

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

วิทยาเขตพระนครเหนือ

การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง การทดสอบแรงดึง

Creating and Evaluating the Effectiveness of Computer Assisted  
Instruction Program for Courses of Practiced  
of Tensile test

นาย ประเสริฐ ชุมปัญญา

Mr. Prasert Chumpanya

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งในการดำเนินงานของ แผนกวิจัยและฝึกอบรม  
ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพระนครเหนือ

ได้รับการอุดหนุนงบประมาณในการดำเนินการ

ปี พ.ศ. 2549

ลิขสิทธิ์ของ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพระนครเหนือ

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้าง และหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การทดสอบแรงดึง ให้ได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 และวิเคราะห์ผล

สัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนก ช่างผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์ ชั้นปีที่ 2 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร จำนวน 20 คน ผู้วิจัยทำการทดลอง โดยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน แล้วให้ทำการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการทดสอบแรงดึง ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นประกอบด้วย 9 บทเรียน ได้แก่ จุดประสงค์ของการทดสอบวัสดุ หลักการทดสอบวัสดุ ลักษณะของแรงที่ใช้ในการทดสอบวัสดุ มาตรฐานของชิ้นงานทดสอบแรงดึง การเตรียมชิ้นงานทดสอบแรงดึง ชนิดของเครื่องทดสอบแรงดึง วิธีการทดสอบแรงดึง การแปลผลการทดสอบ และปัจจัยที่มีผลต่อการทดสอบ หลังจากนั้นให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน แล้วนำมาคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลการวิจัยครั้งนี้ปรากฏว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90 และหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักศึกษามีความรู้เพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

(นายประเสริฐ ชุมปัญญา )

ผู้วิจัย

## ABSTRACT

The purposes of this research were to create and evaluate the effectiveness of Computer Assisted Instruction about Tensile test. The CAI consisted of 9 lessons ; they are .

The sample was 20 first year diploma students in Tool and die make Department , Faculty of Production Technology . Rajamangala University of Technology Phra Nakhon . First of all , the students did the pre-test , and then they studied via CAI . After that they did the post-test . After using CAI , the result was evaluated to find effectiveness , and learning achievement was analyzed .

The finding showed that CAI effectiveness reached the standard of 90 / 90 , Further more , the students ' knowledge increased at significant level of 0.01 .

( Mr. Praser Chumpanya )

RESEARCHER

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	๗
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	๘
สารบัญตาราง	๙
สารบัญภาพ	๙
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	10
- การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	11
- งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	11
วิธีการวิจัย	14
- ระเบียบวิธีวิจัยที่ใช้	14
- กลุ่มตัวอย่าง	15
- เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	15
- การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล	18
- สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	20

## สารบัญ ( ต่อ )

	หน้า
ผลของการวิจัย	24
- ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	24
- สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล	27
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	28
- วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	29
- สมมติฐานการวิจัย	29
- สรุปผลการวิจัย	29
- อภิปรายผล	29
- ข้อเสนอแนะ	31
บรรณานุกรม	32
ภาคผนวก	34
- รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบสื่อการสอน และหนังสือขอเชิญ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบสื่อการสอน	35
- ขอบข่ายของเนื้อหาวิชา เรื่อง การฝึกปฏิบัติลับดอกส่วานด้วยมือ	40
- แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา	41
- แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	43
- เกณฑ์การประเมินสื่อการสอน	45
- ผลการประเมินสื่อการสอนจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา	46
- ผลการประเมินสื่อการสอนจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	47
- ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงของข้อสอบกับวัตถุประสงค์	48
- แสดงผลการประเมินหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ ฯ	49
- แสดงผลการประเมินหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ ฯ	51
- แสดงผลการประเมินหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ฯ	56
- ผลการคำนวณวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	59
- แสดงการทดสอบนัยสำคัญโดยอาศัยการแจกแจงของที ( t – test )	61
- แบบทดสอบในการวิจัย	63
- เฉลยแบบทดสอบในการวิจัย	71

สารบัญ ( ต่อ )

	หน้า
- ลักษณะรายวิชา โลหะวิทยาในงานอุตสาหกรรม	72
- บทดำเนินเรื่อง	73
- สำเนาใบทดสอบกลุ่มทดลอง ก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ฯ	78
- สำเนาใบทดสอบกลุ่มทดลอง หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ฯ	96

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงการทดลองที่มีกลุ่มตัวอย่างหนึ่งกลุ่ม ทำการทดลองก่อนและหลัง การทดลองทันที	14
2. แสดงค่าความคิดเห็นของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้เชี่ยวชาญ	24
3. แสดงค่าประเมินสื่อการสอนจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา	46
4. แสดงค่าประเมินสื่อการสอนจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	47
5. แสดงการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงข้อแบบทดสอบตามวัตถุประสงค์	48
6. แสดงผลการประเมินค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ	49
7. แสดงการประเมินค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ	51
8. แสดงหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ เรียงลำดับคะแนนจากมากไปหาน้อย กลุ่มได้คะแนนสูง	53
9. แสดงหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ เรียงลำดับคะแนนจากมากไปหาน้อย กลุ่มได้คะแนนน้อย	54
10. แสดงผลค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ	55
11. แสดงผลการประเมินค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ	56
12. แสดงการทดสอบนัยสำคัญโดยอาศัยการแจกแจงของที ( t – test )	61

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	9
2. แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	17
3. แสดงขั้นตอนการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูล	19

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร



## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาในปัจจุบันมุ่งส่งเสริมผู้เรียนให้มีความรู้ในเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ไม่ว่าจะมาจากอาจารย์ผู้สอนโดยตรง หรือจากการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งการมีสื่อการเรียนการสอนที่น่าสนใจ เพื่อจะนำเสนอเนื้อหาต่าง ๆ นั้นจะช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ในการค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมและช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจใน เนื้อหาวิชานั้นดีขึ้น ดังนั้นจึงมีการนำเทคโนโลยีมาใช้เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนการสอนเพิ่มมากขึ้น ในปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีทำให้สามารถติดต่อข่าวสารกันได้แทบทุกหนทุกแห่งในโลก มีการประดิษฐ์คิดค้นอุปกรณ์สื่อสารและสิ่งอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน นอกจากนี้แล้วยังมีการประดิษฐ์คิดค้นสื่อการศึกษาใหม่ ๆ ออกสู่ท้องตลาดมากมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คือ “ คอมพิวเตอร์ ” และได้มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อการศึกษากันอย่างแพร่หลาย ( 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 )

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง ซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสม ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่แตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับธรรมชาติและโครงสร้างของเนื้อหา มีเป้าหมายคือการได้มาซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และต้องการกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความต้องอยากเรียนรู้ ช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนสามารถใช้เวลาในเวลาเรียนในการฝึกฝนทักษะ และเพิ่มเติมความรู้เพื่อที่จะปรับปรุงการเรียนของตนเองให้ทันผู้เรียนอื่นได้ ดังนั้นผู้สอนจึงสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ช่วยในการสอนเสริม หรือสอนทบทวนการสอนปกติในชั้นเรียนได้โดยที่ผู้สอนไม่จำเป็นต้องเสียเวลาในการสอนซ้ำกับผู้เรียนที่ตามไม่ทัน หรือจัดการสอนเพิ่มเติม ผู้เรียนสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนด้วยตนเองในเวลา และสถานที่ซึ่งผู้เรียนสะดวกสามารถเรียนในเวลาใดก็ได้ที่ต้องการ สามารถที่จะจูงใจผู้เรียน ( Motivated ) ที่จะเรียนและสนุกสนานไปกับการเรียน ตามแนวคิดของการเรียนรู้ในปัจจุบันที่เรียกว่า Learning is Fun ซึ่งหมายถึง การเรียนรู้เป็นเรื่องสนุก ( ถนอมพร , 2541 : 7 – 12 )

ปัญหาของผู้ทำวิจัย คือ การสอนนักศึกษาที่มีจำนวนมาก ลักษณะเนื้อหาวิชาจะเน้นทางด้านปฏิบัติมาก ดังนั้นการสอนวิชาดังกล่าวจำเป็นต้องสอนสาธิตและมีทฤษฎีเข้ามาเกี่ยวข้องบ้าง การสอนสาธิตเพียงครั้งเดียวไม่สามารถทำให้นักศึกษาทั้งห้องเข้าใจ และปฏิบัติงานได้ตามที่ต้องการ ทำให้อาจารย์ผู้สอนจำเป็นต้องแบ่งกลุ่มนักศึกษาออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ แล้วอาจารย์ผู้สอนจะต้องสอนสาธิตหลาย ๆ ครั้งจึงจะทำให้ นักศึกษาเข้าใจได้ทั่วถึง ผลที่ได้จากการสอนดังกล่าว อาจารย์ผู้สอนต้องเหนื่อยมากกว่าปกติ เพราะต้องสอนในเนื้อหาเดียวกันซ้ำแล้วซ้ำอีกหลายครั้ง และถ้าการสอนในเนื้อหานั้นมีนักศึกษาบางคนที่ยังไม่เข้าใจและไม่กล้าถาม ก็ทำให้นักศึกษาดังกล่าว ไม่มีความรู้ทางทฤษฎีและไม่สามารถปฏิบัติตามวัตถุประสงค์ของการสอนได้ อาจารย์ผู้สอนจะสอนทบทวนให้อีกครั้ง ก็ไม่สามารถปฏิบัติได้เพราะนักศึกษาส่วนมากเข้าใจ การสอนใหม่อาจทำให้การเรียนการสอนนักศึกษาทั้งห้องล่าช้า ดังนั้นนักศึกษาที่ไม่เข้าใจในเนื้อหาทฤษฎี และการปฏิบัติงาน นักศึกษาดังกล่าวจะต้องศึกษาด้วยตนเอง โดยดูจากเพื่อนนักศึกษาที่เข้าฝึกปฏิบัติงานก่อน ถ้ามีโอกาสที่เครื่องจักรที่ใช้ฝึกทุกขณะนั้นว่างไม่มีผู้ใช้ นักศึกษาที่ไม่เข้าใจก็จะไม่กล้าฝึกปฏิบัติงานก่อน เพราะกลัวว่างานที่ฝึกปฏิบัติออกมาไม่ดี จากเหตุผลดังกล่าวทำให้การฝึกปฏิบัติงานของนักศึกษาทั้งห้องดำเนินไปอย่างล่าช้า ผลงานฝึกปฏิบัติหรือผลสัมฤทธิ์ในการสอนนักศึกษาทั้งห้องยังไม่ดีพอ

ด้วยเหตุนี้ทำให้ผู้วิจัยสนใจ “ ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการสอน ” เพื่อใช้ประกอบการสอนเป็นกลุ่มใหญ่ หรือกลุ่มเล็กก็ได้เพื่อประโยชน์ในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การทดสอบแรงดึง
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น
3. เพื่อวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การทดสอบแรงดึง

#### สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน
2. หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น นักศึกษามีความรู้เพิ่มมากขึ้นกว่าก่อนเรียน การทดสอบแรงดึง

### ขอบเขตของการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้ใช้เนื้อหาวิชา ที่ผู้วิจัยสอนมีทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและปฏิบัติลักษณะเนื้อหา บทเรียนคอมพิวเตอร์จะเป็นภาพเคลื่อนไหว เช่น แสดงการสาธิตการปฏิบัติงาน หรือลักษณะการบรรยายการสอนหน้าห้องเรียนหรือสถานที่ฝึกปฏิบัติงาน

2. เนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ในวิชาที่ผู้วิจัยอ้างถึง ที่จะจัดทำขึ้นใช้เป็นสื่อในการสอนนี้ ผู้วิจัยใช้เนื้อหาบางส่วน รหัสวิชา 04 - 430 - 101 ชื่อวิชา โลหะวิทยาในงานอุตสาหกรรม ที่ใช้ในการเรียนการสอนของ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 2 / 2549

3. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์ (2 ปี) ชั้นปีที่ 2 รอบปกติ

4. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย คือ

1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการทดลองนี้ คุณสมบัติของเครื่องขั้นต่ำต้องเป็น เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์รุ่น Pentium - II หน่วยความจำ 128 MB. มี CD - ROM , การ์ดเสียง ( Sound Card ) พร้อมลำโพง

### ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย

1. นักศึกษาทุกคนตั้งใจทำแบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัย และผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบจึงสามารถใช้เป็นเครื่องชี้ถึงผลการเรียนรู้ที่แท้จริงของกลุ่มตัวอย่างนี้ได้

2. การวิจัยครั้งนี้ความแตกต่างทางด้านพื้นฐานเศรษฐกิจ สังคม และอายุของ นักศึกษาไม่มีผลต่อการวิจัย

3. ช่วงเวลาการทดลองไม่มีผลต่อการวิจัย ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยไม่มีอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง จะต้องขอยืมจากหน่วยงานอื่น ๆ ที่ว่างจากการใช้งานประจำ

4. สถานที่เรียนไม่มีผลต่อการวิจัย ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยต้องขอความอนุเคราะห์จาก แผนกสาขาอื่น ในการขอยืมห้องเรียนในการทดลอง

### คำจำกัดความของการวิจัย

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง “ การทดสอบแรงดึง ” สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร โดยในขั้นตอนการออกแบบบทเรียน วิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์การสอน ออกแบบทดสอบ และการแสดง การสอนสาธิตทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติผู้วิจัยจะเป็นผู้ดำเนินการ ส่วนในขั้นตอนการถ่ายทำวิดีโอ และนำวิดีโอที่ถ่ายทำแล้วไปสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้จัดจ้างผู้ชำนาญจากภายนอกที่ได้รับอนุมัติแล้วดำเนินการให้

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนโปรแกรมที่สร้างขึ้นบรรจุข้อมูลเนื้อหาเรื่อง “ การทดสอบแรงดึง ” ลงในแผ่นซีดีรอม นำเสนอภาพนิ่งประกอบคำบรรยาย ภาพเคลื่อนไหว ข้อความ เสียงบรรยายของผู้วิจัย โดยผู้ใช้บทเรียนสามารถนำแผ่นซีดีรอมที่มีบทเรียนคอมพิวเตอร์ดังกล่าว ใส่ในช่องแผ่นซีดีรอมของเครื่องคอมพิวเตอร์ จากนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างจะเปิดไฟล์แบบอัตโนมัติ ให้ผู้ใช้สามารถเลือกบทเรียนตามที่ต้องการได้โดยมีลักษณะเป็นเมนูรายการสอน เมื่อเลือกเมนูรายการสอนใดโปรแกรมจะแสดงหัวข้อเนื้อหาที่จะนำเสนอ แล้วบทเรียนจะนำเข้าสู่เนื้อหาบทเรียนเรื่องนั้น ๆ จนจบ ขณะดูบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผู้ใช้สามารถหยุดภาพ หรือเลือกช่วงเนื้อหา ช่วงใดช่วงหนึ่งของบทเรียน และสามารถออกจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ตลอดเวลา ซึ่งการสื่อสารจะเป็นแบบทางเดียว ไม่มีแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบในบทเรียน

3. นักศึกษา หมายถึง นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชา ช่างผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์ ( 2 ปี ) ชั้นปีที่ 2 รอบปกติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบของนักศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

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

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

$M_1$  = ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบก่อนการเรียน ( Pre - test )

$M_2$  = ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบหลังการเรียน ( Post - test )

$P$  = คะแนนเต็มของข้อทดสอบ

ค่าของอัตราส่วนที่ได้จากสูตรนี้ จะมีค่าระหว่าง 0-2 ถ้าค่าที่หาออกมาได้มีค่ามากกว่า 1 ถือว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์นั้นได้เกณฑ์มาตรฐาน

6. แบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบวัดผลทางการเรียน เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ประเมินผลก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

#### ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. เพื่อให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การทดสอบด้วยแรงดึง ที่ผ่านการหาประสิทธิภาพแล้วและสามารถใช้ในการประกอบการเรียนในชั้นเรียนได้
2. นักศึกษาสามารถใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น ศึกษาก่อนเรียนในชั้นหรือทบทวนนอกเวลาได้
3. เพื่อแก้ปัญหาในการจัดการเรียนการสอนของผู้วิจัย หรืออาจารย์ท่านอื่น ๆ ที่นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ เพื่อให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น
4. การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ เป็นการดำเนินการวิจัยในลักษณะรวมกลุ่มโครงการ กล่าวคือ รวมผู้ที่มีความสนใจในการทำวิจัยในหัวข้อเรื่องเดียวกัน ซึ่งกลุ่มผู้ร่วมดำเนินการวิจัย บางท่านมีประสบการณ์ในการทำวิจัยมากบ้างน้อยบ้างแตกต่างกันออกไป หรือบางท่านยังไม่เคยทำงานวิจัยมาก่อน ดังนั้นเมื่อรวมกลุ่มทำงานวิจัยในหัวข้อเรื่องเดียวกัน ให้ความร่วมมือช่วยเหลือซึ่งกันและกันจนกระทั่งบรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการ ฯ แล้ว ผลที่ได้ทำให้เกิดความร่วมมือร่วมใจในการทำงานด้านอื่นของมหาวิทยาลัยฯ และยังเป็นการกระตุ้นให้บุคลากรในหน่วยงานทำงานวิจัยให้มากขึ้นตามนโยบายของหน่วยงาน

## เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษางานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งแยกกล่าวรายละเอียดเป็นหัวข้อดังต่อไปนี้

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

### การวิเคราะห์เนื้อหาวิชา

การวิเคราะห์เนื้อหา คือ การนำเอาเนื้อหาวิชาจากหลักสูตรมาแบ่งออกเป็นเรื่องย่อย ๆ หรือหน่วยย่อย ๆ ตามสมควร การแบ่งเนื้อหานี้พยายามแบ่งให้แต่ละตอนใหญ่ไล่เลี่ยกันอาจจะสลับหัวข้อบ้างก็ได้เพื่อให้มีความต่อเนื่องกัน 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 โดยพิจารณาลักษณะของเนื้อหา ก่อนเป็นอันดับแรก
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 สอนจากสิ่งที่แลเห็นง่ายเป็นขั้นไปสู่ขั้นประกอบหลาย 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) ศึกษาเนื้อหาวิชาหรือเนื้อหาเนื้อหาวิชาหัวข้อเรื่องงานวิจัยของผู้วิจัย ตามหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่เปิดสอนที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพระนครเหนือ

ข) วิเคราะห์วัตถุประสงค์การสอน ในเนื้อหาวิชาตามหัวข้อเรื่องงานวิจัยของผู้วิจัย ด้านความรู้ (Knowledge) ที่จำเป็นแล้วนำมาแบ่งบทเรียนและเขียนวัตถุประสงค์การสอน

ค) วิเคราะห์เนื้อหาเพื่อเลือกเนื้อหาให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ ด้วยวิธีการจัดเรียงลำดับเนื้อหาให้ตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

2. การสร้างชุดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของผู้วิจัยมีขั้นตอนดังนี้

ก) เตรียมเนื้อหาบทเรียน ตามหัวข้อเรื่องของผู้วิจัย

ข) นำวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหา ของผู้วิจัยแต่ละท่านมาจัดแบ่งเนื้อหาออกเป็นหัวข้อย่อย ๆ

ค) นำเนื้อหาบทเรียนมาทำบทเรื่อง (Scrip) ด้วยลักษณะคำบรรยายด้วยอักษร

ง) นัดผู้ถ่ายทำวิดีโอเพื่อจัดทำเป็นชุดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ถ่ายทำตาม

บทเรื่อง

จ) ผู้ถ่ายทำวิดีโอ ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้จัดจ้างให้ดำเนินการทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของผู้วิจัย นำวิดีโอที่ถ่ายทำแล้วไปดำเนินการสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ฉ) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ จำนวน 2 ท่าน ตรวจสอบแล้วปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

ช) นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านการผลิตสื่อการสอน ประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนา

พิจารณาตามเกณฑ์การประเมินตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จากผลของค่าเฉลี่ยที่ได้รับตาม

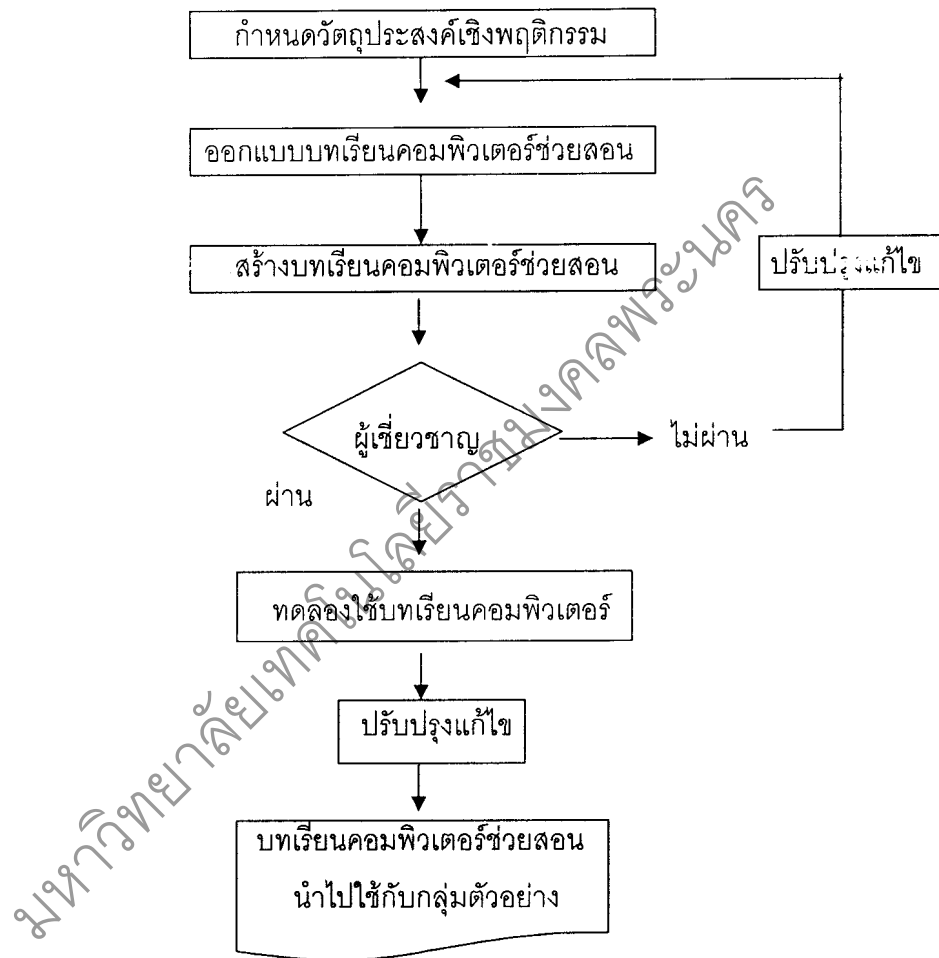
แนวทางของเบสท์ (Best) ดังนี้ (Best , 1983 : 179 – 187 )

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

ช) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สมบูรณ์แล้วไปใช้เก็บข้อมูลจริงจาก

กลุ่มทดลอง





ภาพที่ 1 แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

#### การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีลำดับขั้นตอนดังนี้

- 1 วิเคราะห์เนื้อหาตามหัวข้อเรื่องงานวิจัยของผู้วิจัยแต่ละท่าน
- 2 วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาทั้งหมด
- 3 ศึกษาตำราและเอกสารเกี่ยวกับการวัดและการประเมินผลการศึกษาเพื่อใช้เป็นแนวทาง

การสร้างข้อสอบ และเขียนข้อสอบ

4. สร้างแบบทดสอบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก ที่ครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

5. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 1 ท่าน ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ได้ข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและด้านอื่น ๆ ที่มีผลต่อการวิจัย

6. นำแบบทดสอบ ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลอง (Tryout) กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่เปิดสอน ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพระนครเหนือ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวนประมาณ 20 คน เพื่อวิเคราะห์ ค่าความยากง่าย (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) (ล้วนและอังคณา, 2538 : 198) เมื่อได้ค่าความเชื่อมั่นแล้วนำมาดำเนินการเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ดังกล่าว และนำมาหาค่าความเชื่อมั่นอีกครั้งเมื่อได้ค่าความเชื่อมั่นตามที่ต้องการแล้ว จึงนำข้อสอบชุดนี้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยแบ่งข้อสอบออกเป็น 2 ชุด ชุดแรกใช้เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและชุดที่สองเป็นแบบทดสอบหลังเรียน โดยครอบคลุมเนื้อหาวัตถุประสงค์ทั้งหมด แล้วนำแบบทดสอบชุดที่สองมาหาค่าความเชื่อมั่นอีกครั้ง

ความหมายคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง ซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสม ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่แตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับธรรมชาติและโครงสร้างของเนื้อหา มีเป้าหมาย คือ การได้มาซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และต้องการกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความต้องการอยากเรียนรู้ ช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนสามารถใช้เวลานอกเวลาเรียนในการฝึกฝนทักษะและเพิ่มเติมความรู้ เพื่อที่จะปรับปรุงการเรียนของตนให้ทันผู้เรียนอื่นได้ ดังนั้นผู้สอนจึงสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ช่วยในการสอนเสริม หรือสอนทบทวนการสอนปกติในชั้นเรียนได้ โดยที่ผู้สอนไม่จำเป็นต้องเสียเวลาในการสอนซ้ำกับผู้เรียนที่ตามไม่ทัน หรือจัดการสอนเพิ่มเติม ผู้เรียนสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนด้วยตนเองในเวลา และสถานที่ซึ่งผู้เรียนสะดวก สามารถเรียนในเวลาใดก็ได้ที่ต้องการ สามารถที่จะจูงใจผู้เรียน (Motivated) ที่จะ

เรียนและสนุกสนานไปกับการเรียนตามแนวคิดของการเรียนรู้ในปัจจุบันที่เรียกว่า “ Learning is Fun ” ซึ่งหมายถึง การเรียนรู้เป็นเรื่องสนุก ( ถนอมพร , 2541 : 7 – 12 )

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตร ( เสาวณี , 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 ถ้าค่าที่หาออกมาได้ มีค่ามากกว่า 1 ถือว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้นได้เกณฑ์มาตรฐาน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การศึกษาในปัจจุบันมุ่งส่งเสริมผู้เรียนให้มีความรู้ในเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นจากอาจารย์ผู้สอนโดยตรง หรือจากการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งการมีสื่อการเรียนการสอนที่น่าสนใจ เพื่อจะนำเสนอเนื้อหาต่าง ๆ นั้นจะช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ในการค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมและช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจใน เนื้อหาวิชานั้นดีขึ้น ดังนั้นจึงมีการนำเทคโนโลยีมาใช้เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนการสอน เพิ่มมากขึ้น ในปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ทำให้สามารถติดต่อข่าวสารกันได้แทบทุกหนทุกแห่งในโลก มีการประดิษฐ์คิดค้นอุปกรณ์สื่อสารและสิ่งอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน นอกจากนี้แล้วยังมีการประดิษฐ์คิดค้นสื่อการศึกษาใหม่ ๆ ออกสู่ท้องตลาดมากมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คือ “ คอมพิวเตอร์ ” และได้มีการนำคอมพิวเตอร์ มาใช้เพื่อการศึกษากันอย่างแพร่หลาย ( กรมการศึกษานอกโรงเรียน , 2541 : 2 ) คอมพิวเตอร์ ที่นำมาใช้ด้านการเรียนการสอน ( Computer – Based Instruction ) สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ได้แก่ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ( Computer - Assisted Instruction : CAI )

และคอมพิวเตอร์ช่วยจัดการเรียนการสอน ( Computer – Managed Instruction : CMI ) ซึ่ง  
จะแบ่งตามลักษณะการนำไปใช้ในกิจกรรมของการเรียนการสอนทั้งหมด ( กฤษมันต์ , 2536 :  
136 )

ลำเจิง (2547) ได้สร้างและหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การฝึก  
ปฏิบัติลับดอกสว่านด้วยมือกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาแผนกเทคนิคอุตสาหกรรมระดับ  
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ ผลการวิจัย  
ปรากฏว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การฝึกปฏิบัติลับดอกสว่านด้วย  
มือ ได้เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 และหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักศึกษา  
มีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ลำเจิง (2547) ได้สร้างและหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการฝึก  
ปฏิบัติการกลึงงานขั้นพื้นฐาน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาแผนกเทคนิคอุตสาหกรรม ระดับ  
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ ผลการวิจัย  
ปรากฏว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การฝึกปฏิบัติการกลึงงานขั้น  
พื้นฐานได้เกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90 และหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

พิเชฐ (2547) ได้สร้างและหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การฝึก  
ปฏิบัติการทดสอบวัสดุในทางวิศวกรรม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพ  
ชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ ผลการวิจัยปรากฏว่า ประสิทธิภาพ  
ของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การฝึกปฏิบัติการทดสอบวัสดุในทางวิศวกรรม ได้เกณฑ์  
มาตรฐาน 90 / 90 และหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักศึกษามีความรู้  
เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ทินกร (2547) ได้สร้างและหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องฝึก  
ปฏิบัติ ในงานวิชาโลหะวิทยา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นสูง  
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ ผลการวิจัยปรากฏว่าประสิทธิภาพของ  
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ฝึกปฏิบัติในงานวิชาโลหะวิทยา ได้เกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90  
และหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นอย่าง มีนัยสำคัญทาง  
สถิติที่ระดับ 0.01

บุญธรรม (2547) ได้สร้างและหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง  
ฝึกปฏิบัติในงาน งานไม้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นสูง

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ ผลการวิจัยปรากฏว่าประสิทธิภาพของ  
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องฝึกปฏิบัติในงานงานไม้ ได้เกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90 และ  
หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทาง  
สถิติที่ระดับ 0.01

สิงห์แก้ว ( 2547) ได้สร้างและหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การฝึก  
ปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง  
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือผลการวิจัยปรากฏว่าประสิทธิภาพของบทเรียน  
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกัดอัตโนมัติ ได้เกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90  
และหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ  
ทางสถิติที่ระดับ 0.01

คมพันธ์ ( 2547) ได้สร้างและหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การฝึก  
ปฏิบัติงานบนเครื่องกัดอัตโนมัติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง  
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ ผลการวิจัยปรากฏว่าประสิทธิภาพของ  
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกัดอัตโนมัติ ได้เกณฑ์มาตรฐาน  
90 / 90 และหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมี  
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ประเสริฐ ( 2547) ได้สร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการ  
ถอดประกอบปั๊มฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตร  
วิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ ผลการวิจัยปรากฏว่า  
ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการถอดประกอบปั๊มฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่อง  
ยนต์ดีเซล ได้เกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90 และหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

## วิธีการวิจัย

ในการทดลองครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น และวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในเนื้อหาเรื่อง การทดสอบแรงดึง 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 นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างอุตสาหกรรมที่เปิดสอน ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษานักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ชั้นปีที่ 1 รอบปกติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่ลงทะเบียนเรียนในวิชา หรือเนื้อหาวิชาตรงกับหัวข้องานวิจัยของผู้วิจัย ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 โดยจะทำการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงจำนวนนักศึกษาทั้งห้อง เพื่อนำมาทดลองและใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งมีอาจารย์ผู้สอนและผู้วิจัยควบคุม

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

#### 1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

##### 1.1 การวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชาหรือเนื้อหาวิชา การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ก) ศึกษาเนื้อหาวิชาตามหัวข้อเรื่องงานวิจัย ตามหลักสูตรปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ที่เปิดสอนที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ข) วิเคราะห์วัตถุประสงค์การสอน ในเนื้อหาวิชาตามหัวข้อเรื่องงานวิจัย ด้านความรู้ (Knowledge) ที่จำเป็น โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเนื้อหาที่จะสอนเนื่องจากเนื้อหาเน้นทางทฤษฎีหรือปฏิบัติ แล้วนำมาแบ่งบทเรียนและเขียนวัตถุประสงค์การสอน

ค) วิเคราะห์เนื้อหาเพื่อเลือกเนื้อหาให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ ด้วยวิธีการดังต่อไปนี้

จัดเรียงลำดับเนื้อหาให้ตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

- นำเนื้อหาให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 2 ท่าน ตรวจสอบและ

#### ปรับปรุงแก้ไข

##### 1.2 การสร้างชุดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีขั้นตอนดังนี้

ก) เตรียมเนื้อหาบทเรียน ตามหัวข้อเรื่องงานวิจัย

ข) นำวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหา ตามหัวข้อเรื่องงานวิจัยมาจัดแบ่งเนื้อหาออกเป็นหัวข้อย่อย ๆ

ค) นำเนื้อหาบทเรียนมาทำบทเรื่อง (Scrip) ด้วยลักษณะคำบรรยายด้วย

#### อักษร

ง) นัดผู้ถ่ายทำวิดีโอเพื่อจัดทำเป็นชุดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ถ่ายทำตาม

#### บทเรื่อง

จ) ผู้ถ่ายทำวิดีโอ ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้จัดจ้างให้ดำเนินการทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามหัวข้อเรื่องงานวิจัย นำวิดีโอที่ถ่ายทำแล้วไปดำเนินการสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ฉ) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ จำนวน 2 ท่าน ตรวจสอบแล้วปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

ช) การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การทดลองเพื่อศึกษาข้อบกพร่องต่าง ๆ ทางด้านเนื้อหา การดำเนินเรื่อง รูปภาพและภาษาที่ใช้ การเชื่อมโยง เสียง รวมถึงเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอน เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขกับนักศึกษาที่ใหม่ใช้กลุ่มทดลอง

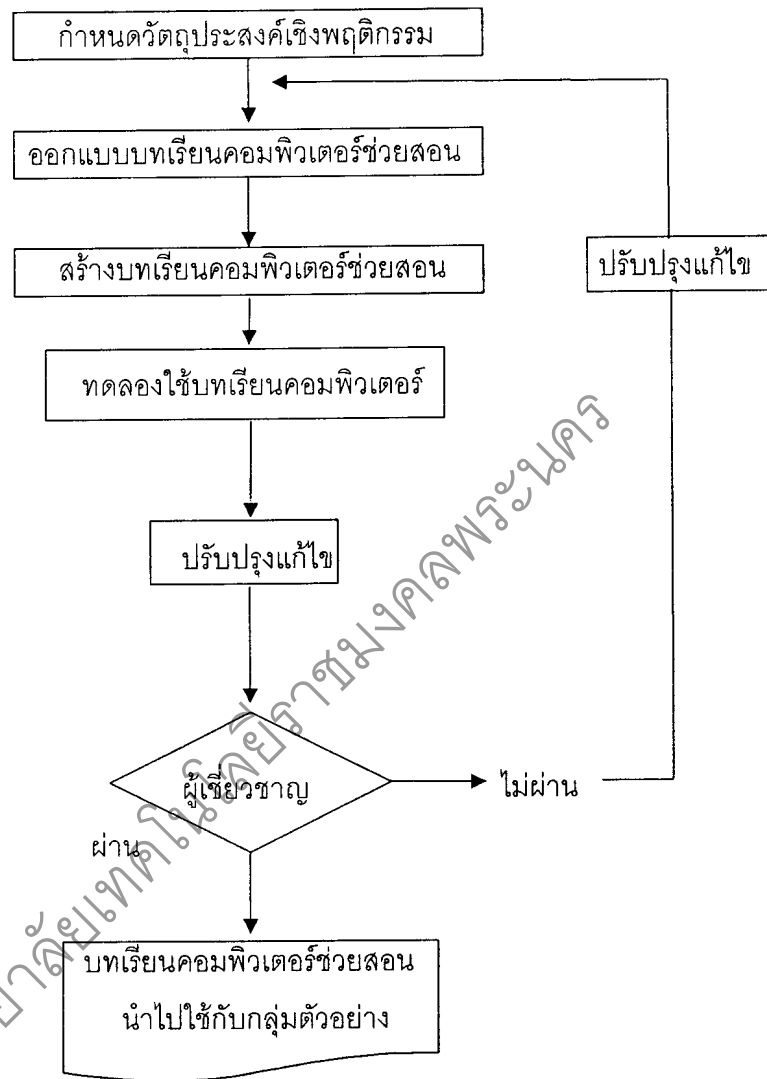
ซ) นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านการผลิตสื่อการสอน ประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนา

พิจารณาตามเกณฑ์การประเมินตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จากผลของค่าเฉลี่ยที่ได้รับตาม แนวทางของเบสต์ (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 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 ตรวจสอบ

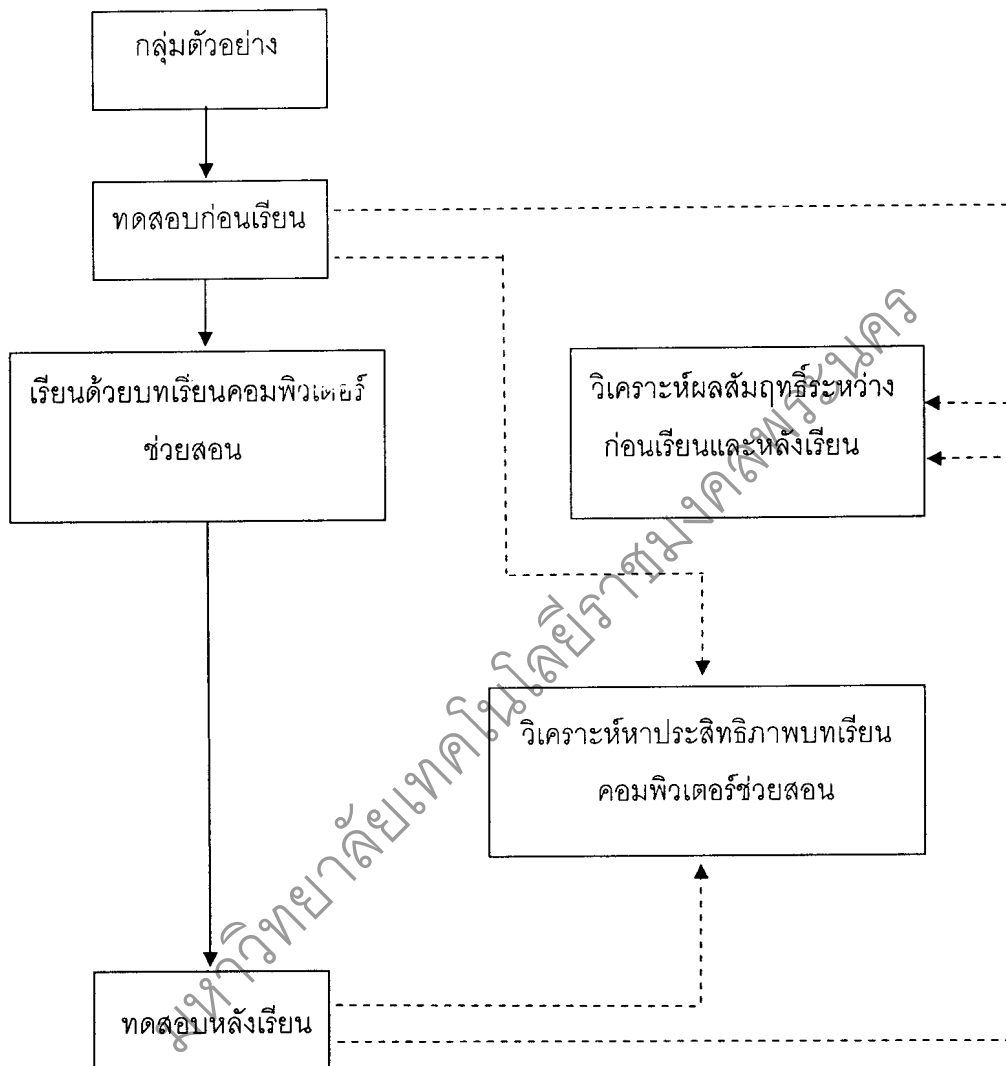
สอบและปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ได้ข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและด้านอื่น ๆ ที่มีผลต่อการวิจัย

2.6 นำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลอง (Tryout) กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรชั้นสูง สาขาแผนกช่างผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์ ที่เปิดสอน ในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวนทั้งหมด 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 คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson Formular 20) ( ล้วนและอังคณา , 2538 : 198) เมื่อได้ค่าความเชื่อมั่นแล้ว นำมาดำเนินการเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ดังกล่าว และนำมาหาค่าความเชื่อมั่นอีกครั้ง เมื่อได้ค่าความเชื่อมั่นตามที่ต้องการแล้ว จึงนำข้อสอบชุดนี้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยแบ่งข้อสอบออกเป็น 2 ชุด ชุดแรกใช้เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและชุดที่สองเป็นแบบทดสอบหลังเรียน โดยครอบคลุมเนื้อหาวัตถุประสงค์ทั้งหมด แล้วนำแบบทดสอบชุดที่สองมาหาค่าความเชื่อมั่นอีกครั้ง

#### การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดการทดลอง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ดังนี้

1. การเตรียมสถานที่ ห้องเรียน 3202 แผนกช่างผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
2. แจกแบบทดสอบให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน
3. ทำการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง " การทดสอบแรงดึง " โดยมีอาจารย์ผู้สอน 1 ท่าน คือ ผู้ที่ทำวิจัยเป็นผู้สอน
4. แจกแบบทดสอบเดิม ให้กลุ่มตัวอย่าง ทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง " การทดสอบแรงดึง " ทำอีกครั้ง
5. นำผลที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างไปวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และนำผลที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน 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 ( 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<sub>20</sub> (Kuder

Richardson Formula 20) ( ล้วนและอังคณา , 2538 : 198 )

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

- เมื่อ  $r_{tt}$  คือ ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ  
 $N$  คือ จำนวนข้อของเครื่องมือวัด  
 $p$  คือ สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ นั่นคือสัดส่วนของคนทำถูกกับคนทั้งหมด  
 $q$  คือ สัดส่วนของผู้ที่ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือ คือ  $1 - p$   
 $S_t^2$  คือ คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

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

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

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

## 2. การวัดความเที่ยงตรงของข้อสอบตามวัตถุประสงค์

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

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

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

## 3. การทดสอบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและคะแนนหลังเรียน

สูตรหาค่าแตกต่างคะแนนก่อนเรียนและคะแนนหลังเรียน ( ล้วนและ  
 อังคณา , 2538 : 104 )

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

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 ถึง 2 ถ้าค่าที่หาออกมาได้มีค่ามากกว่า 1 ถือว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์นั้นได้เกณฑ์มาตรฐาน

## ผลของการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการทดสอบแรงดึง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร และวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. การวิเคราะห์หาค่าความคิดเห็นของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้เชี่ยวชาญ
2. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการทดสอบแรงดึง ปรากฏผลดังนี้

1. การวิเคราะห์หาค่าความคิดเห็นของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญ	จำนวน ( คน )	$\bar{X}$	ระดับความคิดเห็น
ด้านเนื้อหา	2	3.7	ดี
ด้านการผลิตสื่อการสอน	2	4	ดี

ตารางที่ 2 แสดงค่าความคิดเห็นของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้เชี่ยวชาญ

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาอยู่ที่ระดับ 3.7 และค่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางด้านการผลิตสื่ออยู่ที่ระดับ 4 สรุปได้ว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นอยู่ในเกณฑ์ดีทั้งทางด้านเนื้อหาและทางด้านการผลิตสื่อการสอน



## 2. การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตร ( เสาวณีย์ , 2528 : 284 )

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

$M_1$  = ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบก่อนการเรียน (Pre - test )

$M_2$  = ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบหลังการเรียน (Post - test )

$P$  = คะแนนเต็มของข้อทดสอบ

ค่าของอัตราส่วนที่ได้จากสูตรนี้ จะมีค่าระหว่าง 0-2 ถ้าค่าที่หาออกมาได้มีค่ามากกว่า 1 ถือว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์นั้นได้เกณฑ์มาตรฐาน

$$\text{แทนค่า } M_1 = 12.12$$

$$M_2 = 25.59$$

$$P = 30$$

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

ค่าที่ได้ = 1.202 ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การทดสอบแรงดึง ได้  
เกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90

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

ผลการคำนวณการทดสอบนัยสำคัญ โดยอาศัยการแจกแจงของที ( t - test )

$$S D = 115 , S D^2 = 807 , N = 20 \text{ คน}$$

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

เมื่อ D คือ ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่  
N คือ จำนวน (คน)

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า} \quad & \frac{115}{\sqrt{\frac{(20 \times 807) - (115)^2}{20 - 1}}} \\ t &= \frac{115}{12.386} \\ &= 9.285 \end{aligned}$$

จากตาราง t ซึ่งมี df = 9 ระดับความเชื่อมั่น 0.01 มีค่า 2.921 ซึ่งถือว่าเป็นจุดหลัก แต่ค่า t ที่คำนวณได้ = 9.285 สูงกว่าจุดหลัก แปลว่าผลการทดสอบ 2 ครั้งแตกต่างกัน เชื่อได้ 99 % นั่นคือ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการทดสอบแรงดึง ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นจริงเชื่อได้ 99 %

**สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล**

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาอยู่ที่ระดับ 3.70 และด้านการผลิตสื่อการสอนอยู่ที่ระดับ 4 ถือว่าอยู่ในระดับดี
2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การทดสอบแรงดึง ได้เกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90
3. หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

## สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการทดสอบด้วยแรงดึง สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี 2 ปี สาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร และวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี 2 ปี สาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม จำนวน 25 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลในการวิจัย คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการทดสอบแรงดึง และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการวิจัยนี้ เริ่มต้นจากศึกษาหลักสูตรและข้อมูลต่าง ๆ การวิเคราะห์เนื้อหา การกำหนดวัตถุประสงค์ การสร้างแบบทดสอบ การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบ่งออกเป็น 11วิดีโอ โดยเก็บบันทึกไว้ในแผ่นซีดีรวมจำนวน 2 แผ่น ดังต่อไปนี้

ซีดีรวมแผ่น 1

วิดีโอ 1

วิดีโอ 2

วิดีโอ 3

วิดีโอ 4

วิดีโอ 5

วิดีโอ 6

ซีดีรวมแผ่น 2

วิดีโอ 7

วิดีโอ 8

วิดีโอ 9

วิดีโอ 10

วิดีโอ 11

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น ใช้เกณฑ์การหาค่าประสิทธิภาพ 90 / 90 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เมื่อทำแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยแบบทดสอบด้วยผลสัมฤทธิ์

ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และผ่านการวิเคราะห์ห้ข้อสอบแล้ว โดยใช้สถิติในการวิเคราะห์การทดสอบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ( t-test : One – Group Pretest – Posttest )

### วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการทดสอบแรงดึง
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น
3. เพื่อวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90
2. หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น นักศึกษามีความรู้เพิ่มมากขึ้นกว่าก่อนเรียน

### สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการทดสอบแรงดึง ปรากฏผลดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาอยู่ที่ระดับ 4.08 และด้านการผลิตสื่อการสอนอยู่ที่ระดับ 4.28 ถือว่าอยู่ในระดับดี
2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการทดสอบแรงดึง ได้เกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90
3. หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

### อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการทดสอบแรงดึง สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี 2 ปี สาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ปรากฏว่ามีประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้เกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนเรียน มีค่าเท่ากับ 12.12 ค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 25.59 ค่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังเรียนมีค่าสูงกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนเรียน ซึ่งผู้วิจัยมั่นใจว่ามาจากสาเหตุดังนี้

1. นักศึกษาที่ผู้วิจัยใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี 2 ปี สาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ซึ่งกำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ซึ่งนักศึกษาที่รับเข้าศึกษาในสาขาวิชาดังกล่าว จะจบทางด้าน ปวส. สาขาออกแบบ การทดลองกับกลุ่มตัวอย่างผู้วิจัยใช้การทดลองแบบไม่บอกให้นักศึกษารู้ล่วงหน้าว่าเป็นส่วนหนึ่งของการวิจัย แต่บอกกับนักศึกษาว่าเป็นการเรียนการสอนตามปกติ และทำการทดสอบกับนักศึกษาทั้งห้องโดยไม่มีกรยกเว้น
2. จากการสอบถามนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างว่า “ เคยทดสอบวัสดุโดยการตีงมาก่อนหรือไม่ ” คำตอบที่ได้รับ 50 % ของนักศึกษาไม่เคย ซึ่งเป็นนักศึกษาที่จบระดับ ปวส. สาขาออกแบบการผลิต อีก 50 % เป็นนักศึกษาที่เรียนจบ ปวส. สาขาช่างกลโรงงาน ซึ่งเนื้อหาหลักสูตรวิชาที่เรียน เคยเรียนวิชาวัสดุช่างมาก่อน ในการทดลองจะทดลองกับกลุ่มตัวอย่างทั้งห้อง แต่การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยจะใช้กลุ่มตัวอย่างที่ไม่มีพื้นฐานเรื่องการผลิตวัสดุ มาวิเคราะห์เท่านั้น
3. ก่อนทดสอบผู้วิจัยจะบอกกับนักศึกษาซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างว่า คะแนนที่ได้จะมีผลในการเรียนที่ผู้วิจัยสอนอยู่ คือ วิชาวัสดุช่าง ดังนั้นการทดสอบก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ค่าเฉลี่ยของคะแนนจึงต่ำเพราะนักศึกษาไม่มีความรู้พื้นฐานในเนื้อหาที่เรียนนั้นมาก่อน และเมื่อผู้วิจัยซึ่งเป็นอาจารย์ผู้สอนประจำวิชาในเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ๙ ดังกล่าวให้นักศึกษาดูบทเรียนคอมพิวเตอร์ ๙ เมื่อนักศึกษาดูบทเรียนเสร็จจึงให้ทำแบบทดสอบเดิมอีกครั้งทันที ซึ่งขณะที่นักศึกษาดูบทเรียนคอมพิวเตอร์ ๙ สังเกตว่านักศึกษามีความตั้งใจเรียนมาก เพราะทราบว่าจะต้องทำแบบทดสอบเดิมอีกครั้ง ซึ่งในการทำครั้งแรกนักศึกษาอาจจะทำไม่ค่อยได้ ดังนั้นผลค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบจึงต่ำ หลังจากดูด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ๙ จึงมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนดูบทเรียนคอมพิวเตอร์ ๙

ในส่วนของการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว โดยใช้สถิติในการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนก่อนและหลังเรียน (t-test : One-Group Pretest-Posttest) จากตาราง t ซึ่งมี df = 16 ระดับความเชื่อมั่น 0.01 มีค่า 2.921 ซึ่งถือว่าเป็นจุดหลัก แต่ค่า t ที่คำนวณได้ = 15.62 สูงกว่าจุดหลัก แปลว่าผลการทดสอบ 2 ครั้งแตกต่างกันเชื่อได้ 99 % นั่นคือ การเรียนด้วย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการทดสอบแรงดึง ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นจริงเชื่อได้ 99 %  
 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จักรี (2543) ได้ทำการวิจัย

### ข้อเสนอแนะ

#### 1. ข้อเสนอแนะเพื่อการเรียนการสอน

จากผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ ได้ค่าระดับคะแนนเฉลี่ยในการประเมินทางด้านเนื้อหาเท่ากับ 4.08 และค่าระดับคะแนนเฉลี่ยในการประเมินทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อเท่ากับ 4.28 ตามช่วงค่าคะแนนเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญตามแนวทางของเบสท์ มีค่าอยู่ในระดับดีอาจเป็นผลมาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นเนื้อหาวิธีการสอนที่ผู้วิจัยมีประสบการณ์ และความคุ้นเคยในการสอนมาหลายสิบปี และในการดำเนินการถ่ายทำวิดีโอจะนำวิดีโอที่ถ่ายทำแล้วไปจัดทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยไม่ได้ดำเนินการเองแต่จัดจ้างผู้รับจ้างจากภายนอกดำเนินการให้ จึงทำให้ค่าประเมินที่ได้อยู่ในระดับดี แต่ถึงอย่างไรก็ตามผู้วิจัยคิดว่า ยังมีข้อบกพร่องอยู่บ้างซึ่งจะต้องได้รับการพัฒนาและแก้ไขในโอกาสต่อไป เช่น การนำเข้าสู่บทเรียนค่อนข้างน้อย เนื้อหารายละเอียดยังไม่ดีพอ ภาพและเสียงยังไม่ค่อยดีมีเสียงแทรกบางตอน เนื่องจากเวลาในการถ่ายทำมีน้อย ดังนั้นถ้าจะนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการทดสอบแรงดึง ไปใช้ในการเรียนและการสอน ผู้สอนจะต้องมีทักษะในการทดสอบวัสดุ สามารถที่จะตอบคำถามเมื่อนักศึกษามีข้อสงสัย และสามารถแสดงการสาธิตการใช้เครื่องทดสอบแรงดึง ให้นักศึกษาดูได้อย่างซ้ำ ๆ และปลอดภัย

#### 2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

ในการดำเนินการวิจัยในลักษณะเดียวกันนี้ ในครั้งต่อไปการถ่ายทำวิดีโอควรให้มีรูปหน้าของผู้วิจัยน้อยที่สุด อาจจะมีบางตอนแนะนำเข้าสู่บทเรียนเท่านั้นเพื่อเป็นลิขสิทธิ์ของผู้ทำวิจัยที่เหลื่อควรเห็นแต่มือหรือด้านหลัง อาจให้นักศึกษาช่วยแสดงแทน แต่เสียงพากย์บรรยายควรเป็นเสียงของผู้วิจัยเองทั้งหมด เพราะจากที่สังเกตอาจารย์ต่างมหาวิทยาลัยที่นำสื่อการสอนไปใช้จะพูดฝากบอกกลับมา หรือที่ผู้วิจัยนำสื่อการสอนของอาจารย์ท่านอื่นมาใช้กับตัวผู้วิจัยเอง จะสังเกตได้ว่าถ้าเรานำสื่อการสอนของผู้อื่นมาใช้โดยที่เห็นหน้าเจ้าของผลงานของสื่อ นั้นแล้ว ทำให้ผู้สอนรู้สึกไม่ภาคภูมิใจในการใช้สื่อ นั้น ๆ และนักศึกษาก็อาจรู้สึกไม่เชื่อถือในอาจารย์สอนก็เป็นได้

### บรรณานุกรม

- กั้ววล เทียนกัณฑ์เทศน์. 2540. การวัด การวิเคราะห์ การประเมินทางการศึกษาเบื้องต้น.  
กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- กฤษมันต์ วัฒนานนรงค์. 2536. เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชา  
ครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
พระนครเหนือ.
- กรมการศึกษานอกโรงเรียน. กระทรวงศึกษาธิการ. 2541. **วิจัยความต้องการบทเรียน  
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน**. กรุงเทพมหานคร : บริษัทศูนย์การพิมพ์แก่นจันทร์ จำกัด.
- คมพันธ์ ชมสมุท. 2547. " การสร้าง และหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
เรื่องการฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติ " งานวิจัยสาขาวิชาเครื่องจักรอัตโนมัติ  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร .
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2541. **คอมพิวเตอร์ช่วยสอน**. กรุงเทพฯ : ภาควิชาสัตตศาสตร์ศึกษา  
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทินกร จันทร์กระจ่าง . 2547. " การสร้าง และหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
เรื่องการฝึกปฏิบัติในงานโลหะวิทยา งานวิจัยสาขาวิชาช่างโลหะ " วิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร .
- บุญธรรม พ่วงลา . 2547. " การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง  
การฝึกปฏิบัติในงานไม้ " งานวิจัย สาขาวิชาเทคนิคอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร .
- ประเสริฐ วิโรจน์ชิววัน . 2547. " การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง  
การถอดประกอบปั๊มฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง เครื่องยนต์ดีเซล " งานวิจัย สาขาวิชาเครื่องกล  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร .



พิเชฐ จิรประเสริฐวงศ์ . 2547. " การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การฝึกปฏิบัติการทดสอบวัสดุในทางวิศวกรรม " งานวิจัยสาขาช่างโลหะ คณะ วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร .

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

สิงห์แก้ว ปือกเท็ง . 2547. " การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรื่องการฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องแก๊วอัตโนมัติ " งานวิจัย สาขาวิชาเครื่องจักรอัตโนมัติ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร .

สำเร็จ แพงศรี . 2547. " การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการฝึก ปฏิบัติลับดอกสว่านด้วยมือ " งานวิจัย สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

สำเร็จ แพงศรี . 2547. " การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การฝึก ปฏิบัติการล้างงานขั้นพื้นฐาน " งานวิจัย สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร .

เสาวณีย์ สิกขามณฑิต. 2528. **เทคโนโลยีทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ : 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.



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ

ที่

วันที่ 9 ตุลาคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตในโครงการวิจัย  
ของวิทยาเขต ฯ

เรียน อาจารย์มนต์ชัย นรเศรษฐ์สิงห์

ตามที่โครงการวิจัย “ การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
ตามหัวข้อเรื่องผู้วิจัยแต่ละท่าน “ ประกอบด้วยโครงการย่อย 17 โครงการ ปีงบประมาณ  
2549 ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการ ผู้วิจัยได้ปรึกษากับผู้บริหารแผนกวิจัยและฝึกอบรมแล้วว่า  
อาจารย์มนต์ชัย นรเศรษฐ์สิงห์ มีคุณสมบัติเหมาะสมในการเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสื่อการสอนด้าน  
เทคนิคการผลิตทั้ง 17 โครงการย่อย เพื่อประกอบในการดำเนินโครงการวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

( นาย ประเสริฐ ชุมปัญญา )

ผู้วิจัย



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ

ที่

วันที่ 9 ตุลาคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจจสอบการสอนด้านเทคนิคการผลิตในโครงการวิจัย  
ของวิทยาเขต ฯ

เรียน อาจารย์พิเชฐ จิรประเสริฐวงศ์

ตามที่โครงการวิจัย " การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
ตามหัวข้อเรื่อง ผู้วิจัยแต่ละท่าน " ประกอบด้วยโครงการย่อย 17 โครงการ ปีงบประมาณ  
2549 ได้รับ ผู้วิจัยได้ปรึกษาผู้บริหารแผนกวิจัยและฝึกอบรมพิจารณาแล้วว่า อาจารย์พิเชฐ  
จิรประเสริฐวงศ์ มีคุณสมบัติเหมาะสมในการเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจจสอบการสอนด้านเทคนิคการผลิต  
ทั้ง 17 โครงการย่อย เพื่อประกอบในการดำเนินโครงการวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

( นายประเสริฐ ชุมปัญญา )

ผู้วิจัย



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ

ที่

วันที่ 9 ตุลาคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสื่อการสอนด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
ในโครงการวิจัยของ วิทยาเขต ฯ

เรียน อาจารย์บรรพต ขุนจันทร์

ตามที่โครงการวิจัย “ การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตาม  
หัวข้อเรื่องผู้วิจัยแต่ละท่าน ” ประกอบด้วยโครงกรย่อย 17 โครงการ ปีงบประมาณ 2549  
ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการ ผู้วิจัยได้ปรึกษาฝ่ายวิจัยและฝึกอบรมพิจารณาแล้วว่า อาจารย์บรรพต  
ขุนจันทร์ มีคุณสมบัติเหมาะสมในกรเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสื่อการสอนด้านเนื้อหาของบทเรียน  
คอมพิวเตอร์ โครงการวิจัย ชื่อ “ การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย  
สอน เรื่องการทดสอบแรงดึง สำหรับนักศึกษา สาขาช่างอุตสาหกรรมที่เปิดสอนของ  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพระนครเหนือ ” ประกอบในการดำเนิน  
โครงการวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

( นายประเสริฐ ชุมปัญญา )

ผู้วิจัย



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ

ที่

วันที่ 9 ตุลาคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบสื่อการสอนด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
ในโครงการวิจัยของ วิทยาเขต ฯ

เรียน อาจารย์วินิตย์ กิตติสहनียม

ตามที่โครงการวิจัย " การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตาม  
หัวข้อเรื่องผู้วิจัยแต่ละท่าน "ประกอบด้วยโครงการย่อย 17 โครงการ ประจำปีงบประมาณ 2549  
ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการ ผู้วิจัยได้ปรึกษาฝ่ายวิจัยและฝึกอบรมพิจารณาแล้วว่า อาจารย์วินิตย์  
กิตติสहनียม มีคุณสมบัติเหมาะสมในการเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบสื่อการสอนด้านเนื้อหาของ  
บทเรียนคอมพิวเตอร์ โครงการวิจัย ชื่อ " การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์  
ช่วยสอน เรื่องการทดสอบแรงดึง สำหรับนักศึกษา สาขาช่างอุตสาหกรรมที่เปิดสอนของ  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพระนครเหนือ " ประกอบในการดำเนิน  
โครงการวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

( นายประเสริฐ ชุมปัญญา )

ผู้วิจัย

## ขอบข่ายของเนื้อหาวิชา เรื่อง การทดสอบแรงดึง

ขอบข่ายของเนื้อหาวิชา เรื่อง การทดสอบแรงดึง ได้แบ่งเนื้อหาการเรียนออกเป็นรายชื่อ  
ดังนี้

1. จุดประสงค์ของการทดสอบวัสดุ
2. หลักการทดสอบวัสดุ
3. ลักษณะของแรงที่ใช้ทดสอบวัสดุ
4. มาตรฐานของชิ้นงานทดสอบแรงดึง
5. การเตรียมชิ้นงานทดสอบแรงดึง
6. ชนิดของเครื่องทดสอบแรงดึง
7. วิธีการทดสอบแรงดึง
8. การแปลผลการทดสอบ
9. ปัจจัยที่มีผลต่อการทดสอบแรงดึง

## วัตถุประสงค์

เมื่อผู้เรียน เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์จบแล้ว มีความรู้ ความสามารถ

1. สามารถบอกความหมายและจุดประสงค์ของการตรวจสอบวัสดุ
2. สามารถบอกลักษณะของแรงที่ใช้ทดสอบแรงดึง
3. สามารถเลือกและทำการเตรียมชิ้นงานทดสอบแรงดึง
4. ทำให้รู้จักเครื่องทดสอบแรงดึงแบบต่าง ๆ
5. สามารถทำการทดสอบแรงดึงได้
6. สามารถบอกสมบัติของวัสดุที่จากการทดสอบแรงดึง

## แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา

บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การทดสอบแรงดึง

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 เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม .....						
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 ความเหมาะสมของเวลานำเสนอกับเนื้อหาใบภาพ .....						
3.2 ความเหมาะสมของเวลานำเสนอกับเนื้อหาคำบรรยาย .....						
3.3 ความเหมาะสมของเวลาที่นำเสนอทั้งเรื่อง .....						

ความคิดเห็นเรื่องอื่น ๆ .....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(.....)

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



## แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การทดสอบแรงดึง

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 เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม						
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 ความเหมาะสมของเวลาการนำเสนอกับเนื้อหา ในภาพ .....						
4.2 ความเหมาะสมของเวลาการนำเสนอกับเนื้อหา คำบรรยาย .....						
4.3 ความเหมาะสมของเวลาการนำเสนอทั้งเรื่อง .....						

ความคิดเห็นเรื่องอื่น ๆ .....

.....  
 .....

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(.....)

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

## เกณฑ์การประเมินสื่อการสอน

การประเมินความคิดเห็นจากการตอบแบบสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญด้วยหาค่าเฉลี่ยของข้อคำถามแต่ละข้อ แล้วหาผลรวมของค่าเฉลี่ยของแบบสอบถามทั้งฉบับ แล้วแปลความหมายของผลรวมค่าเฉลี่ยเพื่อหาเกณฑ์ค่าเฉลี่ยของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ยของการตอบแบบสอบถามตามช่วงของค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญตามแนวทางของเบสท์ (Best) ดังนี้ ค่าเฉลี่ยตั้งแต่

- |             |         |  |
|-------------|---------|--|
| 4.50 – 5.00 | หมายถึง | ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่า ข้อคำถามนั้นอยู่ในเกณฑ์ดีมาก       |
| 3.50 – 4.49 | หมายถึง | ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่า ข้อคำถามนั้นอยู่ในเกณฑ์ดี          |
| 2.50 – 3.49 | หมายถึง | ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่า ข้อคำถามนั้นอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้      |
| 1.50 – 2.49 | หมายถึง | ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่า ข้อคำถามนั้นอยู่ในเกณฑ์ควรปรับปรุง |
| 1.00 – 1.49 | หมายถึง | ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่า ข้อคำถามนั้นอยู่ในเกณฑ์ใช้ไม่ได้   |

## ผลการประเมินสื่อการสอนจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา

เรื่องที่จะประเมิน	ผู้ประเมินเรียงตามรายชื่อ				$\bar{X}$
	1	2	3	4	
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง					
1.1 เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	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 นายวินิตย์ กิตติสหนิยม  
 หมายเลข 2 คือ ชื่อผู้ประเมิน นายบรรพต ขุนจันทร์

## ผลการประเมินสื่อการสอนจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เรื่องที่จะประเมิน	ผู้ประเมินเรียงตาม รายชื่อ				$\bar{X}$
	1	2	3	4	
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง					
1.1 เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	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 ความเหมาะสมของเวลาการนำเสนอกับเนื้อหาในภาพ	4	4	-	-	4.0
4.2 ความเหมาะสมของเวลาการนำเสนอกับเนื้อหา คำบรรยาย .....	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 จิระประเสริฐวงศ์

ตารางที่ 5 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				

สรุปผล แบบทดสอบเรื่องการทดสอบแรงดึง จำนวน 30 ข้อ

ทุกข้อตรงวัตถุประสงค์การสอน

ตารางที่ 6 แสดงผลการประเมิน หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ เรื่องการทดสอบแรงดึง

ระดับ ป.ว.ส. ชั้นปีที่ 2 รอบเช้า แผนกช่างผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์ ประจำปีการศึกษา 2/2549

ที่	รหัส	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	102	นายจิรติ แจ่มอารมณ์	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	21		
2	103	นายอุดมพร ศรีพันดร	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	16			
3	107	นายศุภกิตติ แสงแก้ว	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23			
4	109	นายเศรษฐบุตร ยมโดย	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	20			
5	110	นายภัทร แก้วกระจ่าง	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	18		
6	111	นายรุฬห์ สักดิ์นิมิต	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	17			
7	112	นายอมร บุณช่วย	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	20		
8	114	นายจักรกฤษณ์ ทองยี่สุน	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	19		
9	115	นางสาวณกุล บางน้อย	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	20		
10	116	นายธงไชย แสงเสริม	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	18		
11	117	นางสาวกัญญา แก้วมาก	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	18		
12	121	นายธนฤทธิ์ สาสมิคร	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22		
13	122	นายจักรพันธ์ เนรานนท์	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	18	
14	123	นายเรืองเกียรติ สุริยะ	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	16	
15	124	นางสาววราวุฒิ นุ.นิธ	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	18	
16	125	นายคมกวี สุขกลาง	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	16	
17	126	นายธีรพงศ์ พึ่งสกุล	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	20	
18	127	นายจักรกฤษ แกษ	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	17		
19	129	นายเจษฎา นนทมิตร	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	19		
20	130	นายกิตติธัช กักรวิทา	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	20	
21	131	นายวิทยา อินรินทร์	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	22	
22	132	นายวรรณพงษ์ พุกหนู	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	20

ตารางที่ 6 แสดงผลการประเมิน หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ เรื่องการทดสอบแรงดึง ( ต่อ )

23	133	นายสมรษา มีภพ	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	14			
24	135	นายอภิสิทธิ์ ยี่ริบศิริ	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	17		
		รวมคะแนนรายข้อ ( R )	19	19	20	19	20	19	20	11	10	7	20	19	20	20	19	17	16	8	9	18	12	8	20	20	20	8	8	8	8	7
		ค่าความยากง่าย ( 0.2 - 0.8 )	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.5	0.4	0.3	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.3	0.4	0.8	0.5	0.3	0.8	0.8	0.8	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3

แสดงผลการประเมิน หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ เรื่องการทดสอบแรงดึง

พิจารณาข้อสอบที่มีค่า ความยากง่าย = 0.2 - 0.8

หมายเหตุ ช่องคะแนน 0 = ทำผิด

ช่องคะแนน 1 = ทำถูก

สูตร ค่าความยากง่าย  $P = R / N$

R = จำนวนคนที่ทำถูก

N = จำนวนคนทั้งหมด = 24 คน



ตารางที่ 10 แสดงผลค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

ระดับ ป.ว.ส ชั้นปีที่ 2 รอบเช้า แผนกช่างผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์ ปีการศึกษา 2/2549

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)	7	6	5	8	6	5	7	4	6	4	8	6	9	5	8	8	4	8	7	6	8	7	7	6	5	5	5	5	5	
รวมคะแนนรายข้อ(RL)	7	7	9	7	8	9	8	4	1	1	7	8	6	9	6	5	4	2	2	5	3	1	6	7	;	1	2	3	2	1
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	
ค่าอำนาจจำแนก ( D )	0	0.1	0.2	0.1	0.2	0.3	0.2	0	0.5	0.3	0.2	0.2	0.3	0.4	0.2	0.3	0.4	0.2	0.6	0.2	0.3	0.7	0.1	0	0.2	0.4	0.3	0.2	0.3	0.4

แสดงผลค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

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

N / 2

พิจารณาข้อสอบที่มี ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป

สรุป แบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัย 80 เปอร์เซนต์ มีค่าตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป

ตารางที่ 11 แสดงหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เรื่องการทดสอบแรงดึง

ระดับ ป.ว.ส. ชั้นปีที่ 2 รอบเช้า แผนกช่างผลิตเรื่องมือและแม่พิมพ์ ประจำปีการศึกษา 2/2549

ที่	รหัส	ชื่อ - สกุล	ข้อทดสอบที่ ( 30 ข้อ )																														รวม 30 ข้อ	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			
1	102	นายจิรดี แจงอรณกร	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	21	441
2	103	นายอุดมพร ศรีหัตถ	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	16	256	
3	107	นายศุภกิตต์ แสงแก้ว	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23	529	
4	109	นายเศรษฐบุตร ยมโดย	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	20	400
5	110	นายภัทระ แก้วกระจ่าง	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	18	324	
6	111	นายจุฬา ศักดิ์นาค	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	17	289	
7	112	นายอมร บุญช่วย	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	20	400
8	114	นายจักรกฤษณ์ ทองยี่สุน	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	19	361	
9	115	นางศวรรณกุล บางน้อย	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	20	400	
10	116	นายธงไชย แสงเสงี่ยม	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	18	324	
11	117	นางสาวกัญญา แก้วมาก	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	18	361	
12	121	นายวราวุฒ ศาสสมิทร	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	22	484	
13	122	นายจักรพันธ์ เมฆานนท์	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	18	324	
14	123	นายเรืองเกียรติ สุริยะ	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	16	256	
15	124	นางสาววราณี นุพานิช	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	18	324	
16	125	นายคมกริช สุขกลาง	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	16	256

17	126	นายธีรพงศ์ เห่งกุล	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	20	400	
18	127	นายจักรภพ เกสร	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	17	289	
19	129	นายเจษฎา นนทมิตร	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	19	361	
20	130	นายกิตติชัย กลับริก	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	20	400		
21	131	นายวิทยา อินรินทร์	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	22	484			
22	132	นายวรมพงษ์ พุกนุ	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	20	400		
23	133	นายศนธยา มีภพ	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	14	196		
24	135	นายอภิสิทธิ์ ยี่รัมย์ศิริ	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	17	289		
		<b>รวมรายชื่อ</b>	19	19	20	19	20	19	20	11	10	7	20	19	20	20	19	17	16	8	9	18	12	8	20	20	20	8	8	8	8	7	449	8632		
		p	0.63	0.63	0.66	0.63	0.66	0.63	0.66	0.36	0.33	0.23	0.66	0.63	0.66	0.66	0.63	0.56	0.53	0.26	0.3	0.6	0.4	0.26	0.66	0.66	0.66	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26				
		q	0.37	0.37	0.34	0.37	0.34	0.37	0.34	0.64	0.67	0.77	0.34	0.37	0.34	0.34	0.37	0.44	0.47	0.74	0.7	0.4	0.6	0.74	0.34	0.34	0.14	0.74	0.74	0.74	0.74	0.77				
		pq	0.23	0.23	0.22	0.23	0.22	0.23	0.22	0.34	0.22	0.18	0.22	0.23	0.22	0.22	0.23	0.25	0.25	0.19	0.21	0.24	0.24	0.19	0.22	0.22	0.22	0.19	0.19	0.19	0.19	0.18	6.61			

ผลการคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ  
เรื่องการทดสอบแรงดึง

$$S_{pq} = 6.61 \quad , \quad S_x = 449 \quad , \quad S_x^2 = 8,632$$

$$\begin{aligned} \text{คำนวณค่า } S_t^2 &= \frac{N S_x^2 - (S_x)^2}{N^2} \\ &= \frac{30 \times 8,632 - (449)^2}{30 \times 30} \\ &= 63.732 \end{aligned}$$

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

เมื่อ  $r_{tt}$  คือ ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

$N$  คือ จำนวนข้อของเครื่องมือวัด

$p$  คือ สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ นั่นคือสัดส่วนของคนทำถูกกับคนทั้งหมด

$q$  คือ สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ หรือ คือ  $1-p$

$S_t^2$  คือ คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } r_{tt} &= \frac{30}{30-1} \left[ 1 - \frac{6.61}{63.723} \right] \\ &= 0.93 \end{aligned}$$

ดังนั้นแบบทดสอบฉบับนี้ มีความเชื่อมั่น = 0.93

### ผลการคำนวณวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตร ( เสาวณีย์ , 2528 : 295 )

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

เมื่อ  $E_1$  คือ ประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ

$E_2$  คือ ประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนคิดเป็นร้อยละ

$S \times N$  คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ระหว่างเรียนที่ผู้เรียนทำได้

$S F$  คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนที่ผู้เรียนทำได้

A คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ระหว่างเรียน

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

N คือ จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

แต่เนื่องจากขั้นตอนการวิจัย ผู้วิจัยไม่ได้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ระหว่างเรียน จึงไม่สามารถใช้สูตรดังกล่าวได้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ฯ ดังนั้นผู้วิจัยจึงขอใช้สูตรใหม่ คือ

สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตร ( เสาวณีย์ , 2528 : 284 )

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

$M_1$  = ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบก่อนการเรียน (Pre - test )

$M_2$  = ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบหลังการเรียน (Post - test )

$P$  = คะแนนเต็มของข้อทดสอบ

ค่าของอัตราส่วนที่ได้จากสูตรนี้ จะมีค่าระหว่าง 0-2 ถ้าค่าที่หาคออกมาได้มีค่ามากกว่า 1 ถือว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์นั้นได้เกณฑ์มาตรฐาน

$$\text{แทนค่า } M_1 = 8.7$$

$$M_2 = 12.5$$

$$P = 30$$

$$\begin{aligned} \text{ประสิทธิภาพ } \eta &= \frac{12.5 - 8.7}{30 - 8.7} + \frac{12.5 - 8.7}{30} \\ &= 0.178 + 0.126 \\ &= 0.304 \end{aligned}$$

ค่าที่ได้ = 0.304 ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การทดสอบแรงดึง ไม่ได้

เกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90

เรื่องการทดสอบแรงดึง

ฉบับ ป.ว.ส. ชั้นปีที่ 2 รอบเช้า แผนกช่างผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์ ประจำปีการศึกษา 2 / 2549

รหัสด	ชื่อ - สกุล	ผลการทดลอง 30 คะแนน		พื้นฐาน ป.ว.ส.
		ก่อนทดลอง	หลังทดลอง	
1	481202011102-1 นายจิรติ แจ่มอารมณ์	18	21	กลโรงงาน
2	481202011103-9 นายอุดมพร ศรีพันดร	11	16	กลโรงงาน
3	481202011107-0 นายศุภกิตต์ แสงแก้ว	12	23	กลโรงงาน
4	481202011109-6 นายเศรษฐบุตร ยมโดย	15	20	กลโรงงาน
5	481202011110-4 นายภัทรระ แก้วกกระจ่าง	10	18	กลโรงงาน
6	481202011111-2 นายจุฬา คักดีมาศ	15	17	กลโรงงาน
7	481202011112-0 นายอมร บุญช่วย	14	20	กลโรงงาน
8	481202011114-6 นายจักรกฤษ ทองยี่สุน	12	19	กลโรงงาน
9	481202011115-3 นางสาวนฤมล บางน้อย	17	20	กลโรงงาน
10	481202011116-1 นายธงไชย แสงเสงี่ยม	10	18	กลโรงงาน
11	481202011117-9 นางสาวกัลยา แก้วมาก	9	18	กลโรงงาน
12	481202011121-1 นายรณฤทธิ์ สาสมัคร	12	22	กลโรงงาน
13	481202011122-9 นายจักรพันธ์ เมธานนท์	14	18	กลโรงงาน
14	481202011123-7 นายเรืองเกียรติ สุริยะ	14	16	กลโรงงาน
15	481202011124-5 นางสาวอรุณี นุภาณิช	12	18	กลโรงงาน
16	481202011125-2 นายคมกริช สุญกลาง	13	16	กลโรงงาน
17	481202011126-0 นายธีรพงศ์ เฟ็งสกุล	13	20	กลโรงงาน
18	481202011127-8 นายจักรกฤษ เกสร	14	17	กลโรงงาน
19	481202011129-4 นายเจษฎา นนทมิตร	15	19	กลโรงงาน
20	481202011130-2 นายกิตติรัช กลับวิหก	11	20	กลโรงงาน
รวม		261	376	
ค่าเฉลี่ย		8.7	12.5	

แสดงการทดสอบนัยสำคัญโดยอาศัยการแจกแจงของที ( t - test )

เรื่อง การทดสอบแรงดึง

ระดับ ป.ว.ส. ชั้นปีที่ 2 รอบเช้า ช่างผลิตเครื่องมือและพิมพ์ ประจำปีการศึกษา 2 / 2549

ที่	ชื่อ - สกุล	ผลการทดลอง 30 คะแนน		ผลต่าง (Y - X) = D	(ผลต่าง) D ยกกำลัง 2
		ก่อน ( X )	หลัง ( Y )		
1	นายจิรติ แจ้งอารมณ	18	21	3	9
2	นายอุดมพร ศรีพันดร	11	16	5	25
3	นายศุภกิตต์ แสงแก้ว	12	23	11	121
4	นายเศรษฐบุตร ยมโดย	15	20	5	25
5	นายภักดิ์ระ แก้วกระจ่าง	10	18	8	64
6	นายจุฬา ศักดิ์มาศ	15	17	2	4
7	นายอมร บุญช่วย	14	20	6	36
8	นายจักรกฤษ ทองยี่สุน	12	19	7	49
9	นางสาวนฤมล บางน้อย	17	20	3	9
10	นายธงไชย แสงแสงี่ยม	10	18	8	64
11	นางสาวกัลยา แก้วมาก	9	18	9	81
12	นายรณฤทธิ์ สาสมัคร	12	22	10	100
13	นายจักรพันธ์ เมฆานนท์	14	18	4	16
14	นายเรืองเกียรติ สุริยะ	14	16	2	4
15	นางสาววารุณี นุภาณิช	12	18	6	36
16	นายคมกริช สุญกลาง	13	16	3	9
17	นายธีรพงศ์ เพ็งสกุล	13	20	7	49
18	นายจักรกฤษ เกสร	14	17	3	9
19	นายเจษฎา นนทมิตร	15	19	4	16
20	นายกิตติธัช กลับริก	11	20	9	81
รวม		261	376	115	807
ค่าเฉลี่ย		8.7	12.5		

ตารางที่ 12 การทดสอบนัยสำคัญโดยอาศัยการแจกแจงของที ( t - test )



ผลการคำนวณการทดสอบนัยสำคัญ โดยอาศัยการแจกแจงของที (t - test )

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

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

เมื่อ D คือ ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่  
N คือ จำนวน (คน)

แทนค่า

115

$$\begin{aligned} t &= \frac{115}{\sqrt{\frac{(20 \times 807) - (115)^2}{20 - 1}}} \\ &= \frac{115}{14.66} \\ &= 15.62 \end{aligned}$$

จากตาราง t ซึ่งมี df = 16 ระดับความเชื่อมั่น 0.01 มีค่า 2.921 ซึ่งถือว่าเป็นจุดหลัก แต่ค่า t ที่คำนวณได้ = 15.62 สูงกว่าจุดหลัก แปลว่าผลการทดสอบ 2 ครั้งแตกต่างกัน เชื่อได้ 99 % นั่นคือ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการทดสอบแรงดึง ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นจริงเชื่อได้ 99 %

### ลักษณะรายวิชา

รหัสและชื่อวิชา	04 – 403 – 101 โลหะวิทยาในงานอุตสาหกรรม INDUSTRIAL METALLURGY
สภาพรายวิชา	วิชาเฉพาะสาขาในหลักสูตร ปวส. สาขาวิชาช่างผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์
ระดับวิชา	ภาคเรียนที่ 2 ชั้นปีที่ 2
พื้นฐาน	
เวลาเรียน	90 คาบเรียนตลอด 18 สัปดาห์ ทฤษฎี 2 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ ต่อสัปดาห์ และนักศึกษาจะต้องใช้เวลาศึกษาค้นคว้านอกเวลา 2 ชั่วโมง ต่อสัปดาห์
หน่วยกิต	3 หน่วยกิต
จุดมุ่งหมายรายวิชา	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เข้าใจและเรียนรู้วิธีการใช้เครื่องมือทดสอบในงานโลหะวิทยา</li> <li>2. รู้จักสมบัติเชิงกลของโลหะและเข้าใจสัญลักษณ์โครงสร้างของการเกิดผลึกของโลหะ</li> <li>3. เข้าใจลักษณะการเปลี่ยนรูปของโลหะและโลหะผสม</li> <li>4. รู้จักไดอะแกรมสมดุลของเหล็ก – เหล็กคาร์ไบด์</li> <li>5. มีทักษะในการอบชุบเหล็ก และการทดสอบความแข็งและความแข็งแรง</li> <li>6. มีกิจนิสัยในการวิเคราะห์คุณสมบัติของโลหะได้</li> </ol>
คำอธิบายรายวิชา	ศึกษาเกี่ยวกับอุปกรณ์ และเครื่องมือที่ใช้ในทางโลหะ สมบัติเชิงกลของโลหะ โครงสร้างของโลหะและการเกิดผลึก การเปลี่ยนรูปของโลหะ สมบัติของโลหะและโลหะผสม ไดอะแกรมของเหล็กกับคาร์บอน การอบชุบเหล็กและกรรมวิธีการชุบ