

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ศิลปะในการจัดแสง

COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON THE ART OF LIGHTING



มยุลดา ทาสูรินทร์  
MAYULADA TASURINE

ห้องสมุด คณะครุศาสตร์ฯ สจล.



A026338

เลขหมู่.....  
026338  
เลขทะเบียน.....  
วัน เดือน ปี ๒๒ ก.ค. ๕๕

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับก ISBN 974-648-708-6 ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON THE ART OF LIGHTING**



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

**2002**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เฉพาะเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ISBN 974 - 648 - 708 - 6  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**COPYRIGHT 2002**

**SCHOOL OF GRADUATE STUDIES**

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องศิลปะในการจัดแสง
นักศึกษา	นางสาวมยุลดา ทาสุนินทร์
รหัสประจำตัว	42064504
ปริญญา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคโนโลยีศึกษา
พ.ศ.	2545
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อรรถพร ฤทธิเกิด
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรรณี ลีกิจวัฒน์

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ศิลปะในการจัดแสง และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับกลุ่มควบคุมที่เรียนจากการสอนแบบปกติ โดยตั้งสมมติฐานการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องศิลปะในการจัดแสง มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาจากกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนจากวิธีสอนแบบปกติ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักศึกษาในระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ ที่เรียนในรายวิชาเทคโนโลยีการถ่ายภาพ รหัสวิชา 355304 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 60 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 20 คน คือ กลุ่มทดลองที่ 1 คือกลุ่มทดลองที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อหาประสิทธิภาพ กลุ่มทดลองที่ 2 คือกลุ่มทดลองที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ กลุ่มทดลองที่ 3 คือกลุ่มควบคุมที่เรียนจากการสอนแบบปกติ

สรุปผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.67 / 82.17 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80 / 80 และผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

<b>Thesis Title</b>	Computer Assisted Instruction on The Art of Lighting
<b>Student</b>	Miss Mayulada Tasurine
<b>Student ID.</b>	42064504
<b>Degree</b>	Master of Industrial Education
<b>Programme</b>	Educational Technology in Vocational and Technical Education
<b>Year</b>	2002
<b>Thesis Advisor</b>	Assistant Professor Attaporn Ridhikerd
<b>Thesis Co – Advisor</b>	Assistant Professor Dr.Punnee Leekitchwatana

## ABSTRACT

The purposes of this research were to research and develop therefore to design and find the effectiveness of the computer program as an Assisted Instruction on The Art of Lighting according to the criteria of high standard quality towards students' learning. The result of this research revealed that the students who studied with Computer Assisted Instruction were relatively high comparing to students of regular learning or controlled students who studied without the Assisted Instruction.

The sample groups were randomly selected 60 bachelor's degree students from Education Technology at Naresuan University, who registered on the 355304 Technology in Photography course. The students were divided into three groups, Experimental Group 1, Experimental Group 2 and Experimental Group 3. Each group consists of 20 students. Experimental Group 1, the Assisted Instruction Group, this group was designed to find the effectiveness of Assisted Instruction, Experimental Group 2, the Assisted Instruction Group was designed to compare the effectiveness of studying and Experimental Group 3, the Controlling Group regular learning students.

Comparing the effectiveness between the Experimental Group 2, and the Experimental Group 3 by Independent Samples t-test, consequently, the students who studied with Assisted Instruction on The Art of Lighting has shown successful result. The experiment of the Assisted Instruction students were 83.67 / 82.17 higher than the standard level of 80 / 80 and has shown highly learning achievement, comparing to the Control Group or regular learning at the significant level of .05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยคำแนะนำและคำปรึกษาเกี่ยวกับขั้นตอนการทำวิจัย รวมทั้งหลักการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจาก ผศ.อรรถพร ฤทธิเกิด ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์จากท่าน และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.พรณี ลีกิจวัฒน์ ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมที่ให้คำปรึกษา แนะนำขั้นตอนการทำวิจัย โดยเฉพาะในหลักการวัดและประเมินผล การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.สุพิชญ์ กาญจนพันธุ์ ประธานสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา ที่ให้คำแนะนำขั้นตอนการทำวิจัย เทคนิคต่างๆ ของการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รวมทั้งชี้แนะข้อบกพร่องต่างๆ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์จากท่านและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี และ ดร.ฉันทนา โหมดมณี คณะกรรมการในการสอบวิทยานิพนธ์ที่ให้คำแนะนำ และแนวทางแก้ไข เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ลุล่วงได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ได้ให้การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และช่วยแนะนำในส่วนที่เป็นประโยชน์ในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณเพื่อนๆ นักศึกษาทุกท่านที่ให้การสนับสนุนและช่วยเหลือ จนทำให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสร็จสมบูรณ์

สุดท้ายผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ทุกท่าน ดังรายนามข้างต้นอีกครั้ง

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่บุพการี ผู้มีพระคุณทุกท่าน

มยุลดา ทาสุนิทร

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	3
1.4 กรอบแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น.....	5
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 หลักสูตรวิชาการถ่ายภาพเพื่อการสื่อสาร.....	7
2.2 ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	10
2.2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	10
2.2.2 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	11
2.2.3 ลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	17
2.2.4 คุณค่าและประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	18
2.3 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	22
2.4 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	25
2.5 การทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไขในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	34
2.6 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	36
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	39
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	39
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ ( ต่อ )

หน้า

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	48
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	49
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	52
4.1 ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	52
4.2 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างวิธีการสอนโดยใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับวิธีการสอนแบบปกติ.....	53
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	54
5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	54
5.2 สมมติฐานการวิจัย.....	54
5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	54
5.4 เครื่องมือในการวิจัย.....	55
5.5 ดำเนินการทดลอง.....	56
5.6 สรุปผลการวิจัย.....	56
5.7 อภิปรายผล.....	57
5.8 ข้อเสนอแนะ.....	58
บรรณานุกรม.....	60
ภาคผนวก.....	64
ภาคผนวก ก หนังสือราชการ.....	65
ภาคผนวก ข ราชนามผู้ทรงคุณวุฒิ.....	76
ภาคผนวก ค แบบประเมินสื่อการสอน.....	78
ภาคผนวก ง เนื้อหาวิชาเทคโนโลยีการถ่ายภาพ เรื่อง ศิลปะในการจัดแสง.....	81
ภาคผนวก จ แบบทดสอบย่อยและแบบทดสอบหลังเรียน.....	91
ภาคผนวก ฉ การคำนวณค่าสถิติ.....	103
ประวัติผู้เขียน.....	115

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1	สรุปเปรียบเทียบขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....28
4.1	แสดงผลการทดลองและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....52
4.2	ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างวิธีการสอนโดยใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับวิธีการสอนแบบปกติ.....53
ฉ1	แสดงสัดส่วนของผู้ที่ตอบถูก (p) และสัดส่วนของผู้ที่ตอบผิด (r) จากการทำแบบทดสอบ จำนวน 30 ข้อ ของนักศึกษา ระดับปริญญาตรี จำนวน 20 คน.....104
ฉ2	แสดงค่าอำนาจจำแนก (r) จากการทำแบบทดสอบ 30 ข้อ ของนักศึกษา ระดับปริญญาตรี จำนวน 20 คน.....105
ฉ3	ผลการประเมินสื่อการสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ศิลปะในการจัดแสง ด้านเนื้อหา จากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน.....108
ฉ4	ผลการประเมินสื่อการสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ศิลปะในการจัดแสง ด้านเทคนิคการผลิต จากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน.....109
ฉ5	การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการทำแบบทดสอบ ไปใช้กับนักศึกษากลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 20 คน.....110
ฉ6	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 2 กับกลุ่มทดลองที่ 3.....112

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แสดงโครงสร้างของบทเรียนประเภทที่สอนเนื้อหา.....	12
2.2 แสดงโครงสร้างของบทเรียนประเภทฝึกทักษะ.....	13
2.3 แสดงโครงสร้างของบทเรียนประเภทสถานการณ์จำลอง.....	14
2.4 แสดงโครงสร้างของบทเรียนประเภทเกมส์การศึกษา.....	15
2.5 แสดงโครงสร้างของบทเรียนประเภทการทดสอบ.....	16
3.1 แสดงลำดับขั้นตอนการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการถ่ายภาพเพื่อการสื่อสาร เรื่องศิลปะในการจัดแสง.....	42
3.2 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ.....	46



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิวัฒนาการในการถ่ายภาพในปัจจุบันนี้ มีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว โดยมีการนำเทคโนโลยี อุปกรณ์และวิธีการที่ทันสมัยเข้ามาใช้ในการถ่ายภาพ เพื่อให้ได้ภาพถ่ายที่มีลักษณะตรงตามวัตถุประสงค์และความต้องการที่ตั้งไว้ ในการถ่ายภาพนั้นมียุคประกอบและวิธีการต่างๆ หลายขั้นตอน และในบรรดาองค์ประกอบที่เป็นปัจจัยกำหนดความสำเร็จในการถ่ายภาพนั้น แสงก็เป็นส่วนหนึ่งที่มีความสำคัญ ในขณะที่เดียวกันก็เป็นสิ่งที่เข้าใจได้ยาก แสงมีอำนาจแสดงผลต่อทุกวิถีของกิจกรรมสร้างภาพ ความละเอียดไม่ให้ความสำคัญต่อแสง ต่อคุณภาพนานับประการของแสง และต่อคุณลักษณะแต่ละแบบของแสงนั้นเป็นเรื่องที่จะสร้างความผิดพลาดสำหรับผู้ที่มีมุ่งหวังความสำเร็จในการถ่ายภาพ

ในการจัดการเรียนการสอนวิชาเทคโนโลยีการถ่ายภาพ เรื่อง ศิลปะในการจัดแสง เป็นวิชาที่มีลักษณะเป็นนามธรรมต้องอาศัยการอธิบายหรือสื่อความหมายให้เป็นรูปธรรม เพื่อให้ผู้เรียนสามารถจินตนาการ ลักษณะของภาพที่จะเกิดขึ้นจากการจัดแสงได้ และเนื้อหารายละเอียดของเรื่องการจัดแสงมีมาก เมื่อเทียบกับเวลาที่มีจำกัดของการเรียนในแต่ละครั้ง ขณะที่ผู้เรียนแต่ละคนมีภูมิหลังความรู้ที่ต่างกัน และระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ ของผู้เรียนแต่ละคนไม่เท่ากัน อาจจะทำให้ผู้เรียนที่เรียนไม่ทันเกิดความท้อใจ เบื่อหน่ายและเกิดเจตคติที่ไม่ดีต่อการเรียน ซึ่งจะส่งผลให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ตามที่วัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ได้ และเป็นการแก้ปัญหาดังกล่าว จึงควรมีการปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอน เรื่อง ศิลปะในการจัดแสง จากแนวความคิดของ Bloom. ( 1976 : 25 ) ที่ว่า “การจัดการเรียนการสอนนี้ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล” เพื่อสนองด้านความแตกต่างระหว่างบุคคลการเรียนการสอนในแนวดังกล่าว จะช่วยให้ผู้เรียน มีเจตคติที่ดี มีความสนใจ สนุกสนาน ไม่เบื่อหน่ายในการเรียนและสามารถเรียนรู้เรื่องศิลปะในการจัดแสงได้อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

สื่อการสอนโดยทั่วไปนั้น จะช่วยเพิ่มพูนประสบการณ์ของผู้เรียนให้เนื้อหาความรู้ที่สอนมีความหมายต่อผู้เรียนให้มากขึ้น เราความสนใจของผู้เรียน เป็นเรื่องชี้แนะการตอบสนองของผู้เรียน ไม่ว่าจะเป็นการสอนโดยใช้เทคนิคแบบใดก็ตาม สามารถเอาชนะขีดจำกัดต่างๆ ทางกายภาพได้ อีกทั้งยังเป็นเครื่องมือสำหรับครูในการวิจัยผลการเรียน และช่วยในการสอนซ่อมเสริม ( ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. 2526 : 139-140 ) ดังนั้นการผลิตสื่อประกอบการเรียนการสอนจะเป็นวิธี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนึ่งที่ดี ในการแก้ปัญหาดังกล่าว ตามที่ Dale. ( 1969 : 67-71 ) ได้กล่าวถึงหน้าที่เฉพาะของสื่อว่า สื่อมีความเป็นรูปธรรม จะช่วยให้เกิดพื้นฐานที่เป็นรูปธรรมสำหรับการสร้างมโนภาพ สื่อส่วนมาก มีความชัดเจน มีอำนาจประทับอยู่ในความทรงจำ นับว่าเป็นการสอนที่มีประสิทธิภาพเพิ่มพูนความหลากหลายที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษา และการทำงานในสถานประกอบการเมื่อสำเร็จการศึกษาไปแล้ว

สื่อทางด้านเทคโนโลยีสมัยใหม่ได้เข้ามามีบทบาทในวงการศึกษามากขึ้นทุกที เป็นทั้งอุปกรณ์เครื่องมือและวิธีการที่สร้างขึ้นมา จนได้มีการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพ และสามารถตอบสนองความต้องการทางการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี ซึ่งคอมพิวเตอร์สามารถช่วยในการเสนอเนื้อหา และยังทำให้ผู้เรียนรู้สึกเป็นส่วนตัว ได้รับการเอาใจใส่อย่างใกล้ชิด สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี เนื่องจากมีการเสริมแรงและผู้เรียนสามารถเรียนซ้ำได้ ช่วยให้ทั้งคนเก่งและคนอ่อนมีผลการเรียนดีขึ้น นอกจากนี้ พรพรรณ ไวทยางกูร และณภพินท์ อนันตรศิริชัย ( 2533 : 32-33 ) ยังให้เหตุผลสำคัญประการหนึ่งในการใช้คอมพิวเตอร์ในการสอนว่า คอมพิวเตอร์มีส่วนจูงใจให้นักเรียนสนใจเรียนมากกว่าสื่อการสอนชนิดใดๆ ในขณะที่ระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีสามารถเสนอบทเรียนที่เหมาะสมกับระดับความรู้ความสามารถของผู้เรียน และยังสามารถที่จะเสนอบทเรียนที่ทำให้ผู้เรียนมีความรู้สึกเป็นส่วนตัว และได้รับการเอาใจใส่อย่างใกล้ชิดได้ ด้วยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มีบทบาทในเรื่องการประมวลผลที่ทำได้ทั้งภาพ แสง สี เสียง จึงมีผู้นำมาใช้ในการเรียนการสอน ในลักษณะนำเสนอบทเรียนและโต้ตอบกับผู้เรียนได้ งานลักษณะนี้จึงเป็นงานที่ต้องการให้คอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยครูผู้สอน โดยให้นักเรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีคอมพิวเตอร์คอยแนะนำ อีกทั้งคอมพิวเตอร์มีขีดความสามารถสูง และมีความยืดหยุ่นคล่องตัวในการตั้งคำสั่ง ควบคุมการเดินไหลของบทเรียนได้เป็นอย่างดี

จากเหตุผลดังกล่าว จะเห็นได้ว่าคอมพิวเตอร์เป็นสื่อการสอนที่มีศักยภาพสูง สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ดี ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามองค์ประกอบสำคัญที่ทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพสูงสุดนั้น ไม่ได้อยู่ที่ความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่อยู่ที่การออกแบบและพัฒนาบทเรียนที่จะควบคุมให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานตามคำสั่งที่ต้องการ เพื่อเป็นเครื่องมือช่วยสอนและสร้างแรงจูงใจในการเรียน สร้างความกระชับของเนื้อหา และประสิทธิผลของการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ แล้วสามารถนำความรู้ที่ได้จากการศึกษา นำไปฝึกปฏิบัตินอกเวลาเรียน เพื่อลดปัญหาอุปสรรคต่อสัมฤทธิ์ผลของการเรียนได้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้เนื้อหาวิชา เทคโนโลยีการถ่ายภาพ เรื่อง ศิลปะในการจัดแสง ซึ่งจะสามารถแก้ปัญหาและระยะเวลาในการเรียนการสอนดังที่กล่าวมาแล้ว โดยเราสามารถที่จะเอาศักยภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เข้าใจในเนื้อหาได้ง่าย และสามารถจับบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้นาน อีกทั้งยังส่งผลให้ผู้เรียนเกิดทักษะปฏิบัติได้เป็นอย่างดีต่อไป ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเนื้อหาวิชาอื่น เพื่อใช้ในการเรียนการสอนเหมาะสมต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ศิลปะในการจัดแสง
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับกลุ่มควบคุมที่เรียนจากการสอนแบบปกติ

## 1.3 สมมุติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนจากการสอนแบบปกติ

## 1.4 กรอบแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย

### แนวความคิดด้านสื่อ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำแนวความคิดในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งยึดเทคนิคการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอนของ Gagne' ( ฅนอมพร เลาหจรัสแสง. 2541 : 41-48 ) ซึ่งสามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนี้

1. ดึงดูดความสนใจ เพื่อกระตุ้นและจูงใจให้ผู้เรียนมีความต้องการที่จะเรียน
2. บอกวัตถุประสงค์ เพื่อเป็นการให้ผู้เรียนได้ทราบถึงเป้าหมายในการเรียน โดยรวม หรือ สิ่งต่างๆ
3. ทบทวนความรู้เดิม การกระตุ้นให้เกิดให้การระลึกถึงความรู้เก่าเพื่อเตรียมพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้เก่าเข้ากับความรู้ใหม่
4. การเสนอเนื้อหาใหม่ เป็นการนำเสนอเนื้อหา โดยใช้ตัวกระตุ้นที่เหมาะสมในการเสนอเนื้อหาใหม่เป็นสิ่งที่สำคัญสำหรับการสอน
5. ชี้แนวทางการเรียนรู้ เป็นการสอนแบบค้นพบเพื่อให้ผู้เรียนพยายามคิดวิเคราะห์เพื่อหาคำตอบหรือค้นพบแนวคิด หรือเนื้อหาใหม่นั้นด้วยตนเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. กระตุ้นการตอบสนอง เป็นการที่ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการคิดและการปฏิบัติในเชิงโต้ตอบ โดยมีวัตถุประสงค์หลักในการเรียนให้ผู้เรียนแสดงถึงความเข้าใจในสิ่งที่กำลังจะเรียน
7. ให้ผลป้อนกลับ เป็นการเสริมแรงอย่างหนึ่งซึ่งทำให้เกิดการเรียนในตัวผู้เรียน
8. ทดสอบความรู้ เป็นการประเมินว่าผู้เรียนนั้นได้เกิดการเรียนรู้ตามที่ได้ตั้งเป้าหมายหรือไม่อย่างไร
9. การจำและการนำไปใช้ เป็นการทำให้ผู้เรียนตระหนักว่าข้อมูลความรู้ใหม่ที่ได้เรียนรู้ไปนั้นมีส่วนสัมพันธ์กับข้อมูลความรู้เดิม หรือประสบการณ์ที่ผู้เรียนมีความคุ้นเคยอย่างไร

### แนวความคิดด้านเนื้อหา

ผู้วิจัยใช้เนื้อหาตามหลักสูตรการศึกษาระดับมัธยมศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร วิชาเทคโนโลยีการถ่ายภาพ รหัสวิชา 355304 ในส่วนที่เป็นทฤษฎี

### 1.5 ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพัฒนาขึ้นตามหลักสูตรการศึกษาระดับมัธยมศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร ในรายวิชาเทคโนโลยีการถ่ายภาพ เรื่อง ศิลปะในการจัดแสง

#### 2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาในระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่เรียนในรายวิชาเทคโนโลยีการถ่ายภาพ รหัสวิชา 355304 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 83 คน

2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาในระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่เรียนในรายวิชาเทคโนโลยีการถ่ายภาพ รหัสวิชา 355304 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 60 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 20 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย ( Simple Random Sampling ) ด้วยวิธีการจับฉลาก

กลุ่มทดลองที่ 1 คือกลุ่มทดลองที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อหาประสิทธิภาพ

กลุ่มทดลองที่ 2 คือกลุ่มทดลองที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อเปรียบเทียบ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กลุ่มทดลองที่ 3 คือกลุ่มควบคุมที่เรียนจากการสอนแบบปกติ

### 3. ตัวแปรที่ศึกษา

3.1 ตัวแปรต้นแบ่งออกเป็น 2 วิธี ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการสอนแบบปกติ เรื่อง ศิลปะในการจัดแสง

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ศิลปะในการจัดแสง

### 4. เนื้อหาวิชาที่นำมาใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีดังนี้

4.1 ทิศทางของแสง

4.2 คุณภาพของแสง

4.3 แสงกับคุณสมบัติของสิ่งที่ถ่าย

4.4 ความเปรียบต่างของแสง

4.5 แสงในฐานะสิ่งที่ถ่าย

4.6 ศิลปะการจัดแสงในการถ่ายภาพบุคคล

### 1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น

1. การวิจัยครั้งนี้ไม่ได้คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างเพศ วัย พื้นฐานทางเศรษฐกิจ และ อารมณ์ของนักศึกษา

2. นักศึกษาที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ควรมีความรู้พื้นฐานในการใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น

3. นักศึกษาที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ยังไม่เคยลงทะเบียนเรียนวิชานี้มาก่อน

4. คะแนนที่ได้จากการทดลองวัดผลสัมฤทธิ์ จะชี้ถึงความสามารถทางการเรียน วิชา เทคโนโลยีการถ่ายภาพ เรื่องศิลปะในการจัดแสง

### 1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการสอน โดยนำเนื้อหาวิชา เทคโนโลยีการถ่ายภาพ รหัสวิชา 355304 ในเรื่อง ศิลปะในการจัดแสง ตามหลักสูตร การศึกษาระดับบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยรัตนนคร มาสร้างเป็นบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2. นักศึกษา หมายถึง ผู้เรียนที่ในระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรัตนนคร ที่เรียนในรายวิชาเทคโนโลยีการถ่ายภาพ รหัสวิชา 355304 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ศิลปะในการจัดแสง ที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้น

4. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง คุณภาพของบทเรียนที่วัดจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ ของจำนวนคำตอบที่ผู้เรียนทั้งหมดตอบถูกต้องจากการทำแบบทดสอบย่อยในแต่ละตอน

80 ตัวหลัง หมายถึง ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ ของจำนวนคำตอบที่ผู้เรียนตอบถูกต้องของแต่ละข้อ จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5. การสอนแบบปกติ หมายถึง การสอนที่ผู้สอนเป็นผู้ดำเนินการสอนตามครุมือครู โดยดำเนินการสอนตามวิธีที่ปฏิบัติ กล่าวคือ การบรรยาย การอภิปราย และการใช้อุปกรณ์ตามที่กำหนดไว้ในแผนการสอน

6. การสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การเรียนการสอนที่ผู้เรียนเป็นผู้ดำเนินการกิจกรรมด้วยตนเอง โดยมีผู้สอนเป็นผู้ควบคุมการเรียนการสอนให้เป็นไปโดยราบรื่นและบรรลุเป้าหมาย

7. แบบประเมิน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ศิลปะในการจัดแสง โดยแบบประเมินมี 2 แบบ คือ แบบประเมินด้านเนื้อหา และแบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

8. แบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับประเมินผล เมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ศิลปะในการจัดแสง ครบทุกเรื่องแล้ว

9. กลุ่มทดลอง หมายถึง นักศึกษาในระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่เรียนในรายวิชาเทคโนโลยีการถ่ายภาพ รหัสวิชา 355304 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ศิลปะในการจัดแสง

10. กลุ่มควบคุม หมายถึง นักศึกษาในระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่เรียนในรายวิชาเทคโนโลยีการถ่ายภาพ รหัสวิชา 355304 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 ที่เรียนจากการสอนแบบปกติ

11. การจัดแสง หมายถึง การจัดแสงสว่างให้ส่องไปยังสิ่งที่ถ่ายและสิ่งที่ต้องการให้ปรากฏในกรอบภาพที่ถ่าย ให้มีลักษณะตามธรรมชาติ และตามบรรยากาศที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

# เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและเอกสารและงานวิจัยตามหัวข้อต่อไปนี้

- 2.1 หลักสูตรวิชาเทคโนโลยีการถ่ายภาพ
- 2.2 ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.3 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.4 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.5 การทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไขในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 หลักสูตรรายวิชา เทคโนโลยีการถ่ายภาพ รหัสวิชา 355304

จากหลักสูตรการศึกษาระดับมัธยมศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร จัดอยู่ในกลุ่มวิชาเฉพาะบังคับ จำนวน 3 หน่วยกิต ทฤษฎี 2 คาบ / สัปดาห์ ปฏิบัติ 2 คาบ / สัปดาห์ มีการเรียนการสอนทั้งหมด 16 หน่วยการเรียนรู้ สังเขปรายวิชาและจุดประสงค์รายวิชา มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### สังเขปรายวิชาเทคโนโลยีการถ่ายภาพ

ศึกษาประวัติ ความหมาย ประโยชน์ของการถ่ายภาพ ส่วนประกอบ การทำงานของกล้องถ่ายภาพ การดูแลรักษา ชนิดของกล้อง อุปกรณ์ต่างๆ ในการถ่ายภาพ ฟิล์มถ่ายภาพ หลักการถ่ายภาพ เทคนิคในการถ่ายภาพ การจัดแสงในการถ่ายภาพ กระบวนการล้างฟิล์ม การอัดขยายภาพขาว-ดำ ฝึกปฏิบัติการถ่ายภาพด้วยฟิล์มขาว-ดำ การล้างฟิล์ม และอัดขยายภาพ

#### จุดประสงค์รายวิชาเทคโนโลยีการถ่ายภาพ

1. มีความรู้ ความเข้าใจ ในหลักการ ทฤษฎี และวิธีการถ่ายภาพ ตลอดจนเทคนิคการถ่ายภาพที่ดี
2. สามารถใช้กล้องถ่ายภาพและอุปกรณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม
3. สามารถใช้ฟิล์มและกระดาษอัดรูป ได้ถูกต้องเหมาะสมกับงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. สามารถล้างฟิล์มขาวดำ และอัดขยายภาพขาวดำได้
5. สามารถสร้างภาพตามความมุ่งหมายที่ต้องการ ได้เป็นอย่างดี
6. สามารถเลือกภาพและใช้รูปภาพ สื่อความหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### แผนการสอนวิชาการถ่ายภาพเบื้องต้น

หน่วยที่ 1	ประวัติการถ่ายภาพโดยสังเขป
หน่วยที่ 2	ความหมายของการถ่ายภาพและประโยชน์ของการถ่ายภาพ
หน่วยที่ 3	ส่วนประกอบและระบบการทำงานของกล้องถ่ายภาพ
หน่วยที่ 4	การเลือก การใช้ และการบำรุงรักษากล้องถ่ายภาพ
หน่วยที่ 5	ชนิดของกล้องถ่ายภาพ
หน่วยที่ 6	อุปกรณ์ในการถ่ายภาพ
หน่วยที่ 7	ฟิล์ม
หน่วยที่ 8	หลักการถ่ายภาพ
หน่วยที่ 9	เทคนิคในการถ่ายภาพ
หน่วยที่ 10	ศิลปะในการจัดแสง
หน่วยที่ 11	การถ่ายภาพประเภทต่างๆ
หน่วยที่ 12	กระบวนการล้างฟิล์มและการอัดขยายภาพขาว-ดำ

### แผนการสอนวิชาการถ่ายภาพเบื้องต้น

ลำดับที่	แผนการสอน	ทฤษฎี	ปฏิบัติ
1	แนะนำเนื้อหาวิชา วัตถุประสงค์ เกณฑ์การให้คะแนน ประวัติการถ่ายภาพโดยสังเขป	2	2
2	ความหมายของการถ่ายภาพและประโยชน์ของการถ่ายภาพ	2	2
3	ส่วนประกอบและระบบการทำงานของกล้องถ่ายภาพ	2	2
4	การเลือก การใช้ และการบำรุงรักษากล้องถ่ายภาพ	2	2
5	ชนิดของกล้องถ่ายภาพ	2	2
6	อุปกรณ์ในการถ่ายภาพ	2	2
7	ชนิดของฟิล์มถ่ายภาพ	2	2
8	สอบระหว่างภาค	2	2
9	หลักการถ่ายภาพ	2	2

สัปดาห์ที่	แผนการสอน	ทฤษฎี	ปฏิบัติ
10	เทคนิคการถ่ายภาพ	2	2
11	ศิลปะในการจัดแสง - ทิศทางของแสง - คุณภาพของแสง - แสงกับคุณสมบัติของสิ่งที่ถ่าย - ความเปรียบต่างของแสง - แสงในฐานะของสิ่งที่ถ่าย - ศิลปะการจัดแสงในการถ่ายภาพบุคคล	2	2
12	การถ่ายภาพประเภทต่างๆ	2	2
13	การถ่ายภาพประเภทต่างๆ (ต่อ) กระบวนการล้างฟิล์มและการอัดขยายภาพขาว-ดำ	2	2
14	กระบวนการล้างฟิล์มและการอัดขยายภาพขาว-ดำ (ต่อ)	2	2
15	สรุปเนื้อหาวิชา และ จัดนิทรรศการภาพถ่าย (ผลงานนักศึกษา)	2	2
16	สอบปลายภาค		

ผู้วิจัยได้นำเนื้อหาในหน่วยที่ 10 เรื่องศิลปะในการจัดแสง ซึ่งเรียนในสัปดาห์ที่ 11 มาจัดทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในส่วนที่เป็นทฤษฎี ใช้ระยะเวลาในการเรียน 2 คาบ ต่อสัปดาห์ โดยมีเนื้อหาวิชา ดังนี้

- ทิศทางของแสง
- คุณภาพของแสง
- แสงกับคุณสมบัติของสิ่งที่ถ่าย
- ความเปรียบต่างของแสง
- แสงในฐานะสิ่งที่ถ่าย
- ศิลปะการจัดแสงในการถ่ายภาพบุคคล

## 2.2. ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### 2.2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ( Computer Assisted Instruction ) เป็นการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อ ด้วยการเสนอบทเรียนที่ได้จัดเรียงไว้ในลำดับขั้นให้แก่ผู้เรียน และให้ผู้เรียนมีโอกาสโต้ตอบกับบทเรียนที่เสนอนั้น โดยผ่านทางเครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งบทเรียนนี้อาจออกมาหลายรูปแบบ ( อุมพร จามรمان และคนอื่นๆ. 2530 : 4 ) ที่จะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาวิชาต่างๆ ลักษณะนี้จะต้องประกอบด้วยโปรแกรมวิชาต่างๆ ที่ถูกสร้างไว้แต่ละเนื้อหา หรือแต่ละวิชาแล้วเอาโปรแกรมเหล่านี้ไปสอนโดยผ่านคอมพิวเตอร์ ปัจจุบันเป็นที่รู้จักกันในชื่อ CAI ( Computer Assisted Instruction ) ( อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530 : 4 ) นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีชื่อเรียกในภาษาอังกฤษแตกต่างกันออกไปหลายชื่อ เช่น

Computer Assisted Instruction ( CAI )  
 Computer Aided Instruction ( CAI )  
 Computer Assisted Learning ( CAL )  
 Computer Aided Learning ( CAL )  
 Computer Based Instruction ( CBI )  
 Computer Based Learning ( CBL )  
 Computer Based Training ( CBT )  
 Computer Based Training and Learning ( CBTL )

แต่คำที่นิยมใช้ คือ Computer Assisted Instruction และนิยมเรียกกันโดยย่อว่า CAI ส่วนในภาษาไทยนิยมเรียกกันว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ( ขนิษฐา ชานนท์. 2532 : 8 ; ยืน ภู่วรรณ. 2531 : 121 ; ศรีศักดิ์ จามรมาน. 2536 : 3 )

มีผู้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้หลายท่าน ดังนี้

Zinn. ( 1976 : 268 ) ให้ความหมายไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์แสดงการฝึกฝน ฝึกหัด แบบฝึกหัด และทบทวนลำดับบทเรียนให้แก่ผู้เรียน และบางครั้งจะช่วยนักเรียนในด้านการสอน

Prenis. ( 1977 : 20 ) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นคอมพิวเตอร์ที่ช่วยทำให้นักเรียนรู้รายวิชาไปทีละขั้นตอน โดยในขณะที่มีการเรียนการสอนที่ขึ้นอยู่กับคำตอบของนักเรียนนั้น คอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่ถามคำถามให้ คอมพิวเตอร์สามารถย้อนกลับไปสู่รายละเอียดที่ผ่านมาแล้วได้ หรือสามารถให้การฝึกฝนซ้ำให้แก่ผู้เรียนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Sipl. ( 1981 : 77 ) ให้ความหมายไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การประยุกต์ระบบคอมพิวเตอร์ที่ได้ถูกนำมาช่วยในการเรียนของนักเรียน การประยุกต์นี้เป็นการโต้ตอบระหว่างนักเรียน และขั้นตอนคำสั่งของคอมพิวเตอร์จะสามารถบอกความบกพร่องของนักเรียนได้เมื่อกระทำผิดพลาด

ผดุง อารยะวิญญู ( 2527 : 41-42 ) ให้ความหมายไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องช่วยครูในการเรียนการสอน โปรแกรมสำหรับการเรียนการสอนมักบรรจุเนื้อหาเกี่ยวกับสิ่งที่ครูจะสอน แต่แทนที่ครูจะสอนเนื้อหาด้วยตนเอง ครูก็บรรจุเนื้อหาเหล่านั้นไว้ในโปรแกรม และนักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นผู้ถ่ายทอดวิชาแทนครู

ชิน ภู่วรรณ ( 2531 : 121 ) กล่าวถึงความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า หมายถึง การนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด หรือแม้กระทั่งการวัดผล โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์นี้จะนำเอาเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนที่เก็บบันทึกไว้ มาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนแต่ละคน

ชนิษฐา ชานนท์ ( 2532 : 7 ) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด และการทดสอบจะถูกพัฒนาขึ้นในรูปแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่มักจะเรียกกันว่า COURSEWARE ผู้เรียนจะเรียนบทเรียนจากคอมพิวเตอร์ โดยคอมพิวเตอร์จะสามารถเสนอเนื้อหาวิชา ซึ่งอาจจะเป็นทั้งรูปตัวหนังสือ และภาพกราฟิก สามารถถามคำถาม รับผิดชอบต่อผู้เรียน ตรวจสอบคำตอบและแสดงผลการเรียนรู้ในรูปของข้อมูลป้อนกลับ ( Feedback ) ให้แก่ผู้เรียน

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือการนำเอาคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยครูในการเรียนการสอน นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาบทเรียน และฝึกฝนทักษะจากคอมพิวเตอร์ แทนที่จะเรียนจากครูในบางวิชา บางบทเรียนในการเรียนการสอนกับคอมพิวเตอร์จะดำเนินไปอย่างเป็นระบบ คอมพิวเตอร์สามารถชี้ข้อผิดของนักเรียนได้ เมื่อนักเรียนทำผิดขั้นตอน และคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนยังเป็นเครื่องมือที่ช่วยสนองความแตกต่างของความสามารถระหว่างบุคคลของนักเรียนได้

## 2.2.2 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จักรภพ ศรีงาม ( 2539 : 32 – 37 ) ได้แบ่งประเภทต่างๆ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ดังนี้

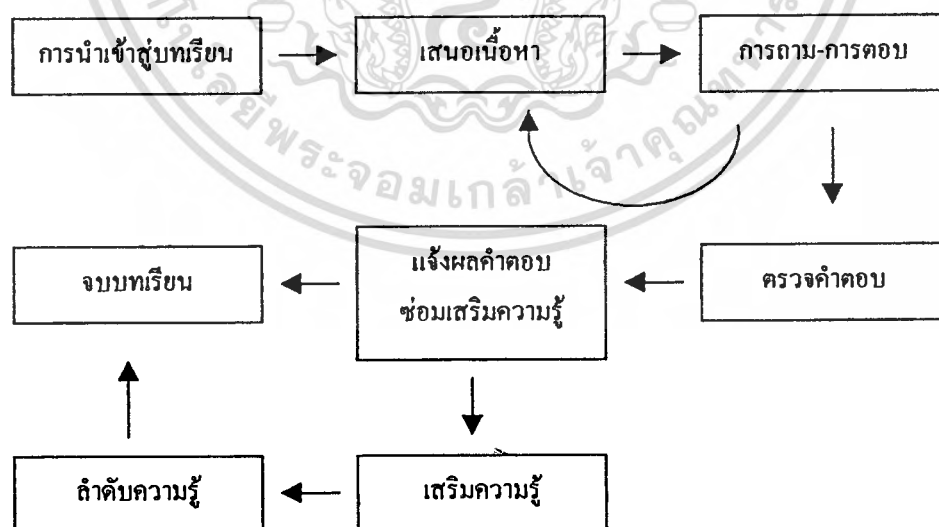
1. ประเภทที่สอนเนื้อหา ( Tutorial ) จะมีลักษณะที่คล้ายกับบทเรียนสำเร็จรูป โดยที่จะจัดเนื้อหาที่เป็นระบบระเบียบเรียงต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ ผู้เรียนจะศึกษาตามลำดับขั้นตอนที่โปรแกรมตั้งเอาไว้ มีการแทรกคำถามเพื่อที่จะตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน แล้วจะแสดงผลย้อนกลับ (

Feed Back) ตลอดจนมีการเสริมแรง ( Reinforcement ) และยังสามารถที่จะให้นักเรียนย้อนกลับไปบทเรียนเดิม หรือจะข้ามบทเรียนที่นักเรียนรู้แล้ว นอกจากนี้ยังสามารถบันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับนักเรียน และผลการเรียนไปด้วย

การสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์นี้ เหมาะสมที่จะใช้สอนความคิดรวบยอดในด้านต่างๆ เพราะ เป็นการสอนที่สอดคล้องกับลักษณะความแตกต่างระหว่างบุคคลของเด็ก เพราะเด็กสามารถเรียนด้วยตนเองตามความสามารถและระดับสติปัญญาของตนเอง

โครงสร้างของบทเรียนประเภทสอนเนื้อหาประกอบไปด้วย 8 ส่วนย่อย ดังนี้

1. การนำเสนอเข้าสู่บทเรียน ( Introduction )
2. การเสนอเนื้อหา ( Presentation and Information )
3. การถาม-การตอบ ( Question and Response )
4. การตรวจคำตอบ ( Judging Response )
5. แจกผลคำตอบย้อนกลับให้ทราบ ( Providing Feed Back about Response )
6. เสริมความรู้เพิ่มเติม ( Remediation )
7. ลำดับการเรียนบทเรียน ( Sequencing Lesson Segment )
8. จบบทเรียน ( Closing )



ภาพที่ 2.1 ภาพแสดงโครงสร้างของบทเรียนประเภทที่สอนเนื้อหา

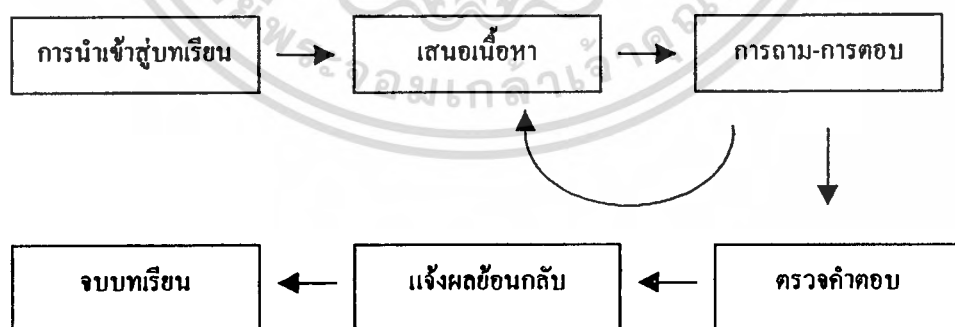
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ฝึกทักษะ ( Drill and Practice ) ส่วนใหญ่จะใช้เสริมสร้างหลังจากที่ครูได้สอนบทเรียนนั้นไปบางอย่างแล้ว และให้นักเรียนได้ทำแบบฝึกหัดจากคอมพิวเตอร์ เพื่อวัดความเข้าใจ ทบทวน หรือเพิ่มความชำนาญ ลักษณะของแบบฝึกหัดที่นิยมกันมากที่สุด คือ แบบจับคู่ แบบถูกผิด และแบบเลือกตอบ เป็นบทเรียนที่ใช้ให้ผู้เรียนได้ทำแบบฝึกหัด หลังจากได้เรียนเนื้อหาใหม่ๆ หรือมีการฝึกทำซ้ำๆ เพื่อให้เกิดทักษะ อาจเป็นทักษะทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ทางด้านภาษา เช่น การอ่าน และการสะกดตัวอักษร เป็นต้น

จุดสำคัญของการฝึกหัดทักษะก็เพื่อเสริมการสอนของครู และช่วยให้นักเรียนหาทักษะเพิ่มเติมจากการที่ฝึกซ้ำๆ นั้น ถึงแม้จะมีคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอน ก็มีใช้หมายความว่า เป็นตัวแทนครูได้เสมอไป ครูก็ยังคงจำเป็นและขาดไม่ได้

โครงสร้างของบทเรียนประเภทฝึกทักษะประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย 6 ส่วน ดังนี้

1. การนำเข้าสู่บทเรียน ( Introduction )
2. การเลือกข้อคำถาม ( Select Item )
3. การถาม-การตอบ ( Question and Response )
4. การตรวจคำตอบ ( Judging Response )
5. การแจ้งผลคำตอบ ( Feed Back )
6. จบบทเรียน ( Closing )



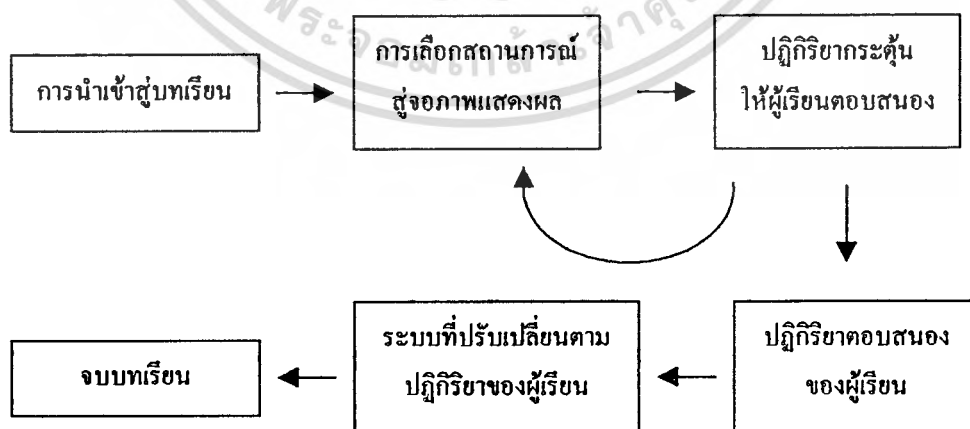
ภาพที่ 2.2 ภาพแสดงโครงสร้างของบทเรียนประเภทฝึกทักษะ

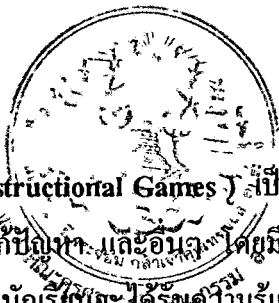
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. สถานการณ์จำลอง ( Simulations ) เป็นการจำลองสถานการณ์ต่างๆ ที่ให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์ที่เป็นความจริง ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ นักเรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งนั้น และได้รับปฏิกิริยาย้อนกลับเหมือนกับในสถานการณ์จริงๆ เนื่องจากในบางบทเรียนจะไม่สามารถทดลองให้นักเรียนเห็นจริงได้ เช่น การเคลื่อนย้ายลูกปืนใหญ่ การเดินทางของแสง และการหักเหของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หรือ ปรากฏการณ์ทางเคมี หรือชีววิทยาที่ต้องใช้เวลานานๆ หลายวันจึงจะปรากฏผล การใช้คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ทำให้เข้าใจบทเรียนได้ง่าย เช่น การสอนเรื่องเลนส์ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เราสามารถจำลองเป็นรูปภาพด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งทำให้ผู้เรียนได้เห็นจริงและสามารถเข้าใจได้ง่ายขึ้น การจำลองแบบบางเรื่องสามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายในเรื่องวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการปฏิบัติการได้มาก และการจำลองแบบอาจช่วยย่นระยะเวลาและลดอันตรายได้

โครงสร้างของบทเรียนประเภทสถานการณ์จำลองประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย 6 ส่วน ดังนี้

1. การนำเสนอเข้าสู่บทเรียน ( Introduction )
2. เสนอสถานการณ์สู่จอภาพแสดงผล ( Present Scenario )
3. ปฏิบัติการกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบสนอง ( Action Required )
4. ผู้เรียนแสดงปฏิกิริยาตอบสนอง ( Student Acts )
5. ระบบที่ปรับเปลี่ยนตามปฏิกิริยาที่แสดงออกของนักเรียน ( system Updates )
6. จบบทเรียน ( Closing )

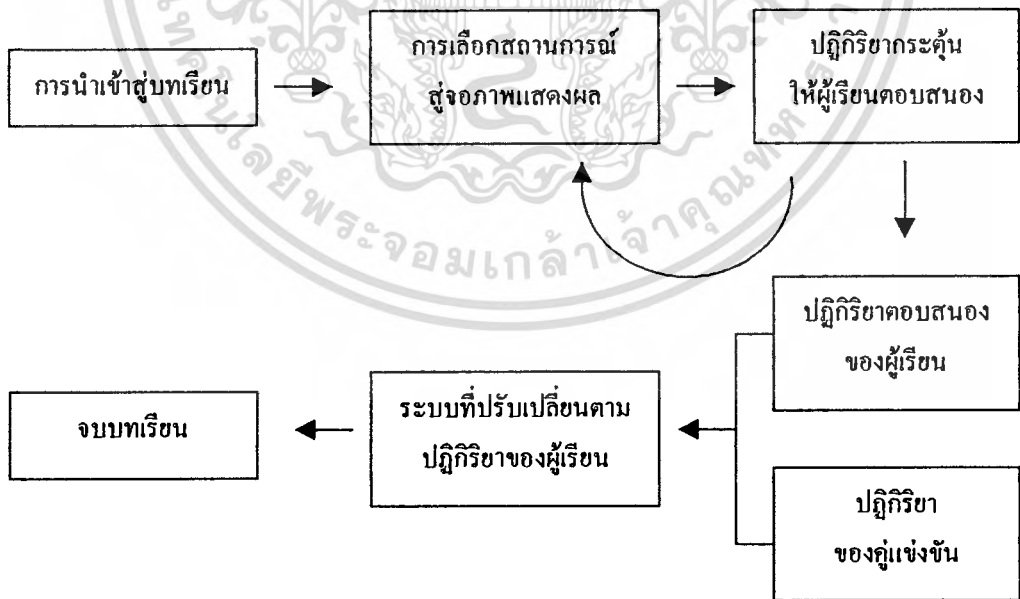




4. เกมส์การศึกษา ( Instructional Games ) เป็นการสอนเนื้อหาวิชาในรูปแบบของเกมส์ เช่น เกมส์ต่อคำ เกมส์การคิดแก้ปัญหา และอื่น ๆ โดยมีกติกาของการแข่งขันและมีผลของการแพ้หรือชนะเมื่อเกมส้นั้นจบแล้ว นักเรียนจะได้รับความรู้และความสนุกสนานเพลิดเพลินไปพร้อมๆ กันด้วย เนื่องจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอภาพกราฟิกที่มีสีสันสวยงาม และสามารถทำเสียงประกอบได้ จึงสามารถดึงดูดความสนใจของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

โครงสร้างของบทเรียนประเภทเกมส์การศึกษาประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย 7 ส่วน ดังนี้

1. การนำเข้าสู่บทเรียน ( Introduction )
2. เสนอบทเรียนสู่จอภาพแสดงผล ( Present Scenario )
3. ปฏิบัติการกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบสนอง ( Action Required )
4. ผู้เรียนแสดงปฏิกริยาตอบสนอง ( Student Acts )
5. ปฏิกริยาของคู่แข่ง ( Opponent Reacts )
6. ระบบที่ปรับเปลี่ยนตามปฏิกริยาที่แสดงออกของนักเรียน ( System Updates )
7. จบบทเรียน ( Closing )

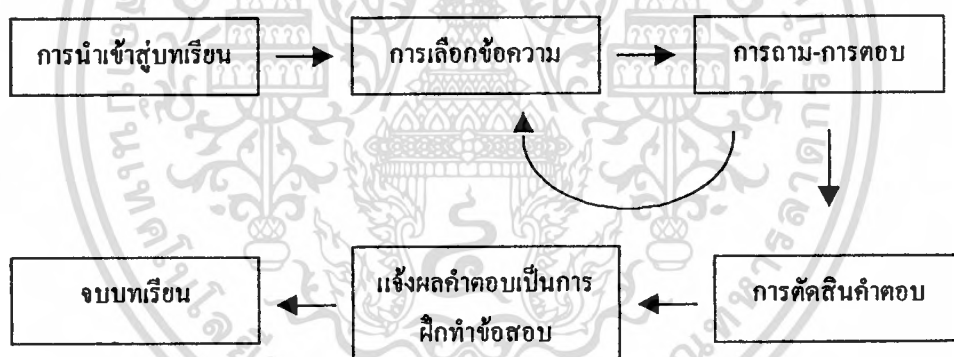


ภาพที่ 2.4 ภาพแสดงโครงสร้างของบทเรียนประเภทเกมส์การศึกษา

5. การทดสอบ ( Testing ) เป็นการทดสอบนักเรียนหลังจากที่ได้เรียนเนื้อหา นั้น หรือฝึกปฏิบัติไปแล้วด้วยคอมพิวเตอร์โครงสร้างข้อสอบไว้ล่วงหน้าในแผนโปรแกรม เมื่อถึงเวลาสอบก็แจกแผนโปรแกรมที่บรรจุข้อสอบให้นักเรียนคนละแผ่น แล้วทำข้อสอบโดยป้อนคำตอบลงไปที่เป็นพิมพ์ เมื่อทำเสร็จในแต่ละข้อเครื่องจะตรวจและแจ้งผลให้ทราบทันที เมื่อทำครบทุกข้อแล้วเครื่องจะประเมินผลของนักเรียนคนนั้นว่าผ่านหรือไม่ผ่านทันทีเช่นกัน

โครงสร้างของบทเรียนประเภทการทดสอบประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย 6 ส่วน ดังนี้

1. บทนำ ( Introduction )
2. การเลือกข้อสอบ ( Select Item )
3. การถาม-การตอบ ( Question and Response )
4. การตัดสินคำตอบ ( Judging Response )
5. การแจ้งผลคำตอบ ถ้าเป็นแบบฝึกหัดทำข้อสอบ ( Feed Back if Practice Test )
6. จบบทเรียน ( Closing )



ภาพที่ 2.5 ภาพแสดงโครงสร้างของบทเรียนประเภทการทดสอบ

6. การสาธิต ( Demonstration ) ส่วนใหญ่เป็นการแสดงขั้นตอนหรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เช่น การโคจรของดาวพระเคราะห์ในระบบสุริยะจักรวาล การเคลื่อนที่ของรังสีแคโทดในสนามแม่เหล็ก และสนามไฟฟ้า การเคลื่อนตัวของคลื่นเสียง เป็นต้น ซึ่งการสาธิตด้วยคอมพิวเตอร์จะสามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียน เพราะสามารถแสดงเส้นกราฟที่สวยงาม ตลอดจนสีและเสียงอีกด้วย การสาธิตดังกล่าวจึงทำให้นักเรียนสนใจ เพราะมีสีสันสวยงาม เด็กอาจจะทดลองด้วยตนเองได้ แต่การสาธิตที่ดีไม่จำเป็นต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเขียนโปรแกรมมากมาย แต่ควรจะเป็นการสาธิตที่ทำให้นักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการ ได้อย่างมีประสิทธิภาพก็เพียง

พอแล้ว เอกสารนี้เก็บเอกสารที่ส่งวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.2.3 ลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการเรียนการสอนแบบรายบุคคลประเภทหนึ่งที่น่าเอาหลักการของบทเรียนโปรแกรม ( Programmed Instruction ) ของ Skinner และของเครื่องช่วยสอนของ Pressey มาผสมผสานกัน ( วารินทร์ รัศมีพรหม. 2525 : 6 ) โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะตอบสนองในเรื่องของความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ทางการศึกษาเป็นรายบุคคล โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อแทนสิ่งพิมพ์ ทำให้บทเรียนสมบูรณ์ยิ่งขึ้น เพราะคอมพิวเตอร์สามารถแก้ไขข้อบกพร่องของบทเรียนโปรแกรมได้ เช่น ความเร็วในการเสนอเนื้อหา การซ่อนคำตอบ การเสริมแรง เป็นต้น ซึ่งมีลักษณะการเรียนที่เป็นขั้นตอนดังนี้ ( วสันต์ อดิษฐ์. 2530 ก : 19-21 , 2530 ข : 77-80 )

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน จะเริ่มตั้งแต่การทักทายผู้เรียน บอกวิธีการเรียนและบอกจุดประสงค์ของการเรียน เพื่อที่จะให้ผู้เรียนได้ทราบว่าเมื่อเรียนจบบทเรียนนี้แล้วเขาจะสามารถทำอะไรได้บ้าง ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอวิธีการได้ในรูปแบบที่น่าสนใจ ไม่ว่าจะเป็นในลักษณะของภาพเคลื่อนไหว เสียง หรือเป็นการผสมผสานหลายๆ อย่างเข้าด้วยกัน เพื่อที่จะสร้างความสนใจให้ผู้เรียนมุ่งความสนใจเข้าสู่บทเรียนต่อไป บางโปรแกรมอาจจะมีแบบทดสอบวัดความพร้อมของผู้เรียนก่อนก็ได้ หรือมีรายการ ( Menu ) เพื่อที่จะให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความสนใจ โดยจัดลำดับการเรียนก่อนหลังด้วยตนเอง

2. ขั้นการเสนอเนื้อหา เมื่อผู้เรียนเลือกเรียนในหัวเรื่องใดแล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะเสนอเนื้อหานั้นออกมาเป็นกรอบๆ ( Frame ) โดยอาจจะเสนอเนื้อหาในรูปแบบของตัวอักษร ภาพ เสียง ตลอดจนกราฟิก และภาพเคลื่อนไหว ( Animation ) เพื่อสร้างความสนใจในการเรียนและสร้างความเข้าใจในความคิดรวบยอดต่างๆ ได้ดี อาจจะเน้นด้วยสีเส้นการโยงไปมาระหว่างกรอบต่างๆ แต่ละกรอบ หรือจะเสนอเนื้อหาทีละประเด็นโดยการเริ่มจากง่ายไปหายาก เรียงลำดับไปเรื่อยๆ ผู้เรียนจะควบคุมความเร็วในการเรียนด้วยตนเองเพื่อที่จะให้ได้เรียนรู้มากที่สุดตามความสามารถของเขา และมีการชี้แนะ ( Prompting Cues ) หรือการจัดเนื้อหาสำหรับการช่วยเหลือ ( Help Sequence ) เพื่อที่จะช่วยผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น

3. ขั้นคำถามและคำตอบ หลังจากการที่เสนอเนื้อหาบทเรียนไปแล้ว เพื่อจะวัดว่าผู้เรียนนั้นมีความเข้าใจในเนื้อเรื่องที่เรียนผ่านมา ก็จะมีการทบทวน โดยการให้ทำแบบฝึกหัดทบทวน และช่วยเพิ่มพูนความรู้ความชำนาญ เช่น เป็นคำถามแบบเลือกตอบ แบบถูกผิด แบบจับคู่ และแบบเติมคำตอบ เป็นต้น ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอแบบฝึกหัดแก่ผู้เรียนได้น่าสนใจกว่าแบบทดสอบธรรมดา และผู้เรียนจะตอบแบบสอบถามผ่านแป้นพิมพ์ ( Keyborad ) นอกจากนี้แล้วคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถจับเวลาในการตอบคำถามของผู้เรียนได้ดีอีกด้วย ถ้าผู้เรียนไม่สามารถตอบได้ภายในเวลาที่ได้กำหนดไว้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะเสนอความช่วยเหลือให้

4. **ขั้นตรวจคำตอบ** เมื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้รับคำตอบจากผู้เรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะตรวจคำตอบและแจ้งผลให้ผู้เรียนได้ทราบทันที อาจออกมาในรูปแบบของข้อความ กราฟิก หรือเสียง ถ้าผู้เรียนตอบถูกต้องก็จะได้รับการเสริมแรง ( Reinforcement ) เช่น การให้คำชมเชย เสียงเพลง หรือแม้กระทั่งการให้ภาพกราฟิก และถ้าผู้เรียนตอบผิด คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะบอกไว้ให้ หรือให้การซ่อมเสริมเนื้อหาแล้วให้ตอบคำถามนั้นใหม่ และเมื่อตอบได้ถูกต้องจึงก้าวไปสู่หัวข้อใหม่ต่อไป ซึ่งจะหมุนเวียนเป็นวงจรอยู่จนกว่าจะหมดบทเรียนในหน่วยนั้นๆ

5. **ขั้นการปิดบทเรียน** เมื่อผู้เรียนเรียนจบบทเรียนนั้นๆ แล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำการประเมินผลของผู้เรียน โดยการทำแบบทดสอบ ซึ่งจุดเด่นของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ สามารถสุ่ม ( Random ) ข้อสอบออกมาจากคลังของข้อสอบที่ได้สร้างเก็บไว้ และเสนอให้ผู้เรียนแต่ละคน โดยที่ไม่เหมือนกัน จึงทำให้ผู้เรียนไม่สามารถจดจำคำตอบจากครั้งที่ได้ทำในครั้งแรกๆ นั้นได้ หรือแอบไปรู้คำตอบนั้นมาก่อน เมื่อทำแบบฝึกหัดนั้นเสร็จแล้ว ผู้เรียนจะได้รับการทราบคะแนนจากการทำแบบทดสอบของตนเองว่าผ่านตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ตั้งแต่แรกหรือไม่ รวมทั้งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะบอกเวลาที่ใช้ไปในการเรียนในหน่วยนั้นๆ เป็นต้น

## 2.2.4 คุณค่าและประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### คุณค่าของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นตัวกระตุ้นในการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี ทั้งจากความแปลกใหม่ของคอมพิวเตอร์และความสามารถในการสร้างภาพ สร้างสี และเสียงที่สร้างความสนใจของผู้เรียน ให้ผู้เรียนนั้นอยากเรียนตลอดเวลา ( ขนิษฐา ชานนท์. 2532 : 43 )

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถสนองตอบต่อการเรียนรู้เป็นรายบุคคลเป็นอย่างดี เพราะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง โดยที่ไม่ต้องรอหรือเร่งตามเพื่อน ( นิพนธ์ สุขปริดี. 2531 : 17-28 ) ผู้เรียนแต่ละคนมีโอกาสได้ตอบโต้กับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตนเอง จึงทำให้ไม่เกิดความเบื่อหน่ายที่จะเรียน ( พิพิณณ์ สิทธิศักดิ์. 2535 : 14 )

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับ ( Feedback ) และให้การเสริมแรง ( Reinforcement ) แก่ผู้เรียนได้อย่างรวดเร็ว ทั้งในรูปแบบของข้อความ เสียง หรือรูปภาพ เมื่อผู้เรียนทำผิดก็สามารถแก้ไขข้อผิดพลาดได้ทันที เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ทันที ( อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530 : 7-8 ) นอกจากนี้ผู้เรียนยังไม่สามารถพลิกดูคำตอบหรือข้ามบทเรียนบางตอนไปได้ จึงเป็นการบังคับให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จริงๆ เสียก่อน จึงจะสามารถผ่านบทเรียนนั้นไปได้ ( นิศยา กาญจนะวรรณ. 2526 : 80 )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถวัดผลการเรียนรู้ได้ ผู้เรียนสามารถรู้คะแนนทันทีที่สอบเสร็จ เป็นการลดภาระของครูด้วย เช่น ผู้เรียนได้คะแนนอยู่ในระดับหรือร้อยละเท่าไรของคะแนนสูงสุดที่มีผู้ทำคะแนนได้ในข้อสอบชุดนั้น (นิพนธ์ สุขปรีดี. 2531 : 22)

5. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเก็บข้อมูลได้มากมายทำให้ประหยัดพื้นที่ เมื่อผู้เรียนต้องการที่จะเรียนเรื่องอะไรก็สามารถค้นหาและดึงเอาบทเรียนนั้นออกมาแสดงได้อย่างรวดเร็ว ทั้งยังสามารถสุ่มแบบฝึกหัด ข้อสอบ หรือกิจกรรมต่างๆ ที่ทำให้ผู้เรียนแต่ละคนโดยไม่ซ้ำกันได้ (สมชาย ทยานชง. 2526 : 53-61) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความแม่นยำไม่มีความลำเอียง ไม่รู้จักเหน็ดเหนื่อย และไม่รู้จักเบื่อเมื่อผู้เรียนยังไม่เข้าใจบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็สามารถกลับไปทบทวนตรงที่ยังไม่เข้าใจนั้นได้ทันที (นิตยา กาญจนะวรรณ. 2526 : 80)

6. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการสอนที่มีระบบระเบียบ และมีแบบแผนที่แน่นอน เพราะว่าการคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้มีการวางแผนในการสร้างบทเรียนทุกตอน สามารถตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขบทเรียนนั้นๆ ได้ (Hall. 1982 : 362)

#### ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

อรพรรณ พรสีมา (2530 : 87) และสุทธิพงษ์ หกสุวรรณ (2537 : 27-29) ได้

กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผู้เรียน ดังนี้

#### ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผู้เรียน

1. การทำงานกับคอมพิวเตอร์ เป็นประสบการณ์ใหม่สำหรับผู้เรียน ช่วยเพิ่มแรงจูงใจให้ผู้เรียนได้

2. สีสัน และภาพหลายเส้นที่มีการเคลื่อนไหวและมีชีวิต สร้างความเป็นจริงและเรียกร้องให้นักเรียนอยากทำแบบฝึกหัด ทำกิจกรรมในห้องทดลอง การเล่นเกมและอื่นๆ

3. ความรวดเร็วในการโต้ตอบต่อนักเรียน แต่ละคนจะช่วยเสริมแรงให้นักเรียนอยากเรียนมากขึ้น

4. การที่มีความสามารถในการจดจำสูง จึงสามารถบันทึกการกระทำในอดีตของผู้เรียน และสามารถนำกลับมาใช้ในวงการแผนขั้นต่อไปได้

5. โปรแกรมที่กำหนดไว้ให้มีความอดทน และมีลักษณะเป็นส่วนตัวสำหรับผู้เรียนแต่ละคนจึงช่วยให้ผู้เรียนเกิดทัศนคติที่ดี และสร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับผู้เรียนช้า

6. การที่ความสามารถในการเก็บข้อมูลสูงเราจึงสามารถนำคอมพิวเตอร์มาใช้ ในการจัดการศึกษารายบุคคล และกำหนดบทเรียนให้แก่ผู้เรียนแต่ละคนก็สามารถทำได้ (โดยเฉพาะนักเรียนที่มีลักษณะพิเศษ) และความก้าวหน้าของผู้เรียนก็สามารถแสดงให้เห็นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ช่วยขยายขีดความสามารถของครูในการควบคุมผู้เรียน เนื่องจากความสามารถในการจัดเก็บข้อมูลและความสะดวกในการนำข้อมูลออกมาใช้ จึงช่วยให้ครูสามารถควบคุมผู้เรียนได้อย่างใกล้ชิด

8. ฝึกให้นักเรียนคิดอย่างมีเหตุผล เพราะต้องคอยแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลา

9. ผู้เรียนไม่สามารถดูคำตอบได้ก่อน จึงเป็นการบังคับให้ผู้เรียนเรียนรู้จริงก่อนจึงผ่านบทเรียนนั้นได้

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นสื่อการเรียนการสอนที่สามารถให้นักเรียนเรียนด้วยตนเองได้ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากสามารถโต้ตอบได้ทันทีจึงเป็นการเสริมแรงแก่นักเรียนและจะมีภาพ สี เสียง และการเคลื่อนไหวเป็นการสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนไม่เบื่อและเกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียน

#### ประโยชน์ที่มีต่อครูผู้สอน

1. ช่วยให้ครูทำงานน้อยลงในด้านการสอนข้อเท็จจริงต่างๆ จึงมีโอกาที่จะใช้เวลาเหล่านั้นในการเตรียมบทเรียนอื่นๆ ทำให้เกิดผลดีต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนได้มากที่สุด

2. ครุมีเวลาที่จะศึกษาความรู้เพิ่มเติมเพื่อพัฒนาความสามารถ และประสิทธิภาพในการสอนของตนเองให้สูงขึ้น

3. ครุมีเวลาในการดูแลเอาใจใส่การเล่าเรียนของผู้เรียนแต่ละคนได้มากขึ้น

4. ครุมีเวลาในการคิดสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมการศึกษา สื่อการสอนหรือหลักสูตร ให้มีประสิทธิภาพและก้าวหน้ายิ่งขึ้นได้

5. ช่วยลดเวลาในการสอนบทเรียนหนึ่งๆ เพราะผลการวิจัยส่วนมากพบว่าบทเรียนที่มีลักษณะเป็นแบบโปรแกรม สามารถสอนเนื้อหา หรือแบบฝึกหัดได้เต็มที่ตามความเหมาะสมและความต้องการของผู้เรียน หรือตามที่ผู้สอนเห็นสมควร ( สุนันท์ ปัทมาคม. 2530 ; ครรชิต มวลีขวงส์. 2528 : 8-15 )

#### ประโยชน์ที่มีต่อการเรียนการสอน

1. ทำให้การเรียนการสอนเป็นมาตรฐานมากขึ้น เพราะผู้เรียนได้เรียนเหมือนกันหรือเท่าเทียมกัน โดยไม่ต้องกังวลถึงความหงุดหงิด หรือความเบื่อหน่ายของผู้สอนที่ต้องสอนวิชาเดี๋ยวจ้าๆ กันหลายครั้ง อาจทำให้คุณภาพของการสอนลดลง

2. สามารถนำข้อมูลจากผลการเรียนของผู้เรียนมาใช้ปรับปรุงการเรียนการสอนหรือหลักสูตร เพื่อให้มีความก้าวหน้าและเกิดผลดีต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนมากขึ้น

3. การแก้ไขหรือปรับปรุงบทเรียนทำได้ง่าย โดยแก้ไขเฉพาะส่วนที่ต้องการ ไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. สามารถสอนหรือฝึกอบรมในลักษณะที่สมจริงให้กับผู้เรียนได้ เนื่องจากเนื้อหาบางอย่างไม่สามารถเรียนรู้จากสถานการณ์จริงได้ เช่น การฝึกบิน การฝึกแก้ไขสถานการณ์เร่งด่วน เป็นต้น

5. ช่วยแก้ปัญหาขาดแคลนครูผู้สอนได้ จึงเปิดสอนได้หลายวิชาตามที่ผู้เรียนต้องการ โดยไม่ต้องคำนึงถึงจำนวนผู้สอนหรือผู้เรียนว่ามีเพียงพอที่จะเปิดสอนหรือไม่ ( ศูนย์ฯ ปีพ.ศ. 2530 ; ครรชิต มาลัยวงศ์. 2528 : 8-15 )

#### ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์เป็นศาสตร์ที่กำลังพัฒนา และเป็นวิชาการที่ทำให้ดีและสมจริงสมจังเหมือนจริงจริงๆ ได้ยาก คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงได้รับการพัฒนาเป็นเครื่องช่วยสอน ไม่สามารถทดแทนครูได้จริงๆ ได้ ปัญหาและอุปสรรคก็มีหลายด้าน มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ( 2530 : 272 ) ได้กล่าวถึงปัญหาด้านบริหารไว้ดังนี้

1. ค่าใช้จ่ายในการซื้อคอมพิวเตอร์สูง และการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็ใช้ค่าใช้จ่ายสูงเช่นกัน

2. โรงเรียนไม่อาจจัดสรรงบประมาณในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ โดยเฉพาะโรงเรียนในส่วนภูมิภาค

3. ขาดแคลนบุคลากรที่จะพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4. ได้รับการต่อต้านจากนักการศึกษาจำนวนมาก

ศุกรี รอดโพธิ์ ( 2531 : 1 - 6 ) ได้กล่าวถึงปัญหาทางด้านการจัดหาซอฟต์แวร์ว่าเป็นปัญหามากที่สุด ผู้สอนจะเป็นผู้สร้างบทเรียนเอง เนื่องจาก

1. ผู้ผลิตไม่สามารถผลิตได้เนื่องจากไม่คุ้มค่ากับการลงทุน

2. ผู้สอนในแต่ละวิชานั้นถือได้ว่าเป็นผู้ที่มีความชำนาญในการสอนทั้งด้านเนื้อหาและเทคนิคการสอน

3. ผู้สอนจะช่วยให้เนื้อหาตรงตามหลักสูตร เพราะเนื้อหาของซอฟต์แวร์ที่ซื้อมานั้นเนื้อหาไม่ตรงกับหลักสูตร

4. ผู้สอนถ้าสามารถสร้างเองได้ก็จะสามารถปรับปรุงเองได้ เพื่อให้เหมาะสมกับบทเรียน บทเรียนก็จะมีประสิทธิภาพมากขึ้น

5. เพื่อให้บทเรียนนั้นมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนเหมือนอยู่ในห้องเรียนจริงๆ

6. ทำให้ความสนใจในเรื่องการพัฒนาโปรแกรมมากขึ้น เนื่องจากผู้สอนจะมีโอกาสได้เห็นข้อควรแก้ไขหรือเพิ่มเติมบางส่วนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขณะที่ใช้

7. ราคาถูกกว่าซื้อโปรแกรมสำเร็จรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ปัญหาเรื่องโปรแกรมไม่สามารถตอบปัญหาให้กับผู้เรียนจะลดลง เนื่องจากครูเป็นผู้เขียนบทเรียนเอง ก็จะเป็นผู้ตอบปัญหาที่นักเรียนมักสงสัยได้ชัดเจน

วารินทร์ รัชมีพรหม ( 2531 : 193 ) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

1. แม้ว่าคอมพิวเตอร์จะมีราคาตกลงเรื่อยๆ แต่ก็ค่อนข้างสูงในการนำมาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน โดยเฉพาะประโยชน์ที่จะได้รับ และก็ยังมีปัญหาในเรื่องการบำรุงรักษาและแก้ไขเมื่อเกิดขัดข้องขึ้นด้วย

2. การออกแบบและผลิตโปรแกรมการสอนยังล่าช้าหลังโปรแกรมด้านอื่นอยู่มาก

3. ขาดแคลนวัสดุการเรียนการสอนที่มีคุณค่าในการใช้กับคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมการสอน ( Software ) ที่ใช้กับคอมพิวเตอร์ยี่ห้อหนึ่งก็อาจใช้กับคอมพิวเตอร์ยี่ห้ออื่นไม่ได้

4. การออกแบบโปรแกรมการสอนใช้เวลามาก และต้องมีทักษะในการออกแบบเป็นอย่างดีด้วย

5. ความคิดสร้างสรรค์เป็นเรื่องสำคัญ ซึ่งอาจทำให้โปรแกรมที่ขาดความคิดสร้างสรรค์ไม่เป็นที่น่าสนใจสำหรับผู้เรียน

ถึงแม้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีข้อดีมากมาย แต่ในด้านของข้อจำกัดต่างๆ ก็ยังมีอยู่ เช่น ขาดงบประมาณในการจัดซื้อเนื่องจากเครื่องคอมพิวเตอร์มีราคาแพง โปรแกรมที่ดีที่ตรงกับความต้องการหายากมาก และใช้เวลาในการสร้างโปรแกรม นอกจากนี้ครูยังขาดความรู้ในเรื่องการใช้เครื่องมือและการเขียนโปรแกรม

### 2.3 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

Jonassen and Hannum. ( 1987 : 7-14 ) ได้กล่าวถึงเรื่องการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าเป็นขบวนการทางวิทยาศาสตร์และศิลปะการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นควรใช้วิธีการเชิงระบบ ( Systems Approach ) นักออกแบบที่ได้รับความสำเร็จนั้น ต้องใช้ประสบการณ์และความนึกคิดของตนเองเท่าๆ กับที่ต้องอาศัยวิธีการเชิงระบบ ทั้งนี้เพราะเรายังไม่เข้าใจแน่ชัดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือการใช้คอมพิวเตอร์ได้โดยตรง แต่มีขบวนการที่เป็นสื่อ เช่น ภาษา หรือ Authoring System ซึ่งต้องนำมาพิจารณาด้วย ทฤษฎีของการเรียนรู้และการวิจัยก็ไม่ได้บอกวิธีปฏิบัติที่แจ่มชัดเสมอไป

องค์ประกอบ 4 ประการของการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผลงานวิจัย และหลักการเรียนรู้ นำมาเป็นแนวทางในการนำไปปฏิบัติ คือ  
เอกสารประกอบเรียนรู้นั้นต้องเป็นเนื้อหาหรือกิจกรรมที่สอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียน ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การออกแบบสิ่งเร้าหรือเนื้อหาที่จะสอน ( Desing of the Stimulus ) นักเรียนสามารถเห็นข้อมูล ( Information ) ได้บนจอภาพ โดยหลักการแล้วจะไม่นำหลักการรับรู้มาใช้มาก แต่เน้นวิธีการแสดงข้อมูล ซึ่งจะทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจและจำได้ ส่วนขั้นตอนของการแสดงข้อมูล จะทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจและจำได้ ส่วนขั้นตอนของการแสดงข้อมูลนั้นต้องเข้าใจง่าย คำถามนั้นจะต้องออกแบบเป็นรูปกิจกรรมเป็นส่วนที่นักเรียนได้มีการโต้ตอบหรือร่ำเหมือนกับการฟังและการเห็น

1.1 คำสั่งแต่ละกิจกรรมต้องชัดเจน

1.2 แสดงคำสั่งของตัวอย่างนั้น

1.3 บรรยายเนื้อหาในส่วนที่เป็นสาระสำคัญ

1.4 แสดงแผนภูมิหรือ Outline เพื่อให้เห็นว่าเนื้อหานั้นมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับรายวิชาอย่างไร

1.5 บรรยายข้อมูลในรูปของการเปรียบเทียบ

1.6 อุปมาอุปมัยเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องที่นักเรียนเคยรู้จัก

1.7 ตั้งคำถามให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

1.8 มีคำถามก่อนบทเรียน ระหว่างบทเรียนแต่ละตอน และหลังบทเรียน

1.9 ใช้คำถามที่จับใจผู้อ่าน

1.10 ควรมีการ Pre-test ก่อนเริ่มบทเรียน

1.11 ขณะตอบคำถามไม่ควรให้ผู้เรียนย้อนกลับไปดูคำบรรยายหรือคำตอบได้ แต่ควรจะให้คำอธิบายพร้อมการ Feedback แทน

1.12 เมื่อจบกรอบเนื้อหา ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทบทวนเนื้อหาก่อนตอบคำถาม

1.13 มีการกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบคำถาม

1.14 การเสนอเนื้อหา ตัวอักษรจะต้องไม่กระพริบ

1.15 ใช้สี การขีดเส้นใต้ ติกรอบ ใช้ลูกศร การเคลื่อนไหว เพื่อเน้นความสนใจของผู้เรียน

1.16 วิธีการเน้นในเนื้อหาไม่ควรเกิน 3 อย่างใน 1 บทเรียน

1.17 ควรอธิบายสิ่งที่นักเรียนต้องทำในตอนต้นของบทเรียน

1.18 ออกแบบบทเรียนให้ผู้เรียนสามารถเลือกระดับความยากง่ายได้

1.19 ใช้คำถามที่สอดคล้องกับความรู้พื้นฐาน ประสบการณ์ และความสนใจของผู้เรียน

ผู้เรียน

2. การตอบสนองของผู้เรียน ผู้เรียนต้องมีความรู้ในคำสั่งต่างๆ ที่ใช้ควบคุมบทเรียนอยู่ รวมทั้งมีความรู้เกี่ยวกับคำสั่งพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ ที่สำคัญที่สุดคือ การป้อนข้อมูล

2.1 ไม่จำเป็นต้องให้ผู้เรียนตอบสนองแบบเปิดเผย  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ใช้ศิลปะในการตั้งคำถามหรือคำสั่งในการทบทวน เพื่อกระตุ้นให้มีการตอบสนองโดยไม่เปิดเผย

2.3 เมื่อต้องการประเมินผลหรือให้ Feedback ควรใช้การตอบสนองแบบเปิดเผย

2.4 ให้ผู้เรียนประเมินระดับความเข้าใจของตนเองในแต่ละเนื้อหา

2.5 ผู้เรียนระดับเด็กเล็กให้ตอบโดยคาดเป็นคีย์ เพียง 1-2 คีย์ แต่ผู้เรียนในระดับสูงที่ต้องการใช้ความคิดมากๆ ควรใช้เป็นคีย์มากกว่า 1 คีย์

2.6 ผู้เรียนในระดับสูงถ้าให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบเองต้องเขียนโปรแกรมให้สามารถรับคำตอบ ซึ่งบางครั้งอาจมีการสะกดผิดและคำตอบที่ไม่คาดคิดมาก่อน

2.7 นอกจากการประเมินโดยคอมพิวเตอร์โดยคอมพิวเตอร์ อาจให้มีการประเมินผลโดยให้เพื่อนนักเรียนด้วยกัน หรือครู โดยใช้สมุดแบบฝึกหัด

### 3. การให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback)

3.1 การให้ Feedback ตอนไหนนั้นขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ถ้าเป็นบทเรียนเกี่ยวกับความจำควรให้ Feedback ทุกครั้ง แต่ถ้าเป็นการเรียนระดับสูงหรือเป็นนามธรรมควรให้ Feedback ตอนท้ายของบทเรียน

3.2 ต้องให้ Feedback ทันทีทันใดหลังจากผู้เรียนตอบคำถาม

3.3 หลีกเลี่ยง Feedback ชนิดถูก/ผิด เพราะเป็นเพียงการยืนยันคำตอบ

3.4 เมื่อนักเรียนตอบถูก ต้อง Feedback ให้ทราบว่าคำตอบนั้นถูกและทำไมจึงถูก และให้ Feedback เมื่อนักเรียนตอบผิดว่าทำไมถึงผิด และคำตอบที่ถูกคืออะไร

3.5 เมื่อนักเรียนตอบคำถามผิด ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนตอบคำถามเดิมอีกครั้ง ถ้าผู้เรียนยังตอบผิดอีก ก็บอกคำตอบที่ถูกและอธิบายว่าทำไมถึงถูก

3.6 ควรจัด Feedback แตกต่างกันไปตามระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยผู้เรียนที่เรียนอ่อนควรให้ Feedback แบบที่มีการอธิบายเพิ่มเติม และมีการช่วยเหลือหรือกระตุ้น

3.7 การให้ Feedback ที่ดี ไม่ควรให้ซ้ำๆ เหมือนๆ กัน หรือให้เป็นแบบแผนตายตัว หรือให้ซ้ำๆ กัน แต่ควรจะเปลี่ยนให้แตกต่างกันออกไป

3.8 ควรให้ Feedback ที่มีลักษณะเป็นการเสริมสร้าง คือ มีทั้งข้อมูลและความน่าสนใจมากกว่าเป็นข้อเสนอแนะ หรือการติชมอย่างง่าย

### 4. การควบคุมบทเรียน

4.1 ควรมีการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คะแนนสูงสามารถเลือกวิธีเรียนและระดับความยากง่ายของบทเรียนได้ แต่นักเรียนที่ได้คะแนน Pre-test ต่ำควรให้เรียนไปตามลำดับขั้นตอนของบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ควรให้คำแนะนำให้กับผู้เรียนเกี่ยวกับตัวเลือกในการควบคุมบทเรียนก่อนการ  
เรียน

4.3 จัดระดับความยากง่ายของคำถามให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ และผู้เรียนที่  
เป็นกลุ่มเป้าหมายโดยเรียงคำถามจากง่ายไปหายาก และคำนึงถึงชนิดของเนื้อหา และความสัมพันธ์  
ของเนื้อหาด้วย

4.4 ควรมีตัวอย่างคำถามและคำตอบในบทเรียน และไม่ควรให้ผู้เรียนข้ามกรอบ  
ตัวอย่าง

4.5 เปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถเลือกจำนวนคำถามตามความต้องการได้ และ  
หลังจากตอบคำถามแบบฝึกหัดแต่ละข้อแล้ว ผู้เรียนสามารถเลือกที่จะทำแบบฝึกหัดข้อต่อไป หรือ  
เลือกที่จะเรียนเรื่องต่อไป

4.6 นักเรียนสามารถเลิกหรือเริ่มบทเรียนได้ทุกขณะ เช่น ในขณะที่กำลังทำแบบ  
ฝึกหัด นักเรียนสามารถหยุดและกลับไปยังบทเรียนได้

4.7 หลังจบบทเรียนแล้ว ควรแสดงคะแนนความก้าวหน้าของผู้เรียน

## 2.4 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาแบบหนึ่ง  
ซึ่งเป็นการบูรณาการศาสตร์เข้าด้วยกัน เช่น การพัฒนาการสอนจิตวิทยาการเรียนรู้ การสื่อสาร บท  
เรียนโปรแกรม วิเคราะห์ระบบ ตลอดจนหลักการ และเทคนิคทางคอมพิวเตอร์ เป็นต้น ( ยิน ภู่วรรณ.  
2531 : 123-124 ) ซึ่งศาสตร์ทั้งหลายดังกล่าวข้างต้นก็คือ พื้นฐานของเทคโนโลยีทางการศึกษานั้น  
เอง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการออกแบบการสอน  
โดยใช้หลักการของวิเคราะห์ระบบเป็นแนวทาง เพื่อให้ได้แนวความคิดในการพัฒนาบทเรียน  
คอมพิวเตอร์ที่เหมาะสม ( บุญสืบ พันธุ์ดี. 2537 : 85-91 ) ขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียน  
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบ่งออกเป็น 4 แนวคิด ดังนี้

1. Romiszowski. ( 1986 : 171-172 ) ได้เสนอขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย  
สอน 7 ขั้นตอน คือ

1. การกำหนดวัตถุประสงค์
2. วิเคราะห์พฤติกรรม เป้าหมายของผู้เรียนที่ต้องการ และกฎเกณฑ์ เพื่อสร้างรูปแบบ  
แบบ บทเรียน
3. ออกแบบบทเรียน
4. สร้างบทเรียนตามทีออกแบบไว้

5. เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น มิอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. การทดลองเพื่อพัฒนาบทเรียน

7. ประเมินผลความเที่ยงตรงทั้งด้านเทคนิคคอมพิวเตอร์และด้านการสอน

2. Kemp. ( 1985 : 248 ) ได้สรุปขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนซึ่งถือเป็นขั้นที่มีความสำคัญในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็น 8 ขั้น คือ

1. จัดเตรียมเครื่องมือ และอุปกรณ์ที่จะใช้
2. ออกแบบและเขียนผังงาน ( Flow Chart ) ตามลำดับขั้นของกระบวนการสอน
3. พัฒนาคำถามที่จะใช้สำหรับทบทวนและเสนอแนะ
4. วางแนวคิดที่จะเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์
5. เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์
6. เพิ่มความสนใจให้แก่บทเรียน โดยใช้เทคนิคด้านภาพและเสียง
7. จัดเตรียมวัสดุสิ่งพิมพ์ที่ใช้ประกอบบทเรียน
8. ทดสอบและปรับปรุงบทเรียน

3. Alessi and Trollip. ( 1985 : 275 ) ได้วางแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ไว้ 8 ขั้น คือ

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของบทเรียน
2. รวบรวมเอกสารต่างๆตลอดจนวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็น
3. ระดมความคิดจากแหล่งต่างๆ เพื่อทำเป็นบทเรียน
4. สรุปเป็นบทเรียนของตนเอง
5. ผลิตบทเรียนเป็นกรอบภาพลงกระดาษ
6. เขียนผังงานของบทเรียน
7. เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์
8. ประเมินคุณภาพ และหาประสิทธิภาพของบทเรียน

4. อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์ ( 2530 : 144 ) ซึ่งเป็นแนวความคิดในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศไทย ได้สรุปไว้ 11 ขั้น คือ

1. เลือกเนื้อหาและกำหนดจุดมุ่งหมายทั่วไป
2. วิเคราะห์ผู้เรียน
3. กำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
4. วิเคราะห์เนื้อหาแยกเป็นหน่วยย่อย
5. ออกแบบบทเรียนโปรแกรม
6. สร้างบทเรียนโปรแกรมตามแบบ
7. เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์
8. ป้อนเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์

9. ทดลองหาประสิทธิภาพ
10. นำไปใช้
11. ประเมินผลและปรับปรุงแก้ไข

จากการศึกษาเอกสารประกอบการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 4 ท่าน พอจะเปรียบเทียบลำดับขั้นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ดังนี้ ( บุญสืบ พันธุ์ดี. 2537 : 87-89 )



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 สรุปเปรียบเทียบขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รอมมิสซอวสกี (Romiszowski) 1986	เคมพ์ (Kemp) 1985	อเลสซีและทรอลลีป (Alessi & Trollip) 1985	อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์ 2530
1.กำหนดวัตถุประสงค์เฉพาะ	1.เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จะใช้	1.กำหนดจุดมุ่งหมายของบทเรียน	1.เลือกเนื้อหาและกำหนดจุดมุ่งหมายทั่วไป
2.วิเคราะห์พฤติกรรมกฎเกณฑ์เพื่อสร้างรูปแบบบทเรียน	2.ออกแบบและเขียนผังงานตามลำดับขั้นตอนของการสอน	2.รวบรวมเอกสารต่างๆ วัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็น	2.วิเคราะห์ผู้เรียน
3.ออกแบบบทเรียน	3.พัฒนาคำถามที่จะใช้สำหรับทบทวนและเสนอแนะ	3.ระดมความคิดจากแหล่งต่างๆ เพื่อทำบทเรียน	3.กำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
4.สร้างบทเรียนตามที่ออกแบบไว้	4.วางแนวคิดที่จะเสนอบทเรียนบนจอคอมพิวเตอร์	4.สรุปแนวคิดเป็นบทเรียนของตนเอง	4.วิเคราะห์เนื้อหาแยกเป็นหน่วยย่อย
5.เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาที่เหมาะสม	5.เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์	5.ผลิตบทเรียนในรูปของการแสดงบนกระดาษเปล่า	5.ออกแบบบทเรียนโปรแกรม
6.ทดลองเพื่อพัฒนา	6.เพิ่มความสนใจให้แก่บทเรียนโดยใช้เทคนิคด้านภาพและเสียง	6.เขียนผังงานของบทเรียน	6.สร้างบทเรียนโปรแกรมตามแบบ
7.ประเมินผลความเที่ยงตรงทั้งด้านเทคนิคและด้านการสอน	7.จัดเตรียมวัสดุสิ่งพิมพ์ที่ใช้ประกอบบทเรียน	7.เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์	7.เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์
	8.ทดลองและปรับปรุงบทเรียน	8.ประเมินผลคุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียน	8.ป้อนเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์
			9.ทดลองหาประสิทธิภาพ
			10.นำไปใช้
			11.ประเมินผลและปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือการขังนงเพื่อการค้าเท่านั้น ไม่อนุญให้เ็นไปใช้ประโยชน์ทางการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะเห็นได้ว่าลำดับขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ Romiszowski , Kemp , Alessi and Trollip และของ อรพินธุ์ ประสิทธิ์รัตน์ คล้ายคลึงกันในหลักการที่เป็นสาระสำคัญพอแบ่งได้เป็น 2 ตอนหลัก คือ

ตอนที่ 1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งแบ่งเป็นขั้นตอนย่อยๆ คือ

1.1 ชั้นเลือกเนื้อหาและกำหนดจุดมุ่งหมายทั่วไป

1.2 วิเคราะห์ผู้เรียน เพื่อดูความพร้อมและการเรียนรู้ความรู้ใหม่ให้ต่อเนื่องตลอดจนวิเคราะห์เนื้อหาแยกเป็นหน่วยย่อยในรูปของมโนมดัยย่อยๆ เพื่อวางจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

1.3 ออกแบบและสร้างบทเรียนตามแบบเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้

1.4 เขียนเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ตอนที่ 2 การทดลองพัฒนาบทเรียนเพื่อประเมินผลประสิทธิภาพของบทเรียนและปรับปรุงแก้ไขจนได้คุณภาพและประสิทธิภาพ

#### 2.4.1 ลักษณะของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แนวคิดของนักวิจัยและพัฒนาในการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น Hannafin and Peck. ( 1988 : 17-23 ) ได้ให้ข้อควรคำนึงในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และลักษณะของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี 12 ประการดังต่อไปนี้

1. สร้างขึ้นตามวัตถุประสงค์ของการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนจากบทเรียนนั้น มีความรู้ ทักษะ และทัศนคติที่ผู้สอนตั้งไว้ และผู้เรียนสามารถประเมินผลด้วยตนเองว่าบรรลุจุดประสงค์แต่ละข้อหรือไม่

2. บทเรียนที่ดีควรเหมาะสมกับลักษณะผู้เรียน การสร้างบทเรียนต้องคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถพื้นฐานเดิมอยู่ในระดับชั้นใด ไม่ควรยากหรือง่ายจนเกินไป

3. บทเรียนที่ดีควรมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนให้มากที่สุด เพราะการเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรมีประสิทธิภาพมากกว่าเรียนจากหนังสือเพราะสามารถสื่อสารกับผู้เรียนได้ 2 ทาง ( Two Way Communication )

4. บทเรียนที่ดีควรมีลักษณะเป็นการเรียนการสอนรายบุคคล ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนหัวข้อที่ตนเองต้องการและข้ามบทเรียนที่ตนเองเข้าใจแล้วได้ แต่ถ้าเรียนบทเรียนที่ตนเองยังไม่เข้าใจก็สามารถเรียนซ่อมเสริมจากข้อแนะนำของคอมพิวเตอร์ได้

5. บทเรียนที่ดีควรคำนึงถึงความสนใจของผู้เรียน ควรมีลักษณะเร้าความสนใจตลอดเวลา เพราะจะทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียนอยู่เสมอ

6. บทเรียนควรสร้างความรู้สึกลงในทางบวกกับผู้เรียน ควรให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกลง

เพลิดเพลิน เกิดกำลังใจ และควรหลีกเลี่ยงการลงโทษ

7. ควรจัดทำทริเยนให้แสดงผลย้อนกลับไปยังผู้เรียนให้มากขึ้น โดยเฉพาะการแสดงผลย้อนกลับในทางบวก จะทำให้ผู้เรียนชอบไม่เบื่อง่าย

8. บทเรียนที่ดีควรเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมทางการเรียนการสอน บทเรียนควรปรับเปลี่ยนให้จ่ายต่อกลุ่มผู้เรียนเหมาะกับการจัดการเวลาเรียน สถานที่ที่ติดตั้งเครื่องเหมาะสมและควรคำนึงถึงการใส่เสียง ระดับเสียง หรือดนตรีประกอบควรเป็นที่ดึงดูดใจผู้เรียนด้วย

9. บทเรียนที่ดีควรมีการประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้เรียนอย่างเหมาะสม ควรหลีกเลี่ยงคำถามที่ง่ายและตรงเกินไป ควรหลีกเลี่ยงคำหรือข้อความในคำถามที่ไร้ความหมาย การตัดสินใจคำตอบควรให้แจ่มแจ้งไม่คลุมเครือ และไม่เกิดความสับสนหรือขัดแย้งกันในคำตอบ

10. บทเรียนควรใช้กับคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะใช้เป็นแหล่งทรัพยากรทางการเรียนอย่างชาญฉลาดไม่ควรเสนอบทเรียนในรูปแบบอักษรอย่างเดียว หรือเรื่องราวที่พิมพ์อักษรตลอดควรใช้สมรรถนะของคอมพิวเตอร์อย่างเต็มที่ เช่น การเสนอด้วยภาพ ภาพเคลื่อนไหว ผสมตัวอักษร หรือให้มีเสียง เน้นที่คำสำคัญหรือวลีต่างๆ เพื่อขยายความคิดของผู้เรียนให้กว้างไกลยิ่งขึ้น

ผู้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรตระหนักในสมรรถนะของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ตลอดจนข้อจำกัดต่างๆ ของมันด้วย เพื่อหลีกเลี่ยงความสูญเสียสิ่งสนุกเพลิดเพลินจากเครื่อง เช่น ภาพเคลื่อนไหวปรากฏช้าเกินไป การแบ่งส่วนย่อยๆ ของโปรแกรมมีขนาดใหญ่เกินไป ทำให้ไม่สะดวกต่อการใช้

11. บทเรียนที่ดีต้องขึ้นอยู่กับพื้นฐานของการออกแบบการสอนคล้ายๆ กับการผลิตสื่อชนิดอื่นๆ การออกแบบบทเรียนที่ดีย่อมจะสร้างความสนใจของผู้เรียนได้มาก การออกแบบบทเรียนย่อมประกอบด้วย การตั้งวัตถุประสงค์ของบทเรียน การจัดลำดับขั้นตอนของการสอน และสำรวจทักษะที่จำเป็นของผู้เรียน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ จึงควรจัดลำดับขั้นตอนการสอนให้ดี มีการวัดผล และแสดงผลย้อนกลับให้ผู้เรียนทราบ มีแบบฝึกหัดพอเพียงและการประเมินผลขั้นสุดท้าย เป็นต้น

12. บทเรียนที่ดีควรมีการประเมินผลทุกแง่มุม เช่น การประเมินคุณภาพของผู้เรียน ประสิทธิภาพของบทเรียน ความสวยงาม ความตรงประเด็น และตรงกับทัศนคติของผู้เรียน เป็นต้น

#### 2.4.2 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ลำดับขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือที่เรียกกันว่า Instructional Computing Development พอจะแบ่งได้เป็น 3 ขั้นตอนใหญ่ๆ คือ

1. ขั้นตอนการออกแบบ ( Instruction Design ) เป็นการกำหนดคุณลักษณะและรูปแบบการทำงานของโปรแกรม โดยเป็นหน้าที่ของนักศึกษาหรือครูผู้สอนที่มีความรู้ในเนื้อหาหลักจิตวิทยาวิธีการสอน การวัดผล ประเมินผล ซึ่งจะต้องมีกิจกรรมร่วมกันพัฒนา ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาดหน้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1 วิเคราะห์เนื้อหา ครูผู้สอนจะต้องประชุมศึกษา ตกลง และทำการเลือกสรรเนื้อหาวิชาที่จะนำมาทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีข้อพิจารณา ดังนี้

- 1) เนื้อหาที่มีการศึกษาก่อนแล้วบ้าง ต้องมีภาพประกอบ
- 2) เนื้อหาที่คิดว่าจะช่วยประหยัดเวลาในการสอน ได้มากกว่าวิธีเดิม
- 3) เนื้อหาบางอย่างที่สามารถจะจำลองอยู่ในรูปของการสาธิตได้ โดยหากทำ

การทดลองจริงๆ อาจจะมีอันตราย หรือต้องใช้วัสดุสิ้นเปลือง หรืออุปกรณ์มีราคาแพง

1.2 ศึกษาความเป็นไปได้ เป็นเรื่องจำเป็นที่จะต้องมีการศึกษาความเป็นไปได้ ทั้งนี้เพราะ แม้ว่าคอมพิวเตอร์จะมีความสามารถเพียงใด แต่ก็มีข้อจำกัดในบางเรื่อง ดังนั้นเมื่อครูผู้สอนได้เลือกเนื้อหาและวิเคราะห์ออกมาแล้วว่าเนื้อหาตอนใดที่จะทำเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก็จำเป็นที่จะต้องมาปรึกษากับฝ่ายเทคนิค หรือผู้เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยมีข้อพิจารณา ดังนี้

- 1) มีบุคลากรที่มีความรู้เพียงพอที่จะพัฒนาโปรแกรมบทเรียนได้ตามความต้องการ

หรือไม่

2) ใช้ระยะเวลายาวนานในการพัฒนามากเกินกว่าการสอนแบบธรรมดา หรือพัฒนาด้วยสื่อการสอนแบบอื่นหรือไม่

- 3) ต้องการอุปกรณ์พิเศษเพิ่มจากเครื่องคอมพิวเตอร์หรือไม่

- 4) มีงบประมาณเพียงพอหรือไม่

1.3 กำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดคุณสมบัติและสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนก่อนและหลังการใช้โปรแกรม โดยระบุดังต่อไปนี้

- 1) ก่อนที่จะใช้โปรแกรม ผู้เรียนต้องมีความรู้พื้นฐานอะไรบ้าง

- 2) สิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนว่าควรจะได้รับความรู้อะไรบ้าง

โปรแกรม

1.4 ลำดับขั้นตอนการทำงาน นำเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์ และสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนมาผสมผสานเรียงลำดับ วางแผนการเสนอในรูปแบบของ Story Board และ Flow Chart โดยเน้นในเรื่องต่อไปนี้

- 1) ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับผู้เรียนหรือไม่
- 2) ขนาดของข้อความในหนึ่งจอภาพ
- 3) ขนาดของตัวอักษรที่เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน
- 4) การเสริมแรงต่างๆ ในบทเรียน
- 5) จิตวิทยาการเรียนรู้ การชี้แนะ
- 6) แบบฝึกหัด การประเมินผลความสนใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากทำ Story Board เสร็จแล้วจึงนำมาวิเคราะห์ วิจัย เพื่อเพิ่มเติม แก้ไข หรือตัดทอนจนเกิดความพอใจจากกลุ่มครูผู้สอน

2. **ขั้นสร้าง (Instructional Development)** เป็นหน้าที่ของนักคอมพิวเตอร์ หรือครูที่มีความสามารถในการเขียนโปรแกรม โดยมีลำดับขั้นตอนการทำงานดังนี้

2.1 **สร้างโปรแกรม** นำเนื้อหาที่อยู่ในรูป Story Board มาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ภาษาใดภาษาหนึ่ง หรือโปรแกรมสำหรับการสร้างบทเรียนโดยเฉพาะ (Authoring System) เสร็จแล้วตรวจแก้ไขข้อผิดพลาดที่อาจเกิดจากสาเหตุต่อไปนี้

1) **รูปแบบคำสั่งผิดพลาด (Syntax Error)** เกิดจากการใช้คำสั่งไม่ถูกต้องตามข้อกำหนดภาษานั้นๆ

2) **แนวคิดผิดพลาด (Logical Error)** เกิดจากผู้เขียนเข้าใจขั้นตอนการทำงานคลาดเคลื่อน เช่น สูตรที่กำหนดคิด

2.2 **ทดสอบการทำงาน** หลังจากตรวจข้อผิดพลาดที่เรียกว่า “BUG” ในโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว ก็นำโปรแกรมไปให้ครูผู้สอนเนื้อหานั้นตรวจความถูกต้องบนจอภาพอาจมีการแก้ไขโปรแกรมในบางส่วนและนำไปทดสอบกับผู้เรียนในสภาพการใช้งานจริง เพื่อทดสอบการทำงานของโปรแกรม และหาข้อบกพร่องที่ผู้ออกแบบคาดไม่ถึง เพื่อนำข้อมูลเหล่านี้กลับมาปรับปรุงต้นฉบับและแก้ไขโปรแกรมต่อไป

2.3 **ปรับปรุงแก้ไข** การปรับปรุงจะต้องเปลี่ยนแปลงที่ตัวต้นฉบับของ Story Board ก่อนแล้วจึงค่อยแก้ไขที่โปรแกรมและนำไปทดสอบการทำงานใหม่ ถ้ายังพบข้อบกพร่องก็จะต้องนำกลับมาปรับปรุงแก้ไขอีก จนกว่าจะได้โปรแกรมเป็นที่พอใจของทุกฝ่ายแล้วจึงนำไปใช้งาน และเพื่อให้การนำไปใช้งานมีประสิทธิภาพ จึงควรมีการจัดทำคู่มือประกอบการใช้โปรแกรม แบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ

1) **คู่มือนักเรียน**

- บอกชื่อเรื่อง ชื่อวิชา และระดับชั้น

- วัตถุประสงค์ของบทเรียน เช่น เพื่อทดสอบความรู้เพื่อเสริมสร้างความรู้ หรือ

เพื่อใช้สอนแทนครู

- จุดประสงค์ทั่วไป และหาจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- โครงสร้างเนื้อหา หรือบทสรุปของเนื้อหาในบทเรียน

- ความรู้พื้นฐานที่จำเป็นก่อนการเรียน

- แสดงตัวอย่างกรอบภาพในบทเรียน และคำชี้แจงในส่วนที่จำเป็น

- กิจกรรม กฎเกณฑ์ และข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องกับการเรียนหรือการทดสอบ

- ระยะเวลาในการเรียนโดยประมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2) คู่มือครู

- โครงร่างของเนื้อหา
- จุดประสงค์ของโปรแกรมที่ใช้สอน
- ใช้สอนวิชาอะไร ตอนไหน สัมพันธ์กับวัตถุประสงค์หลักอย่างไร ผู้สอนควรมีพื้นฐานอะไร

มีพื้นฐานอะไร

- เสนอแนะกิจกรรมการเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ในการเรียน
- ให้ตัวอย่างเพื่อชี้แนะให้เห็นว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยได้อย่างไร ช่วงไหนในวิชานั้นๆ

อย่างไร ช่วงไหนในวิชานั้นๆ

- เสนอแนะแหล่งข้อมูลเพิ่มเติมจากบทเรียน
- ตัวอย่างแบบทดสอบก่อนการเรียน และหลังการเรียนพร้อมเฉลย

## 3) คู่มือการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์

- ชื่อโปรแกรม ผู้เขียน โปรแกรม ลิขสิทธิ์ วันแก้ไขปรับปรุง
- ภาษาที่ใช้ ไฟล์ต่างๆ ขนาดของโปรแกรม
- หน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะใช้โปรแกรมนี้ได้ หรืออุปกรณ์อื่น

ที่ต้องใช้ร่วม

- วิธีการใช้โปรแกรมเป็นขั้นๆ เริ่มตั้งแต่การ Boot เครื่อง เป็นต้นไป
- คำสั่งต่างๆ ที่ต้องใช้กับโปรแกรม
- Flow Chart ของ โปรแกรม
- ตัวอย่างการป้อนข้อมูล และการแสดงผล
- ข้อมูลจากการทดสอบโปรแกรมกับกลุ่มตัวอย่าง

3. ขั้นการประยุกต์ใช้ ( Instructional Implementation ) เป็นการประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนและประเมินผลโดยนักคอมพิวเตอร์กับครูผู้สอนจะต้องประเมินผลร่วมกันว่า โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นเป็นอย่างไร สมควรที่จะใช้งานในการเรียนการสอนหรือไม่

3.1 ประยุกต์ใช้ในห้องเรียน การนำโปรแกรมไปใช้ในการเรียนการสอนจะต้องทำตาม ข้อกำหนดสำหรับการใช้โปรแกรม เช่น

- โปรแกรมที่ออกแบบสำหรับสาธิตทดลอง ควรให้ผู้เรียนได้ใช้โปรแกรมก่อนเข้าห้องทดลองจริง

- โปรแกรมที่ออกแบบสำหรับเสริมการเรียนรู้ ควรจะมีชั่วโมงกิจกรรมสำหรับการใช้โปรแกรม

- โปรแกรมที่ใช้เป็นสื่อเสริมให้ผู้เรียนได้เห็นทั้งชั้น อาจจะต้องต่ออุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ขยายภาพ ไปสู่จอขนาดใหญ่ เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นชัดทั่วกันทุกคน ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ประเมินผล เป็นขั้นตอนสุดท้ายสำหรับการประยุกต์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนที่สรุปไว้ว่าโปรแกรมที่สร้างขึ้นเป็นอย่างไร สมควรจะนำไปใช้ในการเรียนการสอนหรือไม่ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1) การประเมินโดยใช้แบบทดสอบ เพื่อประเมินว่าหลังจากใช้โปรแกรมนี้แล้วผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ โดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนและหลังการเรียน เพื่อวัดความก้าวหน้าของผู้เรียนวัดความเข้าใจเนื้อหา ถ้าผลการทดสอบติดลบหรืออัตราการทำผิดสูงเกินกว่า 10% ก็แสดงว่าผู้เรียนไม่ได้พัฒนาความรู้เพิ่มเติม ต้องมีการปรับปรุงต้นฉบับ ( Story Board ) หรือวัตถุประสงค์ใหม่

2) การประเมินโดยใช้แบบสอบถาม เพื่อประเมินในส่วนของโปรแกรมและการทำงานว่าการใช้โปรแกรมกับเนื้อหาวิชานี้เหมาะสมหรือไม่ ทศนคติของผู้เรียนที่มีต่อการใช้โปรแกรมเป็นอย่างไร วิธีการใช้โปรแกรมยากง่ายอย่างไร วิธีการเสนอบทเรียน ความถูกต้องของเนื้อหา เอกสารประกอบคู่มือครูและการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนอย่างไร

## 2.5 การทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไขในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การทดลองใช้และการปรับปรุงแก้ไขในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีจุดมุ่งหมาย 2 ประการ คือ

- 1) เพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2) เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เพื่อให้ได้แนวคิดในการทดลองใช้ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ถูกต้องและเหมาะสม แนวคิดที่เกี่ยวข้องสามารถแบ่งออกเป็น 3 แนวคิด ดังนี้

### แนวคิดที่ 1 Espich and Williams. ( 1967 : 75-79 )

อธิบายถึงการทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไขสื่อการสอน และบทเรียนสำเร็จรูปไว้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

#### ขั้นตอนที่ 1 การทดสอบทีละคน ( One to One Testing )

จากกลุ่มตัวอย่างที่มีผลการเรียนระดับต่ำกว่าปานกลางเล็กน้อย, จำนวน 2-3 คน เพื่อให้ศึกษาสื่อที่พัฒนาขึ้น และหลังจากศึกษาผู้พัฒนาจะสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อบกพร่องของสื่อจากกลุ่มตัวอย่างนั้น

#### ขั้นตอนที่ 2 การทดลองกับกลุ่มเล็ก ( Small Group Testing )

ใช้กลุ่มตัวอย่าง 5-8 คน ดำเนินการคล้ายขั้นตอนที่ 1 แต่จะให้กลุ่มตัวอย่างได้รับการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วย เพื่อนำไปวิเคราะห์ทดสอบประสิทธิภาพของสื่อโดยอาศัยเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 โดย 90 ตัวแรก หมายถึงคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดเมื่อคิดเป็นร้อยละ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่สามารถนำไปใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่นใด  
 ไม่วารณณ์ใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แล้วได้ 90 หรือสูงกว่า ส่วน 90 ดังหลัง หมายถึง ผู้เรียนร้อยละ 90 ของทั้งหมดสามารถทำข้อสอบข้อหนึ่งๆ ได้ถูกต้อง หากผลวิเคราะห์เป็นไปตามเกณฑ์ดังกล่าว ก็ปรับปรุงแก้ไขเฉพาะส่วนที่บกพร่อง เพื่อนำไปทดลองใช้ในตอนที่ 3 ต่อไป หากผลการวิเคราะห์ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ดังกล่าว ก็จะดำเนินการ ด้วยวิธีการเดิมกับกลุ่มตัวอย่างใหม่จนกว่าจะได้ผลตามเกณฑ์ที่กำหนด

### ขั้นตอนที่ 3 การทดสอบภาคสนาม ( Field Testing )

ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นประชากรเป้าหมายจริง โดยผู้พัฒนาสื่อจะไม่เข้าไปเกี่ยวข้องกับ การทดลองด้วย แต่จะอาศัยครูผู้สอนดำเนินการแทน โดยใช้วิธีการดำเนินการเช่นเดียวกับตอนที่ 2

### แนวคิดที่ 2 Borg. ( 1982 : 221-229 )

ได้อธิบายถึงการทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไขสื่อการเรียนการสอนต่างๆ ไป 3 ขั้นตอน ดังนี้

**ขั้นตอนที่ 1** การทดสอบภาพสนามเบื้องต้นและการปรับปรุงแก้ไข ( Preliminary Field Testing and Revision )

จากโรงเรียน 1-3 โรงเรียน กลุ่มตัวอย่างประมาณ 5-12 คน มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องของสื่อด้วยวิธีการสอบถามความคิดเห็น

**ขั้นตอนที่ 2** การทดสอบภาคสนามครั้งสำคัญและการปรับปรุงแก้ไข ( Main Field Testing and Revision )

จากโรงเรียน 5-15 โรงเรียน กลุ่มตัวอย่างประมาณ 30-100 คน มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องและการทดสอบประสิทธิภาพของสื่อไปพร้อมกัน โดยอาศัยรูปแบบการวิจัยเชิงทดลอง หากผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าสื่อที่พัฒนามีประสิทธิภาพก็จะปรับปรุงแก้ไขส่วนที่บกพร่อง เพื่อนำไปทดลองใช้ในขั้นตอนที่ 3 ต่อไป แต่หากไม่มีประสิทธิภาพก็จะดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างใหม่อีกจนกว่าจะพบว่ามีความมีประสิทธิภาพ

**ขั้นตอนที่ 3** การทดสอบภาคสนามเชิงปฏิบัติ และการปรับปรุงแก้ไขครั้งสุดท้าย ( Operational Field Testing and Final Revision )

จากโรงเรียนประมาณ 10-30 โรงเรียน กลุ่มตัวอย่างประมาณ 40-200 คน

### แนวคิดที่ 3 Mayer. ( 1984 : 305-344 )

ได้อธิบายการทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไขชุดฝึกด้วยตนเอง 3 ขั้นตอน ดังนี้

**ขั้นตอนที่ 1** การพิจารณาจากกลุ่มเพื่อน ( Judgement by Peers )

โดยให้ศึกษาชุดฝึกทีละชุดหลังจากการศึกษาผู้พัฒนาชุดฝึกจะสอบถามความคิดเห็นทั่วไปเกี่ยวกับชุดฝึกจากนั้นจึงร่วมกันพิจารณาหาข้อบกพร่องเป็นรายหน้า และหลังจากนั้นให้ผู้ศึกษาชุดฝึกตอบแบบสอบถามแบบประเมินค่า และแบบปลายเปิด เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อบกพร่องต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ขั้นตอนที่ 2 การทดลองกับกลุ่มเล็ก ( Trial with Small Group )

จากอาสาสมัครประมาณ 3-5 คน มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน มีการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียน หลังจากศึกษาเสร็จผู้ศึกษาชุดฝึกจะร่วมกันอภิปรายชี้แจงถึงข้อบกพร่องของชุดฝึกหัดเพื่อการปรับปรุงแก้ไขต่อไป

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองกับชั้นเรียนที่เป็นตัวแทน ( Trail with Representative Class or Classes )

ดำเนินการคล้ายกับขั้นตอนที่ 2 คือให้มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เนื่องจากการทดลองใช้สื่อในขั้นตอนนี้ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวนมาก ไม่สะดวกต่อการสัมภาษณ์หรือการอภิปรายแบบเดิมข้อมูลที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และจากแบบสอบถามจะได้รับการวิเคราะห์เพื่อหาข้อบกพร่องของสื่อที่จะต้องทำการปรับปรุงแก้ไขต่อไป

## 2.6 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นับตั้งแต่คอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาท และเป็นที่ยอมรับกันในวงการศึกษ ในรูปของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักการศึกษา นักวิชาการ ตลอดจนนักเทคโนโลยีทางการศึกษาต่างให้ความสนใจต่อการศึกษาค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างกว้างขวางโดยมุ่งศึกษาวิจัยเพื่อเพิ่มเติมประสิทธิภาพ วิธีการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีคุณค่าต่อการเรียนการสอนอย่างแท้จริง ซึ่งงานวิจัยต่างๆ มีทั้งงานวิจัยในประเทศและงานวิจัยต่างประเทศ ได้แก่

### 2.6.1 งานวิจัยในประเทศ

บุญเลิศ ทัดดอกไม้ ( 2539 : 119 - 120 ) ที่ได้ทำการทำการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดวิชาการถ่ายภาพเบื้องต้น โดยได้ประสิทธิภาพของคะแนนรวมจากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดเมื่อคิดเป็นร้อยละแล้วได้เท่ากับ 93.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ( 90 ตัวแรก ) เมื่อหาประสิทธิภาพของคะแนนรวมของกลุ่มตัวอย่างที่ทำข้อสอบถูกในแต่ละข้อทุกข้อสูงกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 90 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ( 90 ตัวหลัง )

สุขเกษม อุยโต ( 2540 : 54 - 55 ) ซึ่งจากผลการวิจัยสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาประวัติการถ่ายภาพ ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด กล่าวคือ ผลการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองภาคสนาม จากการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ท้ายเนื้อหาแต่ละตอนมีผลการเรียนรู้โดยเฉลี่ย 91.83 กับผลการเรียนรู้จากแบบทดสอบท้ายบทเรียนได้คะแนนเฉลี่ย 91.11 ซึ่งมีผลการเรียนรู้โดยเฉลี่ยสูงขึ้นกว่าผลการเรียนรู้จากการทดลองกับกลุ่มย่อย

ศศิธร ฤทธิศิริศักดิ์ ( 2544 : 65 - 66 ) ที่ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การถ่ายภาพบุคคล ได้ประสิทธิภาพของบทเรียน 90.16 / 90.95 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 90 / 90 ไม่วารกรรมใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้คิดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Dence. ( 1980 : 50-54 ) ได้รวบรวมงานวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตั้งแต่ปี ค.ศ. 1976-1978 พบว่า วิชาที่เหมาะสมและใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพคือ วิชาวิทยาศาสตร์ บทเรียนที่เป็นแบบฝึกหัดทักษะปฏิบัติและบทเรียนแบบสาขาจะให้ผลดีกว่าแบบอื่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพในการให้ข้อมูลย้อนกลับมากกว่าบทเรียนแบบโปรแกรมอื่นๆ ทั้งยังให้ความเป็นเอกเทศคนได้มาก ผู้เรียนจะเรียนได้ตามความสามารถของตนเอง และยังให้ผลดีเท่ากับการสอนแบบเดิม แต่จะให้ผลดียิ่งขึ้นถ้าใช้ร่วมกัน ทั้งยังประหยัดเวลาได้ถึงร้อยละ 40

Oden. ( 1982 : 355-A ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 โดยการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการเรียนจากการสอนแบบบรรยาย ผลการศึกษาปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีคะแนนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบบรรยาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งคะแนนที่วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและวัดทัศนคติ

Wright. ( 1984 : 1063-A ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในรัฐแคลิฟอร์เนีย โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม ให้กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนซ่อมเสริมจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระบบ PLATO กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนซ่อมเสริมกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระบบ Apple II และกลุ่มควบคุมเรียนซ่อมเสริมจากการสอนปกติ ใช้เวลาในการทดลอง 6 สัปดาห์ในช่วงภาคฤดูร้อน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมจากการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Franke. ( 1988 : 3066-A ) ได้ประเมินผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 7 การศึกษาครั้งแรกพบว่า กลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้คะแนนเฉลี่ยในการทดสอบสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเล็กน้อย ส่วนการศึกษาครั้งที่ 2 พบว่า กลุ่มทดลองไม่ได้พัฒนาไปมากกว่ากลุ่มควบคุม ผลการวิจัยครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่า ความตั้งใจของนักเรียนที่จะใช้คอมพิวเตอร์ สภาพแวดล้อมรอบๆ ตัวและวิธีการนำเสนอของบทเรียน เป็นสิ่งสำคัญที่สามารถจะส่งผลต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะเห็นได้ว่าการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าปกติ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอน โดยให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองและเป็นทางเลือกสำหรับผู้เรียนและผู้สอนสำหรับการเลือกใช้สื่อ และเนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์

ช่วยสอนจะช่วยสร้างแรงจูงใจ เร้าความสนใจ และสามารถตอบโต้กับผู้เรียนได้ตลอดเวลา เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของแต่ละบุคคล ช่วยให้การเรียนการสอนได้ผลดี ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อใช้ในการเรียนการสอนรายวิชาเทคโนโลยีการถ่ายภาพ เรื่อง ศิลปะในการจัดแสง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินงานวิจัย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา (Research Development) การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรายวิชาเทคโนโลยีการถ่ายภาพ เรื่องศิลปะในการจัดแสง ตามหลักสูตรการศึกษาระดับมัธยมศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร โดยกำหนดวิธีการดำเนินการวิจัยไว้ดังนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาในระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่เรียนในรายวิชาเทคโนโลยีการถ่ายภาพ รหัสวิชา 355304 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 83 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาในระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่เรียนในรายวิชาเทคโนโลยีการถ่ายภาพ รหัสวิชา 355304 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 60 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 20 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย ( Simple Random Sampling ) ด้วยวิธีการจับฉลาก

กลุ่มทดลองที่ 1 คือกลุ่มทดลองที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อหาประสิทธิภาพ

กลุ่มทดลองที่ 2 คือกลุ่มทดลองที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อเปรียบเทียบ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กลุ่มทดลองที่ 3 คือกลุ่มควบคุมที่เรียนจากการสอนแบบปกติ

## 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการวิจัย ดังนี้

- 3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ศิลปะในการจัดแสง
- 3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ศิลปะในการจัดแสง
- 3.2.3 แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### 3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ศิลปะในการจัดแสง

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ศิลปะในการจัดแสง สามารถสรุปขั้นตอนในการสร้างได้ ดังนี้

1. ได้ศึกษาทฤษฎีและหลักการบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากนั้นได้วิเคราะห์หลักสูตรและกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อได้กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจากเนื้อหาเรื่อง ศิลปะในการจัดแสงเรียบร้อยแล้ว ต่อมาได้ออกแบบลำดับขั้นตอนการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยได้เขียน Lesson flowchart
2. จากนั้นได้ออกแบบหน้าจอในส่วนของการนำเสนอ เพื่อสร้างตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พร้อมทั้งแบบทดสอบ
3. หลังจากได้สร้างตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสร็จแล้ว จึงได้นำไปให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ เมื่อผ่านการตรวจสอบและแก้ไขส่วนที่บกพร่องเรียบร้อยแล้ว จึงได้ลงมือสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พร้อมทั้งแบบทดสอบให้มีความสมบูรณ์ตามต้องการ
4. ผู้วิจัยทำการสร้างตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว ได้นำไปให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ เมื่อผ่านการตรวจสอบและแก้ไขส่วนที่บกพร่องเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยจึงลงมือสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พร้อมทั้งแบบทดสอบ ให้มีความสมบูรณ์ตามต้องการ
5. ผู้วิจัยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและแบบทดสอบ ไปให้ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง เมื่อผ่านการตรวจสอบและแก้ไขส่วนที่บกพร่องแล้ว นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 3 ท่าน ตรวจสอบและประเมินและนำแบบทดสอบไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 ท่าน ตรวจสอบและประเมินค่าเช่นเดียวกัน โดยสามารถตีความหมายของการแสดงความคิดเห็น ด้านเนื้อหา ค่าเฉลี่ยที่ประเมินได้อยู่ในระดับ 4.60 ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ด้านเทคนิคการผลิตสื่อค่าเฉลี่ยที่ประเมินได้อยู่ในระดับ 4.53 ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ดังรายละเอียดในภาคผนวก จ

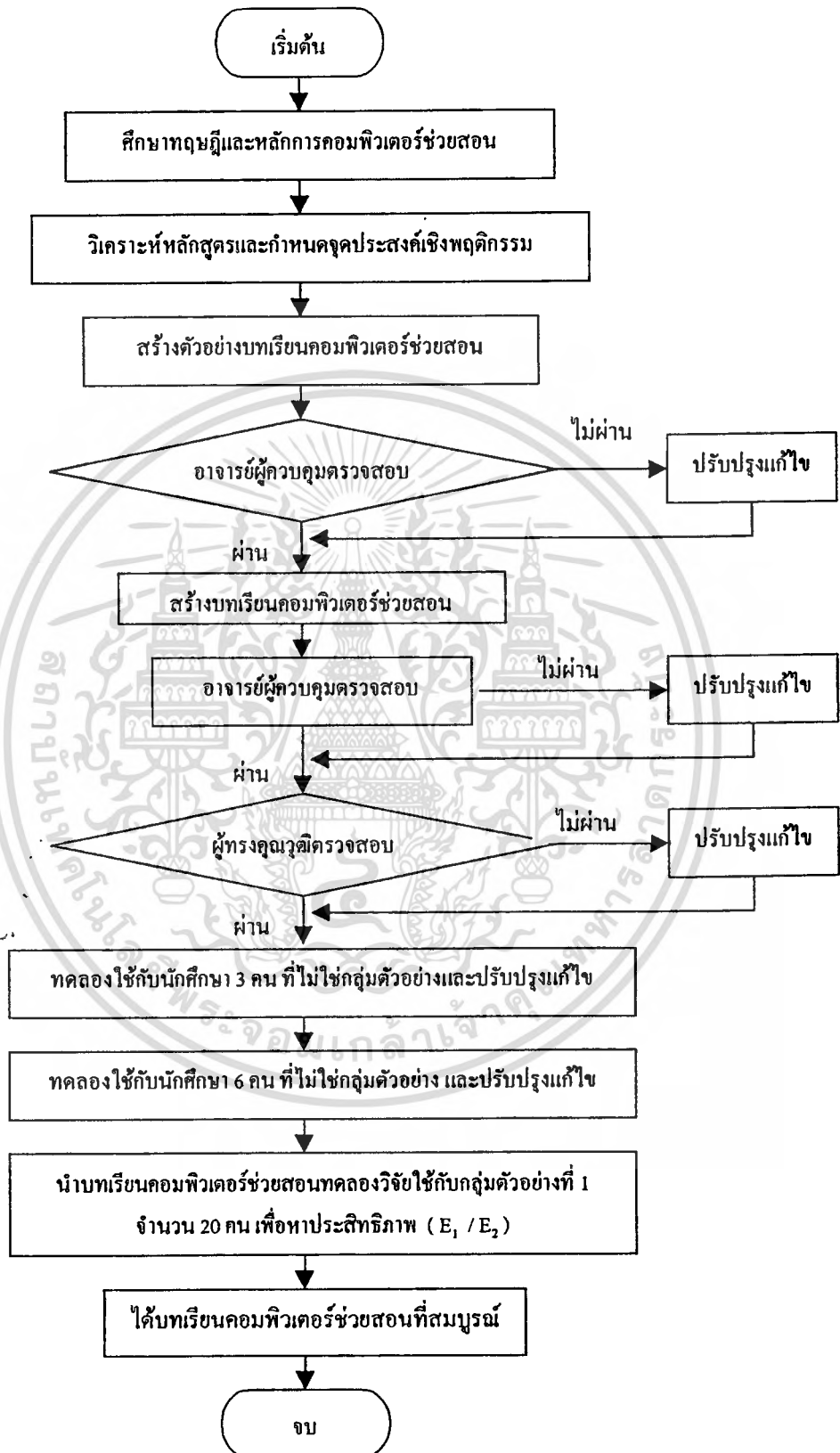
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. เมื่อผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิ และได้แก้ไขในส่วนที่บกพร่องเรียบร้อยแล้ว จากนั้นผู้วิจัยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและแบบทดสอบ ไปทดลองใช้ในชั้นทดลองภาคสนามเบื้องต้น โดยนำไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน ( อ่อน ปานกลาง และเก่ง อย่างละ 1 คน ) เพื่อทดลองหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และนำไปปรับปรุงแก้ไข

7. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและแบบทดสอบ กลับมาปรับปรุงแก้ไขข้อผิดพลาดอีกครั้ง แล้วนำไปทดลองใช้ในชั้นการทดลองกลุ่มย่อยกับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 6 คน ( อ่อน ปานกลาง และเก่ง อย่างละ 2 คน ) เพื่อทดลองหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และนำไปปรับปรุงแก้ไข

8. ต่อมาได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและแบบทดสอบ ไปดำเนินการทดลองวิจัยในชั้นทดลองปฏิบัติการกับกลุ่มทดลองที่ 1 เพื่อหาเพื่อหาประสิทธิภาพ  $(E_1 / E_2)$  ซึ่งสามารถคำนวณ  $(E_1 / E_2)$  ในขั้นนี้ได้เท่ากับ  $83.67 / 82.17$  ( ดังรายละเอียดในภาคผนวก ก ) ซึ่งประสิทธิภาพ  $(E_1 / E_2)$  ที่คำนวณได้มีค่าประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ศิลปะในการจัดแสง มีประสิทธิภาพนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอน ได้

ขั้นตอนในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบทดสอบและลำดับการดำเนินงานโปรแกรมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ( Lesson flowchart ) ดังกล่าวนั้น แสดงเป็นแผนภูมิให้เห็น ดังนี้



ภาพที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ศิลปะในการจัดแสง

ขั้นตอนดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. วิเคราะห์หลักสูตรและกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน
2. สร้างแบบทดสอบขึ้นซึ่งเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จำนวน 50 ข้อ กำหนดคะแนนที่ตอบถูกเป็น 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิด หรือตอบมากกว่า 1 ข้อ ในข้อเดียวกัน หรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน แล้วนำแบบทดสอบไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาตรวจสอบ หาค่า IOC ในแต่ละข้อ เพื่อหาจำนวนข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับพฤติกรรม ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

โดยใช้สูตร หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับลักษณะเฉพาะกลุ่มพฤติกรรม  
(พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540 : 117)

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

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับพฤติกรรม

$\sum R$  คือ ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทั้งหมด

$N$  คือ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

ค่า IOC ที่คำนวณได้อยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา ที่ผ่านการเรียนเรื่อง ศิลปะในการจัดแสง ในรายวิชาเทคโนโลยีการถ่ายภาพ จำนวน 20 คน เพื่อวิเคราะห์หาค่าดัชนีความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ได้ผลดังนี้

### 3. หาค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540 : 129)

สูตรที่ใช้หาค่าความยากของแบบทดสอบเป็นรายข้อ

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

เมื่อ  $p$  = ค่าความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ  
 $R$  = จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ  
 $N$  = จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

ผลการหาค่าดัชนีความยากง่าย ( $p$ ) ของข้อสอบแต่ละข้อ ค่าที่คำนวณได้อยู่ระหว่าง 0.45 – 0.75 หมายความว่า ในแบบทดสอบครั้งนี้มีข้อสอบที่ค่อนข้างยากลงไปจนถึงค่อนข้างง่าย (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ฉ )

4. หาค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบทดสอบ ( พวงรัตน์ ทวีรัตน์ .2540 : 130 )

$$r = \frac{R_u - R_l}{N/2}$$

เมื่อ  $r$  = ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ  
 $R_u$  = จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง  
 $R_l$  = จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน  
 $N$  = จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ค่าที่คำนวณได้อยู่ระหว่าง 0.2 – 0.5 หมายความว่าแบบทดสอบฉบับนี้อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ( ดังรายละเอียดในภาคผนวก ฉ )

หลังจากหาค่าหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับลักษณะเฉพาะกลุ่มพฤติกรรม ( IOC ) ค่าดัชนีความยากง่าย ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ผู้วิจัยคัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 30 ข้อ แล้วนำแบบทดสอบทั้ง 30 ข้อ หาค่าหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder – Richardson

5. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder – Richardson ( พวงรัตน์ ทวีรัตน์ . 2540 : 123 )

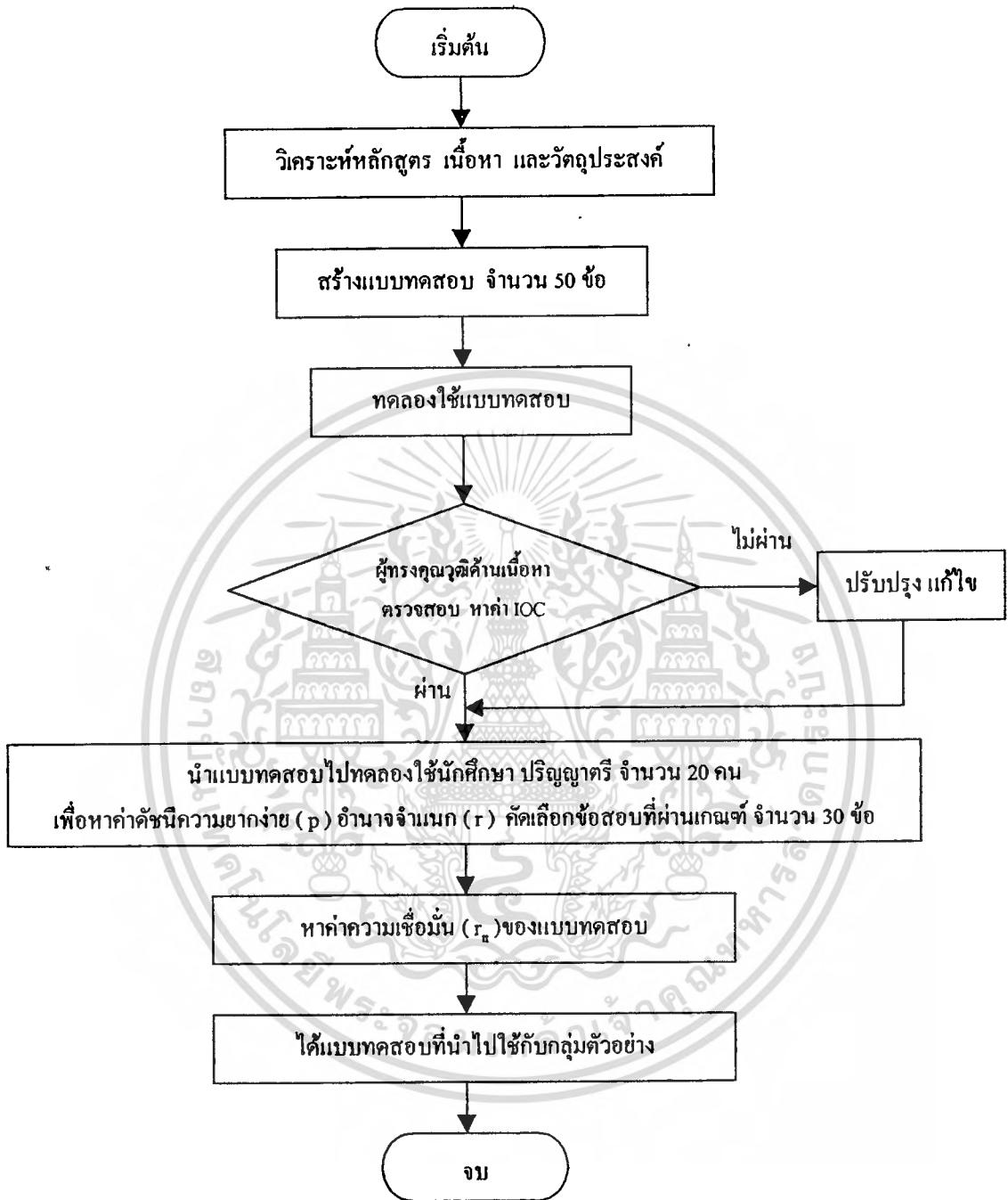
ข้อตกลงเบื้องต้นของวิธีนี้ คือ เครื่องมือชุดนั้นต้องวัดลักษณะเดียวกัน และมีระบบการให้คะแนนที่เป็น Dichotomous คือตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน และสูตรนี้ต้องหาสัดส่วนของคนทำผิดและทำถูกในแต่ละข้อด้วย

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

- เมื่อ  $r_{tt}$  คือ ความเชื่อมั่นแบบทดสอบ  
 $n$  คือ จำนวนข้อในแบบทดสอบ  
 $p$  คือ สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ  
 $q$  คือ สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ =  $1 - P$   
 $S_i^2$  คือ ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ.

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ค่าที่คำนวณได้เท่ากับ 0.77 หมายความว่าข้อสอบฉบับนี้ จัดได้ว่า แบบทดสอบฉบับนี้มีความเชื่อมั่นอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แสดงว่าคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบฉบับนี้ค่อนข้างเชื่อถือได้

หลังจากได้ผลการหาค่าดัชนีความยากง่าย ( $p$ ) ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแล้ว ต่อมาได้นำแบบทดสอบทั้ง 30 ข้อ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพจากขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบดังกล่าวนี้ แสดงเป็นแผนภูมิให้เห็น ดังนี้



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.3 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

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

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

และเกณฑ์ให้ความหมาย โดยการหาค่าเฉลี่ยเป็นรายข้อ หรือแต่ละด้าน (บุญชม ศรีสะอาด. 2535 : 99 – 100) คือ

ค่าเฉลี่ย	4.51 – 5.00	หมายถึง	คุณภาพอยู่ในระดับดีมาก
ค่าเฉลี่ย	3.51 – 4.50	หมายถึง	คุณภาพอยู่ในระดับดี
ค่าเฉลี่ย	2.51 – 3.50	หมายถึง	คุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.51 – 2.50	หมายถึง	คุณภาพอยู่ในระดับพอใช้
ค่าเฉลี่ย	1.00 – 1.50	หมายถึง	คุณภาพอยู่ในระดับควรปรับปรุง

ในการประเมินนั้น เป็นการประเมินแยกกันระหว่างด้านเทคนิคการผลิตสื่อ และด้านเนื้อหา โดยคะแนนเฉลี่ยที่ได้ในแต่ละด้านจะต้องมีค่า ( $\bar{X}$ ) ตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป จึงถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ

#### ขั้นตอนการสร้างแบบประเมิน

นำแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ได้ออกแบบไว้ทั้ง 2 แบบ ( ดังรายละเอียดในภาคผนวก ค ) ไปให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ จากนั้นจึงนำมาปรับปรุงแก้ไข เมื่อ

ได้แบบประเมินสื่อการสอนที่ปรับปรุงแล้ว จึงนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อใช้แสดงความความคิดเห็น เพื่อการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

#### ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องศิลปะในการจัดแสง ที่ได้สร้างขึ้นนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และเทคนิคการผลิตสื่อ อย่างละ 3 ท่าน ทำการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อเปรียบเทียบเป็นคะแนนอิงเกณฑ์ ได้ผลของเกณฑ์เป็นการแสดงความความคิดเห็น สรุปได้ดังนี้

1. ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน การแสดงความความคิดเห็น ได้ระดับคะแนนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.60 กล่าวได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องศิลปะในการจัดแสง ที่ได้สร้างขึ้นนี้จัดอยู่ในเกณฑ์ ดีมาก

2. ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อจากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน การแสดงความความคิดเห็น ได้ระดับคะแนนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.53 กล่าวได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องศิลปะในการจัดแสง ที่ได้สร้างขึ้นนี้จัดอยู่ในเกณฑ์ ดีมาก

จากนั้นจึงนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ได้ผ่านการประเมินผลจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 6 ท่าน ไปดำเนินการวิจัย ใช้กับกลุ่มทดลองที่ 1 เพื่อประสิทธิภาพของสื่อ ( ดังรายละเอียดในภาคผนวก ก )

### 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องศิลปะในการจัดแสง และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

#### เก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

โดยนำเอาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ในกลุ่มทดลองที่ 2 ( กลุ่มทดลองที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ) และกลุ่มทดลองที่ 3 ( กลุ่มควบคุมที่เรียนจากการสอนแบบปกติ ) แล้วบันทึกข้อมูลไว้ นำผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS for Windows

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ( ดังรายละเอียดในภาคผนวก ฉ ) โดยแบ่งเป็นข้อๆ ได้ดังนี้

3.4.1 หาค่าสถิติพื้นฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( กานดา พูนลาภทวี. 2539 : 42 )

3.4.1.1 การหาค่าเฉลี่ยของผลการเรียนรู้ จากสูตร

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

เมื่อ  $\bar{X}$  = ค่าเฉลี่ย  
 $\sum X$  = ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม  
 $n$  = จำนวนนักศึกษาในกลุ่ม

3.4.1.2 หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากสูตร

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

เมื่อ  $\sum x$  = ผลรวมของคะแนน  
 $\sum x^2$  = ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง  
 $N$  = จำนวนคะแนนทั้งหมด

### 3.4.2 หาประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตร ( ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2520 :

136 )

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

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

เมื่อ  $E_1$  คือ คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียน ที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบย่อยในแต่ละตอน คิดเป็นร้อยละ

$E_2$  คือ คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน เป็นร้อยละ

$\sum X$  คือ คะแนนรวมของผู้เรียนจากแบบทดสอบย่อย

$\sum F$  คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน

A คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบย่อย

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N คือ จำนวนผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง เป็นการเปรียบเทียบคะแนนหลังสอบของกลุ่มทดลองที่ 2 ( กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ) กับกลุ่มทดลองที่ 3 ( กลุ่มควบคุมที่เรียนจากการสอนแบบปกติ ) ด้วยวิธีทางสถิติ Independent Samples t-test เนื่องจากกลุ่มตัวอย่าง มีจำนวนนักศึกษาในกลุ่มละ 20 คน ( $n < 30$  คน) และมีจำนวนนักศึกษาเท่ากันทั้ง 2 กลุ่ม ดังนั้นจึงตั้งข้อดกลงว่าความแปรปรวนเท่ากัน ( $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ ) โดยไม่ต้องทดสอบค่าความแปรปรวนว่าเท่ากันหรือไม่ ( ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2541 : 164 )

ใช้สูตร

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left[ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}} \quad \text{และ}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ  $\bar{X}_1$  คือ คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองที่ 2 ( กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน )

$\bar{X}_2$  คือ คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองที่ 3 ( กลุ่มควบคุมที่เรียนจากการสอนแบบปกติ )

$s_1^2$  คือ ค่าความแปรปรวนของกลุ่มทดลองที่ 2

$s_2^2$  คือ ค่าความแปรปรวนของกลุ่มทดลองที่ 3

$n_1$  คือ ขนาดของกลุ่มทดลองที่ 2

$n_2$  คือ ขนาดของกลุ่มทดลองที่ 3

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ มีได้วิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ 2 ข้อ ดังนี้คือ

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ศิลปะในการจัดแสง
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ

ข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์เพื่อการวิจัยในครั้งนี้ เป็นข้อมูลที่รวบรวมจากคะแนนที่ได้จากการทดลองใช้แบบสอบถามวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ศิลปะในการจัดแสง ในรายวิชา เทคโนโลยีภาพถ่าย ระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา ตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยผู้วิจัยได้เรียงลำดับการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

- 4.1 ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 4.2 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับกลุ่มควบคุมที่เรียนจากการสอนแบบปกติ

#### 4.1 ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ศิลปะในการจัดแสง ที่สร้างขึ้นและผ่านการแก้ไขจากการทดลองภาคสนามเบื้องต้น การทดลองขั้นทดสอบกับกลุ่มย่อยแล้ว ได้นำไปใช้ทำการทดลองวิจัยขั้นทดสอบเชิงปฏิบัติการกับกลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 20 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลการทดลองโดยการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้คะแนนจากการทำแบบทดสอบย่อย และแบบทดสอบหลังเรียน นำไปคำนวณหาค่า  $E_1 / E_2$  ได้ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รายการ	N	$\bar{X}$	ร้อยละ
คะแนนจากการทำแบบทดสอบย่อย ( $E_1$ )	20	25.1	83.67
คะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน ( $E_2$ )	20	24.7	82.17

จากการคำนวณหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  $E_1 / E_2 : 80 / 80$  ดังกล่าวนั้น ผลที่ได้มีค่าประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ  $83.67 / 82.17$  แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ศิลปะในการจัดแสง มีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนได้

#### 4.2 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับกลุ่มควบคุมที่เรียนจากการสอนแบบปกติ

จากผลการทำแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์เปรียบเทียบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร Poolvariances Independent Samples t-test พบว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองที่ 2 สูงกว่ากลุ่มทดลองที่ 3

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการทดสอบมีนัยสำคัญ ของผลต่างระหว่างคะแนนของกลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3

	N	$\bar{X}$	S	t
กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	20	24.30	1.63	3.85*
กลุ่มทดลองที่ 3 เรียนจากการสอนแบบปกติ	20	22.05	2.04	

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $0.05$  ( $\alpha = 0.05$ ,  $df = 38$ ) ,  $t = 2.024$

จากตารางที่ 4.2 เมื่อพิจารณาถึงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะพบว่าค่าเฉลี่ยของการทำแบบทดสอบของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มทดลองที่ 3 ที่เรียนจากการสอนแบบปกติ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.30 และ 22.05 ตามลำดับ และค่า  $t = 3.85$  จากการเปิด ตาราง  $t$  ที่ระดับความมีนัยสำคัญ  $.05$  ได้ค่า  $t = 2.024$  (เมื่อ  $df = n_1 + n_2 - 2$ ) ดังนั้นค่า  $t$  ที่ได้จากการคำนวณมากกว่าค่า  $t$  ที่เปิดจากตารางค่าวิกฤต  $t$  แสดงว่ากลุ่มทดลองที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนจากการสอนแบบปกติ อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $.05$  สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

## บทที่ 5

# สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา โดยมุ่งศึกษาและพัฒนาเทคโนโลยีทางการศึกษา เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชา เทคโนโลยีภาพถ่าย เรื่อง ศิลปะในการจัดแสง สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร มีรายละเอียดดังนี้

### 5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ศิลปะในการจัดแสง
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับกลุ่มควบคุมที่เรียนจากการสอนแบบปกติ

### 5.2 สมมุติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนจากการสอนแบบปกติ

### 5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาในระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่เรียนในรายวิชาเทคโนโลยีการถ่ายภาพ รหัสวิชา 355304 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 83 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาในระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่เรียนในรายวิชาเทคโนโลยีการถ่ายภาพ รหัสวิชา 355304 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 60 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 20 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับสลาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- กลุ่มทดลองที่ 1 คือกลุ่มทดลองที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อหาประสิทธิภาพ  
 กลุ่มทดลองที่ 2 คือกลุ่มทดลองที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อเปรียบเทียบ  
 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
 กลุ่มทดลองที่ 3 คือกลุ่มควบคุมที่เรียนจากการสอนแบบปกติ

## 5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

### 5.4.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสร้างด้วยโปรแกรม Macromedia Authowarc 5.2 ภายใต้การปฏิบัติการ Window 98 Thai Edition โดยบรรจุเนื้อหาเป็นตอน หรือหน่วยบทเรียน ดังนี้ คือ ทิศทางของแสง คุณภาพของแสง แสงกับคุณสมบัติของสิ่งที่ถ่าย ความเปรียบต่างของแสง แสงในฐานะสิ่งที่ถ่าย ศิลปะการจัดแสงในการถ่ายภาพบุคคล โดยจะมีการนำเสนอโดย ภาพ และเสียง ประกอบกับในแต่ละตอนของบทเรียนจะมีแบบทดสอบย่อย ซึ่งจะมีการแสดงผลคะแนนการทันทีที่สำเร็จ

### 5.4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นข้อสอบแบบอัตนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ มีค่าความยากง่าย ( $p$ ) อยู่ระหว่าง 0.45 – 0.75 ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.50 แล้วคัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 30 ข้อ มาค่าความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) ของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.77 ใช้ทดสอบกับกลุ่มทดลองที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มทดลองที่ 3 ที่เรียนจากการสอนแบบปกติ จากนั้นนำผลคะแนนการทำแบบทดสอบมาวิเคราะห์ทางการเรียนต่อไป

### 5.4.3 แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (rating scale) ใช้สำหรับแสดงความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิหลังจากทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ศิลปะในการจัดแสง แบ่งระดับความคิดออกเป็น 5 ระดับ คือ ดีมาก ดี ปานกลาง พอใช้ ควรปรับปรุง แบบประเมินสื่อที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

- 1) แบบประเมินสื่อด้านเนื้อหา
- 2) แบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.5 การดำเนินการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องศิลปะในการจัดแสง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลดังต่อไปนี้

5.5.1 กำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง

5.5.2 ทดลองเพื่อเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 60 คน โดยมีวิธีการดำเนินการทดลองดังนี้

5.5.2.1 การทดลองหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

( 1 ) โดยทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับกลุ่มทดลองที่ 1 โดยให้เรียนด้วยตนเอง กับเครื่องคอมพิวเตอร์หนึ่งคนต่อหนึ่งเครื่อง หลังจากเรียนจบในแต่ละหน่วยแล้วผู้เรียนจะทำแบบทดสอบย่อย ในแต่ละหน่วยเรียน เพื่อหาคะแนนเฉลี่ยระหว่างหน่วยเรียน  $E_1$

( 2 ) แบบทดสอบหลังเรียน เมื่อผู้เรียนเรียนจบทุกหน่วยแล้ว ผู้วิจัยได้ทดสอบผู้เรียน โดยใช้แบบทดสอบหลังเรียน เพื่อหาคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน  $E_2$

5.5.2.2 การดำเนินการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

( 1 ) กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 20 คน โดยผู้วิจัยให้ผู้เรียนดำเนินการเรียนการสอนด้วยตนเองตามลำดับขั้นตอนของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเมื่อเสร็จสิ้นจากการเรียน ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

( 2 ) กลุ่มควบคุมที่เรียนโดยวิธีการสอนแบบปกติ จำนวน 20 คน ดำเนินกิจกรรมการเรียนตามกระบวนการเรียนโดยการสอนปกติ เมื่อเสร็จสิ้นจากการเรียน ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบ เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

( 3 ) นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยการเปรียบเทียบ Independent

Samples t-test

## 5.6 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังกล่าวข้างต้น สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ศิลปะในการจัดแสง มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 83.67 / 82.17 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80 / 80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

## 5.7 การอภิปรายผล

จากการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ศิลปะในการจัดแสง มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 83.67 / 82.17 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าผลการเรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ศิลปะในการจัดแสง สามารถให้ความรู้แก่นักศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของบุญเลิศ ทัดดอกไม้ ( 2539 : 119 ) ที่ได้ทำการทำการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดวิชาการถ่ายภาพเบื้องต้น โดยได้ประสิทธิภาพของคะแนนรวมจากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดเมื่อคิดเป็นร้อยละแล้วได้เท่ากับ 93.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ( 90 ตัวแรก ) เมื่อหาประสิทธิภาพของคะแนนรวมของกลุ่มตัวอย่างที่ทำข้อสอบถูกในแต่ละข้อทุกข้อสูงกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 90 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ( 90 ตัวหลัง ) และผลการวิจัย สุขเกษม อุยโศ ( 2540 : 54 ) ซึ่งจากผลการวิจัยสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติศาสตร์ถ่ายภาพ ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด กล่าวคือ ผลการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองภาคสนาม จากการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ท้ายเนื้อหาแต่ละตอนมีผลการเรียนรู้โดยเฉลี่ย 91.83 กับผลการเรียนรู้จากแบบทดสอบท้ายบทเรียนได้คะแนนเฉลี่ย 91.11 ซึ่งมีผลการเรียนรู้โดยเฉลี่ยสูงขึ้นกว่าผลการเรียนรู้จากการทดลองกับกลุ่มย่อย และผลงานวิจัยของ ลักษณะพร โรจน์พิทักษ์กุล.( 2541 : บทคัดย่อ ) ได้ศึกษาพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาภาคเทคโนโลยีทางการศึกษา เรื่อง โสตทัศนอุปกรณ์ประเภทเครื่องฉายเครื่องเสียง หลักสูตรระดับปริญญาตรี นำไปทดลองกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันราชภัฏจันทรเกษม จำนวน 2 ห้องเรียนละ 36 คน รวม 72 คน ผลการวิจัยปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา กลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และตรงกับทฤษฎีของ Gagne' ( ถนอมพร เลาหจรัสแสง. 2541 : 41 – 48 ) มีลำดับขั้นตอน 9 ขั้น ขั้นการสอน 9 ขั้นของ Gagne' นี้เป็นเทคนิคการออกแบบที่ใช้ได้กว้างๆ ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ พยายามทำให้ผู้เรียนได้เกิดความรู้สึกใกล้เคียงกับการเรียนรู้จากผู้สอนโดยตรง สามารถดัดแปลงให้เหมาะสมกับเทคนิคการนำเสนอ และเนื้อหาของบทเรียนนั้น และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ศิลปะในการจัดแสง เป็นบทเรียนที่มีรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาที่ชัดเจนต่อเนื่อง เข้าใจง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และยังใช้สี เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เป็นสิ่งกระตุ้นสร้างแรงจูงใจในการเรียนได้เป็นอย่างดี ผู้เรียนมีอิสระในการศึกษาได้อย่างเต็มที่

นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้ผ่านการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 6 ท่านแล้ว ได้ค่าเฉลี่ยทางด้านเนื้อหาเท่ากับ 4.60 และได้ค่าเฉลี่ยทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อเท่ากับ 4.53 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้อยู่ในระดับ ดีมาก

## 5.8 ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงประกอบในการเรียน มีการเสริมแรง และมีการสร้างสิ่งเร้า ควรเตรียมคอมพิวเตอร์ที่มีศักยภาพเพียงพอที่จะรองรับข้อมูลที่จะนำเสนอได้ มิฉะนั้นจะทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์แสดงผลหน้าจอช้า อาจมีผลต่อผู้เรียนทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายในการรอคอยได้

2. จากผลการวิจัยครั้งนี้ คะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เนื่องจากระหว่างเรียนในแต่ละตอนเมื่อผู้เรียนเรียนจบแล้วทำแบบทดสอบย่อยทันที ทำให้ผู้เรียนจดจำในเนื้อหาที่มีความคงทนในการจำได้ดี และแบบทดสอบย่อยในแต่ละตอนมีจำนวนน้อยกว่า ทำให้ผลสัมฤทธิ์ได้คะแนนสูง เมื่อเทียบกับคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เมื่อผู้เรียนเรียนจบทั้ง 6 ตอน และทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน ซึ่งมีจำนวนข้อสอบมากกว่า ผู้เรียนอาจลืมเลือนในเนื้อหาบางส่วน จึงทำให้ผลของการทำคะแนนน้อยกว่า

3. นักศึกษากลุ่มทดลองบางคนไม่ปฏิบัติตามคำแนะนำในการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่างๆ ที่ผู้วิจัยได้แนะนำวิธีการเรียนแล้ว นักศึกษาบางคนค้นค้นค้นค้นไม่ทันเวลารีบทำแบบทดสอบ โดยไม่อ่านคำแนะนำต่างๆ และรายละเอียดที่ให้ไว้ จึงทำให้ผลการเรียนไม่ดีเท่าที่ควร

4. นักศึกษาไม่คุ้นเคยกับการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แต่คุ้นเคยกับการเรียนการสอนแบบปกติจากครูผู้สอน ดังนั้นในการอ่านคำแนะนำและรายละเอียดเนื้อหาบางอย่างอาจเข้าใจไม่ดีพอ หากเคยศึกษา หรือฝึกให้คุ้นเคยกับการเรียนด้วยตนเองมาก่อนอาจทำให้ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้สูงขึ้น

### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. สถาบันการศึกษาควรมีการส่งเสริมให้ครูผู้สอนมีความรู้ความเข้าใจ โดยจัดฝึกอบรมเพิ่มพูนความรู้ เพื่อจะได้นำไปพัฒนาในการสร้าง การเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
2. การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีนักศึกษาบางคนวิตกกังวลกับการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ฉะนั้นควรออกแบบบทเรียนให้ง่ายต่อการเรียนที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยคำนึงว่าผู้เรียนไม่เคยใช้คอมพิวเตอร์มาก่อนก็สามารถใช้ได้ทันที
3. ในการสร้างกรอบ Frame แต่ละกรอบไม่ควรบรรจุข้อความมากเกินไป และให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาบทเรียน และควรสร้างภาพให้เร้าความสนใจทั้งสี สันและเสียง
4. ควรนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้กับนักศึกษาในสถานศึกษาอื่นๆ ที่เรียนเกี่ยวกับเรื่องนี้ เพื่อปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และสามารถนำไปใช้ในระบบ อินเทอร์เน็ตได้





- กานดา พูนลาภทวี. 2539. สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพมหานคร : ฟิสติกส์เซ็นเตอร์การพิมพ์.
- โกวิท จิตบรรจง. 2542. การถ่ายภาพเพื่อการสื่อสาร. คณะวิทยาการจัดการ สถาบันราชภัฏสงขลา.
- ขนิษฐา ชานนท์. 2532. การออกแบบการสอน. เอกสารประกอบวิชา หน 511 การออกแบบและพัฒนาระบบการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ครรชิต มาลัยวงศ์. 2528. ไมโครคอมพิวเตอร์ในวงการการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : คอมพิวเตอร์รีวิว.
- จักรภพ ศรีงาม. 2539. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดสมการและอสมการ. ปรินญา นิพนธ์ กส.ม. กรุงเทพฯ , มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2520. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์.
- ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2541. เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย พิมพ์ครั้งที่ 7 ฉบับปรับปรุง. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2526. “เทคโนโลยีการศึกษา : ทฤษฎีจิตวิทยาการเรียนรู้”, เทคโนโลยีการศึกษา : ทฤษฎีและการวิจัย. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- \* ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2541. เอกสารประกอบการสอน วิชา 2708-125 โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ( CAI AUTHORIZING SYSTEM ) พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิตยา กาญจนะวรรณ. 2526. การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. รามคำแหง.
- นิพนธ์ สุขปรีดี. 2531. “คอมพิวเตอร์และพฤติกรรมกรรมการเรียนการสอน”. ส.ค.พ.ท. คอมพิวเตอร์.
- บุญชม ศรีสะอาด. 2535. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- บุญสืบ พันธุ์ดี. 2537. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. ปรินญานิพนธ์ กส.ค.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- บุญเลิศ ทัดดอกไม้. 2539. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดวิชา การถ่ายภาพเบื้องต้น. ปรินญานิพนธ์ กส.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ผดุง อารยะวิญญู. 2527. ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : เอชแอมการพิมพ์.
- พรพรรณ ไวทยางกูร และนภพันธุ์ อนันตรสิริชัย. 2533. การพัฒนาโปรแกรมช่วยสอน ตอนที่ 1. วารสาร สสวท.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540. วิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

\*พิพัญญ์ ลิขิตศักดิ์. 2535. ผลของลักษณะกรอบภาพและทิศทางกรอบภาพในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อความสนใจของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 2530. คอมพิวเตอร์สำหรับประชาชนทั่วไป. เอกสารประกอบการสอนรายวิชา. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.

เย็น ภู่วรรณ. 2531. “การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน.”, ไมโครคอมพิวเตอร์. วสันต์ อติศัพท์. 2530. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. ศึกษาศาสตร์.

วารินทร์ รัศมีพรหม. 2525. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. จันทเกษม.

ศรีศักดิ์ จามรمان. 2536. “การคุ้มครองโปรแกรมคอมพิวเตอร์.” คอมพิวเตอร์.

ศศิธร ฤดีศิริศักดิ์. 2544. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การถ่ายภาพบุคคล. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

สมชาย ทานขง. 2526. คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ. กรุงเทพฯ.

สนั่น ปัทมะทิน. 2516. การถ่ายภาพวารสารศาสตร์. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

สุกรี รอดโพธิ์. 2531. “บทบาทของคอมพิวเตอร์ต่อการเรียนการสอน” เอกสารประกอบการอบรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุภเกษม อุยโต. 2540. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา การถ่ายภาพ ระดับปริญญาตรี” ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

สุทธิพงษ์ หกสุวรรณ. 2537. “คอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน.” วารสารเทคโนโลยีการศึกษา.

สุนันท์ ปัทมาคม. 2530. นวัตกรรม. กรุงเทพฯ : ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อรพรรณ พรสีมา. 2530. เทคโนโลยีทางการสอน. กรุงเทพฯ : โอ เอส พรินติ้ง เฮ้าส์.

อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530. คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : คราฟแมนเพรส.

อุมาพร จามรمان. 2530. รายงานวิจัยผลกระทบของคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาต่อสถาบันการศึกษาในประเทศไทย. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Alessi, Stephen M. and Stanly R. Trollip. 1985. Computer – Based Instuction. New Jersey : Prentice Hall Inc.

Bloom, B.S. 1976. Human Characteristics and School Learning. New York : McGraw-Hill Book, Co.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Borg, Walter R. 1982. **Applying Educational Research : A Practice Guide for Teachers**. New York : Longman Inc.
- Dale, Edgar. 1969. **Audio-Visual Methods in Teaching**. 3<sup>rd</sup> ed. New York : Rinehart and Winston.
- Dence, M. 1980. Toward Defining the Role of CAI : A Review. **Educational Technology**. 20(5) : 50- 54.
- Espeich and Williams. 1967. **Developing Programmed Instructional Materials**. New York : Lear Sigler , Inc.
- Franke, R.J. 1988. "An Evaluation of a Computer – Assisted Instruction Program in Seventh Grade Mathematics : Implications for Curriculum planning", **Dissertation Abstracts International**. 48(12) : 3066-A
- Hall. 1982. "Computer-Based Education". In **Encyclopedia of Education Research by Harold E. Mitrel**. p. 353-363. New York
- Hannafin and Peck. 1988. **The Design, Development , and Evaluation of Instructional Software**. New York : Macmillan Publishing Company.
- Jonassen and Hannafin. 1987. "Research-Base Principles for Designing Computer Software, **Educational Technology**. 22(12) : 7-14.
- Kemp, J.E. 1985. **Planning and Producing Instructional Media**. 5th ed. New York : Harper-row Publisher. Inc.
- Mayer, G.Rey.1984. **Modules : From Design to Implementation**. Singapore : the Colombo Plan Staff College for Technician Education.
- Oden, R.E. 1982. "An Assessment of the Effectiveness of Computer Assisted Instruction on Altering Teacher Behavior and the Achievement and Attitudes of Ninth Grade Pre-Algebra Mathematics Students." **Dissertation Abstracts International**.
- \*Prenis, John. 1977. **Running Press Glossary of Computer Terms**. New York : Kaiman & Polom. Inc.
- Romiszowki, A.J. 1986. **Developing Auto-Instructional Materials**. New York : London Nichols. Publishing.
- \*Sippl, Charles J. 1981. **Microcomputer Dictionary**. Education. U.S.A. : Howard W. Sama & Co. , Inc.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Wright, P.A. 1984. "Study of Computer Instruction for Remediation in Mathematics on the Secondary Level." **Dissertation Abstracts International.**

~~X~~ Zinn, K. L. 1976. "Computer – Assisted Instruction. (CAI)." **Encyclopedia of Computer Science.**



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก

ภาคผนวก ก หนังสือราชการ

ภาคผนวก ข รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

ภาคผนวก ค แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ภาคผนวก ง เนื้อหาวิชาเทคโนโลยีการถ่ายภาพ เรื่อง ศิลปะในการจัดแสง

ภาคผนวก จ แบบทดสอบย่อยและแบบทดสอบหลังเรียน

ภาคผนวก ฉ การคำนวณค่าสถิติ

- การหาค่าความยากง่าย
- การหาค่าอำนาจจำแนก
- การประเมินสื่อการสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- การหาค่าประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



คำสั่งคณะกรรมการคุศศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ที่ ๖๘ /2544

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อ  
และเค้าโครงวิทยานิพนธ์ของ นางสาวมยุลดา ทาสุนทร

เพื่อให้การเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ของ นางสาวมยุลดา ทาสุนทร เป็นไปด้วยความเรียบร้อย  
และมีประสิทธิภาพ จึงแต่งตั้งคณะกรรมการเพื่อควบคุมและพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์  
ดังต่อไปนี้

1. คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์
 

ผศ.อรรถพร	ฤทธิเกิด	ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์
ผศ.ดร.พรรณี	ลิกิจวัฒน์นะ	ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม
2. คณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์
 

รศ.ดร.สุพิทย์	กาญจนพันธ์	ประธานกรรมการ
ผศ.อรรถพร	ฤทธิเกิด	กรรมการ
ผศ.ดร.พรรณี	ลิกิจวัฒน์นะ	กรรมการ
ดร.สุรสิทธิ์	ราตรี	กรรมการ
รศ.ดร.สมพร	ไชยะ	กรรมการ

ทั้งนี้ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ 15 มกราคม พ.ศ. 2544

( รองศาสตราจารย์ รวีวรรณ ชินะตระกูล )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น **คนบตี** ไม่นอญูญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์ อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีพและเทคโนโลยีศึกษา ที่ได้รับอนุมัติ ให้ดำเนินการดังนี้

ได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2544

นางสาวมยุลดา ทาสุนทร รหัสประจำตัว 42064504 ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ศิลปะในการจัดแสง (COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON THE ART OF LIGHTING)" โดยมี ผศ.อรรถพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.พรรณี ลีกิจวัฒน์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของบัณฑิตวิทยาลัย

ประกาศ ณ วันที่ 15 มีนาคม พ.ศ.2544

(รศ.ดร.บุญวัฒน์ อัตยกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

ที่ ทม 1504/ 0951

๙ มีนาคม 2544

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์สัญญา วันงาม

สิ่งที่ส่งมาด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อการวิจัยจำนวน 1 ชุด

ด้วย นางสาวมยุลดา ทาสุนทร นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคโนโลยีศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ศิลปะในการจัดแสง " คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา ดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใดซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นางสาวมยุลดา ทาสุนทร มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร )

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 3271199, 7373000 ต่อ 3692

โทรสาร.3269040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 0951

คณะครู ศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

จ มีนาคม 2544

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน พ.อ.ต.ศรเทพ เริงยุทธนาชีวิน

สิ่งที่ส่งมาด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อการวิจัยจำนวน 1 ชุด

ด้วย นางสาวมยุลดา ทาสุนทร นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ศิลปะในการจัดแสง "

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา ดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใดซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นางสาวมยุลดา ทาสุนทร มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร )

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 3271199, 7373000 ต่อ 3692

โทรสาร.3269040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



คณะครู วิทยาศาสตร์ อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

ที่ ทม 1504/ 0951

๕ มีนาคม 2544

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์สุวรรณี โพธิศรี

สิ่งที่ส่งมาด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อการวิจัยจำนวน 1 ชุด

ด้วย นางสาวมยุลดา ทาสุนทร นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ศิลปะในการจัดแสง "

คณะครู วิทยาศาสตร์ อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา ดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใดซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นางสาวมยุลดา ทาสุนทร มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร )

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 3271199, 7373000 ต่อ 3692

โทรสาร.3269040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษางานบริการการศึกษา สจล. โทร. 3692

ที่ ทม 1504/ 0951

วันที่ 5 มีนาคม 2544

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผศ.วิสุทธิ อธิพรธรรม

ด้วย นางสาวมยุลดา ทาสุนทร นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ศิลปะในการจัดแสง "

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านสื่อ ดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใดซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นางสาวมยุลดา ทาสุนทร มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นพร้อมกันนี้ได้แนบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานบริการการศึกษา สจล. โทร. 3692  
ที่ ทบ 1504/ 0951 วันที่ ๕ มีนาคม 2544

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์กิติพงศ์ มะโน

ด้วย นางสาวมยุลดา ทาสุนทร นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีพและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ศิลปะในการจัดแสง "

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านสื่อ ดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใดซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นางสาวมยุลดา ทาสุนทร มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นพร้อมกันนี้ได้แนบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(นายณรงค์ พิมสาร )

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานบริการการศึกษา สจล. โทร. 3692  
ที่ ทม 1504/ 0951 วันที่ 5 มีนาคม 2544

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์

ด้วย นางสาวมยุลดา ทาสุนทร นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีพและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ศิลปะในการจัดแสง "

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านสื่อ ดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใดซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นางสาวมยุลดา ทาสุนทร มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นพร้อมกันนี้ได้แนบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 0006

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

3 มกราคม 2545

เรื่อง ขอความร่วมมือให้นักศึกษาทดลองเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน หัวหน้าภาควิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ด้วย นางสาวมยุลดา ทาสุนิทร์ นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ แดกรีสม คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องศิลปะในการจัดแสง ” คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์ท่านได้โปรดอนุญาตให้นักศึกษาทดลองใช้แบบทดสอบเพื่อการวิจัยภายในคณะของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน  
มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

( นายณรงค์ พิมสาร )

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา ที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

โทร 0-2326-9040, 0-2737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร 3269040



ที่ ทม 1504 / 0006

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

3 มกราคม 2545

เรื่อง ขอลาความร่วมมือให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
1. คำโครงการวิทยานิพนธ์จำนวน 1 เล่ม
  2. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและคำโครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ

ด้วย นางสาวยุลดา ทาดูรินทร์ นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ศิลปะการจัดแสง " และได้รับอนุมัติหัวข้อและคำโครงการวิทยานิพนธ์แล้วเมื่อวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2544 ในการทำวิจัยเรื่องนี้ นักศึกษาจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยโดยให้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนภายในคณะของท่าน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมจึงขอความอนุเคราะห์จาก ท่าน โปรดอนุญาตให้นักศึกษาทำการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยภายในคณะของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

( นายณรงค์ พิมสาร )

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อปฏิบัติราชการแทนคณบดีให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง ห้าสิบ อื่นทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โทร. 327-1199 , 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 326940



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## รายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

### ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

1. พ.อ.ต. สรเทพ เริงบุทรนาชีวิน วุฒิการศึกษา นศ.ม. (จุฬาฯ)  
สถานที่ทำงาน สถาบันราชภัฏลำปาง จังหวัดลำปาง  
ตำแหน่ง รองคณบดีฝ่ายกิจการนักศึกษา  
อาจารย์ประจำโปรแกรมนิเทศพัฒนา คณะวิทยาการจัดการ สถาบันราชภัฏ  
ลำปาง จังหวัดลำปาง
2. อาจารย์สุวรรณี โพธิศรี วุฒิการศึกษา นศ.ม. (จุฬาฯ)  
สถานที่ทำงาน สถาบันราชภัฏลำปาง จังหวัดลำปาง  
ตำแหน่ง อาจารย์ประจำโปรแกรมนิเทศพัฒนา คณะวิทยาการจัดการ สถาบันราชภัฏ  
ลำปาง จังหวัดลำปาง
3. อาจารย์สัญญา วันงาม วุฒิการศึกษา กศ.บ. (เทคโนโลยีทางการศึกษา)  
สถานที่ทำงาน มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก  
ตำแหน่ง อาจารย์ระดับ 7  
อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก

### ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1. ผศ.วิสุทธิ อธิพรธรรม วุฒิการศึกษา วศ.ม. (ไฟฟ้า)  
สถานที่ทำงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ  
ทหารลาดกระบัง  
ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระดับ 7 หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม
2. อาจารย์กิติพงศ์ มะโน วศ.ม. (ไฟฟ้า)  
สถานที่ทำงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ  
ทหารลาดกระบัง  
ตำแหน่ง อาจารย์ ระดับ 7 รองคณบดีฝ่ายวิชาการ
3. อาจารย์พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ วศ.ม. (ไฟฟ้า)  
สถานที่ทำงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ  
ทหารลาดกระบัง  
ตำแหน่ง อาจารย์ ระดับ 5 รองคณบดีฝ่ายพัฒนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบประเมินสื่อ ( ด้านเนื้อหา )

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ศิลปะในการจัดแสง

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	พอใช้ 2	ควรปรับปรุง 1
1. เนื้อหา มีความสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์	.....	.....	.....	.....	.....
2. ความถูกต้องของเนื้อหา	.....	.....	.....	.....	.....
3. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	.....	.....	.....	.....	.....
4. ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา	.....	.....	.....	.....	.....
5. ปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียน	.....	.....	.....	.....	.....
6. ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา	.....	.....	.....	.....	.....
7. ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	.....	.....	.....	.....	.....
8. ความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	.....	.....	.....	.....	.....
9. ความเหมาะสมของรูปภาพกับคำ บรรยาย	.....	.....	.....	.....	.....
10. ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	.....	.....	.....	.....	.....

ความคิดเห็นอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินสื่อ (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)**  
**บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ศิลปะในการจัดแสง**

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	พอใช้ 2	ควรปรับปรุง 1
1.ความเหมาะสมในรูปแบบ หรือ วิธีการนำเสนอ	.....	.....	.....	.....	.....
2.ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหา ในแต่ละบทเรียน	.....	.....	.....	.....	.....
3.ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	.....	.....	.....	.....	.....
4. ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	.....	.....	.....	.....	.....
5. ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีบน จอภาพ	.....	.....	.....	.....	.....
6.คุณภาพของภาพ เสียง กราฟิก โดยรวม	.....	.....	.....	.....	.....
7.ความเหมาะสมของภาพในด้าน การสื่อความหมาย	.....	.....	.....	.....	.....
8.ความเหมาะสมของเวลาในการนำ เสนอข้อมูลในแต่ละหน้าจอ	.....	.....	.....	.....	.....
9.ความเหมาะสมของเวลาในการนำ เสนอบทเรียนทั้งหมด	.....	.....	.....	.....	.....
10.ความง่ายในการใช้บทเรียน	.....	.....	.....	.....	.....

ความคิดเห็นอื่นๆ

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

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ศิลปะในการจัดแสง

### ( The Art of Lighting )

#### ความสำคัญของการจัดแสง

การศึกษาเกี่ยวกับแสง เป็นเรื่องสำคัญเรื่องหนึ่งของวิชาการถ่ายภาพ โดยเฉพาะรูปแบบและวิธีการจัดแสง ถือได้ว่าเป็นองค์ประกอบหลักที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการสื่อความหมายของการถ่ายภาพค่อนข้างมาก

#### จุดมุ่งหมายของการจัดแสง

การจัดแสงที่ใช้ในการถ่ายภาพ มีจุดมุ่งหมาย หลายประการ คือ

- 1.การจัดแสงในหลักการขั้นพื้นฐานเพื่อช่วยในการบันทึกภาพ
- 2.การจัดแสงเพื่อส่งเสริมให้สิ่งที่ต้องการบันทึกภาพ (สิ่งที่ถ่าย) มีมิติที่สามเกิดขึ้น ซึ่งสามารถมองเห็นส่วนลึกของวัตถุ
- 3.การจัดแสงให้ภาพสามารถถ่ายทอดอารมณ์ (Mood) ของเหตุการณ์ต่างๆ ภายในเนื้อหาที่ต้องการนำเสนอเป็นภาพได้ดียิ่งขึ้น
- 4.การจัดแสง สามารถที่จะนำมาใช้กำหนดบรรยากาศ (Atmosphere) ให้ถูกต้องตามลักษณะของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้อย่างสมจริง
- 5.การจัดแสง สามารถเสริมสร้างความงามให้เกิดขึ้นในการประกอบภาพ (Composition) เช่น ช่วยแก้ปัญหาในการขาดสมดุล (Balance) ช่วยเน้นจุดสนใจของภาพ (Center of interest) ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จากจุดมุ่งหมายของการจัดแสงดังกล่าวข้างต้น คงมองเห็นแล้วว่า แสงเกี่ยวข้องกับ การถ่ายภาพใน 2 ลักษณะ คือ ลักษณะทางกายภาพ และลักษณะทางจิตวิทยา

ลักษณะทางกายภาพ (Physical characteristics) ได้แก่ ปรัชญาการณ์ต่างๆ ของแสง ซึ่งจะทำการศึกษาในเชิงข้อเท็จจริงและหลักการทางวิทยาศาสตร์การถ่ายภาพ

ลักษณะทางจิตวิทยา (Psychological characteristics) ได้แก่ อิทธิพลของแสงที่ก่อให้เกิดผลทางด้านอารมณ์ ความรู้สึก การแปลความหมาย ตลอดจนกิริยาตอบสนองต่างๆ ของบุคคล โดย จะทำการศึกษาด้านศิลปะการจัดแสง และผลที่เกิดขึ้นต่อผู้ชมภาพ

ดังนั้น ในตอนที่ว่าด้วยศิลปะในการถ่ายภาพนี้ เราจะทำการศึกษารื่องของแสงในลักษณะที่สอง คือ ผลของแสง (Light effect) ซึ่งจะเน้นความรู้เกี่ยวกับการใช้แสงเป็นเครื่องมือสำคัญ สำหรับสร้างความหมายของภาพ การกระตุ้นหรือการก่อให้เกิดอารมณ์ ความรู้สึก หรือความประทับใจในความงามเชิงสุนทรีย์ ซึ่งเราจะเรียนรู้กันตั้งแต่ ทิศทางของแสง (Light direction) เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับญาติให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณภาพของแสง (Light quality) แสงกับคุณสมบัติกับสิ่งที่ถ่าย (Light and subject properties) ความเปรียบต่างของแสง (Light contrast) แสงในฐานะสิ่งที่ถ่าย (Light as subject) หรือเป็นส่วนประกอบหลักของภาพ (Light as the main picture ingredient) ตลอดจนสติปะในการจัดแสงแบบต่างๆ เพื่อให้เกิดผลสูงสุดทางด้านอารมณ์ความรู้สึกและความหมาย ซึ่งมีรายละเอียดที่ควรศึกษาดังต่อไปนี้

### ตอนที่ 1 ทิศทางของแสง (Light direction)

ทิศทางของแสงที่แตกต่างกัน เมื่อตกกระทบกับสิ่งที่ถ่าย จะทำให้เกิดแสงและเงาที่แตกต่างกันไป การเลือกทิศทางของแสงอย่างละเอียดปราณีตจะช่วยเน้นความสำคัญบางส่วนและปกปิดรายละเอียดของบางส่วนที่ไม่ต้องการได้ นอกจากนี้ทิศทางของแสง ยังมีผลอย่างมากต่อการทำให้ภาพมีลักษณะเป็น 3 มิติ อีกด้วย

ทิศทางของแสง อาจแบ่งออกได้เป็น 3 แบบใหญ่ๆ ดังนี้

#### 1. แสงด้านหน้า (Front – lighting)

แสงที่ส่องเข้าทางด้านหน้า จะเป็นทิศทางของแสงที่แสดงให้เห็นรายละเอียดของสิ่งที่ถ่ายมากที่สุด แต่ก็ลดทอนความเด่นชัดของลักษณะพื้นผิว และความเป็นรูปทรง 3 มิติลงไปมากเช่นกัน แต่อย่างไรก็ตาม ภาพที่จัดแสงแบบนี้มักจะเป็นที่ยอมรับเสมอ ผู้ถ่ายภาพมือใหม่ จึงมักจะได้รับคำแนะนำให้ยื่นหันหลังให้กับดวงอาทิตย์เสมอเวลาถ่ายภาพ ซึ่งก็ได้ผลดีแทบทุกครั้งกับภาพที่มีลักษณะเป็นระนาบเดียวหรือไม่ต้องการความประทับใจจากมิติความลึก

#### 2. แสงข้าง (Side – Lighting)

แสงที่ส่องด้านข้าง จะทำให้สิ่งที่ถ่ายซึ่งมีรูปทรง 3 มิติ มีความลึก แต่ให้รายละเอียดของภาพน้อยกว่าแสงด้านหน้า ทั้งนี้เป็นผลมาจากความเปรียบต่างอย่างแจ้งกระด้าง (Harsh contrast) ระหว่างด้านที่ถูกแสงกับด้านที่ไม่ถูกแสง และเงามีที่ทอดยาวไป ซึ่งฉากนั้นประกอบไปด้วยสิ่งต่างๆ จำนวนมากและซับซ้อนเท่าใด โอกาสที่ความแจ้งกระด้างของแสงข้าง จะทำให้เกิดเงาอันสับสนของวัตถุซ้อนทับซึ่งกันและกันก็ยังมีมากขึ้นเท่านั้น และจะส่งผลให้การแยกแยะวัตถุออกจากกันและกัน ทำได้ลำบากยิ่งขึ้น

#### 3. แสงด้านหลังและแสงเน้นขอบ (Back and rim – lighting)

แสงที่ส่องจากด้านหลังสิ่งที่ถ่าย หรือการถ่ายภาพที่ย้อนแสงสว่าง ภาพที่ได้จะเป็นแบบฉากหลังสว่าง สิ่งที่ถ่ายจะมีมืดทึบ ซึ่งเรียกว่า ภาพโครงทึบ (Silhouette) ภาพแบบนี้เหมาะสำหรับการเน้นรูปร่างของสิ่งที่ถ่าย หรือต้องการกำจัดความเป็นสีที่ไม่ต้องการ

แสงเน้นขอบ เป็นอีกแบบหนึ่งของแสงด้านหลัง แต่เป็นการจัดให้เกิดแสงสว่างเรืองขึ้นตามโครงรูปสิ่งที่ถ่าย ซึ่งจะเห็นได้ชัดเจนเมื่อมีฉากหลังที่มืดทึบ

ทิศทางของแสงแบบนี้ จะทำให้รายละเอียดของสิ่งที่ถ่าย เช่น สีและลักษณะพื้นผิวถูกซ่อนเร้นอยู่ในส่วนที่เป็นเงา และรูปทรง 3 มิติ จะดูแบนๆ

อนึ่ง ในการจัดแสงแต่ละครั้ง สิ่งที่มีกจะต้องคำนึงถึงควบคู่กันไปกับทิศทางของแสงเสมอๆ ก็คือ ตำแหน่ง (Position) หรือ มุม (Angle) ของแหล่งกำเนิดแสงเพราะเป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดผลอย่างสำคัญต่อการถ่ายภาพด้วยเช่นกัน

มุมของแสง อาจแบ่งได้ 3 ระดับ คือ

มุมระดับสายตา (Eye – level angle)

มุมสูง (High angle)

มุมต่ำ (Low angle)

ทั้งทิศทางและมุมของแสง ก่อให้เกิดผลทางจิตวิทยาแก่ผู้ดูภาพหลายประการ เช่น แสงจากด้านล่าง ให้ความรู้สึกน่ากลัว เป็นภูตผีปีศาจ หรือไม่น่าไว้วางใจ แสงจากด้านบน ให้ความรู้สึกที่ดี มีจิตใจที่คั่งงาม น่าประทับใจ เป็นต้น

## ตอนที่ 2 คุณภาพของแสง (Light quality)

คุณภาพของแสงเป็นเรื่องที่ว่าด้วย ความแข็งกระด้าง (Harshness) และความนุ่มนวล (Softness) ของแสงและเงา

คุณภาพของแสงแบบแข็ง มีลักษณะเป็นแสงตรงที่แรงจัด ให้เงาทึบ เห็นขอบเงาชัดเจน ดูแข็งกระด้าง ส่วนที่ถูกแสงและส่วนที่เป็นเงา มีความเปรียบต่างสูง

แสงแบบแข็ง เหมาะสำหรับการเน้นลักษณะพื้นผิว รูปร่างที่เด่นชัด และสีที่สดใสแพรวพราว (Brilliant color) ของสิ่งที่ถ่าย นอกจากนี้ เงาทึบที่ทอดยาวออกไปยังสร้างเส้นสายขึ้นในภาพ ซึ่งเราสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการเพิ่มความรู้สึกเกี่ยวกับโครงสร้างและน้ำหนักได้เป็นอย่างดี รวมทั้งความเปรียบต่างสูงระหว่างแสงและเงา จะทำให้สิ่งที่ถ่ายลอยตัวเด่นออกมาจากฉากหลัง โดยเฉพาะเมื่อใช้ทิศทางแสงแบบด้านข้าง

คุณภาพของแสงแบบนุ่มนวล เป็นแสงแบบกระจาย (Diffused light) ที่นุ่มนวลความเปรียบต่างระหว่างแสงและเงามีน้อย จนส่วนที่เป็นเงาไม่ค่อยจะมีผลต่อความรู้สึก ทั้งนี้เพราะในคุณภาพแสงแบบนี้ รูปทรงและลักษณะของสิ่งที่ถ่ายจะเด่นกว่าส่วนเงา

จากคุณลักษณะของแสงแบบแข็งและแสงแบบนุ่มนวลที่แตกต่างกันดังกล่าว ทำให้การนำไปใช้ในการถ่ายภาพมีความแตกต่างกันไปด้วย กล่าวคือ แสงแบบแข็ง เหมาะสำหรับภาพที่ต้องการแสดงออกเชิงนาฏลักษณะ (Dramatic) ค่อนข้างสูง มีอารมณ์ ความรู้สึกที่รุนแรง มีความหยาบคิบบแข็งกระด้าง เฉียบขาด หรือไม่ก็เป็นการแสดงออกถึงความเจิดจ้า ความสดใสของชีวิตและสิ่งแวดล้อมอย่างเต็มที่ ในขณะที่แสงแบบนุ่มนวล ก็จะมีลักษณะเป็นตรงกันข้าม คือ จะเหมาะสำหรับเนื้อหาที่

เต็มไปด้วยความอ่อนหวานนุ่มนวล มีความเป็นเชิงจินตนิยม (Romantic) สูง เป็นภาพที่ดูแล้วสบายตา สบายอารมณ์ มากกว่าจะรู้สึกเร้าร้อนรุนแรง

แต่อย่างไรก็ตาม ยังมีแสงอีกแบบหนึ่งที่อยู่กึ่งกลางระหว่างแสงแบบแข็ง และแสงแบบนุ่มนวล นั่นคือ แสงแบบกึ่งกระจาย (Semi – diffused light) ซึ่งเป็นแสงคุณภาพที่ทำให้รูปทรงของวัตถุเป็น 3 มิติ แต่ส่วนเงาไม่แข็งทึบจนดูน่าเกลียด ให้สีสันและรายละเอียดของสิ่งที่ถ่ายได้ดีพอสมควร

ดังนั้น ผู้ถ่ายภาพ จึงต้องคำนึงถึงคุณภาพของแสง และเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะภาพที่ถ่าย ทั้งในแง่ของอารมณ์ ความรู้สึก สิ่งที่ถ่าย (Subject) และ โครงสร้างของภาพ

### ตอนที่ 3 แสงกับคุณสมบัติของสิ่งที่ถ่าย (Light and subject properties)

สภาพที่ปรากฏ (Appearance) ของวัตถุต่างๆ ที่อยู่รอบๆ ตัวเราขึ้นอยู่กับชนิดของแสงที่วัตถุนั้นได้รับ และคุณสมบัติทางกายภาพของสิ่งเหล่านั้น ทั้งนี้เพราะ สสาร และ โปร่งใส ของวัตถุสามารถตอบสนองต่อทิศทางและคุณภาพของแสงได้หลายแบบ ซึ่งส่งผลให้เรามองเห็นวัตถุแปรเปลี่ยนไปได้หลายลักษณะ วัตถุที่ว่าเป็นอาจเป็นสิ่งที่ทึบแสง (Opaque) โปร่งใส (Transparent) หรือ โปร่งแสง (Translucent) สิ่งที่ทึบแสง อาจมองดูทึบตัน (Solid) เพราะแสงจะสะท้อนจากผิวของวัตถุ หรือเพราะวัตถุปิดกั้นแสงไว้ไม่ให้ทะลุผ่าน วัตถุที่โปร่งใส เช่น แก้วใส และพลาสติก ขอมให้แสงผ่านไป แต่ขณะเดียวกันก็สามารถหักเหแสงได้ ดังนั้นเราจึงมองเห็นวัตถุแบบนี้ ทั้งในส่วนที่แสงผ่านและส่วนที่เป็นเงาทึบพร้อมๆ กัน ส่วนวัตถุโปร่งแสง ก็ขอมให้แสงผ่านได้เช่นกัน แต่เป็นไปในลักษณะแสงแบบกระจาย เช่น แสงที่ผ่านกระดาษแก้วสำหรับลอกลาย (Tracing paper) เป็นต้น

#### น้ำหนักอ่อนแก่และสี (Tone and colors)

เมื่อแสงกระทบวัตถุ ผิวของวัตถุจะสะท้อนแสงและดูดซับแสงพร้อมๆ กัน ถ้าส่วนใดสะท้อนแสงออกมามาก ส่วนนั้นจะดูสว่าง มีน้ำหนักอ่อนเบา ถ้าส่วนใดดูดซับแสงไว้มาก ก็จะดูเข้มกว่า หรือมีน้ำหนักที่แก่กว่า พื้นผิวที่เกลี้ยงเกลา เป็นมันเงา จะแสดงออกให้เห็นถึงน้ำหนักและสีสันได้มากกว่าพื้นผิวที่หยาบค้ำและขรุขระ

นอกจากการสะท้อนและดูดซับแสงตามลักษณะของพื้นผิวแล้ว รูปทรงของวัตถุก็มีผลอย่างมากต่อน้ำหนักอ่อนแก่ กล่าวคือวัตถุทรงกลมมีแนวโน้มจะทำให้ระดับความอ่อนแก่ของน้ำหนักค่อยๆ แปรเปลี่ยน ขณะที่วัตถุที่มีรูปทรงเป็นเหลี่ยมเป็นมุม และพื้นผิวแบนราบ จะมีการแปรเปลี่ยนน้ำหนักแบบทันทีทันใด เช่น จากอ่อน ไปแก่ โดยไม่มีน้ำหนักกลางเป็นตัวประสาน

สำหรับสีนั้นเป็นผลมาจากคุณสมบัติของสสารและลักษณะพื้นผิวของวัตถุ รวมทั้งสีของแสงอีกด้วย

## การแปลความหมายคุณสมบัติของสิ่งที่ถ่าย (Interpreting subject properties)

ลักษณะเชิงทัศนศาสตร์ต่างๆ ของวัตถุที่กล่าวมาข้างต้นนั้น มีความหมายต่อการถ่ายภาพเป็นอย่างมาก ทั้งนี้เพราะการที่เราสามารถบอกได้ว่าสิ่งใดแบน สิ่งใดกลมมน สิ่งใดผิวเรียบมันเงา สิ่งใดหยาบกระด้าง นั้น ล้วนแต่เป็นผลมาจากการที่วัตถุเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพของแสงทั้งสิ้น วัตถุเปลี่ยนแปลงสภาพแสงไปอย่างไร เราก็เห็นวัตถุเป็นอย่างนั้น และถ้าพูดกันเฉพาะส่วนของการถ่ายภาพ เรื่องแสงกับคุณสมบัติของสิ่งที่ถ่ายก็นับเป็นสิ่งที่ท้าทายต่อความรู้ความสามารถของผู้ถ่ายภาพเป็นอย่างมากกว่าจะสามารถแสดงออกให้เห็นถึงคุณสมบัติแตกต่างกันมารวมอยู่ในที่เดียวกัน การจัดแสงในสถานการณ์แบบนี้ จะต้องเลือกเอาว่าจะจัดแสงแบบประนีประนอมเพื่อให้อัตถุทั้งหมดเหล่านั้น ต่างได้แสดงออกซึ่งความเป็นสิ่งนั้นๆ ออกมาให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ หรือว่าจะจัดแสงแบบเน้นและเพิ่มคุณค่าของสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้โดดเด่นมาท่ามกลางสิ่งอื่นๆ

ในการจัดแสงเพื่อแสดงให้เห็นถึงลักษณะความเป็นสสารใดๆ ของวัตถุ สิ่งที่ต้องนำมาพิจารณาเป็นอันดับแรก คือ ทิศทางของแสง เพราะทิศทางของแสงเป็นตัวแปรที่สำคัญที่สุดในการเปิดเผยให้เห็นถึงคุณภาพที่แตกต่างกันของสสาร โดยทั่วไปแล้ว แสงด้านหน้า จะลดทอนความแตกต่างทางด้านคุณภาพของความโปร่งใส ความทึบแสงและความมีสีขาวเหลือบ (Opalescence) ลงในขณะที่แสงด้านข้างและแสงด้านหลังจะแยกให้ความแตกต่างของคุณสมบัติเหล่านั้นของสิ่งต่างๆ ได้ชัดเจนกว่า ซึ่งเราอาจกล่าวสรุปได้ว่า คุณลักษณะเชิงทัศนศาสตร์ทั้ง 3 ประการ ของวัตถุดังกล่าวข้างต้นนั้น ล้วนมีพื้นฐานอยู่ที่ความสามารถของสสาร (Material ability) ในอันที่จะปิดกั้นแสงหรือปล่อยให้แสงผ่านไปมากน้อยเพียงใดนั่นเอง

### ตอนที่ 4 ความเปรียบต่างของแสง (Lighting contrast)

ความเปรียบต่างของแสง คือ ความแตกต่างของความสว่าง (Illumination) ระหว่างส่วนที่สว่างที่สุด (Brightest) กับส่วนที่มืดที่สุด (Darkest) ของภาพ ซึ่งมีความแตกต่างกันมาก ช่วงระยะอ่อน - แก่ของน้ำหนักร (Tonal range) ก็ยังมีมาก โดยทั่วไปแล้วคุณภาพของแสงแบบแข็ง จะมีความเปรียบต่างสูงกว่าคุณภาพแสงแบบนุ่มนวล นอกจากนี้ สภาพธรรมชาติของสิ่งที่ถ่าย เช่น ลักษณะการสะท้อนของพื้นผิวของวัตถุ ก็มีผลต่อความเปรียบต่างแสงด้วยเช่นกัน กล่าวคือ วัตถุที่มีพื้นผิวผสมกันระหว่างพื้นผิวที่สะท้อนแสงได้ดี กับพื้นผิวที่ไม่สะท้อนแสง จะก่อให้เกิดความเปรียบต่างแสงสูงกว่าพื้นผิวที่มีน้ำหนักรแบบเดียว

ในแสงธรรมชาติ ความเปรียบต่างของแสงจะแปรเปลี่ยนไปตามสภาวะของบรรยากาศ ช่วงเวลาของวัน และของฤดูกาล ตลอดจนตำแหน่งที่ตั้งของภูมิประเทศ วันที่ท้องฟ้าแจ่มใสไร้เมฆหมอก แสงแดดที่ส่องลงมาจะแรงจัด และทำให้เกิดความเปรียบต่างแสงสูง ขณะที่วันใดมีเมฆ

หนาเต็มท้องฟ้า แสงแดดที่ส่องลงมาจะถูกกรองโดยก้อนเมฆ และถูกทำให้เกิดการหักเหจนกลายเป็นแสงกระจายที่นุ่มนวล และมีความเปรียบต่างต่ำ

นอกจากนี้ ทิศทางของแสง ก็มีผลต่อความเปรียบต่างของแสงอยู่ไม่น้อย เช่น แสงด้านข้างและแสงด้านหลัง ทำให้เกิดส่วนที่เป็นเงามีมากกว่าแสงด้านหน้า ซึ่งจะส่งผลให้มีช่วงระยะนำหน้าอ่อน – แก่มากกว่าด้วย

### ความเปรียบต่างของแสงกับอารมณ์ของภาพ (Lighting contrast and mood)

การนำความเปรียบต่างของแสงไปใช้ เพื่อสร้างอารมณ์ให้แก่ภาพถ่าย นิยมใช้กันใน 2 ลักษณะ คือ ภาพบันไดสีอ่อน (High Key) และภาพบันไดสีแก่ (Low Key)

ภาพบันไดสีอ่อน หมายถึง ภาพที่บริเวณส่วนใหญ่ของภาพเป็นสีอ่อน (Pale tones or Diluted color) และมีความเปรียบต่างของแสงต่ำ

ภาพบันไดสีแก่ หมายถึง ภาพที่บริเวณส่วนใหญ่ของภาพเป็นสีแก่ อ่อน (Dark tones or Enrich color) มีส่วนสว่าง (High light) อยู่บ้างและมีความเปรียบต่างของแสงสูง

สำหรับผลทางด้านอารมณ์นั้นเป็นที่ยอมรับกันว่าภาพทั้ง 2 แบบ ให้อารมณ์ดังนี้ คือ

ภาพบันไดสีอ่อน เป็นภาพที่ดูแล้วรื่นตา อ่อนหวาน นุ่มนวล เบาสบาย มีความสงบ เปิดเผยและมองโลกในแง่ดี

ภาพบันไดสีแก่ เป็นภาพที่มีชีวิตชีวา มีลักษณะเชิงนาฏลักษณะสูง ในขณะที่เดียวกันก็ให้ความรู้สึกที่เหมือนถูกล้อมปิด (Enclosure) และมีความลึกลับ (Mystery)

### ตอนที่ 5 แสงในฐานะสิ่งที่ถ่าย (Light as subject)

นับเป็นเวลาหลายศตวรรษมาแล้วที่แสงได้กลายเป็นสิ่งเร้าใจในการสร้างสรรค์งานของบรรดาจิตรกร การถ่ายภาพก็ทำนองเดียวกัน ช่างภาพอาชีพหลายคนได้ใช้แสงสร้างสรรค์ความงามและความหมายของภาพถ่าย โดยได้นำแสงไปใช้ในเชิงสัญลักษณ์ (Symbol) และเป็นเนื้อหาเรื่องราวหลักของภาพ

การสร้างสรรค์ภาพโดยใช้แสงเป็นเนื้อหาหลัก หรือ เป็นสื่อสัญลักษณ์ในการแสดงออกซึ่งความหมาย สามารถทำได้หลายวิธี โดยอาศัยสิ่งต่างๆ ดังต่อไปนี้ คือ

แหล่งกำเนิดแสง (Light sources) แสงในฐานะสิ่งที่ถ่ายไม่จำเป็นต้องเป็นแสงที่สว่างจ้า (Bright) จากดวงอาทิตย์เสมอไป แสงจากแหล่งกำเนิดแสงหลายชนิด สามารถนำมาสร้างสรรค์ภาพได้อย่างยอดเยี่ยมไม่แพ้กัน เช่น แสงเทียน แสงจากการก่อสุ่มกองไฟ แสงจากได้หรือคบเพลิง แสงไม้ขีดไฟ และแสงจากตะเกียงน้ำมัน เป็นต้น แสงเหล่านี้ต่างก็สามารถสร้างบรรยากาศที่เต็มไปด้วยพลังของอารมณ์ความรู้สึกนึกคิดให้กับการถ่ายภาพได้เป็นอย่างดี

เงา (Shadow) เงาเป็นสิ่งที่เกิดควบคู่กับแสง เงาจึงมีอิทธิพลต่อการสร้างสรรค์ภาพเช่นเดียวกับแสง เงาที่ปรากฏในภาพอาจแบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 2 ประเภท คือ เงาในตัวเองของวัตถุ และเงาตกทอด

เงาในตัวเอง (Contained shadow) คือเงาที่ยังคงอยู่ภายในขอบเขตรูปร่างของวัตถุ

เงาตกทอด (Cast shadow) คือ เงาที่ทอดยาวจากวัตถุไปตกบนพื้นผิวของวัตถุอื่น แต่อย่างไรก็ดี เมื่อแสงมาตกกระทบวัตถุ เงาทั้ง 2 ประเภทนี้ จะเกิดขึ้นพร้อมๆ กัน

เราสามารถใช้น้ำเงาเพื่อสร้างสรรค์ความหมายแก่ภาพได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะการใช้เงาตกทอดรูปร่างและรูปทรง มักจะให้ “ข้อมูลพิเศษ” เสมอ ทั้งนี้เพราะโดนทั่วไปแล้ว เราถือว่า เงาก็เป็นเช่นเดียวกับความมืด (Darkness) ที่มีแต่ความลึกลับ น่าหวาดผวา และเต็มไปด้วยอันตรายที่มองไม่เห็น ดังนั้นจึงเป็นไปได้สูงที่จะใช้น้ำเงาสร้างบรรยากาศของความลึกลับ (Mystery) ความตึงเครียด (Tension) และความเหนือจริง (Surrealism)

ลมฟ้าอากาศ (Weather) การแปรเปลี่ยนของสภาพลมฟ้าอากาศ มีผลอย่างมากต่อสภาพของสี ความเข้ม (Intensity) และคุณภาพของแสง ซึ่งส่งผลให้สภาพแวดล้อมที่เราคุ้นเคยดูแปลกตาไป หรือมีความหมาย “พิเศษ” ขึ้นมา ซึ่งผู้ถ่ายจะต้องตระหนักถึงสิ่งเหล่านี้ และรู้จักถ่วงน้ำหนักเอาไปใช้ประโยชน์ในการถ่ายภาพ เช่น สภาพลมฟ้าอากาศ ก่อนหรือหลังพายุฝน จะให้ผลที่น่าประทับใจต่อการถ่ายภาพภูมิทัศน์ (Landscape) เป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะ ความปั่นป่วนของฟ้าคลุ้มฝน ความสดชื่นของฟ้าหลังฝนและความงามของรุ่งกินน้ำที่พาดผ่านขอบฟ้าสีทองที่มักจะคลอใจให้นึกถึงความหวังอันเรืองรอง เป็นต้น

การสะท้อน (Reflection) การสะท้อนของแสงบนพื้นผิวที่มีลักษณะคล้ายกระจกของวัตถุ บางครั้งก็ก่อให้เกิดเรื่องราวที่น่าสนใจไม่น้อย เพราะภาพสะท้อนนั้นจะมีการบิดเบือนของรูปร่างและรูปทรง ทำให้ดูเป็นภาพแบบนามธรรมที่มีความหมายบางอย่างขึ้นมา

การถ่ายภาพกลางคืน (Night photography) การถ่ายภาพแสงสียามราตรี ทำให้ภาพมีบรรยากาศที่พิเศษเฉพาะ ซึ่งมักจะเป็นไปตามลักษณะของแสงไฟที่ปรากฏในภาพ เช่น บรรยากาศของแหล่งท่องเที่ยวที่อาบด้วยแสงไฟหลากสี อาจเป็นสื่อความหมายว่า ชีวิตกลางคืนนั้นหลากสีสัน หลากรสชาติ วาบวามมีชีวิตชีวา และไม่เคยหลับ

นอกจากนี้ การถ่ายภาพกลางคืน อาจหมายรวมถึง การถ่ายภาพภูมิทัศน์ด้วยแสงจันทร์ กระ่างฟ้า ที่ให้ภาพอันนุ่มนวล ให้ความรู้สึกที่ผิดแปลกไปจากภาพถ่ายตอนกลางวันที่เราเคยชิน โดยเฉพาะซิคเส้นขาวเล็กๆ ที่แสดงถึงการเดินทางของดวงดาวผ่านช่วงเวลาอันเนิ่นนานขณะทำการบันทึกภาพนั้นน่าประทับใจเป็นอย่างยิ่ง

แสงในฐานะที่เป็นส่วนประกอบหลักของภาพ (Light as the main picture ingredient) แสงที่ปรากฏอยู่รอบๆ ตัวเรา เสนอโอกาสให้เราไปสร้างสรรค์ภาพถ่ายอย่างไม่มีขีดจำกัด มีปัญหาอยู่ประการเดียว ก็คือ เรา “มองเห็น” หรือเปล่าเท่านั้น ซึ่งจริงๆ แล้ว เราก็มองเห็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปรากฏการณ์ของแสงทุกวัน เพียงแต่ไม่รู้จักสังเกตอย่างจริงจัง และไม่เคยคิดจะใช้นำมาเป็นเนื้อหาหลักของการถ่ายภาพ เช่น เราอาจเคยเห็นแบบรูป (Pattern) ที่เกิดจากแสงและเงา แต่ไม่เคยรู้สึกว่า นั่นคือ ความงามและความหมายแบบนามธรรม (Abstract)

## ตอนที่ 6 ศิลปะการจัดแสงในการถ่ายภาพบุคคล

ภาพบุคคล (Portrait) นับเป็นภาพที่นิยมถ่ายกันมากประเภทหนึ่ง ดังนั้นเพื่อให้สามารถใช้ภาพบุคคลเป็นสื่อของการสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดความประทับใจอย่างสูงสุด

เราจึงจำเป็นต้องศึกษาศิลปะในการจัดแสงภาพบุคคลให้เข้าใจ จนสามารถนำไปใช้ประกอบการถ่ายภาพบุคคลได้เป็นอย่างดี เพราะการจัดแสงถือเป็นสิ่งสำคัญในการถ่ายภาพบุคคลที่ต้องแสดงให้เห็นถึงบุคลิกภาพ อารมณ์ ความรู้สึกของผู้เป็นแบบได้

แสงที่ใช้ในการถ่ายภาพบุคคล แบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ

1. แสงธรรมชาติ (Natural Light) โดยมีแสงอาทิตย์เป็นแสงหลักในการถ่ายภาพนอกสถานที่ แต่เราไม่สามารถควบคุมปริมาณและทิศทางของแสงได้ จึงจำเป็นต้องเลือกใช้แสงตามตำแหน่งของดวงอาทิตย์ แสงที่เหมาะสมในการถ่ายภาพบุคคลได้แก่ แสงในเวลาเช้าและเย็น เป็นแสงที่ให้ความนุ่มนวล มีอุณหภูมิที่อบอุ่น งามไม่แฉ่งจนเกินไป

2. แสงไฟประดิษฐ์ (Artificial Light) เป็นแสงที่ได้จากการประดิษฐ์ เช่น เทียนไข ตะเกียง หลอดนีออน หลอดฟลูออเรสเซนต์ ไฟฟลช ไฟทังสเตน และไฟอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น

การถ่ายภาพบุคคลด้วยแสงไฟประดิษฐ์ สามารถจัดทิศทางของแสงให้เหมือนกับแสงธรรมชาติ ทั้งยังควบคุมคุณภาพและความเข้มของแสงได้ตามต้องการ การจัดแสงไฟประดิษฐ์ในห้องถ่ายภาพ (Studio) ไม่ต้องกำหนดว่าต้องใช้ไฟที่ดวงขึ้นอยู่กับลักษณะของภาพถ่ายที่ต้องการ โดยไฟแต่ละดวงทำหน้าที่ ดังนี้

ไฟหน้า (Front Light) อยู่ทางด้านหน้าของผู้เป็นแบบ มี 2 ชนิดคือ

1. ไฟหลัก (Main Light) ตั้งอยู่ในตำแหน่งเฉียงหน้าด้านซ้ายหรือขวา ทำมุม 45 องศา ทั้งด้านบนและด้านล่าง ส่องไปยังบุคคลที่เป็นแบบ โดยสังเกตเงามุกที่ตกทอดบริเวณแก้ม ให้เป็นรูปสามเหลี่ยม แสดงให้เห็นถึงเค้าโครง สัดส่วนของใบหน้าชัดเจน ให้ความรู้สึกแบบหนึ่ง หากใช้แผ่นสะท้อนแสงช่วยลบเงา ภาพจะดูนุ่มนวลขึ้น

2. ไฟเสริมหรือ ไฟลบเงา (Fill - In Light) ตั้งอยู่ในตำแหน่งและทิศทางเดียวกับไฟหลัก แต่อยู่คนละข้างกัน เพื่อลดเงาคำที่เกิดจากไฟหลักช่วยให้เกิดความสว่าง ภาพดูสวยงาม เห็นรายละเอียดเพิ่มขึ้น กำลังไฟควรน้อยกว่าไฟหลักในอัตราส่วน 1 : 2

**ไฟข้าง ( Side Light )** อยู่ในตำแหน่งด้านข้างของผู้เป็นแบบด้านซ้ายหรือด้านข้าง ต้องทำมุม 90 องศา ทำหน้าที่เป็นไฟเสริม ช่วยลดเงาทางด้านข้างในกรณีที่ไฟลดเงาส่องได้ไม่ทั่วถึง มักใช้กับการถ่ายภาพบุคคล 3 – 5 คน เพื่อช่วยให้ภาพถ่ายสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

**ไฟหลัง ( Back Light )** ตั้งอยู่ในตำแหน่งด้านหลังของผู้เป็นแบบ มี 3 ชนิด คือ

1. ไฟส่องผม ( Hair Light ) เป็นไฟลำแสงเล็ก ใช้ส่องเฉพาะตามจุดที่ต้องการวางอยู่ในตำแหน่งด้านหลังตรงข้ามกับไฟหลักเสมอ โดยส่องจากด้านบน ความจ้าของแสงที่ปรากฏในภาพเป็นเพียงเส้นขอบเท่านั้น เพื่อเน้นผมให้เป็นประกายแวววาว

2. ไฟเฉียง ( Rear or KickLight ) ตั้งอยู่ในตำแหน่งเฉียงทำมุม 45 องศาทางด้านไหล่ของผู้เป็นแบบ ทำให้เห็นเป็นเส้นขอบสว่างดูแยกจากฉากหลัง มีระยะ มิติ

3. ไฟส่องฉาก ( BackGround Light ) ใช้ส่องไปยังฉากหลังเพื่อเพิ่มความสว่างให้บริเวณส่วนหลังของภาพ เป็นการแยกฉากหลังกับผู้เป็นแบบทำให้เกิดระยะ เพิ่มรายละเอียด หรือส่วนประกอบของภาพด้านหน้าที่มีสีมืดจมหายไปกับฉากหลัง ช่วยให้ภาพถ่ายสวยงามขึ้น

การถ่ายภาพบุคคลด้วยไฟประดิษฐ์ หากส่องไฟไปยังผู้เป็นแบบโดยตรงจะให้แสงที่แรงจ้าทำให้เกิดเงาตัดกันดูแข็งเกินไป ควรแก้ไขโดยการใช้ร่มสะท้อนแสง ( Umbrella ) กล่องแสง ( Soft Box ) ตะแกรงลวด ( Scrim ) ม่านหรือกั้นพื้นที่หน้าดวงไฟ เพื่อช่วยลดความแรงของแสงลง ทำให้แสงกระจายนุ่มนวลขึ้น หรืออาจใช้วิธีการสะท้อนแสงกับแผ่นสะท้อนแสง ( Reflector ) โฟม กระดาษสีขาว แผ่นอลูมิเนียม โดยส่องไปยังผู้เป็นแบบตามทิศทางที่ต้องการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบทดสอบย่อย

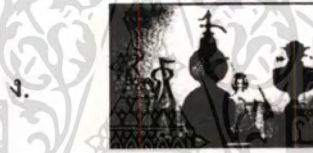
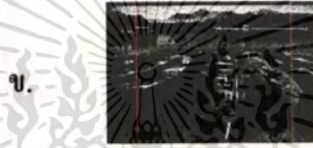
ข้อสอบมีทั้งหมด 7 เรื่อง อยู่ท้ายบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละเรื่อง

### เรื่องที่ 1 ทิศทางของแสง

1. ข้อใดต่อไปนี้เป็นลักษณะของแสงด้านหน้า ( Front – lighting )

- ก. แสงที่ส่องเข้าทางทางด้านหน้าของวัตถุ
- ข. แสงที่ส่องเข้าทางด้านตรงข้ามด้านหน้าของวัตถุ
- ค. แสงที่ส่องเป็นมุมเฉียงทางด้านหน้าของวัตถุ
- ง. แสงที่ส่องเป็นมุมเฉียงทางด้านตรงข้ามทางหน้าของวัตถุ

2. ภาพในข้อใดที่มีลักษณะทิศทางของแสงเป็นแสงด้านหน้า



3. ข้อใดต่อไปนี้เป็นลักษณะของแสงด้านข้าง ( Side – lighting )

- ก. เน้นรูปทรงของวัตถุ
- ข. ให้รายละเอียดของสิ่งที่ถ่ายเด่นชัด
- ค. สิ่งที่ถ่ายมีรูปทรงสามมิติ มีความลึก
- ง. ให้ความกลมกลืนแสงกับเงาได้ดี

4. ภาพในข้อใดที่มีลักษณะทิศทางของแสงเป็นแสงด้านข้าง



5. แสงเน้นขอบคือแสงแบบใด

- ก. แสงด้านหน้า
- ข. แสงด้านข้าง
- ค. แสงด้านหลัง
- ง. แสงด้านบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เรื่องที่ 2 คุณภาพของแสง

6. แสงแบบแข็งคือแสงที่มีลักษณะแบบใด

- ก. ความเปรียบต่างต่ำ
- ข. ความเปรียบต่างสูง
- ค. มีความอ่อนหวาน นุ่มนวล
- ง. มีความหมายเชิงจินตนิยม ( Romantic )

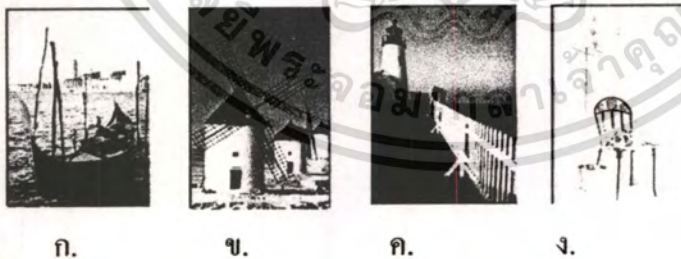
7. แสงแบบนุ่มนวลเป็นแสงแบบใด

- ก. แสงที่ให้ลักษณะของสิ่งที่ถ่ายเด่นชัด
- ข. แสงที่ทำให้ภาพมีสีสันที่สดใส
- ค. แสงที่กระจาย ให้ความรู้สึกนุ่มนวล
- ง. แสงที่ให้ความรู้สึกที่กดดัน รุนแรง

8. ภาพในข้อใดที่มีลักษณะแสงแบบแข็ง



9. ภาพในข้อใดที่มีลักษณะแสงแบบนุ่มนวล



10. ข้อใดต่อไปนี้เป็นลักษณะของแสงแบบกึ่งกระจาย

- ก. ให้ความรู้สึกที่สดใส เจิดจ้า
- ข. เพิ่มความรู้สึกด้าน โครงสร้างและน้ำหนัก
- ค. ให้รูปทรงของวัตถุเป็น 3 มิติ ส่วนเงาไม่แข็งทึบ
- ง. ให้ภาพที่มีรายละเอียดสูง

### เรื่องที่ 3 แสงกับคุณสมบัติของสิ่งที่ถ่าย

11. วัตถุแบบใดที่ยอมให้แสงผ่านได้ในลักษณะของแสงแบบกระจาย
  - ก. วัตถุทึบแสง
  - ข. วัตถุโปร่งใส
  - ค. วัตถุโปร่งแสง
  - ง. ถูกทุกข้อ
12. ผิวของวัตถุแบบใดที่สามารถสะท้อนแสงได้ดี
  - ก. พื้นผิวที่มีสีเข้ม
  - ข. พื้นผิวที่เรียบ เป็นเงามัน
  - ค. พื้นผิวที่ขรุขระ
  - ง. พื้นผิวที่หยาบด้าน
13. รูปทรงลักษณะแบบใดที่ทำให้ระคายความอ่อนแก่ของน้ำหนักค่อยๆ แปรเปลี่ยน
  - ก. รูปทรงเหลี่ยมมุม
  - ข. รูปทรงกลม
  - ค. รูปทรงแบน
  - ง. รูปทรงผิวขรุขระ
14. เมื่อแสงกระทบกับวัตถุผิวของวัตถุสะท้อนแสงออกมาจาก พื้นผิวของวัตถุมีลักษณะเป็นอย่างไร
  - ก. ผิวเรียบ สีอ่อน
  - ข. ผิวเรียบ สีเข้ม
  - ค. ผิวหยาบ สีอ่อน
  - ง. ผิวหยาบ สีเข้ม
15. ในการจัดแสงเพื่อให้เห็นลักษณะความเป็นสสารใดๆ ของวัตถุ สิ่งที่ต้องนำมาพิจารณาเป็นอันดับแรก คือสิ่งใด
  - ก. มุมของแสง
  - ข. ทิศทางของแสง
  - ค. ความเข้มของแสง
  - ง. ความเปรียบต่างของแสง

## เรื่องที่ 4 ความเปรียบต่างของแสง

16. ความเปรียบต่างของแสง หมายถึง
  - ก. การแปรเปลี่ยนของน้ำหนักรสี
  - ข. การสะท้อนและดูดซับแสงระหว่างสีเข้มกับสีอ่อน
  - ค. ความแตกต่างของความสว่างระหว่างส่วนที่มีมืดกับส่วนที่สว่าง
  - ง. ความกลมกลืนของความสว่างระหว่างส่วนที่มีมืดกับส่วนที่สว่าง
17. ข้อใดไม่ใช่ปัจจัยที่มีผลต่อความเปรียบต่างของแสง
  - ก. การสะท้อนของพื้นผิวของวัตถุ
  - ข. อุณหภูมิของสี
  - ค. สภาวะของบรรยากาศ
  - ง. ทิศทางของแสง
18. ความเปรียบต่างของแสงกับอารมณ์ของภาพ นิยมใช้กี่ลักษณะ
  - ก. 2 ลักษณะ
  - ข. 3 ลักษณะ
  - ค. 4 ลักษณะ
  - ง. 5 ลักษณะ
19. ภาพบันไดสีแก่ คือ ภาพแบบใด
  - ก. ภาพที่บริเวณส่วนใหญ่ของภาพเป็นสีอ่อน
  - ข. ภาพที่บริเวณส่วนใหญ่ของภาพเป็นสีเข้ม
  - ค. ภาพที่มีความเปรียบต่างของแสงต่ำ
  - ง. ภาพที่มองดูแล้วมีความสงบ อบอุ่น
20. ภาพบันไดสีอ่อน มองดูแล้วให้อารมณ์ของภาพแบบใด
  - ก. มีชีวิตชีวา
  - ข. ให้ความสนุก สดใส
  - ค. กดดัน ลึกลับ
  - ง. รื่นตา นุ่มนวล

## เรื่องที่ 5 แสงในฐานะสิ่งที่ถ่าย

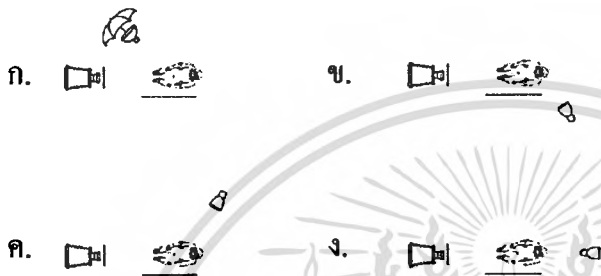
21. การสร้างสรรค์ภาพโดยใช้แสงเป็นเนื้อหาหลัก สามารถทำได้หลายวิธี ข้อใดต่อไปนี้ไม่สามารถนำมาสร้างสรรค์เป็นภาพได้
- เปลวเทียน
  - ดวงจันทร์
  - แสงสะท้อน
  - ไม่มีข้อถูก
22. เงาในตัวเองและเงาตกทอดแตกต่างกันอย่างไร
- เงาตกทอดเกิดก่อน เงาในตัวเองเกิดทีหลัง
  - เงาในตัวเองเกิดก่อน เงาตกทอดเกิดขึ้นทีหลัง
  - เงาในตัวเองเกิดทุกครั้งที่วัตถุโดนแสง เงาตกทอดไม่เกิดทุกครั้ง
  - เงาในตัวเองเกิดภายในขอบเขตของวัตถุ เงาตกทอดจะทอดยาวไปยังวัตถุอื่น
23. ข้อใดไม่ใช่คุณสมบัติของเงาในด้านสร้างสรรค์ความหมายของภาพ
- ความสงบ
  - ความลึกกลับ
  - ความเหนือจริง
  - ความตึงเครียด
24. การแปรเปลี่ยนของลมฟ้าอากาศมีผลต่อภาพถ่ายมาก ข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลง
- สภาพของสี
  - ความเข้ม
  - อุณหภูมิ
  - คุณภาพของแสง
25. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่ลักษณะของการถ่ายภาพกลางคืน
- ภาพพลุ
  - ภาพไฟบนถนน
  - ภาพดวงดาว
  - ภาพสะท้อน

## เรื่องที่ 6 การจัดแสงในการถ่ายภาพบุคคล

26. ข้อใดคือจุดเด่นในการถ่ายภาพบุคคลด้วยแสงไฟประดิษฐ์

- ก. สามารถจัดทิศทางของแสงได้
- ข. สามารถควบคุมคุณภาพของแสงได้
- ค. สามารถควบคุมความเข้มของแสงได้
- ง. ถูกทุกข้อ

27. ภาพใดต่อไปนี้เป็นตัวอย่างแสดงลักษณะตำแหน่งของไฟหลัก (Main light)



28. ไฟข้าง (Side light) มีหน้าที่ใดในการถ่ายภาพบุคคล

- ก. ช่วยเน้นรายละเอียดของภาพ
- ข. ช่วยลดเงาสะท้อนที่เกิดจากแสงไฟ
- ค. เป็นไฟเสริมช่วยลดเงาทางด้านข้าง
- ง. ช่วยเน้นเส้นขอบให้ดูสว่าง มีระยะ มิตติ

29. ไฟหลัง (Back light) มีกี่ชนิด อะไรบ้าง

- ก. 2 ชนิด คือ ไฟเฉียง ไฟส่องฉาก
- ข. 2 ชนิด คือ ไฟส่องผม ไฟส่องฉาก
- ค. 3 ชนิด คือ ไฟส่องผม ไฟเฉียง ไฟส่องฉาก
- ง. 3 ชนิด คือ ไฟลบเงา ไฟส่องผม ไฟส่องฉาก

30. ไฟชนิดใดมีหน้าที่แยกฉากหลังออกจากแบบ เพิ่มระยะ เพิ่มรายละเอียด

- ก. ไฟเสริม
- ข. ไฟเฉียง
- ค. ไฟข้าง
- ง. ไฟส่องฉาก

## แบบทดสอบหลังเรียน

### คำแนะนำ

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 30 ข้อ ให้ทำทุกข้อ
2. ให้ × ข้อที่คิดว่าถูกต้องที่สุดลงในกระดาษคำตอบ

### 1. ข้อใดไม่ใช่จุดมุ่งหมายของการจัดแสง

- ก. ช่วยลบความลึกของวัตถุที่ถ่ายได้
- ข. ช่วยแก้ปัญหาในการขาดความสมดุล
- ค. สามารถถ่ายทอดอารมณ์ (Mood) ของภาพได้ดียิ่งขึ้น
- ง. ช่วยเน้นจุดสนใจของภาพให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

### 2. ถ้าต้องการถ่ายภาพที่แสดงรายละเอียดของสิ่งที่ถ่ายมากที่สุด โดยไม่สนใจความเด่นชัดของพื้นผิว และลักษณะสามมิติ ควรจัดแสงแบบใด

- ก. แสงด้านหน้า
- ข. แสงด้านข้าง
- ค. แสงด้านหลัง
- ง. แสงเฉียง

### 3. แสงด้านข้างมีคุณสมบัติอย่างไร

- ก. ภาพไม่มีความลึกแต่มีรายละเอียดของวัตถุ
- ข. ให้ความกลมกลืนของแสงกับเงาได้เป็นอย่างดี
- ค. ทำให้เห็นวัตถุที่ถ่ายมีมิติ เห็นลายพื้นผิวชัดเจน
- ง. เน้นรูปทรงของวัตถุที่ถ่าย

### 4. ภาพในข้อใดมีลักษณะทิศทางของแสงเป็นแสงด้านข้าง

- |   |   |
|---|---|
| <p>ก. </p> | <p>ข. </p> |
| <p>ค. </p> | <p>ง. </p> |

### 5. ลักษณะของภาพที่ถ่ายด้วยแสงที่ส่องจากด้านหลังเป็นอย่างไร

- ก. สิ่งที่ถ่ายจะมีรูปทรงเป็นสามมิติเด่นชัด
- ข. ภาพจะแสดงรายละเอียดของสิ่งที่ถ่าย
- ค. สิ่งที่ถ่ายจะมีคทึบเน้นรูปร่าง
- ง. ภาพที่ได้จะมีลักษณะแข็งกระด้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ภาพโครงทึบ (Silhouette) คือภาพลักษณะใด

- ก. ภาพที่เน้นมิติของวัตถุ
- ข. ภาพที่เน้นรายละเอียดของวัตถุ
- ค. ภาพที่ฉากหลังสว่าง ฉากหน้ามืด
- ง. ภาพที่ฉากหน้าสว่าง ฉากหลังมืด

7. ภาพในข้อใดเป็นภาพมีลักษณะทิศทางของแสงด้านหลัง



8. แสงในระดับใดที่ทำให้ภาพให้ความรู้สึกที่น่ากลัว

- ก. แสงมุมสูง
- ข. แสงมุมต่ำ
- ค. แสงจากด้านหลัง
- ง. แสงจากระดับสายตา

9. ข้อใดไม่ใช่ลักษณะของแสงแบบแข็ง

- ก. แสงมีลักษณะเป็นแสงตรงที่แรงจัด
- ข. ให้เงาทึบ เห็นขอบเงาชัดเจน
- ค. ความเปรียบต่างของแสงและเงามีน้อย
- ง. ความเปรียบต่างของแสงและมีเงามาก

10. แสงแบบกระจาย (Diffused light) มีคุณลักษณะอย่างไร

- ก. ให้ความรู้สึกรุนแรง
- ข. แสดงออกถึงความเจิดจ้า
- ค. แสดงออกเชิงนาฏลักษณะ (Dramatic) สูง
- ง. มีความเป็นจินตนิยม (Romantic) สูง

11. เราสามารถนำคุณภาพของแสงแบบใด มาใช้ประโยชน์ในการเพิ่มความรู้สึกเกี่ยวกับ โครงสร้าง และน้ำหนัก

- ก. แสงแบบแข็ง
- ข. แสงแบบนุ่มนวล
- ค. แสงแบบกึ่งกระจาย
- ง. แสงแบบกระจาย

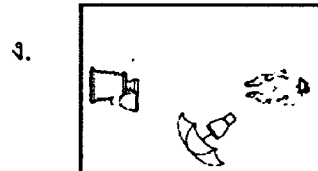
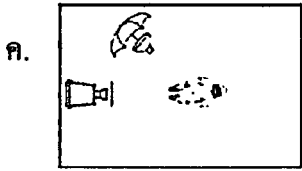
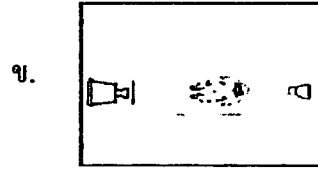
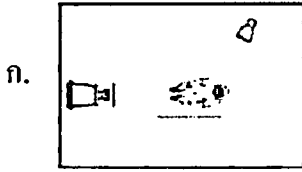
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



20. เงาในตัวเอง คือ เงาในลักษณะแบบใด
- เงาที่มอดยาวจากวัตถุอื่นมาตกกระทบบนพื้นผิวที่ถ่าย
  - เงาที่ทอดยาวจากวัตถุไปตกบนพื้นผิวของวัตถุอื่น
  - เงาที่อยู่ภายนอกขอบเขตรูปร่างวัตถุ
  - เงาที่คงอยู่ภายในขอบเขตรูปร่างวัตถุ
21. เงาในตัวเอง และ เงาตกทอดมีความสัมพันธ์กันอย่างไร
- เงาทั้งสองแบบเกิดขึ้นพร้อมกัน
  - เงาในตัวเองเกิดขึ้นก่อน เงาตกทอดจึงเกิดตาม
  - เงาตกทอดเกิดขึ้นก่อน เงาในตัวเองจึงเกิดตาม
  - เงาในตัวเองจะเกิดทุกครั้งที่วัตถุโดนแสงแต่เงาตกทอดไม่เกิดทุกครั้ง
22. ข้อใดต่อไปนี้เป็นไม่ใช่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของลมฟ้าอากาศ (Weather)
- คุณภาพของแสง
  - สภาพของสี
  - รูปร่างของภาพ
  - ความเข้ม
23. แสงอาทิตย์ในเวลาใดที่เหมาะสมในการถ่ายภาพบุคคล
- เวลาเช้าและสาย
  - เวลาเช้าและเย็น
  - เวลาสายและเย็น
  - เวลาเที่ยงและเย็น
24. ไฟหลัก (Main Light) มีหน้าที่ใดในการถ่ายภาพบุคคล
- ช่วยเน้นเส้นขอบสว่างให้ดูแยกจากขอบ
  - ช่วยเน้นรายละเอียดของภาพเพิ่มขึ้น
  - แสดงให้เห็นเค้าโครง สัดส่วนของใบหน้า
  - ช่วยลดเงาสะท้อนที่เกิดจากการถ่ายภาพ
25. ไฟเสริม ควรมีกำลังไฟน้อยกว่าไฟหลักในอัตราส่วนเท่าใด
- 1 : 2
  - 1 : 3
  - 2 : 3
  - 1 : 4
26. ไฟชนิดใดทำหน้าที่ช่วยลดเงาทางด้านข้างเพื่อให้ภาพถ่ายดูสมบูรณ์
- ไฟเสริม
  - ไฟลบเงา
  - ไฟหลัง
  - ไฟข้าง
27. ไฟชนิดใดที่ทำให้เส้นขอบสว่าง ดูแยกออกจากฉาก คู่มือระยะ มิติ
- ไฟต่อผม
  - ไฟเฉียง
  - ไฟส่องฉาก
  - ไฟข้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

28. ภาพในข้อใดที่แสดงตำแหน่งของไฟเฉียง (Rear or Kicker Light) ได้ถูกต้อง



29. ข้อใดต่อไปนี้เป็นไม่ใช่คุณสมบัติของไฟส่องฉาก (Back Ground Light)

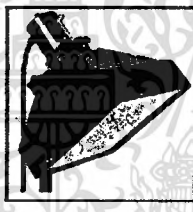
ก. เพื่อเพิ่มความสว่างบริเวณส่วนหลังของภาพ

ข. เพื่อเพิ่มรายละเอียดของภาพ

ค. เพื่อแยกฉากหลังกับผู้เป็นแบบ

ง. เพื่อให้เห็นเป็นเส้นขอบที่ดูสว่าง

30. ภาพในข้อใดไม่ใช่อุปกรณ์ที่ช่วยลดความแรงของแสง



ก.

ข.

ค.

ง.

**ภาคผนวก ฉ**

**การคำนวณค่าสถิติ**

- การหาค่าความยากง่าย
- การหาค่าอำนาจจำแนก
- การประเมินสื่อการสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- การหาค่าประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง น1 แสดงสัดส่วนของผู้ที่ตอบถูก ( p ) และสัดส่วนของผู้ที่ตอบผิด ( q ) จากการทำแบบทดสอบจำนวน 30 ข้อของ นักศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 20 คนที่เคยเรียนวิชาเทคโนโลยีการถ่ายภาพ มาแล้ว

ข้อที่	กลุ่มเก่ง	กลุ่มอ่อน	จำนวนผู้ที่ตอบถูก	p = สัดส่วนผู้ที่ตอบถูก	q = 1 - p	pq
1	8	3	11	0.55	0.45	0.25
2	8	5	13	0.65	0.35	0.23
3	8	6	14	0.70	0.30	0.21
4	9	5	14	0.70	0.30	0.21
5	10	5	15	0.75	0.25	0.19
6	9	5	14	0.70	0.30	0.21
7	8	5	13	0.65	0.35	0.23
8	9	5	14	0.70	0.30	0.21
9	8	4	12	0.60	0.40	0.24
10	6	3	9	0.45	0.55	0.25
11	8	4	12	0.60	0.40	0.24
12	8	6	14	0.70	0.30	0.21
13	8	6	14	0.70	0.30	0.21
14	8	5	13	0.65	0.35	0.23
15	9	6	15	0.75	0.25	0.19
16	8	5	13	0.65	0.35	0.23
17	8	6	14	0.70	0.30	0.21
18	9	6	15	0.75	0.25	0.19
19	9	6	15	0.75	0.25	0.19
20	8	5	13	0.65	0.35	0.23
21	7	4	11	0.55	0.45	0.25
22	8	6	14	0.70	0.30	0.21
23	7	5	12	0.60	0.40	0.24
24	8	4	12	0.60	0.40	0.24
25	8	6	14	0.70	0.30	0.21
26	6	4	10	0.50	0.50	0.25
27	7	5	12	0.60	0.40	0.24
28	8	6	14	0.70	0.30	0.21
29	7	4	11	0.55	0.45	0.25
30	9	5	14	0.70	0.30	0.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้วยการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง น2 แสดงค่าอำนาจจำแนก ( r ) จากการทำแบบทดสอบจำนวน 30 ข้อ ของนักศึกษา  
ระดับปริญญาตรี จำนวน 20 คน ที่เคยเรียนวิชา เทคโนโลยีการถ่ายภาพมาแล้ว

ข้อที่	เก่ง ( ตอบ ) $R_U$	อ่อน ( ตอบ ) $R_L$	$R = (R_U - R_L) / (N/2)$
1	8	3	0.50
2	8	5	0.30
3	8	6	0.20
4	9	5	0.40
5	10	5	0.50
6	9	5	0.40
7	8	5	0.30
8	9	5	0.40
9	8	4	0.40
10	6	3	0.30
11	8	4	0.40
12	8	6	0.20
13	8	6	0.20
14	8	5	0.30
15	9	6	0.30
16	8	5	0.30
17	8	6	0.20
18	9	6	0.30
19	9	6	0.30
20	8	5	0.30
21	7	4	0.30
22	8	6	0.20
23	7	5	0.20
24	8	4	0.40
25	8	6	0.20
26	6	4	0.20
27	7	5	0.20
28	8	6	0.20
29	7	4	0.30
30	9	5	0.40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การหาค่าความแปรปรวน โดยใช้สูตร

$$S_t^2 = \frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

เมื่อ	$\sum x$	=	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\sum x^2$	=	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	$N$	=	จำนวนคะแนนทั้งหมด

## แทนค่าในสูตร

$$\begin{aligned}
 &= \frac{20(8117) - (391)^2}{20(19)} \\
 &= \frac{162340 - 152881}{380} \\
 &= \frac{9459}{380} \\
 &= 24.89
 \end{aligned}$$

ค่าความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับที่คำนวณได้ เท่ากับ 24.89

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ( $r_{tt}$ ) โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder – Richardson (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 123 )

ข้อตกลงเบื้องต้นของวิธีนี้ คือ เครื่องมือชุดนั้นต้องวัดลักษณะเดียวร่วมกัน และมีระบบการให้คะแนนที่เป็น Dichotomous คือตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน และสูตรนี้ต้องหาสัดส่วนของคนทำผิดและทำถูกในแต่ละข้อด้วย

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

เมื่อ  $r_{tt}$  คือ ความเชื่อมั่นแบบทดสอบ  
 $n$  คือ จำนวนข้อในแบบทดสอบ  
 $p$  คือ สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ  
 $q$  คือ สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ =  $1 - P$   
 $S_r^2$  คือ ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

แทนค่าในสูตร

$$\begin{aligned} r_{tt} &= \frac{20}{20-1} \left[ 1 - \frac{6.64}{24.89} \right] \\ &= 1.05 [ 1 - 0.27 ] \\ &= 0.77 \end{aligned}$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ค่าที่คำนวณได้เท่ากับ 0.77 หมายความว่าข้อสอบฉบับนี้จัดได้ว่า แบบทดสอบฉบับนี้มีความเชื่อมั่นอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แสดงว่าคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบฉบับนี้ค่อนข้างเชื่อถือได้

ตารางที่ ๑3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องศิลปะในการจัดแสง  
ด้านเนื้อหา จากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ					
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	เฉลี่ย	ความหมาย
1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์	4	4	5	13	4.33	ดี
2. ความถูกต้องของเนื้อหา	5	5	5	15	5	ดีมาก
3. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	5	5	4	14	4.67	ดีมาก
4. ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา	5	4	5	14	4.67	ดีมาก
5. ปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียน	5	4	5	14	4.67	ดีมาก
6. ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา	5	4	4	13	4.33	ดี
7. ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4	5	5	14	4.67	ดีมาก
8. ความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	5	5	5	15	5	ดีมาก
9. ความเหมาะสมของรูปภาพกับคำ บรรยาย	5	4	4	13	4.33	ดี
10. ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	4	5	4	13	4.33	ดี
รวมทั้งหมด	47	45	46	138	46	
ค่าเฉลี่ยจากทุกเรื่องที่ประเมิน $\bar{X}$	4.70	4.50	4.60	13.8	4.60	ดีมาก

ผลการประเมินเฉลี่ย จากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาทั้ง 3 ท่าน อยู่ในระดับ 4.60 (ดีมาก)

ตารางที่ ๑๔ ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ศิลปะในการจัดแสง  
ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ					
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	เฉลี่ย	ความหมาย
1.ความเหมาะสมในรูปแบบ หรือ วิธีการนำเสนอ	4	4	5	13	4.33	ดี
2.ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหา ในแต่ละบทเรียน	5	4	4	13	4.33	ดี
3.ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4	5	5	14	4.67	ดีมาก
4.ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	4	5	5	14	4.67	ดีมาก
5.ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีบน จอภาพ	5	4	5	14	4.67	ดีมาก
6.คุณภาพของภาพ เสียง กราฟิก โดยรวม	5	5	4	14	4.67	ดีมาก
7.ความเหมาะสมของภาพในด้าน การสื่อความหมาย	4	5	4	13	4.33	ดี
8.ความเหมาะสมของเวลาในการนำ เสนอข้อมูลในแต่ละหน้าจอ	5	5	4	14	4.67	ดีมาก
9.ความเหมาะสมของเวลาในการนำ เสนอบทเรียนทั้งหมด	4	5	4	13	4.33	ดี
10.ความง่ายในการใช้บทเรียน	5	4	5	14	4.67	ดีมาก
รวมทั้งหมด	45	46	45	136	45.33	
ค่าเฉลี่ยจากทุกเรื่องที่ประเมิน $\bar{X}$	4.50	4.60	4.50	13.60	4.53	ดีมาก

ผลการประเมินเฉลี่ย จากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อทั้ง 3 ท่าน อยู่ในระดับ 4.53 (ดีมาก)

ตารางที่ ๑๕ การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยการนำแบบทดสอบไปใช้  
กับนักศึกษาภาคฤดูร้อนที่ 1 จำนวน 20 คน

คนที่	แบบทดสอบย่อย ( 30 คะแนน )	แบบทดสอบท้ายบทเรียน ( 30 คะแนน )
1	26	25
2	24	25
3	27	26
4	25	24
5	27	26
6	26	25
7	23	24
8	24	23
9	23	24
10	25	25
11	27	25
12	24	24
13	25	24
14	26	24
15	24	24
16	25	26
17	27	25
18	24	23
19	24	25
20	26	27
<b>รวมคะแนน</b>	<b>502</b>	<b>494</b>

$$N = 20 , \sum X = 502 \text{ และ } \sum F = 493$$

คะแนนเต็มของแบบทดสอบย่อย = A = 30 , คะแนนเต็มของแบบทดสอบท้ายบทเรียน = B = 30

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} = \frac{502}{20} = 25.1$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\bar{F} = \frac{\sum F}{N} = \frac{493}{20} = 24.65$$

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

$$= \frac{25.1}{30} \times 100 = 83.67$$

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

$$= \frac{24.65}{30} \times 100 = 82.17$$

จากการคำนวณหาค่าประสิทธิภาพ ( $E_1 / E_2$ ) สามารถคำนวณค่า  $E_1$  ได้เท่ากับ 83.67 และค่า  $E_2$  ได้เท่ากับ 82.17 ซึ่งประสิทธิภาพ ( $E_1 / E_2$ ) ที่คำนวณได้มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ศิลปะในการจัดแสง มีประสิทธิภาพนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนได้

ตารางที่ ๓๖ คะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3

คนที่	กลุ่มทดลองที่ 2	กลุ่มทดลองที่ 3
1	22	19
2	21	24
3	25	21
4	25	22
5	23	20
6	24	23
7	26	21
8	26	25
9	24	19
10	25	22
11	25	23
12	21	20
13	26	26
14	23	21
15	24	24
16	27	23
17	25	20
18	25	21
19	24	25
20	25	22
<b>รวม</b>	<b>486</b>	<b>441</b>
<b>เฉลี่ย</b>	<b>24.30</b>	<b>22.05</b>

จากตาราง ผลปรากฏว่านักศึกษาในกลุ่มทดลองที่ 2 ที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ศิลปะในการจัดแสง ได้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน 24.30 สูงกว่า กลุ่มทดลองที่ 3 ที่เรียนจากการเรียนแบบปกติได้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน 22.05 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ผลการทดสอบสมมติฐาน โดยใช้โปรแกรม SPSS 10.0 for Windows

## Case Summaries

คนที่	กลุ่มทดลองที่ 2	กลุ่มทดลองที่ 3
1	22	19
2	21	24
3	25	21
4	25	22
5	23	20
6	24	23
7	26	21
8	26	25
9	24	19
10	25	22
11	25	23
12	21	20
13	26	26
14	23	21
15	24	24
16	27	23
17	25	20
18	25	21
19	24	25
20	25	22
<b>Total</b>		
<b>N</b>	<b>20</b>	<b>20</b>
<b>Sum</b>	<b>486</b>	<b>441</b>
<b>Mean</b>	<b>24.30</b>	<b>22.05</b>
<b>Minimum</b>	<b>21</b>	<b>19</b>
<b>Maximum</b>	<b>27</b>	<b>26</b>
<b>Std. Deviation</b>	<b>1.63</b>	<b>2.04</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Independent Samples t - test

## Group Statistic

	N	Mean	Std. Deviation	t	df	Sig. <sup>*</sup>
กลุ่มทดลองที่ 2	20	24.30	1.63	3.85 <sup>*</sup>	19	.000
กลุ่มควบคุม	20	22.05	2.04			

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ( $\alpha = 0.05$ ,  $df = 38$ ) ,  $t = 2.0244$

การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ด้วย โปรแกรม SPSS ได้ค่า Sig < .05 แสดงว่ากลุ่มทดลองที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มทดลองที่ 3 ที่จากการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้



## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - สกุล	นางสาวมยุลดา ทาสุนินทร์
วันเดือนปีเกิด	10 สิงหาคม พ.ศ. 2519
ที่อยู่ปัจจุบัน	142 หมู่ 12 ตำบล บ่อแฮ้ว อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง 52100
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2540 สำเร็จการศึกษาระดับบัณฑิต (เทคโนโลยีทางการศึกษา) มหาวิทยาลัยขอนแก่น พ.ศ. 2545 สำเร็จการศึกษาระดับศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้