



การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
ระบบมัลติมีเดีย เรื่อง ภาพตัด (Section View)

**A Construction and Efficiency Validation of Multimedia
Computer - Assisted Instruction for
Multimedia on the Topic of Section View**

โดย

ชัญญดา สินชนพงศ์

สนับสนุนทุนวิจัยโดย

ศูนย์สนับสนุนและพัฒนาการเรียนการสอน
มหาวิทยาลัยรังสิต ประจำปีการศึกษา 2550

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ได้รับการอนุเคราะห์และช่วยเหลือทุนในการวิจัยจากศูนย์สนับสนุน และพัฒนาการเรียนการสอน ทำให้เกิดผลงานวิจัยในเรื่องของสื่อสำหรับใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งผู้วิจัย สามารถนำไปใช้สอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่เป็นประโยชน์กับผู้เรียนและผู้สนใจ

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญที่ได้กรุณาตรวจคุณภาพของสื่อและเนื้อหาในการวิจัยให้มีความ สมบูรณ์และมีความถูกต้อง

ขอขอบพระคุณผู้เขียนงานวิจัยทุกคนที่ผู้วิจัยได้ใช้เป็นแนวทางประกอบการอ้างอิงในครั้ง นี้

ขอขอบพระคุณวิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์ ที่ให้โอกาสในการสร้างผลงาน

ขอขอบคุณอาจารย์พันธุ์ศักดิ์ ไทยสิทธิ ที่ปรึกษาโครงการวิจัย ที่ให้คำปรึกษาในการทำ วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ที่พึงมีของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัย รังสิตเป็นอย่างสูงที่ให้โอกาสในการสร้างสรรค์ผลงานวิจัย ที่ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาคุณภาพ ในด้านการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพต่อไป

ชนัญญา อินธนพงศ์

ชนัญดา สิ้นชนพงษ์ 2552: การสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์
ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่องภาพตัด (section view) ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล
วิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต 69 หน้า

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์
ช่วยสอนและหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องภาพตัด (section view) โดยมีสมมุติฐานการวิจัยว่า
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นสามารถใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพสูง
กว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
สูงกว่าก่อนเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องภาพตัด (section
view) แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน กลุ่มทดลองเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ของวิทยาลัยวิศวกรรม-
ศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต ปีการศึกษา 2552 ภาคเรียนที่ 1 จำนวน 36 คน โดยการสุ่มแบบเจาะจง
จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์เพื่อหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้วยสูตร
คำนวณทางสถิติ

ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.67/84.78
ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานของการวิจัย และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนด้วยบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

Chanatta Sinthanapong 2009: A Construction and Efficiency Validation of Multimedia Computer-Assisted Instruction for Multimedia on the Topic of Section View at Mechanical Engineering Rangsit University 69 Pages.

This research aimed to construct and fine the efficiency of Computer-Assisted Instruction (CAI) program and to fine learning achievement emphasizing on section view. Base on the hypothesis, the constructed CAI could normally be used more efficiently than the normal set value of 80/80, and the learning achievement was also higher after the implementation of CAI. A group of 36 first-year engineering students enrolled in the first semester of the Academic Year 2009 was selected as a trail group. The data was analyzed to obtain statistical values i.e. percentage, mean and standard deviation. The results found that the efficiency of CAI was slightly higher than the set value at 82.67/84.78 with agreed with the hypothesis and the learning achievement after the implementation of CAI was also higher with statistically significant level of 0.01.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ซ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย	2
1.3 สมมติฐานการวิจัย	2
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	3
1.5 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	3
1.6 นิยามคำศัพท์	3
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	5
2.2 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	7
2.3 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	12
2.4 หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	13
2.5 การสร้างและออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	19
2.6 ข้อควรคำนึงในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	24
2.7 ประโยชน์และคุณค่าทางการศึกษาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	27
2.8 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	29
2.9 ความหมายของสื่อประสม	29
2.10 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	30

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3	ระเบียบวิธีวิจัย	
3.1	รูปแบบการวิจัย	32
3.2	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	32
3.3	การสร้างเครื่องมือในการวิจัย	33
3.4	การดำเนินการและการเก็บรวบรวมข้อมูล	33
3.5	การวิเคราะห์ข้อมูล	34
บทที่ 4	ผลการวิจัย	
4.1	ผลของการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	37
4.2	ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบมัลติมีเดียเรื่องภาพตัด (section view)	42
4.3	ผลของการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	42
4.4	ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียน	43
4.5	ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	44
บทที่ 5	สรุปผล และอภิปรายผลการวิจัย	
5.1	สรุปผลการวิจัย	45
5.2	อภิปรายผลการวิจัย	46
5.3	ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป	47
บรรณานุกรม		51
ภาคผนวก		56
	ภาคผนวก ก.	57
	- หนังสือขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องภาพตัด (Section View) เพื่อการวิจัย	58

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

- หนังสือขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างหัวข้อหลัก และเนื้อหาเพื่อการวิจัย	59
ภาคผนวก ข. ตัวอย่างแบบทดสอบ	60
ประวัตินักวิจัย	69

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงผลของการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของนักศึกษา จำนวน 9 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มทดลองในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่องภาพตัด (section view)	42
4.2 แสดงผลการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มทดลองจำนวน 36 คน	43
4.3 แสดงผลการทดสอบค่าความแตกต่างค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองก่อนและหลังใช้บทเรียน	44
4.4 แสดงผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	44
5.1 ตารางแสดงค่าคะแนนการประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง ภาพตัด (Section View) โดยผู้เชี่ยวชาญ	49
5.2 แสดงค่าคะแนนการประเมินผลเนื้อหา เรื่อง ภาพตัด (Section View) โดยผู้เชี่ยวชาญ	50

สารบัญภาพ

		หน้า
ภาพที่	2.1	2.1
	2.2	2.2
	2.3	2.3
	2.4	2.4
	2.5	2.5
	2.6	2.6

ภาพที่	2.1	โครงร่างและขั้นตอนของบทเรียนประเภทการสอน (Tutorial)	8
	2.2	โครงร่างและขั้นตอนของบทเรียนประเภทฝึกหัดและปฏิบัติ	8
	2.3	โครงร่างและขั้นตอนของบทเรียนประเภทสถานการณ์จำลอง	9
	2.4	โครงร่างและขั้นตอนของบทเรียนประเภทเกม	10
	2.5	โครงร่างและขั้นตอนการใช้คอมพิวเตอร์ในการบริหารงานทดสอบ	10
	2.6	โครงร่างและขั้นตอนการใช้คอมพิวเตอร์ในการบริหารงานทดสอบ	20

บทที่ 1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาเป็นกลไกที่สำคัญในการพัฒนาคนให้มีศักยภาพ ทั้งในด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์ สังคม สติปัญญา ดังนั้น คุณภาพของคนจึงเป็นเหตุและปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการพัฒนาประเทศ ซึ่งสอดคล้องกับแผนพัฒนาประเทศฉบับที่ 9 (พ.ศ.2545-2549) ที่มุ่งเน้นการพัฒนาคน โดยผ่านกระบวนการทางการศึกษา โดยพัฒนาคุณภาพของการเรียนการสอน คือ

1. พัฒนาและปรับปรุงหลักสูตร
2. ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ
3. ผลิตและพัฒนาสื่ออุปกรณ์ในการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ

นักการศึกษาหลายท่าน จึงพยายามปรับปรุงยุทธวิธีการสอนและสื่อชนิดต่างๆ ให้มีประสิทธิภาพโดยการนำเทคโนโลยีต่างๆ เข้ามาช่วยเสริมในกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น วิทยุ โทรทัศน์ และคอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อการสอนชนิดหนึ่งที่สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มีความยึดหยุ่นกับผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสได้เลือกเรียนในสิ่งที่สอดคล้องกับความสนใจสามารถคิดวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาได้ด้วยตนเอง คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ถือเป็นเครื่องมือหนึ่งที่จะช่วยให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียที่มีรูปแบบของสื่อหลายๆอย่างเข้าไว้ด้วยกัน เช่น ข้อความ เสียงประกอบ และภาพเคลื่อนไหว เป็นการเพิ่มขีดความสามารถของผู้เรียน ในการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนใช้เป็นแนวทางในการเรียนรู้ตามความสนใจและตามความต้องการของผู้เรียนเอง สามารถพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพ โดยมีครูเป็นผู้ขับเคลื่อนผ่านกระบวนการเรียนการสอน เป็นจุดมุ่งหมายอย่างหนึ่งในการจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ

พัลลภ (2539:44-49) กล่าวว่า สื่อการเรียนการสอนเป็นเครื่องมือที่สำคัญอย่างหนึ่ง ที่ช่วยให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เพราะสื่อการสอนสามารถกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เป็นสื่อชนิดหนึ่งที่สามารถผสมรูปแบบของสื่อ

หลายๆ อย่างเข้าไว้ด้วยกัน มีการนำเสนอทั้งข้อความ รูปภาพ เสียงและภาพเคลื่อนไหว ทำให้ผู้เรียนเพิ่มขีดความสามารถในการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้นเป็นการพัฒนากระบวนการทางการศึกษาให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

มหาวิทยาลัยรังสิต ได้บรรจุวิชาเขียนแบบเครื่องกลไว้ในรายวิชาหนึ่งของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต โดยใช้ชื่อว่า กราฟิควิศวกรรมและการออกแบบ (GEN133) ซึ่งเป็นวิชาพื้นฐานที่นักศึกษาชั้นปีที่ 1 ของวิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์ทุกสาขาต้องเรียนทุกคน ผู้วิจัยได้สังเกตจากผลของคะแนนในการสอบทุก ๆ ปี ของนักศึกษาในเรื่องของภาพตัด (section view) ซึ่งเป็นบทเรียนที่มีเนื้อหาค่อนข้างยากและซับซ้อน นักศึกษาไม่สามารถเข้าใจในรูปแบบของการตัดชิ้นงานชนิดต่างๆ ได้ อีกทั้งนักศึกษาที่จบจากมัธยมปลายสายสามัญ ไม่มีพื้นฐานทางช่างอุตสาหกรรมมาก่อน ทำให้ผลของการเรียนรวมถึงคะแนนในเรื่องของภาพตัด (section view) ที่ได้ค่อนข้างต่ำ จากสภาพปัญหาผู้วิจัยมีความสนใจที่จะสร้างสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียมาช่วยในการนำเสนอบทเรียนเรื่องภาพตัด (section view) ของวิชากราฟิควิศวกรรมและการออกแบบ (GEN133) แล้วทำการทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้นให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบมัลติมีเดียเรื่องภาพตัด (section view) ของวิชากราฟิควิศวกรรมและการออกแบบ (GEN133)
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่องภาพตัด (section view)

สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่องภาพตัด (section view) ของวิชากราฟิควิศวกรรมและการออกแบบ (GEN133) ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่องภาพตัด (section view) สูงขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง ภาพตัด (section view) ของวิชากราฟิกวิศวกรรมและการออกแบบ (GEN133) ตามหลักสูตรวิศวกรรม-ศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยรังสิต โดยมีรายละเอียด ดังนี้

เนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น มีเนื้อหาเป็น 7 ตอนดังนี้

1. ความหมายในการเขียนภาพตัด
2. หลักเกณฑ์ในการเขียน ภาพตัดเต็ม(Full Section)
3. หลักเกณฑ์ในการเขียน สั้นแสดงแนวตัดของภาพตัดเต็ม
4. หลักเกณฑ์ในการเขียน ภาพตัดครึ่ง(Half Section)
5. ข้อกำหนดของการเขียนภาพตัดครึ่ง
6. หลักเกณฑ์ในการวางภาพตัดครึ่ง
7. ข้อกำหนดและกฎเกณฑ์ในการเขียนเส้นลายตัดของชิ้นงานในแต่ละแนว
8. หลักเกณฑ์ในการเขียน ภาพตัดแบบซิกแซก (Offset Section)
9. หลักเกณฑ์ในการเขียนภาพตัดแบบเฉพาะส่วน
10. ชิ้นส่วนที่ยกเว้น ไม่ต้องแสดงการตัด

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต ที่ลงทะเบียนเรียนในวิชา กราฟิกวิศวกรรมและการออกแบบ (GEN133) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 มี 8 กลุ่ม จำนวน 320 คน

กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการทดลอง คือนักศึกษากลุ่ม 06 โดยการเลือกแบบเจาะจง

นิยามคำศัพท์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction CAI): หมายถึง บทเรียน และกิจกรรมการเรียนการสอนที่ถูกจัดกระทำไว้อย่างมีระเบียบแบบแผนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์นำเสนอ และจัดการเพื่อให้ผู้เรียน ได้มีปฏิสัมพันธ์โดยตรงกับบทเรียนนั้นๆ ตามความสามารถ (มนต์ชัย 2538:4)

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ความสามารถของบทเรียนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ถึงระดับเกณฑ์ที่คาดหวังไว้ (กฤษมันต์2536: 1)

ในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้เกณฑ์ที่กำหนด80/80เนื่องจากเนื้อหาของบทเรียนเป็นวิชาที่เกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจอาศัยทักษะในการปฏิบัติงานในการเรียนรู้

เกณฑ์ 80/80 (E1/E2) หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

80 (E1) ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

80 (E2) ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการเรียนรู้ด้านสติปัญญาของผู้เรียนหลังจากที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น สามารถใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. สามารถใช้เป็นแนวทางในการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชางานช่างอุตสาหกรรมสาขาอื่นๆ เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาด้านการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่องภาพตัด (section view) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- 2.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.2 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.3 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.4 หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.5 การสร้างและออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.6 ข้อควรคำนึงในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.7 ประโยชน์และคุณค่าทางการศึกษาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.8 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.9 ความหมายของสื่อประสม
- 2.10 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในปัจจุบัน คอมพิวเตอร์ถือได้ว่าเข้ามามีบทบาทในการใช้เป็นสื่อในกระบวนการเรียนการสอนซึ่งอาจจะมีคำที่เรียกชื่อที่แตกต่างกันออกไป ในภาษาอังกฤษมีชื่อเรียกหลายชื่อ เช่น

- CAI: Computer-Based- Instruction
- CBT: Computer-Based-Teaching
- CMI Computer-Managed Learning

ซึ่งทั้ง 3 คำ ดังกล่าวข้างต้น เป็นคำที่นิยมเป็นคำที่นิยมใช้ในสหรัฐอเมริกา ส่วนในยุโรปก็มีคำที่ใช้ เช่น

- CBE Computer-Based-Education
- CAL Computer-Assisted -Learning
- CML Computer-Managed-teaching

จะเห็นได้ว่า คำศัพท์ที่ใช้เรียกเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น มีอยู่หลากหลาย แต่ความหมายนั้น เหมือนกันอาจจะแตกต่างกันไปบ้าง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งาน และคำที่นิยมใช้เรียกในประเทศไทยคือ CAI (CAI : Computer-Assisted Instruction) นักการศึกษาได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

ทักษิณา สวานานนท์ (2530) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การสร้างโปรแกรมบทเรียนหรือหน่วยการเรียนรู้ อาจต้องมีแบบฝึกหัด บททบทวน คำถามและคำตอบไว้พร้อมผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง และเรียนได้เป็นรายบุคคล การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ ถือว่าเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์การสอนแต่ไม่ใช่ผู้สอน

ยี่น กุสุวรรณ (2531-12) กล่าวไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำเนื้อหาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกไว้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบมานำเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละคน

กฤษมันต์ วัฒนารงค์ (2536: 136) กล่าวไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนที่ได้จัดกระทำไว้อย่างเป็นระบบ เพื่อใช้กับคอมพิวเตอร์ โดยนำเสนอเนื้อหาที่ต้องการสอนกับผู้เรียน และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์โดยตรงตามความสามารถ

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541:7) กล่าวไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์ในรูปแบบหนึ่งในการนำเสนอสื่อประสม อันได้แก่ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ และเสียงเพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียน หรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุดและยังเป็นสื่อที่สามารถตอบสนองความแตกต่างของผู้เรียน รวมทั้งสามารถประเมินและตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนได้ตลอดเวลา

กล่าวโดยสรุปได้ว่า จากความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กล่าวมาข้างต้น หมายถึง สื่อการสอนที่อาศัยคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่ครูใช้ช่วยในด้านการเรียนการสอน โดยการนำเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกไว้ แล้วนำเสนอในลักษณะของสื่อประสมเพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองโดยปราศจากข้อกำหนดของเวลาและสถานที่

2.2 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับผู้สอนและผู้เขียนโปรแกรม ซึ่งสามารถแบ่งเป็นประเภทต่างๆ ดังนี้

บุรณะ (2538:28-32) จำแนกประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็น 7 ประเภท ดังนี้ คือ

1. **แบบฝึกทักษะและแบบฝึกหัด (Drill and Practice)** เป็นลักษณะบทเรียนโปรแกรมที่สามารถเลือกบทเรียนที่จะเรียนตามระดับความสามารถของผู้เรียน มีแบบฝึกหัดที่จะทำเพื่อทดสอบระดับความรู้และความสามารถทบทวนบทเรียนได้เมื่อยังไม่เข้าใจ

2. **แบบเจรจา (Dialogue)** เป็นลักษณะพูดคุยหือโต้ตอบกันได้ ใช้ในการเรียนด้านภาษาหรือนักเรียนระดับอนุบาล หรือชั้นประถมศึกษา เป็นต้น

3. **แบบจำลองสถานการณ์ (Simulation)** ใช้กับการเรียนที่เรียนกับของจริงได้ยาก หรือเสี่ยงอันตราย เช่น จำลองการเรียนการบิน การเดินทางในอวกาศ เป็นต้น

4. **แบบเกม (Games)** เป็นการเรียนรู้จากเกมที่จัดทำขึ้นด้วยคอมพิวเตอร์ เช่น เกมต่อภาพ เกมต่อคำศัพท์ เป็นต้น

5. **แบบการแก้ปัญหาต่างๆ (Problem Solving)** เป็นการเรียนรู้ที่ให้คอมพิวเตอร์สุ่มข้อมูลแล้วให้นักเรียนวิเคราะห์ หรือแก้ปัญหา

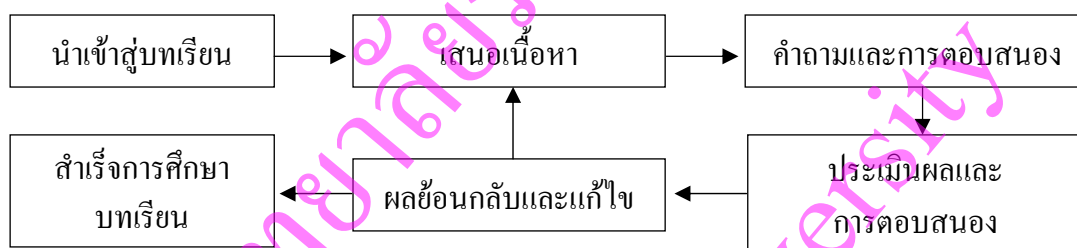
6. **แบบการค้นพบสิ่งใหม่ๆ (Investigation)** เป็นการจำลองสถานการณ์ขึ้น แล้วให้นักเรียนหาข้อเท็จจริง เช่น ผสมคำศัพท์ พยายามหาโดยคอมพิวเตอร์จะบอกความหมายตรงกันข้าม หรือคำใกล้เคียง เป็นต้น

7. **การทดสอบ (Testing)** เป็นการทดสอบความรู้และความสามารถของผู้เรียน โดยคอมพิวเตอร์จะจัดข้อสอบให้ และทำการประมวลผลให้ทราบโดยทันที

เซาว์เลศ (2531 : 1-4) จำแนกประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็น 5 ประเภท ดังนี้คือ

1. การสอน (Tutorial) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้ จะเป็นการสอนสิ่งใหม่แก่นักเรียน คอมพิวเตอร์จะเป็นเหมือนครูสอนนักเรียนเป็นรายบุคคล บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็ต้องดำเนินตามขั้นตอน วิธีการสอนหน่วยหนึ่งๆ เหมือนกับครูสอนในห้องเรียน คอมพิวเตอร์ ช่วยสอนส่วนใหญ่จะใช้ลักษณะนี้ เพราะจะใช้กับวิชาใดก็ได้ตามความต้องการของการสอนนั้น

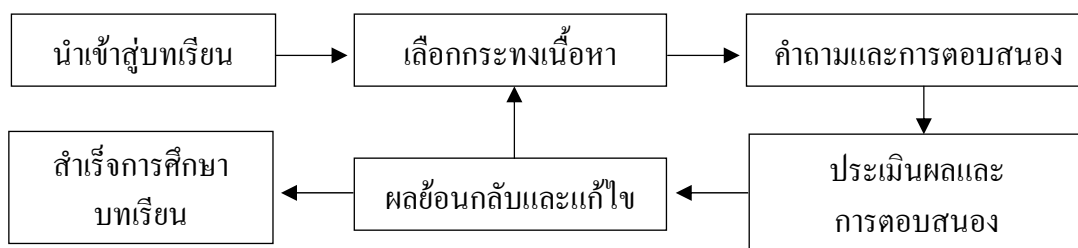
ขั้นตอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในลักษณะของการสอนนั้นมีโครงสร้างและขั้นตอนดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 โครงสร้างและขั้นตอนของบทเรียนประเภทการสอน (Tutorial)

2. ฝึกหัดปฏิบัติ (Drill and Practice) การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อฝึกหัดและปฏิบัติ นั้น จะใช้หลังจากได้เรียนรู้สิ่งใหม่แล้วอาจจะเรียนจากการสอน หรืออาจจะเรียนจากเอกสาร หนังสือ หรือสิ่งอื่นๆ ก็ได้ การฝึกหัดและการปฏิบัตินี้ใช้ได้กับเกือบทุกสาขาวิชา ไม่ใช่เพียงแต่สอนเลขคณิตกับคำศัพท์ ซึ่งบทเรียนจำนวนมากที่ทำในสองวิชานี้ และยังใช้ฝึกหัดวิชาอื่นๆ เช่น วิชาภูมิศาสตร์ วิชาประวัติศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกหัดและปฏิบัติ มีโครงสร้างและขั้นตอนดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 โครงสร้างและขั้นตอนของบทเรียนประเภทฝึกหัดและปฏิบัติ

3. สถานการณ์จำลอง (Simulation) โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสอน โดยการใช้สถานการณ์จำลองเป็นการเลียนแบบ จำลองสถานการณ์ ขบวนการที่เกิดขึ้นตามความเป็นจริง หรือตามธรรมชาติ โดยทั่วไปเราอาจจะแบ่งสถานการณ์จำลองออกเป็น 2 ลักษณะ ตามลักษณะของการตอบสนอง หรือกิจกรรมที่นักเรียนจะต้องทำ ได้แก่ Static Simulation และ Interaction Simulation

Static Simulation เป็นการเสนอสภาพการณ์ที่เกิดขึ้นตามความเป็นจริงให้นักเรียนดู และฟัง ไม่ต้องทำอะไร เช่น สถานการณ์จำลองเกิดน้ำขึ้นน้ำลง การทำงานของกระบอกสูบของเครื่องยนต์ เป็นต้น โปรแกรมเช่นนี้จะเป็นการให้ดูการทำงานหรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเท่านั้น แต่ถ้านักเรียนสามารถจัดข้อมูลในสภาพการณ์นั้นได้ เช่น สามารถปรับอากาศและน้ำมันตั้งจังหวะการจุดระเบิด และอื่นๆ สถานการณ์จำลองการทำงานของกระบอกสูบในเครื่องยนต์นี้ จะกลายเป็น Interaction Simulation คือเป็นสถานการณ์จำลองที่นักเรียนเข้าไปมีส่วนในการตัดสินใจในสภาพการณ์นั้นด้วย ซึ่งรูปแบบนี้เป็นสถานการณ์จำลองที่มีประสิทธิภาพ และจะเป็นการสอนนักเรียนในเรื่องของการแก้ปัญหาด้วย

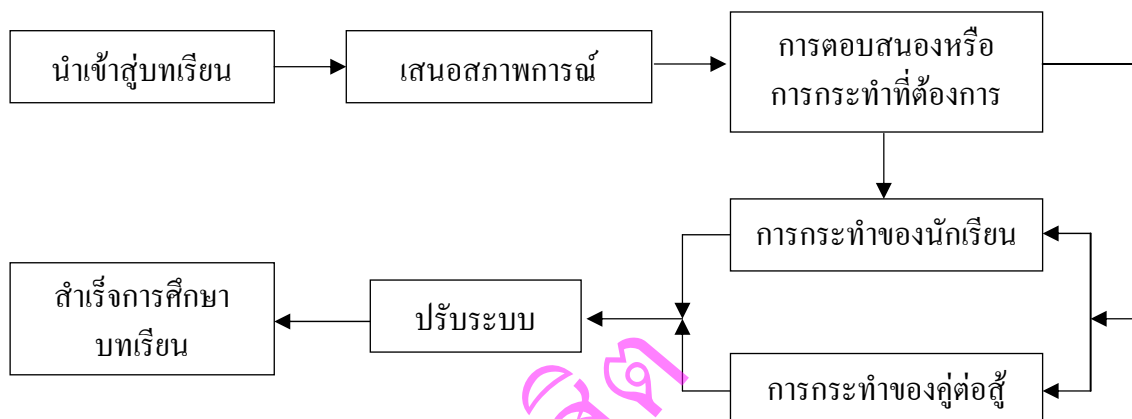
ขั้นตอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการใช้สถานการณ์จำลอง มีโครงสร้างและขั้นตอนดังภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 โครงสร้างและขั้นตอนของบทเรียนประเภทสถานการณ์จำลอง

4. แบบเกม (Games) เกมคอมพิวเตอร์ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ ได้แก่ เกมเพื่อการสอน และเกมที่ไม่ใช่การสอนหรือเป็นเกมเพื่อความบันเทิง

ขั้นตอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกม มีโครงสร้างและขั้นตอน ดังภาพที่



ภาพที่ 2.4 โครงร่างและขั้นตอนของบทเรียนประเภทเกม

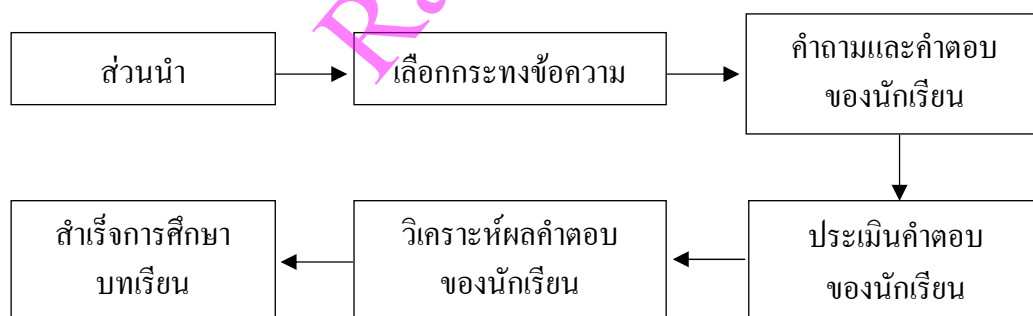
5. การทดสอบ (Testing) การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบหรือประเมินผลนักเรียน ทำได้ 2 วิธีคือ การใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการสร้างข้อสอบ และการใช้คอมพิวเตอร์ในการบริหารงานทดสอบหรือในการจัดสอบ

5.1 การใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการสร้างข้อสอบ โดยทั่วไปมักจะใช้โปรแกรม

คอมพิวเตอร์เพื่ออำนวยความสะดวกในการเชื่อมคำถามและคำตอบ นอกจากนี้ยังสามารถจัดเก็บใน ลักษณะเป็นคลังข้อสอบได้ด้วย

5.2 การใช้คอมพิวเตอร์ในการบริหารงานทดสอบ ครูสามารถเลือกหรือสุ่มข้อสอบที่ต้องการออกมาใช้เป็นแบบทดสอบได้

ขั้นตอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการบริหารงานทดสอบ มีโครงร่างและขั้นตอน ดังภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 โครงร่างและขั้นตอนการใช้คอมพิวเตอร์ในการบริหารงานทดสอบ

อำนาจ (2542 : 112-117) จำแนกประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็น 4 ประเภท ดังนี้ คือ

1. **บทเรียนชนิดโปรแกรมการสอนเนื้อหารายละเอียด (Tutorial Interaction)** บทเรียนนี้จะมีลักษณะเป็นกิจกรรมเสนอเนื้อหา โดยจะเริ่มจากบทนำซึ่งเป็นการกำหนดจุดประสงค์ของบทเรียน หลังจากนั้นเสนอเนื้อหาโดยการให้ความรู้แก่ผู้เรียนตามที่ผู้ออกแบบบทเรียนกำหนดไว้ และมีคำถามเพื่อให้ผู้เรียนตอบโปรแกรมในบทเรียนจะประเมินผลคำตอบของผู้เรียนทันที ซึ่งการทำงานของโปรแกรมจะมีลักษณะวนซ้ำ เพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับจนสำเร็จการศึกษาบทเรียน

2. **บทเรียนชนิดโปรแกรมการฝึกหัดทักษะ (Drill and Practice)** บทเรียนชนิดนี้จะมีลักษณะให้ผู้เรียนฝึกหัดทักษะหรือฝึกปฏิบัติเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ

3. **บทเรียนชนิดโปรแกรมจำลองสถานการณ์ (Simulation)** บทเรียนชนิดนี้จะมีลักษณะเป็นแบบจำลองเพื่อฝึกทักษะ และการเรียนรู้ใกล้เคียงกับความจริง ผู้เรียนไม่ต้องเสี่ยงภัยและเสียค่าใช้จ่ายน้อย

4. **บทเรียนชนิดโปรแกรมเกมการศึกษา (Education Games)** บทเรียนชนิดนี้จะมีลักษณะ เป็นการกำหนดเหตุการณ์ และกฎเกณฑ์ให้ผู้เรียนเลือกเล่นและแข่งขัน

กล่าวโดยสรุปได้ว่า จากการศึกษาและการรวบรวมเอกสารข้างต้นของ เชาวเลิศ เลิศโลพาร 2531, นูรณะ สมชัย 2538 และอำนาจ เดชชัยศรี 2542 ผู้วิจัยสรุปประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถแบ่งออกเป็น 5 ประเภทด้วยกัน ตามลักษณะการใช้งานได้แก่

1. **บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบฝึกหัดและแบบทดสอบ** คือบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่จะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ เพื่อวัดผลประมวลผลจนสามารถเข้าใจเนื้อหาในบทเรียน และสามารถทบทวนบทเรียนซ้ำได้

2. **บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบจำลองสถานการณ์** คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีการสร้างหรือจำลองสถานการณ์เหมือนจริงให้กับผู้เรียน เพื่อลดค่าใช้จ่ายและอันตรายจากการปฏิบัติจริง

3. **บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบเกม** คือบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่จะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ สนุกสนาน เพลิดเพลินกับการเรียนรู้เนื้อหาในบทเรียน ส่วนมากนิยมใช้กับเด็ก

4. **บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบการวิเคราะห์หรือการแก้ปัญหา** คือบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่จะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนรู้จักแก้ปัญหา โดยคอมพิวเตอร์จะสุ่มข้อมูลหรือแบบทดสอบให้ผู้เรียนวิเคราะห์หรือแก้ปัญหาคด้วยวิธีขององค์ความรู้ ด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และการประยุกต์ใช้

5. **บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบการสาธิต** คือบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนปฏิบัติตาม โดยคอมพิวเตอร์จะนำเสนอและวิธีการของผู้สอน จัดนำเสนอตามลำดับขั้นตอน

2.3 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีลักษณะเช่นเดียวกับบทเรียนโปรแกรม ดังนั้น การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้สร้างจะต้องเข้าใจเทคนิคการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเป็นอย่างดี การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้จะเริ่มต้นจากบทเรียนแบบโปรแกรมก่อน ดังที่ (ไพโรจน์, 2528 :74-78) อธิบายไว้ดังนี้

โชกราติสและอริสโตเติล ได้ให้ข้อคิดเกี่ยวกับกระบวนการสอนแบบขมขื่นและการเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเอง จนกระทั่งปี ค.ศ.1972 เพรสซี่ (Presey) ก็ได้เสนอความคิดว่า น่าจะสามารถใช้เครื่องจักรกลทำหน้าที่การสอนแทนครูที่เป็นมนุษย์ได้ ต่อมา สกินเนอร์ (Skinner) ก็ได้เสนอบทเรียนแบบเรียงลำดับ (Linear Programme) เพื่อใช้กับเครื่องช่วยสอนหรือเรียกว่า Teaching Machine และอีกไม่นาน คราวน์เดอร์ (Crowder) ก็ได้เสนอบทเรียนแบบแตกแขนง (Branching Programme) ซึ่งมีความยืดหยุ่นมากกว่าของสกินเนอร์ การพัฒนาบทเรียนแบบโปรแกรมนี้ ถือเป็นพื้นฐานที่สนับสนุนระบบการศึกษา เพื่อสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล จากการศึกษาวิจัยที่ ผ่าน มาพบว่า การใช้บทเรียนโปรแกรมสามารถสอนได้ใกล้เคียงกับการสอนโดยครู

บทเรียนแบบโปรแกรมในปัจจุบัน สามารถพบได้ 3 รูปแบบคือ ในรูปของหนังสือบทเรียนโปรแกรม (Programme Text) ในรูปของเครื่องมือช่วยสอน (Teaching Machine) ซึ่งรวมทั้งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วย และในรูปของส่วนหนึ่งของสื่อประสม (Multimedia Package) บทเรียนเหล่านี้จะเป็นแบบใดแบบหนึ่งใน 3 แบบ ดังนี้

2.3.1 บทเรียนแบบเรียงลำดับเส้นตรง (Linear Programme) รูปแบบของบทเรียนจะแบ่งออกเป็นหน่วยย่อยๆ ที่ต่อเนื่องกัน โดยเริ่มจากง่ายไปสู่สิ่งที่ยาก ผู้เรียนจะเรียนไปที่ละหน่วยจากหน่วยแรกและก้าวต่อไปตามลำดับ จะข้ามหน่วยหนึ่งหน่วยใดไม่ได้เด็ดขาด สิ่งทีเรียนรู้อาจ

หน่วยแรกๆ จะเป็นพื้นฐานของหน่วยถัดไป ลักษณะบทเรียนประเภทนี้มักจะให้คำตอบแบบถูกผิด หรือให้เติมคำในช่องว่าง และให้ผู้เรียนตรวจคำตอบในหน่วยถัดไปได้

2.3.2 บทเรียนแบบแตกแขนง (Branching Programme) เป็นบทเรียนสำเร็จรูปที่สร้างขึ้นเพื่อคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นหลัก โดยการแบ่งบทเรียนเป็นหน่วยย่อยและจะมีหน่วยที่เป็นกรอบหลักหรือกรอบอื่น (Home Pages) ซึ่งทุกคนจะต้องเรียน นอกจากนี้จะมีหน่วยย่อยแตกแขนงออกไป เพื่อเสริมความเข้าใจสำหรับบุคคลบางคนที่ต้องการเมื่อผ่านไปยังหน่วยแขนงแล้วจะกลับมายังหน่วยหลักอีก และจะเรียนต่อไปตามผลของการตอบสนองความต้องการภายใน จะควบคุมลำดับให้สามารถเรียนรู้เนื้อหาได้ตลอด โครงสร้างบทเรียนนี้จะสลับซับซ้อนและยุ่งยาก กว่าแบบเรียงลำดับเส้นตรง

2.3.3 บทเรียนแบบแอดจังก์ทีฟ (Adjunctive Programme) เป็นบทเรียนสำเร็จรูปที่มีลักษณะแบบแตกแขนง แต่การเสนอเนื้อหาจะมากกว่า แลการตอบคำถามจะกระทำในตอนท้ายบทแล้วอาจ ข้ามไปยังหน่วยงานอื่นเลย ถ้าผู้เรียนสามารถแสดงให้เห็นว่ามีความรู้ในส่วนที่จะข้ามไปนั้นแล้ว แต่ในปัจจุบันการจัดทำบทเรียนแบบโปรแกรมนิยมใช้แบบผสมผสานมากขึ้น ทั้งนี้เพราะแต่ละแบบมีจุดเด่นของตนเอง เมื่อนำจุดเด่นทุกแบบมารวมกันก็จะได้โปรแกรมที่ดี

2.4 หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ Tutorial จะยึดหลักการเรียนการสอนเป็นพื้นฐาน โดยจะดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้นของ Gagne ตามลำดับขั้นสอนดังนี้ (ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2539 : 30-37)

1. ได้รับความสนใจ (Gain Attention) ขั้นตอนแรกของการสอนก็คือ การดึงดูดความสนใจผู้เรียน ให้ผู้เรียนมีความต้องการที่จะเรียนตามหลักจิตวิทยา แล้วการสร้างให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจถือเป็นกระบวนการที่สร้างพฤติกรรมนำไปสู่เป้าหมาย ดังนั้น ผู้ออกแบบควรมีการนำเสนอในรูปแบบที่ช่วยได้รับความสนใจด้วยสื่อที่ประกอบด้วย ภาพเคลื่อนไหว สี เสียง และสื่อประสามในเนื้อหาของ บทเรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความต้องการที่จะเรียน เป็นต้น มีดังนี้

สิ่งที่ต้องพิจารณาได้รับความสนใจของผู้เรียน มีดังนี้

- 1.1 ใช้กราฟิกที่เกี่ยวข้องกับส่วนของเนื้อหา และกราฟิกนั้นควรมีขนาดใหญ่ ง่าย และ ไม่ซับซ้อน
- 1.2 ใช้ภาพเคลื่อนไหว (Animation) หรือเทคนิคอื่นๆ เข้าช่วย เพื่อแสดงการ เคลื่อนไหว แต่ควรสั้นและง่าย
- 1.3 ควรใช้สีเข้าช่วย โดยเฉพาะสีเขียว แดง น้ำเงิน หรือสีเข้มอื่นๆ ที่ตัดกับพื้นชัดเจน
- 1.4 ใช้เสียงให้สอดคล้องกับกราฟิก
- 1.5 กราฟิกควรจะค้างบนหน้าจอจนกระทั่งผู้เรียนกดแป้นพิมพ์ หรือกดแคร์ยาว
- 1.6 ในกราฟิกดังกล่าว ควรบอกข้อบทเรียนไว้ด้วย
- 1.7 ควรใช้เทคนิคการเขียนกราฟิกที่แสดงบนจอ ได้เร็ว
- 1.8 กราฟิกนั้น นอกจากจะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาแล้ว ต้องเหมาะสมกับวัยผู้เรียนด้วย

2. บอกวัตถุประสงค์ (Define Objective) เพื่อให้ผู้เรียนทราบถึงเป้าหมายในการเรียน โดยรวม และรู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาที่ผู้เรียนจะสามารถทำได้หลังจากสำเร็จการศึกษาบทเรียน นับว่าเป็นการสร้างแรงจูงใจในการเรียนและทำให้ผู้เรียนเกิดความพยายามในการที่จะไปให้ถึงเป้าหมาย

การบอกวัตถุประสงค์นั้น สามารถทำได้หลายแบบ ตั้งแต่แบบที่บอกวัตถุประสงค์ กว้างๆ จนกระทั่งถึงการบอกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ทั้งนี้แล้วแต่ผู้เขียนบทเรียน และเนื้อหา ของบทเรียน แต่โดยหลักการเรียนการสอนแล้ว มักกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื่องจาก สามารถวัดและสังเกตได้

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการบอกวัตถุประสงค์ มีดังนี้

- 2.1 ใช้คำสั้นๆ และเข้าใจได้ง่าย
- 2.2 หลีกเลี่ยงคำที่ยังไม่เป็นที่รู้จัก และเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป
- 2.3 ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไป ควรจะดูเนื้อหาแต่ละส่วน
- 2.4 ผู้เรียนควรทราบว่าหลังจากเรียนสำเร็จการศึกษาแล้ว จะนำไปใช้ทำอะไรได้บ้าง
- 2.5 หากบทเรียนนั้นมีบทเรียนย่อยหลายๆ บทเรียน หลังจากบอกวัตถุประสงค์กว้างๆ แล้ว ควรจะตามด้วยรายการให้เลือก และหลังจากนั้นควรจะบอกวัตถุประสงค์ เฉพาะของบทเรียนย่อย

- 2.6 อาจจะทำหน้าที่ให้วัตถุประสงค์ปรากฏบนจอทีละข้อๆ ก็ได้ แต่ควรคำนึงถึงค่าเวลา ระหว่างช่วงให้เหมาะสม หรือให้ผู้เรียนกดแป้นพิมพ์เพื่อดูวัตถุประสงค์ต่อไปทีละข้อก็ได้
- 2.7 เพื่อให้วัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้น อาจใช้กราฟิกง่ายๆ เข้าช่วยเช่น กรอบ ลูกศร และรูปทรงเรขาคณิต แต่ไม่ควรใช้การเคลื่อนไหวเข้าช่วยโดยเฉพาะกับตัวหนังสือ

3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Pre-knowledge) ก่อนที่จะให้ความรู้ใหม่กับผู้เรียน ซึ่งในส่วนของเนื้อหาและแนวคิดนั้นๆ ผู้เรียนอาจจะไม่มีพื้นฐานมาก่อน การทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียนตามทฤษฎีโครงสร้างความรู้ การรับรู้ เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ การรับรู้ข้อมูลเป็นการสร้างความหมาย โดยการเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม กระตุ้นให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้เข้าด้วยกัน เช่น การทดสอบก่อนการเรียนรู้ (Pretest) แต่ไม่จำเป็นต้องเป็นการทำสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นเป็นบทเรียนที่เรียนต่อๆ กันไปตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิมอาจเป็นไปในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนมาก่อนหน้านี้การกระตุ้น ดังกล่าวอาจแสดงด้วยคำพูด การเขียน ภาพ หรือเป็นการผสมผสานกัน แล้วแต่ความเหมาะสมของเนื้อหา

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการทบทวนความรู้เดิม มีดังนี้

- 3.1 ไม่ควรเดาเอาว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานก่อนการศึกษาใหม่เท่ากันควรมีการทดสอบหรือให้ความรู้เพื่อเป็นการทบทวนความรู้เดิม ให้ผู้เรียนพร้อมที่จะรับความรู้ใหม่
- 3.2 การทบทวนหรือทดสอบควรให้กระชับ และตรงตามวัตถุประสงค์มากที่สุด
- 3.3 ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่ หรือออกจากกรอบทดสอบเพื่อไปศึกษาทบทวนตลอดเวลา
- 3.4 หากไม่มีการทดสอบความรู้เดิม ผู้เขียนโปรแกรมควรรหาทางกระตุ้นให้ผู้เรียนกลับไปคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนมาก่อนหน้านี้ หรือประสบการณ์ที่ผ่านมา
- 3.5 อาจจะใช้ภาพประกอบเป็นตัวช่วยในการกระตุ้น ให้ผู้เรียนย้อนกลับไปคิดจะทำให้บทเรียนมีความน่าสนใจมากขึ้น

4. การเสนอเนื้อหาใหม่ (Present Information) รูปแบบในการนำเสนอเนื้อหาเหมือนกันหลายลักษณะตั้งแต่ข้อความ ภาพนิ่ง ตารางข้อมูล กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว จากหลักฐานการวิจัยพบว่า การนำเสนอเนื้อหาโดยใช้สื่อหลายรูปแบบ หรือที่เรียกว่า สื่อประสมนั้น นับเป็นการเสนอที่มีประสิทธิภาพ เพราะนอกจากจะสร้างความสนใจของผู้เรียนแล้ว ยังทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและจดจำได้มากขึ้น

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ มีดังนี้

- 4.1 ใช้ภาพประกอบการเสนอเนื้อหา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญ
- 4.2 พยายามใช้ภาพเคลื่อนไหวในส่วนของเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน มีการเปลี่ยนแปลงเป็นลำดับขั้น
- 4.3 ใช้แผนภูมิ แผนภาพ กราฟสถิติ สัญลักษณ์ หรือภาพเปรียบเทียบ
- 4.4 ในการนำเสนอเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน ให้นั้นในส่วนของคุณค่าสำคัญ เช่น อาจเป็นการขีดเส้นใต้ การตีกรอบ การกระพริบ การเปลี่ยนสีพื้น การโยงลูกศร การใช้สีหรือการชี้แนะด้วยคำพูด เช่น คู่มือด้านล่างของภาพ เป็นต้น

5. ชี้นำทางการเรียนรู้ (Guide Learning) ตามหลักการเรียนรู้ ผู้เรียนจะจำได้ดีหากมีการจัดระบบการสอนเนื้อหาที่ดี และสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน ซึ่งการชี้นำทางการเรียนรู้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้ออกแบบควรสร้างสรรค์เทคนิคเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบด้วยตนเอง เช่น การถามคำถามให้ผู้เรียนตอบหรือการใช้ภาพในการนำเสนอตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ให้ผู้เรียนได้ทดลองหรือโต้ตอบกับตัวอย่างนั้นๆ จนผู้เรียนสามารถค้นพบแนวคิดด้วยตนเอง การให้คำแนะนำในการใช้บทเรียนถือว่าเป็นองค์ประกอบหลักอย่างหนึ่งของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อช่วยให้การใช้บทเรียนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการชี้นำทางการเรียนรู้ มีดังนี้

- 5.1 แสดงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้ และช่วยให้เห็นว่าสิ่งย่อยนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหญ่อย่างไร
- 5.2 แสดงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่ กับสิ่งที่ผู้เรียนมีความรู้หรือมีประสบการณ์มาแล้ว
- 5.3 พยายามให้ตัวอย่างที่แตกต่างกันออกไป เพื่อช่วยอธิบายเนื้อหาใหม่ให้ชัดเจนขึ้น เช่น ตัวอย่างของถ้วยหลายๆ ชนิด หลายๆ ขนาด

5.4 ให้ตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างที่ถูกต้อง เพื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ถูกต้อง เช่น ให้รูปภาพกระป๋องน้ำ ภาพของจาน และบอกว่าภาพเหล่านี้ไม่ใช่ถ้วย เป็นต้น

6. กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Responses) การกระตุ้นให้เกิดการตอบสนองจากผู้เรียน โดยการทดสอบว่าผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่ครูกำลังสอนอยู่หรือไม่ และผู้เรียนมีโอกาสดำเนินการทดสอบความเข้าใจของตนในเนื้อหาที่กำลังศึกษาอยู่ การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่จะกระตุ้นให้เกิดการตอบสนองนั้น มักจะออกมาในรูปแบบของกิจกรรมต่างๆ ที่ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการคิด การปฏิบัติในเชิงโต้ตอบ โดยมีวัตถุประสงค์หลักในการให้ผู้เรียนแสดงถึงความเข้าใจในสิ่งที่กำลังเรียน

สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อให้การจำลองผู้เรียนดีขึ้น ผู้ออกแบบบทเรียนควรจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกระทำในกิจกรรมขั้นตอนต่างๆ ซึ่งมีข้อแนะนำ ดังนี้

- 6.1 พยายามให้ผู้เรียนได้ตอบสนองด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งตลอดการเรียนบทเรียน
- 6.2 ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสพิมพ์คำตอบสั้นๆ แต่ไม่ควรยาวเกินไป
- 6.3 ถามคำถามเป็นช่วงๆ ตามความเหมาะสมของเนื้อหา
- 6.4 ระวังความคิดและจินตนาการด้วยคำถาม
- 6.5 ไม่ควรถามครั้งเดียวหลายๆ คำถาม หรือถามคำถามเดียวแต่ตอบได้หลายคำตอบ
- 6.6 หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำๆ หลายครั้งเมื่อทำผิด เมื่อผิดสองครั้งควรจะให้การตรวจปรับ และเปลี่ยนทำกิจกรรมอย่างอื่นตามตัวเลือก
- 6.7 ในการตอบสนองที่มีผิดพลาดบ้างด้วยความเข้าใจผิด เช่น การพิมพ์ตัว L กับตัวเลข 1 เป็นต้น
- 6.8 ควรจะตอบสนองของผู้เรียนบนเฟรมเดียวกันกับคำถาม และการตรวจปรับคำตอบ จะต้องอยู่บนเฟรมเดียวกันด้วย ซึ่งอาจจะเป็นเฟรมซ้อนขึ้นมาในเฟรมหลักเดิมก็ได้

7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Previous Feedback) การวิจัยพบว่า CAI นั้น จะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนได้มากขึ้นนั้น บทเรียนจะต้องทำท้ายผู้เรียน โดยบอกจุดหมายที่ชัดเจนให้ Feedback เพื่อ บอกว่าขณะนี้ผู้เรียนอยู่ตรงไหน ห่างจากเป้าหมายเท่าใด

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการให้ข้อมูลย้อนกลับ มีดังนี้

- 7.1 ให้ Feedback ทันทีหลังจากผู้เรียนตอบสนอง

- 7.2 บอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือผิด
- 7.3 แสดงคำถาม คำตอบ และ Feedback อยู่บนเฟรมเดียวกัน
- 7.4 ใช้ภาพง่ายๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
- 7.5 หลีกเลี่ยงผลทางภาพ หรือการให้ Feedback ที่ตื่นตาทหากผู้เรียนทำผิด
- 7.6 ใช้เสียงไล่ขึ้นสูงสำหรับคำตอบที่ถูกต้อง และไล่เสียงต่ำหากตอบผิด
- 7.7 เฉลยคำตอบที่ถูกต้องหลังจากผู้เรียนทำผิด 1-2 ครั้ง
- 7.8 ใช้การให้คะแนนเพื่อบอกถึงความใกล้เคียงจากเป้าหมาย

8. ทดสอบความรู้หลังบทเรียน (Access Performance) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จัดเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมการทดสอบความรู้ใหม่ ซึ่งอาจจะเป็นการทดสอบระหว่างบทเรียน หรือการทดสอบในช่วงท้ายของบทเรียนเป็นสิ่งจำเป็น การทดสอบดังกล่าวเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบตัวอย่าง การทดสอบเพื่อเก็บคะแนนหรือจะเป็นการทดสอบเพื่อวัดว่าผู้เรียนผ่านเกณฑ์ต่ำสุดเพื่อที่จะศึกษาบทเรียนต่อไปได้หรือไม่ การทดสอบดังกล่าวนอกจากจะเป็นการประเมินการเรียนรู้แล้ว ยังมีผลในการจำระยะยาวของผู้เรียนอีกด้วย

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการทดสอบความรู้หลังบทเรียน มีดังนี้

- 8.1 ต้องแน่ใจว่า สิ่งที่ต้องการวัดนั้นตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน
- 8.2 ข้อทดสอบคำตอบ และการตรวจปรับอยู่บนเฟรมเดียวกัน
- 8.3 หลีกเลี่ยงการให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป นอกเสียจากว่าต้องการจะทดสอบการพิมพ์
- 8.4 ให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียวในแต่ละคำถาม ยกเว้นในหนึ่งคำถามมีคำตอบย่อยอยู่ด้วย
- 8.5 บอกผู้เรียนด้วยว่าจะตอบคำถามด้วยวิธีใด เช่น ให้กด T ถ้าเห็นว่าถูก และกด F ถ้าเห็นว่าผิด
- 8.6 คำนึงถึงความแม่นยำ และความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ
- 8.7 อย่าตัดสินคำตอบว่าผิดถ้าการตอบไม่ชัดเจน เช่น ถ้าคำตอบที่ต้องการเป็นตัวอักษร แต่ผู้เรียนพิมพ์ตัวเลข ควรจะบอกให้ผู้เรียนตอบใหม่ ไม่ใช่บอกว่าตอบผิด
- 8.8 ไม่ควรตัดสินคำตอบว่าผิด หากผิดพลาดหรือเว้นวรรคผิด หรือให้ตัวพิมพ์เล็ก แทนที่จะใช้ตัวพิมพ์ใหญ่

9. การจำและนำไปใช้งาน (Promote Retention and Transfer) ขั้นตอนสุดท้ายของการสอนได้แก่ การจำและนำไปใช้งาน สิ่งสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีความคงทนในการจำข้อมูลความรู้ใดความรู้หนึ่งคือ การทำให้เกิดบริบทที่มีความหมายต่อผู้เรียน ซึ่งการทำให้เกิดบริบทนั้นหมายถึง การทำให้ผู้เรียนระหนักว่าข้อมูลความรู้ใหม่ที่ได้เรียนรู้ไปนั้น มีส่วนสัมพันธ์กับข้อมูลความรู้เดิมสำหรับขั้นตอนการสอนในส่วนของการนำไปใช้นั้น ผู้สอนจะต้องศึกษาหากิจกรรมใหม่ๆ และหลากหลายไว้ให้ผู้เรียน โดยกิจกรรมที่จัดหานั้นจะต้องเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ที่เพิ่งเรียนมา ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรเสนอสรุปแนวคิดที่สำคัญซึ่งครอบคลุมถึงการเชื่อมโยงข้อมูลความรู้ใหม่กับข้อมูลความรู้เดิมของผู้เรียน

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการประยุกต์หลักเกณฑ์การนำไปใช้งาน มีดังนี้

- 9.1 สรุปกับผู้เรียนว่าความรู้ใหม่ มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์ที่ผู้เรียนคุ้นเคยแล้ว อย่างไร
- 9.2 ทบทวนแนวคิดที่สำคัญของเนื้อหาเพื่อเป็นการสรุป
- 9.3 เสนอแนะเนื้อหาที่ความรู้ใหม่อาจถูกนำไปใช้ประโยชน์ได้
- 9.4 บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาต่อไป

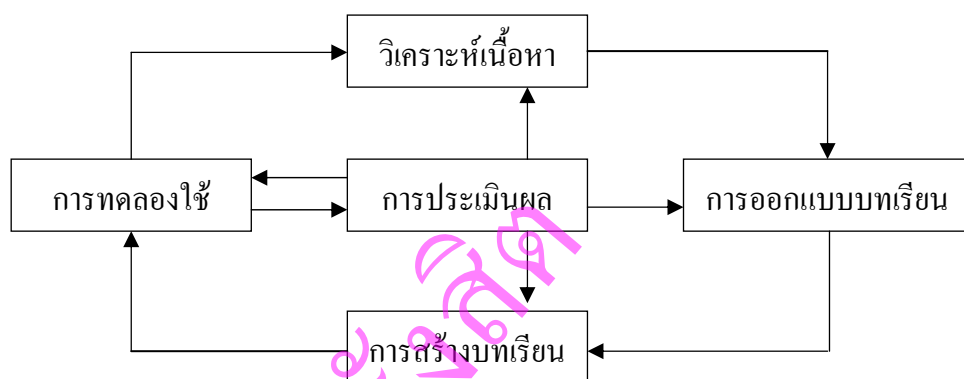
สรุปขั้นตอนการออกแบบการสอนทั้ง 9 ของ Gagne นี้ เป็นเทคนิคการออกแบบที่ใช้ได้อย่างกว้างๆ และไม่ใช้ขั้นตอนที่ตายตัวและไม่จำเป็นต้องครอบคลุมทั้ง 9 ขั้น ขึ้นอยู่กับเทคนิคการนำเสนอและเนื้อหาของบทเรียน ขณะเดียวกันก็พยายามปรับเทคนิคการนำเสนอไม่ให้ซ้ำๆ กัน หลักการในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สำคัญคือ การที่จะทำให้ผู้เรียนได้เกิดความรู้ที่ใกล้เคียงกับการเรียนรู้จากผู้สอนโดยตรง โดยการอาศัยหลักการในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังกล่าว ดัดแปลงให้สอดคล้องกับสมรรถนะของคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน ตลอดจนวัตถุประสงค์และกลุ่มเป้าหมายที่เรียน

2.5 การสร้างและการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

มนต์ชัย (2539: 42-46) กล่าวว่า iva ขั้นตอนการพัฒนาการสร้างและออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถแบ่งขั้นตอนการพัฒนาได้ดังนี้คือ

1. การวิเคราะห์เนื้อหา
2. การออกแบบบทเรียน
3. การสร้างบทเรียน

4. การทดลองใช้
5. การประเมินผลบทเรียน



ภาพที่ 2.6 กระบวนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โดยมีรายละเอียดแต่ละขั้นตอน ดังนี้

1. การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนแรกของการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากผลที่ได้จากขั้นตอนนี้จะส่งผลถึงขั้นตอนต่อไป ถ้าการวิเคราะห์เนื้อหาไม่สมบูรณ์ จะทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นไม่มีประสิทธิภาพที่จะนำไปใช้งานตามวัตถุประสงค์ได้ ขั้นตอนนี้จะต้องกระทำด้วยความรอบคอบ และต้องใช้ข้อมูลจากแหล่งต่างๆ เข้าช่วย รวมทั้งอาศัยผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสมบูรณ์ของเนื้อหา ดังต่อไปนี้

1.1 การวิเคราะห์เนื้อหา เนื้อหาบทเรียนที่ได้มาจากการศึกษา การวิเคราะห์รายวิชา และเนื้อหาของหลักสูตร รวมถึงแผนการเรียนและการสอน และคำอธิบายรายวิชา หนังสือ ตำรา และเอกสารประกอบในการสอนแต่ละวิชา หลังจากได้รายละเอียดของเนื้อหามาแล้วให้กระทำดังนี้

- 1.1.1 นำมากำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป
- 1.1.2 จัดลำดับเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง
- 1.1.3 เขียนหัวข้อเรื่องตามลำดับเนื้อหา
- 1.1.4 เลือกหัวเรื่องและเขียนหัวข้อย่อย
- 1.1.5 เลือกหัวเรื่องที่จะนำมาเสนอ
- 1.1.6 นำเรื่องที่เลือกมาแยกเป็นหัวข้อย่อย แล้วจัดลำดับความต่อเนื่องและความสัมพันธ์ในหัวข้อย่อยของเนื้อหา

1.2 การกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน วัตถุประสงค์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะบ่งบอกถึงสิ่งที่คาดหวังว่า ผู้เรียนจะแสดงพฤติกรรมใดๆ ออกมาหลังจากสิ้นสุดการเรียนรู้ โดยที่พฤติกรรมนั้นจะต้องวัดได้ คำที่ระบุในวัตถุประสงค์นี้จึงเป็นคำกริยาที่ชี้เฉพาะเช่น อธิบาย แยกแยะ เปรียบเทียบ วิเคราะห์ เป็นต้น โดยนำเนื้อหาและกิจกรรมที่ได้จากที่ผ่านมาซึ่งสอดคล้อง กับหัวข้อย่อย ที่จะมาสร้างเป็นบทเรียนมาพิจารณาเขียนวัตถุประสงค์

1.3 การวิเคราะห์สื่อและกิจกรรมการเรียนการสอน ในขั้นตอนนี้จะยึดตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนเป็นหลัก โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.3.1 กำหนดเนื้อหา กิจกรรมการเรียนของเนื้อหาที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะได้เรียนรู้

1.3.2 เขียนเนื้อหาสั้นๆ ทุกหัวข้อย่อยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิง

พฤติกรรม

1.3.3 เขียนสังเขปของเนื้อหาทุกหัวข้อย่อย จากนั้นจึงทำการจัดลำดับเนื้อหาตามลำดับขั้นดังนี้

1.3.3.1 บทนำ

1.3.3.2 ระดับของเนื้อหาและกิจกรรม

1.3.3.3 ความต่อเนื่องของเนื้อหาของแต่ละเฟรม

1.3.3.4 ความยากง่ายของเนื้อหา

1.3.3.5 เลือกและกำหนดสื่อที่จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้พิจารณาในแต่ละกิจกรรม ต้องใช้สื่อชนิดใดแล้วระบุลงในกิจกรรม

1.4 การกำหนดขอบข่ายของบทเรียน หมายถึง การกำหนดความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละหัวข้อย่อย ในกรณีที่เนื้อหาเรื่องดังกล่าวแยกเป็นหัวข้อย่อยหลายๆ หัวข้อ จำเป็นต้องกำหนดขอบข่ายของบทเรียนแต่ละเรื่อง เพื่อความสัมพันธ์กันระหว่างบทเรียนจะได้ทราบถึงแนวทางขอบข่ายของบทเรียนที่ผู้เรียนจะเรียนต่อไป

1.5 การกำหนดวิธีการนำเสนอ การนำเสนอเนื้อหาในขั้นนี้ได้แก่ การเลือกรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละเฟรมว่า จะใช้วิธีการใดโดยสรุปผลจากขั้นตอนการวิเคราะห์เนื้อหาและการกำหนดขอบข่ายของบทเรียน นำมากำหนดเป็นรูปแบบและแสดงกราฟิกบนจอภาพ และการออกแบบเฟรมต่างๆ ของบทเรียน

2. การออกแบบบทเรียน ในขั้นตอนนี้ หมายถึง ป้ายเรื่อง (Storyboard) และผังงาน (Flowchart) บทดำเนินเรื่อง หมายถึง เรื่องราวของบทเรียนที่ประกอบด้วย เนื้อหาแบ่งออกเป็นเฟรมตามวัตถุประสงค์และรูปแบบการนำเสนอ โดยร่างเป็นเฟรมย่อยๆ เรียงลำดับตั้งแต่เฟรมที่ 1 จนถึงเฟรมสุดท้ายของบทเรียน บทดำเนินเรื่องจะประกอบด้วยภาพ ข้อความ ลักษณะของภาพ และเสียงต่างๆ โดยมีลักษณะเช่นเดียวกันกับบทของการถ่ายทำสไลด์หรือภาพยนตร์ การเขียนบทดำเนินเรื่องจะยึดหลักของข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์เนื้อหาที่ผ่านมาเป็นหลัก บทดำเนินเรื่องจะใช้ เป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนในขั้นต่อไป ดังนั้นการสร้างบทดำเนินเรื่องจะต้องมีความละเอียด รอบคอบและสมบูรณ์ เพื่อให้การสร้างบทเรียนในขั้นต่อไปทำได้ง่ายและเป็นระบบ อีกทั้งยังสะดวกต่อการแก้ไขบทเรียนในภายหลังได้

ผังงาน หมายถึง แผนภูมิที่แสดงความสัมพันธ์ของบทดำเนินเรื่อง ซึ่งเป็นการจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละส่วน ดังนั้น การเขียนบทดำเนินเรื่องและผังงาน จึงต้องทำควบคู่กันไป ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบบทเรียนว่าจะพิจารณาสิ่งใดก่อน อาจจะเขียนไปพร้อมๆ กันก็ได้ ในขั้นตอนนี้มีกิจกรรมที่จะต้องกระทำดังนี้

- 2.1 เขียนผังงานและบทดำเนินเรื่อง โดยการกระทำดังนี้
 - 2.1.1 แสดงการเริ่มต้นและจุดสำเร็จการศึกษาของเนื้อหา
 - 2.1.2 แสดงการเชื่อมต่อและความสัมพันธ์การเชื่อมโยงบทเรียน
 - 2.1.3 การแสดงปฏิสัมพันธ์ของเฟรมต่างๆ ของบทเรียน
 - 2.1.4 แสดงเนื้อหา โดยใช้แบบสาขาแตกขยายหรือแบบเชิงเส้น
 - 2.1.5 แสดงการดำเนินบทเรียนและวิธีการเสนอเนื้อหาและกิจกรรม
- 2.2 การออกแบบจอภาพและแสดงผล มีส่วนที่ต้องพิจารณาดังนี้
 - 2.2.1 บทนำและวิธีการใช้โปรแกรม
 - 2.2.2 การจัดเฟรมหรือแต่ละหน้า
 - 2.2.3 การให้สี แสง เสียง ภาพ ลายกราฟิกต่างๆ
 - 2.2.4 การพิจารณารูปแบบอักษร
 - 2.2.5 การตอบสนองและการโต้ตอบ
 - 2.2.6 การแสดงผลบนจอภาพและเครื่องพิมพ์

2.3 กำหนดความสัมพันธ์ ได้แก่

2.3.1 ความสัมพันธ์ของเนื้อหา

2.3.2 กิจกรรมการเรียนการสอน

การวิเคราะห์เนื้อหาในขั้นตอนที่ 1 และการออกแบบบทเรียนในขั้นตอนที่ 2 นับว่าเป็นกระบวนการเตรียมการสร้างตัวบทเรียน ที่อยู่ในลักษณะของเอกสารเป็นส่วนใหญ่ ทั้งสองขั้นตอนนี้จึงรวมเรียกว่า ขั้นของการออกแบบบทเรียน (Courseware Designing) หรือการสร้างคอร์สแวร์ของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลังจากได้ออกแบบคอร์สแวร์แล้ว ขั้นตอนต่อไปจะเป็นการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

3. การสร้างบทเรียน การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในขั้นนี้จะยึดตามขั้นตอนที่ดำเนินการมาแล้วทั้งหมด เพื่อสร้างบทเรียน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งทำได้สองลักษณะตามที่ได้กล่าวมาแล้ว คือการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับสร้างบทเรียนโดยเฉพาะในลักษณะของระบบนิพนธ์บทเรียน ซึ่งการใช้โปรแกรมประเภทนี้เหมาะสำหรับผู้สอนทุกๆ ไป โดยไม่จำเป็นต้องมีทักษะทางด้านเขียนโปรแกรมมาก่อน ส่วนอีกลักษณะหนึ่งคือ การใช้โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ วิธีการสร้างบทเรียนแบบนี้จะเป็นการใช้ภาษาคอมพิวเตอร์สร้างบทเรียน โดยที่ผู้สร้างจะต้องอาศัยความชำนาญ และมีประสบการณ์ในด้านการเขียนโปรแกรมต่างๆ มาแล้วเป็นอย่างดี การสร้างบทเรียนประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

3.1 การเตรียมการ ได้แก่

3.1.1 การเตรียมข้อความ

3.1.2 การเตรียมภาพ เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิก

3.1.3 การเตรียมเสียง

3.1.4 การเตรียมสิ่งอื่นๆ

3.2 การใส่เนื้อหาและกิจกรรม ได้แก่

3.2.1 ป้อนข้อมูลที่จะแสดงบนจอภาพ

3.2.2 สิ่งที่คาดหวังและการตอบสนอง

3.2.3 ข้อมูลสำหรับการควบคุมการตอบสนอง

3.2.4 การใส่ข้อมูลเพื่อบันทึกการสอน

4. การทดลองใช้ หลังจากสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสร็จสิ้นแล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นการทดลองใช้บทเรียน ซึ่งเป็นขั้นตอนที่จำเป็นอย่างยิ่ง ก่อนที่จะนำบทเรียนไปใช้ในการเรียนการสอน โดยมีข้อปฏิบัติดังนี้

4.1 การตรวจสอบ ในการตรวจสอบจะต้องกระทำตลอดเวลา ซึ่งรวมถึงการตรวจสอบ ในแต่ละขั้นตอนของการออกแบบและพัฒนาบทเรียน

4.2 การทดลองใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำเป็นต้องมีการทดลองใช้งาน ก่อนที่จะมีการนำไปใช้จริง โดยกระทำกับกลุ่มเป้าหมายและผู้เชี่ยวชาญ เพื่อเป็นการตรวจสอบ ความถูกต้องและความสมบูรณ์ของบทเรียน

5. การประเมินผล การประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะคล้ายกับการประเมิน ผลบทเรียนทั่วไป โดยทั่วไปมีวัตถุประสงค์ 2 ประการคือ เพื่อการประเมินผลตัวบทเรียน และเพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน เมื่อเรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สถิติมา เป็นเกณฑ์ ในการประเมินผลด้านประสิทธิภาพของตัวบทเรียน

กล่าวโดยสรุปคือ การสร้างและการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต้องคำนึงถึงกลุ่ม ผู้เรียน และหลักสูตรเนื้อหาและวิชาที่จะทำการสร้างคือ จะต้องทำให้ครบขบวนการที่ตั้งเอาไว้ ไม่ว่าจะเป็น การวิเคราะห์เนื้อหา การออกแบบบทเรียน การสร้างบทเรียน การประเมินผล ขั้นตอน เหล่านี้ถือว่า สำคัญที่จะช่วยให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ ที่สามารถนำไปใช้ในการ เรียนการสอน ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามที่ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานได้

2.6 ข้อควรคำนึงถึงในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สมชัย (2544: 21-25) กล่าวถึง ข้อควรคำนึงถึงในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอน ไว้ดังนี้คือ

1. คุณลักษณะตัวอักษรที่ใช้กับหน้าจอคอมพิวเตอร์

การใช้ฟอนต์ (Font) ที่ใช้สามารถใช้ได้กับทุกเครื่อง ไม่เฉพาะเครื่องที่สร้างงาน CAI เท่านั้น พยายามอย่าใช้ฟอนต์หลากหลาย ซึ่งอาจทำให้เกิดปัญหาในภายหลังได้ โดยเฉพาะกับหัว เรือง

2. การเลือกฟอนต์สำหรับข้อความ

การเลือกฟอนต์สำหรับข้อความมีดังนี้

2.1 สำหรับตัวอักษรขนาดเล็ก ใช้ฟอนต์ที่ชัดที่สุด จะ ได้สามารถเห็นได้ชัดเจน

2.2 ใช้งานเดียวกันใช้ฟอนต์ที่แตกต่างกันให้น้อยที่สุด และพยายามใช้ตัวหนา และตัวเอนในหัวข้อที่ต้องการเน้น

2.3 พยายามจัดช่องไฟอย่าให้ชิดกันเกินไป ในกรณีที่ฟอนต์มีช่องไฟชิดอาจต้องจัดใหม่

2.4 ขยายตัวอักษรให้ได้สัดส่วน เพื่อเน้นข้อความที่ต้องการ

2.5 หัวข้อใหญ่ พยายามปรับช่องไฟเพื่อให้เกิดความพอเหมาะกับความหนา

2.6 เพื่อให้ตัวหนังสือเด่น อาจจำเป็นต้องใช้สีที่แตกต่างกันและให้ลอยขึ้นจากหลัง

2.7 ใส่เงาไปบางๆ เพื่อช่วยให้ตัวหนังสือจะได้รู้สึกนุ่มนวลลงสำหรับข้อความ

2.8 เพื่อดึงดูดความสนใจ พยายามจัดกลุ่มคำเป็นรูปแบบต่างๆ ในกรณีที่ต้องการทดลองใส่สีต่างๆ เพื่อช่วยลดตัวหนังสือซ้ำซ้อน

2.9 รอบหัวข้อความพยายามให้มีพื้นที่ว่าง เพื่อความสวยงาม

2.10 พยายามถามความเห็นจากผู้อื่น เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบที่ใช้

3. การใช้ Text และ Title บนจอคอมพิวเตอร์

บนจอคอมพิวเตอร์จะถูกสร้างภาพด้วยระบบอนาล็อก (Analog) แต่บนจอคอมพิวเตอร์จะถูกสร้างขึ้นด้วยระบบภาพดิจิทัล (Digital) ข้อแนะนำคือ

3.1 ฟอนต์สำหรับ Title จะต้องเรียบง่ายและหนา เพื่ออ่านได้ง่าย

3.2 เมื่อสร้าง Text บนฉากดำ ควรให้ตัวหนังสือสีขาว

3.3 ใส่เงาเพื่อให้ตัวหนาลอยขึ้นมาจากหลัง

3.4 อย่าใช้ตัวหนังสือหรือสีบนฉากสีขาว

3.5 อย่าจัดช่องไฟให้ชิดเกินไป

3.6 ในกรณีที่มีการใช้เส้นดำ หรือใช้ลวดลายกราฟิก จะต้องมีการกำหนดความหนาของเส้นพอสมควร เพราะเส้นจะขาดถ้าบางเกินไป

3.7 พยายามใช้เส้นคู่ บล็อก หรือวงกลมซ้อนๆ กันเมื่อต้องการสร้างภาพกราฟิกหนา

3.8 พยายามอย่าใช้สีแรง หรือเข้มเกินไป เช่น สีแดงจัด

3.9 พยายามใช้สีที่ช่วยเสริมให้เด่นต่อกัน เช่น สีฟ้าอ่อนกับสีแดงเข้ม อย่าใช้สีที่มีน้ำหนักเท่ากัน

3.10 พยายามให้ตัวอักษร ข้อความ หรือภาพกราฟิกอยู่ในพื้นที่ปลอดภัยสำหรับทำงานคือ อย่า ชิดขอบจอมากเกินไป เช่น บนจอ 640 x 420 มม. ระบบปลอดภัยคือ 512 x 384 มม.

3.11 พยายามทิ้งระยะเวลาในการแสดงผลหน้าจอนานพอให้อ่านให้ครบ แล้วจึงวางภาพออก (Fade out) ออกไป

3.12 อย่าจัดหน้าจอให้รกจนเกินไป

4. การเลือกรูปแบบและตัวอักษร

การเลือกรูปแบบและตัวอักษรในการออกแบบสื่อ MCAI เพื่อให้ได้รูปแบบที่เป็นมาตรฐานจึงให้กำหนดรูปแบบของตัวอักษร ขนาดของตัวอักษร เพื่อเป็นแนวทางที่ผู้ออกแบบจะนำไปใช้ในการออกแบบ ได้เสนอรูปแบบและการเลือก ดังนี้

4.1 ตัวอักษรมีขนาดเล็ก ให้เลือกแบบที่อ่านง่ายและไม่ควรตกแต่งตัวอักษร เพราะจะทำให้อ่านยาก

4.2 ไม่ควรให้ตัวอักษรหลายแบบในงานเดียวกัน แต่ใช้วิธีเปลี่ยนขนาดหรือใช้ตัวเอียง หรือตัวหนาแทนตามความเหมาะสม

4.3 ข้อความในกล่องข้อความ (Text Block) ไม่ควรเน้นเกินไปจะทำให้อ่านยาก

4.4 ขนาดของตัวอักษร ควรสัมพันธ์กับข้อความที่นำเสนอ

4.5 เลือกแบบตัวอักษรที่ Software สามารถ Run ได้

4.6 ระยะห่างระหว่างบรรทัดของข้อความ ในกล่องข้อความไม่ควรชิดเกินไป ควรจัดให้อ่านง่าย

4.7 หัวเรื่องที่มีขนาดใหญ่ ควรจัดระยะห่างช่องไฟให้เหมาะสม โดยใช้วิธีแก้ไขด้วยมือ การใช้ช่องไฟอัตโนมัติของตัวอักษรเอง อาจทำให้ดูห่างเกินไป

4.8 ถ้าต้องการให้ตัวอักษรสะอาดตา หรืออ่านง่าย ให้ใช้วิธีเปลี่ยนสีตัวอักษร หรือวางข้อความบนพื้นสีต่างๆ

4.9 ใช้ Anti-Aliased กับหัวข้อเพื่อให้ขอบตัวอักษรดูกลมกลืนกับพื้นหลัง

4.10 การเน้นข้อความ ให้ใช้วิธีตัดแปลงกราฟิก เช่น การม้วนข้อความเป็นวงกลม การตัดให้เป็นรูปคลื่น การระบายสีของตัวอักษร เป็นต้น

4.12 ใช้วิธีสร้างเงา (Drop Shadow) จะทำให้ตัวอักษรเด่นสะอาดตามากขึ้น

4.12 ขนาดตัวอักษรที่ใช้ควรมีความสูงไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร และระยะห่างในกรณีของดวงตาที่คอมพิวเตอร์ ควรห่างอย่างน้อย 27-29 นิ้ว

5. การเลือกใช้สี

การเลือกใช้สีกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียมีหลักในการเลือก ดังนี้

5.1 หลีกเลี้ยงสีที่ใช้ปลายสุดของแถบสี เพราะจากหลักการของแสงที่ประกอบด้วยความยาวคลื่นต่างกัน และประกอบเป็นสีต่างกันจาก ม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด แดง ในการใช้สี ไม่ควรใช้สีแดงแสดงผลสลับกับสีฟ้า หรือม่วง เพราะจะทำให้ตาของเราคอยปรับโฟกัสอยู่ตลอดเวลา ทำให้เกิดความเมื่อยตาและปวดตา การใช้สีควรใช้สีที่ใกล้เคียงกันเพื่อลดการปรับของตา

5.2 ควรหลีกเลี่ยงสีฟ้าของตัวอักษรเส้นบางๆ หรือรูปภาพขนาดเล็ก เพราะกระบวนการมองไม่สามารถปรับโฟกัส และการรับรู้สีที่มีความยาวคลื่นสั้นได้ดี ดังนั้น จึงเป็นการยากที่จะมองรายละเอียดหรือรูปร่างของภาพ จึงไม่ควรสร้างภาพด้วยสีฟ้า ในทางตรงกันข้ามสีฟ้าเป็นสีที่ดีได้ จึงเป็นสีพื้นจอภาพที่จอดี และในส่วนของเรตินาก็สามารถมองสีฟ้าในขอบเขตที่กว้างออกได้ดี

5.3 หลีกเลี้ยงสีข้างเคียงที่มีส่วนแตกต่างโดยเฉพาะสีฟ้า ในการจัดวางสีข้างเคียงกัน เพราะจะทำให้การดีเทค (Detect) ขอบของรูปภาพทำได้ยาก และทำให้เห็นรูปภาพได้ไม่ชัดเจน อนึ่ง สีฟ้าเป็นสีที่ตาเรารับความเข้มได้น้อยที่สุด

5.4 ผู้ใช้คอมพิวเตอร์ที่มีอายุมาก ต้องการความเข้มข้นของแสงมากกว่า เพราะอายุมาก ส่วนของการรับสีจะน้อยลง ดังนั้นจึงต้องการความเข้มของแสงที่มากขึ้น เพื่อแยกแยะความแตกต่างของสี

2.7 ประโยชน์และคุณค่าทางการศึกษาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2541:12) สรุปประเด็น ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเกิดจากความพยายามในการที่จะช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนสามารถใช้เวลาในการฝึกฝนทักษะและเพิ่มเติมความรู้ ที่จะปรับปรุงการเรียนของตนให้ทันผู้อื่นได้ ดังนั้น ผู้สอนจึงใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการสอนเสริม หรือทบทวนการสอนปกติในชั้นเรียนได้

2. ผู้เรียนสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนด้วยตนเองในเวลา และสถานที่ที่สะดวก

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนสนุกสนานไปกับการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2537:123-124) ได้กล่าวสรุปประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อการเรียนไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างอิสระก้าวหน้าไปตามอัตราการเรียนรู้ของตนเอง ผู้เรียนที่มีอัตราการเรียนรู้เร็วก็ไม่ต้องรอคนอื่นด้วยความรำคาญ น่าเบื่อหน่าย ส่วนผู้เรียนที่มีอัตราการเรียนรู้ช้าก็ไม่ประสบปัญหาตามบทเรียนไม่ทันและไม่ต้องวิตกต่อความรู้สึกของคนอื่นทำให้ผู้เรียนซ้เกิดความไม่สบายใจในการเรียน

2. ผู้เรียนสามารถเลือกเวลาเรียนได้ตามที่ตนต้องการไม่จำเป็นต้องกำหนดเวลาตายตัว

3. ในบทเรียนที่สร้างขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนสามารถเลือกบทเรียนที่มีความเหมาะสมกับความต้องการหรือสอดคล้องกับระดับความสามารถของตน

4. ผู้เรียนได้รับข้อมูลสะท้อนกลับทันทีเป็นการตอกย้ำความเข้าใจ

5. สามารถใช้เทคนิคดึงดูดความสนใจหลายๆเทคนิคอย่างมีประสิทธิภาพเช่น การแสดงด้วยกราฟิก ดนตรี การใช้สี ภาพเคลื่อนไหว และการโต้ตอบกับผู้เรียน เป็นต้น

6. สามารถทำกิจกรรมที่ซับซ้อนจำลองสถานการณ์ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทดลองและแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้

7. เหมาะสำหรับการสอนทักษะที่เป็นงานเสี่ยงอันตรายในระยะสั้นๆ ของการฝึกทักษะนั้นๆ เช่น การควบคุมจรวด การขับเครื่องบิน เป็นต้น

8. เหมาะที่สุดสำหรับการเรียนรู้ที่ต้องการสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิตจริง เช่น สภาวะไร้น้ำหนัก ความเฉื่อย หรือเหตุการณ์ประวัติศาสตร์ซึ่งสามารถใช้จำลองสถานการณ์ได้

9. คอมพิวเตอร์เสนอบทเรียนได้โดยปราศจากอารมณ์ ไม่เหน็ดเหนื่อยและไม่แสดงอาการเบื่อหน่าย

10. สร้างความพึงพอใจแก่ผู้เรียน ผู้เรียนจะเรียนช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับระดับสติปัญญาและความสามารถของตนเองทำให้ผู้เรียนเกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียน

2.8 การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เกณฑ์ประสิทธิภาพของสื่อที่เหมาะสมนั้น มีนักการศึกษาได้ให้ความเห็นไว้หลายท่าน ดังนี้

นิศานต์ บุญยภรณ์ (2542:30) กล่าวว่าไว้ว่า การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย ถ้าจะให้ได้มาตรฐานที่เชื่อถือได้ ก็ย่อมต้องผ่านการทดลองใช้และหาประสิทธิภาพ รวมทั้งปรับปรุงจนบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้น ได้ตาม เกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้

ชาตรี จำปาศรี (2540:32) กล่าวว่า การพิจารณาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่ามีประสิทธิภาพหรือไม่นั้นให้พิจารณาจาก

1. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยทำการเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. การประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องใดๆ ก็ตามจำเป็นต้องมีการประเมินผลเสียก่อนเพื่อเป็นการควบคุมคุณภาพของบทเรียนนั้นๆ

เสาวนีย์ สีขำบัณฑิต (2538:291) สรุปได้ว่า ประสิทธิภาพของสื่อเกี่ยวกับเนื้อหาที่เป็นความรู้ความเข้าใจควรใช้เกณฑ์ 90/90 และสำหรับ เนื้อหาที่เป็นวิชาทักษะควรใช้เกณฑ์ 80/80

สำหรับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียสอน เรื่อง ภาพตัด (section view) ของวิชากราฟิกวิศวกรรมและการออกแบบ (GEN133) ใช้เกณฑ์ 80/80 เพราะเนื่องจากเนื้อหาของบทเรียนเป็นเนื้อหาที่เกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจ และอาศัยทักษะในการปฏิบัติงานในการเรียนรู้

2.9 ความหมายของสื่อประสม

ความหมายของมัลติมีเดีย หรือที่เรียกกันว่า สื่อประสม เป็นการนำสื่อหลายๆ ชนิดในการสอนโดยมัลติมีเดียในความหมายดั้งเดิม หมายถึง การนำสื่อที่มีอยู่ตามลำดับขั้นของกรวยประสบการณ์หรือสื่อแบบดั้งเดิมตั้งแต่สองชนิดขึ้นไป การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน แต่ในยุคปัจจุบันการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในระบบการสื่อสารสมัยใหม่ ทำให้รูปแบบโครงสร้างของมัลติมีเดียเปลี่ยนไปการรวมกันของเทคโนโลยีด้านต่างๆ ทำให้มัลติมีเดียสามารถตอบสนองปรัชญาการศึกษาที่ทำให้การ ศึกษาเป็นขบวนการเรียนรู้ตลอดชีพได้ เพราะมัลติมีเดียจะเป็นสื่อที่รวมเอา

ข้อมูลต่างๆ ทุกสาขาอาชีพ และผู้ใช้สามารถใช้ข้อมูลในการศึกษาได้อย่างรวดเร็วจากแหล่งข้อมูลต่างๆพร้อมกัน

สื่อประสม (Multimedia) หมายถึง สื่อการสอนชนิดต่างๆ จำนวน 2 ชนิดขึ้นไป ที่นำมาใช้จัดบูรณาการ ทั้งด้านเนื้อหาและวิธีการเพื่อการสอนในเนื้อหาบทเรียน โดยใช้เทคโนโลยีมาช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหานั้นได้อย่างมีระบบและครอบคลุมวัตถุประสงค์ ซึ่งนักการศึกษาได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียไว้ดังนี้

ไพโรจน์ คชชา (2540:45) คอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย หมายถึง ซอฟต์แวร์อย่างหนึ่งที่สร้างขึ้นโดยการนำสื่อผสมผสานด้านเสียง ภาพ ข้อความและคอมพิวเตอร์ให้มาทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบที่สมบูรณ์

พัลลภ พิริยะสุวรรณ (2539: 9-14) คอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดียหมายถึง การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ร่วมกับโปรแกรมซอฟต์แวร์ในการสื่อความหมายโดยผสมผสานสื่อหลายชนิด เช่น ข้อความ กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว

2.10 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยภายในประเทศ

สมใจ สืบเสาะ (2544: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบไฮเปอร์มีเดีย วิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่1แผนกวิชาจิตรกรรมสากล คณะจิตรศิลป์ ปีการศึกษา 2544 จำนวน 42 คน ผลวิจัยปรากฏว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.00/82.39สูงกว่าเกณฑ์กำหนด 80/80 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

สุวรรณค์ พินิจการ (2545: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการป้อนโปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการสอนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

ชั้นปีที่ 1 แผนกไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคอุดร จำนวน 60 คน ผลวิจัยปรากฏว่า บทเรียนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 83.40/81.00 สูงกว่าเกณฑ์กำหนด 80/80 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่านักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีการแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

จำลอง ศรีสง่า (2546: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาและหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องทฤษฎีลอจิกเกทวิชาดิจิทัลเบื้องต้น เพื่อพัฒนาหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏพระนครศรีอยุธยา จำนวน 30 คน ผลวิจัยปรากฏว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.00/82.39 สูงกว่าเกณฑ์กำหนด 80/80 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอนสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

อาภาลักษณ์ พรรคสายชล (2547: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาและหา ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาชีวกลศาสตร์ เรื่องการทดสอบกำลังกล้ามเนื้อและ การวัดช่วงการเคลื่อนไหวและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับเรียนการเรียนด้วยเอกสารประกอบการเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษากายภาพบำบัดชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยรังสิต จำนวน 30 คน ผลวิจัยปรากฏว่า บทเรียน ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.33/87.67 สูงกว่าเกณฑ์กำหนด 80/80 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าการเรียนด้วยเอกสาร ประกอบการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยเรื่องภาพตัด (section view) ของวิชา กราฟิกวิศวกรรมและการออกแบบ (GEN133) ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เพื่อใช้ในการทดลองคือ นักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ 80/80 ตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ จากนั้นนำบทเรียนดังกล่าวมาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

- 3.1 รูปแบบการวิจัย
- 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.3 การสร้างเครื่องมือในการวิจัย
- 3.4 การดำเนินการและการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 รูปแบบการวิจัย

ศึกษากลุ่มเดียวโดยการวัดผลก่อนและหลังการทดลอง

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรคือนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต ที่ลงทะเบียนเรียนในวิชากราฟิกวิศวกรรมและการออกแบบ (GEN133) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 มี 8 กลุ่มจำนวน 320 คน

2. กลุ่มทดลองที่ใช้คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต ผู้วิจัยเลือกกลุ่ม 06 จำนวน 36 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง เนื่องจากกลุ่ม 06 เป็นกลุ่มที่ผู้วิจัยเป็นผู้สอน

3.3 การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือที่ผู้วิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียเรื่อง ภาพตัด (section view) และแบบทดสอบหลังเรียนเรื่องภาพตัด (section view) ของวิชากราฟิก วิศวกรรมและการออกแบบ (GEN133)

การสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดเนื้อหารายวิชาที่จะนำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. วิเคราะห์เนื้อหาแยกเป็นหน่วยเรียนย่อย และกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อ
ง่ายต่อการสร้างบทเรียน
3. นำเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ได้วิเคราะห์แล้วนำเสนอผู้เชี่ยวชาญ
ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา
4. ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียเรื่องภาพตัด (section view)
5. สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียเรื่องภาพตัด (section view)
6. นำเสนอผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน และด้านสื่อ
จำนวน 3 คน ตรวจสอบคุณภาพประเมินคุณภาพสื่อ จากนั้นนำไปปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์
7. ทำการทดลองกับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มทดลองจำนวน 3 คน เพื่อหาข้อบกพร่องของ
บทเรียนแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข
8. ทำการทดลองกับนักศึกษากลุ่มย่อยที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง จำนวน 9 คน เพื่อนำมา
ประเมินผลในการทดลองจริงกับกลุ่มทดลองต่อไป
9. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียเรื่องภาพตัด (section view) สำหรับ
ใช้ในการทดลอง

3.4 การดำเนินการและการเก็บข้อมูล

ในการดำเนินการและการเก็บข้อมูล ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีขั้นตอน ดังนี้

1. ทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มทดลอง โดยใช้แบบทดสอบเรื่องภาพตัด (section view) ที่ได้
ทำการหาค่าความยากง่าย ค่าความเที่ยงตรง และค่าความเชื่อมั่นมาแล้ว โดยคัดเลือกข้อสอบที่ยาก
และง่ายรวมอยู่ด้วยกันจำนวน 20 ข้อ นำไปใส่ไว้ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2. ให้กลุ่มทดลอง เรียนกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องภาพตัด (section view) โดยมีกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ในการทดลอง 3 ชั่วโมง
3. ทำการทดสอบหลังเรียน

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยใช้วิธีวิเคราะห์ข้อมูลตามลักษณะเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. การวิเคราะห์หาความสอดคล้องของแบบทดสอบ แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่า IOC ตามวิธีการของ Rovinelli and Hamdletom ซึ่งใช้สูตร ดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2536:124)

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

เมื่อ IOC = ดัชนีความสอดคล้องของข้อความกับเนื้อหาตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

$\sum R$ = ผลรวมคะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N = จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2. สถิติที่ใช้ในการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

หาค่าเฉลี่ย (Mean) เป็นการหาค่ากลางของคะแนนโดยใช้สูตร (ล้วน และ อังคณา สายยศ 2528:59)

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

\bar{X} = ค่าเฉลี่ย

$\sum x$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N = จำนวนผู้เรียนในกลุ่มทดลอง

3. หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

เมื่อ S.D. = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X^2$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมดที่ยกกำลังสอง

$\sum X$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N = จำนวนผู้เรียนในกลุ่มทดลอง

4. สถิติที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลัง โดยทดสอบความแตกต่าง
ค่าเฉลี่ยด้วยการทดสอบค่าที (t-test) ชูศรี วงศ์รัตน์ (2544: 195)

$$t = \frac{\frac{\sum D}{n-1}}{\sqrt{\frac{N\sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}} \quad d\zeta = n - 1$$

เมื่อ $\sum D$ หมายถึง ผลรวมของผลต่างของคะแนนครั้งหลังกับครั้งแรกของผู้เรียนแต่ละคน

n หมายถึง จำนวนผู้เรียน

$\sum D^2$ หมายถึง ผลรวมของผลต่างของคะแนนครั้งหลังกับครั้งแรกยกกำลังสองของผู้เรียนแต่ละคน

$(\sum D)^2$ หมายถึง ผลรวมของผลต่างของคะแนนครั้งหลังกับครั้งแรกของผู้เรียนแต่ละคนยกกำลังสอง

$d\zeta$ หมายถึง ชั้นแห่งความอิสระ

5. สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตร
(เสาวนีย์ 2538:294-295)

สูตร

$$E1 = \left\{ \frac{\frac{\Sigma x}{N \times 100}}{A} \right\} \times 100$$

$$E2 = \left\{ \frac{\frac{\Sigma y}{N \times 100}}{B} \right\} \times 100$$

เมื่อ E1 คือ ประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ระหว่างเรียน คิดเป็นร้อยละ

E2 คือ ประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน คิดเป็นร้อยละ

Σx คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ระหว่างเรียนที่ผู้เรียนทำได้

Σy คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนที่ผู้เรียนทำได้

A คือ คะแนนของแบบฝึกหัด

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบ

บทที่ 4

ผลของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่องภาพตัด (section view) ตามขั้นตอนของการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น ซึ่งจำแนกผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

- 4.1 ผลของการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 4.2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่องภาพตัด (section view)
- 4.3 ผลของการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 4.4 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
- 4.5 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.1 ผลของการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่องภาพตัด (section view)
2. แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง ภาพตัด



index2.swf (134 frames, 00:05 mins, 368.30 kb, Flash version 8)

Rangsit University มหาวิทยาลัยรังสิต
College of Engineering วิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์

home course map instructor help

วัตถุประสงค์

- อธิบายความหมายในการเขียนภาพตัดได้
- อธิบายหลักเกณฑ์ในการเขียนภาพตัดเต็มได้
- อธิบายหลักเกณฑ์ในการเขียนเส้นแสดงแนวตัดของภาพตัดเต็มได้
- อธิบายหลักเกณฑ์ในการเขียนภาพตัดครึ่งได้
- อธิบายข้อกำหนดของการเขียนภาพตัดครึ่งได้อย่างถูกต้องทั้ง 4 ข้อ
- อธิบายหลักเกณฑ์ในการวางภาพของภาพตัดครึ่งได้อย่างถูกต้อง
- อธิบายข้อกำหนดและกฎเกณฑ์ในการเขียนเส้นลายตัดของชิ้นงานในแต่ละแนวได้อย่างถูกต้อง
- อธิบายหลักเกณฑ์ในการเขียนภาพตัดแบบ Offset Section ได้
- อธิบายหลักเกณฑ์ในการตัดภาพเฉพาะส่วนได้
- อธิบายชิ้นส่วนที่ยกเว้นไม่ต้องแสดงการตัดได้อย่างถูกต้อง อย่างน้อย 3 ตัวอย่าง

คลิกเพื่อเข้าบทเรียน

วิชา GEN 133 กราฟฟิกวิศวกรรม
Graphic Engineering

Copyright © 2008 Rangsit University. All Rights Reserved.

start end

SWF & FLV PLAYER - PROPERTIES

start untitled 2 - Microsoft Word SWF SWF & FLV Player EN 11:59

index2.swf (134 frames, 00:05 mins, 368.30 kb, Flash version 8)

Rangsit University มหาวิทยาลัยรังสิต
College of Engineering วิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์

home course map instructor help

เมนูหลัก

น๊อตบทเรียน

กำหนดการปฏิบัติงานบทเรียน

ผู้เขียน/เนื้อหา

วิชา GEN 133 กราฟฟิกวิศวกรรม
Graphic Engineering

Copyright © 2008 Rangsit University. All Rights Reserved.

start end

SWF & FLV PLAYER - PROPERTIES

start untitled 2 - Microsoft... SWF SWF & FLV Player untitled - Paint EN 11:59

index2.swf (134 frames, 00:05 mins, 368.30 kb, Flash version 8)

Rangsit University มหาวิทยาลัยรังสิต
College of Engineering วิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์

home course map instructor help

ภาพตัด Section View

04/44

Cutting Plane ระบุบริเวณในวัตถุที่ระมัดระวัง
ชั้นงานในการตัดชิ้นงาน

GEN 133 กราฟฟิควิศวกรรม
Graphic Engineering
Copyright © 2008 Rangsit University. All rights Reserved.

start end

SWF & FLV PLAYER - PROPERTIES

index2.swf (134 frames, 00:05 mins, 368.30 kb, Flash version 8)

Rangsit University มหาวิทยาลัยรังสิต
College of Engineering วิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์

home course map instructor help

ชิ้นส่วนที่ยกเว้นไม่ต้องแสดงการตัด

ชิ้นงานที่มีลักษณะเป็นปีกหรือคียบ

Section A - A

ชิ้นงานที่มีลักษณะครั้นหรือปีกม้อ้อการตัด Section จะไม่เขียนเส้นลวดตัดลงไปในชิ้นงาน
ชิ้นงานก็ตาม

start end

SWF & FLV PLAYER - PROPERTIES

Rangsit University มหาวิทยาลัยรังสิต
College of Engineering วิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์

home course map instructor help

คำแนะนำการใช้งานบทเรียน

คำแนะนำการใช้งานบทเรียน

1. ผู้เรียนควรศึกษาคำแนะนำก่อน เพื่อทำความเข้าใจวิธีการใช้บทเรียน e-Learning
2. ผู้เรียนควรทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อประเมินความรู้พื้นฐานในเรื่องที่จะเรียน
3. ผู้เรียนควรศึกษาเนื้อหาบทเรียนอย่างละเอียด และทำความเข้าใจตามลำดับบทเรียน
4. เมื่อศึกษาบทเรียนเข้าใจแล้ว ให้ผู้เรียนลองทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อประเมินผลการเรียนรู้
5. ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนเนื้อหาในหัวข้อที่สนใจได้โดยการคลิกที่เมนู Course Map แล้วคลิกเลือกหัวข้อเนื้อหาที่ต้องการ
6. ผู้เรียนสามารถเลือกศึกษาได้ตามความต้องการในแต่ละหน้าเรียนได้โดยการเลื่อนแถบ Seek Bar ไปยังเนื้อหาที่ต้องการ

Seek Bar Stop Courseware Open / Mute Sound

start end

Back Next

Play / Pause Courseware

Volume: 100% Zoom: 100%

Graphic Engineering

Copyright © 2008 Rangsit University. All Rights Reserved.

start end

คลิกเพื่อทำรูบทเรียน

Rangsit University มหาวิทยาลัยรังสิต
College of Engineering วิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์

home course map instructor help

แบบทดสอบ

1. ข้อใดคือภาพตัดครึ่ง (Half Section) ที่ถูกต้องที่สุด

A B C D

index2.swf 125/134

Volume: 100% Zoom: 100%

Graphic Engineering

start end

คลิกเพื่อทำรูบทเรียน

44/44

4.2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่องภาพตัด (section view)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆด้วยหลักการทางสถิติ ได้ดังนี้

1. ผลของการวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหา
2. ผลของการวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหาและการประเมินความคิดเห็นในด้านสื่อ โดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านละ 3 ท่าน พบว่า ผลของการวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ได้ค่าจากการตอบแบบสอบถามตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ด้วยการหาค่าเฉลี่ยแต่ละข้อ แล้วหาผลรวมของค่าเฉลี่ยแบบสอบถามทั้งฉบับ ซึ่งค่าเฉลี่ยของผู้เชี่ยวชาญที่ได้อยู่ในช่วง 3.50-4.49 ถือว่าอยู่ในเกณฑ์ดี (ผลแสดงค่าคะแนนที่ภาคผนวก)

4.3 ผลของการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. ผลการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหา ไปทดสอบหาประสิทธิภาพ โดยใช้นักศึกษา จำนวน 9 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง โดยใช้วิธีการสุ่มแบบเจาะจง คัดเลือกนักศึกษาที่มีผลการเรียนดี 3 คน นักศึกษาที่มีผลการเรียนปานกลาง จำนวน 3 คน นักศึกษาที่มีผลการเรียนในกลุ่มอ่อน จำนวน 3 คน ให้นักศึกษาทั้ง 9 คน ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่องภาพตัด (section view) ก่อนที่จะนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่องภาพตัด (section view) ไปใช้กับกลุ่มทดลองโดยมีผล ดังนี้

ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงผลของการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของนักศึกษาจำนวน 9 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มทดลองในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่องภาพตัด (section view)

	N	x	\bar{x}	SD
คะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน	9	118	13.1	2.87
คะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน	9	150	16.66	3.69

จากตารางที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่า หลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่องภาพตัด (section view) นักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง ทั้ง 9 คน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่าก่อนการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้คะแนนเฉลี่ย 13.11 ส่วนหลังการใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่องภาพตัด (section view) ได้คะแนนเฉลี่ย 16.66

2. ทำการทดลองของกลุ่มทดลอง จำนวน 36 คน ในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มทดลอง จำนวน 36 คน

	N	x	\bar{x}	SD
คะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน	36	465	12.91	2.82
คะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน	36	612	17.00	3.71

จากตารางที่ 4.2 แสดงให้เห็นว่า หลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่องภาพตัด (section view) กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนการใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยก่อนการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่องภาพตัด (section view) กลุ่มทดลองได้คะแนนเฉลี่ย 12.91 ส่วนหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบมัลติมีเดียเรื่องภาพตัด (section view) กลุ่มทดลองได้คะแนนเฉลี่ย 17.00

4.4 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

1. ผลการทดสอบค่าความแตกต่างค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองก่อน และหลังใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่องภาพตัด (section view) มีผลดังนี้

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการทดสอบค่าความแตกต่างค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองก่อนและหลังใช้บทเรียน

	N	\bar{x}	SD	D	t
ก่อนใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	36	12.91	2.82	4.09	-6.53**
หลังใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	36	17.00	3.71		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 4.3 พบว่า คะแนนการประเมินก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่องภาพตัด (section view) วิเคราะห์ด้วยค่า t-test ปรากฏค่า $t = -6.53$ ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 สามารถสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่องภาพตัด (section view) สูงกว่าก่อนเรียน แสดงให้เห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่องภาพตัด (section view) สามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้กับผู้เรียนได้

4.5 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คะแนนทดสอบก่อนเรียน		คะแนนทดสอบหลังเรียน	
\bar{x}	ร้อยละ (E1)	\bar{x}	ร้อยละ (E2)
12.91	82.67	17.00	84.78

จากตารางที่ 4.4 แสดงผลให้เห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่องภาพตัด (section view) วิชากราฟิกวิศวกรรมและการออกแบบ (GEN133) มีประสิทธิภาพ 82.67/84.78 ซึ่งผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น มากกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 มีประสิทธิภาพสอดคล้องตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

บทที่ 5

สรุปผล และอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่องภาพตัด (section view) ในวิชากราฟิกวิศวกรรมและการออกแบบ (GEN133) ตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยรังสิต และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ของวิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่องภาพตัด (section view) ที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนในสถานศึกษา มีดังนี้

- 5.1 สรุปผลการวิจัย
- 5.2 อภิปรายผลการวิจัย
- 5.3 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่องภาพตัด (section view) ในวิชากราฟิกวิศวกรรมและการออกแบบ (GEN133) ตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยรังสิต และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ของวิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต ปรากฏผลดังนี้

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่องภาพตัด (section view) โดยคิดคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง ได้คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน 82.67/84.78 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

2. การคำนวณเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่องภาพตัด (section view)แตกต่างจากคะแนนก่อนเรียนจากผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ปรากฏว่าค่า $t = -6.53$ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่องภาพตัด (section view) ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ สามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน และสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่องภาพตัด (section view) ในวิชากราฟิกวิศวกรรมและการออกแบบ (GEN133) ตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยรังสิต และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ของวิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต ใช้เกณฑ์การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 80/80 เนื่องจากเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจเพื่ออาศัยทักษะในการปฏิบัติงานในการเรียนรู้ ผู้วิจัยจึงใช้เกณฑ์ 80/80 ตามคำกล่าวของเสาวนีย์ (253:291) ผลปรากฏว่าประสิทธิภาพจากคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน(E1/E2)มีค่า 82.67/84.78 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ สอดคล้องกับผลการวิจัยของโชคชัย สกลวิรัตน์ (2544:บทคัดย่อ) ได้วิจัยเรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสารละลาย กลุ่มทดลองเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 ผลปรากฏว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.18/80.20 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ข้อมูลและผลของการวิจัยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองหลังจากการเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่องภาพตัด (section view) โดยก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มทดลองได้คะแนนเฉลี่ย 12.91 ส่วนหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่องภาพตัด (section view) กลุ่มทดลองได้คะแนนเฉลี่ย 17.00 คะแนนการประเมินก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่องภาพตัด (section view) วิเคราะห์ด้วยหลักการทางสถิติ t-test ปรากฏค่า $t = -6.53$ ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ประเมศวร์ รัตนเวฬุ (2544:53-54) ได้ศึกษาเรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเขียนแบบรูปทรงปริมาตรตัดตรง ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 83.33/82.83 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ และพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนการเรียน ดังนั้น การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องภาพตัด (section view) ทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนได้อาจมาจากสาเหตุ ดังนี้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่องภาพตัด (section view) ในวิชากราฟิกวิศวกรรมและการออกแบบ(GEN133) ตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยรังสิต ที่สร้างขึ้นมีขั้นตอนในการออกแบบและการสร้างที่เป็นระบบ อีกทั้งรูปแบบการเรียนด้วยบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย จะช่วยเสริมแรงจูงใจในการเรียนได้แก่ภาพเคลื่อนไหว ที่เสมือนจริงง่ายต่อการเข้าใจและการเรียนรู้ การใช้สี ลายเส้นต่างๆ ตลอดจนเสียงดนตรีที่ทำกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจดังนั้นในขณะทดลองเรียน

ผู้วิจัยสังเกตพบว่า ผู้เรียนมีความตั้งใจในการเรียนเนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียมีภาพการเคลื่อนไหวและเสียงบรรยาย ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียน ทั้งนี้เป็นเพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียที่สร้างขึ้น ผู้วิจัยได้เรียงลำดับเนื้อหาที่เป็นความรู้พื้นฐานเบื้องต้น แล้วต่อกับการประยุกต์ใช้แบบต่างๆมีภาพประกอบในเนื้อหาทุกๆ ตอนของบทเรียน ด้วยเหตุนี้ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่องภาพตัด (section view) ในวิชากราฟิกวิศวกรรมและการออกแบบ (GEN133) สามารถใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.3 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียจัดเป็นสื่อการสอนที่น่าสนใจ สามารถทำให้นเนื้อหาที่ยากเป็นเรื่องเข้าใจได้ง่ายขึ้น ควรสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียในเรื่องของภาพประกอบและแยกชิ้น ภาพแผ่นคลี่ของรูปทรงต่างๆ ในรายวิชากราฟิกวิศวกรรมและการออกแบบ (GEN133) เพราะจัดว่าเป็นเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน
2. ควรมีการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียในวิชาช่างอุตสาหกรรม อื่นๆ เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
3. ในการวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรมีการพิจารณาในด้านอื่นๆ เช่น กลุ่มทดลองที่มีความแตกต่างกัน มาทดลองเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อทำให้เกิดแนวคิดหรือสามารถนำผลที่ได้ไปประยุกต์ให้เกิดประโยชน์ได้มากยิ่งขึ้นต่อไป

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบประเมินความเหมาะสมด้านเนื้อหาและสื่อการสอนของบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่องภาพตัด (section view)

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบประเมินความเหมาะสมด้านเนื้อหา

1. อาจารย์ ศราวุธ ทองอุทัย
สาขาเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม
2. อาจารย์ ผกามาศ ชูสิทธิ์
สาขาเขียนแบบเครื่องกล มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
3. อาจารย์ ไชยรัช เมฆแก้ว
ผู้อำนวยการศูนย์ E-LEARNING มหาวิทยาลัยรังสิต

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบประเมินความเหมาะสมด้านสื่อ

1. อาจารย์พนา คุณิตากร
สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
2. อาจารย์ จักรพันธ์ เต๋ยยินดี
สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา โรงเรียนช่างกลกองทัพบกูปถัมภ์
3. อาจารย์ ภคมน หวังวัฒนากุล
สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยการอาชีพบางละมุง

ตารางที่ 5.1 ตารางแสดงค่าคะแนนการประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง ภาพตัด (Section View) โดยผู้เชี่ยวชาญ

เรื่องที่ประเมิน	ความคิดเห็น			ค่าเฉลี่ย	S.D.	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง						
1.1 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์	5	4	3	4.00	0.82	ดี
1.2 ปริมาณของเนื้อหาแต่ละบทเรียน	5	4	3	4.00	0.82	ดี
1.3 ลำดับในการนำเสนอเนื้อหา	5	4	3	4.00	0.82	ดี
1.4 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	5	4	4	4.33	0.47	ดี
1.5 ความเหมาะสมในการนำเสนอด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	4	4	3	3.67	0.47	ดี
1.6 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	3	3	3	3.00	0.00	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ยรวม	4.50	3.83	3.17	3.83	0.57	ดี
2. ภาพและภาษา						
2.1 ความสัมพันธ์ของภาพกับเนื้อหาที่นำเสนอ	4	4	4	4.00	0.00	ดี
2.2 ความสอดคล้องระหว่างปริมาณของภาพกับปริมาณเนื้อหา	4	3	4	3.67	0.47	ดี
2.3 ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน	4	4	3	3.67	0.47	ดี
2.4 ภาพกราฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียน	4	4	3	3.67	0.47	ดี
2.5 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4	4	4	4.00	0.00	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	4	3.80	3.60	3.80	0.28	ดี
3. ตัวอักษรและสี						
3.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	4	4	3	3.67	0.47	ดี
3.2 ขนาดตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	4	4	3	3.67	0.47	ดี
3.3 สีของตัวอักษรโดยภาพรวม	5	4	3	4.00	0.82	ดี
3.4 สีของพื้นหลังบทเรียน โดยภาพรวม	5	4	4	4.33	0.47	ดี
3.5 สีของภาพและกราฟิกโดยรวม	5	4	3	4.00	0.82	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	4.60	4	3.20	3.93	0.61	ดี

ตารางที่ 5.2 แสดงค่าคะแนนการประเมินผลเนื้อหา เรื่อง ภาพตัด (Section View) โดยผู้เชี่ยวชาญ

เรื่องที่ประเมิน	ความคิดเห็น			ค่าเฉลี่ย	S.D.	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1. การแยกแยะเนื้อหา						
1.1 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์	5	5	5	5.00	0.00	ดี
1.2 ปริมาณของเนื้อหาแต่ละบทเรียน	5	4	4	4.33	0.47	ดี
1.3 เนื้อหาครอบคลุมตามวัตถุประสงค์	4	4	5	4.33	0.47	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	4.67	4.33	4.67	4.56	0.31	ดี
2. ความถูกต้องของเนื้อหา						
2.1 เนื้อหามีความถูกต้อง	4	4	4	4.00	0.00	ดี
2.2 คำอธิบายเนื้อหาสัมพันธ์กับรูปภาพ	4	5	4	4.33	0.47	ดี
2.3 ภาษาที่ใช้มีความเหมาะสม	5	5	5	5.00	0.00	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	4.33	4.67	4.33	4.44	0.16	ดี
3. ปริมาณเนื้อหาและการจัดลำดับเนื้อหา						
3.1 มีรายละเอียดเนื้อหาเพียงพอ	4	4	4	4.00	0.00	ดี
3.2 เนื้อหาเรียงลำดับได้อย่างเหมาะสม	5	4	5	4.67	0.47	ดี
3.3 คำอธิบายเนื้อหาชัดเจน เป็นขั้นตอน	4	4	5	4.67	0.47	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	4.67	4	4.67	4.44	0.31	ดี

บรรณานุกรม

- กฤษมันต์ วัฒนานรงค์. เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2536.
- กานดา พูนลาภทวี. สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์, 2539.
- กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. พิมพ์ครั้งที่2. พิมพ์ไทยห้างหุ้นส่วน จำกัด. อรุณการพิมพ์ : กรุงเทพมหานคร, 2543.
- เกียรติศักดิ์ พันธุ์ลำเจียก. “ผลของการนำเสนอวินโดว์ร่วมกับการจัดการสร้างเนื้อหาที่แตกต่างกัน ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์มีเดียที่มีต่อการใช้ความรู้ของนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต ชั้นปีที่ 1.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
- ครรชิต มาลัยวงศ์. “คอมพิวเตอร์กับการศึกษาวัสดุคุณครูคอมพิวเตอร์.” คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : เอ อาร์ อินโฟเมชันแอนด์พับลิเคชัน จำกัด, 2538.
- จำลอง ศรีสง่า. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องทฤษฎีลอจิกเกท วิชาดิจิทัลเบื้องต้น.” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษาและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2546.
- ชาตรี จำปาศรี. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการใช้มัลติมีเตอร์ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ กรมอาชีวศึกษา.” ปริญญาโททางการศึกษา มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2540.

ชูศรี วงศ์รัตน์. **แบบแผนการทดลองและสถิติ**. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร.

ชาวเลิศ เลิศโลพาร. **“ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.”** เอกสารประกอบการฝึกอบรม
สำนักพัฒนาเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. มิถุนายน,
2531. (อัคราเนนา)

โชคชัย สกลวิรัตน์. **“การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์
วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารละลาย.”** วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2544.

ณัฐพล จินุพงศ์. **“การพัฒนาบทเรียนวิชาถ่ายภาพเบื้องต้นโดยใช้รูปแบบไฮเปอร์เท็กซ์บน
เครือข่ายอินเทอร์เน็ต.”** วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2541.

ถนอมพร เลขาจรัสแสง. **คอมพิวเตอร์ช่วยสอน**. ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

ทักษิณา สนวนานนท์. **คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2530.

นิตานต์ บุญยาภรณ์. **“การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา งานเชื่อมโลหะแผ่น เรื่อง
ทฤษฎีงานเชื่อมโลหะ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538
กรมอาชีวศึกษา.”** วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2542.

บุรณะ สมชัย. **การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**. กรุงเทพมหานคร : หจก.เม็ดทราย
พริ้นติ้ง, 2538.

บุญชม ศรีสะอาด. การพัฒนาการสอน. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์สุวีริยาสาส์น, 2537.

บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. การวัดและการประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์
อักษรเจริญทัศน์, 2527.

ประคอง กรรณสูต. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์หนังสือ
ดร.ศรีสง่า จำกัด, 2542.

ปรเมศวร์ รัตนเวฬุ. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบรูปทรงพีรามิดตัดตรง”
ปริญญานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2544.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. วิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. ครั้งที่ 6. กรุงเทพมหานคร :
ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.

พัลลภ พิริยะสุวรรณศ์. “ระบบการเรียนการสอน IMCAL.” วารสารเทคโนโลยีการศึกษา. ปีที่ 3
: (มีนาคม 2539) : 9-14.

ไพโรจน์ คชชา. คู่มือการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพมหานคร : บริษัท คอมแพคท์พริ้นท์
จำกัด, 2540.

_____. และคณะ. คู่มือการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพมหานคร : บริษัท คอมแพคท์
พริ้นท์ จำกัด, 2542.

ไพโรจน์ ตีฆณากุล. ไมโครคอมพิวเตอร์ประยุกต์ทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์
สื่อเสริม กรุงเทพมหานคร, 2528.

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ. “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” กรุงเทพมหานคร, 2539. (อัสสำเนา)

ภัทรา นิคมานนท์. การประเมินผลการเรียน. กรุงเทพมหานคร : บริษัท อักษราพิพัฒน์ จำกัด,
2540.

มนต์ชัย เทียนทอง. **หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**. กรุงเทพมหานคร :
ศูนย์ผลิตตำราเรียน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2538.

_____. **การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**. กรุงเทพมหานคร :
ศูนย์ผลิตตำราเรียน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2545.

เย็น ภูสุวรรณ. “การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนการสอน.” **ไมโครคอมพิวเตอร์**.
ฉบับที่ 3. (กุมภาพันธ์ 2531) : 121.

รวีวรรณ ชินะตระกูล. **วิธีวิจัยทางการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ภาพพิมพ์, 2538.

ราชบัณฑิตยสถาน. **พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2522**. พิมพ์ครั้งที่ 2.
กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์อักษรบัณฑิต, 2526.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร :
สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ, 2538.

สภาพัฒนาเศรษฐกิจแห่งชาติ. **แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 9 (พ.ศ.2545-2548)**.
สำนักงาน

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานนายกรัฐมนตรี, 2545.

สมใจ สืบเสาะ. “การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบ
ไฮเปอร์มีเดีย วิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น.” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2544.

สมชัย ชินะตระกูล. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : การศาสนา, 2544.

สุวรรณค์ พินิจการ. “การสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การป้อนโปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์.” วิทยานิพนธ์ปริญญา
ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษาและเทคนิคศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2545.

เสาวนีย์ สีขำบัณฑิต. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2538.

อาภาลักษณ์ พรรคสายชล. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การทดสอบกำลังกล้ามเนื้อและ
การวัดช่วงการเคลื่อนไหว.” มหาวิทยาลัยรังสิต, 2547.

อำนาจ เดชชัยศรี. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา.
(สิงหาคม 2542) : 112-117.

มหาวิทยาลัยรังสิต

ภาคผนวก

Rangsit University

ภาคผนวก ก.

- บันทึกข้อความ เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องภาพตัด (Section View) เพื่อการวิจัย
- บันทึกข้อความเรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างหัวข้อหลัก และเนื้อหาเพื่อการวิจัย



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน แผนก/ คณะ วิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์

ที่ มหาวิทยาลัยรังสิต

วันที่ 20 กรกฎาคม 2522

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องภาพตัด (Section View) เพื่อการวิจัย

เรียน

เนื่องด้วย ดิฉันนางชนัญญา สิ้นชนพงศ์ อาจารย์ประจำวิชากราฟิกวิศวกรรมและการออกแบบ สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล วิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต ได้ทำการวิจัยในหัวข้อเรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องภาพตัด (Section View) ในการนี้ดิฉันมีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เพื่อโปรดประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องภาพตัด (Section View) เพื่อประกอบการทำวิจัยเรื่องดังกล่าว ทั้งนี้ ได้แนบบทสอบถามมาพร้อมหนังสือฉบับนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดอนุเคราะห์ จักเป็นพระคุณยิ่ง

(นางชนัญญา สิ้นชนพงศ์)

อาจารย์ประจำวิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล วิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์

โทร. 02-997-2200-30 ต่อ 3653



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน แผนก/ คณะ วิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์

ที่ มหาวิทยาลัยรังสิต

วันที่ 5 สิงหาคม 2552

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างหัวข้อหลักและเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน

เนื่องด้วย ดิฉันนางชนัญญา สินธนพงศ์ อาจารย์ประจำวิชากราฟิกวิศวกรรมและการออกแบบ สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล วิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต ได้ทำการวิจัยในหัวข้อเรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องภาพตัด (Section View) ในการนี้ดิฉันมีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เพื่อโปรดประเมินความสอดคล้องระหว่างหัวข้อหลักและเนื้อหา เพื่อประกอบการทำวิจัยเรื่องดังกล่าว ทั้งนี้ ได้แนบบทแบบสอบถามมาพร้อมหนังสือฉบับนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดอนุเคราะห์ จักเป็นพระคุณยิ่ง

(นางชนัญญา สินธนพงศ์)

อาจารย์ประจำวิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล วิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์

โทร. 02-997-2200-30 ต่อ 3653

ภาคผนวก ข.

ตัวอย่างแบบทดสอบเรื่องภาพตัด (Section View)

มหาวิทยาลัยรังสิต
Rangsit University

วัตถุประสงค์

1. อธิบายความหมายในการเขียนภาพตัดได้
2. อธิบายหลักเกณฑ์ในการเขียนภาพตัดเต็มได้
3. อธิบายหลักเกณฑ์ในการเขียนเส้นแสดงแนวตัดของภาพตัดเต็มได้
4. อธิบายหลักเกณฑ์ในการเขียนภาพตัดครึ่งได้
5. อธิบายข้อกำหนดของการเขียนภาพตัดครึ่งได้อย่างถูกต้องทั้ง 4 ข้อ
6. อธิบายหลักเกณฑ์ในการวางภาพของภาพตัดครึ่งได้อย่างถูกต้อง
7. อธิบายข้อกำหนดและกฎเกณฑ์ในการเขียนเส้นลายตัดของชิ้นงานในแต่ละแนวได้อย่างถูกต้อง
8. อธิบายหลักเกณฑ์ในการเขียนภาพตัดแบบ Offset Section ได้
9. อธิบายหลักเกณฑ์ในการตัดภาพเฉพาะส่วนได้
10. อธิบายชิ้นส่วนที่ยกเว้น ไม่ต้องแสดงการตัดได้อย่างถูกต้อง อย่างน้อย 3 ตัวอย่าง

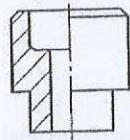


วัตถุประสงค์ของการสอน/ ข้อสอบ
ภาพตัด (SECTION VIEW)

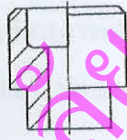
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

อธิบายหลักเกณฑ์ในการเขียนภาพตัดครึ่งได้

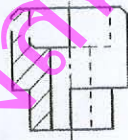
1. ข้อใดคือภาพตัดครึ่ง (Half Section) ที่ถูกต้องที่สุด



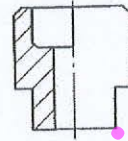
A



B



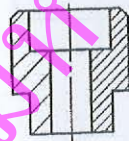
C



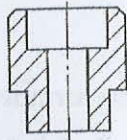
D

อธิบายหลักเกณฑ์ในการเขียนภาพตัดเต็มได้

2. ข้อใดคือภาพตัดเต็ม (Full Section) ที่ถูกต้องที่สุด



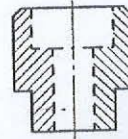
A



B



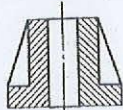
C



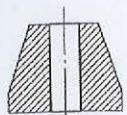
D

อธิบายหลักเกณฑ์ในการเขียนภาพตัดเต็มได้

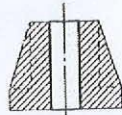
3. ข้อใดถูกต้องที่สุด



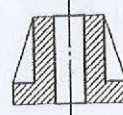
A



B



C

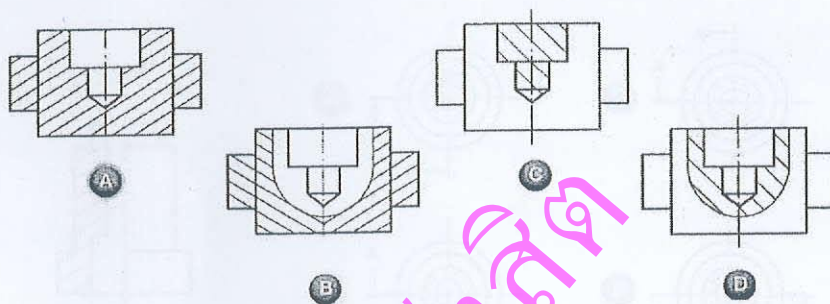


D

+1	0	-1

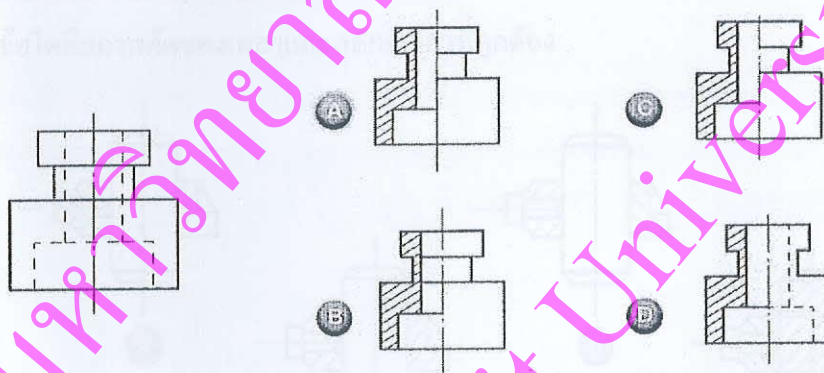
อธิบายหลักเกณฑ์ในการเขียนภาพตัดเฉพาะส่วนได้

4. ข้อใดแสดงภาพตัดเฉพาะส่วน (Broken out Section) ที่ถูกต้อง



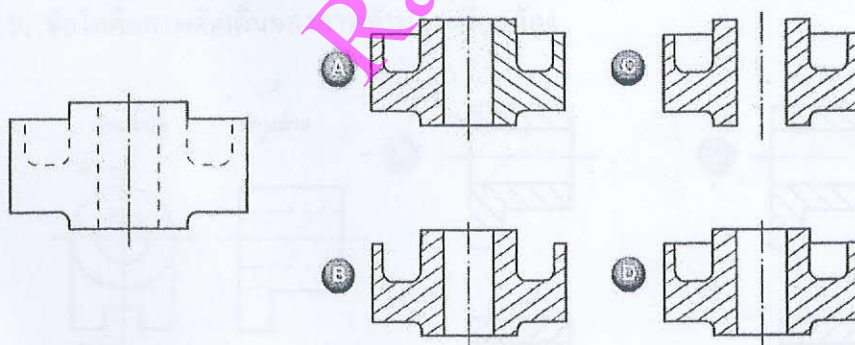
อธิบายหลักเกณฑ์ในการเขียนภาพตัดครึ่งได้

5. ข้อใดคือภาพตัดครึ่ง (Half Section) ที่ถูกต้อง



อธิบายหลักเกณฑ์ในการเขียนภาพตัดเต็มได้

6. จากโจทย์ที่กำหนดให้ ข้อใดคือภาพตัดเต็ม (Full Section) ที่ถูกต้องที่สุด



+1

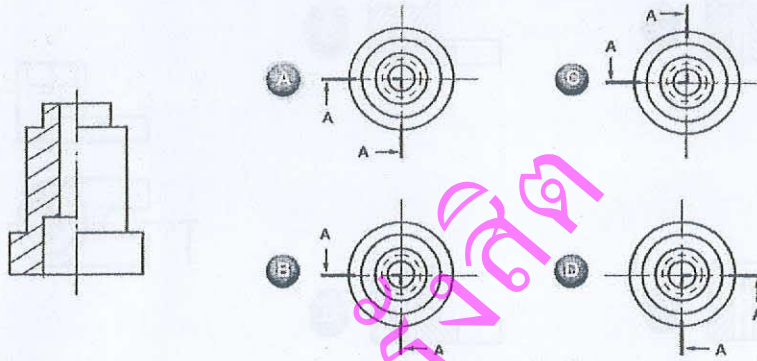
0

-1

+1 0 -1

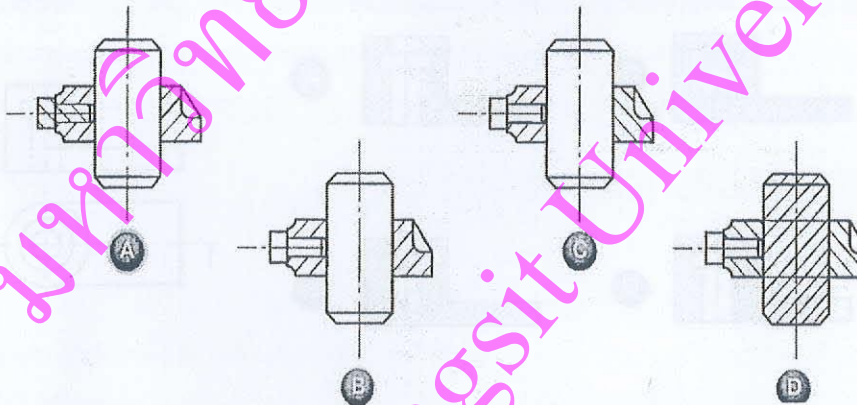
อธิบายหลักเกณฑ์ในการเขียนเส้นแสดงแนวตัดของภาพตัดเต็มได้

7. จากภาพตัดเต็มที่ให้ ข้อใดเขียนเส้นแสดงแนวตัดที่ภาพด้านบนได้ถูกต้อง



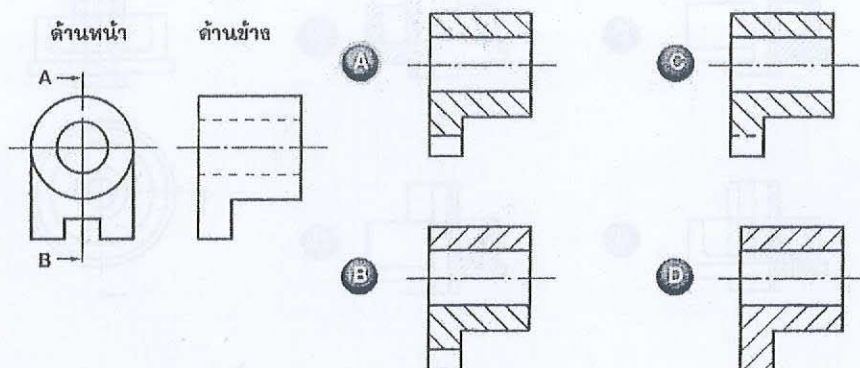
อธิบายชิ้นส่วนยกเว้นที่ไม่ต้องแสดงการตัดได้

8. ข้อใดคือภาพตัดของเพลาลูกกลิ้งที่ถูกต้อง



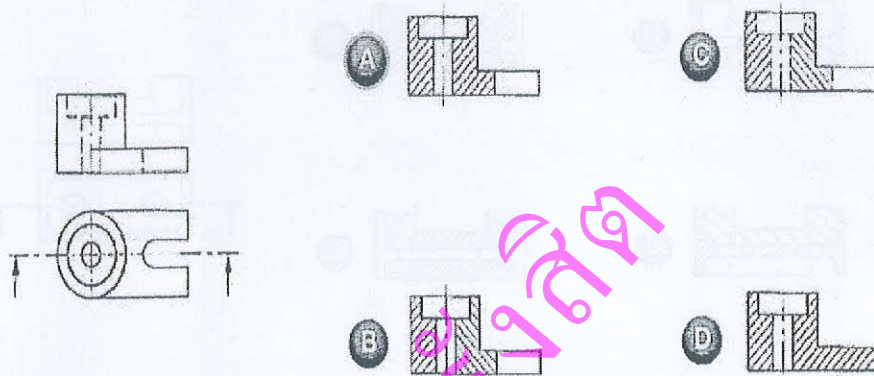
อธิบายหลักเกณฑ์ในการเขียนภาพตัดเต็มได้

9. ข้อใดคือภาพตัดเต็มของภาพด้านข้างที่ถูกต้อง



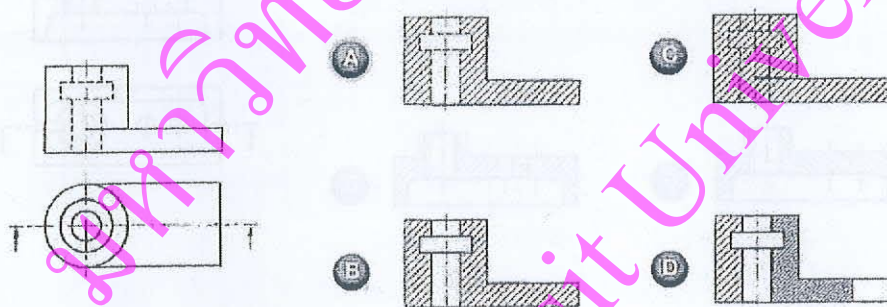
อธิบายหลักเกณฑ์ในการเขียนภาพตัดเต็มได้

10. ข้อใดแสดงภาพตัดได้ถูกต้องที่สุด



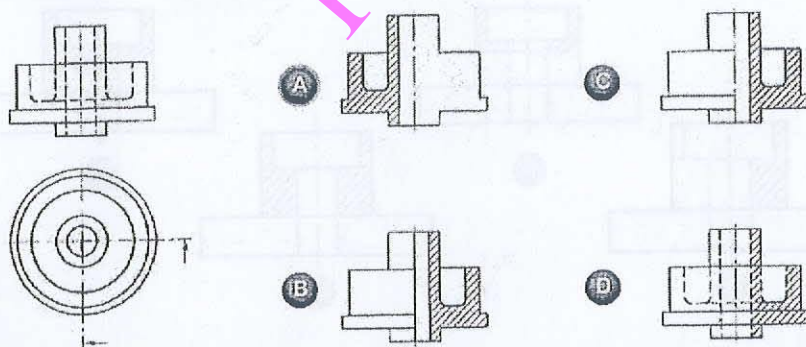
อธิบายหลักเกณฑ์ในการเขียนภาพตัดเต็มได้

11. ข้อใดคือภาพตัดเต็ม (Full Section) ที่ถูกต้องที่สุด



อธิบายข้อกำหนดของการเขียนภาพตัดครึ่งได้อย่างถูกต้อง

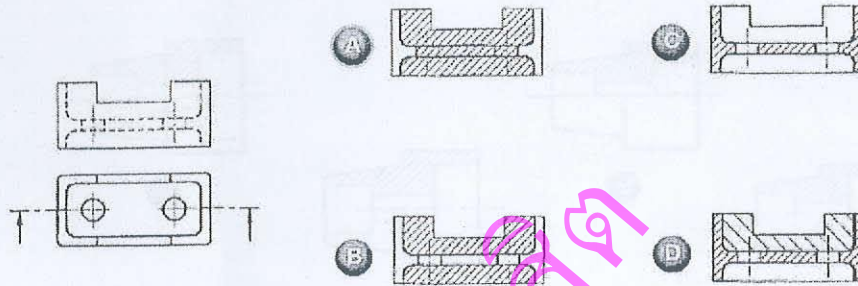
12. ข้อใดคือภาพตัดครึ่ง (Half Section) ที่ถูกต้องที่สุด



+1	0	-1

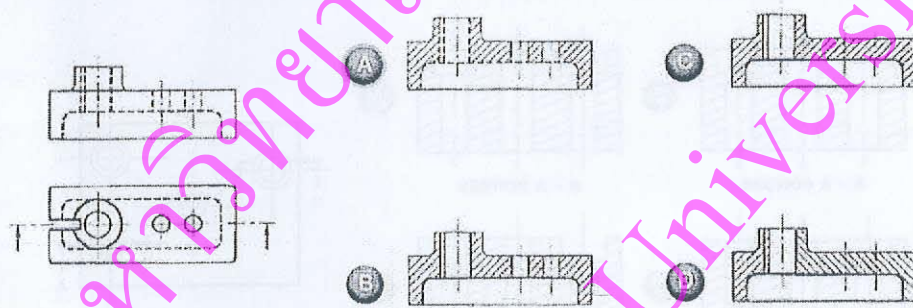
อธิบายหลักเกณฑ์ในการเขียนภาพตัดเติมได้

13. จากภาพและแนวตัดที่กำหนดให้ ข้อใด



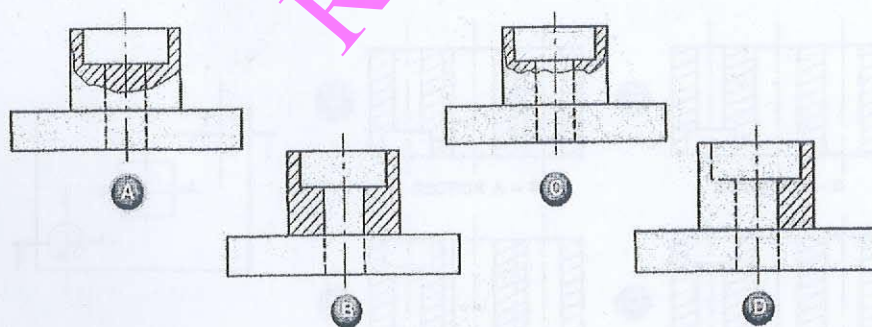
อธิบายหลักเกณฑ์ในการเขียนภาพตัดเติมได้

14. จากภาพและแนวตัดที่กำหนดให้ ข้อใดคือภาพตัด A-B ที่ถูกต้อง



อธิบายหลักเกณฑ์ในการตัดแบบเฉพาะส่วนได้

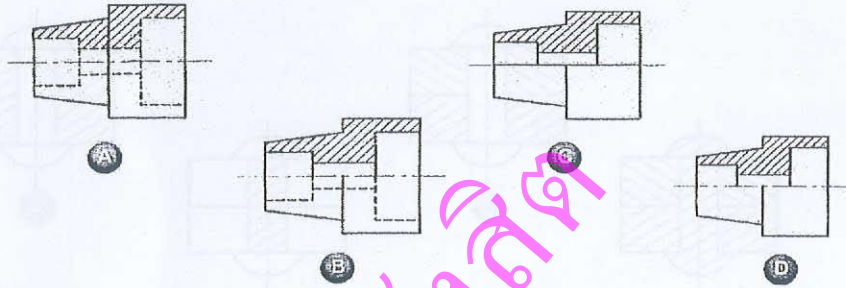
15. ข้อใดแสดงภาพตัดบางส่วน (Broken Out Section) ที่ถูกต้อง



+1	0	-1

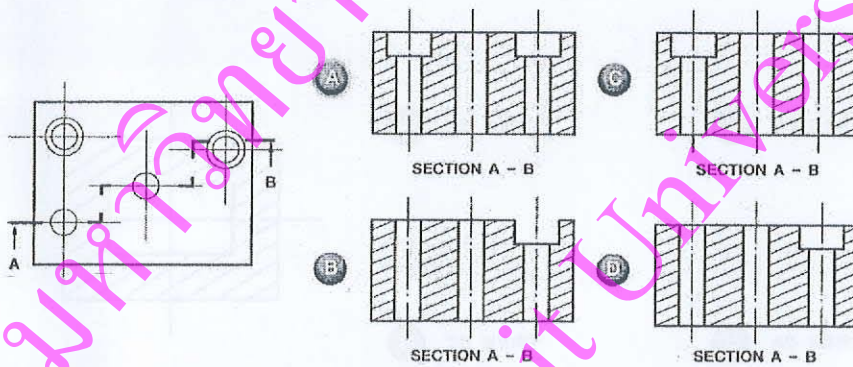
อธิบายหลักเกณฑ์ในการวางภาพของภาพตัดครึ่งได้

16. ข้อใดแสดงภาพตัดครึ่ง (Half Section) ได้ถูกต้องที่สุด



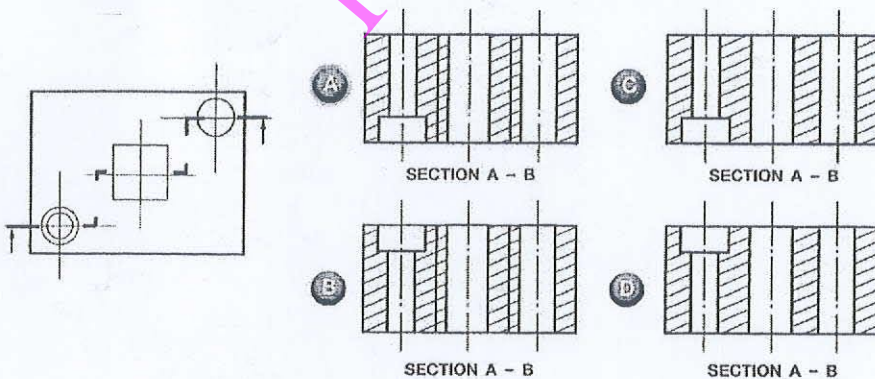
อธิบายหลักเกณฑ์ในการเขียนภาพตัดแบบซิกแซก (Offset Section) ได้

17. จากภาพและแนวตัดที่กำหนด ข้อใดคือภาพตัด A-B ที่ถูกต้อง



อธิบายหลักเกณฑ์ในการเขียนภาพตัดแบบซิกแซก (Offset Section) ได้

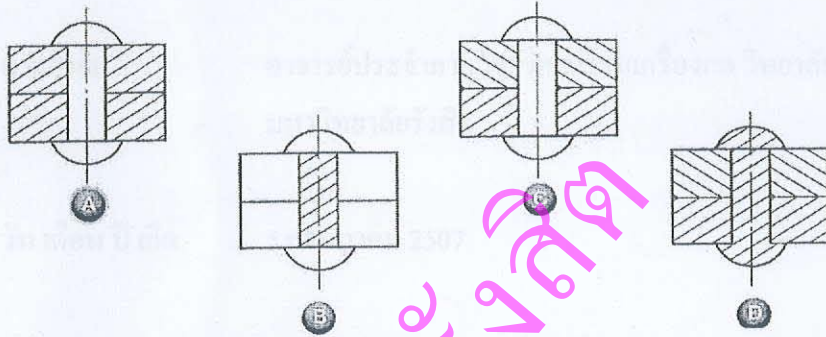
18. จากภาพและแนวตัดที่กำหนดให้ ข้อใดคือภาพตัด A-B ที่ถูกต้อง



	+1	0	-1
16.			
17.			
18.			

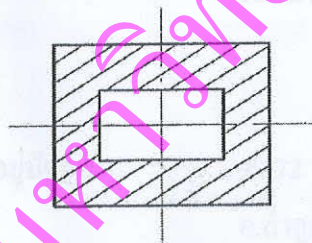
อธิบายชิ้นส่วนที่ยกเว้นไม่ต้องแสดงการตัดได้

19. ข้อใดแสดงภาพตัดของสกรูได้ถูกต้อง



อธิบายข้อกำหนดและกฎเกณฑ์ในการเขียนเส้นลายตัดของชิ้นงานในแต่ละแนวได้

20. พื้นที่ที่แสดงด้วยเส้นลายตัดจะใช้เส้นเต็มบางทำมุมเอียงกี่องศากับขอบของชิ้นงาน



A 15 องศา

C 35 องศา

B 25 องศา

D 45 องศา

+1	0	-1

มหาวิทยาลัยรังสิต
Rangsit University

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อผู้วิจัย	อาจารย์ชนัญญา สินธนพงศ์
ตำแหน่ง	อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล วิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต
วัน เดือน ปี เกิด	5 กรกฎาคม 2507
ภูมิลำเนา	อ.หัวหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์
ประวัติการศึกษา	ระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้า พระนครเหนือ ระดับปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้า พระนครเหนือ
ที่อยู่ปัจจุบัน	99/72 หมู่บ้านสุภาลัยธานี อ.ลำลูกกา ต.ลาดสวาย อ.ลำลูกกา จ.ปทุมธานี
E-mail address:	Sinthanapong@hotmail.com