



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
วิชากลศาสตร์วัสดุ บทที่ 1-2

Creating and Evaluating the Effectiveness of Computer Assisted  
Instruction of subject Mechanics of Materials Unit 1-2

ผศ. ประเสริฐ วิโรจน์จิวัน

Asist. Prof. Prasert Wirotcheewan

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งในการดำเนินงานของ แผนกวิจัยและฝึกอบรม  
ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะวิศวกรรมศาสตร์

ได้รับการอุดหนุนงบประมาณในการดำเนินการ

ปี พ.ศ. 2551

**บทคัดย่อ**

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้าง และหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชากลศาสตร์วัสดุ บทที่ 1-2 ให้ได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน 90 /90 และวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเครื่องกล ชั้นปีที่ 2 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร จำนวน 17 คน ผู้วิจัย ทำการทดลองโดยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน แล้วให้ทำการเรียนโดยใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องวิชากลศาสตร์วัสดุบทที่1-2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นหลังจากนั้นให้ทำแบบทดสอบ หลังเรียน แล้วนำมาคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลการวิจัยครั้งนี้ปรากฏว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้าง ขึ้นมีประสิทธิภาพได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90 และหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน นักศึกษามีความรู้เพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประเสริฐ วิโรจน์ชีวัน)

ผู้วิจัย

## ABSTRACT

The purposes of the research were to create computer assisted instruction for Mechanics of Materials Subject, to find out the efficiency validation of computer assisted instruction based on the standard of 90/90, and to analyse the students' learning achievement after using the computer assisted instruction.

The subjects in the study were 17 second - year diploma engineering students enrolling at Rajamangala University of Technology Phra Nakhon. The researcher made the experiment by having the students pretest. Then they studied by using the computer assisted instruction focused on practicing basic turning. After the students had studied and had posttest, the efficiency of the computer assisted instruction was calculated as well as the learning achievement was analysed.

The research result revealed that the efficiency of the computer assisted instruction was at the standard of 90 / 90. Moreover, the learning achievement after using the computer assisted instruction was different at the significant level of 0.05.



(Asst.Prof. Prasert Wirotchewan )

RESEARCHER

## สารบัญ

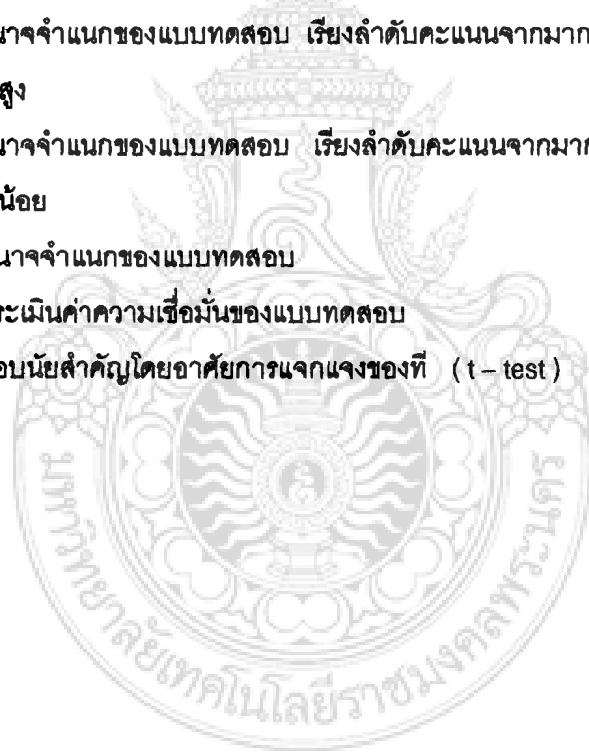
	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทนำ	1
- ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
- วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
- สมมติฐานการวิจัย	2
- ขอบเขตของการวิจัย	2
- ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย	3
- คำจำกัดความของการวิจัย	3
- ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	4
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	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	26
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	27
- สรุปผลการวิจัย	28
- อภิปรายผล	28
- ข้อเสนอแนะ	29
บรรณานุกรม	30
ภาคผนวก	32
- รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบสื่อการสอน และหนังสือขอเชิญ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบสื่อการสอน	33
- ขอบข่ายของเนื้อหาวิชา	37
- แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา	38
- แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	40
- เกณฑ์การประเมินสื่อการสอน	42
- ผลการประเมินสื่อการสอนจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา	43
- ผลการประเมินสื่อการสอนจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	44
- ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงของข้อสอบกับวัตถุประสงค์	45
- แสดงผลการประเมินหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ ฯ	46
- แสดงผลการประเมินหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ ฯ	48
- แสดงผลการประเมินหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ฯ	53
- ผลการคำนวณวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	56
- แสดงการทดสอบนัยสำคัญโดยอาศัยการแจกแจงของที ( t- test )	58
- แบบทดสอบในการวิจัย	59
- เฉลยแบบทดสอบในการวิจัย	68
- ลักษณะรายวิชา	69
- บทดำเนินเรื่อง	70
- บันทึกพิจารณาเปลี่ยนเนื้อหางานวิจัย ฯ	71

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงการทดลองที่มีกลุ่มตัวอย่างหนึ่งกลุ่ม ทำการทดลองก่อนและหลังการทดลองทันที	14
2. แสดงค่าความคิดเห็นของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้เชี่ยวชาญ	24
3. แสดงค่าประเมินสื่อการสอนจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา	43
4. แสดงค่าประเมินสื่อการสอนจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	44
5. แสดงการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงข้อแบบทดสอบตามวัตถุประสงค์	45
6. แสดงผลการประเมินค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ	46
7. แสดงการประเมินค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ	48
8. แสดงหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ เรียงลำดับคะแนนจากมากไปหาน้อย กลุ่มได้คะแนนสูง	50
9. แสดงหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ เรียงลำดับคะแนนจากมากไปหาน้อย กลุ่มได้คะแนนน้อย	51
10. แสดงผลค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ	52
11. แสดงผลการประเมินค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ	53
12. แสดงการทดสอบนัยสำคัญโดยอาศัยการแจกแจงของที ( t - test )	57



## สารบัญภาพ

## ภาพที่

## หน้า

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



## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

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

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง ซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสม ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่แตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับธรรมชาติและโครงสร้างของเนื้อหา มีเป้าหมายคือให้ได้มาซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และต้องการกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความอยากรู้ ช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนสามารถใช้เวลานอกเวลาเรียนในการฝึกฝนทักษะ และเพิ่มเติมความรู้เพื่อที่จะปรับปรุงการเรียนของตนให้ทันผู้เรียนอื่นได้ ดังนั้นผู้สอนจึงสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ช่วยในการสอนเสริม หรือสอนทบทวนการสอนปกติในชั้นเรียนได้โดยที่ผู้สอนไม่จำเป็นต้องเสียเวลาในการสอนซ้ำกับผู้เรียนที่ตามไม่ทัน หรือจัดการสอนเพิ่มเติม ผู้เรียนสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนด้วยตนเองในเวลา และสถานที่ซึ่งผู้เรียนสะดวกสามารถเรียนในเวลาใดก็ได้ที่ต้องการ สามารถที่จะจูงใจผู้เรียน ( Motivated ) ที่จะเรียนสนุกสนานไปกับการเรียน ตามแนวคิดของการเรียนรู้ในปัจจุบันที่เรียกว่า Learning is Fun ซึ่งหมายถึง การเรียนรู้เป็นเรื่องสนุก ( ถนอมพร , 2541 : 7 – 12 )



ปัญหาของผู้ทำวิจัย คือ การสอนนักศึกษาที่มีจำนวนมาก ลักษณะเนื้อหาวิชาจะเน้นทางด้านทฤษฎี การสอนเพียงครั้งเดียวไม่สามารถทำให้นักศึกษาทั้งห้องเข้าใจ ถ้าสอนใหม่อาจทำให้การเรียนการสอนนักศึกษาทั้งห้องล่าช้า ดังนั้นนักศึกษาดังกล่าวจะต้องศึกษาด้วย ด้วยเหตุนี้ทำให้ผู้วิจัยสนใจ “ ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ เป็นสื่อในการสอน ” เพื่อใช้ประกอบการสอนเป็นกลุ่มใหญ่ หรือกลุ่มเล็กก็ได้เพื่อประโยชน์ในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชากลศาสตร์วัสดุ บทที่ 1-2
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น
3. เพื่อวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชากลศาสตร์วัสดุ บทที่ 1-2

### สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน
2. หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น นักศึกษามีความรู้เพิ่มมากขึ้นกว่าก่อนเรียนวิชากลศาสตร์วัสดุ บทที่ 1-2

### ขอบเขตของการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้ใช้เนื้อหาวิชา ที่ผู้วิจัยสอนวิชา รหัสวิชา 04-212-202 ชื่อวิชา กลศาสตร์วัสดุ 1 หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเครื่องกล ที่ใช้ในการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ในภาคเรียนที่ 1 / 2551
2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมเครื่องกล ชั้นปีที่ 2 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาวิชากลศาสตร์วัสดุ 1 หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 การสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง

### 3. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย คือ

1. ตัวแปรอิสระ ( Independent Variable ) คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. ตัวแปรตาม ( Dependent Variable ) คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการทดลองนี้ คุณสมบัติของเครื่องขั้นต่ำต้องเป็น เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์รุ่น Pentium - II หน่วยความจำ 128 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 วิชาทฤษฎีการวัดและประเมินผล บทที่ 1-2 สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครโดยในขั้นตอนการออกแบบบทเรียน วิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์การสอนและออกแบบทดสอบภาคทฤษฎีผู้วิจัยจะเป็นผู้ดำเนินการ ส่วนในขั้นตอนการถ่ายทำวิดีโอและนำวิดีโอที่ถ่ายทำแล้วไปสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้จัดจ้างผู้ชำนาญจากภายนอกที่ได้รับอนุมัติแล้วดำเนินการให้
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนโปรแกรมที่สร้างขึ้นบรรจุข้อมูลเนื้อหาวิชาทฤษฎีการวัดและประเมินผล บทที่ 1-2 ลงในแผ่นซีดีรอมนำเสนอภาพนิ่งประกอบคำบรรยายภาพเคลื่อนไหว ข้อความ เสียงบรรยายของผู้วิจัย โดยผู้ใช้นบทเรียนสามารถนำแผ่นซีดีรอมที่มีบทเรียนคอมพิวเตอร์ดังกล่าว ใส่ในช่องแผ่นซีดีรอมของเครื่องคอมพิวเตอร์ จากนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างจะเปิดไฟล์แบบอัตโนมัติ ให้ผู้ใช้สามารถเลือกบทเรียนตามที่ต้องการได้โดยมีลักษณะเป็นเมนูรายการสอน เมื่อเลือกเมนูรายการสอนใดโปรแกรมจะแสดงหัวข้อเนื้อหาที่จะนำเสนอ แล้วบทเรียนจะนำเข้าสู่เนื้อหาบทเรียนเรื่องนั้น ๆ จนจบ ขณะดูบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผู้ใช้จะต้องเลือกเรียนด้วยตนเองและเลือกเนื้อหาหน้าถัดไป ถอยกลับ หน้าสุดท้าย หรือเริ่มต้น และสามารถออกจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ตลอดเวลา เนื้อหาบทสุดท้ายจะเป็นแบบทดสอบซึ่งจะประเมินผลว่าผ่านหรือไม่ผ่านการทดสอบ

3. นักศึกษา หมายถึง นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมเครื่องกล ชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 1 / 2551 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบของนักศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
5. ประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน จากการใช้สูตรหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตรดังนี้ (เสาวณีย์, 2528 : 284)

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

$M_1$  = ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบก่อนการเรียน (Pre - test)

$M_2$  = ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบหลังการเรียน (Post - test)

$P$  = คะแนนเต็มของข้อทดสอบ

ค่าของอัตราส่วนที่ได้จากสูตรนี้ จะมีค่าระหว่าง 0 - 2 ถ้าค่าที่หาออกมาได้มีค่ามากกว่า 1 ถือว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์นั้นได้เกณฑ์มาตรฐาน

6. แบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบวัดผลทางการเรียน เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อให้ประเมินผลก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

#### ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. เพื่อให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชากลศาสตร์วัสดุ บทที่ 1-2 ที่ผ่านการหาประสิทธิภาพแล้วและสามารถใช้ในการประกอบการเรียนในชั้นเรียนได้
2. นักศึกษาสามารถใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น ศึกษาก่อนเรียนในชั้นหรือทบทวนนอกเวลาได้
3. เพื่อแก้ปัญหาในการจัดการเรียนการสอนของผู้วิจัยหรืออาจารย์ท่านอื่น ๆ ที่นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้เพื่อให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น
4. การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ เป็นการดำเนินการวิจัยในลักษณะรวมกลุ่มโครงการ กล่าวคือ รวมผู้ที่มีความสนใจในการทำวิจัยในหัวข้อเรื่องเดียวกัน ซึ่งกลุ่มผู้ร่วมดำเนินการวิจัย

บางท่านมีประสบการณ์ในการทำวิจัยมากบ้างน้อยบ้างแตกต่างกันออกไป หรือบางท่านยังไม่เคยทำงานวิจัยมาก่อน ดังนั้นเมื่อรวมกลุ่มทำงานวิจัยในหัวข้อเรื่องเดียวกัน ให้ความร่วมมือช่วยเหลือซึ่งกันและกันจนกระทั่งบรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการฯ 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 การแบ่งเนื้อหานี้พยายามแบ่งให้แต่ละตอนใหญ่ใกล้เคียงกันอาจจะสลับหัวข้อบ้างก็ได้เพื่อให้มีความต่อเนื่องกัน 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 โดยพิจารณาลักษณะของเนื้อหาก่อนเป็นอันดับแรก
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 ตามหลักสูตรระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ ที่เปิดสอนที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะวิศวกรรมศาสตร์

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 ถ่ายทำตามบทเรื่อง

จ) ผู้ถ่ายทำวิดีโอ ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้จัดจ้างให้ดำเนินการทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของผู้วิจัย นำวิดีโอที่ถ่ายทำแล้วไปดำเนินการสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จ) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ จำนวน 2 ท่าน ตรวจสอบแล้วปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

ข) นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านการผลิตสื่อการสอน ประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนา

พิจารณาตามเกณฑ์การประเมินตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จากผลของค่าเฉลี่ยที่ได้รับตาม

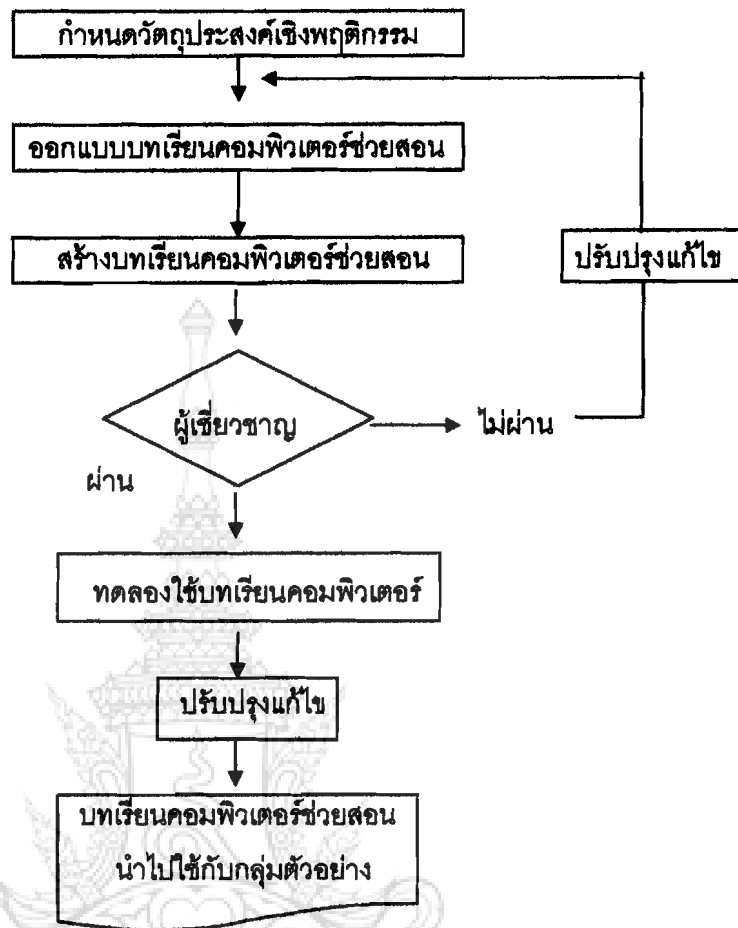
แนวทางของเบสท์ (Best) ดังนี้ (Best, 1983 : 179 – 187 )

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

ข) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สมบูรณ์แล้วไปใช้เก็บข้อมูลจริงจาก

กลุ่มทดลอง





ภาพที่ 1 แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

#### การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีลำดับขั้นตอนดังนี้

- 1 วิเคราะห์เนื้อหาตามหัวข้อเรื่องงานวิจัยของผู้วิจัยแต่ละท่าน
- 2 วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาทั้งหมด
- 3 ศึกษาตำราและเอกสารเกี่ยวกับการวัดและการประเมินผลการศึกษาเพื่อใช้เป็นแนวทางการสร้างข้อสอบ และเขียนข้อสอบ

การสร้างข้อสอบ และเขียนข้อสอบ

- 4 สร้างแบบทดสอบที่ครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 1 ท่าน ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ได้ข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและด้านอื่น ๆ ที่มีผลต่อการวิจัย



6. นำแบบทดสอบ ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลอง (Tryout) กับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่เปิดสอน ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวนประมาณ 26 คน เพื่อวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (Level of Difficult) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Power) โดยถือเกณฑ์พิจารณาดังนี้ ให้ข้อสอบมีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.2 – 0.8 และมีค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และการหาคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับ กลุ่มผู้วิจัยหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability) โดยให้สูตร คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson Formular 20) ( ล้วนและอังคณา , 2538 : 198 ) เมื่อได้ค่าความเชื่อมั่นแล้วนำมาดำเนินการเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ดังกล่าว และนำมาหาค่าความเชื่อมั่นอีกครั้งเมื่อได้ค่าความเชื่อมั่นตามที่ต้องการแล้ว จึงนำข้อสอบชุดนี้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยแบ่งข้อสอบออกเป็น 2 ชุด ชุดแรกใช้เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและชุดที่สองเป็นแบบทดสอบหลังเรียน โดยครอบคลุมเนื้อหาวัตถุประสงค์ทั้งหมด แล้วนำแบบทดสอบชุดที่สองมาหาค่าความเชื่อมั่นอีกครั้ง

#### **ความเหมาะสมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง ซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสม ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟฟิก แอนิเมชัน กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่แตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับธรรมชาติและโครงสร้างของเนื้อหา มีเป้าหมาย คือ การได้มาซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และต้องการกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความต้องการอยากเรียนรู้ ช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนสามารถใช้เวลานอกเวลาเรียนในการฝึกฝนทักษะและเพิ่มเติมความรู้ เพื่อที่จะปรับปรุงการเรียนของตนให้ทันผู้เรียนอื่นได้ ดังนั้นผู้สอนจึงสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ช่วยในการสอนเสริม หรือสอนทบทวนการสอนปกติในชั้นเรียนได้ โดยที่ผู้สอนไม่จำเป็นต้องเสียเวลาในการสอนซ้ำกับผู้เรียนที่ตามไม่ทัน หรือจัดการสอนเพิ่มเติมผู้เรียนสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนด้วยตนเองในเวลา และสถานที่ซึ่งผู้เรียนสะดวก สามารถเรียนในเวลาใดก็ได้ที่ต้องการ สามารถที่จะจูงใจผู้เรียน ( Motivated ) ที่จะเรียนและสนุกสนานไปกับการเรียนตามแนวคิดของการเรียนรู้ในปัจจุบันที่เรียกว่า " Learning is Fun " ซึ่งหมายถึง การเรียนรู้เป็นเรื่องสนุก ( ถนอมพร , 2541 : 7 – 12 )

### การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตร ( เสาวณีย์, 2528 : 284 )

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

$M_1$  = ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบก่อนการเรียน ( Pre - test )

$M_2$  = ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบหลังการเรียน ( Post - test )

$P$  = คะแนนเต็มของข้อทดสอบ

ค่าของอัตราส่วนที่ได้จากสูตรนี้ จะมีค่าระหว่าง 0-2 ถ้าค่าที่หาออกมาได้มีค่ามากกว่า 1 ถือว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์นั้นได้เกณฑ์มาตรฐาน

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การศึกษาในปัจจุบันมุ่งส่งเสริมผู้เรียนให้มีความรู้ในเนื้อหาวิชาต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นจากอาจารย์ผู้สอนโดยตรง หรือจากการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งการมีสื่อการเรียนการสอนที่น่าสนใจ เพื่อจะนำเสนอเนื้อหาต่างๆ นั้นจะช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ในการค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมและช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจใน เนื้อหาวิชานั้นดีขึ้น ดังนั้นจึงมีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน เพิ่มมากขึ้น ในปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ทำให้สามารถติดต่อข่าวสารกันได้แทบทุกหนทุกแห่งในโลก มีการประดิษฐ์คิดค้นอุปกรณ์สื่อสารและสิ่งอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน นอกจากนี้แล้วยังมีการประดิษฐ์คิดค้นสื่อการศึกษาใหม่ๆ ออกสู่ท้องตลาดมากมาย 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 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการฝึกปฏิบัติลับดอกส่ว่นด้วยมือ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาแผนกเทคนิคอุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ ผลการวิจัยปรากฏว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การฝึกปฏิบัติลับดอกส่ว่นด้วย

มือ ได้เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 และหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

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

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

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

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

สิงห์แก้ว (2547) ได้สร้างและหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ ผลการวิจัยปรากฏว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติ ได้เกณฑ์มาตรฐาน

90 / 90 และหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คมพันธ์ (2547) ได้สร้างและหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกัดขัดโนเมติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ ผลการวิจัยปรากฏว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกัดขัดโนเมติ ได้เกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90 และหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

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



## วิธีการวิจัย

ในการทดลองครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น และวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในเนื้อหา วิชากลศาสตร์วัสดุ บทที่ 1-2 ซึ่งมีรายละเอียดการวิจัยดังนี้

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

### ระเบียบวิธีวิจัยที่ใช้

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

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

ตารางที่ 1 แสดงการทดลองที่มีกลุ่มตัวอย่างหนึ่งกลุ่ม ทำการทดลองก่อนและหลังการทดลองทันที

เมื่อ X คือ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

T<sub>1</sub> คือ คะแนนสอบก่อนเรียน

T<sub>2</sub> คือ คะแนนสอบหลังเรียนทันที

### กลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาช่างอุตสาหกรรมที่เปิดสอน ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษานักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมเครื่องกล ชั้นปีที่ 2 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่ลงทะเบียนเรียนในวิชาหรือเนื้อหาวิชาตรงกับหัวข้องานวิจัยของผู้วิจัย ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 โดยจะทำการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงจำนวนนักศึกษาทั้งห้อง เพื่อนำมาทดลองและใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งมีอาจารย์ผู้สอนและผู้วิจัยควบคุม

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
  - 1.1 การวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชาหรือเนื้อหาวิชาหลักสูตรวัสดุ 1
    - ก) ศึกษาเนื้อหาวิชาตามหัวข้อเรื่องงานวิจัย ตามหลักสูตรปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมเครื่องกล ที่เปิดสอนที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
    - ข) วิเคราะห์วัตถุประสงค์การสอน ในเนื้อหาวิชาตามหัวข้อเรื่องงานวิจัย ด้านความรู้ (Knowledge) ที่จำเป็น โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเนื้อหาที่จะสอนเนื่องจากเนื้อหาเน้นทางทฤษฎีหรือปฏิบัติ แล้วนำมาแบ่งบทเรียนและเขียนวัตถุประสงค์การสอน
    - ค) วิเคราะห์เนื้อหาเพื่อเลือกเนื้อหาให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ ด้วยวิธีการดังต่อไปนี้
      - จัดเรียงลำดับเนื้อหาให้ตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
      - นำเนื้อหาให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 2 ท่าน ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข
  - 1.2 การสร้างชุดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีขั้นตอนดังนี้
    - ก) เตรียมเนื้อหาบทเรียน ตามหัวข้อเรื่องงานวิจัย
    - ข) นำวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหา ตามหัวข้อเรื่องงานวิจัยมาจัดแบ่งเนื้อหาออกเป็นหัวข้อย่อย ๆ
    - ค) นำเนื้อหาบทเรียนมาทำบทเรื่อง (Scrip) ด้วยลักษณะคำบรรยายด้วยอักษร
    - ง) นัดผู้ถ่ายทำวิดีโอเพื่อจัดทำเป็นชุดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ถ่ายทำตามบทเรื่อง

จ) ผู้ถ่ายทำวิดีโอ ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้จัดจ้างให้ดำเนินการทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามหัวข้อเรื่องงานวิจัย นำวิดีโอที่ถ่ายทำแล้วไปดำเนินการสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ฉ) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ จำนวน 2 ท่าน ตรวจสอบแล้วปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

ช) การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

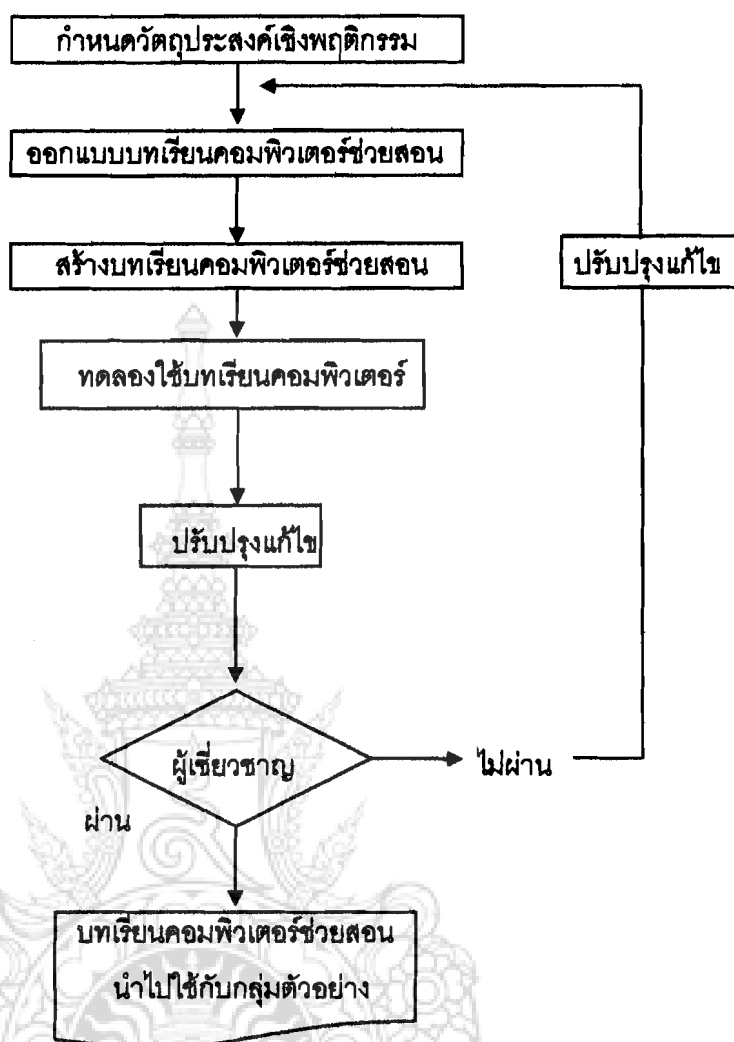
การทดลองเพื่อศึกษาข้อบกพร่องต่าง ๆ ทางด้านเนื้อหา การดำเนินเรื่อง รูปภาพ และภาษาที่ใช้ การเชื่อมโยง เสียง รวมถึงเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอน เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขกับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง

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 ตามหัวข้อเรื่องของผู้วิจัยแต่ละท่านที่สมบูรณ์แล้วไปใช้เก็บข้อมูลจริงจากกลุ่มทดลอง



ภาพที่ 2 แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

## 2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 วิเคราะห์เนื้อหาตามหัวข้อเรื่องงานวิจัย

2.2 วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาทั้งหมด

2.3 ศึกษาตำราและเอกสารเกี่ยวกับการวัด และการประเมินผลการศึกษาเพื่อใช้

เป็นแนวทางการสร้างข้อสอบ และเขียนข้อสอบ

2.4 สร้างแบบทดสอบ ที่ครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 2 ท่าน ตรวจสอบ

และปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ได้ข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและด้านอื่น ๆ ที่มีผลต่อการวิจัย



2.6 นำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลอง (Tryout) กับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมเครื่องกล ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 26 คน 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) โดยใช้สูตรคูเดอร์ ริชาร์สัน (Kuder Richardson Formular 20) (ส่วนและอังคณา, 2538 : 198) เมื่อได้ค่าความเชื่อมั่นแล้ว นำมาดำเนินการเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ดังกล่าว และนำมาหาค่าความเชื่อมั่นอีกครั้ง เมื่อได้ค่าความเชื่อมั่นตามที่ต้องการแล้วจึงนำข้อสอบชุดนี้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยแบ่งข้อสอบออกเป็น 2 ชุด ชุดแรกใช้เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและชุดที่สองเป็นแบบทดสอบหลังเรียน โดยครอบคลุมเนื้อหาวัตถุประสงค์ทั้งหมด แล้วนำแบบทดสอบชุดที่สองมาหาค่าความเชื่อมั่นอีกครั้ง

#### การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดการทดลอง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 ดังนี้

1. การเตรียมสถานที่ใช้ห้องปฏิบัติการสอนของสาขาวิศวกรรมเครื่องกล ชั้น 2

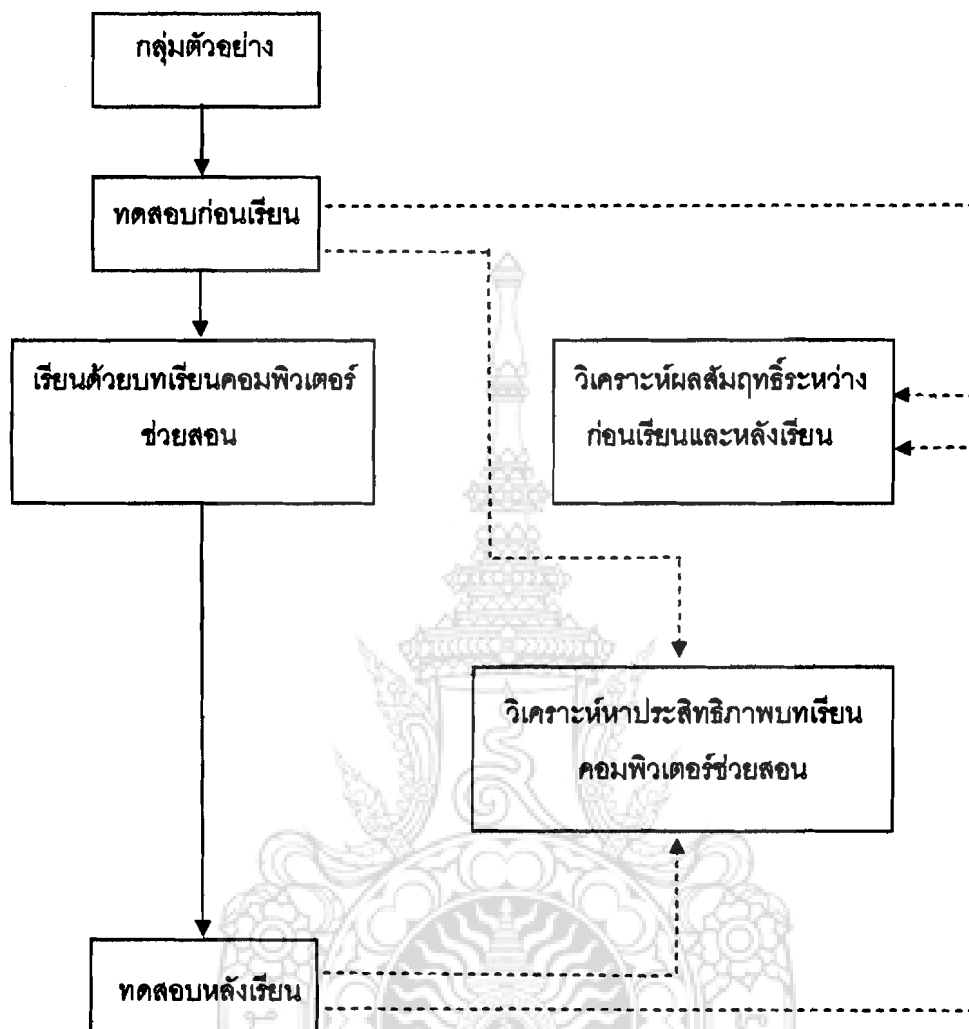
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

2. แจกแบบทดสอบให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน
3. ทำการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิชากลศาสตร์วัสดุ บทที่ 1-2

โดยมีอาจารย์ผู้สอน 1 ท่าน คือ ผู้ที่ทำการวิจัยเป็นผู้สอน

4. แจกแบบทดสอบเดิม ให้กลุ่มตัวอย่าง ทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิชากลศาสตร์วัสดุ บทที่ 1-2 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 )

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

- เมื่อ  $r_{tt}$  คือ ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ  
 $N$  คือ จำนวนข้อของเครื่องมือวัด  
 $p$  คือ สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ นั่นคือสัดส่วนของคนทำถูก  
 กับคน ทั้งหมด  
 $q$  คือ สัดส่วนของผู้ที่ทำผิดในข้อหนึ่ง 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 ( 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  
อังกฤษ , 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 )

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

$M_1$  = ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบก่อนการเรียน ( Pre - test )

$M_2$  = ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบหลังการเรียน ( Post - test )

$P$  = คะแนนเต็มของข้อทดสอบ

ค่าของอัตราส่วนที่ได้จากสูตรนี้ จะมีค่าระหว่าง 0-2 ถ้าค่าที่หาออกมาได้มีค่ามากกว่า 1 ถือว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์นั้นได้เกณฑ์มาตรฐาน



## ผลของการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชากลศาสตร์วัสดุ บทที่ 1-2 สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร และวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. การวิเคราะห์หาค่าความคิดเห็นของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้เชี่ยวชาญ
2. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิชากลศาสตร์วัสดุ บทที่ 1-2 ปรากฏผลดังนี้

- 1 การวิเคราะห์หาค่าความคิดเห็นของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญ	จำนวน (คน)	$\bar{X}$	ระดับความคิดเห็น
ด้านเนื้อหา	2	5.00	ดีมาก
ด้านการผลิตสื่อการสอน	2	5.00	ดีมาก

### ตารางที่ 2 แสดงค่าความคิดเห็นของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้เชี่ยวชาญ

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาอยู่ที่ระดับ 5.00 และค่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางด้านการผลิตสื่ออยู่ที่ระดับ 5.00 สรุปได้ว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องวิชากลศาสตร์วัสดุ บทที่ 1-2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นอยู่ในเกณฑ์ดีมากทั้งทางด้านเนื้อหาและทางด้านการผลิตสื่อการสอน

2. การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตร ( 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

$$\text{แทนค่า } M_1 = 12.12$$

$$M_2 = 25.59$$

$$P = 30$$

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

ค่าที่ได้ = 1.202 ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องวิชากลศาสตร์วัสดุ บทที่ 1-2 ได้เกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90

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

ผลการคำนวณการทดสอบนัยสำคัญ โดยอาศัยการแจกแจงของที ( t - test )

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



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

เมื่อ D คือ ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่  
N คือ จำนวน (คน)

แทนค่า 229

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

จากตาราง t ซึ่งมี df = 16 ระดับความเชื่อมั่น 0.05 มีค่า 2.120 ซึ่งถือว่าเป็นจุดหลัก แต่ค่า t ที่คำนวณได้ = 15.62 สูงกว่าจุดหลัก แปลว่าผลการทดสอบ 2 ครั้งแตกต่างกัน เชื่อได้ 95 % นั่นคือ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิชากลศาสตร์วัสดุ บทที่ 1-2 ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นจริงเชื่อได้ 95 %

### สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาอยู่ที่ระดับ 5.00 และด้านการผลิตสื่อการสอนอยู่ที่ระดับ 5.00 ถือว่าอยู่ในระดับดีมาก
2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชากลศาสตร์วัสดุ บทที่ 1-2 ได้เกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90
3. หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

## สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชากลศาสตร์วัสดุ บทที่ 1-2 สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะ วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร และวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาระดับ ปริญญาตรีสาขาวิศวกรรมเครื่องกล ชั้นปีที่ 2 จำนวน 17 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลใน การวิจัย คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชากลศาสตร์วัสดุ บทที่ 1-2 และแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการวิจัยนี้ เริ่มต้นจากศึกษาหลักสูตรและข้อมูล ต่าง ๆ การวิเคราะห์เนื้อหา การกำหนดวัตถุประสงค์ การสร้างแบบทดสอบ การสร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเก็บบันทึกไว้ในแผ่นวีดีโอ จำนวน 1 แผ่น

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น ใช้เกณฑ์การหา ค่าประสิทธิภาพ 90/90 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน เมื่อทำแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยแบบทดสอบด้วยผลสัมฤทธิ์ ที่ผู้วิจัยสร้าง ขึ้น และผ่านการวิเคราะห์ข้อสอบแล้ว โดยใช้สถิติในการวิเคราะห์การทดสอบความแตกต่างของ คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ( t-test : One – Group Pretest – Posttest )

### วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน วิชากลศาสตร์วัสดุ บทที่ 1-2
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น
3. เพื่อวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90
2. หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น นักศึกษามีความรู้ เพิ่มมากขึ้นกว่าก่อนเรียน

### สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชากลศาสตร์วัสดุ บทที่ 1-2 ปรากฏผลดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาอยู่ที่ระดับ 5.00 และด้านการผลิตสื่อการสอนอยู่ที่ระดับ 5.00 ถือว่าอยู่ในระดับดีมาก
2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชากลศาสตร์วัสดุ บทที่ 1-2 ได้เกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90
3. หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

### อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชากลศาสตร์วัสดุ บทที่ 1-2 สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ปรากฏว่ามีประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้เกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนเรียน มีค่าเท่ากับ 12.12 ค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 25.59 ค่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังเรียนมีค่าสูงกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนเรียน ซึ่งผู้วิจัยมั่นใจว่ามาจากสาเหตุดังนี้

1. นักศึกษาที่ผู้วิจัยใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ซึ่งกำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 ซึ่งการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างผู้วิจัยใช้การทดลองแบบไม่บอกให้นักศึกษารู้ล่วงหน้าว่าเป็นส่วนหนึ่งของการวิจัย แต่บอกกับนักศึกษาว่าเป็นการเรียนการสอนตามปกติ และทำการทดสอบกับนักศึกษาทั้งห้องโดยไม่มีกรยกเว้น

2. ก่อนทดสอบผู้วิจัยจะบอกกับนักศึกษาซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างว่า คะแนนที่ได้จะมีผลในการเรียนที่ผู้วิจัยสอนอยู่ คือ วิชาวิชากลศาสตร์วัสดุ 1 ดังนั้นการทดสอบก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ค่าเฉลี่ยของคะแนนจึงต่ำเพราะนักศึกษาไม่มีความรู้พื้นฐานในเนื้อหาที่เรียนนั้นมาก่อน และเมื่อผู้วิจัยซึ่งเป็นอาจารย์ผู้สอนประจำวิชาในเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ฯ ดังกล่าว ให้นักศึกษาดูบทเรียนคอมพิวเตอร์ฯ เมื่อนักศึกษาดูบทเรียนเสร็จจึงให้ทำแบบทดสอบเดิมอีกครั้งทันที ซึ่งขณะที่นักศึกษาดูบทเรียนคอมพิวเตอร์ฯ สังเกตว่านักศึกษามีความตั้งใจเรียนมาก เพราะทราบว่าจะต้องทำแบบทดสอบเดิมอีกครั้ง ซึ่งในการทำครั้งแรกนักศึกษาอาจจะทำไม่

ค่อยได้ ดังนั้นผลค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบจึงต่ำ หลังจากคู่มือช่วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ฯ จึงมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนคู่มือช่วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ฯ

ในส่วนของการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว โดยใช้สถิติในการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนก่อนและหลังเรียน (t-test:One-Group Pretest-Posttest) จากตาราง t ซึ่งมี  $df = 16$  ระดับความเชื่อมั่น 0.05 มีค่า 2.120 ซึ่งถือว่าเป็นจุดหลัก แต่ค่า t ที่คำนวณได้ = 15.62 สูงกว่าจุดหลัก แปลว่าผลการทดสอบ 2 ครั้งแตกต่างกันเชื่อได้ 95 % นั่นคือ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชากลศาสตร์ วัสดุ บทที่ 1-2 ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นจริงเชื่อได้ 95 % ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สำเร็จ (2547) ได้ทำการวิจัยวิชากลศาสตร์วัสดุ บทที่ 1-2

### ข้อเสนอแนะ

#### 1. ข้อเสนอแนะเพื่อการเรียนการสอน

จากผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ ได้ค่าระดับคะแนนเฉลี่ยในการประเมินทางด้านเนื้อหาเท่ากับ 5.00 และค่าระดับคะแนนเฉลี่ยในการประเมินทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อเท่ากับ 5.00 ตามช่วงค่าคะแนนเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญตามแนวทางของเบสท์ มีค่าอยู่ในระดับดีมาก อาจเป็นผลมาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นเนื้อหาวิธีการสอนที่ผู้วิจัยมีประสบการณ์ ความคุ้นเคยในการสอนมาหลายสิบปี ได้ดำเนินการเรียบเรียงจัดทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ และในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยไม่ได้ดำเนินการเองแต่จัดจ้างผู้รับจ้างจากภายนอกดำเนินการให้ จึงทำให้ค่าประเมินที่ได้อยู่ในระดับดีแต่ถึงอย่างไรก็ตามผู้วิจัยคิดว่า ยังมีข้อบกพร่องอยู่บ้างซึ่งจะต้องได้รับการพัฒนาและแก้ไขในโอกาสต่อไป

#### 2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

ในการดำเนินการวิจัยในลักษณะเดียวกันนี้ ในครั้งต่อไปการถ่ายทำวิดีโอควรให้เห็นภาพของชิ้นงานจริง กระทำออกแรงจริงให้เห็นจะทำให้ผู้เรียนมีความสนใจมากขึ้นอีก และอาจยกตัวอย่างของชิ้นงานที่ใช้งานจริง ยิ่งจะเพิ่มความเข้าใจแลความสนใจมากขึ้น

## บรรณานุกรม

กังวล เทียนกัณฑ์เทศน์. 2540. การวัด การวิเคราะห์ การประเมินทางการศึกษาเบื้องต้น.  
กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.

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

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

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

ถนอมพร เลานจรัสแสง. 2541. **คอมพิวเตอร์ช่วยสอน**. กรุงเทพฯ : ภาควิชาโสตทัศนศึกษา  
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทินกร จันทร์กระจ่าง . 2547. " การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง  
การฝึกปฏิบัติในงานโลหะวิทยา. " งานวิจัย สาขาวิชาช่างโลหะ คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร .

บุญธรรม พ่วงลา . 2547. " การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง  
การฝึกปฏิบัติในงานไม้. " งานวิจัย สาขาวิชาเทคนิคอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร .

ประเสริฐ วิโรจน์ชิววัน . 2547. " การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง  
การถอดประกอบปั๊มฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง เครื่องยนต์ดีเซล. " งานวิจัย สาขาวิชาเครื่องกล  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร .

พิเชษฐ จิรประเสริฐวงศ์ . 2547. " การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การฝึกปฏิบัติการทดสอบวัสดุในทางวิศวกรรม. " งานวิจัย สาขาช่างโลหะ คณะ วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร .

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

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

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

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

เสาวณีย์ สิกขบัณฑิต. 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.

## ภาคผนวก





## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ

ที่

วันที่ 30 มิถุนายน 2551

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตในโครงการวิจัย  
ของมหาวิทยาลัย ฯ

เรียน อาจารย์มนต์ชัย นรเศรษฐ์สิงห์

ตามที่โครงการวิจัย " การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา  
กลศาสตร์วัสดุ บทที่ 1-2 " ปีงบประมาณ 2551 ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการ ผู้วิจัยได้ปรึกษา  
ผู้บริหารแผนกวิจัยและฝึกอบรมแล้วว่า อาจารย์มนต์ชัย นรเศรษฐ์สิงห์ มีคุณสมบัติเหมาะสมใน  
การเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิต เพื่อประกอบในการดำเนินโครงการวิจัย  
ดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประเสริฐ วิโรจน์ช้วน )

ผู้วิจัย





## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ

ที่

วันที่ 30 มิถุนายน 2551

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบการสอบด้านเทคนิคการผลิตในโครงการวิจัย  
ของมหาวิทยาลัย ฯ

เรียน อาจารย์พิเศษ จิรประเสริฐวงศ์

ตามที่โครงการวิจัย “ การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา  
กลศาสตร์วัสดุ บทที่ 1-2 ” ปีงบประมาณ 2551 ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการผู้วิจัยได้ปรึกษาผู้บริหาร  
แผนกวิจัยและฝึกอบรมแล้วว่า อาจารย์พิเศษ จิรประเสริฐวงศ์ มีคุณสมบัติเหมาะสมในการ  
เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบการสอบด้านเทคนิคการผลิต เพื่อประกอบในการดำเนินโครงการวิจัย  
ดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประเสริฐ วิโรจน์ช้วน )

ผู้วิจัย



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ

ที่

วันที่ 30 มิถุนายน 2551

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบการสอบด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
ในโครงการวิจัยของมหาวิทยาลัยฯ

เรียน อาจารย์บรรพต ชุนจันทร์

ตามที่โครงการวิจัย " การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา  
กลศาสตร์วัสดุ บทที่ 1-2 " ปีงบประมาณ 2551 ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการ ผู้วิจัยได้ปรึกษาฝ่าย  
วิจัยและฝึกอบรมพิจารณาแล้วว่า อาจารย์บรรพต ชุนจันทร์ มีคุณสมบัติเหมาะสมในการเป็น  
ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบการสอบด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโครงการวิจัย ประกอบในการ  
ดำเนินโครงการวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประเสริฐ วิโรจน์ชีวัน )

ผู้วิจัย



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ

ที่

วันที่ 30 มิถุนายน 2551

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบการสอบด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
ในโครงการวิจัยของมหาวิทยาลัยฯ

เรียน อาจารย์เฉลิมวุฒิ เนียมสุวรรณ

ตามที่โครงการวิจัย " การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา  
กลศาสตร์วัสดุ บทที่ 1-2 " ปีงบประมาณ 2551 ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการ ผู้วิจัยได้ปรึกษา  
ฝ่ายวิจัยและฝึกอบรมพิจารณาแล้วว่า อาจารย์เฉลิมวุฒิ เนียมสุวรรณ มีคุณสมบัติเหมาะสมในการ  
เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบการสอบด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโครงการวิจัย ประกอบในการ  
ดำเนินโครงการวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประเสริฐ วิโรจน์สีวัน )

ผู้วิจัย

## ขอบข่ายของเนื้อหาวิชา เรื่อง กลศาสตร์วัสดุ บทที่ 1-2

ขอบข่ายของเนื้อหาวิชา เรื่องกลศาสตร์วัสดุ บทที่ 1-2 ได้แบ่งเนื้อหาการเรียนออกเป็นรายข้อดังนี้

- 1 บทที่ 1 แนวคิดของความเค้นและความเครียด
  - การสมดุลของวัตถุที่เปลี่ยนแปลงได้ (Equilibrium of a Deformable Body)
  - ความเค้นและความเครียด
  - ความเค้นเฉือนและความเครียดเฉือน
  - ความเค้นที่ข้อมให้ได้
- 2 บทที่ 2 การทดสอบวัสดุ
  - แผนภาพความเค้น
  - แผนภาพความเค้นเฉือน
  - ความยืดหยุ่นเชิงเส้น

### วัตถุประสงค์

เมื่อผู้เรียน เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์จบแล้ว มีความรู้ ความสามารถดังต่อไปนี้

- 1 เข้าใจเรื่องแนวคิดของความเค้นและความเครียด
- 2 เข้าใจการทดสอบวัสดุ

## แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา

บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องกลศาสตร์วัสดุ บทที่ 1-2

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

(.....)

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

## แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องกลศาสตร์วัสดุ บทที่ 1-2

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

การประเมินความคิดเห็นจากการตอบแบบสอบถาม จากผู้เชี่ยวชาญด้วยหาค่าเฉลี่ยของข้อคำถามแต่ละข้อ 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	ผู้ประเมินเรียงตาม				$\bar{X}$
	รายชื่อ				
	1	2	3	4	
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง					
1.1 เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	5	5	-	-	5.0
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา .....	5	5	-	-	5.0
1.3 ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาตามขั้นตอน .....	5	5	-	-	5.0
1.4 ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน .....	5	5	-	-	5.0
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 .....	5	5	-	-	5.0
2.3 ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพกับคำบรรยาย .....	5	5	-	-	5.0
3. เวลาในการนำเสนอ					
3.1 ความเหมาะสมของเวลานำเสนอกับเนื้อหาในภาพ ...	5	5	-	-	5.0
3.2 ความเหมาะสมของเวลานำเสนอกับเนื้อหา คำบรรยาย	5	5	-	-	5.0
3.3 ความเหมาะสมของเวลาที่นำเสนอทั้งเรื่อง .....	5	5	-	-	5.0
$\bar{X}$	5	5	-	-	5.0

ตารางที่ 3 ผลการประเมินสื่อการสอนจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา

ผลการประเมินสื่อการสอนจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

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

ตารางที่ 4 ผลการประเมินสื่อการสอนจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

แสดงผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์

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

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์

สรุปผล แบบทดสอบเรื่องกลศาสตร์วิสตุ บทที่ 1-2

ทุกข้อตรงวัตถุประสงค์การสอน

แสดงผลการประเมิน หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ เรื่องวิชากลศาสตร์วัสดุ บทที่ 1-2

ระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 สาขาวิศวกรรมเครื่องกล ประจำปีการศึกษา 1/2551

ร.ร.	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	055060401001-1	นายวันเฉลิม สุระสมบูรณ์	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	13	
2	055060401002-9	นายพทพ ชาดิษฐ์	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	12	
3	055060401003-7	นายเจริญชัย เตลิ้งเกียรติ	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
4	055060401004-5	นายกิตติพัฒน์ ทองประเสริฐ	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	18
5	055060401006-0	นายวิฑูรย์ ทงวีระภรณ์	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	17
6	055060401007-8	นายปวิณ จันทร์นาค	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	7	
7	055060401008-6	นายสิทธิพงษ์ กองแก้วปฐมกุล	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	20	
8	055060401009-4	นายเฉลิมพล วงษ์นิม	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	14	
9	055060401010-2	นายวิเชียร ไชยวาท	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	7	
10	055060401011-0	นายเศรษฐพงศ์ ทวีมงคลมิตร	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	4	
11	055060401012-8	นายพนมกร ขวัญสุวรรณ	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	16	
12	055060401013-6	นายสมชาย ลาภโต	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	13
13	055060401014-0	นายคาราศักดิ์ ช่อน้อม	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	12	
14	055060401016-9	นายประพิศสาร เข้มสันติก	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	12
15	055060401017-7	นายสุวัฒน์ นารวา	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	10	
16	055060401018-5	นายสันต์ ชื้ออิน	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	12	
17	055060401020-1	นายสนนธ์ โพธิ์ประทุม	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5	
18	055060401021-9	นายสุจิน กิ่งแก้ว	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	8	
19	055060401022-7	นายเชษฐา เท็งสูงเนิน	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	10	
20	055060401023-6	นายชูเกียรติ ภัทกรกิจานุกิจ	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	12	
21	055060401024-3	นายศุภเทพ เศรษฐอุดม	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	7	
22	055060401025-0	นายปิเตอร์ นาทอง	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	9	

ตารางที่ 6 แสดงผลการประเมินหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ เรื่องวิชากลศาสตร์วัสดุ บทที่ 1-2

23	055060401026-8	นายวิฑูรย์ ศรีประจันทร	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	9
24	055060401027-6	นายประมวล ทิดศิลป์	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	12
25	055060401028-4	นายธศินี มะระงี	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	15	
26	055060401029-2	นายโชธา มณีศอา	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5	
รวมคะแนนสายข้อ ( R )			6	7	18	12	7	10	6	6	10	10	8	5	7	9	14	12	14	9	6	9	7	6	10	6	6	6	19	11	10	18	
ค่าความยากง่าย ( 0.2 - 0.8 )			0.2	0.3	0.7	0.5	0.3	0.4	0.2	0.2	0.4	0.4	0.3	0.2	0.3	0.3	0.5	0.5	0.5	0.3	0.2	0.3	0.3	0.2	0.4	0.2	0.2	0.2	0.7	0.4	0.4	0.7	

ตารางที่ 6 แสดงผลการประเมินหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ เรื่องวิชากลศาสตร์วัสดุ บทที่ 1-2

พิจารณาข้อสอบที่มีค่า ความยากง่าย = 0.2 - 0.8

หมายเหตุ ช่องคะแนน 0 = ทำผิด

ช่องคะแนน 1 = ทำถูก

สูตร ค่าความยากง่าย  $P = R / N$

R = จำนวนคนที่ทำถูก

N = จำนวนคนทั้งหมด = 26 คน

แสดงผลการประเมิน หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ เรืองวิชากลศาสตร์วัสดุ บทที่ 1-2

ระดับปริญญาตรี วศ.บ. ชั้นปีที่ 2 รอบปกติ สาขาวิศวกรรมเครื่องกล ประจำปีการศึกษา 1 / 2551

เรียงคะแนนจากมากไปน้อย

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	055060401001-1	นายวันเฉลิม สุระมบุญ	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	20			
2	055060401002-9	นายพรเทพ ชาติชัย	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	18		
3	055060401003-7	นายเจริญชัย เกลิงเกียรติ	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	17			
4	055060401004-6	นายกิตติพัฒน์ ทองประเสริฐ	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	16			
5	055060401006-0	นายวริทธิ์ ทรงวิชากรณ์	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	15			
6	055060401007-8	นายปวิณ ชันทนามล	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	14			
7	055060401008-6	นายสิทธิพงษ์ กษแก้วปฐมกุล	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	13		
8	055060401009-4	นายเฉลิมพล วงษ์โพธิ์	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	13		
9	055060401010-2	นายวินัย ไชยชาติ	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	12	
10	055060401011-0	นายเศรษฐพงศ์ พรหมสมิตร	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	12	
11	055060401012-8	นายพนมกร ขวัญสุวรรณ	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	12	
12	055060401013-6	นายสมชาย สายโค	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	12	
13	055060401014-0	นายดาวศักดิ์ ชอนน้อย	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	12
14	055060401016-9	นายประพิศสาร ธรรมจันทร์	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	12	
15	055060401017-7	นายสุรัตน์ นารวา	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	10
16	055060401018-5	นายสันต์ ชัยอิน	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	10
17	055060401020-1	นายสกันต์ โพธิ์ประทุม	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	9
18	055060401021-9	นายสุชิน กิ่งแก้ว	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	9
19	055060401022-7	นายเชษฐา เพ็ญสูงเนิน	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
20	055060401023-5	นายฐเกียรติ ภัทรกิจจากุกิจ	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	7	
21	055060401024-3	นายศุภิต ธรรมจุลคม	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	7	
22	055060401025-0	นายนิโธร์ นาทอง	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	7	

ตารางที่ 7 แสดงผลการประเมิน หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ เรืองวิชากลศาสตร์วัสดุ บทที่ 1-2

ระดับปริญญาตรี วศ.บ. ชั้นปีที่ 2 รอบปกติ สาขาวิศวกรรมเครื่องกล ประจำปีการศึกษา 1 / 2551

เรียงคะแนนจากมากไปน้อย

ที่	รหัส	ชื่อ - สกุล	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		
23	055060401026-8	นายวิรพงษ์ ศรีประจักษ์	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	6
24	055060401027-6	นายประมวล พิติลป	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5	
25	055060401028-4	นายชัชณี มะระชิ	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5	
26	055060401029-2	นายไชยา มหิศยา	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	4	

ตารางที่ 7 แสดงผลการประเมิน หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ เรื่องวิชากลศาสตร์วัสดุ บทที่ 1-2 (ต่อ)





แสดงหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

เรียงลำดับคะแนน จากมากไปหาน้อย กลุ่มได้คะแนนสูง

ระดับปริญญาตรี วศ.บ. ชั้นปีที่ 2 รอบปกติ สาขาวิศวกรรมเครื่องกล ประจำปีการศึกษา 1 / 2551

ที่	รหัส	ชื่อ - สกุล	ข้อทดสอบที่ ( 30 ข้อ )																														รวมคะแนน	
			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	055060401001-1	นายวันเฉลิม สุรตมบูรณ์	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	20
2	055060401002-9	นายพรเทพ ชาติธินัน	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	18
3	055060401003-7	นายเจริญชัย เถลิงเกียรติ	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	17	
4	055060401004-5	นายกิตติพัฒน์ ทองประเสริฐ	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	16
5	055060401006-0	นายวริทธิ์ ทรงไพฑูริย์	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	15
6	055060401007-8	นายปาวิน จันทร์นาค	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	14
7	055060401008-6	นายสิทธิพงษ์ กองแก้วปฐมกุล	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	13
8	055060401009-4	นายเฉลิมพล วงษ์โง	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	13
9	055060401010-2	นายวินิจ ไชยชาติ	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	12
รวมคะแนนรายข้อ(RU)			2	4	6	4	5	4	3	5	3	5	5	2	4	5	7	5	4	4	5	4	4	4	4	5	5	5	5	8	4	6	7	138

ตารางที่ 8 แสดงหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

เรียงลำดับคะแนน จากมากไปหาน้อย กลุ่มได้คะแนนสูง

แสดงหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

เรียงลำดับคะแนน จากมากไปหาน้อย กลุ่มได้คะแนนต่ำ

ระดับปริญญาตรี วศ.บ. ชั้นปีที่ 2 รอบปกติ สาขาวิศวกรรมเครื่องกล ประจำปีการศึกษา 1 / 2551

ที่	รหัส	ชื่อ - สกุล	ข้อทดสอบที่ ( 30 ข้อ )																														รวม 30
			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	
18	055060401021-9	นายสุจิน กิ่งแก้ว	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	9
19	055060401022-7	นายเชษฐา เทืองสูงเนิน	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
20	055060401023-5	นายฐเกียรติยศ ภัทรกิจจานุกิจ	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	7	
21	055060401024-3	นายตรีเทพ เศรษฐอุดม	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	7
22	055060401025-0	นายปีเตอร์ นราทอง	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	7
23	055060401026-8	นายวีรพงษ์ ศรีประจันต์	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	6
24	055060401027-6	นายประมวล ทิดศิลป์	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5
25	055060401028-4	นายศักดิ์ นิ มะราชสี	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5	
26	055060401029-2	นายไชยา มนิตชา	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	4	
รวมคะแนนรายข้อ(RL)			1	1	5	3	1	2	1	0	2	2	0	1	2	2	3	3	3	2	0	3	1	0	2	0	1	0	5	3	3	5	57

ตารางที่ 9 แสดงหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

เรียงลำดับคะแนน จากมากไปหาน้อย กลุ่มได้คะแนนต่ำ

แสดงผลค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

ระดับปริญญาตรี วศ.บ. ชั้นปีที่ 2 รอบปกติ สาขาวิศวกรรมเครื่องกล ประจำปีการศึกษา 1 / 2551

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

ตารางที่ 10 แสดงผลค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

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

พิจารณาข้อสอบที่มี ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป

สรุป แบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัยทุกข้อ มีค่าตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป



ตารางที่ 11 แสดงน้ำหนักความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เรื่องวิชากลศาสตร์วัสดุ บทที่ 1-2

ระดับปริญญาตรี วศ.บ. ชั้นปีที่ 2 รอบปกติ สาขาวิศวกรรมเครื่องกล ประจำปีการศึกษา 1 / 2551

ที่	รหัส	ชื่อ - สกุล	ข้อทดสอบที่ ( 30 ข้อ )																														รวม 30	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	055060401001-1	นายวันเฉลิม สุรสมบุญ	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	13	169
2	055060401002-9	นายพรเทพ ชาติขันธ์	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	12	144
3	055060401003-7	นายเจริญชัย เถลิงเกียรติ	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	49	
4	055060401004-6	นายกิตติพัฒน์ ทองประเสริฐ	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	18	324
5	055060401006-0	นายวราวิทย์ ทงษ์ชวากรณ์	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	17	289
6	055060401007-8	นายปาวิน จันทนามล	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	7	49
7	055060401008-6	นายสิทธิพงษ์ กองแก้วปฐมกุล	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	20	400	
8	055060401009-4	นายเฉลิมพล วงษ์โง	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	14	196
9	055060401010-2	นายวินัย ไชยราช	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	7	49
10	055060401011-0	นายเศรษฐพงศ์ ทระนิมิต	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	4	16
11	055060401012-8	นายพนมกร ชัยบุญสุวรรณ	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	16	256
12	055060401013-6	นายสมชาย สายโต	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	13	169
13	055060401014-0	นายคาราคัดร์ ช่อน้อม	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	12	144
14	055060401016-9	นายประพัศสาร แฉิมขันติก	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	12	144
15	055060401017-7	นายสุวัฒน์ นาขานา	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	10	100
16	055060401018-6	นายวันดี ช้อยโตน	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	12	144



17	055060401020-1	นายสมนธ์ โทธิ์ประทุม	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5	25
18	055060401021-9	นายสุชิน กิ่งแก้ว	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	6	36
19	055060401022-7	นายเชษฐา เพ็องสูงเนิน	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	10	100	
20	055060401023-5	นายชูเกียรติ ภัทรกิจจานุกิจ	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	12	144	
21	055060401024-3	นายศรียาท เศรษฐอุดม	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	7	49
22	055060401025-0	นายปิเตอร์ นาททอง	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	9	81
23	055060401026-8	นายรัชพงษ์ ศรีประจันต์	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	12	144
24	055060401027-6	นายประมวล หิตศิลป์	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	15	225
25	055060401028-4	นายชัชมี มะราชิ	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5	25
<b>รวมรายข้อ</b>			<b>6</b>	<b>7</b>	<b>18</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>17</b>	<b>275</b>	<b>3471</b>
<b>p</b>			0.24	0.28	0.72	0.44	0.28	0.36	0.24	0.24	0.36	0.4	0.32	0.2	0.24	0.32	0.56	0.48	0.56	0.32	0.24	0.36	0.28	0.24	0.36	0.24	0.24	0.24	0.72	0.44	0.4	0.68		
<b>q</b>			0.76	0.72	0.28	0.56	0.72	0.64	0.76	0.76	0.64	0.6	0.68	0.8	0.76	0.68	0.44	0.62	0.44	0.68	0.76	0.64	0.72	0.76	0.64	0.76	0.76	0.76	0.28	0.56	0.6	0.32		
<b>pq</b>			0.182	0.2	0.202	0.246	0.202	0.23	0.182	0.182	0.23	0.24	0.216	0.16	0.182	0.2176	0.2464	0.2496	0.246	0.2176	0.1624	0.2304	0.2016	0.1824	0.23	0.1824	0.162	0.182	0.202	0.246	0.24	0.216	<b>6.3</b>	

ตารางที่ 11 แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เรื่องวิชาทศการศาสตร์วิสดุ บทที่ 1-2 (ต่อ)

### ผลการคำนวณวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

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

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 เรื่องกลศาสตร์วัสดุ บทที่ 1-2 ได้เกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90



ผลการคำนวณการทดสอบนัยสำคัญ โดยอาศัยการแจกแจงของที ( t - test )

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

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

เมื่อ D คือ ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่  
N คือ จำนวน ( คน )

แทนค่า

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

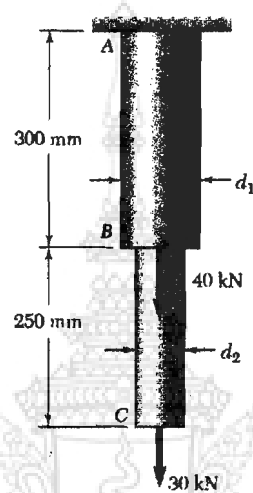
จากตาราง t ซึ่งมี df = 16 ระดับความเชื่อมั่น 0.05 มีค่า 2.120 ซึ่งถือว่าเป็นจุดหลัก แต่ค่า t ที่คำนวณได้ = 15.62 สูงกว่าจุดหลัก แปลว่าผลการทดสอบ 2 ครั้งแตกต่างกัน เชื่อได้ 95 % นั่นคือ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องกลศาสตร์วัสดุ บทที่ 1-2 ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นจริงเชื่อได้ 95 %



แบบทดสอบ วิชาทศศาสตรวัสดุ บทที่ 1-2

โจทย์ตอบคำถามข้อ 1 และ 2

แท่งทรงกระบอกกลมตันสองอัน  $AB$  และ  $BC$  เชื่อมติดกันที่จุด  $B$  และมีภาระที่มากกระทำดังรูป  
เส้นผ่านศูนย์กลางกลางของ  $d_1 = 50 \text{ mm}$  และ  $d_2 = 30 \text{ mm}$



รูปที่ 1

- จากรูปที่ 1.1 ความเค้นดึงฉากเฉลี่ยที่จุดกึ่งกลางหน้าตัดของแท่งทรงกระบอก  $AB$  คือ
 

ก. 30.5 Mpa	ข. 35.7 Mpa	ค. 40 Mpa
ง. 45 Mpa	จ. 45.5 Mpa	
- จากรูปที่ 1.1 ความเค้นดึงฉากเฉลี่ยที่จุดกึ่งกลางหน้าตัดของแท่งทรงกระบอก  $BC$  คือ
 

ก. 42.4 Mpa	ข. 43.5 Mpa	ค. 45 Mpa
ง. 47.3 Mpa	จ. 48.2 Mpa	

โจทย์ตอบคำถามข้อ 3 และ 4

แท่งทรงกระบอกกลมตัน  $AB$  และ  $BC$  เชื่อมต่อกันที่จุด  $B$  และมีภาระมากกระทำดังรูปที่ 1  
ค่าความเค้นดึงฉากเฉลี่ยจะต้องไม่เกิน 140 MPa ในแท่งทรงกระบอกแต่ละอัน

- ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่เล็กที่สุดของ  $d_1$  คือ
 

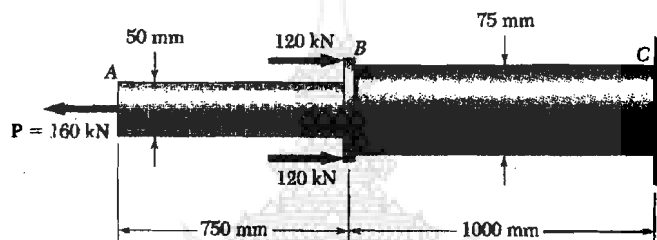
ก. 25.2 mm	ข. 25.5 mm	ค. 26.5 mm
ง. 27.2 mm	จ. 28 mm	

4. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่เล็กที่สุดของ  $d_2$  คือ

- ก. 12.45 mm                      ข. 14.32 mm                      ค. 15.35 mm  
 ง. 16.52 mm                      จ. 17.00 mm

โจทย์ตอบคำถามข้อ 5 และ 6

จากรูปที่ 2 แท่งทรงกระบอกกลมตันสองอัน  $AB$  และ  $BC$  ถูกเชื่อมต่อกันที่จุด  $B$  และมีภาระมากระทำดังรูป



รูปที่ 2

5. ความเค้นดึงจากเฉลี่ยที่จุดกึ่งกลางของแท่งทรงกระบอก  $AB$  คือ

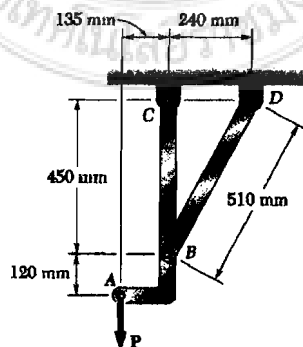
- ก. 65.75 Mpa                      ข. 68.66 Mpa                      ค. 79.35 Mpa  
 ง. 80.25 Mpa                      จ. 81.5 Mpa

6. ความเค้นดึงจากเฉลี่ยที่จุดกึ่งกลางของแท่งทรงกระบอก  $BC$  คือ

- ก. 18.1 Mpa                      ข. 19.56 Mpa                      ค. 20.76 Mpa  
 ง. 20.98 Mpa                      จ. 21.56 Mpa

โจทย์ตอบคำถามข้อ 7

จากรูปที่ 3 ก้านต่อ  $BD$  มีพื้นที่หน้าตัดสม่ำเสมอ โดยมีพื้นที่  $800 \text{ mm}^2$

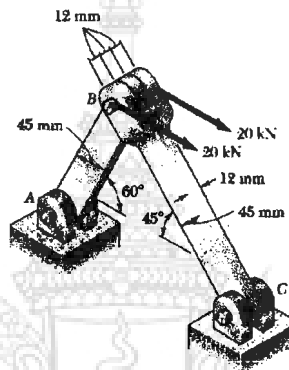


รูปที่ 3

7. ขนาดของแรง  $P$  ซึ่งทำให้ความเค้นดึงฉากในก้านต่อ  $BD$  เป็น  $50 \text{ Mpa}$  คือ
- ก.  $62.7 \text{ kN}$                       ข.  $63.3 \text{ kN}$                       ค.  $64.75 \text{ kN}$
- ง.  $65.23 \text{ kN}$                       จ.  $66.36 \text{ kN}$

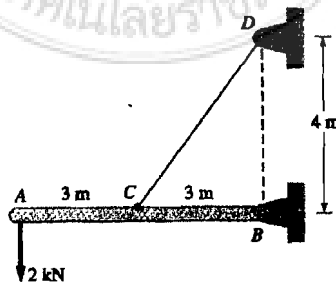
โจทย์ตอบคำถามข้อ 8 และ 9

แรงขนาด  $20 \text{ kN}$  สองตัวที่อยู่ในแนวนอน กระทำกับสลัก  $B$  สลัก  $B$  มีเส้นผ่าศูนย์กลางกลาง  $20 \text{ mm}$



รูปที่ 4

8. ขนาดความเค้นดึงฉากสูงสุดโดยเฉลี่ยที่ก้านต่อ  $AB$  คือ
- ก.  $93.5 \text{ Mpa}$                       ข.  $94.7 \text{ Mpa}$                       ค.  $95.3 \text{ Mpa}$
- ง.  $96.2 \text{ Mpa}$                       จ.  $97.45 \text{ Mpa}$
9. ขนาดความเค้นดึงฉากสูงสุดโดยเฉลี่ยที่ก้านต่อ  $BC$  คือ
- ก.  $-63.2 \text{ Mpa}$                       ข.  $-64.4 \text{ Mpa}$                       ค.  $-67.5 \text{ Mpa}$
- ง.  $-68.5 \text{ Mpa}$                       จ.  $-69.3 \text{ Mpa}$
10. คาน  $AB$  มีมวล  $150 \text{ kg}$  มีน้ำหนักขนาด  $2 \text{ kN}$  กระทำที่จุด  $A$  คานนี้ถูกรองรับโดยสลักที่จุด  $B$  และลวดที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง  $10 \text{ mm}$  จงหาความเค้นที่เกิดขึ้นภายในเส้นลวด



รูปที่ 5

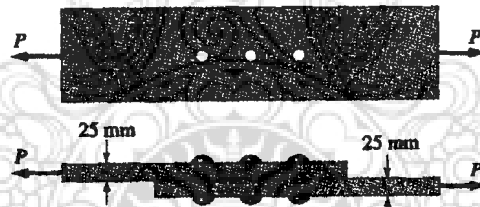
- ก. 87.1 Mpa                      ข. 88.23 Mpa                      ค. 89.45 Mpa  
 ง. 90.56 Mpa                      จ. 91.24 Mpa

11. แรงขนาดเท่าไรที่จะใช้บีบรูขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 mm ลงบนแผ่นโลหะที่มีความหนา 25 mm ถ้าความแข็งแรงในการต้านทานแรงเฉือน คือ  $350 \text{ MN/m}^2$  (550 kN)

- ก. 546.78 kN                      ข. 547.89 kN                      ค. 548.3 kN  
 ง. 549.9 kN                      จ. 550 kN

โจทย์ตอบคำถามข้อ 12, 13 และ 14

แผ่นโลหะสองแผ่นถูกต่อเข้าด้วยกันด้วยหมุดย้ำสามตัว ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 mm สมมุติว่าแรงตามแนวแกน  $P = 50 \text{ kN}$  กระจายกระทำกับหมุดย้ำทั้งสามตัวเท่ากัน จงหา (ก) ความเค้นเฉือนในตัวยึด (ข) ความเค้นกดระหว่างแผ่นโลหะกับตัวยึด (ค) ความเค้นดึงเฉลี่ยสูงสุดในแผ่นโลหะแต่ละแผ่น ( $53.1 \text{ MPa}; 33.3 \text{ MPa}; 18.18 \text{ MPa}$ )



รูปที่ 6

12. ความเค้นเฉือนในตัวยึด คือ

- ก. 53.1 Mpa                      ข. 54.8 Mpa                      ค. 55.67 Mpa  
 ง. 56.23 Mpa                      จ. 57.98 Mpa

13. ความเค้นกดระหว่างแผ่นโลหะกับตัวยึด คือ

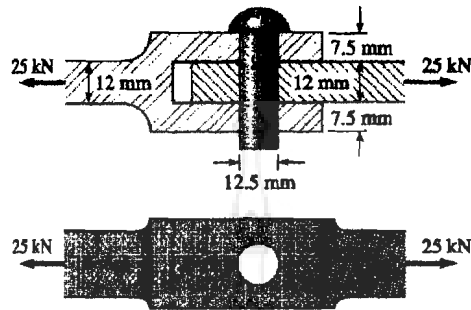
- ก. 31.56 Mpa                      ข. 32.8 Mpa                      ค. 33.3 Mpa  
 ง. 34.89 Mpa                      จ. 91.24 Mpa

14. ความเค้นดึงเฉลี่ยสูงสุดในแผ่นโลหะแต่ละแผ่น คือ

- ก. 14.26 Mpa                      ข. 15.65 Mpa                      ค. 16.78 Mpa  
 ง. 17.24 Mpa                      จ. 18.18 Mpa

โจทย์ตอบคำถามข้อ 15, 16 และ 17

ข้อต่อดังรูป



รูปที่ 7

15. ความเค้นกดที่มากที่สุดระหว่างสลักกับก้านต่อ คือ

- ก. 162.78 Mpa                      ข. 163.62 Mpa                      ค. 164.89 Mpa  
 ง. 165.35 Mpa                      จ. 166.7 Mpa

16. ความเค้นเฉือนสูงสุดในสลัก คือ

- ก. 100.85 Mpa                      ข. 101.9 Mpa                      ค. 102.32 Mpa  
 ง. 103.46 Mpa                      จ. 104.72 Mpa

17. ความเค้นดึงจากเฉื่อยสูงสุดในก้านต่อ คือ

- ก. 162.78 Mpa                      ข. 163.62 Mpa                      ค. 164.89 Mpa  
 ง. 165.35 Mpa                      จ. 166.7 Mpa

18. แท่งวัสดุกลมมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 mm ทำจากอะลูมิเนียมผสม 6061-T6 เมื่อแท่งวัสดุนี้ ถูกทำให้ยืดออกด้วยแรงดึง ( $P$ ) ถ้าเส้นผ่าศูนย์กลางลดลง 0.012 mm จงหาขนาดของ  $P$



รูปที่ 8

- ก. 20 kN                                  ข. 21 kN                                  ค. 22 kN  
 ง. 23 kN                                  จ. 24 kN

ผลการคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ  
เรื่องวิชากลศาสตร์วัสดุ บทที่ 1-2

$$\sum pq = 6.32 \quad , \quad \sum X = 275 \quad , \quad \sum X^2 = 3,471$$

$$\begin{aligned} \text{คำนวณค่า } S^2_t &= \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2} \\ &= \frac{25 \times 3,471 - (275)^2}{25 \times 25} \\ &= 17.84 \end{aligned}$$

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{S^2_t} \right]$$

เมื่อ  $r_{tt}$  คือ ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

$N$  คือ จำนวนข้อของเครื่องมือวัด

$p$  คือ สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ นั่นคือสัดส่วนของคนทำถูกกับคนทั้งหมด

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

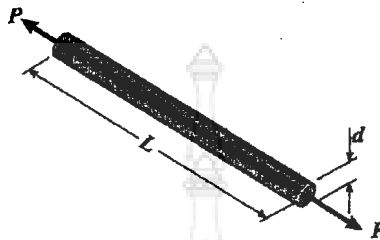
$S^2_t$  คือ คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } r_{tt} &= \frac{30}{30-1} \left[ 1 - \frac{6.32}{17.84} \right] \\ &= 0.67 \end{aligned}$$

ดังนั้นแบบทดสอบฉบับนี้ มีความเชื่อมั่น = 0.67

โจทย์ คอบคำถามข้อ 19 และ 20

แท่งวัสดุกลมถูกดึงด้วยแรง  $P$  แท่งวัสดุยาว 3 m มีเส้นผ่านศูนย์กลาง  $d=30$  mm ทำจากอะลูมิเนียมผสม ค่ามอดูลัสความยืดหยุ่น  $E=73$  GPa และอัตราส่วนปัวซอง  $\nu=1/3$



รูปที่ 9

19. ถ้าแท่งวัสดุยืดออก 7.0 mm เส้นผ่านศูนย์กลางจะหดตัวเท่าไร

ก. 0.0233 mm

ข. 0.0322 mm

ค. 0.0422 mm

ง. 0.0533 mm

จ. 0.0622 mm

20. และขนาดของแรง  $P$  จะเป็นเท่าไร

ก. 118 kN

ข. 119 kN

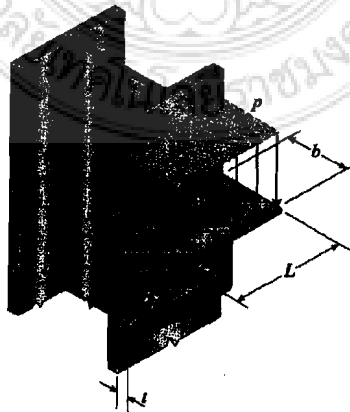
ค. 120 kN

ง. 121 kN

จ. 122 kN

โจทย์ คอบคำถามข้อ 21 และ 22

แผ่นยึดมีความหนา  $t=12$  mm ถูกยึดติดอยู่กับเสาด้วยสลักเกลียวสองตัวที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 mm การกระจายของภาระกระทำกับส่วนบนของแผ่นยึดด้วยค่าความดัน  $p=2.0$  MPa แผ่นยึดมีความยาว  $L=150$  mm และกว้าง  $b=60$  mm



รูปที่ 10

21. จงหาความเค้นกดเฉลี่ย  $\sigma$ , ระหว่างแผ่นยึดกับสลักเกลียว

ก. 50 Mpa

ข. 51 Mpa

ค. 52 Mpa

ง. 53 Mpa

จ. 54 Mpa

22. จงหาความเค้นเฉือนเฉลี่ย  $\tau_{aver}$  ในตัวสลักเกลียว

ก. 46.5 Mpa

ข. 47.6 Mpa

ค. 48.7 Mpa

ง. 49.3 Mpa

จ. 50.9 Mpa

โจทย์ คอบคำถามข้อ 23 และ 24

สลักเกลียวมีเส้นผ่าศูนย์กลาง  $d = 12$  mm ร้อยผ่านรูของแผ่นเหล็กกล้า หัวสลักเกลียวเป็นรูปหกเหลี่ยม รัศมีของ circumscribed circle สำหรับหกเหลี่ยม คือ  $r = 10$  mm ความหนา  $t$  ของหัวสลักเกลียวเป็น 6 mm และแรงดึง  $P$  มีค่าเท่ากับ 9.0 kN



รูปที่ 11

23. จงหาความเค้นกดเฉลี่ย  $\sigma$ , ระหว่างหัวหกเหลี่ยมของตัวสลักเกลียวกับแผ่นเหล็กกล้า

ก. 58.4 Mpa

ข. 59.2 Mpa

ค. 60.8 Mpa

ง. 61.3 Mpa

จ. 62.4 Mpa

24. จงหาความเค้นเฉือนเฉลี่ย  $\tau_{aver}$  ของหัวสลักเกลียว

ก. 35.1 Mpa

ข. 36.9 Mpa

ค. 37.3 Mpa

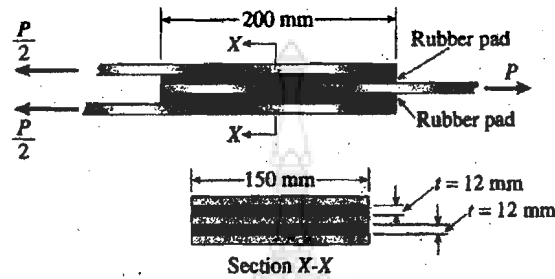
ง. 38.7 Mpa

จ. 39.8 Mpa



โจทย์ตอบคำถามข้อ 25 และ 26

การต่อแบบยึดหุ่นได้ประกอบด้วยแผ่นยางที่มีความหนา  $t = 12$  mm ยึดอยู่กับแผ่นเหล็ก ดังรูป แผ่นยางยาว 200 mm และกว้าง 150 mm



รูปที่ 12

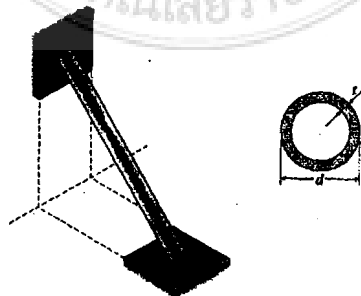
25. จงหาความเครียดเฉือนเฉลี่ย  $\gamma_{over}$  ในแผ่นยาง ถ้าแรง  $P = 15$  kN และมอดุลัสของความเครียดเฉือนเฉลี่ย  $G = 830$  kPa

- ก. 0.301                      ข. 0.456                      ค. 0.563  
 ง. 0.678                      จ. 0.793

26. จงหาความสัมพัทธ์ การเคลื่อนที่ตามแนวอน  $\delta$  ระหว่างแผ่นนอกกับแผ่นใน

- ก. 1.83 m.m.                      ข. 2.74 m.m.                      ค. 3.61 m.m.  
 ง. 4.79 m.m.                      จ. 5.45 m.m.

27. ท่ออะลูมิเนียมทำใช้ค้ำยันภายในเครื่องบินเล็กดังรูป ถูกออกแบบให้ด้านทานแรงอัด เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของท่อ  $d = 25$  mm และความหนาของผนัง  $t = 2.5$  mm ความเค้นที่จุดกลางสำหรับอะลูมิเนียม  $\sigma_y = 270$  MPa และความเค้นสูงสุด  $\sigma_u = 310$  MPa จงหาแรงกดที่ยอมให้เกิดได้  $P_{allow}$  ถ้าแฟกเตอร์ของความปลอดภัยของความเค้นที่จุดกลางและความเค้นสูงสุด เป็น 4 และ 5

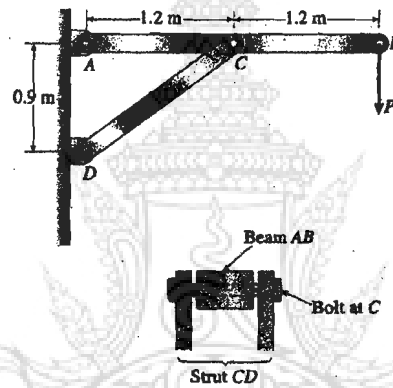


รูปที่ 13

จงหาแรงกดที่ยอมให้เกิดได้  $P_{allow}$  ถ้าแฟกเตอร์ของความปลอดภัยของความเค้นที่จุดคดากและความเค้นสูงสุดเป็น 4 และ 5

- ก. 9 kN                      ข. 10 kN                      ค. 11 kN  
ง. 12 kN                      จ. 13 kN

28. คานตามแนวนอน  $AB$  หน้าตัดรูปสี่เหลี่ยมและยาว 2.4 m ถูกรองรับด้วยคานค้ำ  $CD$  ถ้าคานค้ำประกอบด้วยคานแบนสองอัน ตรงจุด  $C$  บัดด้วยสลักเกลียวที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง  $d=16$  mm ระยะตามแนวตั้งระหว่างจุดรองรับ  $A$  และ  $D$  เป็น 0.9 m ถ้าความเค้นเฉือนที่ยอมให้เกิดได้ในสลักเกลียวเป็น 90 MPa และแรง  $P$  ที่กระทำที่จุด  $B$  เป็นเท่าไร



รูปที่ 14

- ก. 9.7 kN                      ข. 10.9 kN                      ค. 11.5 kN  
ง. 12.7 kN                      จ. 13.2 kN

โจทย์ คอบคำถามข้อ 29 และ 30

ก้านเหล็กกล้ายาว 16 mm เมื่อมีแรงดึงขนาด 8 kN ทำให้ยืดออก 1 mm กำหนดให้  $E = 200$  GPa จงหา

29. เส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุดของก้านเหล็กกล้า

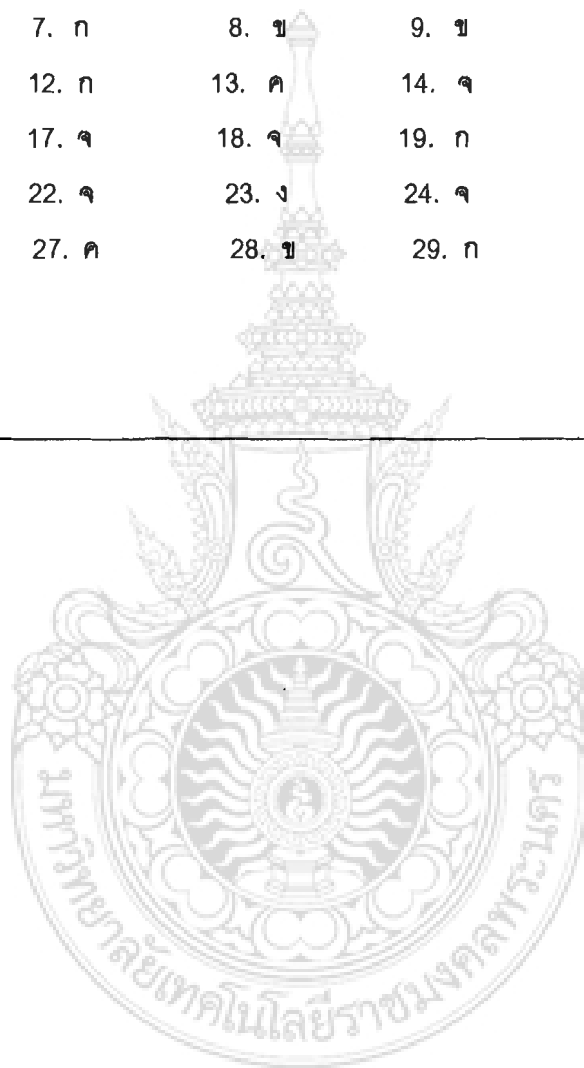
- ก. 9 m.m.                      ข. 10 m.m.                      ค. 11 m.m.  
ง. 12 m.m.                      จ. 13 m.m.

30. ความเค้นดึงฉากที่เกิดขึ้น

- ก. 125 Mpa                      ข. 126 Mpa                      ค. 127 Mpa  
ง. 128 Mpa                      จ. 129 Mpa

## เฉลยแบบทดสอบเรื่องวิชา กลศาสตร์วัสดุ บทที่ 1-2

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



## ลักษณะรายวิชา

1. รหัสและชื่อวิชา 04-212-202 กลศาสตร์วัสดุ 1  
Mechanics of Materials 1
2. สาขาวิชา กลุ่มวิชาชีพบังคับ หลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
3. ระดับรายวิชา ภาคการศึกษาที่ 1 ชั้นปีที่ 2
4. พื้นฐาน -
5. เวลาศึกษา 126 คาบเรียนตลอด 15 สัปดาห์ ทฤษฎี 3 คาบ ปฏิบัติ - คาบต่อสัปดาห์ และนักศึกษาจะต้องใช้เวลาศึกษาค้นคว้านอกเวลา 6 ชั่วโมงต่อสัปดาห์
6. จำนวนหน่วยกิต 3 หน่วยกิต
7. จุดมุ่งหมายรายวิชา
  1. เข้าใจหลักการความเค้นและความเครียด ความสัมพันธ์ระหว่างความเค้น และความเครียด
  2. เข้าใจหลักการความเค้นที่เกิดจากอุณหภูมิ ภาชนะอัดความดันและการเชื่อมต่อ การบิดตัวของเพลลาตัน และเพลลากลง
  3. เข้าใจหลักการการเขียนไดอะแกรมแรงเฉือน และโมเมนต์ดัด
  4. เข้าใจหลักการการคำนวณหาค่าความเค้นดัด และความเค้นเฉือนในคาน พร้อมทั้งการหาค่าระยะโค้งที่เกิดขึ้นในคานโดยใช้วิธีอื่น ๆ
8. คำอธิบายรายวิชาศึกษาเกี่ยวกับความเค้นและความเครียด ความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียด ความเค้นที่เกิดจากอุณหภูมิ ภาชนะอัดความดันและการเชื่อมต่อ การบิดตัวของเพลลาตัน และเพลลากลง การเขียนไดอะแกรมแรงเฉือน และโมเมนต์ดัด การคำนวณหาค่าความเค้นดัด และความเค้นเฉือนในคาน พร้อมทั้งการหาค่าระยะโค้งที่เกิดขึ้นในคานโดยใช้วิธีอื่น ๆ

## บทดำเนินเรื่อง

### วิดีโอ 1 กล่าวนำ

ในปัจจุบันพื้นฐานของกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมในประเทศไทย หรือต่างประเทศ มีการพัฒนาในด้านวัสดุ เครื่องจักร คน กระบวนการผลิตมีการนำเทคโนโลยีใหม่ๆ มาควบคุมระบบการผลิต มีการศึกษาวิเคราะห์ห้วงค์การในระบบ เพื่อเพิ่มผลผลิต สื่อการสอนที่ทันสมัย ผู้สนใจ หรือนักศึกษาที่กำลังจะได้รับชมต่อไปนี้เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับวิชากลศาสตร์วัสดุ มีทั้งหมด 2 บท และได้แบ่งเนื้อหาเป็นบท ๆ เพื่อความสะดวกในการเรียน และตอนท้ายยังมีแบบทดสอบให้ ทดสอบทำด้วย

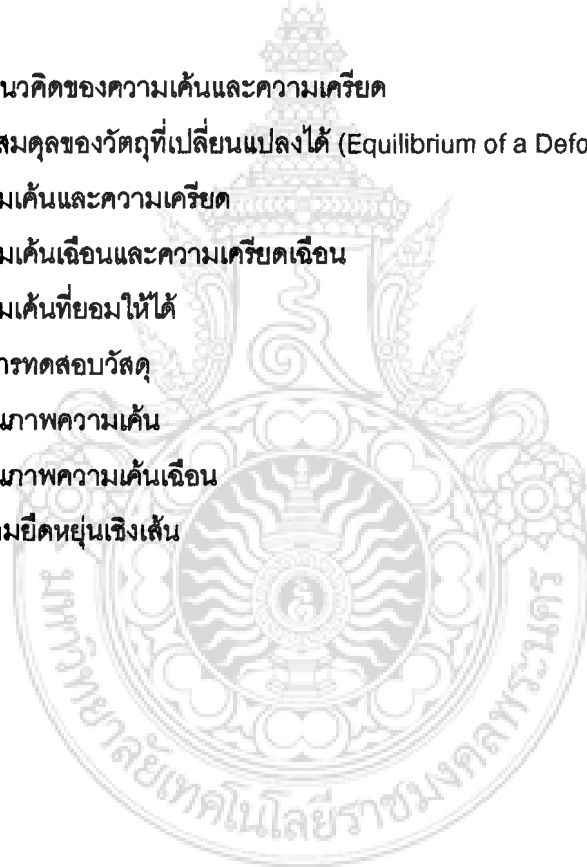
#### 1 บทที่ 1 แนวคิดของความเค้นและความเครียด

- การสมดุลของวัตถุที่เปลี่ยนแปลงได้ (Equilibrium of a Deformable Body)
- ความเค้นและความเครียด
- ความเค้นเฉือนและความเครียดเฉือน
- ความเค้นที่ยอมให้ได้

#### 2 บทที่ 2 การทดสอบวัสดุ

- แผนภาพความเค้น
- แผนภาพความเค้นเฉือน
- ความยืดหยุ่นเชิงเส้น

แบบทดสอบ





## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะวิศวกรรมศาสตร์

ที่

วันที่ 28 มิถุนายน 2551

เรื่อง พิจารณาเปลี่ยนเนื้อหาทางานวิจัยโครงการวิจัย การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนฯ ปี 2551

เรียน หัวหน้าโครงการวิจัย การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ฯ ปี 2551

กระผมผู้ช่วยศาสตราจารย์ประเสริฐ วิโรจน์ธีร์วัน นักวิจัยในโครงการวิจัย การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ฯ ปี 2551 ซึ่งได้รับอนุมัติให้ดำเนินงานวิจัยในโครงการ "การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องอัตราส่วนผสมอากาศกับเชื้อเพลิง 2"

แต่เนื่องจากวิชากลศาสตร์วัสดุ 1 มีนักศึกษาสาขาวิศวกรรมเครื่องกลมีผลการศึกษาไม่ค่อยดี กระผมจึงเสนอพิจารณาเปลี่ยนเนื้อหาในการทำวิจัย เรื่องอัตราส่วนผสมอากาศกับเชื้อเพลิง 2 เป็นเรื่องกลศาสตร์วัสดุ บทที่ 1-2" ซึ่งเนื้อหาที่เปลี่ยนกระผมเป็นอาจารย์ผู้สอนเดิมมีความรู้ในเนื้อหาเป็นอย่างดี และในการดำเนินการวิจัยมีขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัยต่าง ๆ เหมือนเดิมไม่เปลี่ยน

จึงเรียนมาเพื่อทราบและพิจารณาดังกล่าว

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประเสริฐ วิโรจน์ธีร์วัน)

ผู้วิจัย

ศาสตราจารย์ ดร. อดิศักดิ์ อดิศักดิ์ // ค. - ช. ม. ๑๓๗ ๑ / พ. ๑๖๖๖  
วิมล / ๑๓๖๖

อนุมัติ

ศาสตราจารย์ ดร. อดิศักดิ์ อดิศักดิ์

๒๕๕๑.๐.๕/