



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
เรื่อง การฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติขั้นสูง  
Creating and Finding the Efficiency of  
a Computer Assisted Instruction Program Focused on  
the Practice to CNC Advanced Turning Machine

นาย कमพันธ์ ชมสมุทร

Mr. Kompan Chomsamutr

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ได้รับการอุดหนุนงบประมาณในการดำเนินการ

ปี พ.ศ. 2549

ห้องสมุดวิทยาเขตเกรซ
วันที่..... 3.0. S.ศ. 2551
เลขทะเบียน..... 000116
เลขหมู่..... ๖๔.

ศ 15๙๗

๙.3

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้าง และหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติชั้นสูง ให้ได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90 และวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชา เทคโนโลยีอุตสาหกรรม-เครื่องจักรกลอัตโนมัติ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร จำนวน 23 คน ผู้วิจัยทำการทดลอง โดยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน แล้วให้ทำการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นประกอบด้วย 6 บทเรียน ได้แก่ บทนำ คำสั่งพิเศษสำหรับการปฏิบัติงาน CNC การโปรแกรมควบคุมเครื่องกลึง CNC การปรับค่าชดเชยเครื่องมือตัด ข้อควรระวังในการปฏิบัติงาน การบำรุงรักษาเครื่องกลึง CNC หลังจากนั้นให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน แล้วนำมาคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลการวิจัยครั้งนี้ปรากฏว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90 และหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักศึกษามีความรู้เพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01



( นายคมพันธ์ ชมสมุทร )

ผู้วิจัย

## ABSTRACT

The purposes of the research were to create and efficiency validation of computer assisted instruction focused on the practice to CNC Turning of the standard 90 / 90 and analyse the student leaning achievement of the student after by using computer assisted instruction .

The subjects in the study were 23 first year diploma students enrolled in Computer Numerical Control ,Rajamangala of Technology , North Bangkok Campus . The Researcher using the experiment by let the students do until test before class, And then study by using computer assisted instruction focused on practiced to CNC Turning . After that let students do the unit test again at the class and calculate to find out the efficiency of the computer assisted instruction and analyse the leaning achievement of students after study .

The research result revealed that the efficiency of the computer assisted Instruction was efficient in standard 90 / 90 , Moreover , after learning achievement At significant level of 0.01 ,



( MR. Kompan Chomsamutr )

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	34
- ขอบข่ายของเนื้อหาวิชา เรื่อง การฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติขั้นสูง	45
- แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา	46
- แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	48
- เกณฑ์การประเมินสื่อการสอน	50
- ผลการประเมินสื่อการสอนจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา	51
- ผลการประเมินสื่อการสอนจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	52
- ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงของข้อสอบกับวัตถุประสงค์	53
- แสดงผลการประเมินหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ ๑	54
- แสดงผลการประเมินหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ ๑	56
- แสดงผลการประเมินหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ๑	61
- ผลการคำนวณวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	64
- แสดงการทดสอบนัยสำคัญ โดยอาศัยการแจกแจงของที ( t – test )	66
- แบบทดสอบในการวิจัย	68
- เฉลยแบบทดสอบในการวิจัย	71

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
- ลักษณะรายวิชา วิศวกรรมเครื่องจักรกลอัตโนมัติ2	72
- บทดำเนินเรื่อง	73

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงการทดลองที่มีกลุ่มตัวอย่างหนึ่งกลุ่ม ทำการทดลองก่อนและหลังการทดลองทันที	14
2. แสดงค่าความคิดเห็นของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้เชี่ยวชาญ	24
3. แสดงค่าประเมินสื่อการสอนจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา	51
4. แสดงค่าประเมินสื่อการสอนจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	52
5. แสดงการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบตามวัตถุประสงค์	53
6. แสดงผลการประเมินค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ	54
7. แสดงการประเมินค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ	56
8. แสดงหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ เรียงลำดับคะแนนจากมากไปหาน้อย กลุ่มได้คะแนนสูง	58
9. แสดงหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ เรียงลำดับคะแนนจากมากไปหาน้อย กลุ่มได้คะแนนน้อย	59
10. แสดงผลค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ	60
11. แสดงผลการประเมินค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ	61
12. แสดงการทดสอบนัยสำคัญ โดยอาศัยการแจกแจงของที ( t – test )	66

## สารบัญภาพ

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

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาในปัจจุบันมุ่งส่งเสริมผู้เรียนให้มีความรู้ในเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นจากอาจารย์ผู้สอนโดยตรง 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) ซึ่งจะแบ่งตามลักษณะการนำไปใช้ในกิจกรรมของกรเรียนการสอนทั้งหมด (กฤษมันต์, 2536 : 136)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง ซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสม ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่แตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับธรรมชาติและโครงสร้างของเนื้อหา มีเป้าหมายคือการได้มาซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และต้องการกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความต้องอยากเรียนรู้ ช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนสามารถใช้เวลานอกเวลาเรียนในการฝึกฝนทักษะ และเพิ่มเติมความรู้เพื่อที่จะปรับปรุงการเรียนของตนให้ทันผู้เรียนอื่นได้ 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 ครั้งจึงจะทำให้นักศึกษาเข้าใจได้ทั่วถึง ผลที่ได้จากการสอนดังกล่าว อาจารย์ผู้สอนต้องเหนื่อยมากกว่าปกติ เพราะต้องสอนในเนื้อหาเดียวกันซ้ำแล้วซ้ำอีกหลายครั้ง และถ้าการสอนนั้นอาจจะมีนักศึกษาบางคนที่ยังไม่เข้าใจหรือไม่กล้าถาม ก็ทำให้นักศึกษาดังกล่าวไม่มีความรู้ทฤษฎีและไม่สามารถปฏิบัติตามวัตถุประสงค์การสอนได้ อาจารย์ผู้สอนจะสอนทบทวนให้อีกครั้ง ก็ไม่สามารถปฏิบัติได้เพราะนักศึกษาส่วนมากเข้าใจ ถ้าสอนใหม่อาจทำให้การเรียนการสอนนักศึกษาทั้งห้องล่าช้า ดังนั้นนักศึกษาที่ไม่เข้าใจในเนื้อหาทฤษฎี และการปฏิบัติงาน นักศึกษาดังกล่าวจะต้องศึกษาด้วยตนเอง โดยดูจากเพื่อนนักศึกษาที่เข้าใจปฏิบัติงานก่อน ถ้ามีโอกาสที่เครื่องจักรที่ใช้ฝึกทักษะนั้นว่างไม่มีผู้ใช้ นักศึกษาที่ไม่เข้าใจก็จะไม่กล้าฝึกปฏิบัติงานก่อน เพราะกลัวว่างงานที่ฝึกปฏิบัติออกมาไม่ดี จากเหตุผลที่กล่าวมาทำให้การฝึกปฏิบัติงานของนักศึกษาทั้งห้องดำเนินไปอย่างล่าช้า ผลงานฝึกปฏิบัติหรือผลสัมฤทธิ์ในการสอนนักศึกษาทั้งห้องยังไม่ได้พอด้วยเหตุนี้ทำให้ผู้วิจัยสนใจ “ ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ เป็นสื่อในการสอน ” เพื่อใช้ประกอบการสอนเป็นกลุ่มใหญ่ หรือกลุ่มเล็กก็ได้เพื่อประโยชน์ในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

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

### สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน
2. หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น นักศึกษามีความรู้เพิ่มมากขึ้นกว่าก่อนเรียน

### ขอบเขตของการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้ใช้เนื้อหาวิชา ที่ผู้วิจัยสอนมีทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและปฏิบัติลักษณะเนื้อหา บทเรียนคอมพิวเตอร์จะเป็นภาพเคลื่อนไหว เช่น แสดงการสาธิตการปฏิบัติงาน หรือลักษณะการบรรยายการสอนหน้าห้องเรียนหรือสถานที่ฝึกปฏิบัติงาน

2. เนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ในวิชาที่ผู้วิจัยอ้างถึง ที่จะจัดทำขึ้นใช้เป็นสื่อในการสอนนี้ผู้วิจัยใช้เนื้อหาบางส่วนวิชา วิศวกรรมเครื่องจักรกลอัตโนมัติ 2 รหัสวิชา 04 - 412 -211 หลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม-แผนกเครื่องจักรกลอัตโนมัติ ที่ใช้ในการเรียนการสอน ในภาคเรียนที่ 2 / 2549

3. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม-แผนกเครื่องจักรกลอัตโนมัติ ปีที่ 1 ทั้งรอบเช้าและรอบบ่าย ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา วิศวกรรมเครื่องจักรกลอัตโนมัติ 2 รหัสวิชา 04 - 412 -211 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 การสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง

4. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย คือ

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

### ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย

1. นักศึกษาทุกคนตั้งใจทำแบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัย และผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบจึงสามารถใช้เป็นเครื่องชี้ถึงผลการเรียนรู้ที่แท้จริงของกลุ่มตัวอย่างนี้ได้
2. การวิจัยครั้งนี้ความแตกต่างทางด้านพื้นฐานเศรษฐกิจ สังคม และอายุของนักศึกษาไม่มีผลต่อการวิจัย
3. ช่วงเวลาการทดลองไม่มีผลต่อการวิจัย ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยไม่มีอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง จะต้องขอยืมจากหน่วยงานอื่น ๆ ที่ว่างจากการใช้งานประจำ
4. สถานที่เรียนไม่มีผลต่อการวิจัย ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยต้องขอความอนุเคราะห์จากแผนกสาขาอื่น ในการขอยืมห้องเรียนในการทดลอง

### คำจำกัดความของการวิจัย

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง " การฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติขั้นสูง " สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรชั้นสูง สาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม-เครื่องจักรกลอัตโนมัติ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร โดยในขั้นตอนการออกแบบบทเรียน วิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์การสอน ออกแบบทดสอบ และการแสดงการสอน สาธิตทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติผู้วิจัยจะเป็นผู้ดำเนินการ ส่วนในขั้นตอนการถ่ายทำวิดีโอ และนำวิดีโอที่ถ่ายทำแล้วไปสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้จัดจ้างผู้ชำนาญจากภายนอกที่ได้รับอนุมัติแล้วดำเนินการให้

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนโปรแกรมที่สร้างขึ้นบรรจุข้อมูลเนื้อหาเรื่อง " การฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติขั้นสูง " ลงในแผ่นซีดีรอม นำเสนอภาพนิ่ง ประกอบคำบรรยาย ภาพเคลื่อนไหว ข้อความ เสียงบรรยายของผู้วิจัย โดยผู้ใช้บทเรียนสามารถนำแผ่นซีดีรอมที่มีบทเรียนคอมพิวเตอร์ดังกล่าวใส่ในช่องแผ่นซีดีรอมของเครื่องคอมพิวเตอร์ จากนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างจะเปิดไฟล์แบบอัตโนมัติ ให้ผู้ใช้สามารถเลือกบทเรียนตามที่ต้องการได้โดยมีลักษณะเป็นเมนูรายการสอน เมื่อเลือกเมนูรายการสอนใดโปรแกรมจะแสดงหัวข้อเนื้อหาที่จะนำเสนอ แล้วบทเรียนจะนำเข้าสู่เนื้อหาบทเรียนเรื่องนั้น ๆ จนจบ ขณะดูบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยผู้ใช้สามารถหยุดภาพ หรือเลือกช่วงเนื้อหา ช่วงใดช่วงหนึ่งของบทเรียน และสามารถออกจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ตลอดเวลา ซึ่งการสื่อสารจะเป็นแบบทางเดียว ไม่มีแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบในบทเรียน

3. นักศึกษา หมายถึง นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม-เครื่องจักรกลอัตโนมัติ ชั้นปีที่ 1 ทั้งรอบเช้าและรอบบ่าย ปีการศึกษา 2 / 2549 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบของนักศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5. ประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน จากการใช้สูตรหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 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

6. แบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบวัดผลทางการเรียน เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ประเมินผลก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

#### ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. เพื่อให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง " การฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติขั้นสูง" ที่ผ่านการหาประสิทธิภาพแล้วและสามารถใช้ในการประกอบการเรียนในชั้นเรียนได้
2. นักศึกษาสามารถใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น ศึกษาก่อนเรียนในชั้นหรือทบทวนนอกเวลาได้
3. เพื่อแก้ปัญหาในการจัดการเรียนการสอนของผู้วิจัย หรืออาจารย์ท่านอื่น ๆ ที่นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ เพื่อให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น
4. การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ เป็นการดำเนินการวิจัยในลักษณะรวมกลุ่มโครงการ กล่าวคือ รวมผู้ที่มีความสนใจในการทำวิจัยในหัวข้อเรื่องเดียวกัน ซึ่งกลุ่มผู้ร่วมดำเนินการวิจัยบางท่านมีประสบการณ์ในการทำวิจัยมากบ้างน้อยบ้างแตกต่างกันออกไป หรือบางท่านยังไม่เคยทำงานวิจัยมาก่อน ดังนั้นเมื่อรวมกลุ่มทำงานวิจัยในหัวข้อเรื่องเดียวกัน ให้ความร่วมมือช่วยเหลือซึ่งกันและกันจนกระทั่งบรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการ ฯ แล้ว ผลที่ได้ทำให้เกิดความร่วมมือร่วมใจในการทำงานด้านอื่นของวิทยาเขต ฯ และยังเป็นการกระตุ้นให้บุคลากรในวิทยาเขต ฯ ทำงานวิจัยให้มากขึ้นตามนโยบายของหน่วยงาน

## 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 หรือเห็นวงเนื้อหาตอนใดควรต่อเติมก็ทำได้ ข้อสำคัญคือไม่ควรมีการตัดทอนเนื้อหาของหลักสูตรให้น้อยลงไป ( เสวณีย์ , 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 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกเครื่องจักรกลอัตโนมัติ ที่เปิดสอนที่สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ

ข) วิเคราะห์วัตถุประสงค์การสอน ในเนื้อหาวิชาตามหัวข้อเรื่องงานวิจัยของผู้วิจัย ด้านความรู้ ( Knowledge ) ที่จำเป็นแล้วนำมาแบ่งบทเรียนและเขียนวัตถุประสงค์การสอน

ค) วิเคราะห์เนื้อหาเพื่อเลือกเนื้อหาให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ ด้วยวิธีการจัดเรียงลำดับเนื้อหาให้ตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

2. การสร้างชุดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของผู้วิจัยมีขั้นตอนดังนี้

ก) เตรียมเนื้อหาบทเรียน ตามหัวข้อเรื่องของผู้วิจัย

ข) นำวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหา มาจัดแบ่งเนื้อหาออกเป็นหัวข้อ

ย่อย ๆ

ค) นำเนื้อหาบทเรียนมาทำบทเรื่อง (Scrip ) ด้วยลักษณะคำบรรยายด้วยอักษร

ง) นัดผู้ถ่ายทำวิดีโอเพื่อจัดทำเป็นชุดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ถ่ายทำตาม

บทเรื่อง

จ) ผู้ถ่ายทำวิดีโอ ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้จัดจ้างให้ดำเนินการทำบทเรียนคอมพิวเตอร์

ช่วยสอนของผู้วิจัย นำวิดีโอที่ถ่ายทำแล้วไปดำเนินการสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จ) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ จำนวน 2 ท่าน ตรวจสอบแล้วปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

ข) นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านการผลิตสื่อการสอน ประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนา

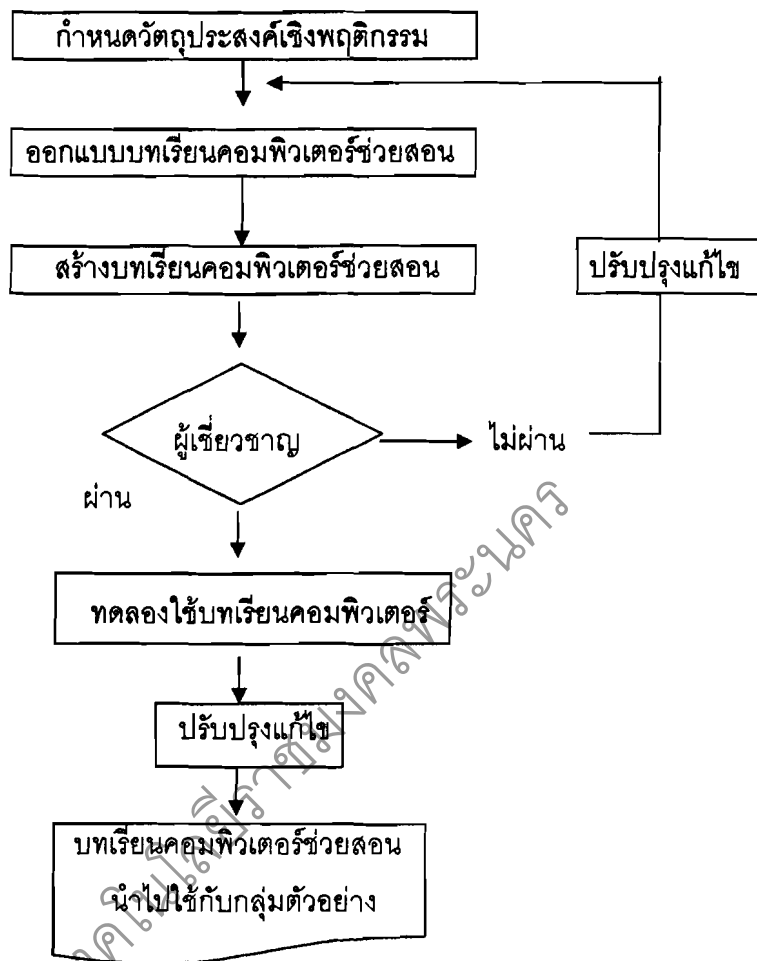
พิจารณาตามเกณฑ์การประเมินตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จากผลของค่าเฉลี่ยที่ได้รับตาม

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

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร



ภาพที่ 1 แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีลำดับขั้นตอนดังนี้

- 1 วิเคราะห์เนื้อหาตามหัวข้อเรื่องงานวิจัย
- 2 วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาทั้งหมด
- 3 ศึกษาตำราและเอกสารเกี่ยวกับการวัดและการประเมินผลการศึกษาเพื่อใช้เป็นแนวทางการสร้างข้อสอบ และเขียนข้อสอบ

การสร้างข้อสอบ และเขียนข้อสอบ

4 สร้างแบบทดสอบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก ที่ครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 1 ท่าน ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ได้ข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและด้านอื่น ๆ ที่มีผลต่อการวิจัย

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

#### ความหมายคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

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

### การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตร ( เสาวณีย์ , 2528 : 284 )

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

$M_1$  = ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบก่อนการเรียน ( Pre - test )

$M_2$  = ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบหลังการเรียน ( Post - test )

P = คะแนนเต็มของข้อทดสอบ

ค่าของอัตราส่วนที่ได้จากสูตรนี้ จะมีค่าระหว่าง 0-2 ถ้าค่าที่หาออกมาได้มีค่ามากกว่า 1 ถือว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์นั้นได้เกณฑ์มาตรฐาน

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การศึกษาในปัจจุบันมุ่งส่งเสริมผู้เรียนให้มีความรู้ในเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ไม่ว่าจะมาจากอาจารย์ผู้สอนโดยตรง หรือจากการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งการมีสื่อการเรียนการสอนที่น่าสนใจ เพื่อจะนำเสนอนเนื้อหาต่าง ๆ นั้นจะช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ในการค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมและช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจใน เนื้อหาวิชานั้นดีขึ้น ดังนั้นจึงมีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน เพิ่มมากขึ้น ในปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ทำให้สามารถติดต่อข่าวสารกันได้แทบทุกหนทุกแห่งในโลก 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 )

สมบัติ ( 2532 ) ได้สร้างและหาประสิทธิภาพ บทเรียนโปรแกรมประกอบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการใช้ซอฟต์แวร์ AutoCAD ช่วยในการเขียนแบบ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาแผนกวิชาช่างเขียนแบบเครื่องกล ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ผลการวิจัยปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์โปรแกรม

ประกอบการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในภาคทฤษฎีมีประสิทธิภาพ 88.93 / 82.69 ภาคปฏิบัติ มีประสิทธิภาพ 93.70 / 95.11 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานและเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ธีระ (2534) ได้สร้างบทเรียนช่วยสอน เรื่องวิธีการเขียนแบบภาพตัด วิชาเขียนแบบ เครื่องกล 2 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรช่างชำนาญงาน วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ผลการวิจัยปรากฏว่าบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพของกระบวนการร้อยละ 83.00 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ร้อยละ 81.02 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80 / 80 ที่ตั้งไว้ และผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 แสดงว่า นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้น

สวาท (2535) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการออกแบบภาพประกอบ และภาพแยกชิ้น วิชาเขียนแบบเทคนิค 01 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ป.ว.ส.) วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ผลการวิจัยปรากฏ ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพ 81.22 / 80.22 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

สุพรรณ (2539) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบการ สอนเรื่อง สโควแรลเกจอินดิกซ์มอเตอร์ เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หาประสิทธิภาพ และผล สัมฤทธิ์ของบทเรียน โดยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรวม 7 หน่วย นำไปทดลอง กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพเทคนิคชั้นปีที่ 2 สาขาเครื่องเย็บ และปรับอากาศ วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ จำนวน 21 คน ผลปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 84.97 / 80.95 เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 80 / 80 ที่กำหนดไว้และมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.01

มลวิภา (2541) ได้ทำการพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการตัดเสื้อบนหุ่น โดยหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์มาตรฐาน เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับนักศึกษาที่เรียนด้วยการสอนปกติ และประเมินความคิดของนักศึกษาที่มีความชอบ เกี่ยวกับ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในเกณฑ์ดี (91.25 %) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอนด้วยบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการ สอนปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 นักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงกว่า และนักศึกษาประเมินความชอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนอยู่ในระดับดีถึงดีมาก

จักรี (2543) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่องหลักการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หลักการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีเนื้อหาของบทเรียนสอดคล้องกับหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาเอกวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ภาควิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล โดยทำการทดลองกับนักศึกษาภาควิศวกรรมคอมพิวเตอร์คอมพิวเตอร์ จำนวน 30 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.23 / 81.53 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด เมื่อนำคะแนนสอบก่อนเรียนและคะแนนสอบหลังเรียน มาวิเคราะห์โดยการทดสอบค่าที (t-test) แบบจับคู่ (Dependence) พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 เมื่อพิจารณาคะแนนสอบค่าเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าค่าเฉลี่ยก่อนเรียน สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

## วิธีการวิจัย

ในการทดลองครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ( Experimental Research ) เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น และวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในเนื้อหาเรื่อง " การฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติขั้นสูง " ซึ่งมีรายละเอียดการวิจัยดังนี้

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

### ระเบียบวิธีวิจัยที่ใช้

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

สอบก่อนเรียน	การทดลอง	สอบหลังเรียน
$T_1$	X	$T_2$

ตารางที่ 1 แสดงการทดลองที่มีกลุ่มตัวอย่างหนึ่งกลุ่ม ทำการทดลองก่อนและหลังการทดลองทันที

เมื่อ X คือ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

$T_1$  คือ คะแนนสอบก่อนเรียน

$T_2$  คือ คะแนนสอบหลังเรียนทันที

## กลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม-เครื่องจักรกลอัตโนมัติ ที่เปิดสอน ณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษานักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม-เครื่องจักรกลอัตโนมัติ ที่ลงทะเบียนเรียนในวิชาหรือเนื้อหาวิชาตรงกับหัวข้องานวิจัยของผู้วิจัยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โดยจะทำการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง จำนวนนักศึกษาทั้งห้อง เพื่อนำมาทดลองและใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งมีอาจารย์ผู้สอนและผู้วิจัยควบคุม

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

### 1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.1 การวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชาหรือเนื้อหาวิชา วิศวกรรมเครื่องจักรกลอัตโนมัติ 2

ก) ศึกษาเนื้อหาวิชาตามหัวข้อเรื่องงานวิจัย ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม-เครื่องจักรกลอัตโนมัติ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

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 ) ด้วยลักษณะคำบรรยายด้วยอักษร

ง) นัดผู้ถ่ายทำวิดีโอเพื่อจัดทำเป็นชุดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ถ่ายทำตามบทเรื่อง

จ) ผู้ถ่ายทำวิดีโอ ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้จัดจ้างให้ดำเนินการทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามหัวข้อเรื่องงานวิจัย นำวิดีโอที่ถ่ายทำแล้วไปดำเนินการสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ฉ) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ จำนวน 2 ท่าน ตรวจสอบแล้วปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

ช) การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

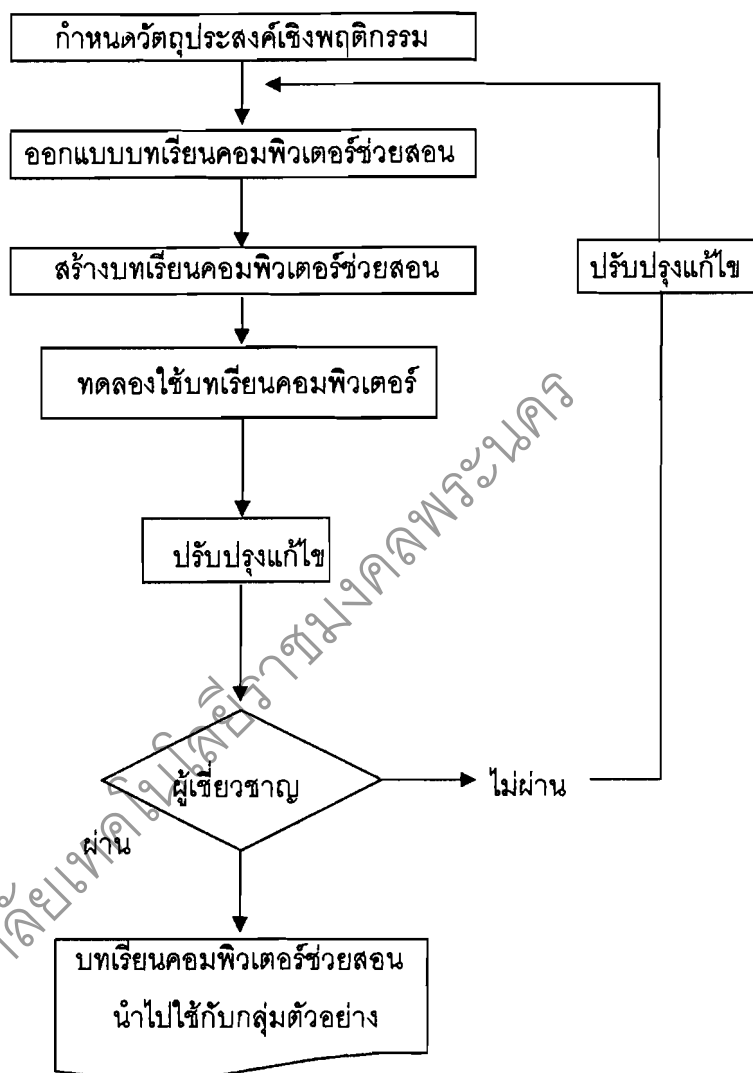
การทดลองเพื่อศึกษาข้อบกพร่องต่าง ๆ ทางด้านเนื้อหา การดำเนินเรื่อง รูปภาพ และภาษาที่ใช้ การเชื่อมโยง เสียง รวมถึงเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอน เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขกับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง

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 ตามหัวข้อเรื่องของผู้วิจัยที่สมบูรณ์แล้วไปใช้เก็บข้อมูลจริงจากกลุ่มทดลอง



ภาพที่ 2 แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

## 2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 วิเคราะห์เนื้อหาตามหัวข้อเรื่องงานวิจัย

2.2 วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาทั้งหมด

2.3 ศึกษาตำราและเอกสารเกี่ยวกับการวัด และการประเมินผลการศึกษาเพื่อใช้

เป็นแนวทางการสร้างข้อสอบ และเขียนข้อสอบ

2.4 สร้างแบบทดสอบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก ที่ครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

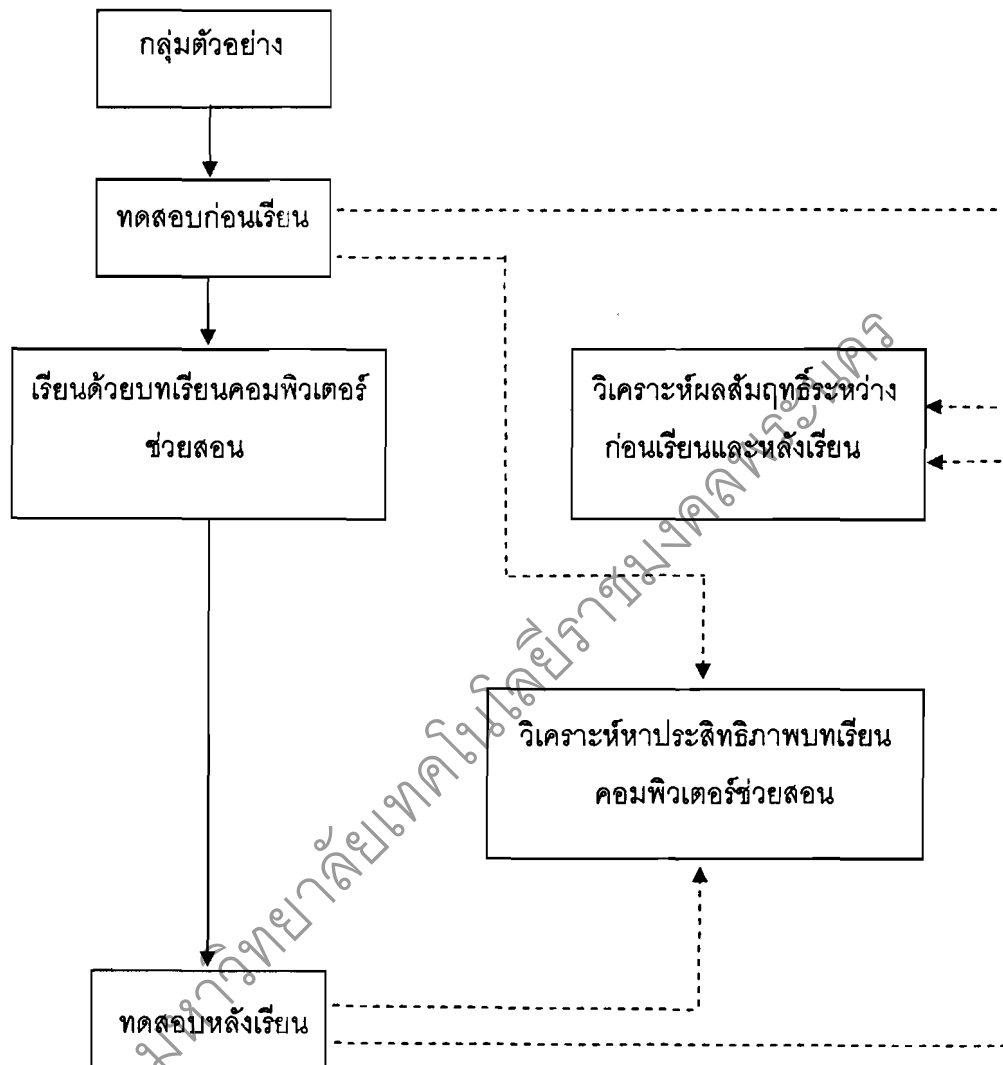
2.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 2 ท่าน ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ได้แบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและด้านอื่น ๆ ที่มีผลต่อการวิจัย

2.6 นำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลอง (Tryout) กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรชั้นสูง สาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม-เครื่องจักรกลอัตโนมัติ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวนทั้งห้อง ซึ่งกำลังเรียนวิชาหรือเนื้อหาตรงกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น เพื่อวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (Level of Difficult) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Power) โดยถือเกณฑ์พิจารณาดังนี้ ให้ข้อสอบมีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.2-0.8 และมีค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และการหาคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับ ผู้วิจัยหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability) โดยใช้สูตร 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 ใช้ห้องปฏิบัติการสอนของแผนกเครื่องจักรกลอัตโนมัติ ชั้น 2 สาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม-เครื่องจักรกลอัตโนมัติ โดยติดต่อขออนุญาตใช้ห้องเรียนและอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ รวมทั้งเครื่องฉายภาพโปรเจคเตอร์กับผู้ดูแล คือ อาจารย์สิงห์แก้ว ป็อกเท็ง
2. แจกแบบทดสอบให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน
3. ทำการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง " การฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติขั้นสูง " โดยมีอาจารย์ผู้สอน 1 ท่าน คือ ผู้ที่ทำวิจัยเป็นผู้สอน
4. แจกแบบทดสอบเดิม ให้กลุ่มตัวอย่าง ทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง "การฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติขั้นสูง " 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  $KR_{20}$  (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 นั่นคือ สัดส่วนของคนทำถูกกับคน ทั้งหมด  
 $q$  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 )

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

$M_1$  = ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบก่อนการเรียน ( Pre - tesse )

$M_2$  = ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบหลังการเรียน ( Post - test )

$P$  = คะแนนเต็มของข้อทดสอบ

ค่าของอัตราส่วนที่ได้จากสูตรนี้ จะมีค่าระหว่าง 0-2 ถ้าค่าที่หาออกมาได้มีค่ามากกว่า 1 ถือว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์นั้นได้เกณฑ์มาตรฐาน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

## ผลของการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติขั้นสูง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาเครื่องจักรกลอัตโนมัติ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ และวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. การวิเคราะห์หาค่าความคิดเห็นของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้เชี่ยวชาญ
2. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติขั้นสูง ปรากฏผลดังนี้

1. การวิเคราะห์หาค่าความคิดเห็นของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญ	จำนวน ( คน )	$\bar{x}$	ระดับความคิดเห็น
ด้านเนื้อหา	2	4.50	ดี
ด้านการผลิตสื่อการสอน	2	4.57	ดี

ตารางที่ 2 แสดงค่าความคิดเห็นของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้เชี่ยวชาญ

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาอยู่ที่ระดับ 4.50 และค่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางด้านการผลิตสื่ออยู่ที่ระดับ 4.57 สรุปได้ว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นอยู่ในเกณฑ์ดีทั้งทางด้านเนื้อหาและทางด้านการผลิตสื่อการสอน

## 2. การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตร ( เสาวณีย์ , 2528 : 284 )

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

$M_1$  = ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบก่อนการเรียน ( Pre - test )

$M_2$  = ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบหลังการเรียน ( Post - test )

$P$  = คะแนนเต็มของข้อทดสอบ

ค่าของอัตราส่วนที่ได้จากสูตรนี้ จะมีค่าระหว่าง 0-2 ถ้าค่าที่หาออกมาได้มีค่ามากกว่า 1 ถือว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์นั้นได้เกณฑ์มาตรฐาน

$$\text{แทนค่า} \quad M_1 = 9.35$$

$$M_2 = 19.70$$

$$P = 25$$

$$\begin{aligned} \text{ประสิทธิภาพ} \quad \eta &= \frac{19.70 - 9.35}{25 - 9.35} + \frac{19.70 - 9.35}{25} \\ &= 0.66 + 0.41 \\ &= 1.07 \end{aligned}$$

ค่าที่ได้ 1.07 ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติขั้นสูง ได้เกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90

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

ผลการคำนวณการทดสอบนัยสำคัญ โดยอาศัยการแจกแจงของที ( t – test )

$$S D = 238 \quad , \quad S D^2 = 2498 \quad , \quad N = 23 \quad \text{คน}$$

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

เมื่อ D คือ ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

N คือ จำนวนคู่ ( คน )

แทนค่า

238

$$t = \frac{\sqrt{(23 \times 2498) - (238)^2}}{23 - 1}$$

$$= \frac{238}{6.07}$$

$$= 39.21$$

จากตาราง t ซึ่งมี df = 22 ระดับความเชื่อมั่น 0.01 มีค่า 2.819 ซึ่งถือว่าเป็นจุดหลัก แต่ค่า t ที่คำนวณได้ = 39.21 สูงกว่าจุดหลัก แปลว่าผลการทดสอบ 2 ครั้งแตกต่างกัน นั่นคือ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติขั้นสูง นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

### สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาอยู่ที่ระดับ 4.13 และด้านการผลิตสื่อการสอนอยู่ที่ระดับ 4.28 ถือว่าอยู่ในระดับดี
2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติขั้นสูง ได้เกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90
3. หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

## สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติขั้นสูง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเครื่องจักรกลอัตโนมัติ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ และวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเครื่องจักรกลอัตโนมัติจำนวน 23 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลในการวิจัย คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติขั้นสูง และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการวิจัยนี้ เริ่มต้นจากศึกษาหลักสูตรและข้อมูลต่าง ๆ การวิเคราะห์เนื้อหา การกำหนดวัตถุประสงค์ การสร้างแบบทดสอบ การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบ่งออกเป็น 6 บทเรียน โดยเก็บบันทึกไว้ในแผ่นซีดีรอมจำนวน 1 แผ่น ดังต่อไปนี้

- บทที่ 1 บทนำ
- บทที่ 2 คำสั่งพิเศษสำหรับกลึงงาน CNC
- บทที่ 3 การโปรแกรมควบคุมเครื่องกลึง CNC
- บทที่ 4 การปรับค่าชดเชยเครื่องมือตัด
- บทที่ 5 ข้อควรระวังในการปฏิบัติงาน
- บทที่ 6 การบำรุงรักษาเครื่องกลึง CNC

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

### วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน เรื่องการฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติ  
ขั้นสูง
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น
3. เพื่อวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน  
90 / 90
2. หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น นักศึกษามีความรู้เพิ่มมากขึ้นกว่าก่อนเรียน

### สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติขั้นสูง ปรากฏผลดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาอยู่ที่ระดับ 4.13 และด้านการผลิตสื่อการสอนอยู่ที่ระดับ 4.28 ถือว่าอยู่ในระดับดี
2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติขั้นสูง ได้เกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90
3. หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 หรือผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นจริงเชื่อได้ 99 %

### อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติขั้นสูง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเครื่องจักรกลอัตโนมัติ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ ปรากฏว่ามีประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้เกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนเรียน มีค่าเท่ากับ 10.12 ค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 20.71 ค่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังเรียนมีค่าสูงกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนเรียน ซึ่งผู้วิจัยมั่นใจว่ามาจากสาเหตุดังนี้

1. นักศึกษาที่ผู้วิจัยใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาแผนกเครื่องจักรกลอัตโนมัติในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ ซึ่งกำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 การทดลองกับกลุ่มตัวอย่างผู้วิจัยใช้การทดลองแบบไม่บอกให้นักศึกษารู้ล่วงหน้าว่าเป็นส่วนหนึ่งของการวิจัย แต่บอกกับนักศึกษาว่าเป็นการเรียนการสอนตามปกติ และทำการทดสอบกับนักศึกษาทั้งห้องโดยไม่มีการยกเว้น

2. จากการสอบถามนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างว่า " เคยฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติมาก่อนหรือไม่ " คำตอบที่ได้รับทุกคนตอบว่า ไม่เคย ซึ่งตรงตามต้องการข้อมูลในการวิจัย

3. ก่อนทดสอบผู้วิจัยจะบอกกับนักศึกษาซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างว่า คะแนนที่ได้จะมีผลในการเรียนที่ผู้วิจัยสอนอยู่ คือ วิชาวิศวกรรมเครื่องจักรกลอัตโนมัติ2 ดังนั้นการทดสอบก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ค่าเฉลี่ยของคะแนนจึงต่ำเพราะนักศึกษาไม่มีความรู้พื้นฐานในเนื้อหาที่เรียนนั้นมาก่อน และเมื่อผู้วิจัยซึ่งเป็นอาจารย์ผู้สอนประจำวิชาในเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ๙ ดังกล่าว ให้นักศึกษาดูบทเรียนคอมพิวเตอร์ ๙ เมื่อนักศึกษาดูบทเรียนเสร็จจึงให้ทำแบบทดสอบเดิมอีกครั้งทันที ซึ่งขณะที่นักศึกษาดูบทเรียนคอมพิวเตอร์ ๙ สังเกตว่านักศึกษามีความตั้งใจเรียนมาก เพราะทราบว่าจะต้องทำแบบทดสอบเดิมอีกครั้ง ซึ่งในการทำครั้งแรกนักศึกษาก็อาจจะทำไม่ค่อยได้ ดังนั้นผลค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบ หลังจากดูด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ๙ จึงมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนดูบทเรียนคอมพิวเตอร์ ๙

ในส่วนของการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว โดยใช้สถิติในการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนก่อนและหลังเรียน (t-test : One-Group Pretest-Posttest) จากตาราง t ซึ่งมี  $df = 22$  ระดับความเชื่อมั่น 0.01 มีค่า 2.819 ซึ่งถือว่าเป็นจุดหลัก แต่ค่า t ที่คำนวณได้ = 39.21 สูงกว่าจุดหลัก แปลว่าผลการทดสอบ 2 ครั้งแตกต่างกัน นั่นคือ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติ นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จักรี (2543) ได้ทำการวิจัย

### ข้อเสนอแนะ

#### 1. ข้อเสนอแนะเพื่อการเรียนการสอน

จากผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ ได้ค่าระดับคะแนนเฉลี่ยในการประเมินทางด้านเนื้อหาเท่ากับ 4.50 และค่าระดับคะแนนเฉลี่ยในการประเมินทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อเท่ากับ 4.57 ตามช่วงค่าคะแนนเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญตามแนวทางของเบสท์ มีค่าอยู่ในระดับดี อาจเป็นผลมาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นเนื้อหาวิธีการสอนที่ผู้วิจัยมีประสบการณ์ และความคุ้นเคยในการสอนมาหลายสิบปี และในการดำเนินการถ่ายทำวิดีโอจะนำวิดีโอที่ถ่ายทำแล้วไปจัดทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยไม่ได้ดำเนินการเองแต่จัดจ้างผู้รับจ้างจากภายนอกดำเนินการให้ จึงทำให้ค่าประเมินที่ได้อยู่ในระดับดี แต่ถึงอย่างไรก็ตามผู้วิจัยคิดว่า ยังมีข้อบกพร่องอยู่บ้าง ซึ่งจะต้องได้รับการพัฒนาและแก้ไขในโอกาสต่อไป เช่น การนำเข้าสู่บทเรียนค่อนข้างน้อย เนื้อหารายละเอียดยังไม่ดีพอ ภาพและเสียงยังไม่ค่อยดีมีเสียงแทรกบางตอน เนื่องจากเวลาในการถ่ายทำมีน้อย ดังนั้นถ้าจะนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติชั้นสูง ไปใช้ในการเรียนและการสอน ผู้สอนจะต้องมีทักษะในการใช้เครื่องกลึงอัตโนมัติ สามารถที่จะตอบคำถามเมื่อนักศึกษามีข้อสงสัย และสามารถแสดงการสาธิต การใช้เครื่องกลึงอัตโนมัติ ให้นักศึกษาดูได้อย่างเข้าใจ และปลอดภัย

#### 2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

ในการดำเนินการวิจัยในลักษณะเดียวกันนี้ จะต้องมีเวลาในการถ่ายทำวิดีโอมากกว่านี้ จะต้องมียางสำหรับค่าจัดจ้างผู้รับพิมพ์งานวิจัย ค่าวัสดุที่ใช้ในการดำเนินการจะต้องจัดเตรียมไว้ การทำงานในลักษณะเป็นกลุ่มคณะจะต้องมีการวางแผนตารางการดำเนินการ จะต้องมีการประชุมสำหรับกลุ่มผู้ร่วมทำงานวิจัยอย่างน้อย 1 ครั้งต่อเดือน โดยกำหนดวันให้ทราบล่วงหน้า เช่น ประชุมสัปดาห์แรกของทุกเดือน ในวันอังคาร เป็นต้น เพื่อให้กลุ่มผู้วิจัยทุกคนทราบความก้าวหน้าของเพื่อนนักวิจัย และเพื่อให้เกิดความร่วมมือแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในการดำเนินการวิจัย

### บรรณานุกรม

- กั้ววล เทียนกัณฑ์เทศน์. 2540. การวัด การวิเคราะห์ การประเมินทางการศึกษาเบื้องต้น.  
กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- กฤษมันต์ วัฒนารงค์. 2536. เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชา  
ครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
พระนครเหนือ.
- กรมการศึกษานอกโรงเรียน. กระทรวงศึกษาธิการ. 2541. วิจัยความต้องการบทเรียน  
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพมหานคร : บริษัทศูนย์การพิมพ์แก่นจันทร์ จำกัด.
- จักรี รัตมีฉาย. 2543. “ การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่องหลักการ  
สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต  
สาขาคอมพิวเตอร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ถนอมพร เลาหงษ์แสง. 2541. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาโสตทัศนศึกษา  
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธีระ โสภณจิตต์. 2534. “ การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องวิธีการเขียนแบบภาพตัด  
วิชาเขียนแบบ เครื่องกล 2 ( APM 152 ) “ วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
พระนครเหนือ ,
- มลวิภา กุลสนอง. 2541 “ การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง  
การตัดเส้นบนหุ่นในวิชาเทคนิคการตัดเย็บเสื้อผ้าจับจีบ หลักสูตรระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์  
สาครศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. “ วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต  
บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ,

ส่วน สายยศ. และ อังคณา ลายยศ. 2538 เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4.

กรุงเทพ ฯ : สุวีริยาสาส์น.

สวาท จันท. 2535. “ การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการอ่านแบบภาพประกอบ และภาพแยกชิ้น.” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์ เครื่องกล บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

สุพรรณ แก้วฝัน. 2539. “ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสปีดเรลเกจอินดักชั่น มอเตอร์ “ วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์ เครื่องกล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต. 2528. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพ ฯ : โรงพิมพ์สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

สมบัติ น้อยประเสริฐ. 2532. “ การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนโปรแกรมประกอบ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้ซอฟต์แวร์ AUTOCAD ช่วยในการเขียนแบบ ” วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล บัณฑิต วิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

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

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

## ภาคผนวก

- รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบสื่อการสอน
- หนังสือขอเชิญผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบสื่อการสอน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ฝ่ายวิจัยและฝึกอบรม วิทยาเขตพระนครเหนือ โทร. 0 - 2913 - 2489

ที่ ผจ. / 2549

วันที่ 13 มิถุนายน 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจดำเนินการดำเนินงานขั้นตอนการวิจัย ในโครงการวิจัยของ  
วิทยาเขต ฯ

เรียน อาจารย์ระจิตรา ศุภดิกลักษณ์ หัวหน้าแผนกวิจัย วิทยาเขตพระนครเหนือ

ตามที่โครงการวิจัย “ การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตาม  
หัวข้อเรื่องผู้วิจัยแต่ละท่าน “ประกอบด้วยโครงการย่อย 17 โครงการ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการ  
ตั้งแต่วันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2549 ฝ่ายวิจัยและฝึกอบรมได้พิจารณาแล้วว่า นางระจิตรา ศุภดิกล  
ลักษณ์ หัวหน้าแผนกวิจัยมีคุณสมบัติ เหมาะสมในการเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจดำเนินการ  
ดำเนินงานขั้นตอนการวิจัยในโครงการวิจัยของ วิทยาเขต ฯ ดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

( นายศรีศักดิ์ น้อยไร่ภูมิ )

ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายวิจัยและฝึกอบรม



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ

ที่

วันที่ 13 มิถุนายน 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตในโครงการวิจัย  
ของวิทยาเขต ฯ

เรียน อาจารย์มนต์ชัย นรเศรษฐ์สิงห์

ตามที่โครงการวิจัย " การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตาม  
หัวข้อเรื่องผู้วิจัยแต่ละท่าน "ประกอบด้วยโครงการย่อย 17 โครงการ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการ  
ตั้งแต่วันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2549 ผู้วิจัยได้ปรึกษาฝ่ายวิจัยและฝึกอบรมแล้วว่า อาจารย์  
มนต์ชัย นรเศรษฐ์สิงห์ มีคุณสมบัติเหมาะสมในการเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบสื่อการสอนด้านเทคนิค  
การผลิตทั้ง 17 โครงการย่อย เพื่อประกอบในการดำเนินโครงการวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

( นายคมพันธ์ ชมสมุทร )

ผู้วิจัย



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ

ที่

วันที่ 13 มิถุนายน 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบการสอบด้านเทคนิคการผลิตในโครงการวิจัย  
ของวิทยาเขต ฯ

เรียน อาจารย์ประสงค์ ก้านแก้ว

ตามที่โครงการวิจัย " การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตาม  
หัวข้อเรื่อง ผู้วิจัยแต่ละท่าน "ประกอบด้วยโครงการย่อย 17 โครงการ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการ  
ตั้งแต่วันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2549 ผู้วิจัยได้ปรึกษาฝ่ายวิจัยและมีกอบรมพิจารณาแล้วว่า  
อาจารย์ประสงค์ ก้านแก้ว มีคุณสมบัติเหมาะสมในการเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบการสอบด้าน  
เทคนิคการผลิตทั้ง 17 โครงการย่อย เพื่อประกอบในการดำเนินโครงการวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

( นายคมพันธ์ ชมสมุทธร )

ผู้วิจัย



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ

ที่

วันที่ 13 มิถุนายน 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบสื่อการสอนด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
ในโครงการวิจัยของ วิทยาเขต ฯ

เรียน อาจารย์ธงชัย ฉายศิริ

ตามที่โครงการวิจัย " การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามหัวข้อเรื่องผู้วิจัยแต่ละท่าน " ประกอบด้วยโครงการย่อย 17 โครงการ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการตั้งแต่วันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2549 ผู้วิจัยได้ปรึกษาฝ่ายวิจัยและฝึกอบรมพิจารณาแล้วว่า อาจารย์ธงชัย ฉายศิริ มีคุณสมบัติเหมาะสมในการเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบสื่อการสอนด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ โครงการวิจัย ชื่อ " การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติขั้นสูง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาเครื่องจักรกลอัตโนมัติเปิดสอนของ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ " ประกอบในการดำเนินโครงการวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

( นายคมพันธ์ ชมสมุทธ )

ผู้วิจัย



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ

ที่

วันที่ 17 มิถุนายน 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสื่อการสอนด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
ในโครงการวิจัยของ วิทยาเขต ๔

เรียน อาจารย์สิงห์แก้ว ปือกเท็ง

ตามที่โครงการวิจัย " การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามหัวข้อเรื่องผู้วิจัยแต่ละท่าน " ประกอบด้วยโครงการย่อย 17 โครงการ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการตั้งแต่วันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2549 ผู้วิจัยได้ปรึกษาฝ่ายวิจัยและฝึกอบรมพิจารณาแล้วว่า อาจารย์ สิงห์แก้ว ปือกเท็ง มีคุณสมบัติเหมาะสมในการเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสื่อการสอนด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ โครงการวิจัย ชื่อ " การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติขั้นสูง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาเครื่องจักรกลอัตโนมัติ ที่เปิดสอนของ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ " ประกอบในการดำเนินโครงการวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

( นายคมพันธ์ ชมสมุท )

ผู้วิจัย



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ

ที่

วันที่ 1 กันยายน 2549

เรื่อง ขอเชิญผู้เชี่ยวชาญตรวจด้านการดำเนินงานขั้นตอนการวิจัย  
ในโครงการวิจัยของวิทยาเขต ฯ

เรียน อาจารย์ระจิตรา ศุภดิกลักษณ์ หัวหน้าแผนกวิจัย วิทยาเขตพระนครเหนือ

ตามที่โครงการวิจัย " การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติขั้นสูง " ผู้วิจัย อาจารย์ คมพันธ์ ชมสมุทร ได้รับ อนุมัติให้ดำเนินการตั้งแต่วันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2549

บัดนี้การดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ดังกล่าวเรียบร้อยแล้ว จึงเรียนเชิญอาจารย์ระจิตรา ศุภดิกลักษณ์ ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจด้านการดำเนินงานขั้นตอน การวิจัย ณ ห้อง อาคารเรียน ชั้น 2 แผนกเครื่องจักรอัตโนมัติ วันจันทร์ที่ 4 กันยายน 2549 เวลา 12.30 น.

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

( นายคมพันธ์ ชมสมุทร )

ผู้วิจัย



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ

ที่

วันที่ 1 กันยายน 2549

เรื่อง ขอเชิญผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบการสอบด้านเทคนิคการผลิตในโครงการวิจัยของวิทยาเขต ๙

เรียน อาจารย์มนต์ชัย นรเศรษฐ์สิงห์

ตามที่โครงการวิจัย " การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติ " ผู้วิจัย อาจารย์คมพันธ์ ชมสมุทร ได้รับอนุมัติให้ ดำเนินการตั้งแต่วันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2549

บัดนี้การดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ดังกล่าวเรียบร้อยแล้ว จึงเรียนเชิญอาจารย์มนต์ชัย นรเศรษฐ์สิงห์ ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบการสอบด้านเทคนิคการผลิต ณ ห้อง อาคารเรียนชั้น 2 แผนกเครื่องจักรอัตโนมัติ วันจันทร์ที่ 4 กันยายน 2549 เวลา 12.30 น.

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

( นายคมพันธ์ ชมสมุทร )

ผู้วิจัย



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ

ที่

วันที่ 1 กันยายน 2549

เรื่อง ขอเชิญผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตในโครงการวิจัยของวิทยาเขต ฯ

เรียน อาจารย์ประสงค์ ก้านแก้ว

ตามที่โครงการวิจัย " การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติ " ผู้วิจัย อาจารย์คมพันธ์ ชมสมุทร ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการตั้งแต่วันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2549

บัดนี้การดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ดังกล่าวเรียบร้อยแล้ว จึงเรียนเชิญอาจารย์ประสงค์ ก้านแก้ว ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิต ณ ห้อง อาคารเรียนชั้น 2 แผนกเครื่องจักรอัตโนมัติ วันจันทร์ที่ 4 กันยายน 2549 เวลา 12.30 น.

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

( นายคมพันธ์ ชมสมุทร )

ผู้วิจัย



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ

ที่

วันที่ 1 กันยายน 2549

เรื่อง ขอบเชิญผู้เชี่ยวชาญตรวจสื่อการสอนด้านเนื้อหาในโครงการวิจัยของวิทยาเขต ฯ

เรียน อาจารย์ธงชัย ฉายศิริ

ตามที่โครงการวิจัย " การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติขั้นสูง " ผู้วิจัย อาจารย์คมพันธ์ ชมสมุทธร ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการตั้งแต่วันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2549

บัดนี้การดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ดังกล่าวเรียบร้อยแล้ว จึงเรียนเชิญ อาจารย์ธงชัย ฉายศิริ ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสื่อการสอนด้านเนื้อหาบทเรียน ณ ห้อง อาคารเรียน ชั้น 2 แผนกเครื่องจักรอัตโนมัติ วันจันทร์ที่ 4 กันยายน 2549 เวลา 12.30 น.

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

( นายคมพันธ์ ชมสมุทธร )

ผู้วิจัย



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ

ที่

วันที่ 1 กันยายน 2549

เรื่อง ขอเชิญผู้เชี่ยวชาญตรวจสื่อการสอนด้านเนื้อหาในโครงการวิจัยของวิทยาเขต ๔

เรียน อาจารย์สิงห์แก้ว ปือกเท็ง

ตามที่โครงการวิจัย " การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติขั้นสูง " ผู้วิจัย อาจารย์คมพันธ์ ชมสมุทร ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการตั้งแต่วันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2549

บัดนี้การดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ดังกล่าวเรียบร้อยแล้ว จึงเรียนเชิญอาจารย์สิงห์แก้ว ปือกเท็ง ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสื่อการสอนด้านเนื้อหาบทเรียน ณ ห้อง อาคารเรียน ชั้น 2 แผนกเครื่องจักรกลอัตโนมัติ วันจันทร์ที่ 4 กันยายน 2549 เวลา 12.30 น.

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

( นายคมพันธ์ ชมสมุทร )

ผู้วิจัย

## ขอข่ายของเนื้อหาวิชา เรื่อง การฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติขั้นสูง

ขอข่ายของเนื้อหาวิชา เรื่อง การฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติขั้นสูง ได้แบ่งเนื้อหาการเรียนออกเป็นรายข้อดังนี้

1. คำสั่งพิเศษสำหรับกลึงงานCNC
2. การโปรแกรมควบคุมเครื่องCNC
3. การปรับค่าชดเชยเครื่องมือตัด
4. ข้อควรระวังในการปฏิบัติงาน
5. การบำรุงรักษาเครื่องกลึงCNC

### วัตถุประสงค์

เมื่อผู้เรียน เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์จบแล้ว มีความรู้ ความสามารถ

1. คำสั่งพิเศษสำหรับกลึงงานCNC
2. การโปรแกรมควบคุมเครื่องCNC
3. การปรับค่าชดเชยเครื่องมือตัด
4. ข้อควรระวังในการปฏิบัติงาน
5. การบำรุงรักษาเครื่องกลึงCNC

## แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา

บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติขั้นสูง

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 ความเหมาะสมของเวลานำเสนอกับเนื้อหาในภาพ .....						
3.2 ความเหมาะสมของเวลานำเสนอกับเนื้อหาคำบรรยาย .....						
3.3 ความเหมาะสมของเวลาที่นำเสนอทั้งเรื่อง .....						

ความคิดเห็นเรื่องอื่น ๆ .....

.....  
 .....  
 .....

ลงชื่อ .....ผู้ประเมิน

(.....)

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

## แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องเล็งอัตโนมัติขั้นสูง

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 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

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

### ผลการประเมินสื่อการสอนจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา

เรื่องที่จะประเมิน	ผู้ประเมินเรียงตามรายชื่อ				$\bar{X}$
	1	2	3	4	
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง					
1.1 เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	4	4	-	-	4.0
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา .....	5	5	-	-	5.0
1.3 ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาตามขั้นตอน .....	5	4	-	-	4.5
1.4 ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน .....	4	4	-	-	4.0
1.5 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา .....	4	4	-	-	4.0
1.6 ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน .....	4	5	-	-	4.5
2. รูปภาพและภาษา					
2.1 ความถูกต้องของรูปภาพตามเนื้อหา.....	4	4	-	-	4.0
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 ความเหมาะสมของเวลานำเสนอกับเนื้อหา คำบรรยาย	4	4	-	-	4.0
3.3 ความเหมาะสมของเวลาที่นำเสนอทั้งเรื่อง .....	4	4	-	-	4.0
$\bar{X}$	4.08	4.17	-	-	4.13

### ตารางที่ 3 ผลการประเมินสื่อการสอนจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา

หมายเหตุ หมายเลข 1 คือ ชื่อผู้ประเมิน นายธงชัย ฉายศิริ  
 หมายเลข 2 คือ ชื่อผู้ประเมิน นายสิงห์แก้ว ปือกเทิง

ผลการประเมินสื่อการสอนจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เรื่องที่จะประเมิน	ผู้ประเมินเรียงตาม				$\bar{X}$
	รายชื่อ				
	1	2	3	4	
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง					
1.1 เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	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 นายประสงค์ ก้านแก้ว

แสดงผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์

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

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์

สรุปผล แบบทดสอบเรื่องการฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติขั้นสูง จำนวน 25 ข้อ  
ทุกข้อตรงกับวัตถุประสงค์การสอน

แบบแสดงผลประเมิน หาค่าความยากง่ายแบบทดสอบ เรื่อง การฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติขั้นสูง

ระดับ ปวส. ชั้นปีที่ 1 รอบเช้า แผนกเครื่องจักรกลอัตโนมัติ ประจำปีการศึกษา 2/2549

ที่.	รหัส		ข้อทดสอบที่ (25 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
1		กฤษดา ตะเคียนเขตต์	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1
2		เกียรติศักดิ์ ชูบัว	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3		วิษณุ สุระทัษะ	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1
4		นภาพสร รอดประเสริฐ	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
5		พิเชษฐ สว่างปาน	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1
6		พิสิษฐพงศ์ กัมพูธังกูร	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0
7		พีรพงษ์ ใจฟอง	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
8		ภูเบศ วุฒิธรรมมาร	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
9		รังสรรค์ สุกใส	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0
10		ศรารุณี ศิริบุก	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
11		ศุภชัย ชำกระโทก	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
12		สมประสงค์ ปลั่งสาย	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1
13		สรารุณ ทัพวงษ์	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1
14		สุพงศา จันทนะจุลพงษ์	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1
15		อดิศร สุขคมขำ	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1
16		อนุรักษ์ ณ นคร	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1

ตารางที่ 6 แสดงผลการประเมินหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ เรื่องการฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติขั้นสูง

แบบแสดงผลประเมิน หาค่าความยากง่ายแบบทดสอบ เรื่อง การฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติขั้นสูง

ระดับ ปวส. ชั้นปีที่ 1 รอบเช้า แผนกเครื่องจักรกลอัตโนมัติ ประจำปีการศึกษา 2/2549

ที่	รหัส	ข้อทดสอบที่ (25 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
17	อนุรักษ์ ล้ำเลิศ	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1
18	อัศวเดช แจ่มหม้อ	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19	อ่ำพล ทอลลาว	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0
20	เอกราช แก้วคงจันทร์	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
21	ยุทธนา จันทร์แก้ว	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
22	สาธิต ชมมี	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1
23	สถิตพงษ์ คงสืบ	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1
24	สุภาพ แก้วศรีนวล	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1
25	สรพงษ์ วงษ์พัฒน์	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1
26	ศรัญญ์ สักกละ	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1
รวมคะแนนรายข้อ (R)		20	19	19	17	12	17	18	18	20	16	6	7	6	19	20	17	20	20	17	15	7	11	15	19	21
ค่าความยากง่าย (0.2-0.8)		0.77	0.73	0.73	0.65	0.46	0.65	0.69	0.69	0.77	0.62	0.23	0.27	0.23	0.73	0.77	0.65	0.77	0.77	0.65	0.58	0.27	0.58	0.77	0.73	0.8

ตารางที่ 6 แสดงผลการประเมินหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ เรื่องการฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติขั้นสูง(ต่อ)

พิจารณาข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย = 0.2-0.8

หมายเหตุ ช่องคะแนน 0 = ทำผิด ช่องคะแนน 1 = ทำถูก

สูตรค่าความยากง่าย  $P = R/N$  เมื่อ  $R =$  จำนวนคนที่ทำถูก  $N =$  จำนวนคนทั้งหมด 26 คน

แบบแสดงผลประเมิน หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ เรื่อง การฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติขั้นสูง

ระดับ ปวส. ชั้นปีที่ 1 รอบเช้า แผนกเครื่องจักรกลอัตโนมัติ ประจำปีการศึกษา 2/2549 เรียงคะแนนจากมากไปน้อย

ที่	รหัส	ข้อทดสอบที่ (25 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
1	เกียรติศักดิ์ ชูบัว	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	ชินณ สุระทักษะ	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
3	นภภสร รอดประเสริฐ	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
4	อนุรักษ์ ณ นคร	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
5	อัครเดช แจ่มหม้อ	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	รังสรรค์ สุกใส	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0
7	พิรพงษ์ ใจฟอง	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
8	ศราวุฒิ ศิริบุก	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
9	สุพงศา จันทนะจุลพงษ์	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1
10	สถิตพงษ์ คงสืบ	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0
11	สาวิ ต ฆมมี	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1
12	สุภาพ แก้วศรีนวล	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1
13	กฤษดา ตะเคียนเขตต์	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1
14	สราวุธ หัพวงษ์	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1
15	ยุทธนา จันทรแก้ว	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1
16	พิสิษฐพงศ์ กัมพูอังกูร	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0

ตารางที่ 7 แสดงผลกาประเมินหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ เรื่องการฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติขั้นสูง

แบบแสดงผลประเมิน หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ เรื่อง การฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติขั้นสูง

ระดับ ปวส. ชั้นปีที่ 1 รอบเช้า แผนกเครื่องจักรกลอัตโนมัติ ประจำปีการศึกษา 2/2549 เรียงคะแนนจากมากไปน้อย

ที่	รหัส	ข้อทดสอบที่ (25 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
17	สมประสงค์ ปล้องสาย	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1
18	อนุวัชร ล้ำเลิศ	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1
19	ศุภชัย ชำกระโทก	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
20	อำพล ทองลาว	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0
21	สรพงษ์ วงษ์พัฒน์	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1
22	ศรัญญู สักกละ	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1
23	พิเชษฐ สว่างปาน	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1
24	ภูเบศ วุฒิธรรมมาร	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
25	อดิสร สุขคมขำ	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1
26	เอกราช แก้ววงจันทร์	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
รวมคะแนนรายข้อ (R)		20	19	19	17	12	17	18	18	20	16	6	7	6	19	20	17	20	20	17	15	7	11	15	19	21
ค่าความยากง่าย (0.2-0.8)		0.77	0.73	0.73	0.65	0.46	0.65	0.69	0.69	0.77	0.62	0.23	0.27	0.23	0.73	0.77	0.65	0.77	0.77	0.65	0.58	0.27	0.58	0.77	0.73	0.8

ตารางที่ 6 แสดงผลการประเมินหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ เรื่องการฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติขั้นสูง(ต่อ)

พิจารณาข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย = 0.2-0.8

หมายเหตุ ช่องคะแนน 0 = ทำผิด ช่องคะแนน 1 = ทำถูก

สูตรค่าความยากง่าย  $P = R/N$  เมื่อ  $R$  = จำนวนคนที่ทำถูก  $N$  = จำนวนคนทั้งหมด 26 คน

แสดงค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ เรียงลำดับคะแนนจากมากไปน้อย กลุ่มที่ได้คะแนนสูง

ระดับ ปวส. ชั้นปีที่ 1 รอบเช้า แผนกเครื่องจักรกลอัตโนมัติ ประจำปีการศึกษา 2/2549

ที่	รหัส	ข้อทดสอบที่ (25 ข้อ)																									รวม 25 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	
1	เกียรติศักดิ์ ชูบัว	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22
2	ชินนุ สุระทักษะ	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	21
3	นภภสร รอดประเสริฐ	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	21
4	อนุรักษ์ ณ นคร	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	20
5	อัครเดช แจ่มหม้อ	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
6	รังสรรค์ สุกใส	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	19
7	พีรพงษ์ ใจฟอง	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	19
8	ศราวุฒิ ศิริบุก	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	18
9	สุพงศา จันทนะจุฬพงษ์	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	18
	รวมคะแนนรายข้อ(RU)	9	8	8	8	5	7	7	8	7	6	4	5	4	7	8	6	9	9	9	8	5	7	9	8	8	

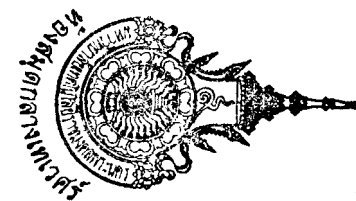
ตารางที่ 8 แสดงค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ เรียงลำดับคะแนนจากมากไปน้อย กลุ่มที่ได้คะแนนสูง

แสดงค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ เรียงลำดับคะแนนจากมากไปน้อย กลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ

ระดับ ปวส. ชั้นปีที่ 1 รอบเช้า แผนกเครื่องจักรกลอัตโนมัติ ประจำปีการศึกษา 2/2549

ที่	รหัส	ข้อทดสอบที่ (25 ข้อ)																									รวม 25 คะแนน
		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	
18	อนุรักษ์ ล้าเลิศ	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	14
19	ศุภชัย ชำระโทก	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	13
20	อำพล ทองลาว	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	13
21	สรพงษ์ วงษ์พัฒน์	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	12
22	ศรัญญู สักกละ	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	11
23	พิเชษฐ สว่างปาน	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	9
24	ภูเบศ วุฒิธรรมมาร	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	9
25	อดิศร สุขคมขำ	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	9
26	เอกราช แก้วคงจันทร์	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	9
	รวมคะแนนรายข้อ(RU)	5	6	3	6	3	5	5	6	5	3	1	1	0	5	5	4	4	4	3	2	2	5	5	6	6	

ตารางที่ 9 แสดงค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ เรียงลำดับคะแนนจากมากไปน้อย กลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ



แสดงผลค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

ระดับ ปวส. ชั้นปีที่ 1 รอบเช้า แผนกเครื่องจักรกลอัตโนมัติ ประจำปีการศึกษา 2/2549

รายการ	ข้อทดสอบที่ (25 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
รวมคะแนนรายข้อ (RU)	9	8	8	8	5	7	7	8	7	6	4	5	4	7	8	6	9	9	9	8	5	7	9	8	8
รวมคะแนนรายข้อ (RL)	5	6	3	6	3	5	5	6	5	3	1	1	0	5	5	4	4	4	3	2	2	5	5	6	6
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
ค่าอำนาจจำแนก (D)	.4	.2	.5	.2	.2	.2	.2	.2	.2	.3	.3	.4	.4	.2	.3	.2	.5	.5	.6	.6	.3	.2	.4	.2	.2

ตารางที่ 10 แสดงผลค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

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

พิจารณาข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป

สรุป : แบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัยทุกข้อมีค่าตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป

แสดงหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เรื่องการฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติ

ระดับ ปวส. ชั้นปีที่ 1 รอบเช้า แผนกเครื่องจักรกลอัตโนมัติ ประจำปีการศึกษา 1/2547

ที่	รหัส	ข้อทดสอบที่ (25 ข้อ)																									รวม 40 คะแนน(x)	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		
1	กฤษดา ตะเคียนเน	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	16	256
2	เกียรติศักดิ์ ชูบัว	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22	484
3	ชิษณุ สุระทักษะ	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	21	441
4	นภาสร รอดประเส	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	21	441
5	พิเชษฐ สว่างปาน	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	9	81
6	พิสิฐพงศ์ กัมพูชัญญ	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	14	196
7	พิรพงษ์ ใจพอง	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	19	361
8	ภูเบศ วุฒิมรรมากร	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	9	81
9	รังสรรค์ สุกใส	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	19	361
10	ศราวุฒิ ศิริบุค	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	18	324
11	ศุภชัย ชำกระโทก	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	13	169
12	สมประสงค์ ปล้อง	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	14	196
13	สรารุท ทัพพงษ์	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	15	225
14	สุพศก จันทนะจุล	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	18	324
15	อดิศร สุขคมขำ	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	9	81

ตารางที่ 11 แสดงหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เรื่องการฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติ

แสดงหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เรื่องการฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติ

ระดับ ปวส. ชั้นปีที่ 1 รอบเช้า แผนกเครื่องจักรกลอัตโนมัติ ประจำปีการศึกษา 1/2547

ที่	รหัส	ข้อทดสอบที่ (25 ข้อ)																									รวม 40 คะแนน(x)	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			
16	อนุรักษ์ ณนนคร	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	20	400	
17	อนุรักษ์ ล้ำเลิศ	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	14	196	
18	อัศวเดช แจ่มหม้อ	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	400	
19	อำพล ทองลาว	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	13	196	
20	เอกราช แก้วคงจัน	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	9	81	
21	ยุทธนา จันทรแก้ว	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	15	225	
22	สาธิต ชมมี	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	17	289	
23	สถิตพงษ์ คงสืบ	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	18	324	
24	สุภาพ แก้วศรีนวล	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	17	289
25	สพงษ์ วงษ์พัฒน์	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	12	144	
26	ศรัญญู สักกะ	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	11	121	
รวมรายข้อ		20	19	19	17	12	17	18	18	20	16	6	7	6	19	20	17	20	20	17	15	7	15	20	19	21	403	6686	
P		0.77	0.73	0.73	0.65	0.5	0.69	0.69	0.69	0.77	0.62	0.23	0.27	0.23	0.73	0.77	0.65	0.77	0.77	0.65	0.58	0.27	0.58	0.77	0.73	0.77			
Q		0.23	0.23	0.27	0.35	0.54	0.31	0.31	0.3	0.23	0.38	0.77	0.73	0.77	0.27	0.23	0.3	0.23	0.23	0.35	0.42	0.73	0.4	0.23	0.27	0.23			
PQ		0.18	0.18	0.2	0.23	0.25	0.21	0.21	0.18	0.18	0.24	0.18	0.2	0.18	0.2	0.18	0.18	0.18	0.18	0.23	0.24	0.2	0.24	0.18	0.2	0.18			

ตารางที่ 11 แสดงหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เรื่องการฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติ(ต่อ)

ผลการคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เรื่องการฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึง  
อัตโนมัติชั้นสูง

$$S_{pq} = 5.1 \quad , \quad S_X = 403 \quad , \quad S_{X^2} = 6,686$$

$$\begin{aligned} \text{คำนวณค่า } S_t^2 &= \frac{N S_{X^2} - (S_X)^2}{N^2} \\ &= \frac{26 \times 6,686 - (403)^2}{26 \times 26} \\ &= 16.9 \end{aligned}$$

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

เมื่อ  $r_{tt}$  คือ ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

$N$  คือ จำนวนข้อของเครื่องมือวัด

$p$  คือ สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ นั่นคือ สัดส่วนของคนทำถูกกับคนทั้งหมด

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

$S_t^2$  คือ คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } r_{tt} &= \frac{25}{25-1} \left[ \begin{array}{c} 1 \\ \frac{5.1}{16.9} \end{array} \right] = 0.73 \end{aligned}$$

ดังนั้นแบบทดสอบฉบับนี้ มีความเชื่อมั่น 0.73

### ผลการคำนวณวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตร ( เสาวณีย์ , 2528 : 295 )

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

เมื่อ  $E_1$  คือ ประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ

$E_2$  คือ ประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนคิดเป็นร้อยละ

$S X$  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 )

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

$M_1$  = ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบก่อนการเรียนรู้ ( Pre - test )

$M_2$  = ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบหลังการเรียนรู้ ( Post - test )

$P$  = คะแนนเต็มของข้อทดสอบ

ค่าของอัตราส่วนที่ได้จากสูตรนี้ จะมีค่าระหว่าง 0-2 ถ้าค่าที่หาออกมาได้มีค่ามากกว่า 1 ถือว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์นั้นได้เกณฑ์มาตรฐาน

$$\text{แทนค่า } M_1 = 9.17$$

$$M_2 = 19.74$$

$$P = 25$$

$$\begin{aligned} \text{ประสิทธิภาพ } \eta &= \frac{19.74 - 9.17}{25 - 9.17} + \frac{19.74 - 9.17}{25} \\ &= 0.67 + 0.42 \\ &= 1.09 \end{aligned}$$

ค่าที่ได้ = 1.09 ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติขั้นสูง ได้เกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90

แสดงการทดสอบนัยสำคัญโดยอาศัยการแจกแจงของที (t-test)

เรื่อง การฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติขั้นสูง

ระดับ ปวส. ชั้นปีที่ 1 รอบบ่าย แผนกเครื่องจักรอัตโนมัติ ประจำปีการศึกษา 2/2549

ที่	รหัส	ชื่อ-สกุล	ผลการทดลอง 25 คะแนน		ผลต่าง (Y-X)=D	(ผลต่าง) D ยกกำลัง 2
			ก่อน (x)	หลัง (Y)		
1	491202031201-5	กุลวัฒน์ บุตรพลวง	9	19	10	100
2	491202031202-3	ชัชวาล มีศรีดี	12	20	8	64
3	491202031203-1	ณัฐกิจ ภูทรัพย์	4	14	10	100
4	491202031204-9	ณัฐพล ลิงหะ	12	21	9	81
5	491202031205-6	ทวีวัฒน์ ไชยมาตร	7	19	12	144
6	491202031206-4	ธนกร ศรีสัมฤทธิ์	11	22	11	121
7	491202031207-2	ธนพล อ่อนจันทร์	8	18	10	100
8	491202031208-0	ธนากร พลมนตรี	8	20	12	144
9	491202031209-8	ธีรพงศ์ จันทร์ธา	7	18	11	121
10	491202031212-2	ขงยุทธ มณี	10	23	13	169
11	491202031213-0	รติพล แหะชัยพร	10	22	12	144
12	491202031214-8	วัชรพล พุ่มมาลา	7	19	12	144
13	491202031215-9	วิชัย บุญเกตุ	13	23	10	100
14	491202031216-3	วิศรุต สมบูรณ์	12	21	9	81
15	491202031217-1	วิศิษฎ์ จริยาเวช	10	20	10	100
16	491202031218-9	ศุภกร มากอินทร์	9	19	10	100
17	491202031219-7	สมโภชน์ แสนกระโทก	10	21	11	121
18	491202031220-5	สันติ เหมาะะตัว	11	20	9	81
19	491202031222-1	อนันตชัย รูปเมฆ	12	21	9	81
20	491202031223-9	อรรถพล วังมะนาว	10	20	10	100
21	491202031224-7	อรรถวัฒน์ บุญญนรินทร์	7	16	9	81
22	491202031225-4	สุพจน์ เจริญศิริวงษ์	6	17	11	121
23	481202031112-6	ธีรยุทธ ทองอาจ	10	20	10	100
	รวม		215	453	238	2498
	ค่าเฉลี่ย		9.35	19.7		

ตารางที่ 12 การทดสอบนัยสำคัญโดยอาศัยการแจกแจงของที (t-test)

ผลการคำนวณการทดสอบนัยสำคัญ โดยอาศัยการแจกแจงของที ( t - test )

$$S D = 238 \quad , \quad S D^2 = 2498 \quad , \quad N = 23 \text{ คน}$$

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

เมื่อ D คือ ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

N คือ จำนวนคู่ ( คน )

แทนค่า

$$\begin{aligned} t &= \frac{238}{\sqrt{\frac{(23 \times 2498) - (238)^2}{23 - 1}}} \\ &= \frac{238}{6.07} \\ &= 39.21 \end{aligned}$$

จากตาราง t ซึ่งมี df = 22 ระดับความเชื่อมั่น 0.01 มีค่า 2.819 ซึ่งถือว่าเป็นจุดหลัก แต่ค่า t ที่คำนวณได้ = 39.21 สูงกว่าจุดหลัก แปลว่าผลการทดสอบ 2 ครั้งแตกต่างกัน เชื่อได้ 99 % นั่นคือ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติขั้นสูง นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

## แบบทดสอบในงานวิจัย

### แบบทดสอบเรื่อง การฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติขั้นสูง

คำสั่ง 1. ข้อสอบมีทั้งหมด 25 ข้อ ให้ทำทุกข้อ

2. ให้กาเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้ที่เห็นว่าถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

สำหรับข้อที่ 1-4

ก. G84 ข. G85 ค. G86 ง. G87

จากคำตอบข้างบนจงตอบคำถามข้อ 1 ถึงข้อ 4 ให้ตรงกับการทำงาน

1. การกลึงเกลียว
2. การเจาะรู
3. การเซาะร่อง
4. การกลึงหยาบ

สำหรับข้อที่ 5-7

ก. Clear entry ข. Clear block ค. Clear word ง. Clear program

จากคำตอบที่ให้จงตอบคำถามข้อ 5 - 7

5. การลบทั้งบรรทัด
6. การลบที่ละตัวอักษร
7. การลบที่ละคำ

สำหรับข้อ 8 - 11

ก. D<sub>4</sub> ข. D<sub>5</sub> ค. D<sub>6</sub> ง. F

จากคำตอบที่กำหนดให้จงตอบคำถามข้อ 8 - 11 สำหรับการกลึงเกลียว

8. การกลึงด้างเกลียว
9. มุมเกลียว
10. ความลึกเกลียว
11. ระยะพิต

12. จาก G86 ค่า  $D_4$  หมายถึง

ก. ความลึกในการตัด ข. เวลาแซ่ ค. ความกว้างหน้ามีด ง. อัตราป้อน

13. เวลาทำงานมีดกลึงเกลียวจะถูกตั้งไว้ที่ช่องหมายเลขใด

ก. ช่องหมายเลข 1 ข. ช่องหมายเลข 2 ค. ช่องหมายเลข 3 ง. ช่องหมายเลข 6

14. ถ้าต้องการกลึงเกลียวที่มีระยะพิต 1.5 มม. - จะต้องใช้ความลึกเกลียวเท่าใด

ก. 613  $\mu\text{m}$  ข. 920  $\mu\text{m}$  ค. 1120  $\mu\text{m}$  ง. 514  $\mu\text{m}$

15. G87 และ G88 ต่างกันอย่างไร

ก. ต่างกันที่ค่าของ Parameter      ข. ต่างกันตรงวัฏจักรการทำงาน

ค. ต่างกันตรงความตัดตัด      ง. ถูกทุกข้อ

สำหรับข้อ 16 - 19

ก.  $D_4$     ข.  $D_5$     ค.  $D_6$     ง.  $D_3$

จากคำตอบที่กำหนดให้จงตอบคำถามข้อ 16 - 19 สำหรับการเจาะรู

16. ความลึกในการเจาะ

17. เวลาแซ่

18. เปอร์เซนต์การเจาะที่ลดลง

19. ค่าความลึกในการเจาะต่ำสุด

20. เวลาเจาะรูดอกเจาะจะถูกตั้งไว้ที่ช่องหมายเลขใด

ก. ช่องหมายเลข 1    ข. ช่องหมายเลข 2    ค. ช่องหมายเลข 4    ง. ช่องหมายเลข 6

21. เครื่องกลึงรุ่น PC-Turn50 สามารถเจาะรูได้โตสุดเท่าใด

ก. 10 มม.      ข. 12 มม.      ค. 14 มม.      ง. 16 มม.

22.G87 ตรงกับข้อใด

- ก. Cut-in Cycle
- ข. Chip Break Drilling Cycle
- ค. Withdrawal Drilling Cycle
- ง. Threading Cycle

23. ค่า  $P_2$  ของ G85 หมายถึง

- ก. Taper value
- ข. Thread run-out
- ค. Thread depth
- ง. Thread pitch

24. ข้อควรระวังในขณะกลึงเกลียวคือ

- ก. ห้ามใช้ G96
- ข. ห้ามใช้ G97
- ค. ห้ามใช้ G94
- ง. ห้ามใช้ G95

25. ข้อควรระวังในขณะเจาะรูคือ

- ก. ห้ามใช้ G96
- ข. ห้ามใช้ G97
- ค. ห้ามใช้ G94
- ง. ห้ามใช้ G95

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

**เฉลยแบบทดสอบการฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติขั้นสูง**

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

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

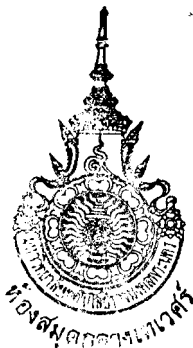
### ลักษณะรายวิชา

1. รหัสและชื่อวิชา	04-412-211	วิศวกรรมเครื่องจักรกลอัตโนมัติ2 AUTOMATION MACHINE ENGINEERING2
2. สภาพรายวิชา	วิชาชีพเฉพาะสาขา ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างกลโรงงาน	
3. ระดับรายวิชา	ภาคการศึกษาที่1 ชั้นปีที่ 2	
4. พื้นฐาน	-	
5. เวลาศึกษา	126 คาบเรียนตลอด 18 สัปดาห์ ทฤษฎี 1 คาบ และปฏิบัติ 6 คาบ ต่อสัปดาห์ และนักศึกษาต้องใช้เวลาศึกษาค้นคว้านอกเวลาเรียน 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์	
6. จำนวนหน่วยกิต	3 หน่วยกิต	
7. จุดมุ่งหมายรายวิชา	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. รู้หน้าที่การทำงานส่วนต่าง ๆ ของเครื่องจักรกลอัตโนมัติ</li> <li>2. นำโปรแกรมงานกัดและงานกลึงด้วยคำสั่งพิเศษไปใช้งานได้</li> <li>3. มีทักษะในการใช้โหมด (Mode) การทำงานและเทคนิคการตัด เฉือนต่าง ๆ เพื่อควบคุมเครื่องกัดและเครื่องกลึงอัตโนมัติ</li> <li>4. มีทักษะในการใช้เครื่องกัดโลหะด้วยกระแสไฟฟ้า</li> <li>5. มีทักษะในการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรกลอัตโนมัติ</li> <li>6. ตระหนักถึงคุณค่าของเครื่องจักรกลอัตโนมัติ</li> </ol>	
คำอธิบายรายวิชา	ศึกษาและฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับหน้าที่การทำงานส่วนต่าง ๆ ของ เครื่องจักรกลอัตโนมัติ การใช้โหมด (Mode) การทำงาน เทคนิคการ ตัดเฉือน โปรแกรมควบคุมเครื่องกัดและเครื่องกลึงอัตโนมัติ งานกัด โลหะด้วยกระแสไฟฟ้า และการบำรุงรักษาเครื่องจักรกลอัตโนมัติ	

**บทดำเนินเรื่อง คอมพิวเตอร์ช่วยสอน**  
**เรื่อง การฝึกปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงอัตโนมัติขั้นสูง**

VIDEO ที่	คำบรรยาย
VIDEO ที่ 1 บทนำ	ผู้วิจัยแนะนำลักษณะงานที่เหมาะสมกับเครื่อง CNC การเขียนโปรแกรมในรูปแบบต่าง ๆ และหัวข้อที่จะเรียนกันในวันนี้
VIDEO ที่ 2 คำสั่งพิเศษสำหรับงานกลึง CNC	ผู้วิจัยได้อธิบายถึงวิธีการเขียน โปรแกรมโดยใช้คำสั่งพิเศษ เช่น การกลึงปอกและปาดหน้า การเจาะร่อง การกลึงเกลียว และการเจาะรู เป็นต้น
VIDEO ที่ 3 การ โปรแกรมควบคุมเครื่องกลึง CNC	ผู้วิจัยได้อธิบายถึงวิธีการพิมพ์โปรแกรมและการแก้ไขโปรแกรมต้องทำในโหมด EDIT การตั้งชื่อต้องขึ้นต้นด้วยตัวอักษรตัว O แล้วตามด้วยตัวเลข 4 หลัก ส่วนการแก้ไขโปรแกรมก็ต้องแก้ไขที่โหมด EDIT เช่นกัน
VIDEO ที่ 4 การปรับค่าชดเชยเครื่องมือตัด	ผู้วิจัยได้อธิบายถึงวิธีการปรับค่าชดเชยเครื่องมือตัด ในกรณีที่กลึงงานมาแล้วขนาดของชิ้นงานไม่ได้ตามแบบ เช่น การปรับค่าของมิดกลึงปอก มิดเจาะร่อง มิดกลึงเกลียว และการเจาะรู เป็นต้น พร้อมทั้งแนะนำเทคนิคต่าง ๆ ในขณะทำการตั้งกลึง
VIDEO ที่ 5 ข้อควรระวังในการปฏิบัติงาน	ผู้วิจัยได้อธิบายถึงข้อควรระวังในการปฏิบัติงานไว้เป็นข้อ ๆ ดังนี้ <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ในการยึดกลึงต้องติดกับเครื่องจักรต้องยึดให้แน่นเพื่อป้องกันการหล่น</li> <li>2. การยึดมิดควรวางอย่าให้ด้ามมิดยาวเกินไป</li> <li>3. เวลาใส่ Reference tool ต้องให้นั่งบ่าพอดี</li> <li>4. ก่อนปฏิบัติงานต้องถอด Reference tool ก่อน</li> <li>5. ในขณะทำงานห้ามเปิดประตูเครื่องจักร</li> </ol>

VIDEO ที่	คำบรรยาย
VIDEO ที่ 6 การบำรุงรักษาเครื่องจักร	ผู้วิจัยได้อธิบายถึงวิธีการบำรุงรักษาเครื่องจักรเบื้องต้น เมื่อเลิกใช้งานแล้ว และวิธีการดูแลรักษาเครื่องมือตัดทั้งหมด ตลอดจนวิธีการทำความสะอาด



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร