

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง พลาสติก

COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON PLASTICS



วิชาเขียนต้นแบบส่วนหนึ่งของภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์อุตสาหกรรมมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์และเทคนิคศึกษา

พิมพ์ที่วิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2545

ISBN 974-648-537-7

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง พลาสติก

COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON PLASTICS



T 0 4 2 5 4 3



เลขหน้.....  
 เลขทะเบียน..... 42543  
 วัน, เดือน, ปี..... 1 พ.ค. 2545



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต  
 สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา  
 บัณฑิตวิทยาลัย  
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2545

ISBN 974-648-537-7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON PLASTICS



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF INDUSTRIAL EDUCATION IN EDUCATION TECHNOLOGY IN  
VOCATIONAL AND TECHNICAL EDUCATION  
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2002

ISBN 974-648-537-7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2002

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**บัณฑิตวิทยาลัย**  
**สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**  
**ใบรับรองวิทยานิพนธ์**

-----

หัวข้อวิทยานิพนธ์      บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง พลาสติก  
COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON PLASTICS

ชื่อนักศึกษา              นางสาวปรีชญา      ครูเกษตร

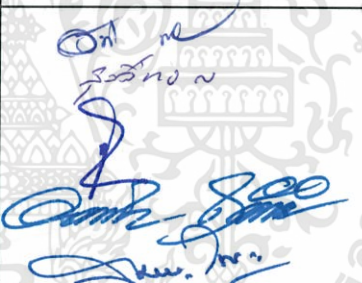
รหัสประจำตัว              42064510

ปริญญา                      ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา                  เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์      ดร.สุรสิทธิ์              ราตรี

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม      ดร.ผดุงชัย              ภูพัฒน์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
รศ.ดร.สุพิทย์	กาญจนพันธุ์	
ดร.สุรสิทธิ์	ราตรี	
ดร.ผดุงชัย	ภูพัฒน์	
ผศ.อรรถพร	ฤทธิเกิด	
รศ.ดร.สมพร	ไชยะ	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ      23 พฤศจิกายน 2544      เวลา 17.00 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ      ห้องสมาคมศิษย์เก่าบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

  
บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว  
(รศ.ดร.บุญวัฒน์      อิตชู)  
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่..... ๒1 .....เดือน..... มกราคม..... พ.ศ.... ๒๕๔๕.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง พลาสติก

นักศึกษา

นางสาวปรีชญา ครูเกษตร

รหัสประจำตัว

42064510

ปริญญา

ครุศาสตรบัณฑิตสาขาประถมศึกษา

สาขาวิชา

เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา

พ.ศ.

2544

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง พลาสติก โดยตั้งสมมุติฐานไว้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง พลาสติก วิชาวัสดุและวิธีการใช้ ( 09-6111-108 ) มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนตามปกติและเรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง พลาสติก สูงกว่า นักศึกษาที่เรียนตามปกติแต่เพียงอย่างเดียว

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษาระดับ ปวส.1 สาขาวิชาออกแบบอุตสาหกรรม คณะวิชาออกแบบ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นครราชสีมา จำนวน 60 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่มละ 20 คน กลุ่มควบคุมเป็นกลุ่มที่เรียนตามปกติแต่เพียงอย่างเดียว กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 เป็นกลุ่มที่เรียนตามปกติและเรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 77.75 / 79.17 ไกล่เคียงเกณฑ์มาตรฐาน 80 / 80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา กลุ่มทดลองที่ 1 สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Thesis Title	Computer Assisted Instruction on Plastics
Student	Miss Preechaya Khukaset
Student ID.	42064510
Degree	Master of Industrial Education
Programme	Educational Technology in Vocational and Technical Education
Year	2001
Thesis Advisor	Dr.Sursit Ratre
Thesis Co – Advisor	Dr.Phadungchai Pupat

## ABSTRACT

The purposes of this research were to study , develop , and seek for effectiveness of computer aids program called The Assisted Instruction tool on Plastics.The hypothesis of this study is the subject of the “ Material and Usage “ will be efficient according to the criteria of high standard quality towards students’learning. Then having the experiment on students of regular learning students of Group 1 by adding the Assisted Instruction on Plastics , finally , the result is relatively high compared to those who learned without the Assisted Instruction on Plastics.

The sample groups were randomly selected from the first year student in Industrial product design at Rajamangala Institute of Technology Northeastern Campus Nakhonratchasima. The students would be divided into 3 groups , Controlled Group , Experimental Group 1 , and Experimental Group 2. Each group consists of 20 students. The students in controlled group study only in the classrooms. While the students in the other group have not only studied in the classroom , but also learn the Computer Assisted Instruction Plastics in the extra time.

The result of experiment shows that the efficiency of the Assisted Instruction tool on Plastics , 77.75 / 79.17 , is comparable to the standard level ( 80 / 80 ) and the GPA of students in the Experiment Group 1 is higher than the students in Controlled group about .05 of the level of significant.

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยคำแนะนำและคำปรึกษาเกี่ยวกับขั้นตอนการทำวิจัย รวมทั้งหลักการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จาก ดร.สุรสิทธิ์ รัตวี ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์จากท่านและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมที่ให้คำปรึกษา แนะนำขั้นตอนการทำวิจัย โดยเฉพาะในหลักการวัดและประเมินผล การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธ์ ประธานสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา ที่ให้คำแนะนำขั้นตอนการทำวิจัย เทคนิคต่างๆ ของการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ รวมทั้งชี้แนะข้อบกพร่องต่างๆ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์จากท่านและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ผศ.อรรถพร ฤทธิเกิด ที่ได้ให้คำปรึกษา และเทคนิคต่างๆ ในการเขียนวิทยานิพนธ์ต่างๆ จนสำเร็จ

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ได้ให้การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และช่วยแนะนำในส่วนที่เป็นประโยชน์ในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณเพื่อนๆ นักศึกษาทุกท่านที่ให้การสนับสนุนและช่วยเหลือ จนทำให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสร็จสมบูรณ์

สุดท้ายผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ทุกท่าน ดังรายนามข้างต้นอีกครั้ง

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอบแต่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

ปรีชญา ครูเกษตร

# สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญรูป.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
1.3 สมมุติฐานการวิจัย.....	4
1.4 กรอบแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	4
1.5 ขอบเขตการวิจัย.....	5
1.6 คำนิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	5
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 หลักสูตรรายวิชาวัสดุและวิธีการใช้.....	7
2.1.1 สังเขปรายวิชา.....	7
2.1.2 จุดประสงค์รายวิชา.....	7
2.2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	8
2.2.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	8
2.2.2 คุณสมบัติของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	9
2.2.3 รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	10
2.2.4 หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	12
2.2.5 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	18
2.3 การออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	19
2.3.1 บุคลากรทางด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	19
2.3.2 กระบวนการออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และแจ้งอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ ( ต่อ )

	หน้า
2.3.3 โปรแกรมสร้างบทเรียน.....	25
2.3.4 คุณสมบัติและองค์ประกอบของโปรแกรมสร้างบทเรียน.....	26
2.4 การหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน.....	27
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	29
<b>บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....</b>	<b>36</b>
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	36
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	36
3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องพลาสติก.....	37
3.2.2 แบบทดสอบ.....	40
3.2.3 แบบประเมินสื่อการสอน.....	43
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	47
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	48
<b>บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....</b>	<b>52</b>
4.1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	52
4.2 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง.....	53
<b>บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....</b>	<b>54</b>
5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	54
5.2 สมมติฐานการวิจัย.....	54
5.3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	55
5.4 สรุปผลการวิจัย.....	55
5.5 การอภิปรายผล.....	56
5.6 ข้อเสนอแนะ.....	58
<b>บรรณานุกรม.....</b>	<b>59</b>
<b>ภาคผนวก.....</b>	<b>63</b>
<b>ประวัติผู้เขียน.....</b>	<b>118</b>

# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงหน่วยการเรียนรู้เรื่องพลาสติกที่นำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	7
3.1 แสดงการวิเคราะห์จำนวนข้อสอบ จากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพลาสติก โดยจำแนกตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	40
3.2 เกณฑ์การตีความหมายของการแสดงความคิดเห็น.....	42



# สารบัญญรูป

รูปที่	หน้า
3.1	แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....39
3.2	ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวิชาวัสดุและวิธีการใช้ เรื่องพลาสติก.....43



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งในการพัฒนาคุณภาพชีวิต เป็นรากฐานในกระบวนการสร้างสรรค์ความก้าวหน้าและการพัฒนาประเทศในด้านต่างๆ เพราะการศึกษามีความสัมพันธ์ต่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้เป็นผู้รู้จักคิด รู้จักทำ และรู้จักพิจารณาแก้ไขปัญหาในการพัฒนาประเทศที่มีประสิทธิภาพตามความคาดหวังกันนั้น มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการพัฒนาคนหรือประชาชนให้มีคุณภาพควบคู่กันไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนาการศึกษาในระดับอุดมศึกษา เพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้มีสติปัญญา มีความรับผิดชอบต่อสังคม มีคุณธรรม จริยธรรมและทักษะ ตลอดจนบุคลิกภาพที่พึงประสงค์ เพื่อให้สามารถนำและรองรับการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วทางด้านเศรษฐกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพ ( แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ. 2540 – 2544 : 12 )

การขยายตัวของสังคมมนุษย์ ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสมัยใหม่เป็นมูลเหตุหลักและเป็นปัจจัยสำคัญยิ่งของการพัฒนา การสร้างสรรค์รูปแบบการสื่อสารประกอบกับการเป็นนักคตินักแสดงออก จึงทำให้เกิดชนิดของวัสดุและเทคนิคทางการผลิตที่หลากหลาย สมาชิกในสังคมมีการพัฒนาการศึกษามากขึ้น มีความรู้ แนวความคิดกว้างขวางขึ้น ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เกิดการยอมรับในสังคมต่างๆ ทั้งทางตรงและทางอ้อม การพัฒนารูปแบบตลอดจนกลยุทธ์ในการนำเสนอแนวทางใหม่ๆ ของกระบวนการผลิตในระบบอุตสาหกรรมจึงมีอิทธิพลต่อสังคมมนุษย์ในทุกๆ ด้าน ความก้าวหน้าทางวิทยาการแผนใหม่ ทำให้มีวัสดุ สิ่งอำนวยความสะดวกและเครื่องมือชนิดต่างๆ ช่วยเสริมสร้างให้เกิดแนวทางใหม่ๆ ในการออกแบบ การผลิตชิ้นงานอย่างมีคุณภาพ สามารถตอบสนองของผู้บริโภคได้อย่างเต็มที่

วิชาวัสดุและวิธีการใช้เป็นวิชาชีพเฉพาะที่มีการปฏิบัติเป็นแกนกลางเกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมการออกแบบ และเป็นองค์ความรู้พื้นฐานส่วนหนึ่งของการเรียนการสอนในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง คณะวิชาออกแบบ สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ซึ่งจะต้องศึกษาและฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับชนิด คุณสมบัติ ขั้นตอนในการนำมาใช้งานของวัสดุสังเคราะห์ งานประดิษฐ์ชิ้นงานจากวัสดุสังเคราะห์ และการนำวัสดุสังเคราะห์มาใช้งาน ( หลักสูตรสาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม . 2538 : 68 )

ปัญหาของการเรียนการสอน วิชาวัสดุและวิธีการใช้ พบว่าการเรียนการสอนมีเนื้อหาขอบเขตของการศึกษารายละเอียดมากมาย ซึ่งวัสดุสังเคราะห์มีหลายชนิด หลายประเภท และมีคุณสมบัติที่ต่างกันออกไป ผู้สอนจึงต้องทำการสอนอย่างละเอียดถึงชนิด คุณสมบัติ ขั้นตอนต่างๆในการนำมาใช้งานของวัสดุแต่ละชนิด ส่วนวิธีการสอนที่ใช้มากที่สุดคือ การบรรยาย ผู้สอนจำเป็นต้องมีการเตรียมตัวในการสอนโดยการจัดหาสื่อที่เป็นตัวอย่างในการสอนแต่ละครั้ง เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการเรียนและเพื่อสนับสนุนและช่วยกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นของผู้เรียนให้มากยิ่งขึ้น ซึ่งตัวอย่างบางชนิดที่นำมาบางชนิดไม่สามารถหาได้ เช่น ประเภทของพลาสติกชนิดต่างๆ ที่ก่อนนำมาผลิตเป็นชิ้นงาน เทคโนโลยีในการผลิตในรูปแบบต่างๆ เป็นต้น ตัวอย่างวัสดุสังเคราะห์บางชนิดมีราคาแพงและหายาก ซึ่งผู้สอนค่อนข้างลำบากในการจัดหาตัวอย่างนั้นๆ

ผู้ทำการวิจัยได้สังเกตเห็นปัญหาต่างๆ อันเกิดจากการเรียนการสอนในรายวิชาวัสดุและวิธีการใช้ ปัญหาเหล่านี้สามารถแก้ไขได้ด้วยการประยุกต์หลักการของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาช่วยในแง่ของการจัดเก็บข้อมูลต่างๆ รูปภาพ หรือแม้แต่ภาพวีดิทัศน์ ลงบนสื่อชนิดดิจิทัล และจัดระบบของการนำเสนอให้สามารถตอบสนองต่อการใช้งานได้ และมีการควบคุมให้สอดคล้องกับการเรียนการสอนตามหลักสูตร ตลอดจนสามารถประเมินผลผู้เรียนได้อีกด้วย

การนำเอาคอมพิวเตอร์เข้ามามีส่วนร่วมกับการเรียนการสอนนั้น เรามักรู้จักกันในลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction or Computer-Aided Instruction: CAI) ซึ่งหมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสอนมิได้หมายถึงการใช้คอมพิวเตอร์สอนแทนครูทั้งหมด อาจมีเนื้อหาบางส่วนที่ครูสอน บางส่วนเรียนจากคอมพิวเตอร์หรือครูเป็นผู้สอนในส่วนของเนื้อหาทั้งหมดส่วนการทบทวน และการทดสอบความรู้ ปล่อยเป็นหน้าที่ของคอมพิวเตอร์ และสำหรับผู้เรียนที่เรียนตามไม่ทันก็ให้เรียนจากคอมพิวเตอร์ในลักษณะการสอนเสริมกิจกรรม หรือวิธีการเหล่านี้อยู่ภายใต้ขอบข่ายของคอมพิวเตอร์ซึ่งสามารถจำแนกได้ดังนี้

1.คอมพิวเตอร์ช่วยจัดการเรียนการสอน หมายถึง การนำเอาระบบการจัดเก็บ และการจัดกระทำข้อมูลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้ในขบวนการจัดการเรียนการสอน เพื่อที่จะสามารถติดตามและควบคุมกระบวนการสอน และการพัฒนาสู่ความสำเร็จของผู้เรียนแต่ละคน เป็นการนำมาใช้เป็นสื่อจัดการหรือบริหารการสอนทั้งหมด วิเคราะห์ผู้เรียน การวางแผนการเรียนการสอน เก็บข้อมูลของนักเรียนตลอดจนประเมินผลนักเรียน เป็นแหล่งรวบรวมสื่อการเรียนและรวบรวมข่าวสารเกี่ยวกับห้องสมุดเป็นแหล่งรวบรวมวัสดุการเรียนที่สามารถเก็บไว้ได้ในระบบความจำหรือแผ่นบันทึกข้อมูล (Disk) ส่วนมากเป็นรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงถือได้ว่า CAI เป็นองค์ประกอบส่วนหนึ่งของระบบของ CMI

2. คอมพิวเตอร์ช่วยเสริมการเรียนการสอน หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อเป็นเครื่องมือในการแก้โจทย์ปัญหาเป็นแหล่งเผยแพร่ข้อมูลที่จำเป็นต่อผู้เรียนในการเรียนการสอน พร้อมเป็นแหล่งช่วยให้เกิดการพัฒนาโปรแกรมโดยผู้เรียน (สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2531:107)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่งซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสม ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด โดยเสนอเนื้อหาที่ละหน้า สามารถดึงดูดความสนใจและกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความต้องการในการเรียนรู้ เพราะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบด้วยคุณลักษณะสำคัญ 4 ประการคือ

1. มีลักษณะสารสนเทศ หมายถึง มีเนื้อหาสาระที่ได้รับการเรียบเรียงเป็นอย่างดี ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือได้รับทักษะตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้

2. สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันทางการเรียนรู้ ซึ่งเกิดจากบุคลิกภาพ สติปัญญา ความสนใจและพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกัน ดังนั้นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นสื่อที่สามารถตอบสนองผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ผู้เรียนสามารถควบคุมเนื้อหาได้ตามความสามารถของแต่ละบุคคล ในเรื่องที่ยังไม่เข้าใจ ผู้เรียนสามารถฝึกซ้ำได้จนกว่าจะผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (ไพฑูริย์ นพภาค . 2535 : 69 )

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถมีปฏิสัมพันธ์ ได้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างต่อเนื่องตลอดทั้งบทเรียน สามารถคลิกปุ่มต่างๆเลือกเนื้อหาที่ต้องการ

4. การให้ผลป้อนกลับโดยทันที ซึ่งตรงกับแนวคิดของสกินเนอร์ (Skinner) การให้ผลป้อนกลับเป็นการเสริมแรง (Reinforcement) โดยมีแบบฝึกหัดและแบบทดสอบเพื่อประเมินความเข้าใจของผู้เรียน ผู้เรียนต้องตอบคำถามด้วยตนเองไม่สามารถใส่คำตอบล่วงหน้าได้ ทำให้ป้องกันความไม่ซื่อสัตย์ต่อตนเอง (อำพล สงวนศิริธรรม . 2528 : 112)

กล่าวโดยสรุปว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อที่นิยมนำไปใช้กับการเรียนการสอน มีวิธีการสร้างด้วยเจตนาจะช่วยสอน ถ้าผู้สอนมีภาระงานสอนมากทุกการเตรียมการสอนที่ซับซ้อนจะไม่สะดวกกับผู้สอนอย่างยิ่ง ความเหนื่อยล้าจะทำให้การสอนแต่ละกลุ่มในเนื้อหาเดียวกันมีประสิทธิภาพไม่เท่าเทียมกัน คอมพิวเตอร์จะสามารถนำมาช่วยทดแทนผู้สอน ในเนื้อหาและเทคนิควิธีการสอนที่ซ้ำๆกันได้เป็นอย่างดี (กฤษมันต์ วัฒนานรงค์ . 2536 : 84)

จากเหตุผลดังกล่าว จะเห็นว่าคอมพิวเตอร์เป็นสื่อการสอนที่มีศักยภาพสูง สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ดี ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มขึ้นอันพียงเกิดจากการใช้สื่อให้คุ้มค่า ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำเอาสื่อชนิดนี้เข้ามามีส่วนร่วมในการเรียนการสอน และเชื่อว่าจะเกิดการพัฒนาด้านที่ต่อการเรียนการสอนในรายวิชาวัสดุและวิธีการใช้ ลดปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้น

สร้างแรงจูงใจ เป็นสิ่งเร้า และยังสามารถเป็นแรงสนับสนุน ช่วยกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นของผู้เรียนให้มากยิ่งขึ้น

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวัสดุและวิธีการใช้เรื่อง พลาสติก
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติและเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติเพียงอย่างเดียว ในเนื้อหาเรื่องพลาสติก

## 1.3 สมมุติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวัสดุและวิธีการใช้ เรื่องพลาสติกมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 / 80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติและเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติเพียงอย่างเดียว

## 1.4 กรอบแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้ทำวิจัยได้นำแนวความคิดในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งยึดเทคนิคการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอนของ Gagne' ( ถนอมพร(ต้นพิพัฒน์) เลหาจรัสแสง.2541: 41 – 43 )

- 1.บอกวัตถุประสงค์ ( specify objectives ) ในการเรียนบทเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ให้ผู้เรียนได้รู้ล่วงหน้า
- 2.ทบทวนความรู้เดิม ( activate prior knowledge ) เพื่อเตรียมผู้เรียนให้พร้อม
- 3.กระตุ้นการตอบสนอง ( elicit responds ) เพื่อให้ผู้เรียนร่วมกระทำกิจกรรมต่างๆ
- 4.ให้ข้อมูลย้อนกลับ ( provide feedback ) เป็นการสร้างความสนใจแก่ผู้เรียน
- 5.ทดสอบความรู้ ( assess performance ) เป็นการประเมินการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งผู้วิจัยยึดเทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอนของ Gagne' ดังที่กล่าวมาข้างต้น สามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 1.5 ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 หัวข้อ ดังนี้

1.5.1 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พัฒนาขึ้นตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2538 กระทรวงศึกษาธิการ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ในเนื้อหาวิชาวัสดุและวิธีการใช้ รหัสวิชา 09-611-108 เรื่องพลาสติก มีเนื้อหาประกอบด้วย ประวัติ ความหมาย คุณสมบัติและประเภทของพลาสติก

### 1.5.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คณะวิชาออกแบบ สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ชั้นปีที่ 1

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คณะวิชาออกแบบ สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ชั้นปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 ที่ลงทะเบียนเรียนในวิชาวัสดุและวิธีการใช้ (09-611-108) จำนวน 60 คน

### 1.5.3 ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรต้น คือ วิธีการสอน แบ่งเป็น
  - วิธีการสอนแบบปกติ
  - วิธีการสอนแบบปกติและเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา เรื่องพลาสติก

## 1.6 คำนิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

เพื่อความเข้าใจที่ถูกต้องของวัตถุประสงค์ของการวิจัย จึงกำหนดความหมายของคำต่างๆ ที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้ คือ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการสอน โดยนำเนื้อหาวิชาวัสดุและวิธีการใช้ ( 09-611-108 ) ในเรื่องพลาสติก ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2538 มาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2. นักศึกษา หมายถึง นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คณะวิชาออกแบบ สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ชั้นปีที่ 1 เรียนในวิชาวัสดุและวิธีการใช้ ( 09-611-108 )

3. กลุ่มควบคุม หมายถึง กลุ่มที่ใช้วิธีการเรียนการสอนปกติแต่เพียงอย่างเดียว โดยไม่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4. กลุ่มทดลองที่ 1 หมายถึง กลุ่มที่ใช้วิธีการเรียนการสอนปกติและเรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องพลาสติก ซึ่งเป็นกลุ่มทดลองที่จะนำไปเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการทดสอบหาค่าความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยรายคู่กับกลุ่มควบคุม ด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยใช้ Independent Sample t-test

5. กลุ่มทดลองที่ 2 หมายถึง กลุ่มที่ใช้วิธีการเรียนการสอนตามปกติและเรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องพลาสติก ซึ่งเป็นกลุ่มทดลองที่จะนำไปหาประสิทธิภาพ ( $E_1 / E_2$ ) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้

6. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง คุณภาพของบทเรียนซึ่งวัดจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 โดยที่

80 ตัวแรก หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนหน่วยย่อย ซึ่งคำนวณจากค่าคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนตอบถูกจากการทดสอบหลังการเรียนรู้ในแต่ละเรื่อง โดยคิดเป็นร้อยละ

80 ตัวหลัง หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมดซึ่งคำนวณจากค่าคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนตอบถูกจากการทดสอบหลังการเรียนรู้เนื้อหาครบทุกเรื่อง โดยคิดเป็นร้อยละ

7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนของกลุ่มตัวอย่าง จากการทำแบบทดสอบเรื่อง พลาสติก หลังจากเรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติและเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และจากการเรียนด้วยวิธีสอนปกติ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

## บทที่ 2

# เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องพลาสติก ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- 2.1 หลักสูตรรายวิชาวัสดุและวิธีการใช้ ( 09-611-108 )
- 2.2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.3 การออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.4 การหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 หลักสูตรรายวิชาวัสดุและวิธีการใช้ ( 09-611-108 )

จากการศึกษาหลักสูตรรายวิชาวัสดุและวิธีการใช้ ของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล กระทรวงศึกษาธิการ จัดอยู่ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะทางสาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 2 หน่วยกิต ทฤษฎี 1 คาบ/สัปดาห์ ปฏิบัติ 2 คาบ/สัปดาห์ มีการเรียนการสอนทั้งหมด 16 หน่วยการเรียน สังเขปรายวิชาและจุดประสงค์รายวิชา มีรายละเอียดดังนี้

#### สังเขปรายวิชา

นักศึกษาจะต้องศึกษาและฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับชนิด คุณสมบัติ ขั้นตอนในการนำมาใช้งานของวัสดุสังเคราะห์ งานประดิษฐ์ชิ้นงานจากวัสดุสังเคราะห์และการนำวัสดุสังเคราะห์มาใช้งาน

#### จุดประสงค์รายวิชา

เพื่อจุดมุ่งหมายที่ต้องการให้นักศึกษาสามารถเรียนรู้เกี่ยวกับชนิด คุณสมบัติ ขั้นตอนในการนำมาใช้งานของวัสดุสังเคราะห์ งานประดิษฐ์ชิ้นงานจากวัสดุสังเคราะห์และการนำวัสดุสังเคราะห์มาใช้งานได้

ตารางที่ 2.1 แสดงหน่วยการเรียน เรื่องพลาสติก ที่นำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	จำนวนคาบ
12	ยางเทียมหรือยางสังเคราะห์	3
13	หนังเทียม	3
14	พลาสติก	3

จากตารางที่ 2.1 นั้นเป็นเนื้อหาในเรื่องพลาสติกอยู่ในหน่วยที่ 14 ในการเรียนการสอนตามปกตินั้นใช้เวลาเรียนทฤษฎี หน่วยการเรียนละ 1 คาบ (คาบละ 50 นาที) ต่อสัปดาห์

## 2.2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์ในสมัยปัจจุบันนั้น เป็นที่ยอมรับกันว่าเริ่มมาจากนักวิจัยในสถาบันอุดมศึกษา เมื่อ พ.ศ. 2355 ประเทศอังกฤษมีศาสตราจารย์แบบเบจ (Professor Babbage) ผู้สร้างเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องแรกของโลก โดยตั้งชื่อว่า เครื่องหาผลต่าง (Difference Engine) ส่วนในอเมริกา ระหว่าง พ.ศ. 2480-2489 ศาสตราจารย์ไอเกน (Professor Aiken) ได้สร้างเครื่องคอมพิวเตอร์กึ่งไฟฟ้ากึ่งเครื่องกลเครื่องแรกของโลก คือ Mark I และระหว่าง ปี พ.ศ. 2482-2489 ศาสตราจารย์มอคลี (Professor Mauchly) และเอคเกอร์ต (Eckert) ได้สร้างเครื่องคอมพิวเตอร์แบบอิเล็กทรอนิกส์เครื่องแรกของโลกขึ้น คือ ENIAC จากการศึกษาที่คอมพิวเตอร์เกิดขึ้นมาในสถาบันอุดมศึกษา จึงไม่น่าแปลกเลย ที่ทางมหาวิทยาลัยได้รับการสนับสนุนอย่างเต็มที่ เริ่มด้วยการใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย แล้วขยายต่อเรื่อย ๆ จนถึงสมัยปัจจุบัน ต่อจากนั้นก็มีการใช้คอมพิวเตอร์ในการบริหารและใช้ในการเรียนการสอน มีการฝึกอบรมบุคลากรขึ้นมามากมาย เพื่อสนับสนุนการใช้คอมพิวเตอร์ในการวิจัย การบริหาร และการเรียนการสอนในมหาวิทยาลัย ในขณะที่คอมพิวเตอร์แพร่หลายอยู่ในมหาวิทยาลัยนั้น ทางทหารและทางธุรกิจอุตสาหกรรมก็นำเอาคอมพิวเตอร์ไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมหาศาล มีการใช้คอมพิวเตอร์ตั้งแต่การลงรายการปฏิบัติงานประจำวัน (Transaction Processing) การทำบัญชีต่าง ๆ (Accounting) จนถึงระบบข้อมูลเพื่อการบริหารทางทหารและธุรกิจอุตสาหกรรมนั้น หน่วยงานใหญ่ ๆ นอกจากจะใช้คอมพิวเตอร์ในงานเฉพาะกิจของหน่วยงานแล้ว ก็ยังมีการใช้คอมพิวเตอร์ในการฝึกอบรม ฉะนั้น จึงกล่าวได้ว่าปัจจุบันการใช้คอมพิวเตอร์ในการศึกษาได้แพร่หลายเข้าไปในทุกวงการ ทั้งด้านการศึกษาเองและด้านอื่น ๆ

การใช้คอมพิวเตอร์ในการศึกษา อาจแบ่งออกเป็น การใช้ในการวิจัยการศึกษา การใช้ในการบริหารการศึกษา และการใช้ในการเรียนการสอน ส่วนการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สอนก็แยกตามระดับ เช่น ระดับอนุบาลระดับประถมศึกษาและระดับอุดมศึกษา ความรู้เบื้องต้นดังกล่าวประกอบด้วย (ทักษิณา สนวนานนท์ . 2529 : 110 )

### 2.2.1 ความหมายของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บุรณะ สมชัย ( 2538 : 51 - 68 ) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) เป็นศัพท์เดิมที่เคยนิยมใช้ในสหรัฐอเมริกา มีความหมายว่า การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องช่วย แต่ในปัจจุบันมีผู้นิยมคำว่า CBT (Computer Based Teaching หรือ Computer Based Training) มากกว่า คำใหม่นี้ถ้าแปลตามตัวก็คงหมายถึง การสอนหรือการฝึกอบรมโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นหลัก นอกจากนี้ในอเมริกาก็ยังมีคำที่นิยมใช้กันอีกหนึ่ง คือ CMI (Computer Managed Instruction) หมายถึงการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยจัดการให้ ส่วนในยุโรปมักใช้คำแตกต่างจากในอเมริกา คำที่นิยมกันมากในยุโรปในปัจจุบัน คือ CBE (Computer Based Education) หมายถึง การศึกษาโดยอาศัยคอมพิวเตอร์เป็นหลัก นอกจากนี้ก็ยังมีอีกสองคำที่แพร่หลายเช่นกัน คือ CAL (Computer Assisted Learning) และ CML (Computer Managed Learning) สำหรับในประเทศไทยนั้น มักนิยมใช้คำว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มากกว่า CBT หรือคำอื่น ๆ ส่วนในภาษาไทยนั้นจะใช้แตกต่างกันไป เช่น ใช้คำว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตรงตัว บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนช่วยสอนด้วยคอมพิวเตอร์ บทเรียนสำเร็จรูปด้วยคอมพิวเตอร์ โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ แต่ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้คำว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### 2.2.2 คุณสมบัติของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การใช้งานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนใหญ่จะหนักไปในทางการเรียนด้วยตนเองมากกว่า แม้ว่าชื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็ตาม กล่าวคือ ผู้เรียนจะเป็นผู้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือผู้เข้าฝึกอบรมจะใช้เป็นบทเรียน CBT แนวคิดของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เกิดขึ้นจากนักเทคโนโลยีการศึกษาที่ประยุกต์เข้ากับการใช้คอมพิวเตอร์ศึกษา โดยแท้จริงแล้วพื้นฐานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก็คือ เครื่องช่วยสอน (Teaching Maching) การมีเครื่องช่วยสอนทำให้ต้องมีโปรแกรมที่เป็นเนื้อหาแบบฝึกหัดและข้อทดสอบ ที่จะใช้กับเครื่องช่วยสอน ซึ่งก่อนหน้าที่จะมีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ก็มีการใช้บทเรียนสำเร็จรูปต่าง ๆ เช่น บทเรียนโปรแกรม (Program Instruction) บทเรียนโมดูล (Module Instuction) ชุดการเรียนการสอนสำเร็จรูป เป็นต้น โดยเป็นความพยายามที่จะหาวิธีที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง ตามความสามารถของตนเอง จะใช้เวลาอย่างน้อยต่างกันอย่างไรก็ได้ จึงเกิดการพัฒนาระบบบทเรียนสำเร็จรูปเหล่านี้ขึ้น โดยแทนที่จะใช้เครื่องช่วยสอนเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวเสนอเนื้อหา ก็ใช้หนังสือ (Programmed Text) เป็นตัวเสนอเนื้อหา โดยออกแบบวิธีการเสนอเนื้อหาให้สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ใช้เทคนิคของการเสริมแรง และหลักการทางจิตวิทยาการเรียนรู้หลาย ๆ อย่างมาประกอบกันอย่างเป็นระบบ

อย่างไรก็ตามจุดอ่อนของบทเรียนสำเร็จรูปเหล่านี้ก็คือ ความน่าเบื่อหน่าย ซึ่งเกิดจากการจำกัดกิจกรรม ความจำกัดของสื่อที่นำมาใช้ ความจำเจ อันเกิดจากการอ่านเพียงอย่างเดียว การต้องเปิดหน้าหนังสือกลับไปกลับมา ความจำเจที่ต้องใช้ประสาทตาเพียงอย่างเดียว และประการสำคัญที่สุดได้แก่ ความยากในการสร้างที่จะทำให้เกิดบทเรียนสำเร็จรูป ที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งต้องใช้เวลาในการพัฒนา ส่วนในด้านของการควบคุมผู้เรียนขณะใช้งานก็เป็นปัญหาสำคัญประการหนึ่ง ทั้งนี้เนื่องจากผู้เรียนต้องมีความรับผิดชอบที่ดี จึงจะใช้บทเรียนสำเร็จรูปดังกล่าวได้ผล เมื่อเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ได้พัฒนาขึ้น ทำให้นักศึกษาหันไปมองหาวิธีการจัดปัญหาต่าง ๆ ดังกล่าว โดยการใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวนำเสนอเนื้อหาแทนบทเรียนสำเร็จรูป ซึ่งการใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวเสนอเนื้อหาทำให้ได้เปรียบบทเรียนสำเร็จรูปในด้านต่าง ๆ เหล่านี้

1. เสนอเนื้อหาได้รวดเร็วจับใจ แทนที่ผู้แทนจะต้องเปิดหน้าหนังสือบทเรียนสำเร็จรูปทีละหน้า หรือทีละหลาย ๆ หน้า ถ้าเป็นคอมพิวเตอร์ก็เพียงแต่กดแป้นพิมพ์ครั้งเดียวเท่านั้น
2. คอมพิวเตอร์สามารถเสนอรูปภาพที่เคลื่อนไหวได้ ซึ่งมีประโยชน์มากในการเรียนเรื่องราวที่สลับซับซ้อน หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ
3. มีเสียงประกอบได้ ทำให้เกิดความน่าสนใจ และเพิ่มศักยภาพทางด้านการเรียนภาษาได้อีกมาก
4. สามารถเก็บข้อมูลเป็นเนื้อหาได้มากกว่าหนังสือหลายเท่า
5. ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนอย่างแท้จริง กล่าวคือ มีการโต้ตอบระหว่างบทเรียนกับผู้เรียนได้ สิ่งเหล่านี้ทำให้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถควบคุมผู้เรียนหรือช่วยเหลือผู้เรียนได้มาก ในขณะที่บทเรียนโปรแกรม ผู้เรียนสามารถเปิดผ่านเนื้อหา ต่าง ๆ ไปได้ แต่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนจะทำอย่างนั้นไม่ได้
6. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถบันทึกผลการเรียน ประเมินผลการเรียนและผู้ประเมินผู้เรียนได้ ในขณะที่บทเรียนโปรแกรมทำไม่ได้ ผู้เรียนต้องเป็นผู้ประเมินผลตัวเอง
7. สามารถนำติดตัวไปเรียนในสถานที่ต่าง ๆ ที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ได้โดยไม่มีข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่
8. เหมาะสำหรับการเรียนการสอนผ่านการสื่อสาร เช่น การจัดการศึกษาทางไกล (Distance Learning) ผ่านทางดาวเทียม หรือ การสื่อสารอย่างอื่น

### 2.2.3 รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีหลายรูปแบบด้วยกัน สามารถสรุปได้ดังนี้

2.2.3.1 แบบศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorials) บทเรียนประเภทนี้ เป็นรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีผู้พัฒนามากที่สุด เป็นการเสนอเนื้อหาความรู้ มีการแสดงกรอบสอนและกรอบคำถามให้ผู้เรียนได้ตอบ การตอบทุกครั้งจะถูกประเมิน และกรอบสอนกรอบใหม่ที่เหมาะสมจะถูกแสดงออกมา โดยมีขึ้นพื้นฐานอยู่บนการตอบสนองของผู้เรียน รูปแบบโดยทั่วไปจะมีการแสดงข้อสนเทศ (กรอบสอน) มีการถามคำถาม มีการตรวจคำตอบและมีการให้ข้อมูลป้อนกลับ ถ้าผู้เรียนตอบถูกจะสอนกรอบต่อไป ส่วนถ้าตอบผิดก็จะมีการช่วยเหลือ หรือจะมีการสอนซ่อมเสริมเสียก่อนจึงจะกลับไปถามคำถามเดิม ซึ่งมีความเป็นไปได้ค่อนข้างสูงในอนาคต ที่จะมีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ Tutorial เพื่อสอนเสริม สอนกึ่งทบทวน หรือเพื่อให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ล่วงหน้า ก่อนการเรียนในชั้นปกติ ผู้เรียนอาจเรียนด้วยความสมัครใจหรืออาจเป็น Assignment จากผู้สอนในหรือนอกเวลาเรียนปกติตามแต่กรณี

2.2.3.2 แบบฝึกและปฏิบัติ (Drill and Practice) บทเรียนประเภทนี้เป็นการฝึกทบทวนความรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนไปแล้ว รูปแบบจะเป็นการผสมผสาน การทบทวน แนวคิดหลัก และการฝึกฝนในรูปของการทดสอบ บทเรียนที่พบส่วนมากจะเป็นบทเรียนด้านภาษาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ซึ่งลักษณะของเนื้อหาจะเน้นด้านความรู้ (Knowledge) เป็นส่วนมาก จึงไม่เน้นส่วนประกอบหลัก ๆ ของการเรียนรู้ แต่จะเน้นเฉพาะจุดที่แบบฝึกหัด หรือแบบทบทวนมากกว่า ดังนั้นบทเรียนช่วยสอนประเภทนี้ จึงมักต้องใช้ควบคู่กับกิจกรรมอย่างอื่น เช่น ใช้ควบคู่กับการเรียนการสอนปกติในห้องเรียน การให้แบบฝึกหัดเพิ่มเติมในการเรียนเสริม เป็นต้น

2.2.3.3 แบบสถานการณ์จำลอง (Simulations) บทเรียนนี้จะออกแบบเพื่อสอนเนื้อหาใหม่ หรือเพื่อใช้ทบทวนในสิ่งที่ศึกษาหรือทดลองไปแล้ว โดยเน้นรูปแบบการสร้างสถานการณ์ การจำลองสถานการณ์จริง ลำดับขั้นเหตุการณ์ต่าง ๆ และเนื้อหาอื่น ๆ ที่มีลำดับการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง โดยเป็นสิ่งที่เข้าใจยาก ไม่สามารถมองเห็นได้ มีความซับซ้อน และอันตราย ต้องอาศัยจินตนาการช่วยไปศึกษาในเหตุการณ์จริง ตัวอย่างเช่น ภาวะภายในร่างกายมนุษย์ โครงสร้างอะตอม การเกิดปฏิกิริยาเคมี หลักการหมุนของมอเตอร์ไฟฟ้า เป็นต้น ซึ่งไม่ได้จำกัดเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเท่านั้น แต่ในด้านธุรกิจสังคมก็สามารถประยุกต์ได้ เช่นการสร้างสถานการณ์ซื้อขาย เพื่อเรียนรู้หรือทบทวนเรื่องธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

2.2.3.4 แบบเกมการสอน (Instructional Game) บทเรียนคอมพิวเตอร์ลักษณะนี้พัฒนามาจากแนวคิดและทฤษฎีทางด้านการเสริมแรง (Reinforcement) บนพื้นฐานที่ค้นพบว่าความต้องการในการเรียนรู้ซึ่งเกิดจากแรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) เช่น ความสนุกสนาน จะให้ผลดีต่อการเรียนรู้และความคงทนในการจำ ดีกว่าการเรียนรู้ ซึ่งเกิดจากแรงจูงใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายใน (Extrinsic Motivation) วัตถุประสงค์ของบทเรียนประเภทนี้ สร้างเพื่อทบทวนเนื้อหาแนวคิดทฤษฎีที่เรียนไปแล้ว แต่เปลี่ยนรูปแบบให้สนุกสนาน ตื่นเต้นขึ้น โดยมีหลักการพัฒนาว่า บทเรียนแบบเกมการสอนที่ดี ควรต้องท้าทาย กระตุ้นจินตนาการเพื่อฝัน และกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น

2.2.3.5 แบบสาธิต (Demonstration) บทเรียนแบบสาธิตนี้ส่วนใหญ่จะใช้ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และวิชาชีพต่าง ๆ ที่มีการปฏิบัติงาน เป็นการแสดงการสาธิตด้วยคอมพิวเตอร์ ช่วยให้เกิดความสะดวกต่อผู้สอน และลดความยุ่งยาก หรือในกรณีที่ไม่มีอุปกรณ์การทำงานจริงแสดงให้เห็นได้

2.2.3.6 แบบทดสอบ (Test) บทเรียนประเภทนี้เป็นรูปแบบที่สร้างง่ายกว่าวิธีอื่นๆ จุดประสงค์หลัก คือ เพื่อทดสอบความรู้ความสามารถของผู้เรียน การทดสอบดังกล่าว อาจเป็นการสอบก่อนการเรียน หรือหลังการเรียนก็ได้ การออกแบบหาเป็นโครงสร้างที่ใหญ่ขึ้น ข้อสอบต่างๆ อาจถูกเก็บในรูปแบบของคลังข้อสอบ เพื่อสะดวกต่อการสุ่มมาใช้ก็ได้ ลักษณะข้อสอบดังกล่าวนี้ จะอยู่ในรูปแบบที่คอมพิวเตอร์สามารถประเมินถูก-ผิดได้ เช่น แบบเลือกตอบ (Multiplechoice) หรือแบบถูกผิด (TRUE-FALSE)

2.2.3.7 แบบแก้ปัญห (Program Solving) รูปแบบนี้เป็นรูปแบบที่ให้ผู้เรียนฝึกการคิด การตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์ โดยมีการให้คะแนนในแต่ละข้อ โปรแกรมเพื่อการแก้ปัญหจะแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ โปรแกรมที่ผู้เรียนเขียนเอง และโปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้วเพื่อช่วยผู้เรียนแก้ปัญห โปรแกรมที่ผู้เรียนเขียนเอง ผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดปัญหา และเขียนโปรแกรมสำหรับแก้ปัญหานั้น โดยที่คอมพิวเตอร์จะช่วยในการคำนวณ และหาคำตอบที่ถูกต้องให้ ในกรณีนี้คอมพิวเตอร์จึงเป็นเครื่องช่วยเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุถึงทักษะของการแก้ปัญห โดยการคำนวณข้อมูล และการตัดการสิ่งที่ยุ่งยากซับซ้อนให้ ส่วนโปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้ว คอมพิวเตอร์จะทำการคำนวณ ในขณะที่ผู้เรียนเป็นผู้จัดการกับปัญหาเหล่านั้นเอง

2.2.3.8 แบบรวมวิธีการต่าง ๆ เข้าด้วยกัน (Combination) คอมพิวเตอร์สามารถสร้างวิธีการสอนหลายแบบรวมกันได้ ตามธรรมชาติการเรียนการสอน ซึ่งมีความต้องการสอนหลาย ๆ แบบ ความต้องการนี้มาจากการกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน ผู้เรียน และองค์ประกอบ หรือภารกิจต่าง ๆ โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหนึ่ง อาจมีลักษณะที่เป็นการใช้เพื่อการสอน เกม การโต้ถาม รวมทั้งประสบการณ์การแก้ปัญห

## 2.2.4 หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีลำดับขั้นตอนดังนี้

### 2.2.4.1 ได้รับความสนใจ (Gain Attention)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก่อนที่จะเริ่มเรียนนั้น มีความจำเป็นอย่างยิ่ง ที่ผู้เรียนควรจะได้รับแรงกระตุ้น และแรงจูงใจที่อยากจะเรียน ดังนั้นบทเรียนควรจะเริ่มด้วยลักษณะของการใช้ภาพ แสง สี เสียง หรือการประกอบกันหลาย ๆ อย่าง โดยสิ่งที่สร้างขึ้นมานั้นเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจซึ่งจะมีผลต่อความสนใจจากผู้เรียน และเป็นการเตรียมผู้เรียนให้พร้อม ที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไป การเตรียมตัวและกระตุ้นผู้เรียนในขั้นแรกนี้ก็คือ การสร้าง Title ของบทเรียนนั่นเอง ข้อสำคัญประการหนึ่งในขั้นนี้ก็คือ ควรออกแบบเพื่อให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ ไม่ใช่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์ แต่หากว่า Title ดังกล่าวต้องการการตอบสนองจากผู้เรียนโดยผ่านแป้นพิมพ์ ก็ควรจะเป็นการตอบสนองที่ง่าย ๆ เช่น การกด Space Bar หรือด้วยการกด Key ตัวใดตัวหนึ่ง เป็นต้น

สิ่งที่จะต้องพิจารณาเพื่อสร้างความสนใจของผู้เรียน มีดังนี้

1. กราฟิกที่เกี่ยวข้องกับส่วนของเนื้อหา ควรมีขนาดใหญ่ ง่าย และไม่ซับซ้อน
2. ใช้ภาพเคลื่อนไหวหรือเทคนิคอื่น ๆ เข้าช่วยเพื่อแสดงการเคลื่อนไหวแต่ควรสั้นและง่าย
3. ควรใช้สีเข้าช่วยโดยเฉพาะสีเขียว แดง น้ำเงิน หรือสีเข้มอื่น ๆ ที่ตัดกับพื้นชัดเจน
4. ใช้เสียงให้สอดคล้องกับกราฟิก
5. กราฟิกควรค้างบนจอภาพ จนกระทั่งผู้เรียนกด Space Bar หรือ Key
6. ในกราฟิกดังกล่าวควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนไว้ด้วย
7. ควรใช้เทคนิคการเขียนกราฟิกที่แสดงบนจอได้เร็ว
8. กราฟิกนอกจากจะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาแล้ว ต้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

#### 2.2.4.2 บอกวัตถุประสงค์ (Define Objectives)

การบอกวัตถุประสงค์ของการเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้น นอกจากผู้เรียนจะารู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาแล้ว ยังเป็นการบอกผู้เรียนถึงเค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วย การที่ผู้เรียนทราบถึงโครงร่างของเนื้อหาอย่างกว้าง ๆ นี้เอง ให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาส่วนใหญ่ได้ซึ่งจะมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพขึ้น การบอกวัตถุประสงค์นั้นมีหลายแบบ ตั้งแต่แบบที่เป็นวัตถุประสงค์แบบกว้าง ๆ และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม แต่โดยหลักการเรียนการสอนแล้ว มักจะกำหนดเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื่องจากสามารถวัดได้และสังเกตได้

สิ่งที่จะต้องพิจารณาในการบอกวัตถุประสงค์ มีดังนี้

1. ใช้คำสั้น ๆ และเข้าใจง่าย
2. หลีกเลี่ยงคำที่ยังไม่เป็นที่รู้จักและไม่เป็นที่เข้าใจโดยทั่วไป
3. ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหลายข้อเกินไป ในเนื้อหาแต่ละส่วน
4. หากบทเรียนนั้นมีบทเรียนย่อย ๆ หลาย ๆ บทเรียน หลังจากบอกวัตถุประสงค์กว้าง ๆ แล้วควรตามด้วย Menu และหลังจากนั้น ควรจะเป็นวัตถุประสงค์เฉพาะของแต่ละบทเรียนย่อย

5. เพื่อให้วัตถุประสงคน่าสนใจยิ่งขึ้น อาจใช้กราฟิกง่าย ๆ เข้าช่วย เช่น กรอบลูกศร และรูปทรงเรขาคณิต แต่ไม่ควรใช้การเคลื่อนไหวเข้าช่วย โดยเฉพาะกับตัวหนังสือ

#### 2.2.4.3 ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)

ก่อนที่จะให้ความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน ซึ่งในส่วเนื้อหาและแนวความคิดนั้น ๆ ผู้เรียนอาจไม่มีพื้นฐานมาก่อน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ออกแบบบทเรียน จะต้องหาวิธีการประเมินความรู้เดิมของผู้เรียน เพื่อเป็นการเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมที่จะรับความรู้ใหม่ เช่น การทดสอบก่อนการเรียนรู้ เพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐานของผู้เรียน สำหรับผู้ที่มีพื้นฐานมาแล้วยังเป็นการทบทวนหรือให้ผู้เรียนได้ย้อนไปคิดในสิ่งที่ตนรู้มาก่อน เพื่อช่วยในการเรียนรู้สิ่งใหม่อีกด้วย ในขั้นทบทวนความรู้เดิมนี้อาจไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียนที่เรียนต่อ ๆ กันไปตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิมอาจเป็นไปในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนมาแล้ว การกระตุ้นดังกล่าวอาจแสดงด้วยคำพูด คำเขียน ภาพ หรือการผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสม

สิ่งที่จะต้องพิจารณาในการทบทวนความรู้เดิม มีดังนี้

1. ไม่ควรคาดหวังว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานก่อนการศึกษาเนื้อหาใหม่เท่ากัน ควรมีการทดสอบหรือให้ความรู้ เพื่อเป็นการทบทวนให้ผู้เรียนที่จะรับความรู้ใหม่
2. การทบทวนหรือทดสอบควรให้กระชับและตรงตามวัตถุประสงค์มากที่สุด
3. ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่ หรือออกจากบททดสอบเพื่อไปศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา
4. หากไม่มีเวลาทดสอบความรู้เดิม ผู้เขียนโปรแกรมควรหาทางกระตุ้น ให้ผู้เรียนย้อนกลับไปคิดถึงสิ่งที่ศึกษาไปแล้ว หรือสิ่งที่มีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว
5. อาจจะใช้ภาพประกอบในการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิดจะทำให้บทเรียนน่าสนใจขึ้น

#### 2.2.4.4 การเสนอเนื้อหา (Present Information)

การเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาประกอบกับคำพูดที่สั้น ง่ายและได้ใจความ เป็นหัวใจสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การใช้ภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาทาง่ายขึ้น และความคงทนในการจำจะดีกว่าการใช้ คำพูดหรือคำเขียนเพียงอย่างเดียว ภายใต้หลักพื้นฐานที่ว่าภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ ภาพที่ใช้ในบทเรียนจะจำแนกเป็น 2 ส่วน หลัก ๆ คือ ภาพนิ่ง (Still Picture) ได้แก่ ภาพลายเส้น ภาพ 2 มิติ ภาพ 3 มิติ ภาพถ่ายของจริง แผนภาพ แผนภูมิ กราฟ เป็นต้น

ภาพเคลื่อนไหว (Motion Picture) ได้แก่ ภาพจากสัญญาณวิดีโอ (Video) ภาพจากสัญญาณดิจิตอลอื่น ๆ เช่น Photo CD จาก Laser Disc จากกล้องถ่ายภาพโทรทัศน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยตรงอย่างไรก็ดีการใช้ภาพประกอบเนื้อหาในส่วนนี้อาจจะไม่ได้ผลเท่าที่ควร หากภาพนั้นมีรายละเอียดมากเกินไป ใช้เวลามากไปในการปรากฏภาพบนจอช้า ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ชับซ้อน เข้าใจยากไม่เหมาะสมในเรื่องเทคนิคการออกแบบ เช่น ไม่สมดุลย์

สิ่งที่จะต้องพิจารณาในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ มีดังนี้

1. ใช้ภาพประกอบการเสนอเนื้อหา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญ
2. พยายามใช้ภาพเคลื่อนไหวในส่วนของเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน ที่มีการเปลี่ยนแปลงเป็นลำดับขั้น
3. ใช้แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ สัญลักษณ์ หรือภาพเปรียบเทียบ
4. ในการเสนอเนื้อหาที่ยากซับซ้อน ให้เน้นในส่วนของการข้อความซึ่งอาจเป็นการขีดเส้นใต้ การตีกรอบ การกระพริบ การเปลี่ยนสีพื้น การโยงลูกศร การใช้สีหรือเป็นการชี้แนะด้วยคำพูด เช่น ดูที่ด้านล่างของภาพ
5. ไม่ควรใช้กราฟิกที่เข้าใจยาก ไม่เกี่ยวกับเนื้อหา
6. จัดรูปแบบของคำอ่านให้นำอ่าน หากเนื้อหาควรจัดแบ่งกลุ่มคำอ่านให้จบเป็นตอน
7. ไม่ควรใช้สีพื้นสลับไปมาในแต่ละเฟรม และไม่ควรเปลี่ยนสีไปมา โดยเฉพาะสีหลักของตัวอักษร
8. คำที่ใช้ควรเป็นคำที่ผู้เรียนระดับนั้น ๆ คำนึงและเข้าใจตรงกัน
9. ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำอย่างอื่น แทนที่จะให้กด Space Bar อย่างเดียว เช่น โต้ตอบบทเรียนด้วยการพิมพ์ หรือการใช้ Mouse ร่วมกับแป้นพิมพ์

#### 2.2.4.5 ชี้นำทางการเรียนรู้ (Guide Learning)

ตามหลักการเรียนรู้ ผู้เรียนจะจำได้ดีหากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดี และสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิม หรือความรู้เดิมของผู้เรียน มีทฤษฎีได้กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้ที่กระจำชัด (Meaningful Learning) นั้น ทางเดียวที่จะเกิดขึ้นได้ก็คือ การที่ผู้เรียนวิเคราะห์และตีความเนื้อหาใหม่ บนพื้นฐานความรู้และประสบการณ์เดิมรวมกันเป็นความรู้ใหม่ ดังนั้น หน้าที่ของผู้สร้างบทเรียน คือ พยายามหาเทคนิคการกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ และยังคงพยายามหาวิธีทางที่จะทำให้การศึกษาความรู้ใหม่นั้น มีความกระจำชัดมากขึ้น

ในบางเนื้อหาผู้ออกแบบบทเรียน อาจใช้หลักของ Gideed Discovery ซึ่งหมายถึงการพยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล ค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง โดยผู้ออกแบบจะค่อย ๆ ชี้แนะจากจุดกว้าง ๆ และแคบลง จนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง สรุปแล้วในขั้นนี้ผู้ออกแบบบทเรียน

ต้องยึดหลักการจัดการเรียนรู้ จากสิ่งที่มีประสบการณ์เดิมไปสู่เนื้อหาใหม่ จากสิ่งที่ยากไปสู่สิ่งที่ง่ายและเป็นไปตามลำดับขั้น

สิ่งที่จะต้องพิจารณาในการชี้แนวทางการเรียนรู้ มีดังนี้

1. แสดงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้ และช่วยให้เห็นว่าสิ่งย่อยนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหญ่อย่างไร
2. แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่กับสิ่งที่ผู้เรียนมีความรู้ หรือประสบการณ์มาแล้ว
3. พยายามให้ตัวอย่างที่แตกต่างกันออกไปเพื่อช่วยอธิบายแนวความคิดใหม่ให้ชัดเจนขึ้น เช่น ตัวอย่างของถ้วยหลาย ๆ ชนิด หลาย ๆ ขนาด
4. ให้ตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างที่ถูกต้อง เพื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ถูกต้อง
5. การเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมไปนามธรรม ถ้าเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากนัก ให้เสนอตัวอย่างจากนามธรรมไปสู่รูปธรรม
6. กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้และประสบการณ์เดิม

#### 2.2.4.6 กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Responses)

ทฤษฎีการเรียนรู้ได้กล่าวว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นเพียงใดนั้น เกี่ยวข้องโดยตรงกับระดับและขั้นตอนของการประมวลข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

คอมพิวเตอร์มีข้อได้เปรียบเหนืออุปกรณ์อื่น ๆ เช่น วิดีทัศน์ สไลด์ เทป หรือสื่อการสอนอื่น ๆ ซึ่งจัดเป็นแบบ Non-interactive คือ การเรียนจากคอมพิวเตอร์นั้น ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมได้หลายลักษณะ การมีส่วนร่วมในกิจกรรมนี้เอง ทำให้ผู้เรียนนั้น ไม่รู้สึกเบื่อหน่าย และเมื่อมีส่วนร่วมคิด การคลิกรำหรือคิดตาม ย่อมมีส่วนผูกประสานให้โครงสร้างการจำดีขึ้น

สิ่งที่จะต้องพิจารณาในการกระตุ้นการตอบสนอง มีดังนี้

1. พยายามให้ผู้เรียนได้ตอบสนองด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งตลอดการเรียนบทเรียน
2. ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสพิมพ์คำตอบหรือข้อความสั้น ๆ เพื่อสร้างความสนใจ แต่ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป
3. คำถามเป็นช่วง ๆ ตามความเหมาะสมของเนื้อหา
4. ได้รับความคิด และจินตนาการด้วยคำถาม
5. ไม่ควรถามครั้งเดียว หลาย ๆ คำถาม หรือคำถามเดียว แต่ตอบได้หลายคำตอบ
6. หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำ ๆ หลายครั้งเมื่อทำผิด เมื่อผิดครั้งสองครั้งควรจะให้ Feedback และเปลี่ยนกิจกรรมอย่างอื่นต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.2.4.7 การให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)

บทเรียนจะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนมากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นท้าทายผู้เล่น โดยการบอกจุดหมายที่ชัดเจน และให้ Feedback เพื่อบอกว่าขณะนั้นผู้เรียนนั้นอยู่ตรงไหน ห่างจากเป้าหมายเท่าใด การ Feedback จะเป็นภาพที่ช่วยเร้าความสนใจยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ถ้าภาพนั้นเกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน

สิ่งที่จะต้องพิจารณาในการให้ข้อมูลย้อนกลับ มีดังนี้

1. ให้ Feedback ทันทีหลังจากผู้เรียนได้ตอบ
2. บอกให้ผู้เรียนทราบคำตอบถูกหรือผิด โดยแสดงคำถาม คำตอบ และ

Feedback ในเฟรมเดียวกัน

3. ถ้าใช้ภาพ Feedback ควรเป็นภาพที่ง่ายเกี่ยวข้องกับเนื้อหา

4. อาจใช้เสียงสำหรับการ Feedback เช่น คำตอบที่ถูกต้อง และคำตอบที่ผิด โดยใช้เสียงแตกต่างกัน

5. เฉลยคำตอบที่ถูกต้อง หลังจากผู้เรียนทำผิด 2-3 ครั้ง

### 2.2.4.8 ทดสอบความรู้หลังบทเรียน (Assess Performance)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จัดเป็นบทเรียนสำเร็จรูปประเภทหนึ่ง อาจเป็นการทดสอบความรู้ใหม่ ซึ่งอาจเป็นการทดสอบระหว่างบทเรียน หรือการทดสอบในช่วงท้ายของบทเรียน หรือที่เรียกว่า Posttest เป็นสิ่งที่จำเป็น การทดสอบดังกล่าวอาจเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบตนเองเพื่อเก็บคะแนน หรือจะเป็นการทดสอบเพื่อวัดว่าผู้เรียนผ่านเกณฑ์ต่ำสุดเพื่อที่จะศึกษาบทเรียนต่อไปหรือยัง อย่างไรก็ดีอย่างหนึ่งก็ได้

การทดสอบดังกล่าวนอกจากจะเป็นการประเมินการเรียนรู้แล้ว ยังมีผลในการจำระยะยาวของผู้เรียนด้วย ข้อสอบจึงควรถามเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ถ้าบทเรียนมีหลายส่วน อาจจะทำแบบทดสอบเป็นส่วน ๆ ตามเนื้อหา โดยมีแบบทดสอบรวมหลังบทเรียนอีกชุดหนึ่งก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบเรียนว่าต้องการแบบใด

สิ่งที่จะต้องพิจารณาในการออกแบบทดสอบความรู้หลังบทเรียน มีดังนี้

1. ต้องแน่ใจว่าสิ่งที่ต้องการวัดนั้นตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน
2. ข้อทดสอบ คำตอบ และ Feedback อยู่บนเฟรมเดียวกัน และขึ้นต่อเนื่องกัน

อย่างรวดเร็ว

3. หลีกเลี่ยงการให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป

4. ให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียวในแต่ละคำถาม ยกเว้นในหนึ่งคำถามมีคำถามย่อยอยู่ ช่วยให้แยกเป็นหลาย ๆ คำถาม

5. บอกผู้เรียนด้วยว่าควรจะตอบคำถามด้วยวิธีใด เช่น ให้กด T ถ้าเห็นว่าถูก และกด F ถ้าเป็นว่าผิด เป็นต้น

6. คำนึงถึงความแม่นยำและความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ

7. อย่าทดสอบโดยใช้ข้อเขียนเพียงอย่างเดียว ควรใช้ภาพประกอบการทดสอบบ้าง

#### 2.2.4.9 การจำและการนำไปใช้ (Promote Retention and Transfer)

ในการเตรียมการสอนในชั้นเรียนปกติ ในขั้นสุดท้ายจะเป็นกิจกรรมสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญ รวมทั้งข้อเสนอนะต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวน หรือซักถามปัญหา ก่อนจบบทเรียน ในขั้นนี้ผู้สอนจะได้แนะนำการนำความรู้ใหม่ไปใช้หรืออาจแนะนำการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม ดังนั้นเมื่อประยุกต์หลักเกณฑ์ดังกล่าวมาใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงมีข้อพิจารณาดังนี้

1. สรุปกับผู้เรียนว่าความรู้ใหม่ มีความสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์ที่ผู้เรียนคุ้นเคยแล้วอย่างไร

2. ทบทวนแนวคิดที่สำคัญของเนื้อหาเพื่อเป็นการสรุป

3. เสนอนะเนื้อหาที่ความรู้ใหม่อาจถูกนำไปใช้ประโยชน์ได้

4. บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาต่อไป

#### 2.2.5 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์ สรุปได้ ดังนี้

1. ทำให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอนมากขึ้น ทำให้มีความสนใจและกระตือรือร้นมากขึ้น

2. ทำให้ผู้เรียนสามารถเลือกบทเรียน และวิธีการเรียนได้หลายแบบ ทำให้ไม่เบื่อหน่าย

3. ทำให้ไม่เปลืองสมองในการท่องจำสิ่งที่ไม่ควรจะต้องท่องจำ

4. ทำให้สามารถ ปรับปรุงการเปลี่ยนแปลง การเรียนการสอน ได้เหมาะสมกับความต้องการของนักศึกษาแต่ละคน

5. ทำให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียน ซึ่งเรียนกับคอมพิวเตอร์เวลาใดก็ได้

6. ทำให้ผู้เรียนสามารถสรุปหลักการเพื่อหาสาระของบทเรียนได้สะดวกรวดเร็วขึ้น

7. ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกความรับผิดชอบต่อตนเองในการเรียนรู้

## 2.3 การออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การออกแบบและการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต่างไปจากการใช้เทคนิควิธีการสอนแบบอื่น ๆ เนื่องจากบทเรียนสามารถใช้ช่วยครูสอน และใช้สอนแทนครู หรือใช้ฝึกอบรม โดยเฉพาะบุคคลได้ การเรียนและสอนเนื้อหาจากเครื่องและอุปกรณ์ทางคอมพิวเตอร์นั้น จะต้องละเอียดรอบคอบและมีความยืดหยุ่นได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพราะผู้เรียนจะต้องเผชิญกับผู้สอน ผู้ติว ซึ่งเป็นสิ่งไม่มีชีวิตและจิตใจตลอดเวลา ดังนั้นการออกแบบและการสร้างบทเรียน จะมีความเกี่ยวข้องกับบุคคลหลายฝ่าย และต้องคำนึงถึงเรื่องต่อไปนี้

### 2.3.1 บุคลากรทางด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการออกแบบ และการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ จะทำให้ได้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพนั้น จะต้องประกอบด้วยบุคลากรด้านต่าง ๆ เข้ามาเกี่ยวข้อง ดังนี้

ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและเนื้อหาวิชา

บุคลากรด้านนี้ จะเป็นผู้ที่มีความรู้ และประสบการณ์ทางด้านดารออกแบบหลักสูตร การพัฒนาหลักสูตร รวมไปถึงการกำหนดเป้าหมาย และทิศทางของหลักสูตร วัตถุประสงค์ ระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน ขอบข่ายของเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน ขอบข่ายรายละเอียด คำอธิบายของเนื้อหาวิชา ตลอดจนวิธีการวัดและการประเมินผลของหลักสูตร บุคคลกลุ่มนี้จะเป็นผู้ที่สามารถให้คำแนะนำ และให้คำปรึกษาได้เป็นอย่างดี

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน

บุคลากรกลุ่มนี้หมายถึง ผู้ที่ทำหน้าที่ในการนำเสนอเนื้อหาวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะ ซึ่งเป็นผู้ที่มีความรู้ความชำนาญ มีประสบการณ์และมีความสำเร็จในด้านการเรียนการสอนมาเป็นอย่างดี เป็นต้นว่ามีความรู้ในเนื้อหาอย่างลึกซึ้งสามารถจัดลำดับความยากง่าย ความสัมพันธ์และความต่อเนื่องของเนื้อหา รู้เทคนิควิธีการนำเสนอเนื้อหา หรือวิธีการสอน การออกแบบและสร้างบทเรียน ตลอดจนวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนมาเป็นอย่างดี บุคคลกลุ่มนี้ จะเป็นผู้ที่ช่วยทำให้การออกแบบบทเรียน มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพ และน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการเรียนและวัสดุการสอน

ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอน จะช่วยทำหน้าที่ในการออกแบบและให้คำแนะนำปรึกษาทางด้านกรวางแผน การออกแบบบทเรียน อันประกอบด้วยเรื่อง การออกแบบและการจัด Layout การจัดวางรูปแบบ การออกแบบหน้าจอหรือเฟรมต่าง ๆ การเลือกและวิธีการใช้ตัว

อักษร เส้น รูปทรง กราฟิก แผนภาพ แผนภูมิ รูปภาพ สี แสง เสียง การจัดทำรายงาน และ สื่อสารเรียนการสอนอื่น ๆ ที่จะช่วยทำให้บทเรียน มีความสวยงามและสนใจมากยิ่งขึ้น

ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่ใช้สำหรับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบ่ง ออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรมสำเร็จรูประบบนิพจน์บทเรียน (Authoring System) โปรแกรมระบบนี้จะถูกเขียนและพัฒนาขึ้นด้วยผู้ชำนาญ ทางด้านการเขียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ หรือ โปรแกรมเมอร์โดยตรง ระบบนี้จึงออกแบบไว้สำหรับการสร้างและการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนั้น การใช้งานจึงง่าย และสะดวกต่อครูและผู้สอน ที่ไม่มีทักษะทางด้านการเขียนโปรแกรม เพื่อสร้างและผลิตบทเรียนแต่เนื่องจาก ระบบนี้กำลังเริ่มพัฒนาเข้าสู่มาตรฐาน โดยเฉพาะมาตรฐานภาษาไทยที่กำลังพัฒนาอยู่ในขณะนี้ คาดว่าอีกไม่นาน Authoring System ฉบับภาษาไทย คงจะเป็นมาตรฐานมากยิ่งขึ้นตามระบบปฏิบัติการของคอมพิวเตอร์ Authoring System ที่นิยมกันอย่างแพร่หลายในต่างประเทศ ได้แก่ Authorware Professional, Ten CORE, Icon Author และอื่น ๆ

ในประเทศไทยได้มีการนำเข้า Authoring System เพื่อใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายแรก เมื่อประมาณ 10 ปีมาแล้ว มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมิกราชได้นำเข้าโปรแกรมชื่อ VITAL เป็น Authoring System จากประเทศแคนาดา แต่การใช้งานไม่แพร่หลายเท่าที่ควร เนื่องจากปัญหาด้านลิขสิทธิ์ และตัวโปรแกรมเองก็สร้างบทเรียนได้ค่อนข้างยาก ในปัจจุบันนี้ ภายหลังจากได้มีการพัฒนาระบบภาษาไทยภายใต้ระบบปฏิบัติการ Windows บนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ทำให้ตลาด Authoring System กว้างไกลขึ้น ได้มีการนำเอาโปรแกรม Authorware Professional, Toolbook และอื่น ๆ เพื่อนำมาใช้สร้างบทเรียน นอกจากนี้ ยังมีนักการศึกษาและนักคอมพิวเตอร์ในประเทศไทย ที่ได้ทุ่มเทกำลังความสามารถผลิต Authoring System ฉบับไทยแท้ขึ้นมาเพื่อใช้สร้างบทเรียน แต่คุณภาพการใช้งานก็สามารถทำได้ในระดับพื้นฐานเท่านั้น โปรแกรมเหล่านี้ได้แก่ Thaishow , จูฬ CAI เป็นต้น

2. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ การใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ ทั้งภาษาระดับสูงและภาษาระดับต่ำ เช่น ภาษาซี ภาษาปาสคาล ภาษาแอสเซมบลี และอื่น ๆ สามารถใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ ภาษาคอมพิวเตอร์นี้จะอยู่ในวงการของนักคอมพิวเตอร์เสียเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากการสร้างบทเรียนด้วยการใช้โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์เขียน ต้องอาศัยความชำนาญการประสบการณ์ในการเขียนโปรแกรมเป็นอย่างมาก ดังนั้น ระบบการสร้างบทเรียนวิธีนี้จะขึ้นอยู่กับครูผู้สอนน้อยมาก การใช้ภาษาคอมพิวเตอร์สร้างบทเรียน จะช่วยสนับสนุนรูปแบบของบทเรียนประเภทจำลอง สถานการณ์

(Simulation) โดยตรง ทั้งนี้เนื่องจากภาษาคอมพิวเตอร์จะสนับสนุนคณิตศาสตร์ทุกระดับได้เป็นอย่างดี ซึ่งจำเป็นต้องใช้บทเรียนดังกล่าว โดยที่ระบบนิพจน์บทเรียนสำเร็จรูป จะไม่สามารถสนับสนุนฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์สูงมากนัก จึงไม่สามารถใช้ได้

### 2.3.2 กระบวนการออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การออกแบบบทเรียนและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะแบ่งขั้นตอนการพัฒนา ได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 การออกแบบบทเรียน (Course Designing) มีขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

#### การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา

ขั้นตอนนี้ับได้ว่าเป็นมีความสำคัญที่สุด ของกระบวนการออกแบบบทเรียนช่วยสอนด้วยคอมพิวเตอร์ โดยการวิเคราะห์ความต้องการของหลักสูตรที่จะนำมาสร้างเป็นบทเรียนนั้น ในส่วนของเนื้อหาบทเรียนได้มาจากการศึกษาและวิเคราะห์รายวิชา และเนื้อหาของหลักสูตร รวมไปถึงแผนการเรียนการสอน และคำอธิบายรายวิชา หนังสือ ตำรา และเอกสารประกอบการสอนแต่ละวิชา หลังจากได้รายละเอียดของเนื้อหาที่ต้องการแล้ว ให้ทำดังนี้

1. นำมากำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป
2. จัดลำดับเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน
3. เขียนหัวเรื่องตามลำดับเนื้อหา
4. เลือกหัวเรื่องและเขียนหัวข้อย่อย
5. เลือกเรื่องที่จะนำมาสร้างบทเรียน
6. นำเรื่องที่เลือกมาแยกเป็นหัวข้อย่อย แล้วจัดลำดับความต่อเนื่องและความสัมพันธ์ในหัวข้อย่อย

สัมพันธ์ในหัวข้อย่อย

#### การกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน

วัตถุประสงค์ของบทเรียน เป็นแนวทางที่กำหนดไว้ เพื่อคาดหวังให้ผู้เรียนมีความสามารถในเชิงรูปธรรม หลังจากที่จบบทเรียนแล้ว วัตถุประสงค์จึงเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดของบทเรียน ปกติจะเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่สามารถวัดได้หรือสังเกตได้ว่า ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมอย่างไรออกมา ในระหว่างการเรียนหรือหลังจบบทเรียนแล้ว เช่น อธิบายได้ แยกแยะได้ อ่านได้ เปรียบเทียบได้ วิเคราะห์ได้ เป็นต้น วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมดังกล่าวนี้จะได้จากขอบข่ายของเนื้อหา ที่ได้จากการวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 1 (นำมากำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป) ซึ่งจะสอดคล้องกับหัวเรื่องย่อย ๆ ที่จะนำมาสร้างเป็นบทเรียน

### การวิเคราะห์เนื้อหาและกิจกรรม

การวิเคราะห์เนื้อหา และกิจกรรมในชั้นตอนนี้ จะต้องยึดตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นหลัก โดยทำการขยายมีรายละเอียด ดังนี้

1. กำหนดเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ และแนวคิด ที่คาดหวังจะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้
2. เขียนเนื้อหาสั้น ๆ สำหรับทุกหัวข้อย่อย ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

3. เขียนแนวคิด ทุกหัวข้อย่อย จากนั้นนำมาจัดลำดับเนื้อหา ได้แก่

- บทนำ
  - ระดับของเนื้อหาและกิจกรรม
  - ความต่อเนื่องของเนื้อหาแต่ละบล็อกหรือเฟรม
  - ความยากง่ายของเนื้อหา
  - เลือกและกำหนดสื่อที่จะช่วยทำให้เกิดการเรียนรู้
- เขียนผังงาน โดยการ
- แสดงการเริ่มต้น และจุดจบของเนื้อหา
  - แสดงการเชื่อมโยง และความสัมพันธ์การเชื่อมโยงของบทเรียน
  - แสดงการปฏิสัมพันธ์ของเฟรมต่าง ๆ ของบทเรียน
  - แสดงเนื้อหา จะใช้แบบสาขา หรือแบบเชิงเส้น
  - การดำเนินบทเรียนและวิธีการสอนเนื้อหาและกิจกรรม
- การออกแบบจอภาพและแสดงผล ได้แก่
- บทนำและวิธีการใช้โปรแกรม
  - การจัดเฟรม หรือแต่ละหน้าจอ
  - การให้สี แสง เสียง ภาพ ลาย และกราฟิกต่าง ๆ
  - การพิจารณารูปแบบของตัวอักษร
  - การตอบสนองและการโต้ตอบ
  - การแสดงผลบนหน้าจอภาพและเครื่องพิมพ์
- กำหนดความสัมพันธ์ ได้แก่
- ความสัมพันธ์ของเนื้อหา
  - กิจกรรมการเรียนการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การกำหนดขอบข่ายบทเรียน

การกำหนดขอบข่ายของบทเรียน หมายถึง การกำหนดความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละหัวข้อย่อย ในกรณีที่เนื้อหาในเรื่องดังกล่าวแยกเป็นหัวเรื่องย่อยหลาย ๆ หัวข้อ จำเป็นต้องกำหนดขอบข่ายของบทเรียนแต่ละเรื่อง เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างบทเรียน เพื่อระบุความสัมพันธ์ดังกล่าว จะได้ทราบถึงแนวทางขอบข่ายของบทเรียนที่ผู้เรียนจะเรียนต่อไป หลังจากที่จบบทเรียนในแต่ละหัวเรื่องย่อยแล้ว ถ้าบทเรียนที่ออกแบบนั้นมีเพียงเรื่องเดียว ขอบข่ายความสัมพันธ์ของบทเรียนอาจจะละลายไปได้

## การกำหนดวิธีการนำเสนอ

การนำเสนอเนื้อหาในขั้นนี้ได้แก่ การเลือกรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละเฟรมว่าจะใช้วิธีการใด โดยสรุปผลจากขั้นตอนที่ 3 และขั้นตอนที่ 4 นำมากำหนดเป็นรูปแบบการนำเสนอ เป็นต้นว่า การจัดตำแหน่งและขนาดของเนื้อหาการออกแบบและแสดงภาพ และกราฟิกบนจอภาพ การออกแบบเฟรมต่าง ๆ ของบทเรียนและการนำเสนอ ส่วนประการสุดท้ายได้แก่ การวัดและประเมินผล แบบเลือกตอบ จับคู่ และเติมคำตอบ

## ขั้นที่ 2 การสร้าง Storyboard ของบทเรียน

Storyboard หมายถึง เรื่องราวของบทเรียนที่ประกอบด้วยเนื้อหาที่แบ่งเป็นเฟรม ๆ ตามวัตถุประสงค์ และรูปแบบการนำเสนอ โดยร่างเป็นแต่ละเฟรมย่อย เรียงตามลำดับตั้งแต่เฟรมที่ 1 จนถึงเฟรมสุดท้ายของแต่ละหัวข้อย่อย นอกจากนี้แล้ว Storyboard ยังจะต้องระบุภาพที่ใช้ในแต่ละเฟรมพร้อมเงื่อนไขต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ลักษณะของภาพ เสียงประกอบ ความสัมพันธ์ของเฟรมเนื้อหากับเฟรมอื่น ๆ ของบทเรียน ในลักษณะบทสคริปต์ของภาพยนตร์ เพียงแต่ใน Storyboard จะมีเงื่อนไขประกอบอื่น ๆ โดยยึดหลักการและแนวทางตามขั้นตอนที่ได้จากการวิเคราะห์การออกแบบบทเรียน

## ขั้นที่ 3 การสร้างบทเรียน (Courseware Construction)

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นับว่ามีความสำคัญประการหนึ่ง เนื่องจากเป็นขั้นตอนหนึ่ง ที่จะได้เป็นผลงานออกมา ภายหลังจากที่ได้ทำตามขั้นตอนต่าง ๆ แล้ว ในขั้นนี้จะดำเนินการตาม Storyboard ที่วางไว้ทั้งหมด นับตั้งแต่การออกแบบหน้าจอร่าง ๆ เพื่อนำเสนอการกำหนดสีที่จะใช้งานจริง รูปแบบของตัวอักษรที่จะใช้ ขนาดของตัวอักษร สีพื้นและสีของตัวอักษร นอกจากนี้แล้วยังมีข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

### 1. การใส่เนื้อหาและกิจกรรม (Input Content) ประกอบด้วย

ข้อมูลที่จะแสดงบนจอ

สิ่งที่คาดหวังและการตอบสนอง

ข้อมูลสำหรับการควบคุมการตอบสนอง

2. การใส่ข้อมูล/บันทึกการสอน (Input Teaching Plan)
3. สร้างบทเรียน (Generate Courseware) โดยใช้ Authoring System ได้แก่
  - การสร้างภาพ เช่น ภาพลายเส้น ภาพนิ่ง ภาพจริง ภาพเคลื่อนไหว
  - การสร้างเสียง
  - การสร้างเงื่อนไขบทเรียน เช่น การโต้ตอบ การ Feedback และอื่น ๆ
  - การสร้างความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาแต่ละเฟรม แต่ละข้อ

**ขั้นที่ 4 การตรวจสอบและประเมินผลบทเรียน (Course Testing and Evaluation)**

#### ก่อนนำไปใช้งาน

ในขั้นสุดท้ายของการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้งาน จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องผ่านกระบวนการตรวจสอบ และการประเมินผลบทเรียน (Course Testing and Evaluation) เสียก่อน เพื่อประเมินผลในขั้นแรกของตัวบทเรียนว่ามีคุณภาพอย่างไร ซึ่งมีข้อพิจารณา ดังนี้

#### การตรวจสอบ

ในการตรวจสอบนั้นจะต้องทำตลอดเวลา หมายความว่า การตรวจสอบในแต่ละขั้นตอนของการออกแบบบทเรียน

#### การทดสอบการใช้งานบทเรียน

โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำเป็นต้องมีการทดสอบบทเรียนเสียก่อนที่จะมีการนำไปใช้งาน เพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้องในการใช้งาน

#### การประเมินผลบทเรียน

มีจุดประสงค์เพื่อการประเมินตัวบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน นอกจากการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก่อนนำไปใช้งานในการเรียนการสอนหรือการฝึกอบรมก็ตาม เพื่อให้ได้บทเรียนที่มีคุณภาพ จึงมีเกณฑ์ที่จะประเมินคุณภาพของบทเรียนเป็นแนวทาง ตามลำดับขั้นดังนี้

**ขั้นที่ 1** ตรวจสอบสื่อการสอนทุกชิ้นที่มีมาด้วย เช่น คำแนะนำ คำสั่ง และคู่มือ เป็นต้น

**ขั้นที่ 2** ตรวจสอบจำนวนของอุปกรณ์ (ถ้ามี)

**ขั้นที่ 3** ลองสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก่อนที่จะประเมินจริง ๆ ว่า โปรแกรมทำงานเป็นปกติหรือไม่

**ขั้นที่ 4** ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นเป็นรอบที่สอง เพื่อพิจารณารายละเอียดยิ่งขึ้น แม้จะมีการบันทึกความเห็น จากการสังเกตทุกขั้นตอน

ขั้นที่ 5 สรุปผลการประเมิน การประเมินบทเรียน จะเป็นขั้นตอนสุดท้ายก่อนที่จะได้นำข้อมูลที่ได้จากการประเมินมาปรับปรุงบทเรียน ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และการใช้งานต่อไป ก่อนที่จะแพร่บทเรียนหรือนำไปใช้งานจริง จำเป็นต้องสร้างคู่มือการใช้งานของบทเรียนดังกล่าว เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ ให้ใช้งานได้เกิดประโยชน์สูงสุด

### 2.3.3โปรแกรมสร้างบทเรียน (Authoring System)

การพัฒนาและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถทำได้โดยการเขียนและพัฒนโปรแกรมจากภาษาคอมพิวเตอร์วิธีหนึ่ง และอีกวิธีหนึ่งคือ การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปแบบระบบนิพจน์บทเรียน การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์จากโปรแกรมประเภทแรกนั้นต้องอาศัยความรู้และประสบการณ์ในการเขียนโปรแกรมพอสมควร ส่วนการใช้โปรแกรมสร้างบทเรียนหรือบางครั้งเรียกว่า ระบบนิพจน์บทเรียน เป็นโปรแกรมที่ออกแบบขึ้นมา เพื่อสำหรับใช้งานทางด้านการเรียนการสอนโดยเฉพาะ ครูผู้สอนสามารถนำมาสร้างบทเรียนได้ง่ายกว่า เพราะไม่จำเป็นต้องมีพื้นฐานทางด้านการเขียนโปรแกรม เพียงแต่มีพื้นฐานทางด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาบ้าง ก็สามารถสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ แต่โดยหลักการพื้นฐานแล้ว ถ้าผู้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความรู้ด้านหลักการศึกษาบ้าง เช่น การวิเคราะห์หลักสูตร การเขียนวัตถุประสงค์ การออกแบบใบประเมิน ก็จะทำให้สามารถพัฒนาบทเรียนได้อย่างมีหลักการ

ข้อควรพิจารณาเลือกโปรแกรมสร้างบทเรียน หรือระบบนิพจน์บทเรียนที่ดีนั้นควรมีลักษณะที่ใช้งานง่าย โดยที่ครูผู้สร้างบทเรียนไม่จำเป็นต้องมีพื้นฐานความรู้ทางคอมพิวเตอร์อย่างมาก และสามารถใช้โปรแกรมนี้สร้างและผลิตบทเรียนได้อย่างดี ซึ่งสามารถจะสรุปหน้าที่ของ Authoring System ได้ดังนี้

1. ใช้ผลิตตัวหนังสือและตัวอักษรต่าง ๆ
2. ใช้สร้างภาพ ลวดลายแบบ และกราฟิกต่าง ๆ
3. ใช้สร้างแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ
4. ใช้ควบคุมการทำงานและข้อมูลต่าง ๆ
5. ใช้จัดการเพิ่มข้อมูล
6. ใช้สร้างบทเรียนและควบคุมการดำเนินบทเรียน
7. ใช้ควบคุมการทำงานของโมดูลและเฟรมต่าง ๆ ของบทเรียน
8. ใช้ Run บทเรียน
9. ใช้เก็บระบบแวดล้อม (System Environment) และพจนานุกรมต่าง ๆ
10. ใช้สนับสนุนอย่างอื่น ๆ เช่น การรับภาพ การรับเสียงจากแหล่งภายนอก

### 2.3.4 คุณสมบัติและองค์ประกอบของโปรแกรมสร้างบทเรียน

คุณสมบัติและองค์ประกอบของโปรแกรมสร้างบทเรียน มี 3 ประการหลัก ดังนี้

#### 2.3.4.1 มีคุณสมบัติตามรายละเอียด ประกอบด้วย

ความสามารถในการใช้ไฟล์ (File I/O)

ระบบของกราฟิกในรูปแบบต่าง ๆ เช่น เส้น การระบายสี กราฟ และตา

วาง เป็นต้น

ระบบการใช้ภาพและเสียง

ระบบแวดล้อม (System Environment)

ระบบการจำลองสถานการณ์

โปรแกรมภาษาเชื่อมต่อระบบ PROGRAMMIN INTERFACE

ระบบการแสดงผลและแจกแจงผลควบคุม เช่น เส้น จอภาพ ตัวอักษร

การทดสอบและการตรวจสอบ เช่น ทดสอบภาพ เฟรม เสียง การ

เคลื่อนที่ของภาพ การจำลองตัวอักษร ข้อความ เป็นต้น

#### 2.3.4.2 ระบบนิพจน์บทเรียนหรือโปรแกรมที่นำมาใช้สร้างบทเรียน ควรจะต้องมี

คุณสมบัติประกอบด้วย

มีระบบการควบคุมโมดูลแบบต่อเนื่อง

มีระบบควบคุมบทเรียนแบบต่อเนื่อง

สามารถสร้างเฟรมและข้อความโต้ตอบได้

สามารถสร้างคำศัพท์และคำอธิบายได้

สามารถสร้างกราฟิกแบบเส้นชนิดต่าง ๆ

สามารถเชื่อมต่อกับโปรแกรมต่าง ๆ ได้

มีระบบที่สามารถสร้างบทเรียนรูปแบบต่าง ๆ

มีระบบที่สามารถสร้างเครื่องมือต่าง ๆ ของบทเรียน

มีระบบที่สามารถสร้างระบบการลงทะเบียนบทเรียนได้

#### 2.3.4.3 ระบบอำนวยความสะดวก

ระบบนี้จะทำหน้าที่ในการจัดเตรียมฟังก์ชัน และโปรแกรมอำนวยความสะดวกในการพัฒนาและการสร้างบทเรียน เช่น การจัดหน้าจอ การจัดเฟรมของบทเรียน รูปแบบภาพ สี แสง และเสียง เป็นต้น ( บุรณะ สมชัย . 2538 : 95 – 127 )

## 2.4 การหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2521 : 134 ) ได้กล่าวถึงแนวทางการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม ไว้ดังนี้

...การหาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม ตรงกับภาษาอังกฤษคำว่า “Development testing” หมายถึงการนำชุดการสอนไปทดลองใช้ (try out) เพื่อปรับปรุงแล้วก็นำไปสอนจริง (trial run) นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขเสร็จแล้ว จึงผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

ซึ่งแนวทางดังกล่าวนั้นสอดคล้องกับ งานวิจัยของ ฉลองชัย สุรวัฒนบุรณ (2528 : 214-215) ได้กล่าวถึงการทดลองหาประสิทธิภาพของสื่อว่า ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

- 1.ทดลองกับผู้เรียนแบบ 1:1 โดยทดลองใช้กับผู้เรียน 1 คนที่มีระดับความสามารถ อ่อน ปานกลาง และเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพของสื่อแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น
- 2.ทดลองกับผู้เรียนเป็นกลุ่ม แบบ 1: 10 ตั้งแต่ 6-10 คน ทั้งผู้เรียนที่เก่งและอ่อน คำนวณหาประสิทธิภาพของสื่อแล้วปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น
- 3.ทดลองภาคสนาม แบบ 1 : 100 เป็นการทดลองกับนักเรียนทั้งชั้น 40-100 คน หาประสิทธิภาพและปรับปรุงแก้ไข ผลลัพธ์ที่ได้ควรจะใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ต่ำกว่าเกณฑ์ได้ไม่เกิน 2.5%

### ความจำเป็นที่ต้องหาประสิทธิภาพ

ชุดฝึกอบรมใด ๆ ก็ตาม เมื่อสร้างขึ้นมาแล้วจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องนำไปหาประสิทธิภาพเพื่อเป็นการประกันว่าจะมีคุณภาพจริง ซึ่ง ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ (2521 : 134) ได้ให้เหตุผลถึงความจำเป็น ที่ต้องมีการหาประสิทธิภาพของบทเรียน หรือชุดการสอนที่สร้างขึ้น ดังนี้

1. เพื่อเป็นการประกันคุณภาพของบทเรียน หรือชุดการสอน ว่าอยู่ในขั้นสูงเหมาะที่จะลงทุนผลิตเป็นจำนวนมาก
2. ช่วยทำให้ผู้ที่นำบทเรียน หรือชุดการสอนไปใช้ เกิดความมั่นใจว่าบทเรียนหรือชุดการสอนนั้น มีประสิทธิภาพในการช่วยให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้จริง
3. ช่วยให้ผู้ผลิตมีความมั่นใจว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในบทเรียน หรือชุดการสอนเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น เป็นการประหยัดแรงงาน เวลาและงบประมาณในการเตรียมต้นแบบ

### การกำหนดเกณฑ์หาประสิทธิภาพ

สื่อการสอนที่ผลิตได้ดังกล่าวแล้ว มีความจำเป็นอย่างยิ่ง ที่จะต้องนำไปทดสอบ หาประสิทธิภาพของสื่อ เพื่อเป็นหลักประกันได้ว่าสื่อการสอนนั้นมีประสิทธิภาพในการเรียนการสอนโดยจะต้องมีเกณฑ์ประสิทธิภาพของสื่อซึ่งได้ จากการประเมินผลพฤติกรรมต่อเนื่อง ซึ่งเป็นกระบวนการกับพฤติกรรมขั้นสุดท้าย ซึ่งเป็นผลลัพธ์ โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพของสื่อเป็น  $E_1/E_2$  ซึ่งหมายความว่า จะต้องกำหนดเป็นเปอร์เซ็นต์ ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงาน หรือการประกอบกิจของผู้เรียนทั้งหมด ( $E_1$ ) ต่อเปอร์เซ็นต์ ของผลการสอนหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด ( $E_2$ )

ฉลองชัย สุรวัฒนบุรณ (2528 : 214) ได้ให้สูตรการคิดค่า  $E_1/E_2$  โดยวิธีคำนวณค่าทางสถิตินี้ คือ

สูตรที่ 1

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100 \quad (\text{หรือ } \frac{\bar{X}}{A} \times 100)$$

$E_1$  = ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในสื่อ  
 $\sum X$  = คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำงาน หรือประกอบกิจที่มอบหมาย  
 $N$  = จำนวนผู้เรียน  
 $A$  = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้นมารวมกัน

สูตรที่ 2

$$E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100 \quad (\text{หรือ } \frac{F}{B} \times 100)$$

$E_2$  = ประสิทธิภาพของชุดการสอนในการเปลี่ยนพฤติกรรมผู้เรียน  
 $\sum F$  = คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำงาน หรือประกอบกิจที่มอบหมาย  
 $N$  = จำนวนผู้เรียน  
 $A$  = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้นมารวมกัน

การที่จะกำหนดเกณฑ์มาตรฐานให้มีค่าเท่าใดนั้น กำหนดให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจ ซึ่งโดยปกติในการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของสื่อนิยมตั้งไว้ 90/90 สำหรับเนื้อหาวิชาที่เป็นทักษะหรือเจตคติไม่ต่ำกว่า 80/80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากเกณฑ์ประสิทธิภาพดังกล่าว ผู้วิจัยได้เลือกเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 เพื่อนำไปวิเคราะห์ผลการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น กล่าวคือ 80 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ผู้รับการอบรมทุกคนทำได้ จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน

80 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนที่ผู้รับการอบรมทุกคนทำได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### การยอมรับหรือไม่ยอมรับประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม

จากผลงานการวิจัยของ ฉลองชัย สุรวัฒนบุรณ (2528 : 215) และ อธิพร ศรียมก (2525 : 246-252) ได้กล่าวถึงการยอมรับหรือไม่ยอมรับประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมว่า

...เมื่อทดลองสอนโดยใช้ชุดการสอนแล้วสามารถหาประสิทธิภาพของชุดการสอนที่ได้ แล้วนำประสิทธิภาพของชุดการสอนที่ได้ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เพื่อดูว่าเราจะยอมรับ ประสิทธิภาพหรือไม่ การยอมรับประสิทธิภาพให้ถือว่า ค่าแปรปรวน 2.5-5% ประสิทธิภาพของ ชุดการสอนไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์ 5% แต่โดยปกติเราจะกำหนดไว้ว่า 2.5% ถ้าตั้งเกณฑ์ ประสิทธิภาพไว้ 90/90 เมื่อเรานำชุดการสอนไปทดลองสอนนั้น มีประสิทธิภาพ 87.5/87.5 เราก็ สามารถยอมรับได้ว่า ชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพ

การยอมรับประสิทธิภาพของชุดการสอนมี 3 ระดับ คือ

1. สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของสื่อ สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าเกิน 2.5%
2. เท่าเกณฑ์เมื่อประสิทธิภาพของสื่อ เท่ากันหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5%
3. ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของสื่อต่ำ กว่าเกณฑ์แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5% ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

## 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการสอนซ่อมเสริมวิชาเคมี นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนหลังการเรียนซ่อมเสริม โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการสอนปกติแตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญ (วีระพงษ์ แสงชูโต 2532 : 76-77)

การสร้างบทเรียนช่วยสอน เพื่อสอนวิชาเขียนแบบเครื่องกล หลักสูตรประกาศนียบัตร ช่างชำนาญงาน วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าพระนคร

เหนือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 จำนวน 20 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นที่มีประสิทธิภาพ 93.03/81.02 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนของนักศึกษาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (ธีระ โสภณจิตต์. 2534 : 40-41)

กำพล ดำรงค์วงศ์ ( 2528 : 32 ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ด้านพุทธพิสัยในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 3 จากวิธีการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2 วิธีใช้ตัวอย่างประชากร 2 กลุ่มๆ ละ 20 คน กลุ่มหนึ่งเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอิสระ อีกกลุ่มหนึ่งจากแบบครูชี้แนะ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาเรื่อง จุด เส้นตรง และแบบทดสอบ ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เกรียงศักดิ์ พูนประสิทธิ์ ( 2538 : บทคัดย่อ ) ได้วิจัยเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญลักษณ์การเชื่อม วิชาการเชื่อมโลหะ 1 สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพ พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.50/82.17 และมีค่าดัชนีประสิทธิผล 0.67 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นสามารถที่จะนำไปช่วยให้การเรียนรู้ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีความก้าวหน้าและเกิดการเรียนรู้ได้จริง

จรัญ แตนราช ( 2535 : 33 ) ทำการวิจัยเรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการเรียนทางคอมพิวเตอร์ด้วยตนเองวิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า 1 หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิตกลุ่มตัวอย่างจากนักศึกษาภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า ชั้นปีที่ 2 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 1 / 2534 จำนวน 20 คน ผลการทดลองปรากฏว่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละระหว่างแบบทดสอบหลังบทเรียนแต่ละหน่วยกับแบบทดสอบรวม ( E1/E2 ) เท่ากับ 81.48/79.46 ซึ่งแสดงว่าชุดการเรียนคอมพิวเตอร์ด้วยตนเองสามารถนำไปใช้สอนแทนครูได้

การสร้างและหาประสิทธิภาพโปรแกรมเรียนด้วยตนเองภาษาแอสแซมบลี Z-80 กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ทำการทดลองกับนักศึกษาแผนกอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ ปวส. ชั้นปีที่ 2 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ จำนวน 14 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียน

โปรแกรมด้วยตนเองที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 85.32/79.92 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ (อติเทพ ไช้เพชร. 2532 : 32)

การวิจัยเพื่อศึกษาเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง จำนวน 63 คน ที่เรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและชุดแบบเรียนสำเร็จรูป กับกลุ่มที่ไม่ได้เรียนเสริม ในเนื้อหาเรื่องวงจรคอมบิเนชัน วิชาดิจิตอลเทคนิค ผลวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนเสริมด้วยสื่อการเรียนสองชนิดกับการเรียนโดยการฟังบรรยายตามปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 โดยนักศึกษากลุ่มที่ใช้สื่อการสอนเสริมหลังการบรรยายตามปกติ มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงกว่า กลุ่มที่ไม่ได้เรียนสอนเสริม (สมสิน วางขุนทด. 2538 : 49)

ชัยวุฒิ ชารสินธุ์ (2540 : บทคัดย่อ) สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคัลculus 2 เรื่อง การถนอมพื้น นำไปทดลองกับนักศึกษา คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น แล้วหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้าง พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 81.31/80.44 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้ และมีความเข้าใจในเนื้อหาได้

ณรงค์ คำใหม่ (2538 : บทคัดย่อ) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แล้วหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้าง พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพของกระบวนการร้อยละ 85.33 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ร้อยละ 81.83 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ แสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ในการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดวงใจ ศรีธวัชชัย (2535 : 67) ทำการวิจัยเพื่อสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่าบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทำให้นักเรียนเกิดสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนได้ตามวัตถุประสงค์ที่คาดไว้ คือ นักเรียนมีระดับคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นร้อยละ 17.7 และจากการวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อเปรียบเทียบสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้พบว่า นักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และช่วยลดเวลาในการเรียนการสอนจากปกติที่ประมาณว่าใช้เวลา 20-22 คาบ คาบละ 50 นาที เหลือเพียง 3-4 คาบ หรือ 100-200 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถของนักเรียนแต่ละคน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้เหมาะที่จะใช้เป็นบทเรียนซ่อมเสริมหรือสื่อการสอนที่จูงใจให้นักเรียนสนใจในการเรียนรู้และสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองมากขึ้น

ธีระ โสภณจิตต์ (2531) สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิธีการเขียนภาพตัด วิชาการเขียนเครื่องกล 2 นำไปทดลองกับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 หลักสูตรประกาศนียบัตรช่างชำนาญงานวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ แล้วหาประสิทธิภาพของกระบวนการร้อยละ 83.30 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ร้อยละ 81.02 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ แสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และการทดสอบความมีนัยสำคัญของผลต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน ปรากฏว่ามีความแตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.01 แสดงว่านักศึกษาเมื่อเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วมีความรู้เพิ่มขึ้น

นิภาพรรณ คงแก้ว (2540 : บทคัดย่อ) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แล้วนำไปทดลองกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 แผนกพาณิชยการ วิทยาลัยอาชีวศึกษาร้อยเอ็ด หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.83/82.40 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพบรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

นิรัญ สุภามผล (2540 : บทคัดย่อ) สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเคมี เรื่องโปรตีนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 นำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอุดรธานีพิทยาคม แล้วหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ประสิทธิภาพเท่ากับ 86.77/85.27 และมีค่าดัชนีประสิทธิผล .69 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ แสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ บรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

ประวิทย์ สิมมาทัน (2539 : 47) ได้วิจัยเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความปลอดภัยจากกระแสไฟฟ้าสำหรับการฝึกอาชีพ หลักสูตรการเตรียมเข้าทำงาน พบว่าผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและหาค่าดัชนีประสิทธิผล โดยแบ่งการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทดลองออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ การทดลองแบบ 1:1 ผลการทดลองปรากฏว่า ได้ค่าประสิทธิภาพ ( $E_1 / E_2$ ) เท่ากับ 71.65/77.32 และค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I) เท่ากับ .48 แสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น มีข้อบกพร่องเพราะค่าประสิทธิภาพ และค่าดัชนีประสิทธิผลไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และได้ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง จากนั้นได้ดำเนินการกับกลุ่มเล็ก ผลการทดลองปรากฏว่า ได้ค่าประสิทธิภาพ ( $E_1 / E_2$ ) เท่ากับ 71.65/77.32 และค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I) เท่ากับ .48 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีข้อบกพร่อง และได้ดำเนินการทดลองผลการทดลองปรากฏว่าค่าประสิทธิภาพ ( $E_1 / E_2$ ) เท่ากับ 82.80/84.52 และค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I) เท่ากับ 0.71 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือประสิทธิภาพ ( $E_1 / E_2$ ) สูงกว่า 80/80

พรทิพย์ สุทรนนท์ (2534 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยเรื่อง เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีสอนปกติ เรื่องอาหารและโภชนาการ ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง "อาหารและโภชนาการ" หาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอาหารและโภชนาการ ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและวิธีสอนปกติ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีสอนปกติ นำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2533 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่เรียนวิชาการดูแลรักษาบ้าน ผลการวิจัยปรากฏว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีค่า 81.5/82.31 คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้เท่ากับ 12.37 ซึ่งสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ ซึ่งได้เท่ากับ 10.52 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มที่เรียนด้วย

ไพฑูรย์ นพภาค (2535 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับสอนซ่อมเสริม วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง "การแยกตัวประกอบของพหุนาม" ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2534 โรงเรียนสารวิทยา กรุงเทพฯ พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 75/70 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม

สุชาติ เกียรติวัฒนเจริญ (2539) ได้สร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การถ่ายภาพรังสีกะโหลก ศีรษะ สำหรับนักศึกษาสาขาวิชารังสีเทคนิค คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเป็น 91.20/70.76 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 70/70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อมร สุขจำรัส (2533 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา เรื่องการย่อยอาหาร นำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสุรศักดิ์มนตรี พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนโดยนใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสอนปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p = 0.000$ ) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองของนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม สูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p = 0.000$  และ  $p = 0.001$ ) ตามลำดับ นั่นคือภายหลังจากเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและครูเป็นผู้สอน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสอนปกติ

Lee ( 1975 : 1411-A-1412-A ) ศึกษาการช่วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดย การจัดตั้งโครงการเพื่อพัฒนาความต่อเนื่องของบทเรียนที่ใช้กับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาความรู้เบื้องต้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนวิชาฟิสิกส์ พบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้ผู้เรียนแก้ปัญหาได้ดีขึ้นด้วยวิธีการปฏิบัติ ช่วยทบทวนบทเรียนที่เรียนในท้องไปแล้ว ทำให้เกิดความแม่นยำในการเรียนหัวข้อที่อ่อน และทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ นอกจากนี้ยังพบว่าคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่านักศึกษาที่ไม่ได้เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Oden ( 1988 : 355-A ) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และการวัดทัศนคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 ที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการสอนปกติ พบว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้กลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์มากกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติ

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้งหมดที่กล่าวมานั้น ผู้วิจัยเห็นว่าสามารถนำมาเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวัสดุและการใช้ เรื่องพลาสติก ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มขึ้นอันพียงเกิดจากการใช้สื่อให้คุ้มค่า ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำเอาสื่อชนิดนี้เข้ามามีส่วนร่วมในการเรียนการสอน และเชื่อว่าจะเกิดการพัฒนาในทางที่ดีต่อการเรียนการสอนในรายวิชาวัสดุและการใช้ ลดปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้น สร้างแรงจูงใจเป็นสิ่งเร้า และยังสามารถเป็นแรงสนับสนุน ช่วยกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นของผู้เรียนให้มากยิ่งขึ้น และยังสามารถที่จะใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอื่นๆ ได้อีกต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากความสำคัญและประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ว่าเป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพเหมาะที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอน ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในวิชาวัสดุและวิธีการใช้ เรืองพลาสติก เพื่อให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน โดยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา ( Research and Development ) การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรายวิชาวัสดุและวิธีการใช้ (09-611-108 ) เรื่องพลาสติก ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2538 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีดำเนินการวิจัยไว้ดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 สถิติที่ใช้การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาในระดับวิชาชีพชั้นสูง สาขาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะวิชาออกแบบ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

3.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาในระดับวิชาชีพชั้นสูง สาขาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะวิชาออกแบบ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ที่ได้ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาวัสดุและวิธีการใช้ โดยจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองรวม 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มจำนวน 3 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวนกลุ่มละ 20 คนเท่าๆ กัน โดยกลุ่มควบคุม เป็นกลุ่มที่เรียนตามปกติ และกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 เป็นกลุ่มที่เรียนตามปกติ และเรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

#### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้แยกการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

- 3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องพลาสติก
- 3.2.2 แบบทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.3 แบบประเมินสื่อการสอน

#### 3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง พลาสติก

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องพลาสติก สามารถสรุปขั้นตอนในการสร้างได้ ดังนี้

1. ได้ศึกษาทฤษฎีและหลักการบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากนั้นได้วิเคราะห์หลักสูตร และกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อได้กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจากเนื้อหา เรื่อง พลาสติกเรียบร้อยแล้ว ต่อมาได้ออกแบบลำดับขั้นตอนการนำเสนอ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยได้เขียน Lesson flowchart

2. จากนั้นได้ออกแบบหน้าจอในส่วนของการนำเสนอ เพื่อสร้างตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พร้อมทั้งแบบทดสอบ

3. หลังจากได้สร้างตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสร็จแล้ว จึงได้นำไปให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ เมื่อผ่านการตรวจสอบและแก้ไขส่วนที่บกพร่องเรียบร้อยแล้ว จึงได้ลงมือสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พร้อมทั้งแบบทดสอบให้มีความสมบูรณ์ตามต้องการ

4. ผู้วิจัยทำการสร้างตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว ได้นำไปให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ เมื่อผ่านการตรวจสอบและแก้ไขส่วนที่บกพร่องเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยจึงลงมือสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พร้อมทั้งแบบทดสอบ ให้มีความสมบูรณ์ตามต้องการ

5. ผู้วิจัยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและแบบทดสอบ ไปให้ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบอีกครั้ง เมื่อผ่านการตรวจสอบและแก้ไขส่วนที่บกพร่องแล้ว นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 3 ท่าน ตรวจสอบและประเมิน และนำแบบทดสอบไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 ท่าน ตรวจสอบและประเมินเช่นเดียวกัน โดยสามารถตีความหมายของการแสดงความคิดเห็น จัดอยู่ในเกณฑ์ดี ดังรายละเอียดในภาคผนวก

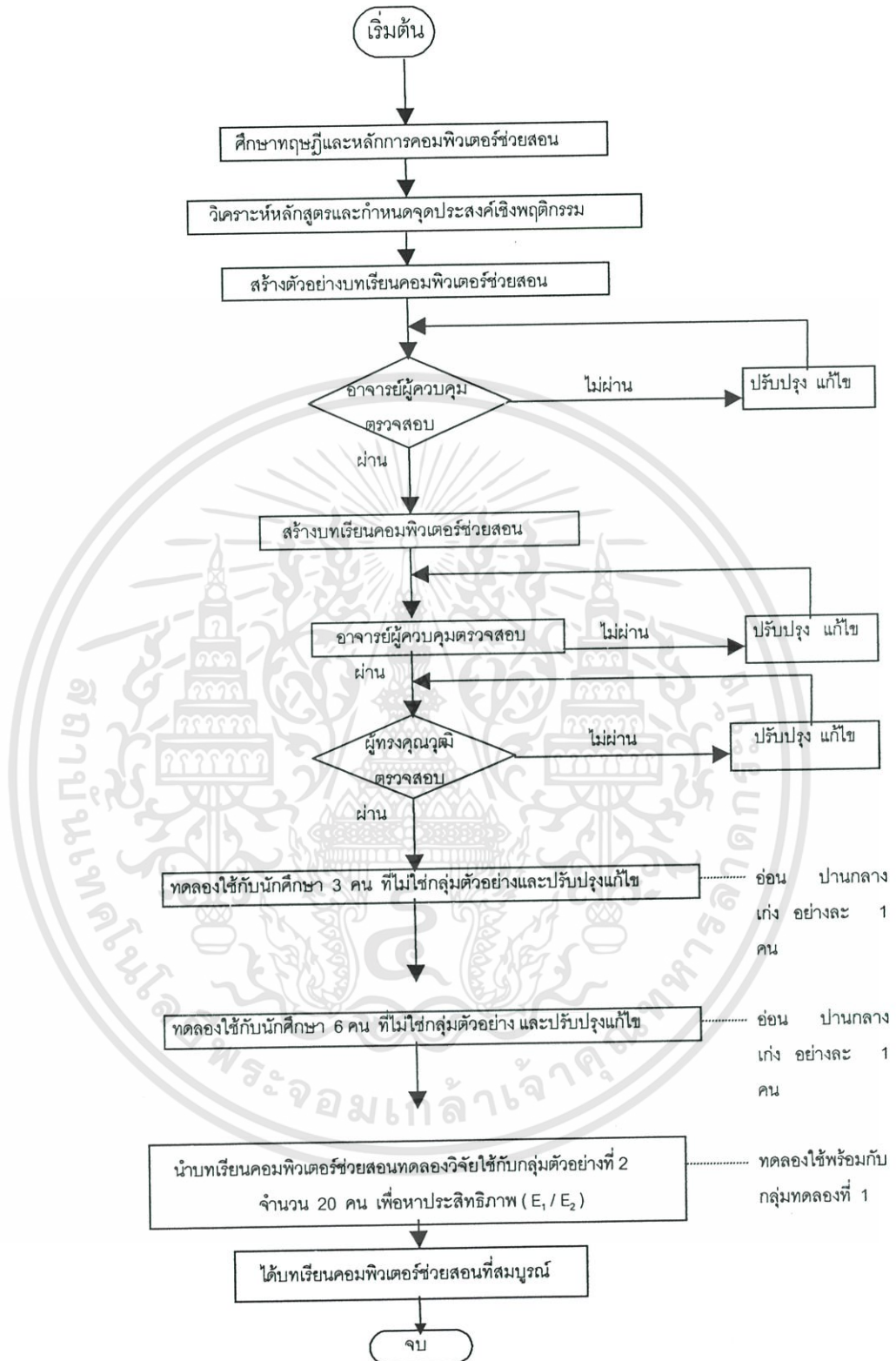
6. เมื่อผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิและได้แก้ไขในส่วนที่บกพร่องเรียบร้อยแล้ว จากนั้นผู้วิจัยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและแบบทดสอบ ไปทดลองใช้ในชั้นการทดลองภาคสนามเบื้องต้น โดยนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน ( อ่อน ปานกลาง และเก่ง อย่างละ 1 คน ) เพื่อหาประสิทธิภาพ ( $E_1 / E_2$ ) ซึ่งสามารถคำนวณ ( $E_1 / E_2$ ) ในขั้นนี้ได้เท่ากับ 60 / 61.10 ดังรายละเอียดในภาคผนวก

7. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและแบบทดสอบ กลับมาปรับปรุงแก้ไขข้อผิดพลาดอีกครั้ง แล้วนำไปทดลองใช้ในชั้นการทดลองกลุ่มย่อยกับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 6 คน ( อ่อน ปานกลาง และเก่ง อย่างละ 2 คน ) เพื่อหาประสิทธิภาพ ( $E_1 / E_2$ ) ในขั้นนี้ได้เท่ากับ 71.65 / 75.57 ดังรายละเอียดในภาคผนวก

8. ต่อมาได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและแบบทดสอบ ไปดำเนินการทดลองวิจัยในชั้นทดลองปฏิบัติการกับกลุ่มทดลองที่ 2 เพื่อหาประสิทธิภาพ ( $E_1 / E_2$ ) ซึ่งสามารถคำนวณ ( $E_1 / E_2$ ) ในขั้นนี้ได้เท่ากับ 77.75 / 79.17 ดังรายละเอียดในภาคผนวก ซึ่งประสิทธิภาพ ( $E_1 / E_2$ ) ที่คำนวณได้นั้นต่ำกว่าเกณฑ์ 80 / 80 แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5 เปอร์เซนต์ ถือว่ายังมีประสิทธิภาพ จัดอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (จรงค์ เปรมฤทัย . 2539 : 57) จึงกล่าวได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้สร้างขึ้นนี้ มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ ที่สามารถนำไปใช้งานได้

ขั้นตอนในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบทดสอบและลำดับการดำเนินโปรแกรมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Lesson flowchart) ดังกล่าวนั้น แสดงเป็นแผนภูมิให้เห็น ดังนี้





รูปที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง พลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.2 แบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบ เพื่อนำไปทดลองใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วย

1.แบบทดสอบย่อยหลังเรียน ( แบบฝึกหัด ) ในแต่ละเรื่องคือส่วนหนึ่งของโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นแบบทดสอบที่ใช้ตัวเลือก 4 ตัวเลือก อยู่ท้ายการเรียนในแต่ละเนื้อหา รวมทั้งหมดทุกเนื้อหา เป็นจำนวน 30 ข้อ เพื่อนำไปใช้ทดลองวิจัยกับกลุ่มทดลองที่ 2 ในการคำนวณหาค่าประสิทธิภาพ (  $E_1$  )

2.แบบทดสอบหลังเรียน เป็นแบบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวนทั้งหมด 30 ข้อ ที่อยู่บนกระดาษ รวบรวมจากแบบฝึกหัดท้ายการเรียนในแต่ละเรื่อง นำมาดัดแปลงโดยนำข้อถูกวางสลับที่ไม่ให้ซ้ำกับแบบทดสอบย่อย ( แบบฝึกหัด ) เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่มพร้อมกัน เพื่อหาค่าประสิทธิภาพ (  $E_2$  ) และหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการเปรียบเทียบคะแนนของกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มควบคุม โดยวิธีทางสถิติ Independent samples t-test

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อนำไปสร้างแบบทดสอบ โดยสร้างให้ครอบคลุมเนื้อหา ดังหัวข้อต่อไปนี้

1. ประวัติของพลาสติก
2. ความหมายของพลาสติก
3. คุณสมบัติและประเภทของพลาสติก

จากนั้นผู้วิจัยได้ศึกษาจุดประสงค์รายวิชา สังเขปรายวิชา และเนื้อหา โดยได้แบ่งเป็นหัวข้อย่อยตามความสำคัญของเนื้อหา และกำหนดวัตถุประสงค์ แล้วจึงวิเคราะห์วัตถุประสงค์ เพื่อให้ได้จำนวนข้อสอบตามจุดมุ่งหมายของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

#### ผลการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ในการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ผู้วิจัยได้พิจารณาความสำคัญของเนื้อหาในแต่ละเรื่อง เพื่อสร้างข้อสอบ ให้มีจำนวนครอบคลุมทุกวัตถุประสงค์ โดยได้แสดงให้เห็นดังตาราง

ตารางที่ 3.1 แสดงการวิเคราะห์จำนวนข้อสอบ จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง พลาสติก โดยจำแนกตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

หัวข้อเนื้อหา	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม				จำนวนข้อ
		ความรู้ ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	วิเคราะห์	
1.ประวัติของ พลาสติก	1.อธิบายประวัติของ พลาสติกได้	/				10
2.ความหมาย ของพลาสติก	1.อธิบายความหมายของ พลาสติกได้	/				10
3.คุณสมบัติ และประเภท ของพลาสติก	1.สามารถแยกประเภท ของพลาสติกได้		/			10
	2.สามารถวิเคราะห์ คุณสมบัติและประเภท ของพลาสติก เพื่อใช้ กับงานได้				/	10

จากตาราง 3.1 เป็นการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อนำไปสู่การสร้างจำนวน ข้อสอบในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้ครอบคลุมทุกวัตถุประสงค์ สามารถสรุป เป็นจำนวนข้อสอบตามลักษณะการวัดผล ได้ดังนี้

1. วัดความรู้ความจำ	จำนวน	20	ข้อ
2. วัดความเข้าใจ	จำนวน	10	ข้อ
3. การนำไปใช้	จำนวน	-	ข้อ
4. การวิเคราะห์	จำนวน	10	ข้อ
รวมทั้งหมด		40	ข้อ

จากนั้นจึงนำไปสร้างเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์ จำนวน 40 ข้อ แล้วนำแบบทดสอบไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาตรวจสอบ หาค่า

IOC ในแต่ละข้อ เพื่อหาจำนวนข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับพฤติกรรม จำนวน 30 ข้อ

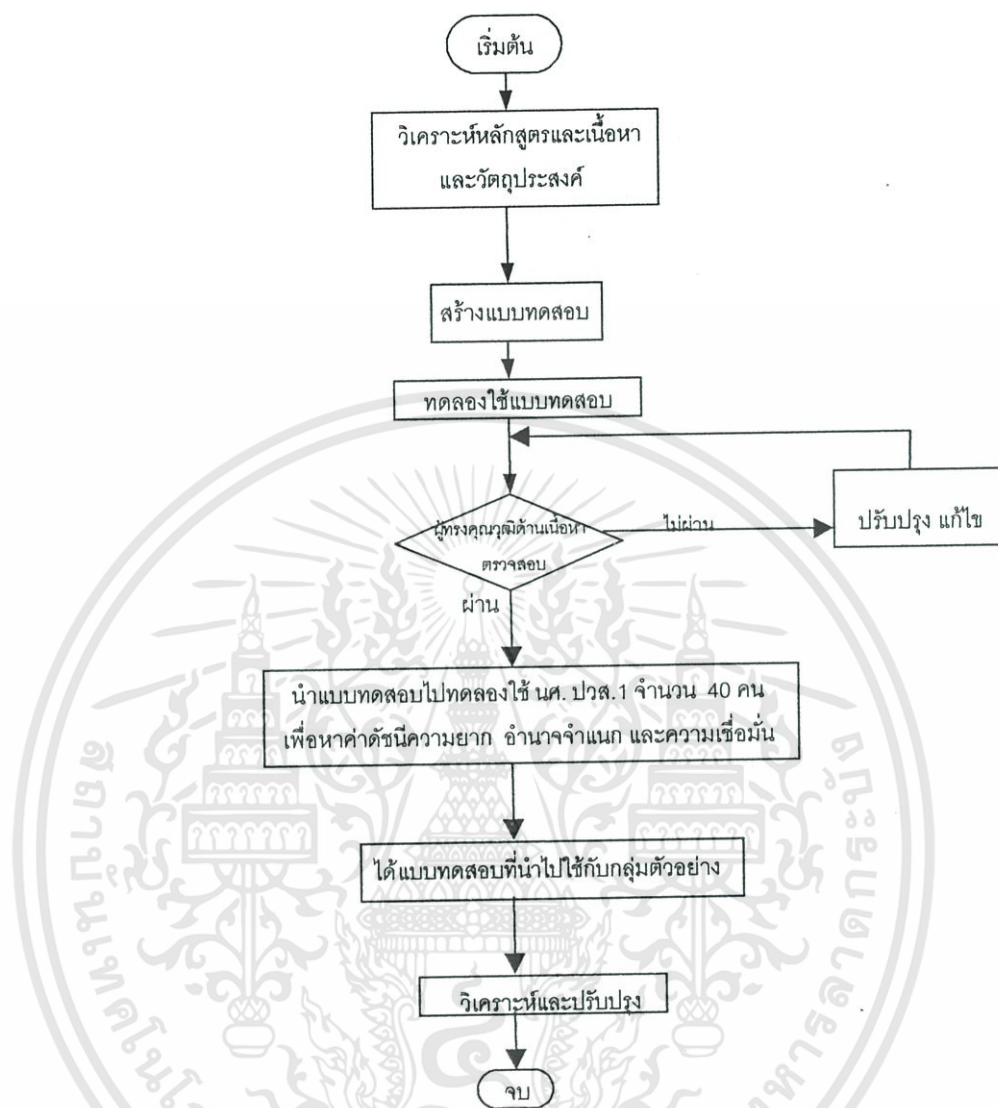
เมื่อผ่านการตรวจสอบและแก้ไขส่วนที่บกพร่องเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยนำแบบทดสอบที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไข ไปทดลองใช้กับนักศึกษาชั้น ปวส. 1 สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ที่ผ่านการเรียนเรื่องพลาสติกในรายวิชาวัสดุและวิธีการใช้มาแล้ว จำนวน 40 คน เพื่อวิเคราะห์หาค่าดัชนีความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ได้ผล ดังนี้

1. ผลการหาค่าดัชนีความยากง่าย ( P ) ของข้อสอบแต่ละข้อ ค่าที่คำนวณได้อยู่ระหว่าง 0.48 – 0.83 หมายความว่า ในแบบทดสอบครั้งนี้มีข้อสอบที่ค่อนข้างยากลงไปจนถึงข้อสอบที่มีค่อนข้างง่าย ( ดังรายละเอียดในภาคผนวก )

2. ค่าอำนาจจำแนก ( r ) ค่าที่คำนวณได้อยู่ระหว่าง 0.10 – 0.70 หมายความว่าแบบทดสอบฉบับนี้ มีค่าอำนาจจำแนกสูง ( ดังรายละเอียดในภาคผนวก )

3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ค่าที่คำนวณได้เท่ากับ 0.99 หมายความว่าแบบทดสอบฉบับนี้ จัดว่ามีความเชื่อมั่นสูง อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แสดงว่าคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบฉบับนี้ค่อนข้างเชื่อถือได้

หลังจากได้ผลการหาค่าดัชนีความยากง่าย ( P ) ค่าอำนาจจำแนก ( r ) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแล้ว ต่อมาได้นำแบบทดสอบมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้ง จากนั้นจึงนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพจากขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบดังกล่าวนั้น แสดงเป็นแผนภูมิให้เห็น ดังนี้



รูปที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวิชาวัสดุและวิธีการใช้ เรื่อง พลาสติก

### 3.2.3 แบบประเมินสื่อการสอน

ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินสื่อการสอน โดยแบ่งแบบประเมินเป็น 2 ชุด คือ แบบประเมินด้านเนื้อหาและแบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ แบบประเมินในแต่ละด้านจะมีช่องให้ผู้ทรงคุณวุฒิเลือกประเมิน เพื่อแสดงความคิดเห็น การประเมินแบ่งเป็น 5 ระดับ (Scale) คือ ดีมาก ดี ปานกลาง พอใช้ และควรปรับปรุง โดยระดับความคิดเห็นเป็นบวก มีคะแนนเป็น 5 4 3 2 และ 1 ในแบบประเมินสื่อการสอนนั้นได้แบ่งระดับความคิดเห็น ออกเป็น 5 ระดับ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5	หมายถึง	ดีมาก
4	หมายถึง	ดี
3	หมายถึง	ปานกลาง
2	หมายถึง	พอใช้
1	หมายถึง	ควรปรับปรุง

โดยมีเกณฑ์การตีความหมายของการแสดงความคิดเห็น ซึ่งนำคะแนนที่ได้จากแบบประเมินสื่อ มาคำนวณหาค่าคะแนนเฉลี่ยเพื่อทำแบบประเมิน ดังตาราง

ตารางที่ 3.2 เกณฑ์การตีความหมายของการแสดงความคิดเห็น

เกณฑ์	ระดับความคิดเห็น
4.50 – 5.00	ดีมาก
3.50 – 4.49	ดี
2.50 – 3.49	ปานกลาง
1.50 – 2.49	พอใช้
1.00 – 1.49	ควรปรับปรุง

ในการประเมินนั้น เป็นการประเมินแยกกันระหว่างด้านเทคนิคการผลิตสื่อและด้านเนื้อหา โดยคะแนนเฉลี่ยที่ได้ในแต่ละด้านต้องมีค่า  $(\bar{X})$  ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป จึงถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ

#### ขั้นตอนการสร้างแบบประเมิน

นำแบบประเมินสื่อการสอนที่ได้ออกแบบไว้ทั้ง 2 แบบ ( ดังรายละเอียดในภาคผนวก ) ไปให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ จากนั้นจึงนำมาปรับปรุงแก้ไข เมื่อได้แบบประเมินสื่อการสอนที่ปรับปรุงแล้ว จึงนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อให้แสดงความคิดเห็น เพื่อการประเมินสื่อการสอน

#### ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องพลาสติก ที่ได้สร้างขึ้นนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ประกอบด้วย ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และเทคนิคการผลิตสื่อ อย่างละ 3 ท่าน ทำการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อเปรียบเทียบเป็นคะแนนแบบอิงเกณฑ์ ได้ผลของเกณฑ์เป็นการแสดงความคิดเห็น สรุปได้ดังตาราง

ตารางที่ 3.3 ผลการประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ	
	เฉลี่ย 3 คน	ความหมาย
เนื้อหา		
- เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	4.33	ดี
- ความถูกต้องของเนื้อหา	4.33	ดี
- ความถูกต้องในลำดับเนื้อหาตามขั้นตอน	4.67	ดีมาก
- ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน	4.67	ดีมาก
- ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.67	ดีมาก
- ความเหมาะสมของการสรุปเนื้อหา	4.33	ดี
<b>ค่าเฉลี่ยในเรื่องเนื้อหา</b>	<b>4.5</b>	<b>ดีมาก</b>
ภาพและภาษา		
- ความถูกต้องของภาพที่นำมาใช้	4.33	ดี
- ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.67	ดีมาก
- ความสอดคล้องระหว่างภาพกับคำบรรยาย	4.67	ดีมาก
- ความเหมาะสมของตำแหน่ง/ขนาดของภาพ	4.67	ดีมาก
<b>ค่าเฉลี่ยในเรื่องภาพและภาษา</b>	<b>4.58</b>	<b>ดีมาก</b>
<b>ค่าเฉลี่ยจากทุกเรื่องที่ประเมิน <math>\bar{X}</math></b>	<b>4.53</b>	<b>ดีมาก</b>

จากตารางที่ 3.3 แสดงค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นในการประเมินด้านเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน พบว่าผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่านนั้น ให้การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ระดับคะแนนเฉลี่ยรวม = 4.53 และสามารถแสดงผลการประเมินเฉลี่ยแยกในแต่ละเรื่องได้ ดังนี้

เรื่องเนื้อหา มีระดับค่าเฉลี่ย = 4.5 (ดีมาก)

เรื่องภาพและภาษา มีระดับค่าเฉลี่ย = 4.58 (ดีมาก)

ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน จากการประเมินด้านเนื้อหา ค่าเฉลี่ยจากทุกเรื่องที่ประเมินอยู่ในระดับ 4.53 กล่าวได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องพลาสติก ที่ได้สร้างขึ้นนี้ จัดอยู่ในเกณฑ์ ดีมาก



จากนั้นจึงได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ได้ผ่านการประเมินผลจากผู้ทรงคุณวุฒิ ทั้ง 4 ท่าน ไปดำเนินการวิจัย ใช้กับกลุ่มทดลองที่ 2 เพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อ ดังรายละเอียดในภาคผนวก

### 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องพลาสติก และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

#### 3.3.1 เก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย เพื่อหาประสิทธิภาพ

3.3.1.1 ทดลองใช้ในระดับภาคสนามเบื้องต้น กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน ( อ่อน ปานกลาง และเก่ง อย่างละ 1 คน )

3.3.1.2 ทดลองใช้ในการทดลองกลุ่มย่อย กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 6 คน ( อ่อน ปานกลาง และเก่ง อย่างละ 2 คน )

3.3.1.3 ดำเนินการทดลองวิจัย ในชั้นทดสอบเชิงปฏิบัติการกับกลุ่มทดลองที่ 2

3.3.2 เก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยนำเอาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 แล้วบันทึกข้อมูลไว้ นำผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS for Windows

### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ( ดังรายละเอียดในภาคผนวก ) โดยแบ่งเป็นข้อๆ ได้ดังนี้

3.4.1. หาค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหา ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ดัชนีสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับลักษณะพฤติกรรม ( พวงรัตน์ ทวีรัตน์ . 2540 : 117 )

$$IOC = \frac{\Sigma R}{N}$$

เมื่อ IOC = ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับลักษณะพฤติกรรม

$\Sigma R$  = ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

N = จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

3.4.2. หาค่าสถิติพื้นฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( กานดา พูนลาภทวี . 2539 : 42 )

3.4.2.1 หาค่าเฉลี่ยของผลการเรียนรู้ จากสูตร

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

เมื่อ  $\bar{X}$  = ค่าเฉลี่ย

$\sum X$  = ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

$n$  = จำนวนสมาชิกทั้งหมดของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ 1

3.4.2.2 หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากสูตร

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum fx^2}{N} - \left\{ \frac{\sum fx}{N} \right\}^2}$$

เมื่อ  $\sum fx$  = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum fx^2$  = ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

$N$  = จำนวนคะแนนทั้งหมด

3.4.3 หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเป็นรายข้อ

3.4.3.1 หาค่าความยากของแบบทดสอบ

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

เมื่อ  $p$  = ค่าความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ

$R$  = จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

$N$  = จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

3.4.3.2 หาค่าอำนาจจำแนก

$$\text{สูตร} \quad r = \frac{R_U - R_L}{N/2}$$

เมื่อ  $r$  = ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ

$R_U$  = จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง

$R_L$  = จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน

$N$  = จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.4. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ผู้วิจัยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson ( พวงรัตน์ ทวีรัตน์ .2540 : 123 )

ข้อตกลงเบื้องต้นของวิธีนี้ คือ วิธีนี้ต้องวัดลักษณะเดียวกัน และมีระบบการให้คะแนนที่เป็น Dichotomous data คือ ตอบถูกได้ i คะแนน ถ้าตอบผิดได้ 0 คะแนน สูตรนี้ต้องการสัดส่วนของคนทำผิดและคนทำถูกในแต่ละข้อด้วย

$$\text{สูตร} \quad r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

เมื่อ  $r_{tt}$  = ความเชื่อมั่นแบบทดสอบ  
 $n$  = จำนวนข้อทั้งหมดของแบบทดสอบ  
 $p$  = สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ  
 $q$  = สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ = 1 - P  
 $S_t^2$  = ความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบทั้งฉบับของผู้เข้าสอบทั้งหมด

5.หาประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตร (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ .2520:136 )

$$E_1 = \frac{\left( \frac{\sum X}{N} \right)}{A} \times 100 \quad \left( \text{หรือ} \frac{\bar{X} \times 100}{A} \right)$$

$$E_2 = \frac{\left( \frac{\sum F}{N} \right)}{B} \times 100 \quad \left( \text{หรือ} \frac{\bar{F} \times 100}{B} \right)$$

เมื่อ  $E_1$  = คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียน ที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียน (แบบฝึกหัด) ในแต่ละเรื่อง คิดเป็นร้อยละ

$E_2$  = คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียน ที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$\Sigma X$	=	คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
$\Sigma F$	=	คะแนนรวมของการทดสอบหลังเรียน
$N$	=	จำนวนผู้เรียน
$A$	=	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด
$B$	=	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

### 3.4.6.เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง เป็นการเปรียบเทียบคะแนนสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มควบคุมด้วยวิธีทางสถิติ Independent Samples t-test เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนนักศึกษาในกลุ่มละ 20 คน ( $n < 30$  คน) และมีจำนวนนักศึกษาเท่ากันทั้ง 2 กลุ่ม จึงตั้งข้อดกลงว่าความแปรปรวนเท่ากัน  $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$  โดยไม่ต้องทดสอบค่าความแปรปรวนว่าเท่ากันหรือไม่ ดังนั้นจึงเลือกใช้สูตร Poolvariances Independent Samples t-test ได้เลย (ชูศรี วงศ์รัตน์ : 2541 : 164)

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2 \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}{n_1 + n_2 - 2}}}$$

และ

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

โดยที่	$\bar{X}_1$	คือ	คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1
	$\bar{X}_2$	คือ	คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มควบคุม
	$X_1$	คือ	คะแนนของแต่ละคนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1
	$X_2$	คือ	คะแนนของแต่ละคนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มควบคุม
	$n_1$	คือ	จำนวนนักศึกษาของกลุ่มทดลองที่ 1
	$n_2$	คือ	จำนวนนักศึกษาของกลุ่มควบคุม

## บทที่ 4

# ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการทำวิจัยครั้งนี้ ได้วิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ 2 ข้อ ดังนี้คือ

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวัสดุและวิธีการใช้ เรื่องพลาสติก
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ที่เรียนตามปกติและเรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มที่เรียนตามปกติเพียงอย่างเดียว ในเนื้อหาเรื่องพลาสติก

ข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์เพื่อการวิจัยในครั้งนี้ เป็นข้อมูลที่รวบรวมจากคะแนนที่ได้จากการทดลองใช้แบบสอบถามวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลาสติก ในรายวิชาวัสดุและวิธีการใช้ ( 09-611-108 ) ระดับปวส.1 สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2538 กระทรวงศึกษาธิการ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล โดยผู้วิจัยได้เรียงลำดับการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

- 4.1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 4.2 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

### 4.1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องพลาสติก ที่สร้างขึ้นและผ่านการแก้ไขจากการทดลองภาคสนามเบื้องต้น การทดลองขั้นทดสอบกับกลุ่มย่อยแล้ว ได้นำไปใช้ทำการทดลองวิจัยขั้นทดสอบเชิงปฏิบัติการกับกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 20 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลการทดลองโดยการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้คะแนนจากการทำแบบฝึกหัด ( ทดสอบย่อย ) และแบบทดสอบหลังเรียน นำไปคำนวณหาค่า  $E_1 / E_2$  ได้ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้คะแนนจากการทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียน

คะแนน	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	ประสิทธิภาพ	$\pm 2.5$
1.คะแนนแบบฝึกหัดย่อย	20	20	15.55	77.75	2.25
2.คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน	20	30	23.75	79.17	1

จากการคำนวณหาค่า  $E_1 / E_2$  ดังกล่าวนั้น เห็นได้ว่าประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ 80 / 80 ที่ตั้งไว้ แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5% ถือว่ายังมีประสิทธิภาพยอมรับได้ แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องพลาสติก มีประสิทธิภาพเป็นที่ยอมรับ สามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนได้

#### 4.2 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

จากผลการทำแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มควบคุม นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์เปรียบเทียบ หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร Poolvariances Independent Samples t-test พบความแตกต่างระหว่างคะแนนของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มควบคุม

	N	$\bar{X}$	S	t
กลุ่มทดลองที่ 1	20	24.45	2.32	
กลุ่มควบคุม	20	21.95	1.81	3.7994 *

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (  $\alpha = .05$  df = 38 t = 1.684 )

จากตาราง แสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 แสดงว่ากลุ่มทดลองที่ 1 ที่เรียนโดยการสอนแบบปกติและเรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องพลาสติก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม ที่เรียนโดยการสอนแบบปกติแต่เพียงอย่างเดียว

## สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา ( Research and Development ) โดยมุ่งศึกษาและพัฒนาเทคโนโลยีทางการศึกษา เพื่อนำมาทดลองสอนเสริม ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับเตรียมความพร้อมในการสอน วิชาวัสดุและวิธีการใช้ ( 09 – 611 –108 ) ตามประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2538 กระทรวงศึกษาธิการ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

### 5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ได้กำหนดวัตถุประสงค์ของการวิจัยไว้ดังต่อไปนี้

1. เพื่อสร้างและหาบทเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวัสดุและวิธีการใช้ เรื่อง พลาสติก
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ที่เรียนโดยการสอนแบบปกติและเรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับกลุ่มที่เรียนตามปกติเพียงอย่างเดียว ในเนื้อหาเรื่อง พลาสติก

### 5.2 สมมติฐานการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานการวิจัย ไว้ดังต่อไปนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวัสดุและวิธีการใช้ เรื่องพลาสติก มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนโดยการสอนแบบปกติและเรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่า กลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติแต่เพียงอย่างเดียว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### 5.3 วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 60 คน ซึ่งเป็นนักศึกษาระดับ ปวส. ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดนครราชสีมา ที่ได้ลงทะเบียนเรียนวิชาวัสดุและวิธีการใช้ ( 09-611-108 ) ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2538 กระทรวงศึกษาธิการ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ได้แบ่งการทดลองเป็นดังนี้

#### เพื่อหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การทดลองภาคสนามเบื้องต้น กับนักศึกษาจำนวน 3 คน และในการทดลองขั้นทดสอบกลุ่มย่อยกับนักศึกษาจำนวน 6 คน เป็นการนำผลมาวิเคราะห์ เพื่อปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ดีขึ้น

การทดลองวิจัยขั้นทดสอบเชิงปฏิบัติการกับกลุ่มทดลองที่ 2 เป็นการทดลองวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

#### เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มควบคุม

นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มควบคุมมาวิเคราะห์เปรียบเทียบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร Poolvariances Independent Samples t-test

### 5.4 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังกล่าวข้างต้น สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพ ( $E_1 / E_2$ ) มีค่าเท่ากับ 77.75 / 79.17 ต่ำกว่าเกณฑ์ 80 / 80 ที่ตั้งไว้ แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5 % ถือว่ายังมีประสิทธิภาพยอมรับได้

2. นักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติและเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1 ที่ได้รับการเรียนเสริมโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า นักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติแต่เพียงอย่างเดียว แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 5.5 การอภิปรายผล

### 1. ด้านการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง พลาสติก มีประสิทธิภาพ คือ  $(E_1/E_2)$  เท่ากับ 77.75/79.17 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ 80/80 ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากเนื่องมาจากการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรคำนึงถึงความพร้อมของสถานศึกษา ทั้งทางด้านผู้สอน ผู้เรียน และอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอน

จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า ผู้เรียนบางคนมีความสนใจในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แต่บางคนยังให้ความสนใจในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนน้อย และผู้เรียนไม่เข้าเรียนในรายวิชาวัสดุและวิธีการใช้ ประกอบกับเนื้อหาเรื่องพลาสติก มีเนื้อหาที่มีศัพท์เฉพาะ ยากในการจดจำ จึงทำให้ประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด แต่ประสิทธิภาพที่ได้ไม่ต่ำกว่า 2.5 % ถือว่ายังมีประสิทธิภาพยอมรับได้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง พลาสติก ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เนื่องมาจากมีการศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการและวิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิเคราะห์เนื้อหาที่จะนำมาสร้างโดยพิจารณาถึงระดับของผู้เรียน จัดแบ่งเนื้อหาหัวข้อตามแผนการสอน วิเคราะห์หัวข้อเนื้อหาเพื่อจัดแบ่งหัวข้อย่อยๆ เรียงลำดับการนำเสนอเนื้อหาจากง่ายไปยาก วิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้สอดคล้องกับแผนการสอนเนื้อหาวิชาวัสดุและวิธีการใช้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นแบบสาขา (Branching) ของ Crowder สร้างตามหลักทฤษฎีของ Alessi and Trollip แบบศึกษาเนื้อหาใหม่ หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะใช้หลักทฤษฎีการเรียนรู้ของ Gagne' เป็นสำคัญ ในการนำเสนอบทเรียนจะเริ่มต้นด้วยส่วนการนำเข้าสู่บทเรียนที่เร้าใจ เพื่อดึงดูดความสนใจผู้เรียนก่อนเรียน การออกแบบหน้าจอดีคำนึงถึงความสวยงาม ใช้สีและรูปแบบเหมาะสมกับเนื้อหา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของบัญชา ยุทธโรตง (2537 : 45) ที่พบว่า การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการเสนอภาพกราฟิกประกอบเนื้อหา จะทำให้เพิ่มความน่าสนใจ ตั้งใจเรียน และสนุกสนานกับการเรียน มากกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนจากการสอนตามแนวการสอนของคู่มือครู ในบทเรียนมีการบอกจุดประสงค์แก่ผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนได้รู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาแล้วยังเป็นการบอกผู้เรียนถึงเค้าโครงเนื้อหา รู้เป้าหมายของการเรียนตามหลักการวิจัยทฤษฎี ARCS ของ Keller and Suzuki

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

( Keller & Suzuki , 1988 ) พบว่าจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดี และเป็นการสร้างแรงจูงใจในการเรียน เพื่อให้เกิดความพยายามที่จะไปให้ถึงเป้าหมาย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของนมล โสมไชยา ( 2538 : 32 ) ที่พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนตามปกติ จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื่องจากการให้ผลย้อนกลับด้วยคะแนนและคำชมเชยนั่นเอง โดยผู้เรียนมีความสนใจและตั้งใจตรวจคำตอบของตัวเองที่ได้ทำแบบฝึกหัด เป็นการช่วยสร้างบรรยากาศในการเรียนเพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถตอบได้กับผู้เรียนได้ มีการตอบสนองและมีผลย้อนกลับได้ทันที เป็นการเสริมเร้าให้กับผู้เรียน ทำให้ไม่เบื่อหน่าย ซึ่งตรงแนวความคิดของ Lepper ( 1985 : 58 ) ที่กล่าวว่า ถ้าผู้เรียนเกิดความสนุกในการเรียน จะเกิดแรงจูงใจภายในที่จะเรียนรู้ และในการเรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ ผู้เรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดทำบทเรียนในแต่ละหัวข้อเรื่องให้ผ่านเกณฑ์ 80% แล้วจึงสามารถไปศึกษาเนื้อหาบทเรียนต่อไปได้ จึงทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เนื้อหาบทเรียนในหัวข้อนั้นซ้ำได้อีก

ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 77.75 / 79.17 พบว่า ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (  $E_1$  ) มีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (  $E_2$  ) ซึ่งอาจเกิดจากผลการทำแบบทดสอบที่มีความคล้ายคลึงกัน เมื่อผู้เรียนที่เรียนเนื้อหาแต่ละเรื่องจบแล้วทำแบบฝึกหัดทันที ผู้เรียนส่วนใหญ่จึงตอบคำถามได้พอสมควร เพราะเป็นความจำในระยะนั้น และค่าประสิทธิภาพผลลัพธ์ (  $E_2$  ) มีค่าเฉลี่ยมากกว่าค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (  $E_1$  ) อาจเกิดจากผลของการคงทนในการเรียนรู้

## 2. ด้านการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 ที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติและเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีระดับคะแนนเฉลี่ยสูงกว่า กลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติแต่เพียงอย่างเดียว ซึ่งได้ทดลองกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ที่เรียนวิชาวัสดุและวิธีการใช้เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ( จากข้อ 1 ) และผู้เรียนสามารถเลือกลำดับการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนได้ ทำให้ผู้เรียนมีอิสระในการควบคุมการเรียนของตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ฅนอมพร เลหาจรัสแสง ( 2541 : 50 ) ที่กล่าวไว้ว่าการออกแบบการเรียนการสอน ควรคำนึงถึงความแตกต่างในระหว่างบุคคล ลำดับการเรียนรู้ไม่ควรตายตัว การเรียนเนื้อหาควรขึ้นอยู่กับความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งสามารถทำให้ลดปัญหาการเรียนการสอนจากนักศึกษาที่มีพื้นฐานความรู้แตกต่างกัน

ส่วนการเรียนจากวิธีสอนแบบปกติ ผู้เรียนทุกคนต้องเรียนภายในกำหนดเวลาเดียวกัน ทำให้เกิดปัญหา ทั้งนี้ผู้เรียนเก่งควรจะเรียนได้เร็วกว่า และผู้เรียนอ่อนควรจะเรียนได้ช้าตามความสามารถของตนเอง

จากเหตุผลดังกล่าว จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติและเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีระดับคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าผลการเรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ บุญสม เวียงชัย ( 2541 : 18 ) กล่าวว่าผู้เรียนแต่ละคนสามารถเรียนเนื้อหาต่างๆ ได้ตามความสามารถ ตามความต้องการและตามความถนัดของตนเอง ผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์หรือจอภาพ จึงช่วยให้ผู้เรียนสามารถศึกษาบทเรียน และเรื่องที่กำลังเรียนได้ตลอดเวลา โดยผู้เรียนแต่ละคนจะใช้เวลาศึกษาไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับความสามารถของแต่ละบุคคลเป็นสำคัญ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Oden ( 1982 : 355 A ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาเกรด 9 ในวิชาคณิตศาสตร์ ด้วยการเรียนแบบบรรยาย กับการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่านักเรียนเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเรียนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีเจตคติที่ดีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นอกจากนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องพลศาสตร์ เป็นบทเรียนที่มีรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาที่ชัดเจนต่อเนื่อง เข้าใจง่าย และยังใช้สี เสียง ภาพเคลื่อนไหว เป็นสิ่งกระตุ้นสร้างแรงจูงใจในการเรียนได้เป็นอย่างดี ผู้เรียนมีอิสระในการศึกษาได้อย่างเต็มที่

## 5.6 ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรคำนึงถึงความพร้อมของสถานศึกษา ทั้งทางด้านผู้สอน ผู้เรียน และอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอน
2. การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนน่าจะมีความรู้ด้านคอมพิวเตอร์บ้าง เพื่อจะได้ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้อย่างคล่องตัว ทำให้ผู้เรียนได้เกิดความเบื่อหน่าย
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาวิชาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยตนเอง และมีอิสระในการเรียนรู้มากขึ้น
4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถลดปัญหาการขาดแคลนครู และใช้ในการสอนซ่อมเสริมได้ หรือใช้เป็นสื่อการสอนควบคู่ไปกับการสอนปกติ

5. สถานศึกษาควรมีการส่งเสริมให้ผู้สอนมีความรู้ความเข้าใจ โดยจัดฝึกอบรม เพิ่มพูนความรู้ เพื่อจะได้นำความรู้ไปพัฒนาในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีความต่อเนื่องกัน ในเนื้อหาวิชานั้นๆ ให้ครบหลักสูตร เพื่อจะได้มีบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นชุดวิชาต่อไป และเนื้อหาในการผลิตควรแบ่งเป็นตอนๆ เพื่อสะดวกในการวัดและประเมินผล

2. ควรนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้กับนักศึกษาในสถานศึกษาอื่นๆ ที่เรียนเกี่ยวกับเรื่องนี้ เพื่อปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

3. ควรมีการพัฒนารูปแบบของแบบทดสอบระหว่างเรียน ให้มีความหลากหลายมากขึ้น เช่น สอดแทรกคำถาม เพื่อทดสอบความเข้าใจของผู้เรียน

4. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีลักษณะการนำเสนอเนื้อหาแบบสาขา ซึ่งผู้เรียนสามารถควบคุมบทเรียนได้ด้วยตนเอง เลือกศึกษาเรื่องใดก่อนก็ได้ ทำให้ผู้เรียนแต่ละคนใช้เวลาเรียนไม่เท่ากัน ซึ่งผู้เรียนอาจจะใช้เวลาที่แตกต่างกันมาก ดังนั้นในการวิจัยครั้งต่อไป ควรมีการเตรียมพร้อมในเรื่องเวลาในการทดลองกับผู้เรียนให้เหมาะสม

5. ควรมีการศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น สามารถนำไปใช้กับระบบอินเตอร์เน็ตได้

## บรรณานุกรม

- กานดา พูนลาภทวี.2539.สถิติเพื่อการวิจัย.กรุงเทพมหานคร:ฟิสิกส์เซ็นเตอร์การพิมพ์.
- กฤษมันต์ วัฒนานรงค์.2536.เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา.ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- เกรียงศักดิ์ พูนประสิทธิ์.2538.การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสัญลักษณ์การเชื่อมโลหะ 1 สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ.วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย สาขาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย,มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- กำพล ดำรงวงศ์.2528.การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธพิสัยใน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2 วิธี.ปริญญาโทศึกษามหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา,มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- จรัส แสงราช.2535.การสร้างและการหาประสิทธิภาพชุดการเรียนทางคอมพิวเตอร์ด้วยตนเอง วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า 1 หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต.วิทยาศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ฉลองชัย สุวัฒน์นุรักษ์.2528.การเลือกและการใช้สื่อการสอน.กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชูศรี วงศ์รัตนะ.2541.เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย.พิมพ์ครั้งที่ 7 ฉบับปรับปรุง.กรุงเทพฯ:ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยวุฒิ ฆารสินธุ์. 2540. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาศัลยศาสตร์ช่องปาก 2 เรื่องการถอนฟัน. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์.2520.ระบบสื่อการสอน.กรุงเทพฯ:โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์,สมเชาว์ เนตรประเสริฐและสุดา ลินสกุล.2521.ระบบสื่อการสอน.กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์.
- ณรงค์ คำใหม่. 2538. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- ดวงใจ ศรีธวัชชัย. 2535. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและ  
อุตสาหกรรมในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขา  
เทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ถนอมพร(ต้นพิพัฒน์)เลาหจรัสแสง.2538.เอกสารประกอบการสอน วิชา 2708-125 โปรแกรม  
ช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ( CAI AUTHORIZING SYSTEM ). กรุงเทพฯ :  
ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธีระ ไสภณจิตต์.2534.การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องวิธีการเรียนภาพตัดวิชา  
การเรียนเครื่องกล 2 หลักสูตรประกาศนียบัตรช่างชำนาญงาน วิทยาลัยเทคโนโลยี  
อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
บัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์เครื่องกล บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอม  
เกล้าพระนครเหนือ.
- นมล ไชมไชยา . 2538. ผลของการใช้ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย  
สอน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี  
ที่ 1 . วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย,  
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- นิภาพรรณ คงแก้ว. 2540. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยว  
กับคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ. วิทยานิพนธ์ศึกษา  
ศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- นิรัญ สุภาผล. 2540. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเคมี เรื่อง โปรตีน ระดับ  
มัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา  
บัณฑิตมหาวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- บัญชา ยุทธไธสง . 2537 . การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนัก  
เรียนชั้นประถมปีที่ 5 โดยใช้บทเรียนไมโครคอมพิวเตอร์ที่เสนอรูปกราฟิกประกอบ  
เนื้อหาแบบเพิ่มภาพและการสอนตามแนวคู่มือครู . วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- บุญสม เวียงชัย . 2541 . เทคโนโลยีสื่อสารการศึกษาการสอนผ่านจอภาพ . กรุงเทพฯ : สำนัก  
พิมพ์เอกพันธ์ จำกัด .
- ประวิทย์ สิมมาทัน. 2539. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความปลอดภัยจาก  
กระแสไฟฟ้า. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิต  
วิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พิชิต เสียมพิพัฒน์.2539.พลาสติก.กรุงเทพฯ:ห.จ.ก.ป.สัมพันธพานิชย์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- พรทิพย์ สุทรนันท์. 2534. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีสอนปกติ เรื่องอาหารและโภชนาการในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาคุณกรรมศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540. วิทยุวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรจน์ ประสานมิตร.
- ไพฑูริย์ นพภาค. 2535. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วีระพงศ์ ชูเต. 2532. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการสอนซ่อมเสริมวิชาเคมีโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนปกติ. กรุงเทพมหานคร: วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2531. การใช้คอมพิวเตอร์ในโรงเรียน เอกสารประชุมวิชาการ เรื่องเทคโนโลยีกับการเปลี่ยนแปลงระบบการศึกษา. กรุงเทพฯ: ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุชาติ เกียรติวัฒน์เจริญ. 2539. การสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการถ่ายภาพรังสีกระโหลกศีรษะ. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุทิพย์ กาญจนพันธุ์. 2541. รวมศัพท์เทคโนโลยีและสื่อสารเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- สมลิน วาขุนทด. 2538. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องวงจรคอมบิเนชัน วิชาดิจิทัลเทคนิค ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงที่เรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและชุดแบบเรียนสำเร็จรูปกับกลุ่มที่ไม่ได้รับการเรียนเสริม. กรุงเทพมหานคร: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- อดิเทพ ไช้เพชร. 2532. การสร้างและหาประสิทธิภาพโปรแกรมเรียนด้วยตนเอง เรื่องภาษาแอสแซมบลี 2-80 กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์. กรุงเทพมหานคร: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- อธิพร ศรียมก . 2525. เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการสอนระดับมัธยมศึกษา เล่ม 3 หน่วยที่ 11-15. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- อมร สุขจำรัส. 2533. ผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาเรื่องการย่อยอาหาร. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์-การสอน) สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อำพล สงวนศิริธรรม.2538."ใช้คอมพิวเตอร์ซ่อมเสริม".คอมพิวเตอร์.2(4):118-123.

Keller,J&Suzuki ,K .1988 " Use of the ARCS motivation model in courseware design"  
In D.H. Janassen ( Ed. ) , Instrutional Design for Microcomputer Courseware .  
Hillsdale . NJ : Lawrence Erlbaum.

Lee,James Lawrence .1975."The Effectivness of a Computer-Assisted Program Designed  
to Teach Verbal-Descriptive Skills upon an Anral Sensation of Music." Dissertation  
Abstract International.36 : 1363 -A – 1364 – A .

Oden,Robin Ear.1988." An Assessment of the Effective-eness of Computer Assisted  
Industruction Altering Teacher Behavior and the Achievement and Attitudes of Ninth  
Grade Pre-Algebra Mathematics Students. " Dissertation Abstract International 43 :  
355-A .



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ก

### หนังสือราชการต่างๆ

1. หนังสือแต่งตั้งคณะกรรมการควบคุมและพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์
2. ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์
3. หนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย
4. หนังสือขอความร่วมมือให้นักศึกษาทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย





ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์ อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา ที่ได้รับอนุมัติ ให้ดำเนินการ ดังนี้

ได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 22 มกราคม 2544

นางสาวปรีชญา ครูเกษร รหัสประจำตัว 42064510 ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง พลาสติก (COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON PLASTICS)” โดยมี ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของบัณฑิตวิทยาลัย

ประกาศ ณ วันที่ 14 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2544

(รศ.ดร.บุญวัฒน์ อัดชู)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานบริการการศึกษา สจล. โทร. 3692  
ที่ ทม 1504/ 0653 วันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2544

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผศ.วิสุทธิ์ อธิพรธรรม

ด้วย นางสาวปรีชญา ครูเกษตร นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา  
ทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง  
พลาสติก”

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มี ความรู้ความสามารถเกี่ยว  
กับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับบทเรียน  
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ดังที่แนบมาพร้อมนี้ จำนวน 1 ชุด ว่ามีเนื้อหาถูกต้อง  
และเหมาะสมมากน้อยเพียงใดซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ  
นางสาวปรีชญา ครูเกษตร มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอบคุณ  
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



ที่ ทม 1504/ 0653

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง-เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

16 กุมภาพันธ์ 2544

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน ดร.ชินรักษ์ เขียวพงษ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางสาวปรีชญา ครูเกษตร นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง พลาสติก "

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา ดังที่แนบมาพร้อมนี้ จำนวน 1 ชุด ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใดซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นางสาวปรีชญา ครูเกษตร มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 327 - 1199 , 737 - 3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3269040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานบริการการศึกษา สจล. โทร. 3692  
ที่ ทม 1504/ 0653 วันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2544

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน นายนิวัช สุตสังข์

ด้วย นางสาวปรีชญา ครูเกษตร นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา  
ทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง  
พลศาสตร์ "

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มี ความรู้ความสามารถเกี่ยว  
กับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับแบบ  
ทดสอบด้านเนื้อหา ดังที่แนบมาพร้อมนี้ จำนวน 1 ชุด ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียง  
ใดซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นางสาวปรีชญา ครูเกษตร  
มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอบคุณ  
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(นายณรงค์ พิมสาร )

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



ที่ ทม 1504/ 0653

คณะครู ศึกษาศาสตร์ ศึกษาศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๕๖ กุมภาพันธ์ 2544

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน นายชูเกียรติ กาญจนภรกร

สิ่งที่ส่งมาด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางสาวปรีชญา ครูเกษตร นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการ  
อาชีพและเทคโนโลยีศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง พลาสติก "

คณะครู ศึกษาศาสตร์ ศึกษาศาสตร์ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง  
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
ด้านเนื้อหา ดังที่แนบมาพร้อมนี้ จำนวน 1 ชุด ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใดซึ่งผลการตรวจ  
ของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นางสาวปรีชญา ครูเกษตร มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ  
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 327 - 1199 , 737 - 3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3269040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานบริการการศึกษา สจล. โทร. 3692  
ที่ ทม 1504/ 0653 วันที่ ๒๘ กุมภาพันธ์ 2544

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์

ด้วย นางสาวปรีชญา ครูเกษตร นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา  
ทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง  
พลาสติก"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มี ความรู้ความสามารถเกี่ยว  
กับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับบทเรียน  
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ดังที่แนบมาพร้อมนี้ จำนวน 1 ชุด ว่ามีเนื้อหาถูกต้อง  
และเหมาะสมมากน้อยเพียงใดซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ  
นางสาวปรีชญา ครูเกษตร มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ  
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานบริการการศึกษา สจล. โทร. 3692  
ที่ ทม 1504/ 0653 วันที่ ๒๘ กุมภาพันธ์ 2544

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์กิติพงศ์ มะโน

ด้วย นางสาวปรีชญา ครูเกษตร นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา  
ทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง  
พลาสติก"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มี ความรู้ความสามารถเกี่ยว  
กับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับบทเรียน  
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ดังที่แนบมาพร้อมนี้ จำนวน 1 ชุด ว่ามีเนื้อหาถูกต้อง  
และเหมาะสมมากน้อยเพียงใดซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ  
นางสาวปรีชญา ครูเกษตร มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอบคุณ  
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



ที่ ทม 1504 / 2305

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๕๖ พฤษภาคม 2544

เรื่อง ขอความร่วมมือให้นักศึกษาทดลองเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ด้วย นางสาวปรีชญา ครูเกษตร นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์  
อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์  
เรื่อง “ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องพลาสติก ” คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความ  
อนุเคราะห์ ให้นักศึกษาได้ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อการวิจัยในสถานศึกษา  
ของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน  
มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

( นายณรงค์ พิมสาร )

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504 / 2305

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนจลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

30 พฤษภาคม 2544

เรื่อง ขอความร่วมมือให้นักศึกษาทดลองเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน หัวหน้าคณะวิชาออกแบบ

ด้วย นางสาวปรีชญา ครูเกษตร นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์  
อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์  
เรื่อง “ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องพลาสติก ” คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความ  
อนุเคราะห์ ให้นักศึกษาได้ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อการวิจัยในคณะของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน  
มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

( นายณรงค์ พิมสาร )

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 327-1199 . 737-3000 ต่อ 3692

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504 / 2305

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๕๔ พฤษภาคม 2544

เรื่อง ขอความร่วมมือให้นักศึกษาทดลองเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน หัวหน้าแผนกวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ด้วย นางสาวปรีชญา ครูเกษตร นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์  
อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์  
เรื่อง “ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องพลาสติก ” คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความ  
อนุเคราะห์ ให้นักศึกษาได้ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อการวิจัยในคณะของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน  
มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

( นายณรงค์ พิมสาร )

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร.327-1199 . 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร.3269040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504 / 2307

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

๕๖ พฤษภาคม 2544

เรื่อง ขอความร่วมมือให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
1. คำโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ชุด
  2. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและคำโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ

ด้วย นางสาวปรีชญา ครูเกษตร นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์  
อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์  
เรื่อง “ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง พลาสติก ” และได้รับอนุมัติหัวข้อและคำโครง  
วิทยานิพนธ์แล้วเมื่อวันที่ 22 มกราคม 2544 ในการทำวิจัยเรื่องนี้ นักศึกษาจำเป็นต้องเก็บรวบรวม  
ข้อมูลเพื่อการวิจัยโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในสถานศึกษาของท่าน คณะครุศาสตร์  
อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรด ให้นักศึกษาทำการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยใน  
สถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน มา ณ  
โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

( นายณรงค์ พิมสาร )

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



ที่ ทม 1504 / 2307

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๖๖ พฤษภาคม 2544

เรื่อง ขอความร่วมมือให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน หัวหน้าคณะวิชาออกแบบ

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
1. คำโครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ชุด
  2. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและคำโครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ

ด้วย นางสาวปรีชญา ครูเกษตร นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง พลาสติก ” และได้รับอนุมัติหัวข้อและคำโครงการวิทยานิพนธ์แล้วเมื่อวันที่ 22 มกราคม 2544 ในการทำวิจัยเรื่องนี้ นักศึกษาจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในขณะของท่าน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรด ให้นักศึกษาทำการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยในขณะของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

( นายณรงค์ พิมสาร )

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

นาย.....

นาย.....

นาย.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504 / 2307

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๓๑ พฤษภาคม 2544

เรื่อง ขอความร่วมมือให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน หัวหน้าแผนกวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
1. คำโครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ชุด
  2. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและคำโครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ

ด้วย นางสาวปรีชญา ครูเกษตร นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง พลาสติก ” และได้รับอนุมัติหัวข้อและคำโครงการวิทยานิพนธ์แล้วเมื่อวันที่ 22 มกราคม 2544 ในการทำวิจัยเรื่องนี้ นักศึกษาจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในขณะของท่าน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรด ให้นักศึกษาทำการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยในขณะของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

( นายณรงค์ พิมสาร )

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยงานบัณฑิตศึกษา งานบริการการศึกษา สจล. 3692  
ที่ ทม 1504 / 4737 วันที่ ๕ พฤศจิกายน 2544

เรื่อง ขอเชิญเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

เรียน ดร.สุรสิทธิ์ รัตรี

ตามที่ นางสาวปรีชญา ครูเกษตร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์  
อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา ได้ขอ  
กำหนดการสอบวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง พลาสติก ”

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ใ้รขอเรียนเชิญท่าน ซึ่งเป็นผู้ที่มีคุณวุฒิทางวิชาการใน  
สาขาวิชาดังกล่าวเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ของ นางสาวปรีชญา ครูเกษตร

จึงเรียนมาเพื่อโปรดกำหนดวันเวลาในหนังสือตอบรับเชิญเป็นกรรมการสอบ  
วิทยานิพนธ์ตามที่แนบมาพร้อมนี้ จักขอบคุณยิ่ง

( รองศาสตราจารย์ รวีวรรณ ชินะตระกูล )

คณบดี



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยงานบัณฑิตศึกษา งานบริการการศึกษา สจล. 3692

ที่ ทม 1504 / 4737

วันที่ ๕ พฤศจิกายน 2544

เรื่อง ขอเชิญเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

เรียน ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์

ตามที่ นางสาวปรีชญา ครูเกษตร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์  
อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา ได้ขอ  
กำหนดการสอบวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง พลาสติก ”

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ใคร่ขอเรียนเชิญท่าน ซึ่งเป็นผู้ที่มีคุณวุฒิทางวิชาการใน  
สาขาวิชาดังกล่าวเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ของ นางสาวปรีชญา ครูเกษตร

จึงเรียนมาเพื่อโปรดกำหนดวันเวลาในหนังสือตอบรับเชิญเป็นกรรมการสอบ  
วิทยานิพนธ์ตามที่แนบมาพร้อมนี้ จักขอบคุณยิ่ง

( รองศาสตราจารย์ รวีวรรณ ชินะตระกูล )

คณบดี



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยงานบัณฑิตศึกษา งานบริการการศึกษา สจล. 3692

ที่ ทม 1504 / 4737

วันที่ ๔

พฤศจิกายน 2544

เรื่อง ขอเชิญเป็นประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

เรียน รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธ์

ตามที่ นางสาวปรีชญา ครูเกษตร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์  
อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา ได้ขอ  
กำหนดการสอบวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง พลาสติก ”

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ใคร่ขอเรียนเชิญท่าน ซึ่งเป็นผู้ที่มีคุณวุฒิทางวิชาการใน  
สาขาวิชาดังกล่าวเป็นประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ของ นางสาวปรีชญา ครูเกษตร

จึงเรียนมาเพื่อโปรดกำหนดวันเวลาในหนังสือตอบรับเชิญเป็นประธานกรรมการสอบ  
วิทยานิพนธ์ตามที่แนบมาพร้อมนี้ จักขอขอบคุณยิ่ง

( รองศาสตราจารย์ รวีวรรณ ชินะตระกูล )

คณบดี



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยงานบัณฑิตศึกษา งานบริการการศึกษา สจล. 3692  
ที่ ทม 1504 / 4737 วันที่ ๕ พฤศจิกายน 2544

เรื่อง ขอเชิญเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

เรียน รศ.ดร.สมพร ไชยะ

ตามที่ นางสาวปรีชญา ครูเกษตร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์  
อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา ได้ขอ  
กำหนดการสอบวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง พลาสติก ”

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ใคร่ขอเรียนเชิญท่าน ซึ่งเป็นผู้ที่มีคุณวุฒิทางวิชาการใน  
สาขาวิชาดังกล่าวเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ของ นางสาวปรีชญา ครูเกษตร

จึงเรียนมาเพื่อโปรดกำหนดวันเวลาในหนังสือตอบรับเชิญเป็นกรรมการสอบ  
วิทยานิพนธ์ตามที่แนบมาพร้อมนี้ จักขอบคุนยิ่ง

( รองศาสตราจารย์ รวีวรรณ ชินะตระกูล )

คณบดี



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยงานบัณฑิตศึกษา งานบริการการศึกษา สจล. 3692

ที่ ทม 1504 / 4737

วันที่ ๕ พฤศจิกายน 2544

เรื่อง ขอเชิญเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

เรียน ผศ.อรรถพร ฤทธิเกิด

ตามที่ นางสาวปรีชญา ครูเกษตร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์  
อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา ได้ขอ  
กำหนดการสอบวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง พลาสติก ”

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ใ้รขอเรียนเชิญท่าน ซึ่งเป็นผู้ที่มีคุณวุฒิทางวิชาการใน  
สาขาวิชาดังกล่าวเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ของ นางสาวปรีชญา ครูเกษตร

จึงเรียนมาเพื่อโปรดกำหนดวันเวลาในหนังสือตอบรับเชิญเป็นกรรมการสอบ  
วิทยานิพนธ์ตามที่แนบมาพร้อมนี้ จักขอขอบคุณยิ่ง

( รองศาสตราจารย์ รวีวรรณ ชินะตระกูล )

คณบดี

## ภาคผนวก ข



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## รายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและผลิตสื่อ

### ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

1.ดร.ชินรัชช์ เขียรพงษ์ วุฒิการศึกษา PhD. U. of Manchester. (Thermo – Fluid Engineering) สถานที่ทำงาน ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2.นายชูเกียรติ กาญจนภราดร ตำแหน่ง หัวหน้าคณะวิชาออกแบบอุตสาหกรรม สถานที่ทำงาน สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

วุฒิกการศึกษา

สถ.บ.(ศิลปอุตสาหกรรม) สถาบันพัฒนบริหารศาสตร์บัณฑิต

รัฐประศาสนศาสตรบัณฑิต พัฒนาบริหารศาสตร์บัณฑิต

3.นายนิรัช สุดสังข์ ตำแหน่ง อาจารย์ระดับ 4 สถานที่ทำงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาศิลปอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วุฒิกการศึกษา

ค.อ.บ.(ศิลปอุตสาหกรรม) (เกียรตินิยม)

ค.ม. (ศิลปศึกษา) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1.ผศ.วิสุทธิ อธิพรธรรม วุฒิกการศึกษา วศ.ม. (ไฟฟ้า) สถานที่ทำงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระดับ 7 หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

2.อาจารย์กิติพงศ์ มะโน วุฒิกการศึกษา วศ.ม. (ไฟฟ้า) สถานที่ทำงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตำแหน่ง อาจารย์ ระดับ 7 รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

3.อาจารย์พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ วุฒิกการศึกษา วศ.ม. (ไฟฟ้า) สถานที่ทำงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตำแหน่ง อาจารย์ ระดับ 5 รองคณบดีฝ่ายพัฒนา

## ภาคผนวก ค



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบทดสอบ

1. พลาสติกถูกค้นพบโดยผู้ใด
  - ก. ช่างแกะสลัก
  - ข. ช่างยนต์
  - ค. นักวิทยาศาสตร์
  - ง. ช่างพิมพ์
2. พลาสติกชนิดแรกค้นพบที่ประเทศใด
  - ก. ฝรั่งเศส
  - ข. สหรัฐอเมริกา
  - ค. เยอรมัน
  - ง. อังกฤษ
3. พลาสติกชนิดแรกคืออะไร
  - ก. เซลลูลอยด์
  - ข. พิวซี
  - ค. ซิลิโคน
  - ง. เอบีเอส
4. มีผู้นำเซลลูลอยด์มาดัดแปลงใช้ทำอะไรแทนการใช้ยางแข็ง
  - ก. เหยือกฟันปลอม
  - ข. วัสดุเคลือบผิว
  - ค. แล็กเกอร์
  - ง. นูหม้อ
5. บริษัท Eastman นำเอาเซลลูลอยด์มาประดิษฐ์อะไร
  - ก. ฟิล์มภาพยนตร์
  - ข. กระจกรถยนต์
  - ค. ฟิล์มถ่ายภาพ
  - ง. ฟิล์มลิป
6. พลาสติกถูกค้นพบขึ้นมาเป็นครั้งแรกในปี ค.ศ. ไດ
  - ก. 1909
  - ข. 1882
  - ค. 1871

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ง. 1868
7. พลาสติกมีชื่อทางเคมีว่าอะไร
    - ก. โพลีมายด์
    - ข. โพลีเมอร์
    - ค. โพลีล่าย
    - ง. โพลีคอนท์
  8. พลาสติกคืออะไร
    - ก. สารธรรมชาติ
    - ข. สารสกัด
    - ค. สารสังเคราะห์
    - ง. สารกีดกร่อน
  9. ข้อใดกล่าวถึงพลาสติกได้ถูกต้อง
    - ก. พลาสติกมีโมเลกุลขนาดเล็ก
    - ข. คงรูปเมื่อผ่านกรรมวิธีการผลิต
    - ค. พลาสติกมีชื่อทางเคมีว่าโพลีล่าย
    - ง. พลาสติกมีโมเลกุลทั้งขนาดใหญ่และขนาดเล็ก
  10. ข้อใดไม่ใช่โพลีเมอร์ที่เกิดในธรรมชาติ
    - ก. ไม้
    - ข. ยาง
    - ค. หนัง
    - ง. แก้ว
  11. พลาสติกส่วนมากมีแหล่งกำเนิดมาจากอะไร
    - ก. น้ำมันและกรด
    - ข. กรดและด่าง
    - ค. น้ำมันและก๊าซธรรมชาติ
    - ง. ก๊าซธรรมชาติและถ่านหิน
  12. ข้อใดกล่าวผิด
    - ก. พลาสติกคือสารสังเคราะห์ที่มนุษย์คิดค้นขึ้น
    - ข. พลาสติกคงรูปเมื่อผ่านกรรมวิธีการผลิต
    - ค. โพลีเมอร์เป็นสารประกอบที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำ
    - ง. พลาสติกเป็นสารประกอบพวกไฮโดรคาร์บอนชนิดหนึ่ง

13. พลาสติกแบ่งออกเป็นกี่ประเภท
- 2
  - 3
  - 4
  - 5
14. ข้อความใดไม่ตรงกับความหมายของเทอร์โมเซตติง
- เป็นพลาสติกที่มีรูปทรงถาวร
  - สามารถนำกลับมาใช้ใหม่
  - หลอมละลายนำกลับมาใช้ใหม่ไม่ได้
  - ผ่านกรรมวิธีโดยให้ความร้อนและแรงอัด
15. ข้อใดไม่ใช่พลาสติกประเภทเทอร์โมเซตติง
- อะมิโน
  - ฟีนอลิก
  - ยูเรเทน
  - โพลีเอสเตอร์
16. อะมิโนแบ่งออกเป็น 2 ชนิดใหญ่ ๆ คือข้อใด
- ยูเรียและเมลามีน
  - เมลามีนและอีพอกซี
  - ยูเรียและยูเรเทน
  - เมลามีนและยูเรเทน
17. พลาสติกชนิดใดมีน้ำหนักมากกว่าพลาสติกทั่วไป
- อีพอกซี
  - โพลีเอสเตอร์
  - อะมิโน
  - ฟีนอลิก
18. ข้อใดกล่าวผิด
- โพลีไธไมด์เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดี
  - ไอโอโนเมอร์ใช้มากในอุตสาหกรรมบรรจุ
  - เซลลูโลซิก แบ่งเป็น 7 ชนิด
  - โพลีไวนิล คลอไรด์ หรือเรียกว่า PVC

25. เทอร์โมพลาสติกชนิดใดที่มีชื่อเหมือนกับเทอร์โมเซตติง
- โพลีเอทิลีน
  - โพลีเอสเตอร์
  - โพลีคาร์บอเนต
  - ไอโอบีน
26. ไวนิลแบ่งได้เป็นกี่ชนิด
- 3
  - 5
  - 7
  - 9
27. ข้อใดไม่ใช่พลาสติกประเภทเทอร์โมพลาสติก
- อะครีลิก
  - เอบีเอส
  - พีโนลิก
  - พีวีซี
28. ข้อใดไม่ใช่พลาสติกประเภทเทอร์โมเซตติง
- ยูเรีย
  - ซิลิโคน
  - โพลียูเรเทน
  - โพลีเอทิลีน
29. พลาสติกที่นำมาใช้ทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสคือข้อใด
- เมลามีน
  - โพลีเอสเตอร์
  - โพลียูเรเทน
  - พีวีซี
30. พลาสติกชนิดใดที่นำมาทำภาชนะได้
- ยูเรียและซิลิโคน
  - ยูเรีย เมลามีน และซิลิโคน
  - ยูเรีย เมลามีน และอีพอกซี
  - ซิลิโคนและอีพอกซี

## แบบฝึกหัดท้ายเรื่อง

### เรื่อง....ประวัติ

1. พลาสติกถูกค้นพบโดยผู้ใด
  - ก. ช่างแกะสลัก
  - ข. ช่างยนต์
  - ค. นักวิทยาศาสตร์
  - ง. ช่างพิมพ์
2. พลาสติกชนิดแรกค้นพบที่ประเทศใด
  - ก. ฝรั่งเศส
  - ข. สหรัฐอเมริกา
  - ค. เยอรมัน
  - ง. อังกฤษ
3. พลาสติกชนิดแรกคืออะไร
  - ก. เซลลูลอยด์
  - ข. พีวีซี
  - ค. ซิลิโคน
  - ง. เอบีเอส
4. มีผู้นำเซลลูลอยด์มาดัดแปลงใช้ทำอะไรแทนการใช้ยางแข็ง
  - ก. เหนือกฟีนปลอม
  - ข. วัสดุเคลือบผิว
  - ค. แล็กเกอร์
  - ง. นูหม้อ
5. บริษัท Eastman นำเอาเซลลูลอยด์มาประดิษฐ์อะไร
  - ก. ฟิล์มภาพยนตร์
  - ข. กระจกรถยนต์
  - ค. ฟิล์มถ่ายภาพ
  - ง. ฟิล์มลิป

6. พลาสติกถูกค้นพบขึ้นมาเป็นครั้งแรกในปี ค.ศ. ไต

- ก. 1909
- ข. 1882
- ค. 1871
- ง. 1868

7. ผู้ค้นพบพลาสติกชนิดแรกคือใคร

- ก. John Wesley Hyatt
- ข. John Synthetic
- ค. John Polymer Hyatt
- ง. John Smit

เรื่อง.....ความหมาย

1. พลาสติกมีชื่อทางเคมีว่าอะไร
  - ก. โพลีมายด์
  - ข. โพลีเมอร์
  - ค. โพลีลายน
  - ง. โพลีเอทิลีน
2. พลาสติกคืออะไร
  - ก. สารธรรมชาติ
  - ข. สารสังเคราะห์
  - ค. สารสังเคราะห์
  - ง. สารกึ่งธรรมชาติ
3. ข้อใดกล่าวถึงพลาสติกได้ถูกต้อง
  - ก. พลาสติกมีโมเลกุลขนาดเล็ก
  - ข. คงรูปเมื่อผ่านกรรมวิธีการผลิต
  - ค. พลาสติกมีชื่อทางเคมีว่าโพลีลายน
  - ง. พลาสติกมีโมเลกุลทั้งขนาดใหญ่และขนาดเล็ก
4. ข้อใดไม่ใช่โพลีเมอร์ที่เกิดในธรรมชาติ
  - ก. ไม้
  - ข. ยาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ค. หนึ่ง  
ง. แก้ว
- 5 พลาสติกส่วนมากมีแหล่งกำเนิดมาจากอะไร  
ก. น้ำมันและกรด  
ข. กรดและด่าง  
ค. น้ำมันและก๊าซธรรมชาติ  
ง. ก๊าซธรรมชาติและถ่านหิน
- 6 ข้อใดกล่าวผิด  
ก. พลาสติกคือสารสังเคราะห์ที่มนุษย์คิดค้นขึ้น  
ข. พลาสติกคงรูปเมื่อผ่านกรรมวิธีการผลิต  
ค. โพลีเมอร์เป็นสารประกอบที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำ  
ง. พลาสติกเป็นสารประกอบพวกไฮโดรคาร์บอนชนิดหนึ่ง

เรื่อง.....คุณสมบัติและประโยชน์

1. พลาสติกแบ่งออกเป็นกี่ประเภท  
ก. 2  
ข. 3  
ค. 4  
ง. 5
2. ข้อความใดไม่ตรงกับความหมายของเทอร์โมเซตติง  
ก. เป็นพลาสติกที่มีรูปทรงถาวร  
ข. สามารถนำกลับมาใช้ใหม่  
ค. หลอมละลายนำกลับมาใช้ใหม่ไม่ได้  
ง. ผ่านกรรมวิธีโดยใช้ความร้อนและแรงอัด
3. ข้อใดไม่ใช่พลาสติกประเภทเทอร์โมเซตติง  
ก. อะมิโน  
ข. ฟีนอลิก  
ค. ยูเรเทน  
ง. โพลีเอสเตอร์

4. อะมิโนแบ่งออกเป็น 2 ชนิดใหญ่ ๆ คือข้อใด
  - ก. ยูเรียและเมลามีน
  - ข. เมลามีนและอิพอกซี
  - ค. ยูเรียและยูเรเทน
  - ง. เมลามีนและยูเรเทน
5. พลาสติกชนิดใดมีน้ำหนักมากกว่าพลาสติกทั่วไป
  - ก. อิพอกซี
  - ข. โพลีเอสเตอร์
  - ค. อะมิโน
  - ง. ฟีนอลิก
6. ข้อใดกล่าวผิด
  - ก. โพลีไธไมด์เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดี
  - ข. ไอโอโนเมอร์ใช้มากในอุตสาหกรรมบรรจุ
  - ค. เซลลูโลซิก แบ่งเป็น 7 ชนิด
  - ข. โพลีไวนิล คลอไรด์ หรือเรียกว่า PVC
7. ข้อใดคือคุณสมบัติของอะซีตอล
  - ก. เหนียว
  - ข. ไม่ทนสารเคมี
  - ค. มีกลิ่น
  - ง. มีรส
8. อะคริลิกไม่นิยมนำไปทำสิ่งใด
  - ก. ป้ายโฆษณา
  - ข. เลนส์
  - ค. โคมไฟ
  - ง. เกียร์
9. พลาสติกในข้อใดมีราคาแพง
  - ก. โพลียูเรเทน
  - ข. ฟลูออโรคาร์บอน
  - ค. โพลีโอเลฟิน
  - ง. ไวนิล

10. ข้อใดไม่ใช่ผลิตภัณฑ์ ที่นิยมนำพลาสติกชนิดในลอนมาผลิต
  - ก. เกียร์
  - ข. เอ็นटकปลา
  - ค. เสื้อผ้า
  - ง. หมวกกันน็อก
11. ข้อใดคือคุณสมบัติของฟลูออโรคาร์บอน
  - ก. มีความเสียดทานต่ำ
  - ข. แข็งแรงพอสมควร
  - ค. ทนสารเคมีน้อย
  - ง. ติดไฟง่าย
12. เอบีเอสนิยมนำมาผลิตอุปกรณ์ใด
  - ก. ชิ้นส่วนพัดลม
  - ข. หมวกกันน็อก
  - ค. ปุ่มหมุนวิทยุ
  - ง. กระจับปี่ของ
13. เทอร์โมพลาสติกชนิดใดที่มีชื่อเหมือนกับเทอร์โมเซตติง
  - ก. โพลีเอไมด์
  - ข. โพลีเอสเตอร์
  - ค. โพลีคาร์บอนเนต
  - ง. ไอโอโนเมอร์
14. ไวนิลแบ่งได้เป็นกี่ชนิด
  - ก. 3
  - ข. 5
  - ค. 7
  - ง. 9
15. ข้อใดไม่ใช่พลาสติกประเภทเทอร์โมพลาสติก
  - ก. อะครีลิก
  - ข. เอบีเอส
  - ค. พีโนลิก
  - ง. พีวีซี

16. ข้อใดไม่ใช่พลาสติกประเภทเทอร์โมเซตติง
- ก. ยูเรีย
  - ข. ซิลิโคน
  - ค. โพลียูเรเทน
  - ง. โพลีเอไมด์
17. พลาสติกที่นำมาใช้ทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสคือข้อใด
- ก. เมลามีน
  - ข. โพลีเอสเตอร์
  - ค. โพลียูเรเทน
  - ง. พีวีซี
18. พลาสติกชนิดใดที่นำมาทำแก้วได้
- ก. ยูเรียและซิลิโคน
  - ข. ยูเรีย เมลามีน และซิลิโคน
  - ค. ยูเรีย เมลามีน และอีพอกซี
  - ง. ซิลิโคนและอีพอกซี
19. เซลลูโลสอะซิเตต คือข้อใด
- ก. CAB
  - ข. E/C
  - ค. C/N
  - ง. C/A
20. พลาสติกชนิดใดเป็นพลาสติกใสที่แข็งที่สุด
- ก. อีพอกซี
  - ข. โพลีเอสเตอร์
  - ค. อะมิโน
  - ง. โพลีคาร์บอเนต

## ภาคผนวก จ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑1 แสดงค่าความยาก ( P ) และค่าอำนาจจำแนก ( r ) จากการทำแบบทดสอบจำนวน30 ข้อ ของนักศึกษาระดับปวส.1 จำนวน 40 คน ที่เคยเรียนวิชาวัสดุและวิธีการใช้มาแล้ว

ข้อที่	เก่ง(ตอบ)Ru	อ่อน(ตอบ)Ri	$r=(Ru-Ri) / (N/2)$
1	18	8	0.50
2	20	8	0.60
3	22	9	0.65
4	17	10	0.35
5	15	9	0.30
6	20	8	0.60
7	18	8	0.50
8	20	9	0.55
9	19	11	0.40
10	17	12	0.25
11	21	10	0.55
12	12	11	0.05
13	17	10	0.35
14	20	10	0.50
15	19	5	0.70
16	21	12	0.45
17	19	9	0.50
18	20	9	0.55
19	20	12	0.40
20	19	5	0.70
21	17	12	0.25
22	17	15	0.10
23	12	7	0.25
24	15	10	0.25
25	15	8	0.35
26	20	10	0.50
27	16	11	0.25
28	17	8	0.45
29	17	11	0.30
30	18	7	0.55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑2 แสดงสัดส่วนของผู้ที่ตอบถูก ( P ) และสัดส่วนของผู้ที่ตอบผิด ( Q ) จากการทำแบบทดสอบจำนวน 30 ข้อ ของนักศึกษาระดับปวส.1 จำนวน (N) 40 คน ที่เคยเรียนวิชาวัสดุและวิธีการใช้ มาแล้ว

ข้อที่	กลุ่มเก่ง	กลุ่มอ่อน	จำนวนผู้ตอบถูก	$P = \text{จำนวนผู้ตอบถูก} / N$	$Q=1-P$	PQ
1	18	8	26	0.65	0.35	0.23
2	20	8	28	0.70	0.30	0.21
3	22	9	31	0.78	0.22	0.17
4	17	10	27	0.68	0.32	0.22
5	15	9	24	0.60	0.40	0.24
6	20	8	28	0.70	0.30	0.21
7	18	8	26	0.65	0.35	0.23
8	20	9	29	0.73	0.27	0.20
9	19	11	30	0.75	0.25	0.19
10	17	12	29	0.73	0.27	0.20
11	21	10	31	0.78	0.22	0.17
12	12	11	23	0.58	0.42	0.24
13	17	10	27	0.68	0.32	0.22
14	20	10	30	0.75	0.25	0.19
15	19	5	24	0.60	0.40	0.24
16	21	12	33	0.83	0.17	0.14
17	19	9	28	0.70	0.30	0.21
18	20	9	29	0.73	0.27	0.20
19	20	12	32	0.80	0.20	0.16
20	19	5	24	0.60	0.40	0.24
21	17	12	29	0.73	0.27	0.20
22	17	15	32	0.80	0.20	0.16
23	12	7	19	0.48	0.52	0.25
24	15	10	25	0.63	0.37	0.23
25	15	8	23	0.58	0.42	0.24
26	20	10	30	0.75	0.25	0.19
27	16	11	27	0.68	0.32	0.22
28	17	8	25	0.63	0.37	0.23
29	17	11	28	0.70	0.30	0.21
30	18	7	25	0.63	0.37	0.23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑3 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของชั้นตอนที่ 1 โดยการนำเอาแบบทดสอบ ไปใช้กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน

คนที่	แบบฝึกหัด	แบบทดสอบหลังเรียน
1 ( อ่อน )	9	11
2 ( ปานกลาง )	12	20
3 ( เก่ง )	15	24
รวม	36	55

$$N = 3, \sum X = 36 \text{ และ } \sum F = 55$$

คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด A = 20 คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด B = 30

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} = \frac{36}{3} = 12$$

$$\bar{F} = \frac{\sum F}{N} = \frac{55}{3} = 18.33$$

แทนค่าในสูตร  $E_1 = \frac{\bar{X}}{A} \times 100$

$$= \frac{12}{20} \times 100$$

$$= 60$$

แทนค่าในสูตร  $E_2 = \frac{\bar{F}}{B} \times 100$

$$= \frac{18.33}{30} \times 100$$

$$= 61.10$$

ได้  $E_1 = 60$  และ  $E_2 = 61.10$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑๔ การหาประสิทธิภาพพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของชั้นตอนที่ 2 โดยการนำแบบทดสอบไปใช้กับนักเรียน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 6 คน

คนที่	แบบฝึกหัด	แบบทดสอบหลังเรียน
1 (อ่อน)	11	19
2 (อ่อน)	13	21
3 (ปานกลาง)	14	22
4 (ปานกลาง)	15	23
5 (เก่ง)	16	25
6 (เก่ง)	17	26
รวม	86	136

$$N = 6, \sum X = 86 \text{ และ } \sum F = 136$$

คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด A = 20 คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด B = 30

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} = \frac{86}{6} = 14.33$$

$$\bar{F} = \frac{\sum F}{N} = \frac{136}{6} = 22.67$$

แทนค่าในสูตร  $E_1 = \frac{\bar{X} \times 100}{A}$

$$= \frac{14.33 \times 100}{20}$$

$$= 71.65$$

แทนค่าในสูตร  $E_2 = \frac{F \times 100}{B}$

$$= \frac{22.67 \times 100}{30}$$

$$= 75.57$$

ได้  $E_1 = 71.65$  และ  $E_2 = 75.57$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑๕ การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของชั้นตอนที่ 3 โดยนำแบบทดสอบไปใช้กับนักศึกษา กลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 20 คน

คนที่	แบบฝึกหัด	แบบทดสอบหลังเรียน
1	17	22
2	15	25
3	18	27
4	18	23
5	11	24
6	19	22
7	15	26
8	10	28
9	14	19
10	17	22
11	15	23
12	16	18
13	18	25
14	15	26
15	16	26
16	17	25
17	14	26
18	18	22
19	15	24
20	13	21
รวม	311	474

$$N = 20, \Sigma X = 311 \text{ และ } \Sigma F = 474$$

$$\text{คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด A} = 20$$

$$\text{คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด B} = 30$$

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{N} = \frac{311}{20} = 15.55$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\bar{F} = \frac{\sum F}{N} = \frac{474}{20} = 23.75$$

แทนค่าในสูตร  $E_1 = \frac{\bar{X}}{A} \times 100$

$$= \frac{15.55}{20} \times 100$$

$$= 77.75$$

แทนค่าในสูตร  $E_2 = \frac{\bar{F}}{B} \times 100$

$$= \frac{23.75}{30} \times 100$$

$$= 79.17$$

ได้  $E_1 = 77.75$  และ  $E_2 = 79.17$



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มควบคุม

จากการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องพลาสติก กับกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 พร้อมกันแล้ว ผู้วิจัยได้บันทึกคะแนนของกลุ่มทดลองที่ 2 จากการทำแบบฝึกหัดท้ายแต่ละบทเรียน เพื่อไปคำนวณหา ( $E_1$ ) และได้จัดให้ผู้เรียนทั้งหมดในกลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วยกลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มควบคุม จำนวนกลุ่มละ 20 คน ได้ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน แบบเลือกตอบขนาด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยทำแบบทดสอบนี้พร้อมกันทั้ง 3 กลุ่ม โดยได้นำคะแนนที่ได้จากกลุ่มทดลองที่ 2 ไปคำนวณหาประสิทธิภาพ ( $E_2$ ) และได้ นำคะแนนที่ได้จากกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มควบคุม มาวิเคราะห์เปรียบเทียบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิธี Independent Samples t-test ผลการทำแบบทดสอบของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มควบคุม แสดงในตาราง ดังนี้



ตารางที่ ๑๖ คะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มควบคุม

คนที่	กลุ่มทดลองที่ 1	กลุ่มควบคุม
1	25	20
2	23	21
3	20	20
4	28	24
5	25	21
6	26	22
7	25	22
8	23	21
9	28	25
10	19	18
11	25	22
12	23	23
13	26	25
14	26	24
15	22	20
16	25	20
17	24	24
18	25	24
19	27	22
20	24	21

\* คะแนนเต็ม 30 คะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๖7 ผลการประเมินสื่อการสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องพลาสติก ด้านเนื้อหา จากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ					
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	เฉลี่ย	ความหมาย
<b>เนื้อหา</b>						
- เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	4	4	5	13	4.33	ดี
- ความถูกต้องของเนื้อหา	4	5	4	13	4.33	ดี
- ความถูกต้องในลำดับเนื้อหาตามขั้นตอน	4	5	5	14	4.67	ดีมาก
- ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน	5	4	5	14	4.67	ดีมาก
- ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4	5	5	14	4.67	ดีมาก
- ความเหมาะสมของการสรุปเนื้อหา	5	4	4	13	4.33	ดี
รวม	26	27	28	81	27	
ค่าเฉลี่ยในเรื่องเนื้อหา	4.33	4.5	4.67	13.5	4.5	ดีมาก
<b>ภาพและภาษา</b>						
- ความถูกต้องของภาพที่นำมาใช้	4	5	4	13	4.33	ดี
- ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	5	5	4	14	4.67	ดีมาก
- ความสอดคล้องระหว่างภาพกับคำบรรยาย	5	4	5	13	4.67	ดีมาก
- ความเหมาะสมของตำแหน่ง/ขนาดของภาพ	4	5	5	14	4.67	ดีมาก
รวม	18	19	18	54	18	
ค่าเฉลี่ยในเรื่องภาพและภาษา	4.5	4.75	4.5	13.75	4.58	ดีมาก
<b>รวมทั้งหมด</b>						
รวมทั้งหมด	44	46	46	136	45.33	
ค่าเฉลี่ยจากทุกเรื่องที่ประเมิน $\bar{X}$	4.4	4.6	4.6	13.6	4.53	ดีมาก

ผลการประเมินเฉลี่ยจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน อยู่ในระดับ 4.53 (ดีมาก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑๘ ผลการประเมินสื่อการสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องพลาสติก ด้านเทคนิค  
การผลิตสื่อ จากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ					
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	เฉลี่ย	ความหมาย
การนำเสนอ						
- ความเหมาะสมในรูปแบบและวิธีการนำเสนอ	5	4	4	13	4	ดี
- ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน	4	5	5	14	3.33	ดีมาก
- ความเหมาะสมในการสรุปเนื้อหา	4	4	5	13	3	ดี
รวม	13	13	14	40	13.33	
ค่าเฉลี่ยในเรื่องการนำเสนอ	4.33	4.33	2.67	10.33	4.44	ดี
ภาพและตัวอักษร						
- ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมาย	4	5	4	13	4.33	ดี
- ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	5	5	5	15	5	ดีมาก
- ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	5	5	5	15	5	ดีมาก
รวม	14	15	14	43	14.33	
ค่าเฉลี่ยในเรื่องภาพและตัวอักษร	4.67	5	4.67	14.34	4.78	ดีมาก
ภาษาและเสียงประกอบ						
- ความชัดเจนของเสียงบรรยาย	4	5	5	14	4.67	ดีมาก
- ความถูกต้องของภาษาบรรยาย	4	5	4	13	4.33	ดี
- ความเหมาะสมของเสียงประกอบ	5	5	4	14	4.67	ดีมาก
รวม	13	15	13	41	13.67	
ค่าเฉลี่ยในเรื่องภาษาและเสียงประกอบ	4.33	5	4.33	13.66	4.55	ดีมาก
รวมทั้งหมด	40	43	41	124	41.33	
ค่าเฉลี่ยจากทุกเรื่องที่ประเมิน $\bar{X}$	4.44	4.78	4.56	13.78	4.59	ดีมาก

ผลการประเมินเฉลี่ยจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน อยู่ในระดับ 4.59 (ดีมาก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ฉ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบประเมินสื่อการสอน ( ด้านเนื้อหา )

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวัสดุและวิธีการใช้

เรื่องพล เสติก

Computer Assisted Instruction for Plastics

หัวข้อที่ประเมิน	ความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
	5	4	3	2	1
<b>เนื้อหา</b> - เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม - ความถูกต้องของเนื้อหา - ความถูกต้องในลำดับเนื้อหาตามขั้นตอน - ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน - ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา - ความเหมาะสมของการสรุปเนื้อหา					
<b>ภาพและภาษา</b> - ความถูกต้องของภาพที่นำมาใช้ - ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ - ความสอดคล้องระหว่างภาพกับคำบรรยาย - ความเหมาะสมของตำแหน่ง/ขนาดของภาพ					

ความคิดเห็นอื่นๆ ( โปรดระบุ )

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินสื่อการสอน ( ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ )  
 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวัสดุและวิธีการใช้  
 เรื่องพลาสติก

Computer Assisted Instruction for Plastics

หัวข้อที่ประเมิน	ความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
	5	4	3	2	1
<b>การนำเสนอ</b> - ความเหมาะสมในรูปแบบและวิธีการนำเสนอ - ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน - ความเหมาะสมในการสรุปเนื้อหา					
<b>ภาพและตัวอักษร</b> - ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมาย - ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร - ความเหมาะสมของสีตัวอักษร					
<b>ภาษาและเสียงประกอบ</b> - ความชัดเจนของเสียงบรรยาย - ความถูกต้องของภาษาบรรยาย - ความเหมาะสมของเสียงประกอบ					

ความคิดเห็นอื่นๆ ( โปรดระบุ )

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ช

ตัวอย่างหน้าจอขณะใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง พลาสติก

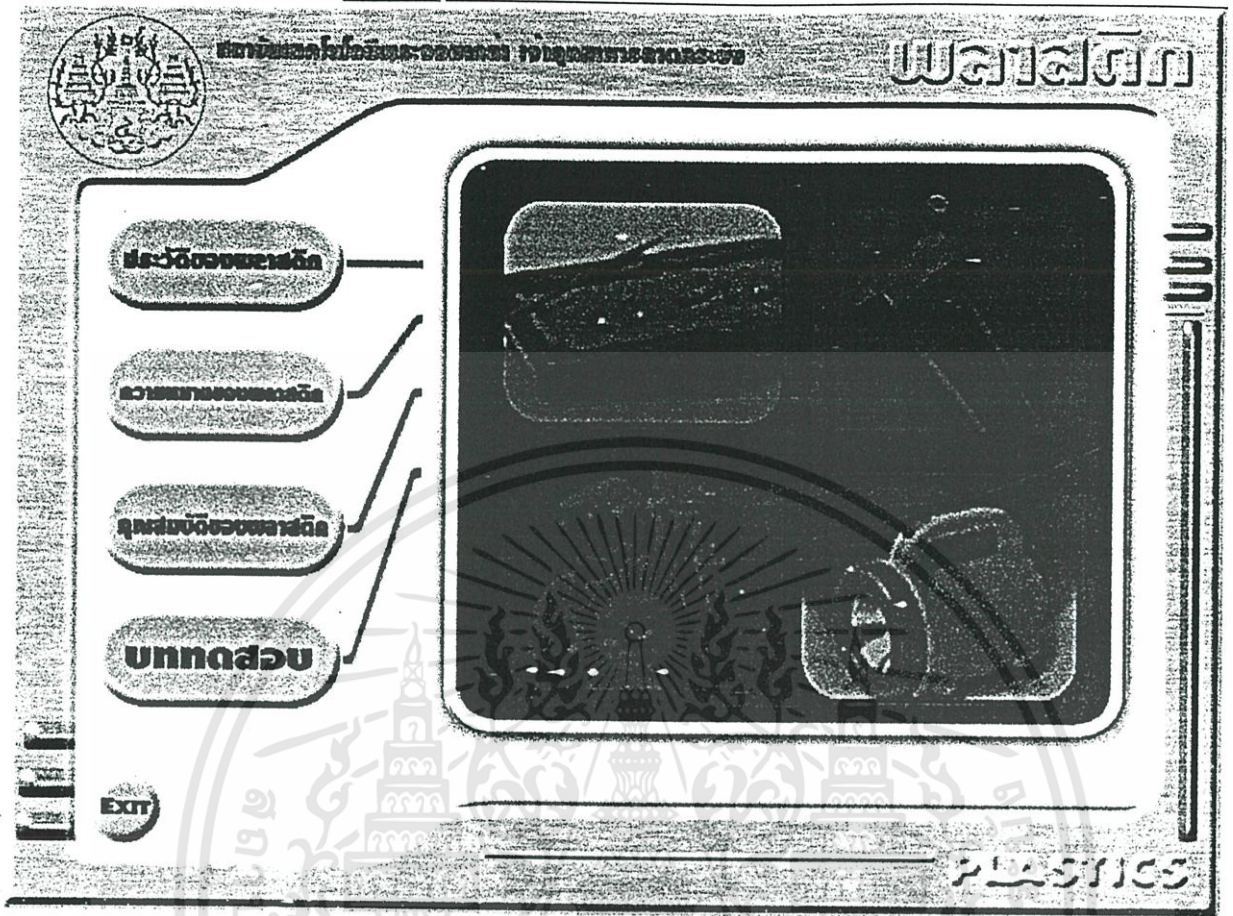


กรุณากรอกชื่อของท้ายด้วย

เสร็จแล้ว กรุณา กด Enter



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประวัติของพลาสติก

**ประวัติพลาสติก**

ในปี ค.ศ. 1868 ซามูเอล ฟิชเชอร์ (Printer) ชาวอเมริกัน ชื่อ John Wesley Hyatt ได้ค้นพบพลาสติกชนิดแรกของสหรัฐอเมริกาชื่อ เซลลูลอสซ์ โดย  
 การนำเอาไพโรอกซีลิน (Pyroxylin) ซึ่งทำจากฝ้ายที่บดจนในครีทผสมกับ  
 กำมะถัน (Solid Camphor) ทำเป็นลูกบิลเลียนแทนการใช้กระดาษ

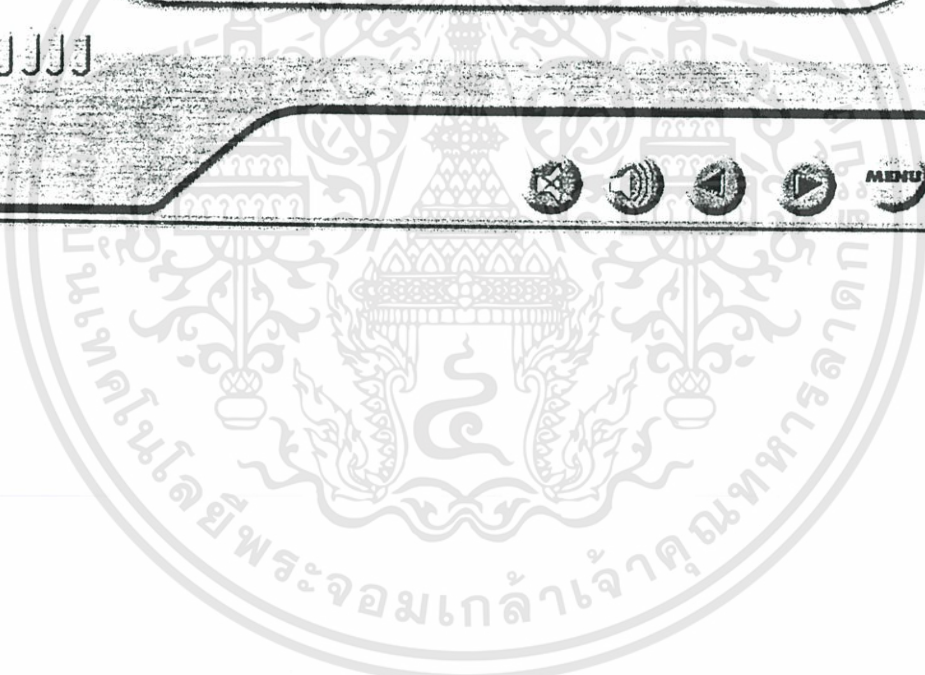
Navigation icons: back, forward, search, menu, exit

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

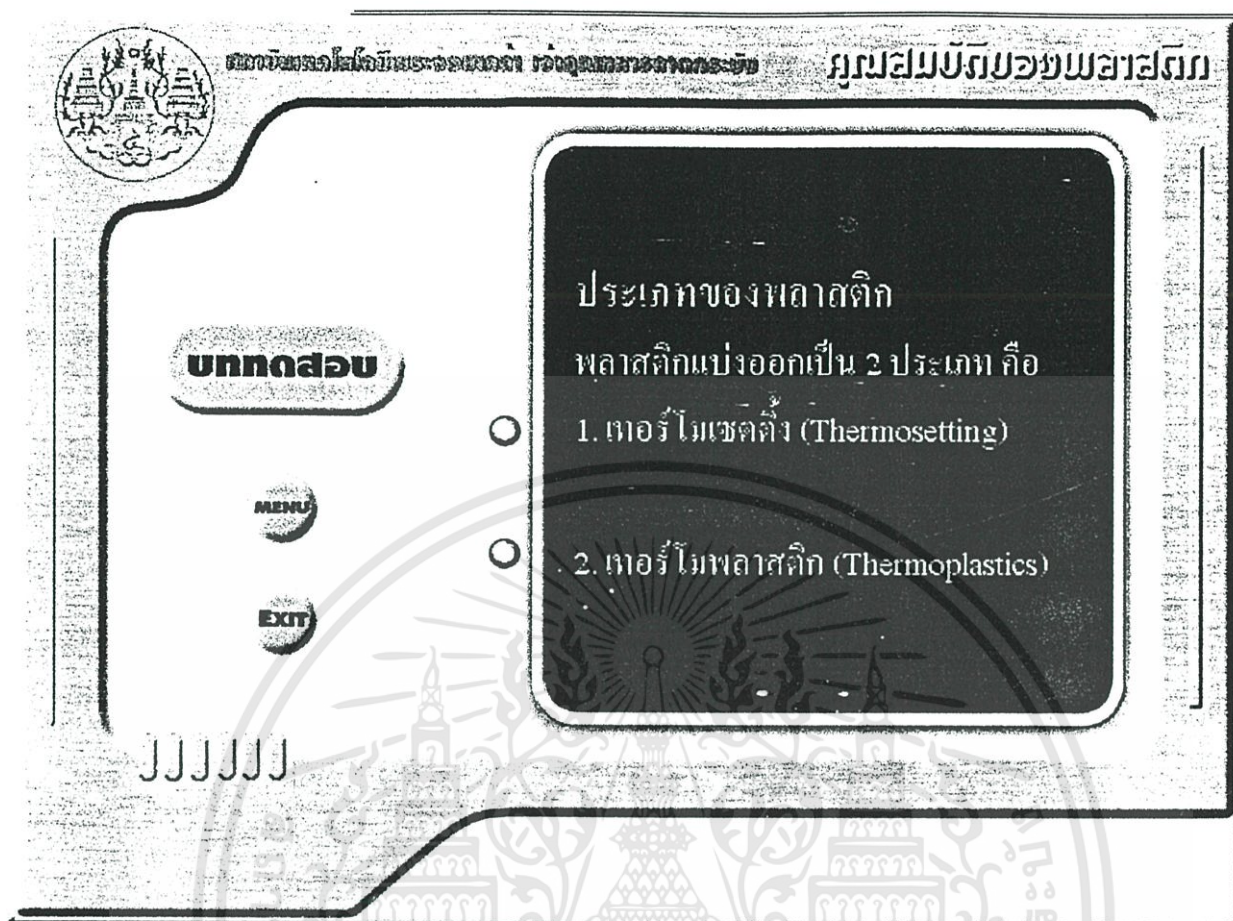


พลาตติกคืออะไร

พลาสติก คือ สารสังเคราะห์ (Synthetic Materials) ที่มีมนุษย์คิดค้นขึ้นมา มีโครงสร้างโมเลกุลขนาดใหญ่ ประกอบด้วยธาตุสำคัญคือ คาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน ไนโตรเจน คลอรีน ฯลฯ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

## คำแนะนำในการทำข้อสอบ

- ข้อสอบทั้งหมดมี 30 ข้อ จำนวน 30 คะแนน
- เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว
- สำหรับข้อสอบชุดข้อปลายขอส่งให้ทางครู

ฉบับที่ ๑ เมื่อวันที่ ๑๖ กรกฎาคม ๒๕๖๖



4. ข้อใดกล่าวผิด ?

- ก. หลอดไฟไส้หลอดไส้หลอดที่มนุษย์สร้างขึ้น
- ข. หลอดไฟรูปท่อผ่านกรรมวิธีการผลิต
- ค. โทลีนอร์เป็นสารประกอบที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำ
- ง. หลอดไฟเป็นสารประกอบพวกไฮโดรคาร์บอนชนิดหนึ่ง

JJJJJJ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คุณต้องการออกจากโปรแกรมใช่หรือไม่ ?

YES

NO

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางสาวปรีชญา ครูเกษตร
วัน เดือน ปีเกิด	22 มิถุนายน 2520
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 305 ถนน 30 กันยายน ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา
สถานที่ทำงาน	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และ บริษัท วิริยะประกันภัย จำกัด สาขานครราชสีมา
ตำแหน่ง	อาจารย์พิเศษ และ เจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์ฝ่ายปฏิบัติการภาค
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2541 สำเร็จการศึกษาศรศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2544 สำเร็จการศึกษาศรศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา คณะบัณฑิตวิทยาลัย จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง