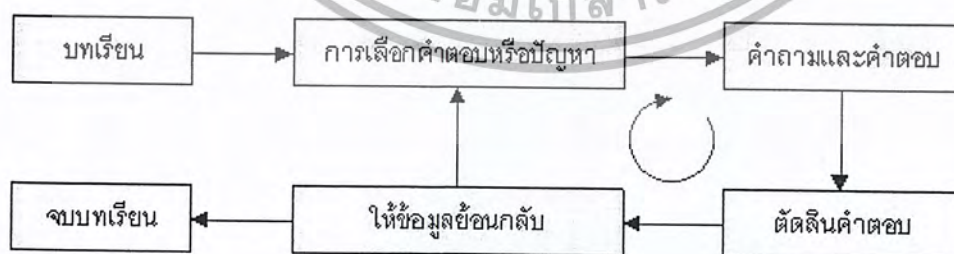
ไต่เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีหลายรูปแบบและแต่ละรูปแบบก็ตอบสนองจากวัตถุประสงค์ได้ต่างกัน อีกทั้งยังมีลักษณะโครงสร้างของบทเรียนแตกต่างกันด้วย ซึ่งรูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่จะนำเสนอมีดังนี้

1. บทเรียนชนิดโปรแกรมการสอนเนื้อหารายละเอียด (Tutorial Instruction) บทเรียนนี้จะมีลักษณะเป็นกิจกรรมเสนอเนื้อหา โดยจะเริ่มจากบทนำซึ่งเป็นการกำหนดจุดประสงค์ของบทเรียน หลังจากนั้นเสนอเนื้อหาโดยให้ความรู้แก่ผู้เรียนตามที่ผู้ออกแบบบทเรียนกำหนดไว้ และมีคำถามเพื่อให้ผู้เรียนตอบ โปรแกรมในบทเรียนจะประเมินผลคำตอบของผู้เรียนทันที ซึ่งการทำงานของโปรแกรมจะมีลักษณะวนซ้ำเพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับจนจบบทเรียนดังแผนภูมิ



รูปที่ 3-1 แสดงรูปแบบบทเรียนชนิดโปรแกรมการสอนเนื้อหาละเอียด

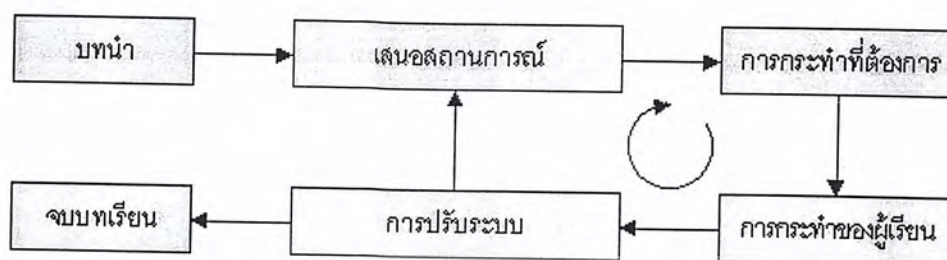
2. บทเรียนชนิดโปรแกรมการฝึกทักษะ (Drill and Practice) บทเรียนรูปแบบนี้ออกแบบขึ้นเพื่อฝึก ทบทวนความรู้ที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งจะเป็นการผสมผสานการทบทวนแนวคิดหลักและการฝึกฝนในรูปแบบของการทดสอบ หรือเป็นการฝึกซ้ำๆ เพื่อให้เกิดทักษะ จุดประสงค์ของการฝึกทักษะก็เพื่อเสริม การสอนของอาจารย์ผู้สอน และช่วยให้นักเรียนหาทักษะเพิ่มเติม บทเรียนรูปแบบนี้จะไม่มี การเสนอ เนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียน แต่จะมีการ ให้คำถามหรือปัญหาที่ได้คัดเลือกมาจากการสุ่มหรือการออกแบบมา โดยเฉพาะ โดยการนำเสนอคำถามหรือปัญหานั้นซ้ำแล้วซ้ำเล่า



รูปที่ 3-2 แสดงรูปแบบบทเรียนชนิดโปรแกรมฝึกทักษะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. บทเรียนชนิดโปรแกรมจำลองสถานการณ์ (Simulation) มีลักษณะเป็นแบบจำลองเพื่อฝึกทักษะและการเรียนรู้ใกล้เคียงกับความจริง ผู้เรียนไม่ต้องเสี่ยงภัยและเสียค่าใช้จ่ายน้อยดังแผนภูมิ



รูปที่ 3-3 แสดงบทเรียนชนิดโปรแกรมจำลองสถานการณ์

สำหรับในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอันนี้นั้น ผู้เขียนเลือกรูปแบบการออกในแบบที่หนึ่ง ซึ่งก็คือโปรแกรมชนิดสอนเนื้อหารายละเอียด และในตอนท้ายๆ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีการถามตอบเกี่ยวกับเนื้อหารายละเอียดที่ได้นำเสนอไปแล้ว ก็เพื่อต้องการที่จะทบทวนเนื้อหาที่ได้นำเสนอไปว่าผู้เรียนนั้นเข้าใจเพียงและยังสามารถประเมินผลการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้อีกด้วย

4. บทเรียนชนิดโปรแกรมเกมการศึกษา (Education Game) มีลักษณะเป็นการกำหนดเหตุการณ์วิธีการและกฎเกณฑ์ ให้ผู้เรียนเลือกเล่นและแข่งขัน การเล่นเกมจะเล่นคนเดียวหรือหลายคนก็ได้ การแข่งขันโดยการเล่นเกม จะช่วยกระตุ้นให้ผู้เล่นมีการติดตาม ถ้าหากเกมดังกล่าวมีความรู้สอดแทรกก็จะ เป็นประโยชน์ดีมาก แต่การออกแบบบทเรียนชนิดเกมการศึกษาค่อนข้างทำได้ยากดังแผนภูมิ



รูปที่ 3-4 แสดงบทเรียนชนิดโปรแกรมเกมการศึกษา

3. การนำเข้าสู่บทเรียน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ก็เช่นเดียวกันกับการสอนในห้องเรียน นั่นคือจะต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความต้องการที่จะเรียนและให้ความสนใจต่อบทเรียนที่จะเรียน สิ่งนี้เป็นสิ่งจำเป็นมากเพราะจะเป็นเครื่องบ่งบอกถึงความสำเร็จที่จะเกิดขึ้นในอนาคต การออกแบบในส่วนนี้ มีส่วนประกอบต่างๆ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1 การนำเสนอในรูปแบบที่น่าสนใจ เช่น ภาพ เสียง สีและภาพเคลื่อนไหวดังกล่าวที่ว่าการเริ่มต้นที่ดีก็มีชัยไปกว่าครึ่ง ในการจัดการเรียนการสอนก็เช่นเดียวกัน หากสามารถดึงความสนใจของผู้เรียนมาสู่บทเรียนได้ก็ถือว่าสำเร็จไปกว่าครึ่งแล้ว ดังนั้นในการออกแบบส่วนนำเข้าสู่บทเรียนจึงจำเป็นต้องนำเอาเทคนิค ที่มีอยู่มาใช้

3.2 ไม่ควรใช้เวลานานเกินไป คือตั้งแต่เริ่มต้นของโปรแกรมจนถึงเนื้อหาหรือเมนูเพื่อเข้าสู่เมนู ซึ่งจัดได้ว่าเป็นส่วนของการนำเข้าสู่บทเรียนไม่ควรใช้เวลานานเกินไป เพราะต้องคำนึงว่าถึงแม้จะออกแบบให้ส่วนนี้น่าสนใจเพียงใดก็ตาม แต่หากต้องพบเจอหลายๆ ครั้งและแต่ละครั้งยังต้องใช้เวลานานก็ทำให้น่าเบื่อได้เช่นกัน

3.3 คำนึงถึงความสนใจในวัยของผู้เรียนและความเกี่ยวข้องกับเนื้อหา เนื่องจากการนำเข้าสู่บทเรียนเป็นการสร้างความสนใจให้กับผู้เรียนในเรื่องที่จะนำเสนอต่อไป ดังนั้นในส่วนนี้ก็จะมีส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา และจะต้องเป็นสิ่งที่อยู่ในความสนใจของผู้เรียน ซึ่งสิ่งนี้ดูได้จากวัยของผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนที่มีวัยต่างกันย่อมมีประสบการณ์และความสนใจแตกต่างกันไปด้วยเช่นกัน

3.4 ไม่ควรใช้ภาพกราฟิกที่ซับซ้อนจนเกินไป ข้อเสนอนี้มีไว้เพื่อให้การเริ่มทำงานของโปรแกรมรวดเร็วขึ้น และเหมาะสำหรับผู้เรียนที่ยังเป็นเด็ก ทั้งนี้เพราะเด็กในวัยนี้ไม่จำเป็นต้องใช้ภาพกราฟิกที่ซับซ้อนเกินไปควรใช้ภาพที่สื่อความหมายได้อย่างชัดเจนและตรงจุดประสงค์ไม่ต้องผู้เรียนต้องมานั่งวิเคราะห์ความหมายอีก

3.5 แจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียน ส่วนนี้เป็นส่วนสำคัญ เพราะผู้เรียนจะสามารถรู้ถึงสิ่งที่จะต้องถูกประเมิน

4. การเสนอเนื้อหา

ส่วนนี้คือหัวใจหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเลยทีเดียว มีการศึกษาวิจัยมากมายเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบในส่วนนี้เช่น ในเรื่องของขนาดสีตัวอักษรหรือสีของพื้นหลังซึ่งผู้เขียนจะขอเสนอในประเด็นดังนี้

4.1 ควรแบ่งเนื้อหาออกเป็นเฟรมย่อยๆ โดยในหนึ่งเฟรมควรมีเนื้อหาเดียว และมีการจัดการเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก

4.2 ควรออกแบบให้ครอบคลุมสถานการณ์ที่อาจเกิดขึ้นจากการเรียนของผู้เรียน เช่นหากผู้เรียนมีข้อสงสัยในประเด็นใดก็สามารถหาคำอธิบายเพิ่มเติมได้

4.3 ในการออกแบบแต่ละเฟรมของบทเรียน สิ่งที่ควรมีอยู่ คือ ตัวชี้นำ เพื่อชี้ให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญและทำความเข้าใจในสิ่งดังกล่าว ตัวชี้นำ สามารถสร้างขึ้นในหลายแบบ เช่น การเน้นคำ การใช้สีและขนาดที่แตกต่างจากอักษรทั่วไป

4.4 การวางปุ่มหลัก ปุ่มหลักจะเป็นปุ่มที่ปรากฏในทุกหน้า ข้อสำคัญคือ ควรใช้สัญลักษณ์เดียวกันสำหรับปุ่มที่ทำหน้าที่ใดหน้าที่หนึ่งเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจหน้าที่ของปุ่มนั้นๆ นอกจากนี้ไม่ควรเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของปุ่มหลักเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงไปยังตำแหน่งอื่น

4.5 สีพื้นและสีตัวอักษร ในการกำหนดสีของตัวอักษร และพื้นหลังที่สมควรจะตัดกัน เพื่อความเด่นและคมชัด นอกจากนี้เราควรใช้สีที่สบายตา

5. การถาม – ตอบ

ในการตั้งคำถามภายหลังจากการใช้เนื้อหาไปจะมีประโยชน์ในการช่วยให้ผู้เรียนในการสรุปเนื้อหาที่เรียนไป และช่วยส่งผลด้านความจำของผู้เรียนอีกด้วย ทั้งยังช่วยประเมินผลการนำเสนอของโปรแกรมด้วย ดังนั้นคำถามที่ถามควรสอดคล้องกับเนื้อหาที่ได้นำเสนอไป สำหรับการตอบของผู้เรียนนั้นเราควรกำหนดให้มีการตอบในหลายรูปแบบเพื่อไม่ให้ผู้เรียนเบื่อหน่ายกับรูปแบบเดิมๆ นอกจากนี้ที่กล่าวมาแล้วนี้ ซึ่งมีข้อเสนอแนะดังนี้

5.1 คำถามที่ใช้ควรเป็นข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงและเชื่อถือได้

5.2 มีการแจ้งให้ผู้เรียนทราบวิธีการตอบคำถาม

5.3 ให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียวในแต่ละคำถาม

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบโปรแกรม

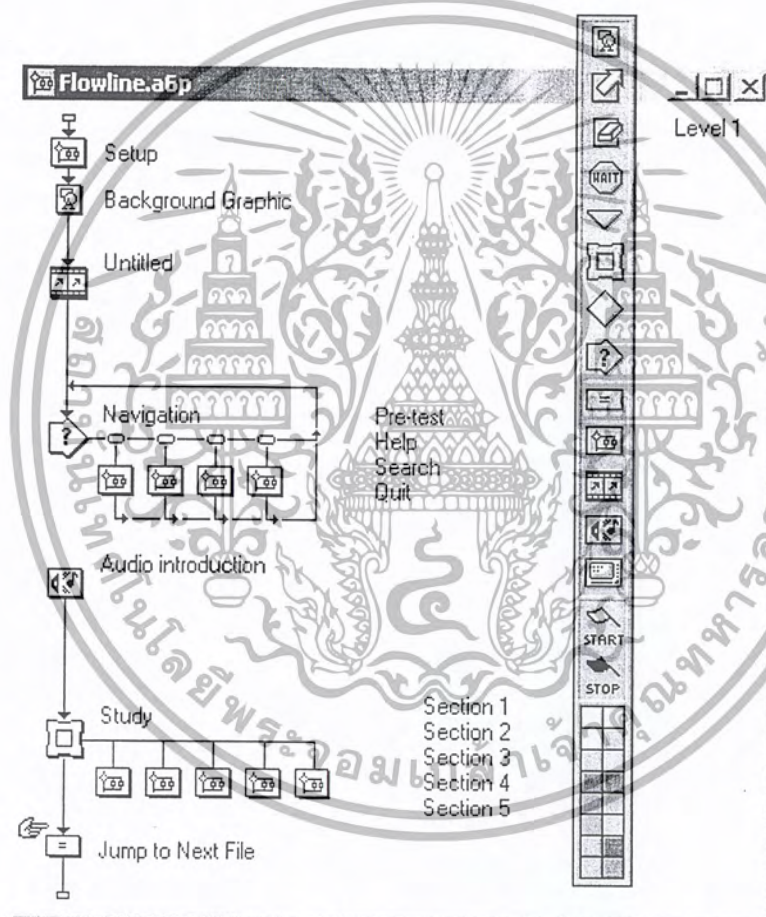
ซึ่งเครื่องมือหรือว่า โปรแกรมที่ได้นำมาใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นก็แตกต่างกันไปแล้วแต่ลักษณะของเนื้อหา ในส่วนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของวิชาเขียนแบบนั้น โปรแกรมหลักๆ ที่ได้นำมาใช้เช่น Macromedia Authorware, AutoCAD, Mechanical Desktop, Photoshop, ในที่นี้จะขออธิบายการใช้งานและลักษณะทั่วไปโดยคร่าวๆ

Macromedia Authorware

อย่างที่ได้อธิบายไปแล้วในตอนต้นของบทนำว่ามีลักษณะฟังก์ชันการใช้งานเป็นอย่างไรบ้าง และขอเสริมถึงประวัติของตัวโปรแกรมอีกนิดหนึ่ง เพราะว่าทางผู้เขียนได้ใช้โปรแกรม Authorware เป็นหลักของการออกแบบ Authorware ถือกำเนิดขึ้นจากห้องทดลองวิจัยและพัฒนาเพลโท (PLATO R&D labs) ที่บริษัท Control data ผู้ที่สร้างมันขึ้นมาคือ Michael W. Allen โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้มันเป็นเครื่องมือแก้ไขปัญหาในเรื่องของต้นทุนการใช้จ่ายเงิน เวลา และทรัพยากรมนุษย์มากเกินไปในการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่มีความสามารถในการโต้ตอบกับผู้ใช้ เป็นการลดค่าใช้จ่าย เพื่อให้คนทั่วไปสามารถถ่ายทอดทักษะ ความรู้ ความเข้าใจของพวกเขาจากซอฟต์แวร์ที่สร้าง ไปสู่บุคคลอื่นที่ปรารถนาที่จะเรียนรู้

ปัจจุบัน Authorware ถูกพัฒนามาถึงรุ่นที่ 6 ซึ่งมีคุณลักษณะเด่นดังนี้ "สร้างสรรค์ทุกสิ่งทุกอย่างจาก Web-based tutorials ไปจนถึง simulations อันซับซ้อน รวมถึงเข้ากับวิดีโอด้วย Macromedia

Authorware ซึ่งเป็นทางออกในการสร้างสรรค์สื่อสำหรับ ELearning ส่งผ่านแอฟพลิเคชั่นของท่านบนเว็บ เครื่องข่ายของหน่วยงาน หรือ CD-ROM ติดตามผลการเรียนของผู้เรียนได้ง่าย และให้ผลตอบแทนคุ้มค่าการลงทุน" Authorware จัดเป็นเครื่องมือนิพนธ์ (Authoring tool) เครื่องมือนิพนธ์ หมายถึง โปรแกรมประยุกต์ที่ถูกออกแบบมาเพื่อสร้างงานมัลติมีเดีย ในการใช้มันคุณไม่จำเป็นต้องเชี่ยวชาญในเรื่องศิลปะของการ โปรแกรมแบบเก่า เครื่องมือนิพนธ์มักพึ่งพาอาศัยไอคอนหรือวัตถุ (objects) แทนฟังก์ชันกันหลายๆ เช่น การแสดงข้อ และภาพ การเล่นเสียง หรือการสร้างการโต้ตอบ Authorware เป็นโปรแกรมการพัฒนาที่ใช้ ไอคอน เป็นพื้นฐาน (icon-based) มันมีสมรรถภาพสูง ทำให้ทุกคน ทั้งครู นักเรียนนักศึกษา ศิลปิน ผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชา และ โปรแกรมเมอร์ สามารถพัฒนาผลงานมัลติมีเดียที่ซับซ้อนและยุ่งยากได้



รูปที่ 3-5 แสดงรูปร่างลักษณะของโปรแกรม

การสร้างงานด้วย Authorware อาจพิจารณาออกเป็นขั้นตอนง่ายๆ ดังนี้ (1) ลากไอคอนจากถาด (icon palette) ไปวางบนเส้น โฟล์ท (flow line) (2) ตั้งชื่อไอคอน (3) กำหนดการทำงาน (set up) ของไอคอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(4) วางไอคอนเพิ่มลงไปบนเดสก์ทอป Authorware แตกต่างไปจากเครื่องมือพัฒนาอื่นๆ คุณไม่จำเป็นต้องรู้ลักษณะเฉพาะทั้งหมดของมันเพื่อเป็นผู้สร้างสร้งงาน Authorware ที่มีความสามารถ (เพราะแทบไม่มีใครรู้ทั้งหมด) ด้วยความรู้แม้เพียงเล็กน้อย คุณก็สามารถสร้างการโต้ตอบที่จะท้าทายเกือบทุกๆ ภาษาคอมพิวเตอร์ที่จะโปรแกรมมันออกมา และในขณะที่คุณขัดเกลาผลงานของคุณ คุณก็จะเรียนรู้มากขึ้นเรื่อยๆ ถึงสิ่งที่ Authorware สามารถทำให้คุณได้

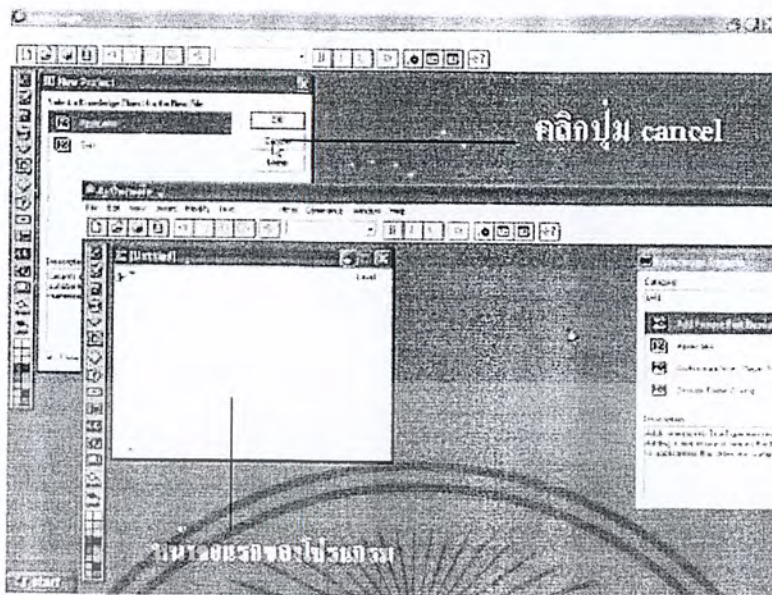
เริ่มต้นโปรแกรม Authorware

การเข้าสู่โปรแกรม Authorware เริ่มจากคลิกเมาส์ ปุ่ม Start เลือก Program Macromedia Authorware 6>Authorware 6 จะได้ดังรูป



รูปที่ 3-6 การเข้าสู่โปรแกรม Authorware

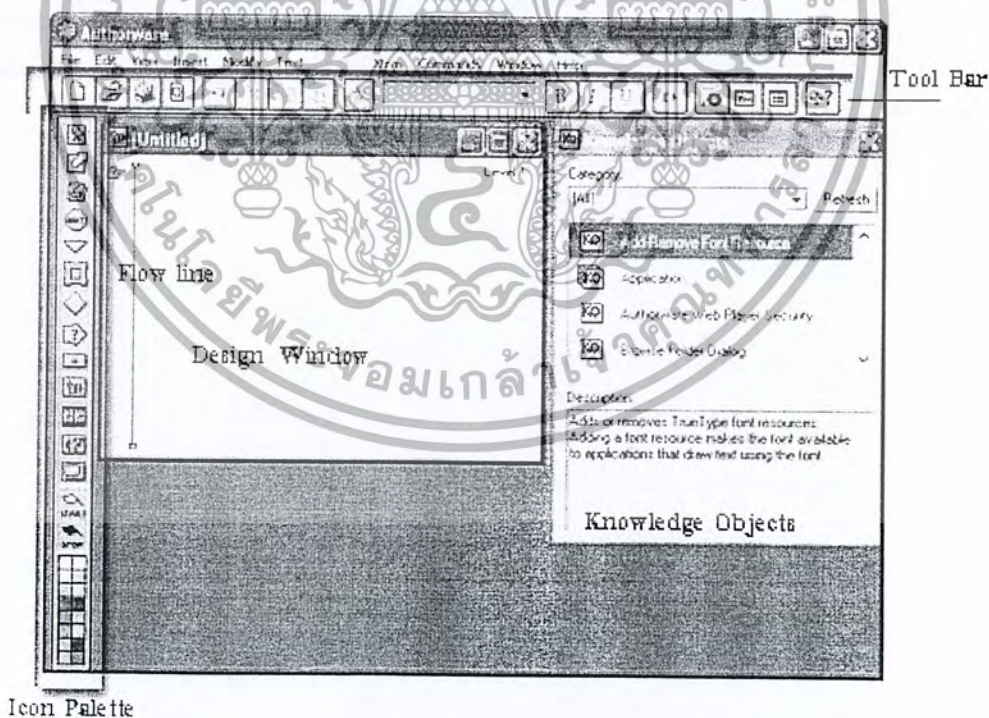
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3-7 หน้าจอแรกของโปรแกรม Authorware

ส่วนประกอบของโปรแกรม Authorware

เมื่อเข้าสู่โปรแกรม Authorware เราจะพบว่าโปรแกรมนี้มีรูปร่างหน้าตาดังนี้



รูปที่ 3-8 ส่วนประกอบของโปรแกรม Authorware

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Icon Palette แถบนี้จะปรากฏอยู่ทางจอด้านซ้ายของโปรแกรม ซึ่งเราไม่สามารถที่จะขยับหรือเคลื่อนย้าย แถบนี้ไปไหนได้ แถบนี้จะเป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการผลิตชิ้นงานขึ้นมาสักชิ้นหนึ่งเนื่องจากคำสั่งในการสร้างไฟล์ชิ้นงานทั้งหมดถูกบรรจุอยู่ในรูปของ icon และไอคอนที่จะนำมาใช้ในการสร้างชิ้นงานทั้งหมดนั้น จะอยู่ภายในกรอบของ Icon Palette ซึ่งจะประกอบไปด้วยไอคอนดังต่อไปนี้

✓ **Display Icon**



ไอคอนนี้ใช้ในการแสดงข้อความ รูปภาพหรือกราฟฟิกต่างๆ ที่เราต้องการแสดงทางจอภาพเพื่อให้ผู้ใช้ได้เห็น

✓ **Motion Icon**



ไอคอนนี้ใช้ในการทำให้ข้อความ รูปภาพหรือกราฟฟิกต่างๆ ที่สร้างขึ้นใน Display Icon ให้เคลื่อนที่ โดยไอคอนนี้จะทำหน้าที่ในการกำหนดเส้นทางหรือว่าจุดสำหรับให้ออบเจกต์ต่างๆ เคลื่อนไปตามจุดที่กำหนด

✓ **Erase Icon**



ใช้สำหรับการลบออบเจกต์ที่แสดงอยู่ ซึ่งผู้เขียนสามารถกำหนดรูปแบบการลบได้หลายลักษณะจาก Transition Effect

✓ **Wait Icon**



ใช้ในการหน่วงเวลาหรือหยุดเวลาการนำเสนอ เพื่อรอการมีปฏิสัมพันธ์จากผู้ใช้ เช่น หยุดเพื่อรอให้ผู้ใช้คลิกเมาส์ เป็นต้น

✓ **Navigate Icon**



ใช้ในการเชื่อมโยงไอคอนต่างๆ ที่อยู่ใน Framework Icon ไอคอนนี้จะใช้งานร่วมกับ Framework Icon เท่านั้น

✓ **Framework Icon**



ใช้ในการสร้างโครงสร้างหลักให้กับชิ้นงาน ทำหน้าที่เหมือนกับหน้าต่างกระดาษหลักสำหรับการเชื่อมโยงข้อมูลในส่วนต่างๆ ออกมาแสดง

✓ **Decision Icon**



ใช้ในการกำหนดทางเลือกสำหรับการตัดสินใจ และการประเมินผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

✓ **Interaction Icon**



ใช้ในการกำหนดรูปแบบ เงื่อนไขการโต้ตอบของผู้ใช้ และดำเนินการตามเงื่อนไขของการโต้ตอบแต่ละแบบจากผู้ใช้

✓ **Calculation Icon**



ใช้ในการกำหนดค่าตัวแปร ฟังก์ชัน ตรวจสอบค่าตัวแปรหรือการเขียนสคริปต์คำสั่งให้โปรแกรมทำงาน

✓ **Map Icon**



ใช้ในการจัดกลุ่มไอคอนต่างๆ บน Flowline เป็นการเพิ่มเส้นทางการวิ่งของโปรแกรม ซึ่งจะไม่เกี่ยวข้องกับการแสดงผลหรือการทำงานของโปรแกรม

✓ **Digital Movie Icon**



ใช้ในการแสดงผลในส่วนของออบเจกต์ที่เป็น Digital Movie และภาพเคลื่อนไหวที่เป็นไฟล์ข้อมูล MPEG หรือ AVI

✓ **Sound Icon**



ใช้ในการแสดงและควบคุมเสียงแบบ Digital ที่บันทึกไว้

✓ **Video Icon**



ใช้สำหรับควบคุมการแสดงผลของเฟรมแต่ละเฟรมของวิดีโอที่ต่อจากคอมพิวเตอร์ภายนอก

✓ **Start Flag and Stop Flag**

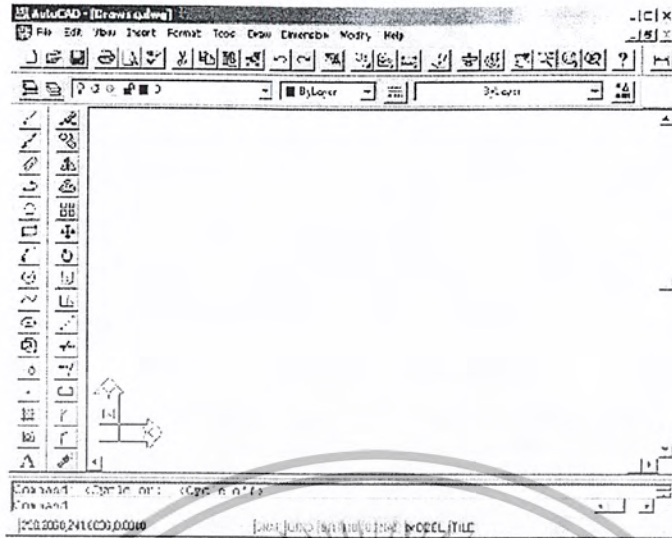


เป็นธงที่ปักไว้สำหรับ Flowline เพื่อกำหนดการวิ่งของโปรแกรมว่าต้องการให้โปรแกรม วิ่งเฉพาะอีกจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง โดยธงสีขาวเป็นธงสำหรับให้โปรแกรมเริ่มต้น ส่วนธงสีดำเป็นธงสำหรับกำหนดให้โปรแกรมหยุดวิ่ง

Auto CADและMechanical Desktop

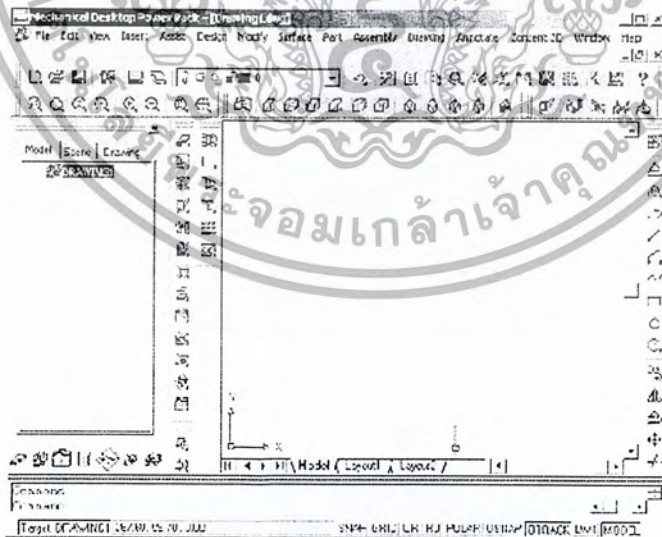
เนื่องจากว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเขียนแบบนั้นต้องเขียนภาพที่ต้องการแล้วนำไปใส่ไว้ในโปรแกรมอีกขั้นตอนหนึ่ง ดังนั้นเครื่องมือที่ดีที่สุดสำหรับการเขียนแบบนั้นก็คงจะหนีไม่พ้น โปรแกรม AutoCAD ซึ่งคุณสมบัติที่ดีของโปรแกรม AutoCAD ก็คือทำให้สะดวกและง่ายต่อการแก้ไขรูปภาพที่เราได้ทำการเขียนไปแล้วได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3-9 โปรแกรม AutoCAD

ภาพที่ได้ทำการเขียนนั้นมีทั้งภาพสองมิติและภาพสามมิติ หากว่าเป็นภาพสองมิติก็จะนิยมใช้ AutoCAD เขียนมากกว่า และในขณะเดียวกันนั้น หากว่าเป็นภาพทางด้านสามมิติผู้เขียนเองจะใช้โปรแกรม Mechanical Desktop เพราะว่าโปรแกรมตัวนี้สามารถที่จะทำการเขียนภาพทางด้านสามมิติได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะเขียนภาพ Explosion และทำการแปลงรูปสามมิติที่ได้เขียนเอาไว้ออกมาเป็นรูปสองมิติได้อย่างถูกต้องไม่ว่าจะเป็นแบบมุมมองที่หนึ่งหรือว่ามุมมองที่สามก็ตาม

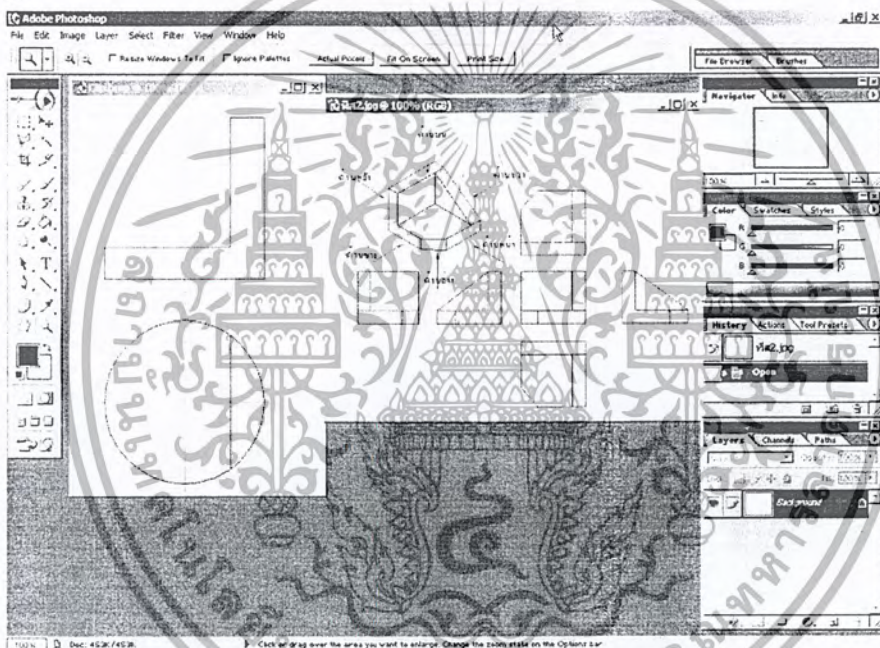


รูปที่ 3-10 โปรแกรม Mechanical Desktop

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปของ Mechanical Desktop จะเห็นว่าฟังก์ชันการใช้งานบางอย่างนั้นคล้ายๆ กับโปรแกรม AutoCAD แต่แตกต่างกันที่โปรแกรมตัวนี้เหมาะและสร้างมาเพื่อการเขียนภาพสามมิติมากกว่า ในช่องทางซ้ายมือที่เรียกว่า Browser ใช้สำหรับงานทางด้านกรเขียนภาพประกอบและภาพแยกชิ้น

PhotoShop การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ไม่ว่าจะมึลักษณะของเนื้อหาอย่างไรก็ตาม การนำเสนอด้วยภาพจะช่วยให้นักเรียนนั้น เข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาของบทเรียน ได้ดียิ่งขึ้น ดังนั้นก็จะอยู่ที่ผู้ออกแบบว่าจะนำเสนออย่างไร ในเมื่อมีรูปภาพอยู่ภายในตัวบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โปรแกรมที่จะช่วยเราจัดการ และ ตกแต่งภาพ ได้อย่างดีก็คงจะหนีไม่พ้นโปรแกรม Photoshop เราสามารถที่จะตัดต่อ ขยายและลบภาพ บางส่วนที่เราต้องการและไม่ต้องการ ได้อย่างง่ายดาย อีกทั้งยังสามารถเชื่อมโยงกับโปรแกรม Authorware ได้ อย่างดีเช่นกัน



รูปที่ 3-11 โปรแกรม Photoshop

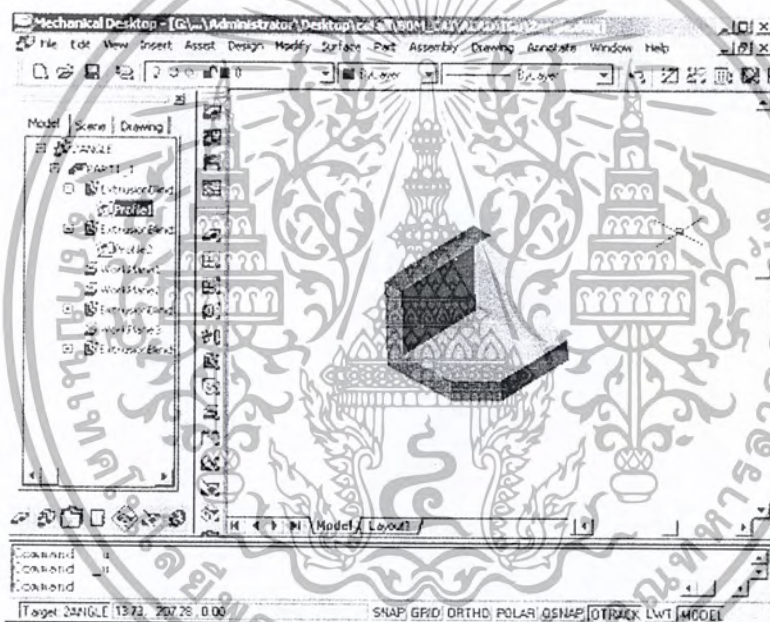
3.3 วิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เมื่อเราได้รวบรวมข้อมูลศึกษารายละเอียดของเนื้อหาที่ต้องการจะนำมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ อย่างรอบคอบแล้ว ในขั้นตอนนี้จะเป็นการนำเนื้อหาของบทเรียนมากำหนดลำดับการนำเสนอ และวางรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยที่ลำดับของการนำเสนอานั้นจะแตกต่างกันคนละแบบกัน แล้วแต่เนื้อหา นั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับในเรื่องบทเรียนช่วยสอนเขียนแบบนี้ ผู้เขียนต้องการที่นำเสนอในเรื่องของความเข้าใจ เข้าใจ ในการมองภาพสามมิติแบบมุมที่หนึ่งและมุมที่ภาพ เมื่อเข้าใจแล้วผู้เขียนจะแสดงให้เห็นว่าภาพฉายแต่ละด้าน ของภาพที่เราต้องการนั้นเมื่อฉายออกมาจะได้มาอย่างไร โดยวิธีการอะไรและขอนำเสนอเป็นตัวอย่างคร่าวๆ ดังนี้ เช่นการมองภาพสามมิติขั้นตอนการสร้าง คือ

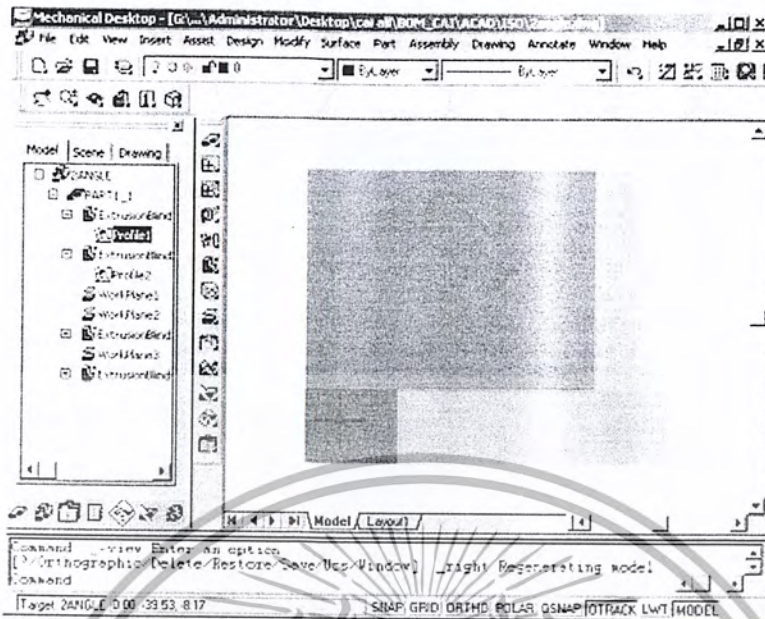
- ขั้นแรกผู้เขียนนำภาพที่ต้องการมาเขียนลงในโปรแกรม Mechanical Desktop ในขั้นตอนไม่ว่าจะเป็นรูปอะไรก็ตามที่สามารถขึ้นรูปได้กับโปรแกรมตัวนี้ส่วนมากผู้เขียนจะใช้โปรแกรมตัวนี้เป็นหลัก จากนั้นเมื่อเราได้รูปดังที่ต้องการแล้วนั้น ผู้เขียนได้ความคิดที่ว่าเราต้องใส่สี เพื่อแยกให้เห็นว่าแต่ละด้านของภาพสามมิตินั้นเมื่อมองในมุมมองทั้งแบบมุมมองที่หนึ่งและ มุมมองที่สามจะได้ภาพฉายตามสีที่ต้องการ ดังรูปด้านล่างที่ได้นำมาให้ดู



รูปที่ 3-12 แสดงการขึ้นรูปภาพสามมิติใน Mechanical Desktop

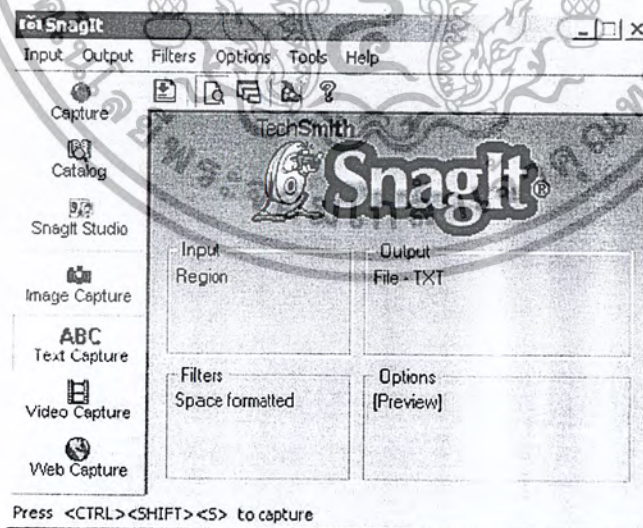
- ขั้นตอนต่อไปสำหรับภาพข้างบนนี้ เมื่อได้ภาพดังข้างต้นแล้วก็จึงแปลงภาพออกมาเป็นภาพสองมิติในด้านต่างๆ เช่นภาพข้างล่างนี้เป็นภาพแสดงภาพด้านหน้าเมื่อเรามองภาพแบบมุมมองที่หนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



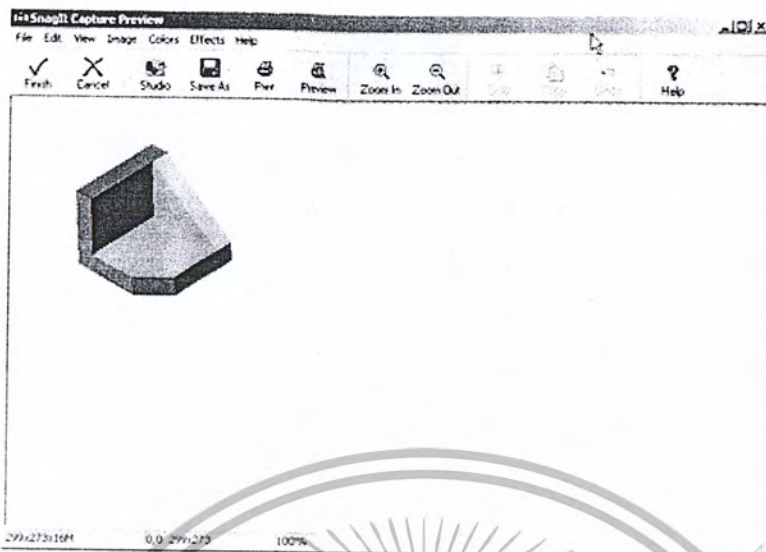
รูปที่ 3-13 แสดงภาพด้านหน้า

- ขั้นตอนต่อไปก็ทำการจับภาพที่เราต้องการที่จะนำมาใส่ในโปรแกรม Authorware สำหรับการจับภาพหน้าจอโดยทั่วไปหลายๆ คนจะทำโดยการ Print Screen แต่สำหรับวิธีการที่สะดวกและรวดเร็วกว่าการ Print Screen ก็คือ การใช้โปรแกรม Snagit ซึ่งสะดวกและง่ายอย่างมากว่า



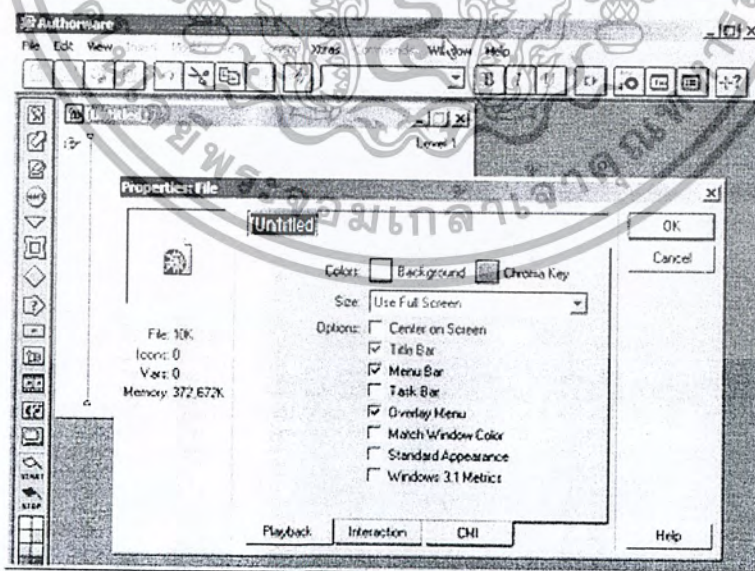
รูปที่ 3-14 Snagit

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



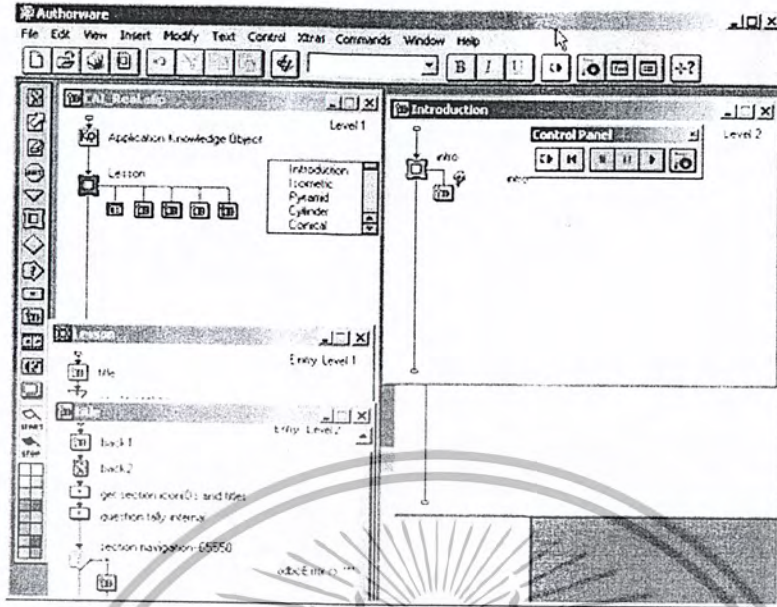
รูปที่ 3-15 ภาพที่ได้จากการ Snag

- ก่อนที่เราจะนำภาพที่ได้จากโปรแกรม AutoCAD มา Insert ในโปรแกรม Authorware จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องออกแบบและกำหนดค่าต่างๆ ของหน้าต่าง Design window เช่นขนาดของหน้าต่างการนำเสนอ พื้นหลัง สีลำดับการนำเสนอ เส้นทางของการเคลื่อนที่ และการเชื่อมโยงของบทเรียนคอมพิวเตอร์ในส่วนต่างๆ ภายในบริเวณของ Design Window ก่อนดังเช่นตัวอย่างด้านล่าง



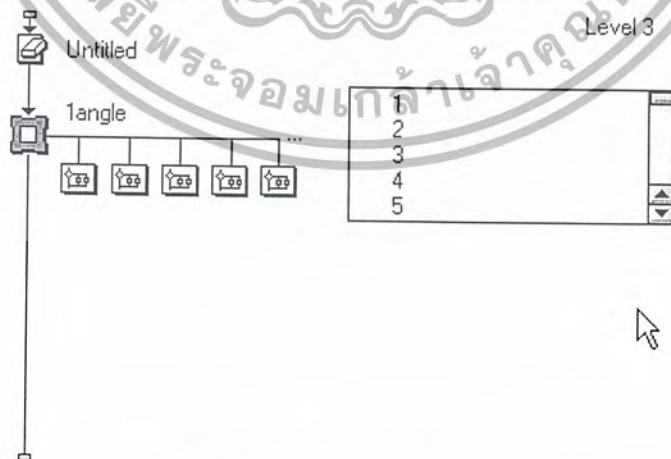
รูปที่ 3-16 การปรับสภาพหน้าต่างการแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



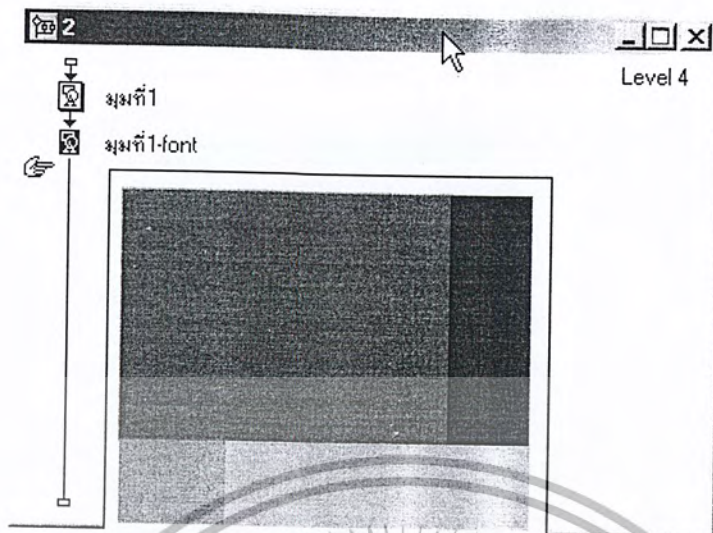
รูปที่ 3-17 แสดงหน้าต่าง Design Window ที่ได้ออกแบบแล้ว

- หลังจากที่ได้กำหนดคุณลักษณะต่างๆ เรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปก็จะเป็นการนำเอาภาพที่ต้องการนำมาวางในโปรแกรม Authorware จากภาพด้านล่างทางด้านซ้ายของภาพจะมี Palette Icon อยู่ให้นำ Frame Work Icon มาวางลงใน Flow line แล้วนำ Map Icon มาวางต่อกันและภายใน Map Icon ในหน้าต่างอันนี้ละที่เราต้องวางภาพที่เราต้องการลงไป โดยที่ลำดับของการวางในของ icon ในเส้น Flow line นั้นจะเป็นลำดับของการนำเสนอ ตัวอย่างเช่นผู้เขียนจะสร้างการนำเสนอวิธีการฉายภาพแบบมุมมองที่หนึ่ง จากรูปแบบด้านบนที่ได้ออกแบบไว้เรื่องการนำเสนอภาพแบบมุมมองที่หนึ่งให้นำภาพมาจัดซ้อนเรียงกัน ตามลำดับภายในบริเวณ Frame Work Icon



รูปที่ 3-18 Frame Work Icon

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



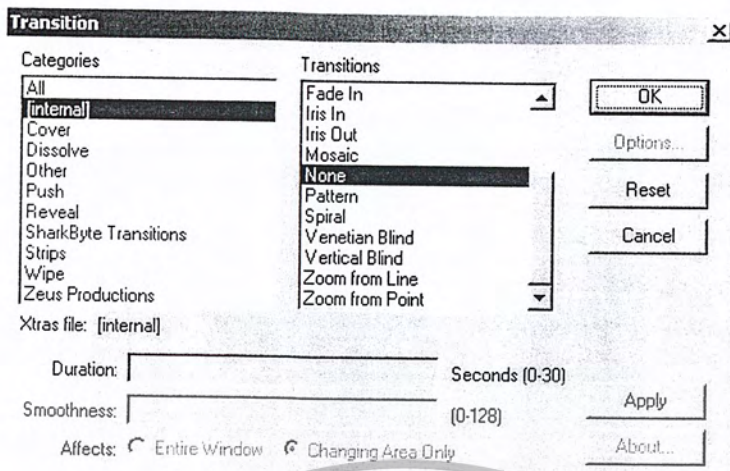
รูปที่ 3-19 การแทรกชิ้นงานในโปรแกรม Authorware



รูปที่ 3-20 การสร้างเส้นถ่ายขนาดและกำหนดการ Transparent

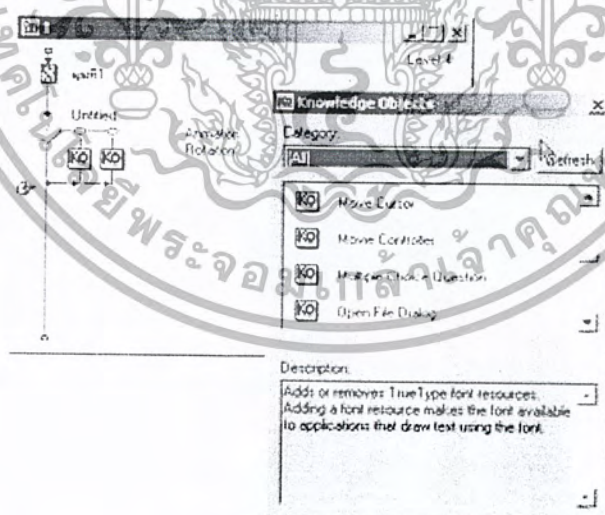
- ในขั้นตอนของรูปที่ 3-20 นั้นเป็นการสร้างเส้นถ่ายขนาดและ กำหนดการ Transparent ของภาพ การสร้างเส้นก็สามารถสร้างได้ทันทีจาก Dialog box ของรูปร่างและ Dialog Box ของการแสดงผล และในขั้นตอนนี้เราสามารถที่จะกำหนดการ Transition ของภาพและเส้นได้ ว่าต้องการให้เคลื่อนที่อย่างไร ตามที่เราต้องการ ดัง Dialog Box ของการกำหนดการ Transition ข้างล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



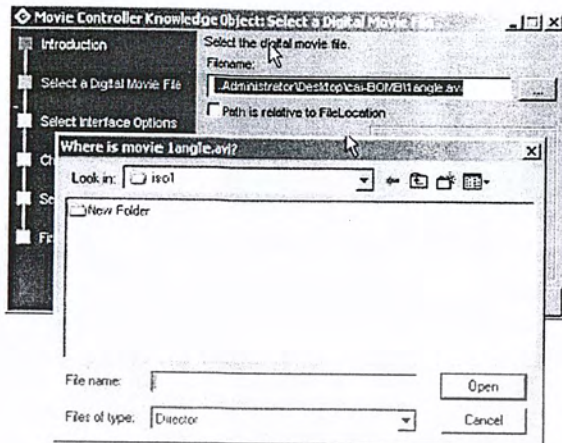
รูปที่ 3-21 Dialog Box การกำหนดค่า Transition

- ต่อไปจะเป็นขั้นตอนการสร้างปุ่ม Movie Controller ซึ่งจะใช้สำหรับการแสดงภาพเคลื่อนไหวที่เราได้บันทึกไว้ในรูปแบบของไฟล์ AVI จากหน้าต่างของ Knowledge Objects เลือก Movie Controllers ลากมาต่อกับ Interactive Icon ดับเบิลคลิกลงไป Icon ดังกล่าวแล้วไป Browse หาไฟล์ที่เราต้องการก็จะได้ดังภาพข้างล่าง



รูปที่ 3-22 การสร้างปุ่ม Movie Controller ของ Knowledge Object

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

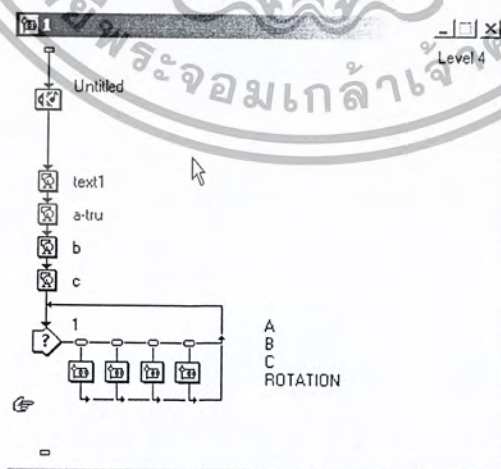


รูปที่ 3-23 หน้าต่าง การ Browse หาไฟล์ .AVI

จากขั้นตอนข้างต้นของการนำเสนอนี้ ไม่จำเป็นที่จะต้องเหมือนกันในทุกๆ เฟรม ซึ่งการออกแบบนั้นแล้วแต่ไอเดียของแต่ละคนว่าจะออกแบบการนำเสนออย่างไร ให้ผู้เรียนได้รับความรู้และความเข้าใจมากที่สุด ตัวอย่างนี้ก็เป็นเพียงแต่ตัวอย่างหนึ่งของการออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ผู้เขียนได้นำออกมาให้ดูกันเป็นตัวอย่างและแนวทางในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอีกแบบหนึ่ง

การสร้างแบบทดสอบ เช่นเดียวกันกับการเรียนการสอนในห้องเรียนย่อมที่จะมีการทดสอบความรู้ที่ได้เรียนมาว่านักเรียนนั้นเข้าใจในบทเรียนและเนื้อหาที่ได้นำเสนอไปว่าเข้าใจมากน้อยเพียงใด ดังตัวอย่าง

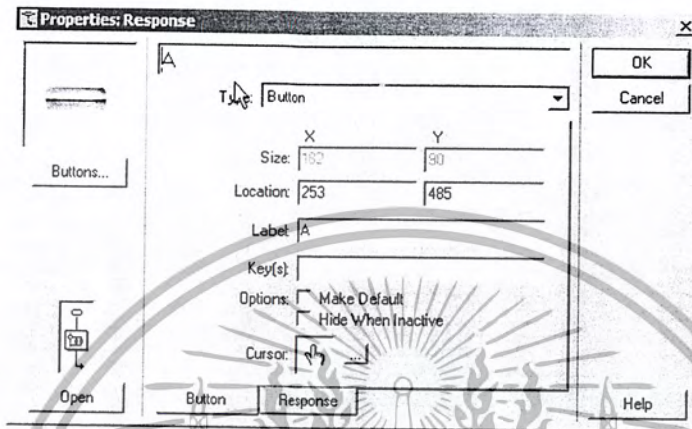
- ขั้นตอนแรกจากหน้าต่าง Design Window นำ Interactive Icon มาวางไว้ที่ Flowline จากนั้นให้นำ Map Icon มาวางทางด้านขวาจะได้กรอบโต้ตอบดังรูปและตำแหน่งวางต่อเรื่อยๆก็จะได้ดังภาพถัดไป



รูปที่ 3-24การสร้าง แบบทดสอบ

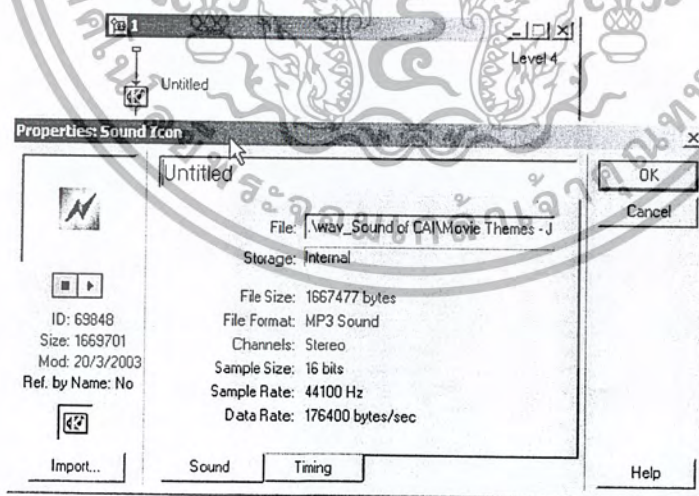
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เมื่อได้จัดวางและเรียงรูปแบบการนำเสนอได้เรียบร้อยแล้ว จากนั้นก็ทำการกำหนดการตอบสนองของแบบทดสอบ ของ interactive Icon ซึ่งการกำหนดการตอบสนองของแบบทดสอบนั้นสามารถกำหนดได้หลายๆ แบบแล้วแต่ความต้องการ แต่ในที่นี้ผู้เขียนจะกำหนดแบบ Button และใน Display Icon ให้นำภาพที่ต้องการนำมาแทรกลงไป



รูปที่ 3-25 การกำหนดการตอบสนอง

- ต่อไปเป็นการได้เสียงให้กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จาก Icon Sound เมื่อดับเบิลคลิกลงไป จะมีหน้าต่าง Properties Sound Icon ซึ่งสามารถจะตั้งค่าของเวลาของเสียง จำนวนครั้งได้ ดังภาพด้านล่าง



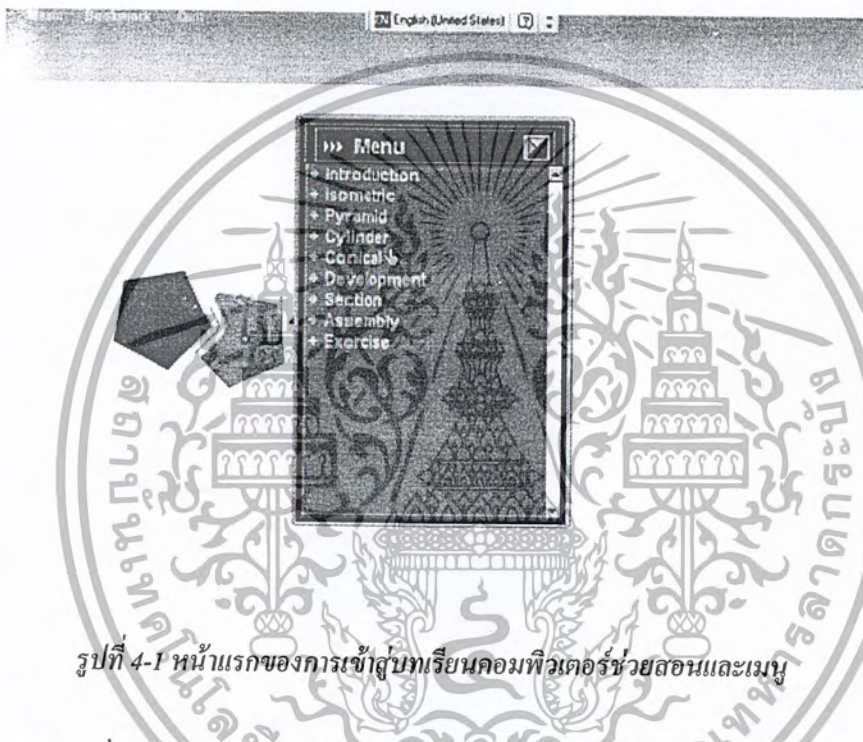
รูปที่ 3-26 Properties Sound Icon

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

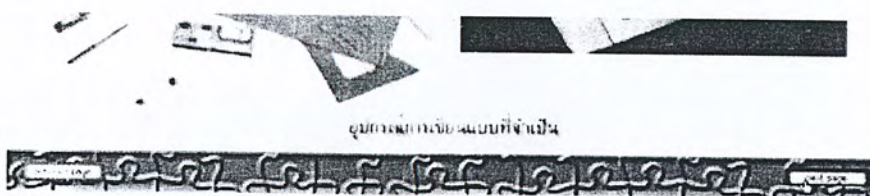
ผลการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากทั้งหมดที่ได้ทำการออกแบบและสร้างมาเมื่อนำมารวบรวมและเชื่อมโยงการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์เราก็จะได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยที่ได้ทำการ Packing สำเร็จรูปแล้วก็จะมีรูปร่างและรายละเอียดเริ่มต้นตั้งแต่นำแรกของการเข้าสู่โปรแกรมช่วยสอนดังรูปข้างล่างนี้จะปรากฏเมนูให้เลือกการนำเสนอที่ต้องการได้



รูปที่ 4-1 หน้าแรกของการเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเมนู

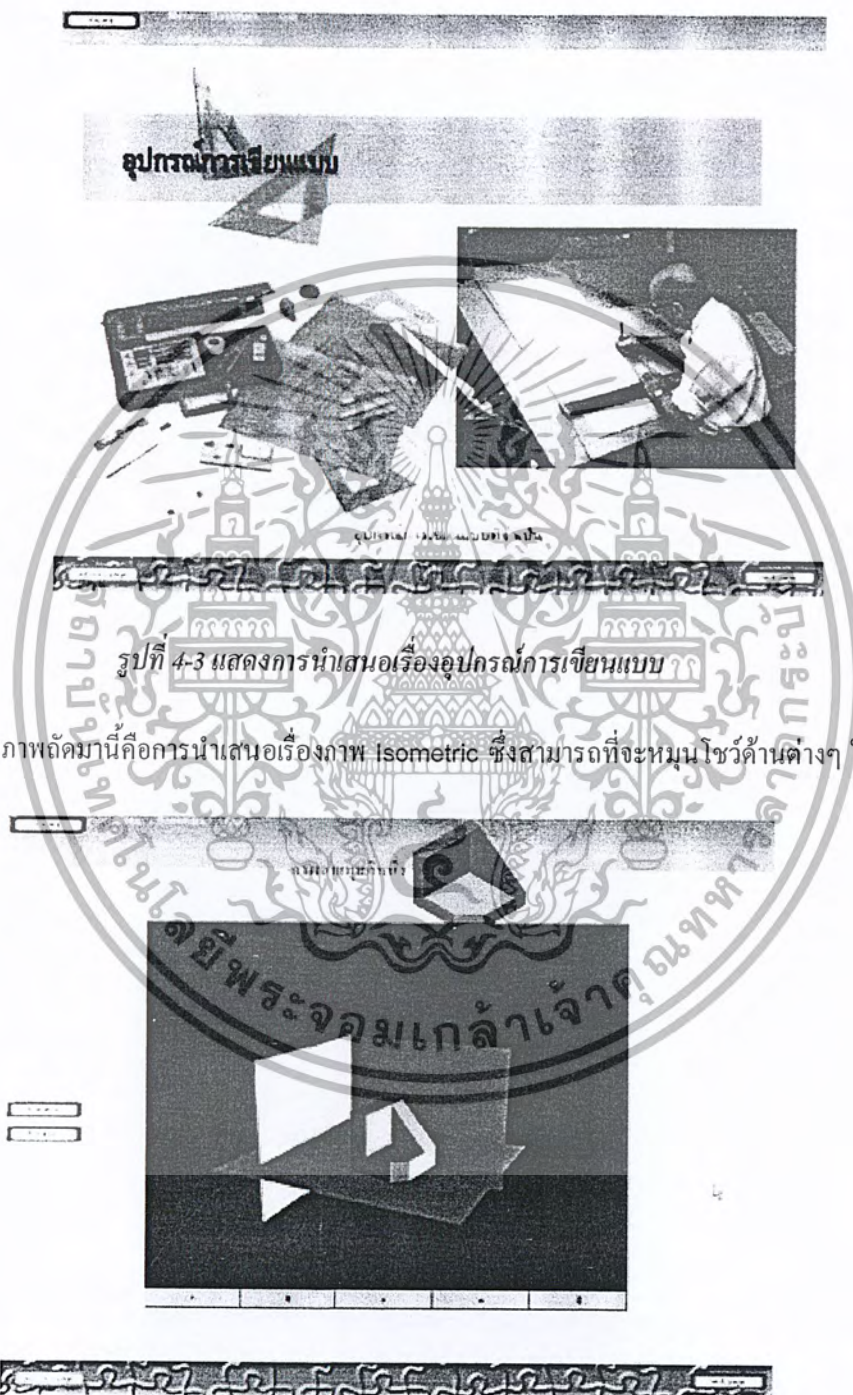
ท่านสามารถที่จะเห็นได้จากเมนู ว่าภายในตัวบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบไปด้วยหลายๆ บทด้วยกันเมื่อเลือกเมนูไม่ว่าบทใดก็ตาม การใช้งานนั้นก็ไมยากแค่คลิกปุ่ม Next ด้านล่างขวาเมื่อเราต้องการให้ไปยังเฟรมต่อไป ในทำนองเดียวกันถ้าต้องการให้ย้อนกลับก็คลิกปุ่ม Previous เพื่อต้องการย้อนกลับไปยังเฟรมที่ผ่านๆ มา



รูปที่ 4-2 แสดงวิธีการนำเสนอบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในบทแรกนั้นจะเกี่ยวกับการแนะนำอุปกรณ์การเขียนแบบว่าในวิชาเขียนแบบมีอุปกรณ์อะไรบ้างที่จำเป็นต่อการใช้งาน หากว่าทำการคลิกปุ่ม Next ไปเรื่อยๆ โปรแกรมนี้จะนำเสนอภาพของอุปกรณ์การเขียนแบบไปที่ละภาพๆ



รูปที่ 4-4 แสดงการนำเสนอเรื่องภาพ Isometric

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพด้านบนนี้โปรแกรมก็จะแสดงการฉายของภาพ Isometric ในมุมมองที่หนึ่งออกมาทีละขั้นตอนตั้งแต่การถ่ายทอดขนาดเส้นแรกถึงเส้นสุดท้าย

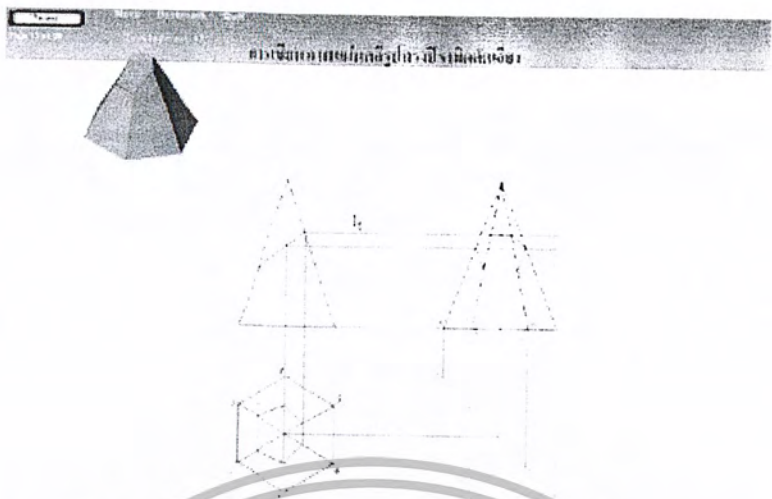


รูปที่ 4-5 แสดงการฉายภาพ Isometric

เรื่องการเขียนภาพฉายนี้มีอยู่หลายชนิดด้วยกันไม่ว่า รูปทรงกระบอก รูปทรงกรวย รูปทรงพีระมิด แต่ในที่นี้จะขอแสดงเป็นบางชนิด และในภาพแผ่นกลีก็เช่นเดียวกัน

รูปที่ 4-6 การฉายภาพรูปทรงพีระมิดตัดเฉียง

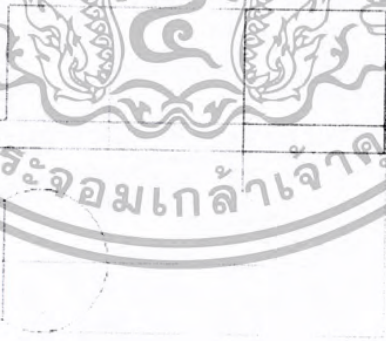
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4-7 การฉายภาพรูปทรงพีรามิดฐานหกเหลี่ยมตัดเอียง

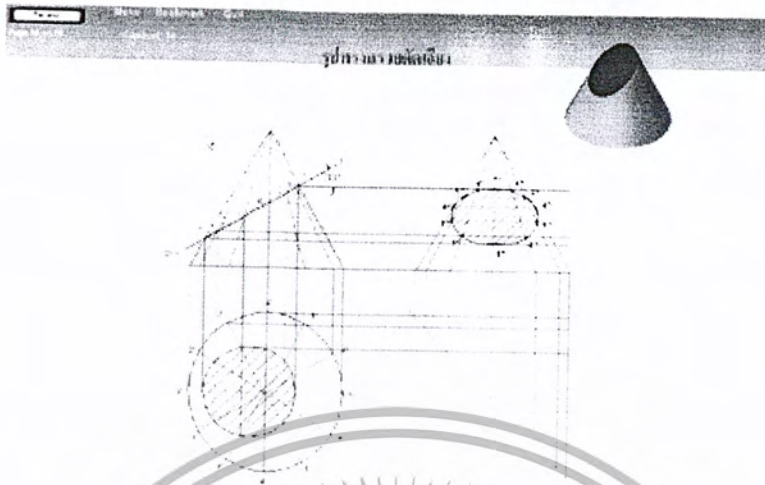
อย่างที่ได้อธิบายไปแล้วว่าในเนื้อหาของบทเรียนนั้นมีเรื่องการเขียนภาพฉายของรูปทรงต่างๆ และการเขียนภาพแผ่นคลี่เป็นหลัก ผลที่ได้นำมาให้ดูนั้นจึงจะเป็นการเขียนภาพฉายเป็นส่วนใหญ่

และการ



รูปที่ 4-8 การฉายภาพรูปทรงกระบอกถูกตัดก่อนเส้นศูนย์กลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4-9 การเขียนภาพฉายรูปทรงกรวยตัดเอียง

จากรูปทั้งหมดที่ได้กล่าวมานั้น เป็นการเขียนภาพฉาย ในตอนนี้ก็มีรูปเรื่องการเขียนภาพแผ่นคลี่ ซึ่งจะมีหลายๆ อย่างด้วยกันไม่ว่า แผ่นคลี่รูปทรงกรวย แผ่นคลี่รูปทรงกระบอกตัดเอียง เป็นต้น



รูปที่ 4-10 แสดงผลการคลี่ปริมาตรหกเหลี่ยมตัดเอียง

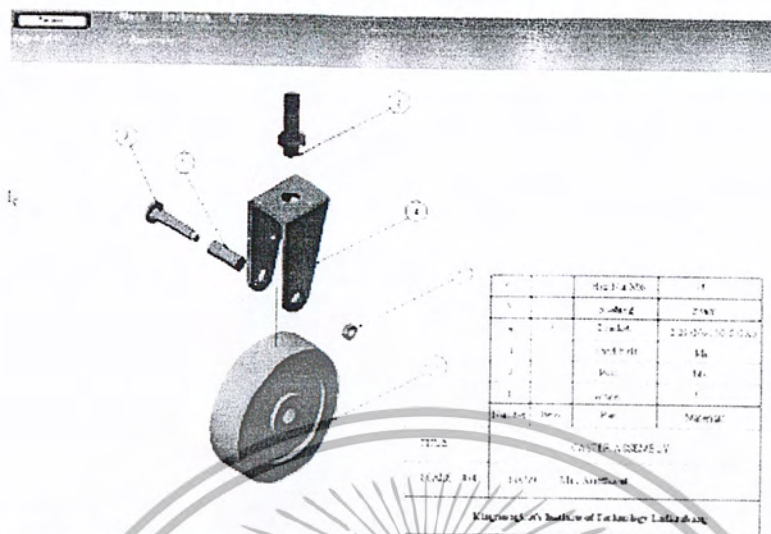
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนที่นอกเหนือจากวิธีการเขียนภาพแผ่นคัล การเขียนภาพฉาย และยังมีเรื่องของ การเขียนภาพตัด การเขียนภาพประกอบ การเขียนภาพแยกชิ้นเพิ่มเติมมาด้วย



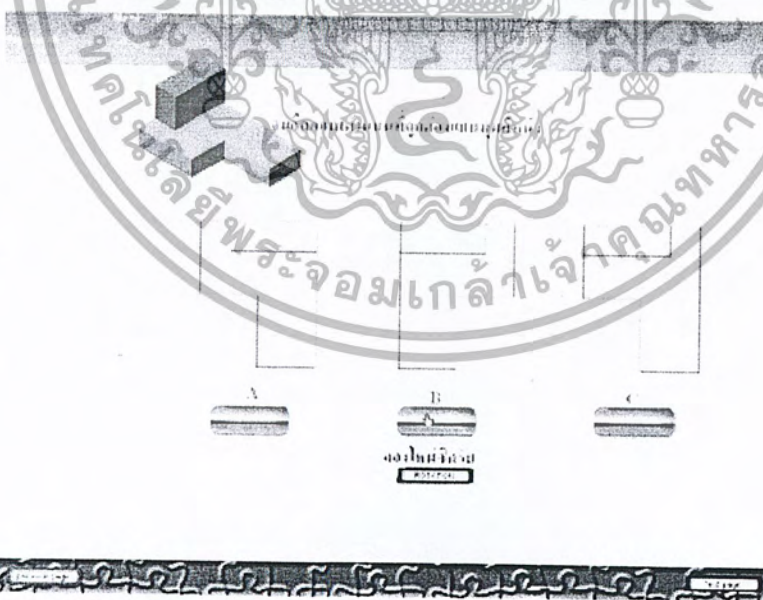
รูปที่ 4-12 กฎของการเขียนภาพตัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4-13 การเขียนภาพแยกชิ้น

และสุดท้ายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือแบบทดสอบ จะทดสอบเนื้อหาต่างๆ ที่ได้นำเสนอไปแล้วลักษณะของแบบทดสอบ โดยมากจะเน้นความเข้าใจและมีตัวเลือกให้เลือกคำตอบที่ถูกต้อง



รูปที่ 4-14 แบบทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5 บทสรุปและวิจารณ์

จากผลของการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเมื่อได้นำมาใช้งานนั้นปรากฏว่า สามารถที่จะช่วยลดภาระของครูผู้สอนในการเตรียมการเรียนการสอน การนำเสนอเนื้อหา ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้จะเปรียบเสมือน อุปกรณ์ช่วยในการสอนของครูผู้สอน นอกจากนี้จะเห็นได้อย่างชัดเจนเมื่อเทียบกับการเรียนการสอน โดยไม่ได้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื่องจากว่าในตำราเรียนนั้นมีข้อจำกัดอยู่ที่ไม่สามารถที่จะแสดงสี แสง และภาพเคลื่อนไหวออกให้เห็นได้ การจำแนกและแสดงส่วนที่ต้องการจะแสดงนั้นสามารถที่จะทำได้อย่างดีเมื่อแสดงเนื้อหาที่ออกมาในรูปแบบบรรจุและสร้างสรรค์ลงในแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ จากข้อได้เปรียบดังกล่าวเมื่อนำเอามาจัดลำดับ เรียบเรียง และออกแบบการนำเสนอ ก็สามารถที่จะแสดงให้เห็นว่าการเรียนการสอนแบบมีบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งเอาไว้

แต่อย่างไรก็ตามยังมีข้อผิดพลาด และความบกพร่องเกิดขึ้น ได้กรณีเช่นความสมบูรณ์แบบของการนำเสนอ ความถูกต้องของเนื้อหา ดังนั้นผู้เขียนอยากจะแนะนำแก่ผู้ที่ต้องการจะทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าควรที่จะศึกษาและวางแผนการดำเนินงานอย่างเป็นขั้นเป็นตอน ตามที่ผู้เขียนได้กล่าวไปแล้วนั้นในบทหลักการของการออกแบบ และแน่นอนขึ้นชื่อว่าการสร้างสรรค์และการออกแบบแล้วนั้นย่อมจะอยู่ที่แนวคิดและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของผู้เขียนว่าจะสามารถดึงเอาไอเดียออกมาใช้ได้มากแค่ไหน แล้วให้นำเอาไอเดียตัวนี้มาเติมแต่ง เสริมให้เหมาะสมกับแต่ละเนื้อหา และเมื่อนั้นท่านจะได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สมบูรณ์แบบสามารถที่จะช่วยเหลือท่านในงานสอนได้อย่างดียิ่ง และผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่าถึงเหล่านี้ จะเป็นแนวทางแก่ผู้สนใจได้เป็นอย่างมาก

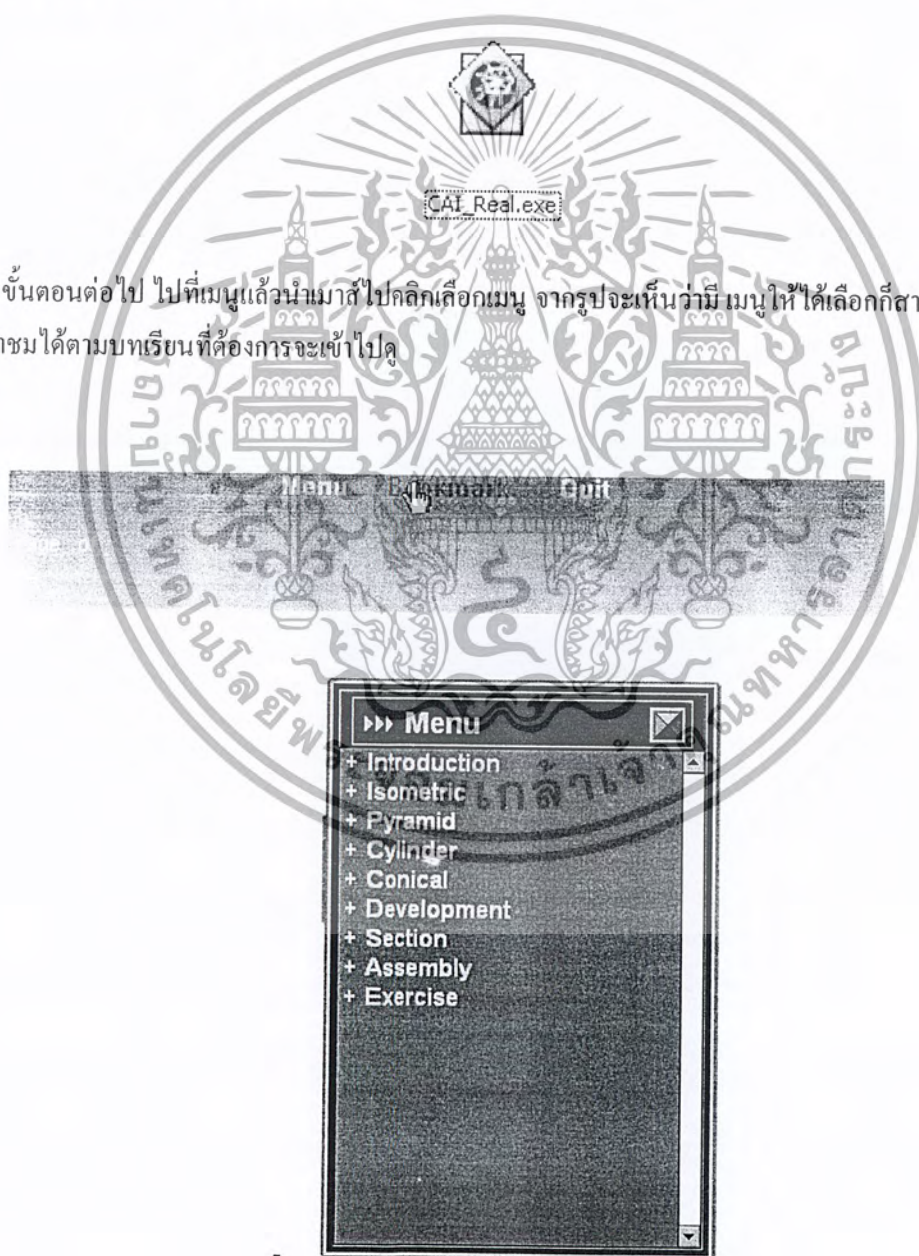
ภาคผนวก

ก. การติดตั้งและใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เริ่มแรกก่อนที่จะเข้าสู่โปรแกรมให้ผู้ใช้มองหา Icon.exe ภายในแผ่นซีดีรอม จากนั้นให้ดับเบิลคลิกก็จะเข้าสู่หน้าแรกของโปรแกรม

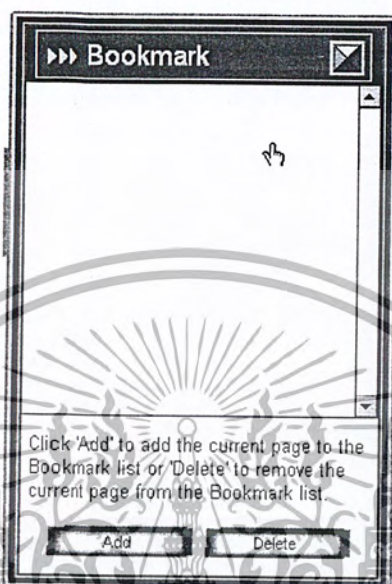
- ขั้นตอนแรก Double click Icon.exe

- ขั้นตอนต่อไป ไปที่เมนูแล้วนำมาดับเบิลคลิกเลือกเมนู จากรูปจะเห็นว่า มีเมนูให้เลือกก็สามารถที่จะเลือกเข้าชมได้ตามบทเรียนที่ต้องการจะเข้าไปดู

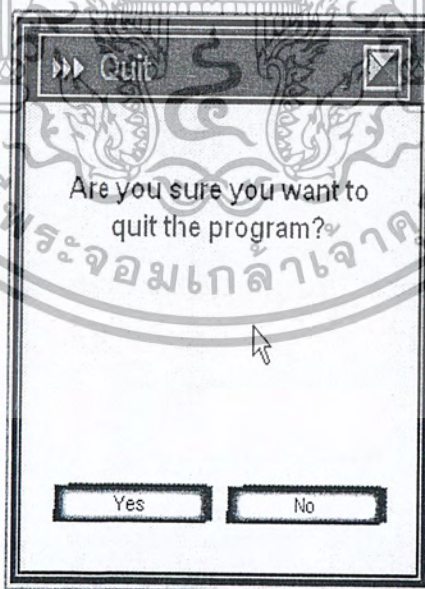


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- บริเวณเมนูบาร์จะเห็นว่า มีคำว่า Bookmark ตรงนี้หมายความว่าท่านสามารถที่จะบันทึกหน้าที่ได้
เข้าไปดูแล้วต้องการที่จะบันทึกไว้ได้

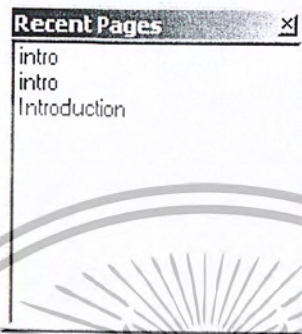


- และเมื่อใช้เมาส์คลิกลงไปทีคำว่า Quiz จะขึ้น Dialog Block ได้ตอบมาให้เรายืนยันความต้องการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

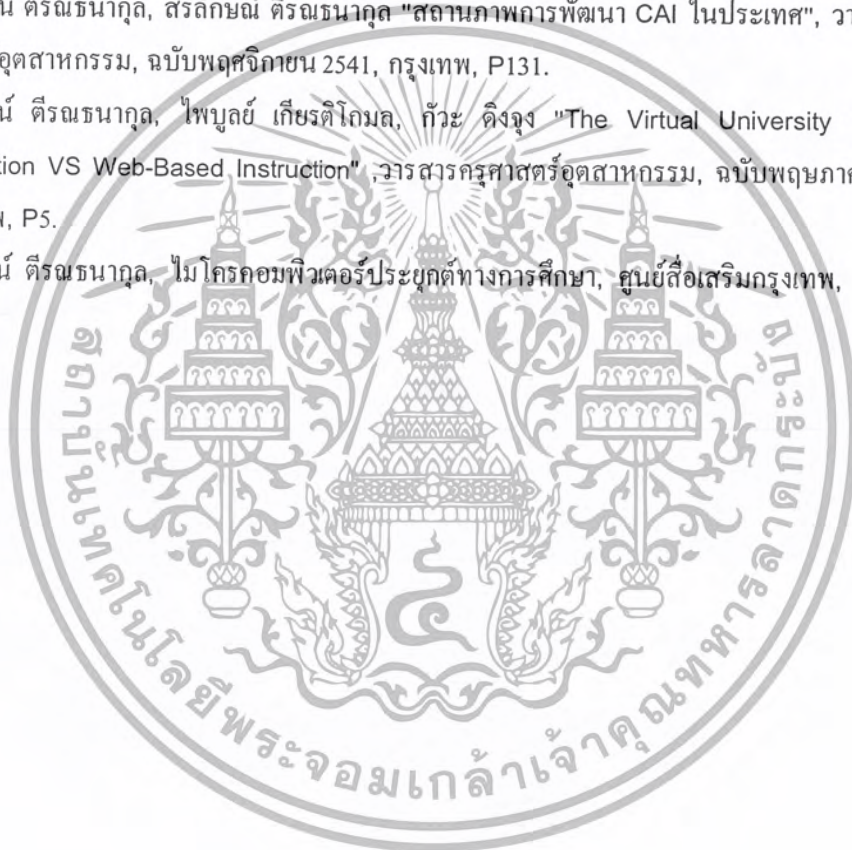
- ปุ่ม recent นี้จะมีความสำคัญก็ คือ จะทำการบันทึกการเข้าไปยัง page ต่างๆ ทำให้เราสามารถที่จะเลือกหน้าที่เราได้เข้าไปดูยังที่ผ่านๆ มาได้เพียงแต่คลิกปุ่มนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- [1] ไพโรจน์ ตีรณานากุล, "Classifying Computer Application in Education", วารสาร ศึกษาศาสตร์อุตสาหกรรม, ฉบับพฤษภาคม 2541, กรุงเทพฯ, P123.
- [2] ไพโรจน์ ตีรณานากุล, ไพบุลย์ เกียรติโกมล, กั๊วะ ดิงจุง "Process for Developing CAI Package", วารสารศึกษาศาสตร์อุตสาหกรรม, ฉบับพฤศจิกายน 2541, กรุงเทพฯ, P5.
- [3] บรรจบ อรชร, "การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้นวัตกรรม" , วารสารศึกษาศาสตร์ อุตสาหกรรม, ฉบับพฤษภาคม 2541, กรุงเทพฯ, P19.
- [3] ไพโรจน์ ตีรณานากุล, สิริลักษณ์ ตีรณานากุล "สถานภาพการพัฒนา CAI ในประเทศ", วารสาร ศึกษาศาสตร์อุตสาหกรรม, ฉบับพฤศจิกายน 2541, กรุงเทพฯ, P131.
- [4] ไพโรจน์ ตีรณานากุล, ไพบุลย์ เกียรติโกมล, กั๊วะ ดิงจุง "The Virtual University ; Virtual Education VS Web-Based Instruction" ,วารสารศึกษาศาสตร์อุตสาหกรรม, ฉบับพฤษภาคม 2542, กรุงเทพฯ, P5.
- [5] ไพโรจน์ ตีรณานากุล, ไมโครคอมพิวเตอร์ประยุกต์ทางการศึกษา, ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ, กรุงเทพฯ, 2528.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้