



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกแบบสองแผ่น

Creating and Finding Efficiency Validation of Computer Assisted Instruction

Focused on the Mold Plastic Injection Making Kind Two Plate

นาย ประสงค์ ก้านแก้ว

Mr. Prasong Kankaew

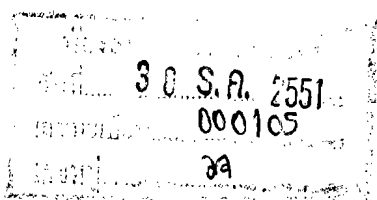
งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งในการดำเนินงานของ แผนวิจัยและฝึกอบรม

ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะวิศวกรรมศาสตร์

ได้รับการอุดหนุนงบประมาณในการดำเนินการ

ปี พ.ศ. 2549

ลิขสิทธิ์ของ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะวิศวกรรมศาสตร์



ป 387 ก

ร.3

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้าง และหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกแบบสองแผ่น ให้ได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน 90 /90 และวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง หลักสูตร 2 ปี สาขาวิชาช่างผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์ ชั้นปีที่ 1 รอบปกติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพระนครเหนือ จำนวน 15 คน ผู้วิจัยทำการทดลอง โดยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน แล้วให้ทำการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกแบบสองแผ่น ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นประกอบด้วย 3 บทเรียน ได้แก่ ส่วนประกอบแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกการปรับประกอบแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก หลังจากนั้นให้ทำแบบทดสอบหลังเรียนแล้ว นำมาคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลการวิจัยครั้งนี้ปรากฏว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90 และหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักศึกษามีความรู้เพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

พ. แก้วแก้ว

(นายประสงค์ ก้านแก้ว)

ผู้วิจัย

ABSTRACT

The purposes of the research were to create and find efficiency validation of computer assisted instruction focused on the mold plastic injection making kind two plate, for the standard 90/90 and analyze the students' learning achievement after using computer assisted instruction.

The samples were the 15 first year, diploma tool & die students Rajamangala Institute of Technology North Bangkok Campus. The researcher experimented by using pretest, and then using the computer assisted instruction focus on the mold plastic injection making kind two plate, mold base ,make mold and adjust next the students did the posttest. After that the researcher calculated to find the computer assisted instruction efficiency and analyzed the students' learning achievement after studying.

The result revealed that the computer assisted instruction efficiency was efficient for standard 90/90. And after studying by using computer assisted instruction, the students' learning achievement increased significantly at 0.05.

(Mr. Prasong Kankaew)

Researcher

สารบัญ

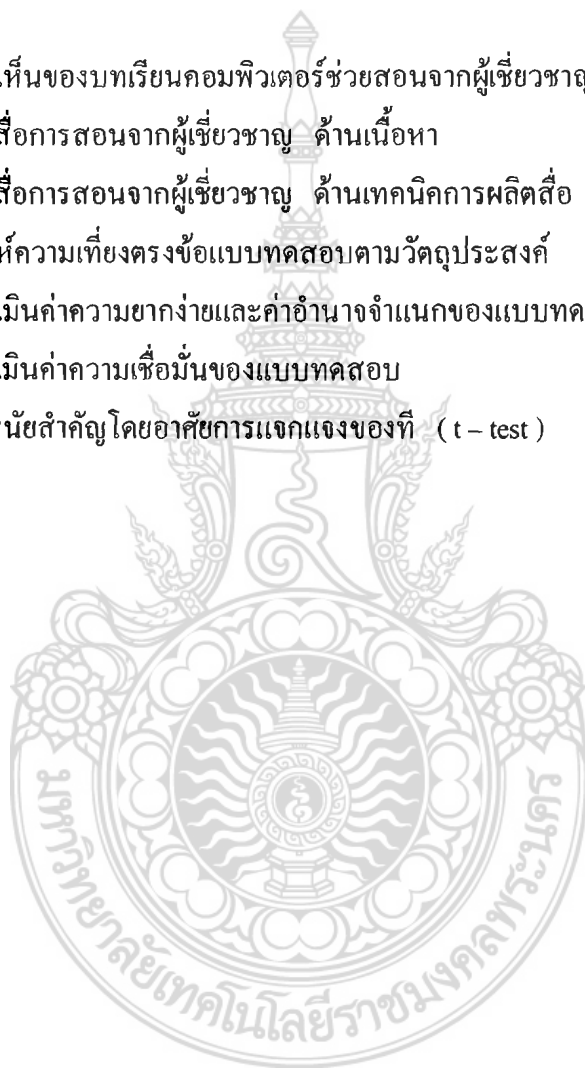
	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ก
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทนำ	1
- ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
- วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
- สมมติฐานการวิจัย	2
- ขอบเขตของการวิจัย	3
- ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย	3
- คำจำกัดความของการวิจัย	4
- ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	5
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
- การวิเคราะห์เนื้อหาวิชา	6
- การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	7
- การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	9
- ความหมายคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	9
- การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	10
- งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	10
วิธีการวิจัย	12
- ระเบียบวิธีวิจัยที่ใช้	13
- กลุ่มตัวอย่าง	13
- เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	13
- การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล	16
- สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	18

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ผลของการวิจัย	21
- ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	21
- สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล	23
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	24
- วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	24
- สมมติฐานการวิจัย	25
- สรุปผลการวิจัย	25
- อภิปรายผล	25
- ข้อเสนอแนะ	26
บรรณานุกรม	28
ภาคผนวก	30
- รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบการสอน และหนังสือขอเชิญ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบการสอน	31
- ขอบข่ายของเนื้อหาวิชา วัตถุประสงค์	35
- แบบประเมินการสอนด้านเนื้อหา	36
- แบบประเมินการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	38
- เกณฑ์การประเมินการสอน	40
- ผลการประเมินการสอนจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา	41
- ผลการประเมินการสอนจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	42
- ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงของข้อสอบกับวัตถุประสงค์	43
- แสดงผลการประเมินหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ ฯ	44
- แสดงผลการประเมินหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ฯ	45
- ผลการคำนวณวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	47
- แสดงการทดสอบนัยสำคัญโดยอาศัยการแจกแจงของที (t – test)	49
- แบบทดสอบในการวิจัย	50
- เฉลยแบบทดสอบในการวิจัย	52
- ลักษณะรายวิชา	53
- บทดำเนินเรื่อง	54

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงการทดลองที่มีกลุ่มตัวอย่างหนึ่งกลุ่ม ทำการทดลองก่อนและหลังการทดลองทันที	13
2. แสดงค่าความคิดเห็นของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้เชี่ยวชาญ	21
3. แสดงค่าประเมินสื่อการสอนจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา	41
4. แสดงค่าประเมินสื่อการสอนจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	42
5. แสดงการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงข้อแบบทดสอบตามวัตถุประสงค์	43
6. แสดงผลการประเมินค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ	44
7. แสดงผลการประเมินค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ	45
8. แสดงการทดสอบนัยสำคัญโดยอาศัยการแจกแจงของที (t – test)	49



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	8
2. แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	15
3. แสดงขั้นตอนการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูล	17



บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาในปัจจุบันมุ่งส่งเสริมผู้เรียนให้มีความรู้ในเนื้อหาวิชาต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นจากอาจารย์ผู้สอนโดยตรง หรือจากการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งการมีสื่อการเรียนการสอนที่น่าสนใจ เพื่อจะนำเสนอเนื้อหาต่าง ๆ นั้นจะช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ในการค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมและช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจใน เนื้อหาวิชานั้นดีขึ้น ดังนั้นจึงมีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนเพิ่มมากขึ้น ในปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีทำให้สามารถติดต่อสื่อสารกันได้แทบทุกหนทุกแห่งในโลก มีการประดิษฐ์คิดค้นอุปกรณ์สื่อสารและสิ่งอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน นอกจากนี้แล้วยังมีการประดิษฐ์คิดค้นสื่อการศึกษาใหม่ ๆ ออกสู่ท้องตลาดเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คือ “คอมพิวเตอร์” และได้มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษากันอย่างแพร่หลาย (กรมการศึกษานอกโรงเรียน, 2541 : 2) คอมพิวเตอร์ที่ใช้ด้านการเรียนการสอน (Computer – Based Instruction) สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ได้แก่ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer - Assisted Instruction : CAI) และคอมพิวเตอร์ช่วยจัดการเรียนการสอน (Computer – Managed Instruction : CMI) ซึ่งจะแบ่งตามลักษณะการนำไปใช้ในกิจกรรมของการเรียนการสอนทั้งหมด (กฤษมันต์, 2536 : 136)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง ซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสม ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่แตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับธรรมชาติและโครงสร้างของเนื้อหา มีเป้าหมายคือการได้มาซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และต้องการให้ผู้เรียนเกิดความอยากเรียนรู้ ช่วยให้ผู้ที่เรียนอ่อนสามารถใช้เวลานอกเวลาเรียนในการฝึกฝนทักษะ และเพิ่มพูนความรู้เพื่อที่จะปรับปรุงการเรียนของตนให้ทันผู้เรียนคนอื่นได้ ดังนั้นผู้สอนจึงสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการสอนเสริม หรือสอนทบทวนการสอนปกติในชั้นเรียนได้โดยที่ผู้สอนไม่จำเป็นต้องเสียเวลาในการสอนซ้ำกับผู้เรียนที่ตามไม่ทัน หรือจัดการสอนเพิ่มเติม ผู้เรียนสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนด้วยตนเองในเวลา และสถานที่ซึ่งผู้เรียนสะดวก สามารถเรียนในเวลาใดก็ได้ที่ต้องการ สามารถที่จะจูงใจผู้เรียน (Motivated) ที่จะเรียนและสนุกสนานไปกับการเรียนตามแนวคิดของการเรียนรู้ในปัจจุบันที่เรียกว่า Learning is Fun ซึ่งหมายถึง การเรียนรู้เป็นเรื่องสนุก (ถนอมพร , 2541 : 7 – 12)

ปัญหาของผู้ทำวิจัย คือ การสอนนักศึกษาที่มีจำนวนมาก ลักษณะเนื้อหาวิชาจะเน้นทางด้านปฏิบัติมาก ดังนั้นการสอนวิชาดังกล่าวจำเป็นต้องสอนสาริตและมีทฤษฎีเข้ามาเกี่ยวข้องบ้าง การสอนสาริตเพียงครั้งเดียวไม่สามารถทำให้นักศึกษาทั้งห้องเข้าใจ และปฏิบัติงานได้ตามที่ต้องการ ทำให้อาจารย์ผู้สอนจำเป็นต้องแบ่งกลุ่มนักศึกษาออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ แล้วอาจารย์ผู้สอนจะต้องสอนสาริตหลาย ๆ ครั้งจึงจะทำให้นักศึกษาเข้าใจได้ทั่วถึง ผลที่ได้จากการสอนดังกล่าว อาจารย์ผู้สอนต้องเหนื่อยมากกว่าปกติ เพราะต้องสอนในเนื้อหาเดียวกันซ้ำแล้วซ้ำอีกหลายครั้ง และถ้าการสอนนั้นอาจจะมีนักศึกษาบางคนที่ยังไม่เข้าใจหรือไม่กล้าถาม ก็ทำให้นักศึกษาดังกล่าวไม่มีความรู้ทฤษฎีและไม่สามารถปฏิบัติตามวัตถุประสงค์การสอนได้ อาจารย์ผู้สอนจะสอนทบทวนให้อีกครั้ง ก็ไม่สามารถปฏิบัติได้เพราะนักศึกษาส่วนมากเข้าใจ ถ้าสอนใหม่อาจทำให้การเรียนการสอนนักศึกษาทั้งห้องล่าช้า ดังนั้น นักศึกษาที่ไม่เข้าใจในเนื้อหาทฤษฎีและการปฏิบัติงาน นักศึกษาดังกล่าวจะต้องศึกษาด้วยตนเอง โดยดูจากเพื่อนนักศึกษาที่เข้าใจฝึกปฏิบัติงานก่อน ถ้ามีโอกาสเครื่องจักรที่ใช้ฝึกทักษะนั้นว่างไม่มีผู้ใช้ นักศึกษาที่ไม่เข้าใจก็จะไม่กล้าฝึกปฏิบัติงานก่อน เพราะกลัวว่างานที่ฝึกปฏิบัติออกมาไม่ดี จากเหตุผลที่กล่าวทำให้การฝึกปฏิบัติงานของนักศึกษาทั้งห้องดำเนินไปอย่างล่าช้า ผลงานฝึกปฏิบัติหรือผลสัมฤทธิ์ในการสอนนักศึกษาทั้งห้องยังไม่ดีพอด้วยเหตุนี้ทำให้ผู้วิจัยสนใจ “ ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ เป็นสื่อในการสอน ” เพื่อใช้ประกอบการสอนเป็นกลุ่มใหญ่ หรือกลุ่มเล็กก็ได้เพื่อประโยชน์ในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “ การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกแบบสองแผ่น ”
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น
3. เพื่อวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “ การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกแบบสองแผ่น ”

สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน
2. หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น นักศึกษามีความรู้เพิ่มมากขึ้นกว่าก่อนเรียน

ขอบเขตของการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้ใช้เนื้อหาวิชา ที่ผู้วิจัยสอนมีทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและปฏิบัติลักษณะเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์จะเป็นภาพเคลื่อนไหว เช่น แสดงการสาธิตการปฏิบัติงาน หรือลักษณะการบรรยาย การสอนหน้าห้องเรียนหรือ สถานที่ฝึกปฏิบัติงาน

2. เนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ในวิชาที่ผู้วิจัยอ้างถึง ที่จะจัดทำขึ้นใช้เป็นสื่อในการสอนนี้ ผู้วิจัยใช้เนื้อหาบางส่วนวิชา เทคโนโลยีแม่พิมพ์พลาสติก รหัสวิชา 04-401-104 คณะ เทคโนโลยีการผลิต สาขาช่างผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์ ที่ใช้ในการเรียนการสอน ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพระนครเหนือ ในภาคเรียนที่ 2 / 2549

3. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง คณะ เทคโนโลยีการผลิต สาขาช่างผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์ ชั้นปีที่ 1 รอบปกติ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา เทคโนโลยีแม่พิมพ์พลาสติก รหัสวิชา 04-401-104 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 การสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง

4. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย คือ

1. ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. ตัวแปรตาม (Dependent Variable) คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการทดลองนี้ สมบัติของเครื่องขั้นต่ำต้องเป็นเครื่อง ไมโครคอมพิวเตอร์รุ่น Pentium - III หน่วยความจำ 512 MB. มี CD - ROM , การ์ดเสียง (Sound Card) พร้อมลำโพง

ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย

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

คำจำกัดความของการวิจัย

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “ การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกแบบสองแผ่น ” สำหรับนักศึกษาระดับหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง คณะ เทคโนโลยีการผลิต สาขาช่างผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์ ชั้นปีที่ 1 รอบปกติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพระนครเหนือ โดยในขั้นตอนการออกแบบบทเรียน วิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์การสอน ออกแบบทดสอบ และการแสดงการสอนสอดคล้องกับทฤษฎีและปฏิบัติผู้วิจัยจะเป็นผู้ดำเนินการ ส่วนในขั้นตอนการถ่ายทำวิดีโอ และนำวิดีโอที่ถ่ายทำแล้วไปสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้จัดจ้างผู้ชำนาญจากภายนอกที่ได้รับอนุมัติแล้วดำเนินการให้

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนโปรแกรมที่สร้างขึ้นบรรจุข้อมูลเนื้อหา เรื่อง “ การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกแบบสองแผ่น ” ลงในแผ่นซีดีรอม นำเสนอภาพนิ่งประกอบคำบรรยาย ภาพเคลื่อนไหว ข้อความ เสียงบรรยายของผู้วิจัย โดยผู้ให้บทเรียนสามารถนำแผ่นซีดีรอมที่มีบทเรียนคอมพิวเตอร์ดังกล่าวใส่ในช่องแผ่นซีดีรอมของเครื่องคอมพิวเตอร์ จากนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างจะเปิดไฟล์แบบอัตโนมัติ ให้ผู้ใช้สามารถเลือกบทเรียนตามที่ต้องการได้โดยมีลักษณะเป็นเมนูรายการสอน เมื่อเลือกเมนูรายการสอนใดโปรแกรมจะแสดงหัวข้อเนื้อหาที่จะนำเสนอ แล้วบทเรียนจะนำเข้าสู่เนื้อหาบทเรียนเรื่องนั้น ๆ จนจบ ขณะดูบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยผู้ใช้สามารถหยุดภาพ หรือเลือกช่วงเนื้อหา ช่วงใดช่วงหนึ่งของบทเรียนและสามารถออกจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ตลอดเวลา ซึ่งการสื่อสารจะเป็นแบบทางเดียว ไม่มีแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบในบทเรียน

3. นักศึกษา หมายถึง นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง คณะ เทคโนโลยีการผลิต สาขาช่างผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์ ชั้นปีที่ 1 รอบปกติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพระนครเหนือ

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบของนักศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5. ประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน จากการใช้สูตรหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 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

6. แบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบวัดผลทางการเรียน เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้ประเมินผลก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. เพื่อให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “ การสร้างแม่พิมพ์ฉีดยาสติ๊กแบบสองแผ่น ” ที่ผ่านการหาประสิทธิภาพแล้วและสามารถใช้ประกอบการเรียนในชั้นเรียนได้
2. นักศึกษาสามารถใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น ศึกษาก่อนเรียนในชั้นหรือ ทบทวนนอกเวลาได้
3. เพื่อแก้ปัญหาในการจัดการเรียนการสอนของผู้วิจัย หรืออาจารย์ท่านอื่น ๆ ที่นำบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ เพื่อให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น
4. การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ เป็นการดำเนินการวิจัยในลักษณะรวมกลุ่มโครงการ กล่าวคือ รวมผู้ที่มีความสนใจในการทำวิจัยในหัวข้อเรื่องเดียวกัน ซึ่งกลุ่มผู้ร่วมดำเนินการวิจัย บางท่านมีประสบการณ์ในการทำวิจัยมาก่อนบ้างน้อยบ้างแตกต่างกันออกไป หรือบางท่านยังไม่เคย ทำงานวิจัยมาก่อน ดังนั้นเมื่อรวมกลุ่มทำงานวิจัยในหัวข้อเรื่องเดียวกัน ให้ความร่วมมือช่วยเหลือ ซึ่งกันและกันจนกระทั่งบรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการ ฯ แล้ว ผลที่ได้ทำให้เกิดความร่วมมือร่วม ใจในการทำงานด้านอื่นของมหาวิทยาลัยฯ และยังเป็นการกระตุ้นให้บุคลากรในหน่วยงานทำงาน วิจัยให้มากขึ้นตามนโยบายของมหาวิทยาลัย

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษางานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งแยกกล่าวรายละเอียดเป็นหัวข้อดังต่อไปนี้

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

การวิเคราะห์เนื้อหาวิชา

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

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

1. ขอบเขตหรือความสมบูรณ์ของเนื้อหาวิชา เป็นการศึกษาสำรวจขอบเขตหรือเนื้อหาวิชาที่เกี่ยวข้องกันที่มีอยู่ในตำราหลาย ๆ เล่ม และตำราที่นำมาใช้เลือกเพื่อศึกษานั้น ควรเป็นตำราที่ใหม่และทันสมัยเพื่อนำมาเปรียบเทียบและคัดเลือกเนื้อหาที่เหมาะสม

2. ความถูกต้องและความทันสมัยของเนื้อหาวิชา คือ การคัดเลือกเนื้อหาวิชาที่มีความเหมาะสมและถูกต้องมากที่สุด โดยพิจารณาลักษณะของเนื้อหาว่าเป็นอันดับแรก

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 สอนจากสิ่งที่มองเห็นง่ายไปสู่ชิ้นประกอบหลายๆ ส่วนอย่างยาก
- 3.2.3 สอนจากสิ่งที่พบเห็นทั่วไป ไปสู่สิ่งเฉพาะพิเศษ หรือไปหาเหตุผล
- 3.2.4 สอนจากสิ่งที่รู้แล้วไปสู่สิ่งที่ยังไม่รู้
- 3.2.5 สอนจากสิ่งที่อยู่ใกล้ ไปสู่สิ่งที่อยู่ไกลๆ
- 3.2.6 สอนจากสิ่งที่มีทรงชัดเจน ไปสู่สิ่งมโนภาพ
- 3.2.7 สอนให้เป็นไปตามธรรมชาติของเด็ก
- 3.2.8 สอนให้ผู้เรียน เรียนรู้โดยผ่านประสาทสัมผัสทั้งห้า

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของผู้วิจัย มีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชาหรือเนื้อหาวิชา แบ่งขั้นตอนได้ดังนี้

ก) ศึกษาหลักสูตรรายวิชา หรือเนื้อหาวิชาตามหัวข้อเรื่องงานวิจัยของผู้วิจัยตามหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง คณะเทคโนโลยีการผลิต สาขา ช่างผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์ ที่เปิดสอนที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพระนครเหนือ

ข) วิเคราะห์วัตถุประสงค์การสอน ในเนื้อหาวิชาตามหัวข้อเรื่องงานวิจัยของผู้วิจัยด้านความรู้ (Knowledge) ที่จำเป็นแล้วนำมาแบ่งบทเรียนและเขียนวัตถุประสงค์การสอน

ค) วิเคราะห์เนื้อหาเพื่อเลือกเนื้อหาให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ ด้วยวิธีการจัดเรียงลำดับเนื้อหาให้ตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

2. การสร้างชุดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของผู้วิจัยมีขั้นตอนดังนี้

ก) เตรียมเนื้อหาบทเรียน ตามหัวข้อเรื่องของผู้วิจัย

ข) นำวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหา มาจัดแบ่งเนื้อหาออกเป็นหัวข้อย่อยๆ

ค) นำเนื้อหาบทเรียนมาทำบทเรื่อง (Scrip) ด้วยลักษณะคำบรรยายด้วยอักษร

ง) นักผู้ถ่ายทำวิดีโอเพื่อจัดทำเป็นชุดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ถ่ายทำตามบทเรื่อง

จ) ผู้ถ่ายทำวิดีโอ ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้จัดจ้างให้ดำเนินการทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของผู้วิจัย นำวิดีโอที่ถ่ายทำแล้วไปดำเนินการสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ฉ) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ จำนวน 2 ท่าน ตรวจสอบแล้วปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

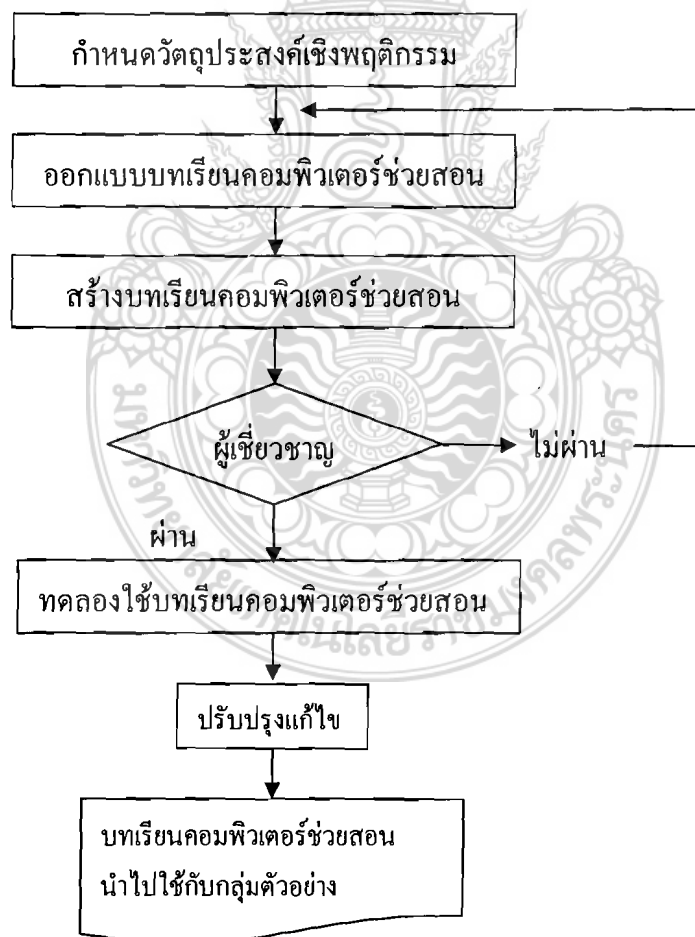
ช) นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านการผลิตสื่อการสอน ประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนา

พิจารณาตามเกณฑ์การประเมินตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
 ได้รับตามแนวทางของเบสท์ (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 ที่สมบูรณ์แล้วไปใช้เก็บข้อมูลจริงจาก

กลุ่มทดลอง



ภาพที่ 1 แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหาตามหัวข้อเรื่องงานวิจัย
2. วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาทั้งหมด
3. ศึกษาตำราและเอกสารเกี่ยวกับการวัดและการประเมินผลการศึกษาเพื่อใช้เป็นแนวทาง

การสร้างข้อสอบ และเขียนข้อสอบ

4 สร้างแบบทดสอบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก ที่ครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 2 ท่าน ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ได้ข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและด้านอื่น ๆ ที่มีผลต่อการวิจัย

6 นำแบบทดสอบ ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลอง (Tryout) กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่เปิดสอน ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพระนครเหนือ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวนประมาณ 15 คน เพื่อวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (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) (ล้วนและอังคณา, 2538 : 198) เมื่อได้ค่าความเชื่อมั่นแล้วนำมาดำเนินการเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ ดังกล่าว และนำมาหาค่าความเชื่อมั่นอีกครั้งเมื่อได้ค่าความเชื่อมั่นตามที่ต้องการแล้ว จึงนำข้อสอบชุดนี้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยแบ่งข้อสอบออกเป็น 2 ชุด ชุดแรกใช้เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและชุดที่สองเป็นแบบทดสอบหลังเรียน โดยครอบคลุมเนื้อหาวัตถุประสงค์ทั้งหมด แล้วนำแบบทดสอบชุดที่สองมาหาค่าความเชื่อมั่นอีกครั้ง

ความหมายคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง ซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสม ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่แตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับธรรมชาติและโครงสร้างของเนื้อหา มีเป้าหมาย คือ การได้มาซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และต้องการกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความต้องการอยากเรียนรู้ ช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนสามารถใช้เวลานอกเวลาเรียนในการฝึกฝนทักษะ

และเพิ่มเติมความรู้ เพื่อที่จะปรับปรุงการเรียนของตนให้ทันผู้เรียนอื่นได้ ดังนั้นผู้สอนจึงสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ช่วยในการสอนเสริม หรือสอนทบทวนการสอนปกติในชั้นเรียนได้ โดยที่ผู้สอนไม่จำเป็นต้องเสียเวลาในการสอนซ้ำกับผู้เรียนที่ตามไม่ทัน หรือจัดการสอนเพิ่มเติม ผู้เรียนสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนด้วยตนเองในเวลา และสถานที่ซึ่งผู้เรียนสะดวก สามารถเรียนในเวลาใดก็ได้ที่ต้องการ สามารถที่จะจูงใจผู้เรียน (Motivated) ที่จะเรียน และสนุกสนานไปกับการเรียนตามแนวคิดของการเรียนรู้ในปัจจุบันที่เรียกว่า “ 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

การศึกษาในปัจจุบันมุ่งส่งเสริมผู้เรียนให้มีความรู้ในเนื้อหาวิชาต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นจากอาจารย์ผู้สอนโดยตรง หรือจากการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งการมีสื่อการเรียนการสอนที่น่าสนใจเพื่อจะนำเสนอเนื้อหาต่างๆ นั้นจะช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ในการค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม และช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหาวิชานั้นดีขึ้น ดังนั้นจึงมีการนำเทคโนโลยีมาเพื่อพัฒนาสื่อการเรียนการสอน เพิ่มมากขึ้น ในปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ทำให้สามารถติดต่อข่าวสารกันได้แทบทุกหนทุกแห่งในโลก มีการประดิษฐ์คิดค้นอุปกรณ์สื่อสารและสิ่งอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน นอกจากนี้แล้วยังมีการประดิษฐ์คิดค้นสื่อการศึกษาใหม่ๆ ออกสู่ท้องตลาดเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คือ “ คอมพิวเตอร์ ” และได้มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษากันอย่างแพร่หลาย (กรมการศึกษานอกโรงเรียน , 2541 : 2) คอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้ด้านการเรียนการสอน (Computer – Based Instruction) สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ

ได้แก่ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer - Assisted Instruction : CAI) และคอมพิวเตอร์ช่วยจัดการเรียนการสอน (Computer – Managed Instruction : CMI) ซึ่งจะแบ่งตามลักษณะการนำไปใช้ในกิจกรรมของการเรียนการสอนทั้งหมด (กฤษมันต์ , 2536 : 136)

สำเร็จ (2547) ได้สร้างและหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการฝึกปฏิบัติลับดอกสว่านด้วยมือ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาแผนกเทคนิคอุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ ผลการวิจัยปรากฏว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การฝึกปฏิบัติลับดอกสว่านด้วยมือ ได้เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 และหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

สำเร็จ (2547) ได้สร้างและหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการฝึกปฏิบัติการกลึงงานขั้นพื้นฐาน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาแผนกเทคนิคอุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ ผลการวิจัยปรากฏว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การฝึกปฏิบัติการกลึงงานขั้นพื้นฐานได้เกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90 และหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

พิเชฐ (2547) ได้สร้างและหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการฝึกปฏิบัติการทดสอบวัสดุในทางวิศวกรรม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ ผลการวิจัยปรากฏว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การฝึกปฏิบัติการทดสอบวัสดุในทางวิศวกรรม ได้เกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90 และหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ทินกร (2547) ได้สร้างและหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องฝึกปฏิบัติ ในงานวิชาโลหะวิทยา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ ผลการวิจัยปรากฏว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ฝึกปฏิบัติในงานวิชาโลหะวิทยา ได้เกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90 และหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

บุญธรรม (2547) ได้สร้างและหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องฝึกปฏิบัติในงาน งานไม้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ ผลการวิจัยปรากฏว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องฝึกปฏิบัติในงาน งานไม้ ได้เกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90 และหลังจาก

เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

สิงห์แก้ว (2547) ได้สร้างและหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ ผลการวิจัยปรากฏว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติ ได้เกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90 และหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

คมพันธ์ (2547) ได้สร้างและหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ ผลการวิจัยปรากฏว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติ ได้เกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90 และหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ประเสริฐ (2547) ได้สร้างและหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการถอดประกอบปั๊มฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ ผลการวิจัยปรากฏว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการถอดประกอบปั๊มฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล ได้เกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90 และหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

วิธีการวิจัย

ในการทดลองครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น และวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเนื้อหาเรื่อง “ การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกแบบสองแผ่น ” 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_1	X	T_2

ตารางที่ 1 แสดงการทดลองที่มีกลุ่มตัวอย่างหนึ่งกลุ่ม ทำการทดลองก่อนและหลังการทดลองทันที

เมื่อ X คือ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

T_1 คือ คะแนนสอบก่อนเรียน

T_2 คือ คะแนนสอบหลังเรียนทันที

กลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ นักศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง คณะเทคโนโลยีการผลิต สาขาช่างผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์ ที่เปิดสอน ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพระนครเหนือ

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง คณะเทคโนโลยีการผลิต สาขาช่างผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์ ชั้นปีที่ 1 รอบปกติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพระนครเหนือ ที่ลงทะเบียนเรียนในวิชาหรือเนื้อหาวิชาตรงกับหัวข้องานวิจัยของผู้วิจัยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โดยจะทำการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง จำนวนนักศึกษาทั้งห้อง เพื่อนำมาทดลองและใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งมีอาจารย์ผู้สอนและผู้วิจัยควบคุม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.1 การวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชาหรือเนื้อหาวิชา เทคโนโลยีแม่พิมพ์พลาสติก

ก) ศึกษาเนื้อหาวิชาตามหัวข้อเรื่อง “ การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกแบบสองแผ่น ” คณะเทคโนโลยีการผลิต สาขาช่างผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์ที่เปิดสอนใน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพระนครเหนือ

ข) วิเคราะห์วัตถุประสงค์การสอน ในเนื้อหาวิชาตามหัวข้อเรื่องงานวิจัยด้านความรู้ (Knowledge) ที่จำเป็น โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเนื้อหาที่จะสอนเนื่องจากเนื้อหาเน้นทางทฤษฎีและปฏิบัติ 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) นักผู้ถ่ายทำวิดีโอเพื่อจัดทำเป็นชุดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ถ่ายทำตามบทเรื่อง

จ) ผู้ถ่ายทำวิดีโอ ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้จัดจ้างให้ดำเนินการทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามหัวข้อเรื่องงานวิจัย นำวิดีโอที่ถ่ายทำแล้วไปดำเนินการสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ฉ) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ จำนวน 2 ท่าน ตรวจสอบแล้วปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

ช) การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

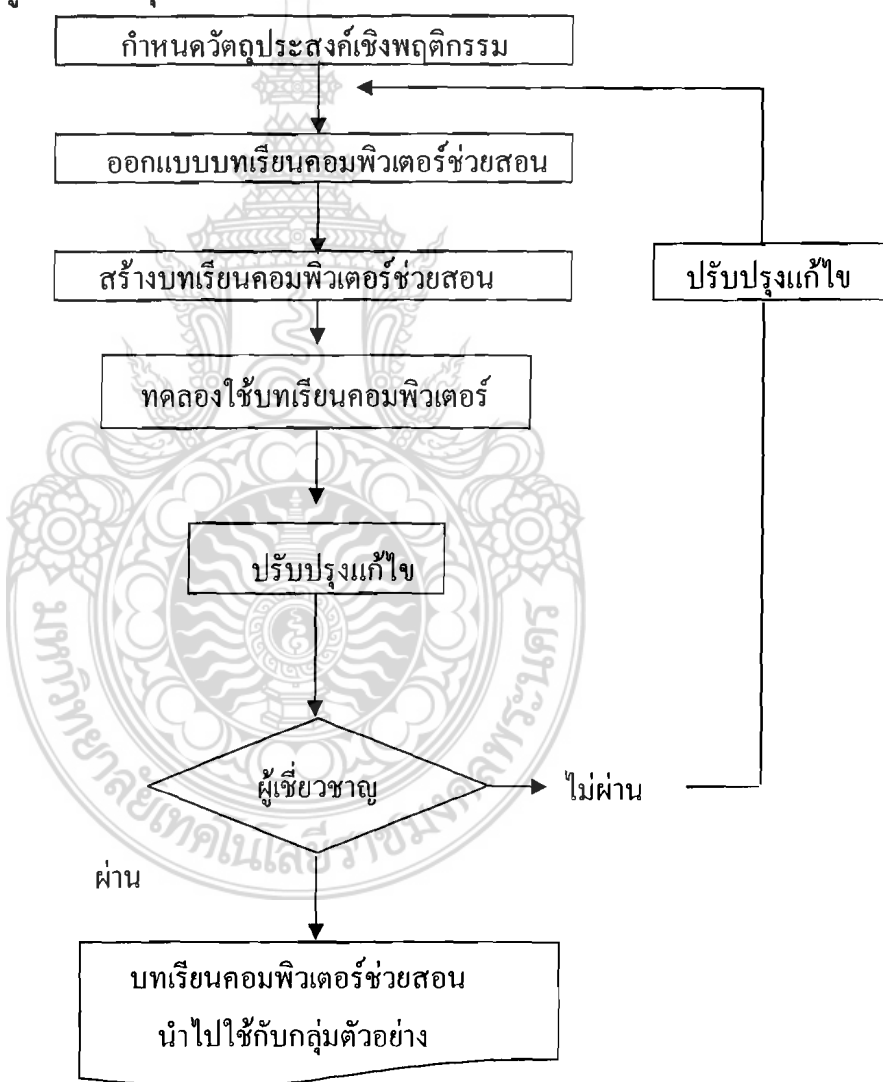
การทดลองเพื่อศึกษาข้อบกพร่องต่าง ๆ ทางด้านเนื้อหา การดำเนินเรื่อง รูปภาพและภาษาที่ใช้ การเชื่อมโยง เสียง รวมถึงเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอน เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขกับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง

ซ) นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านการผลิตสื่อการสอน ประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนา

พิจารณาตามเกณฑ์การประเมินตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จากผลของค่าเฉลี่ยที่ได้รับตาม แนวทางของเบสท์ (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

ณ) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามหัวข้อเรื่องของผู้วิจัยที่
สมบูรณ์แล้วไปใช้เก็บข้อมูลจริงจากกลุ่มทดลอง



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 เพื่อให้ได้แบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและด้านอื่น ๆ ที่มีผลต่อการวิจัย

2.6 นำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลอง (Tryout) กับนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์ ชั้นปีที่ 2 รอบปกติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพระนครเหนือ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 1 ห้อง ซึ่งกำลังเรียนวิชาหรือเนื้อหาตรงกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเพื่อวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (Level of Difficult) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Power) โดยถือเกณฑ์พิจารณาดังนี้ ให้ข้อสอบมีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.2 – 0.8 และมีค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และการหาคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับ ผู้วิจัยหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability) โดยใช้สูตร คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson Formular 20) (ส่วนและอังคณา , 2538 : 198) เมื่อได้ค่าความเชื่อมั่นแล้ว นำมาดำเนินการเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ดังกล่าว และนำมาหาค่าความเชื่อมั่นอีกครั้ง เมื่อได้ค่าความเชื่อมั่นตามที่ต้องการแล้ว จึงนำข้อสอบชุดนี้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยแบ่งข้อสอบออกเป็น 2 ชุด ชุดแรกใช้เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและชุดที่สองเป็นแบบทดสอบหลังเรียน โดยครอบคลุมเนื้อหาวัตถุประสงค์ทั้งหมด แล้วนำแบบทดสอบชุดที่สองมาหาค่าความเชื่อมั่นอีกครั้ง

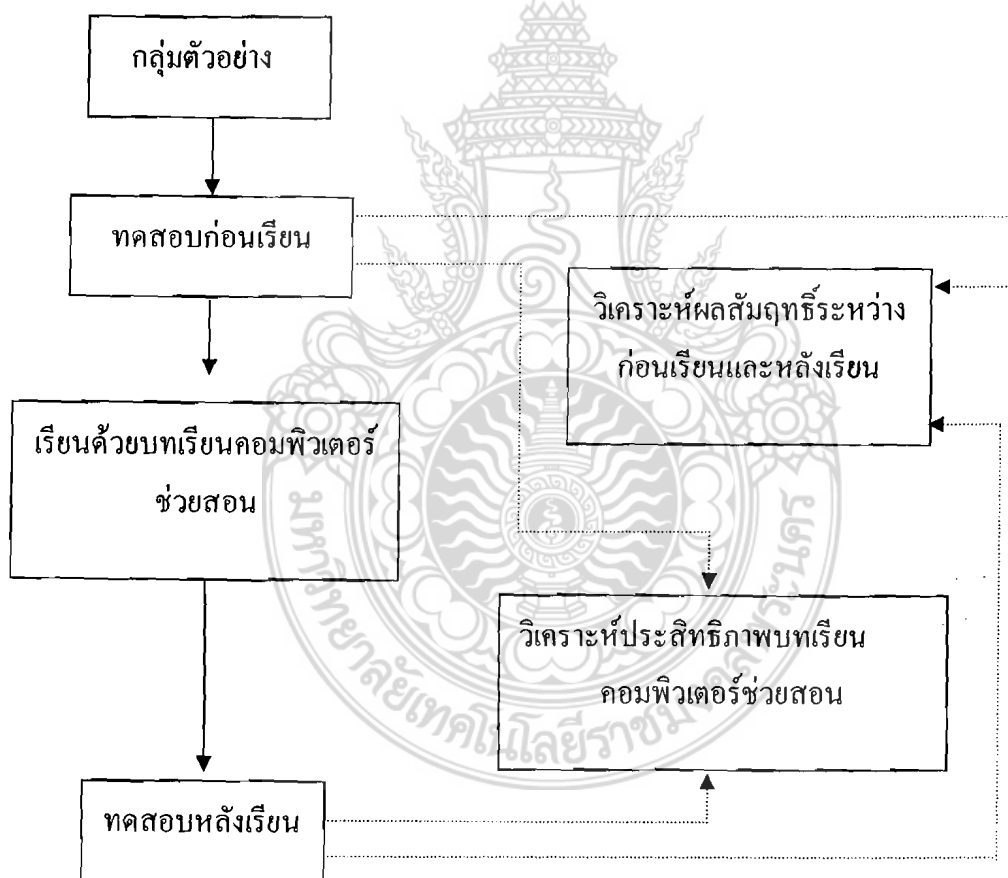
การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดการทดลอง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ดังนี้

1. การเตรียมสถานที่ใช้ห้องปฏิบัติการสอนของแผนกช่างกลโรงงาน ชั้น 2 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพระนครเหนือ โดยเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมอุปกรณ์รวมทั้งเครื่องฉายภาพโปรเจคเตอร์

2. แจกแบบทดสอบให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน

3. ทำการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง “ การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกแบบสองแผ่น ” โดยมีอาจารย์ผู้สอน 1 ท่าน คือ ผู้ที่ทำวิจัยเป็นผู้สอน
4. แจกแบบทดสอบเดิมให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “ การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกแบบสองแผ่น ” ทำอีกครั้ง
5. นำผลที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง ไปวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และนำผลที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน ไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



ภาพที่ 3 แสดงขั้นตอนการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

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

1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์แบบทดสอบ

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

สูตรหาค่าความยากง่ายของข้อสอบ (ล้วนและอังคณา , 2538 : 210 – 211)

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

เมื่อ P คือ ค่าความยากง่าย
R คือ จำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูก
N คือ จำนวนคนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด

โดยพิจารณาเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายในช่วง 0.20 – 0.80

สูตรหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (ล้วนและอังคณา , 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₋₂₀ (Kuder Richardson Formula 20) (ล้วนและอังคณา , 2538 : 198)

$$r_{tt} = \frac{N}{N-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right)$$

เมื่อ r_{tt} คือ ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

N คือ จำนวนข้อของเครื่องมือวัด

p คือ สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ นั่นคือสัดส่วนของคนทำถูกกับคน ทั้งหมด

q คือ สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ หรือ คือ $1 - p$

S_t^2 คือ คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

1.3 หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (ล้วนและอังคณา , 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 (กังวาล , 2536 : 185 – 186)

$$O.V. = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{N}$$

เมื่อ O.V. คือ ความเที่ยงตรงตามวัตถุประสงค์

n คือ จำนวนผู้เข้าร่วมงาน

X คือ ความตรงตามวัตถุประสงค์ มีค่าเป็น +1, 0 และ -1

โดยพิจารณาเลือกข้อสอบที่มีค่าความเที่ยงตรงของวัตถุประสงค์ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

3. การทดสอบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและคะแนนหลังเรียน

สูตรหาค่าแตกต่างคะแนนก่อนเรียนและคะแนนหลังเรียน (ล้วนและอังคณา, 2538 : 104)

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

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 เรื่อง “ การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกแบบสองแผ่น ” สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง คณะเทคโนโลยีการผลิต สาขาช่างผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์ ชั้นปีที่ 1 รอบปกติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพระนครเหนือ และวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. การวิเคราะห์หาค่าความคิดเห็นของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้เชี่ยวชาญ
2. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “ การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกแบบสองแผ่น ” ปรากฏผลดังนี้

1. การวิเคราะห์หาค่าความคิดเห็นของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญ	จำนวน (คน)	X	ระดับความคิดเห็น
ด้านเนื้อหา	2	4.54	ดีมาก
ด้านการผลิตสื่อการสอน	2	4.38	ดี

ตารางที่ 2 แสดงค่าความคิดเห็นของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้เชี่ยวชาญ

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาอยู่ที่ระดับ 4.54 และค่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางด้านการผลิตสื่ออยู่ที่ระดับ 4.38 สรุปได้ว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “ การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกแบบสองแผ่น ” ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นอยู่ในเกณฑ์ดีมากทางด้านเนื้อหาและอยู่ในเกณฑ์ดีทางด้านการผลิตสื่อการสอน

2. การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตร (เสาวนิชย์, 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

$$\text{แทนค่า } M_1 = 4.06$$

$$M_2 = 10.73$$

$$P = 15$$

$$\begin{aligned} \text{ประสิทธิภาพ} &= \frac{10.73 - 4.06}{15 - 4.06} + \frac{10.73 - 4.06}{15} \\ &= 0.609 + 0.444 \\ &= 1.053 \end{aligned}$$

ค่าที่ได้ = 1.053 ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “ การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกแบบสองแผ่น ” ได้เกณฑ์มาตรฐาน 90/ 90

3. การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สถิติในการวิเคราะห์การทดสอบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน (t - test: One – Group Pretest – Posttest – Posttest) ปรากฏผลดังนี้

ผลการคำนวณการทดสอบนัยสำคัญ โดยอาศัยการแจกแจงของที (t – test)

$$\sum D = 81 , \quad \sum D^2 = 561 , \quad N = 15 \text{ คน}$$

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

เมื่อ D คือ ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

N คือ จำนวนคู่ (คน)

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า} \quad t &= \frac{81}{\sqrt{\frac{(15 \times 561) - (81)^2}{15 - 1}}} \\ &= \frac{81}{11.41} \\ &= 7.09 \end{aligned}$$

จากตาราง t ซึ่งมี df = 13 ระดับความเชื่อมั่น 0.05 มีค่า 2.160 ซึ่งถือว่าเป็นจุดหลัก แต่ค่า t ที่คำนวณได้ = 7.09 สูงกว่าจุดหลัก แปลว่าผลการทดสอบ 2 ครั้งแตกต่างกัน นั่นคือการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง “ การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกแบบสองแผ่น ” นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับเชื่อมั่น 0.05

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาอยู่ที่ระดับ 4.54 ถือว่าอยู่ในระดับดีมาก และด้านการผลิตสื่อการสอนอยู่ที่ระดับ 4.38 ถือว่าอยู่ในระดับดี
2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้เกณฑ์มาตรฐาน 90/ 90
3. หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง “ การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกแบบสองแผ่น ” สำหรับนักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพระนครเหนือ และวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง คณะเทคโนโลยีการผลิต สาขาช่างผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์ ชั้นปีที่ 1 รอบปกติ จำนวน 15 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลในการวิจัย คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง “ การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกแบบสองแผ่น ” และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการวิจัยนี้ เริ่มต้นจากศึกษาหลักสูตรและข้อมูลต่าง ๆ การวิเคราะห์เนื้อหา การกำหนดวัตถุประสงค์ การสร้างแบบทดสอบ การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบ่งออกเป็น 3 บทเรียน โดยเก็บบันทึกไว้ในแผ่นซีดีรอมจำนวน 1 แผ่น ดังต่อไปนี้

บทที่ 1 ส่วนประกอบแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก

บทที่ 2 การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก

บทที่ 3 การปรับปรุงประกอบแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก

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

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน เรื่อง “ การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกแบบสองแผ่น ”
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น
3. เพื่อวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90
2. หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนเรียน

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง “ การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกแบบสองแผ่น ” ปรากฏผลดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาอยู่ที่ระดับ 4.54 ถือว่าอยู่ในระดับดีมาก และด้านการผลิตสื่อการสอนอยู่ที่ระดับ 4.38 ถือว่าอยู่ในระดับดี
2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ได้เกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90
3. หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 หรือผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นจริงเชื่อได้ 95 %

อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “ การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกแบบสองแผ่น ” สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง คณะเทคโนโลยีการผลิต สาขาช่างผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์ ชั้นปีที่ 1 รอบปกติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพระนครเหนือ ปรากฏว่ามีประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้เกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนเรียน มีค่าเท่ากับ 4.60 ค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 10.73 ค่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังเรียนมีค่าสูงกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนเรียน ซึ่งผู้วิจัยมั่นใจว่ามาจากสาเหตุดังนี้

1. นักศึกษาที่ผู้วิจัยใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง คณะเทคโนโลยีการผลิต สาขาช่างผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์ ชั้นปีที่ 1 รอบปกติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพระนครเหนือ ซึ่งกำลังเรียนวิชา เทคโนโลยีแม่พิมพ์พลาสติก ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 การทดลองกับกลุ่มตัวอย่างผู้วิจัยใช้การทดลองแบบไม่บอกให้นักศึกษารู้ล่วงหน้าว่าเป็นส่วนหนึ่งของการวิจัย แต่บอกกับนักศึกษาว่าเป็นการเรียนการสอนตามปกติ และทำการทดสอบกับนักศึกษาทั้งห้อง

2. จากการสอบถามนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างว่าวิธี “ การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกแบบสองแผ่น ” คิดชอบที่ได้รับ 97 % ของนักศึกษาไม่รู้ อีก 3 % เป็นนักศึกษาที่เคยเรียนทฤษฎีใน

การเรียนรู้ระดับ ปวช. การทดลองจะทดลองกับกลุ่มตัวอย่างทั้งห้อง แต่การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยจะใช้กลุ่มตัวอย่างที่ไม่มีพื้นฐาน เรื่อง “ การสร้างแม่พิมพ์ฉีดยาสติกแบบสองแผ่น ” เท่านั้น

3. ก่อนทดสอบผู้วิจัยจะบอกกับนักศึกษาซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างว่า คะแนนที่ได้จะมีผลในการเรียนที่ผู้วิจัยสอนอยู่ คือ วิชาเทคโนโลยีแม่พิมพ์พลาสติก ดังนั้นการทดสอบก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ค่าเฉลี่ยของคะแนนจึงต่ำเพราะนักศึกษาไม่มีความรู้พื้นฐานในเนื้อหาที่เรียนนั้นมาก่อน และเมื่อผู้วิจัยซึ่งเป็นอาจารย์ผู้สอนประจำวิชาในเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ฯ ดังกล่าว ให้นักศึกษาคูบทเรียนคอมพิวเตอร์ ฯ เมื่อนักศึกษาคูบทเรียนเสร็จจึงให้ทำแบบทดสอบเดิมอีกครั้งทันที ซึ่งขณะที่นักศึกษาคูบทเรียนคอมพิวเตอร์ ฯ สังเกตว่านักศึกษามีความตั้งใจเรียนมาก เพราะทราบว่าจะต้องทำแบบทดสอบเดิมอีกครั้ง ซึ่งในการทำครั้งแรกนักศึกษายังจะทำได้น้อย ดังนั้นผลค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบจึงต่ำ หลังจากคูด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ฯ จึงมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนคูบทเรียนคอมพิวเตอร์ ฯ

ในส่วนของการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว โดยใช้สถิติในการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนก่อนและหลังเรียน (t-test : One-Group Pretest-Posttest) จากตาราง t ซึ่งมี $df = 13$ ระดับความเชื่อมั่น 0.05 มีค่า 2.160 ซึ่งถือว่าเป็นจุดหลัก แต่ค่า t ที่คำนวณได้ = 7.09 สูงกว่าจุดหลัก แปลว่าผลการทดสอบ 2 ครั้งแตกต่างกัน นั่นคือ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “การสร้างแม่พิมพ์ฉีดยาสติกแบบสองแผ่น” นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ประสงค์ (2548) ได้ทำการวิจัย

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเพื่อการเรียนการสอน

จากผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ ได้ค่าระดับคะแนนเฉลี่ยในการประเมินทางด้านเนื้อหาเท่ากับ 4.54 และค่าระดับคะแนนเฉลี่ยในการประเมินทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อเท่ากับ 4.38 ตามช่วงค่าคะแนนเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญตามแนวทางของเบสท์ มีค่าอยู่ในระดับดีมาก และดีตามลำดับ อาจเป็นผลมาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นเนื้อหาวิธีการสอนที่ผู้วิจัยมีประสบการณ์ และความคุ้นเคยในการสอนมาหลายสิบปี และในการดำเนินการถ่ายทำวิดีโอจะนำวิดีโอที่ถ่ายทำแล้วไปจัดทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยไม่ได้ดำเนินการเองแต่จ้างผู้รับจ้างจากภายนอกดำเนินการให้ จึงทำให้ค่าประเมินที่ได้อยู่ในระดับดี แต่ถึงอย่างไรก็ตามผู้วิจัยคิดว่า ยังมีข้อบกพร่องอยู่บ้าง ซึ่งจะห้วงได้รับการพัฒนาและแก้ไขในโอกาสต่อไป เช่น การนำเข้าสู่บทเรียนค่อนข้างน้อย เนื้อหารายละเอียดยังไม่ดีพอ ภาพและเสียงยังไม่ค่อยดีมีเสียงแทรกบางตอน เนื่องจากเวลาในการถ่ายทำมีน้อย

ดังนั้นถ้าจะนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “ การสร้างแม่พิมพ์ฉีดยาสติ๊กแบบสองแผ่น ” ไปใช้ในการเรียนและการสอน ผู้สอนจะต้องมีทักษะใน การฝึกปฏิบัติ การสร้างแม่พิมพ์ฉีดยาสติ๊ก ซึ่งจะสามารถตอบคำถามเมื่อนักศึกษามีข้อสงสัย

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

ในการดำเนินการวิจัยในลักษณะเดียวกันนี้ จะต้องใช้เวลาในการถ่ายทำวีดีโอมากกว่านี้จะต้องมีงบประมาณสำหรับค่าจัดจ้างผู้รับพิมพ์งานวิจัยค่าวัสดุที่ใช้ในการดำเนินการจะต้องจัดเตรียมไว้ การทำงานในลักษณะเป็นกลุ่มคณะจะต้องมีการวางแผนตารางการดำเนินการ จะต้องมีการประชุมสำหรับกลุ่มผู้ร่วมทำงานวิจัยอย่างน้อย 1 ครั้งต่อเดือน โดยกำหนดวันให้ทราบล่วงหน้า เช่น ประชุมสัปดาห์แรกของทุกเดือน ในวันพุธ เป็นต้น เพื่อให้กลุ่มผู้วิจัยทุกคนทราบความก้าวหน้าของเพื่อนนักวิจัย และเพื่อให้เกิดความร่วมมือแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในการดำเนินการวิจัย



บรรณานุกรม

- ถนอมพร เลาหจรัสแสง. 2541. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ ฯ : ภาควิชาโสตทัศนศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทินกร จันทรกระจ่าง . 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 จีระประเสริฐวงศ์ . 2547. “ การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง
การฝึกปฏิบัติการทดสอบวัสดุในทางวิศวกรรม “ งานวิจัย สาขาช่างโลหะ คณะ
วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร .
- สำเริง แสงศรี . 2547. “ การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การฝึก
ปฏิบัติการกลึงงานชิ้นพื้นฐาน “ งานวิจัย สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร .
- เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ ฯ : โรงพิมพ์สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

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

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

กั้ววล เทียนกันท์เทศน์. 2540. การวัด การวิเคราะห์ การประเมินทางการศึกษาเบื้องต้น.
กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.

กฤษมันต์ วัฒนามรงค์. 2536. เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชา
ครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ.

กรมการศึกษานอกโรงเรียน. กระทรวงศึกษาธิการ. 2541. วิจัยความต้องการบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพมหานคร : บริษัทศูนย์การพิมพ์แก่นจันทร์ จำกัด.

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

สิงห์แก้ว ปือกเท้ง . 2547. “ การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง
เรื่องการฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องก๊อตโนมัติ “งานวิจัย สาขาวิชาเครื่องจักรอัตโนมัติ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร .

สำเร็จ แผ่งศรี . 2547. “ การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การฝึก
ปฏิบัติลับคอกส่ว่นด้วยมือ “ งานวิจัย สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร .

คมพันธ์ ชมสมุทร . 2547. “ การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง
เรื่องการฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติ “งานวิจัย สาขาวิชาเครื่องจักรอัตโนมัติ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร .

ภาคผนวก

- หนังสือขอเชิญผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบการสอน
- ขอบข่ายของเนื้อหาวิชา
- การประเมินการสอน
- การวิเคราะห์ความเที่ยงตรง , การหาค่าความยากง่าย (P) , การหาค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
- แบบทดสอบในงานวิจัย
- บทดำเนินเรื่อง





บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ

ที่

วันที่ 1 มีนาคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบการสอบด้านเทคนิคการผลิตในโครงการวิจัย
ของวิทยาเขต ฯ

เรียน อาจารย์มนต์ชัย นรเศรษฐ์สิงห์

ตามที่โครงการวิจัย “ การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตาม
หัวข้อเรื่องผู้วิจัยแต่ละท่าน ” ประกอบด้วยโครงการย่อย 14 โครงการ ปีงบประมาณ 2549 ได้รับ
อนุมัติให้ดำเนินการ ผู้วิจัยได้ปรึกษาฝ่ายวิจัยและฝึกอบรมพิจารณาแล้วว่า อาจารย์ มนต์ชัย
นรเศรษฐ์สิงห์ มีคุณสมบัติเหมาะสมในการเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบการสอบด้านเทคนิคการผลิตของ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ โครงการวิจัย ชื่อ การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์
ช่วยสอน เรื่อง “ การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกแบบสองแผ่น ” สำหรับนักศึกษานักศึกษาระดับ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง คณะเทคโนโลยีการผลิต สาขาช่างผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์ ชั้นปีที่ 1
รอบปกติ ที่เปิดสอนของ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพระนครเหนือ
เพื่อประกอบในการดำเนินโครงการวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

(นายประสงค์ ก้านแก้ว)

ผู้วิจัย



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ

ที่

วันที่ 1 มีนาคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบการสอบด้านเทคนิคการผลิตในโครงการวิจัยของวิทยาเขต ฯ

เรียน อาจารย์พิเชฐ จิรประเสริฐวงศ์

ตามที่โครงการวิจัย “ การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามหัวข้อเรื่องผู้วิจัยแต่ละท่าน ” ประกอบด้วยโครงการย่อย 14 โครงการ ปีงบประมาณ 2549 ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการ ผู้วิจัยได้ปรึกษาฝ่ายวิจัยและฝึกอบรมพิจารณาแล้วว่า อาจารย์พิเชฐ จิรประเสริฐวงศ์ มีคุณสมบัติเหมาะสม ในการเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบการสอบด้านเทคนิคการผลิตของบทเรียนคอมพิวเตอร์ โครงการวิจัย ชื่อ การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “ การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกแบบสองแผ่น ” สำหรับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง คณะเทคโนโลยีการผลิต สาขาช่างผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์ ชั้นปีที่ 1 รอบปกติ ที่เปิดสอนของ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครวิทยาเขตพระนครเหนือ เพื่อประกอบในการดำเนินโครงการวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

(นายประสงค์ ก้านแก้ว)

ผู้วิจัย



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ

ที่

วันที่ 1 มีนาคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบการสอนด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
ในโครงการวิจัยของ วิทยาเขต ฯ

เรียน อาจารย์ ประเสริฐ ชุมปัญญา

ตามที่โครงการวิจัย “ การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตาม
หัวข้อเรื่องผู้วิจัยแต่ละท่าน ” ประกอบด้วยโครงการย่อย 14 โครงการ ปีงบประมาณ 2549 ได้รับ
อนุมัติให้ดำเนินการ ผู้วิจัยได้ปรึกษาฝ่ายวิจัยและฝึกอบรมพิจารณาแล้วว่า อาจารย์ ประเสริฐ
ชุมปัญญา มีคุณสมบัติเหมาะสมในการเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบการสอนด้านเนื้อหาของบทเรียน
คอมพิวเตอร์ โครงการวิจัย ชื่อ การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง “ การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกแบบสองแผ่น ” สำหรับนักศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ
ชั้นสูง คณะเทคโนโลยีการผลิต สาขาช่างผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์ ชั้นปีที่ 1 รอบปกติ ที่เปิด
สอนของ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครวิทยาเขตพระนครเหนือ ประกอบในการ
ดำเนินโครงการวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

(นายประสงค์ ก้านแก้ว)

ผู้วิจัย



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ

ที่

วันที่ 1 มีนาคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบการสอบด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
ในโครงการวิจัยของ วิทยาเขต ฯ

เรียน อาจารย์ สำเร็จ พงศ์ศรี

ตามที่โครงการวิจัย “ การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามหัวข้อเรื่องผู้วิจัยแต่ละท่าน ” ประกอบด้วยโครงการย่อย 14 โครงการ ปีงบประมาณ 2549 ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการ ผู้วิจัยได้ปรึกษาฝ่ายวิจัยและฝึกอบรมพิจารณาแล้วว่า อาจารย์ สำเร็จ พงศ์ศรี มีคุณสมบัติเหมาะสม ในการเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบการสอบด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โครงการวิจัย ชื่อ การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “ การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกแบบสองแผ่น ” สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง คณะเทคโนโลยีการผลิต สาขาช่างผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์ ชั้นปีที่ 1 รอบปกติ ที่เปิดสอนของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครวิทยาเขตพระนครเหนือ ประกอบในการดำเนินโครงการวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

(นายประสงค์ ก้านแก้ว)

ผู้วิจัย

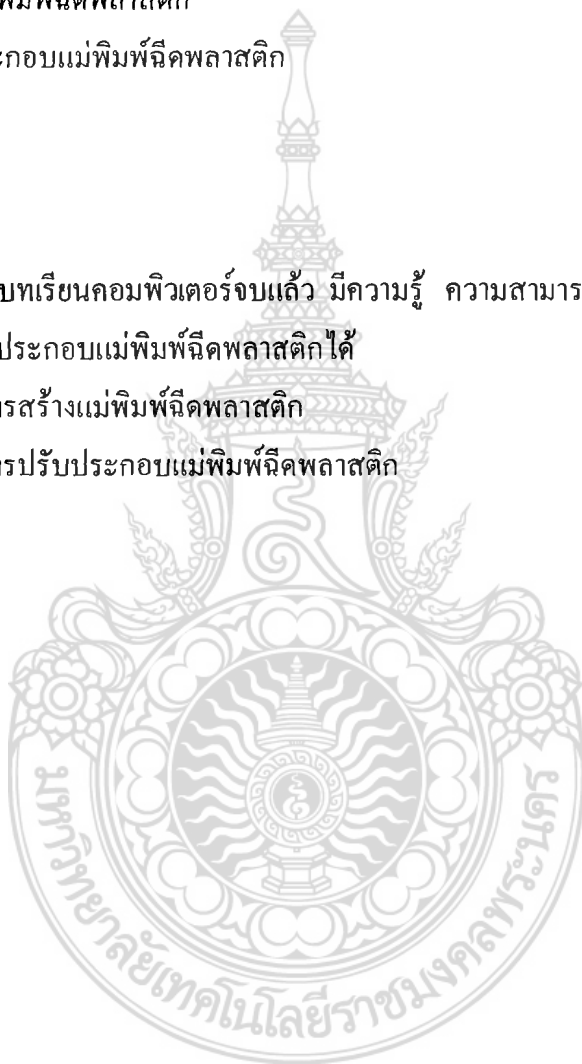
ขอบข่ายของเนื้อหาวิชา เรื่อง “ การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกแบบสองแผ่น ” ขอบข่ายของเนื้อหาวิชา “ การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกแบบสองแผ่น ” ได้แบ่งเนื้อหาการเรียนออกเป็นรายชื่อ ดังนี้

- 1 ส่วนประกอบแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก
- 2 การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก
- 3 การปรับประกอบแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก

วัตถุประสงค์

เมื่อผู้เรียน เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์จบแล้ว มีความรู้ ความสามารถ

- 1 อธิบายส่วนประกอบแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกได้
- 2 อธิบายวิธีการสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก
- 3 อธิบายวิธีการปรับประกอบแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก



แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา

บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง “ การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกแบบสองแผ่น ”

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 เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม						
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 ความเหมาะสมของเวลานำเสนอกับเนื้อหาคำบรรยาย						
3.3 ความเหมาะสมของเวลาที่นำเสนอทั้งเรื่อง						

ความคิดเห็นเรื่องอื่น ๆ

.....

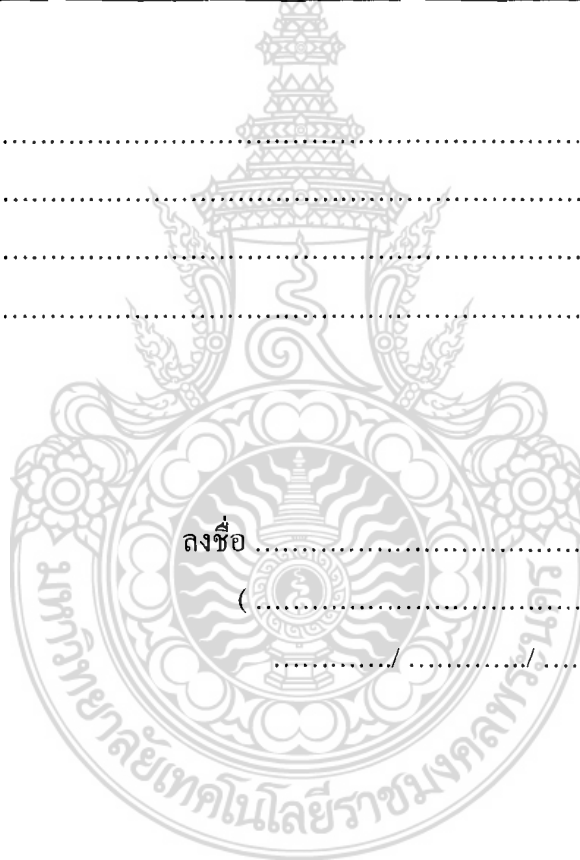
.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

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



แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง “ การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกแบบสองแผ่น ”

บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ท่านกำลังประเมินอยู่นี้ มีคุณภาพอยู่ในระดับใดโปรดทำเครื่องหมาย

✓ 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 เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม						
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 ความเหมาะสมของเวลาการนำเสนอกับเนื้อหาบรรยาย						
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 เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	5	5	-	-	5.0
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา	5	5	-	-	5.0
1.3 ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาตามขั้นตอน	4	5	-	-	4.5
1.4 ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน	5	4	-	-	4.5
1.5 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	5	5	-	-	5.0
1.6 ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	5	5	-	-	5.0
2. รูปภาพและภาษา					
2.1 ความถูกต้องของรูปภาพตามเนื้อหา.....	5	5	-	-	5.0
2.2 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4	4	-	-	4.0
2.3 ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพกับคำบรรยาย	4	4	-	-	4.0
3. เวลาในการนำเสนอ					
3.1 ความเหมาะสมของเวลานำเสนอกับเนื้อหาในภาพ ...	5	4	-	-	4.5
3.2 ความเหมาะสมของเวลานำเสนอกับเนื้อหาคำบรรยาย	4	4	-	-	4.0
3.3 ความเหมาะสมของเวลาที่นำเสนอทั้งเรื่อง	4	4	-	-	4.0
$\bar{X}$	4.58	4.50	-	-	4.54

ตารางที่ 3 ผลการประเมินสื่อการสอนจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา

หมายเหตุ หมายเลข 1 คือ ชื่อผู้ประเมิน นาย ประเสริฐ ชุมปัญญา

หมายเลข 2 คือ ชื่อผู้ประเมิน นายสำเริง แสงศรี

ผลการประเมินสื่อการสอนจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เรื่องที่จะประเมิน	ผู้ประเมินเรียงตาม รายชื่อ				$\bar{X}$
	1	2	3	4	
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง					
1.1 เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	5	5	-	-	5.0
1.2 ความชัดเจนถูกต้องของเนื้อหา	5	5	-	-	5.0
1.3 ความเหมาะสมในรูปแบบและวิธีนำเสนอ	5	4	-	-	4.5
2. ภาพ					
2.1 คุณภาพของภาพ	4	4	-	-	4.0
2.2 ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย	4	5	-	-	4.5
2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างภาพกับเสียงบรรยาย	5	4	-	-	4.5
2.4 ความเหมาะสมของเทคนิคสร้างภาพในบทเรียน	4	5	-	-	4.5
2.5 ความเหมาะสมของงานด้านกราฟฟิก	4	4	-	-	4.0
3. เสียงและภาษา					
3.1 ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย	4	4	-	-	4.0
3.2 ความชัดเจนของเสียงบรรยาย	4	5	-	-	4.5
3.3 ความถูกต้องของการใช้ภาษา	5	4	-	-	4.5
4. เวลา					
4.1 ความเหมาะสมของเวลาการนำเสนอเกี่ยวกับเนื้อหาในภาพ	5	4	-	-	4.5
4.2 ความเหมาะสมของเวลาการนำเสนอเกี่ยวกับเนื้อหา คำบรรยาย	4	4	-	-	4.0
4.3 ความเหมาะสมของเวลาการนำเสนอทั้งเรื่อง	4	4	-	-	4.0
$\bar{X}$	4.42	4.35	-	-	4.38

ตารางที่ 4 ผลการประเมินสื่อการสอนจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

หมายเหตุ หมายเลข 1 คือ ชื่อผู้ประเมิน นายมนต์ชัย นรเศรษฐ์สิงห์

หมายเลข 2 คือ ชื่อผู้ประเมิน นายพิเชฐ จิระประเสริฐวงศ์

แสดงผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์

ข้อ	ผู้เชี่ยวชาญประเมิน		ผลค่า O.V.
	คนที่ 1	คนที่ 2	
1	1	1	1
2	1	1	1
3	1	1	1
4	1	1	1
5	1	1	1
6	1	1	1
7	1	1	1
8	1	1	1
9	1	1	1
10	1	1	1
11	1	1	1
12	1	1	1
13	1	1	1
14	1	1	1
15	1	1	1

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์

สรุปผล แบบทดสอบเรื่อง เรื่อง “ การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกแบบสองแผ่น ” 15 ข้อ
ทุกข้อตรงกับวัตถุประสงค์การสอน

แสดงผลการประเมิน หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบ
เรื่อง “ การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกแบบสองแผ่น ”

ข้อที่	R_H	R_L	P	D
1	6	3	0.5	0.3
2	7	2	0.7	0.5
3	8	3	0.55	0.5
4	7	3	0.4	0.4
5	9	4	0.45	0.5
6	8	4	0.67	0.4
7	7	4	0.52	0.3
8	6	3	0.45	0.3
9	8	3	0.50	0.5
10	6	2	0.40	0.4
11	9	4	0.63	0.5
12	7	4	0.45	0.3
13	9	5	0.60	0.5
14	8	4	0.50	0.4
15	7	3	0.64	0.4

ตารางที่ 6 แสดงผลการประเมิน หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบ
เรื่อง “ การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกแบบสองแผ่น ”

สูตร ค่าความยากง่าย $P = R/N$

R คือ จำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูก

N คือ จำนวนคนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด = 15 คน

หมายเหตุ พิจารณาข้อสอบที่มีค่า ความยากง่าย = 0.2 - 0.8

สูตร ค่าอำนาจจำแนก $D = \frac{R_H - R_L}{N/2}$

R_H คือ จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นถูกในกลุ่มเก่ง

R_L คือ จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นถูกในกลุ่มอ่อน

N คือ จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

หมายเหตุ พิจารณาข้อสอบที่มี ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป

แสดงหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เรื่อง “ การสร้างแม่พิมพ์ฉีดยาสติกแบบสองแผ่น ”

ข้อ	p	q	pq
1	0.6	0.5	0.30
2	0.8	0.3	0.24
3	0.55	0.45	0.25
4	0.5	0.4	0.20
5	0.6	0.4	0.24
6	0.6	0.5	0.30
7	0.55	0.45	0.25
8	0.45	0.55	0.25
9	0.55	0.45	0.25
10	0.6	0.6	0.36
11	0.65	0.35	0.23
12	0.45	0.55	0.25
13	0.6	0.5	0.30
14	0.55	0.45	0.25
15	0.5	0.4	0.20
N = 15			$\sum pq = 3.89$ $S^2_t = 12.32$ $r_{tt} = 0.69$

ตารางที่ 7 แสดงหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เรื่อง “ การสร้างแม่พิมพ์ฉีดยาสติกแบบสองแผ่น ”

ผลการคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เรื่อง “ การสร้างแม่พิมพ์ฉีดยาสติกแบบสองแผ่น ”

$$\sum pq = 3.89, \quad \sum x = 275, \quad \sum x^2 = 3,599$$

$$\begin{aligned} \text{คำนวณค่า } S^2_i &= \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N^2} \\ &= \frac{15 \times 3,599 - (226)^2}{(15)^2} \\ &= 12.32 \end{aligned}$$

$$\text{จาก } r_{tt} = \frac{N}{N-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{S^2_i} \right)$$

เมื่อ r_{tt} คือ ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

N คือ จำนวนข้อของเครื่องมือวัด

p คือ สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ นั่นคือ สัดส่วนของคนทำถูกกับคนทั้งหมด

q คือ สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ คือ $1-p$

S^2_i คือ คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

$$\text{แทนค่า } r_{tt} = \frac{15}{15-1} \left(1 - \frac{3.8}{12.32} \right) = 0.69$$

ดังนั้นแบบทดสอบฉบับนี้ มีความเชื่อมั่น 0.69

ผลการคำนวณวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตร (เสาวณีชัย, 2528 : 284)

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

M_1 = ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบก่อนการเรียนรู้ (Pre - tase)

M_2 = ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบหลังการเรียนรู้ (Post - test)

P = คะแนนเต็มของข้อทดสอบ

ค่าของอัตราส่วนที่ได้จากสูตรนี้ จะมีค่าระหว่าง 0-2 ถ้าค่าที่หาออกมาได้มีค่ามากกว่า 1 ถือว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์นั้นได้เกณฑ์มาตรฐาน

แทนค่า $M_1 = 4.06$

$M_2 = 10.73$

$P = 15$

$$\begin{aligned} \text{ประสิทธิภาพ} \% &= \frac{10.73 - 4.06}{15 - 4.06} + \frac{10.73 - 4.06}{15} \\ &= 0.609 + 0.444 \\ &= 1.053 \end{aligned}$$

ค่าที่ได้ = 1.053 ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “ การสร้างแม่พิมพ์ฉลุพลาสติกแบบสองแผ่น ” 90 / 90

แสดงการทดสอบนัยสำคัญโดยอาศัยการแจกแจงของที (T-Test)

เรื่อง “ การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกแบบสองแผ่น ” นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ
ชั้นสูง คณะเทคโนโลยีการผลิต สาขาช่างผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์ ชั้นปีที่ 1 รอบปกติ ประจำปี
การศึกษา 2/2549

นักศึกษาคนที่	ผลการทดลอง 15 คะแนน		ผลต่าง (Y-X)=D	(ผลต่าง) D ยกกำลัง 2
	ก่อน (X)	หลัง (Y)		
1	6	11	5	25
2	4	10	6	36
3	5	12	7	49
4	6	13	7	49
5	4	10	6	36
6	6	12	6	36
7	4	11	7	49
8	3	9	6	36
9	5	10	5	25
10	7	12	5	25
11	5	11	6	36
12	4	11	7	49
13	3	9	6	36
14	3	8	5	25
15	4	11	7	49
รวม	69	161	81	561
เฉลี่ย	4.60	10.73		

ตารางที่ 8 แสดงการทดสอบนัยสำคัญโดยอาศัยการแจกแจงของที (T-Test) เรื่อง “ การสร้างแม่พิมพ์
ฉีดพลาสติกแบบสองแผ่น ”

ผลการคำนวณการทดสอบนัยสำคัญ โดยอาศัยการแจกแจงของที (t – test)

$$\sum D = 81 , \sum D^2 = 561 , N = 15 \text{ คน}$$

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

เมื่อ D คือ ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
N คือ จำนวนคู่ (คน)

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า} \quad t &= \frac{81}{\sqrt{\frac{(15 \times 561) - (81)^2}{15 - 1}}} \\ &= \frac{81}{11.41} \\ &= 7.09 \end{aligned}$$

จากตาราง t ซึ่งมี df = 13 ระดับความเชื่อมั่น 0.05 มีค่า 2.160 ซึ่งถือว่าเป็นจุด
หลัก แต่ค่า t ที่คำนวณได้ = 7.09 สูงกว่าจุดหลัก แปลว่าผลการทดสอบ 2 ครั้งแตกต่างกัน
นั่นคือ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “ การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกแบบ
สองแผ่น ” นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

แบบทดสอบในงานวิจัย

แบบทดสอบเรื่อง เรื่อง “ การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกแบบสองแผ่น ”

คำสั่ง 1. ข้อสอบมีทั้งหมด 15 ข้อ ให้ทำทุกข้อ

2. ให้กาเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้ ที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. Fixed plate หมายถึง

ก. ด้านที่เคลื่อนที่

ข. ฐานเครื่อง

ค. แผ่นยึดแม่พิมพ์

ง. ด้านที่อยู่กับที่

2. Moving plate หมายถึง

ก. ด้านที่เคลื่อนที่

ข. ด้านที่มีชุดฉีด

ค. แผ่นเคลื่อนที่ของแม่พิมพ์

ง. ด้านที่อยู่กับที่

3. การทำชิ้นส่วนของแม่พิมพ์จะเริ่มทำจาก

ก. ชิ้นที่ง่ายไปยาก

ข. เริ่มจากแหวนบังคับศูนย์

ค. แผ่นเคลื่อนที่ของแม่พิมพ์

ง. แผ่นยึดแม่พิมพ์

4. ความโตของแหวนบังคับศูนย์ขึ้นอยู่กับ

ก. ความโตของเครื่องฉีด

ข. ความโตของหัวฉีด

ค. ความโตของรูด้าน Fixed plate

ง. ความโตของรูด้าน Movable plate

5. การทำชิ้นส่วนของแม่พิมพ์จะทำตาม

ก. แบบ

ข. เครื่องมือ อุปกรณ์

ค. แม่พิมพ์

ง. ระยะเวลา

6. หัวของสกรูที่ยึดแม่พิมพ์ควรอยู่ต่ำกว่าแผ่นแม่พิมพ์เท่าไร

ก. 0.2 - 0.5 มม.

ข. 0.5 - 1 มม.

ค. 0.5 - 1.5 มม

ง. เสมอพอดีกับแผ่นแม่พิมพ์

7. รูของเข็มกระทุ้งควรทำอย่างไร

ก. เจาะแล้วรีมด้วยมือ

ข. เจาะแล้วรีมด้วยเครื่อง

ค. เจาะอย่างเดียวก็พอ

ง. เจาะแล้วรีมตลอดทั้งแผ่น

8. ชิ้นส่วนแม่พิมพ์จะต้องปรับให้ได้ก่อน

ก. ได้ขนาด

ข. ได้ขนาด และขนาน

ค. ได้ขนาด และได้ฉาก

ง. ได้ฉากและขนาน

9. เจียรนัยชิ้นงานเพื่อ

ก. ปรับระดับ

ข. ปรับขนาด

ค. ลดขนาด

ง. ก และ ข

10. การเคาะหรือตอกชิ้นงานควรใช้

ก. ค้อนเหล็ก

ข. ค้อนพลาสติก

ค. แท่งทองแดงหรืออะลูมิเนียม

ง. ค้อนยาง

11. กริปคมของชิ้นงานจะมีผลอะไรต่อชิ้นงาน

ก. การวัดขนาดผิดพลาด

ข. ไม่มีผลอะไร

ค. การทำงานเร็วขึ้น

ง. ชิ้นงานเสียรูป

12. การวัดขนาดของชิ้นงานควรใช้เครื่องมืออะไรวัด

ก. ฟุตเหล็ก

ข. เวอร์เนียคาร์เปอร์

ค. เวอร์เนียไฮเกจ

ง. ไมโคร

13. การตรวจสอบความขนานขณะทำงานควรใช้เครื่องมือวัดคือ

ก. ฉาก

ข. เวอร์เนียไฮเกจ

ค. ไคแอล

ง. เวอร์เนียคาร์เปอร์

14. การจับยึดชิ้นงานที่ขึ้นรูปควรทำอย่างไร

ก. ใช้แผ่นอะลูมิเนียมรองแกล้ม

ข. ใช้แกล้มตัวใหญ่ๆ

ค. ไม่มีแผ่นอะลูมิเนียมรองแกล้ม

ง. แกล้มควรอยู่บนชิ้นงานมากๆ

15. ในงานแม่พิมพ์การทำเกลียวต้องทำด้วยวิธี

ก. ทำบนเครื่อง

ข. ทำบนเครื่องกัด

ค. ทำบนโต๊ะปากกา

ง. ทำบนโต๊ะระดับ

เฉลยแบบทดสอบ เรื่อง “ การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกแบบสองแผ่น ”

1. ง
2. ก
3. ก
4. ค
5. ก
6. ข
7. ข
8. ง
9. ง
10. ค
11. ก
12. ง
13. ง
14. ก
15. ข

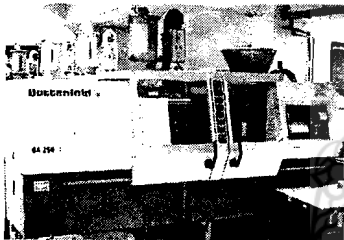
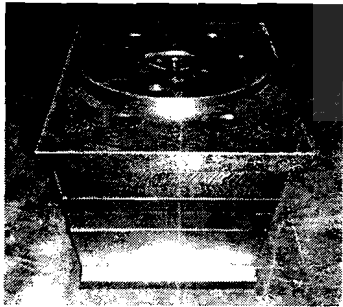


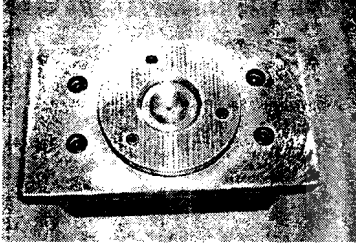
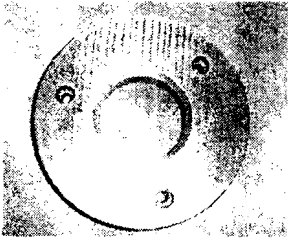
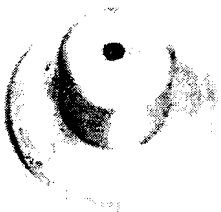
ลักษณะรายวิชา

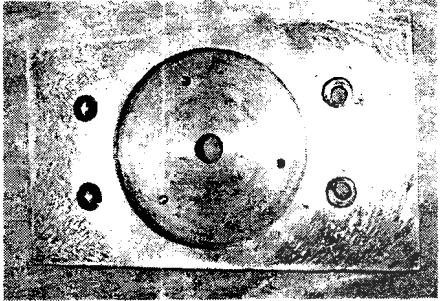
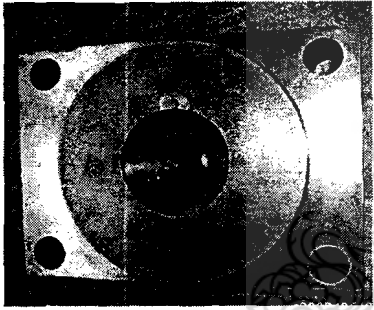
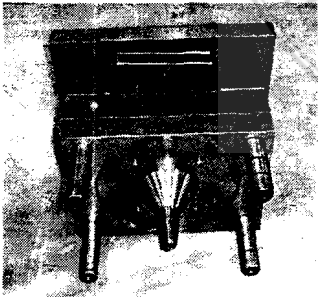
1. รหัสและชื่อวิชา 04-401-104 เทคโนโลยีแม่พิมพ์พลาสติก
2. สภาพรายวิชา วิชาชีพเฉพาะสาขาในหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
สาขาวิชา ช่างผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์
3. ระดับรายวิชา ภาคเรียนที่ 2 ชั้นปีที่ 1
4. พื้นฐาน -
5. เวลาศึกษา 72 คาบเรียนตลอด 18 สัปดาห์ ทฤษฎี 3 คาบ ปฏิบัติ - คาบต่อ
สัปดาห์ และนักศึกษาจะต้องใช้เวลาศึกษาค้นคว้านอกเวลาด้วยตนเอง
3 ชั่วโมงต่อ สัปดาห์
6. หน่วยกิต 3 หน่วยกิต
7. จุดมุ่งหมายของรายวิชา
 1. รู้ทฤษฎีพื้นฐาน สมบัติและการเลือกใช้พลาสติก
 2. เข้าใจวิธีการขึ้นรูป เครื่องจักรขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก
 3. เข้าใจวิธีการ หลักการออกแบบแม่พิมพ์
 4. เข้าใจวิธีการเลือกใช้ชิ้นส่วนมาตรฐาน
 5. เห็นความสำคัญเกี่ยวกับเทคโนโลยีแม่พิมพ์พลาสติก
8. คำอธิบายรายวิชา

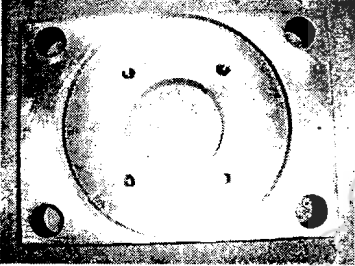
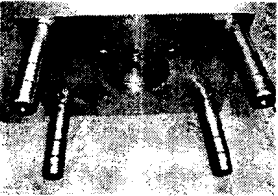
ศึกษาเกี่ยวกับพลาสติกชนิดต่างๆ สมบัติการนำไปใช้งาน กรรมวิธีการขึ้นรูป ผลิตภัณฑ์พลาสติกชนิดต่างๆ โครงสร้างและหลักการทำงานของเครื่องผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติก วิธีการและ หลักการออกแบบแม่พิมพ์ชนิดต่างๆ การเลือกใช้ชิ้นส่วนมาตรฐานได้ อย่างเหมาะสมและประหยัด

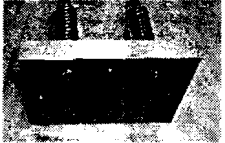
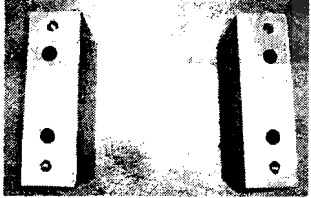
บทดำเนินเรื่อง

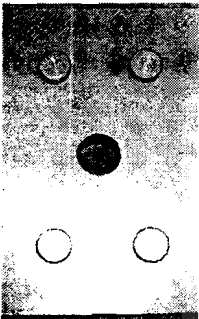
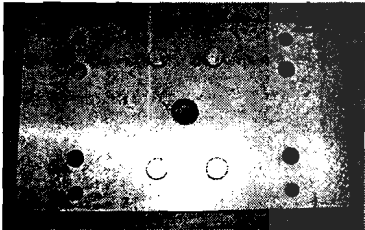
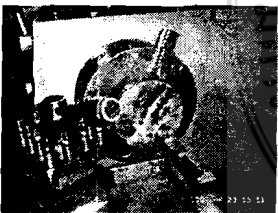
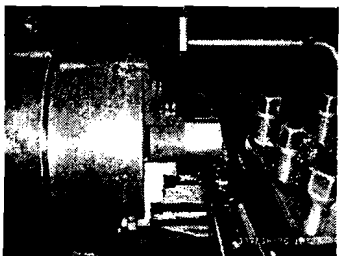
ภาพ	เสียงบรรยาย
1.  ชัชวาล	สวัสดีครับนักศึกษา และผู้สนใจทุกท่าน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การสร้างชิ้นส่วนแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกแบบสองแผ่น ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อนักศึกษาและผู้ที่เกี่ยวข้องในเรื่อง ของส่วนประกอบแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก,การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกและวิธีการปรับประกอบแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกได้อย่างถูกต้อง
2.  เครื่องฉีดพลาสติก	ชิ้นงานฉีดพลาสติกเกิดจากเครื่องฉีดพลาสติกต้องใช้คู่กับเครื่องมือ(Tool)ที่ใช้ในการฉีดคือแม่พิมพ์ฉีด(Mold)
3  แม่พิมพ์ฉีดพลาสติก	แม่พิมพ์ฉีดพลาสติกคือ เครื่องมือ(Tool)ที่ประกอบเข้ากันเครื่องฉีดเพื่อใช้ผลิตชิ้นงานด้วยกรรมวิธีฉีด แม่พิมพ์ฉีดพลาสติกประกอบด้วยส่วนหลักๆสองส่วนคือ -แม่พิมพ์ด้านอยู่กับที่(Fixed plate) -แม่พิมพ์ด้านเคลื่อนที่(Moving plate)

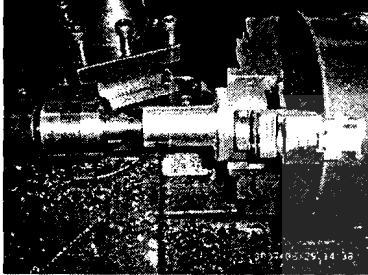
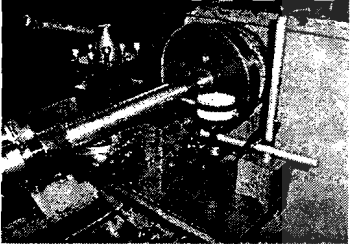
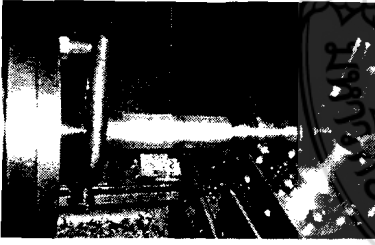
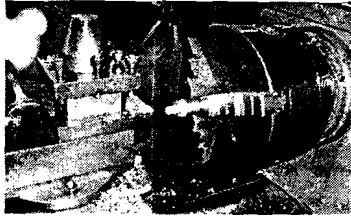
ภาพ	เสียงบรรยาย
4  แม่พิมพ์ด้านอยู่กับที่ (Fixed plate)	ส่วนประกอบของแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก ด้านอยู่กับที่(Fixed plate)ประกอบด้วย -แหวนบังคับศูนย์(Locating ring) -แผ่นยึดแม่พิมพ์ด้านอยู่กับที่(Fixed plate) -ปลอกกรูฉีด(Sprue Bush) -แผ่นเบ้า(Cavity)
5.  แหวนบังคับศูนย์ (Locating ring)	ส่วนประกอบของแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกด้านอยู่กับที่ (Fixed plate) แหวนบังคับศูนย์(Locating ring)เป็นชิ้นส่วนกลมแบนยึดติดกับแผ่นแม่พิมพ์ด้านอยู่กับที่ทำหน้าที่บังคับให้ศูนย์ของแม่พิมพ์ให้ตรงกับศูนย์ของหัวฉีด
6.  ปลอกกรูฉีด(Sprue Bush)	ส่วนประกอบของแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกด้านอยู่กับที่ (Fixed plate) ปลอกกรูฉีด(Sprue Bush)หรือปลอกนำฉีดเป็นชิ้นส่วนที่นำพลาสติกเข้าสู่โพรงแบบ

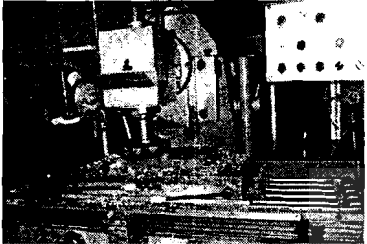
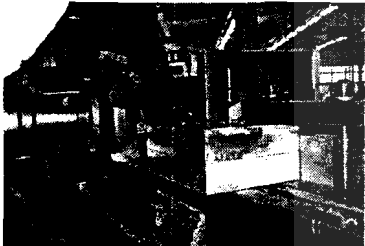
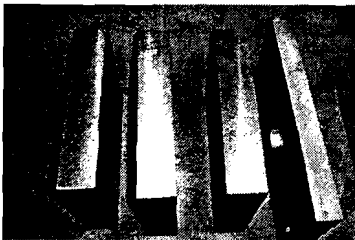
ภาพ	เสียงบรรยาย
7.  แผ่นหน้า (Front plate)	ส่วนประกอบของแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกด้านอยู่กับที่ (Fixed plate) - แผ่นหน้า (Front plate) หรือแผ่น Top Clamp plate ใช้ในการจับยึดแม่พิมพ์ด้านอยู่กับที่ (Fixed plate)
8.  แผ่นเป้า (Cavity)	ส่วนประกอบของแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกด้านอยู่กับที่ (Fixed plate) - แผ่นเป้า (Cavity) เป็นส่วนที่ทำให้เกิดรูปร่างภายนอกของชิ้นงาน
9.  ด้านเคลื่อนที่ (Moving plate)	ส่วนประกอบของแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกด้านเคลื่อนที่ (Moving plate) ประกอบด้วย - แผ่นคอร์ (Core) - แผ่นปลด (Striper plate) - แผ่นรองคอร์ (Core Plate)

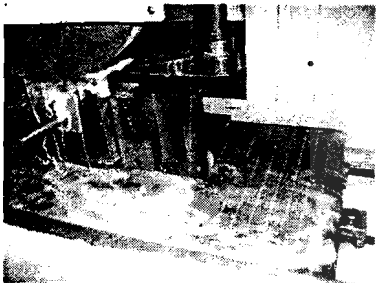
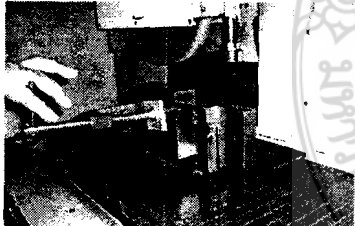
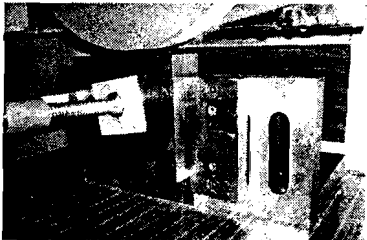
ภาพ	เสียงบรรยาย
10  แผ่นคอร์(Core)	ส่วนประกอบของแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกด้านเคลื่อนที่(Moving plate) -แผ่นคอร์(Core)เป็นส่วนที่ทำให้เกิดรูปร่างภายในของชิ้นงาน
11.  แผ่นปลด(Striper plate)	ส่วนประกอบของแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกด้านเคลื่อนที่(Moving plate) -แผ่นปลด(Striper plate)
12.  แผ่นรองคอร์(Core Plate)	ส่วนประกอบของแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกด้านเคลื่อนที่(Moving plate) -แผ่นรองคอร์(Core Plate) ใช้ในการจับยึดคอร์

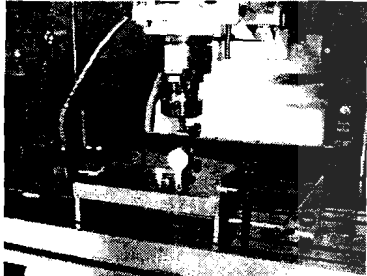
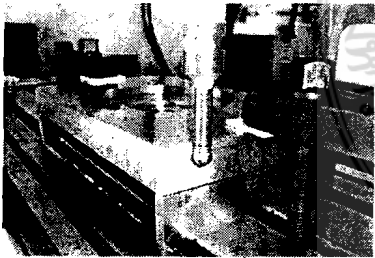
ภาพ	เสียงบรรยาย
13.  เพลานำ(Guide)	ส่วนประกอบของแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกด้านเคลื่อนที่(Moving plate)
14.  แผ่นยึดตัวปลด	ส่วนประกอบของแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกด้านเคลื่อนที่(Moving plate) แผ่นยึดตัวปลดใช้ในการจับยึดเข็มกระทุ้ง
15.  แผ่นดันปลด(Ejector plate)	ส่วนประกอบของแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกด้านเคลื่อนที่(Moving plate) แผ่นดันปลดใช้ในการดันปลดชิ้นงาน
16.  แท่งรอง(Spacer Block)	ส่วนประกอบของแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกด้านเคลื่อนที่(Moving plate) -แท่งรอง(Spacer Block)ทำให้เกิดช่องว่างเพื่อปลดชิ้นงาน

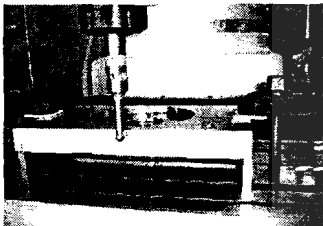
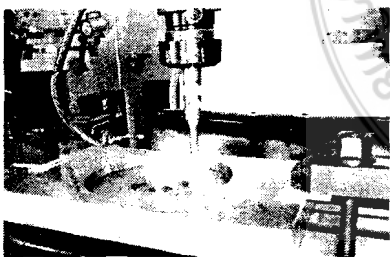
ภาพ	เสียงบรรยาย
17.  สลักยัน (Stop Pin)	ส่วนประกอบของแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกด้านเคลื่อนที่ (Moving plate) -สลักยัน (Stop Pin)
18.  แผ่นยึดแม่พิมพ์ด้านเคลื่อนที่ (Bottom clamp plate)	ส่วนประกอบของแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกด้านเคลื่อนที่ (Moving plate) แผ่นยึดแม่พิมพ์ด้านเคลื่อนที่ (Bottom clamp plate) ใช้ในการจับยึดแม่พิมพ์ชุดเคลื่อนที่
19  กลึงแหวนบังคับศูนย์	การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก นำเหล็กที่จะทำแหวนบังคับศูนย์ไปจับยึดบนเครื่องกลึงเพื่อทำการกลึงขึ้นรูปให้ได้ขนาดตามแบบ
20  กลึงปลอกกรณี	การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก นำเหล็กที่จะทำปลอกกรณีไปจับยึดบนเครื่องกลึงเพื่อทำการกลึงขึ้นรูปให้ได้ขนาดตามแบบแล้วเจาะรู 3 มม. เพื่อรีมเมอร์

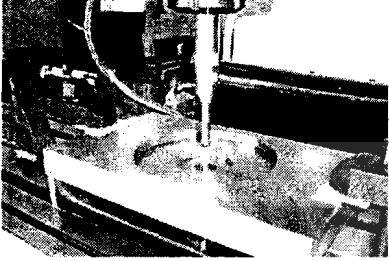
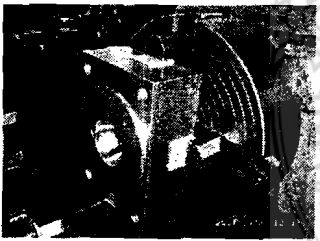
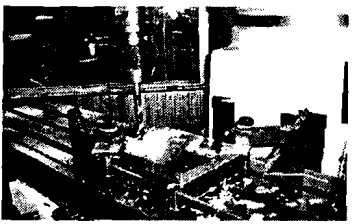
ภาพ	เสียงบรรยาย
21  กลึงคอร์	การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก นำเหล็กที่จะทำคอร์ไปจับยึดบนเครื่องกลึงเพื่อทำการกลึงขึ้นรูปให้ได้ขนาดตามแบบ
22  ตรวจสอบศูนย์	การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก ก่อนที่จะทำการกลึงขึ้นงานที่มีความเที่ยงตรงสูงจะต้องตรวจสอบความเที่ยงศูนย์ของเครื่องก่อน โดยใช้แท่งทดสอบกับไดแอล
23  กลึงเพลาน้ำ	การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก นำเหล็กที่จะทำเพลาน้ำไปจับยึดบนเครื่องกลึงเพื่อทำการกลึงขึ้นรูปให้ได้ขนาดตามแบบ
24  กลึงสลักชั้น	การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก นำเหล็กที่จะทำสลักชั้นไปจับยึดบนเครื่องกลึงเพื่อทำการกลึงขึ้นรูปให้ได้ขนาดตามแบบ

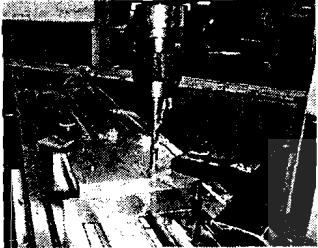
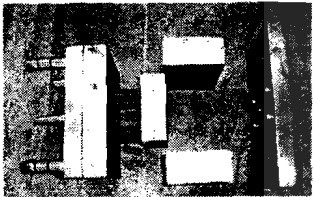
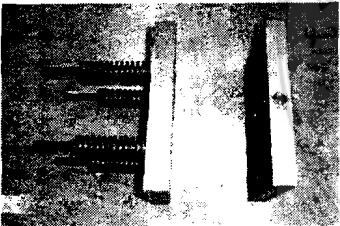
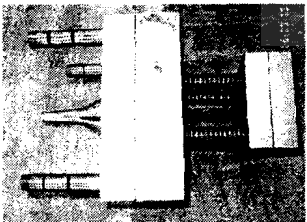
ภาพ	เสียงบรรยาย
25  ปาดผิวดิบด้านหน้า	การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก นำแผ่นที่จะทำแม่พิมพ์มาปาดผิวดิบด้านหน้าทั้งสองด้าน
26  ปาดด้านข้าง	การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก นำแผ่นที่จะทำแม่พิมพ์มาปาดผิวด้านข้างให้ได้ฉากและขนาดตามแบบกำหนด
27  ลบคม	การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก นำแผ่นชิ้นส่วนแม่พิมพ์มาลบคมเพื่อป้องกันถูกคมบาดมือและการฉีดพลาสติกจากการวัด
28  เจียรนัย	การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก นำแผ่นชิ้นส่วนแม่พิมพ์มาเจียรนัยผิวให้เรียบและได้ขนาดตามแบบ

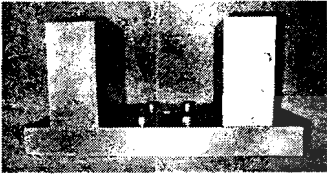
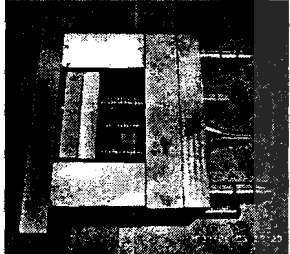
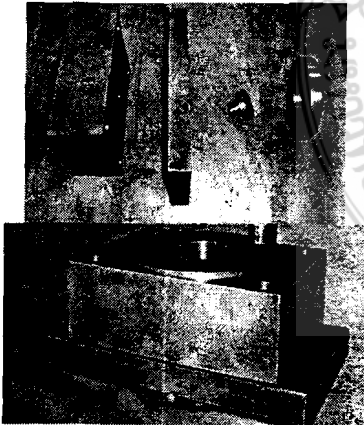
ภาพ	เสียงบรรยาย
29  การเจียรนัยหมอนรองด้านที่1	การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก การเจียรนัย เพื่อปรับฉากของชิ้นงานหมอนรองทั้ง4ด้านชิ้นงานทุกชิ้นต้องทำการเจียรนัยเพื่อปรับความฉากและขนาน
30  การเจียรนัยหมอนรองด้านที่2	การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก การเจียรนัย เพื่อปรับฉากของชิ้นงานทั้ง4ด้าน
31  การเจียรนัยหมอนรองด้านที่3	การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก การเจียรนัย เพื่อปรับฉากของชิ้นงานทั้ง4ด้าน
32  การเจียรนัยหมอนรองด้านที่4	การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก การเจียรนัย เพื่อปรับฉากของชิ้นงานทั้ง4ด้าน

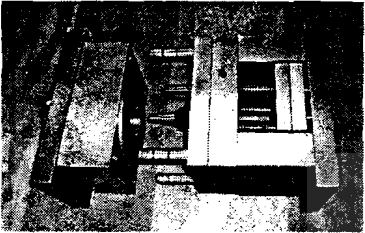
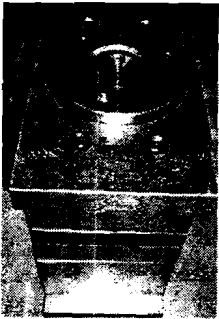
ภาพ	เสียงบรรยาย
33  เจียร์นัยปรับผิวเรียบ	การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก เจียร์นัยเพื่อปรับผิวเรียบและได้ขนาดตามแบบกำหนด
34  ปรับชิ้นงานให้ขนาน	การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก -ปรับชิ้นงานให้ขนานกับหัวของเครื่องจักรโดยใช้ไดอะล(Dial) ที่มีความละเอียด 0.01 มม. ในการตรวจสอบ
35  หาจุดศูนย์กลางของชิ้นงาน	การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก -หาจุดศูนย์กลางของชิ้นงานโดยใช้ Edge- Electric Finder สัมผัสที่ขอบของชิ้นงานด้านยาว

ภาพ	เสียงบรรยาย
36  หาจุดศูนย์กลางของชิ้นงาน	การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก หาจุดศูนย์กลางของชิ้นงานโดยใช้ Edge- Electric Finder สัมผัสที่ขอบของชิ้นงานด้านขวา
37  หาจุดศูนย์กลางของชิ้นงาน	การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก -หาจุดศูนย์กลางของชิ้นงานโดยใช้ Edge- Electric Finder สัมผัสที่ขอบของชิ้นงานด้านกว้าง
38  หาจุดศูนย์กลางของชิ้นงาน	การสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก หาจุดศูนย์กลางของชิ้นงานโดยใช้ Edge- Electric Finder สัมผัสที่ขอบของชิ้นงานด้านกว้าง

ภาพ	เสียงบรรยาย
39  การหาจุดศูนย์ชิ้นงาน	การสร้างแม่พิมพ์ การหาจุดศูนย์ชิ้นหมอนรองเพื่อเจาะรูต้องปรับทั้งแนวแกนx และแกนy
40  การหาจุดศูนย์ชิ้นงาน	การสร้างแม่พิมพ์ การหาจุดศูนย์ชิ้นหมอนรองเพื่อเจาะรูต้องปรับทั้งแนวแกนx และแกนy
41  ชิ้นเข้า	การสร้างแม่พิมพ์ -นำเหล็กที่จะทำเข้าไปจับยึดบนเครื่องกลึงเพื่อทำการกลึงขึ้นรูปให้ได้ขนาดตามแบบ
42  แผ่นยึดตัวปลด	การสร้างแม่พิมพ์ -นำเหล็กที่จะทำแผ่นยึดตัวปลดไปจับยึดบนเครื่องเจาะเพื่อทำการเจาะรูทำเกลียวให้ได้ตำแหน่งและขนาดตามแบบ

ภาพ	เสียงบรรยาย
42  แผ่นดันปลด	การสร้างแม่พิมพ์ -นำเหล็กที่จะทำแผ่นดันปลดไปจับยึดบนเครื่องเจาะเพื่อทำการเจาะรูฝังหัวสกรูและร้อยผ่าน ไปจับยึดกับแผ่นยึดตัวปลดให้ได้ตำแหน่งและขนาดตามแบบ
48.  ชิ้นส่วนด้านเคลื่อนที่	การปรับประกอบแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก ชิ้นส่วนต่างๆของแม่พิมพ์ด้านเคลื่อนที่
49   ชุดดันปลดชิ้นงาน	การปรับประกอบแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก การปรับประกอบชุดดันปลดชิ้นงาน

ภาพ	เสียงบรรยาย
50.  ชุดห้องปลด	การปรับประกอบแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก ประกอบชุดห้องปลด สลัก
51.  การปรับประกอบชุดเคลื่อนที่	การปรับประกอบแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก ประกอบชุดห้องปลดเข้ากับชุดคอร์
52  ประกอบชุดแม่พิมพ์ด้านอยู่กับที่	การปรับประกอบแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก การประกอบชุดแม่พิมพ์ด้านอยู่กับที่

ภาพ	เสียงบรรยาย
53.  การประกอบแม่พิมพ์	การปรับประกอบแม่พิมพ์ฉิดพลาสติก - การประกอบแม่พิมพ์ส่วนที่อยู่กับที่และส่วนที่เคลื่อนที่เข้าด้วยกัน
54.  ชุดแม่พิมพ์	การปรับประกอบแม่พิมพ์ฉิดพลาสติก ชุดแม่พิมพ์ฉิดพลาสติกที่ประกอบเสร็จแล้ว

