



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

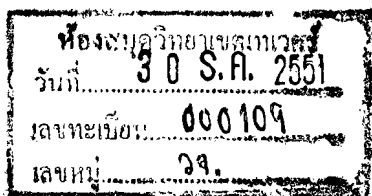
การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
เรื่อง คอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ

Creating and Evaluating the Effectiveness of Computer Assisted  
Instruction Program for Computer for Jewelry Design

นางสาวปริศนา บุญศักดิ์

Miss. Prissana Boonsak

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งในการดำเนินงานของ แผนกวิจัยและฝึกอบรม  
ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพระนครเหนือ



ได้รับการอุดหนุนงบประมาณในการดำเนินการ

ปี พ.ศ. 2550

## บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้าง และหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ ให้ได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90 และวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี อส.บ. 2 ปี ( ต่อเนื่อง ) ชั้นปีที่ 1 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร จำนวน 17 คนผู้วิจัยทำการทดลอง โดยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน แล้วให้ทำการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการออกแบบเครื่องประดับ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วย 6 บทเรียน ได้แก่ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ คู่มือการใช้ JewelCAD โปรแกรม JewelCAD คำสั่งต่างๆ ของโปรแกรม JewelCAD และการสร้างเครื่องประดับ 2 มิติ และ 3 มิติโดยใช้คำสั่งต่างๆ ในโปรแกรม JewelCAD หลังจากนั้นให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน แล้วนำมาคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลการวิจัยครั้งนี้ปรากฏว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90 และหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักศึกษามีความรู้เพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

(นางสาวปริศนา บุญศักดิ์)  
ผู้วิจัย

## ABSTRACT

The purposes of the research were to create and efficiency validation of computer assisted for the Computer for Jewelry Design , based standard 90 / 90 and analyse the leaning achievement of the student after by using computer assisted instruction .

The subjects in the study were 17 first year diploma students enrolled in Rajamangala University of Technology Phra Nakhon. The Researcher using the experiment by let the students do until test before class, And then study by using computer assisted Computer for Jewelry Design. After that let students do the unit test again at the class and calculate to find out the efficiency of the computer assisted instruction and analyse the leaning achievement of students after study .

The research result revealed that the efficiency of the computer assisted Instruction was efficient in standard 90 / 90 , Moreover , after learning achievement At significant level of 0.05.



( Miss. Prissana Boonsak )

RESEARCHER

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	๗
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	๓
สารบัญตาราง	๓
สารบัญภาพ	๗
บทนำ	1
- ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
- วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
- สมมติฐานการวิจัย	2
- ขอบเขตของการวิจัย	2
- ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย	3
- คำจำกัดความของการวิจัย	3
- ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	5
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
- การวิเคราะห์เนื้อหาวิชา	6
- การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	7
- การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	9
- ความหมายคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	9
- การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	10
- งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	10
วิธีการวิจัย	20
- ระเบียบวิธีวิจัยที่ใช้	20
- กลุ่มตัวอย่าง	20
- เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	21
- การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล	23
- สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	25

## สารบัญ ( ต่อ )

	หน้า
ผลของการวิจัย	28
- ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	28
- สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล	30
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	31
- สรุปผลการวิจัย	32
- อภิปรายผล	32
- ข้อเสนอแนะ	34
บรรณานุกรม	35
ภาคผนวก	37
- ราชานามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบสื่อการสอน และหนังสือขอเชิญ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบสื่อการสอน	38
- ขอบข่ายของเนื้อหาวิชา	42
- แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา	43
- แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	45
- เกณฑ์การประเมินสื่อการสอน	47
- ผลการประเมินสื่อการสอนจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา	48
- ผลการประเมินสื่อการสอนจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	49
- ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงของข้อสอบกับวัตถุประสงค์	50
- แสดงผลการประเมินหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ ๑	51
- แสดงผลการประเมินหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ ๑	53
- แสดงผลการประเมินหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ๑	54
- ผลการคำนวณวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	57
- แสดงการทดสอบนัยสำคัญโดยอาศัยการแจกแจงของที ( t - test )	59
- แบบทดสอบในการวิจัย	61
- เฉลยแบบทดสอบในการวิจัย	65
- ลักษณะรายวิชา การฝึกพื้นฐานทางวิศวกรรม	66
- บทดำเนินเรื่อง	67

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.	แสดงการทดลองที่มีกลุ่มตัวอย่างหนึ่งกลุ่มทำการทดลอง ก่อนและหลังการทดลอง	20
2.	แสดงค่าความคิดเห็นของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้เชี่ยวชาญ	28
3.	ผลการประเมินสื่อการสอนจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา	48
4.	ผลการประเมินสื่อการสอนจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	49
5.	แสดงผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์	50
6.	แสดงผลการประเมินหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ	51
7.	แสดงผลการอ่านค่าอำนาจจำแนกของบททดสอบ	53
8.	แสดงค่าความเชื่อมั่นของบททดสอบ	54



## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	8
2. แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	15
3. แสดงขั้นตอนการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูล	24
4. แสดงองค์ประกอบของคอมพิวเตอร์	68
5. แสดงหน้าจอของโปรแกรม JewelCAD	70
6. แสดงการเข้าสู่โปรแกรม JewelCAD	72
7. แสดงส่วนประกอบบน Graphic window	73
8. แสดงกลุ่มคำสั่ง Tool Bar	74



## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาในปัจจุบันมุ่งส่งเสริมผู้เรียนให้มีความรู้ในเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นจากอาจารย์ผู้สอนโดยตรง หรือจากการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งการมีสื่อการเรียนการสอนที่น่าสนใจ เพื่อจะนำเสนอเนื้อหาต่าง ๆ นั้นจะช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ในการค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม และช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหาวิชานั้นดีขึ้น ดังนั้นจึงมีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียนการสอนเพิ่มมากขึ้น ในปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีทำให้สามารถติดต่อข่าวสารกันได้แทบทุกหนทุกแห่งในโลก มีการประดิษฐ์คิดค้นอุปกรณ์สื่อสารและสิ่งอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน นอกจากนี้แล้วยังมีการประดิษฐ์คิดค้นสื่อการศึกษาใหม่ ๆ ออกสู่ท้องตลาดมากมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คือ “คอมพิวเตอร์” และได้มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษากันอย่างแพร่หลาย (กรมการศึกษานอกโรงเรียน , 2541 : 2) คอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้ด้านการเรียนการสอน (Computer – Based Instruction) สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ได้แก่ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ( Computer – Assisted Instrution : CAI ) และ คอมพิวเตอร์ช่วยจัดการเรียนการสอน ( Computer – Managed Instuction : CMI ) ซึ่งจะแบ่งตามลักษณะการนำไปใช้ในกิจกรรมของการเรียนการสอนทั้งหมด ( กฤษมันต์ , 2536 : 136 )

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง ซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสม ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่แตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับธรรมชาติและโครงสร้างของเนื้อหา มีเป้าหมายคือการได้มาซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และต้องการกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความต้องการอยากเรียนรู้ ช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนสามารถใช้เวลานอกเวลาเรียนในการฝึกฝนทักษะและเพิ่มความรู้อีกเพื่อที่จะปรับปรุงการเรียนของตนให้ทันผู้เรียนอื่น ได้ ดังนั้นผู้สอนจึงสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ช่วยในการสอนเสริม หรือสอนทบทวนการสอนปกติในชั้นเรียนได้โดยที่ผู้สอนไม่จำเป็นต้องเสียเวลาในการสอนซ้ำกับผู้เรียนที่ตามไม่ทัน หรือจัดการสอนเพิ่มเติม ผู้เรียนสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนด้วยตนเองในเวลา และสถานที่ซึ่งผู้เรียนสะดวก สามารถเรียนในเวลาใดก็ได้ที่ต้องการ สามารถที่จะจูงใจผู้เรียน ( Motivated ) ที่จะเรียนและสนุกสนานไปกับการเรียน ตามแนวคิดของการเรียนรู้ในปัจจุบันที่เรียกว่า Learning is Fun ซึ่งหมายถึง การเรียนรู้เป็นเรื่องสนุก ( ถนอมพร , 2541 : 7 – 12 )

ปัญหาของผู้ท้าวิจัย คือ การสอนนักศึกษาที่มีจำนวนมาก ลักษณะเนื้อหาวิชาจะเน้นทางด้านปฏิบัติมาก ดังนั้นการสอนวิชาดังกล่าวจำเป็นต้องสอนสาธิต และมีทฤษฎีเข้ามาเกี่ยวข้องบ้าง การสอน



สาริตเพียงครั้งเดียวไม่สามารถทำให้นักศึกษาทั้งห้องเข้าใจ และปฏิบัติงานได้ตามที่ต้องการ ทำให้อาจารย์ผู้สอน จำเป็นต้องแบ่งกลุ่มนักศึกษาออกเป็นกลุ่มย่อยๆ แล้วอาจารย์ผู้สอนจะต้องสอนสาริตหลาย ๆ ครั้งจึงจะทำให้ให้นักศึกษาเข้าใจได้ทั่วถึง ผลที่ได้จากการสอนดังกล่าวอาจารย์ผู้สอนต้องเหนื่อยมากกว่าปกติ เพราะต้องสอนในเนื้อหาเดียวกันซ้ำแล้วซ้ำอีกหลายครั้ง และถ้าการสอนนั้น อาจจะมีนักศึกษบางคนที่ยังไม่เข้าใจหรือไม่ก็ตาม ก็ทำให้นักศึกษาดังกล่าว ไม่มีความรู้ทฤษฎี และไม่สามารถปฏิบัติตามวัตถุประสงค์การสอนได้ อาจารย์ผู้สอนจะสอนทบทวนให้อีกครั้ง ก็ไม่สามารถปฏิบัติได้เพราะนักศึกษาส่วนมากเข้าใจถ้าสอนใหม่อาจทำให้การเรียนการสอนนักศึกษาทั้งห้องล่าช้า ดังนั้นนักศึกษาที่ไม่เข้าใจในเนื้อหาทฤษฎี และการปฏิบัติงาน นักศึกษาดังกล่าวจะต้องศึกษาด้วยตนเอง โดยดูจากเพื่อนนักศึกษาที่เข้าฝึกปฏิบัติงานก่อน ถ้ามีโอกาสที่เครื่องจักรที่ใช้ฝึกทักษะนั้นว่างไม่มีผู้ใช้ นักศึกษาที่ไม่เข้าใจก็จะไม่กล้าฝึกปฏิบัติงานก่อน เพราะกลัวว่างานที่ฝึกปฏิบัติออกมาไม่ดี จากเหตุผลที่กล่าวทำให้การฝึกปฏิบัติงานของนักศึกษาทั้งห้องดำเนินไปอย่างล่าช้า ผลงานฝึกปฏิบัติหรือผลสัมฤทธิ์ในการสอนนักศึกษาทั้งห้องยังไม่ดีพอด้วยเหตุนี้ทำให้ผู้วิจัยสนใจ “ ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ เป็นสื่อในการสอน ” เพื่อใช้ประกอบการสอนเป็นกลุ่มใหญ่ หรือกลุ่มเล็กก็ได้เพื่อประโยชน์ในการเรียนการสอน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น
3. เพื่อวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง “ การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ ”

### สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน
2. หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น นักศึกษามีความรู้เพิ่มมากขึ้นกว่าก่อนเรียนการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อออกแบบเครื่องประดับ

### ขอบเขตของการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้ใช้เนื้อหาวิชา ที่ผู้วิจัยสอนมีทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และปฏิบัติลักษณะเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์จะเป็นภาพเคลื่อนไหว เช่น แสดงการสาธิตการปฏิบัติงานหรือลักษณะการบรรยายการสอนหน้าห้องเรียนหรือสถานที่ฝึกปฏิบัติงาน

2. เนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ในวิชาที่ผู้วิจัยอ้างถึง ที่จะจัดทำขึ้นใช้เป็นส่วนในการสอนนี้ ผู้วิจัยใช้เนื้อหาบางส่วน รหัสวิชา 04 – 400 – 101 ชื่อ “ คอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ” หลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีแม่พิมพ์เครื่องประดับ ที่ใช้ในการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ในภาคเรียนที่ 1 / 2549

3. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีแม่พิมพ์เครื่องประดับ (2 ปีต่อเนื่อง) ชั้นปีที่ 1 รอบปกติ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ หลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีแม่พิมพ์เครื่องประดับ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 การสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง

4. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย คือ

1. ตัวแปรอิสระ ( Independent Variable ) คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. ตัวแปรตาม ( Dependent Variable ) คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการทดลองนี้ คุณสมบัติของเครื่องขั้นต่ำต้องเป็นเครื่อง ไมโครคอมพิวเตอร์รุ่น Pentium - II หน่วยความจำ 128 MB. มี CD – ROM , การ์ดเสียง ( Sound Card ) พร้อมลำโพง

**ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย**

1. นักศึกษาทุกคนตั้งใจทำแบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัย และผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบจึงสามารถใช้เป็นเครื่องชี้ถึงผลการเรียนรู้ที่แท้จริงของกลุ่มตัวอย่างนี้ได้
2. การวิจัยครั้งนี้ความแตกต่างทางด้านพื้นฐานเศรษฐกิจ สังคม และอายุของนักศึกษาไม่มีผลต่อการวิจัย
3. ช่วงเวลาการทดลองไม่มีผลต่อการวิจัย
4. สถานที่เรียนไม่มีผลต่อการวิจัย ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยต้องขอความอนุเคราะห์จากแผนกสาขาอื่น ในการขอยืมห้องเรียนในการทดลอง

**คำจำกัดความของการวิจัย**

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “ การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ ” สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีแม่พิมพ์เครื่องประดับ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร โดยในขั้นตอนการออกแบบบทเรียน วิเคราะห์เนื้อหา

จุดประสงค์การสอน ออกแบบทดสอบ และการแสดงการสอนสาริตทั้งภาคทฤษฎี และปฏิบัติผู้วิจัยจะเป็นผู้ดำเนินการส่วนในขั้นตอนการถ่ายทำวิดีโอ และนำวิดีโอที่ถ่ายทำแล้วไปสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้จัดจ้างผู้ชำนาญจากภายนอกที่ได้รับอนุมัติแล้วดำเนินการให้

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนโปรแกรมที่สร้างขึ้นบรรจุข้อมูลเนื้อหาเรื่อง “ การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ ” ลงในแผ่นซีดีรอม นำเสนอภาพนิ่งประกอบคำบรรยาย ภาพเคลื่อนไหว ข้อความ เสียงบรรยายของผู้วิจัย โดยผู้ใช้บทเรียนสามารถนำแผ่นซีดีรอมที่มีบทเรียนคอมพิวเตอร์ดังกล่าวใส่ในช่องแผ่นซีดีรอมของเครื่องคอมพิวเตอร์ จากนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างจะเปิดไฟล์แบบอัตโนมัติ ให้ผู้ใช้สามารถเลือกบทเรียนตามที่ต้องการ ได้โดยมีลักษณะเป็นเมนูรายการสอน เมื่อเลือกเมนูรายการสอนใด โปรแกรมจะแสดงหัวข้อเนื้อหาที่จะนำเสนอ แล้วบทเรียนจะนำเข้าสู่เนื้อหาบทเรียนเรื่องนั้น ๆ จนจบ ขณะดูบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผู้ใช้สามารถหยุดภาพ หรือเลือกช่วงเนื้อหา ช่วงใดช่วงหนึ่งของบทเรียน และสามารถออกจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ตลอดเวลา ซึ่งการสื่อสารจะเป็นแบบทางเดียว

3. นักศึกษา หมายถึง นักศึกษาระดับปริญญาตรี ( 2 ปีต่อเนื่อง ) สาขาเทคโนโลยีแม่พิมพ์ เครื่องประดับ ชั้นปีที่ 1 รอบปกติ ปีการศึกษา 1 / 2548 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบของนักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5. ประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน จากการใช้สูตรหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตรดังนี้ ( เสาวณีย์ , 2528 : 284 )

$$\text{ประสิทธิภาพ} = \frac{M_2 - M_1}{P - M_1} + \frac{M_2 - M_1}{P}$$

$M_1$  = ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบก่อนการเรียน ( Pre - tesse )

$M_2$  = ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบหลังการเรียน ( Post - test )

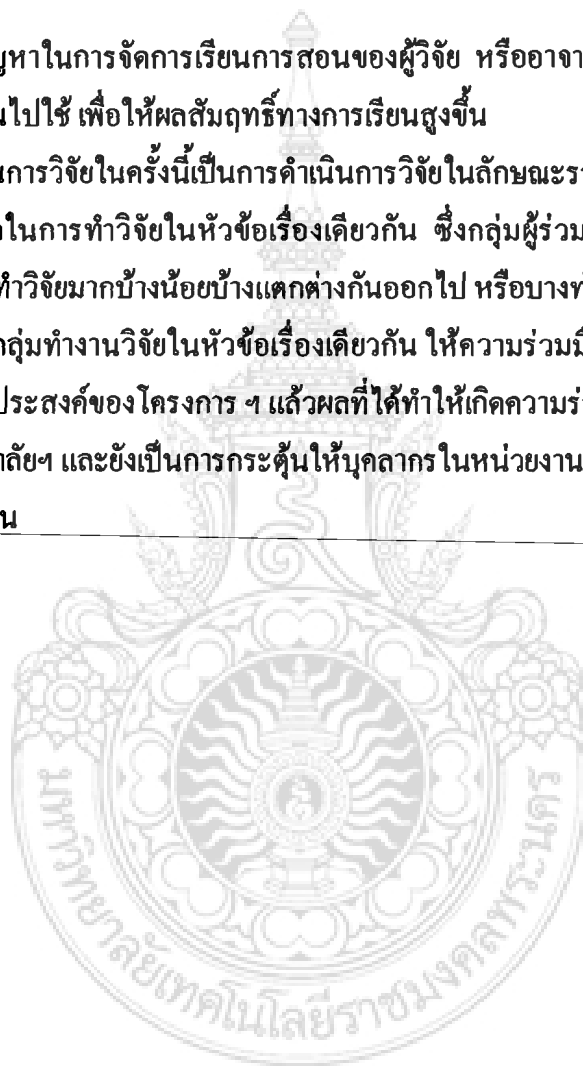
P = คะแนนเต็มของข้อทดสอบ

ค่าของอัตราส่วนที่ได้จากสูตรนี้ จะมีค่าระหว่าง 0 – 2 ถ้าค่าที่หาออกมาได้มีค่ามากกว่า 1 ถือว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์นั้น ได้เกณฑ์มาตรฐาน

6. แบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบวัดผลทางการเรียน เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ประเมินผลก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. เพื่อให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ ที่ผ่านการหาประสิทธิภาพแล้วและสามารถใช้ในการประกอบการเรียนในชั้นเรียนได้
  2. นักศึกษาสามารถใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น ศึกษาก่อนเรียนในชั้นหรือ ทบทวนนอกเวลาได้
  3. เพื่อแก้ปัญหาในการจัดการเรียนการสอนของผู้วิจัย หรืออาจารย์ท่านอื่น ๆ ที่นำบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ เพื่อให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น
  4. การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้เป็นการดำเนินการวิจัยในลักษณะรวมกลุ่ม โครงการ กล่าวคือ รวมผู้ที่มีความสนใจในการทำวิจัยในหัวข้อเรื่องเดียวกัน ซึ่งกลุ่มผู้ร่วมดำเนินการวิจัยบางท่านมี ประสบการณ์ในการทำวิจัยมากบ้างน้อยบ้างแตกต่างกันออกไป หรือบางท่านยังไม่เคยทำงานวิจัยมา ก่อน ดังนั้นเมื่อรวมกลุ่มทำงานวิจัยในหัวข้อเรื่องเดียวกัน ให้ความร่วมมือช่วยเหลือซึ่งกันและกัน จนกระทั่งบรรลุวัตถุประสงค์ของ โครงการ ฯ แล้วผลที่ได้ทำให้เกิดความร่วมมือร่วมใจในการทำงาน ด้านอื่นของมหาวิทยาลัยฯ และยังเป็นการกระตุ้นให้บุคลากร ในหน่วยงานทำงานวิจัยให้มากขึ้นตาม นโยบายของหน่วยงาน
- 



## เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษางานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งแยกกล่าวรายละเอียดเป็นหัวข้อดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์เนื้อหาเนื้อหาวิชา
2. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. ความหมายคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
5. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### การวิเคราะห์เนื้อหาวิชา

การวิเคราะห์เนื้อหา คือ การนำเอาเนื้อหาวิชาจากหลักสูตรมาแบ่งออกเป็นเรื่องย่อย ๆ หรือหน่วยย่อย ๆ ตามสมควร การแบ่งเนื้อหานี้พยายามแบ่งให้แต่ละตอนใหญ่ใกล้เคียงกันอาจจะสลับหัวข้อบ้างก็ได้เพื่อให้มีความต่อเนื่องกัน หรือเห็นว่าเนื้อหาตอนใดควรต่อเติมก็ทำได้ ข้อสำคัญคือไม่ควรมีการตัดทอนเนื้อหาของหลักสูตรให้น้อยลงไป ( เสาวนีย์ , 2528 : 105 )

การวิเคราะห์เนื้อหาวิชา คือ การคัดเลือกเนื้อหาวิชา เพื่อให้ได้เนื้อหาวิชาที่เหมาะสม และสมบูรณ์ที่สุด เป็นการวิเคราะห์และสังเคราะห์เนื้อหา เพื่อจะนำมาใช้สอนในบทเรียนนั้น ๆ ( กลุขมันต์ , 2540 17 – 23) ประกอบด้วย

1. ขอบเขตหรือความสมบูรณ์ของเนื้อหาวิชา เป็นการศึกษาสำรวจขอบเขตหรือเนื้อหาวิชาที่เกี่ยวข้องกันที่มีอยู่ในตำราหลาย ๆ เล่ม และตำราที่นำมาใช้เลือกเพื่อศึกษานั้นควรเป็นตำราที่ใหม่ และทันสมัยเพื่อนำมาเปรียบเทียบและคัดเลือกเนื้อหาที่เหมาะสม

2. ความถูกต้อง และความทันสมัยของเนื้อหาวิชา คือ การคัดเลือกเนื้อหาวิชาที่มีความเหมาะสม และถูกต้องมากที่สุด โดยพิจารณาลักษณะของเนื้อหาเก่าก่อนเป็นอันดับแรก

3. การจัดลำดับของเนื้อหาวิชา คือ เนื้อหาวิชา ความรู้ หรือประสบการณ์ที่ส่งมาจากผู้ส่งไปถึงผู้รับอาจไม่เป็นที่เข้าใจของผู้รับได้ หรือเข้าใจได้อย่างยากลำบาก จึงต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขในการเข้าใจเนื้อหาวิชา ดังนี้

3.1 เนื้อหาวิชา หรือประสบการณ์ ต้องถูกย่อย หรือแยกเป็นส่วน ๆ ได้ โดยที่ผู้เรียนต้องเข้าใจเนื้อหาแต่ละส่วนนั้น

3.2 เนื้อหาวิชา หรือประสบการณ์ที่ย่อยแล้วนั้น ต้องเรียงลำดับอย่างเหมาะสม ซึ่งอาจถือหลักปฏิบัติได้ดังนี้ คือ

- 3.2.1 สอนจากง่ายไปหายาก
- 3.2.2 สอนจากสิ่งที่แลเห็นง่ายเป็นจีน ไปสู่จีนประกอบหลาย ๆ ส่วนอย่างยาก
- 3.2.3 สอนจากสิ่งที่พบเห็นทั่ว ๆ ไปไปสู่สิ่งเฉพาะพิเศษ หรือไปหาเหตุผล
- 3.2.4 สอนจากสิ่งที่รู้แล้วไปสู่สิ่งที่ยังไม่รู้
- 3.2.5 สอนจากสิ่งที่อยู่ใกล้ ไปสู่สิ่งที่อยู่ไกล ๆ
- 3.2.6 สอนจากสิ่งที่มีทรงชัดเจน ไปสู่สิ่งมโนภาพ
- 3.2.7 สอนให้เป็นไปตามธรรมชาติของเด็ก
- 3.2.8 สอนให้ผู้เรียนเรียนรู้โดยผ่านประสาทสัมผัสทั้งห้า

### การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของผู้วิจัย มีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

#### 1. การวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชาหรือเนื้อหาวิชา แบ่งขั้นตอนได้ดังนี้

ก) ศึกษาเนื้อหาวิชาหรือหัวข้อเรื่องงานวิจัยของผู้วิจัยตามหลักสูตรระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีแม่พิมพ์เครื่องประดับ ที่เปิดสอนที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะวิศวกรรมศาสตร์

ข) วิเคราะห์วัตถุประสงค์การสอน ในเนื้อหาวิชาตามหัวข้อเรื่องงานวิจัยของผู้วิจัย ด้านความรู้ ( Knowledge ) ที่จำเป็นแล้วนำมาแบ่งบทเรียนและเขียนวัตถุประสงค์การสอน

ค) วิเคราะห์เนื้อหาเพื่อเลือกเนื้อหาให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ ด้วยวิธีการ จัดเรียงลำดับเนื้อหาให้ตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

#### 2. การสร้างชุดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของผู้วิจัยมีขั้นตอนดังนี้

ก) เตรียมเนื้อหาบทเรียน ตามหัวข้อเรื่องของผู้วิจัย

ข) นำวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหา ของผู้วิจัยแต่ละท่านมาจัดแบ่งเนื้อหา ออกเป็นหัวข้อย่อย ๆ

ค) นำเนื้อหาบทเรียนมาทำบทเรื่อง (Scrip) ด้วยลักษณะคำบรรยายด้วยอักษร

ง) นักผู้ถ่ายทำวิดีโอเพื่อจัดทำเป็นชุดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ถ่ายทำตามบทเรื่อง

จ) ผู้ถ่ายทำวิดีโอ ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้จัดจ้างให้ดำเนินการทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของผู้วิจัย นำวิดีโอที่ถ่ายทำแล้ว ไปดำเนินการสร้าง โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ฉ) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ ด้านสื่อ จำนวน 2 ท่าน ตรวจสอบแล้วปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

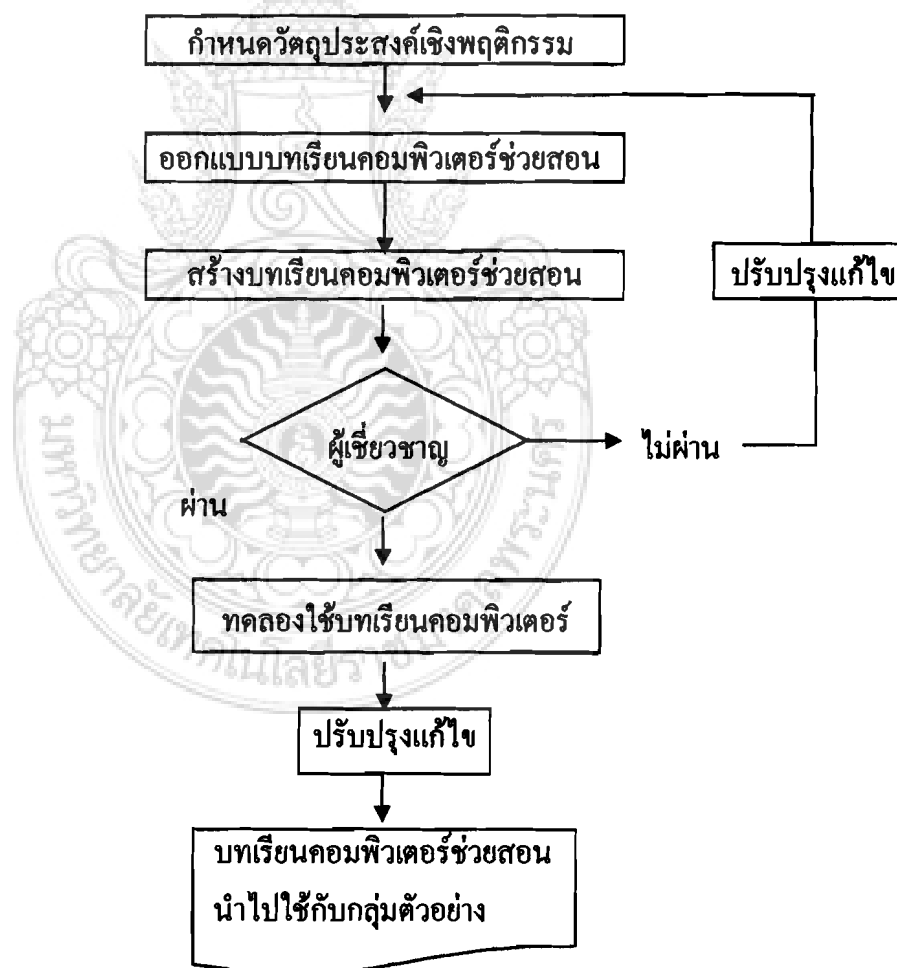
ช) นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านการผลิตสื่อการสอน ประเมินคุณภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนา

พิจารณาตามเกณฑ์การประเมินตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จากผลของค่าเฉลี่ยที่ได้รับตามแนวทางของเบสท์ (Best) ดังนี้ (Best, 1983 : 179 – 187)

ค่าเฉลี่ย	สรุปการประเมิน
4.50 – 5.00	ดีมาก
3.50 – 4.49	ดี
2.50 – 3.49	ใช้ได้
1.50 – 2.49	ควรปรับปรุง
1.00 – 1.49	ใช้ไม่ได้

ข) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สมบูรณ์แล้วไปใช้เก็บข้อมูลจริงจากกลุ่ม

ทดลอง



ภาพที่ 1 แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

## การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหาตามหัวข้อเรื่องงานวิจัยของผู้วิจัยแต่ละท่าน
2. วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาทั้งหมด
3. ศึกษาตำราและเอกสารเกี่ยวกับการวัดและการประเมินผลการศึกษาเพื่อใช้เป็นแนวทางการสร้างข้อสอบ และเขียนข้อสอบ

การสร้างข้อสอบ และเขียนข้อสอบ

4. สร้างแบบทดสอบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก ที่ครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

5. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 1 ท่าน ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ได้ข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและด้านอื่น ๆ ที่มีผลต่อการวิจัย

6. นำแบบทดสอบ ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลอง (Tryout) กับนักเรียนระดับปริญญาตรีที่เปิดสอน ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 จำนวนประมาณ 26 คน เพื่อวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (Level of Difficult) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Power) โดยถือเกณฑ์พิจารณาดังนี้ ให้ข้อสอบมีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.2 – 0.8 และมีค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และการหาคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับ กลุ่มผู้วิจัยหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability) โดยใช้สูตร คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson Formular 20) ( ถ้วนและอังคณา , 2538 : 198 ) เมื่อ ได้ค่าความเชื่อมั่นแล้วนำมาดำเนินการเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ดังกล่าว และนำมาหาค่าความเชื่อมั่นอีกครั้งเมื่อ ได้ค่าความเชื่อมั่นตามที่ต้องการแล้ว จึงนำข้อสอบชุดนี้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยแบ่งข้อสอบออกเป็น 2 ชุด ชุดแรกใช้เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและชุดที่สองเป็นแบบทดสอบหลังเรียน โดยครอบคลุมเนื้อหาวัตถุประสงค์ทั้งหมด แล้วนำแบบทดสอบชุดที่สองมาหาค่าความเชื่อมั่นอีกครั้ง

## ความหมายคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง ซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสม ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่แตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับธรรมชาติ และ โครงสร้างของเนื้อหา มีเป้าหมาย คือการ ได้มาซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดึงดูดความสนใจของผู้เรียนและต้องการกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความต้องการการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนสามารถใช้เวลานอกเวลาเรียนในการฝึกฝนทักษะและเพิ่มเติมความรู้ เพื่อที่จะปรับปรุงการเรียนของตนให้ทันผู้เรียนอื่น ได้ ดังนั้นผู้สอนจึงสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ช่วยในการสอนเสริม หรือสอนทบทวนการสอนปกติในชั้นเรียนได้ โดยที่ผู้สอนไม่จำเป็นต้องเสียเวลาในการสอนซ้ำกับผู้เรียนที่ตามไม่ทัน หรือจัดการสอนเพิ่มเติม ผู้เรียนสามารถนำคอมพิวเตอร์



ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนด้วยตนเองในเวลา และสถานที่ซึ่งผู้เรียนสะดวก สามารถเรียนในเวลาใดก็ได้ที่ต้องการ สามารถที่จะจูงใจผู้เรียน ( Motivated ) ที่จะเรียนและสนุกสนานไปกับการเรียนตามแนวคิดของการเรียนรู้ในปัจจุบันที่เรียกว่า “ Learning is Fun ” ซึ่งหมายถึง การเรียนรู้เป็นเรื่องสนุก ( ถนอมพร , 2541 : 7 – 12 )

### การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตร ( เสาวณีย์ , 2528 : 284 )

$$\text{ประสิทธิภาพ} = \frac{M_2 - M_1}{P - M_1} + \frac{M_2 - M_1}{P}$$

$M_1$  = ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบก่อนการเรียน ( Pre - test )

$M_2$  = ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบหลังการเรียน ( Post - test )

$P$  = คะแนนเต็มของข้อทดสอบ

ค่าของอัตราส่วนที่ได้จากสูตรนี้ จะมีค่าระหว่าง 0 – 2 ถ้าค่าที่หาออกมาได้มีค่ามากกว่า 1 ถือว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์นั้นได้เกณฑ์มาตรฐาน

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การศึกษาในปัจจุบันมุ่งส่งเสริมผู้เรียนให้มีความรู้ในเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นจากอาจารย์ผู้สอนโดยตรง หรือจากการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งการมีสื่อการเรียนการสอนที่น่าสนใจเพื่อจะนำเสนอเนื้อหาต่าง ๆ นั้นจะช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ในการค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม และช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจใน เนื้อหาวิชานั้นดีขึ้น ดังนั้นจึงมีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน เพิ่มมากขึ้น ในปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ทำให้สามารถติดต่อข่าวสารกันได้แทบทุกหนทุกแห่งในโลก มีการประดิษฐ์คิดค้นอุปกรณ์สื่อสารและสิ่งอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน นอกจากนี้แล้วยังมีการประดิษฐ์คิดค้นสื่อการศึกษาใหม่ ๆ ออกสู่ท้องตลาดมากมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คือ “ คอมพิวเตอร์ ” และได้มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษากันอย่างแพร่หลาย ( กรมการศึกษานอกโรงเรียน , 2541 : 2 ) คอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้ด้านการเรียนการสอน ( Computer – Based Instruction ) สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ได้แก่ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ( Computer - Assisted Instruction : CAI ) และคอมพิวเตอร์ช่วยจัดการเรียนการสอน ( Computer – Managed Instruction : CMI ) ซึ่งจะแบ่งตามลักษณะการนำไปใช้ในกิจกรรมของการเรียนการสอนทั้งหมด ( กฤษมันต์ , 2536 : 136 )

สำเร็จ ( 2547 ) ได้สร้างและหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการฝึกปฏิบัติลับคอกส่วานด้วยมือ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาแผนกเทคนิคอุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ ผลการวิจัยปรากฏว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การฝึกปฏิบัติลับคอกส่วานด้วยมือ ได้เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 และหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สำเร็จ ( 2547 ) ได้สร้างและหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการฝึกปฏิบัติการกลึงงานขั้นพื้นฐาน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาแผนกเทคนิคอุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ ผลการวิจัยปรากฏว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการฝึกปฏิบัติการกลึงงานขั้นพื้นฐาน ได้เกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90 และหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

พิเชษฐ ( 2547 ) ได้สร้างและหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการฝึกปฏิบัติการทดสอบวัสดุในทางวิศวกรรม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ ผลการวิจัยปรากฏว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการฝึกปฏิบัติการทดสอบวัสดุในทางวิศวกรรม ได้เกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90 และหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ทินกร ( 2547 ) ได้สร้างและหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องฝึกปฏิบัติในงานวิชาโลหะวิทยา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ ผลการวิจัยปรากฏว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ฝึกปฏิบัติในงานวิชาโลหะวิทยา ได้เกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90 และหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

บุญธรรม ( 2547 ) ได้สร้างและหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องฝึกปฏิบัติในงานไม้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ ผลการวิจัยปรากฏว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องฝึกปฏิบัติในงานไม้ ได้เกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90 และหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สิงห์แก้ว ( 2547 ) ได้สร้างและหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ ผลการวิจัยปรากฏว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกัดอัตโนมัติ ได้เกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90 และหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คมพันธ์ ( 2547 ) ได้สร้างและหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกัดอัตโนมัติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ ผลการวิจัยปรากฏว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกัดอัตโนมัติ ได้เกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90 และหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ประเสริฐ ( 2547 ) ได้สร้างและหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการถอดประกอบปั๊มฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ ผลการวิจัยปรากฏว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการถอดประกอบปั๊มฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล ได้เกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90 และหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



## เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษางานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งแยกกล่าวรายละเอียดเป็นหัวข้อดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์เนื้อหาเนื้อหาวิชา
2. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. ความหมายคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
5. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### การวิเคราะห์เนื้อหาวิชา

การวิเคราะห์เนื้อหา คือ การนำเอาเนื้อหาวิชาจากหลักสูตรมาแบ่งออกเป็นเรื่องย่อย ๆ หรือหน่วยย่อย ๆ ตามสมควร การแบ่งเนื้อหานี้พยายามแบ่งให้แต่ละตอนใหญ่ใกล้เคียงกันอาจจะสลับหัวข้อบ้างก็ได้เพื่อให้มีความต่อเนื่องกัน หรือเห็นว่าเนื้อหาตอนใดควรต่อเติมก็ทำได้ ข้อสำคัญคือ ไม่ควรมีการตัดตอนเนื้อหาของหลักสูตรให้น้อยลงไป ( เสาวนีย์ , 2528 : 105 )

การวิเคราะห์เนื้อหาวิชา คือ การคัดเลือกเนื้อหาวิชา เพื่อให้ได้เนื้อหาวิชาที่เหมาะสมและสมบูรณ์ที่สุด เป็นการวิเคราะห์และสังเคราะห์เนื้อหา เพื่อนำมาใช้สอนในบทเรียนนั้น ๆ ( กฤษมันต์ , 2540 17 – 23 ) ประกอบด้วย

1. ขอบเขตหรือความสมบูรณ์ของเนื้อหาวิชา เป็นการศึกษาสำรวจขอบเขตหรือเนื้อหาวิชาที่เกี่ยวข้องกันที่มีอยู่ในตำราหลาย ๆ เล่ม และตำราที่นำมาใช้เลือกเพื่อศึกษานั้นควรเป็นตำราที่ใหม่และทันสมัยเพื่อนำมาเปรียบเทียบและคัดเลือกเนื้อหาที่เหมาะสม

2. ความถูกต้องและความทันสมัยของเนื้อหาวิชา คือ การคัดเลือกเนื้อหาวิชาที่มีความเหมาะสมและถูกต้องมากที่สุด โดยพิจารณาลักษณะของเนื้อหาที่เป็นอันดับแรก

3. การจัดลำดับของเนื้อหาวิชา คือ เนื้อหาวิชา ความรู้ หรือประสบการณ์ที่ส่งมาจากผู้ส่งไปถึงผู้รับอาจไม่เป็นที่เข้าใจของผู้รับได้ หรือเข้าใจได้อย่างยากลำบาก จึงต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขในการเข้าใจเนื้อหาวิชา ดังนี้

- 3.1 เนื้อหาวิชา หรือประสบการณ์ ต้องถูกย่อย หรือแยกเป็นส่วน ๆ ได้ โดยที่ผู้เรียนต้องเข้าใจเนื้อหาแต่ละส่วนนั้น

- 3.2 เนื้อหาวิชา หรือประสบการณ์ที่ย่อยแล้วนั้น ต้องเรียงลำดับอย่างเหมาะสม ซึ่งอาจถือหลักปฏิบัติได้ดังนี้ คือ

- 3.2.1 สอนจากง่ายไปหายาก

- 3.2.2 สอนจากสิ่งที่แลเห็นง่ายเป็นขั้น ไปสู่ขั้นประกอบหลาย ๆ ส่วนอย่างยาก
- 3.2.3 สอนจากสิ่งที่พบเห็นทั่ว ๆ ไป ไปสู่สิ่งเฉพาะพิเศษ หรือไปหาเหตุผล
- 3.2.4 สอนจากสิ่งที่รู้แล้ว ไปสู่สิ่งที่ยังไม่รู้
- 3.2.5 สอนจากสิ่งที่อยู่ใกล้ ไปสู่สิ่งที่อยู่ไกล ๆ
- 3.2.6 สอนจากสิ่งที่มีทรงชัดเจน ไปสู่สิ่งมโนภาพ
- 3.2.7 สอนให้เป็นไปตามธรรมชาติของเด็ก
- 3.2.8 สอนให้ผู้เรียนเรียนรู้โดยผ่านประสาทสัมผัสทั้งห้า

### การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของผู้วิจัย มีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

#### 1. การวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชาหรือเนื้อหาวิชา แบ่งขั้นตอนได้ดังนี้

ก) ศึกษาเนื้อหาวิชาหรือเนื้อหาเนื้อหาวิชาหัวข้อเรื่องงานวิจัยของผู้วิจัย ตามหลักสูตรระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีแม่พิมพ์เครื่องประดับ ที่เปิดสอนที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะวิศวกรรมศาสตร์

ข) วิเคราะห์วัตถุประสงค์การสอน ในเนื้อหาวิชาตามหัวข้อเรื่องงานวิจัยของผู้วิจัย ด้านความรู้ ( Knowledge ) ที่จำเป็นแล้วนำมาแบ่งบทเรียนและเขียนวัตถุประสงค์การสอน

ค) วิเคราะห์เนื้อหาเพื่อเลือกเนื้อหาให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ ด้วยวิธีการจัดเรียงลำดับเนื้อหาให้ตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

#### 2. การสร้างชุดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของผู้วิจัยมีขั้นตอนดังนี้

ก) เตรียมเนื้อหาบทเรียน ตามหัวข้อเรื่องของผู้วิจัย

ข) นำวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหา ของผู้วิจัยแต่ละท่านมาจัดแบ่งเนื้อหา ออกเป็นหัวข้อย่อย ๆ

ค) นำเนื้อหาบทเรียนมาทำบทเรื่อง (Scrip) ด้วยลักษณะคำบรรยายด้วยอักษร

ง) นักผู้ถ่ายทำวีดิ โอเพื่อจัดทำเป็นชุดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ถ่ายทำตามบทเรื่อง

จ) ผู้ถ่ายทำวีดิ โอ ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้จัดจ้างให้ดำเนินการทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของผู้วิจัย นำวีดิ โอที่ถ่ายทำแล้ว ไปดำเนินการสร้าง โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ฉ) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ จำนวน 2 ท่าน ตรวจสอบแล้วปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

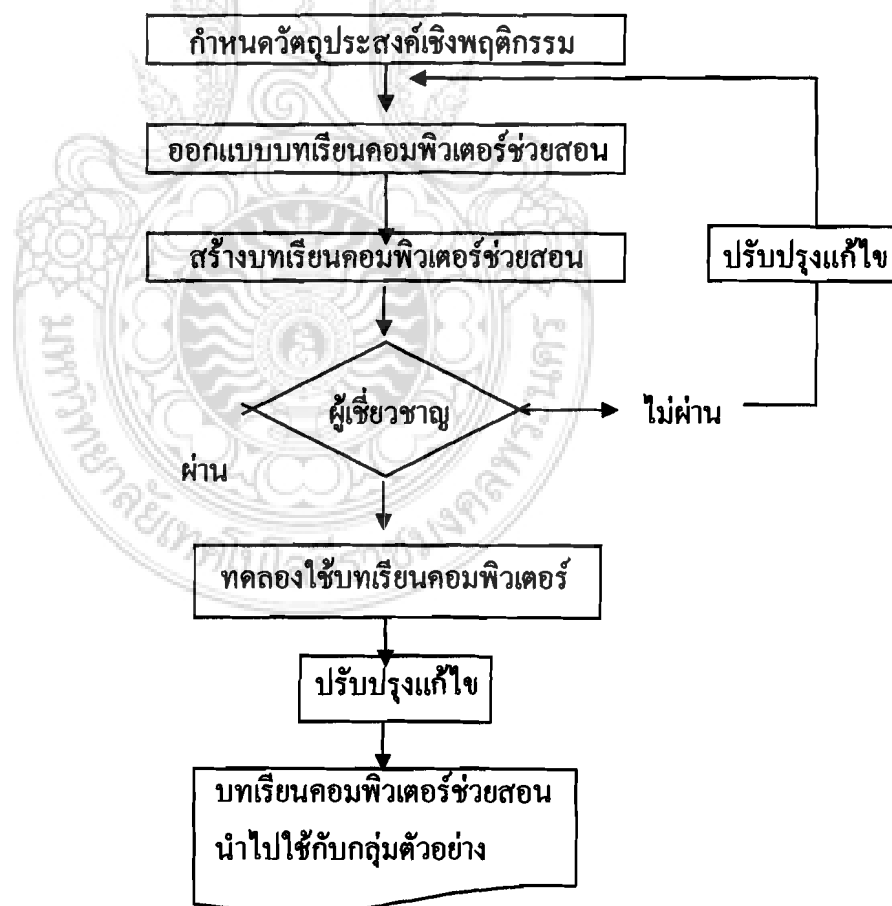
ช) นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านการผลิตสื่อการสอน ประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนา

พิจารณาตามเกณฑ์การประเมินตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จากผลของค่าเฉลี่ยที่ได้รับตามแนวทางของเบสท์ (Best) ดังนี้ (Best , 1983 : 179 – 187 )

ค่าเฉลี่ย	สรุปการประเมิน
4.50 – 5.00	ดีมาก
3.50 – 4.49	ดี
2.50 – 3.49	ใช้ได้
1.50 – 2.49	ควรปรับปรุง
1.00 – 1.49	ใช้ไม่ได้

ซ) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สมบูรณ์แล้ว ไปใช้เก็บข้อมูลจริงจากกลุ่ม

ทดลอง



ภาพที่ 1 แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

## การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหาตามหัวข้อเรื่องงานวิจัยของผู้วิจัยแต่ละท่าน
2. วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาทั้งหมด
3. ศึกษาตำราและเอกสารเกี่ยวกับการวัดและการประเมินผลการศึกษาเพื่อใช้เป็นแนวทางการสร้างข้อสอบ และเขียนข้อสอบ

การสร้างข้อสอบ และเขียนข้อสอบ

4. สร้างแบบทดสอบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก ที่ครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

5. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 1 ท่าน ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ได้ข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและด้านอื่น ๆ ที่มีผลต่อการวิจัย

6. นำแบบทดสอบ ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลอง (Tryout) กับนักเรียนระดับปริญญาตรีที่เปิดสอน ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวนประมาณ 26 คน เพื่อวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (Level of Difficult) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Power) โดยถือเกณฑ์พิจารณา ดังนี้ ให้ข้อสอบมีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.2 – 0.8 และมีค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และการหาคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับ กลุ่มผู้วิจัยหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability) โดยใช้สูตร คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson Formular 20) ( ถ้วนและอังคณา, 2538 : 198 ) เมื่อได้ค่าความเชื่อมั่นแล้วนำมาดำเนินการเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ดังกล่าว และนำมาหาค่าความเชื่อมั่นอีกครั้งเมื่อได้ค่าความเชื่อมั่นตามที่ต้องการแล้ว จึงนำข้อสอบชุดนี้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยแบ่งข้อสอบออกเป็น 2 ชุด ชุดแรกใช้เป็นแบบทดสอบก่อนเรียน และชุดที่สองเป็นแบบทดสอบหลังเรียน โดยครอบคลุมเนื้อหาวัตถุประสงค์ทั้งหมด แล้วนำแบบทดสอบชุดที่สองมาหาค่าความเชื่อมั่นอีกครั้ง

## ความหมายคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง ซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสม ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่แตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับธรรมชาติและ โครงสร้างของเนื้อหา มีเป้าหมาย คือการได้มาซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และต้องการกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความค้อยอยากเรียนรู้ ช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนสามารถใช้เวลานอกเวลาเรียนในการฝึกฝนทักษะและเพิ่มเติมความรู้ เพื่อที่จะปรับปรุงการเรียนของตนให้ทันผู้เรียนอื่นได้ ดังนั้นผู้สอนจึงสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ช่วยในการสอนเสริม หรือสอนทบทวนการสอนปกติในชั้นเรียนได้ โดยที่ผู้สอนไม่จำเป็นต้องเสียเวลาในการสอนซ้ำกับผู้เรียนที่ตามไม่ทัน หรือจัดการสอนเพิ่มเติม ผู้เรียนสามารถนำคอมพิวเตอร์

ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนด้วยตนเองในเวลา และสถานที่ซึ่งผู้เรียนสะดวก สามารถเรียน ในเวลาใดก็ได้ที่ต้องการ สามารถที่จะจูงใจผู้เรียน ( Motivated ) ที่จะเรียนและสนุกสนานไปกับการเรียนตามแนวคิดของการเรียนรู้ในปัจจุบันที่เรียกว่า “ Learning is Fun ” ซึ่งหมายถึง การเรียนรู้เป็นเรื่องสนุก ( ถนอมพร , 2541 : 7 – 12 )

### การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตร ( เสาวณีย์ , 2528 : 284 )

$$\text{ประสิทธิภาพ} = \frac{M_2 - M_1}{P - M_1} + \frac{M_2 - M_1}{P}$$

$M_1$  = ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบก่อนการเรียน ( Pre - test )

$M_2$  = ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบหลังการเรียน ( Post - test )

P = คะแนนเต็มของข้อทดสอบ

ค่าของอัตราส่วนที่ได้จากสูตรนี้ จะมีค่าระหว่าง 0 – 2 ถ้าค่าที่หาออกมาได้มีค่ามากกว่า 1 ถือว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์นั้น ได้เกณฑ์มาตรฐาน

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การศึกษาในปัจจุบันมุ่งส่งเสริมผู้เรียนให้มีความรู้ในเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นจากอาจารย์ผู้สอนโดยตรง หรือจากการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งการมีสื่อการเรียนการสอนที่น่าสนใจ เพื่อจะนำเสนอเนื้อหาต่าง ๆ นั้นจะช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ในการค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมและช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจใน เนื้อหาวิชานั้นดีขึ้น ดังนั้นจึงมีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน เพิ่มมากขึ้น ในปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ทำให้สามารถติดต่อข่าวสารกันได้แทบทุกหนทุกแห่งในโลก มีการประดิษฐ์คิดค้นอุปกรณ์สื่อสารและสิ่งอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน นอกจากนี้แล้วยังมีการประดิษฐ์คิดค้นสื่อการศึกษาใหม่ ๆ ออกสู่ท้องตลาดมากมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คือ “ คอมพิวเตอร์ ” และได้มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษากันอย่างแพร่หลาย ( กรมการศึกษานอกโรงเรียน , 2541 : 2 ) คอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้ด้านการเรียนการสอน ( Computer – Based Instruction ) สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ได้แก่ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ( Computer - Assisted Instruction : CAI ) และคอมพิวเตอร์ช่วยจัดการเรียนการสอน ( Computer – Managed Instruction : CMI ) ซึ่งจะแบ่งตามลักษณะการนำไปใช้ในกิจกรรมของการเรียนการสอนทั้งหมด ( กฤษมันต์ , 2536 : 136 )



สำเร็จ ( 2547 ) ได้สร้างและหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการฝึกปฏิบัติลับคอกสวนด้วยมือ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาแผนกเทคนิคอุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ ผลการวิจัยปรากฏว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การฝึกปฏิบัติลับคอกสวนด้วยมือ ได้เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 และหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สำเร็จ ( 2547 ) ได้สร้างและหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการฝึกปฏิบัติการกลึงงานขั้นพื้นฐาน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาแผนกเทคนิคอุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ ผลการวิจัยปรากฏว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การฝึกปฏิบัติการกลึงงานขั้นพื้นฐาน ได้เกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90 และหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

พิเชษฐ ( 2547 ) ได้สร้างและหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการฝึกปฏิบัติการทดสอบวัสดุในทางวิศวกรรม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ ผลการวิจัยปรากฏว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การฝึกปฏิบัติการทดสอบวัสดุในทางวิศวกรรม ได้เกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90 และหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ทินกร ( 2547 ) ได้สร้างและหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องฝึกปฏิบัติในงานวิชาโลหะวิทยา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ ผลการวิจัยปรากฏว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ฝึกปฏิบัติในงานวิชาโลหะวิทยา ได้เกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90 และหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

บุญธรรม ( 2547 ) ได้สร้างและหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ฝึกปฏิบัติในงานไม้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ ผลการวิจัยปรากฏว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องฝึกปฏิบัติในงานไม้ ได้เกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90 และหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สิงห์แก้ว ( 2547 ) ได้สร้างและหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ ผลการวิจัยปรากฏว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกัดอัตโนมัติ ได้เกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90 และหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คมพันธ์ ( 2547 ) ได้สร้างและหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกัดอัตโนมัติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ ผลการวิจัยปรากฏว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกัดอัตโนมัติ ได้เกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90 และหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ประเสริฐ ( 2547 ) ได้สร้างและหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการถอดประกอบปั๊มฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ ผลการวิจัยปรากฏว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการถอดประกอบปั๊มฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล ได้เกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90 และหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



## วิธีการวิจัย

ในการทดลองครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น และวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในเนื้อหาเรื่อง การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ ซึ่งมีรายละเอียดการวิจัยดังนี้

1. ระเบียบวิธีวิจัยที่ใช้
2. กลุ่มตัวอย่าง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

### ระเบียบวิธีวิจัยที่ใช้

การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยใช้แบบแผนการทดลองที่มีกลุ่มตัวอย่างหนึ่งกลุ่ม ทำการทดสอบก่อนและทดสอบหลังการทดลองทันที (One – Group Pretest – Posttest Design) มีรูปแบบดังตารางที่ 1

สอบก่อนเรียน	การทดลอง	สอบหลังเรียน
T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>

ตารางที่ 1 แสดงการทดลองที่มีกลุ่มตัวอย่างหนึ่งกลุ่ม ทำการทดลองก่อนและหลังการทดลองทันที

เมื่อ X คือ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
 T<sub>1</sub> คือ คะแนนสอบก่อนเรียน  
 T<sub>2</sub> คือ คะแนนสอบหลังเรียนทันที

### กลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาช่างอุตสาหกรรมที่เปิดสอน ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษานักศึกษาระดับปริญญาตรี ( 2 ปีต่อเนื่อง ) สาขาเทคโนโลยีแม่พิมพ์เครื่องประดับ ( อ.บ. 2 ปี ) ชั้นปีที่ 1 รอบปกติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่ลงทะเบียนเรียนในวิชาหรือเนื้อหาวิชาตรงกับหัวข้องานวิจัยของผู้วิจัย ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 โดยจะทำการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงจำนวนนักศึกษาทั้งห้อง เพื่อนำมาทดลองและใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งมีอาจารย์ผู้สอนและผู้วิจัยควบคุม

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

#### 1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

##### 1.1 การวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชาหรือเนื้อหาวิชา การฝึกพื้นฐานทางวิศวกรรม

ก) ศึกษาเนื้อหาวิชาตามหัวข้อเรื่องงานวิจัย ตามหลักสูตรปริญญาตรี สาขาช่างอุตสาหกรรม ที่เปิดสอนที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ข) วิเคราะห์วัตถุประสงค์การสอน ในเนื้อหาวิชาตามหัวข้อเรื่องงานวิจัย ด้านความรู้ ( Knowledge ) ที่จำเป็น โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเนื้อหาที่จะสอนเนื่องจากเนื้อหาเน้นทางทฤษฎีหรือปฏิบัติ แล้วนำมาแบ่งบทเรียนและเขียนวัตถุประสงค์การสอน

ค) วิเคราะห์เนื้อหาเพื่อเลือกเนื้อหาให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ ด้วยวิธีการดังต่อไปนี้

- จัดเรียงลำดับเนื้อหาให้ตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- นำเนื้อหาให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 2 ท่าน ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข

##### 1.2 การสร้างชุดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีขั้นตอนดังนี้

ก) เตรียมเนื้อหาบทเรียน ตามหัวข้อเรื่องงานวิจัย

ข) นำวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหา ตามหัวข้อเรื่องงานวิจัยมาจัดแบ่งเนื้อหาออกเป็นหัวข้อย่อย ๆ

ค) นำเนื้อหาบทเรียนมาทำบทเรื่อง ( Scrip ) ด้วยลักษณะคำบรรยายด้วยอักษร

ง) นัดผู้ถ่ายทำวีดิ โอ เพื่อจัดทำเป็นชุดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ถ่ายทำตามบทเรื่อง

จ) ผู้ถ่ายทำวีดิ โอ ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้จัดจ้างให้ดำเนินการทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามหัวข้อเรื่องงานวิจัย นำวีดิ โอที่ถ่ายทำแล้ว ไปดำเนินการสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ฉ) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ จำนวน 2 ท่าน ตรวจสอบแล้วปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

ช) การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

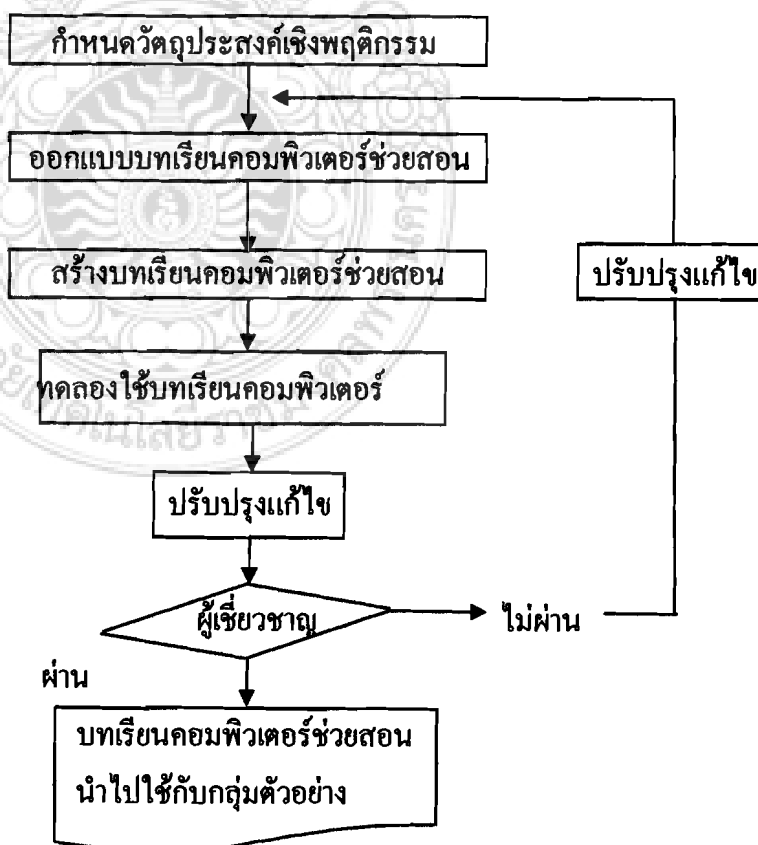
การทดลองเพื่อศึกษาข้อบกพร่องต่าง ๆ ทางด้านเนื้อหา การดำเนินเรื่อง รูปภาพและภาษาที่ใช้การเชื่อมโยง เสียง รวมถึงเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอน เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขกับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง

ซ) นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านการผลิตสื่อการสอน ประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนา

พิจารณาตามเกณฑ์การประเมินตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จากผลของค่าเฉลี่ยที่ได้รับตามแนวทางของเบสท์ (Best) ดังนี้ (Best, 1983 : 179 – 187)

ค่าเฉลี่ย	สรุปการประเมิน
4.50 – 5.00	ดีมาก
3.50 – 4.49	ดี
2.50 – 3.49	ใช้ได้
1.50 – 2.49	ควรปรับปรุง
1.00 – 1.49	ใช้ไม่ได้

ฅ) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามหัวข้อเรื่องของผู้วิจัยแต่ละท่านที่สมบูรณ์แล้วไปใช้เก็บข้อมูลจริงจากกลุ่มทดลอง



ภาพที่ 2 แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

## 2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 วิเคราะห์เนื้อหาตามหัวข้อเรื่องงานวิจัย

2.2 วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาทั้งหมด

2.3 ศึกษาตำราและเอกสารเกี่ยวกับการวัด และการประเมินผลการศึกษาเพื่อใช้เป็นแนวทางการสร้างข้อสอบ และเขียนข้อสอบ

2.4 สร้างแบบทดสอบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก ที่ครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 2 ท่าน ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ได้ข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและด้านอื่น ๆ ที่มีผลต่อการวิจัย

2.6 นำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลอง (Tryout) กับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาช่างอุตสาหกรรมที่เปิดสอน ณ ที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวนทั้งห้อง ซึ่งกำลังเรียนวิชาหรือเนื้อหาตรงกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น เพื่อวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (Level of Difficult) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Power) โดยถือเกณฑ์พิจารณาดังนี้ ให้ข้อสอบมีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.2 – 0.8 และมีค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และการหาคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับ ผู้วิจัยหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability) โดยใช้สูตร กูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson Formular 20) ( ถ้วนและอังคณา, 2538 : 198 ) เมื่อได้ค่าความเชื่อมั่นแล้ว นำมาดำเนินการเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ดังกล่าว และนำมาหาค่าความเชื่อมั่นอีกครั้ง เมื่อได้ค่าความเชื่อมั่นตามที่ต้องการแล้ว จึงนำข้อสอบชุดนี้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยแบ่งข้อสอบออกเป็น 2 ชุด ชุดแรกใช้เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและชุดที่สองเป็นแบบทดสอบหลังเรียน โดยครอบคลุมเนื้อหาวัตถุประสงค์ทั้งหมด แล้วนำแบบทดสอบชุดที่สองมาหาค่าความเชื่อมั่นอีกครั้ง

### การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดการทดลอง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 ดังนี้

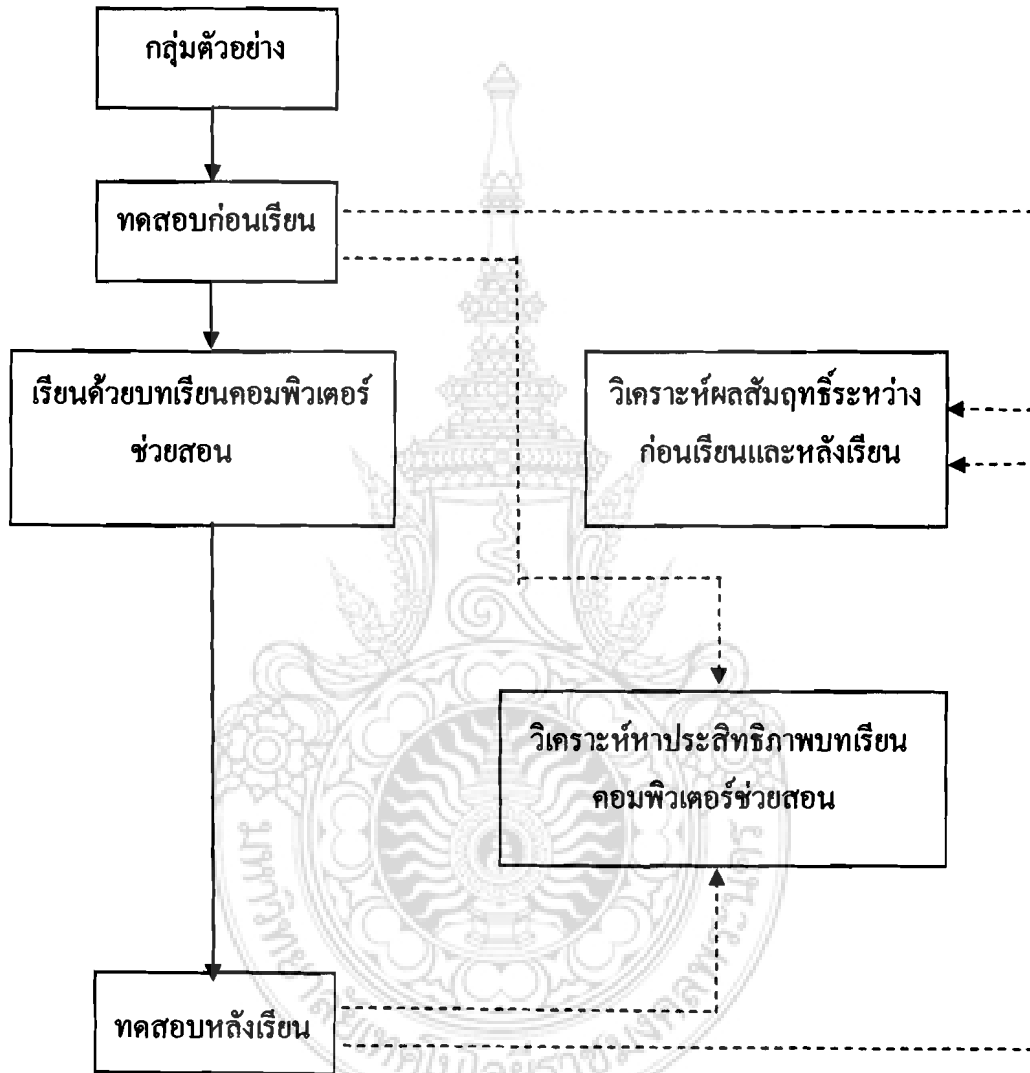
1. การเตรียมสถานที่ ใช้ห้องปฏิบัติการสอนของสาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม (CNC) ชั้น 2 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

2. แจกแบบทดสอบให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน

3. ทำการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ โดยมีอาจารย์ผู้สอน 1 ท่าน คือ ผู้ที่ทำวิจัยเป็นผู้สอน

4. แจกแบบทดสอบเดิม ให้กลุ่มตัวอย่าง ทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ ทำอีกครั้ง

5. นำผลที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง ไปวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และนำผลที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน ไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



ภาพที่ 3 แสดงขั้นตอนการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูล

## สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล โดยการคำนวณหาค่าทางสถิติ ในการวิเคราะห์แบบทดสอบ การคำนวณค่าความยากง่าย (Difficulty Power) ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ซึ่งสถิติในการวิเคราะห์ ข้อมูลดังนี้

### 1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์แบบทดสอบ

1.1 หาค่าความยากง่าย (Difficulty Power) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Power) ของแบบทดสอบ

สูตรหาค่าความยากง่ายของข้อสอบ ( ถ้วนและอังคณา, 2538 : 210 – 211 )

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ

P คือ ค่าความยากง่าย

R คือ จำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูก

N คือ จำนวนคนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด

โดยพิจารณาเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายในช่วง 0.20 – 0.80

สูตรหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ ( ถ้วนและอังคณา, 2538 : 211 )

$$D = \frac{R_U - R_L}{N/2}$$

เมื่อ

D คือ ค่าอำนาจจำแนก

$R_U$  คือ จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นถูกในกลุ่มเก่ง

$R_L$  คือ จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นถูกในกลุ่มอ่อน

N คือ จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

โดยพิจารณาเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

1.2 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ

สูตรหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR<sub>20</sub> (Kuder Richardson Formula 20) ( ถ้วนและอังคณา, 2538 : 198 )



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

- เมื่อ  $r_{tt}$  คือ ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ  
 $N$  คือ จำนวนข้อของเครื่องมือวัด  
 $p$  คือ สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ นั่นคือสัดส่วนของคนทำถูก  
 กับคน ทั้งหมด  
 $q$  คือ สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ หรือ คือ  $1-p$   
 $S_t^2$  คือ คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

### 1.3 หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ( ถ้วนและอังคณา , 2538 : 73 )

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

- เมื่อ  $\bar{X}$  คือ ค่าเฉลี่ยอัตราส่วนของคะแนน  
 $\sum X$  คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด  
 $N$  คือ จำนวนผู้เข้าสอบ

## 2. การวัดความเที่ยงตรงของข้อสอบตามวัตถุประสงค์

สูตรการวัดความเที่ยงตรงตามวัตถุประสงค์ โดยใช้สูตร Rovinell and Hambeton  
 ( กังวล , 2536 : 185 – 186 )

$$\frac{\sum S X_i}{N}$$

$$O.V. = \frac{\sum I=1}{N}$$

- เมื่อ  $O.V.$  คือ ความเที่ยงตรงตามวัตถุประสงค์  
 $n$  คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ  
 $X$  คือ ความตรงตามวัตถุประสงค์ มีค่าเป็น +1, 0 และ -1  
 โดยพิจารณาเลือกข้อสอบที่มีค่าความเที่ยงตรงของวัตถุประสงค์ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

## 3. การทดสอบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและคะแนนหลังเรียน

สูตรหาค่าแตกต่างคะแนนก่อนเรียนและคะแนนหลังเรียน (ถ้วนและอังคณา, 2538 : 04)

$$t = \frac{SD}{\sqrt{\frac{N SD^2 - (SD)^2}{N - 1}}}$$

เมื่อ D คือ ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่  
N คือ จำนวนคู่

## 4. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตร (เสาวณีย์, 2528 : 284)

$$\text{ประสิทธิภาพ} = \frac{M_2 - M_1}{P - M_1} + \frac{M_2 - M_1}{P}$$

$M_1$  = ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบก่อนการเรียน (Pre - test)

$M_2$  = ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบหลังการเรียน (Post - test)

P = คะแนนเต็มของข้อทดสอบ

ค่าของอัตราส่วนที่ได้จากสูตรนี้ จะมีค่าระหว่าง 0 - 2 ถ้าค่าที่หาออกมาได้มีค่ามากกว่า 1 ถือว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์นั้นได้เกณฑ์มาตรฐาน

## ผลของการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี 2 ปี สาขาเทคโนโลยีแม่พิมพ์เครื่องประดับ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร และวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. การวิเคราะห์หาค่าความคิดเห็นของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้เชี่ยวชาญ
2. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ ปรากฏผลดังนี้

- 1 การวิเคราะห์หาค่าความคิดเห็นของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญ	จำนวน ( คน )	$\bar{x}$	ระดับความคิดเห็น
ด้านเนื้อหา	2	4.08	ดี
ด้านการผลิตสื่อการสอน	2	4.28	ดี

ตารางที่ 2 แสดงค่าความคิดเห็นของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้เชี่ยวชาญ

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาอยู่ที่ระดับ 4.08 และค่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางด้านการผลิตสื่ออยู่ที่ระดับ 4.28 สรุปได้ว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นอยู่ในเกณฑ์ดีทั้งทางด้านเนื้อหาและทางด้านการผลิตสื่อการสอน

2. การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตร ( เสาวณีย์ , 2528 : 284 )

$$\text{ประสิทธิภาพ} = \frac{M_2 - M_1}{P - M_1} + \frac{M_2 - M_1}{P}$$

$M_1$  = ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบก่อนการเรียน ( Pre - tese )

$M_2$  = ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบหลังการเรียน ( Post - test )

$P$  = คะแนนเต็มของข้อทดสอบ

ค่าของอัตราส่วนที่ได้จากสูตรนี้ จะมีค่าระหว่าง 0 – 2 ถ้าค่าที่หาออกมาได้มีค่ามากกว่า 1 ถือว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์นั้นได้เกณฑ์มาตรฐาน

แทนค่า  $M_1 = 12.12$

$M_2 = 25.59$

$P = 30$

$$\begin{aligned} \text{ประสิทธิภาพ} &= \frac{25.59 - 12.12}{30 - 12.12} + \frac{25.59 - 12.12}{30} \\ &= 0.753 + 0.449 \\ &= 1.202 \end{aligned}$$

ค่าที่ได้ = 1.202 ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ ได้เกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90

3. การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สถิติในการวิเคราะห์การทดสอบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ( t - test: One - Group Pretest - Posttest - Posttest ) ปรากฏผลดังนี้

ผลการคำนวณการทดสอบนัยสำคัญ โดยอาศัยการแจกแจงของที ( t - test )

$$S D = 229 , S D^2 = 3287 , N = 17 \text{ คน}$$

SD

$$t = \frac{\sqrt{N SD^2 - (SD)^2}}{N - 1}$$

เมื่อ  $D$  คือ ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

$N$  คือ จำนวน ( คน )

แทนค่า

229

$$\begin{aligned}
 t &= \sqrt{\frac{(17 \times 3287) - (229)^2}{17 - 1}} \\
 &= \frac{229}{14.66} \\
 &= 15.62
 \end{aligned}$$

จากตาราง t ซึ่งมี  $df = 16$  ระดับความเชื่อมั่น 0.05 มีค่า 2.120 ซึ่งถือว่าเป็นจุดหลัก แต่ค่า t ที่คำนวณได้ = 15.62 สูงกว่าจุดหลัก แปลว่าผลการทดสอบ 2 ครั้งแตกต่างกัน เชื่อได้ 95 % นั่นคือ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นจริงเชื่อได้ 95 %

#### สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาอยู่ที่ระดับ 4.08 และด้านการผลิตสื่อการสอนอยู่ที่ระดับ 4.28 ถือว่าอยู่ในระดับดี
2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ ได้เกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90
3. หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

## สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้าง และหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี 2 ปี(ต่อเนื่อง)สาขาเทคโนโลยีแม่พิมพ์เครื่องประดับ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร และวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีแม่พิมพ์เครื่องประดับ ( อส.บ. 2 ปี ) ปีที่ 1 จำนวน 17 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลในการวิจัย คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการวิจัยนี้ เริ่มต้นจากศึกษาหลักสูตรและข้อมูลต่าง ๆ การวิเคราะห์เนื้อหา การกำหนดวัตถุประสงค์ การสร้างแบบทดสอบ การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบ่งออกเป็น 6 วิดีโอ โดยเก็บบันทึกไว้ในแผ่นซีดีรอมจำนวน 2 แผ่น ดังต่อไปนี้

ซีดีรอมแผ่น 1

วิดีโอ 1

วิดีโอ 2

วิดีโอ 3

ซีดีรอมแผ่น 2

วิดีโอ 4

วิดีโอ 5

วิดีโอ 6

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น ใช้เกณฑ์การหาค่าประสิทธิภาพ 90 / 90 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เมื่อทำแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยแบบทดสอบด้วยผลสัมฤทธิ์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และผ่านการวิเคราะห์ข้อสอบแล้ว โดยใช้สถิติในการวิเคราะห์การทดสอบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ( t-test : One – Group Pretest – Posttest )

### วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น
3. เพื่อวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90
2. หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น นักศึกษามีความรู้เพิ่มมากขึ้นกว่าก่อนเรียน

### สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ ปรากฏผลดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาอยู่ที่ระดับ 4.08 และด้านการผลิตสื่อการสอนอยู่ที่ระดับ 4.28 ถือว่าอยู่ในระดับดี
2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ ได้เกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90
3. หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

### อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี 2 ปี สาขาเทคโนโลยีแม่พิมพ์เครื่องประดับ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ปรากฏว่ามีประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้เกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนเรียน มีค่าเท่ากับ 12.12 ค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 25.59 ค่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังเรียนมีค่าสูงกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนเรียน ซึ่งผู้วิจัยมั่นใจว่ามาจากสาเหตุดังนี้

1. นักศึกษาที่ผู้วิจัยใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี 2 ปี สาขาเทคโนโลยีแม่พิมพ์เครื่องประดับ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ซึ่งกำลัง

เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 ซึ่งนักศึกษาที่รับเข้าศึกษาในสาขาวิชาดังกล่าวจะจบทางด้านช่างอุตสาหกรรม การทดลองกับกลุ่มตัวอย่างผู้วิจัยใช้การทดลองแบบไม่บอกให้นักศึกษารู้ล่วงหน้าว่าเป็นส่วนหนึ่งของการวิจัย แต่บอกกับนักศึกษาว่าเป็นการเรียนการสอนตามปกติ และทำการทดสอบกับนักศึกษาทั้งห้องโดยไม่มีกรยกเว้น

2. จากการสอบถามนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างว่า “ เคยฝึกปฏิบัติการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการออกแบบเครื่องประดับมาก่อนหรือไม่ ” คำตอบที่ได้รับ 100 % ของนักศึกษาไม่เคยใช้โปรแกรม ซึ่งเป็นนักศึกษาที่จบระดับ ปวส. ช่างแม่พิมพ์อัญมณี และช่างเครื่องประดับ ซึ่งเนื้อหาหลักสูตรวิชาที่เรียนมีการ ฝึกปฏิบัติการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการออกแบบเครื่องประดับ การทดลองจะทดลองกับกลุ่มตัวอย่างทั้งห้อง แต่การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยจะใช้กลุ่มตัวอย่างที่ไม่มีพื้นฐานเรื่องการฝึกปฏิบัติการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการออกแบบเครื่องประดับ มาวิเคราะห์เท่านั้น

3. ก่อนทดสอบผู้วิจัยจะบอกกับนักศึกษาซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างว่า คะแนนที่ได้จะมีผลในการเรียนที่ผู้วิจัยสอนอยู่ คือ วิชาคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ ดังนั้นการทดสอบก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ค่าเฉลี่ยของคะแนนจึงต่ำเพราะนักศึกษาไม่มีความรู้พื้นฐานในเนื้อหาที่เรียนนั้นมาก่อน และเมื่อผู้วิจัยซึ่งเป็นอาจารย์ผู้สอนประจำวิชาในเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ๑ ดังกล่าว ให้นักศึกษาดูบทเรียนคอมพิวเตอร์ ๑ เมื่อนักศึกษาดูบทเรียนเสร็จจึงให้ทำแบบทดสอบเดิมอีกครั้งทันที ซึ่งขณะที่นักศึกษาดูบทเรียนคอมพิวเตอร์ ๑ ดังกล่าว นักศึกษามีความตั้งใจเรียนมาก เพราะทราบว่าต้องทำแบบทดสอบเดิมอีกครั้ง ซึ่งในการทำครั้งแรกนักศึกษาอาจจะทำไม่ค่อยได้ ดังนั้นผลค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบจึงต่ำ หลังจากดูด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ๑ จึงมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนดูบทเรียนคอมพิวเตอร์ ๑

ในส่วนของการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว โดยใช้สถิติในการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนก่อนและหลังเรียน (t-test : One-Group Pretest-Posttest) จากตาราง t ซึ่งมี  $df = 16$  ระดับความเชื่อมั่น 0.05 มีค่า 2.120 ซึ่งถือว่าเป็นจุดหลัก แต่ค่า t ที่คำนวณได้ = 15.62 สูงกว่าจุดหลัก แปลว่าผลการทดสอบ 2 ครั้งแตกต่างกันเชื่อได้ 95 % นั่นคือ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นจริงเชื่อได้ 95 % ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จักรี (2543) ได้ทำการวิจัย



## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะเพื่อการเรียนการสอน

จากผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ ได้ค่าระดับคะแนนเฉลี่ยในการประเมินทางด้านเนื้อหา เท่ากับ 4.08 และค่าระดับคะแนนเฉลี่ยในการประเมินทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อเท่ากับ 4.28 ตามช่วงค่าคะแนนเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญตามแนวทางของเบสท์ มีค่าอยู่ในระดับคืออาจเป็นผลมาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นเนื้อหาวิธีการสอนที่ผู้วิจัยมีประสบการณ์และความคุ้นเคยในการสอนมาหลายสิบปี และในการดำเนินการถ่ายทำวิดีโอจะนำวิดีโอที่ถ่ายทำแล้วไปจัดทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยไม่ได้ดำเนินการเองแต่จัดจ้างผู้รับจ้างจากภายนอกดำเนินการให้ จึงทำให้ค่าประเมินที่ได้อยู่ในระดับดี แต่ถึงอย่างไรก็ตามผู้วิจัยคิดว่ายังมีข้อบกพร่องอยู่บ้างซึ่งจะต้องได้รับการพัฒนาและแก้ไขในโอกาสต่อไป เช่น การนำเข้าสู่บทเรียนค่อนข้างน้อย เนื้อหารายละเอียดยังไม่ดีพอ ภาพและเสียงยังไม่ค่อยดีมีเสียงแทรกบางตอน เนื่องจากเวลาในการถ่ายทำมีน้อย ดังนั้นถ้าจะนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ ไปใช้ในการเรียนและการสอน ผู้สอนจะต้องมีทักษะในการใช้โปรแกรมและสามารถที่จะตอบคำถามเมื่อนักศึกษามีข้อสงสัย และสามารถแสดงการสาธิตการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบเครื่องประดับได้ ให้นักศึกษาดูได้อย่างซ้ำ ๆ

### 2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

ในการดำเนินการวิจัยในลักษณะเดียวกันนี้ ในครั้งต่อไปการถ่ายทำวิดีโอควรให้มีรูปหน้าของผู้วิจัยน้อยที่สุด อาจจะมีบ้างตอนแนะนำเข้าสู่บทเรียนเท่านั้นเพื่อเป็นลิขสิทธิ์ของผู้ทำวิจัย ที่เหลือควรเห็นแต่มือหรือด้านหลัง อาจให้นักศึกษาช่วยแสดงแทน แต่เสียงพากย์บรรยายควรเป็นเสียงของผู้วิจัยเองทั้งหมด เพราะจากที่สังเกตอาจารย์ต่างมหาวิทยาลัยที่นำสื่อการสอนไปใช้จะพูดฝากบอกกลับมา หรือที่ผู้วิจัยนำสื่อการสอนของอาจารย์ท่านอื่นมาใช้กับตัวผู้วิจัยเอง จะสังเกตได้ว่าถ้าเรานำสื่อการสอนของผู้อื่นมาใช้โดยที่เห็นหน้าเจ้าของผลงานของสื่อ นั้นแล้ว ทำให้ผู้สอนรู้สึกไม่ภาคภูมิใจในการใช้สื่อ นั้น ๆ และนักศึกษาที่อาจรู้สึกไม่เชื่อถือในอาจารย์สอนก็เป็นได้

## บรรณานุกรม

- กังวล เทียนกัณฑ์เทศน์. 2540. การวัด การวิเคราะห์ การประเมินทางการศึกษาเบื้องต้น.  
กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. 2536. เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชา  
ครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
พระนครเหนือ.
- กรมการศึกษานอกโรงเรียน. กระทรวงศึกษาธิการ. 2541. วิจัยความต้องการบทเรียน  
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพมหานคร : บริษัทศูนย์การพิมพ์แก่นจันทร์ จำกัด.
- คมพันธ์ ชมสมุทร .2547. “ การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง  
เรื่องการฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติ. “ งานวิจัย สาขาวิชาเครื่องจักรอัตโนมัติ  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร .
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2541. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาอุตสาหกรรมศึกษา  
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทินกร จันทร์กระจ่าง .2547. “ การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง  
การฝึกปฏิบัติในงานโลหะวิทยา. “ งานวิจัย สาขาวิชาช่างโลหะ คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร .
- บุญธรรม พ่วงลา. 2547. “ การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง  
การฝึกปฏิบัติในงานไม้. “งานวิจัย สาขาวิชาเทคนิคอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร .
- ประเสริฐ วิโรจน์ชีวัน .2547. “ การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง  
การถอดประกอบปั๊มฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง เครื่องยนต์ดีเซล. “ งานวิจัย สาขาวิชาเครื่องกล  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร .

พิเชฐ จิรประเสริฐวงศ์ .2547. “ การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การฝึกปฏิบัติการทดสอบวัสดุในทางวิศวกรรม. “ งานวิจัย สาขาช่างโลหะ คณะ วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร .

ล้วน สายยศ.และ อังคณา สายยศ. 2538 เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ ฯ : สุวีริยาสาส์น.

สิงห์แก้ว ปือกเท็ง .2547. “ การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรื่องการฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกัดอัตโนมัติ.“ งานวิจัย สาขาวิชาเครื่องจักรอัตโนมัติ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร .

สำเร็จ แผงศรี .2547. “ การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การฝึก ปฏิบัติลับดอกสว่านด้วยมือ.“ งานวิจัย สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร .

สำเร็จ แผงศรี .2547. “ การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การฝึก ปฏิบัติการกลึงงานชิ้นพื้นฐาน.“ งานวิจัย สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร .

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ ฯ : โรงพิมพ์สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

Best , John W .1983. **Research in Education** . 4<sup>th</sup> ed. Englewood Cliffs , New Jersey : Practice Hall , Inc .

Gagne , R et al. 1988. **Principles of Instruction Design**. New York, NY : The Dryden Press.

# ภาคผนวก





## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ

ที่

วันที่ 9 สิงหาคม 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตในโครงการวิจัย  
ของมหาวิทยาลัย ฯ

เรียน อาจารย์มนต์ชัย นรเศรษฐ์สิงห์

ตามที่โครงการวิจัย “ การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง  
การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบ “ ปีงบประมาณ 2550 ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการ  
ผู้วิจัยได้ปรึกษาผู้บริหารแผนกวิจัยและฝึกอบรมแล้วว่า อาจารย์มนต์ชัย นรเศรษฐ์สิงห์ มีคุณสมบัติ  
เหมาะสมในการเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิต เพื่อประกอบในการดำเนิน  
โครงการวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

( นางสาวปริศนา บุญศักดิ์ )

ผู้วิจัย



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ

ที่

วันที่ 9 สิงหาคม 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตในโครงการวิจัย  
ของมหาวิทยาลัย ฯ

เรียน อาจารย์พิเศษ จิรประเสริฐวงศ์

ตามที่ โครงการวิจัย “ การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ ” ปีงบประมาณ 2550 ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการ ผู้วิจัยได้ปรึกษาผู้บริหารแผนกวิจัยและฝึกอบรมแล้วว่า อาจารย์พิเศษ จิรประเสริฐวงศ์ มีคุณสมบัติเหมาะสมในการเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิต เพื่อประกอบในการดำเนิน โครงการวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

( นางสาวปริตนา บุญศักดิ์ )

ผู้วิจัย



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ

ที่

วันที่ 9 สิงหาคม 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสื่อการสอนด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
ในโครงการวิจัยของ วิทยาเขต ฯ

เรียน อาจารย์บรรพต ขุนจันทร์

ตามที่โครงการวิจัย “ การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ ” ปีงบประมาณ 2550 ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการ ผู้วิจัยได้ปรึกษาฝ่ายวิจัยและฝึกอบรมพิจารณาแล้วว่า อาจารย์บรรพต ขุนจันทร์ มีคุณสมบัติเหมาะสมในการเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสื่อการสอนด้านเนื้อหา ของบทเรียนคอมพิวเตอร์โครงการวิจัย ประกอบในการดำเนินโครงการวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

( นางสาวปริศนา บุญศักดิ์ )

ผู้วิจัย



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ

ที่

วันที่ 9 สิงหาคม 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบการสอบด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
ในโครงการวิจัยของ วิทยาเขต ฯ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์วัลลภ ภูผา

ตามที่โครงการวิจัย “ การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ ” ปีงบประมาณ 2550 ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการ ผู้วิจัยได้ปรึกษาฝ่ายวิจัยและฝึกอบรมพิจารณาแล้วว่า ผู้ช่วยศาสตราจารย์วัลลภ ภูผา มีคุณสมบัติเหมาะสมในการเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบการสอบด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโครงการวิจัย ประกอบในการดำเนินโครงการวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

( นางสาวปรีศนา บุญศักดิ์ )

ผู้วิจัย



## ขอบข่ายของเนื้อหาวิชา เรื่อง การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ

ขอบข่ายของเนื้อหาวิชา เรื่อง การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ  
ได้แบ่งเนื้อหาการเรียนออกเป็นรายข้อดังนี้

1. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์
2. องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์
3. คู่มือการใช้ JewelCAD
4. โปรแกรม JewelCAD
5. คำสั่งต่างๆ ของโปรแกรม JewelCAD
6. การสร้างเครื่องประดับ 2 มิติและ 3 มิติโดยใช้คำสั่งต่างๆ ในโปรแกรม JewelCAD

### วัตถุประสงค์

เมื่อผู้เรียน เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์จบแล้ว มีความรู้ ความสามารถ

1. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์
2. องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์
3. คู่มือการใช้ JewelCAD
4. โปรแกรม JewelCAD
5. คำสั่งต่างๆ ของโปรแกรม JewelCAD
6. การสร้างเครื่องประดับ 2 มิติและ 3 มิติโดยใช้คำสั่งต่างๆ ในโปรแกรม JewelCAD

## แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา

บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ท่านกำลังประเมินอยู่นี้ มีคุณภาพอยู่ในระดับใด โปรดทำเครื่องหมาย

ลงในช่องบอกระดับคุณภาพเพียงช่องเดียวตามความคิดเห็นของท่าน

1. หมายถึง ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับสื่อว่าควรมีการปรับปรุง
2. หมายถึง ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับสื่อว่ามีความถูกต้องชัดเจนหรือเหมาะสมพอใช้
3. หมายถึง ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับสื่อว่ามีความถูกต้องชัดเจนหรือเหมาะสมปานกลาง
4. หมายถึง ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับสื่อว่ามีความถูกต้องชัดเจนหรือเหมาะสมดี
5. หมายถึง ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับสื่อว่ามีความถูกต้องชัดเจนหรือเหมาะสมดีมาก

เรื่องที่จะประเมิน	ระดับความคิดเห็น					หมายเหตุ
	1	2	3	4	5	
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง						
1.1 เนื้อหาที่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม .....						
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา .....						
1.3 ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาตามขั้นตอน .....						
1.4 ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน .....						
1.5 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา .....						
1.6 ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน .....						
2. รูปภาพและภาษา						
2.1 ความถูกต้องของรูปภาพตามเนื้อหา .....						
2.2 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ .....						
2.3 ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพกับคำบรรยาย .....						

เรื่องที่จะประเมิน	ระดับความคิดเห็น					หมายเหตุ
	1	2	3	4	5	
3. เวลาในการนำเสนอ						
3.1 ความเหมาะสมของเวลานำเสนอกับเนื้อหาในภาพ .....						
3.2 ความเหมาะสมของเวลานำเสนอกับเนื้อหาบรรยาย .....						
3.3 ความเหมาะสมของเวลาที่นำเสนอทั้งเรื่อง .....						

ความคิดเห็นเรื่องอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(.....)

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

### แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ท่านกำลังประเมินอยู่นี้ มีคุณภาพอยู่ในระดับใด โปรดทำเครื่องหมาย

ลงในช่องบอกระดับคุณภาพเพียงช่องเดียวตามความคิดเห็นของท่าน

1. หมายถึง ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับสื่อว่าควรมีการปรับปรุง
2. หมายถึง ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับสื่อว่ามีความถูกต้องชัดเจนหรือเหมาะสมพอใช้
3. หมายถึง ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับสื่อว่ามีความถูกต้องชัดเจนหรือเหมาะสมปานกลาง
4. หมายถึง ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับสื่อว่ามีความถูกต้องชัดเจนหรือเหมาะสมดี
5. หมายถึง ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับสื่อว่ามีความถูกต้องชัดเจนหรือเหมาะสมดีมาก

เรื่องที่จะประเมิน	ระดับความคิดเห็น					หมายเหตุ
	1	2	3	4	5	
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง						
1.1 เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม .....						
1.2 ความชัดเจนถูกต้องของเนื้อหา .....						
1.3 ความเหมาะสมในรูปแบบและวิธีการนำเสนอ .....						
2. ภาพ						
2.1 คุณภาพของภาพ .....						
2.2 ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย .....						
2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างภาพกับเสียงบรรยาย .....						
2.4 ความเหมาะสมของเทคนิคสร้างภาพในบทเรียน .....						
2.5 ความเหมาะสมของงานด้านกราฟฟิก .....						

เรื่องที่จะประเมิน	ระดับความคิดเห็น					หมายเหตุ
	1	2	3	4	5	
3. เสียงและภาษา						
3.1 ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย .....						
3.2 ความชัดเจนของเสียงบรรยาย .....						
3.3 ความถูกต้องของการใช้ภาษา .....						
4. เวลา						
4.1 ความเหมาะสมของเวลาการนำเสนอกับเนื้อหาในภาพ .....						
4.2 ความเหมาะสมของเวลาการนำเสนอกับเนื้อหาคำบรรยาย .....						
4.3 ความเหมาะสมของเวลาการนำเสนอทั้งเรื่อง .....						

ความคิดเห็นเรื่องอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ .....ผู้ประเมิน

(.....)

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

## เกณฑ์การประเมินสื่อการสอน

การประเมินความคิดเห็นจากการตอบแบบสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญด้วยหาค่าเฉลี่ยของข้อคำถามแต่ละข้อ แล้วหาผลรวมของค่าเฉลี่ยของแบบสอบถามทั้งฉบับ แล้วแปลความหมายของผลรวมค่าเฉลี่ยเพื่อหาเกณฑ์ค่าเฉลี่ยของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ยของการตอบแบบสอบถามตามช่วงของค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญตามแนวทางของเบสท์ ( Best ) ดังนี้ ค่าเฉลี่ยตั้งแต่

- 4.50 – 5.00 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าข้อคำถามนั้นอยู่ในเกณฑ์ดีมาก
- 3.50 – 4.49 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าข้อคำถามนั้นอยู่ในเกณฑ์ดี
- 2.50 – 3.49 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าข้อคำถามนั้นอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
- 1.50 – 2.49 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าข้อคำถามนั้นอยู่ในเกณฑ์ควรปรับปรุง
- 1.00 – 1.49 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าข้อคำถามนั้นอยู่ในเกณฑ์ใช้ไม่ได้



## ผลการประเมินสื่อการสอนจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา

เรื่องที่จะประเมิน	ผู้ประเมินเรียงตามรายชื่อ				$\bar{X}$
	1	2	3	4	
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง					
1.1 เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	5	4	-	-	4.5
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา .....	4	4	-	-	4.0
1.3 ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาตามขั้นตอน .....	4	3	-	-	3.5
1.4 ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน .....	4	4	-	-	4.0
1.5 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา .....	4	4	-	-	4.0
1.6 ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน .....	5	5	-	-	5.0
2. รูปภาพและภาษา					
2.1 ความถูกต้องของรูปภาพตามเนื้อหา.....	5	4	-	-	4.5
2.2 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ .....	3	4	-	-	3.5
2.3 ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพกับคำบรรยาย .....	4	4	-	-	4.0
3. เวลาในการนำเสนอ					
3.1 ความเหมาะสมของเวลานำเสนอกับเนื้อหาในภาพ ...	4	4	-	-	4.0
3.2 ความเหมาะสมของเวลานำเสนอกับเนื้อหาคำบรรยาย	4	4	-	-	4.0
3.3 ความเหมาะสมของเวลาที่นำเสนอทั้งเรื่อง .....	4	4	-	-	4.0
$\bar{X}$	4.16	4.0	-	-	4.08

## ตารางที่ 3 ผลการประเมินสื่อการสอนจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา

หมายเหตุ      หมายเลข 1    คือ    ชื่อผู้ประเมิน นายวัลลภ ภูผา  
                           หมายเลข 2    คือ    ชื่อผู้ประเมิน นายบรรพต ขุนจันทร์

## ผลการประเมินสื่อการสอนจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เรื่องที่จะประเมิน	ผู้ประเมินเรียงตามรายชื่อ				$\bar{X}$
	1	2	3	4	
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง					
1.1 เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	4	5	-	-	4.5
1.2 ความชัดเจนถูกต้องของเนื้อหา .....	4	5	-	-	4.5
1.3 ความเหมาะสมในรูปแบบและวิธีนำเสนอ .....	4	5	-	-	4.5
2. ภาพ					
2.1 คุณภาพของภาพ .....	4	4	-	-	4.0
2.2 ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย .....	4	4	-	-	4.0
2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างภาพกับเสียงบรรยาย .....	5	4	-	-	4.5
2.4 ความเหมาะสมของเทคนิคสร้างภาพในบทเรียน .....	4	4	-	-	4.0
2.5 ความเหมาะสมของงานด้านกราฟฟิก .....	4	4	-	-	4.0
3. เสียงและภาษา					
3.1 ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย .....	5	4	-	-	4.5
3.2 ความชัดเจนของเสียงบรรยาย .....	5	4	-	-	4.5
3.3 ความถูกต้องของการใช้ภาษา .....	4	4	-	-	4.0
4. เวลา					
4.1 ความเหมาะสมของเวลาการนำเสนอเกี่ยวกับเนื้อหาในภาพ	4	4	-	-	4.0
4.2 ความเหมาะสมของเวลาการนำเสนอเกี่ยวกับเนื้อหาคำบรรยาย	5	4	-	-	4.5
4.3 ความเหมาะสมของเวลาการนำเสนอทั้งเรื่อง .....	4	5	-	-	4.5
$\bar{X}$	4.28	4.28	-	-	4.28

ตารางที่ 4 ผลการประเมินสื่อการสอนจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

หมายเหตุ      หมายเลข 1   คือ   ชื่อผู้ประเมิน นายมนต์ชัย นรเศรษฐ์สิงห์  
                  หมายเลข 2   คือ   ชื่อผู้ประเมิน นายพิเชฐ จิรประเสริฐวงศ์



แสดงผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์

ข้อ	ผู้เชี่ยวชาญประเมิน		ผลค่า O.V.	ข้อ	ผู้เชี่ยวชาญประเมิน		ผลค่า O.V.
	คนที่ 1	คนที่ 2			คนที่ 1	คนที่ 2	
1	1	1	1	21	1	1	1
2	1	1	1	22	1	1	1
3	1	1	1	23	1	1	1
4	1	1	1	24	1	1	1
5	1	1	1	25	1	1	1
6	1	1	1	26	1	1	1
7	1	1	1	27	1	1	1
8	1	1	1	28	1	1	1
9	1	1	1	29	1	1	1
10	1	1	1	30	1	1	1
11	1	1	1				
12	1	1	1				
13	1	1	1				
14	1	1	1				
15	1	1	1				
16	1	1	1				
17	1	1	1				
18	1	1	1				
19	1	1	1				
20	1	1	1				

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์

สรุปผล

แบบทดสอบเรื่องการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ จำนวน 30 ข้อ  
ทุกข้อตรงวัตถุประสงค์การสอน

แสดงผลการประเมิน หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ เรื่องการใช้โปรแกรมเพื่อการออกแบบเครื่องประดับ

ลำดับที่

ระดับปริญญาตรี สาขา อ.ส.บ 2 ปี (ต่อเนื่อง) ชั้นปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 1 / 2549

ที่รหัส	ชื่อ - สกุล	ข้อทดสอบที่ ( 30 ข้อ )																														รวม		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
1	101 นายพีระพงษ์ สุขกาย	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	13	7	
2	102 นายทินณุ ทรทวี	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	12	9	
3	103 น.ส.บัววิไล ไชบัว	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	19		
4	104 นายจิรพงศ์ สมนึก	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	18	2	
5	105 นายคงศักดิ์ สวมเพชร	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	17	3	
6	106 นายสุวัฒน์ ชะทา	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	7	20	
7	107 นายชัยวัฒน์ ปิยะวงษ์	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	20	1	
8	108 น.ส.จุฑารัตน์ ทองอยู่	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	14	6	
9	109 นายทัศนินทร์ กิณยงิน	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	7	21
10	110 นายเอกราช กาญจนดี	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	4	26	
11	111 นายเทพชัย เก้าะ	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	16	4	
12	112 นายพรทจน์ จงรักมงคล	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	13	8	
13	113 นายพรดิทักษ์ เจริญทรัพย์	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	12	10	
14	114 น.ส.กมลน วาริวงษ์	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	12	11	

ตารางที่ 6 แสดงผลการประเมิน หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ เรื่องการใช้โปรแกรมเพื่อการออกแบบเครื่องประดับ

15	115	นายกานต์ จงเจริญ	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	10	15
16	116	น.ส.ศิริพร แยมศักดิ์	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	12	12		
17	117	น.ส.ศุภาวดี แฉิมศักดิ์	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5	24		
18	118	น.ส.ปริศนา อู่จงดี	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	6	23		
19	119	น.ส.ศุภาสินี ทับทอง	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	10	16		
20	120	นายหิรัญ วุฒิสวรรณ	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	12	13			
21	121	นายมานพ ข้อนชน	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	7	22			
22	122	นายวีระพงษ์ สงบ	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	9	17			
23	123	นายวีรศักดิ์ ศาเวีย	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	9	18		
24	124	น.ส.กิตติยา กัทธวัฒนา	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	12	14		
25	125	นายแสง เจริญแรง	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	15	5			
26	126	นายรัชชพร วีโรจน์พิบูล	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5	25		
รวมคะแนนรายชื่อ ( R )			7	9	21	16	12	16	13	14	19	20	19	17	20	23	29	28	31	27	25	29	28	28	33	30	31	32	46	39	39	48			
ค่าความยากง่าย ( 0.2 - 0.8 )			0.2	0.3	0.7	0.5	0.3	0.4	0.2	0.2	0.4	0.4	0.3	0.2	0.3	0.3	0.5	0.5	0.5	0.3	0.2	0.3	0.3	0.2	0.4	0.2	0.2	0.2	0.7	0.4	0.4	1			

ตารางที่ 6 แสดงผลการประเมิน หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ เรื่องการใช้โปรแกรมเพื่อการออกแบบเครื่องประดับ (ต่อ)

พิจารณาข้อสอบที่มีค่า ความยากง่าย = 0.2 - 0.8

หมายเหตุ ข้อคะแนน 0 = ทำผิด

ข้อคะแนน 1 = ทำถูก

สูตร ค่าความยากง่าย  $P = R / N$

$R =$  จำนวนคนที่ทำถูก

$N =$  จำนวนคนทั้งหมด = 26 คน

แสดงผลค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

ระดับปริญญาตรี อ.ส.บ.2 ปี (ต่อเนื่อง) ชั้นปีที่ 1 รอบปกติ สาขาเทคโนโลยีแม่พิมพ์เครื่องประดับ ประจำปีการศึกษา 1 / 2549

รายการ	ข้อทดสอบที่ ( 30 ข้อ )																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
รวมคะแนนรายข้อ(RU)	3	3	7	5	5	4	3	5	4	4	5	3	4	4	6	5	5	4	5	5	3	3	4	5	3	5	7	5	5	7
รวมคะแนนรายข้อ(RL)	1	1	5	3	1	2	1	0	2	2	0	1	2	2	3	3	3	2	0	3	1	0	2	0	1	0	5	3	3	5
N / 2	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
ค่าอำนาจจำแนก ( D )	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	0.2	0.2	0.6	0.2	0.2	0.6	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.6	0.2	0.2	0.3	0.2	0.6	0.2	0.6	0.2	0.2	0.2	0

ตารางที่ 7 แสดงผลค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

สูตร ค่าอำนาจจำแนก =  $\frac{RU - RL}{N/2}$

N/2

พิจารณาข้อสอบที่มี ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป

สรุป แบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัยทุกข้อ มีค่าตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป



แสดงหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เรื่องการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ

ระดับปริญญาตรี อ.ส.บ.2 ปี (ต่อเนื่อง) ชั้นปีที่ 1 รอบปกติ สาขาเทคโนโลยีแม่พิมพ์เครื่องประดับ ประจำปีการศึกษา 1 / 2549

ที่	รหัส	ชื่อ - สกุล	ข้อทดสอบที่ ( 30 ข้อ )																														รวมข้อที่ คะแนน ( 30 )	x ค่าเฉลี่ยของ
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
1	101	นายพีระพงษ์ สุขกาย	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	13	169
2	102	นายพิชญ พรทวี	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	12	144
3	103	น.ส.บัววิภา ไชบัว	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	49
4	104	นายจิรพงษ์ สมนึก	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	18	324
5	105	นายคงศักดิ์ สวนเพชร	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	17	289
6	106	นายสุทัศน์ ระธา	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	7	49
7	107	นายชัยวัฒน์ ปิยะวงษ์	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	20	400
8	108	น.ส.จุฑารัตน์ ทองอยู่	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	14	196
9	109	นายหัตถดิษฐ์ เทียนเงิน	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	7	49
10	110	นายเอกกราช กาญจนดี	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	4	16	
11	111	นายทพชัย เก้าะ	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	16	256
12	112	นายพรพจน์ จงรักมงคล	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	13	169
13	113	นายพรพิทักษ์ ศรีฤทธิ์	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	12	144
14	114	น.ส.กมลน วาวิวงษ์	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	12	144

ตารางที่ 8 แสดงหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เรื่องการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ

ที่	ชื่อ - สกุล	ข้อทดสอบที่ ( 30 ข้อ )																														รวมข้อถูก (%)	x ยกกำลังสอง	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
15	115 นายกัมกันต์ จงเจริญ	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	10	100
16	116 น.ศ.ศิริพร มัยศักดิ์	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	12	144	
17	117 น.ศ.ศุภาวดี แฉิมศักดิ์	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	5	25		
18	118 น.ศ.ปริศนา อู่จงค์	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	6	36		
19	119 น.ศ.สุธาสิทธิ์ พิบบทอง	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	10	100		
20	120 นายหิรัญ วุฒิสุวรรณ	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	144		
21	121 นายมานพ ชัยอนันท์	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	7	49		
22	122 นายวิระพันธ์ สงม	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	9	81		
23	123 นายวิรัชศักดิ์ ศาวิธา	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	9	81		
24	124 น.ศ.กิตติยา สิทธิวัฒนา	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	12	144		
25	125 นายแสง เขียวมรวง	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	15	225		
26	126 นายชัยยศ วโรจน์พิบูล	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5	25		
<b>รวมรายข้อ</b>		8	11	24	20	17	22	20	22	28	30	30	29	33	37	44	44	48	45	44	49	49	50	56	54	56	58	73	67	68	78	284	3552	
<b>p</b>		0.23	0.26	0.69	0.46	0.26	0.38	0.23	0.23	0.38	0.38	0.3	0.19	0.26	0.34	0.53	0.46	0.53	0.34	0.23	0.34	0.26	0.23	0.38	0.23	0.23	0.23	0.73	0.42	0.38	0.69			
<b>q</b>		0.77	0.74	0.31	0.54	0.74	0.62	0.77	0.77	0.62	0.62	0.7	0.81	0.74	0.66	0.47	0.54	0.47	0.66	0.77	0.66	0.74	0.77	0.62	0.77	0.77	0.27	0.58	0.62	0.31				
<b>pq</b>		0.17	0.19	0.21	0.24	0.19	0.23	0.17	0.17	0.23	0.23	0.21	0.15	0.19	0.22	0.24	0.24	0.24	0.22	0.17	0.22	0.19	0.17	0.23	0.17	0.17	0.17	0.19	0.24	0.23	0.21	6.1		

ตารางที่ 8 แสดงหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เรื่องการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ ( ต่อ )

ผลการคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ  
เรื่องการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ

$$S_{pq} = 6.1 \quad , \quad S_X = 284 \quad , \quad S_X^2 = 3,552$$

$$\begin{aligned} \text{คำนวณค่า } S_t^2 &= \frac{N S_X^2 - (S_X)^2}{N^2} \\ &= \frac{26 \times 3,552 - (284)^2}{26 \times 26} \\ &= 17.30 \end{aligned}$$

$$\text{จาก } r_u = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{S_{pq}}{S_t^2} \right]$$

- เมื่อ
- $r_u$  คือ ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
  - $N$  คือ จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
  - $p$  คือ สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ นั่นคือ สัดส่วนของคนทำถูกกับคนทั้งหมด
  - $q$  คือ สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ หรือ คือ  $1-p$
  - $S_t^2$  คือ คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } r_u &= \frac{30}{30-1} \left[ 1 - \frac{6.1}{17.30} \right] \\ &= 0.67 \end{aligned}$$

ดังนั้นแบบทดสอบฉบับนี้ มีความเชื่อมั่น = 0.67

**ผลการคำนวณวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**

สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตร ( เสาวณีย์ , 2528 : 295 )

$$E_1 = \frac{S X}{A} \times 100 \qquad E_2 = \frac{S F}{B} \times 100$$

เมื่อ  $E_1$  คือ ประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ

$E_2$  คือ ประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนคิดเป็นร้อยละ

SX คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ระหว่างเรียนที่ผู้เรียนทำได้

SF คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนที่ผู้เรียนทำได้

A คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ระหว่างเรียน

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

N คือ จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

แต่เนื่องจากขั้นตอนการวิจัย ผู้วิจัยไม่ได้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ระหว่างเรียน จึงไม่สามารถใช้สูตรดังกล่าวได้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ฯ ดังนั้นผู้วิจัยจึงขอใช้สูตรใหม่ คือ



สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตร (เสาวณีย์, 2528 : 284 )

$$\text{ประสิทธิภาพ} \text{ } \neq \frac{M_2 - M_1}{P - M_1} + \frac{M_2 - M_1}{P}$$

$M_1$  = ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบก่อนการเรียน ( Pre - tese )

$M_2$  = ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบหลังการเรียน ( Post - test )

$P$  = คะแนนเต็มของข้อทดสอบ

ค่าของอัตราส่วนที่ได้จากสูตรนี้ จะมีค่าระหว่าง 0 – 2 ถ้าค่าที่หาออกมาได้มีค่ามากกว่า 1 ถือว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์นั้นได้เกณฑ์มาตรฐาน

แทนค่า  $M_1 = 12.12$

$M_2 = 25.59$

$P = 30$

$$\begin{aligned} \text{ประสิทธิภาพ} \text{ } \neq &= \frac{25.59 - 12.12}{30 - 12.12} + \frac{25.59 - 12.12}{30} \\ &= 0.753 + 0.449 \\ &= 1.202 \end{aligned}$$

ค่าที่ได้ = 1.202 ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ ได้เกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90



ผลการคำนวณการทดสอบนัยสำคัญ โดยอาศัยการแจกแจงของที ( t - test )

$$S D = 229 , S D^2 = 3287 , N = 17 \text{ คน}$$

$$t = \frac{SD}{\sqrt{\frac{N SD^2 - (SD)^2}{N - 1}}}$$

เมื่อ D คือ ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่  
N คือ จำนวน (คน)

แทนค่า

$$t = \frac{229}{\sqrt{\frac{(17 \times 3287) - (229)^2}{17 - 1}}}$$

$$= \frac{229}{14.66}$$










$$= 15.62$$

จากตาราง t ซึ่งมี df = 16 ระดับความเชื่อมั่น 0.05 มีค่า 2.120 ซึ่งถือว่าเป็นจุดหัก แต่ค่า t ที่คำนวณได้ = 15.62 สูงกว่าจุดหัก แปลว่าผลการทดสอบ 2 ครั้งแตกต่างกัน เชื่อได้ 95 % นั่นคือ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการฝึกปฏิบัติการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นจริงเชื่อได้ 95 %

## แบบทดสอบ

## แบบทดสอบเรื่อง การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ

- คำสั่ง 1. ข้อสอบมีทั้งหมด 30 ข้อ ให้ทำทุกข้อ  
2. ให้กาเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้ ที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. บุคคลในข้อใดได้รับการยกย่องว่าเป็นบิดาของคอมพิวเตอร์คนแรก
- |                    |                          |
|--------------------|--------------------------|
| ก. Blaise Pascal   | ข. Joseph Maric Jacquard |
| ค. Charlss Babbage | ง. Augusta Ada Byron     |
2. นักเขียน โปรแกรมคนแรกของโลกคือใคร
- |                    |                          |
|--------------------|--------------------------|
| ก. Blaise Pascal   | ข. Joseph Maric Jacquard |
| ค. Charlss Babbage | ง. Augusta Ada Byron     |
3. เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง สามารถแบ่งออกได้โดยการใช้ส่วนประกอบของฮาร์ดแวร์เป็นกี่ยุค
- |          |          |
|----------|----------|
| ก. 4 ยุค | ข. 5 ยุค |
| ค. 6 ยุค | ง. 7 ยุค |
4. องค์ประกอบที่สำคัญๆ ของคอมพิวเตอร์มีกี่ส่วน
- |           |           |
|-----------|-----------|
| ก. 3 ส่วน | ข. 4 ส่วน |
| ค. 5 ส่วน | ง. 6 ส่วน |
5. ในโปรแกรม JewelCAD เวลาทำการออกแบบก่อนที่จะเปลี่ยนเครื่องมือในการทำงานต้องกดสัญลักษณ์ใดก่อน
- |  |  |
|--|--|
| ก.  | ข.  |
| ค.  | ง.  |
6.  เป็นสัญลักษณ์ของคำตอบในข้อใด
- |                          |                            |
|--------------------------|----------------------------|
| ก. Vertical mirror copy  | ข. Horizontal mirror copy  |
| ค. Vertical mirror curve | ง. Horizontal mirror curve |
7. ถ้าจะแสดงมุมมองของวัตถุในแบบ 3 มิติต้องกดที่สัญลักษณ์ตัวใด
- |  |  |
|--|--|
| ก.  | ข.  |
| ค.  | ง.  |

8. กรอบภาพแบบเร็ว ใช้แสดงภาพวัตถุในกรอบภาพแบบเร็ว ตรงกับภาษาอังกฤษในข้อใด

ก. Fast wier frame

ข. Normal wier frame

ค. Mash wier frame

ง. Quick wier frame

9.  Whirl มีหน้าที่ในการทำอะไรกับวัตถุบนหน้าจอ

ก. ใช้หมุนวัตถุรอบทิศทาง

ข. ใช้บิด หมุนวัตถุ

ค. ใช้หมุนวัตถุไปรอบๆ

ง. ใช้บิด หมุนวัตถุพร้อมกับทำให้เอน

10. Extend copy คัดลอกวัตถุหลายๆ ชุด ไปตามทางในแนวนอนยาวตรงกับสัญลักษณ์ในข้อใด



11. สัญลักษณ์ในข้อใดใช้เพื่อขยายมุมมองวัตถุทั้งหมดหรือ Zoom all



12. สัญลักษณ์ในข้อใดใช้เคลื่อนย้ายวัตถุบนหน้าจอ



13. Size ใช้กำหนดขนาดของวัตถุ คือสัญลักษณ์ในข้อใด









14. Subtract ใช้ทำหน้าที่ตัดวัตถุตรงกับสัญลักษณ์ในข้อใด



15. ในการสร้างเส้นวัตถุขึ้นมาโดยไม่ต้องเรียกมาจาก Database เราใช้สัญลักษณ์ในข้อใดมากที่สุด



16.  คือสัญลักษณ์ของการสร้างอะไร
- การสร้างพื้นผิวของวัตถุแบบหมุนต่อเนื่องไปตามแกนของแนวตั้งเป็นหลัก
  - การสร้างพื้นผิวของวัตถุที่เป็นแนวยาวมารวมกันรอบๆ แกนนอน
  - การสร้างพื้นผิวของวัตถุแบบยึดต่อเนื่องขึ้นไปตามทิศทางและความหนาที่กำหนด
  - การสร้างพื้นผิวของวัตถุ โดยนำเส้นหน้าตัดหรือพื้นผิวของวัตถุรูปทรงต่างๆ มาวางเรียงต่อกัน
17. Simple curve มีหน้าที่ทำอะไร
- การสร้างเส้นสะท้อน โดยยึดแกนของแนวตั้งเป็นหลัก
  - การสร้างเส้นสะท้อน โดยยึดแกนของแนวนอนเป็นหลัก
  - การสร้างเส้นธรรมดา
  - การสร้างเส้นวงกลม
18.  มีหน้าที่ทำให้วัตถุเป็นอย่างไร
- การบิดวัตถุให้เอียงไปตามแกนของแนวตั้งหรือแนวนอน
  - การตัดวัตถุให้เอียงไปตามแกนของแนวตั้งหรือแนวนอน
  - การคัด-บิดวัตถุให้เอียงไปตามแกนของแนวตั้งหรือแนวนอน
  - การตัดวัตถุให้หมุนวนไปตามแกนของแนวตั้งหรือแนวนอน
19. สัญลักษณ์ในข้อใดเรียกว่า ProjMap
- 
  - 
  - 
  - 
20. Title Bar ใช้แสดงอะไรบนหน้าของโปรแกรม JewelCAD
- แสดงสัญลักษณ์ชื่อไฟล์งาน และ โปรแกรมที่เปิดอยู่
  - แสดงสัญลักษณ์ชื่อไฟล์งาน และ โปรแกรมที่ทำอยู่
  - แสดงสัญลักษณ์ชื่อไฟล์งาน และ โปรแกรมที่เปิดอยู่
  - แสดงสัญลักษณ์ชื่อไฟล์งาน และ โปรแกรมที่เสร็จ
21. ข้อใดคือการทำงานของ Menu Bar
- แสดงคำสั่งย่อยต่างๆ ของโปรแกรม
  - แสดงคำสั่งหลักต่างๆ ของโปรแกรม
  - แสดงคำสั่งรองต่างๆ ของโปรแกรม
  - แสดงคำสั่งรวมต่างๆ ของโปรแกรม
22. Exist Line คืออะไรในโปรแกรม JewelCAD
- เป็นจุดศูนย์กลางของหน้าจอ ซึ่งเป็นจุดตัดของแกนเส้น X เส้น Y เส้น Z
  - เป็นเส้นที่ตัดกันเป็นแนวตารางเพื่อบอกระยะจริง
  - เป็นเส้นแกน X แกน Y แกน Z
  - เป็นส่วนแสดงมุมมองและเส้นแกน



**เฉลยแบบทดสอบเรื่องการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ**

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





### ลักษณะรายวิชา

- |                       |   |
|-----------------------|---|
| 1. รหัสและชื่อวิชา    | 11-852-403 คอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ<br>(Computer for Jewelry Design)  |
| 2. สภาพรายวิชา        | วิชาชีพเฉพาะสาขาในหลักสูตรปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีแม่พิมพ์เครื่องประดับ  |
| 3. ระดับรายวิชา       | ภาคการศึกษาที่ 1 ชั้นปีที่ 1  |
| 4. พื้นฐาน            | 11-852-302 การออกแบบเครื่องประดับ 1   |
| 5. เวลาศึกษา          | 90 คาบเรียนตลอด 16 สัปดาห์ ทฤษฎี 2 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบต่อสัปดาห์ และนักศึกษาจะต้องใช้เวลาศึกษาค้นคว้านอกเวลา 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์  |
| 6. จำนวนหน่วยกิต      | 3 หน่วยกิต  |
| 7. จุดมุ่งหมายรายวิชา | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เข้าใจโปรแกรมที่ช่วยในการเขียนแบบ ออกแบบเครื่องประดับ รวมถึงการติดตั้งโปรแกรมกับอุปกรณ์</li> <li>2. เข้าใจวิธีการเขียน และการเลือกใช้คำสั่งในการเขียนภาพ 2 มิติและ 3 มิติ</li> <li>3. มีทักษะในการกำหนดขนาด การเขียนทวิฉาย การสร้างภาพและการใช้อุปกรณ์ร่วม</li> <li>4. เห็นความสำคัญของการใช้คอมพิวเตอร์ในการออกแบบเครื่องประดับ</li> </ol> |
| 8. คำอธิบายรายวิชา    | ศึกษาและฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับทฤษฎีทั่วไปของโปรแกรมที่ช่วยในการเขียนแบบและออกแบบ การติดตั้งโปรแกรมกับอุปกรณ์ การใช้คำสั่งต่างๆ ในการเขียนภาพ 2 มิติ และ 3 มิติ ในการกำหนดขนาด การเขียนทวิฉาย การสร้าง Block การใช้เครื่องวาดและพื้นฐานการเขียนภาพ 3 มิติ   |

## บทคำเนนเรื่อง

### หัวข้อการนำเสนอในแผ่นซีดีรอมการเรียนรู้

1. กล่าวนำการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ
2. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์
3. องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์
4. คู่มือการใช้ JewelCAD
5. โปรแกรม JewelCAD
6. คำสั่งต่างๆ ของโปรแกรม JewelCAD
7. การสร้างเครื่องประดับ 2 มิติ และ 3 มิติโดยใช้คำสั่งต่างๆ ในโปรแกรม JewelCAD

### 1. กล่าวนำการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ

คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์อย่างหนึ่ง ซึ่งจำเป็นต่อชีวิตมนุษย์ในปัจจุบันมาก เป็นอุปกรณ์ที่นักศึกษาและทุกท่านรู้จักกันดี การใช้คอมพิวเตอร์นั้น เราสามารถใช้ได้กับงานหลายๆ งาน หลากหลายรูปแบบ และมีโปรแกรมที่เรารู้จักและใช้กันหลายโปรแกรมด้วยกัน แต่วันนี้เราจะมารู้จักและเรียนรู้เกี่ยวกับ โปรแกรมในการออกแบบ ซึ่ง โปรแกรมในการออกแบบมีอยู่มากมาย เช่น โปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบตกแต่ง โปรแกรมออกแบบกราฟฟิก แต่โปรแกรมที่เราจะเรียนนี้เป็น โปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบเครื่องประดับ ซึ่งมีชื่อ โปรแกรมว่า “โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ” หรือ JewelCAD

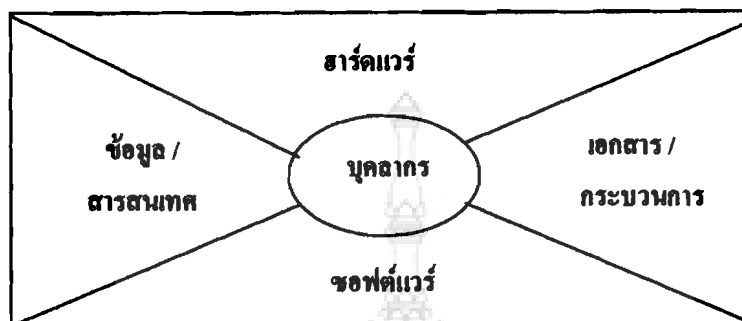
ในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบเครื่องประดับซึ่งนักศึกษาหรือท่านผู้ชมที่กำลังชมสื่อการสอนเรื่องนี้อยู่ จะเป็นการรู้จักเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์เบื้องต้นก่อน แล้วจึงค่อยมาเรียนรู้เกี่ยวกับส่วนต่างๆ ของโปรแกรมต่อไป

### 2. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์

ในบทแรกนี้จะกล่าวถึงความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ เพื่อให้นักศึกษาหรือผู้ชมได้เข้าใจที่มาของคอมพิวเตอร์ และการนำคอมพิวเตอร์ไปประยุกต์ใช้งานต่างๆ เช่น ความหมายของคอมพิวเตอร์ว่าคอมพิวเตอร์คืออะไร คุณสมบัติของคอมพิวเตอร์ วงจรการทำงานพื้นฐาน 4 อย่างของคอมพิวเตอร์ ขณะถ่ายทีละภาพมีเสียงพากย์บรรยายลักษณะและตัวอักษรบอกเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์

### 3. องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์

ระบบคอมพิวเตอร์ประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ 5 ส่วนด้วยกัน คือ



ภาพที่ 4 องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์

#### ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

คือลักษณะทางกายภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งหมายถึงตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ และ อุปกรณ์รอบข้าง (Peripheral) ที่เกี่ยวข้อง เช่น ฮาร์ดดิสก์ เครื่องพิมพ์ เป็นต้น ฮาร์ดแวร์ประกอบด้วย ส่วนที่สำคัญคือ

หน่วยรับข้อมูล จะเป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับรับข้อมูลต่างๆ เข้าสู่คอมพิวเตอร์ จากนั้น หน่วยประมวลผลกลาง จะนำไปประมวลผล และแสดงผลลัพธ์ที่ได้ออกมาให้ผู้รับทราบทาง หน่วยแสดงผล

หน่วยความจำหลัก จะทำหน้าที่เสมือนเป็นที่เก็บข้อมูลชั่วคราวที่มีขนาดความจุไม่สูงนัก การที่ฮาร์ดแวร์จะทำงานได้มีประสิทธิภาพเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ ส่วนการจะทำงานได้มากน้อยเพียงใด จะขึ้นอยู่กับหน่วยความจำหลักของเครื่องนั้นๆ ข้อเสียของหน่วยความจำหลักคือ หากปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ข้อมูลทุกอย่างที่อยู่ในหน่วยความจำหลักจะหายไป ในขณะที่ข้อมูลที่อยู่ใน หน่วยเก็บข้อมูลสำรอง จะไม่สูญหายตรงเท่าที่ผู้ใช้ไม่ทำการลบข้อมูลนั้น รวมทั้งหน่วยเก็บข้อมูลสำรองยังมีความจุที่สูงมาก จึงเหมาะสำหรับการเก็บข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ หรือ เก็บข้อมูลไว้ใช้ในภายหลัง ข้อเสียของหน่วยเก็บข้อมูลสำรองคือ การเรียกใช้ข้อมูลจะช้ากว่า หน่วยความจำหลักมาก

#### ซอฟต์แวร์ (Software)

คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ที่ประกอบออกมาจากโรงงานจะยังไม่สามารถทำงานใดๆ เนื่องจากต้องมี ซอฟต์แวร์ (Software) ซึ่งเป็นชุดคำสั่งหรือ โปรแกรมที่สั่งให้ฮาร์ดแวร์ทำงานต่างๆ ตามต้องการ โดยชุดคำสั่งหรือ โปรแกรมนั้นจะเขียนขึ้นมาจาก ภาษาคอมพิวเตอร์ (Programming Language) ภาษาใดภาษาหนึ่ง และมี โปรแกรมเมอร์ (Programmer) หรือนักเขียน โปรแกรมเป็นผู้ใช้ ภาษาคอมพิวเตอร์เหล่านั้นเขียนเป็นซอฟต์แวร์แบบต่างๆ ขึ้นมา

ซอฟต์แวร์ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

๑ ซอฟต์แวร์ระบบ (System Software)

๒ ซอฟต์แวร์ประยุกต์ (Application Software)

**ซอฟต์แวร์ระบบ (System Software)** โดยมากแล้วจะเป็นซอฟต์แวร์ที่ติดตั้งมาพร้อมกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เนื่องจากซอฟต์แวร์ระบบเป็นหน่วยที่ควบคุมการทำงานพื้นฐานต่างๆ ของคอมพิวเตอร์ เพื่อให้สามารถเริ่มต้นการทำงานอื่นๆ ที่ผู้ใช้งานต้องการได้ต่อไป

**ซอฟต์แวร์ประยุกต์ (Application Software)** ซอฟต์แวร์ประยุกต์ จะเป็นซอฟต์แวร์ที่เน้นในการช่วยทำงานต่างๆ ให้กับผู้ใช้ ซึ่งแตกต่างกันไปตามความต้องการของผู้ใช้แต่ละคน

### บุคลากร (Peopleware)

ผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์ (computer user) แบ่งได้เป็นหลายระดับ เพราะผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์บางส่วนก็ทำงานพื้นฐานของคอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่บางส่วนก็พยายามที่จะศึกษา โปรแกรมประยุกต์ในขั้นที่สูงขึ้น ทำให้มีความชำนาญในการใช้งาน โปรแกรมประยุกต์ต่างๆ นิยมเรียกผู้ใช้งานนี้ว่า เพาเวอร์ยูสเซอร์ (power user)

ผู้เชี่ยวชาญทางคอมพิวเตอร์ (computer professional) หมายถึงผู้ที่ได้ศึกษาวิชาการทางด้านคอมพิวเตอร์ทั้งในทางระดับกลางและระดับสูง ผู้เชี่ยวชาญเหล่านี้จะสามารถนำความรู้ที่ได้ศึกษามาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาคุณสมบัติทางการใช้งาน และประสิทธิภาพของระบบคอมพิวเตอร์ให้ทำงานในขั้นสูงขึ้นไปได้อีก นักเขียนโปรแกรม (programmer) ก็ถือว่าเป็นผู้เชี่ยวชาญทางคอมพิวเตอร์เช่นกัน เพราะสามารถสร้างโปรแกรมใหม่ๆ ได้ และเป็นเส้นทางหนึ่งที่น่าไปสู่การเป็นผู้เชี่ยวชาญทางคอมพิวเตอร์ต่อไป

### ข้อมูลและสารสนเทศ(Data / Information)

ในการทำงานต่างๆ จะต้องมีข้อมูลเกิดขึ้นตลอดเวลา ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานก็จะถูกรวบรวมมาประมวลผล เพื่อให้ได้สารสนเทศที่เป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้ ซึ่งปัจจุบันมีการนำเอาระบบคอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องมือที่ใช้แปลงข้อมูลเป็นสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยความแตกต่างระหว่างข้อมูล และสารสนเทศ คือ

**ข้อมูล** หมายถึงข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ แต่ **สารสนเทศ** หมายถึงสิ่งที่ได้จากการนำข้อมูลไปผ่านกระบวนการหนึ่งก่อน

### กระบวนการทำงาน (Procedure)

กระบวนการหรือ โพรซีเจอร์ หมายถึงขั้นตอนที่ผู้ใช้จะต้องทำตาม เพื่อให้ได้งานเฉพาะบางอย่างจากคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์ทุกคนต้องรู้กระบวนการทำงานพื้นฐานของเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อที่จะสามารถใช้งานได้อย่างถูกต้อง

#### 4. คู่มือการใช้ JewelCAD

เป็นการรู้เกี่ยวกับเมนูต่างและการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ หรือ JewelCAD เช่น File Menu เมนูไฟล์ Edit Menu เมนูการแก้ไข View Menu เมื่มนูมุมมอง Pick Menu เมนูการเลือก Copy Menu เมนูการทำสำเนา Deform Menu เมนูการเปลี่ยนแปลงรูปทรง Curve Menu เมนูการสร้างเส้น Surface Menu เมนูการสร้างพื้นผิว Misc Menu เมนูทั่วไป และ Help เมนูความช่วยเหลือ



ภาพที่ 5 แสดงหน้าจอของโปรแกรม JewelCAD

File Menu เมนูไฟล์ เป็นเมนูเกี่ยวกับการเคลียร์หน้าจอเพื่อเริ่มการออกแบบใหม่ใน JewelCAD การเปิดไฟล์ข้อมูลเดิม การแทรกไฟล์ข้อมูลที่มีอยู่มารวมเข้ากับไฟล์ข้อมูลปัจจุบัน การบันทึกไฟล์ข้อมูลเป็นชื่อเดิม การบันทึกไฟล์ข้อมูลเป็นชื่อใหม่ การบันทึกไฟล์ข้อมูลเป็นรูปภาพเหมือนที่ปรากฏบนหน้าจอ การเลือกชิ้นงานสำเร็จรูปที่อยู่ในฐานข้อมูล การนำไฟล์ข้อมูลที่มีนามสกุลต่างๆ จาก CAD/CAM อื่นๆ เข้ามาใช้ใน JewelCAD การบันทึกไฟล์ข้อมูลเป็นนามสกุลต่างๆ เพื่อไปใช้กับ CAD/CAM อื่นๆ การจบการทำงาน

**Edit Menu** เมนูการแก้ไขเป็นเมนูเกี่ยวกับการยกเลิกกระทำคำสั่งครั้งสุดท้าย การย้อนกระทำคำสั่งที่ยกเลิกครั้งสุดท้าย การลบและการเรียกวัตถุที่ถูกลบกลับคืนมา การซ่อนและการเรียกวัตถุที่ซ่อนออกมาทั้งหมด การสลับเปลี่ยนระหว่างวัตถุที่ซ่อนกับวัตถุที่แสดงอยู่ การซ่อนและการแสดงจุด CV การซ่อนและการแสดงอัญมณีทั้งหมด การกำหนดและการยกเลิกการกำหนดวัตถุให้เป็นอัญมณี การกำหนดวัตถุให้มีคุณสมบัติและไม่ให้มีคุณสมบัติเป็นตัวตัด การกำหนดวัตถุให้มีคุณสมบัติและไม่ให้มีคุณสมบัติเปลี่ยนรูปร่าง การเลือกวัตถุและการสร้างหรือแก้ไขวัตถุ (คุณสมบัติของสีและเงา) ต่างๆ ใน JewelCAD

**View Menu** เมื่อกดปุ่มมองเป็นเมนูเกี่ยวกับการเลือกแสดงภาพฉากหลังในมุมมองต่าง ๆ การกำหนดขนาดของตารางที่แสดงในมุมมองต่างๆ การสลับโหมดระหว่างระดับความหยาบและความละเอียดของสเกลในคำสั่ง การแสดงวัตถุเป็นโหมดโครงลวดปกติ การแสดงวัตถุเป็นโหมดสี การแสดงวัตถุทางด้านต่างๆ การแสดงวัตถุในรูปแบบ 3 มิติ การเลื่อนมุมมองที่เห็นไปทางด้านบน, ด้านล่าง, ซ้าย หรือขวา การย่อขยายภาพที่เห็นในมุมมองต่างๆ สามารถย่อ, ขยาย การพลิกมุมมองของวัตถุ เฉพาะใน 3D การหมุนของวัตถุทางด้านซ้าย หรือขวา เฉพาะใน 3D

**Copy Menu** เมนูการทำสำเนาเป็นเมนูเกี่ยวกับการทำสำเนาวัตถุ เช่น การทำสำเนาวัตถุและพลิกไปครั้งละ 90 องศาตามแกนของแนวตั้งและแนวนอน การทำสำเนาวัตถุโดยยึดแกนของแนวตั้งและแนวนอนเป็นหลัก การทำสำเนาวัตถุโดยสามารถกำหนดทิศทางและระยะห่าง การทำสำเนาวัตถุโดยยึดการหมุนตามรัศมีของวงกลม การทำสำเนาวัตถุไปพร้อมๆ กับการเปลี่ยนแปลงรูปทรง

**Deform Menu** เมนูการเปลี่ยนแปลงรูปทรง เป็นเมนูเกี่ยวกับการย้ายตำแหน่งวัตถุ การเพิ่มหรือลดขนาดวัตถุ การพลิก การหมุน การสลับโหมดระหว่างการยึดตำแหน่งแกนร่วมกับแกนกลาง การตัดวัตถุให้โค้งงอเป็นลักษณะสี่เหลี่ยมคางหมู การตัดวัตถุให้เอียง การบิดวัตถุให้เอียง การตัดวัตถุให้หมุนวน การตัดวัตถุหรือจุด CV (จุดควบคุม)

**Curve Menu** เมนูการสร้างเส้นเป็นเมนูเกี่ยวกับการสร้างเส้นของวัตถุแบบต่างๆ เช่น การสร้างเส้นธรรมชาติ การสร้างเส้นสะท้อน โดยยึดแกนของแนวตั้งและแนวนอนเป็นหลัก การสร้างเส้นแบบอิสระ การสร้างเส้นตรง การสร้างเส้นวงกลม การแก้ไขเส้นแบบต่างๆ การรวมเส้นที่มีมากกว่า 2 เส้นเข้าเป็นเส้นเดียวกัน การแยกเส้นเดียวให้เป็นหลายๆ เส้นเป็นต้น

**Surface Menu** เมนูการสร้างพื้นผิวเป็นเมนูเกี่ยวกับการสร้างพื้นผิวของวัตถุแบบต่างๆ เช่น การสร้างพื้นผิวของวัตถุแบบยึดต่อเนื่องขึ้นไปตามทิศทางและความหนาที่กำหนด การสร้างพื้นผิวของวัตถุแบบหมุนต่อเนื่องไปตามแกนของแนวตั้ง แนวนอน เป็นต้น

**Misc Menu** เมนูทั่วไปเป็นเมนูเกี่ยวกับการสร้างรูปแบบของวัตถุต่างๆ ในโปรแกรม JewelCAD เช่น การสร้างบลูทีน การสร้างบล็อก การสร้างอัญมณี การสร้างตัวอักษรแบบต่างๆ ตามฟรอนท์ที่มีอยู่ในวินโดว โคล์ เป็นต้น

Help เมนูความช่วยเหลือเป็นเมนูเกี่ยวกับสารบัญ ข้อมูลเกี่ยวกับ ไอคอนเครื่องมือหรือเมนูคำสั่งต่างๆ ข้อมูลเกี่ยวกับเวอร์ชัน JewelCAD และ โสมเพจของ JewelCAD

## 5. โปรแกรม JewelCAD

โปรแกรม JewelCAD เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการออกแบบเครื่องประดับ ซึ่งมีขีดความสามารถในการออกแบบ จัดได้ว่าอยู่ในระดับสูงเพราะ ในโปรแกรมสามารถฉายภาพ กราฟฟิกแบบ 2 มิติและ 3 มิติ และยังสามารถหมุนภาพได้ครบทุกด้านทำให้ผู้ใช้งานสามารถมองภาพได้เข้าใจง่ายมากขึ้น ทำให้ลดระยะเวลาในการทำงานให้สั้นลงอีกด้วยและถ้าหากเกิดการผิดพลาดของแบบก็ยังสามารถแก้ไขใหม่ได้สะดวก

## 6. คำสั่งต่างๆ ของโปรแกรม JewelCAD

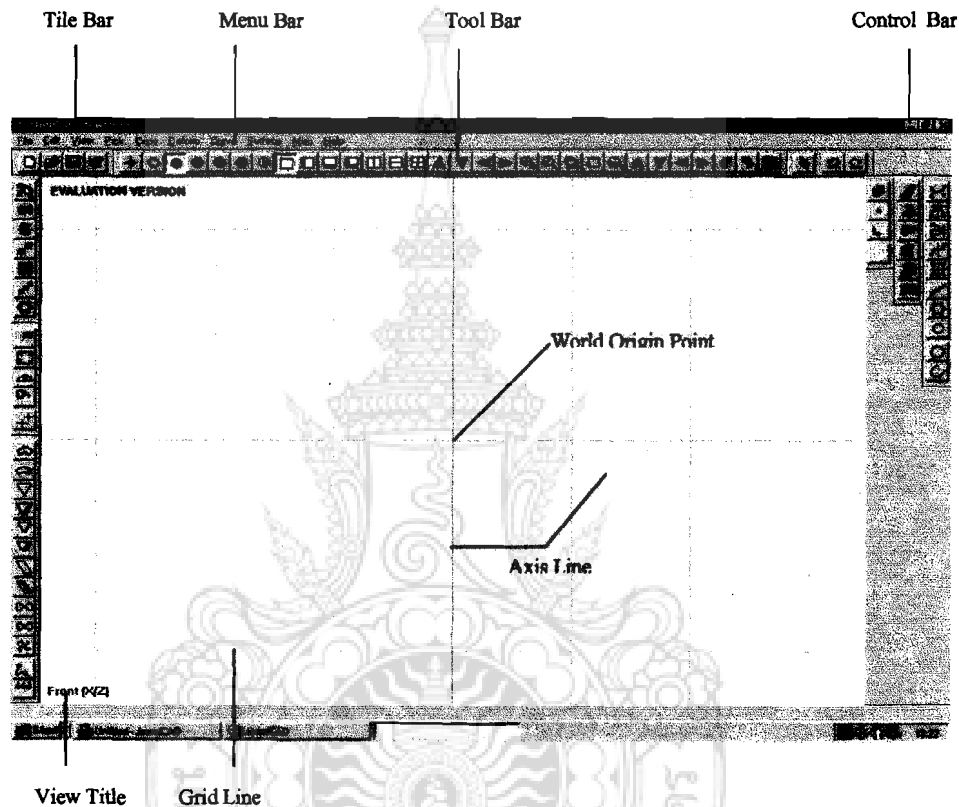
การเริ่มเข้าสู่ JewelCAD

เมื่อทำการติดตั้ง JewelCAD เป็นที่เรียบร้อยแล้ว ก็จะเริ่มต้นในการเข้าสู่โปรแกรม JewelCAD จะปรากฏ Shortcut Icon ขึ้นที่หน้าจอภาพ ตามที่แสดงในรูป



ภาพที่ 6 แสดงการเข้าสู่โปรแกรม JewelCAD

เมื่อเข้าสู่โปรแกรมส่วนประกอบบน Graphic Window ที่ปรากฏบนหน้าจอภาพ ภายหลังจากเข้าสู่ JewelCAD Version 4.1 และ 4.2 มีความแตกต่างกันไม่มาก ในส่วนการใช้งานหลัก ผู้ศึกษาสามารถทำความเข้าใจตามที่อธิบายไว้นี้ได้ไม่ยากนัก โดยส่วนประกอบบน Graphic Window ที่แสดงที่รูป 5.2 นี้ เป็นของ JewelCAD Version 4.2 ประกอบด้วย



ภาพที่ 7 แสดงส่วนประกอบบน Graphic Window

คำสั่งใน Menu Bar ทั้งหมดมี 10 คำสั่ง ดังต่อไปนี้คือ

File เป็นคำสั่งการทำงานเกี่ยวกับไฟล์ เช่น การเปิดไฟล์(Open) การบันทึกโปรแกรม(Save) การออกจากโปรแกรม(Exit)

Edit เป็นคำสั่งเกี่ยวกับการแก้ไข เช่น การย้อนกลับ(Undo) การลบ>Delete) การซ่อน(Hide) การเปลี่ยนสีวัตถุ(Material)

View เป็นคำสั่งเกี่ยวกับมุมมองหน้าจอ เช่น พื้นหลัง(Background) ภาพด้านหน้า(Front View) การเลื่อนหน้าจอ(Pan) การย่อขยายหน้าจอ(Zoom)

Pick เป็นคำสั่งเกี่ยวกับการเลือก เช่น การเลือกเส้น(Pick Curve) การเลือกวัตถุ(Pick Surface) การเลือกอัญมณี(Pick Jewel)

Copy เป็นคำสั่งเกี่ยวกับการทำสำเนา เช่น การทำสำเนาสะท้อนตามแนวแกน Vertical(Vertical Mirror Copy) การทำสำเนาโคจรรอบแกน(Revolve Copy)



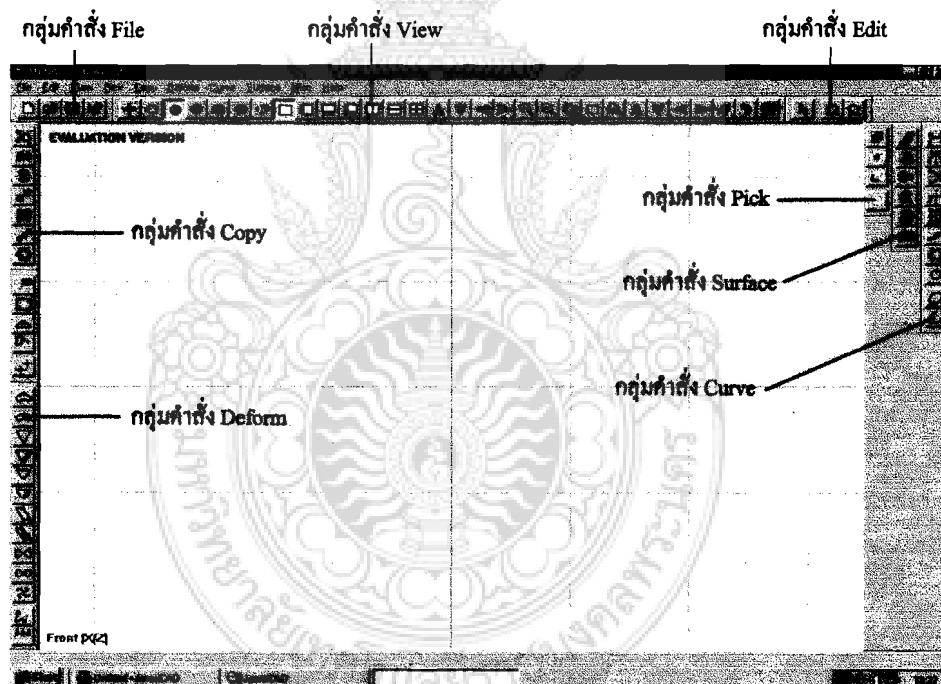
Deform เป็นคำสั่งเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงรูปทรง เช่น การย่อ-ขยายวัตถุ(Size) การพลิกวัตถุ (Flip) การบีบวัตถุให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู(Taper)

Carve เป็นคำสั่งเกี่ยวกับการสร้างเส้นเช่น การสร้างเส้นแบบปกติ (Simple Curve) การสร้างเส้นสะท้อนตามแนวแกน Vertical(Vertical Mirror Curve)

Surface เป็นคำสั่งเกี่ยวกับการสร้างวัตถุ และแก้ไข โครงสร้างภายในวัตถุ เช่น การสร้างวัตถุจากแนวเส้นระนาบ(Extend Surface) การสร้างวัตถุโดยการเชื่อมเส้นต่อเส้น หรือวัตถุต่อวัตถุเข้าด้วยกัน(Loft Surface)

Misc เป็นคำสั่งในหมวดเบ็ดเตล็ด เช่น การสร้างอัญมณี(Jewel) การสร้างตัวอักษร(Text) การซึ้่งน้ำหนัก(Volume/Mass)





Help เป็นคำสั่งเกี่ยวกับการแนะนำ โปรแกรม JewelCAD และการใช้งาน โปรแกรม




















ภาพที่ 8 แสดงกลุ่มคำสั่ง Tool Bar

## 7. การสร้างเครื่องประดับ 2 มิติ และ 3 มิติโดยใช้คำสั่งต่างๆ ในโปรแกรม JewelCAD

เป็นการใช้คำสั่งต่างในการสร้างเครื่องประดับในลักษณะ 2 มิติ และ 3 มิติ ตัวอย่างเช่น การสร้างจี้หัวใจฝั่งเพชร ขั้นตอนการทำงาน

1. กำหนดขอบเขตของงาน โดยใช้คำสั่ง  Vertical mirror curve และ  Horizontal mirror curve สร้างเส้นขอบงานให้ได้ขนาด 20 x 20 mm และ 10 x 10 mm
2. สร้างรูปหัวใจให้มีขนาด 20 x 20 mm โดยใช้คำสั่ง  Vertical mirror curve และ  Simple curve ให้มีจำนวน CV 12 จุด

3. สร้างรูปหัวใจให้มีขนาด 10 x 10 mm โดยใช้คำสั่ง  Vertical mirror curve และ  Simple curve ให้มีจำนวน CV 12 จุด
4. จากนั้นทำการสร้าง Cross section ให้มีลักษณะสี่เหลี่ยมด้านบนโค้ง โดยใช้คำสั่ง  Vertical mirror curve และ  Simple curve ในการสร้าง โดยให้โค้งด้านขวาลาดกว่าด้านซ้าย เลื่อนรูปสี่เหลี่ยมให้มาอยู่ ด้านขวาโดยใช้คำสั่ง Move
5. เลือกรูปหัวใจทั้งสองรูปจากนั้นไปที่ Curve Menu เลือกคำสั่ง Reverse ที่เพื่อทำให้ทิศทางของ CV ถูกต้อง
6. ใช้คำสั่ง  Rail surface เพื่อทำรูปหัวใจให้เป็น Surface โดยเลือกที่ 2 Rail Semi – Scale จากนั้นเลือก OK และ  Pick ไปที่รูปหัวใจวงใน ตามด้วยรูปหัวใจวงนอกและ Cross section จะ ได้รูปหัวใจที่มีพื้นผิวโค้ง
7. สร้างรูปหัวใจอีกรูปหนึ่งให้ได้ขนาด 10 x 10 mm โดยใช้คำสั่ง  Vertical mirror curve และ  Simple curve ให้มีจำนวน CV 16 จุด
8. จากนั้นทำการสร้าง Cross section ให้มีลักษณะสี่เหลี่ยมด้านบนโค้ง โดยใช้คำสั่ง  Vertical mirror curve และ  Simple curve ในการสร้าง โดยให้โค้งเท่ากันทั้ง 2 ด้าน
9. ใช้คำสั่ง  Rail surface เพื่อทำรูปหัวใจให้เป็น Surface โดยเลือกที่ Rial Loop จากนั้นเลือก OK และ  Pick ไปที่รูปหัวใจ ตามด้วย Cross section จะ ได้รูปหัวใจที่มีพื้นผิวโค้ง
10. จากนั้นทำการ Hide เพื่อทำงานในหน้าใหม่ ทำการสร้างห่วง โดยใช้คำสั่ง  Vertical mirror curve ให้เป็นรูปหยดน้ำ โดยกำหนดขนาดที่ 3.5 x 4.5 mm
11. จากนั้นให้ทำการสร้าง Cross section ให้มีลักษณะสี่เหลี่ยมด้านเท่าสมนุม โดยใช้คำสั่ง  Vertical mirror curve และ  Simple curve ในการสร้าง โดยให้โค้งเท่ากันทั้ง 2 ด้าน
12. ใช้คำสั่ง  Rail surface เพื่อทำรูปหัวใจให้เป็น Surface โดยเลือกที่ Rial Loop จากนั้นเลือก OK และ  Pick ไปที่รูปหยดน้ำ ตามด้วย Cross section จะ ได้รูปหยดน้ำที่มีรูปทรงสี่เหลี่ยม

\*\*\*\*\*

