

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติ
จากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรี

สารนิพนธ์
ของ
พรชัย เสนารักษ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
พฤษภาคม 2550

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติ
จากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรี

สารนิพนธ์
ของ
พรชัย เสนารักษ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
พฤษภาคม 2550
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติ
จากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรี

บทคัดย่อของ
ของ
พรชัย เสนารักษ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
พฤษภาคม 2550

พรชัย เสนารักษ์. (2550). *บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติจากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรี*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์: ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญฤทธิ์ คงคาเพชร.

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติ จากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรี และหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนเป็นนักศึกษาระดับชั้นปริญญาตรี สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ซึ่งกำลังเรียนวิชาการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร จำนวน 48 คน โดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติ จากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรีพร้อมแบบฝึกหัดด้านทักษะปฏิบัติ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือค่าร้อยละ และค่าเฉลี่ย

ผลการวิจัย ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติ จากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรี มีคุณภาพด้านเนื้อหาในระดับดีมาก มีคุณภาพด้านเทคโนโลยีการศึกษาในระดับดี และมีประสิทธิภาพ 96.57/95.36

THE COMPUTER MULTIMEDIA INSTRUCTION ON THREE DIMENSIONS
CREATION FROM TWO DIMENSIONS DRAWING FOR
UNDERGRADUATE LEVEL

AN ABSTRACT
BY
PORNCCHAI SENARAK

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education Degree in Educational Technology
at Srinakharinwirot University
May 2007

Pornchai Senarak. (2007). *The Computer Multimedia Instruction on Three dimensions Creation from Two dimensions Drawing for Undergraduate level*. Master Project, M.Ed. (Educational Technology). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University, Project Advisor : Assist. Prof. Boonyarith Kongkapetch.

The purposes of this study were to develop a computer multimedia instruction on Three dimensions Creation from Two dimensions Drawing for undergraduate level and to find out its efficiency according to a set of 85/85 criterion.

The samples used in this study were 48 undergraduate students, majoring Industrial Design, studying Computer Aided Design in the first semester of academic year B.E. 2549, Phranakon Rajabhat University. The samples were selected by multistage random sampling.

The instruments were: the computer multimedia instruction on Three dimensions Creation from Two dimensions Drawing for undergraduate level, an achievement test, and a quality evaluation forms. Percentage and mean used for data analysis.

The result of the study is that the computer multimedia instruction on Three dimensions Creation from Two dimensions Drawing for undergraduate level is qualified in content at "a very good" level and qualified in computer multimedia instruction Production at "a good" level with its efficiency of 96.57/95.36.

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตรและคณะกรรมการสอบ
ได้พิจารณาสารนิพนธ์เรื่อง บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติ จากแบบ
ภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรี ของ พรชัย เสนารักษ์ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการ
ศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต)

คณะกรรมการสอบสารนิพนธ์

..... ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อลิศรา เจริญวานิช)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ)
วันที่ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2550

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์อลิศรา เจริญวานิช คณะกรรมการสอบปากเปล่าสารนิพนธ์รวมทั้งคณาจารย์ ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษาทุกท่าน ซึ่งกรุณาช่วยเหลือให้คำปรึกษา แนะนำ ตรวจสอบข้อบกพร่อง ต่างๆ จนสำเร็จโดยสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ศรัทธา ไทรชมภู ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย อาจารย์ ปาริชาติ รัตนพล รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ประธานสาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุพัฒน์ วรกิตติพิธินาถ ภาควิชา เทคโนโลยีการบรรจุ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ธีรบุญฤทธิ์ ควรหาเวชศิษฐ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์พิลาศ เกื้อมี ที่กรุณารับเป็นผู้เชี่ยวชาญด้าน เนื้อหาและเทคโนโลยีการศึกษา ซึ่งคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญทุกท่านดังที่กล่าวมาเป็นประโยชน์ อย่างยิ่งในการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้

ขอขอบคุณญาติพี่น้องและเพื่อนๆ ทุกคนที่คอยให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจด้วยดี เสมอมา

คุณค่าและประโยชน์ใดๆ จากสารนิพนธ์ฉบับนี้ขอมอบให้บิดา มารดา ครู อาจารย์ผู้มี พระคุณทุกท่านที่ให้ความกรุณาทำให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จในครั้งนี้

พรชัย เสนารักษ์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
จุดมุ่งหมายของการวิจัย.....	2
ความสำคัญของการวิจัย.....	2
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา.....	5
ขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา.....	6
ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ.....	8
เกณฑ์การหาประสิทธิภาพ.....	8
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	10
ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์.....	10
ความหมายของมัลติมีเดีย.....	11
องค์ประกอบของมัลติมีเดีย.....	12
ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์.....	13
ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์.....	14
ข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์.....	16
ข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์.....	17
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	17
การออกแบบหน้าจอของบทเรียน.....	21
การออกแบบมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์.....	22
ขั้นตอนการออกแบบการสอนในคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	23
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิชาการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์.....	24
ชื่อและคำอธิบายรายวิชา.....	24
ความหมายของคำว่า Computer Aided Design.....	25
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	25
ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	25

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
2 (ต่อ)		
	ความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	26
	ลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	27
	หลักการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	29
	องค์ประกอบของการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	30
	บทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	32
	การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	33
	ทฤษฎีทางจิตวิทยาที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	33
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกทักษะปฏิบัติ.....	35
	ความหมายของทักษะปฏิบัติ.....	35
	ความหมายของการวัดผลด้านทักษะปฏิบัติ.....	36
	พฤติกรรมด้านทักษะปฏิบัติ.....	36
	เครื่องมือที่ใช้วัดผลด้านทักษะปฏิบัติ.....	37
	หลักการสร้างเครื่องมือวัดผลด้านทักษะปฏิบัติ.....	37
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ.....	38
	งานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวกับการออกแบบ เขียนแบบ.....	38
	งานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวกับการฝึกทักษะปฏิบัติ.....	39
	งานวิจัยต่างประเทศ.....	40
3	วิธีดำเนินการวิจัย.....	43
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	43
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	43
	การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	44
	การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	44
	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	46
	การสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สำหรับผู้เชี่ยวชาญ.....	47
	การดำเนินการทดลอง.....	48

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 (ต่อ)	
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	48
4 ผลการวิจัย.....	50
ผลการประเมินคุณภาพบทเรียน.....	51
ผลการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน.....	53
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	56
จุดมุ่งหมายของการวิจัย.....	56
ความสำคัญของการวิจัย.....	56
ขอบเขตของการวิจัย.....	56
การดำเนินการทดลอง.....	57
ผลการวิจัย.....	58
อภิปรายผล.....	59
ข้อเสนอแนะ.....	60
บรรณานุกรม.....	62
ภาคผนวก.....	69
ภาคผนวก ก. หนังสือขอความอนุเคราะห์ เชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ.....	70
ภาคผนวก ข. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	76
ภาคผนวก ค. แบบฝึกหัดและแบบทดสอบของบทเรียน.....	80
ภาคผนวก ง. ประมวลผลการแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสร้าง รูปทรง 3 มิติ จากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรี.....	102
ประวัติย่อผู้วิจัย	107

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

1	ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการ สร้างรูปทรง 3 มิติจากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรีของผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา.....	51
2	ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการ สร้างรูปทรง 3 มิติจากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรี ของผู้เชี่ยวชาญ ด้านเทคโนโลยีการศึกษา.....	52
3	ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติ จาก แบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรี ครั้งที่ 2.....	54
4	ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติ จาก แบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรี ครั้งที่ 3.....	55

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์และความแตกต่างระหว่างการวิจัยการศึกษากับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา	6
2 คะแนนแรกได้รับจากขนาดความกว้างความยาวของขาสี่เหลี่ยม.....	81
3 คะแนนที่สองได้รับจากการกำหนดความสูงของขาสี่เหลี่ยมได้ถูกต้อง.....	81
4 คะแนนที่สามได้รับจากการกำหนดขนาดรัศมีของรูปทรงกระบอกข้อต่อของขาโต๊ะได้อย่างถูกต้อง.....	82
5 คะแนนที่สี่ได้รับจากการกำหนดความสูงของรูปทรงกระบอก.....	82
6 คะแนนที่ห้า ได้รับจากการกำหนดขนาดของเส้นสี่เหลี่ยมซึ่งเป็นเส้นกำหนดระยะจากด้านหลังรูปทรง.....	83
7 ขนาดความห่างของขาโต๊ะแต่ละข้างตรงตามขนาดของต้นแบบ.....	83
8 ขนาดสัดส่วนของขาทั้งสี่ด้าน.....	84
9 ขนาดรัศมีของรูปทรงกระบอกที่สร้างขึ้น.....	84
10 ความยาวของรูปทรงกระบอกที่สร้างขึ้นทั้งสี่ด้าน.....	85
11 ตรวจสอบจากขนาดของพื้นโต๊ะ.....	85
12 จุดประกอบกับขาโต๊ะเป็นตำแหน่งที่ถูกต้อง.....	86
13 ขนาดความหนาของพื้นโต๊ะเทียบกับต้นแบบ.....	86
14 แปลงภาพ สามมิติเป็นแบบ 2 มิติ.....	87
15 การตรวจสอบระยะต่างๆของรูปทรง.....	87
16 ขนาดของเบาะและพนักพิง.....	88
17 ให้ Save ไฟล์ห้าไฟล์ในขณะปฏิบัติงาน.....	89
18 บันทึกไฟล์ขณะปฏิบัติงาน และเสร็จสิ้นจากการปฏิบัติงานสามไฟล์ดังนี้.....	89
19 รัศมีด้านบนข้างหลังของพนักพิง.....	90
20 การกำหนดรัศมีของมุมพนักพิง.....	90
21 จงประกอบส่วนต่างๆของรูปทรงที่เป็นแบบฝึกหัดเข้าด้วยกัน.....	91
22 ขนาดจากกึ่งกลางของโครงขาด้านหนึ่งไปอีกด้านหนึ่ง.....	91
23 ระยะที่ส่วนของเหล็กเสริม.....	91
24 ภาพรวมขนาดของรูปทรง.....	92
25 เส้นผ่าศูนย์กลางของปากโถ.....	93
26 ภาพขนาดโดยรวมด้านข้างรูปทรง.....	93
27 ขนาดรวมจากพนักพิงเก้าอี้ถึงขอบโต๊ะ.....	94

บัญชีภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
28 ด้านหน้าของรูปทรง.....	94
29 จุดต่อของรูปทรง.....	95
30 ภาพที่ทำการ Shade เพื่อตรวจสอบ.....	95
31 ขนาดของรูปทรงที่ถูกแก้ไขด้วยการเจาะ.....	96
32 ตรวจสอบขนาดของเส้นสี่เหลี่ยมสองมิติที่ใช้เป็นตัวขึ้นรูปทรง.....	96
33 จงทำการคว้านรูปทรงให้มีขนาดและสัดส่วนตรงตามต้นแบบที่กำหนดให้.....	97
34 จุดและขนาดของการวางรูปทรง 2 รูปทรงในงาน.....	98
35 ขนาดของขารูปทรงทำการแก้ไข.....	98
36 ตรวจสอบจากจุดผ่าทั้งสามจุดวัดสัดส่วนที่ผ่านรูปทรงทั้งสามจุดให้ตรงตาม ต้นแบบ.....	99
37 การตรวจสอบภาพตัดสองมิติที่ถูกสร้างขึ้นด้วยภาพสามมิติใน ด้านของขนาด..	99
38 ภาพตัดสองมิติที่ถูกสร้างขึ้นด้วยภาพสามมิติใน ด้านของขนาด.....	99
39 ภาพ Isometric สองมิติจากรูปทรงสามมิติ.....	100
40 จุดตัด และขนาดของภาพตัด.....	100
41 ภาพตัดของรูปทรงในตำแหน่งใหม่.....	101
42 ภาพ Title & Loading ของบทเรียนก่อนการแก้ไข.....	103
43 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียก่อนการแก้ไข.....	103
44 Title & Loading ของบทเรียนหลังแก้ไข.....	104
45 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียหลังการแก้ไข.....	104
46 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียหลังการแก้ไข (ต่อ)	105
47 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียหลังการแก้ไข (ต่อ)	106
48 ภาพบรรยากาศการทดลองแต่ละครั้ง.....	106

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีได้เปิดโอกาสมากขึ้นทางการศึกษา มีระบบการศึกษาแบบใหม่ที่ทันสมัยมากขึ้น การเรียนรู้จึงไม่ได้อยู่แต่ในห้องเรียนอีกต่อไป การพัฒนาระบบการสอนจึงต้องเปลี่ยนแปลงรูปแบบไป และเทคโนโลยีทางการสอนอีกอย่างหนึ่งที่กล่าวถึงในปัจจุบันคือ คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530: 57)

ในประเทศไทยได้มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการสร้างสื่อทางการเรียนการสอน ถ่ายทอดความรู้เป็นเวลานานพอสมควร จุดเริ่มต้นของการใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือการเรียนการสอน คือ วิชาคอมพิวเตอร์ จากนั้นก็มีการสร้างสื่อการเรียนการสอนรูปแบบอื่นๆ แทนที่เอกสาร ที่เรียกว่า สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน CAI (Computer Aided Instruction) มีซอฟต์แวร์ที่สามารถใช้เป็นเครื่องมือมากมาย เช่น Program Authorware, Director เป็นต้น

ในการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในสถานการณ์ต่าง ๆ นั้น จะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของสังคม การพัฒนาซอฟต์แวร์ต้องดูต้นทุนการผลิต ควรจะมีต้นทุนต่ำและมีประสิทธิภาพในการใช้งานด้วย

ที่มาในการศึกษาวิจัยครั้งนี้คือการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้สร้างขึ้น เพื่อแก้ปัญหาเรื่องของเวลาเรียนที่ไม่เพียงพอ และใช้สื่อมัลติมีเดียแทนเอกสารประกอบการสอน แก้ปัญหาเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การเรียนรู้คำสั่งการใช้คอมพิวเตอร์ในการเขียนแบบ จะต้องใช้เวลามาก ทั้งยังต้องฝึกทักษะการใช้งานอีกด้วยจึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนลดน้อยลงโดยเฉพาะอย่างยิ่งผลคะแนนแบบฝึกหัด เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติจากงานเขียนแบบภาพ 2 มิติ มีค่าเฉลี่ยของคะแนนต่ำกว่าเรื่องอื่นเมื่อเทียบกับเรื่องอื่นๆ ในวิชาเดียวกัน เพราะบางคำสั่งในโปรแกรมหรือวิธีการเป็นนามธรรม เช่น การหมุนแกน Coordinate x y z เป็นการเปลี่ยนระนาบเพื่อการเขียนภาพ ผู้เรียนจะต้องมีพื้นฐานการมองภาพฉายเป็นอย่างดี

ดังนั้นการออกแบบระบบการเรียนการสอน การออกแบบสื่อการสอนก็ต้องคำนึงถึงการใช้วัสดุสอน เวลา และอื่นๆ เพื่อสามารถเสริมให้การเรียนรู้ของนักศึกษาเกิดสัมฤทธิ์ผลตามนโยบายของชาติ ตามกลยุทธ์การพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศของไทย สำนักงานเลขาธิการคณะกรรมการเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติได้กล่าวไว้ดังนี้

พัฒนาและเตรียมความพร้อมด้านทรัพยากรมนุษย์ในทุกกระดับของประเทศ เพื่อรองรับการพัฒนาสู่การเป็นสังคมแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้ (สำนักงานเลขาธิการคณะกรรมการเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ. 2545: 26)

ลดความเหลื่อมล้ำในการเข้าถึงสารสนเทศ (Information) และความรู้ (Knowledge)

- สร้างระบบการบริหารจัดการสารสนเทศและความรู้ที่มีประสิทธิภาพ

- เร่งพัฒนาสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบต่างๆที่เหมาะสมแก่ผู้เรียนและเอื้อให้ผู้เรียนสามารถใช้ประโยชน์จากสาระทางการศึกษาเพื่อการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ (สำนักงานเลขาธิการคณะกรรมการเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ. 2545: 28)

จากกลยุทธ์การพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศของไทย ให้เร่งผลิตสื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียน ในสภาพแวดล้อมการเรียนคอมพิวเตอร์ สื่อที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมควรจะเป็นสื่อทางคอมพิวเตอร์

จุดประสงค์ของการประยุกต์คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา นั้นก็เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของผู้เรียนและในการสอนของครู (ถนอมพร ตันติพัฒน์. 2539: 1)

ลักษณะโปรแกรมบทเรียนให้ความเป็นส่วนตัวแก่ผู้เรียน เป็นการช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนช้าสามารถเรียนได้ด้วยความสามารถของตนเอง และตามความต้องการ (กิดานันท์ มลิทอง. 2543: 253)

จากแนวทางที่กล่าวมาในการออกแบบสื่อ คือ การที่เราสามารถผลิตสื่อตัวหนึ่งที่ใช้ตามสภาพแวดล้อมอำนวยให้ในการทดลองครั้งนี้ โดยให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด จัดการและใช้ทรัพยากรทางการศึกษาร่วมกัน ลดความซ้ำซ้อนของการลงทุน และการใช้งานเพื่อประสิทธิภาพแก่ผู้เรียน และเกิดความเท่าเทียมกันทางการศึกษา ตามนโยบายของรัฐ สื่อที่ออกแบบขึ้นนี้ต้องใช้ง่ายสามารถใช้ประกอบการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี และสามารถแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้

สื่อทางการศึกษาที่เหมาะสมกับสภาพของการเรียนการสอน คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีเหตุผลต่างกับ บทเรียนบนเว็บเพจข้อเดียวคือ เรื่องของเนื้อหาในการสร้างโปรแกรม ซึ่งในเว็บเพจจะมีเนื้อหาที่จำกัด และถ้าเราสร้างโปรแกรมขนาดใหญ่เนื้อหาเยอะ มีภาพเคลื่อนไหวมาก เป็นสื่อผสมด้วย ก็จะใช้เวลานานในการโหลดข้อมูล ส่วนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนั้นสามารถบรรจุข้อมูลได้มาก เพราะใช้บรรจุลงบนแผ่นซีดี ซีดี 1 แผ่นสามารถบรรจุได้ 700mb และมีความเร็วในการเปิดใช้งานมากกว่าเว็บเพจ ในกรณีของการโหลด วิดิทัศน์ ภาพเคลื่อนไหว หรือสื่อผสมขนาดใหญ่ได้ ต้นทุนต่ำ

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติ จากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรี ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

ความสำคัญของการวิจัย

ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างรูปทรง 3 มิติจากแบบภาพ 2 มิติ ตามเกณฑ์ 85/85 และเป็นแนวทางสำหรับพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องอื่นใน วิชาการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร จำนวน 93 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชา ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร จำนวน 48 คนโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) มีจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองแต่ละครั้งดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 ใช้กลุ่มตัวอย่าง 3 คน

การทดลองครั้งที่ 2 ใช้กลุ่มตัวอย่าง 15 คน

การทดลองครั้งที่ 3 ใช้กลุ่มทดลอง 30 คน

เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้ เป็นการพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสร้างรูปทรง 3 มิติจากแบบภาพ 2 มิติ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี แบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 เรื่องดังนี้

เรื่องที่ 1 ความรู้เกี่ยวกับ การปรับระบบแกน User Coordinate System และการขึ้นรูปเรขาคณิต 3D Solids อย่างง่าย

- การปรับทิศทางของแกน Coordinate X,Y,Z
- การปรับระนาบของแกนด้วย Plan เพื่อการเขียนรูปทรงที่แนวแกน X,Y ที่ต้องการ
- หลักการขึ้นรูปทรงเรขาคณิต 3D Solids รูปแบบต่างๆ

เรื่องที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับการสร้างรูปทรง 3 มิติแบบ Solids จากงานเขียนแบบภาพ 2 มิติ

- การสร้างรูปทรงโดยการกำหนดความสูงจากแบบเส้น 2 มิติ ด้วย Extrude
- การสร้างรูปทรงโดยการกำหนดเส้น path
- การสร้างรูปทรงกลิ้ง Revolve จากแบบเส้น 2 มิติ
- การลบมุมของรูปทรง 3 มิติ ด้วย Fillet

เรื่องที่ 3 ความรู้เกี่ยวกับการแก้ไขรูปทรง 3 มิติแบบ Solids

- การใช้คำสั่งการแก้ไข 3D Solids แบบการเจาะ ตัด รูปทรง subtract
- การใช้คำสั่งการแก้ไข 3D Solids แบบการประสานรูปทรง Union
- การใช้คำสั่งการแก้ไข 3D Solids แบบการตัดรูปทรง Intersect
- การใช้คำสั่งการแก้ไข 3D Solids โดยการคว้านรูปทรง Shell

เรื่องที่ 4 การแก้ไขผิววัสดุและการเขียนภาพตัดในระบบ 3 มิติ

- การกำหนดตำแหน่งใหม่ของผิวชิ้นงาน ด้วยคำสั่ง Move faces
- การเขียนภาพตัดในระบบ 3 มิติ แบบ Slice
- การเขียนภาพตัดในระบบ 3 มิติ แบบ Section
- การสร้างเส้นปะในรูปทรงแบบอัตโนมัติ ใน 3 มิติ เพื่อฉายเป็นภาพ Isometric

นियามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีนามสกุล *.EXE, สามารถเปิดใช้ด้วยตัวเองโดยไม่ต้องมีโปรแกรมใดรองรับ เป็นสื่อผสม อธิบายเนื้อหาในบทเรียนวิชาการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติจากแบบภาพ 2 มิติ สอนบทเรียนด้วยภาพ ภาพเคลื่อนไหว เสียง และการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน ออกแบบมาเพื่อสนับสนุนเครื่องคอมพิวเตอร์ของศูนย์คอมพิวเตอร์เพื่องานอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัย ราชภัฏพระนคร

2. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีองค์ประกอบในการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนตามเนื้อหาในวิชาการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติจากแบบภาพ 2 มิติ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้โดยการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ศึกษานิพนธ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านเทคโนโลยีการศึกษา ประเมินคุณภาพ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะและนำไปทดลองกับนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างและปรับปรุงจนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง ผลการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติจากงานเขียนแบบภาพ 2 มิติ ตามเกณฑ์ 85/85

85 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยคิดเป็นร้อยละ 85 ขึ้นไป

85 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังการเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยคิดเป็นร้อยละ 85 ขึ้นไป

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ทักษะปฏิบัติ ในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติจากแบบภาพ 2 มิติ ซึ่งได้จากคะแนนที่นักศึกษาทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง

5.1 บุคคลที่มีคุณวุฒิระดับปริญญาตรีขึ้นไป และมีประสบการณ์ในด้านการออกแบบเขียนแบบไม่ต่ำกว่า 10 ปี

5.2 บุคคลที่มีคุณวุฒิปริญญาโทขึ้นไป และมีประสบการณ์ในด้านเทคโนโลยีการศึกษามากกว่า 5 ปี

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
4. เอกสารที่เกี่ยวกับวิชาการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์
5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง
6. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกทักษะปฏิบัติ
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (Education Research and Development) เป็นสิ่งที่นำมาใช้ในการพัฒนาการศึกษา ปัจจุบันได้พัฒนาก้าวหน้าขึ้นมาก มีจุดมุ่งหมายเพื่อปรับปรุงคุณภาพทางการศึกษา ลดช่องว่างระหว่างการวิจัยพื้นฐานกับกระบวนการนำไปใช้

Borg; & Gall (1979 : 771-798) ได้กล่าวถึงหลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาไว้ดังนี้

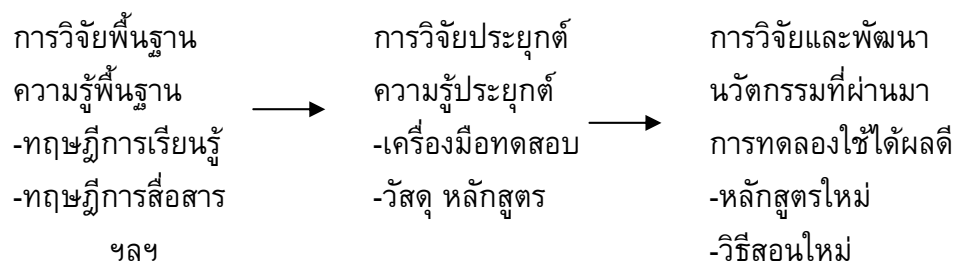
การวิจัยและพัฒนาการศึกษา เป็นการพัฒนาการศึกษา โดยพื้นฐานการวิจัยเป็นวิธีการสำคัญ ที่นิยมใช้ในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง พัฒนาการศึกษา โดยเน้นหลักเหตุผลและตรรกวิทยา เป้าหมายหลักมุ่งเน้น การใช้งานจริงเป็นกระบวนการในการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา (Education Product) การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (R & D) มีความแตกต่างจากการวิจัยการศึกษาประเภทอื่นๆ อยู่ 2 ประการ คือ

1. จุดมุ่งหมาย (Goal) การวิจัยทางการศึกษามุ่งค้นคว้าหาความรู้ใหม่ การวิจัยพื้นฐานมุ่งหาคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงานโดยการวิจัยประยุกต์ แต่การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษามุ่งพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา แม้ว่าการวิจัยประยุกต์ทางการศึกษาหลายโครงการมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา แต่ใช้สำหรับการทดสอบสมมุติฐานของการวิจัยแต่ละครั้งเท่านั้น ไม่ได้พัฒนาไปสู่การใช้สำหรับสถานศึกษาทั่วไป

2. นำไปใช้ (Utility) การวิจัยทางการศึกษามีช่องว่างระหว่างผลการวิจัยกับการนำไปใช้ อย่างกว้างขวาง คือ ผลการวิจัยทางการศึกษาจำนวนมากไม่ได้รับการพิจารณานำไปใช้

นักการศึกษาและนักวิจัยจึงหาทางลดช่องว่างดังกล่าวโดยวิธีที่เรียกว่า "การวิจัยและพัฒนา" การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา มิใช่สิ่งที่ทดแทนการวิจัยทางการศึกษา แต่เป็นเทคนิควิธีที่จะเพิ่มศักยภาพของการวิจัยทางการศึกษาให้มีผลต่อการจัดการทางการศึกษา คือ เป็นตัวเชื่อม

เพื่อแปลงไปสู่ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่ใช้ประโยชน์ได้จริงในสถานศึกษาทั่วไป ดังนั้น การใช้วิธีการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาเพื่อปรับปรุง เปลี่ยนแปลงการพัฒนาการศึกษาจึงเป็นการใช้ผลจากการวิจัยทางการศึกษา ไม่ว่าจะเป็นการวิจัยพื้นฐาน หรือการวิจัยประยุกต์ให้เป็นประโยชน์มากยิ่งขึ้น สามารถสรุปความสัมพันธ์และความแตกต่าง ดังภาพประกอบต่อไปนี้



ภาพประกอบ 1 ความสัมพันธ์และความแตกต่างระหว่างการวิจัยการศึกษากับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

ขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

บอร์ก และกอลล์ (Borg; & Gall. 1989 : 784 – 785) ได้สรุปขั้นตอนสำคัญของการวิจัยและพัฒนาไว้ 11 ขั้นตอน คือ

1. เลือกผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาทำการพัฒนา (Product Selection) ขั้นนี้ต้องกำหนดให้ชัดเจนว่า ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่นำมาวิจัยและพัฒนาคืออะไร

- 1.1 ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่นำมาวิจัยและพัฒนาตรงกับความต้องการหรือไม่
- 1.2 ความก้าวหน้าทางวิชาการมีพอเพียงในการที่จะพัฒนาหรือไม่
- 1.3 บุคลากรมีทักษะความรู้และประสบการณ์ที่จำเป็นต่อการวิจัยและพัฒนาหรือไม่
- 1.4 ผลิตภัณฑ์นั้นพัฒนาขึ้นในเวลาที่เหมาะสมได้หรือไม่

2. รวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Research and Information Collecting) ขั้นนี้เป็นการศึกษาทฤษฎีงานวิจัยและการสังเกตภาคสนามที่เกี่ยวข้องกับการใช้ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่กำหนด ถ้ามีความจำเป็นผู้ทำการวิจัยและพัฒนาอาจต้องทำการศึกษาวิจัยขนาดเล็กเพื่อหาคำตอบ ซึ่งงานวิจัยและทฤษฎีที่มีอยู่ไม่สามารถตอบได้ ก่อนที่จะทำการพัฒนาต่อไป

3. วางแผนการวิจัยและพัฒนา (Planning) ขั้นนี้ประกอบไปด้วย

- 3.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา
- 3.2 ประเมินค่าใช้จ่าย กำลังคน และระยะเวลาที่ต้องใช้เพื่อศึกษาหาความเป็นไปได้
- 3.3 พิจารณาผลสืบเนื่องของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา

4. พัฒนารูปแบบขั้นต้นของผลิตภัณฑ์ (Develop Preliminary Form of Product) ขั้นนี้เป็นการออกแบบจัดทำผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาตามที่วางแผนไว้ ถ้าเป็นโครงการวิจัยและพัฒนา

หลักสูตรอบรมระยะสั้นก็ต้องออกแบบหลักสูตร เตรียมวัสดุหลักสูตร คู่มือผู้ฝึกอบรม เอกสารที่ใช้ในการฝึกอบรม และเครื่องมือประเมินผล

5. ทดลองหรือทดสอบครั้งที่ 1 (Preliminary Field Testing) ขั้นนี้เป็นการนำผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบและจัดเตรียมไว้ในขั้นที่ 4 ไปทดลองใช้ เพื่อทดสอบคุณภาพขั้นต้นในสถานศึกษา จำนวน 1-3 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก ประเมินผลโดยการใช้แบบสอบถามการสังเกตและสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

6. ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 1 (Main Product Revision) ขั้นนี้เป็นการนำข้อมูลและผลการทดลองใช้จากขั้นที่ 5 มาพิจารณาปรับปรุง

7. ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 2 (Main Field Testing) ขั้นนี้เป็นการนำผลิตภัณฑ์ที่ปรับปรุงไปทดลอง เพื่อทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ตามวัตถุประสงค์ ในสถานศึกษา จำนวน 5-15 โรงเรียน ประเมินผลเชิงปริมาณในลักษณะ Pre-test กับ Post-test นำผลไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ อาจมีกลุ่มควบคุม / กลุ่มทดลองถ้าจำเป็น

8. ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 2 (Operational Product Revision) เป็นขั้นการนำข้อมูลและผลการทดลองจากขั้นที่ 7 มาพิจารณาปรับปรุง

9. ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 3 (Operational Field Testing) ขั้นนี้เป็นการนำผลิตภัณฑ์ที่ปรับปรุงไปทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพการใช้งานโดยผู้ใช้งานตามลำพังในโรงเรียนจำนวน 10-30 โรงเรียน ประเมินผลโดยการใช้แบบสอบถาม การสังเกตและการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

10. ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 3 (Final Product Revision) เป็นการนำข้อมูลจากขั้นที่ 9 มาพิจารณาปรับปรุง เพื่อผลิตและเผยแพร่ต่อไป

11. เผยแพร่และจำหน่ายแจกจ่าย (Dissemination and Distribution) ขั้นนี้เป็นการนำเสนอรายงานเกี่ยวกับผลการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ ในที่ประชุมสัมมนาทางวิชาการหรือวิชาชีพ หรือส่งไปตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารทางวิชาการและติดต่อกับหน่วยงานทางการศึกษาเพื่อจัดทำผลผลิตทางการศึกษาเผยแพร่ไปใช้ในโรงเรียนต่าง ๆ หรือติดต่อบริษัทเพื่อผลิตจำหน่ายต่อไป

จากข้อความข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาเป็นรูปแบบของการวิจัยที่สามารถนำไปใช้ปรับปรุงและพัฒนาให้สอดคล้องกับสภาพการใช้งานจริง สอดคล้องกับสภาพสังคมและเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป ช่วยลดช่องว่างของปัญหาผลผลิตทางการศึกษา และสามารถนำผลการวิจัยและพัฒนาไปใช้ในสถานศึกษาทั่วไปได้ การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาเป็นรูปแบบของการวิจัยที่ได้ผลผลิตที่สามารถใช้ประโยชน์ได้กว้างขวางกว่าการวิจัยพื้นฐาน มีประโยชน์ในทางการค้า สามารถพัฒนาต่อยอดได้

ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ

การทดสอบประสิทธิภาพเป็นกระบวนการสำคัญในการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาที่ทำให้ทราบว่า ผลัดภณท์หรือสื่อที่ใช้กับผู้เรียนเกิดประสิทธิภาพในการเรียนการสอนมากน้อยเพียงใด (สมพร จารุณฏ. 2534 : 34 – 35) กล่าวว่า การทดสอบคุณภาพของสื่อการเรียนการสอนที่สร้างเสร็จแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มบุคคลที่เป็นตัวแทนของผู้เรียนที่จะต้องใช้อยู่ประกอบเรียนการสอนจริง ทั้งนี้เพื่อศึกษาข้อบกพร่องต่างๆ จะต้องวางแผนในเรื่องต่อไปนี้

1. ตัวแทนผู้ใช้สื่อ
2. รวบรวมและศึกษาข้อมูล
3. สรุปผล

เอสพิช และวิลเลียมส์ (Espich; & Williams.1967: 112-117) ได้อธิบายถึงการทดลองและปรับปรุงแก้ไขสื่อการสอน และบทเรียนสำเร็จรูปไว้ 3 ขั้นตอนดังนี้

1. การทดสอบทีละคน (One to One Testing) จากกลุ่มตัวอย่างที่มีผลการเรียนระดับต่ำกว่าปานกลางเล็กน้อย จำนวน 2-3 คน เพื่อให้ศึกษาสื่อที่พัฒนาขึ้น และหลังจากการศึกษา ผู้พัฒนาจะสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อบกพร่องของสื่อจากกลุ่มตัวอย่างนั้น

2. การทดลองกับกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) ใช้กลุ่มตัวอย่าง 5-8 คน ดำเนินการคล้ายขั้นตอนที่ 1 แต่ให้กลุ่มตัวอย่างได้รับการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วย เพื่อนำผลไปวิเคราะห์ทดสอบประสิทธิภาพของสื่อ โดยอาศัยเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 โดย 90 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 90 ขึ้นไป ส่วน 90 ตัวหลัง หมายถึง ผู้เรียนร้อยละ 90 ของผู้เรียนทั้งหมดสามารถทำข้อสอบข้อหนึ่ง ๆ ได้ถูกต้อง หากผลการวิเคราะห์เป็นไปตามเกณฑ์ดังกล่าว ก็ปรับปรุงแก้ไขเฉพาะส่วนที่บกพร่อง เพื่อนำไปทดลองใช้ในตอนที่ 3 ต่อไป

3. การทดสอบภาคสนาม (Field Testing) กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นประชากรเป้าหมายจริง โดยผู้พัฒนาสื่อจะไม่เข้าไปเกี่ยวข้องกับทดลองด้วย แต่จะอาศัยครูผู้สอนดำเนินการแทน โดยใช้วิธีดำเนินการเช่นเดียวกับตอนที่ 2

เกย์ (Gay. 1992: 142) อธิบายถึงจำนวนของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองว่า งานวิจัยเชิงสหสัมพันธ์ ควรใช้กลุ่มตัวอย่าง 30 คน งานวิจัยเชิงทดลอง ควรใช้กลุ่มตัวอย่าง 15 คนต่อกลุ่ม

สรุปขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ เป็นกระบวนการสำคัญในการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา เพื่อประเมินผลสื่อการสอนตามสภาพที่ใช้จริง ซึ่งเป็นพื้นฐานสำหรับการปรับปรุงแก้ไข ผลัดภณท์เพื่อใช้ในการเรียนการสอน ให้บรรลุเป้าหมายของการเรียนรู้ได้มากที่สุด

เกณฑ์การหาประสิทธิภาพ

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพเป็นการคาดหมายว่าผู้เรียนจะบรรลุจุดประสงค์หรือเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจของผู้ประเมิน โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ผลเฉลี่ยของคะแนน

การทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1/E_2 หรือประสิทธิภาพของกระบวนการ / ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ประสิทธิภาพของกระบวนการ คือการประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Tramitional Behavior) ของผู้เรียน ได้แก่ การประเมินกิจกรรมกลุ่ม งานที่มอบหมาย และกิจกรรมอื่น ๆ ที่ผู้สอนกำหนดไว้

ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คือ การประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Tramitional Behavior) โดยพิจารณาจาก การสอบหลังเรียน และการสอบไล่ (อุษาวรรณ ปาลียะ. 2543 : 13-14)

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2528 : 294-295) เสนอแนวทางในการหาประสิทธิภาพชุดการสอน โดยถือหลักแบบสมรรถฐาน คือ เกณฑ์ 90/90 โดยใช้สูตรคำนวณหาประสิทธิภาพดังนี้

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum X}{N} \right)}{A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\left(\frac{\sum Y}{N} \right)}{B} \times 100$$

โดยที่

E_1 หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดการสอน คือ เป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัด และ / หรือประกอบกิจกรรมการเรียนรู้

E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้เรียน เป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน และ / หรือประกอบกิจกรรมหลังเรียน

$\sum X$ หมายถึง คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัด และ / หรือการประกอบกิจกรรมการเรียนรู้

$\sum Y$ หมายถึง คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัด และ / หรือการประกอบกิจกรรมหลังเรียน

N หมายถึง จำนวนผู้เรียน

A หมายถึง คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด และ / หรือกิจกรรมการเรียนรู้

B หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน และ / หรือกิจกรรมหลังเรียน

หากผู้เรียนได้คะแนนไม่ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้จะต้องแก้ไขปรับปรุงชุดการสอนนั้นแล้วหาประสิทธิภาพใหม่อีกครั้ง ถ้ายังได้ผลต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ก็ต้องปรับปรุงแก้ไขอีก จนกว่าจะได้ผลตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ (Computer-Assisted Instruction) ไว้ดังนี้

สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก (2541 : 27) ได้กล่าวถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ว่า หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ในกระบวนการเรียนการสอน โดยในที่นี้ทำหน้าที่เปรียบเสมือนผู้ช่วยของครูในการนำเสนอข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการเรียนให้กับนักเรียน ลักษณะของการให้ความรู้เพิ่มเติม ทบทวนบทเรียน ตลอดจนการวัดผล และให้ข้อมูลย้อนกลับโดยอาศัยโปรแกรมที่บรรจุไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ สามารถนำมาใช้ได้ตลอดเวลา

กมลธร สิงห์ปรุ (2541 : 16) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยครูในการเรียนการสอนโดยอาจใช้เป็นเครื่องมือในการถ่ายทอดวิชาแทนครูหรือทบทวนทำแบบฝึกหัดหรือวัดผล โดยอาศัยโปรแกรมที่บรรจุไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือ การเรียนด้วยวิธีนี้ สามารถสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ด้วย

รัชนิวรรณ อัมสมัย (2542 : 9) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การนำเอาคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยครูในการเรียนการสอน นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาบทเรียน และฝึกฝนทักษะจากคอมพิวเตอร์ แทนที่จะเรียนจากครูในบางวิชา บางบทเรียน ในการเรียนการสอนกับคอมพิวเตอร์จะดำเนินไปอย่างเป็นระบบคอมพิวเตอร์สามารถชี้ข้อผิดของนักเรียนได้ เมื่อนักเรียนกระทำผิดขั้นตอน และคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนยังเป็นเครื่องมือที่ช่วยสนองความแตกต่างของความสามารถระหว่างบุคคลของนักเรียนได้

วีระพนธ์ คำดี (2543 : 1-2) คือการนำคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ชนิดหนึ่งเข้ามาช่วยในการเรียนการสอนของนักเรียนและครู โดยมีครูหรือผู้มีความรู้ เป็นผู้ผลิตสื่อขึ้นมา แล้วนำไปให้เด็กได้เรียนได้ใช้ เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นตัวกลางในการนำกระบวนการเรียนการสอนของครูไปสู่ นักเรียน

เว็บอานเชอส์ดอตคอม(Answers.com. 2006 : online) ได้ให้ความหมายว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ เป็นโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ที่ใช้ภาษาและไวยากรณ์มีคุณสมบัติหลายอย่าง ผสมผสานกลมกลืนกันอย่างลงตัว

แมตติส และมอร์แกน (Maddix; & Morgan : 1989) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ เป็นศาสตร์แห่งการเผยแพร่ข้อมูล โดยคอมพิวเตอร์สามารถประมวลผลและอ่านได้ ข้อมูลต่างๆในบทเรียนมาจากการรวบรวมของผู้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ทางการสอนและมีการกำหนดฐานข้อมูล มีข้อมูลเข้าออก มีการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้งานบทเรียน

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์หมายถึงการนำเสนอเนื้อหา ความรู้แก่ผู้เรียน โดยผ่านคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนสามารถโต้ตอบและควบคุมบทเรียนได้

ผู้เรียนมีโอกาสฝึกฝนและประเมินตนเองว่ามีความเข้าใจในเนื้อหาไม่น้อยเพียงใด สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี

ความหมายของมัลติมีเดีย

ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง (2541 : 5) บอกว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการนำคอมพิวเตอร์เข้าไปใช้ในการศึกษาในลักษณะของการนำเสนอการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์ โดยที่คอมพิวเตอร์จะทำการนำเสนอบทเรียนแทนผู้สอนและผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง ปัจจุบันจะพบว่าการนำเสนอประสมหรือมัลติมีเดีย (Multimedia) เข้ามาช่วย ในการนำเสนอเนื้อหาบนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการนำเสนอเนื้อหา ฯ

เว็บอานเชอร์สดอตคอม(Answers.com. 2006 : online) บอกว่า เป็นศาสตร์ทางคอมพิวเตอร์ ที่ประกอบด้วย ข้อความ ภาพ วิดีทัศน์ เสียง รวมเข้าด้วยกัน เป็นทั้งการศึกษาและบันเทิง

พัลลภ พิริยะสุวรรณ (2541 : 10) กล่าวว่า มัลติมีเดีย คือ การใช้คอมพิวเตอร์ร่วมกับโปรแกรมซอฟต์แวร์ในการสื่อความหมายโดยการผสมผสานสื่อหลายชนิด เช่น ข้อความ กราฟิก (Graphic) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) เสียง (Sound) และวีดิทัศน์ (Video)

อดิศักดิ์ เซ็นเสถียร (2541 : 35) กล่าวว่า สื่อมัลติมีเดีย ก็คือ สื่อที่รวมลักษณะของ วิดีทัศน์ เสียง รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว และข้อความ เข้าด้วยกันเป็นสื่อเพียงหนึ่งเดียว

วิชาญ ใจเถิง (2543 : 31) กล่าวว่า บทเรียนมัลติมีเดีย หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์หรือ เครื่องอิเล็กทรอนิกส์แบบอัตโนมัติทำหน้าที่เสมือนสมองกลมาเป็นสื่อช่วยครูในการเรียนการสอนนักเรียนเรียนรู้เนื้อหา บทเรียนซึ่งประกอบด้วยข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย เสียงดนตรีประกอบ ทำแบบทดสอบก่อน-หลังเรียน และฝึกทักษะจากคอมพิวเตอร์ การเรียนการสอนจากคอมพิวเตอร์จะถูกดำเนินไปอย่างเป็นระบบในรูปแบบที่เหมาะสมและนักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง

สุภาภรณ์ สุตเอียด (2543 : 12) ได้ให้ความหมายว่ามัลติมีเดียเป็นสื่อที่สามารถสื่อสารได้ทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยายและเสียงดนตรีประกอบ ทำให้การเรียนการสอนและการนำเสนองานมีชีวิตชีวา ภายใต้การทำงานโดยเครื่องคอมพิวเตอร์เพียงเครื่องเดียวเท่านั้น

บัวร์เกอร์ (Burger. 1994 : online) ต่างก็พูดถึงความหมายของ มัลติมีเดีย ที่มีลักษณะคล้ายกันว่า มัลติมีเดียเป็นซอฟต์แวร์ และโปรแกรม (Software and applications) ส่วนบุคคล ที่ประกอบไปด้วย ตัวหนังสือ เสียง กราฟิกแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ ภาพเคลื่อนไหว รูปภาพ และ วิดีทัศน์ในการใช้งานมัลติมีเดีย ใช้กับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่มีหน่วยความจำมากพอ มีพื้นที่ในการเก็บข้อมูล มีลำโพง มีการ์ดเสียง มีซีดีรอมหรือดีวีดี โปรแกรมมัลติมีเดียบางโปรแกรมอาจจะใช้อุปกรณ์เสริมอื่น ๆ อีก เช่น ไมค์ (microphone)

กล้องถ่ายรูป (Camera) เครื่องสแกนเนอร์ (Scanner) เพื่อการนำกราฟิกเข้ามาในโปรแกรม มัลติมีเดียที่ต้องใช้อุปกรณ์ช่วย เช่นอุปกรณ์ในงานเกม ก็จะต้องมีโปรแกรมคู่มือประกอบด้วย มีข้อความและคำอธิบายต่าง ๆ เป็นระบบ สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้

จากความหมายที่กล่าวมา สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อการสอนโดยเน้นการเรียนการสอนรายบุคคลเป็นสำคัญ โดยนำเสนอ บทเรียนที่มีทั้ง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว กราฟิก ตัวอักษร เสียงดนตรี และเสียงประกอบ วิดิทัศน์ มีการให้ข้อมูลย้อนกลับ ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ได้

องค์ประกอบของมัลติมีเดีย

มัลติมีเดียจะต้องประกอบด้วยสื่อมากกว่า 2 สื่อตามองค์ประกอบดังนี้ ตัวอักษร ภาพนิ่ง เสียง ภาพเคลื่อนไหว การเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ และวิดิทัศน์เป็นต้น โดยที่องค์ประกอบเหล่านี้ มีความสำคัญต่อการออกแบบดังนี้ (พัลลภ พิริยะสุวรรณค์. 2541 : 11-12)

ตัวอักษร (Text) ตัวอักษรถือว่าเป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญในการเขียนโปรแกรม มัลติมีเดีย โปรแกรมประยุกต์โดยมากมีตัวอักษรให้ผู้เขียนเลือกได้หลาย ๆ แบบ และสามารถที่จะเลือกสีของตัวอักษรได้ตามต้องการ นอกจากนั้นยังสามารถกำหนดขนาดของตัวอักษรได้ตามต้องการ การโต้ตอบกับผู้ใช้ก็ยังนิยมใช้ตัวอักษร รวมถึงการใช้ตัวอักษรในการเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ ได้ เช่น การคลิกที่ตัวอักษรเพื่อเชื่อมโยงไปนำเสนอเสียง กราฟิก หรือเล่นวิดิทัศน์ เป็นต้น นอกจากนี้ตัวอักษรยังสามารถนำมาจัดเป็นลักษณะของเมนู (Menus) เพื่อให้ผู้ใช้เลือกข้อมูลที่จะศึกษาได้ โดยคลิกไปที่บริเวณกรอบสี่เหลี่ยมของมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์

ภาพนิ่ง (Still Images) ภาพนิ่งเป็นภาพกราฟิกที่ไม่มีการเคลื่อนไหว เช่น ภาพถ่าย หรือ ภาพวาด เป็นต้น ภาพนิ่งมีบทบาทสำคัญต่อมัลติมีเดียมาก ทั้งนี้เนื่องจากภาพจะให้ผลในเชิงของการเรียนรู้ด้วยการมองเห็น ไม่ว่าจะเป็นดูโทรทัศน์ หนังสือพิมพ์ วารสาร ฯลฯ จะมีภาพเป็นองค์ประกอบเสมอ ดังนั้นภาพนิ่งจึงมีบทบาทมากในการออกแบบมัลติมีเดียที่มีตัวอักษรและภาพนิ่งเป็น GUI (Graphical User Interface) ภาพนิ่งสามารถผลิตได้หลายวิธี อย่างเช่น การวาด (Drawing) การสแกนภาพ (Scanning) เป็นต้น

เสียง (Sound) เสียงในมัลติมีเดียจะจัดเก็บอยู่ในรูปของข้อมูลดิจิทัล และสามารถเล่นซ้ำ (Replay) ได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์พีซี การใช้เสียงในมัลติมีเดียก็เพื่อนำเสนอข้อมูล หรือสร้างสภาพแวดล้อมให้น่าสนใจยิ่งขึ้น เช่น เสียงน้ำไหล, เสียงหัวใจเต้น เป็นต้น เสียงสามารถใช้เสริมตัวอักษรหรือนำเสนอวัสดุที่ปรากฏบนจอภาพได้เป็นอย่างดี เสียงที่ใช้ร่วมกับโปรแกรมประยุกต์สามารถบันทึกเป็นข้อมูลดิจิทัลจากไมโครโฟน แผ่นซีดีเสียง (CD-ROM Audio Disc) เทปเสียง และวิทยุ เป็นต้น

ภาพเคลื่อนไหว (Animation) ภาพเคลื่อนไหวจะหมายถึง การเคลื่อนไหวของภาพกราฟิก อาทิ การเคลื่อนไหวของลูกสูบและวาล์ว ในระบบการทำงานของเครื่องยนต์ 4 จังหวะ เป็นต้น ซึ่ง

จะทำให้สามารถเข้าใจระบบการทำงานของเครื่องยนต์ได้เป็นอย่างดี ดังนั้นภาพเคลื่อนไหว จึงมีขอบข่ายตั้งแต่การสร้างภาพด้วยกราฟิกอย่างง่าย พร้อมทั้งการเคลื่อนไหวกราฟิกนั้น จนถึงกราฟิกที่มีรายละเอียดแสดงการเคลื่อนไหว โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างภาพเคลื่อนไหวในวงการธุรกิจ เช่น Autodesk Animator ซึ่งมีคุณสมบัติดีทั้งในด้านการออกแบบกราฟิกละเอียดสำหรับใช้ในมัลติมีเดียตามต้องการ

การเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive Links) การเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์หมายถึงการที่ผู้ชมมัลติมีเดียสามารถเลือกข้อมูลได้ตามต้องการ โดยใช้ตัวอักษรหรือปุ่มสำหรับตัวอักษรที่สามารถเชื่อมโยงได้จะเป็นตัวอักษรที่มีสีแตกต่างจากอักษรตัวอื่น ๆ ส่วนปุ่มก็จะมีลักษณะคล้ายปุ่มเพื่อชมภาพยนตร์ หรือคลิกลงบนปุ่มเพื่อเข้าหาข้อมูลที่ต้องการ หรือเปลี่ยนหน้าต่างของข้อมูลต่อไป

วิดีโอ (Video) การใช้มัลติมีเดียในอนาคตจะเกี่ยวข้องกับการนำเอาภาพยนตร์วิดีโอซึ่งอยู่ในรูปของดิจิตอลรวมเข้าไปกับโปรแกรมประยุกต์ที่เขียนขึ้น โดยทั่วไปของวิดีโอจะนำเสนอด้วยเวลาจริงที่จำนวน 30 ภาพต่อวินาที ในลักษณะนี้จะเรียกว่า วิดีทัศน์ดิจิตอล (Digital Video) คุณภาพของวิดีโอจะทัดเทียมกับคุณภาพที่เห็นจากจอโทรทัศน์ ดังนั้นวิดีโอ ดิจิตอลและเสียงจึงเป็นส่วนที่ผนวกเข้าไปสู่การนำเสนอ และการเขียนโปรแกรมมัลติมีเดีย วิดีทัศน์สามารถนำเสนอได้ทันทีด้วยจอคอมพิวเตอร์ ในขณะที่เสียงสามารถเล่นออกไปยังลำโพงภายนอกได้โดยผ่านการ์ดเสียง (Sound Card)

ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ เป็นการเรียนการสอนที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ทางการศึกษาเป็นรายบุคคล โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อแทนสิ่งพิมพ์ทำให้บทเรียนสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ซึ่งมีลักษณะการเรียนรู้ที่เป็นขั้นตอนดังนี้ (ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เล่าหจรัสแสง. 2541 : 72-75)

1. การนำเข้าสู่บทเรียน ได้รับความสนใจ บอกวิธีการเรียนและบอกจุดประสงค์ของการเรียน เพื่อที่จะให้ผู้เรียนได้ทราบว่าเมื่อเรียนจบบทเรียนนี้แล้วเขาสามารถทำอะไรได้บ้าง ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอวิธีการได้ในรูปแบบที่น่าสนใจ ไม่ว่าจะเป็นในลักษณะภาพเคลื่อนไหว เสียง หรือเป็นการผสมผสานหลาย ๆ อย่างเข้าด้วยกัน เพื่อที่จะได้รับความสนใจให้ผู้เรียนมุ่งความสนใจเข้าสู่บทเรียนต่อไป บางโปรแกรมอาจจะมีแบบทดสอบวัดความพร้อมของผู้เรียนก่อนก็ได้ หรือมีรายการ (Menu) เพื่อที่จะให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความสนใจ โดยจัดลำดับการเรียนก่อนหลังด้วยตนเอง

2. การนำเสนอเนื้อหา วิธีการและรูปแบบของการนำเสนอเนื้อหา เป็นผลที่ได้จากการวิเคราะห์การเรียนการสอนการวิเคราะห์งานและวิเคราะห์แนวคิด ที่เหมาะสมของเนื้อหาเหล่านั้น ๆ ทั้งในลักษณะของพฤติกรรมหรือทักษะต่าง ๆ ที่ผู้เรียนจะต้องฝึกฝน

3. แบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบ หลังจากที่เราเสนอเนื้อหาของบทเรียนไปแล้ว เพื่อจะวัดว่าผู้เรียนนั้นมีความเข้าใจในเนื้อเรื่องที่เรียนผ่านมา ก็จะมีการทบทวน โดยการให้ทำแบบฝึกหัดทบทวน และช่วยเพิ่มพูนความรู้ความชำนาญ ผู้เรียนจะตอบคำถามผ่านแป้นพิมพ์ (Keyboard) นอกจากนี้แล้วคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถจับเวลาในการตอบคำถามของผู้เรียนได้ดีอีกด้วย ถ้าผู้เรียนไม่สามารถตอบได้ภายในเวลาที่ได้กำหนดไว้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะเสนอความช่วยเหลือให้

4. การให้ผลป้อนกลับ การให้ข้อมูลป้อนกลับ ควรมีลักษณะดังนี้ ผลป้อนกลับที่ดีควรเป็นผลป้อนกลับในลักษณะพร้อมคำอธิบาย (constructive) กล่าวคือ สามารถอธิบายให้ผู้เรียนทราบว่า ผู้เรียนทำถูกหรือผิด หากผิดๆ อย่างไร เพราะอะไร ซึ่งข้อมูลจากผลป้อนกลับอาจอยู่ในลักษณะของการชี้ข้อผิดพลาดของคำตอบของผู้เรียน ผลป้อนกลับที่ดีควรมีลักษณะเป็นทางบวก ควรมีคำเฉลย ให้มีการบอกเป็นนัย (Hint) ตามสมควร

5. การจบบทเรียน ขั้นตอนนี้ควรมีการทบทวนสรุปเนื้อหาในส่วนที่จำเป็นพร้อมกับการแนะนำแหล่งความรู้อื่นๆ

ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์

นักการศึกษาได้จำแนกลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ออกเป็นประเภทต่างๆ สามารถสรุปได้ดังนี้ (กิดานันท์ มลิทอง. 2543 : 244-248 ; ถนอมพร ตันติพัฒน์. 2541 : 8-12)

1. บทเรียนสอนหรือทบทวน (Tutorial) เป็นบทเรียนซึ่งนำเสนอเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียนในรูปแบบของเรื่องราว ข้อความ ภาพ เสียง หรือในทุกรูปแบบรวมกัน ที่เรียกว่า มัลติมีเดีย ผู้เรียนสามารถตอบคำถามและทบทวนบทเรียนในบทนั้นหรือจะเรียนบทต่อไปได้ นอกจากนี้ยังสามารถกำหนดบทเรียนให้เหมาะสมกับผู้เรียน และบทเรียนทบทวนยังสามารถบันทึกการยืมชื่อผู้เรียน และการวัดระดับความรู้ของผู้เรียนแต่ละคน เพื่อให้ครูผู้สอนมีข้อมูลในการเสริมความรู้ให้กับผู้เรียนได้

2. แบบฝึกและปฏิบัติ (Drill and Practice) บทเรียนในการฝึกหัด ที่มีการให้คำถามหรือปัญหาที่ได้คัดเลือกมาจากการสุ่มหรืออย่างเฉพาะเจาะจง เพื่อวัดระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนในเนื้อหาที่ครูสอนไปแล้ว โดยการนำเสนอคำถามหรือปัญหานั้นซ้ำแล้วซ้ำเล่าเพื่อให้ผู้เรียนตอบ แล้วคอมพิวเตอร์ก็จะให้คำตอบที่ถูกต้องเพื่อการตรวจสอบยืนยัน หรือแก้ไข พร้อมกับให้คำถามหรือปัญหาต่อไปอีกจนกว่า ผู้เรียนจะสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหานั้นจนถึงระดับที่น่าพอใจยอมรับได้ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนอ่อนหรือเรียนไม่ทันคนอื่นได้มีโอกาสทำความเข้าใจบทเรียน โดยครูไม่ต้องเสียเวลาในชั้นเรียน ซึ่งอาจใช้หลักจิตวิทยาเพื่อกระตุ้นให้ผู้ทำแบบฝึกหัดนั้นอยากทำและตื่นเต้น เช่น การสอดแทรกภาพเคลื่อนไหว หรือคำพูดโต้ตอบ เป็นต้น

3. การสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอบทเรียนในรูปแบบของการจำลองสถานการณ์จริงขึ้น ให้ผู้เรียนได้ศึกษาเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พบเห็นภาพจำลองของเหตุการณ์เพื่อฝึกทักษะและการเรียนรู้ได้โดยไม่ต้องเสี่ยงภัยหรือเสียค่าใช้จ่ายมากนัก อาจประกอบด้วยการเสนอความรู้ การแนะนำเกี่ยวกับทักษะ การฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดความชำนาญ

และคล่องแคล่วในบทเรียนสถานการณ์จำลองนี้จะมีโปรแกรมการสาธิต (Demonstration) อยู่ด้วย เพื่อแสดงให้เห็นให้ผู้เรียนได้ดูเป็นตัวอย่าง การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสร้างสถานการณ์จำลองจึงมีความสำคัญในการเรียนการสอนที่สามารถจำลองสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้เห็นจริงและเข้าใจง่าย

4. การแก้ปัญหา (Problem Solving) การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ในลักษณะนี้เป็นการเสนอปัญหาให้แก่ผู้เรียน และผู้เรียนจะต้องพยายามที่จะหาวิธีการแก้ปัญหานั้น จะเน้นให้ฝึกการคิด การตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้แล้วผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์ มีการให้คะแนนหรือนำหนักกับเกณฑ์แต่ละข้อ

5. เกมการศึกษา (Educational Games) เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ทำให้ผู้เรียนมีความสนุกสนานเพลิดเพลินสามารถกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความสนใจและอยากเรียนรู้ได้ง่าย นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนรู้ให้ดีขึ้น เกมการศึกษามีลักษณะคล้ายกับการสร้างสถานการณ์จำลอง แต่แตกต่างกันโดยเพิ่มบทบาทของผู้เรียนให้เข้าแข่งขันไปด้วย

6. แบบทดสอบ (Test) บทเรียนชนิดนี้ใช้เพื่อทดสอบนักเรียนหลังจากได้เรียนเนื้อหาหรือฝึกปฏิบัติมาแล้ว ผู้เรียนจะทำแบบทดสอบโดยผ่านคอมพิวเตอร์ และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์สามารถรับคำตอบและจัดบันทึกผล ตรวจให้คะแนน ประมวลผล และเสนอผลให้นักเรียนทราบในทันทีที่ผู้เรียนสำเร็จ

7. บทสนทนา (Dialogue) เป็นการเลียนแบบการสอนในห้องเรียน กล่าวคือ พยายามให้เป็นการพูดระหว่างผู้สอนและผู้เรียน เพียงแต่ว่าแทนที่จะใช้เสียง ก็เป็นตัวอักษรบนจอภาพ แล้วมีการสอนด้วยการตั้งปัญหา

8. การสาธิต (Demonstration) การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์ จะมีลักษณะคล้ายกับการสาธิตของครูแต่การสาธิตของคอมพิวเตอร์น่าสนใจกว่า เพราะนำมาใช้เพื่อสาธิตให้ทั้งเส้นกราฟที่สวยงาม สีและเสียงด้วย เหมาะอย่างยิ่งในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ช่วยให้สะดวกและไม่ยุ่งยากในการเตรียมอุปกรณ์

9. การไต่ถาม (Inquiry) บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถใช้ในการค้นหาข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอดหรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ ซึ่งสามารถแสดงได้ทันทีเมื่อผู้เรียนต้องการด้วยระบบง่าย ๆ ที่ผู้เรียนสามารถทำได้เองเพียงแต่กดหมายเลข หรือใส่รหัสหรือตัวย่อของแหล่งข้อมูลนั้น ๆ การใส่รหัสหรือหมายเลขของผู้เรียนนี้จะทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์แสดงข้อมูล ซึ่งจะตอบคำถามของผู้เรียนตามต้องการ

10. การค้นพบ (Discovery) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด โดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูก หรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเพื่อช่วยในการค้นพบนั้นจนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด

11. แบบรวมวิธีการต่างๆ เข้าด้วยกัน (Combination) คอมพิวเตอร์สามารถสร้างวิธีการเรียนการสอนหลายแบบรวมกันได้ตามธรรมชาติของการเรียนการสอน ความต้องการนี้มาจากการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน ผู้เรียนและองค์ประกอบหรือภารกิจต่างๆ ซึ่งบทเรียน

คอมพิวเตอร์หนึ่งๆ อาจมีหลายลักษณะเช่น เพื่อการสอน เกม การไต่ถาม การทดสอบ การสาธิต การแก้ปัญหา หรืออาจมีแบบอื่น ๆ ก็ได้ ในปัจจุบันบทเรียนคอมพิวเตอร์มักเป็นในรูปแบบรวมวิธีการต่าง ๆ เข้าด้วยกัน

ข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์

บทเรียนคอมพิวเตอร์มีข้อดีหลายด้าน ซึ่งกิดานันท์ มลิทอง (2543 : 253-254) กล่าวถึงข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ไว้ดังนี้

1. ช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนเนื่องจากการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์เป็นประสบการณ์ที่แปลกใหม่
2. ลักษณะโปรแกรมบทเรียนให้ความเป็นส่วนตัวแก่ผู้เรียน เป็นการช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนช้าสามารถเรียนได้ด้วยความสามารถของตนเอง และตามความต้องการ
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความเหมาะสมกับความสามารถ ระดับสติปัญญา อายุ ความชอบ
4. สามารถใช้ทบทวนเนื้อหาที่เรียนผ่านมาแล้วได้ด้วยตนเอง
5. ผู้เรียนไม่สามารถดูคำตอบล่วงหน้าได้ จึงเป็นการกำหนดเงื่อนไขให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จริงก่อนที่จะผ่านบทนั้นไป
6. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาที่สลับซับซ้อนได้ดีกว่าการสอนปกติ จึงเท่ากับเป็นการช่วยฝึกทักษะในการแก้ปัญหา
7. ผู้เรียนที่เรียนช้าจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น
8. เป็นการสร้างนิสัยความรับผิดชอบให้กับผู้เรียน เพราะไม่เป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียนแต่เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสนใจของตนเอง
9. มีความรวดเร็วในการตอบโต้กับผู้เรียนแต่ละคน จึงเป็นการเสริมแรงให้ผู้เรียนอยากเรียนมากขึ้น
10. บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถจำลองสถานการณ์ได้ สามารถสอนหรือแสดงในเรื่องที่ยากให้ง่ายขึ้นได้
11. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของผู้เรียน ผู้เรียนสามารถออกแบบสร้างสรรค์ หรือจินตนาการได้อย่างอิสระ
12. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสร้างความคิดที่มีเหตุผล
13. ผู้เรียนมีความเป็นส่วนตัวในการเรียน ทำให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน
14. สามารถตรวจความก้าวหน้าของผู้เรียน ได้ตลอดเวลา เนื่องจากสามารถบันทึกผลการทำงานและผลการทดสอบของผู้เรียนได้
15. ช่วยขยายขีดความสามารถของครูผู้สอน ในการจัดเก็บข้อมูล ในการจัดการสอนเสริม และสอนซ่อมเสริม

16. สามารถให้ข้อมูลป้อนกลับ และให้การเสริมแรงแก่ผู้เรียนได้อย่างรวดเร็วทั้งในรูปของภาพ เสียง และข้อความอันเป็นการช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น

17. บทเรียนคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพในการลดเวลาในการเรียน ทุนแรงในการสอน และประสิทธิภาพสูงในการสอน

18. โปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถบันทึกคะแนนและพฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้เรียนไว้ได้ ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนได้

ข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์

แม้บทเรียนคอมพิวเตอร์จะมีข้อดีมากมายดังที่กล่าวแล้วนั้น ก็มีข้อจำกัดในการใช้งานเช่นกัน ดังที่ ครรชิต มัลลียงส์ (2537: 64-65) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดต่าง ๆ ดังนี้

1. วิธีการโต้ตอบระหว่างคนกับเครื่องยังไม่ดี ทำให้ไม่มีความเป็นธรรมชาติ
2. การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ทางการศึกษาต้องใช้งบประมาณมาก
3. ขาดโปรแกรมบทเรียนที่ดี มีคุณภาพที่ใช้ในการเรียนการสอน
4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในปัจจุบันบางเรื่องไม่สามารถวิเคราะห์ได้ว่าผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้และเกิดความเข้าใจมากน้อยเพียงใด

5. การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ทางการศึกษา ครูต้องมีบทบาทในการวางแผน และจัดการเรียนการสอน ซึ่งเป็นภาระหนักสำหรับครู โดยเฉพาะครูที่ไม่มีความรู้ความสามารถทางด้านคอมพิวเตอร์ ครูส่วนมากไม่มีความรู้ทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นการยากที่จะนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ไปใช้ให้เกิดผลดีและมีประสิทธิภาพ

6. การดูแล บำรุงรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ตลอดเวลาเป็นเรื่องที่เป็นภาระมากและต้องเสียค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาด้วย

7. ครูมีความรู้สึกที่คอมพิวเตอร์จะมาแทนที่ครูและครูจะหมดความสำคัญลงไป ทำให้ครูบางส่วนเกิดความรู้สึกต่อต้านการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในโรงเรียน

8. เครื่องคอมพิวเตอร์มีความก้าวหน้ามากและการผลิตซอฟต์แวร์ เพื่อใช้ในการเรียนการสอนจะไม่ทันต่อความต้องการของนักเรียนและความสามารถในการทำงานของเครื่อง

จากที่กล่าวมาแล้ว พอสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ยังมีข้อจำกัดในเรื่องงบประมาณในการดำเนินการทั้งด้านการผลิต การนำไปใช้ และการดูแลรักษา ที่ต้องใช้งบประมาณสูง การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการศึกษา นั้น ครูผู้สอนต้องมีความรู้ความสามารถด้านคอมพิวเตอร์ จึงจะสามารถจัดการเรียนการสอนให้เกิดผลดีและมีประสิทธิภาพ

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย นั้น ต้องคำนึงถึงการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน โดยผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการพัฒนาจะต้องทำความเข้าใจให้ตรงกัน โดยยึดวัตถุประสงค์ในการพัฒนาบทเรียนและหลักการของจิตวิทยาเชิงพุทธิปัญญา (Cognition

psychology) เป็นหลักการพัฒนามาตรฐานการเรียนรู้คอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดียสามารถดำเนินการเป็นขั้นตอนดังนี้ (สานิตย์ กายาผาด. 2542 : 31-41)

1. การกำหนดเป้าหมายในการพัฒนามาตรฐานการเรียนรู้การกำหนดวัตถุประสงค์ในการพัฒนามาตรฐาน เป็นสิ่งสำคัญที่จะควบคุมให้การสร้างโปรแกรมเป็นไปตามวัตถุประสงค์และใช้งานได้ อย่างมีประสิทธิภาพตามที่ต้องการ การกำหนดเป้าหมายในการพัฒนามาตรฐาน มีข้อที่ต้องพิจารณาดังนี้

1.1 หัวข้อของงานที่จะนำมาพัฒนาโปรแกรม

1.2 วัตถุประสงค์ที่ต้องการ

1.3 ผู้ใช้ที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับการใช้โปรแกรม

2. การวิเคราะห์เนื้อหา

ขั้นตอนนี้นับว่าสำคัญที่สุดที่จะทำให้การสื่อความหมายด้วยระบบมัลติมีเดียบรรลุตาม วัตถุประสงค์และสอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมายก่อนที่จะไปสร้างเป็นโปรแกรม นำเสนอ ในขั้นตอนนี้จะมีประเด็นที่ต้องพิจารณาดังนี้

2.1 ขอบเขตและรายละเอียดของเนื้อหาที่จะนำเสนอ

2.2 วิธีการนำเสนอเนื้อหา

2.3 ระยะเวลาในการนำเสนอ

2.4 การเลือกสื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

2.5 วิธีการโต้ตอบระหว่างโปรแกรมกับผู้ใช้ตามหลักการสื่อความหมาย

2.6 วิธีการตรวจสอบและปรับปรุงเนื้อหา

2.7 การเสริมแรงและสร้างสรรค์บรรยากาศร่วม

2.8 วิธีการประเมินผล

3. การเขียนเค้าโครงเรื่องราว เพื่อดำเนินเรื่อง

เมื่อได้รายละเอียดเนื้อหาตามขั้นตอนต่างๆ และตามความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย ผู้พัฒนาโปรแกรมจำเป็นต้องเขียนบทหรือเค้าโครงเรื่องราวเพื่อกำหนดแนวทางการดำเนินเรื่องของ เนื้อหาที่จะนำเสนอ สำหรับการเขียนบทนั้นมีขั้นตอนดังนี้

3.1 การสร้างผังดำเนินงาน (Flowchart)

ผังดำเนินงานมีความจำเป็นในการควบคุมหรือกำหนดขั้นตอนการทำงานของ โปรแกรม การสร้างผังดำเนินงานจะมีความสัมพันธ์กับวิธีการออกแบบว่าจะให้บทเรียนมีการทำงาน เป็นแบบใด

3.2 การจัดทำเค้าโครงเรื่องราว

ในหัวข้อการนำเสนอจากผังดำเนินงานถือเป็นตัวอย่างของการแจกแจง รายละเอียดลงไปว่าในแต่ละส่วนของโปรแกรมจะประกอบด้วยภาพ ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว เสียง หรือเพลง ประกอบหรือไม่ มีการเรียงลำดับการทำงานอย่างไร มีการวางหน้าจอลักษณะใด รวมทั้ง

การกำหนดแหล่งของข้อมูล เช่น ภาพและเสียงว่าได้มาอย่างไร จากแหล่งไหน กิจกรรมทั้งหมดนี้เป็นเรื่องของการจัดทำเค้าโครงเรื่องราว

4. การเตรียมข้อมูลสำหรับเค้าโครงเรื่องราว

ข้อมูลที่บรรจุไปในเค้าโครงเรื่องราว อาจมีทั้งภาพ เสียง ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว หรือ อื่นๆ ซึ่งจะต้องมีการจัดเตรียมขึ้นมาก่อนที่จะนำไปบรรจุโปรแกรม มีรายละเอียดที่เกี่ยวข้องดังนี้

4.1 การจัดเตรียมภาพสำหรับโปรแกรม

ภาพสำหรับโปรแกรมอาจจะมาจากการวาดด้วยโปรแกรมกราฟิกเอดิเตอร์ (Graphic Editor) เช่น โปรแกรมเพ้นท์บรัช (Paint Brush) ที่มีไมโครซอฟท์วินโดวส์ (Microsoft Windows) หรืออื่น ๆ โปรแกรมประพันธ์ (Authoring System) บางตัวจะมีคำสั่งสำหรับการวาดรูปหรือในส่วนของการกราฟิกเอดิเตอร์ไว้ให้ด้วยทำให้ทำงานได้สะดวกขึ้น แต่อย่างไรก็ดีเนื่องจากโปรแกรมแต่ละตัวมีความสามารถแตกต่างกัน ดังนั้นอาจต้องมีการใช้โปรแกรมหลายตัวช่วยกันการทำงานภายใต้ระบบไมโครซอฟท์วินโดวส์ ทำให้สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้ โดยง่าย นอกจากนี้อาจจะนำเข้ามาจากแหล่งอื่น เช่น การสแกนภาพจากหนังสือหรือวารสารด้วยการใช้เครื่องสแกนภาพ (Scanner) หรืออาจนำมาจากกล้องถ่ายภาพวิดีโอ ในกรณีนี้จะต้องมีการดัดแปลงภาพที่จับสัญญาณวิดีโอเข้ามาในเครื่องคอมพิวเตอร์ เรียกว่าการจับภาพ (Video Capture) เช่น การ์ดวิดีโอแอสเตอร์ (VideoBlaster) ของบริษัทครีเอทีฟเทคโนโลยี (Creative Technology) ด้วยวิธีเช่นนี้จะทำให้สามารถนำภาพต่าง ๆ เข้ามาใช้ในโปรแกรมได้ตามต้องการ

4.2 การจัดเตรียมเสียง

ในการบันทึกเสียงเข้ามาในเครื่องคอมพิวเตอร์นั้น เครื่องคอมพิวเตอร์จะต้องมีการ์ดแหล่งกำเนิดเสียง (Sound Generator Card) เช่น ซาวด์บลาสเตอร์ (Sound Blaster Card) การ์ดนี้มีความจำเป็นในการบันทึกเสียงที่มีการแปลงสัญญาณเสียงเป็นข้อมูลคอมพิวเตอร์ และทำงานในทางตรงข้ามเมื่อโปรแกรมเรียกใช้แฟ้มเสียงที่จะให้ออกลำโพงในโปรแกรมไมโครซอฟท์วินโดวส์ (Microsoft Windows) ซึ่งเป็นรุ่นมัลติมีเดีย (Multimedia Version) ก็มีโปรแกรมบันทึกเสียง (Sound Recorder) สำหรับบันทึกเสียงที่บันทึกไปแล้วเก็บเป็นแฟ้มข้อมูลเพื่อให้โปรแกรมประพันธ์เรียกใช้โดยสามารถกำหนดเวลาในการใช้แฟ้มเสียง เพื่อให้สัมพันธ์กับการแสดงภาพ

การนำเสียงเข้าไปใช้ในบางครั้งอาจใช้วิธีให้โปรแกรมควบคุมเครื่องเล่นซีดีสัมพันธ์กับเนื้อเรื่องก็ได้ โปรแกรมประพันธ์ เช่น โปรแกรมมอโอแวร์ (Authorware Professional) ของบริษัทมาโครมีเดีย (Macromedia) เป็นตัวอย่างหนึ่งที่มีความสามารถเช่นว่านี้ ข้อมูลที่มีลักษณะเป็นภาพเคลื่อนไหว การนำภาพเคลื่อนไหวเข้ามาใช้กับโปรแกรมอาจทำได้หลายวิธีเช่น

4.3 การต่อเครื่องเล่นเลเซอร์เข้ากับคอมพิวเตอร์ แล้วใช้โปรแกรมควบคุมการเล่นให้สัมพันธ์กับเนื้อหา

4.4 การจับภาพจาก วิดีทัศน์เข้ามา เป็นข้อมูลประเภทภาพยนตร์ (Movie file) โดยมีการกำหนดเป็นจำนวนเฟรมต่อวินาที ทำได้ด้วยโปรแกรมต่าง ๆ เช่น ไมโครซอฟท์วิดีโอสำหรับวินโดวส์ (Microsoft Video for Windows) จากนั้นจึงเรียกใช้ไฟล์ด้วยโปรแกรมจับภาพวิดีโอ (Video Capture)

4.5 สร้างภาพเคลื่อนไหว (Animation file) ขึ้นใช้เอง เช่น จากเกมมอดเดสค์ อานิเมชัน (Autodesk Animation 3 ดีสตูดิโอ (3D Studio) และอื่นๆ ที่สามารถทำภาพเคลื่อนไหวทั้งสองและสามมิติ โปรแกรมส่วนใหญ่จะมีความสามารถทำภาพเคลื่อนไหวเป็นพื้นฐานอยู่แล้ว

4.6 ข้อมูลที่เป็นข้อความอาจจะป้อนลงไปโปรแกรมประพันธ์ การป้อนข้อมูลดังกล่าวนี้อาจจะป้อนโดยตรงหรือบางโปรแกรมสามารถอ่านข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลตัวหนังสือ (Text File) ไปใช้งานได้

5. การสร้างโปรแกรม

เป็นขั้นตอนที่รวบรวมเอาสิ่งต่างๆ ที่จัดเตรียมไว้ก่อนหน้านี้ไม่ว่าจะเป็นภาพ ภาพเคลื่อนไหว ภาพยนตร์ ข้อความ และเสียงมารวมกันให้เกิดเป็นโปรแกรมขึ้นมาด้วยโปรแกรมประพันธ์โดยมีการจัดเรียงลำดับการทำงานตามผังงานที่ออกแบบไว้และกำหนดรายละเอียด เช่น เทคนิคพิเศษ (Special Effect) ทำการสร้างโปรแกรมภาพเคลื่อนไหว ตามที่กำหนดไว้ในเค้าโครงเรื่องราว ถ้าหากไม่ใช่โปรแกรมที่เป็นโปรแกรมประพันธ์ ขั้นตอนนี้จะยากลำบาก สำหรับผู้ที่ไม่ใช่ นักเขียนโปรแกรม (Programmer) และใช้เวลานานซึ่งโปรแกรมประพันธ์จะช่วยให้ขั้นตอนนี้

6. การทดสอบโปรแกรม

การทดสอบโปรแกรมมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบว่าเนื้อหาสมบูรณ์ตามเค้าโครงเรื่องราวหรือไม่ รวมทั้งเป็นการทดสอบเพื่อหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม (Bug) ในขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมผู้สร้างมักจะมี การทดสอบการทำงานของโปรแกรมอยู่แล้ว แต่เป็นการทดสอบทีละส่วน ดังนั้นในระหว่างการพัฒนาต้องมีการทดสอบทุกส่วนอีกครั้ง เพื่อดูการทำงานที่สัมพันธ์กันของแต่ละหน่วย ส่วนการทดสอบกับผู้ใช้เป็นการทดสอบครั้งสุดท้ายเพื่อดูปัญหาที่จะเกิดขึ้น เมื่อขยายผลการใช้ไปยังผู้ใช้ที่อยู่ปลายทาง (End User) เป็นการทดสอบการทำงานของโปรแกรมประสิทธิภาพของโปรแกรมและทดสอบผลการใช้โปรแกรมว่าบรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้หรือไม่ ในการทดสอบแต่ละขั้นตอนเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นก็จะกลับไปแก้ไขในส่วนนั้น ๆ ซึ่งอาจจะเป็นการแก้โปรแกรม แก้บท แก้เค้าโครงเรื่องราว ในบางส่วนของปัญหา เมื่อแก้ไขเสร็จแล้วก็จะมีการทดสอบเช่นเดิมจนปัญหาหมดไป

7. การทำเอกสารประกอบบทเรียน

เอกสารประกอบบทเรียนเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมในอนาคต เอกสารนี้จะรวมถึงผังงานและเค้าโครงเรื่องราว การทำเอกสารที่ดีและชัดเจนจะทำให้การบำรุงรักษา การแก้ปัญหาโปรแกรมกระทำได้อย่างรวดเร็ว โปรแกรมประพันธ์บางตัวจะมีระบบจัดทำเอกสารประกอบบทเรียนให้โดยอัตโนมัติ

8. การจัดเตรียมบทเรียนสำหรับผู้ใช้

เมื่อผ่านการทดสอบก็ถึงขั้นตอนที่ว่าจะส่งโปรแกรมไปยังผู้ใช้อย่างไร จะใส่ในแผ่นบันทึกข้อมูลหรือใช้มีเดียชนิดใด จะมีการย่อขนาดโปรแกรมก่อนหรือไม่ จะต้องมีการเตรียมโปรแกรมสำหรับการติดตั้งซอฟต์แวร์หรือไม่ การดำเนินการต่าง ๆ เหล่านี้จำเป็นต้องมีคู่มือในการติดตั้งและเรียกใช้โปรแกรมด้วยเป็นอย่างน้อย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นั้น ผู้พัฒนาจะต้องมีการวางแผน วิเคราะห์เนื้อหาอย่างเป็นระบบ จัดเตรียมข้อมูลให้พร้อมทั้งด้านภาพ เสียง รวมทั้งการศึกษาโปรแกรมประพันธ์ที่ใช้ในการพัฒนาอย่างละเอียด มีการทดสอบหาข้อผิดพลาดของบทเรียนที่พัฒนาขึ้น เพื่อศึกษาปัญหาและประสิทธิภาพของบทเรียนว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ ควรมีการเตรียมเอกสารหรือคู่มือประกอบการใช้บทเรียนด้วย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย ตามเอกสารการสอน (PowerPoint) วิชา ET 534คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา มีดังนี้ (ฤทธิ์ชัย อ่อนมิ่ง. 2547: 2-14)

1. ศึกษาเนื้อหา
2. วัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน
3. ศึกษาปัญหาของการเรียนการสอน
4. วิเคราะห์และสังเคราะห์สภาพปัญหา
5. ศึกษาแนวทางการแก้ปัญหา
6. สร้างบทเรียน
7. ตรวจสอบประสิทธิภาพ
8. นำไปใช้
9. ปรับปรุงให้ทันสมัย

การออกแบบหน้าจอของบทเรียน เนคเทค (Nectec. 2006: online) เนื่องจากการจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการนำเสนอผ่านคอมพิวเตอร์ ดังนั้นการออกแบบหน้าจอจึงเป็นประเด็นสำคัญด้วย เพื่อดึงดูดความสนใจ และช่วยให้จัดรูปแบบการนำเสนอที่สมดุลกันขององค์ประกอบต่างๆ บนจอภาพ เพราะถ้าเนื้อหาถึงจะดีเพียงใดก็ตาม หากหน้าจอไม่ดี หรือไม่ดึงดูดก็ส่งผลต่อการใช้โปรแกรมได้ คุณค่าของสื่อก็จะลดลงด้วย โดยองค์ประกอบเกี่ยวกับการออกแบบหน้าจอ ได้แก่

ความละเอียดของจอภาพ ปัจจุบันความละเอียดของจอภาพที่นิยมใช้ จะมีสองค่า คือ 640x480 pixel และ 800x600 pixel ดังนั้นควรพิจารณาถึงความละเอียดที่ดีที่สุด เพราะหากออกแบบหน้าจอ สำหรับจอภาพ 800x600 pixel แต่นำมาใช้กับจอภาพ 640x480 pixel จะทำให้เนื้อหาตกขอบจอได้ แต่ถ้าหากจัดทำด้วยค่า 640x480 pixel หากนำเสนอผ่านจอ 800x600 pixel จะปรากฏพื้นที่ว่างรอบเฟรมเนื้อหาที่นำเสนอ

การใช้สี เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนั่งดู และศึกษาบทเรียนได้ดี ควรใช้สีในโทนเย็น หรือ อาจจะพิจารณาองค์ประกอบร่วมกัน คือ สีของพื้น (Background) ควรเป็นสีขาว สีเทาอ่อน ในขณะที่สีข้อความ ควรเป็นสีในโทนเย็น เช่น สีน้ำเงินเข้ม สีเขียวเข้ม หรือสีที่ตัดกับสีพื้น จะมีการใช้สีโทนร้อน กับข้อความที่ต้องการเน้นเป็นพิเศษเท่านั้น และไม่ควรใช้สีเกิน 4 สีกับเนื้อหาข้อความ ไม่ควรสลับสีไปมาในแต่ละเฟรม

รูปแบบของการจัดหน้าจอ ที่สมดุลกันระหว่างเมนู รายการเลือก เนื้อหา ภาพประกอบ จะช่วยให้ผู้ใช้สนใจเนื้อหาได้มาก โดยมากมักจะแบ่งจอภาพเป็นส่วนๆ ได้แก่ ส่วนแสดงหัวเรื่อง ส่วนแสดงเนื้อหา ส่วนแสดงภาพประกอบ ส่วนควบคุมบทเรียน ส่วนตรวจสอบเนื้อหา ส่วนประกอบอื่นๆ เช่น นาฬิกาแสดงเวลา หมายเลขเฟรมลำดับเนื้อหา คะแนน เป็นต้น

การนำเสนอเนื้อหาที่เป็นข้อความ ซึ่งแรกที่เราควรคำนึงถึงคือ ฟอนต์ที่นำมาใช้งาน ควรเป็นฟอนต์มาตรฐาน มีรูปแบบที่ชัดเจน มีการกำหนดขนาดที่เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย นำเสนอด้วยข้อความนำแบบสั้นๆ เพื่อดึงเข้าเนื้อหาจริง หลีกเลี่ยงการนำเสนอแบบจัดกึ่งกลาง ควรนำเสนอภาพพอประมาณ ไม่มาก หรือน้อยเกินไป จุดเน้นให้ใช้การตีกรอบสี หรือเน้นด้วยสีตัวอักษรด้วยสีโทนร้อน

รูปแบบการนำเสนอ และควบคุมบทเรียน รูปแบบการนำเสนอ อาจจะใช้แบบรายการเลือก หรือแบบเรียงลำดับเนื้อหา หรืออาจจะใช้การคลิกไปยังส่วนประกอบต่างๆ ของภาพที่นำเสนอ ก็ได้ ขึ้นอยู่กับเนื้อหาที่นำเสนอ

การออกแบบมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ เนคเทค (Nectec. 2006: online) การออกแบบมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ อย่างมีประสิทธิภาพ มีแนวทางแนะนำ 5 แนวทางได้แก่

1. กำหนดเป้าหมาย (Goal) การกำหนดเป้าหมายจะช่วยให้สามารถสร้างสื่อ ได้ตรงกับความต้องการมากที่สุด โดยสามารถจำแนกเป้าหมายได้ดังนี้ เพื่อถ่ายทอดความรู้ เพื่อสร้างทักษะ เพื่อสนับสนุนการทำงาน
2. ศึกษาพฤติกรรมของผู้เรียน โดยจะต้องศึกษาว่าผู้เรียนคิดอย่างไร ยอมรับนวัตกรรมใหม่รูปแบบนี้หรือไม่ ผู้เรียนเรียนรู้จาก Concept หรือศึกษากระบวนการก่อนนำไปพัฒนาความเข้าใจในเนื้อหา
3. พิจารณาถึงประสบการณ์ที่ดีที่สุดของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนรู้สึกมีส่วนร่วมกับการสื่อ
4. ศึกษาความคงทนของเนื้อหา พิจารณาว่าเนื้อหาที่มีความคงทนนำไปใช้งานได้นานแค่ไหน มีการเปลี่ยนแปลงบ่อยครั้งหรือไม่ อย่างไร

5. ใช้เทคนิคของทีม นำผู้เชี่ยวชาญหลายๆ ท่านนำเสนอความรู้ ผสมผสานกับผู้เรียน ออกความเห็นของสื่อทั้งนี้สามารถแสดงรายละเอียดย่อยของการออกแบบได้เป็นหัวข้อดังนี้

ขั้นตอนการวางแผน ประเมินความเหมาะสม ความเป็นไปได้ วิเคราะห์ความต้องการของผู้เรียน/ผู้ใช้ อายุของสื่อ ประโยชน์ของสื่อ ลักษณะเฉพาะของผู้เรียน/ผู้ใช้ งบประมาณ

ระยะเวลา เลือกชนิดของสื่อ การนำเสนอ การถ่ายทอดความรู้ CBT เดี่ยวๆ หรือกลุ่ม ส่งเสริม ผู้ปฏิบัติงาน กำหนดรายละเอียด ข้อกำหนดเกี่ยวกับฮาร์ดแวร์ซอฟต์แวร์การติดตั้งระบบกลยุทธ์ การประชาสัมพันธ์

ขั้นตอนการออกแบบการสอนในคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (Gagne; et al. 1988: 12); และ (ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง. 2547: 15-24)

ขั้นตอนที่ 1. ดึงดูดความสนใจ

เป็นการดึงดูดความสนใจของผู้เรียนเพื่อกระตุ้นและจูงใจให้ผู้เรียนมีความต้องการที่จะเรียน ผู้เรียนที่มีแรงจูงใจในการเรียนสูงย่อมเรียนได้ดีกว่าผู้เรียนที่ไม่มีแรงจูงใจในการเรียน เพราะแรงจูงใจเป็นสิ่งที่ช่วยทำให้เกิดพฤติกรรมที่มีเป้าหมายตามความต้องการ

ขั้นตอนที่ 2: บอกวัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้เรียนทราบเป้าหมายในการเรียน อาจเป็นวัตถุประสงค์กว้างๆ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จากการศึกษางานวิจัยพบว่า การบอกวัตถุประสงค์ช่วยให้ผู้เรียนทำความเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น (ผู้เรียนรู้ว่าตัวเองควรรู้อะไร) การบอกวัตถุประสงค์ในการเรียนควรสั้น กระชับ ได้ใจความและใช้ข้อความที่เหมาะสมกับระดับความคิดของผู้เรียน (เพื่อให้เข้าใจง่าย)

ขั้นตอนที่ 3. ทบทวนความรู้เดิม

การรับรู้ (Perception) ข้อมูลเป็นการสร้างความหมายโดยการเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม ดังนั้นการปูความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการรับความรู้ใหม่จึงเป็นสิ่งที่จำเป็น (ควรทำ Pretest เพื่อตรวจสอบความรู้เดิม ของผู้เรียนและปูความรู้พื้นฐานที่จำเป็น การทำ Pretest ยังเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนระลึกถึงความรู้เก่า ทำให้สามารถถ่ายโยงความรู้เก่าเข้ากับความรู้ใหม่และเกิดการเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น)

ขั้นตอนที่ 4. การเสนอเนื้อหาใหม่

การนำเสนอเนื้อหาโดยใช้ตัวกระตุ้น (Stimuli) ที่เหมาะสมในการนำเสนอเนื้อหาใหม่เป็นสิ่งสำคัญสำหรับการสอน จากหลักฐานงานวิจัยพบว่า การนำเสนอโดยใช้สื่อหลายรูปแบบ (Multimedia) เป็นการนำเสนอที่มีประสิทธิภาพ

ขั้นตอนที่ 5. ชี้แนวทางการเรียนรู้

ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้โดยค้นพบและการสอนแบบอุปมาน การชี้แนะในการเรียนแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับลักษณะเนื้อหา วิชาและความสามารถของผู้เรียน เช่น การถาม การใช้ภาพในการนำเสนอ การทดลอง

ขั้นตอนที่ 6. กระตุ้นการตอบสนอง

เป็นการกระตุ้นในรูปของกิจกรรมต่างๆ ที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการคิดและการปฏิบัติในเชิงโต้ตอบโดยมีวัตถุประสงค์ ให้ผู้เรียนแสดงความเข้าใจในสิ่งที่กำลังเรียน เช่น การออกแบบปุ่มคำถามหรือกิจกรรมอื่นๆ เพื่อให้ผู้เรียนตอบคำถามสั้นๆ ระหว่างที่เรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง

ขั้นตอนที่ 7. ให้ผลป้อนกลับ

เป็นการให้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับความถูกต้อง และระดับความถูกต้องของคำตอบการให้ผลย้อนกลับถือเป็นการเสริมแรงทำให้เกิดการเรียนรู้ และยังเป็นการสร้างแรงจูงใจในการเรียนอีกด้วย มีงานวิจัยหลายชิ้นแสดงให้เห็นว่าการให้ผลป้อนกลับช่วยกระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียน

ขั้นตอนที่ 8. ทดสอบความรู้

เป็นการประเมินความรู้ภายหลังการเรียนการสอนว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่การประเมินอาจทำเป็นรายบทเรียน หรือเมื่อเสร็จสิ้นการเรียนการสอนก็ได้

ขั้นตอนที่ 9. การจำและนำไปใช้

ทำให้เกิดบริบทที่มีความหมายกับผู้เรียน คือการทำให้ผู้เรียนตระหนักว่าข้อมูลความรู้ที่ได้รับนั้นมีประโยชน์ต่อผู้เรียน การสอนจึงควรมุ่งหาคิจกรรมใหม่ๆ และหลากหลาย

สรุป ขั้นตอนทั้ง 9 ข้อดังกล่าว ไม่ใช่ขั้นตอนที่ตายตัว ไม่จำเป็นต้องเรียงตามลำดับที่กำหนดไว้ไม่จำเป็นต้องทำให้ครบทุกข้อ สามารถดัดแปลงให้สอดคล้องกับสถานการณ์ที่เป็นอยู่

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิชาการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์

ชื่อและคำอธิบายรายวิชา

รายวิชานี้ มี 3 ตัว คือ การออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ 1, 2, 3 ดังนี้

รหัส 5543107 การออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ 1 (Computer Aided Design 1) ศึกษาหลักการ และวิธีการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการสร้างภาพด้วยคอมพิวเตอร์ เทคนิคการสร้างภาพสองมิติ เช่น ภาพลายเส้น ภาพประกอบเรื่องราว ภาพทางการออกแบบกราฟิก ฯลฯ ฝึกปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยในการออกแบบโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

รหัส 5543108 การออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ 2 (Computer Aided Design 2) ศึกษาหลักการ และวิธีการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการสร้างภาพด้วยคอมพิวเตอร์ เทคนิคการสร้างภาพสองมิติโดยเน้นการเขียนแบบ เช่น การเขียนแบบแปลน รูปด้าน รูปแสดง ภาพตัด ขยาย ฯลฯ ฝึกปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยในการออกแบบโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

รหัส 5543109 การออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ 3 (Computer Aided Design 3) ศึกษาหลักการ และวิธีการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการสร้างภาพด้วยคอมพิวเตอร์ เทคนิคการสร้างภาพสามมิติ เช่น การเขียนทัศนียภาพผลิตภัณฑ์ การเขียน ทัศนียภาพภายในอาคาร มุมมองแบบต่างๆ เพื่อใช้ประกอบในการนำเสนอผลงานออกแบบ ฯลฯ ฝึกปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยในการออกแบบโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

ความหมายของคำว่า Computer Aided Design

Computer Aided Design หรือคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ ซึ่งเราอาจจะเรียกง่าย ๆ ว่า “CAD” การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเขียนแบบ มีความหมายครอบคลุมกว้างๆ อยู่หลายลักษณะดังนี้ (วิทยา สงวนวรรณ. 2545 : 30-31)

1. การเขียนแบบในลักษณะภาพฉายในมุมมองต่าง ๆ รูปแบบเป็น 2 มิติ (Drafting)
2. การสร้างชิ้นงานในลักษณะพื้นผิวแบบ 3 มิติ ที่ไม่มีรูปทรงแน่นอน (Free Form)
3. การสร้างชิ้นงานในลักษณะ Solids แบบ 3 มิติ ที่มีรูปทรงแน่นอน (Hybrid)
4. การนำชิ้นส่วนต่างๆ เข้ามาประกอบกันจนได้ชิ้นงานใหม่ (Assembly)
5. การจำลองรูปทรงการประกอบของชิ้นงาน เพื่อให้เห็นการเคลื่อนไหวขณะทำงานจริง (Mockups)

6. การจำลองพื้นผิวคล้ายของจริงไม่ว่าจะทำผิวหยาบหรือจำลองผิววัสดุ (Photorealistic)
7. การจำลองลักษณะเหมือนจริงในขณะเดินเข้าไป หรือบินเข้าไป (Fly-Through)

การจำลองภาพสามมิติขึ้นมา เพื่อช่วยให้เราสะดวกในการค้นหาจุดบกพร่อง เข้าใจรูปทรง หรือเข้าใจความคิด และจินตนาการของผู้ออกแบบได้ดีขึ้น ซึ่งจะช่วยให้การออกแบบง่ายและถูกต้องแม่นยำมากขึ้น

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ในการจัดการศึกษาต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ไม่ว่าจะเป็น ความสามารถ ความสนใจ ความพร้อมหรือความต้องการของบุคคล ดังนั้นแนวคิดทางการจัดการศึกษาโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences) เรียกการเรียนการสอนลักษณะนี้ว่า การจัดการเรียนการสอนรายบุคคล หรือการจัดการเรียนการสอนตามเอ็กัตตภาพ (แบบเอ็กัตบุคคล) หรือการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Individualized Instruction) โดยยึดหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยมุ่งจัดสภาพการเรียนการสอนที่จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ตามความสามารถ ความสนใจ และความพร้อม

ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง ไว้ดังนี้

สมบัติ สุวรรณพิทักษ์ (2524 : 6) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นหลัก โดยได้รับการช่วยเหลือและสนับสนุนจากผู้อื่น เช่น เพื่อน ครู และผู้รู้เท่าที่จำเป็น การเรียนรู้ด้วยตนเอง ในที่นี้ประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ และกำหนดความต้องการของตนเอง
2. การกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียน
3. การหาแหล่งวิทยาการทั้งที่เป็นวัสดุและบุคคล
4. การเลือกวิธีการและกิจกรรมการเรียน

5. การกำหนดวิธีการประเมินผลการเรียน

สเคเจอร์ (Skager. 1978 : 13) ได้อธิบายว่าการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นการพัฒนาการเรียนรู้และประสบการณ์ตนเอง ตลอดจนความสามารถในการวางแผนการปฏิบัติและการประเมินผลของกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งในลักษณะที่เป็นเฉพาะบุคคล และในฐานะที่เป็นสมาชิกของกลุ่มการเรียนรู้ที่มีร่วมกัน

ทัฟ (Tough. 1979 : 114) ผู้ที่ทำการศึกษารื่องนี้อย่างจริงจัง ได้กำหนดหน่วยในการวัดปริมาณการเรียนรู้ด้วยตนเองออกเป็นโครงการเรียน (Learning Project) โดยกำหนดค่าเปรียบเทียบว่าการเรียนด้วยตนเองเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่ใช้เวลารวมกันตั้งแต่ 7 ชั่วโมงขึ้นไป ถือว่าเป็นหนึ่งโครงการเรียนและเมื่อผู้เรียนได้ใช้กระบวนการการเรียนรู้ด้วยตนเองแล้ว ผู้เรียนควรจะได้รับความรู้ เกิดเจตคติ ได้รับทักษะ หรือสมรรถภาพที่ก่อให้เกิดกระบวนการเปลี่ยนแปลงต่างๆ เป็นผลมาจากการเรียนรู้นั้น ๆ ดังนั้น การเรียนรู้ด้วยตนเองอาจจะเกิดได้จากการใช้บทเรียนสำเร็จรูป การศึกษาดด้วยตนเอง เช่น การอ่านเอง คิดเอง ทดลองหรือปฏิบัติหรือค้นคว้าด้วยตนเอง เป็นต้น

กริฟฟิน (Griffin. 1983 : 153) อธิบายว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้เฉพาะของบุคคลใดบุคคลหนึ่ง โดยมีเป้าหมายไปสู่การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของตนเองและความสามารถในการวางแผนปฏิบัติการ และประเมินผลการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้เป็นเฉพาะบุคคล

บรูคฟิลด์ (Brookfield. 1984 : 59-71) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง หมายถึง การเป็นตัวของตัวเอง ควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง มีความเป็นอิสระ โดยอาศัยความช่วยเหลือจากแหล่งภายนอกน้อยที่สุด

สรุปได้ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง หรือการเรียนรู้รายบุคคล เป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนที่ผู้เรียนสามารถกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ สามารถวางแผนและเลือกเรียนตามความต้องการ ความสามารถ ความสนใจของตนเอง ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง และมีความอิสระในการเรียน โดยมีครู เพื่อน และผู้รู้ที่คอยเป็นผู้ช่วยเหลือและสนับสนุนตามความเหมาะสม และเท่าที่จำเป็น

ความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

โนลล์ (Knowles. 1975 : 15-17) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง ไว้ดังนี้

1. คนที่เรียนรู้ด้วยการริเริ่มของตนเองจะเรียนรู้ได้มากกว่า ดีกว่าคนที่ เป็นเพียงผู้รับหรือรอให้ครูถ่ายทอดวิชาความรู้ให้เท่านั้น คนที่เรียนด้วยตนเองจะเรียนอย่างตั้งใจ มีจุดมุ่งหมายและมีแรงจูงใจสามารถใช้ประโยชน์จากการเรียนรู้ได้ดีกว่า และยาวนานกว่าบุคคลที่รอรับคำสอนแต่เพียงอย่างเดียว
2. การเรียนด้วยตนเองสอดคล้องกับพัฒนาการทางจิตวิทยาและกระบวนการทางธรรมชาติมากกว่า คือ เมื่อตอนเป็นเด็กธรรมชาติที่ต้องพึ่งพิงผู้อื่น ต้องการผู้ปกครองปกป้องเลี้ยงดู

และตัดสินใจแทนให้เมื่อเติบโตขึ้นก็ค่อย ๆ พัฒนาตนเองไปสู่ความเป็นอิสระ ไม่ต้องพึ่งพิงครู ผู้ปกครองและผู้อื่นการพัฒนานำไปสู่ความเป็นตัวของตัวเองมากขึ้น

3. พัฒนาการใหม่ ๆ ทางการศึกษา มีหลักสูตรใหม่ ห้องเรียนแบบเปิด ศูนย์บริการทางวิชาการ การศึกษาอย่างอิสระ โปรแกรมการเรียนที่จัดแก่บุคคลภายนอก มหาวิทยาลัยเปิด ฯลฯ รูปแบบการศึกษาเหล่านี้ล้วนผลักการรับผิดชอบไปที่ผู้เรียนให้เรียนรู้ด้วยตนเอง

4. การเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นความอยู่รอดของชีวิตในฐานะที่เป็นบุคคลและเผ่าพันธุ์ มนุษย์เนื่องจากโลกปัจจุบันเป็นโลกใหม่ที่แปลกไปกว่าเดิม ซึ่งมีความเปลี่ยนแปลงใหม่ ๆ เกิดขึ้นเสมอ และข้อเท็จจริงเช่นนี้เป็นเหตุผลไปสู่ความจำเป็นทางการศึกษาและการเรียนรู้ การเรียนรู้ด้วยตนเอง จึงเป็นกระบวนการต่อเนื่องตลอดชีวิต

จะเห็นได้ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองนั้น มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เพราะการเรียนรู้ด้วยตนเองเกิดจากความต้องการของผู้เรียนเอง ผู้เรียนเป็นผู้เลือกเอง ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนทั้งด้านเวลา สถานที่ ทำให้เรียนได้ดี และเป็นไปอย่างต่อเนื่อง เกิดผลการเรียนกับผู้เรียนโดยตรง

ลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

สมคิด อิศระวัฒน์ (2532 : 76) กล่าวว่า ลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง คือ

1. สมารถใจที่จะเรียนด้วยตนเอง (Voluntarily to Learn) มิได้เกิดจากการบังคับ แต่มีเจตนาที่จะเรียนด้วยความอยากรู้

2. ตนเองเป็นแหล่งข้อมูลของตนเอง (Self Resourceful) นั่นคือ ผู้เรียนสามารถบอกได้ว่าสิ่งที่ตนเรียนคืออะไร รู้ว่าทักษะและข้อมูลที่ต้องการหรือจำเป็นที่ต้องใช้มีอะไรบ้าง สามารถกำหนดเป้าหมาย วิเคราะห์รวมข้อมูลที่ต้องการและวิธีประเมินผลการเรียนรู้ ผู้เรียนต้องเป็นผู้จัดการเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ด้วยตนเอง (Manager of Change) ผู้เรียนต้องมีความตระหนักในความสามารถของตนเองว่า สามารถตัดสินใจได้ มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่และบทบาทในการเป็นผู้เรียนที่ดี

3. ผู้เรียนต้องรู้ “วิธีการจะเรียน” (Know How to learn) นั่นคือ ผู้เรียนควรทราบขั้นตอนการเรียนรู้ของตนเอง รู้ว่าเขาไปสู่จุดที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างไร

โนลล์ (Knowles. 1975 : 61) ได้สรุปลักษณะของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้สรุปของ “สัญญาการเรียน” ที่จะทำให้เกิดผลดี 9 ประการคือ

1. มีความเข้าใจในความแตกต่างด้านความคิดเกี่ยวกับผู้เรียนและทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้ นั่นคือ รู้ความแตกต่างระหว่างการสอนที่ครูเป็นผู้ชี้แนะกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2. มีแนวคิดเกี่ยวกับตนเอง ในฐานะที่เป็นบุคคลที่เป็นตัวของตัวเอง มีความเป็นอิสระและความสามารถที่นำตนเองได้

3. มีความสามารถที่จะสัมพันธ์กับเพื่อน ๆ ได้ดี เพื่อที่จะใช้บุคคลเหล่านี้เป็นเหมือนสิ่งสะท้อนให้ทราบถึงความต้องการในการเรียนรู้ของตนเอง การวางแผนการเรียนรู้ของตนเอง การเรียนรู้และการช่วยเหลือบุคคลอื่น ๆ และการได้รับความช่วยเหลือจากบุคคลเหล่านั้น

4. มีความสามารถในการวิเคราะห์ความต้องการในการเรียนรู้อย่างสมจริง โดยความช่วยเหลือจากผู้อื่น
5. มีความสามารถในการแปลความต้องการในการเรียนออกมาเป็นจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ในรูปแบบที่อาจจะทำให้การประเมินผลสำเร็จนั้นเป็นไปได้
6. มีความสามารถในการโยกความสัมพันธ์กับผู้สอน ใช้ประโยชน์จากผู้สอนในการทำเรื่องยากให้ง่ายขึ้นและเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือเป็นที่ปรึกษา
7. มีความสามารถในการหาบุคคลและแหล่งเอกสารวิทยาการ ที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่แตกต่างกัน
8. มีความสามารถในการเลือกแผนการเรียนที่มีประสิทธิภาพ โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งวิทยาการและมีความคิดริเริ่มในการวางแผนนโยบายอย่างมีทักษะความชำนาญ
9. มีความสามารถในการเก็บรวบรวมข้อมูลและนำผลของข้อค้นพบต่าง ๆ ไปใช้อย่างเหมาะสม

สเคเจอร์ (Skager. 1978 : 24-25) ได้อธิบายคุณลักษณะของผู้เรียนที่มีการเรียนรู้ด้วยตนเองควรมีลักษณะ 7 ประการ ดังนี้

1. เป็นผู้ยอมรับตนเอง (Self Acceptance) หมายถึง มีทัศนคติต่อตนเองในด้านการเป็นผู้เรียน
2. มีความสามารถในการด้านการวางแผนการเรียน (Planfulness) ซึ่งมีลักษณะที่สำคัญคือ
 - 2.1 สามารถวินิจฉัยความต้องการในการเรียนรู้ของตนเอง
 - 2.2 วางจุดมุ่งหมายที่เหมาะสมกับตนเอง ให้สอดคล้องกับความต้องการที่ตั้งไว้
 - 2.3 มีความสามารถในการใช้กลยุทธ์เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียน
3. มีแรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) เป็นผู้เรียนที่มีแรงจูงใจในการเรียนอยู่ในตนเองจะสามารถเรียนรู้โดยปราศจากสิ่งที่ควบคุมภายนอก เช่น รางวัล การถูกตำหนิ การถูกลดโทษ หรือเรียนเพื่อต้องการวุฒิบัตร หรือตำแหน่ง
4. มีการประเมินตนเอง (Internalized Evaluation) สามารถที่จะประเมินตนเองได้ว่าจะเรียนได้ดีแค่ไหน ซึ่งอาจจะขอให้ผู้อื่นประเมินการเรียนรู้ของตนเองก็ได้ โดยผู้เรียนต้องยอมรับการประเมินผลภายนอกว่าถูกต้อง ก็ต่อเมื่อผู้ประเมินมีความคิดอย่างอิสระและการประเมินต้องสอดคล้องกับสิ่งต่าง ๆ ที่ปรากฏเป็นจริงอยู่ในขณะนั้น
5. การเปิดกว้างต่อประสบการณ์ (Openness to Experience) ผู้เรียนที่นำประสบการณ์เข้ามาใช้ในกิจกรรมชนิดใหม่ ๆ อาจจะสะท้อนการเรียนรู้หรือการจัดวางเป้าหมาย โดยจะมีเหตุผลหรือไม่ก็ได้ในการที่จะเข้าไปทำกิจกรรมใหม่ ๆ ความใคร่รู้ ความอดทนต่อปัญหาที่ยังสงสัย การชอบในสิ่งที่ยุ่งยากสับสน และการเรียนอย่างสนุกจะทำให้เกิดแรงจูงใจในการทำกิจกรรมใหม่ ๆ และทำให้เกิดประสบการณ์ใหม่ ๆ อีกด้วย
6. มีความยืดหยุ่น (Flexibility) มีความยืดหยุ่นในการเรียนรู้ มีความเต็มใจที่จะเปลี่ยนแปลงเป้าหมายหรือวิธีการเรียนและใช้ระบบการเข้าถึงปัญหา โดยใช้ทักษะการสำรวจ

การลองผิดลองถูก ซึ่งไม่ได้แสดงถึงการขาดความตั้งใจที่จะเรียนรู้ ความล้มเหลวจะได้รับการนำมาปรับปรุงแก้ไขมากกว่าที่จะยอมแพ้หรือยกเลิก

7. การเป็นตัวของตัวเอง (Autonomy) ผู้เรียนที่ดูแลตนเองได้ เลือกที่จะผูกพันกับรูปแบบของการเรียนรู้แบบใด แบบหนึ่ง ผู้เรียนสามารถจัดการกับปัญหาตามเวลาที่กำหนด โดยพิจารณาถึงสิ่งที่ต้องการว่าลักษณะการเรียนรู้แบบใดที่มีคุณค่าและเป็นที่ยอมรับได้

กล่าวโดยสรุปได้ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง มีลักษณะที่สำคัญ คือ ผู้เรียนพร้อมและเต็มใจที่จะเรียนรู้ความต้องการของตนเอง สามารถออกแบบหรือเลือกวิธีการเรียน วิธีการประเมินตนเองได้ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนมีความตั้งใจในการเรียน

หลักการเรียนรู้ด้วยตนเอง

กิบบอนส์ (Gibbons. 1980 : 41-46) ได้ศึกษาชีวประวัติของผู้เชี่ยวชาญที่มีชื่อเสียงทางด้านการแสดง นักประดิษฐ์ นักสำรวจ นักอักษรศาสตร์ นักวิทยาศาสตร์ และผู้บริหารจำนวน 20 คน ซึ่งไม่ได้รับการศึกษาตามชั้นเรียนปกติสูงกว่าระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยศึกษาลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง ของบุคคลดังกล่าว แล้วนำมาประมวลเป็นหลักการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนี้

1. ในการศึกษาด้วยตนเอง ผู้ศึกษาเป็นผู้ควบคุมตนเอง ในขณะที่การศึกษายเป็นทางการ (Formal Education) จุดควบคุมอยู่ที่สถาบันการศึกษา ตัวแทนเป็นสิ่งก่อกำกับการสอน เพื่อให้การศึกษาดด้วยตนเอง ช่วยนักศึกษาให้รู้จักควบคุมสิ่งที่อยู่ภายในตนเอง เพื่อการเรียนรู้ของตน

2. การศึกษาดด้วยตนเอง มักจะเป็นความพยายามที่แน่วแน่ในความรู้เฉพาะด้านอย่างใดอย่างหนึ่ง มากกว่าการศึกษาหลาย ๆ แขนงวิชาการสอนให้รู้จักศึกษาดด้วยตนเองจะช่วยให้นักศึกษาสามารถแยกแยะและมีความชำนาญในกิจกรรมบางอย่าง หรือหลายอย่างที่เป็นต่อชีวิต

3. การศึกษาดด้วยตนเอง มักจะเป็นการประยุกต์การศึกษา คือ การเรียนรู้เพื่อนำไปใช้งานการสอนการเรียนรู้ด้วยตนเองเกี่ยวข้องกับการศึกษาทางทฤษฎีที่สัมพันธ์กับการฝึกฝนทางเทคนิคและการนำไปดัดแปลงใช้อย่างเหมาะสม

4. ผู้ศึกษาดด้วยตนเอง เป็นคนที่เรียนรู้ด้วยแรงจูงใจของตนเอง นั่นคือ การผูกพันตนเองกับเนื้อหาวิชาที่ตนเลือกแม้จะพบว่ามีอุปสรรคก็ตาม การศึกษาดด้วยตนเองช่วยให้ผู้เรียนรู้ ตระหนักถึงความต้องการของตนและมีเป้าหมายของตนเองมากกว่าที่จะให้ผู้อื่นมาวางเป้าหมายให้

5. สิ่งจูงใจสำหรับการศึกษาดด้วยตนเอง ได้แก่ ความสำเร็จซึ่งเป็นรางวัลที่ประเมินคุณค่าได้โดยตนเอง การสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง จึงเป็นการให้ประสบการณ์ที่เพื่อดำเนินไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ รู้จักวางแผนและเลือกใช้วิธีการที่มีประสิทธิภาพเพื่อจะทำงานนั้นสำเร็จ

6. ผู้ศึกษาดด้วยตนเอง มักจะตัดสินใจใช้รูปแบบต่าง ๆ ทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการและวิธีเฉพาะตน ซึ่งสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างดีที่สุด ซึ่งข้อสรุปอาจจะใช้ได้จากการศึกษา การสังเกต ประสบการณ์ การเข้าเรียนในบางวิชา การฝึกอบรม การสนทนา

การฝึกหัดลองผิดลองถูก การฝึกหัดกิจกรรมที่ให้ผลดี การประสานระหว่างกลุ่ม เหตุการณ์และโครงการ

7. การเรียนรู้ด้วยตนเอง เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความเชื่อ โดยแกติจะเกี่ยวข้องกับสัมพันธ์กับบุคลิกลักษณะของคน การประสานสัมพันธ์ ความมีระเบียบวินัยในตนเอง ความบากบั่นขยันขันแข็ง ไม่เห็นแก่ตัว ความรู้สึกเกรงใจผู้อื่น และมีหลักการอย่างเข้มแข็ง

8. ผู้ที่เรียนรู้ด้วยตนเอง จะมีแรงขับ (Drive) ความคิดอิสระ มีสติปัญญาเฉลียวฉลาด การสอนการศึกษาด้วยตนเอง เกี่ยวข้องกับการเสริมแรงขับ ความกระตือรือร้น โดยรวมความคิดอิสระไม่ขึ้นอยู่กับบุคคลใดบุคคลหนึ่ง ความเป็นผู้ริเริ่มมากกว่าที่จะประพฤติดตามผู้อื่นและมักจะทำอะไรเป็นแบบของตนเองมากกว่าทำตามผู้อื่น ๆ ผู้อื่น

9. ผู้ที่เรียนรู้ด้วยตนเอง มักจะใช้เวลาอ่านและกระบวนการทักษะอื่น ๆ ในการเข้าถึงข้อมูลและคำแนะนำที่เขาต้องการเพื่อโครงการเหล่านั้น การสอนเพื่อการศึกษาด้วยตนเอง เกี่ยวข้องกับการฝึกฝนทักษะ เช่น การอ่านและจำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเวลาที่นักศึกษามีความต้องการอย่างเต็มที่ ในการเข้าถึงข้อสนเทศ

10. การเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นทางที่ที่เกิดจากประสบการณ์สำคัญหลายประการตั้งแต่วัยเด็ก ประสบการณ์และการพัฒนาจนกระทั่งกลายเป็นจุดของการเลือกในชีวิตของตน การสอนเพื่อการศึกษาด้วยตนเองจึงเป็นการช่วยเหลือผู้เรียนที่จะจำแนกทางที่แนวทางที่เกิดขึ้นในชีวิต เพื่อกำหนดวิถีทางที่ตนเลือกและสร้างวิถีทางใหม่ที่ตนปรารถนา

11. การเรียนรู้ด้วยตนเอง จะเกิดขึ้นได้ดีที่สุดในสิ่งแวดล้อมของการทำงานที่อบอุ่น มีลักษณะของการสนับสนุน มีบรรยากาศใกล้ชิดเป็นกันเอง ซึ่งคนมักจะกระตือรือร้นและมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับบุคคลอย่างน้อย 1 คน การสอนให้เกิดการศึกษาด้วยตนเองเกี่ยวข้องกับการสร้างบรรยากาศที่กระฉับกระเฉง ซึ่งกิจกรรมการศึกษาด้วยตนเองนี้จะได้รับการสนับสนุนอย่างอบอุ่น และมีโอกาสหลายด้าน ที่จะสร้างความสัมพันธ์ในการทำงานอย่างใกล้ชิดให้เกิดขึ้น

12. ผู้ที่เรียนรู้ด้วยตนเอง จะชอบผู้อื่นเหมือนกับที่จะทำให้ผู้อื่นชื่นชอบตน บุคคลเหล่านี้จะมีสุขภาพจิตที่ดี มีเจตคติที่ดีทั้งกายและใจ การสอนให้ศึกษาด้วยตนเองจึงสนับสนุนวิธีการเรียนรู้โดยผู้เรียนไม่เพียงแต่เรียนรู้ทักษะเท่านั้น แต่ยังได้พัฒนาจิตใจของตนเองและผู้อื่นอีกด้วย

องค์ประกอบของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

การเรียนรู้ด้วยตนเองมีองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

โนลล์ (Knowles. 1975 : 40-47) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบในการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ดังนี้

1. การวิเคราะห์ความต้องการของตนเอง เริ่มจากการให้ผู้เรียนแต่ละคนบอกความต้องการและความสนใจพิเศษของตนเองในการเรียน ให้เพื่อนอีกคนหนึ่งทำหน้าที่เป็นผู้ให้คำปรึกษาแนะนำและเพื่อนอีกคนหนึ่งทำหน้าที่จดบันทึก กระทำเช่นนี้หมุนเวียนกันไปจนครบทั้ง

3 คน แสดงบทบาทครบ 3 ด้าน คือ ผู้เสนอความต้องการ ผู้ให้คำปรึกษาและผู้จัดบันทึกสังเกตการณ์ การเรียนรู้บทบาทดังกล่าวให้ประโยชน์อย่างยิ่งในการเรียนร่วมกันและช่วยเหลือซึ่งกันและกันในทุกๆ ด้าน

2. การกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียน โดยเริ่มต้นจากบทบาทของผู้เรียนเป็นสำคัญดังนี้

- 2.1 ผู้เรียนควรศึกษาจุดมุ่งหมายของวิชา แล้วจึงเริ่มเขียนจุดมุ่งหมายในการเรียน
- 2.2 ผู้เรียนควรเขียนจุดมุ่งหมายให้ชัดเจน เข้าใจได้ มีคลุมเครือ คนอื่นอ่านแล้วเข้าใจ
- 2.3 ผู้เรียนควรเน้นถึงพฤติกรรมที่ผู้เรียนคาดหวัง
- 2.4 ผู้เรียนควรกำหนดจุดมุ่งหมายที่สามารถวัดได้
- 2.5 การกำหนดจุดมุ่งหมายของผู้เรียนในแต่ละระดับ มีความแตกต่างอย่างชัดเจน

3. การวางแผนการเรียน โดยให้ผู้เรียนกำหนดวัตถุประสงค์ของวิชา ผู้เรียนควรวางแผนจัดกิจกรรมตามลำดับ ดังนี้

- 3.1 ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้กำหนดเกี่ยวกับการวางแผนการเรียนด้วยตนเอง
- 3.2 การวางแผนการเรียนของผู้เรียน ควรเริ่มต้นจากการกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียนด้วยตนเอง

3.3 ผู้เรียนเป็นผู้จัดหาเนื้อหาให้เหมาะสมกับสภาพความต้องการและความสนใจของผู้เรียน

3.4 ผู้เรียนเป็นผู้ระบุวิธีการเรียน เพื่อให้เหมาะสมกับตนเองมากที่สุด

4. การแสวงหาแหล่งวิทยาการ เป็นกระบวนการศึกษาค้นคว้าที่มีความสำคัญต่อการศึกษาในปัจจุบันอย่างมาก ดังนี้

- 4.1 ประสพการณ์เรียนแต่ละด้าน ที่จัดให้ผู้เรียนแสดงให้เห็นถึงความมุ่งหมาย ความหมายและความสำเร็จของประสบการณ์นั้น ๆ
- 4.2 แหล่งวิทยาการ เช่น ห้องสมุด วัด สถานือนามัย ถูกนำมาใช้อย่างเหมาะสม
- 4.3 เลือกแหล่งวิทยาการให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน
- 4.4 มีการจัดสรรอย่างดี เหมาะสมที่กิจกรรมบางส่วนผู้เรียนจะต้องเป็นผู้จัดเองตามลำพังและบางส่วนที่เป็นกิจกรรมที่จัดร่วมกันระหว่างครูกับผู้เรียน

5. ประเมินผล เป็นขั้นตอนสำคัญในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ช่วยให้ผู้เรียนทราบถึงความก้าวหน้าในการเรียนของตนเป็นอย่างดี การประเมินผลจะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ โดยทั่วไปจะเกี่ยวกับความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ ทศนคติและค่านิยม ซึ่งขั้นตอนในการประเมินผลมี ดังนี้

- 5.1 กำหนดเป้าหมาย วัตถุประสงค์ให้แน่ชัด
- 5.2 ดำเนินการทุกอย่างเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ขั้นตอนนี้สำคัญในการประเมินผลการเรียนการสอน

5.3 รวบรวมหลักฐาน การตัดสินใจจากการประเมินจะต้องอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลที่สมบูรณ์และเชื่อถือได้

5.4 รวบรวมข้อมูลก่อนเรียน เพื่อเปรียบเทียบกับหลังเรียนว่าผู้เรียนก้าวหน้าเพียงใด

5.5 แหล่งข้อมูล จะหาข้อมูลจากครูและผู้เรียนเป็นหลักในการประเมินผล

บทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง

การเรียนการสอนด้วยการเรียนรู้ด้วยตนเองจะเน้นบทบาทของผู้เรียน ซึ่งนักการศึกษาได้สรุปบทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเองดังนี้

โนลล์ (Knowles. 1975 : 47) ได้สรุปบทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนี้

1. การเรียนรู้ด้วยตนเอง ควรเริ่มจากการที่ผู้เรียนมีความต้องการที่จะเรียนในสิ่งหนึ่งสิ่งใดเพื่อการพัฒนาทักษะความรู้ สำหรับการพัฒนาชีวิตและการทำงานอาชีพของตน

2. การเตรียมตัวของผู้เรียน คือ ผู้เรียนจะต้องศึกษาหลักการ จุดมุ่งหมายและโครงสร้างหลักสูตรรายวิชา และจุดประสงค์ของรายวิชาที่เรียน

3. ผู้เรียนควรจัดเนื้อหาวิชาด้วยตนเองตามจำนวนคาบที่กำหนดไว้ในโครงสร้างและกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมลงไปให้ชัดเจนว่าบรรลุผลในด้านใด เพื่อแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ในเรื่องนั้น ๆ แล้ว และมีความคิดหรือเจตคติในการนำไปใช้ในชีวิตสังคมและสิ่งแวดล้อมด้วย

4. ผู้เรียนเป็นผู้วางแผนการสอนและดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นด้วยตนเอง โดยอาจขอคำแนะนำช่วยเหลือจากครูหรือเพื่อน ในลักษณะขอความร่วมมือกันทำงานได้เช่นกัน

5. การประเมินผล การเรียนรู้ด้วยตนเองควรเป็นการประเมินผลร่วมกันระหว่างครูผู้สอนกับผู้เรียน โดยครูและผู้เรียนร่วมกันตั้งเกณฑ์การประเมินผลร่วมกัน

เวนบอร์ก (สิริรัตน์ สัมพันธ์ยุทธ. 2540 : 23 ; อ้างอิงจาก Wenburg. 1972 : 116) ได้สรุปความสำคัญและบทบาทของผู้เรียนด้วยการนำตนเองไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนเรียนรู้ได้จากสถานการณ์และสิ่งแวดล้อมที่เป็นอิสระ หมายถึง ผู้เรียนเป็นตัวของตัวเองไม่ถูกควบคุมจากบุคคลอื่น ซึ่งมีผลทำให้ผู้เรียนเรียนได้เร็วขึ้น

2. ผู้เรียนเรียนรู้ได้จากการลงมือปฏิบัติ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนค้นพบความจริงด้วยตนเอง

3. ผู้เรียนเรียนรู้ได้จากการร่วมมือกัน การร่วมมือไม่ได้หมายถึงการเข้ากลุ่มตัวอย่างเดียวเท่านั้น แต่ยังหมายถึงการที่แต่ละฝ่ายช่วยเหลือส่งเสริมซึ่งกันและกันในสถานการณ์การเรียน โดยสั่งการป้อนกลับ (Feedback) ให้สมาชิกอื่น ๆ ทราบสิ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนร่วมมือกัน คือ กระบวนการกลุ่ม

4. ผู้เรียนเรียนจากภายในตัวออกมา หมายถึงการที่ผู้เรียนเรียนโดยสร้างความรู้สึบบางอย่างเกี่ยวกับสิ่งที่เรียน ไม่ใช่เรียนโดยถูกกำหนดบางสิ่งบางอย่างเข้าไปในผู้เรียน

ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า ในการเรียนรู้ด้วยตนเองนั้น ผู้เรียนจะเรียนได้ดีเพราะมีอิสระในการเรียน ผู้เรียนเป็นกลไกสำคัญที่จะต้องกำหนดวิธีการเรียน จุดมุ่งหมาย หลักการและสรุปผลการเรียนด้วยตนเอง ซึ่งอยู่ภายใต้การดูแลและการชี้แนะของครู

การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ด้วยตนเอง

เมซีโรว์ (Mezirow. 1981 : 1) เสนอวิธีการที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ด้วยตนเอง ต้องดำเนินการดังนี้

1. ลดการให้ผู้เรียนพึ่งพาผู้สอนหรือผู้อำนวยการความสะดวก
2. ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจถึงการใช้แหล่งวิทยาการต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งประสบการณ์จากผู้อื่น รวมทั้งครูหรือผู้อำนวยการความสะดวก ซึ่งต้องใช้ความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน
3. ช่วยให้ผู้เรียนตระหนักถึงความจำเป็นในการเรียนรู้เนื่องจากการรับรู้ความต้องการของตนเอง อันเป็นผลมาจากอิทธิพลของวัฒนธรรม สภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป
4. ช่วยให้ผู้เรียนเพิ่มความรับผิดชอบในการหาเป้าหมายของการเรียนรู้ การวางแผน และการประเมินผลการเรียนด้วยตนเอง
5. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากปัญหาของแต่ละบุคคล
6. ช่วยให้ผู้เรียนตัดสินใจในวิชาต่างๆ ที่เสนอทางเลือกให้ผู้เรียนตัดสินใจที่จะเรียนรู้ต่อไป
7. กระตุ้นให้ผู้เรียนใช้เกณฑ์หรือบรรทัดฐานในการตัดสินใจ หรือพิจารณาพิเคราะห์สิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวกับตนและประสบการณ์ทั้งหมดที่ผ่านมา
8. ช่วยให้ผู้เรียนเข้าไปสู่การเรียนรู้ ด้วยการมองเห็นตนเองอย่างถูกต้อง
9. ชี้ปัญหาและแก้ไขปัญหโดยง่าย ซึ่งต้องตระหนักถึงความสัมพันธ์ของปัญหา

ส่วนบุคคลและส่วนรวมด้วย

10. เสริมแรงมโนคติของผู้เรียน ว่าต้องเป็นทั้งผู้เรียนและผู้จัดการชีวิตของตนเอง โดยจัดบรรยากาศที่น่าสนับสนุนและรับปฏิกิริยาตอบกลับของผู้เรียน เพื่อเป็นการกระตุ้นความสามารถของผู้เรียนให้ปรากฏ

11. เน้นการนำประสบการณ์การมีส่วนร่วมและวิธีการสร้างโครงการอย่างเป็นระบบ โดยทำในรูปลักษณะ “สัญญาการเรียน” (Learning Contract)

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่า การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ด้วยตนเองนั้น ต้องให้ผู้เรียนตระหนักถึงความจำเป็น ความต้องการในการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนมีบทบาทสูงสุดในการเรียน ลดบทบาทของครูและผู้ช่วยต่าง ๆ ผู้เรียนต้องมีความพร้อมในการเรียน ซึ่งจะสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตนเองมากขึ้น

ทฤษฎีทางจิตวิทยาที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้ต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับหลักจิตวิทยาต่าง ๆ ด้วย (ซูซีฟ อ่อนโคสูง. 2543 : 35-36 ; และ เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528 : 59)

1. ทฤษฎีของธอร์นไดค์ เป็นหลักการด้านจิตวิทยาของเครื่องช่วยสอน ดังนี้

1.1 กฎแห่งผล (Law of Effect) เป็นกฎที่กล่าวถึงการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่เราและตอบสนอง ทั้งสองสิ่งนี้จะเชื่อมโยงกันได้ ถ้าเราสามารถสร้างสภาพต้นฟังพอใจแก่ผู้เรียนได้ ให้

ผู้เรียนมีความแน่ใจว่าตอบสนองที่ตนเองแสดงออกมานั้นถูกต้องด้วยการให้แรงจูงใจหรือรางวัล เช่น ให้คำตอบที่ถูกต้องทันทีหลังจากที่ผู้เรียนตอบสนองต่อบทเรียน

1.2 กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) เมื่อผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ จะมีการเชื่อมโยงกันระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ผู้เขียนบทเรียนอาจสร้างปัญหาแบบเดียวกันขึ้นอีกเพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้ให้มั่นคงขึ้น

1.3 กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) เมื่อร่างกายพร้อมที่จะกระทำหรือแสดงพฤติกรรมใด ๆ ออกมา ถ้ามีโอกาสได้กระทำย่อมเป็นที่พึงพอใจ แต่ถ้าไม่มีโอกาสได้กระทำ ย่อมก่อให้เกิดความไม่พอใจ หรือถ้าร่างกายยังไม่พร้อมที่จะกระทำย่อมก่อให้เกิดความไม่พอใจได้เช่นกัน

2. หลักการเรียนรู้ (Principle of Learning) การเรียนรู้จากเครื่องช่วยสอนเป็นการเรียนรู้ อย่างหนึ่ง ดังนั้นในการทำบทเรียนจะต้องคำนึงถึงหลักการเรียนรู้ ความอยากรู้อยากเห็นและต้องเสนอผลให้รู้ทันที มีหลักการดังนี้

2.1 ความง่าย ตามหลักการเรียนรู้ทั่วไป การเรียนจะต้องเริ่มต้นจากง่ายไปหายาก ดังนั้นในการจัดทำบทเรียนเราจึงควรเริ่มจากสิ่งที่ผู้เรียนรู้แล้วเข้าใจแล้ว จากนั้นจึงค่อย ๆ ยากขึ้นตามลำดับ จะทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น ถ้าการเรียนเริ่มจากสิ่งยากผู้เรียนก็จะทำไม่ได้ ทำให้หมดกำลังใจท้อถอย ไม่อยากเรียน

2.2 การเรียนโดยการกระทำ ตามหลักการเรียนรู้พบว่า ถ้าผู้เรียนได้ลงทำด้วยตนเอง จะทำให้สนใจมากและจดจำไปได้นาน ดังนั้นโปรแกรมของเครื่องช่วยสอนจึงเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตอบคำถาม โดยให้เขียนข้อความลงไปบังคับเครื่องด้วยตนเอง จึงนับว่าตอบสนองจิตวิทยาด้านนี้

2.3 เครื่องล่อใจในการเรียน ตามทฤษฎีการเรียนรู้และได้ทดลองแล้วปรากฏว่า การเรียนรู้ถ้ามีการเสริมแรงหรือการล่อใจในการเรียนแล้วจะทำให้ความถี่ของการเรียนสูงขึ้น การล่อใจ (ให้รางวัล) แก่ผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนสามารถรู้ผลจากการกระทำที่ตนเองได้รับการตอบสนอง ทำให้ผู้เรียนอยากเรียนยิ่งขึ้น

3. ทฤษฎีการเรียนรู้ของกาเย (Gagne)

กาเยได้เน้นบทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอนเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมต่าง ๆ และได้เสนอแนวทางในการจัดลำดับขั้นการสอนเป็น 9 ขั้น (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533 : 65-66) อ้างอิงจากรูปแบบการเรียนรู้และการจำของ กาเยและคนอื่น ๆ ดังนี้

3.1 การเรียนด้วยความสนใจ เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อให้นักเรียนพร้อมที่จะเรียน โดยการเลือกสิ่งเร้า เช่นรูปภาพ ภาพยนตร์ การใช้คำถาม การสาธิต และนำเสนอสิ่งเร้าอื่น ๆ เพื่อเรียกความสนใจ

3.2 การบอกให้ผู้เรียนทราบจุดประสงค์การสอน เพื่อให้ผู้เรียนทราบจุดประสงค์ปลายทางของการเรียนการสอน และเป็นแนวทางไปสู่จุดประสงค์นั้น การบอกจุดประสงค์อาจบอกให้ทราบโดยตรงหรือบอกโดยใช้คำถามก็ได้

3.3 การกระตุ้นให้ผู้เรียนระลึกความรู้เดิมที่ต้องมีก่อน อาจใช้คำถามหรือบรรยาย เพื่อทบทวนความรู้เดิม แล้วนำไปเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ให้มีความพร้อมที่จะเรียนต่อไป

3.4 การเสนอสิ่งเร้า สิ่งเร้าที่ใช้ประกอบการสอน ได้แก่ วัสดุอุปกรณ์ และสื่อการเรียนการสอนอื่น ๆ

3.5 การชี้แนะการเรียนรู้ อาจใช้คำถามนำไปสู่การเรียนรู้ การแนะนำการใช้วัสดุอุปกรณ์ และเครื่องมือต่าง ๆ

3.6 จัดให้ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรม คือให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรม การทดลอง ผู้สอนคอยให้ความสะดวก จัดเตรียมเครื่องมือให้พร้อมสำหรับการปฏิบัติการ

3.7 ให้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับผลการทำกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนทราบว่าการทำกิจกรรมปฏิบัติการทดลองได้ผลถูกต้องหรือต้องแก้ไขเปลี่ยนแปลง เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

3.8 การวัดผลการเรียน การวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียนในการทำกิจกรรมอาจทำได้โดยใช้คำถาม ให้ทำแบบฝึกหัดหรือทำข้อทดสอบวัดในขณะที่เรียนและเมื่อสิ้นสุดการเรียน เพื่อปรับปรุงแก้ไขได้

3.9 การทำให้ผู้เรียนคงการเรียนรู้ และถ่วงโยงการเรียนรู้ คือการให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติซ้ำ ๆ กัน เพื่อให้มีความคงทนของความรู้ ให้มีการทบทวนและนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ เพื่อฝึกการถ่วงโยงการเรียนรู้ทั้งทฤษฎีทางจิตวิทยาและการเรียนรู้จะมีความสำคัญมากในการสร้างบทเรียนสำหรับเครื่องช่วยสอนโดยเฉพาะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพราะจะเป็นปัจจัยอย่างหนึ่งที่จะทำให้ผู้เรียนสนใจหรือไม่สนใจบทเรียน และจะส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนอีกด้วย

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกทักษะปฏิบัติ

ความหมายของทักษะปฏิบัติ

ทักษะปฏิบัติ หมายถึง ความสามารถที่จะทำงานได้อย่างคล่องแคล่วว่องไว โดยไม่ผิดพลาดคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงในสิ่งนั้น เช่น นักเรียน บวก ลบ คูณ หาร ตัวเลขได้อย่างรวดเร็ว และถูกต้องเป็นจำนวนมากในเวลาจำกัด (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538 : 68)

ทักษะ หมายถึง ลักษณะของพฤติกรรมการเคลื่อนไหวของบุคคลที่ประสานสัมพันธ์กันเป็นลูกโซ่ (มาลินี จุฑะรพ. 2539 : 127)

สรุป ทักษะปฏิบัติเป็นความสามารถเฉพาะตัว ซึ่งบุคคลนั้นได้สะสมประสบการณ์ มีการฝึกฝนจนเกิดความชำนาญ

ความหมายของการวัดผลด้านทักษะปฏิบัติ

เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์ (2529 : 16) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลการปฏิบัติเป็นเครื่องมือที่ออกแบบเพื่อวิเคราะห์และวัดทักษะของนักเรียนในด้านปฏิบัติ หรือการกระทำที่ให้เลือกปฏิบัติ ภายใต้เงื่อนไขที่ได้ควบคุมไว้อย่างดี

เผียน ไชยสร (2529 : 37-60) กล่าวว่า การวัดผลทางปฏิบัติเป็นการวัดความสามารถของบุคคลในการทำงานอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยบุคคลนั้นได้ลงมือปฏิบัติ ซึ่งมีความเกี่ยวข้อง หรือสัมพันธ์กับสิ่งที่อยู่ในลักษณะของรูปธรรม โดยทางกาย หรือการรับรู้ทางประสาทสัมผัส

โกวิทย์ ประवालพฤษ์ (2535 : 1) กล่าวว่า การวัดภาคปฏิบัติมีแนวกว้าง ซึ่งการแสดงออกมีทั้งสีหน้า ท่าทางและแววตา หรือโดยภาพรวมมีการใช้สติปัญญาร่วมอยู่ด้วย คือมีทั้งด้าน พุทธิพิสัย (Cognitive Domain) จิตพิสัย (Affective Domain) ทักษะพิสัย (Psychomotor Domain)

สรุปความหมายของการวัดผลด้านทักษะปฏิบัติ เป็นการวัดผลด้านปฏิบัติ ภายใต้เงื่อนไขที่เป็นรูปธรรม โดยใช้สติปัญญาความรู้ความชำนาญ ร่วมอยู่ด้วย

พฤติกรรมด้านทักษะปฏิบัติ

นิโบล นิมกิงรัตน์ (2538 : 13-20) แบ่ง พฤติกรรมด้านทักษะปฏิบัติ ได้แบ่งออกดังนี้

1. การรับรู้ (Perception) เป็นขั้นแรกในการลงมือทำกิจกรรม เป็นขบวนการของการเรียนรู้ คุณภาพและความสัมพันธ์ โดยอาศัยประสาทสัมผัส ขั้นนี้เป็นขั้นพื้นฐานของการแปลผล ซึ่งนำไปสู่กิจกรรมทักษะ การรับรู้ที่จัดอยู่ในขั้นนี้ แบ่งออกเป็น 3 ขั้น ดังนี้

- การรับรู้ความรู้สึก (Sensory Stimulation)
- การเลือกตัวแนะ (Cue Selection)
- การแปล (Translation)

2. ความพร้อม (Set) เป็นการปรับตัวให้เตรียมพร้อมต่อการกระทำบางอย่างอย่างหรือประสบการณ์บางอย่าง ความพร้อมมี สาม ลักษณะ คือ ความพร้อมทางสมอง ความพร้อมทางร่างกาย ความพร้อมทางอารมณ์

3. การตอบสนองตามแนวทางที่ให้ (Guided Response) เป็นขั้นตอนในการพัฒนาทักษะ เป็นส่วนสำคัญของทักษะที่มีความซับซ้อน การตอบสนองตามแนวทางเป็นการแสดงออกของแต่ละบุคคล ภายใต้คำแนะนำของผู้สอน จำแนกได้ 2 แบบ คือ

- การเลียนแบบ หมายถึง การดำเนินการในลักษณะ เป็นการตอบสนองโดยตรงตามการรับรู้ของบุคคลที่กระทำการนั้นๆ
- การลองผิดลองถูก เป็นความพยายามที่จะตอบสนอง ตามปกติจะมีหลักการซ่อนอยู่ภายใต้การตอบสนองแต่ละอย่าง จนกระทั่งประสบผลสำเร็จ

4. กลไก (Mechanism) คือ การตอบสนองที่เกิดการเรียนรู้จนกลายเป็นนิสัย

5. การตอบสนองที่ซับซ้อน (Complex Overt Response) ในระดับนี้แต่ละคนสามารถปฏิบัติงาน ที่ซับซ้อน ตามรูปแบบของการเรียกร้อง การเคลื่อนไหว และต้องมีทักษะ

6. การดัดแปลงให้เหมาะสม (Adaptation) การเปลี่ยนกิจกรรมทางทักษะ ให้สอดคล้องกับความต้องการในสภาพปัญหาแบบใหม่

7. การริเริ่ม (Origination) เป็นการสร้างกิจกรรมทางทักษะแบบใหม่ หรือใช้วิธีการใหม่ ในการจัดการกับวัสดุต่างๆ ซึ่งอยู่นอกขอบเขตของความเข้าใจ ความสามารถ และทักษะที่พัฒนาในด้านพลังทักษะ

สรุป พฤติกรรมด้านทักษะปฏิบัติ เป็นพฤติกรรมที่จะต้องอาศัยการรับรู้ ความพร้อมที่จะปฏิบัติ สามารถตอบสนองตามแนวทางที่ต้องการ สามารถดัดแปลง มีความคิดริเริ่ม ที่เหมาะสม และสามารถนำมาประยุกต์ใช้งานได้ ตามต้องการ

เครื่องมือที่ใช้วัดผลด้านทักษะปฏิบัติ

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2530 : 98-100) แบ่งการทดสอบปฏิบัติออกเป็น 4 รูปแบบ คือ

1. การทดสอบปฏิบัติด้วยการเขียนตอบ แตกต่างไปจากการสอบโดยทั่วไป เพราะการทดสอบมุ่งการใช้ความรู้และทักษะ คำถามส่วนให้เป็นการใช้ความรู้ที่เป็นผลจากการเรียนรู้ที่ผ่านมา

2. การทดสอบเชิงจำแนก เป็นการทดสอบที่ใช้แพร่หลายในระดับความเป็นจริงต่างๆ เช่น ให้นักเรียนจำแนกเครื่องมือ หรือชิ้นส่วนของเครื่องมือว่ามีอะไรบ้าง

3. การปฏิบัติเชิงสร้างสถานการณ์ เป็นวิธีที่ให้นักเรียนได้ปฏิบัติงานในสถานการณ์ที่เหมือนจริง เช่น วิชาพลศึกษา ให้นักเรียนแสดงท่ามวยโดยไม่มีคู่ต่อสู้ เป็นต้น

4. การปฏิบัติงานจริง ในหลายวิธี การปฏิบัติงานจริงถือว่ามีความเป็นจริงมากที่สุด

หลักการสร้างเครื่องมือวัดผลด้านทักษะปฏิบัติ

สวัสดิ์ ประทุมราช (2524 : 24) เสนอขั้นตอนการสร้างแบบวัดผลด้านทักษะปฏิบัติดังนี้

1. วิเคราะห์เพื่อขอบข่ายของงาน
2. กำหนดมิติและหัวข้อการปฏิบัติงาน
3. เขียนหัวข้อที่แสดงพฤติกรรมที่กำหนด
4. วินิจฉัยความครอบคลุม ด้วยผู้เชี่ยวชาญในสาขา
5. การแก้ไข ปรับปรุง เป็นแบบประเมินขั้นสุดท้าย
6. การกำหนดคะแนนของแบบประเมิน
7. การหาอำนาจจำแนกรายข้อ
8. การหาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ
9. การหาความเที่ยงตรงของผู้ประเมิน

เผียน ไชยสร (2529 : 46-53) กล่าวถึงลำดับการสร้างแบบวัดผลภาคปฏิบัติไว้ดังนี้

1. ระบุสาระสำคัญที่เป็นหลักวิชา และทักษะหลักในการทำงาน

2. กำหนดขั้นตอนหรือองค์ประกอบของการปฏิบัติงานที่จะวัด
3. ระบุรายการ และกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน หรือองค์ประกอบ
4. ศึกษาและกำหนดตัวแปรที่ส่งผลต่อการปฏิบัติงาน
5. ระบุรายการที่ใช้ปฏิบัติ ในแต่ละองค์ประกอบ
6. เขียนข้อรายการ
7. กำหนดเกณฑ์ในการตัดสินใจ
8. การให้น้ำหนัก
9. การกำหนดน้ำหนักของแต่ละขั้นตอน จำแนกรายละเอียดในการปฏิบัติได้
10. การจัดรูปแบบเครื่องมือ คะแนนที่เป็นหมวดหมู่เรียงตามลำดับที่ควรเป็น และสะดวก

ในการใช้

สรุป เครื่องมือที่ใช้วัดผลด้านทักษะปฏิบัติ มีส่วนสำคัญในการทดสอบความรู้และทักษะให้ผู้เรียนสามารถจำแนกเครื่องมือหรือชิ้นส่วนของเครื่องมือ เป็นการปฏิบัติงานจริงหรือใกล้เคียงความจริงมากที่สุด

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ

งานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวกับการออกแบบ เขียนแบบ

สุกรี ยี่ดิน (2544) การวิจัยนี้เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง "ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการออกแบบสื่อสิ่งพิมพ์" สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนด้วยเกณฑ์มาตรฐาน 85/85 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 48 คน การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้ดำเนินการ 8 ขั้นตอน ได้แก่ 1. ศึกษาเนื้อหา 2. วิเคราะห์เนื้อหา ผู้เรียน และสื่อการเรียนการสอน 3. กำหนดเนื้อหาย่อย 4. กำหนดวัตถุประสงค์ 5.ออกแบบโปรแกรมบทเรียน 6.สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 7.ทดสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและทำการปรับปรุง 8. วิเคราะห์ผลสรุป อภิปรายและเสนอแนะ ผลการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 85/85 พบว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพ 86.11/85.66 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์เล็กน้อย

วรวรรณ ศรีสงคราม (2544) การพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาออกแบบ 1 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาออกแบบ 1 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้นตามเกณฑ์ที่กำหนด 90/90 โดยแบ่งออกเป็น 3 บทเรียน คือ ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการออกแบบ ส่วนประกอบของการออกแบบ และหลักการจัดภาพ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ ภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2543 จำนวน 30 คน กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย โดยทำการทดลอง 3 ครั้ง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์ 90/90 ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ วิชาออกแบบ 1 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีประสิทธิภาพ 91.7/91.3 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ปิติชาย ตันปิติ (2536) ผลของตัวชี้นำ 3 แบบ ที่มีต่อความสามารถในการอ่านแบบภาพฉายของนักเรียนที่มีความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ต่างกัน.การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อศึกษาตัวชี้นำในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อความสามารถในการอ่านแบบภาพฉายของนักเรียนที่มีความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการชี้นำต่างกัน มีความสามารถในการอ่านแบบภาพฉายไม่แตกต่างกัน
2. นักเรียนที่มีความถนัดด้านมิติสัมพันธ์สูง เมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความสามารถในการอ่านแบบภาพฉายสูงกว่านักเรียนที่มีความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. นักเรียนที่มีความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ต่างกัน เมื่อเรียนด้วยบทเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการชี้นำต่างกัน มีความสามารถในการอ่านแบบภาพฉายไม่แตกต่างกัน

สมบัติ น้อยประเสริฐ (2532) ได้สร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนโปรแกรมประกอบคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน เรื่อง “การใช้ซอฟต์แวร์ AutoCAD ช่วยในการเขียนแบบ” ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่2 ให้มีประสิทธิภาพ 80/80 แล้วนำไปใช้ทดลองกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่2 แผนกวิชาช่างเขียนแบบเครื่องกล ภาควิชาเครื่องกล วิทยาลัยเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปีการศึกษา 2/2531 ผลการทดลองได้ประสิทธิภาพ 90.13/82.17 แสดงว่าบทเรียนประกอบคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

งานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้องกับการฝึกทักษะปฏิบัติ

สุพจน์ จันทะวงษ์ (2537) การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ที่มีการฝึกปฏิบัติ จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการฝึกปฏิบัติ 2 แบบ คือ วิธีเรียนแบบศึกษาเนื้อหาบทเรียนที่แทรกการฝึกปฏิบัติระหว่างเนื้อหา และวิธีเรียนแบบศึกษาเนื้อหาบทเรียนที่มีการฝึกปฏิบัติท้ายเนื้อหา บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการทดลอง คือ การสร้างโครงสร้าง File ในโปรแกรม Dbase III Plus ผลการวิจัยพบว่านักศึกษาที่เรียนแบบศึกษาเนื้อหาบทเรียนที่แทรกการฝึกปฏิบัติระหว่างเนื้อหา มีผลการเรียนสูงกว่านักศึกษาที่เรียนแบบศึกษาเนื้อหาบทเรียนที่มีการฝึกปฏิบัติท้ายเนื้อหาอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

วิชาญ ใจเถิง (2543) ความมุ่งหมายของการวิจัยนี้เพื่อศึกษาผลการใช้มัลติมีเดียสอนทักษะปฏิบัติในวิชาการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนเบื้องต้นสำหรับ ครู สังกัดสำนักงาน

การประถมศึกษา จังหวัดเชียงรายที่เรียนโดยใช้มัลติมีเดีย และเรียนจากการสอนปกติ กลุ่มตัวอย่าง เป็นครูสังกัดสำนักงานการศึกษาจังหวัดเชียงราย ปีการศึกษา 2542 จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistate Sampling) แล้วแบ่งออกเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 20 คน เรียนโดยใช้มัลติมีเดีย กลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 20 คน เรียนจากการเรียนการสอนปกติ ทำการทดสอบกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ก่อนเรียน หลังจากนั้นจึงเสนอเนื้อหาด้วยมัลติมีเดียและการสอนปกติ จบแล้วต้องทำการทดสอบหลังเรียนและฝึกปฏิบัติ ตามเนื้อหาที่นำเสนอ ทำการทดสอบปฏิบัติ หลังจากนั้นให้สร้างบทเรียน (ผลงาน) นำมาเสนอต่อผู้สอนและเพื่อนผู้เข้ารับการอบรม แล้วใช้แบบวัดทักษะปฏิบัติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อประเมินผลงานที่นำเสนอแต่ละคน ครูทั้ง 2 กลุ่ม ที่เรียนทั้ง 8 เรื่อง มีคะแนนเฉลี่ยด้านทักษะปฏิบัติ(ผลงาน) หลังจากการเรียน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งการเรียนโดยใช้มัลติมีเดียสูงกว่าการเรียนการสอนปกติ

อุษา จงใจเทศ. (2546) มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการฝึกอบรม เรื่องการเชื่อมวงจร ในรูปแบบของ CD-ROM และเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้นตามเกณฑ์ 85/85 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพบทเรียน เป็นพนักงานบริษัท เอ็น เอส อิล็คทรอนิกส์ กรุงเทพฯ(1993) จำกัด ที่ยังไม่เคยเข้ารับการฝึกอบรม เรื่องการเชื่อมวงจร จำนวน 48 คน ที่ได้มาจากการสุ่มอย่างง่ายการพัฒนาบทเรียนมีขั้นตอนดังนี้ สร้างบทเรียน นำบทเรียนไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจ และให้ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาประเมินคุณภาพ หลังจากนั้นแก้ไขปรับปรุงบทเรียนเพื่อนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการฝึกอบรม เรื่องการเชื่อมวงจร ที่มีคุณภาพจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ และด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี และมีประสิทธิภาพ 96.22/90.59

งานวิจัยต่างประเทศ

งานวิจัยที่สนับสนุน เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เบาทิสต้า และวีร์รา (Bautista; & Vera. 2004: online) การพัฒนาการทางความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีและหลักสูตรทางการศึกษาของครูในประเทศสเปน เพื่อศึกษาองค์ประกอบของ ภาคเศรษฐกิจ-แรงงาน นโยบายการปกครอง การพัฒนาการทางเทคโนโลยีสมัยใหม่ ที่มีอิทธิพลต่อการตอบสนองของ หลักสูตรทางการศึกษาในมหาวิทยาลัย ผลการสำรวจดังนี้ 1. ผลตอบรับอย่างเป็นเหตุเป็นผลเกี่ยวกับวิชาทางเทคโนโลยีที่บรรจุอยู่ในหลักสูตรการศึกษาของครู สำหรับผู้บริหารให้ความสำคัญกับรูปแบบ

การสอนและสิ่งอื่นมากกว่าเรื่องของเทคโนโลยี และผลประโยชน์ที่พวกเขาจะได้รับ เป็นแบบ ธุรกิจทางการศึกษา 2. ผลสรุปของเทคโนโลยี ทั้งหลายตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ได้ทำการประมวลผลโดยใช้เทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์ เป็นหลักสำคัญ บทสรุปร่วมกันทางการศึกษา ผู้บริหาร ภาคธุรกิจ เพื่อสร้างความพึงพอใจตั้งสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้ จากการนำเทคโนโลยีมาเป็นองค์ประกอบในหลักสูตรการสอน โดยการผลิตซอฟต์แวร์ ทางการศึกษาขึ้นมาเป็นสื่อในการสอน และมีระบบ

คอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุมการทำงาน เป็นระบบเน็ตเวิร์ค ซึ่งทางภาคธุรกิจมีความสนใจอยู่แล้ว เพราะเขาจะได้รับผลประโยชน์จากการผลิต ผู้บริหารก็ให้ความสนใจเช่นกัน

มาโอเน (Mahoney. 2002: online) ผลของการใช้โปรแกรมทางมัลติมีเดีย ให้ความรู้แก่ผู้ใช้ เกี่ยวกับเรื่อง “การลืมแบบปกติของผู้คน กับ การลืมแบบความจำเสื่อม” จุดมุ่งหมายของการวิจัย เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของผลการใช้โปรแกรมมัลติมีเดียบนซีดีรอม ว่าจะเป็นเครื่องมือในการให้ความรู้แก่ผู้ใช้ที่มากขึ้น เกี่ยวกับ ความแตกต่างระหว่างการลืมแบบปกติ กับ การลืมแบบความจำเสื่อมโดยมีโรคสมองเสื่อมแทรกอยู่ กลุ่มตัวอย่างสุ่มจากประชากร 113 คน ในบอสตัน ซึ่งเป็นครอบครัวของกลุ่มสมาชิก และผู้เกี่ยวข้อง กับเรื่องของการลืมในครอบครัวของสมาชิกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มทดลอง กลุ่มที่ 1 มี $n = 56$ ศึกษาจากโปรแกรมทางมัลติมีเดียบนซีดีรอม ในหัวข้อเรื่อง การลืมเป็นเรื่องปกติ หรือ ไม่ โดยใช้คอมพิวเตอร์ที่บ้านของพวกเขาเองเป็นที่ศึกษา ส่วนกลุ่มควบคุมอีกกลุ่ม จำนวน $n = 57$ ไม่ใช้โปรแกรมมัลติมีเดีย เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนรู้ ให้สมาชิกและอาสาสมัคร ทั้ง 2 กลุ่ม มาทำแบบทดสอบ ทั้งหมด 25 หัวข้อ ตั้งแต่ต้นจนจบ อีกทั้งยังให้ตอบคำถามมากมาย ทางสังคมวิทยา และการใช้เทคโนโลยีมาเกี่ยวข้องกับเรื่องของการลืม ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลการใช้โปรแกรมมัลติมีเดียทำให้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ ($p < 0.001$) โดยกลุ่มที่ใช้โปรแกรมจะมีความรู้ในเรื่องนี้มากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ใช้

บอส และฟินด์ล (Bolz; & Findl. 2005: online) ผลการใช้โปรแกรมมัลติมีเดีย การเคลื่อนไหวแบบ 3 มิติ ในการสอน การศัลยกรรมทางตา มหาวิทยาลัยแพทย์ แห่งกรุงเวียนนา ออสเตรีย เพื่อสอนในส่วนที่มีความซับซ้อน ของการศัลยกรรมทางตา ในส่วนที่ วิดทัศน์ที่เกี่ยวกับการผ่าตัดศัลยกรรมอธิบาย ไม่ชัดเจน ทำให้เกิดความไม่เข้าใจของนักศึกษาแพทย์ จึงได้มีการพัฒนา คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย การเคลื่อนไหวแบบ 3 มิติ (3D) ขึ้น โดยใช้ชื่อว่า “การปฏิบัติการเกี่ยวกับโรคตา เวียนนา” มีการแนบไปกับวิดิทัศน์ บางเรื่อง ในทั้งหมด 5 เรื่องด้วยกัน โดยขอบเขตของการวิจัย คือเพื่อประเมินผลว่า ผลการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการเคลื่อนไหวแบบ 3 มิติ จะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจมากขึ้นเพียงใด ในการรักษาโรคตาแข็ง วิธีวิจัย กลุ่มตัวอย่างได้จากประชากรคือ นักศึกษาในคณะศัลยกรรมทางตา มหาวิทยาลัยแพทย์ กรุงเวียนนา กลุ่มตัวอย่าง 172 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม แบ่งเป็น 2 กลุ่มโดยการสุ่ม กลุ่มที่ใช้โปรแกรมมัลติมีเดียการเคลื่อนไหว 3 มิติ และ วิดิทัศน์ควบคู่กัน มีจำนวน ($n = 90$) ส่วนกลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มควบคุมให้ดูแต่วิดิทัศน์อย่างเดียว มีจำนวน ($n = 82$) แต่มีการบรรยาย และมีเอกสารประกอบทั้งสองกลุ่มเหมือนกัน หลังการสอน ผู้เรียนสามารถมีคำถาม และมีการทดสอบด้วยแบบทดสอบ หลายตัวเลือก (multiple choice questions) ผลปรากฏว่า กลุ่มที่ใช้มัลติมีเดียฯ กลับกลุ่มควบคุม มีความแตกต่าง 16% ($p < 0.001$) แต่ความเข้าใจด้านทฤษฎีแตกต่างกันอย่ามีนัยสำคัญ ที่ 7% ($p < 0.003$) ผู้หญิงที่อยู่ในกลุ่มที่ใช้มัลติมีเดียฯ มีผลคะแนนที่สูงกว่า ที่ 19% ซึ่งมากกว่า กลุ่มควบคุม ($P < 0.001$) ดังนั้น จากผลการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการเคลื่อนไหวแบบ 3 มิติ จะได้ผลที่ดีกว่า กับเนื้อหาที่ยากๆ และเป็นพิเศษโดยเฉพาะ ผู้ใช้ที่เป็นผู้หญิง

จากงานวิจัย สรุปตรงกันเป็นส่วนใหญ่ทั้งในและต่างประเทศว่า การใช้คอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียมีส่วนช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนดีขึ้น และบางงานวิจัย พบว่า การนำ มัลติมีเดียไปใช้ควบคู่กับสื่อตัวอื่น ก็จะทำให้เกิดผลดียิ่งขึ้น และเป็นผลดีกับเนื้อหาที่ยาก จะทำให้ เข้าใจได้ดียิ่งขึ้น บอส และฟินด์ล (Bolz; & Findl. 2005: online) ในประเทศสเปน ผู้บริหารเห็นชอบ กับบริษัทผู้ผลิต ในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ เบาทิสต้า และวีร่า (Bautista; & Vera. 2004: online)

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติจากงานเขียนแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรี โดยผู้วิจัยจะดำเนินการค้นคว้าตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การดำเนินการทดลอง
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชา ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร 3 ห้องเรียน จำนวน 93 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชา ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร จำนวน 48 คนโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) ดังนี้

จับสลากนักศึกษาจำนวน 3 ห้องเรียนเพื่อใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง ให้เป็นห้องเรียนที่ 1 2 3 ตามลำดับ

การทดลองครั้งที่ 1 จับสลากนักศึกษา จากห้องเรียนที่ 1 จำนวน 3 คน

การทดลองครั้งที่ 2 จับสลากนักศึกษา จากห้องเรียนที่ 2 จำนวน 15 คน

การทดลองครั้งที่ 3 จับสลากนักศึกษา จากห้องเรียนที่ 3 จำนวน 30 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียพร้อมแบบฝึกหัดด้านทักษะปฏิบัติ
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติจากแบบภาพ 2 มิติ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้าง ตามรูปแบบการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ดังนี้ (ฤทธิ์ชัย อ่อนมิ่ง. 2547 : 2-14 ; และ สานิตย์ กายาผาด. 2542 : 31-41)

1.1 ศึกษาหลักสูตรและวิเคราะห์หลักสูตรการเรียนการสอน วิชาการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติจากงานเขียนแบบภาพ 2 มิติ ศึกษาเนื้อหาจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยตรง จากเอกสารประกอบการสอนต่างๆ จากหนังสือต่างประเทศ จากอินเทอร์เน็ต

1.2 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามหลักสูตรกำหนด

1.3 ศึกษาปัญหาของการเรียนการสอน

1.4 วิเคราะห์และสังเคราะห์สภาพปัญหา

1.5 ศึกษาแนวทางการแก้ปัญหา

1.6 สร้างบทเรียน การสร้างผังดำเนินงาน (सानิตย์ กายาผาด. 2542 : 31-41)

1.7 การจัดทำเค้าโครงเรื่องราว ศึกษาวิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1.8 การเตรียมข้อมูลสำหรับเค้าโครงเรื่องราว จัดแบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 เรื่อง ดังนี้

เรื่องที่ 1 ความรู้เกี่ยวกับ การปรับระบบแกน User Coordinate System และการขึ้นรูปเรขาคณิต 3D Solid อย่างง่าย

- การปรับทิศทางของแกน Coordinate X Y Z
- การปรับระนาบของแกนด้วย Plan เพื่อการเขียนรูปทรงที่แนวแกน X Y ที่ต้องการ
- หลักการขึ้นรูปทรงเรขาคณิต 3D Solids รูปแบบต่างๆ

เรื่องที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับการสร้างรูปทรง 3 มิติ แบบ Solids จากงานเขียนแบบภาพ

2 มิติ

- การสร้างรูปทรงโดยการกำหนดความสูงจากแบบเส้น 2 มิติ ด้วย Extrude
- การสร้างรูปทรงโดยการกำหนดเส้น path
- การสร้างรูปทรงกลิ้ง Revolve จากแบบเส้น 2 มิติ
- การลบมุมของรูปทรง 3 มิติ ด้วย Fillet

เรื่องที่ 3 ความรู้เกี่ยวกับการแก้ไขรูปทรง 3 มิติแบบ Solid

- การใช้คำสั่งการแก้ไข 3D Solid แบบการเจาะ ตัด รูปทรง subtract
- การใช้คำสั่งการแก้ไข 3D Solid แบบการประสานรูปทรง Union
- การใช้คำสั่งการแก้ไข 3D Solid แบบการตัดรูปทรง Intersect
- การใช้คำสั่งการแก้ไข 3D Solid โดยการคว้านรูปทรง Shell

เรียนที่ 4 การแก้ไขผิววัสดุและการเขียนภาพตัดในระบบ 3 มิติ

- การกำหนดตำแหน่งใหม่ของผิวชิ้นงาน ด้วยคำสั่ง Move faces
- การเขียนภาพตัดในระบบ 3 มิติ แบบ Slice
- การเขียนภาพตัดในระบบ 3 มิติ แบบ Section
- การสร้างเส้นปะในรูปทรงแบบอัตโนมัติ ใน 3 มิติ เพื่อฉายเป็นภาพ Isometric

1.9 การเตรียมข้อมูลสำหรับเค้าโครงเรื่องราว พัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติจากแบบภาพ 2 มิติ โดยใช้ โปรแกรม Macromedia Director 8.5 เป็น ตัวสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยมีขั้นตอนคร่าวๆ ดังต่อไปนี้

1.9.1 ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและวางแนวทางในการนำเสนอ โดยเขียนบทภาพ (Story Board) จากนั้นเขียนแผนภูมิสายงาน (Flow Chart) สร้างตัวอย่างบทเรียน หนึ่งบทเป็นต้นแบบ (Prototype) แล้วนำ แผนภูมิสายงาน และต้นแบบตัวอย่าง เสนอ ผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาตรวจสอบความถูกต้องทางด้านเนื้อหาและ ความเป็นไปได้ของโปรแกรม

1.9.2 รวบรวมสื่อต่างๆที่จะนำมาสร้างบทเรียน เช่น แหล่งข้อมูลภาพ แหล่งข้อมูลเสียง แหล่งข้อมูลวีดิทัศน์

1.9.3 ขึ้นแปลงสื่อต่างๆให้อยู่ในรูปของไฟล์ที่จะใช้กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียได้

- เสียง ได้ทำการบันทึกเสียงบรรยาย เสียงดนตรีประกอบ ให้อยู่ในรูปของ *.wav *.mp3 โดยใช้โปรแกรม Sound Recorder

- ภาพนิ่ง ได้ทำการออกแบบโดยใช้โปรแกรม Adobe Photoshop 7 และ โปรแกรม 3Ds Max 8 สร้างเป็นไฟล์ *.jpg

- ภาพวีดิทัศน์ ได้ทำการบันทึกหน้าจอทำงานให้เป็นนามสกุล *.avi ด้วย โปรแกรม Camtasia

- ภาพ 3 มิติ .ใช้โปรแกรม 3Ds Max 8 ในการสร้างและบันทึกเป็นไฟล์ นามสกุล *.W3D เพื่อนำมาใช้ใน Macromedia Director 8.5

1.9.4 ทำการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้โปรแกรม Macromedia Director 8.5 และแปลงนามสกุลเป็น *.exe เพื่อที่โปรแกรมสามารถเปิดด้วยตนเองได้

1.10 สร้างแบบฝึกหัดด้านทักษะปฏิบัติ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 97); (สุวิมล ว่องวาณิช. 2545 : 13-17) โดยให้ผู้เรียนสร้างรูปทรงตามที่กำหนด ให้ทำถูกต้อง 1 คะแนน ทำถูกต้องชิ้นงานไม่เรียบร้อยได้ 0.5 คะแนน ทำผิดได้ 0 คะแนน

- เรื่องที่1 ความรู้เกี่ยวกับ การปรับระบบแกน User Coordinate System และการขึ้นรูปเรขาคณิต 3D Solids อย่างง่าย มีจำนวนแบบฝึกหัดด้านทักษะปฏิบัติ 3 ข้อ 15 คะแนน

- เรื่องที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับการสร้างรูปทรง 3 มิติ แบบ Solids จากงานเขียนแบบภาพ 2 มิติ มีจำนวนแบบฝึกหัดด้านทักษะปฏิบัติ 4 ข้อ 20 คะแนน
- เรื่องที่ 3 การเขียนภาพตัดในระบบ 3 มิติ และภาพด้านแบบ 3 มิติ มีจำนวนแบบฝึกหัดด้านทักษะปฏิบัติ 4 ข้อ 10 คะแนน
- เรื่องที่ 4 ความรู้เกี่ยวกับการแก้ไขรูปทรง 3 มิติแบบ Solids มีจำนวนแบบฝึกหัดด้านทักษะปฏิบัติ 4 ข้อ 10 คะแนน

1.11 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสร้างรูปทรง 3 มิติจากแบบภาพ 2 มิติ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่เสร็จแล้วเสนอ ต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์เพื่อตรวจสอบ ประเมินคุณภาพ และนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.12 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่แก้ไขเสร็จแล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่านตรวจสอบคุณภาพด้านเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา 3 ท่าน ประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามลำดับ และนำมาปรับปรุงแก้ไข ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เพื่อวัดทักษะปฏิบัติได้ศึกษาค้นคว้า ดำเนินการสร้างแบบทดสอบเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนตามลำดับขั้นต่อไปนี้

2.1 ศึกษาการสร้างแบบและวัดผลทางทักษะปฏิบัติของ วาสนา ประवालพฤษ (2544); สุวิมล ว่องวาณิช (2545)

2.2 วิเคราะห์เนื้อหา เพื่อกำหนดเป็นข้อคำถาม สร้างแบบทดสอบตามจุดประสงค์ ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด จำนวน 4 ข้อ แบ่งเป็น

เรื่องที่ 1 ความรู้เกี่ยวกับ การปรับระบบแกน User Coordinate System และการขึ้นรูปเรขาคณิต 3D Solid อย่างง่าย มี 1 ข้อ 15 คะแนน

เรื่องที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับการสร้างรูปทรง 3 มิติ แบบ Solid จากงานเขียนแบบภาพ 2 มิติ มี 1 ข้อ 20 คะแนน

เรื่องที่ 3 การเขียนภาพตัดในระบบ 3 มิติ และภาพด้านแบบ 3 มิติ มี 1 ข้อ 10 คะแนน

เรื่องที่ 4 ความรู้เกี่ยวกับการแก้ไขรูปทรง 3 มิติแบบ Solid มี 1 ข้อ 10 คะแนน

2.3 จัดทำรูปแบบโครงสร้างข้อคำถาม เกณฑ์การให้คะแนน แล้วนำไปให้ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ตรวจสอบ จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่านตรวจสอบด้านเนื้อหา เพื่อดูความเป็นไปได้ของแบบวัดและเกณฑ์การประเมิน

2.4 นำแบบทดสอบที่ตรวจสอบแล้วไปทดลองใช้สอบกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์ ที่เคยเรียนมาแล้ว จำนวน 17 คน

2.5 หาค่าความสอดคล้องในการประเมินทักษะปฏิบัติระหว่างผู้วิจัยและผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้สูตรสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน จากผลการทดลองนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เคยเรียนมาแล้ว จำนวน 17 คน ได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ดังนี้

แบบฝึกหัดด้านทักษะปฏิบัติเรื่องที่ 1	มีค่า	0.82
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องที่ 1	มีค่า	0.85
แบบฝึกหัดด้านทักษะปฏิบัติเรื่องที่ 2	มีค่า	0.90
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องที่ 2	มีค่า	0.93
แบบฝึกหัดด้านทักษะปฏิบัติเรื่องที่ 3	มีค่า	0.71
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องที่ 3	มีค่า	0.92
แบบฝึกหัดด้านทักษะปฏิบัติเรื่องที่ 4	มีค่า	0.84
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องที่ 4	มีค่า	0.90

3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเนื้อหา และด้านเทคโนโลยีการศึกษาสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสำหรับผู้เชี่ยวชาญใช้เป็นรายในการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติจากงานเขียนแบบภาพ 2 มิติ มีขั้นตอนดังนี้

- 4.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินจากเอกสารและงานวิจัยต่างๆ
- 4.2 ทำการวิเคราะห์ คุณสมบัติที่ควรประเมินของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- 4.3 สร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเนื้อหา และ

ด้านเทคโนโลยีการศึกษาให้มีความสอดคล้องและครอบคลุมคุณสมบัติที่ต้องการประเมิน โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ดังนี้

- 5 หมายถึง มีคุณภาพดีมาก
- 4 หมายถึง มีคุณภาพ
- 3 หมายถึง มีคุณภาพปานกลาง
- 2 หมายถึง ต้องปรับปรุง
- 1 หมายถึง ใช้ไม่ได้

ค่าเฉลี่ยจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญใช้เกณฑ์ในการแปลความหมาย ดังนี้

- คะแนนเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง มีคุณภาพดีมาก
- คะแนนเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง มีคุณภาพดี
- คะแนนเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง มีคุณภาพปานกลาง
- คะแนนเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง ต้องปรับปรุง
- คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง ใช้ไม่ได้

ผู้วิจัยกำหนดคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต้องมีค่าเฉลี่ยจากผลการประเมินอย่างน้อย 3.51 ขึ้นไป

4.4 นำแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ตรวจสอบแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

4.5 นำแบบประเมินที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาใช้ในการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การดำเนินการทดลอง

ระยะเวลาในการทดลอง ทดลองวันละเรื่อง ของบทเรียน

การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการทดลอง แบบ 1:1 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คนโดยให้นักศึกษา ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 คนต่อ 1 เครื่อง ทดลองใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผู้วิจัยใช้วิธีการสังเกตปฏิบัติการในระหว่างเรียน ชักถามปัญหา เพื่อนำข้อมูลไปปรับปรุงแก้ไข

การทดลองครั้งที่ 2 ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วจากการทดลองครั้งที่ 1 มาทำการทดลองกลับกลุ่มตัวอย่าง 15 คน โดยให้นักศึกษา ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 คนต่อ 1 เครื่อง นักศึกษาเริ่มเรียนเรื่องที่ 1 พร้อมกับทำแบบฝึกหัดด้านทักษะปฏิบัติระหว่างเรียน ควบคู่ไปด้วย เมื่อเรียนเรื่องที่ 1 จบแล้ว นักศึกษาต้องทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนทันที ทำเช่นนี้จนกระทั่งครบ 4 เรื่อง แล้วนำคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน กับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของแต่ละเรื่อง มาหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้สูตร E_1 / E_2

การทดลองครั้งที่ 3 ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วจากการทดลองครั้งที่ 2 มาทำการทดลองกลับกลุ่มตัวอย่าง 30 คน โดยให้นักศึกษา ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 คนต่อ 1 เครื่อง นักศึกษาเริ่มเรียนเรื่องที่ 1 พร้อมกับทำแบบฝึกหัดด้านทักษะปฏิบัติระหว่างเรียน ควบคู่ไปด้วย เมื่อเรียนเรื่องที่ 1 จบแล้ว นักศึกษาต้องทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนทันที ทำเช่นนี้จนกระทั่งครบ 4 เรื่อง แล้วนำคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน กับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของแต่ละเรื่อง มาหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้สูตร E_1 / E_2

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบฝึกหัดด้านทักษะปฏิบัติระหว่างเรียนโดยใช้

1. ใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

2. หาค่าความสอดคล้องของการประเมินทักษะปฏิบัติระหว่างผู้วิจัยกับผู้เชี่ยวชาญ

โดยใช้สูตรสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 122)

3. ประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้สูตร E_1/E_2
(เสาวณีย์ ศึกษบัณฑิต. 2528:295)

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนาสื่อการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติ จากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรี โดยอาศัยหลักสูตรของมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร วิชาการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาเรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติจากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรี ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 ดังปรากฏผลต่อไปนี้

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติจากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรี

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติจากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรี ประกอบด้วยเนื้อหาทั้งหมด 4 เรื่อง ดังนี้

เรื่องที่ 1 ความรู้เกี่ยวกับการปรับแกน User Coordinate System และการขึ้นรูปเรขาคณิต 3D Solids อย่างง่าย พร้อมแบบฝึกหัดด้านทักษะปฏิบัติ 3 ข้อ 15 คะแนน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 1 ข้อ 15 คะแนน

เรื่องที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับการสร้างรูปทรง 3 มิติ แบบ Solids จากงานเขียนแบบภาพ 2 มิติ พร้อมแบบฝึกหัดด้านทักษะปฏิบัติ 4 ข้อ 20 คะแนน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 1 ข้อ 20 คะแนน

เรื่องที่ 3 ความรู้เกี่ยวกับการแก้ไขรูปทรง 3 มิติแบบ Solids พร้อมแบบฝึกหัดด้านทักษะปฏิบัติ 4 ข้อ 10 คะแนน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 1 ข้อ 10 คะแนน

เรื่องที่ 4 การแก้ไขผิววัสดุ และการเขียนภาพตัดในระบบ 3 มิติ พร้อมแบบฝึกหัดด้านทักษะปฏิบัติ 4 ข้อ 10 คะแนน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 1 ข้อ 10 คะแนน

เสียงในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติจากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรีได้ทำการบันทึกเสียงบรรยาย เสียงดนตรีประกอบ ให้อยู่ในรูปของ *.wav *.mp3 โดยใช้โปรแกรม Sound Recorder

ภาพนิ่งในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติจากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรี ได้ทำการออกแบบโดยใช้โปรแกรม Adobe Photoshop 7 และโปรแกรม 3Ds Max 8 สร้างเป็นไฟล์ *.jpg

ภาพวิดีโอในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติจากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรี ได้ทำการบันทึกหน้าจอทำงานให้เป็นนามสกุล *.avi ด้วยโปรแกรม Camtasia

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติจากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรี สร้างโดยโปรแกรม Macromedia Director 8.5 และแปลงนามสกุลเป็น *.exe

ผลการประเมินคุณภาพบทเรียน

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติจากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรีให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 ท่านและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา 3 ท่านประเมินคุณภาพของบทเรียนมัลติมีเดีย ได้ผลดังแสดงในตาราง

ตาราง 1 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติ จากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรีของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
1. ความถูกต้องของเนื้อหา	4.66	ดีมาก
2. ความสมบูรณ์ของเนื้อหา	4.33	ดี
3. ความเหมาะสมของเนื้อหากับเวลาที่นำเสนอ	4.33	ดี
4. ความเหมาะสมของการจัดลำดับเนื้อหา	5.00	ดีมาก
5. ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.66	ดีมาก
6. ความชัดเจนของเนื้อหา	5.00	ดีมาก
7. ความถูกต้องของการใช้ภาษา	4.33	ดี
8. ความเหมาะสม สอดคล้องของเนื้อหากับภาพที่นำเสนอ	4.33	ดี
9. ความเหมาะสมของเนื้อหากับเสียงบรรยาย	4.00	ดี
10. ความเหมาะสมของการออกแบบบทเรียน	4.66	ดีมาก
11. ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	4.33	ดี
12. ความเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย	5.00	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.55	ดีมาก

จากตาราง 1 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติจากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรีของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาพบว่า มีคุณภาพด้านเนื้อหาบทเรียนโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณาตามรายการประเมิน พบว่า รายการประเมินส่วนใหญ่อยู่ในระดับดีมาก ยกเว้นรายการประเมิน ความสมบูรณ์ของเนื้อหา ความเหมาะสมของเนื้อหากับเวลาที่นำเสนอ ความถูกต้องของการใช้ภาษา ความเหมาะสมสอดคล้องของเนื้อหากับภาพที่นำเสนอ ความเหมาะสมของเนื้อหากับเสียงบรรยาย ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง อยู่ในระดับดี

ตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติ จากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรี โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	4.75	ดีมาก
1.1 ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหา	4.33	ดี
1.2 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.66	ดีมาก
1.3 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	5.00	ดีมาก
1.4 ปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียน	5.00	ดีมาก
2. ภาพ ภาษา และเสียง	3.93	ดี
2.1 ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ประกอบ	4.00	ดี
2.2 ความน่าสนใจเกี่ยวกับกราฟฟิกที่ใช้ประกอบ	4.33	ดี
2.3 ความชัดเจนของภาษาที่ใช้ประกอบ	4.00	ดี
2.4 ความเหมาะสมของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน	3.66	ดี
2.5 ความเหมาะสมของเสียงบรรยายที่ใช้ประกอบ	3.66	ดี
3. ตัวอักษรและสี	4.00	ดี
3.1 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	4.00	ดี
3.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.00	ดี
3.3 ความเหมาะสมของสีของตัวอักษร	4.00	ดี
3.4 ความชัดเจนของตัวอักษร	4.00	ดี
4. แบบฝึกทักษะปฏิบัติและแบบทดสอบ	4.33	ดี
4.1 ความชัดเจนของคำสั่ง	4.33	ดี
4.2 ความเหมาะสมของแบบฝึกทักษะปฏิบัติ	4.33	ดี
4.3 ความเหมาะสมของวิธีการรายงานผลคะแนน	4.33	ดี
5. การจัดการบทเรียน	4.55	ดีมาก
5.1 การนำเสนอชื่อเรื่องหลักของบทเรียน	4.66	ดีมาก
5.2 การนำเสนอเรื่องย่อยของบทเรียน	4.66	ดีมาก
5.3 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอบทเรียน	4.66	ดีมาก
5.4 การออกแบบหน้าจอ	4.66	ดีมาก
5.5 ความเหมาะสมในการโต้ตอบบทเรียน	4.00	ดี
5.6 ความน่าสนใจของบทเรียน	4.66	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.31	ดี

จากตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติจากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรี โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษามีคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตบทเรียนโดยรวมอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี ยกเว้น ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง การจัดการบทเรียน อยู่ในระดับดีมาก และเมื่อพิจารณาตามรายการประเมิน พบว่า รายการประเมินส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี ยกเว้นรายการประเมินความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง ปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียน การนำเสนอชื่อเรื่องหลักของบทเรียน การนำเสนอเรื่องย่อยของบทเรียน ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอบทเรียน การออกแบบหน้าจอ ความน่าสนใจของบทเรียน อยู่ในระดับดีมาก

ผลการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน

การทดลองครั้งที่ 1

ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติ จากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรี จากกลุ่มตัวอย่าง 3 คนในการทดลองครั้งที่ 1 พบว่า ผู้เรียนสามารถเรียนและทำแบบฝึกหัดได้ในระดับดี มีข้อปรับปรุงและข้อคิดเห็นดังนี้

- ปรับปรุงคำอธิบายในแบบฝึกหัดให้มีความชัดเจนมากขึ้น
- ประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ใหม่ที่ใช้ในการทดลองทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์

มัลติมีเดียมีขนาดเล็กไม่เต็มจอภาพ

สิ่งที่ผู้วิจัยทำการแก้ไข บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติ จากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรี ครั้งที่ 4 มีดังนี้

1. ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงคำอธิบายในแบบฝึกหัดให้มีความละเอียดมากขึ้น มีภาพประกอบบอกรายละเอียด
2. ผู้วิจัยได้ปรับความละเอียดของหน้าจอภาพใหม่เป็น 1024x768 pixel เหตุผลด้านประสิทธิภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการทดลองเพิ่มขึ้น โดยก่อนหน้าได้ปรับความละเอียดของจอภาพ อิงตามเกณฑ์ของ เนคเทค (Nectec. 2006 : online) “ปัจจุบันความละเอียดของจอภาพที่นิยมใช้ จะมีสองค่า คือ 640x480 pixel และ 800x600 pixel ดังนั้นควรพิจารณาถึงความละเอียดที่ดีที่สุด”

การทดลองครั้งที่ 2

ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วจากการทดลองครั้งที่ 1 มาทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 15 คน เพื่อหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้สูตร E_1 / E_2 ได้ผลดังนี้

ตาราง 3 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติ จากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรี ครั้งที่ 2

บทเรียน	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน			แบบทดสอบหลังเรียน			ประสิทธิภาพ
	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E_1	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E_2	E_1/E_2
เรื่องที่ 1	15	13.13	87.55	15	12.76	85.11	87.55/85.11
เรื่องที่ 2	20	17.63	88.16	20	17.23	86.16	88.16/86.16
เรื่องที่ 3	10	9.53	95.33	10	8.53	85.33	95.33/85.33
เรื่องที่ 4	10	9.06	90.66	10	8.90	89.00	90.66/89.00
รวม	55	49.35	90.42	55	47.42	86.40	90.42/86.40

จากตาราง 3 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติ จากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรี ครั้งที่ 2 พบว่า บทเรียนมัลติมีเดียแต่ละเรื่องมีแนวโน้มของประสิทธิภาพดังนี้

เรื่องที่ 1 ความรู้เกี่ยวกับการปรับแกน User Coordinate System และการขึ้นรูปเรขาคณิต 3D Solids อย่างง่าย มีแนวโน้มของประสิทธิภาพ 87.55/85.11

เรื่องที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับการสร้างรูปทรง 3 มิติแบบ Solids จากงานเขียนแบบภาพ 2 มิติ มีแนวโน้มของประสิทธิภาพ 88.16/86.16

เรื่องที่ 3 ความรู้เกี่ยวกับการแก้ไขรูปทรง 3 มิติแบบ Solids มีแนวโน้มของประสิทธิภาพ 95.33/85.33

เรื่องที่ 4 การแก้ไขผิววัสดุและการเขียนภาพตัดในระบบ 3 มิติ มีแนวโน้มของประสิทธิภาพ 90.66/89.00

แนวโน้มประสิทธิภาพโดยรวมของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติจากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรี มีค่า 90.42/86.40 แสดงว่าบทเรียนโดยรวมและทุกเรื่องมีแนวโน้มของประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

การทดลองครั้งที่ 3

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจากการทดลองครั้งที่ 2 มาทำการทดลองกลับกลุ่มตัวอย่าง 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้สูตร E_1 / E_2 ได้ผลดังนี้

ตาราง 4 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติ จากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรี ครั้งที่ 3

บทเรียน	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน			แบบทดสอบหลังเรียน			ประสิทธิภาพ E_1/E_2
	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E_1	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E_2	
เรื่องที่ 1	15	14.53	96.80	15	14.38	95.88	96.8/95.88
เรื่องที่ 2	20	19.06	95.33	20	18.41	94.58	95.33/94.58
เรื่องที่ 3	10	9.76	97.66	10	9.68	96.83	97.66/96.83
เรื่องที่ 4	10	9.65	96.50	10	9.41	94.16	96.50/94.16
รวม	55	53.00	96.57	55	51.88	95.36	96.57/ 95.36

จากตาราง 4 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติ จากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรี ครั้งที่ 3 พบว่า บทเรียนมัลติมีเดียแต่ละเรื่องมี ประสิทธิภาพดังนี้

เรื่องที่ 1 ความรู้เกี่ยวกับการปรับแกน User Coordinate System และการขึ้นรูปเรขาคณิต 3D Solids มีประสิทธิภาพ 96.80/95.88

เรื่องที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับการสร้างรูปทรง 3 มิติแบบ Solids จากงานเขียนแบบภาพ 2 มิติ มีประสิทธิภาพ 95.33/94.58

เรื่องที่ 3 ความรู้เกี่ยวกับการแก้ไขรูปทรง 3 มิติแบบ Solids มีประสิทธิภาพ 97.66/96.83

เรื่องที่ 4 การแก้ไขผิววัสดุและการเขียนภาพตัดในระบบ 3 มิติ มีประสิทธิภาพ 96.50/94.16

ประสิทธิภาพโดยรวมของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติจากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรี มีค่า 96.57/95.36 แสดงว่าบทเรียนโดยรวมและทุกเรื่องมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติจากงานเขียนแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรี โดย

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนานบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติจากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรี ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

ความสำคัญของการวิจัย

ได้นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชา การออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างรูปทรง 3 มิติจากแบบภาพ 2 มิติ ตามเกณฑ์ 85/85 และเป็นแนวทางสำหรับพัฒนานบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องอื่นในวิชา การออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร จำนวน 93 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชา ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร จำนวน 48 คนโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) โดยมีจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองแต่ละครั้งดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1	ใช้กลุ่มตัวอย่าง	3 คน
การทดลองครั้งที่ 2	ใช้กลุ่มตัวอย่าง	15 คน
การทดลองครั้งที่ 3	ใช้กลุ่มทดลอง	30 คน

เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้ เป็นการพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสร้างรูปทรง 3 มิติจากแบบภาพ 2 มิติ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี แบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 เรื่องดังนี้

เรื่องที่ 1 ความรู้เกี่ยวกับ การปรับระบบแกน User Coordinate System และการขึ้นรูปเรขาคณิต 3D Solids อย่างง่าย

- การปรับทิศทางของแกน Coordinate X Y Z
- การปรับระนาบของแกนด้วย Plan เพื่อการเขียนรูปทรงที่แนวแกน X Y ที่ ต้องการ
- หลักการขึ้นรูปทรงเรขาคณิต 3D Solids รูปแบบต่างๆ

เรื่องที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับการสร้างรูปทรง 3 มิติ แบบ Solids จากงานเขียนแบบภาพ

2 มิติ

- การสร้างรูปทรงโดยการกำหนดความสูงจากแบบเส้น 2 มิติ ด้วย Extrude
- การสร้างรูปทรงโดยการกำหนดเส้น path
- การสร้างรูปทรงกลิ้ง Revolve จากแบบเส้น 2 มิติ
- การลบมุมของรูปทรง 3 มิติ ด้วย Fillet

เรื่องที่ 3 ความรู้เกี่ยวกับการแก้ไขรูปทรง 3 มิติแบบ Solids

- การใช้คำสั่งการแก้ไข 3D Solids แบบการเจาะ ตัด รูปทรง subtract
- การใช้คำสั่งการแก้ไข 3D Solids แบบการประสานรูปทรง Union
- การใช้คำสั่งการแก้ไข 3D Solids แบบการตัดรูปทรง Intersect
- การใช้คำสั่งการแก้ไข 3D Solids โดยการคว้านรูปทรง Shell

เรื่องที่ 4 การแก้ไขผิววัสดุและการเขียนภาพตัดในระบบ 3 มิติ

- การกำหนดตำแหน่งใหม่ของผิวชิ้นงาน ด้วยคำสั่ง Move faces
- การเขียนภาพตัดในระบบ 3 มิติ แบบ Slice
- การเขียนภาพตัดในระบบ 3 มิติ แบบ Section
- การสร้างเส้นปะในรูปทรงแบบอัตโนมัติ ใน 3 มิติ เพื่อฉายเป็นภาพ Isometric

การดำเนินการทดลอง

ระยะเวลาในการทดลอง ทดลองวันละเรื่อง ของบทเรียน

การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการทดลอง แบบ 1:1 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คนโดยให้นักศึกษา ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 คนต่อ 1 เครื่อง ทดลองใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผู้วิจัยใช้วิธีการสังเกตปฏิบัติการในระหว่างเรียน ชักถามปัญหา เพื่อนำข้อมูลไปปรับปรุงแก้ไข

การทดลองครั้งที่ 2 ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วจากการทดลองครั้งที่ 1 มาทำการทดลองกลับกลุ่มตัวอย่าง 15 คน โดยให้นักศึกษา ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 คนต่อ 1 เครื่อง นักศึกษาเริ่มเรียนเรื่องที่ 1 พร้อมกับทำแบบฝึกหัดด้านทักษะปฏิบัติระหว่างเรียน ควบคู่ไปด้วย เมื่อเรียนเรื่องที่ 1 จบแล้ว นักศึกษาต้องทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนทันที ทำเช่นนี้จนกระทั่งครบ 4 เรื่อง แล้วนำคะแนน

แบบฝึกหัดระหว่างเรียน กับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของแต่ละเรื่องมาหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้สูตร E_1 / E_2

การทดลองครั้งที่ 3 ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วจากการทดลองครั้งที่ 2 มาทำการทดลองกลับกลุ่มตัวอย่าง 30 คน โดยให้นักศึกษา ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 คนต่อ 1 เครื่อง นักศึกษาเริ่มเรียนเรื่องที่ 1 พร้อมกับทำแบบฝึกหัดด้านทักษะปฏิบัติระหว่างเรียน ควบคู่ไปด้วย เมื่อเรียนเรื่องที่ 1 จบแล้ว นักศึกษาต้องทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนทันที ทำเช่นนี้จนกระทั่งครบ 4 เรื่อง แล้วนำคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน กับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของแต่ละเรื่องมาหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้สูตร E_1 / E_2

ผลการวิจัย

ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติจากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรี ที่มีเนื้อหาแบ่งออกเป็น 4 เรื่อง

ผลการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มีความเห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติจากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรี มีคุณภาพด้านเนื้อหาในระดับดีมาก และผลการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา มีความเห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติจากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรี มีคุณภาพระดับดี

ผลการทดลอง ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติจากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรี มีดังนี้

เรื่องที่ 1 ความรู้เกี่ยวกับการปรับแกน User Coordinate System และการขึ้นรูปเรขาคณิต 3D Solids มีประสิทธิภาพ 96.80 / 95.88

เรื่องที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับการสร้างรูปทรง 3 มิติแบบ Solids จากงานเขียนแบบภาพ 2 มิติ มีประสิทธิภาพ 95.33/94.58

เรื่องที่ 3 ความรู้เกี่ยวกับการแก้ไขรูปทรง 3 มิติแบบ Solids มีประสิทธิภาพ 97.66/96.83

เรื่องที่ 4 การแก้ไขผิววัสดุและการเขียนภาพตัดในระบบ 3 มิติ มีประสิทธิภาพ 96.50/94.16

ประสิทธิภาพโดยรวมของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติจากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรี มีค่า 96.57 / 95.36

อภิปรายผล

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติจากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรี เป็นไปตามจุดมุ่งหมายของการวิจัยดังนี้

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติจากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรี ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 โดยผลการทดลอง มีประสิทธิภาพโดยรวมของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติจากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรี มีค่า 96.57/95.36 และประสิทธิภาพของบทเรียนทั้ง 4 เรื่องเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด แสดงว่าบทเรียนโดยรวมและทุกเรื่องมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติจากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรี สามารถเป็นตัวเชื่อมเพื่อเปลี่ยนไปสู่ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่ใช้ประโยชน์ได้จริง ตามแนวทางการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

กฎแห่งผล (Law of Effect) สามารถสร้างสภาพความพึงพอใจแก่กลุ่มตัวอย่าง และการตอบสนองการปฏิบัติที่ถูกต้องด้วยการให้แรงจูงใจหรือรางวัล คือ คะแนนที่กลุ่มตัวอย่างสามารถตรวจสอบได้ทันที

3. แบบฝึกหัดด้านทักษะปฏิบัติและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเนื้อหา ของบทเรียนทั้ง 4 เรื่องมีความสัมพันธ์กัน โดยเนื้อหาจะเป็นการสาธิต (Demonstration) ขั้นตอน การปฏิบัติจากง่ายไปหายาก ตามหลักการเรียนรู้ (Principle of Learning) พร้อมวีดิทัศน์เสมือน สถานการณ์จริงของการปฏิบัติงานในการเขียนแบบ 3 มิติจากแบบภาพ 2 มิติ โดยใช้ชุดโต๊ะเก้าอี้ที่ ผู้วิจัยออกแบบขึ้นมา เป็นการแทรกเนื้อหากับการปฏิบัติควบคู่กันไป กลุ่มตัวอย่างจะต้องปฏิบัติงาน ตามเนื้อหาทุกขั้นตอนเป็นแบบฝึกหัดด้านทักษะปฏิบัติ และนำรูปทรง 3 มิติแต่ละชิ้นมาประกอบเข้า ด้วยกันเป็นชิ้นงานเป็นการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เมื่อกลุ่มตัวอย่างทำครบทั้ง 4 เรื่อง กลุ่มตัวอย่างจะได้ชุดโต๊ะเก้าอี้และโต๊ะ 1 ชุด พร้อมรูปทรงที่ออกแบบเอง 1 ชิ้น กลุ่มตัวอย่างสามารถ ตรวจสอบความถูกต้องของขนาด สัดส่วนได้จากรูปแบบและคำอธิบายของแบบฝึกหัดและ แบบทดสอบ หรือจากปั๊มแบบฝึกหัด ปั๊มแบบทดสอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้

กฎแห่งแบบฝึกหัด (Law of Exercise) กลุ่มตัวอย่างเกิดความรู้ และมีการเชื่อมโยง ระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง

กฎแห่งความพร้อม (law of Readiness) กลุ่มตัวอย่างมีความพอใจที่ได้ทำแบบฝึกหัด ด้านทักษะปฏิบัติและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4. การวัดผลคะแนนในการทดลองเป็นการตอบสนองการปฏิบัติที่ถูกต้องโดยมี แบบฝึกหัดเป็นสิ่งเร้า กลุ่มตัวอย่างจะได้คะแนนตามเกณฑ์ดังต่อไปนี้

4.1 ทำถูกต้อง 1 คะแนน หมายถึง ทำชิ้นงานแต่ละขั้นตอนตามบทเรียนถูกต้อง สมบูรณ์ โดยมีสัดส่วนถูกต้องตามบทเรียน มีขนาดถูกต้อง ค่าความคลาดเคลื่อนของขนาดที่ยอมรับ ได้คือ 0.5 mm.

4.2 ทำถูกชิ้นงานไม่เรียบร้อยได้ 0.5 คะแนน หมายถึง ชิ้นงานแต่ละชิ้นตอนถูกต้อง ขนาดคาดเคลื่อนเกิน 0.5 mm. ไม่เกิน 1 mm.

4.3 ทำผิดได้ 0 คะแนน หมายถึง ชิ้นงานที่ผิดสัดส่วนไปมาก ขนาดคาดเคลื่อนเกิน 1 mm.

4.4 การวัดผลชิ้นงานที่ให้กลุ่มตัวอย่างออกแบบชิ้นใหม่ ชิ้นงานมีความคิดสร้างสรรค์ 1 คะแนน ชิ้นงานที่สร้างได้ 0.5 คะแนน ไม่สร้างชิ้นงาน 0 คะแนน

จากการทดลองกลุ่มตัวอย่างสามารถเข้าใจเนื้อหาของบทเรียนได้อย่างรวดเร็ว ในการฝึกปฏิบัติ และสามารถประยุกต์สร้างรูปทรงใหม่ได้ เกิดความพึงพอใจจากผลคะแนนที่ได้รับ เป็นแรงจูงใจจากการคิดคะแนนตามเกณฑ์การวัดผล

พฤติกรรมด้านทักษะปฏิบัติ เป็นพฤติกรรมที่ต้องอาศัยการรับรู้ ความพร้อมที่จะปฏิบัติ สามารถสนองตามแนวทางที่ต้องการ สามารถดัดแปลง มีความคิดริเริ่มที่เหมาะสม และสามารถประยุกต์ใช้งานได้ตามต้องการ

เครื่องมือที่ใช้วัดผลด้านทักษะปฏิบัติ มีส่วนสำคัญในการทดสอบความรู้และทักษะให้ผู้เรียนสามารถจำแนกเครื่องมือหรือชิ้นส่วนของเครื่องมือ เป็นการปฏิบัติงานจริงหรือใกล้เคียงความจริงมากที่สุด

สรุป บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติจากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรี สอดคล้องกับหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต และทฤษฎีการเรียนรู้ของกาเย ได้ ทำการศึกษาหลักของพฤติกรรมด้านทักษะปฏิบัติ ศึกษาเครื่องมือวัดผลด้านทักษะปฏิบัติ จากนั้นจึงทำการออกแบบเครื่องมือต่างๆตลอดจนการตรวจเครื่องมือต่างๆจากผู้เชี่ยวชาญ การออกแบบหน้าจอโปรแกรมสำเร็จรูปบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติจากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรี ให้สะดวกใช้งานง่ายและดึงดูดความสนใจ เป็นสิ่งเร้าชักนำให้ผู้เรียนมาสนใจเนื้อหา สอดคล้องกับเอกสารการออกแบบหน้าจอบทเรียนมัลติมีเดียโดย เนคเทค (Nectec. 2006: online) เนื้อหาของบทเรียนเป็นแบบการสาธิต (Demonstration) การปฏิบัติงานจริง โดยมีวีดิทัศน์ เป็นสื่อในการสอนถูกออกแบบมาให้มีลักษณะเหมือนการปฏิบัติงานจริง

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 การนำโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติจากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรีไปใช้งาน ผู้สอนสามารถปล่อยให้ผู้เรียนศึกษาได้อย่างอิสระ ค้นหาคำตอบของการสร้างรูปทรงด้วยตนเอง โดยอุปกรณ์เสริมที่ควรมีในการใช้งานบทเรียนคือ คอมพิวเตอร์ หูฟัง โปรแกรมปฏิบัติงานจริง

1.2 ผู้สอนควรควบคุมการเข้าบทเรียนของผู้เรียน เมื่อผู้เรียนมีคำถามเกี่ยวกับบทเรียน ควรให้คำตอบได้ในระดับหนึ่ง

1.3 ผู้เรียนที่สามารถใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติ จากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรี จะต้องมีความรู้พื้นฐานการเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ 2 มิติ มาก่อนจึงจะเข้าใจบทเรียนได้อย่างลึกซึ้ง และสามารถตรวจสอบความถูกต้องของแบบฝึกหัดที่ทำได้ด้วยตนเองซึ่งเป็นความรู้พื้นฐานที่ถูกนำมาใช้ด้วย

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย

2.1 ควรมีการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในวิชาการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ระดับสูงเรื่องอื่นต่อไป

2.2 ควรมีการวิจัย ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้และความคงทนในการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เนื้อหากับบทเรียนแบบอื่น

2.3 ควรมีการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในระบบการเคลื่อนไหวแบบ 3 มิติ กับเนื้อหาที่ยากเป็นพิเศษโดยเฉพาะ

2.4 ควรมีการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียระบบ 3 มิติผ่านเว็บ ซึ่งมีความแตกต่างกันในหลายด้าน จึงเป็นสิ่งที่ผู้วิจัยสนใจ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมลธร สิงห์ปรุ. (2541). การศึกษาผลการเรียนรู้วิชาชีววิทยาโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์
มัลติมีเดียกับการสอนตามคู่มือครู สสวท.ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่5.
ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- กิดานันท์ มลิทอง. (2543). เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. พิมพ์ครั้งที่2 กรุงเทพฯ:
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- โกวิทย์ ประवालพฤษ. (2535). “การสร้างเครื่องมือวัดภาคปฏิบัติ,” เอกสารประกอบการ
บรรยายหมายเลข 2. ณ ห้องประชุมกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- ขนิษฐา ศรีชูศิลป์. (2545). ผลการใช้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาสื่อโฆษณาของ
นักศึกษาชั้น ปวส.2 ที่มีระบบการเรียนการสอนต่างกัน ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยี
การศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- ครรชิต มาลัยวงศ์. (2537). เทคโนโลยีสารสนเทศ. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ชม ภูมิภาค. (ม.ป.ป.) เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ประสานมิตร.
_____. (2525). เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
_____. (2543). เทคโนโลยีการสอนเป็นรายบุคคล (Individualized Instruction
Technology). เทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา. 7(1) : 49-53.
- ชูชีพ อ่อนโคกสูง. (2543) พื้นฐานทางจิตวิทยาของการศึกษา. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. (เอกสารประกอบการสอน)
- เชิดศักดิ์ โฉวาสินธุ์. (2529, มิถุนายน). การวัดผลภาคปฏิบัติ. มิตรครู. 28(12) : 16-19
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ เจริญ กิจระการ (2545). คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. มหาสารคาม :
ศูนย์พัฒนาทรัพยากรการศึกษา ฝ่ายนวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
สืบค้นเมื่อ 29 มกราคม 2549. จาก [http://vod.msu.ac.th/0503801_01/
Unit2/MAINu2_3_4.html](http://vod.msu.ac.th/0503801_01/Unit2/MAINu2_3_4.html)
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2533). เทคโนโลยีการสอน : การออกแบบและพัฒนา. กรุงเทพฯ :
โอเดียนสโตร์.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. (2541). คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาโสตทัศนศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ถนอมพร ตันพิพัฒน์. (2539, มกราคม-มีนาคม). คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. วารสารครุศาสตร์.
3(24): 1-11
- ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลหาจรัสแสง. (2541). คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ :
ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- นิโบล นิ่มกิ่งรัตน์. (2538, มกราคม). พฤติกรรมด้านการปฏิบัติ. *วัดผลและวิจัยการศึกษา*. 10(1): 13-20
- เนคเทค. (2006). *การออกแบบหน้าจอของบทเรียน*. กรุงเทพฯ : สืบค้นเมื่อ 27 มกราคม 2549.
จาก <http://www.nectec.or.th/courseware/multimedia/0010.html>
- ประสิทธิ์ วรรณตรวณิช. (2535, ธันวาคม). มัลติมีเดียการผสมผสานทางเทคโนโลยี.
คอมพิวเตอร์วิวิ. 10(100): 204-209.
- ปิตินาย ตันปิติ. (2536). *ผลของตัวชี้ 3 แบบ ที่มีต่อความสามารถในการอ่านแบบภพนายของนักเรียนที่มีความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ต่างกัน*. ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
เฟียน ไชยสร. (2529, กันยายน-ธันวาคม). การวัดผลภาคปฏิบัติ. *วารสารการวัดผลการศึกษา*. 8(23): 37-61.
- แผนการสอน.(2547). รหัสวิชา5573107 5573108 5573109 วิชาการศึกษาออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2538). *วิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. กรุงเทพฯ :
ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- พินิจ ปฏิสังข์. (2539 – 2540). ระบบมัลติมีเดีย. *คู่มือการใช้งานคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล*
หน้า 47-48. กรุงเทพฯ : OLYMPIA
- พัชรีย์ พลาวงศ์. (2526). การเรียนด้วยตนเอง. *วารสารรามคำแหง 9 (ฉบับพิเศษ)พัฒนาบุคลากร*). 82 – 91.
- พัลลภ พิริยะสุรวงศ์. (2541, ตุลาคม - ธันวาคม). มัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน.
พัฒนาเทคนิคศึกษา. 11(28): 9-15.
- มาลินี จุฑะธพ. (2539). *จิตวิทยาการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ : สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา.
- ราชันวรรณ อัมสมัย. (2542). *การพัฒนาบทเรียนไฮเปอร์มีเดียเรื่อง “ความสัมพันธ์”*
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง. (2547). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย (PowerPoint)*
วิชา ET 534คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. (เอกสารประกอบการสอน)
- ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ :
ภาควิชาวัดผลและวิจัยทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- วจิราภรณ์ ลิ้มทองสกุล. (2547). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาประวัติศาสตร์*
ภาพยนตร์ เรื่องยุคหนึ่งเจียบและยุคหนึ่งเสียง ระดับปริญญาตรี. สารนิพนธ์ กศ.ม.
(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร

- วรวรรณ ศรีสงคราม. (2544). การพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาออกแบบ 1 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา).. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- วารินทร์ รัตมีพรหม. (2542). การออกแบบและพัฒนาระบบการสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วาสนา ประवालพฤษ. (2544). หลักการและเทคนิคการประเมินทางการศึกษา. คู่มือการอบรมเชิงปฏิบัติการ เพื่อพัฒนาบุคลากรทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- วิชาญ ใจเถิง. (2543). ผลการใช้มัลติมีเดียสอนทักษะปฏิบัติ เรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเบื้องต้นสำหรับครูสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดเชียงราย. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- วิทยา สงวนวรรณ. (2545). เทคโนโลยีการออกแบบชิ้นส่วนและการสร้างแม่พิมพ์ขึ้นสูง Unigraphics CAD / CAM. กรุงเทพฯ : เอส.พี.ซี. บุ๊คส์.
- วิรัช วรรณรัตน์. (2547). เอกสารประกอบการเรียนวิธีวิจัย. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วีระพนธ์ คำดี. (2543). สร้างสื่อสิ่งพิมพ์ระดับมืออาชีพด้วย Macromedia Authorware 5. กรุงเทพฯ : ชัคเชสมิเดีย.
- วีระ ไทยพานิช. (2529). การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : จันทรเกษม.
- ยีน ภูววรรณ. (2547). เทคโนโลยีมัลติมีเดีย. กรุงเทพฯ : Digital Library for SchoolNet.
- สุกรี ยี่ดิน. (2544). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการออกแบบสื่อสิ่งพิมพ์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุพจน์ จันทะวงษ์. (2537). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ที่มีการฝึกปฏิบัติ ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยวิธีเรียน 2 แบบ. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- สมคิด อิศระวัฒน์. (2532, พฤษภาคม-สิงหาคม). การเรียนรู้ด้วยตนเอง. วารสารการศึกษานอกระบบ. 4(11): 73-79.
- _____. (2538). รายงานการวิจัยเรื่องลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเองของคนไทย. กรุงเทพฯ : ภาควิชาศึกษาศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ถ่ายเอกสาร
- สำนักงานเลขาธิการคณะกรรมการเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ. (2545-2549). แผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของประเทศไทย. กรุงเทพฯ :

จิรัชการพิมพ์.

सानิตย์ กายาผาด. (2542). *การเขียนโปรแกรมมัลติมีเดียด้วย (มัลติมีเดียทูลบู้ค)*. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.

สมปารณนา วงศ์บุญหนัก. (2541). *การพัฒนาวัตกรรมการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ มัลติมีเดียสำหรับการสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์คลื่น*. ปรินุญยานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร

สมบัติ น้อยประเสริฐ. (2532). *การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนโปรแกรมประกอบ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “การใช้ซอฟต์แวร์ AutoCAD ช่วยในการเขียนแบบ” ของ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง*. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม. (สาขาเครื่องกล). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ถ่ายเอกสาร

สมบัติ สุวรรณพิทักษ์. (2524). *แบบเรียนด้วยตนเอง*. สงขลา : ศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนภาคใต้.

สมพร จารุณัฐ. (2534). *การพัฒนาสื่อการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ : ศูนย์พัฒนาหนังสือ กรมวิชาการ.

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. (2530). “การวัดผลด้านปฏิบัติ,” วารสารการวิจัยทางการศึกษา.

สิริรัตน์ สัมพันธ์ยุทธ. (2540). *ลักษณะการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง ของนักศึกษาในระบบ การศึกษาทางไกลมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช*. ปรินุญยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร

สวัสดิ์ ประทุมราช. (2524) “การสร้างแบบประเมินผลการปฏิบัติงาน,” วารสารวัดผลการศึกษา. สุภาภรณ์ สุดเอียด. (2543). *ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียรูปแบบต่างกันในการแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีระดับสติปัญญาแตกต่างกัน*. ปรินุญยานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร

เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต. (2528). *เทคโนโลยีทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระ จอมเกล้าพระนครเหนือ.

สุรินทร์ นิยมางกูร. (2541). *เทคนิคการสุ่มตัวอย่าง*. กรุงเทพฯ: คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุวิธาน มนแพวงสานนท์. (2547). *วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยSPSS for Windows*. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.

สุวิมล ว่องวาณิช. (2545). *การวัดทักษะการปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เอกภักดิ์ ธีรานุวรรตน์. (2544). *การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย*

- วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ1 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 ตามหลักสูตรการศึกษา
ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา).กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
อดิศักดิ์ เชื้อเสถียร (2541, ตุลาคม - ธันวาคม). แนวทางกว้างๆในการออกแบบสื่อมัลติมีเดีย.
พัฒนาเทคนิคศึกษา. 11(28): 35-38.
- อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์. (2530). คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน. เอกสารคำสอนวิชาคอมพิวเตอร์
424 (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อุษา จงใจเทศ. (2546). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการฝึกอบรม
เรื่อง การเชื่อมวงจร. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- อุษารวรรณ์ ปาลิยะ. (2543) การพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง วิชาภาษาไทย เรื่องราชาศัพท์และ
คำศัพท์สำหรับพระภิกษุและสุภาพชน ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม.
(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร
- Alessi, Stephen M; & Stanlay R. Trollip. (1985). *Computer-Based Instruction*.
New jersey : Prentice-Hall.
- Answers.com. (2006). *Dictionary*. Retrieved January 29, 2006, from <http://www.answers.com>.
- Bautista Antonio; & Vera García. (2004). *Technological development and teacher
education curriculum in Spain*. Retrieved October 20, 2005, from
www.ub.es/multimedia/iem/home.htm
- Bolz M; & Findl O. (2005). *Advantage of three dimensional animated teaching
over traditional surgical videos for teaching ophthalmic surgery: a randomized
study*. Department of Ophthalmology, Medical University of Vienna, Vienna,
Austria. Retrieved December 22, 2005, from
<http://bj.o.bmjournals.com/cgi/content/abstract/89/11/1495>.
- Borg, Walter R. and Gall, Meredith D. (1979). *Educational Research*. New York :
Longman,Inc.,.
- _____. (1989). *Educational Research*. New York : Longman,Inc.,.
- Brookfield, Steven. (1984). *Essentials of Classroom Teaching : Elementary Science*.
Boston : Allyn and Bacon.
- Bunyel, Mark J; & Sandra K.Morris. (1994). *Multimedia Application Development*.
New York : Mc Graw – Hill Book, Co.
- Burger, See J. (1994). *Multimedia for Decision Making*. Retrieved January 29,
2006, from <http://www.answers.com>.

- Espich James E; & Williams Bill. (1967). *Developing Programmed Instructional Materials*. California : Fearon Publishers, Co.
- Gagne, Robert M.; Briggs, Leslie J; & Walter W. Wager (1988). *Principles of Instructional Design*. New York: Rinehart and Winston, Inc.
- Gayeski, Diane M. (1993). *Multimedia for Learning : Development, Application Evaluation*. Englewood : Cliffs, NJ.
- Gay, L.R. (1992). *Educational Research* : New York : Memillan Publishing.
- Gibbons, Maurice. (1980, Spring). Toward a Theory of Self-Direct Learning : A study of Experts without Formal Training," *Journal of Humanistic Psychology*. 20(2) : 41-46.
- Griffin, Colin. (1983). *Curriculum Theory in Adult Lifelong Education*. London : Croom Helm.
- Knowles, Malcolm S. (1975). *Self-directed Learning : a guide for Learning and Teachers*. Chicago : Association Press.
- Maddix See F. and Morgan G. (1989) *Dictionary*. NewYork Retrieved January 29, 2006, from <http://www.answers.com>.
- Mahoney Diane Feeney ; & others. (2002). *Effects of a Multimedia Project on Users' Knowledge about Normal Forgetting and Serious Memory Loss*. Boston : Research and Training Institute. Retrieved December 22, 2005, from www.jamia.org/cgi/content/full/9/4/383
- Mezirow, Jack. (1981, Fall). A Critical Theory of Adult Learning and Education. *Adult Education Quarterly*. 32(1) : 3 - 24.
- Skager, Rodney. (1978). *Lifelong Education and Evaluation Practice*. Oxford : Frankfurt Unesco Institute for Education.
- Tough, Allen. (1979). *The Adult Learning Projects*. Ontario : The Ontario Institute for Studies in Education.
- Waiter,R.Borg; & D.Gall. (1983). *Educational Research : An Introduction*. Fourth Edition. London : Merdith Mamien Gall University of Oregon.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

หนังสือขอความอนุเคราะห์ เชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

ที่ ศธ 0519.12/4 58 4



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๖3 มิถุนายน 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานโครงการบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

สิ่งที่ส่งมาด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์

เนื่องด้วย นายพรชัย เสนารักษ์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง การสร้างรูปทรง 3 มิติ จากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรี” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญฤทธิ์ กองคำเพชร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง การสร้างรูปทรง 3 มิติ จากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรี (ด้านเนื้อหา)

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายพรชัย เสนารักษ์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญศิริ จีระเชชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5731

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ มือถือ 01-347-0755

ที่ ศธ 0519.12/4583



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๒๓ มิถุนายน 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณะคณบดีอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สิ่งที่ส่งมาด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์

เนื่องด้วย นายพรชัย เสนารักษ์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง การสร้างรูปทรง 3 มิติ จากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรี” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญฤทธิ์ กองคำเพชร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์สุพันธุ์ วรกิตติสาร เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง การสร้างรูปทรง 3 มิติ จากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรี (ด้านสื่อ และด้านเนื้อหา)

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายพรชัย เสนารักษ์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญศิริ จีระเชษฐกุล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5731

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ มือถือ 01-347-0755

ที่ ศธ 0519.12/4 58 5



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุโขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๑3 มิถุนายน 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณะบดีคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

สิ่งที่ส่งมาด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์

เนื่องด้วย นายพรชัย เสนารักษ์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง การสร้างรูปทรง 3 มิติ จากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรี” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์ปาริชาติ รัดนพล เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง การสร้างรูปทรง 3 มิติ จากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรี (ด้านเนื้อหา)

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายพรชัย เสนารักษ์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญศิริ จิระเชชากุล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ค่อ 5731

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ มือถือ 01-347-0755



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทร. 5731

ที่ ศธ 0519.12/4 5 6 6

วันที่ ๑๓ มิถุนายน 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณะคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

เนื่องด้วย นายพรชัย เสนารักษ์ นิติระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสร้างรูปทรง 3 มิติ จากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรี” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญฤทธิ์ กองคำเพชร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิลาศ เกื้อมี และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธีรบุญฤทธิ์ ควรหาเวชสินธุ์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสร้างรูปทรง 3 มิติ จากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรี (ด้านสื่อ)

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายพรชัย เสนารักษ์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญศิริ จีระเชษฐกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ผู้เชี่ยวชาญที่ทำการประเมินผล ตรวจสอบ ด้านเนื้อหา และด้านเทคโนโลยีการศึกษา

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ศรชัย ไทรชมภู ผู้อำนวยการสำนักงานโครงการบัณฑิตศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

อาจารย์ ปาริชาติ รัตนพล รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ประธานสาขาวิชาออกแบบ
ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุพัฒน์ วรกิตสิทธิสาร ภาควิชาเทคโนโลยีการบรรจุ คณะ
อุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พิลาส เกื้อมี สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ธีรบุญฤทธิ์ ควรรหาเวชชีษฐ์ ผู้อำนวยการสำนักสื่อและ
เทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุพัฒน์ วรกิตสิทธิสาร ภาควิชาเทคโนโลยีการบรรจุ คณะ
อุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาคผนวก ข.

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ด้านเนื้อหา

เรื่อง การสร้างรูปทรง 3 มิติจากแบบภาพ 2 มิติ

ชื่อผู้ประเมิน.....ตำแหน่ง

หน่วยงาน

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยพิจารณาจากเกณฑ์ที่กำหนดให้

5	หมายถึง	มีคุณภาพดีมาก
4	หมายถึง	มีคุณภาพดี
3	หมายถึง	มีคุณภาพปานกลาง
2	หมายถึง	ต้องปรับปรุง
1	หมายถึง	ใช้ไม่ได้

เรื่องประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ความถูกต้องของเนื้อหา					
2. ความสมบูรณ์ของเนื้อหา					
3. ความเหมาะสมของเนื้อหากับเวลาที่นำเสนอ					
4. ความเหมาะสมของการจัดลำดับเนื้อหา					
5. ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์การเรียนรู้					
6. ความชัดเจนของเนื้อหา					
7. ความถูกต้องของการใช้ภาษา					
8. ความเหมาะสม สอดคล้องของเนื้อหากับภาพที่นำเสนอ					
9. ความเหมาะสมของเนื้อหากับเสียงบรรยาย					
10. ความเหมาะสมของการออกแบบบทเรียน					
11. ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง					
12. ความเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย					
เฉลี่ยโดยรวม					

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่...../...../.....

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ด้านเทคโนโลยีการศึกษา

เรื่อง การสร้างรูปทรง 3 มิติจากแบบภาพ 2 มิติ

ชื่อผู้ประเมิน..... ตำแหน่ง

หน่วยงาน

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยพิจารณาจากเกณฑ์ที่กำหนดให้

5	หมายถึง	มีคุณภาพดีมาก
4	หมายถึง	มีคุณภาพดี
3	หมายถึง	มีคุณภาพปานกลาง
2	หมายถึง	ต้องปรับปรุง
1	หมายถึง	ใช้ไม่ได้

เรื่องประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง					
1.1 ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา					
1.2 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
1.3 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง					
1.4 ปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียน					
2. ภาพ ภาษา และเสียง					
2.1 ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ประกอบ					
2.2 ความน่าสนใจเกี่ยวกับกราฟิกที่ใช้ประกอบ					
2.3 ความชัดเจนของภาษาที่ใช้ประกอบ					
2.4 ความเหมาะสมของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน					
2.5 ความเหมาะสมของเสียงบรรยายที่ใช้ประกอบ					
3. ตัวอักษรและสี					
3.1 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ					
3.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรที่ใช้ประกอบบทเรียน					
3.3 ความเหมาะสมของสีของตัวอักษร					
3.4 ความชัดเจนของตัวอักษร					
4. แบบฝึกหัด และแบบทดสอบ					
4.1 ความชัดเจนของคำสั่ง					

เรื่องประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
4.2 ความเหมาะสมของแบบฝึกหัด					
4.3 ความเหมาะสมของวิธีการรายงานผลคะแนน					
5. การจัดการบทเรียน					
5.1 การนำเสนอชื่อเรื่องหลักของบทเรียน					
5.2 การนำเสนอชื่อเรื่องย่อยของบทเรียน					
5.3 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอบทเรียน					
5.4 การออกแบบหน้าจอ					
5.5 ความเหมาะสมในการโต้ตอบบทเรียน					
5.6 ความน่าสนใจของบทเรียน					
เฉลี่ยโดยรวม ทั้ง 5 ข้อ					

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)
 วันที่...../...../.....

ภาคผนวก ค.

แบบฝึกหัดและแบบทดสอบของบทเรียน

รูปแบบและคำอธิบายของแบบฝึกหัด และแบบทดสอบ

แบบฝึกหัดและแบบทดสอบเป็นแบบปฏิบัติการ โดยผู้เรียนหนึ่งคนต่อคอมพิวเตอร์หนึ่งเครื่อง ผู้เรียนต้องศึกษาทำความเข้าใจสื่อมัลติมีเดียก่อนเป็นขั้นตอน จากนั้นทำแบบฝึกหัด ทำแบบทดสอบหลังเรียนจบในแต่ละเรื่อง

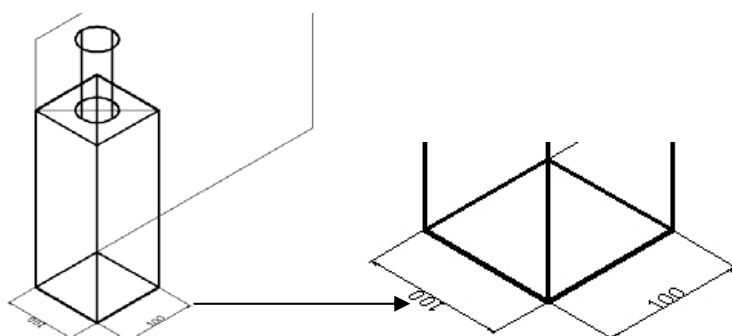
วิธีการคิดคะแนนของแบบฝึกหัด และ แบบทดสอบ

การคิดคะแนนของแบบฝึกหัดในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติจากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรีมีดังนี้

คะแนนของบทเรียนเรื่องที่ 1

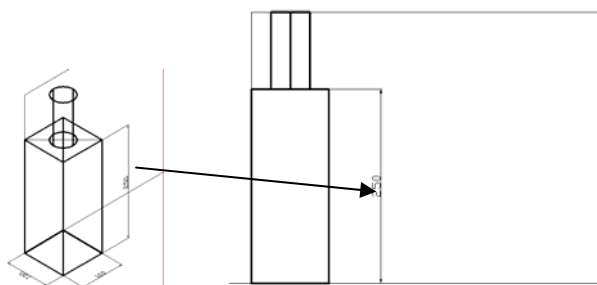
แบบฝึกหัดที่ 1.1 จงสร้างรูปทรงที่เป็นขาโต๊ะตามลักษณะที่ได้กำหนดให้ โดยมีขนาดและสัดส่วนตามวิธีทัศน์ที่ได้เรียนจบไป (5 คะแนน)

1. คะแนนแรกได้รับจากขนาดความกว้างความยาวของขาสี่เหลี่ยม ขนาด 100 x 100 mm.



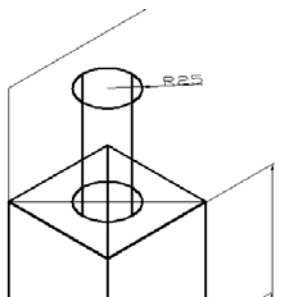
ภาพประกอบ 2 คะแนนแรกได้รับจากขนาดความกว้างความยาวของขาสี่เหลี่ยม

2. คะแนนที่สอง ได้รับจากการกำหนดความสูงของขาสี่เหลี่ยมได้ถูกต้อง ขนาด 250 mm.



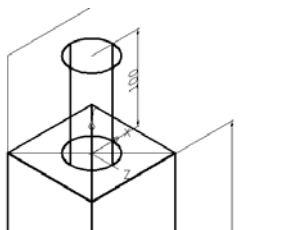
ภาพประกอบ 3 คะแนนที่สองได้รับจากการกำหนดความสูงของขาสี่เหลี่ยมได้ถูกต้อง

3. คะแนนที่สาม ได้รับจากการกำหนดขนาดรัศมีของรูปทรงกระบอกข้อต่อของขาโต๊ะได้อย่างถูกต้อง ขนาด $r25\text{ mm}$.



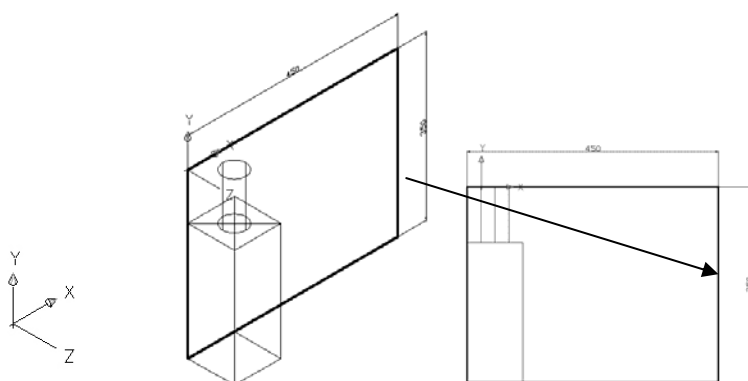
ภาพประกอบ 4 คะแนนที่สาม ได้รับจากการกำหนดขนาดรัศมีของรูปทรงกระบอกข้อต่อของขาโต๊ะได้อย่างถูกต้อง

4. คะแนนที่สี่ ได้รับจากการกำหนดความสูงของรูปทรงกระบอก ขนาด 100 mm .



ภาพประกอบ 5 คะแนนที่สี่ ได้รับจากการกำหนดความสูงของรูปทรงกระบอก

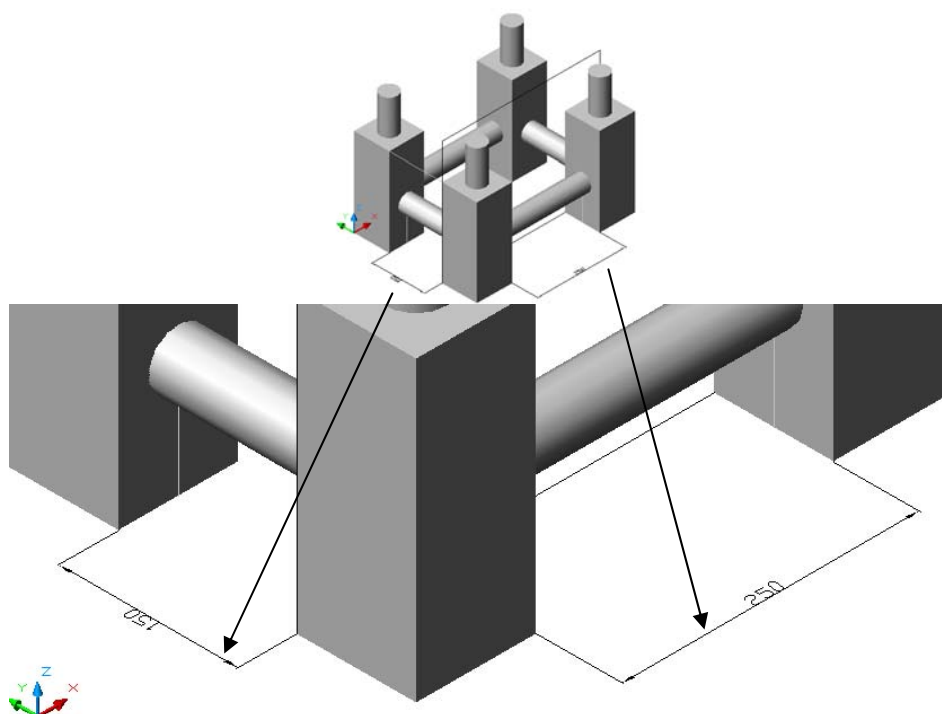
5. คะแนนที่ห้า ได้รับจากการกำหนดขนาดของเส้นสี่เหลี่ยมซึ่งเป็นเส้นกำหนดระยะจากด้านหลังรูปทรง วัดการปรับ Coordinate XYZ (ทิศทางของแกนXYZ ตามภาพ) ขนาดของกรอบเส้นสี่เหลี่ยมเท่ากับ $450 \times 350\text{ mm}$.



ภาพประกอบ 6 คะแนนที่ห้า ได้รับการกำหนดขนาดของเส้นสี่เหลี่ยมซึ่งเป็นเส้นกำหนดระยะจากด้านหลังรูปทรง

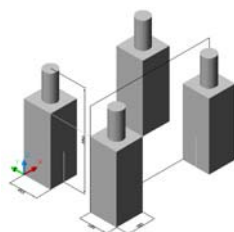
แบบฝึกหัดที่ 1.2 จงใช้คำสั่ง Plan และการกำหนดแกน X Y Z ในการทำสำเนารูปทรงขาโต๊ะที่กำหนดไว้ในวิดีโอ จนครบทั้งสี่ด้าน (5 คะแนน)

1. คะแนนแรกได้จากขนาดความห่างของขาโต๊ะแต่ละข้างตรงตามขนาดของต้นแบบที่กำหนดไว้ ดังนี้ ด้านหน้าระหว่างขา ระยะห่างเท่ากับ 250 mm. ด้านข้างระหว่างขา ระยะห่างเท่ากับ 150 mm.



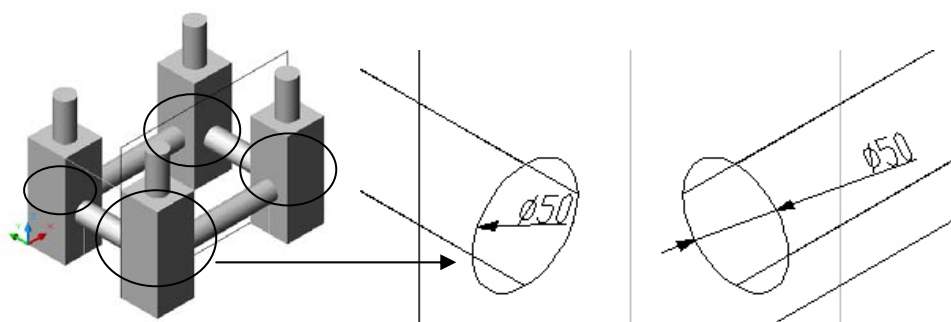
ภาพประกอบ 7 ขนาดความห่างของขาโต๊ะแต่ละข้างตรงตามขนาดของต้นแบบ

2. คะแนนที่สองตรวจจากขนาดสัดส่วนของขาทั้งสี่ด้าน ขาทั้งสี่ด้านจะต้องมีขนาดที่เท่ากันขนาดของจุดใดจุดหนึ่งไม่ตรงกันไม่ได้เลย (ขนาดของขาทั้งสี่ด้านต้องมีขนาดเหมือนแบบฝึกหัดที่ 1 ทุกข้าง) มีความกว้าง x ยาว x สูง เท่ากับ 100 x 100 x 350 mm.



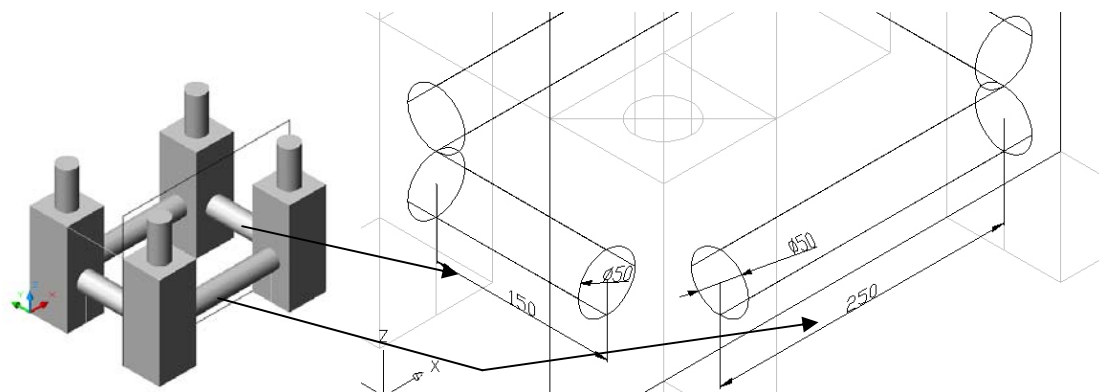
ภาพประกอบ 8 ขนาดสัดส่วนของขาทั้งสี่ด้าน

3. คะแนนที่สามตรวจขนาดรัศมีของรูปทรงกระบอกที่สร้างขึ้นใหม่เพื่อยึดขาทั้งสี่ด้าน



ภาพประกอบ 9 ขนาดรัศมีของรูปทรงกระบอกที่สร้างขึ้น

4. คะแนนที่สี่ตรวจสอบความยาวของรูปทรงกระบอกที่สร้างขึ้นทั้งสี่ด้าน ขนาดความยาวของรูปทรงกระบอกในด้านหน้าเท่ากับ 250 mm. ขนาดความยาวของรูปทรงกระบอกในด้านข้างเท่ากับ 150 mm.

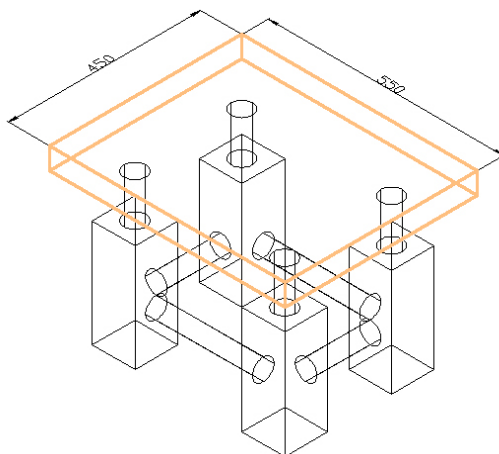


ภาพประกอบ 10 ความยาวของรูปทรงกระบอกที่สร้างขึ้นทั้งสี่ด้าน

5. คะแนนที่ห้า ตรวจสอบขนาดโดยรวมของรูปทรงจะต้องไม่เกินขนาดที่ได้กำหนดไว้ คัดเคลื่อนได้ 0.5 mm. ขนาด กว้าง 350 mm. ยาว 450 mm. สูง 350 mm.

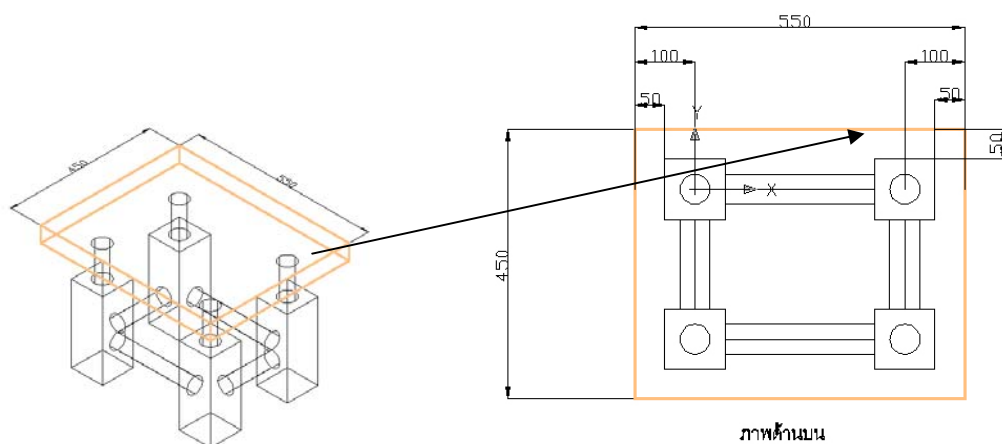
แบบฝึกหัดที่ 1.3 จงสร้างรูปทรงเรขาคณิตขึ้นมาห้ารูปทรง รูปทรงแรกเป็นรูปทรง Box เพื่อทำด้านบนของโต๊ะ รูปทรงกลม รูปทรงกรวย รูปทรงโดนัท รูปทรงลิ้ม ตามลำดับขึ้นมาจัดวางอย่างถูกต้อง (5 คะแนน)

1. คะแนนที่หนึ่ง ตรวจสอบจากขนาดของพื้นโต๊ะ พื้นโต๊ะต้องมีขนาดที่ถูกต้องตามที่ได้ระบุในวิดิทัศน์ ขนาดเท่ากับ 450 x 550 mm.



ภาพประกอบ 11 ตรวจสอบจากขนาดของพื้นโต๊ะ

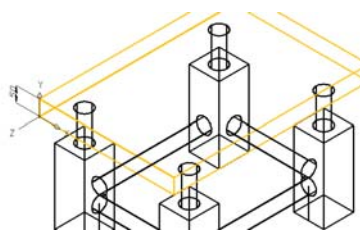
2. จุดประกอบกับขาโต๊ะเป็นตำแหน่งที่ถูกต้อง เป็นคะแนนที่สอง จากมุมโต๊ะถึงขอบของขาโต๊ะ ระยะ 50 mm. จากมุมโต๊ะถึงกึ่งกลางของขาโต๊ะ ขนาด 100 mm.



ภาพประกอบ 12 จุดประกอบกับขาโต๊ะเป็นตำแหน่งที่ถูกต้อง

3. คะแนนที่สามวัดจากขนาดความหนาของพื้นโต๊ะเทียบกับต้นแบบ ขนาดความหนาเท่ากับ

50 mm.



ภาพประกอบ 13 ขนาดความหนาของพื้นโต๊ะเทียบกับต้นแบบ

4. คะแนนที่สี่วัดขนาดของรูปทรงกลม รูปทรงกรวย รูปทรงโดนัส รูปทรงลิ้ม
- ขนาดของรูปทรงกลมเท่ากับ $\varnothing 50$ mm.
 - ขนาดของรูปทรงกรวยเท่ากับ $\varnothing 50 \times 60$ mm.
 - ขนาดของรูปทรงโดนัสเท่ากับ เส้นผ่าศูนย์กลางของกึ่งกลางรูปทรงเท่ากับ $\varnothing 50$ mm.

เส้นผ่าศูนย์กลางวงในเท่ากับ $\varnothing 20$ mm.

ขนาดของรูปทรงลิ้มเท่ากับ $50 \times 60 \times 70$ mm.

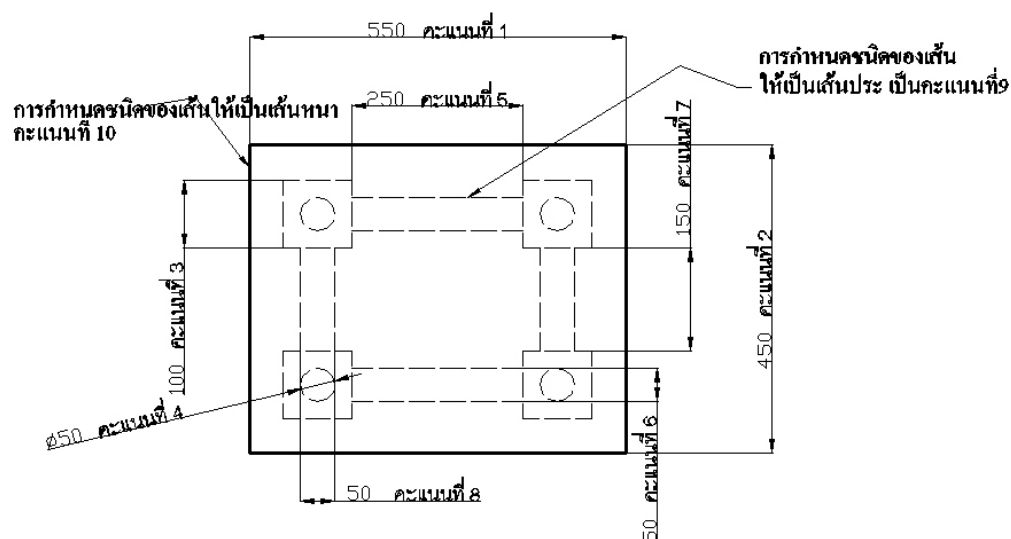
5. คะแนนที่ห้า วัดที่การสามารถเคลื่อนย้ายรูปทรงต่างไปที่ตำแหน่งต่างๆบนโต๊ะได้ (การวางวัตถุบนโต๊ะจะต้องพอดีกับโต๊ะไม่หลวมกัน)

แบบทดสอบเรื่องที่ 1

แบบทดสอบ เรื่องความรู้เกี่ยวกับการปรับระบบแกน User Coordinate System และการขึ้นรูปเรขาคณิต 3D Solids อย่างง่าย

จงกำหนดรูปทรงเรขาคณิตจากแบบฝึกหัดมาประกอบ และเขียนรูปทรงขึ้นเป็นมุมมองด้านบน (Top view) โดยอัตโนมัติ เพื่อตรวจสอบด้านขนาดในจุดของ ด้านบน 15 คะแนน

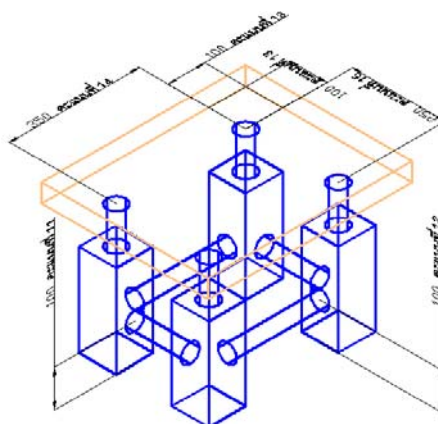
1. คะแนนที่หนึ่งถึงแปด ตรวจสอบขนาดของรูปทรงที่ทำการแปลงภาพ สามมิติเป็นแบบ 2 มิติ เทียบกับงานต้นแบบ จุดละหนึ่งคะแนน



ภาพประกอบ 14 แปลงภาพ สามมิติเป็นแบบ 2 มิติ

2. คะแนนที่เก้าและสิบเป็นคะแนนที่ผู้เรียนสามารถกำหนดชนิดของเส้นและความหนาของเส้นเขียนแบบได้

3. คะแนนที่สิบหนึ่ง เป็นคะแนนที่จะถูกตรวจสอบระยะของรูปทรงกระบอกกับฐานของขาโต๊ะด้านข้าง ขนาดเท่ากับ 100 mm.



ภาพประกอบ 15 การตรวจสอบระยะต่างๆของรูปทรง

4. คะแนนที่สิบสอง เป็นคะแนนที่จะถูกตรวจสอบระยะของรูปทรงกระบอกกับฐานของขาโต๊ะด้านหน้า ขนาดเท่ากับ 100 mm.

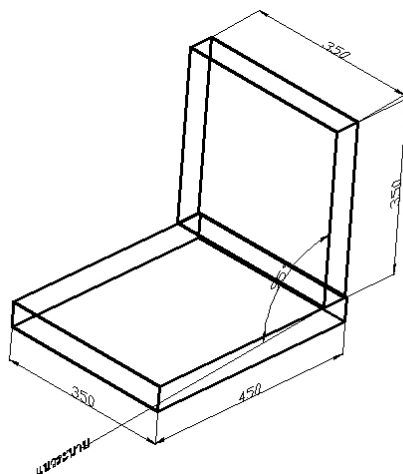
5. คะแนนที่สิบสาม ตรวจสอบระยะตำแหน่งของทรงกระบอกกับขอบโต๊ะ ในแบบของภาพ 3 มิติ เพื่อเปรียบเทียบกับแบบฝึกหัดที่ 1.3 ขนาดเท่ากับ 100 mm. ทั้งสองด้าน

6. คะแนนที่สิบสี่ ตรวจสอบขนาดความกว้าง จากจุดกึ่งกลางของทรงกระบอกถึงจุดกึ่งกลางของทรงกระบอกอีกข้างหนึ่งของขาโต๊ะในด้านหน้า

7. คะแนนที่สิบห้า ตรวจสอบขนาดความยาว จากจุดกึ่งกลางของทรงกระบอกถึงจุดกึ่งกลางของทรงกระบอกอีกข้างหนึ่งของขาโต๊ะในด้านข้าง

คะแนนของบทเรียนเรื่องที่ 2

แบบฝึกหัดที่ 2.1 จงใช้คำสั่ง Extrude ในการสร้างรูปทรงสามมิติจากเส้นสองมิติให้เป็นรูปทรงเหมือนในวิดีโอที่ได้อ่านรู้ไปแล้ว (5 คะแนน)

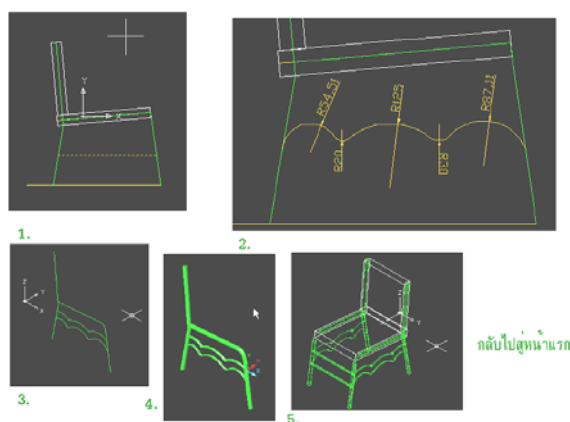


ภาพประกอบ 16 ขนาดของเบาะและพนักพิง

1. คะแนนแรกได้รับการวัดขนาดความยาวของพนักพิงตรงตามต้นแบบ
2. คะแนนที่สองได้รับการวัดขนาดความกว้างของพนักพิง ตรงตามต้นแบบ
3. คะแนนที่สาม ตรวจสอบขนาดความยาวของเบาะนั่ง ตรงตามต้นแบบ
4. คะแนนที่สี่ตรวจสอบขนาดความกว้างของเบาะนั่ง ตรงตามต้นแบบ
5. คะแนนที่ห้าได้จากการตรวจสอบองศาเบาะนั่งกับพนักพิง

แบบฝึกหัดที่ 2.2 จงสร้างรูปทรงโครงเก้าอี้ทั้งหมด โดยใช้คำสั่ง Extrude Path ในการเปลี่ยนเส้นสองมิติให้เป็นโครงสร้างสามมิติ (5 คะแนน) หลักเกณฑ์การให้คะแนนมีดังนี้

1. ให้ Save ไฟล์ห้าไฟล์ในขณะที่ปฏิบัติงาน ดังนี้



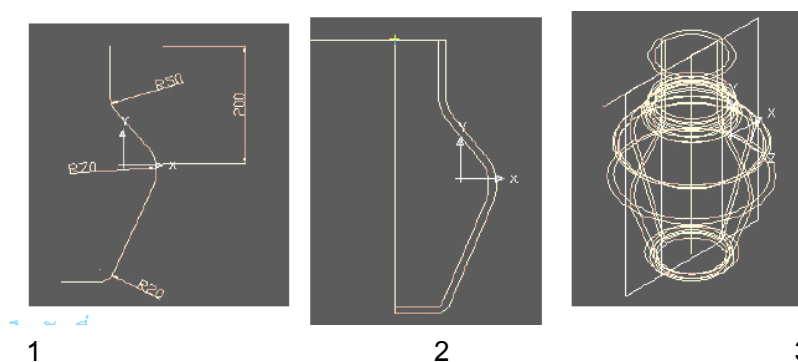
ภาพประกอบ 17 ให้ Save ไฟล์ห้าไฟล์ในขณะที่ปฏิบัติงาน

2. คำนวณพื้นที่หนึ่งถึงห้า วัดจากขนาดรัศมี ของห้าไฟล์ที่ทำการบันทึกเอาไว้ จากขั้นตอนของลายเส้น ไฟล์ที่หนึ่ง ถึงขั้นตอนการขึ้นรูปทรง 3 มิติ ขนาดของรัศมีของไฟล์ที่สองเท่ากับ R54.51, R20, R125, R30, R87.11 (เมื่อดูไฟล์ที่ห้าให้วัดขนาดของวงรัศมีเส้นล่างเท่านั้นผลลัพธ์ต้องเท่ากับไฟล์ที่สอง)

3. เมื่อปฏิบัติเสร็จสิ้น ให้ทำการ Save เป็นงานสำเร็จอีกหนึ่งชิ้น

แบบฝึกหัดที่ 2.3 จงสร้างรูปทรงเซรามิค ตามภาพต้นแบบที่กำหนดให้ โดยกำหนดขนาดและสัดส่วนให้ถูกต้อง (5 คะแนน)

1. สัดส่วนของคะแนนที่ได้รับ ให้ทำการบันทึกไฟล์ขณะปฏิบัติงาน และเสร็จสิ้นจากการปฏิบัติงานสามไฟล์ดังนี้



ภาพประกอบ 18 บันทึกไฟล์ขณะปฏิบัติงาน และเสร็จสิ้นจากการปฏิบัติงานสามไฟล์ดังนี้

2. คะแนนที่หนึ่งสองสาม ได้จากขนาดรัศมีที่ถูกต้องตรงกันกับต้นแบบสามจุดคือรัศมีที่ส่วนของคอ R50 รัศมีที่จุดกลาง R70 และฐานของโถ R20 ความยาวของส่วนปากโถถึงกึ่งกลางของรัศมีจุดที่สอง ขนาด 200 mm.

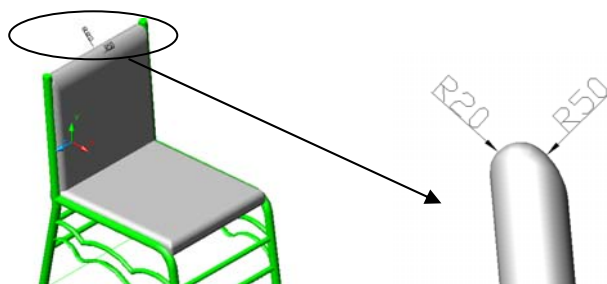
3. คะแนนที่สี่ได้จากไฟล์ที่สอง เป็นเส้นสองมิติก่อนการขึ้นรูปทรงสามมิติ ผู้ตรวจจะทำการขึ้นรูปทรงจากไฟล์นี้เพื่อตรวจสอบว่าเส้นที่สร้างขึ้นมานั้นสามารถขึ้นรูปทรงได้จริงและตรงตามไฟล์ที่สามที่บันทึกมาหรือไม่

4. คะแนนที่ห้าได้จากการตรวจสอบเส้นผ่าศูนย์กลางโดยรวมของปากรูปทรงโถเซรามิค ขนาด $\phi 140$ mm.

แบบฝึกหัดที่ 2.4 จงทำการแก้ไขลบมุมของเบาะที่สร้างขึ้นจากแบบฝึกหัดที่หนึ่งด้วยคำสั่ง Fillet (5 คะแนน)

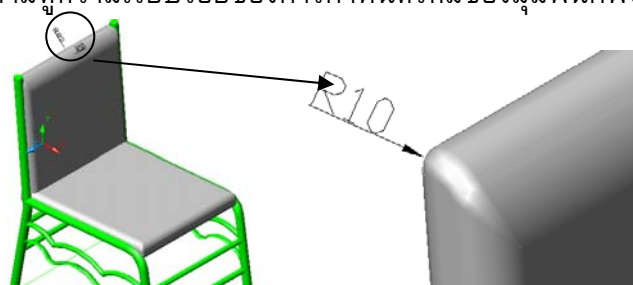
1. คะแนนที่หนึ่งได้รับการตรวจสอบรัศมีด้านบนข้างหน้าของพนักพิง ขนาด R50 mm.

2. คะแนนที่สองได้จากการตรวจสอบรัศมีด้านบนข้างหลังของพนักพิงซึ่งมีขนาดที่แตกต่างจากด้านหน้า ขนาด R20 mm.



ภาพประกอบ 19 รัศมีด้านบนข้างหลังของพนักพิง

3. คะแนนที่สามดูความเรียบร้อยของการกำหนดรัศมีของมุมพนักพิงที่มีขนาด 10 mm.



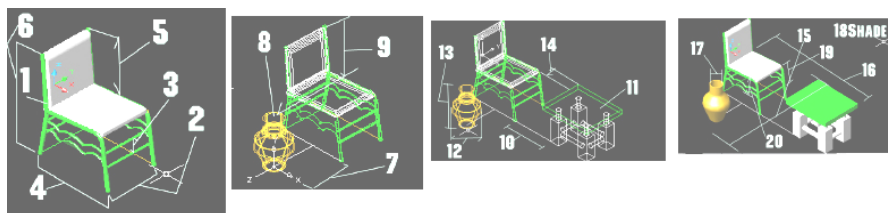
ภาพประกอบ 20 การกำหนดรัศมีของมุมพนักพิง

4. คะแนนที่สี่ ตรวจสอบขนาดรัศมีในส่วนของขอบเบาะนั่งทุกด้าน R20 mm.

5. คะแนนที่ห้า ตรวจสอบขนาดความเรียบร้อยของการกำหนดรัศมีของมุมเบาะขนาด 10 mm.

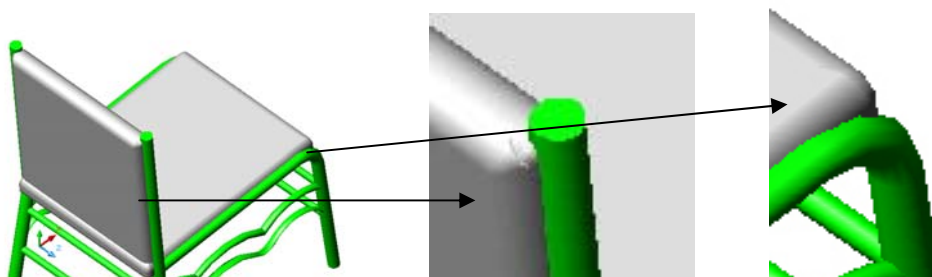
แบบทดสอบ เรื่องที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับการสร้างรูปทรง 3 มิติ แบบ Solids จากงานเขียนแบบภาพ 2 มิติ

จงประกอบส่วนต่างๆของรูปทรงที่เป็นแบบฝึกหัดเข้าด้วยกัน และจัดวางตำแหน่งให้ถูกต้องตรงตามต้นแบบที่ได้กำหนดไว้ (ในวิดิทัศน์ตอนสุดท้ายของเรื่อง) (20 คะแนน)



ภาพประกอบ 21 จงประกอบส่วนต่างๆของรูปทรงที่เป็นแบบฝึกหัดเข้าด้วยกัน

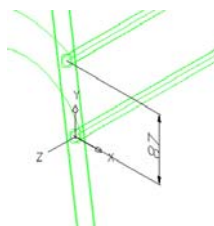
1. คะแนนที่หนึ่ง ได้จากการตรวจสอบขนาดของการประกอบเบาะเข้ากับโครง ต้องอยู่ในตำแหน่งจุดกึ่งกลางพอดี ของทุกด้าน



ภาพประกอบ 22 ขนาดจากกึ่งกลางของโครงทางด้านหนึ่งไปอีกด้านหนึ่ง

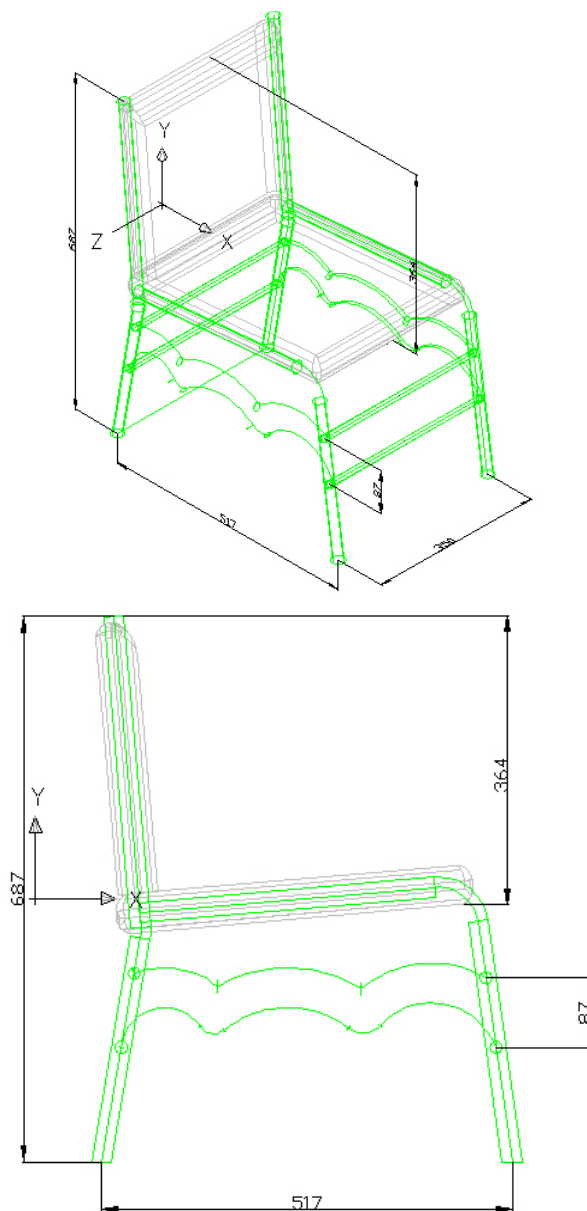
2. คะแนนที่สอง เป็นขนาดจากกึ่งกลางของโครงทางด้านหนึ่งไปอีกด้านหนึ่ง ความยาวเท่ากับ 350 mm.

3. คะแนนที่สาม เป็นคะแนนจากการวัดระยะที่ส่วนของเหล็กเสริม เท่ากับ 87 mm. (ขนาดจากต้นแบบวัดจากกึ่งกลางเป็นหลัก)



ภาพประกอบ 23 ระยะที่ส่วนของเหล็กเสริม

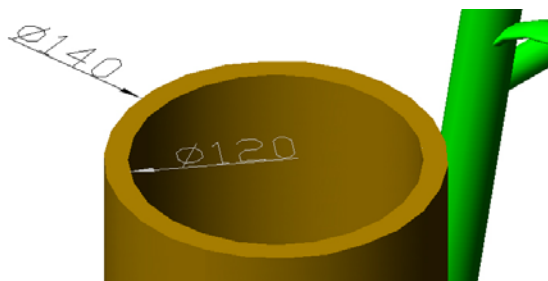
4. ค่ะแนที่สี่ เป็นคะแนจากกึ่งกลางของโครงขาด้านข้างวัดจากหน้าไปหลัง เท่ากับ 517 mm.
5. ค่ะแนที่ห้า เป็นคะแนจากการตรวจสอบขนาดจากด้านบนของพนักพิงลงมาที่เบาะนั่ง เท่ากับ 364 mm.
6. ค่ะแนที่หก เป็นคะแนที่ตรวจสอบความสูงของโครงรวมจากจุดกึ่งกลางของท่อโครงลงมาที่พื้นด้านล่าง เท่ากับ 687mm.



ภาพประกอบ 24 ภาพรวมขนาดของรูปทรง

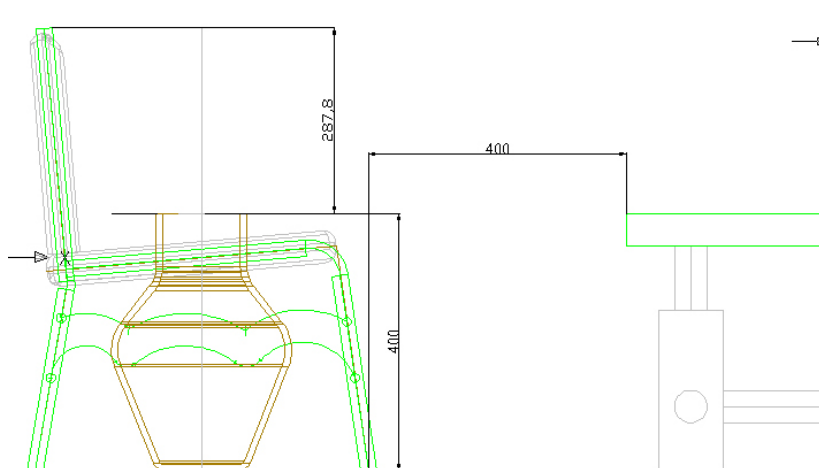
7. คะแนนที่เจ็ดตรวจสอบระยะห่างจากโครงเก้าอี้ด้านข้างถึงกึ่งกลางของโถเซรามิก เท่ากับ 350 mm.

8. คะแนนที่แปดตรวจสอบเส้นผ่าศูนย์กลางของปากโถด้านนอก (เปรียบเทียบกับแบบฝึกหัดที่ 3.2)



ภาพประกอบ 25 เส้นผ่าศูนย์กลางของปากโถ

9. คะแนนที่เก้าตรวจสอบระยะสูงสุดของพนักพิงลงมาถึงปากของโถเซรามิก 287.8 mm.



ภาพประกอบ 26 ภาพขนาดโดยรวมด้านข้างรูปทรง

10. คะแนนที่สิบ ตรวจสอบระยะจากจุดกึ่งกลางของขาด้านล่างมาที่ขาของโถ๊ะ 450 mm.

11. คะแนนที่สิบหนึ่งตรวจสอบการนำรูปทรงโถ๊ะเข้ามาประกอบและการระเบิด Block

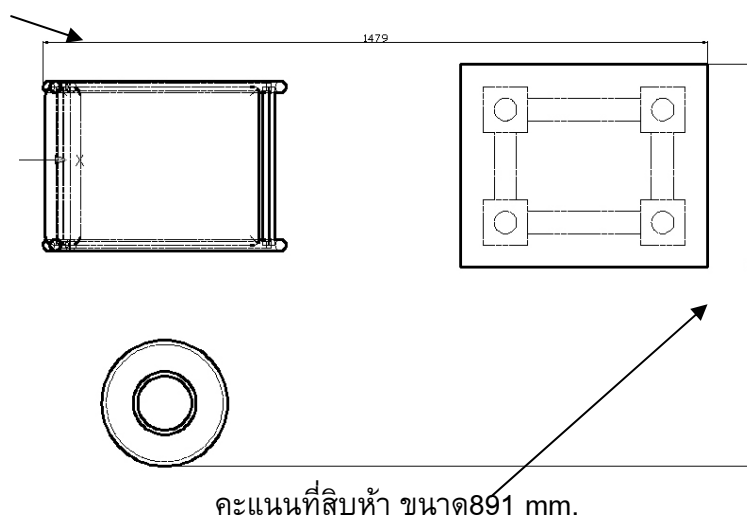
12. คะแนนที่สิบสอง ตรวจสอบระยะความกว้างของโถเซรามิกที่เสร็จสมบูรณ์แล้วและนำมาประกอบที่งานนี้ $279.71 = 280$ mm.

13. คะแนนที่สิบสามระยะความยาวรวมของโถเซรามิกจากปากโถถึงพื้น 400 mm. (ภาพด้านบน)

14. คะแนนที่สลิปสี่ ตรวจสอบขนาดในจุดของขอบเก้าอี้ถึงขอบโต๊ะ 400 mm. (ภาพด้านบน)

15. คะแนนที่สลิปห้า ตรวจสอบความยาวจากกระยะของโถเซรามิคถึงขอบโต๊ะอีกด้านหนึ่ง 891 mm.

16. คะแนนที่สลิปหก ตรวจสอบขนาดรวมจากพนักพิงเก้าอี้ถึงขอบโต๊ะเป็นความยาวรวม 1479 mm.

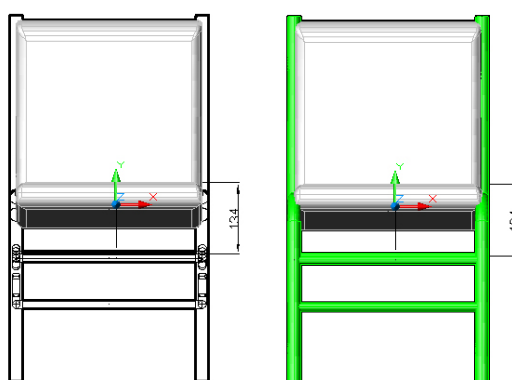


ภาพประกอบ 27 ขนาดรวมจากพนักพิงเก้าอี้ถึงขอบโต๊ะ

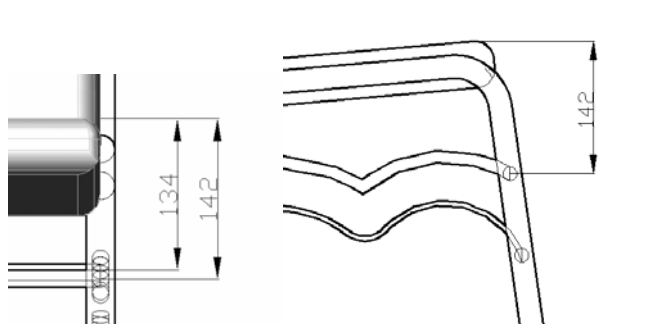
17. คะแนนที่สลิปเจ็ด ตรวจสอบเส้นผ่าศูนย์กลางด้านในของปากโถ $\phi 120$ mm.

18. คะแนนที่สลิปเก้า ตรวจสอบขนาดจากเบาะนั่งถึงจุดของเหล็กเสริมในด้านหน้า 134 mm.

19. คะแนนที่สลิปสิบ ตรวจสอบขนาดของเบาะนั่งถึงจุดของเหล็กเสริมด้านข้าง 142 mm.

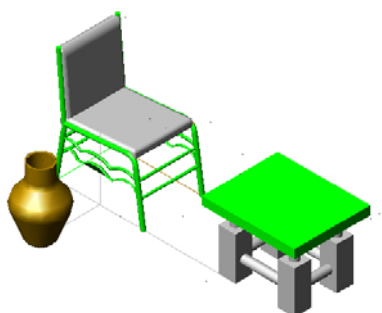


ภาพประกอบ 28 ด้านหน้าของรูปทรง



ภาพประกอบ 29 จุดต่อของรูปทรง

20. คะแนนที่สลิปแปดดูจากการใช้คำสั่ง Shade ในการดูภาพแบบมีผิวเคลือบ ผู้เรียนต้องสามารถใช้คำสั่งนี้ได้ ดังนั้นผู้เรียนจะต้อง Save งานสำเร็จที่มีการตั้งค่าการ Shade ด้วย

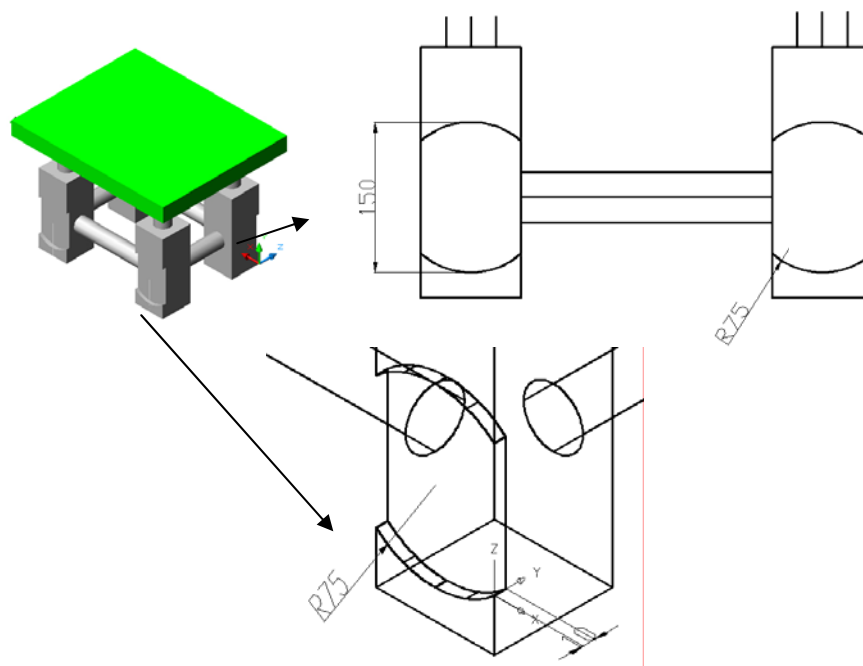


ภาพประกอบ 30 ภาพที่ทำการ Shade

คะแนนของบทเรียนเรื่องที่ 3

แบบฝึกหัดที่ 3.1 จงแก้ไขรูปทรงโดยการเจาะรูให้เป็นตามแบบที่กำหนดไว้ในวิดีโอ (3 คะแนน)

1. คะแนนที่หนึ่งได้จากการตรวจสอบรัศมีของรอยเจาะ R75 mm.
2. คะแนนที่สองได้รับจากการวัดค่าความลึกของการเจาะ 10 mm.
3. คะแนนที่สามได้รับจากการวัดความสูงของส่วนที่ถูกเจาะ 150 mm.



ภาพประกอบ 31 ขนาดของรูปทรงที่ถูกแก้ไขด้วยการเจาะ

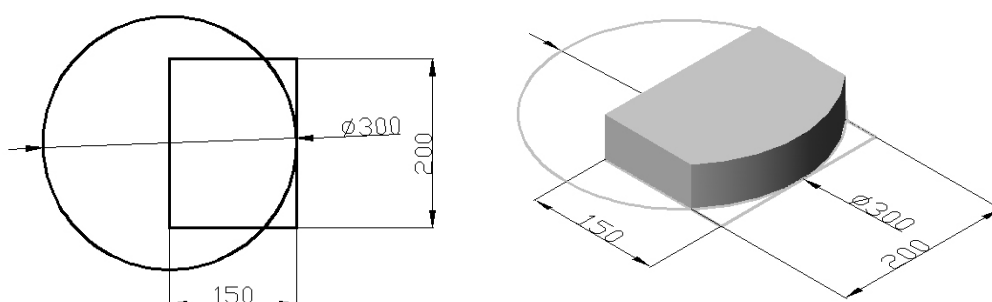
แบบฝึกหัดที่ 3.2 จงประสาณรูปทรงโครงเก้าอี้ และโครงขาของโต๊ะด้วยคำสั่งแก้ไข

Solids แบบ Union (2คะแนน)

1. คะแนนที่หนึ่งได้จากการตรวจสอบการ ประสาณรูปทรงของโครงเก้าอี้
2. คะแนนที่สองได้จากการตรวจสอบการประสาณรูปทรงของโครงขาโต๊ะ

แบบฝึกหัดที่ 3.3 จงใช้คำสั่ง Intersect ในการแก้ไขรูปทรง ให้ขนาดและสัดส่วนเป็นไปตามแบบที่กำหนดไว้ในวิดิทัศน์ (3 คะแนน)

1. คะแนนที่หนึ่งได้จากการตรวจสอบขนาดของเส้นสี่เหลี่ยมสองมิติที่ใช้เป็นตัวขึ้นรูปทรง ลักษณะการตรวจสอบให้ผู้เรียนบันทึกไฟล์ก่อนการขึ้นรูปทรงสามมิติ ขนาด 150 x 200 mm.

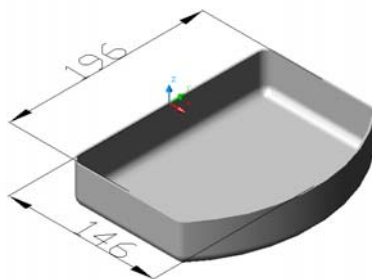


ภาพประกอบ 32 ตรวจสอบขนาดของเส้นสี่เหลี่ยมสองมิติที่ใช้เป็นตัวขึ้นรูปทรง

2. คะแนนที่สองได้จากการตรวจสอบขนาดของวงกลมสองมิติที่ใช้เป็นตัวขึ้นรูปทรง
 Ø300 mm.

3. คะแนนที่สามตรวจสอบขนาดทั้งหมดของรูปทรงสามมิติที่ทำการสร้างเสร็จแล้วจะต้อง
 มีขนาดเท่ากับต้นแบบ ให้ผู้เรียนบันทึกไฟล์ที่เสร็จเรียบร้อยแล้ว 150 x 200 x 50 mm.

แบบฝึกหัดที่ 3.4 จงทำการคว้านรูปทรงให้มีขนาดและสัดส่วนตรงตามต้นแบบที่
 กำหนดให้ (2คะแนน)



ภาพประกอบ 33 จงทำการคว้านรูปทรงให้มีขนาดและสัดส่วนตรงตามต้นแบบที่กำหนดให้

1. คะแนนที่หนึ่งได้จากการตรวจสอบความหนาของรูปทรงที่ทำการคว้าน 2 mm
2. คะแนนที่สองได้จากความกว้างความยาวรวมของพื้นที่ภายในของรูปทรงที่ทำการคว้าน
 แล้วเท่ากับ 146 x 196 mm.

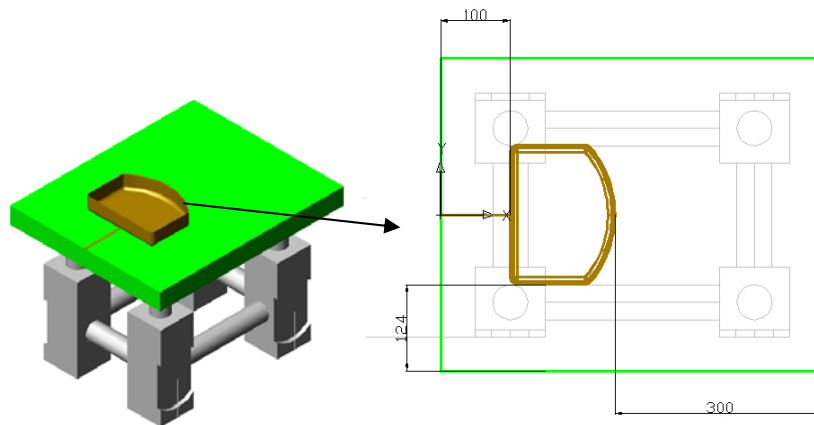
แบบทดสอบ เรื่องที่ 3 ความรู้เกี่ยวกับการแก้ไขรูปทรง 3 มิติแบบ Solids จงนำชิ้นส่วนที่
 สร้างจากแบบฝึกหัดมาประกอบลงบนชุดโต๊ะเก้าอี้ตามระยะและขนาดที่กำหนดให้และเพิ่มเติม
 อุปกรณ์ต่างๆตามการออกแบบของผู้เรียน (10 คะแนน)

1. คะแนนที่หนึ่ง ตรวจสอบการสร้าง Block ของแบบฝึกหัดการคว้าน โดยการสร้าง
 Block เสร็จให้บันทึกไฟล์ชิ้นตอนนี้ไว้ (ตรวจสอบการกำหนดจุด Base point ตรวจสอบการใช้คำสั่ง
 ในโปรแกรม)

2. คะแนนที่สองและสาม เป็นการนำ Block ที่สร้างไว้เข้ามาในไฟล์ชุดเก้าอี้ จากนั้นทำ
 การระเบิด Block เพื่อให้รูปทรงสามารถแก้ไขได้ เมื่อเสร็จขั้นตอนนี้ให้บันทึกไฟล์ (ตรวจสอบการ
 ระเบิด Block ถ้าทำผิดพลาด คือมีการระเบิดซ้ำ วัตถุจะไม่ใช้ Solids อีกต่อไป จะนำวัตถุไปผ่า
 section ในเรื่องที่ 4 ไม่ได้ , ตรวจสอบไฟล์ Block ที่บันทึกมา)

3. คะแนนที่สี่ให้ทำการเคลื่อนย้ายรูปทรงที่ได้ นำเข้ามาไปไว้บนโต๊ะ การตรวจสอบในข้อ
 นี้คือ จะตรวจว่าการวางวัตถุต้องไม่เหลื่อมกัน เมื่อปฏิบัติเสร็จให้บันทึกไฟล์

4. คะแนนที่ห้าและหก ให้ทำการย้ายวัตถุให้มีระยะตามที่ได้กำหนดไว้ในต้นแบบ (วัตถุ
 ไม่เหลื่อมกับพื้นโต๊ะคะแนนที่ห้า จากขอบโต๊ะด้านหน้าถึงขอบรูปทรง 100 mm. คะแนนที่หก)



ภาพประกอบ 34 จุดและขนาดของการวางรูปทรง 2 รูปทรงในงาน

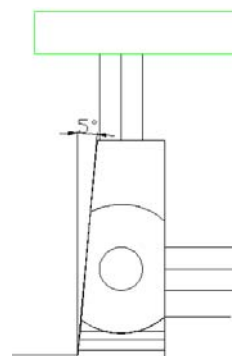
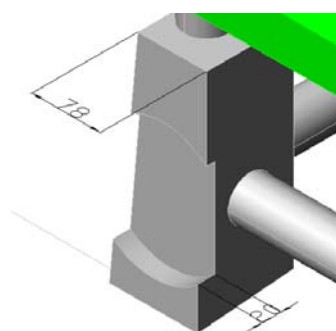
5. คะแนนที่เจ็ดและแปด ตรวจสอบจากระยะการวางจากวัตถุบนโต๊ะไปด้านหลังโต๊ะ ขนาด 300 mm. และด้านข้างของโต๊ะ ขนาด 124 mm.

6. คะแนนที่เก้าและสิบ ให้ผู้เรียนออกแบบวัตถุรูปแบบใดก็ได้โดยใช้คำสั่งการแก้ไขของบทเรียนเรื่องนี้ แล้วนำมาวางที่โต๊ะ การตรวจสอบ ผู้เรียนสามารถสร้างรูปทรงและแก้ไขรูปทรงที่คิดขึ้นเองได้ และสามารถวางรูปทรงบนโต๊ะได้โดยไม่หล่น

คะแนนของบทเรียนเรื่องที่ 4

แบบฝึกหัดที่ 4.1 จงแก้ไขรูปทรงของโครงขาโต๊ะด้วยคำสั่ง Move Faces ให้มีลักษณะตามภาพต้นแบบ (3 คะแนน)

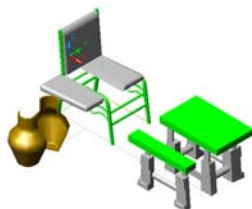
1. คะแนนที่หนึ่งตรวจสอบขนาดความลึกของร่องขาที่ได้ทำการแก้ไข 20 mm.
2. คะแนนที่สองตรวจสอบขนาดความกว้างของขาต้านบนหลังการแก้ไข 78 mm.
3. คะแนนที่สามตรวจสอบองศาของขาที่ได้ทำการแก้ไข 5°



ภาพประกอบ 35 ขนาดของขารูปทรงทำการแก้ไข

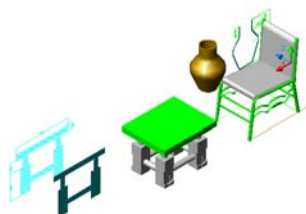
แบบฝึกหัดที่ 4.2 จงทำการผ่ารูปทรงแต่ละรูปทรงตามที่กำหนดในต้นแบบ (3 คะแนน)

1. คะแนนที่หนึ่งที่สองและที่สาม ตรวจสอบจากจุดผ่าทั้งสามจุดวัดสัดส่วนที่ผ่ารูปทรงทั้งสามจุดให้ตรงตามต้นแบบในวิดิทัศน์ (จุดที่ผ่าเป็นจุดผ่ากลางของ เบาะ โถ และผ่ากลางของขา ด้านข้างของโต๊ะตลอดแนวตั้ง)

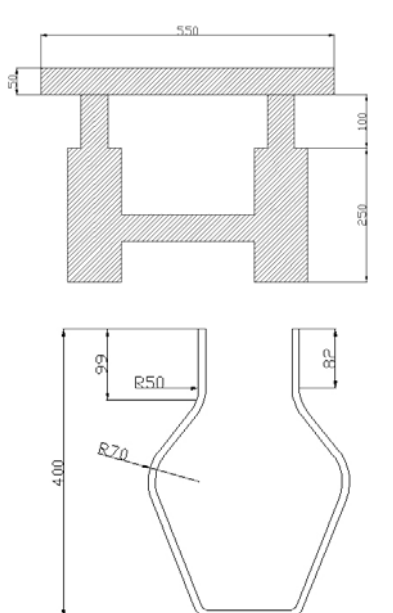


ภาพประกอบ 36 ตรวจสอบจากจุดผ่าทั้งสามจุดวัดสัดส่วนที่ผ่ารูปทรงทั้งสามจุดให้ตรงตามต้นแบบแบบฝึกหัดที่ 4.3 จงทำการสร้างภาพตัดสองมิติจากรูปทรงสามมิติในส่วนของโถเซรามิกและโต๊ะโดยวัดขนาดแต่ละภาพ พร้อมทั้งใส่ลายตัดตามต้นแบบที่กำหนดให้ (2 คะแนน)

1. คะแนนที่หนึ่งและที่สองเป็นการตรวจสอบภาพตัดสองมิติที่ถูกสร้างขึ้นด้วยภาพสามมิติใน ด้านของขนาด



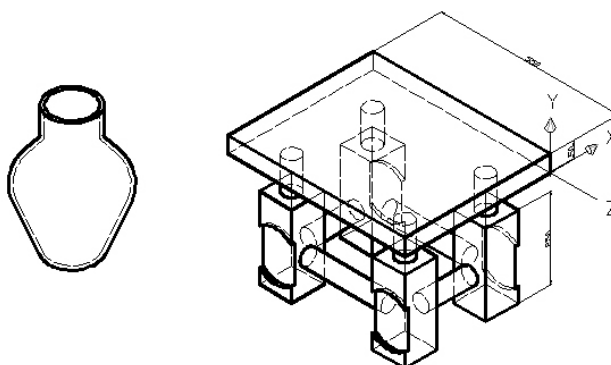
ภาพประกอบ 37 การตรวจสอบภาพตัดสองมิติที่ถูกสร้างขึ้นด้วยภาพสามมิติใน ด้านของขนาด



ภาพประกอบ 38 ภาพตัดสองมิติที่ถูกสร้างขึ้นด้วยภาพสามมิติใน ด้านของขนาด

แบบฝึกหัดที่ 4.4 จงสร้างภาพ Isometric สองมิติจากรูปทรงสามมิติดังต่อไปนี้ (2คะแนน)

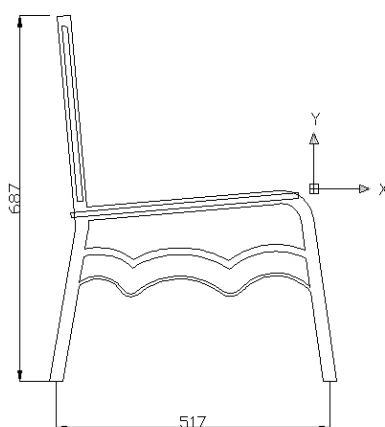
1. คะแนนที่หนึ่งได้จากการตรวจสอบขนาดและเส้นของรูปทรงโกลเซรามิค
2. คะแนนที่สองได้จากการตรวจสอบขนาดและเส้นของรูปทรงโตะ



ภาพประกอบ 39 ภาพ Isometric สองมิติจากรูปทรงสามมิติ

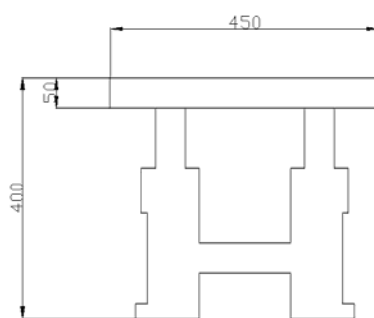
แบบทดสอบ เรื่องที่ 4 การแก้ไขผิววัสดุและการเขียนภาพตัดในระบบ 3 มิติ
กำหนดการผ่ารูปทรง การสร้างภาพตัด การสร้างภาพ Isometric ของวัตถุสามมิติในตำแหน่งใหม่
ของต้นแบบที่กำหนดให้ (10คะแนน)

1. คะแนนที่หนึ่งและสองได้จากการเขียนภาพตัดรูปทรงเก้าอี้จากรูป 3 มิติ โดยใช้คำสั่ง Section ตรวจสอบจุดตัด และขนาดของภาพตัด



ภาพประกอบ 40 จุดตัด และขนาดของภาพตัด

2. คะแนนที่สามได้จากการผ่ารูปทรงเก้าอี้ในตำแหน่งใหม่ที่ไม่เหมือนกับแบบฝึกหัดที่ได้ทำไปแล้ว
3. คะแนนที่สี่และห้า ได้จากการสร้างภาพตัดของโตะโดยใช้คำสั่ง Section ตรวจสอบจุดตัดและขนาดของภาพตัดแต่ละตำแหน่ง



ภาพประกอบ 41 ภาพตัดของรูปทรงในตำแหน่งใหม่

4. คะแนนที่หก เจ็ด แปด ตรวจสอบจากการผ่ารูปทรงโตะสามจุดในตำแหน่งใหม่ที่ไม่เหมือนกับแบบฝึกหัดที่ได้ทำไปแล้ว

5. คะแนนที่เก้า และสิบ ตรวจสอบความเรียบร้อยของชั้นงาน 3 มิติ

ภาคผนวก ง.

ประมวลภาพการแก้ไขและการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติ จากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรี

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติ จากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรี



ภาพประกอบ 42 ภาพ Title & Loading ของบทเรียนก่อนการแก้ไข

เมื่อคลิกที่บทเรียน โปรแกรมก็จะเปิดหน้าต่าง เพื่อการสอนบทเรียน

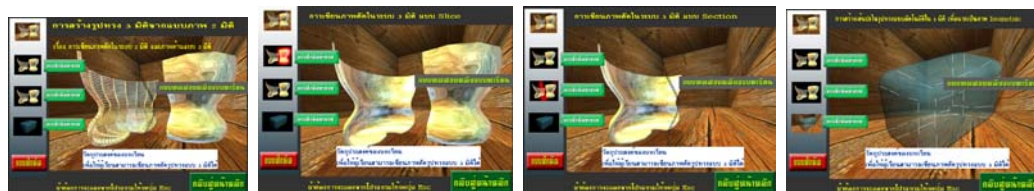
เรื่องที่ 1



เรื่องที่ 2



เรื่องที่ 3



เรื่องที่ 4



ภาพประกอบ 43 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียก่อนการแก้ไข

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติ จากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรี แก้ไขการโหลดไฟล์ ที่ไม่สมบูรณ์ เมื่อเป็นรูปของ CD บางไฟล์ไม่สามารถค้นหาโดยอัตโนมัติ

ผลการปรับปรุงได้ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสร้างรูปทรง 3 มิติ จากแบบภาพ 2 มิติ ระดับปริญญาตรี ดังนี้



ภาพประกอบ 44 Title & Loading ของบทเรียนหลังแก้ไข



ภาพประกอบ 45 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียหลังการแก้ไข





ภาพประกอบ 46 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียหลังการแก้ไข (ต่อ)



ภาพประกอบ 47 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียหลังการแก้ไข (ต่อ)

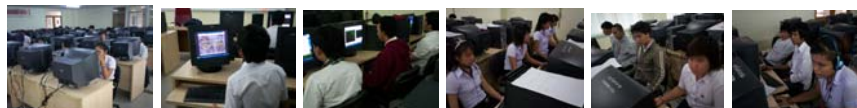
try out



ทดลองครั้งที่ 1



ทดลองครั้งที่ 2



ทดลองครั้งที่ 3



ภาพประกอบ 48 ภาพบรรยากาศการทดลองแต่ละครั้ง

ประวัติผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นายพรชัย เสนารักษ์
วันเดือนปีเกิด	22 พฤศจิกายน 2515
สถานที่เกิด	อำเภองครักษ์ จังหวัดนครนายก
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	เลขที่ 395 หมู่ 1 ตำบลองครักษ์ อำเภองครักษ์ จังหวัดนครนายก 26120
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน สถานที่ทำงานปัจจุบัน	อาจารย์พิเศษสาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2530	มัธยมศึกษา จาก โรงเรียนองครักษ์
พ.ศ. 2533	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาศิลปะประยุกต์ จาก โรงเรียนไทยวิจิตรศิลป์
พ.ศ. 2535	ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาออกแบบผลิตภัณฑ์ จาก สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเพาะช่าง
พ.ศ. 2538	ครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) วิชาเอกออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม จาก สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2550	การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์