

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ

COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION ON  
METAL WORKSHOP SAFETY



T135715



วุฒิเดช พันระปลิว  
WUTTIDED PANTAPLIW

วพ  
๖๖๖๖  
๒๕๕๕

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน.....**135715**  
วันเดือนปี.....**๕ ๑๗ ๒๕๕๕**

b. 1๒๕๑๐๕๖๑  
i. ....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวและเทคนิคศึกษา  
คณะครุศาสตรอุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
พ.ศ. ๒๕๕๕

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ KMITL-2012-ED-M-215-016 ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION ON  
METAL WORKSHOP SAFETY



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  
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
2012

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2012

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้นนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความปลอดภัยในการ  
ปฏิบัติงานโลหะ

นักศึกษา

วุฒิเดช พันธะปลิว

รหัสประจำตัว

50063717

ปริญญา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีพและเทคนิคศึกษา

พ.ศ.

2555

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รองศาสตราจารย์ ดร. ฉันทนา วิริยเวชกุล

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

รองศาสตราจารย์ อรรถพร ฤทธิเกิด

### บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาปฏิบัติการโรงงานโลหะ ปีการศึกษา 2554 จำนวน 60 คน ซึ่งทำการเลือกโดยวิธีสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีจับฉลาก แบ่งนักศึกษาออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน คือกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

วิเคราะห์ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์  $E_1 : E_2$  ต้องไม่ต่ำกว่า  $80 : 80$  ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ โดยวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธี Independent Sample t-test ชนิด Pooled variance

ผลการวิจัยสรุปว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะมีประสิทธิภาพ  $E_1 : E_2$  เท่ากับ  $87.29 : 85.25$  ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ  $80 : 80$
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Computer-Assisted Instruction on Metal Workshop Safety
Student	Mr. Wuttided Pantapliw
Student ID.	50063717
Degree	Master of Industrial Education
Program	Educational Technology in Vocational and Technical Education
Year	2012
Thesis Advisor	Associate Professor Dr. Chantana Viriyavejakul
Thesis Co-Advisor	Associate Professor Attaporn Ridhikerd

## ABSTRACT

The purposes of this research were to construct and find out the efficiency of Computer-Assisted Instruction on Metal Workshop Safety and compare learning achievement between the subjects learning with Computer-Assisted Instruction and the subjects learning with traditional method.

The samples of this study were 60 students in the academic year 2011 at the faculty of architecture, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang divided into two groups. Each group was composed of 30 students. The experimental group was taught by Computer-Assisted Instruction lessons, and controlled group was taught by regular lesson.

The analysis efficiency of computer assisted lesson is the achievement of studied between traditional teaching methods and studying by computer assisted methods. The achievements of the students were learning through computer-assisted by compared with the E1:E2 is not less than 80:80 compared to the control group of students taught by traditional teaching methods. Independent Sample T-Test of pooled variance is used to be statistical analysis method.

The results of the study were as follows:

1. The effectiveness of Computer-assisted Instruction on Metal Workshop Safety met effectiveness criteria at 87.29 : 85.25 in accordance with the required criteria at 80:80.
2. The learning efficiency of the Computer-Assisted Instruction experimental group was higher than those of the regularly instructed controlled group; having the significance level of 0.05

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รองศาสตราจารย์ อรรถพร ฤทธิเกิด ได้กรุณาให้คำแนะนำและช่วยเหลือ ตั้งแต่การวางแผนและทำงานวิจัยนี้ รวมถึง ช่วยตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย พร้อมทั้งการปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ ตลอดจนให้ความรู้และประสบการณ์ที่ดีแก่ข้าพเจ้า ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี ที่ได้กรุณาตรวจสอบกระบวนการวิจัย ให้คำแนะนำตลอดจนข้อชี้แนะ เพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของ วิทยานิพนธ์จนสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ - คุณแม่ ผู้เป็นที่เคารพรักยิ่ง รวมทั้งพี่น้องทุกคนที่ได้ให้ความรัก ให้กำลังใจ ให้การสนับสนุนและช่วยเหลือทุกๆ ด้านตลอดมา

ขอขอบคุณเพื่อนๆ และ พี่ๆ นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีพและเทคนิคศึกษา ทุกคนที่คอยให้กำลังใจและช่วยเหลือในทุกด้านด้วยดีตลอดมา

ประโยชน์และคุณค่า จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ที่อำนวยความสะดวกการศึกษาในด้านต่างๆ ผู้วิจัยขอมอบความดีเหล่านี้ให้กับผู้มีพระคุณทุกๆ ท่าน

วุฒิเดช พันธะปลิว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	V
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญภาพ.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมุติฐานของการวิจัย.....	3
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	3
1.6 ข้อตกลงเบื้องต้นที่ใช้ในการวิจัย.....	4
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	5
บทที่ 2 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 ปรัชญาและวัตถุประสงค์ของหลักสูตร.....	6
2.2 หลักสูตรรายวิชาปฏิบัติการโรงงานโลหะ.....	6
2.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	9
2.4 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	13
2.5 หลักการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน.....	15
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	32
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	35
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	35
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	35
3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	36
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	42
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	43
3.6 สูตรและสถิติที่ใช้การวิเคราะห์ข้อมูล.....	44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	47
4.1 ผลการทดลองและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ความ ปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะการวิเคราะห์ข้อมูล.....	47
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและ กลุ่มควบคุม.....	48
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	50
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	51
5.2 อภิปรายผล.....	51
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	52
บรรณานุกรม.....	54
ภาคผนวก.....	55
ภาคผนวก ก หนังสือราชการ.....	56
ภาคผนวก ข รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ.....	59
ภาคผนวก ค รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....	61
ภาคผนวก ง แบบทดสอบเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนและ หาประสิทธิภาพของบทเรียน.....	93
ภาคผนวก จ ภาพตัวอย่างหน้าจอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	108
ประวัติผู้เขียน.....	115

# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1	แสดงผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ ด้านเนื้อหา.....40
3.2	แสดงผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....41
4.1	แสดงผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้น.....48
4.2	แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง.....48
ค.1	แสดงการวิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา.....62
ค.2	แสดงการวิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....64
ค.3	แสดงน้ำหนักความสำคัญและความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับ เนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ.....68
ค.4	แสดงการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม.....69
ค.5	แสดงค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก.....74
ค.6	แสดงแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกที่เหมาะสม.....78
ค.7	แสดงคะแนนที่ใช้ในการคำนวณหาค่าความแปรปรวน.....82
ค.8	แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ.....83
ค.9	แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียน.....87
ค.10	แสดงผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองและควบคุมเพื่อเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....89

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
3.1 Flowchart แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความปลอดภัย ในการปฏิบัติงานโลหะ.....	37
3.2 Flowchart แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	39
3.3 Flowchart แสดงขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ.....	41
จ.1 แสดงหน้าจอเมื่อเข้าสู่โปรแกรม.....	109
จ.2 แสดงหน้าจอลงทะเบียน.....	109
จ.3 แสดงหน้าจอต้อนรับเข้าสู่บทเรียน.....	110
จ.4 แสดงหน้าจอคำแนะนำ.....	110
จ.5 แสดงหน้าจอเมนูหลัก.....	111
จ.6 แสดงหน้าจอภาพเนื้อหา.....	111
จ.7 แสดงหน้าจอภาพเนื้อหา.....	112
จ.8 แสดงหน้าจอแบบฝึกหัดระหว่างเรียน.....	112
จ.9 แสดงหน้าจอผลคะแนนหลังทำแบบทดสอบระหว่างเรียน.....	113
จ.10 แสดงหน้าจอเข้าสู่แบบทดสอบหลังเรียน.....	113
จ.11 แสดงหน้าจอสรุปคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน.....	114
จ.12 แสดงหน้าจอเลือกออกจากบทเรียน.....	114

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานของนักศึกษา ในโรงฝึกปฏิบัติงานโดยทั่วๆ ไปนั้นเป็นปัญหาใหญ่สำหรับนักศึกษา ถ้าไม่มีอุบัติเหตุเกิดขึ้นในโรงฝึกปฏิบัติงานแล้ว เราก็ไม่เห็นถึงหลักคุณค่าของความปลอดภัย ถ้าเกิดอันตรายขึ้นแล้วจะมีความเสียหายตามมาอีกเยอะ ทำให้บาดเจ็บ เสียเงินเสียเวลา บางทีถึงขั้นเสียชีวิต ดังนั้นการทำงานอย่างปลอดภัยเป็นสิ่งที่ทุกคนปรารถนา

การจัดการเรียนการสอนวิชาปฏิบัติการโรงงานโลหะ (Metal Workshop Practice) เรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ ผู้สอนมีการวางแผนการสอนและจัดหาระบบการสอนอุปกรณ์ช่วยสอนที่ทันสมัย จึงทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพียงพอที่จะนำไปประกอบอาชีพและสามารถพัฒนาความรู้อย่างต่อเนื่อง ตามการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีที่มีการพัฒนา

วิชาปฏิบัติการโรงงานโลหะ เรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ เป็นวิชาหนึ่งที่มีการจัดการเรียนการสอนกันอย่างกว้างขวางในระดับกรมอาชีวศึกษา และระดับอุดมศึกษาที่มีการเรียนการสอนเกี่ยวกับการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม เพราะเป็นวิชาพื้นฐานเพื่อให้เกิดทักษะในการปฏิบัติงานโรงงาน เพื่อทำการผลิตงานในโรงงานอุตสาหกรรม ผู้ที่ศึกษาในสาขาวิชานี้จำเป็นต้องศึกษาและปฏิบัติจริงอย่างเป็นระบบ เพื่อให้มีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้งานจริง และสามารถพัฒนาความรู้ให้เท่าทันเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป

เนื่องด้วยลักษณะของวิชาปฏิบัติการโรงงานโลหะ เรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ เป็นวิชาหนึ่งที่คุณสอนมักจะประสบปัญหาในการจัดการเรียนการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์ ของหลักสูตรในสภาพปัจจุบัน การจัดการเรียนการสอนจัดดำเนินการตามคู่มืออาจารย์ ซึ่งมีผลสัมฤทธิ์และประสบผลสำเร็จในการเรียนการสอน ปัญหาของการจัดการเรียนการสอน วิชาปฏิบัติการโรงงานโลหะ สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม หลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต (หลักสูตร 5 ปี) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งผู้สอนพบปัญหาดังนี้ ทักษะพื้นฐานของนักศึกษาไม่มีประสบการณ์ทางอุตสาหกรรม ความกระตือรือร้นในการเรียน วิชาปฏิบัติการโรงงานโลหะ เรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ เป็นวิชาพื้นฐานที่มีความสำคัญน้อย ขาดสื่อที่จะกระตุ้นให้นักศึกษาเกิดความสนใจที่จะเรียนรู้ วิชาปฏิบัติการโรงงานโลหะ เรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ เป็นการเรียนปฏิบัติงานในตารางสอนมีเวลาไม่เพียงพอกับการลงมือปฏิบัติงานทำให้ขาดทักษะในการลงมือปฏิบัติงาน ซึ่งเป็นการยากต่อการทำความเข้าใจให้เกิดทักษะในการปฏิบัติงาน ดังนั้นทำให้มีการปรับปรุงเนื้อหา และสื่อการสอนให้ทันกับการพัฒนาและการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer - Assisted Instruction) จึงเป็นสื่อการศึกษายุคใหม่ที่มีประสิทธิภาพและได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายมากขึ้นในแวดวงของครู-อาจารย์ ไม่ว่าจะเป็นการจัดหาหรือการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนขึ้นเอง จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้ได้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและมีประสิทธิภาพมากที่สุด (ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2541 : 3) ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การสร้างโปรแกรมบทเรียนหรือหน่วยการเรียนรู้ซึ่งมีหน่วยที่เป็นเนื้อหาแบบฝึกหัด บททบทวนและคำถามคำตอบได้ พร้อมผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองหรือเรียนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นรายบุคคล การสอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนถือว่าเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์การสอน แต่ไม่ใช่ครูผู้สอน (ทักษิณา สวานานนท์. 2533 : 3) เพราะสีสันที่เหมาะสมบนจอคอมพิวเตอร์ จะเป็นส่วนหนึ่งที่มีประสิทธิภาพในการเรียนรู้ จากการศึกษาพบว่า สิ่งที่ทำให้ผู้ใช้พอจะสร้างประสิทธิภาพในการทำงาน และลดความผิดพลาดได้ ไม่ว่าจะเป็นการออกแบบภาพและอักษรบนจอคอมพิวเตอร์ได้ (กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. 2536 : 11) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-assisted Instruction : CAI) เป็นการสอนลักษณะหนึ่งที่ใช้คอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องช่วยครูในการเรียนการสอน โดยโปรแกรมจะบรรจุเนื้อหาที่ใช้สอนนักเรียนให้เรียนได้ด้วยตนเอง โดยใช้คอมพิวเตอร์ถ่ายทอดแทนครู (ผดุง อารยะวิญญู. 2527 : 10)

จากเหตุผลข้างต้น สรุปได้ว่าในการเรียนการสอนวิชาปฏิบัติการโรงงานโลหะ เรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ ต้องมีสื่อการสอนในลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้ทำมีผลดีกว่าการสอนแบบปกติที่ปฏิบัติกันอยู่ นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้อาจารย์ดำเนินการสอนโดยมีคุณภาพเท่าเทียมกันให้อยู่ในมาตรฐานเดียวกัน และทำให้ประหยัดเวลา ในการจัดการเรียนการสอนอีกด้วย จากการศึกษาของอาจารย์ผู้สอนประจำวิชา จึงสรุปปัญหาในการเรียนการสอนวิชาปฏิบัติการโรงงานโลหะ สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม หลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต (หลักสูตร 5 ปี) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังได้ดังนี้

1. หลักสูตรวิชาการปฏิบัติการโรงงานโลหะ มีเฉพาะคำอธิบายรายวิชา ไม่มีรายละเอียดของวัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งเป็นตัวหลักในการกำหนดเนื้อหาวิธีการสอน สื่อการเรียนการสอน และวิธีประเมินผล ทำให้ผู้สอนต้องรับภาระในการจัดการเรียนการสอน เช่น ทำแผนการสอน สร้างใบความรู้ แบบฝึกหัด ผลิตสื่อการสอน แบบทดสอบ ทำให้การจัดการเรียนการสอน เป็นไปได้ยาก และเป็นสาเหตุให้มีการสอนเนื้อหาไม่ครบถ้วนตามความมุ่งหมาย ซึ่งในปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนดำเนินการตามคู่มืออาจารย์ ซึ่งประสบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนการสอนอยู่ในระดับหนึ่ง

2. ด้านการจัดการเรียนการสอนวิชาปฏิบัติการโรงงานโลหะ เรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ เนื่องจากวิชานี้ยังเป็นวิชาที่มีเนื้อหากว้างมากทำให้การจัดการเรียนการสอนทางด้านเนื้อหา ต้องใช้เวลามากและต้องมีการปรับปรุงเนื้อหา เพื่อให้ให้นักศึกษาทำความเข้าใจได้อย่างรวดเร็วในการศึกษา

3. ในด้านสื่อการเรียนการสอนในปัจจุบันการสอนตามคู่มืออาจารย์ ใช้สื่อชนิดแผ่นใสประกอบในการเรียนการสอน ซึ่งการผลิตสื่อการเรียนการสอนต้องใช้เวลาในการจัดทำเป็นอย่างมากด้วยเวลาที่จำกัดทำให้สื่อที่ผลิตขึ้นไม่ครบถ้วน ในทุกเนื้อหาวิชาทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนอยู่ในระดับหนึ่ง

จากปัญหาดังกล่าวพบว่า ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ มีความจำเป็นที่จะต้องให้ผู้ปฏิบัติงานโลหะปฏิบัติงานอย่างถูกวิธีและให้ผู้ปฏิบัติงาน มีทักษะและความชำนาญในการใช้อุปกรณ์ต่างๆ ในการปฏิบัติการงานโลหะ เพื่อความปลอดภัยมีความจำเป็นที่จะต้องหาแนวทางที่จะพัฒนาแก้ไขปรับปรุง สื่อการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ทำให้นักศึกษามีสนใจที่จะเรียนและนำเอาเทคโนโลยีใหม่ เข้ามาช่วยในการจัดการเรียนการสอน เช่น นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา โดยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งเป็นสิ่งที่ได้รับการยอมรับ และได้มีการพัฒนาขึ้นมาเป็นอย่างมากในปัจจุบัน ซึ่งเป็นที่ได้รับการยอมรับจากผู้สอน ดังนั้นการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าวิธีการสอนแบบปกติที่ปฏิบัติกันอยู่ อีกทั้งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังช่วยให้อาจารย์ผู้ทำการสอนให้บรรลุผลตามความมุ่งหมาย และประหยัดเวลาในการสอนวิชาปฏิบัติการโรงงานโลหะ เรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น มีอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ และกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

## 1.3 สมมติฐานในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80:80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

## 1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

เพื่อหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาปฏิบัติการโรงงานโลหะ เรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งได้ยึดเทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ดัดแปลงมาจากการเรียนการสอนของ Robert M. Gagne' (1977 : 261) ได้อาศัยแนวคิดและทฤษฎีต่างๆ ดังนี้

1. ชั้นเรียกความสนใจ (Gain Attention)
2. ชั้นบอกวัตถุประสงค์ (Specify Objectives)
3. ชั้นทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)
4. ชั้นตอนการนำเสนอใหม่ (Present New Information)
5. ชั้นแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)
6. ชั้นกระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Responses)
7. ชั้นให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)
8. ชั้นทดสอบความรู้ (Assess Performance)
9. ชั้นให้ผู้เรียนคงการเรียนรู้และถ่ายโยงการเรียนรู้ (Promote Retention and Transfer)

## 1.5 ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยเรื่อง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัย ไว้ดังนี้

### 1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักศึกษา สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม หลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต (หลักสูตร 5 ปี) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ภาคปักษ์ตะวันตก ปีการศึกษา 2554 ที่เรียนวิชาปฏิบัติการโรงงานโลหะ เรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มตัวอย่าง นักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม หลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต (หลักสูตร 5 ปี) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ภาคปกติระดับปริญญาตรีที่เรียนวิชาปฏิบัติการโรงงานโลหะ เรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน ด้วยการสุ่มอย่างง่าย โดยวิธีการจับฉลาก (Simple Random Sampling) ดังนี้

กลุ่มทดลอง คือ กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กลุ่มควบคุม คือ กลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

### 1.5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ คือ

1.5.2.1 ตัวแปรอิสระ คือ วิธีการเรียนซึ่งแบ่งออกเป็น 2 วิธีคือ การเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการเรียนโดยวิธีปกติ

1.5.2.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ

### 1.5.3 เนื้อหาวิชาที่นำมาใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ วิชาการปฏิบัติการ

โรงงานโลหะ เรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ

1. ความปลอดภัยในโรงงาน
2. ความปลอดภัยในการทำงาน
3. ความปลอดภัยส่วนบุคคล
4. ความปลอดภัยในงานเชื่อมโลหะ
5. ความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือขนาดเล็ก
6. ความปลอดภัยจากเครื่องจักรกลต่างๆ

## 1.6 ข้อตกลงเบื้องต้นที่ใช้ในการวิจัย

1. นักศึกษาที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ยังไม่เคยลงเรียนรายวิชานี้มาก่อน
2. ผู้เรียนที่ได้ใช้เวลาในการเรียนแตกต่างกัน ถือว่าไม่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. การวิจัยครั้งนี้ไม่ได้คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างเพศ วัย พื้นฐานทางเศรษฐกิจ
4. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองถือว่าเป็นตัวแทนของผู้เรียนวิชานี้ทั่วไป
5. นักศึกษาที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ควรมีความรู้พื้นฐานในการใช้คอมพิวเตอร์
6. ซอฟต์แวร์ ที่ใช้สร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นโปรแกรม Authoring System

## 1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

เพื่อความเข้าใจที่ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย จึงกำหนดความหมายของคำต่างๆ ที่ใช้ในการวิจัยดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ช่วยสอนเป็นบทเรียนในการจำลองสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้สัมผัสเหตุการณ์ ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับเหตุการณ์จริง ทำความเข้าใจสถานการณ์และการเรียนรู้ที่จะควบคุมสถานการณ์นั้นๆ จัดแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อยๆ นำเสนอในหัวเรื่อง ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินทางปัญญาของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งวัดจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยและแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยการเรียนรู้ครบทุกหน่วยแล้ว ตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ

$E_1$  หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ เป็นค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

$E_2$  หมายถึง ประสิทธิภาพของผลผลิต เป็นค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียนหลังเรียนหน่วยการเรียนรู้ครบทุกหน่วยแล้ว

80 ตัวแรก คือ ค่าคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

80 ตัวหลัง คือ ค่าคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3. ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา หมายถึง ผู้ที่จบการศึกษาปริญญาตรีหรือระดับที่สูงกว่าทางด้านศิลปะอุตสาหกรรม หรือในสาขาวิชาที่คล้ายกันและมีประสบการณ์สอน และปฏิบัติงานเกี่ยวกับงานโลหะหรืองานที่มีเนื้อหาค้ำยคล้ายคลึงกัน โดยมีประสบการณ์วิชาชีพออย่างน้อย 5 ปี

4. ผู้ทรงคุณวุฒิด้านสื่อ หมายถึงผู้ที่จบการศึกษาปริญญาตรี หรือระดับการศึกษาที่สูงกว่าทางด้านครุศาสตร์หรือครุศาสตร์อุตสาหกรรม และมีประสบการณ์ด้านการสอนการใช้หรือการออกแบบสื่อการเรียนการสอนโดย มีประสบการณ์ในวิชาชีพอย่างน้อย 5 ปี

5. แบบประเมิน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือแบบประเมินด้านเนื้อหา และแบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ หลังจากที่ได้เรียนเนื้อหาจากรายวิชาเรียนผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

7. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง เครื่องมือที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้ที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ โดยมุ่งประเมินผลทางความรู้ของผู้เรียน ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

8. นักศึกษา หมายถึง ผู้เรียนสาขาวิชาศิลปะอุตสาหกรรม หลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต (หลักสูตร 5 ปี) ชั้นปีที่ 1 ภาควิชาศิลปะอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาปฏิบัติการโรงงานโลหะ

9. การเรียนการสอนโดยวิธีสอนแบบปกติ หมายถึง การเรียนโดยที่ครูผู้สอนเป็นผู้ดำเนินการสอนตามหลักสูตร และกระบวนการเรียนการสอนที่ระบุไว้ในแผนการสอน

10. กลุ่มทดลอง หมายถึง กลุ่มการเรียนที่ให้นักเรียนดำเนินการเรียนด้วยตนเองตามขั้นตอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดให้ เนื้อหามีลักษณะการผสมผสานด้วยสื่อหลายชนิดด้วยกัน เช่น ข้อความ ภาพ วิดิทัศน์ เสียง ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นและกำหนดเงื่อนไขไว้ล่วงหน้า

11. กลุ่มควบคุม หมายถึง กลุ่มที่ครูเป็นผู้กำหนดการสอนโดยยึดการสอนตามคู่มือครู โดยดำเนินการสอนตามวิธีสอนแบบปกติเพียงอย่างเดียว กล่าวคือ การบรรยาย การอภิปราย สาธิต และอุปกรณ์ตามที่กำหนดไว้ในแผนการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยครั้งนี้ โดยผู้วิจัยได้นำหลักการ แนวคิด ทฤษฎีเพื่อจะนำแนวทางที่ได้ไปทำการวิจัย อีกทั้งบทความและวารสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาปฏิบัติการโรงงานโลหะ เรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ หลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต (หลักสูตร 5 ปี) คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแบ่งเป็นหัวข้อดังนี้

- 2.1 ปรัชญาและวัตถุประสงค์ของหลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต
- 2.2 การวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชาปฏิบัติการโรงงานโลหะ
- 2.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.4 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.5 หลักการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ปรัชญาและวัตถุประสงค์ของหลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต

2.1.1 เพื่อผลิตบัณฑิตในด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (Industrial Design) ที่มีความสามารถในการสร้างผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในชีวิตประจำวันเพื่อให้ตอบสนองต่อการดำรงชีวิตที่ดี สะดวกสบายและมีคุณค่าทางสุนทรียภาพการจัดหลักสูตรจะเน้นหนักให้นักศึกษามีประสบการณ์ที่จะเสริมสร้างความรู้ทฤษฎี และความสามารถในทางปฏิบัติ นำไปใช้ให้สอดคล้องกับทางกายภาพ เชิงกล ศิลปะการออกแบบเทคโนโลยี และสุนทรียภาพโดยคำนึงถึงความต้องการของชีวิตสังคม และสิ่งแวดล้อม ให้มีประสบการณ์ในการเลือกวัสดุ โครงสร้าง รูปแบบ กลไก และสีในหลักการที่ผลิตเป็นจำนวนมากโดยกรรมวิธีทางอุตสาหกรรม (Mass Production)

2.1.2 เพื่อยกระดับมาตรฐาน คุณภาพ รูปแบบของผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์ในครัวเรือน ผลิตภัณฑ์พื้นฐานให้มีประสิทธิภาพทัดเทียมกับต่างประเทศ เพื่อสงวนเงินตราการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์จากต่างประเทศ ตลอดจนพัฒนาผลิตภัณฑ์จากต่างประเทศ และพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อการส่งออก เป็นผลให้เศรษฐกิจส่วนรวมของประเทศดีขึ้น ตามความต้องการของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

#### 2.2 การวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา

การวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชาปฏิบัติการโรงงานโลหะ เป็นขั้นตอนที่สำคัญเพื่อที่จะให้วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกมา วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจะเป็นตัวกำหนดแนวทางในการเลือกเนื้อหา วิธีการสอน สื่อการเรียนการสอนและการประเมินผล ในการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของหัวข้อเรื่อง เพื่อระบุถึงพฤติกรรมที่ต้องการให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงหลังจากวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของหัวข้อเรื่อง เพื่อระบุถึงพฤติกรรมที่ต้องการให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงหลังจากผ่านเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระบวนการเรียนในเรื่องนั้น ๆ แล้ว ในการวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชาโดยทั่วไปมีขอบเขต ของการวิเคราะห์หลักสูตรที่นิยมวิเคราะห์กัน 2 ด้าน คือ ด้านวัตถุประสงค์และด้านเนื้อหา

2.2.1 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์หลักในการวิเคราะห์โดยการพิจารณาทั้งรายบุคคลและรายกลุ่มว่า วัตถุประสงค์แต่ละข้อนั้นแปลออกมาเป็นพฤติกรรมในรูปของสมรรถภาพสมองอย่างไร ซึ่งได้แก่

1. ความรู้ (knowledge)
2. ความเข้าใจ (Comprehension)
3. ทักษะและการนำไปใช้ (Skill and Application)
4. การวิเคราะห์ (Analysis)
5. การสังเคราะห์ (Synthesis)
6. เจตคติและการประเมินค่า (Attitude and Evaluation)

ตามหลักของบลูม (Bloom) สิ่งเหล่านี้จะพบได้ก็ต่อเมื่อได้อ่านหลักสูตรในเรื่องของ วัตถุประสงค์อย่างพินิจพิเคราะห์แล้วแปลความหมายที่ละพฤติกรรม (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต, 103-104 : 2528)

การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม วิชาปฏิบัติการโรงงานโลหะ (ความปลอดภัยใน การปฏิบัติงานโลหะ) ระดับอุดมศึกษาภาควิชาศิลปะอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ดังนี้

1. บอกถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ
2. มีความสามารถอธิบายถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ
3. มีความสามารถใช้อุปกรณ์ในการปฏิบัติงานโลหะ
4. มีความสามารถลงปฏิบัติงานโลหะ
5. สามารถบอกถึงความบกพร่องในการปฏิบัติงานโลหะ

ในการวิเคราะห์ ต้องแยแ่ละพฤติกรรมออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ความหมายของพฤติกรรมคืออะไร
2. ผู้เรียนแสดงออกได้อย่างไร
3. จะวัดการแสดงออกได้โดยวิธีใด

2.2.2 การวิเคราะห์เนื้อหา หลักในการทำ คือ การนำเอาเนื้อหาวิชาจากหลักสูตรมาแบ่ง ออกเป็นเรื่องย่อยๆ หรือหน่วยย่อยๆ ตามสมควร การแบ่งเนื้อหานี้พยายามแบ่งให้แต่ละตอนใหญ่ ไล่เลี่ยกัน อาจจะมีสลับหัวข้อเสียใหม่บ้างก็ได้ เพื่อให้มีความต่อเนื่องกันหรือเห็นว่าเนื้อหาตอนใดควร ต่อเติมก็ยอมทำได้เนื้อหาส่วนที่คล้ายกันหรือเหมือนกันอาจจะนำมารวมกันก็ยอมทำได้ ข้อสำคัญ ไม่ ควรมีการตัดทอนเนื้อหาของหลักสูตรให้น้อยลงไป (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528 : 105)

2.2.3 คำอธิบายรายวิชา

คำอธิบายรายวิชาปฏิบัติการโรงงานโลหะ 02031112 (Metal Workshop Practice)

ศึกษาหลักการใช้โรงปฏิบัติงาน ข้อบังคับและระเบียบของโรงงาน ระบบของโรงงาน การรักษา ความปลอดภัยในโรงงาน แนะนำการใช้เครื่องจักรต่างๆ และเครื่องมือ (Hand Tool) ระบบการวัด รายละเอียดการใช้เครื่องกลประกอบการปฏิบัติงาน หลักการเชื่อมไฟฟ้าและปฏิบัติหลักการเชื่อมแก๊ส และปฏิบัติ พร้อมทั้งมีการสอบการปฏิบัติงานในโรงงาน

จากคำอธิบายรายวิชาจัดหัวข้อหลักการเชื่อมไฟฟ้าใหม่ให้เป็นเรื่องย่อยๆ ได้ดังนี้

1. ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในงานปฏิบัติงานโลหะ
3. การบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ของงานโลหะ
4. ชนิดและคุณสมบัติของวัสดุงานโลหะ
5. หลักการและวิธีการลงปฏิบัติงานโลหะ

จากคำอธิบายรายวิชาปฏิบัติการโรงงานโลหะ (Metal workshop Practice) หลักสูตร  
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร  
ลาดกระบัง หัวข้อที่เหมาะสมกับกาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องความปลอดภัยในการ  
ปฏิบัติงานโลหะ คือ

1. ความปลอดภัยในโรงงาน
2. ความปลอดภัยในการทำงาน
3. ความปลอดภัยส่วนบุคคล
4. ความปลอดภัยในงานเชื่อมโลหะ
5. ความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือขนาดเล็ก
6. ความปลอดภัยจากเครื่องจักรกลต่างๆ

#### 2.2.4 ประมวลผลการสอน (Course Syllabus) วิชาปฏิบัติการโรงงานโลหะ

ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร  
ลาดกระบัง

รหัสวิชา 02031112

จำนวนหน่วยชั่วโมง

2(1-3)

วิชา ปฏิบัติการโรงงานโลหะ 1 (Metal Workshop Practice)

วัน/เวลาที่สอน

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักการใช้โรงปฏิบัติงาน ข้อบังคับและระเบียบของโรงงาน ระบบของโรงงาน  
การรักษาความปลอดภัยในโรงงาน แนะนำการใช้เครื่องจักรกลต่างๆ และเครื่องมือขนาดเล็ก  
(Hand Tool) ระบบการวัดละเอียด การใช้เครื่องจักรกลประกอบการปฏิบัติงาน หลักการเชื่อม  
ไฟฟ้าและปฏิบัติ หลักการเชื่อมแก๊สและปฏิบัติ พร้อมมีสอนปฏิบัติงานในโรงงาน  
วัตถุประสงค์ของวิชา

- เพื่อให้ศึกษามีทักษะการใช้เครื่องมือขนาดเล็กและเครื่องจักรกล งานเชื่อมพื้นฐาน  
ให้เกิดความปลอดภัยปฏิบัติการโรงงานโลหะ

- เพื่อให้ศึกษาลงปฏิบัติงานในโรงงานได้ถูกต้อง สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบ
- นักศึกษานำทักษะและกฎความปลอดภัยในชีวิตประจำวัน

การประเมินผล

- |                                      |    |       |
|--------------------------------------|----|-------|
| - คะแนนเก็บภาคปฏิบัติระหว่างภาคเรียน | 40 | คะแนน |
| - คะแนนสอบทฤษฎีปลายภาคเรียน          | 30 | คะแนน |
| - คะแนนปฏิบัติงานโรงงานโลหะ          | 30 | คะแนน |

รวม 100 คะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### 2.3.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กิดานันท์ มลิทอง (2543:359) ได้กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการสอนที่เป็นเทคโนโลยีระดับสูง เมื่อมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน จะทำให้การเรียนการสอนมีการโต้ตอบกันได้ ในระหว่างครูกับนักเรียนที่อยู่ในห้องเรียนตามปกติ นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังมีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ในทันที ซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรงให้แก่ผู้เรียน

ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง (2541:12) ได้กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI หรือ Computer-Assisted Instruction) หมายถึงการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง ซึ่งใช้ความสามารถทางคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสมอันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียน หรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะนำเสนอเนื้อหาที่ละหน้าจอภาพ โดยเนื้อหาความรู้ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะได้รับการถ่ายทอดในลักษณะที่แตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติและโครงสร้างของเนื้อหา โดยเป้าหมายสำคัญคือ การได้มาซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความต้องการที่จะเรียนรู้

### 2.3.2 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง (2541:12) ได้กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทต่างๆ ไว้ดังนี้

#### 2.3.2.1 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทสอนเนื้อหา หรือประเภทติวเตอร์

คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งนำเสนอเนื้อหาแก่ผู้เรียน ไม่ว่าจะป็นเนื้อหาใหม่ หรือการทบทวนเนื้อหาเดิมก็ตาม ส่วนใหญ่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนติวเตอร์จะมีแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดเพื่อทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนอยู่ด้วย อย่างไรก็ตามผู้เรียนมีอิสระพอที่จะเลือกตัดสินใจว่าจะทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดหรือไม่ อย่างไร จะเลือกเรียนเนื้อหาส่วนไหนหรือเรียงลำดับในรูปแบบใด เพราะการเรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนของตนได้ตามความต้องการของตนเอง

#### 2.3.2.2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทฝึกทบทวน หรือประเภทแบบฝึกหัด

คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งมุ่งเน้นให้ผู้ผู้ใช้ ทำแบบฝึกหัดจนสามารถเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนนั้นๆ ได้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้ได้รับความนิยมมาก โดยเฉพาะระดับอุดมศึกษา ทั้งนี้เพราะได้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนหรือไม่ทันผู้อื่น ได้มีโอกาสทำความเข้าใจบทเรียนสำคัญๆ ได้ โดยที่ครูผู้สอนไม่ต้องเสียเวลาในชั้นเรียนอธิบายเนื้อหาเดิมซ้ำแล้วซ้ำอีก

#### 2.3.2.3 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทจำลองสถานการณ์

คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ ที่นำเสนอบทเรียนในรูปแบบของการจำลองแบบโดยการจำลองสถานการณ์ที่เหมือนจริงขึ้นมา และให้ผู้เรียนตัดสินใจแก้ปัญหาในตัว บทเรียนจะมีคำแนะนำเพื่อช่วยในการตัดสินใจของผู้เรียนและแสดงผลพื้ในการตัดสินใจนั้นๆ ข้อดีของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทจำลองสถานการณ์ คือ การลดค่าใช้จ่ายและการลดอันตรายอันอาจเกิดขึ้นได้จากการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 2.3.2.4 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการสอน

คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ ที่ทำให้ผู้ใช้มีความสนุกสนานเพลิดเพลินจนลืมไปว่ากำลังเรียนอยู่ เกมคอมพิวเตอร์ทางการศึกษาเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทที่สำคัญประเภทหนึ่ง เนื่องจากกระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้ นิยมใช้กับเด็กตั้งแต่ระดับประถมศึกษาไปจนถึงมัธยมศึกษาตอนปลาย นอกจากนี้ยังสามารถนำมาใช้ในระดับอุดมศึกษาได้อีกด้วย

#### 2.3.2.5 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการค้นพบ

คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ผู้เรียน ได้มีโอกาสทดลองกระทำสิ่งต่างๆ ก่อนจนกระทั่งสามารถหาข้อสรุปได้ด้วยตนเอง โปรแกรมจะเสนอปัญหาให้ผู้เรียนได้ลองผิดลองถูกและให้ข้อมูลแก่ผู้เรียน เพื่อช่วยผู้เรียนในการค้นพบนั้น จนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด

#### 2.3.2.6 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการแก้ปัญหา

คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ ที่ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักคิด การตัดสินใจ โดยจะมีเกณฑ์ที่กำหนดให้แล้วผู้เรียนพิจารณาตามเกณฑ์นั้นๆ

#### 2.3.2.7 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเพื่อการทดสอบ

คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ ใช้ในการประเมินการสอนของครู หรือการเรียนของนักเรียน คอมพิวเตอร์จะประเมินผลในทันที ว่านักเรียนสอบได้หรือสอบตก และจะอยู่ในลำดับที่เท่าไร ได้ผลการสอบกี่เปอร์เซ็นต์

### 2.3.3 ประวัติความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- ปี ค.ศ 1950 ศูนย์วิจัย IBM ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยงาน ด้านจิตวิทยานับเป็นจุดเริ่มต้นของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- ปี ค.ศ 1958 มหาวิทยาลัยฟลอริดา สหรัฐอเมริกา พัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยทบทวนวิชาฟิสิกส์ และสถิติ พร้อมๆ กับมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด ได้นำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในวิชาคณิตศาสตร์ และภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา
- ปี ค.ศ 1960 มหาวิทยาลัยอิลลินอย จัดทำคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านจิตวิทยา การศึกษาและวิศวกรรมศาสตร์ ภายใต้ชื่อ PLATO CAI – Programmed Learning for Automated Teaching Operations CAI
- ปี ค.ศ 1970 มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในทวีปยุโรป โดยฝรั่งเศส และอังกฤษเป็นผู้เริ่มต้น
- ปี ค.ศ 1971 มหาวิทยาลัย Texas และ Brigcam Young ร่วมกันพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับมินิคอมพิวเตอร์ โดยผสมผสานคอมพิวเตอร์กับโทรทัศน์ช่วยสอนวิชาภาษาอังกฤษและคณิตศาสตร์ ภายใต้โครงการ TICCIT – Time-shared Interactive Computer Controlled Information Television
- ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้เข้ามามีบทบาทมากขึ้น เพราะเทคโนโลยีมีลต์มีเดีย

คำว่า “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน” ไม่ใช่ CAI หรือ Computer Aided Instruction เพียงอย่างเดียว แต่ยังหมายถึง คำต่างๆ ต่อไปนี้ด้วย

- CAI - Computer Aided Instruction หรือ Computer Assisted Instruction
- CBT - Computer Based Training หรือ Computer Based Teaching

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการเชิงวิชาการเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ขออนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- CBE - Computer Based Education
- CAL - Computer Aided Learning หรือ Computer Assisted Learning
- CMI - Computer Managed Instruction

โดยจะต้องมีลักษณะสำคัญ 4 ประการ ซึ่งเรียกย่อๆ ว่า 4-I คือ

- Information หมายถึง ต้องมีเนื้อหาสาระสำคัญ
- Individualized หมายถึง ต้องตอบสนองความแตกต่างความแตกต่างระหว่างบุคคล
- Interactive หมายถึง ต้องมีการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้กับบทเรียนได้
- Immediate Feedback หมายถึง ต้องให้ผลย้อนกลับโดยทันที

#### 2.3.4 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กิดานันท์ มลิทอง (2536:251) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านความสนใจของผู้เรียน ดังนี้

- 1) คอมพิวเตอร์สามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียน เพราะมีทั้งเสียง สี รูป ภาพ กราฟิก ตลอดจนเกมคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียน
- 2) ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างอิสระ ก้าวหน้าไปตามอัตราการเรียนรู้ของแต่ละคน
- 3) การใช้สี ภาพลายเส้นที่มีการเคลื่อนไหว ตลอดจนเสียงดนตรี จะเป็นการเพิ่มความเหมือนจริง ช่วยเพิ่มความสนใจในการเรียน
- 4) ผู้เรียนได้รับข้อมูลย้อนกลับในทันที เป็นการย้ำความเข้าใจในการเรียนรู้ซึ่งประโยชน์ของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่อความสนใจดังกล่าว สอดคล้องกับการเรียนรู้ของผู้เรียน และมีข้อจำกัดในการเรียนรู้ ให้เกิดความสนใจ และมีแรงจูงใจในการเรียน

#### 2.3.5 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผู้สอน

- 1) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยลดชั่วโมงการสอนลงทำให้ครูมีเวลาในการพัฒนาในด้านอื่นๆ
- 2) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยลดเวลาในการติดต่อกับผู้เรียน
- 3) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยสอนในห้องเรียนสำหรับครูที่มีงานสอนมากโดยเปลี่ยนมาใช้ระบบคอมแทน
- 4) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้โอกาสในการสร้างสรรค์พัฒนางานนวัตกรรมใหม่ๆ
- 5) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยพัฒนาการเรียนของผู้เรียน
- 6) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยลดปัญหาระหว่างผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนด้วยกันเพราะเป็นการเรียนแบบเอกัตบุคคล

#### 2.3.6 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ทักษิณา สวานานนท์ (2533 : 211-213) อธิบายลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้รับการพัฒนามาจากบทเรียนสำเร็จรูป ซึ่งเป็นการสอนแบบโปรแกรมที่เรียนและวิธีการมีลักษณะสำคัญ ๆ ดังนี้

1. เริ่มจากสิ่งที่รู้ไปถึงสิ่งที่ไม่รู้ จัดการสอนให้เนื้อหาเรียงไปตามลำดับ (Linear Sequence) เริ่มจากเรื่อง que ผู้เรียนรู้อยู่แล้วไปจนถึงเรื่องใหม่ ๆ ที่ยังไม่รู้โดยทำเป็นกรอบ (Frame) หลายๆ กรอบ ผู้เรียนจะค่อยๆ เรียนไปที่ละกรอบตามลำดับจากง่ายไปสู่ยาก
2. เนื้อหาที่ค่อย ๆ เพิ่มขึ้นนั้นจะต้องเพิ่มขึ้นทีละน้อย ๆ ค่อนข้างง่ายและมีสาระใหม่ไม่มากนัก ความเปลี่ยนแปลงในแต่ละกรอบจะต้องสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. แต่ละกรอบจะต้องมีการแนะนำความรู้ใหม่เพียงอย่างเดียว การแนะนำความรู้เนื้อหาใหม่ทีละมากๆ จะทำให้ผู้เรียนสับสนได้ง่าย

4. ในระหว่างการเรียนจะต้องให้ผู้เรียนแต่ละคนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมตามไปด้วย เช่น ตอบคำถาม ทำแบบทดสอบ ไม่ใช่คิดตามอย่างเดียวเพราะจะทำให้เบื่อ

5. การเลือกคำตอบที่ผิด อาจทำให้ต้องกลับไปทบทวนกรอบของแบบเรียนเก่าหรือไม่ก็เป็นกรอบใหม่ที่อธิบายถึงความเข้าใจผิด หรือความผิดพลาดที่เกิดขึ้น หรือถ้าเป็นคำตอบถูกต้อง ผู้เรียนก็จะได้เรียนเรื่องใหม่เพิ่มเติม การได้รู้เฉลยคำตอบ หรือรู้ผลในทันที จะทำให้ผู้เรียนมีความสนุกสนานไปด้วย คำตอบที่ถูกมักได้รับคำชมเชยทำให้มีกำลังใจ ส่วนคำตอบที่ผิดบางที่อาจถูกตำหนิซึ่งไม่มีใครได้ยินทำให้ไม่รู้สึกรับอภัยหรือหมดกำลังใจ

6. การเรียนโดยวิธีนี้ทำให้ผู้เรียนเรียนได้ตามความสามารถของตนเอง จะใช้เวลาในการทบทวนบทเรียน หรือคิดตอบคำถามแต่ละข้อนานเท่าใดก็ได้ ผู้เรียนจะไม่รู้สึกถูกกดดันด้วยกำหนดเวลาที่จะต้องรอเพื่อน หรือตามเพื่อนให้ทัน

7. การเรียนในลักษณะนี้เป็นการเรียนโดยเน้นที่ความถนัดของแต่ละบุคคล แต่ละคนจะมีความถนัดต่างกัน แม้แต่ในวิชาเดียวกันการเรียนบทเรียนแต่ละบทก็ใช้เวลาไม่เท่ากัน

8. ในการเสนอบทเรียนลักษณะนี้การทำสรุปท้ายบทเรียนแต่ละบท จะช่วยให้ผู้เรียนใช้เวลาเรียนมาน้อยเพียงใด ผลเป็นอย่างไรจำเป็นต้องค้นคว้าหรือทำงานเพิ่มเติมหรือไม่ ในการเรียนในห้องเรียนยิ่งครูทดสอบบ่อยเท่าไรการเรียนก็ยิ่งมีผลเท่านั้น แต่การทดสอบธรรมดามีปัญหาเรื่องการตรวจ ถ้าผู้เรียนในชั้นมีมากก็อาจยิ่งเสียเวลามากความกระตือรือร้นของผู้เรียนอาจจะค่อยๆ หมดไปหากครูไม่ขยันพอ

9. การทำกรอบบทเรียนแต่ละบทนั้นถ้าทำได้ดี เราจะสามารถวิเคราะห์คำตอบไปด้วยด้วยระบการณของนักเรียนแต่ละคน อาจทำให้คำตอบแตกต่างกันออกไปเราสามารถวิเคราะห์จากคำตอบของนักเรียนได้ว่า การที่เลือกคำตอบข้อนั้นๆ (ในกรณีที่เป็นการให้เลือกคำตอบที่ถูก) ถ้าเป็นคำตอบที่ผิดเป็นเพราะอะไรอาจจะเป็นเพราะสับสนกับเรื่องอื่น ดีความคำถามผิด หรือไม่เข้าใจเลย การทำแบบทดสอบที่ดีหากผู้ทำสามารถเรียงเรียงเนื้อหาได้เป็นขั้นตอนจริงๆ ผู้เรียนควรจะทำได้ถูกต้องทั้งหมดบางทีก็ทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายก็ได้

10. การกำหนดวัตถุประสงค์ไว้ปลายทางว่า ต้องการให้ผู้เรียนได้รู้อะไรบ้าง จะช่วยให้การแบ่งเนื้อหาซึ่งจะต้องเรียนไปตามลำดับทำได้ดีขึ้นไม่ออกนอกกลุ่มนอกทางโดยไม่จำเป็น

นอกจากนี้ วสันต์ อดิศัพท์ (2530:77-80) ได้กล่าวถึงลักษณะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยทั่วไป จะมีลักษณะการเรียนเป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียนเริ่มตั้งแต่การทักทายผู้เรียนบอกวิธีการเรียน บอกวัตถุประสงค์ของการเรียนเพื่อให้ผู้เรียนทราบ ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอวิธีการได้ในรูปแบบที่น่าสนใจ ไม่ว่าจะเป็นภาพเคลื่อนไหว เสียงหรือผสมผสานหลายอย่างเข้าด้วยกันเพื่อสร้างความสนใจให้ผู้เรียนมุ่งความสนใจเข้าสู่บทเรียนต่อไป บางโปรแกรมอาจจะมีแบบทดสอบวัดความพร้อมของผู้เรียนก่อนก็ได้หรือมีรายการให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความสนใจ โดยจัดลำดับการเรียนก่อนหลังด้วยตัวเอง

2. ชี้นำเสนอเนื้อหาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเสนอเนื้อหานั้นออกมาเป็นกรอบๆ (Frame) โดยอาจจะเสนอในรูปของตัวอักษร ภาพเสียงต่างๆ ตลอดจนกราฟิก และภาพเคลื่อนไหว (Animation) เพื่อจะสร้างความสนใจในการเรียนและสร้างความเข้าใจในความคิดรวบยอดต่างๆ ได้ดี

นอกจากนี้ จะเน้นด้วยสีเสียงการโยงระหว่างกรอบต่างๆ แต่ละกรอบจะเสนอเนื้อหาที่ละเอียด โดยเริ่ม

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากง่ายไปหายากเรียงลำดับไปเรื่อยๆ ผู้เรียนอาจจะควบคุมความเร็วในการเรียนด้วยตนเองเพื่อให้ได้เรียนรู้ให้มากที่สุดตามความสามารถของเขา และมีการชี้แนะ (Prompting Cues) หรือจัดเนื้อหาสำหรับช่วยเหลือผู้เรียน (Help Sequence) เพื่อช่วยเหลือผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี

3. ขึ้นคำถามและคำตอบ หลังจากการเสนอเนื้อหาของบทเรียนแล้ว เพื่อจะวัดว่าผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อเรื่องที่เรียนผ่านมา ก็จะมีการทบทวน โดยให้ทำแบบฝึกหัดทบทวน และช่วยเพิ่มความรู้ความชำนาญ เช่น เป็นคำถามแบบเลือกตอบ แบบถูกผิด แบบจับคู่ แบบเติมคำ เป็นต้น ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอแบบฝึกหัดแก่ผู้เรียนได้น่าสนใจกว่าแบบทดสอบธรรมดาและผู้เรียนจะตอบคำถามผ่านแป้นพิมพ์ (Keyboard) นอกจากนี้แล้วคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถจับเวลาในการตอบคำถามของผู้เรียนได้ ถ้าหากผู้เรียนตอบไม่ได้ในเวลาที่ตั้งเอาไว้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเสนอความช่วยเหลือได้

4. ขึ้นตรวจคำตอบ เมื่อได้รับคำตอบจากผู้เรียนคอมพิวเตอร์จะตรวจคำตอบและแจ้งผลให้ผู้เรียนได้ทราบทันที อาจจะออกมาในรูปของข้อความ กราฟิกหรือเสียง ถ้าผู้เรียนตอบถูกก็จะได้รับการเสริมแรง (Reinforcement) เช่น คำชมเชย เสียงเพลงหรือกราฟิก ถ้าตอบผิดคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอาจจะบอกใบ้หรือให้การซ่อมเสริมเนื้อหา แล้วให้คำตอบใหม่ และเมื่อตอบได้ถูกต้องจึงก้าวไปสู่หัวเรื่องใหม่ต่อไป ซึ่งจะหมุนเป็นวงจรรออยู่จนกว่าจะหมดบทเรียนหน่วยนั้นๆ

5. ขึ้นปิดบทเรียน เมื่อผู้เรียนเรียนจบบทเรียนแล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะประเมินผลผู้เรียนโดยให้ทำแบบทดสอบ ซึ่งมีจุดเด่นของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ สามารถสุ่ม (Random) ข้อสอบมาจากคลังข้อสอบที่สร้างไว้และเสนอให้ผู้เรียนแต่ละคนโดยไม่เหมือนกัน ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถจดจำคำตอบจากการทำในครั้งแรกหรือแอบไปรู้คำตอบมาก่อนเอามาใช้ประโยชน์ได้เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จ ผู้เรียนจะได้ทราบคะแนนการสอบผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ รวมทั้งเวลาที่ใช้ในการเรียน

## 2.4 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ถือเป็นสิ่งสำคัญเพราะถ้าเกิดขาดข้อใดข้อหนึ่งก็จะทำให้ตัวบทเรียนที่สร้างขึ้นด้วยประสิทธิภาพ และไม่สามารถนำบทเรียนไปใช้ได้อย่างบรรลุวัตถุประสงค์ จากทฤษฎีและหลักการเรียนรู้ตามแนวของ Robert Gagne' 9 ขั้น ดังนี้

1. ได้รับความสนใจให้ผู้เรียนมีความตั้งใจ (Gain Attention) บทเรียนควรจะเริ่มด้วยลักษณะของการใช้ภาพ แสง สี เสียง หรือประกอบกันหลายๆ อย่าง การเตรียมตัวและกระตุ้นผู้เรียนขั้นแรก คือ การสร้าง Title ควรออกแบบเพื่อให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ กราฟฟิกที่ใช้ควรเกี่ยวข้องกับเนื้อหา มีขนาดใหญ่ ง่าย ไม่ซับซ้อน มีสี และเสียงที่สอดคล้องกับกราฟฟิก ใช้เทคนิคอื่น เข้าช่วยเพื่อแสดงการเคลื่อนไหว (Animation) กราฟฟิก ควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนแสดง บนจอได้เร็ว และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนด้วย

2. บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน (Specify Objective) การบอกวัตถุประสงค์ของการเรียน จะช่วยให้ผู้เรียนได้รู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา และเค้าโครงของเนื้อหาโดยหลักการเรียนการสอนแล้ว ควรกำหนดเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้ข้อความที่สั้นได้ใจความและเข้าใจง่าย หากบทเรียนมีหลายๆ บทเรียน ควรมีวัตถุประสงค์เฉพาะของแต่ละบทเรียนย่อย แต่ก็ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไปในเนื้อหาแต่ละส่วน และเพื่อให้วัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้น อาจใช้กราฟฟิกเข้าช่วย เช่น กรอบ ลูกศร และรูปทรงเรขาคณิต

เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge) ในขั้นทบทวนความรู้เดิมจะต้องหาวิธีการประเมินความรู้เดิมที่จำเป็นก่อนที่จะรับความรู้ใหม่ อาจจะเป็นไปในรูปแบบของการทดสอบก่อนการเรียนรู้ (Pre-test) หรือในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนก่อนหน้า การกระตุ้นอาจแสดงด้วยคำพูด คำเขียน ภาพ หรือเป็นการผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสมกับเนื้อหาและควรให้กระชับและตรงตามวัตถุประสงค์มากที่สุด

4. การเสนอเนื้อหา (Present Information) การเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาประกอบกับคำพูดที่สั้น ๆ และเข้าใจความ จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และมีความคงทนในการจำ การใช้ภาพหนึ่งประกอบเนื้อหาในส่วนที่สำคัญ ส่วนเนื้อหาที่ยากและซับซ้อนควรใช้ภาพเคลื่อนไหวอธิบายตามลำดับขั้น และให้เน้นในส่วนของข้อความสำคัญ โดยอาจเป็นการขีดเส้นใต้ การตีกรอบ การกระพริบ ฯลฯ ในแต่ละเฟรมไม่ควรใช้สีพื้นสลับไปมา การให้ผู้เรียนได้มีโอกาสได้ตอบบทเรียนด้วยการพิมพ์ หรือการใช้เมาส์ร่วมกับแป้นพิมพ์

5. ชี้แนะเพื่อการเรียนรู้ (Provide Learning Guidance) ตามหลักการเรียนรู้ผู้เรียนจะจำได้ดีหากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิม การพยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล ค้นคว้า และวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยผู้ออกแบบจะค่อยๆ ชี้แนะจากจุดกว้างๆ และแคบลง จนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง การแสดงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้ และช่วยให้เห็นว่าสิ่งนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหม่ การพยายามให้ตัวอย่างเพื่อนำมาเปรียบเทียบกันถึงความแตกต่าง หรือความถูกต้อง เพื่อช่วยอธิบาย Concept ใหม่ การเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมไปสู่นามธรรม เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจได้ง่ายขึ้น

6. กระตุ้นการตอบสนองของผู้เรียน (Elicit Response) การกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิดร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา พยายามให้ผู้เรียนได้ตอบสนองด้วยวิธีใดวิธีหนึ่ง ตลอดการเรียนบทเรียน โดยคำถามเป็นช่วงๆ ตามความเหมาะสมกับเนื้อหาวิชา ระวังความคิดและไม่ควรถามครั้งเดียวหลายๆ คำถาม การพิมพ์คำตอบควรให้ผู้เรียนพิมพ์ข้อความสั้นๆ ไม่ควรพิมพ์คำตอบยาวเกินไป และควรแสดงการตอบสนองของผู้เรียนบนเฟรมเดียวกับคำถาม

7. ให้ข้อมูลป้อนกลับและการเสริมแรง (Provide Feedback) บทเรียน CAI จะกระตุ้นความสนใจมากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นท้าทายผู้เรียนโดยการบอกจุดหมายที่ชัดเจน และให้ Feedback เพื่อบอกว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ตรงไหน ห่างจากเป้าหมายเท่าใด การ Feedback ที่เป็นภาพจะช่วยเพิ่มความสนใจยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าภาพนั้นเป็นภาพที่ง่ายและเกี่ยวข้องกับเนื้อหา ซึ่งการให้ Feedback ทันทีหลังจากผู้เรียนโดยบอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือผิด โดยแสดงคำถาม คำตอบ และ Feedback บนเฟรมเดียวกัน เฉลยคำตอบที่ถูกหลังจากผู้เรียนทำผิด 2 - 3 ครั้ง การใช้เสียงสำหรับคำตอบที่ถูกต้องและคำตอบที่ผิด ที่แตกต่างกัน และอาจให้การให้คะแนนหรือภาพเพื่อบอกความใกล้ - ไกล จากเป้าหมาย

8. การประเมินผลหลังบทเรียน (Assess Performance) การทดสอบหลังบทเรียน เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบตนเอง เพื่อเก็บคะแนน หรือเพื่อวัดว่าผู้เรียนผ่านเกณฑ์ต่ำสุดเพื่อที่จะศึกษาบทเรียนต่อไป ในการประเมินการเรียน จะต้องแน่ใจว่าสิ่งที่ต้องการวัดตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน คำถาม คำตอบ และ Feedback ควรอยู่ในเฟรมเดียวกัน ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบข้อความสั้นๆ อธิบายวิธีการตอบคำถาม แบบทดสอบจะต้องมีความแม่นยำและความเชื่อถือได้ควรใช้ภาพประกอบในการแบบทดสอบ เพื่อสร้างความสนใจให้ผู้เรียนอย่างจะตอบคำถาม

9. การเพิ่มพูนการเรียนรู้และการถ่ายโอนการเรียนรู้ (Enhance Retention and Transfer) เป็นการสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวน และซักถามปัญหาก่อนจบบทเรียน ผู้สอนจะได้แนะนำการนำความรู้ใหม่ไปใช้ประโยชน์ ทบทวนแนวความคิดที่สำคัญของเนื้อหา บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาต่อไป

## 2.5 หลักการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน

### ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2538:96) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดขึ้นจากการค้นคว้า การอบรม การฝึกอบรม หรือประสบการณ์ต่างๆ รวมทั้ง ความรู้สึก ค่านิยม จริยธรรมต่างๆ ที่เป็นผลมาจากการฝึกสอน

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530:117) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็น คุณลักษณะ รวมถึง ความรู้ ความสามารถของบุคคลที่เป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือคือ ประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับการเรียนการสอนทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ของสมรรถภาพทางสมอง

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น อาจสรุปได้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความสามารถและทักษะทางด้านวิชาการ รวมทั้งสมรรถภาพของสมองด้านต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากการค้นคว้า การอบรม การสั่งสอน หรือประสบการณ์ต่างๆ

### 2.5.1 ลักษณะของข้อสอบที่ดี

ลักษณะของข้อสอบที่ดีมี 10 ข้อ ดังนี้ (ภัทรา นิคมานนท์. 2540:91-92)

1. มีความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึงแบบทดสอบที่สามารถวัดเนื้อหาที่ต้องการวัดได้ครบถ้วนและวัดได้ตรงตามจุดมุ่งหมายของการวัด

2. เชื่อมั่นได้ (Reliability) แบบทดสอบที่เชื่อมั่นได้ หากนำมาใช้สอบวัดกับกลุ่มเดิมในเวลาใกล้เคียงกัน ผลจากการวัดจะเหมือนเดิม หรือใกล้เคียงกับเดิม จะเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก

3. ความเป็นปรนัย (Objectivity) หมายถึง คำถามที่มีความชัดเจน 3 ประการคือ คำถามอ่านแล้วเข้าใจตรงกัน ใครตรวจก็ให้คะแนนตรงกัน และแปลความหมายของคะแนนได้ตรงกัน

4. มีความยากง่ายพอเหมาะ (Difficulty) หมายถึง ข้อสอบที่ไม่ยาก หรือง่ายเกินไป ข้อสอบที่มีคนตอบถูกมากแสดงว่าเป็นข้อสอบที่ง่าย ข้อที่มีคนตอบถูกน้อยแสดงว่าเป็นข้อสอบที่ยาก ค่าความยากง่ายของข้อสอบแทนได้ด้วยค่า  $P$  ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1.00 ข้อสอบที่ดีมีค่า  $P$  อยู่ระหว่าง .20 ถึง .79 ซึ่งหมายถึงข้อสอบที่ไม่ยากเกินไป และไม่ง่ายเกินไป แต่มีความยากง่ายอยู่ระหว่างค่อนข้างยาก ปานกลาง และค่อนข้างง่าย

5. จำแนกได้ (Discrimination) หมายถึง ข้อสอบที่สามารถแบ่งแยกผู้สอบออกเป็น คนเก่ง และคนอ่อนได้ถูกต้อง ข้อสอบที่จำแนกได้ คนเก่งจะตอบข้อนั้นถูก ส่วนคนอ่อนจะตอบข้อนั้นผิด ถ้าข้อใดคนเก่งตอบผิด แต่คนอ่อนตอบถูก แสดงว่าข้อนั้นจำแนกกลับ แต่ถ้าทั้งคนเก่งและอ่อนตอบถูก หรือผิดพอๆ กัน แสดงว่าข้อสอบขั้นนั้นจำแนกไม่ได้ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแทนได้ด้วยค่า  $D$  ค่า  $D$  มีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง +1.00 ข้อสอบที่ดีมีค่า  $D$  บวก หมายความว่าจำแนกได้โดยคนเก่งตอบถูกมากกว่าคนอ่อน ข้อที่มี  $r$  เป็นเครื่องหมายลบ แสดงว่าจำแนกกลับ เพราะคนเก่งตอบถูกน้อยกว่าคนอ่อน ข้อที่มีค่าเป็นศูนย์ หรือค่าใกล้ศูนย์ (ค่า  $D$  อยู่ระหว่าง 1.19 ถึง +.19) แสดงว่าจำแนกไม่ได้ เนื่องจากคนเก่งกับคนอ่อนตอบถูกพอๆ กัน ข้อสอบที่ดีควรมีค่า  $r$  อยู่ระหว่าง .20 ถึง 1.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ อธิการบดีเป็นผู้ดูแลและแก้ไขปรับปรุงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. มีประสิทธิภาพ (Efficiency) คือข้อสอบที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับการสอบได้ถูกต้องที่สุด เชื่อถือได้มาก โดยใช้วิธีการที่สะดวก รวดเร็ว คล่องแคล่ว แต่เสียเวลาน้อย ลงทุนน้อย และใช้แรงงานน้อย

7. มีความยุติธรรม (Fair) คือไม่เปิดโอกาสให้มีการได้เปรียบ เสียเปรียบกันระหว่างผู้สอบด้วยกัน

8. ถามลึก (Searching) หมายถึง ข้อสอบที่ดีต้องถามให้ผู้ตอบใช้ความสามารถในการคิดค้นก่อนที่จะตอบ

9. ยั่ว (Exemplary) หมายถึง ข้อสอบที่มีลักษณะท้าทายให้ผู้สอบอยากคิดอยากตอบ และทำข้อสอบด้วยความเต็มใจ

10. คำถามจำเพาะเจาะจง (Definite) หมายถึง ไม่ถามกว้างเกินไปหรือถามคลุมเครือให้คิดได้หลายแง่ หลายมุม

#### 2.5.2 การเขียนคำถามเพื่อวัดพฤติกรรม 6 ด้าน (เยาวตี วิบูลย์ศรี. 2539: 179-213)

##### ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เป็นเครื่องมือที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย นิยมใช้เป็นเครื่องมือหลักสำหรับการวัดผลการเรียน ในการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ให้มีคุณภาพนั้น นอกจากจะต้องคำนึงถึงความครอบคลุมเนื้อหาและใช้คำถามที่ดีแล้ว จำเป็นต้องคำนึงถึงพฤติกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่เป็นจุดมุ่งหมายของหลักสูตรประกอบด้วย กล่าวคือ ต้องพยายามเขียนคำถามวัดพฤติกรรมต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของรายวิชานั้น ๆ ด้วย ซึ่งพฤติกรรมดังกล่าวสามารถแบ่งออกเป็นชนิดใหญ่ ๆ ได้ 6 ชนิด แต่ละชนิดยังแบ่งเป็นพฤติกรรมย่อย ๆ ได้อีกหลายประเภท คือ

##### 1. ความรู้-ความจำ (knowledge)

###### 1.1 ความรู้ในเรื่อง (knowledge of specifics)

###### 1.11 ศัพท์และนิยาม (terminology)

###### 1.12 กฎและความจริง (specific facts)

###### 1.2 ความรู้ในวิธีดำเนินการ (knowledge of ways and means of dealing with specifics)

###### 1.21 เกี่ยวกับระเบียบแบบแผน (conventions)

###### 1.22 เกี่ยวกับลำดับขั้นและแนวโน้ม (trends and sequences)

###### 1.23 เกี่ยวกับการจัดประเภท (classifications and categories)

###### 1.24 เกี่ยวกับเกณฑ์ (criteria)

###### 1.25 เกี่ยวกับวิธีการ (methodology)

###### 1.3 ความรู้รวบยอดในเรื่อง (knowledge of the universals and abstractions)

###### 1.31 เกี่ยวกับหลักวิชาและการขยาย (principles and generalizations)

###### 1.32 เกี่ยวกับทฤษฎีและโครงสร้าง (theories and structures)

##### 2. ความเข้าใจ (comprehension)

###### 2.1 การแปลความ (translation)

###### 2.2 การตีความ (interpretation)

###### 2.3 การขยายความ (extrapolation)

##### 3. การนำไปใช้ (application)

##### 4. การวิเคราะห์ (analysis)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 4.1 วิเคราะห์ความสำคัญ (analysis of elements)
- 4.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ (analysis of relationships)
- 4.3 วิเคราะห์หลักการ (analysis of principles)
5. การสังเคราะห์ (synthesis)
  - 5.1 สังเคราะห์ข้อความ (production of a unique communication)
  - 5.2 สังเคราะห์แผนงาน (production of a plan or proposed set of operations)
  - 5.3 สังเคราะห์ความสัมพันธ์ (derivation of a set of abstract relations)
6. การประเมินค่า (evaluation)
  - 6.1 อาศัยข้อเท็จจริงภายใน (judgments in terms of internal evidence)
  - 6.2 อาศัยเกณฑ์ภายนอก (judgments in terms of external criteria)

2.5.2.1 การวัดความรู้ความจำ (เขาวดี วิบูลย์ศรี. 2539: 179-213)

ความรู้ หมายถึง บรรดาข้อเท็จจริง หรือรายละเอียดของเรื่องราว การกระทำ อันเป็นประสบการณ์ของบุคคลซึ่งสะสมและถ่ายทอดสืบต่อกันไป ความจำ คือความสามารถของบุคคลในการเก็บรักษาไว้ซึ่งความรู้หรือประสบการณ์ต่าง ๆ ที่เคยพบเห็นมา การวัดความรู้ความจำจึงเป็นการวัดความสามารถในการระลึก (recall) เรื่องราว ข้อเท็จจริงหรือประสบการณ์ต่าง ๆ หรือเป็นการวัดการระลึกประสบการณ์เดิมที่ผู้เรียนได้รับจากคำสอน การบอกกล่าว การฝึกฝนของผู้สอน รวมทั้งจากตำราจากสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ด้วย คำถามวัดความรู้ความจำแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

1. ถามความรู้ในเนื้อเรื่อง เป็นการถามรายละเอียดของเนื้อหา ข้อเท็จจริงต่างๆ ของเรื่องราวทั้งหลาย แบ่งคำถามที่ใช้วัดออกเป็น 2 ประเภท คือ

1.1 ถามศัพท์และนิยาม ได้แก่ คำถามเกี่ยวกับความหมายของคำ คำศัพท์ คำนิยาม คำจำกัดความต่างๆ คำถามประเภทนี้มักจะถามสิ่งต่างๆ ต่อไปนี้

- ถามชื่อ
- ถามคำแปล หรือความหมาย หรือความหมายที่ตรงกันข้าม
- ถามตัวอย่าง
- ถามนิยาม คำจำกัดความ อักษรย่อ

1.2 ถามกฎและความจริง ได้แก่คำถามที่ถามเกี่ยวกับ สูตร กฎ เรื่องราว ข้อเท็จจริง ใจความ หรือรายละเอียดของเนื้อหาต่างๆ คำถามประเภทนี้มักถามเกี่ยวกับ

- สูตร กฎหรือทฤษฎี
- ความจริงเกี่ยวกับเรื่องราว หรือเนื้อเรื่อง
- จำนวน ปริมาณ ขนาด
- สถานที่
- เวลา วันที่ เดือน ปี
- คุณสมบัติ หน้าที่ ความสำคัญ
- วัตถุประสงค์
- สาเหตุและผล
- ประโยชน์และโทษ

2. ถามความรู้ในวิธีดำเนินการ เป็นการถามวิธีการปฏิบัติต่างๆ แบบแผนประเพณี

ขั้นตอนอื่นของการปฏิบัติทั้งหลาย แบ่งคำถามที่ใช้ถามออกเป็น 5 ประเภท คือ ตีหน้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 ภาษาระเบียบแบบแผน ได้แก่ การถามเกี่ยวกับวิธีประพฤติปฏิบัติตามระเบียบ ประเพณีหรือวัฒนธรรมของสังคม รวมทั้งแบบแผนการปฏิบัติในสิ่งต่างๆ ที่คนส่วนใหญ่นิยมปฏิบัติ คำถามชนิดนี้จะถามเกี่ยวกับ

- แบบแผน แบบฟอร์ม
- คำสุภาพ ราชาศัพท์
- ธรรมเนียม ประเพณี วัฒนธรรม

2.2 ภาษาลำดับขั้นและแนวโน้ม ได้แก่ คำถามเกี่ยวกับขั้นตอนของการปฏิบัติและการหาความเอนเอียงหรือแนวโน้มของสิ่งที่จะเป็นไป มันจะถามเกี่ยวกับ

- ลำดับขั้นหรือขั้นในการปฏิบัติ
- ลำดับเวลาของเหตุการณ์หรือเรื่องราว

2.3 ภาษการจัดประเภท ได้แก่ การถามความสามารถในการจำแนกแจกแจงชนิด การจัดหมวดหมู่หรือประเภทของสิ่งของ เรื่องราว โดยยึดกฎเกณฑ์ หรือวิธีการอย่างหนึ่งอย่างใดเป็นหลัก คำถามชนิดนี้มักจะถามเกี่ยวกับ

- ชนิดหรือประเภท
- สิ่งที่อยู่ในประเภทหรือกลุ่มเดียวกัน
- สิ่งที่แตกต่างกันในกลุ่ม

2.4 ภาษเกณฑ์ ได้แก่ คำถามเกี่ยวกับความสามารถในการจดจำหลักเกณฑ์ต่างๆ หรือข้อกำหนดที่ยึดเป็นหลักสำหรับการพิจารณาวินิจฉัยข้อเท็จจริง การกระทำ หรือเรื่องราวต่างๆ ว่าคืออะไร ใช้สำหรับตัดสินสิ่งใด คำถามประเภทนี้มักจะถามถึง

- ลักษณะ หรือคุณสมบัติที่ใช้พิจารณาหรือชี้ขาด
- เปรียบเทียบข้อแตกต่าง

2.5 ภาษวิธีการ ได้แก่ การถามวิธีปฏิบัติหรือกรรมวิธีต่างๆ ที่จะทำให้ได้ผลลัพธ์หรือเกิดผลตามที่ต้องการ โดยถามถึงวิธีการที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย จนทำให้ได้ผลที่มีประสิทธิภาพ จึงมักถามเกี่ยวกับ

- วิธีปฏิบัติ
- แนวทางการแก้ปัญหา
- การเปรียบเทียบหรือเลือกวิธีที่เหมาะสม

3. ภาษารู้รวบยอด เป็นการถามความสามารถในการจดจำข้อสรุปหรือหลักการของเรื่องที่เกิดจากการผสมผสานหาลักษณะร่วม เพื่อรวบรวมและย่อลงมาเป็นหลักหรือหัวใจของเนื้อหานั้นๆ คำถามภาษารู้รวบยอดมี 2 ชนิด คือ

3.1 ภาษหลักวิชาและการขยายหลักวิชา ได้แก่ การถามสาระสำคัญของเรื่องที่ ได้มาจากการสรุปลักษณะปลีกย่อยหรือรายละเอียดต่างๆ พร้อมทั้งความสามารถในการนำหลักเหล่านั้นไปสัมพันธ์เชื่อมโยงกับสิ่งอื่น มักจะถามเกี่ยวกับ

- หลักสรุป
- การขยายหลักไปสู่สภาพอื่น

3.2 ภาษทฤษฎีและโครงสร้าง ได้แก่ การถามความสามารถในการโยงความสัมพันธ์จากรายละเอียดหรือหลักวิชาต่างๆ มาลงสรุปเป็นเนื้อสาระสำคัญจนตั้งเป็นกฎเกณฑ์ ทฤษฎี หรือโครงสร้างที่มีลักษณะร่วมกัน แนวคำถามนี้จะถามเกี่ยวกับ

เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ลักษณะร่วม
- หลักวิชาที่ยึดถือร่วมกัน

#### 2.5.2.2 การวัดความเข้าใจ (เยาวตี วิบูลย์ศรี. 2539: 179-213)

ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ความจำไปดัดแปลง ปรับปรุง เพื่อให้สามารถจับใจความอธิบาย หรือเปรียบเทียบ ย่นย่อเรื่องราว ความคิด ข้อเท็จจริงต่างๆ ทั้งยังสามารถอธิบายและเปรียบเทียบสิ่งที่มีลักษณะและสภาพคล้ายคลึงเป็นทำนองเดียวกับของเดิมได้ บุคคลที่มีความเข้าใจในสิ่งใด จะสามารถแปลความหมายหรือตีความหรือขยายความเกี่ยวกับสิ่งนั้นได้ คำถามที่ใช้วัดความเข้าใจแบ่งออกได้ 3 ชนิด คือ

1. การถามการแปลความ ได้แก่ คำถามที่ให้อธิบายความตามลักษณะและนัยของเรื่องราวต่างๆ โดยให้แปลงเรื่องราวเดิมออกมาเป็นคำพูดใหม่ ลักษณะใหม่ตามเลขนัยเดิม มักถามเกี่ยวกับ

- แปลความหมายคำ กลุ่มคำ ประโยค ข้อความ
- แปลภาพ สัญลักษณ์ ตาราง กราฟ
- การยกตัวอย่าง
- การเปรียบเทียบ เปรียบเปรยต่างๆ

2. การถามตีความ เป็นการถามความสามารถในการโยงความสัมพันธ์ของรายละเอียดต่างๆ ของเรื่องราว เพื่อนำมาอธิบาย เรียบเรียง บันทึกลงในแง่มุมใหม่ ทั้งนี้จะต้องอาศัยการค้นคว้าเปรียบเทียบทั้งรายละเอียดและสิ่งที่เป็นเงื่อนไขต่างๆ เพื่อแปลความหมาย แล้วนำสิ่งที่แปลความได้นั้นมาเปรียบเทียบพิจารณาต่ออีกขั้นหนึ่ง การถามให้ตีความมักจะถามเกี่ยวกับ

- ตีความเรื่อง
- ตีความข้อเท็จจริง

3. การถามการขยายความ เป็นการถามความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือสภาพในปัจจุบันไปพยากรณ์หรือขยายความคิด คาดคะเนข้อเท็จจริงหรือเรื่องราวต่างๆ ที่ไกลจากที่เป็นอยู่อย่างสมเหตุ มีลักษณะคล้ายกับการสร้างจินตนาการโดยใช้ข้อเท็จจริงเป็นหลักนั่นเอง การตั้งคำถามวัดความเข้าใจในแง่การขยายความอาจจะให้เรื่องราว เหตุการณ์ หรือข้อเท็จจริงทั้งไปให้ไกล ไปข้างหน้าและข้างหลังหรือเบื้องหลัง จึงมีถามเกี่ยวกับ

- การคาดคะเน พยากรณ์แนวโน้ม ความคิด
- การขยายความแบบสมมุติ

#### 2.5.2.3 การวัดการนำไปใช้ (เยาวตี วิบูลย์ศรี. 2539: 179-213)

การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ความเข้าใจ ที่มีในเรื่องราว ข้อเท็จจริง วิธีการต่างๆ ไปใช้ในสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวัน หรือในสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกัน การนำไปใช้จัดเป็นความสามารถขั้นสูงกว่าความจำ ความเข้าใจ โดยต้องสามารถที่จะนำความจำและความเข้าใจในสิ่งต่างๆ ที่มีอยู่ไม่ว่าจะเป็นสูตร กฎ ทฤษฎี หรือรายละเอียดต่างๆ ไป ใช้แก้กับปัญหาที่มีลักษณะผิดแผกแตกต่างจากที่เคยพบเห็นมา คำถามที่ใช้ถามความสามารถในการนำไปใช้ มักจะถามเกี่ยวกับสิ่งต่อไปนี้

- การนำหลักวิชาไปแก้ปัญหา หรือไปใช้เป็นหลักปฏิบัติ
- การนำความรู้ไปอธิบายหลักวิชา หรือยกตัวอย่าง
- การถามเหตุผลของการปฏิบัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 2.5.2.4 การวัดการวิเคราะห์ (เยาวดี วิบูลย์ศรี. 2539: 179-213)

การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกหารายละเอียด หาประเด็นของเรื่องราว เหตุการณ์ การกระทำ ความคิด ความจริงต่างๆ เพื่อนำมาพิจารณา ไตร่ตรอง เปรียบเทียบ ทาสาระหรือแก่นสาร หลักการ ความเกี่ยวโยง หรือหามูลเหตุหรือต้นกำเนิดของสิ่งนั้นๆ ลักษณะของการวิเคราะห์ก็คือการใช้วิจารณ์เพื่อไตร่ตรองนั่นเอง คำถามประเภทนี้แบ่งเป็น 3 ชนิด คือ

1. ถามการวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นคำถามที่ต้องการให้เด็กค้นหาคุณลักษณะที่เด่นชัดของเรื่องราว ความคิด การกระทำหรือเหตุการณ์ต่างๆ คำถามแบบนี้มักจะถามเกี่ยวกับ

- องค์ประกอบที่สำคัญ
- วัตถุประสงค์
- สาระสำคัญ หัวใจของเรื่อง (main idea)
- สาเหตุ ต้นกำเนิด

2. ถามการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นคำถามเกี่ยวกับการค้นหาความเกี่ยวข้องสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะต่างๆ ของเรื่อง ของเหตุการณ์ ว่าพาดพิง เกี่ยวโยงกันอย่างไร มากน้อยเพียงใด รวมทั้งผลที่เกิดจากสาเหตุต่างๆ ลักษณะคำถามมักถามเกี่ยวกับ

- ความสอดคล้องสัมพันธ์
- ความขัดแย้งกัน
- เหตุและผลที่ตามมา (cause and effect)

3. ถามการวิเคราะห์หลักการ เป็นการวัดความสามารถในการค้นหาเค้าเงื่อน หลักที่ยึดถือเทคนิค ระเบียบวิธี โครงสร้าง ของเรื่องราว ความคิด คำพูด มักจะถามในลักษณะต่อไปนี้

- ถามโครงสร้าง
- ถามหลักหรือวิธีการที่ยึดถือ

#### 2.5.2.5 การวัดการสังเคราะห์ (เยาวดี วิบูลย์ศรี. 2539: 179-213)

การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการรวบรวม ผสมผสานสิ่งต่างๆ เช่น สิ่งของ ข้อเท็จจริง รายละเอียด ความคิด เพื่อนำมาผลิตหรือทำให้เป็นสิ่งใหม่ หรือเพื่อหาข้อสรุปเป็นข้อยุติ การวัดความสามารถในด้านการสังเคราะห์ มีคำถามอยู่ 3 แบบ คือ

1. ถามการสังเคราะห์ข้อความ เป็นการวัดความสามารถในการแสดงการสื่อสารเพื่อเสนอความคิด เรื่องราว เหตุการณ์ต่างๆ โดยอาศัยข้อความ ภาพ การพูด ลักษณะดังกล่าวก็คือการผลิตข้อความบทประพันธ์ การเขียนภาพ การพูด การวัดความสามารถดังกล่าว นิยมใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติเป็นหลักหรือใช้ข้อสอบข้อเขียนแบบความเรียง (essay type) เพราะจะช่วยให้การวัดเที่ยงตรงกว่าแบบอื่นๆ ลักษณะคำถามประเภทนี้มักจะเกี่ยวกับ

2. ถามการสังเคราะห์แผนงาน เป็นการวัดความสามารถในการผลิตโครงการ แผนปฏิบัติหรือการวางแผนกิจกรรมการงานต่างๆ ว่าจะต้องกระทำอย่างไร ต้องเตรียมสิ่งใด มีขั้นตอนการปฏิบัติอย่างไร ต้องเตรียมแก้ไขอุปสรรคต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นได้อย่างไร ดังนั้น คำถามชนิดนี้จึงนิยมถามแบบเดียวกับการสังเคราะห์ข้อความ คือใช้วิธีให้เด็กเขียนโครงการต่างๆ ออกมา หรือใช้วิธีบรรยายถึงแผนการต่างๆ ลักษณะคำถามจึงมักถามเกี่ยวกับ

- การเสนอแผนการ
- การวางแผนกิจกรรม
- ขั้นตอนการปฏิบัติ และปัญหาที่อาจมีรวมทั้งวิธีแก้ไข

3. การถามการสังเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นคำถามที่วัดความสามารถในการเก็บรวบรวม รายละเอียดต่างๆ เพื่อนำมาเปลี่ยนแปลง ปรับปรุง ตรวจสอบ หาข้อยุติหรือลงสรุป โดยการเชื่อมโยง รายละเอียดเหล่านั้น ลักษณะดังกล่าวคือความสามารถในการริเริ่มสร้างสรรค์นั่นเอง คำถามที่นิยมใช้กันมักจะเป็น ดังนี้

- นำรายละเอียดมาตั้งสมมุติฐานใหม่
- เชื่อมโยงความสัมพันธ์
- หาข้อสรุปหรือข้อยุติที่เหมาะสม

#### 2.5.2.6 การวัดการประเมินค่า (เยาเวตี วิบูลย์ศรี. 2539: 179-213)

การประเมินค่า เป็นการวินิจฉัย ตีราคา เรียงราว ความคิด การกระทำ เหตุการณ์ต่างๆ โดยการสรุปเป็นคุณค่าว่า ดี - เลว เหมาะ - ไม่เหมาะ อย่างมีหลักเกณฑ์ ดังนั้นคำถามที่วัดการประเมินค่าจึงเป็นคำถามที่ให้เด็กพิจารณาตัดสินสิ่งต่างๆ เช่น บทประพันธ์ ผลงาน ความคิดเห็น ตลอดจนเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่างๆ ว่าเหมาะสมหรือดีเลวหรือไม่ เพราะเหตุใด โดยสามารถใช้คำถามได้ 2 แบบ คือ

1. การประเมินค่าโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายใน เป็นคำถามที่ให้ประเมินสิ่งต่างๆ โดยใช้ข้อเท็จจริง รายละเอียด หลักการ หรือทฤษฎีต่างๆ เป็นเกณฑ์ในการตัดสินพิจารณา นั่นคือบรรดาเกณฑ์ที่นำมาใช้ตัดสินหรือประเมินนั้น เป็นเรื่องราวหรือความจริงตามเนื้อหาและหลักวิชาที่ปรากฏอยู่จริงการถามจึงมักจะทำให้ตัดสินหรือประเมินเกี่ยวกับ

- ความถูกต้องเหมาะสมของเรื่อง
- ประสิทธิภาพของวิธีการ
- คุณค่าของผลงาน
- ความสมเหตุสมผลของเรื่อง วิธีการ ความคิด

2. การประเมินค่าโดยอาศัยเกณฑ์ภายนอก เป็นคำถามที่ให้พิจารณาตัดสินสิ่งต่างๆ เช่นเดียวกับแบบ 6.10 เพียงแต่เกณฑ์ที่ใช้พิจารณาตัดสินนั้น เป็นเกณฑ์ที่ได้มาจากสิ่งอื่นนอกเหนือจากข้อเท็จจริงหรือหลักวิชา ส่วนใหญ่เป็นเกณฑ์ที่เกี่ยวกับแบบแผนทางสังคม ลัทธิการปกครอง คำนิยม คุณธรรมต่างๆ ที่เป็นบรรทัดฐานของคนส่วนรวม คำถามประเภทนี้จึงมักให้ประเมินค่าเกี่ยวกับ

- ลักษณะโดยสรุปรวม
- การเปรียบเทียบความเหมาะสม ลักษณะเด่นและด้อย
- การตัดสินตามมาตรฐาน

#### สรุป

การวัดผลสัมฤทธิ์ เป็นการตรวจสอบระดับความรู้ ความสามารถของผู้เรียนอันเป็นผลมาจากการสอนฝึกฝน ของผู้สอน จึงเป็นการวัดผลการเรียนที่จะตอบคำถามให้ได้ว่าเด็กเรียนมาแล้วรู้เท่าไร การวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย สามารถวัดได้โดยใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติและข้อสอบผลสัมฤทธิ์การวัดความเสมอภาคด้านนี้ ต้องคำนึงถึงเนื้อหา (content) และพฤติกรรม (behavior) ของผู้เรียนควบคู่กันไป โดยต้องคำนึงถึงความเที่ยงตรงของข้อสอบเป็นสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อสอบที่ใช้ต้องสามารถวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ต่างๆ คือ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ได้อย่างแท้จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.5.3 การสร้างตารางจำแนกเนื้อหาและพฤติกรรม (ภัทรา นิคมานนท์ . 2540 : 108)

การสร้างตารางจำแนกเนื้อหาและพฤติกรรม เป็นการแยกแยะเนื้อหาวิชาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้ทราบว่าแต่ละรายวิชานั้นมีเนื้อหาอะไรบ้าง มีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมอะไรและมีอย่างละเท่าไร

วิธีการสร้างตารางจำแนกเนื้อหาและพฤติกรรม ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

1. พิจารณาว่าหลักสูตรนั้นมุ่งสอนให้เด็กเกิดพฤติกรรมอะไรบ้าง โดยพิจารณาจากหลักสูตรวิชาที่จะวิเคราะห์ภาคความมุ่งหมาย แล้วถอดความมุ่งหมายของหลักสูตรออกมาเป็นพฤติกรรมด้านต่าง ๆ เช่น พฤติกรรมด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ ทักษะ ทศตนคติ เป็นต้น โดยปกติในวิชาหนึ่ง ๆ มักแยกออกได้ 6-8 พฤติกรรมใหญ่ ๆ ผู้ทำการวิเคราะห์หลักสูตรต้องตัดสินใจว่า ในวิชานั้นวัดพฤติกรรมใดบ้าง มีกี่พฤติกรรมเมื่อจำแนกได้ว่ามีกี่พฤติกรรมแล้วควรตีความหมายได้ว่าแต่ละพฤติกรรมนั้นมีความหมายอย่างไรแสดงพฤติกรรมที่สังเกตได้อย่างไร และวัดผลได้โดยวิธีไหน

2. พิจารณาหลักสูตรภาคเนื้อหา แล้วมาแยกเป็นเรื่อง ๆ เนื้อหาที่ไม่ค่อยสำคัญหรือเป็นประเภทเดียวกันอาจจะมารวมเป็นหัวข้อเดียวกันได้ แล้วบรรจุลงในตารางวิเคราะห์หลักสูตรในแนวนอนทางด้านซ้ายมือ ส่วนพฤติกรรมในข้อ 1. นำมาบรรจุลงในตารางตามแนวตั้งด้านบน

3. สมมุติน้ำหนักหรือความสำคัญของแต่ละพฤติกรรมตามแนวนอนให้มีคะแนนเต็มเป็น 10 หน่วยเท่ากันทุกช่อง

4. ให้ผู้วิเคราะห์หลักสูตรแต่ละคนกำหนดความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมที่จะวัดในแต่ละช่องว่าจะให้น้ำหนักคะแนนช่องละเท่าใดจากคะแนนเต็ม 10

เพื่อให้การกำหนดน้ำหนักคะแนนของผู้วิเคราะห์ในกลุ่มเดียวกันมีความเป็นมาตรฐานเดียวกัน อาจกำหนดค่าของคะแนนเพื่อใช้ร่วมกันดังนี้

น้ำหนักคะแนน 0 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นไม่มีความจำเป็นที่จะต้องเน้น

น้ำหนักคะแนน 1-2 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญน้อย

น้ำหนักคะแนน 3-4 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญค่อนข้างน้อย

น้ำหนักคะแนน 5-6 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญปานกลาง

น้ำหนักคะแนน 7-8 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญค่อนข้างมาก

น้ำหนักคะแนน 9-10 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญมาก

นอกจากการกำหนดเกณฑ์น้ำหนักคะแนนร่วมกันแล้ว ก่อนที่จะกำหนดน้ำหนักคะแนนลงไป ผู้วิเคราะห์ทุกคนควรมีความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของพฤติกรรมของกัน การอภิปรายร่วมกันจะทำให้เข้าใจความหมายของพฤติกรรมได้ตรงกัน และเชื่อถือได้ยิ่งขึ้น

5. นำคะแนนในแต่ละช่องที่แต่ละคนกำหนดให้มาเฉลี่ยเข้าด้วยกันทั้งกลุ่ม

6. รวมคะแนนที่ได้จากข้อ 5 ลงมาตามแนวนอน (ตามเนื้อหา) และแนวตั้ง (ช่องพฤติกรรม) เป็นช่อง ๆ ผลรวมของคะแนนแต่ละช่องเรียกว่า “คะแนนรวมย่อย”

7. รวมคะแนนรวมย่อยทั้งแนวตั้งและแนวนอน ซึ่งต้องได้คะแนนเท่ากัน เรียกคะแนนรวมจำนวนนี้ว่า “คะแนนรวมยอด”

8. แปลงคะแนนรวมยอด โดยวิธีเทียบอัตราส่วน เช่น กำหนดว่าเรื่องที่ 1 จะมีข้อกระทงสำหรับ วัดความรู้ 30% ความเข้าใจ 25% การนำไปประยุกต์ใช้ 20% เป็นต้น ถ้าข้อสอบมีจำนวน 60 ข้อ ก็จะเทียบได้ว่า 30% ที่เน้น พฤติกรรมเกี่ยวกับความรู้มีเท่ากับ 18 ข้อ กระทงเป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$60 \times 30 = 18$$

100

9. จัดอันดับความสำคัญ โดยถือคะแนนรวมในข้อ ที่มากที่สุดเป็นอันดับที่ 1 รองลงมาเป็นอันดับ 2 และลดหลั่นกันตามลำดับ

#### 2.5.4 การสร้างแบบทดสอบแบบปรนัย

แบบทดสอบปรนัยที่นิยมใช้และเป็นที่ยอมรับกันดีมี 4 ประเภท คือ (ภัทธา นิคมานนท์. 2540:72-85)

1. แบบถูก-ผิด (True-False)
2. แบบเติมคำ (Completion)
3. แบบจับคู่ (Matching)
4. แบบเลือกคำตอบ (Multiple - Choices)

##### 1. แบบถูก-ผิด (True-False)

แบบทดสอบแบบถูก-ผิดที่แท้ก็คือแบบทดสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือกนั่นเอง ผู้ตอบมีโอกาสเลือกตอบเพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง อาจตอบว่า ใช่-ไม่ใช่, ถูก-ผิด, จริง-ไม่จริง เป็นต้น ตัวคำถามของแบบทดสอบประเภทนี้มักจะเขียนในรูปประโยคบอกเล่าธรรมดา หรืออาจเป็น รูปคำถาม โดยมีข้อความถูกผิดบ้างคละเคล้ากันไป ซึ่งผู้ตอบจะต้องตัดสินใจว่าข้อความนั้น ถูกต้องหรือผิดจริง หรือเท็จ ใช่หรือไม่ใช่

##### 2. แบบทดสอบแบบเติมคำ (Completion)

แบบทดสอบแบบเติมคำเป็นแบบทดสอบประเภทให้ตอบสั้น ๆ มีขอบเขตในการตอบภาคคำถามอาจอยู่ในรูปคำถามหรือในรูปประโยคบอกเล่าที่เป็นข้อความไม่สมบูรณ์ โดยเว้นช่องว่างสำหรับให้เติมคำหรือข้อความให้ได้ความถูกต้องสมบูรณ์

##### 3. แบบทดสอบแบบจับคู่

แบบทดสอบแบบจับคู่เป็นแบบทดสอบปรนัยประเภทกำหนดคำหรือข้อความ เป็น 2 แถว แล้วให้ผู้ตอบเลือกคำถามหรือข้อความจากแถวหนึ่งไปใส่ในคำ หรือข้อความอีกแถวหนึ่งที่มีความสัมพันธ์หรือสอดคล้องกันแบบทดสอบประเภทนี้คล้ายกับแบบทดสอบเลือกตอบนั่นเอง แต่ตัวเลือกไม่แน่นอนตายตัว เพราะตัวเลือกจะลดลงเรื่อย ๆ เมื่อเลือกตอบไปแล้ว

##### 4. แบบทดสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choices)

แบบทดสอบแบบเลือกตอบเป็นแบบทดสอบปรนัยที่นิยมใช้กันมากกว่าแบบทดสอบปรนัยแบบอื่น แบบทดสอบแบบเลือกตอบที่ดีตัวเลือกทุกตัวมีน้ำหนักพอกัน ถ้าดูเผินๆ หรือไม่มีความรู้ในข้อนั้นจริงจะเห็นว่าถูกหมด และการสอบแต่ละครั้งตัวเลือกแต่ละตัวจะมีโอกาสถูกเลือกพอๆ กัน สำหรับแบบทดสอบแบบเลือกตอบที่มีลักษณะถูกหรือผิดอย่างเด่นชัดทำให้แบบทดสอบนั้นขาดคุณค่า และขาดความเป็นปรนัยอันเป็นคุณสมบัติของข้อสอบประเภทนี้

#### 4.1 หลักในการเขียนข้อสอบแบบประเภทเลือกตอบ

##### 4.1.1. เขียนตัวคำถามให้อยู่ในรูปของประโยคคำถามสมบูรณ์ การถามด้วย

ประโยคคำถามที่สมบูรณ์ช่วยให้คำถามมีความหมายเฉพาะเจาะจงขึ้น ผู้สอบอ่านแล้วสามารถเข้าใจทันทีว่าผู้ถามต้องการให้ตอบในแง่ใด จะต้องพุ่งความคิดไปในทิศทางใด การเขียนแบบต่อนำแบบทิ้งท้ายไว้คล้ายให้เติมคำมักทำให้คำถามไม่กระชับ เกิดคำถามในการจะมีคำตอบหลายแง่มุม บางทีผู้สอบต้องกลับไปอ่านข้อความซ้ำเพราะข้อความไม่ต่อเนื่องกัน ในกรณีที่ตัวเลือกใช้คำที่ไปรับกับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำถามพหุติ จะเป็นการเสนอแนะคำตอบ หากจำเป็นที่จะต้องเขียนตอนนำแบบต่อความก็ควรเขียนเป็นความที่อ่านได้ความติดต่อกันกับตัวเลือก

4.1.2 เน้นเรื่องที่ถามให้ชัดเจนและตรงจุด คำถามประเภทที่คลุมเครือ ทำให้ผู้สอบเกิดลังเลในการตอบ ไม่ทราบว่าคุณถามในแง่ใดกันแน่ คำถามที่มีลักษณะต่อความมีโอกาสทำให้คลุมเครือได้ง่าย การเขียนตอนนำให้เป็นคำถามจะช่วยให้ชัดเจนขึ้น

4.1.3 ใช้ภาษาให้เหมาะกับระบบผู้สอน ข้อสอบที่ดีควรให้ยากด้วยเนื้อหาของมันเองไม่ใช่ยากที่ภาษา ส่วนที่ใช้หรือการใช้คำพูดที่พลิกแพลง เพราะเราไม่ได้วัดความสามารถของภาษา ยกเว้นแต่ข้อสอบมีจุดมุ่งหมายเช่นนั้นโดยเฉพาะ การใช้ภาษายากตั้งข้อคำถามหรือตัวเลือกจะทำให้ข้อสอบยากขึ้นโดยไม่จำเป็น อาจทำให้ข้อสอบขาดความเที่ยงตรงและมีความเชื่อมั่นต่ำได้ การสร้างข้อสอบใดๆ ผู้สร้างข้อสอบควรตระหนักเสมอว่าขณะนี้ตนเองกำลังสร้าง คำถามวัดใครระดับชั้นไหน คำศัพท์หรือภาษาที่ใช้ตั้งคำถามนั้นผู้เรียนเรียนรู้แล้วหรือยัง การใช้ศัพท์ภาษาต่างประเทศหรือภาษาเทคนิคควรใช้ให้เหมาะสมกับวิชานั้นๆ

4.1.4 คำถามควรสั้นและชัดเจน การเขียนคำถามแบบยาวๆ วกไปวนมาอาจทำให้ข้อสอบขาดความเที่ยงตรงตามสภาพไป เพราะจะเป็นการทำการทดสอบการอ่านหนังสือเร็วแล้วจับใจความแทนที่จะทดสอบความรู้ความเข้าใจหรือความสามารถทางวิชาการ การใช้ตัวเลือกที่มีข้อความซ้ำๆ กันเป็นการทำให้ข้อสอบยาวโดยไม่จำเป็น ซึ่งควรจะตัดข้อความที่ซ้ำกันนั้นออกเลยถ้าทำได้

4.1.5 พยายามหลีกเลี่ยงการใช้คำถามปฏิเสธหรือปฏิเสธซ้อน การใช้คำถามปฏิเสธทำให้ผู้สอบต้องคิดย้อนโดยไม่จำเป็น อาจทำให้เกิดการเข้าใจผิดได้ง่าย แต่ถ้ามีความจำเป็นจะต้องใช้จริง ๆ ก็ควรขีดเส้นใต้คำที่ปฏิเสธหรือพิมพ์ด้วยตัวเอนหรือตัวหนาให้ต่างจากข้อความทั่ว ๆ ไป เพื่อให้เห็นชัดขึ้นหรือใช้ความหมายเชิงปฏิเสธแทน

4.1.6 ใช้ตัวเลือกปลายเปิดให้เหมาะสม ตัวเลือกปลายเปิดได้แก่ คำประเภท “ถูกทุกข้อ” “ไม่มีข้อถูก” “ยังสรุปแน่นอนไม่ได้” การใช้ตัวเลือกแบบนี้อาจเนื่องมาจากผู้ออกข้อสอบไม่สามารถหาตัวเลือกที่เหมาะสมได้ หรือคิดว่าอาจเป็นตัวถูกหรือตัวลวงที่ดี

การใช้ตัวลวงปลายเปิดด้วยเหตุผลที่ผู้ออกข้อสอบไม่สามารถหาตัวลวงหรือตัวถูกได้นั้น มักทำให้ข้อคำถามนั้นด้อยคุณภาพเพราะเป็นการแนะนำคำตอบด้วยตัวเลือกนั้น

ข้อสอบที่เหมาะสมจะใช้ตัวเลือกปลายเปิดควรเป็นคำถามที่เกี่ยวกับเรื่องราวหรือเหตุการณ์ที่ยังหาข้อสรุปไม่ได้ หรือที่ยังเป็นปัญหาโต้แย้งกันอยู่

ตัวเลือกปลายเปิดนอกจากจะใช้ได้ดีกับเรื่องราวที่ไม่มีข้อยุติแล้ว ยังเหมาะสมที่จะใช้กับวิชาประเภทคำนวณอีกด้วย ตัวเลือก “ถูกทุกข้อ” จะใช้ได้ดีกับข้อที่มีคำตอบที่เป็นไปได้หลายข้อ เช่น การคำนวณหาค่าที่ไม่ทราบค่าของสมการหลายชั้น ตัวเลือก “ไม่มีข้อถูก” สามารถใช้ลวงผู้ที่ไม่แม่นยำในการคำนวณคำตอบนั้นๆ เมื่อหาคำตอบที่ถูกต้องไม่ได้ก็จะเอนเอียงมาตอบตัวเลือก “ไม่มีข้อถูก”

ถ้าหากจำเป็นต้องใช้ตัวเลือกปลายเปิดก็ควรใช้หลายๆ ข้อ จะได้ไม่เป็นการแนะนำคำตอบและต้องจัดให้เลือกปลายเปิดนั้นเป็นทั้งตัวถูกและตัวผิดพอ ๆ กับตัวเลือกอื่น

4.1.7 ใช้คำถามให้คู้มงานสอบ ข้อสอบที่ดีไม่ควรถามด้วยความจำมากนักแต่จะพยายามถามให้คิดลึกซึ้งลงไปและไม่ใช้ข้อความที่พลิกแพลงจนกลายเป็นข้อสอบที่วัดความสามารถด้านภาษาไป

ข้อสอบที่ถามไม่คุ้มงานสอบจะไม่ให้ข้อมูลที่ เป็นประโยชน์แก่การวัดเท่าที่ควร เช่น ข้อคำถามที่ง่ายมากจนผู้สอบทุกคนหรือเกือบทุกคนตอบถูกหมด หรือข้อที่ยากมากจนไม่มีใครตอบถูกเลย จะทำให้ไม่ทราบว่าใครเก่งกว่าใคร การถามเนื้อหาไม่จำเป็น ถือว่าเป็นการถามไม่คุ้มงานสอบเช่นกัน

4.1.8 ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียว ในการเขียนคำถาม มีบ่อย ๆ ที่ผู้ออกข้อสอบไม่ได้พิจารณาตัวลวงให้ดี เมื่อเด็กทำข้อสอบจึงมักมีปัญหาที่มีข้อถูกมากกว่า 1 ข้ออยู่บ่อย ๆ

4.1.9 เขียนตัวถูก-ผิดให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชา การเขียนตัวถูกและตัวลวงควรคำนึงถึงความจริงและความเป็นไปได้ตามเนื้อหานั้นๆ ด้วย การใช้ตัวลวงโดยไม่คำนึงถึงความถูกต้องตามหลักวิชาอาจเป็นการแนะนำคำตอบให้เด่นชัดขึ้น

การเขียนตัวลวงควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. หลีกเลี่ยงการใช้ศัพท์เทคนิคที่ไม่มีในสาขาวิชานั้น

2. ตัวลวงผิดตามหลักการและข้อเท็จจริงและเนื้อหานั้นตัวลวงที่ดีควรมีผู้เลือกตอบควรเป็นผู้ที่ไม่แม่นยำในเนื้อหานั้นจริง อาจเข้าใจผิด หรือเกิดการผิดพลาดในการคิดโดยไม่เจตนา โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ ตัวลวงควรได้มาจากวิธีคำนวณที่ผิด ๆ ที่มักเกิดขึ้นกับนักเรียนซึ่งครูอาจสังเกตได้ในขณะที่ทำการสอน การใช้ตัวเลือกจากคำตอบของนักเรียนทั้งที่เป็นตัวถูกและผิด จะทำให้ข้อสอบนั้นมีคุณภาพที่สูงกว่าข้อสอบที่ได้มาจากครูสร้างขึ้นเองทั้งค่าความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น และค่าอำนาจจำแนก นอกจากนี้ข้อสอบที่ใช้ตัวเลือกที่ได้จากคำตอบของนักเรียนยังยากกว่าข้อสอบที่ได้ตัวเลือกจากที่ครูสร้างขึ้นเองอีกด้วย

4.1.10 เขียนตัวเลือกให้เป็นอิสระจากกัน พยายามอย่าให้ตัวเลือกทั้งที่เป็นตัวถูกและตัวผิดก้ำก้ำกัน หรือมีความหมายสับสนเนื่องสัมพันธ์กัน หรือครอบคลุมตัวเลือกอื่นๆ ซึ่งจะทำให้เหมือนกับมีตัวเลือกน้อยลง และมีคำตอบที่ถูกหลายข้อ

4.1.11 เรียงลำดับตัวเลือกที่เป็นตัวเลือก ข้อสอบที่มีคำตอบเป็นตัวเลือกเช่น วิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เกี่ยวกับวัน เดือน ปี หรือจำนวนต่างๆ ควรจัดเรียงลำดับกันอาจเรียงจากมากไปหาน้อยหรือน้อยไปมากก็ได้ เพื่อให้ผู้สอบหาคำตอบง่ายขึ้น ไม่เกิดการสับสน

4.1.12 พยายามให้รูปภาพช่วย การใช้รูปภาพเป็นตัวสถานการณ์ หรือคำถามหรือตัวเลือกจะช่วยคลายความเครียดให้ผู้สอบได้มาก โดยเฉพาะในชั้นเด็กตอนต้น การใช้รูปภาพนอกจากจะคลายความเครียดได้แล้วยังช่วยให้เด็กเข้าใจคำถามง่ายขึ้น และยังช่วยทำให้ข้อสอบน่าสนใจยิ่งขึ้น ข้อสำคัญรูปภาพที่ใช้ควรเขียนให้ชัดเจน สวยงาม น่าดู และถูกต้อง ไม่ทำให้ผู้สอบมองแล้วเข้าใจผิดได้ ในระดับสูง รูปภาพที่ใช้ในข้อสอบอาจเป็นตาราง แผนที่ หรือแผนภูมิใดๆ ก็ได้เป็นการพักสายตาผู้สอบด้วย

4.1.13 หลีกเลี่ยงคำถามที่แนะนำคำตอบ คำถามที่ใช้ตัวเลือกที่มีแง่ให้เด็กสามารถตัดตัวลวงออกได้โดยไม่ต้องใช้ความคิด หรือชี้แนะให้เด็กเลือกตอบได้ง่ายขึ้น ถือว่าเป็นคำถามที่ชี้แนะคำตอบ คำถามที่มีลักษณะแนะนำคำตอบมีดังนี้

1. ตัวคำตอบใช้คำที่ซ้ำกับคำถาม หรือใช้คำที่เกี่ยวข้องกัน

2. ออกคำถามที่ซ้ำกัน ได้แก่การถามสิ่งเดียวกัน แต่ใช้ถ้อยคำต่างกันซึ่ง

ผู้สอบอาจค้นพบคำตอบจากข้ออื่นๆ ในข้อสอบฉบับเดียวกันได้

3. ตัวถูก ตัวผิด ยาวไม่สม่ำเสมอ ตัวถูกสั้นหรือยาวกว่าตัวอื่นๆ ก็เป็นข้อสะกิดใจให้ผู้ตอบสังเกตเห็นความแตกต่าง ผู้ออกข้อสอบควรแต่งตัวเลือกให้มีความยาวพอๆ กัน แต่ถ้าแต่งให้ยาวพอๆ กัน ไม่ได้ก็ควรเรียงตัวเลือกตามลำดับความสั้นยาว

4. คำตอบที่ใช้คำศัพท์ หรือภาษาที่แปลกกว่าตัวอื่นๆ การใช้ภาษาที่แปลกสะกดต่างกว่าตัวเลือกอื่นๆ จะเป็นการชี้แนะคำตอบประการหนึ่ง ดังนั้นควรใช้ภาษาประเภทเดียวกันทุกตัวเลือก

5. คำตอบ หรือตัวลวง ถูกหรือผิดเด่นชัดเกินไป ถ้าตัวถูกกับตัวลวงแตกต่างกันมากจนสะดุดตา เด็กอาจตอบถูกได้โดยไม่ต้องใช้ความคิดมากนัก หรืออาจใช้วิธีหาคำตอบโดยตัดตัวเลือกที่เห็นว่าผิดแน่ ๆ ออกทีละตัวจนได้คำตอบ

6. คำถามกับตัวลวงไม่รับกัน นั่นคือคำถามกับตัวลวงไม่สอดคล้องกัน นอกจากตัวถูกเท่านั้นที่มีถ้อยคำรับกัน ซึ่งมีสาเหตุจากการใช้คำถามแบบต่อความ แล้วตัดข้อความตอนท้ายเป็น ตัวถูก ส่วนตัวลวงนั้นไม่ได้คำนึงถึงข้อความที่เป็นตอนนำของข้อความนั้น จึงทำให้ผู้สอบสามารถเดาคำตอบได้โดยการอ่านต่อข้อความกัน ถ้าข้อใดข้อความต่อกันได้ดีก็แสดงว่าเป็นข้อถูก

7. ใช้คำขยายไม่ถูกที่ การใช้คำขยายประเภท “เท่านั้น” “ทั้งหมด” “ทุกที่” “เสมอ” “แน่นอน” กับตัวลวงจะทำให้เห็นว่าผิดเด่นชัดขึ้น ส่วนคำขยายประเภท “บางที่” “โดยมาก” “โดยทั่วไป” ฯลฯ นั้น อาจใช้ได้กับทั้งตัวถูกและตัวลวง ถ้าหากใช้คำประเภทนี้ควรใช้กับทุกตัวเลือกจึงจะดี แต่ถ้าเลี่ยงไม่ใช้คำเหล่านี้ได้ก็จะดี

8. ถามเรื่องที่เด็กคล่องปาก เช่น การถามคำพังเพย สุภาษิต คติพจน์ หรือคำเตือนใจ ซึ่งเป็นข้อความที่เด็กคล่องปากอยู่แล้ว มักมีลักษณะช่วยแนะคำตอบในตัว

9. คำตอบไม่กระจาย ข้อสอบที่มีข้อถูกซ้ำๆ ที่ หรือหุนเวียนกันอย่างเป็นระบบจะทำให้ ผู้สอบเดาได้ง่ายขึ้น วิธีเรียงตัวเลือกตามลำดับสั้นยาวของข้อความ การเรียงลำดับตัวเลือกที่เป็นตัวเลือก ก็จะเป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยให้คำตอบไม่ซ้ำหรือการเรียงตัวเลือกอย่างเป็นระบบ

### 2.5.5 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

#### ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2538:96) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดขึ้นจากการค้นคว้า การอบรม การฝึกอบรม หรือประสบการณ์ต่างๆ รวมทั้ง ความรู้สึก ค่านิยม จริยธรรมต่างๆ ที่เป็นผลมาจากการฝึกสอน

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530:117) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็นคุณลักษณะ รวมถึง ความรู้ ความสามารถของบุคคลที่เป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือคือประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอนทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ของสมรรถภาพทางสมอง

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น อาจสรุปได้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความสามารถและทักษะทางด้านวิชาการ รวมทั้งสมรรถภาพของสมองด้านต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากการค้นคว้า การอบรม การสั่งสอน หรือประสบการณ์ต่างๆ

นิตยารัตน์ คณาสิก (2546 : 34) ได้เขียนขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยทั่วไปมีลำดับขั้นตอนของการสร้างดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการทดสอบ
2. กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนการสอน
3. กำหนดเนื้อหา
4. ทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร
5. กำหนดรูปแบบของข้อคำถาม
6. เขียนข้อสอบ
7. ตรวจสอบคุณภาพข้อสอบและปรับปรุงแก้ไข
8. จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ และจัดทำคู่มือการนำไปใช้

#### 1. การกำหนดจุดมุ่งหมายในการทดสอบ

ในการสร้างแบบทดสอบต้องกำหนดให้ชัดเจนว่า ต้องการนำผลการวัดไปใช้ประเมินแบบอิงกลุ่มหรืออิงเกณฑ์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงกลุ่ม มีจุดมุ่งหมายเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ในรายวิชาต่างๆ ตามที่หลักสูตรกำหนด และจะใช้เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนในแต่ละหน่วยการสอนหรือแต่ละบทหรือแต่ละเรื่องหรือในรายวิชานั้นๆ แล้วหรือประเมินสรุปตอนปลายภาคเรียนหรือปลายปี เพื่อการสรุปและตัดสินผลการเรียนของผู้เรียนของผู้เรียนแต่ละคนว่าอยู่ในระดับใดหรืออยู่ในลำดับที่เท่าไร หรืออาจนำผลการวัดไปใช้เพื่อการสอบคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาต่อหรือทำงาน ซึ่งผลที่ได้จากการวัดและแปลความหมายโดยเปรียบเทียบกับกลุ่มผู้สอบด้วยกัน สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการเรียนในรายวิชานั้นๆ หรือเพื่อตรวจสอบความรู้ความสามารถของผู้เรียนว่า เป็นผู้รอบรู้หรือไม่รอบรู้ในเนื้อหาแต่ละเรื่องนั้นๆ โดยนำผลการวัดที่ได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์หรือมาตรฐานที่กำหนดไว้ เพื่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียนและการจัดการสอนซ่อมเสริม ซึ่งจะใช้การวัดผลแบบอิงเกณฑ์ในระหว่างที่มีการเรียนการสอน โดยวัดผลสัมฤทธิ์หลังจากที่จบในแต่ละจุดประสงค์ของบทเรียนในแต่ละเรื่องหรือแต่ละหน่วย โดยนำผลการวัดไปใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนเป็นสำคัญ

#### 2. การกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน

การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนการสอน เป็นการกำหนดกรอบว่าต้องการให้ผู้เรียนสามารถแสดงพฤติกรรมอะไรบ้าง ในสถานการณ์ใด และมีเกณฑ์ในการตัดสินอย่างไรที่ยอมรับว่าผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ต่างๆ ซึ่งการกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนการสอนต้องแปลงคุณลักษณะที่ต้องการวัดให้เป็นพฤติกรรมที่วัดได้หรือที่เรียกว่า จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนด้านพุทธิพิสัย ก็ต้องกำหนดให้ชัดเจนลงไปว่าต้องการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ชั้นใดใน 6 ชั้น ได้แก่ ชั้นความรู้ความจำ ความเข้าใจ นำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ครูผู้ทำหน้าที่วิเคราะห์จุดประสงค์ต้องพิจารณาและตัดสินว่าในวิชานั้นๆ จะวัดพฤติกรรมใดบ้าง มีกี่พฤติกรรม แต่ละพฤติกรรมสามารถวัดหรือสังเกตได้โดยวิธีใด อย่างไร ดังตัวอย่างในตารางที่ 4 ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่า เครื่องมือที่เหมาะสมที่สุดในการวัดด้านพุทธิพิสัย คือแบบทดสอบ ดังนั้นในการออกข้อสอบ จึงต้องวัดให้ครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์นั้นๆ ถ้าเป็นการวัดผลแบบอิงกลุ่ม เป็นการนำผลการวัดไปใช้เพื่อสรุปหรือตัดสินผลการเรียนหรือเพื่อการคัดเลือกผู้เรียนนั้น จะวัดเฉพาะจุดประสงค์ที่สำคัญเท่านั้น หรือวัดให้ครอบคลุม

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์ทั้งรายวิชาหรือจุดหมายปลายทางของรายวิชา และระดับของพฤติกรรมที่วัดเป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ขั้นที่สูงกว่าขั้นความรู้ ความเข้าใจ ส่วนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ จะวัดให้ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดขึ้นในแต่ละหน่วยการสอน แต่ละบทหรือแต่ละเรื่อง นั้นๆ และระดับของพฤติกรรมที่วัดมักเป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ขั้นต่ำ คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และนำไปใช้ ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่มเน้นการกำหนดจุดประสงค์ ที่มีลักษณะเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และเขียนข้อสอบให้สอดคล้องและครอบคลุมกับจุดประสงค์ ที่ต้องการวัด ส่วนการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์นั้น การเขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ ที่ต้องการวัดเพียงอย่างเดียว ไม่สามารถบรรยายความสามารถของผู้เรียนได้ชัดเจนว่า เป็นผู้ที่มีความรอบรู้ครอบคลุมเนื้อหาหรือไม่ ดังนั้นการวัดในแต่ละจุดประสงค์จึงต้องมีการกำหนดขอบเขตของ เนื้อหาที่ชัดเจน จึงจะสามารถแปลความหมายของคะแนนที่ได้จากการวัดได้

### 3. การกำหนดเนื้อหา

นอกจากจะมีการกำหนดจุดประสงค์ของการเรียนการสอนในลักษณะของ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแล้ว ในแต่ละวิชาที่สอนต้องมีการกำหนดรายละเอียดของเนื้อหาที่จะสอนให้ ชัดเจน ทั้งเนื้อหาที่เป็นประเด็นใหญ่และประเด็นย่อย การแยกแยะเนื้อหาในรายวิชานั้นๆ ออกเป็น บท ๆ หรือหน่วยการสอนย่อย หรือเนื้อหาย่อยๆ เป็นหมวดหมู่ แล้วเรียงลำดับการสอนว่าจะสอน เนื้อหาใดก่อนหลัง ตามความสัมพันธ์ของเนื้อหานั้นๆ เนื้อหาประเภทเดียวกันหรือไม่สำคัญมากนัก อาจนำมารวมเป็นข้อเดียวกันได้ ดังตัวอย่างที่ 2 ในส่วนของการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่ม จะเน้น เฉพาะจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สำคัญ ดังนั้น การกำหนดเนื้อหาที่ต้องให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ หรือพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยให้ครอบคลุมรายละเอียดของเนื้อหาที่สำคัญๆ ของรายวิชานั้นๆ หรือบทนั้นๆ หรือหน่วยนั้นๆ สำหรับการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ การนิยามหรือกำหนดขอบเขต ของเนื้อหาเป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็นมาก ซึ่งต้องกำหนดไว้อย่างชัดเจน เนื้อหาที่มีความเฉพาะเจาะจง ครอบคลุมพฤติกรรมหรือสิ่งที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์ของการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้สร้างข้อสอบ สามารถเขียนข้อสอบได้สอดคล้องกับเนื้อหาที่กำหนดและพฤติกรรมที่ต้องการวัด และเพื่อประโยชน์ ในการตีความหมายของคะแนน ดังนั้นการกำหนดขอบเขตของเนื้อหาและพฤติกรรมที่จะนำไปใช้ เป็นกรอบในการสร้างข้อสอบทั้งแบบอิงกลุ่มและอิงเกณฑ์จึงต้องมีความชัดเจน เพื่อประโยชน์สำหรับ การทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรต่อไป

### 4. การทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรหรือตารางวิเคราะห์เนื้อหา

ตารางวิเคราะห์หลักสูตร (Table of Specifications) มีลักษณะเป็นตาราง 2 ทางที่ แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาวิชา ที่ต้องการจะวัดหรือต้องการ ทดสอบ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

4.1 บรรจุเนื้อหาลงในตารางวิเคราะห์หลักสูตรในแนวนอนทางด้านซ้ายมือ ส่วน จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือพฤติกรรมที่ต้องการวัด นำมาบรรจุลงในตารางตามแนวตั้ง

4.2 จัดอันดับความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด การจัดอันดับ ความสำคัญของเนื้อหา ควรพิจารณาจากปริมาณเนื้อหาและระยะเวลาหรือจำนวนคาบที่ใช้ในการ สอนในแต่ละเรื่องหรือแต่ละบทหรือแต่ละหน่วยการสอน การกำหนดอันดับความสำคัญของพฤติกรรม ที่วัดทำนองเดียวกันคือพิจารณาจากจำนวนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละด้านที่ต้องการวัด

4.3 กำหนดน้ำหนักของเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด การกำหนดน้ำหนักใน แต่ละเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดควรพิจารณา ให้สอดคล้องกับอันดับความสำคัญของเนื้อหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และพฤติกรรมที่ต้องการวัดนั้นๆ การกำหนดน้ำหนักของเนื้อหาสามารถคิดได้จากร้อยละของเวลาที่ใช้ในการสอนในแต่ละเนื้อหา

สำหรับการกำหนดน้ำหนักอาจทำเป็นตารางร้อย หรือตารางพัน โดยกำหนดผลรวมของน้ำหนัก มีค่าเท่ากับ 100 หรือ 1000 ตามลำดับ เพื่อให้มีความสะดวกในการนำไปใช้กำหนดสัดส่วนของข้อคำถามหรือนำไปคิดจำนวนข้อสอบในเนื้อหาย่อย ๆ นั้น ๆ

4.4 กำหนดจำนวนข้อสอบในแต่ละเซลล์ ในการทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร ครูผู้สอนอาจทำเป็นคณะหรือกลุ่ม เนื่องจากมีผู้สอนหลายคนจึงต้องร่วมกันพิจารณาแต่ละคนวิธีการทำได้โดยให้ผู้สอนแต่ละคนกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยให้น้ำหนักความสำคัญแต่ละช่องมีค่าเป็น 10 แล้วรวมน้ำหนักสำคัญนั้นในช่องรวม แล้วจัดลำดับความสำคัญ โดยให้เนื้อหาที่มีผลรวมสูงสุดมีความสำคัญเป็นอันดับ 1 เนื้อหาที่มีผลรวมต่ำสุดมีความสำคัญ เป็นลำดับสุดท้าย หลังจากนั้นนำตารางเดี่ยวของแต่ละคนมาทำเป็นตารางรวม

#### 5. การกำหนดรูปแบบของข้อคำถาม

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่า ข้อสอบแต่ละประเภทเหมาะสำหรับการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ในขั้นใดได้บ้าง เช่น ข้อสอบแบบถูกผิดเหมาะสำหรับวัดความรู้ความจำ เกี่ยวกับข้อเท็จจริงแบบจับคู่ เหมาะสำหรับวัดความรู้ความจำ เกี่ยวกับข้อเท็จจริงและความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการแบบเติมคำเหมาะสำหรับวัดความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์นิยามความสามารถ ในการแก้ปัญหาแบบเลือกตอบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ได้ทุกระดับพฤติกรรม และแบบอัตนัยเหมาะสำหรับวัดแนวคิด การเรียบเรียงแนวคิดในเชิงสร้างสรรค์ ดังนั้นการกำหนดรูปแบบของข้อคำถาม จึงต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมกับพฤติกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งวัดว่า ข้อสอบแต่ละชนิดหรือข้อสอบแต่ละประเภทเหมาะสำหรับวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ขั้นใด ผู้ออกข้อสอบต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบของข้อสอบแต่ละประเภท รวมไปถึงข้อดีและข้อจำกัดของข้อสอบแต่ละประเภทเป็นอย่างดี

เกณฑ์ในการพิจารณาว่าจะใช้รูปแบบคำถามใด มีดังนี้

5.1 จุดประสงค์การเรียนรู้การสอน ต้องพิจารณาว่าต้องการวัดพฤติกรรมขั้นใดหรือลักษณะใดบ้าง เช่น ความรู้ ความคิดเห็น ความคิดสร้างสรรค์หรือการแก้ปัญหา เป็นต้น

5.2 ทักษะความสามารถของผู้ออกข้อสอบมีมากน้อยเพียงใด ซึ่งควรออกข้อสอบตามรูปแบบที่ตนถนัดเพื่อให้ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพ

5.3 วัยของผู้เรียน ถ้าเป็นผู้เรียนชั้นเด็กเล็กไม่ควรออกข้อสอบอัตนัย

5.4 เวลาในการออกข้อสอบที่ผู้ออกข้อสอบ มีมากพอหรือไม่

5.5 จำนวนผู้เข้าสอบหากจำนวนมาก ข้อสอบปรนัยย่อมมีความเหมาะสมกว่า

โดยทั่วไปการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่ม ควรเลือกข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ เนื่องจากสามารถวัดพฤติกรรมได้ทุกระดับ และรูปแบบของข้อสอบสามารถใช้กับคนจำนวนมากได้ การตรวจให้คะแนนมีความเป็นปรนัย และสามารถตรวจสอบคุณภาพได้ทั้งในแง่ของความยากง่ายและอำนาจจำแนก สำหรับรูปแบบของข้อสอบที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ สามารถทำได้หลายรูปแบบเนื่องจากส่วนใหญ่มีกวดพฤติกรรมการเรียนรู้ขั้นต่ำ ดังนั้นประเด็นสำคัญของการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ คือสอดคล้องกับระดับของพฤติกรรมที่ต้องการวัดและเนื้อหาที่กำหนด

#### 6. การเขียนข้อสอบ

การเขียนข้อสอบสำหรับการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่มและแบบอิงเกณฑ์ ต้องให้ตรงตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาที่ได้กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์เนื้อหา และพิจารณาถึง

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคนิคในการเขียนข้อสอบแต่ละประเภทด้วย สำหรับการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่มนั้น ประเด็นที่ควรพิจารณาอีกประเด็นหนึ่งในการเขียนข้อสอบคือ ความยากง่ายของข้อสอบซึ่งต้องยากง่ายปานกลาง ไม่ยากหรือง่ายเกินไป ไม่เช่นนั้นแล้วจะทำให้คะแนนการสอบของผู้เรียนไม่กระจาย ส่งผลให้ข้อสอบไม่สามารถจำแนกผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเก่ง กลุ่มอ่อนได้ ตามแนวคิดของการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่ม ส่วนการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ ประเด็นสำคัญไม่ได้อยู่ที่ความยากง่ายและอำนาจจำแนกของข้อสอบ สิ่งสำคัญอยู่ที่ข้อสอบที่เขียนขึ้นนั้นสอดคล้องกับระดับพฤติกรรมในจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ ซึ่งถ้าหากการเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพแล้ว ผู้เรียนสามารถตอบข้อสอบนั้นได้ถูกต้อง

#### 7. การตรวจสอบคุณภาพข้อสอบและปรับปรุงแก้ไข

แบบทดสอบที่ดี ต้องผ่านขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับได้ โดยมีข้อมูลยืนยันที่เชื่อถือได้ เพื่อให้ได้ผลการวัดที่ถูกต้องเชื่อถือได้ หากพบว่าแบบทดสอบมีคุณภาพไม่ดีก็ต้องทำการปรับปรุงแก้ไข ซึ่งการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบต้องตรวจสอบคุณภาพทั้งรายข้อและทั้งฉบับ โดยทำการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบต้องตรวจสอบคุณภาพทั้งรายข้อและทั้งฉบับ โดยการทำการตรวจสอบคุณภาพรายข้อหากพบว่าคุณภาพรายข้อดีหรือเหมาะสมแล้ว จึงทำการตรวจสอบคุณภาพทั้งฉบับเป็นขั้นตอนต่อไป ซึ่งมีความแตกต่างกันในบางประเด็นเฉพาะสำหรับแบบทดสอบอิงเกณฑ์และอิงกลุ่ม สำหรับวิธีการตรวจสอบคุณภาพในแต่ละประเด็น ทั้งการตรวจสอบรายข้อและการตรวจสอบทั้งฉบับจะได้กล่าวในรายละเอียดต่อไป

#### 8. การจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ และจัดทำคู่มือการนำไปใช้

หลังจากที่แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ผ่านขั้นตอนการสร้างและการตรวจสอบคุณภาพในแต่ละประเด็น มีการปรับปรุงแก้ไขจนเป็นที่ยอมรับได้แล้ว ต้องมีการจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ มีการจัดทำคู่มือการนำไปใช้ ซึ่งต้องประกอบด้วยคำชี้แจงที่ชัดเจน พร้อมทั้งบรรยายถึงคุณลักษณะของข้อสอบ มีการจัดเก็บอย่างเป็นระบบเพื่อความสะดวกต่อการนำไปใช้ หรือการนำมาสร้างเป็นเครื่องมือที่มีความเป็นมาตรฐานต่อไป

จากขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบที่ได้กล่าวมาแล้ว จะเห็นได้ว่าผู้สร้างข้อสอบต้องมีการเตรียมการวางแผนดำเนินการล่วงหน้า เพื่อให้ได้แบบทดสอบที่มีคุณภาพตามหลักเกณฑ์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี

จะเห็นได้ว่า การวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย หรือการวัดความรู้ความสามารถทางสมองวิธีการที่เหมาะสมและใช้มากที่สุดคือ การทดสอบ โดยมีแบบทดสอบเป็นเครื่องมือในการวัดแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่เน้นพุทธิพิสัย ที่เป็นผลมาจากการเรียนการสอนหรือการเรียนรู้ตามหลักสูตร ซึ่งมีหลายชนิดขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่ง ที่เป็นที่ยุติกันแพร่หลายและใช้มากที่สุดคือแบบทดสอบปรนัยและแบบทดสอบอัตนัย ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่มีข้อดีและข้อจำกัดที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นการพิจารณาเลือกใช้แบบทดสอบแบบทดสอบแต่ละชนิดก่อนเลือกใช้ด้วย เพื่อให้ได้ผลการวัดที่มีประสิทธิภาพสูงสุด และไม่ว่าจะเป็นแบบทดสอบรูปแบบใดก็ตาม ในกระบวนการสร้างต้องสร้างให้ถูกต้องตามขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ เพื่อให้ได้แบบทดสอบที่มีคุณภาพซึ่งขั้นตอนสำคัญของการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ได้แก่ กำหนดจุดมุ่งหมายการทดสอบ กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนการสอน กำหนดเนื้อหา ทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร กำหนดรูปแบบของข้อคำถาม ลงมือเขียนข้อสอบ ตรวจสอบคุณภาพข้อสอบและปรับปรุงแก้ไข และจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์พร้อมจัดทำคู่มือการนำไปใช้ (มหาวิทยาลัย สงขลานครินทร์ . 2547) [Internet]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือการเชิงงานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5.6 การตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบ

แบบทดสอบที่ดี ต้องผ่านขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับได้ โดยมีข้อมูลยืนยันที่เชื่อถือได้เพื่อให้ได้ผลการวัดที่ถูกต้องเชื่อถือได้ หากพบว่าแบบทดสอบมีคุณภาพไม่ดีก็ต้องทำการปรับปรุงแก้ไข ซึ่งการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบถ้าผลการตรวจสอบคุณภาพไม่ดีก็ต้องทำการปรับปรุงแก้ไข การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบต้องตรวจสอบคุณภาพรายข้อและทั้งฉบับ โดยทำการตรวจสอบคุณภาพรายข้อ หากพบว่าคุณภาพรายข้อดี หรือเหมาะสมแล้วจึงทำการตรวจสอบคุณภาพทั้งฉบับต่อไป สำหรับวิธีการตรวจสอบคุณภาพในแต่ละประเด็น ทั้งการตรวจสอบรายข้อ และการตรวจสอบทั้งฉบับ มีดังนี้

การพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา 3 ท่านเป็นผู้พิจารณาความสอดคล้องของแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยข้อใดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์กำหนดให้คะแนน เท่ากับ +1 ถ้าไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์กำหนดคะแนน เท่ากับ -1 และ ถ้าไม่แน่ใจให้คะแนนเท่ากับ 0 นำผลคำนวณที่ได้ไปหาความสอดคล้อง (IOC) ข้อที่มีความสอดคล้องเท่ากับ +0.5 ขึ้นไปใช้ได้ แต่ถ้าน้อยกว่า +0.5 จะตัดออกไป เมื่อผู้เชี่ยวชาญได้พิจารณาลงในแบบประเมินแล้ว นำค่าดังกล่าวมาวิเคราะห์โดยใช้สูตรหาความตรงตามเนื้อหา (ชาติรี เกิดธรรม 2544 : 104)

เกณฑ์ของดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

การหาค่าความยากง่าย เป็นการหาคุณภาพทางด้านความยากง่าย (P) ที่เหมาะสม กล่าวคือผู้เรียนสามารถทำถูกร้อยละ 50 หรือ คิดเป็นสัดส่วนเท่ากับ 0.5 หรือมีค่า  $P=0.5$  การทำข้อสอบให้มีค่าความยากง่ายพอเหมาะโดยที่คำถามที่จะใช้ได้จะต้องมีค่า P อยู่ระหว่าง 0.2 ถึง 0.8 การคำนวณใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2538 : 210)

กำหนดเกณฑ์ความยากง่ายหรือกำหนดค่า  $P=.20 - .80$  และขอบเขตค่า P มีดังนี้

0.80 – 1.00	แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ง่ายเกินไป
0.60 – 0.79	แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ค่อนข้างง่าย
0.40 – 0.59	แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ยากง่ายปานกลางพอดี
0.20 – 0.39	แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ยากพอดี
0.00 – 0.19	แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ยากเกินไป

การหาค่าอำนาจจำแนก ข้อคำถามใดในเครื่องมือวัดมีอำนาจจำแนกดี หมายถึง ข้อคำถามนั้นสามารถแบ่งนักเรียน หรือกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน หรือกลุ่มที่มีความรู้สึกคล้ายตามกับกลุ่มที่มีความรู้สึกไม่คล้ายตามได้เด่นชัด วิธีการคือ นำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างแล้วตรวจให้คะแนน จากนั้นเรียงจากคะแนนมากไปคะแนนน้อย แล้วนำมาตัดกลุ่มคะแนน ซึ่งนิยมแบ่งกลุ่มคะแนนสูงครึ่งหนึ่งของจำนวนผู้เรียน และกลุ่มคะแนนต่ำครึ่งหนึ่งของจำนวนผู้เรียน การคำนวณใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 210)

กำหนดเกณฑ์อำนาจจำแนก หรือ กำหนดค่า  $D = .20$  ขึ้นไป และขอบเขตค่า D มีดังนี้

0.40 ขึ้นไป	หมายถึง	เป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกดีมาก
0.30 – 0.39 ขึ้นไป	หมายถึง	เป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกดีพอควร
0.20 – 0.29 ขึ้นไป	หมายถึง	เป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกพอใช้
0.00 – 0.19 ขึ้นไป	หมายถึง	เป็นข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกน้อยใช้ไม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำมาใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาค่าความเชื่อมั่น ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หมายถึง ความคงเส้นคงวาของผลการวัด การนำแบบทดสอบไปทดสอบ ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างไม่ว่ากี่ครั้งก็ยังคงได้คะแนนเท่าเดิม การหาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีของ คูเดอร์ – ริชาร์ดสัน แบบทดสอบจะต้องมีลักษณะที่ตัวองค์ประกอบร่วมกัน และคะแนนแต่ละข้อต้องอยู่ในลักษณะที่ทำถูกต้อง 1 คะแนน ทำผิดได้ 0 คะแนนเท่านั้น สูตรที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่นมีอยู่ 2 สูตร คือ สูตร KR-20 กับ KR-21 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 198)

กำหนดเกณฑ์อำนาจจำแนก หรือค่า  $r_{tt} = .75$  และขอบเขตค่า  $r_{tt}$  มีดังนี้  
 $+1.00$  แสดงว่า มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด คะแนนที่ได้จากแบบสอบถามนี้เชื่อถือได้  
 $0.0$  หรือ ใกล้เคียงกับ  $0.00$  แสดงว่าแบบทดสอบนี้ไม่มีความเชื่อมั่น  
 $-1.00$  แสดงว่า แบบทดสอบฉบับนี้มีค่าความเชื่อมั่นต่ำ

## 2.6 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปรีชา เรืองวิทย์ (2544 : บทคัดย่อ) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเทคนิคการเชื่อมแก๊สออกซิอะเซทิลีน โดยทำการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเทคนิคการเชื่อมแก๊สออกซิอะเซทิลีนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.87 : 81.13 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80 : 80 และผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

โกมล ดีปัญญา (2546 : บทคัดย่อ) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการเชื่อมไฟฟ้าพื้นฐานได้ทำการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 สาขาศิลปะอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการเชื่อมไฟฟ้าพื้นฐานที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 89.93 : 88.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80 : 80 และผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

กรรณา วรภักดิ์อมร (2544 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง ความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมเกี่ยวกับความปลอดภัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน ของนักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ดำเนินการวิจัย โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาที่กำลังศึกษาอยู่ชั้นปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 จำนวน 245 คน พบว่านักศึกษาที่มีภาควิชา และระดับคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกันจะมีความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักศึกษาที่มีเพศแตกต่างกันจะมีพฤติกรรมเกี่ยวกับความปลอดภัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 ความรู้มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับพฤติกรรมเกี่ยวกับความปลอดภัยและสภาพแวดล้อม ในการทำงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

ศราวุธ ขาขุนทด (2550 : บทคัดย่อ) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องพื้นฐานงานเชื่อมแก๊ส วิชางานเชื่อมโลหะเบื้องต้น นักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพแผนกวิชาช่างเชื่อมโลหะ ชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ของวิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา จำนวน 80 คน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่าง ออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 40 คน กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มที่ 2 คือกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพ 81.25 : 80.11 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80 : 80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

มยุลดา ทาสุนินทร์ (2545 : บทคัดย่อ) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องศิลปะในการจัดแสง โดยทำการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักศึกษาในระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องศิลปะในการจัดแสงที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.67 : 82.17 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80 : 80 และผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

กิตติพงษ์ โรจน์พงศ์เจริญ (2546 : บทคัดย่อ) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการป้องกันอุบัติเหตุในงานก่อสร้าง ผลการวิจัยปรากฏว่านักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องความปลอดภัยในงานก่อสร้าง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

รุ่งฤดี เลิศศิริ (2547 : บทคัดย่อ) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ทฤษฎีสี่ กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม คณะวิชาการก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคบุรีรัมย์ ปีการศึกษา 2546 ที่ลงทะเบียนเรียนจำนวน 60 คน โดยตั้งสมมติฐานว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ทฤษฎีสี่ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 : 80 และได้แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มควบคุมที่เรียนปกติโดยครูสอนเพียงอย่างเดียว ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 85.50 : 83.50 สูงกว่าเกณฑ์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่ากลุ่มที่เรียนตามวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Harjianto setiawan. (1993:66) จากการศึกษาพบว่าอุปสรรคที่สำคัญในการควบคุมความปลอดภัยของอินโดนีเซีย ได้แก่ ไม่มีระบบการรวบรวมข้อมูลในเชิงปริมาณที่สามารถสรุปและวิเคราะห์ด้านความปลอดภัยได้อย่างถูกต้องและอุปสรรคของการนำระบบความปลอดภัย ไปใช้งานด้านความปลอดภัยของคนงานไม่มีความรู้ขาดการฝึกอบรมด้านความปลอดภัย ผู้ควบคุมไม่ได้ให้ความสำคัญต่อการเกิดอุบัติเหตุอย่างจริงจังกับผู้รับเหมา ส่วนใหญ่ไม่ได้ให้ความสำคัญด้านความปลอดภัย เพราะไม่มีสิ่งจูงใจและรูปแบบของการสูญเสียที่ชัดเจน เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจด้านความปลอดภัยได้อย่างถูกต้อง เพราะการส่งเสริมความปลอดภัยเป็นการลงทุนที่ต้องการใช้งบประมาณ

Santosh Kumar Shresha. (1998:9) การศึกษาวิจัยพบว่ามีการกำหนดรหัสเกี่ยวกับด้านความปลอดภัยและมาตรฐานที่เป็นเครื่องมือส่งเสริมด้านความปลอดภัย แต่ขาดการนำมาใช้เพื่อลดอุบัติเหตุโดยตรงและมาตรฐานการใช้เครื่องมือป้องกันอุบัติเหตุก็ประสบความล้มเหลว อันเกิดจากปัญหาด้านงบประมาณของบริษัทก่อสร้างและการขาดการนำเครื่องป้องกันอุบัติเหตุมาใช้ อันเกิดจากความไม่คุ้นเคยต่อการใช้หรือความไม่สะดวกต่อการทำงาน รวมทั้งสรุปได้ว่าบริษัทก่อสร้างของต่างประเทศที่ทำงานในเนปาลมีระบบที่ป้องกันที่ดีกว่าบริษัทในท้องถิ่น เพราะเล็งเห็นความปลอดภัยในหน่วยงานก่อสร้าง

Sickler , Nancy Gibbs (1988 : 3045) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการสอนแบบบรรยายตามปกติกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับ 2 แบบ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนในระดับมหาวิทยาลัย จำนวน 102 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม โดยให้

กลุ่มที่ 1 เรียนจากการสอนแบบบรรยายตามปกติ

กลุ่มที่ 2 เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบบอกคำตอบที่ถูกต้อง

กลุ่มที่ 3 เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบายเนื้อหาเพิ่ม

ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบบรรยายตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนนักศึกษาที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสองแบบนี้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยชุดนี้ เป็นการวิจัยเพื่อสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ วิชาปฏิบัติการโรงงานโลหะ สาขาวิชาศิลปะอุตสาหกรรม ตามหลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต (หลักสูตร 5 ปี) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ตามหัวข้อดังต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

#### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

3.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาในระดับปริญญาตรี ภาควิชาศิลปะอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ หลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต (หลักสูตร 5 ปี) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ลงทะเบียนเรียนในวิชาปฏิบัติการโรงงานโลหะ ตามหลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต (หลักสูตร 5 ปี) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 ตามหลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต (หลักสูตร 5 ปี) ภาควิชาศิลปะอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2554 ที่ลงทะเบียนเรียนในวิชาปฏิบัติการโรงงานโลหะจำนวน 60 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน ด้วยการสุ่มอย่างง่าย โดยวิธีการจับฉลาก(Simple Random Sampling) ดังนี้

กลุ่มทดลอง คือ กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กลุ่มควบคุม คือ กลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

#### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยคือ

- 3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ
- 3.2.2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยผู้ทรงคุณวุฒิ
- 3.2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ

### 3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ โดยผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและสร้างขึ้น ที่มีการจัดเนื้อหาแบบเรียงลำดับ โดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1. ศึกษาเนื้อเรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ

2. วิเคราะห์เนื้อหา และกำหนดรายละเอียดหัวข้อย่อย

3. สร้างแบบร่างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เริ่มจากจัดลำดับเนื้อหาที่วิเคราะห์ ออกเป็นหน่วยย่อย แล้วจึงค่อยกำหนดกรอบที่จะเสนอเนื้อหาที่ละกรอบโดยคำนึงถึงหลักการจัดกิจกรรม ขณะเรียน เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน เช่น มีแบบฝึกหัดให้ทำ มีการให้แรงเสริมทุกครั้งที่คุณเรียนจบ หากตอบผิดก็จะให้โอกาสผู้เรียนได้ทบทวนบทเรียนเดิมและตอบใหม่จนถูกต้อง ภายในบทเรียนมี ภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่งประกอบ เพื่อสร้างความสนใจอยู่เป็นช่วงๆ เมื่อผู้เรียนทำแบบฝึกหัดครบทุกข้อ จะมีการรวมคะแนนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถประเมินผลตนเองได้

4. นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบร่างแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนซึ่งผู้วิจัยได้นำมาแก้ไขให้สมบูรณ์ต่อไป

5. เมื่อร่างแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแก้ไขสมบูรณ์แล้ว ผู้วิจัยดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้โปรแกรมประเภท Authoring System ที่สามารถประยุกต์ให้สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้เป็นอย่างดี

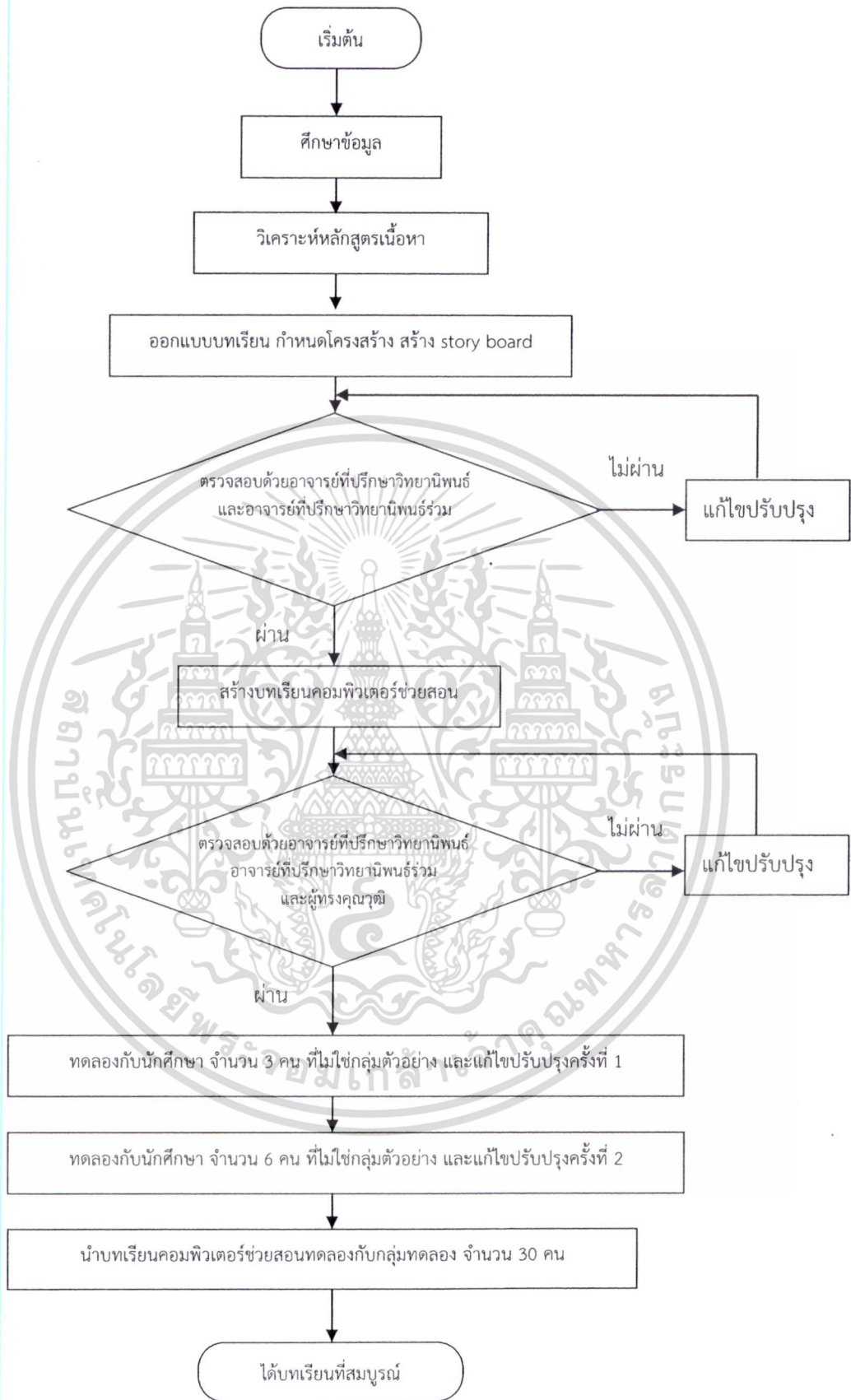
6. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมและผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 3 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความสอดคล้องกับเนื้อหาและนำมาแก้ไขปรับปรุง

7. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ผ่านการตรวจจากต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ทรงคุณวุฒิไปทดลองกับผู้เรียนที่ไม่เคยผ่านการเรียนในหัวข้อนี้มาก่อน จำนวน 3 คน (เกณฑ์ในการเรียนสูง, ปานกลาง, ต่ำ) สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ และบันทึกข้อบกพร่อง และนำสิ่งที่ควรนำมาแก้ไขปรับปรุงบทเรียนในการนำไปทดลองครั้งต่อไป

8. จากนั้น นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแล้วทดลองกับผู้เรียนที่ไม่เคยผ่านการเรียนในหัวข้อนี้มาก่อนอีกจำนวน 6 คน (เกณฑ์ในการเรียนสูง ปานกลาง ต่ำ) สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ และบันทึกข้อบกพร่อง และนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ปรับปรุงแก้ไขปัญหาต่างๆ

9. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะที่ได้ไปทำการทดลองแก้ไขปัญหาลบข้อบกพร่อง นำไปใช้จริงกับนักศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3.2.1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบทางพุทธิพิสัย เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ระหว่างเรียนและหลังการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ ผู้วิจัยได้ดำเนินการ สร้างแบบทดสอบเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนตามลำดับขั้นต่อไปนี้ ศึกษาเนื้อหารายวิชาซึ่งมีเนื้อหาที่แบ่งออกได้ 6 ตอนดังนี้

1. ความปลอดภัยในโรงงาน
2. ความปลอดภัยในการทำงาน
3. ความปลอดภัยส่วนบุคคล
4. ความปลอดภัยในงานเชื่อมโลหะ
5. ความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือขนาดเล็ก
6. ความปลอดภัยจากเครื่องจักรกลต่างๆ

3.3.2.2 วิเคราะห์เนื้อหาและกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนนำไปสร้างแบบทดสอบชนิดเลือกคำตอบ โดยให้มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว ให้คำถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และครอบคลุมเนื้อหาในบทเรียน ดังนี้

1. จัดลำดับความสำคัญของเนื้อหา โดยแยกตามพฤติกรรมเชิงความรู้ ได้แก่ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ วิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินผล

2. หาจำนวนข้อของแบบทดสอบจากคะแนนความสำคัญที่กำหนดไว้

3. ปรับจำนวนข้อของแบบทดสอบให้เหมาะสม โดยดูจากลำดับ ความสำคัญของเนื้อหา

4. สร้างแบบทดสอบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3.2.3 ทดสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาตรวจสอบเสร็จแล้วนำมาแก้ไขและปรับปรุง โดยการหาค่าดัชนี ความสอดคล้อง ของคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

+ 1 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

0 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

- 1 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

บันทึกผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิในแต่ละข้อแล้วนำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา

3.3.2.4 เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบที่สร้างเสร็จ โดยนำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่เคยเรียนวิชานี้แล้วจำนวน 30 คน โดยทำการวิเคราะห์ดังนี้

1. หาค่าความยากง่าย (Difficulty) การเลือกแบบทดสอบมาใช้ ควรเป็นแบบทดสอบ ที่มีค่าความยากง่ายอยู่ในช่วงระหว่าง 0.20 – 0.80

2. หาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) คือค่าที่สามารถจำแนกบุคคลออกเป็นกลุ่มเก่ง กลุ่มอ่อนออกจากกันได้ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่มีค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป

3. ได้แบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และ ค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบที่ได้ผ่านเกณฑ์การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยนำไปทดสอบกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่เคยเรียนวิชานี้มาแล้ว จำนวน 20 คน

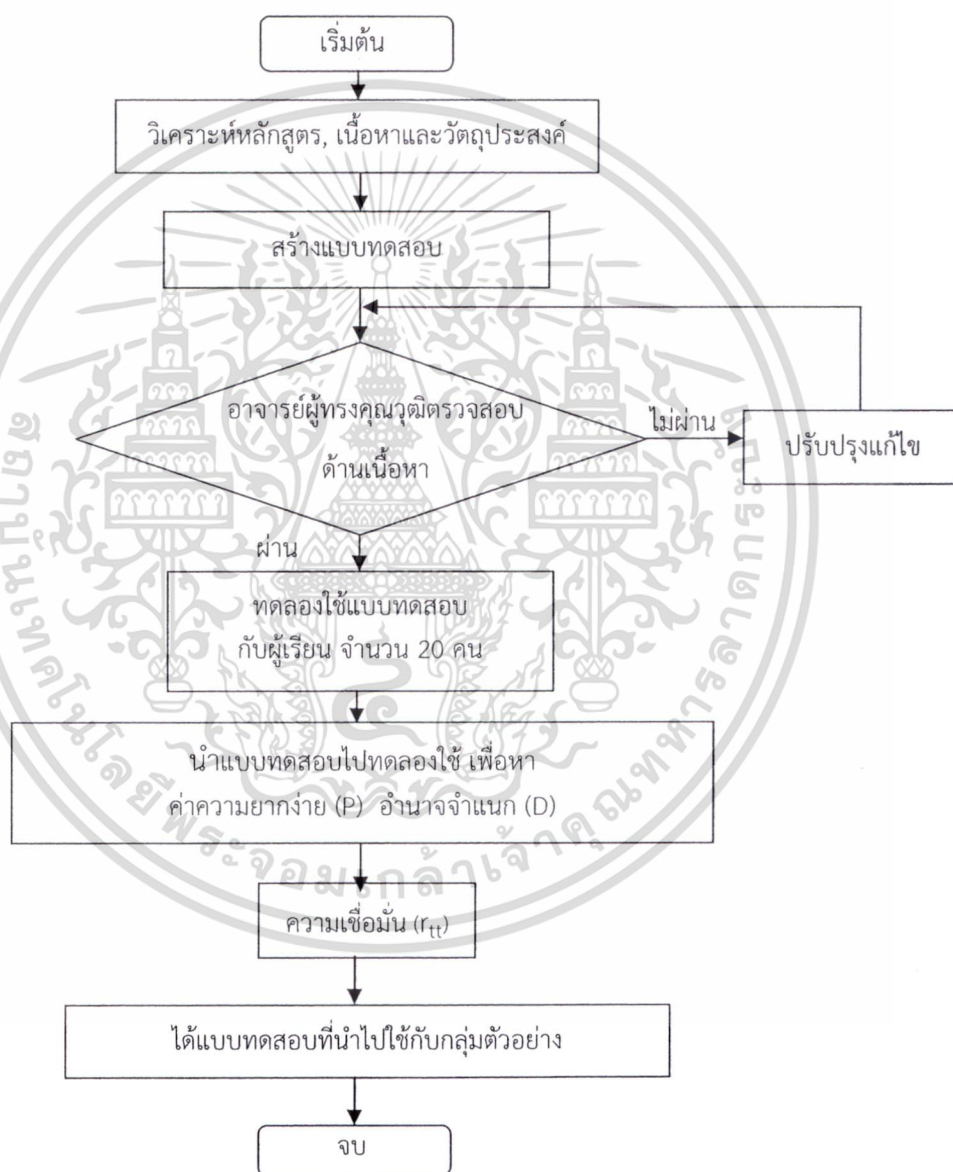
เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) คือ สามารถวัดได้สม่ำเสมอคงเส้นคงวา ไม่เปลี่ยนแปลง เปลี่ยนมาไม่ว่าจะกี่หน เมื่อไร ที่ไหน (ในกรณีสิ่งที่วัดคงที่) โดยวิเคราะห์ด้วยวิธีของ Kuder Richardson (KR-20)

5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สมบูรณ์ไปใช้งานจริง ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สมบูรณ์ที่นำไปใช้จริง มีลักษณะดังนี้

จากนั้นนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างใช้ทดสอบ โดยข้อสอบวัดก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นข้อสอบชุดเดียวกัน แต่นำมาเรียงลำดับข้อและตัวเลือกแตกต่างกัน ดังแสดงในภาพที่ 3.2 Flowchart แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ



ภาพที่ 3.2 Flowchart แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ

### 3.3.3 แบบประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2535:40-49) โดยแบ่งเป็นการประเมินทางด้านเนื้อหาและการประเมินทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อซึ่งมีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3.3.1 กำหนดจุดประสงค์และหัวข้อของแบบประเมิน

สร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ซึ่งมีเกณฑ์ การให้ 5 ระดับ ดังนี้

- 5 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ดีมาก
- 4 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ดี
- 3 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระดับ ปานกลาง
- 2 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ น้อย
- 1 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ น้อยที่สุด

3.3.3.2 นำแบบประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบแก้ไข

### 3.3.3.3 แก้ไขปรับปรุง

3.3.3.4 นำแบบประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ได้ปรับปรุงแล้ว ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ทำการประเมินผล ในการวิเคราะห์ระดับคะแนนเฉลี่ยของข้อคำถามในแต่ละข้อ ได้ใช้เกณฑ์กำหนดช่วงคะแนนเฉลี่ยไว้เพื่อสะดวกในการแปลความหมาย ดังต่อไปนี้ (รวีวรรณ ชินะตระกูล, 2542: 164)

4.50 – 5.00	หมายถึง	คุณภาพดีมาก
3.50 – 4.49	หมายถึง	คุณภาพดี
2.50 – 3.49	หมายถึง	คุณภาพปานกลาง
1.50 – 2.49	หมายถึง	คุณภาพพอใช้
1.00 – 1.49	หมายถึง	คุณภาพควรปรับปรุง

ดังนั้นเกณฑ์คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ที่ยอมรับของแบบประเมินควรอยู่ระหว่าง 3.50 – 5.00 ทุกรายการขึ้นไป จึงถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ

ตารางที่ 3.1 แสดงผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ ด้านเนื้อหา

หัวข้อ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
1. เนื้อหาและการนำเสนอ	4.54	0.40	ดีมาก
2. ภาพ และภาษา	4.78	0.38	ดีมาก
3. สี	4.75	0.43	ดีมาก
4. เวลาเรียน	4.66	0.13	ดีมาก
5. ระดับของการเรียน	4.75	0.43	ดีมาก
รวม	4.59	0.41	ดีมาก

ค่าเฉลี่ยในการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเนื้อหา ได้ค่าเฉลี่ย

4.59 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก (ดูภาคผนวก ค. หน้า 62-63)

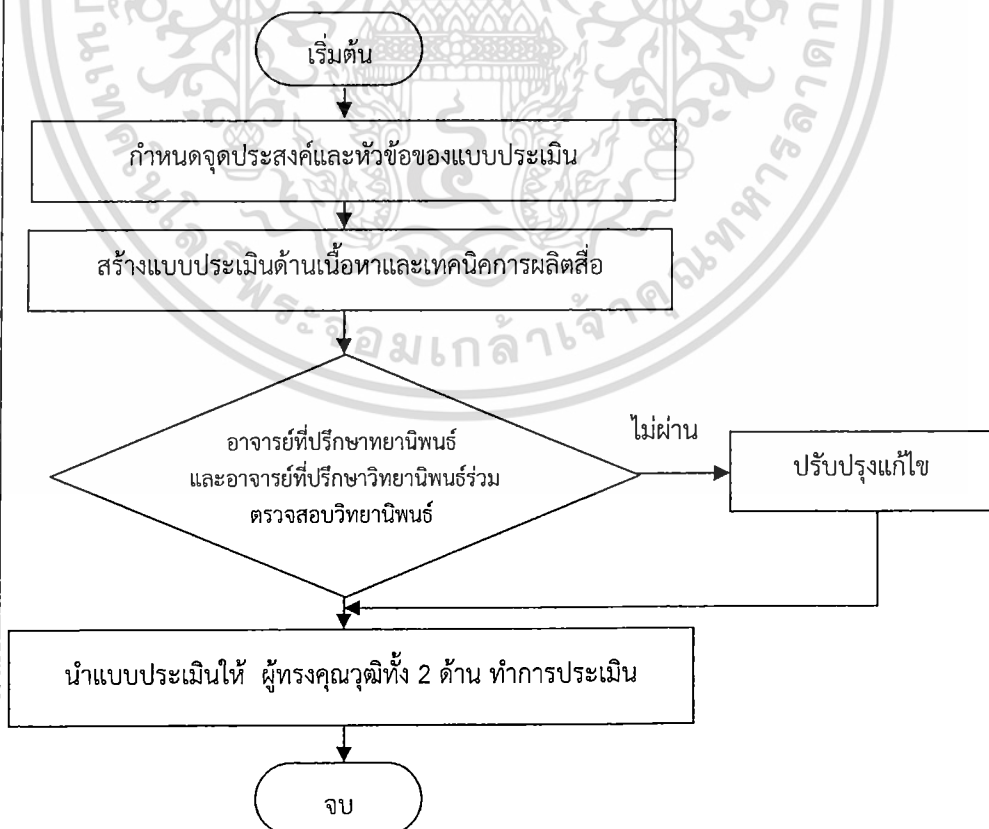
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 แสดงผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

หัวข้อ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ได้รับความสนใจ	4.60	0.58	ดีมาก
2. บอกวัตถุประสงค์	4.78	0.38	ดีมาก
3. ทบทวนความรู้เดิม	4.67	0.38	ดีมาก
4. การนำเสนอเนื้อหาใหม่	4.61	0.53	ดีมาก
5. การใช้แนวทางในการเรียนรู้	4.83	0.29	ดีมาก
6. กระตุ้นการตอบสนอง	4.56	0.58	ดีมาก
7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ	4.46	0.58	ดี
8. การนำเสนอเนื้อหาใหม่	4.83	0.29	ดีมาก
9. การจำแนกและการนำไปใช้	4.46	0.58	ดี
รวม	4.69	0.47	ดีมาก

ค่าเฉลี่ยในการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อได้ค่าเฉลี่ย 4.69 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก (ดูภาคผนวก ค. หน้า 64-66)

การประเมินทางด้านเนื้อหาและการประเมินทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างดังแสดงภาพที่ 3.3 Flowchart แสดงขั้นตอนการสร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



ภาพที่ 3.3 Flowchart แสดงขั้นตอนการสร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ ที่สร้างขึ้นให้นักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่เลือกเรียนรายวิชานี้ทดลองเรียน โดยดำเนินการทดลองเชิงปฏิบัติการ ดังนี้

3.4.1 นำหนังสือขอความร่วมมือในการทำการวิจัยจากบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ส่งให้หัวหน้าสถานศึกษาเพื่อขออนุญาตและประสานขอความร่วมมือในการทำวิจัย ในสาขาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ส่งให้อาจารย์ประจำวิชาเพื่อขออนุญาตและประสานงานในการทำวิจัย

3.4.2 การดำเนินการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการประเมินตามแบบประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ

1. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้ผู้ทรงคุณวุฒิทดลองใช้และตอบแบบประเมิน
2. นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3.4.3 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะมาดำเนินการทดลองกับกลุ่มทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพ ( $E_1 : E_2$ ) โดยมีขั้นตอนดังนี้คือ

1. ผู้วิจัยได้ดำเนินการนัดหมายผู้เรียนผ่านทางอาจารย์ผู้สอน และได้ดำเนินการทดลองการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักศึกษา ระดับปริญญาตรี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่เลือกเรียนรายวิชาการปฏิบัติการงานโรงงานโลหะ

2. ผู้วิจัยได้อธิบายขั้นตอนการใช้งานบทเรียนด้วยเอกสารเพื่อให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจให้ตรงกัน

3. โดยให้ผู้เรียนนำซีดีบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ ใส่ในซีดีรอมไดร์ฟคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะ Run แผ่นซีดีรอมโดยอัตโนมัติ แล้วจะปรากฏหน้า Title บทเรียนว่าได้เข้ามาสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ จากนั้นให้คลิกปุ่มถัดไป

4. เข้ามาสู่หน้าลงทะเบียนการเข้าใช้ โดยให้ผู้เรียนพิมพ์ชื่อและนามสกุล พร้อมทั้งพิมพ์รหัสนักศึกษาเข้าเครื่อง จากนั้นคลิกปุ่ม ตกลง

5. เข้าสู่หน้าคำชี้แจงแนะนำลำดับขั้นตอนเข้าใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างละเอียด เพื่อให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติตาม ดังมีข้อควรปฏิบัติคำแนะนำดังนี้

1. ศึกษาวิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในหน้าถัดไป
2. ศึกษาเนื้อหาจนจบบทเรียน แล้วจึงทำแบบทดสอบท้ายหน่วยเรียน
3. เมื่อเรียนจบหน่วยเรียนทุกหน่วยแล้ว จึงทำแบบทดสอบหลังเรียน
4. ระหว่างเรียนหากเกิดปัญหาโปรดแจ้งเจ้าหน้าที่
5. จากนั้นคลิกปุ่มถัดไปเพื่อเข้าสู่หน้าคำอธิบายปุ่มการใช้งานต่าง ๆ ของบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากนั้นคลิกปุ่มหน้าถัดไป

6. เข้าสู่หน้าจอคำอธิบายจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรมทั้งบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบว่าเมื่อเรียนจบเนื้อหาบทเรียนแล้ว ผู้เรียนจะได้อะไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. จากนั้นคลิกปุ่มสารบัญหลัก เพื่อเข้าสู่หน้าจอสารบัญหลัก ที่มีเมนูให้คลิกเลือกเข้าไปศึกษาบทเรียนได้ทั้ง 6 หน่วยการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนเข้าไปศึกษาบทเรียนได้ตามจากหน่วยที่ 1-6 ตามลำดับ เมื่อได้ศึกษาจนครบทุกหน่วยเรียนรวมทำแบบทดสอบท้ายหน่วยเรียนทั้งสิ้น 40 ข้อ 40 คะแนน ค่าคะแนนก็จะถูกเก็บบันทึกไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์เช่นกัน เพื่อเก็บไว้ในผู้วิจัยได้บันทึกค่าคะแนนต่อไป (นำผลไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของผลผลิต เพื่อหาค่า  $E_1$  คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูก จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละของผู้ทำแบบทดสอบ 30 คน คะแนน 30 คะแนน ต่อไป)

8. เมื่อศึกษาเนื้อหาหน่วยเรียนครบแล้ว ให้คลิกปุ่มแบบทดสอบหลังเรียน เข้าสู่หน้าคำอธิบายการทำแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 40 ข้อ 40 คะแนน เมื่อทำแบบทดสอบหลังเรียนแล้วค่าคะแนนนี้จะแสดงผลหลังจากทำแบบทดสอบเสร็จ แล้วนำผลไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของผลผลิต  $E_2$  (คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูก จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละของผู้ทำแบบทดสอบ 30 คน ต่อไป)

9. หาประสิทธิภาพกระบวนการของผู้เรียนของกลุ่มทดลอง

9.1 กลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ จัดให้การเรียนการสอนตามแผนการสอนโดยมีวิธีการสอน แบบการบรรยาย การอภิปราย การสาธิต และอุปกรณ์ประกอบการสอนโดยอาจารย์ผู้สอนเป็นผู้ดำเนินการ และมีเนื้อหาบทเรียนครอบคลุมเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ มีลำดับขั้นตอนดังนี้คือ

9.2 ก่อนที่จะศึกษาเนื้อหาบทเรียน ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนลงในกระดาษคำถาม ที่มีเนื้อหาคำถามเหมือนกับข้อคำถามในกลุ่มทดลอง และบันทึกเก็บค่าคะแนนของผู้เรียนแต่ละคน

9.3 อาจารย์ผู้สอนดำเนินการสอนตามแผนการสอน และในระหว่างที่ศึกษาเนื้อหาบทเรียนในแต่ละหน่วยเรียน ต้องทำแบบทดสอบระหว่างเรียนเมื่อเรียนจบบทเรียนแต่ละหน่วยแล้ว ซึ่งมีข้อคำถามเหมือนกับข้อคำถามในกลุ่มทดลอง

9.4 เมื่อศึกษาเนื้อหาบทเรียนครบทุกหน่วยแล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งมีคำถามเหมือนกับแบบทดสอบในกลุ่มทดลอง ทำการบันทึกผลการทำแบบทดสอบของผู้เรียนแต่ละคน

10. หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุม

นำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้จากกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมเปรียบเทียบค่าความแตกต่าง ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการวิเคราะห์ทางสถิติ (t-test แบบ Independent)

### 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ โดยการวิเคราะห์

3.5.1 หากคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ ที่ได้จากการประเมินสื่อด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อจากผู้ทรงคุณวุฒิ นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) และหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ ที่ได้จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อตามสูตร  $E_1 : E_2$

3.5.2 ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม นำผลสัมฤทธิ์ที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติตามสูตร t-test แบบ Independent ชนิด Pool variance เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.6 สูตรและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.6.1 การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ

##### 3.6.1.1 การหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ.

2533: 138)

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

เมื่อ IOC = ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละข้อกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

$\sum R$  = ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทั้งหมด

$N$  = จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาวิชา

##### 3.6.1.2 สถิติที่ใช้ในการหาความยากง่ายสูตรหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ

(ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538: 210)

$$\text{ใช้สูตร } P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ  $P$  = แทนระดับความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ

$R$  = จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

$N$  = จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

##### 3.6.1.3 การหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (Discrimination) (ล้วน สายยศ และ

อังคณา สายยศ. 2538: 211)

$$\text{ใช้สูตร } D = \frac{R_u - R_L}{N}$$

เมื่อ  $D$  = ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ

$R_u$  = จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง

$R_L$  = จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่ม อ่อน

$N$  = จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

##### 3.6.1.4 การหาค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538: 198)

$$\text{ใช้สูตร } r_{tt} = r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right\} \text{ สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ}$$

เมื่อ  $n$  = จำนวนแบบทดสอบทั้งหมด

$p$  = สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ  
(จำนวนคนถูก / จำนวนคนทั้งหมด)

$q$  = สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ (1-p)

$s_t^2$  = ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.6.1.5 การหาค่าความแปรปรวน (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538:79)

$$\text{ใช้สูตร } S^2 = \frac{N\sum X^2 + (\sum X)^2}{N^2}$$

เมื่อ  $\sum X$  คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด  
 $\sum X^2$  คือ ผลรวมของคะแนนยกกำลังสองทั้งหมด  
 $N$  คือ จำนวนข้อมูล

## 3.6.2 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

## 3.6.2.1 การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538: 73)

$$\text{ใช้สูตร } \bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ  $\sum X$  คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด  
 $\bar{X}$  คือ ค่าเฉลี่ย  
 $N$  คือ จำนวนข้อมูล

## 3.6.2.2 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2542: 179)

$$\text{ใช้สูตร } S.D. = \sqrt{\frac{n\sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ S.D. คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน  
 $n$  คือ จำนวนข้อมูล  
 $X$  คือ ค่าคะแนนแต่ละคน

## 3.6.3 สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้  $E_1:E_2$  เท่ากับ 80:80 สูตรหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2542 : 136)

$$\text{ใช้สูตร } E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\sum X}{B} \times 100$$

- $E_1$  = ประสิทธิภาพของกระบวนการ (คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ)  
 $E_2$  = ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ)  
 $\sum X$  = คะแนนรวมที่ตอบถูกของผู้เรียนทุกคนที่ทำแบบฝึกหัด  
 $\sum f$  = คะแนนรวมที่ตอบถูกของผู้เรียนทุกคนที่ทำการทดสอบหลังเรียน  
 $N$  = จำนวนผู้เรียน  
 $A$  = คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน  
 $B$  = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

### 3.6.4 สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มตัวอย่างเป็นการเปรียบเทียบคะแนนสอบหลังเรียน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยวิธีการทางสถิติ t - test แบบ Independent เนื่องจากกลุ่มตัวอย่าง มีจำนวนกลุ่มละ 30 คน และมีจำนวนเท่ากันทั้งสองกลุ่ม ( $n_1 = n_2$ ) จึงมีข้อตกลงกันว่า ความแปรปรวนเท่ากัน โดยไม่ต้องทดสอบค่าความแปรปรวนว่าเท่ากันหรือไม่ จึงเลือกใช้สูตรในการวิเคราะห์ t - test แบบ Independent ชนิด Pooled variance (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 101)

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

โดยที่  $df = n_1 + n_2 - 2$   
 เมื่อ  $\bar{X}_1 =$  คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง  
 $\bar{X}_2 =$  คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม  
 $S_1^2 =$  ขนาดความแปรปรวนของกลุ่มทดลอง  
 $S_2^2 =$  ขนาดความแปรปรวนของกลุ่มควบคุม  
 $n_1 =$  ขนาดของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มทดลอง  
 $n_2 =$  ขนาดของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มควบคุม

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้าง และหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ โดยผู้วิจัยขอเสนอผลการวิจัยตามหัวข้อ ดังนี้

4.1 ผลการทดลองและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง

#### 4.1 ผลการทดลองและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ

การหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ ครั้งนี้ ได้ดำเนินการเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

##### 4.1.1 การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

การทดลองชั้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ทดลองกับผู้เรียนจำนวน 3 คน โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ ที่สร้างเสร็จแล้ว ไปทดลองกับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน (เก่ง ปานกลางและอ่อน อย่างละ 1 คน) เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ ผู้วิจัยพบว่า ผู้เรียนให้ความสนใจในเนื้อหาบทเรียนพอสมควร โดยจากการสังเกตและสัมภาษณ์ พบว่าคุณภาพของภาพบางภาพไม่คมชัดเท่าที่ควร เนื้อหาบทเรียนบางหน่วยยังมีภาพไม่เพียงพอจากปัญหาที่เกิดขึ้นผู้วิจัยได้ทำการแก้ไขปัญหา คือ เพิ่มภาพในเนื้อหาให้มากขึ้นเพื่อให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ก่อนการนำไปทดลองครั้งต่อไป

##### 4.1.2 การทดลองกลุ่มย่อย

การทดลองกลุ่มย่อย ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างโดยการทดลองกับผู้เรียนจำนวน 6 คน เพื่อทดสอบหาข้อบกพร่องของการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ การทดลองครั้งนี้ ผลการทดลองพบว่า หลังจากผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่งเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำมาทดลองกับผู้เรียนกลุ่มย่อยและสังเกตพฤติกรรมการเรียนของผู้เรียน พบว่าผู้เรียนมีความสนใจในบทเรียนเป็นอย่างดี และจากการสัมภาษณ์ผู้เรียนทั้ง 6 คน ได้ผลสรุปว่าผู้เรียนชอบภาพและเสียงที่ผู้วิจัยได้ทำเพิ่มเข้าไปในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยจากการสังเกตและสัมภาษณ์ พบว่า ภาพมีความชัดเจนครบถ้วนตัวอักษรอ่านง่าย และเสียงที่ใช้ในการฟังมีความชัดเจนของเนื้อหาครบถ้วน ผู้วิจัยจึงได้บันทึกผลการสัมภาษณ์และนำมาปรับปรุงแก้ไขในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ ให้ดีขึ้นก่อนการนำไปทดลองจริงกับผู้เรียนที่กำหนดครั้งต่อไป

#### 4.1.3 การทดลองเชิงปฏิบัติการ

การทดลองชั้นทดสอบเชิงปฏิบัติการ ทดลองกับนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 หลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต (หลักสูตร 5 ปี) ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาปฏิบัติการโรงงานโลหะ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักศึกษา 60 คนแบ่งผู้เรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ศึกษาเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 6 หน่วย เมื่อศึกษาเนื้อหาจบแต่ละหน่วยแล้ว ผู้เรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างหน่วยจำนวน 40 ข้อ หลังจากศึกษาเนื้อหาทั้งหมดแล้วผู้วิจัยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 40 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

การทดลอง ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนให้ความสนใจกับบทเรียนเป็นอย่างดี ซึ่งผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ แสดงได้ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้น

ทดสอบเชิงปฏิบัติการ	คะแนนรวม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ
คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน ( $E_1$ )	1055	35.16	87.29
คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน ( $E_2$ )	1023	34.10	85.25

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ผลการทดลองและหาประสิทธิภาพของบทเรียนพบว่าค่าสถิติจากแบบทดสอบระหว่างเรียน ( $E_1$ ) เท่ากับ 87.29 และค่าสถิติจากแบบทดสอบหลังเรียน ( $E_2$ ) เท่ากับ 85.25 ซึ่งได้ประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80:80

#### 4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนโดยการเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

กลุ่ม	N	$\bar{X}$	S.D.	t
ทดลอง	30	34.10	1.37	4.29
ควบคุม	30	32.17	2.16	

\*มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ( $\alpha = 0.05$ ,  $df = 58$ ,  $t = 1.672$ )

จากตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างเป็นการเปรียบเทียบคะแนนสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ได้ผลดังนี้ คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง เท่ากับ 34.10 คะแนน คะแนนเฉลี่ยกลุ่มควบคุม เท่ากับ 32.17 คะแนน นำมาหาค่าสถิติ

เอกส ารนเป็นเอกส ารทสวณเวลส ารทวบการเขงนเพอการศกษ ใทานน เมอนุญเตเห็นแปะไขบระเขงนทาในการค้  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยใช้  $t$  - test แบบ independent ได้เท่ากับ 4.29 ซึ่งมีค่ามากกว่าค่า  $t$  จากที่  $\alpha = .05$   $df = 58$  ตาราง  $t = 1.672$  จึงปฏิเสธ  $H_0$  และยอมรับ  $H_1$  นั่นคือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ และเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม โดยประชากรที่ใช้ในงานวิจัยในครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 หลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต (หลักสูตร 5 ปี) ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 60 คน โดยผู้วิจัยได้เลือกใช้กลุ่มตัวอย่างซึ่งได้จากนักเรียนที่ลงทะเบียนเรียนวิชาปฏิบัติการโรงงาน จำนวน 60 คน และแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน คือกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 3 ประเภท คือ 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ ซึ่งเนื้อหาแบ่งออกเป็น 6 หน่วย ในแต่ละหน่วยมีการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และส่วนท้ายของบทเรียนผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วย 2) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ผ่านการพิจารณาจาก อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาและทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 6 ท่าน ได้ค่าเฉลี่ยทางด้านเนื้อหา 4.59 และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 4.69 ค่าเฉลี่ยรวมทั้งสองด้านเท่ากับ 4.64 อยู่ในระดับดีมากผ่านเกณฑ์ที่กำหนด 3) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมิน ซึ่งใช้เป็นแบบทดสอบระหว่างเรียน และหลังเรียน มีลักษณะเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ที่ครอบคลุมเนื้อหาตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ โดยแบ่งเป็นแบบทดสอบระหว่างเรียน 40 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียน 40 ข้อ ตรวจสอบโดยการทดลองกับผู้เรียนจำนวน 20 คนที่เคยผ่านการเรียนมาแล้ว ได้ค่าความยากง่าย (P) ระหว่าง 0.20 – 0.75 ค่าอำนาจจำแนก (D) ระหว่าง 0.20 – 0.70 และค่าความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) เท่ากับ 0.77

สำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ ได้ทำการทดสอบ ณ ห้องคอมพิวเตอร์ 1 คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ก่อนทำการทดลองบทเรียนผู้วิจัยอธิบายวิธีการใช้งานบทเรียนให้ผู้เรียนเข้าใจก่อน การศึกษาบทเรียน โดยผู้เรียนต้องผ่านการศึกษาเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียน และทำแบบทดสอบระหว่างเรียนทุกครั้ง เมื่อศึกษาจนจบครบทุกหน่วยแล้วผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบหลังเรียน จากนั้นผู้วิจัยนำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ

สถิติที่นำมาใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ คือ ความตรงตามเนื้อหา (IOC) ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) ค่าความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) ค่าประสิทธิภาพของบทเรียน ( $E_1:E_2$ ) ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง ด้วยค่า t-test แบบ Independent

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบ คือ ค่าความตรงตามเนื้อหา (IOC) ค่าความยากง่าย (P) มีค่าระหว่าง 0.20 – 0.70 ค่าอำนาจจำแนก (D) 0.20 – 0.70 ค่าความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) เท่ากับ 0.77 ค่าประสิทธิภาพของบทเรียน ( $E_1:E_2$ ) เท่ากับ 87.29:85.25 ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ผลคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลอง และของกลุ่มควบคุม เท่ากับ 34.10 และ 32.17 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.37 และ 2.16 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ด้วยค่า t-test แบบ Independent มีค่าเท่ากับ 4.29

## 5.1 สรุปผลการการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยครั้งนี้พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ สรุปผลวิจัยได้ดังนี้

5.1.1 ผลการหาประสิทธิภาพทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.29:85.25 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80 : 80

5.1.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ ของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

## 5.2 อภิปรายผลการวิจัย

### 5.2.1 ด้านประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.29:85.25 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80:80 ซึ่งมีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนกับผู้เรียนได้จริง สังเกตได้จากค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเท่ากับ 87.29 และค่าประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ เท่ากับ 85.25

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ ได้สร้างจากองค์ประกอบที่สำคัญและก่อนที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ จะเสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยได้ผ่านขั้นตอนการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมและผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบและทำการแก้ไข จากนั้นได้ทำการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มย่อยแบบหนึ่งต่อหนึ่งแบบกลุ่มย่อย 6 คน จึงทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.29:85.25 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80:80

ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้ สอดคล้องกับผลการวิจัย ศราวุธ ขาขุนทด (2550 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องพื้นฐานงานเชื่อมแก๊ส การวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องพื้นฐานงานเชื่อมแก๊ส ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 81.25 : 80.11 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80 : 80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.2.2 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน จากการวิจัยครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ กับกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ กิตติพงศ์ โรจน์พงศ์เจริญ (2546 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การป้องกันอุบัติเหตุในงานก่อสร้าง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 89.50 : 84.63 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80 : 80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนตามวิธีการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยดัดแปลงจากการเรียนการสอน 9 ชั้นของ Gagne' (1977:261) จึงทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ การจัดลำดับขั้นการนำเสนอเนื้อหาดีมาก มีความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาตามขั้นตอน มีความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา ความถูกต้องของรูปภาพตามเนื้อหาและความเหมาะสมของเวลาที่ใช้มีแบบทดสอบเพื่อทดสอบความเข้าใจของผู้เรียน บทเรียนมีลักษณะเร้าความสนใจ โดยใช้ภาพประกอบที่น่าสนใจ บอกวัตถุประสงค์แก่ผู้เรียน ทบทวนความรู้เดิม และนำเสนอเนื้อหาใหม่ ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน ในบทเรียนมีการโต้ตอบให้ข้อมูลย้อนกลับ มีการทดสอบความรู้ใหม่ โดยการให้ทำแบบทดสอบ เมื่อผู้เรียนศึกษาเนื้อหาแต่ละหน่วยเสร็จ มีการสรุปและนำไปใช้ ซึ่ง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

## 5.3 ข้อเสนอแนะ

### 5.3.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

5.3.1.1 ก่อนที่ผู้เรียนจะเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผู้เรียนควรมีความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้งานคอมพิวเตอร์และทำความเข้าใจกับคอมพิวเตอร์เพื่อความคล่องตัวในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น

5.3.1.2 ในระบบการเรียนการสอน ผู้สอนควรนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ ไปใช้ในการสอนเสริม และควรส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น เพื่อเป็นการแก้ปัญหาการขาดแคลนบุคลากร

### 5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ควรส่งเสริมให้มีการพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ ให้มีข้อมูลที่ทันสมัยเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาที่ทันต่อเทคโนโลยีที่ก้าวไปอย่างรวดเร็วในยุคปัจจุบัน ซึ่งผลงานที่สำเร็จจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถใช้เรียนได้ไม่จำกัดสถานที่ เวลาและจำนวนผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3.2.2 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรจะสามารถในการโต้ตอบกับผู้เรียนได้หรือเป็นแบบที่มีกิจกรรมเพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ตลอดเวลาและเกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียนมากยิ่งขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

- กฤษมันต์ วัฒนามรงค์. 2536. เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- กิดานันท์ มลิทอง. 2543. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม พิมพ์ครั้งที่ 2. ปรับปรุง  
เพิ่มเติม กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2536. เทคโนโลยีร่วมสมัย กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กรรณา วรภักดิ์อมร. 2544. “ความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมเกี่ยวกับความปลอดภัยและสภาพแวดล้อม  
ในการทำงาน.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหิดล
- กิตติพงษ์ ไรจน์พงศ์เจริญ. 2546. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการป้องกันอุบัติเหตุในงานก่อสร้าง.”  
วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีว  
และเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- โกลล ดิปัญญา 2546. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการเชื่อมต่อไฟฟ้าพื้นฐาน.”  
วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร บัณฑิตวิทยาลัย  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. 2533. เทคโนโลยีการศึกษา : ทฤษฎีและการวิจัย. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร  
ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2520. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ : วงกลมโปรดักชั่น.  
คณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณอมพร (ตันพิพัฒน์) เลหาจรสแสง. 2541 . หลักการออกแบบและการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
โปรแกรมมัลติมีเดีย. กรุงเทพฯ : บริษัทวงกลมโปรดักชั่น จำกัด
- ณอมพร เลหาจรสแสง. 2543. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพฯ :  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทักษิณา สนวนานนท์. 2533. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
- นิตยารัตน์ คงนาลิก 2547. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. [Online]. Available  
บุญชม ศรีสะอาด. 2538. วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัยเล่ม 1. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ :  
สำนักพิมพ์สุวิยาศาสตร์.
- ปรีชา เรืองวิทย์ 2544 “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเทคนิคการเชื่อมแก๊สออกซีอะเซทิลีน.”  
วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีว  
และเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2530. การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ กรุงเทพฯ  
สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร
- ผดุง อารยะวิญญู. 2527. ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา กรุงเทพฯ : เอช-เอน การพิมพ์
- ภัทรา นิคนานนท์. 2540. การประเมินผลการเรียน. ภาควิชาทดสอบและวิจัย คณะครุศาสตร์  
สถาบันราชภัฏจันทรเกษม. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ทิพย์วิสุทธิการพิมพ์.
- มยุลดา ทาสุนินทร์ 2545. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องศิลปะในการจัดแสง”  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

- เยาวดี วิบูลย์ศรี. 2539. การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รุ่งฤดี เลิศศิริ. 2547 “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องทฤษฎีสี่.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์บัณฑิต  
สาขาสถาปัตยกรรม บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- ระวีวรรณ ชินะตระกูล. 2542. การทำวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ทีพีพริน.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.2538. เทคนิคการทำวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร :  
สุวีริยาสาสน์
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.2543. เทคนิคการทำวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร :  
สำนักพิมพ์ครุสภา ลาดพร้าว
- วสันต์ อติศัพท์. 2530. คอมพิวเตอร์กับการสอน. วารสารศึกษาศาสตร์ 3,9 (มิ.ย.-ก.ย.30)  
75-90 ตาราง แผนภูมิ
- ศณาวุธ ขาขุนทด 2550. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องพื้นฐานงานเชื่อมแก๊ส.”  
วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์ มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา  
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
- เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยี  
พระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2535 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.วารสาร มหาวิทยาลัย  
รามคำแหง 3(15)
- Gagne, R. M. 1977. *The Condition of Learning and Theory of Instruction*.  
Newyork:Holt, Rinenurt & Winston.
- Setiwan,H,1993. “Safety in High Rise Buiding Construction in Indonessia”. Master of  
Engineering Thesis, Cilvil Engineering Program, Asian Institute of  
Technology.66.
- Shresha, S.k, 1998. “Development of a Safety Management Program For The  
Construction Industry of Napai ”. Master of engineering Thesis, Cilvil  
Engineering Program, Asian Institute of Technology.93.
- Sickler ,Nancy Gibbs. 1998 “The Effects of Different Modes of Instruction and Feedback  
On The Achievement of student with Difering Level of Locus of coltrol”  
Dissertation Abstracts International.48(June) : 3045-A.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประกาศสำนักบริหารวิชาการ  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

สำนักบริหารวิชาการ โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอประกาศรายชื่หัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีพและเทคโนโลยีศึกษา ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 20 สิงหาคม 2551 ให้ดำเนินการดังนี้

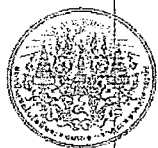
นายวุฒิเดช พันธะปลิว รหัสประจำตัว 50063717 ให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ (Computer-Assisted Instruction on Metal Workshop Safety)” โดยมี ศส.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสิ้น ภายในเวลาที่กำหนด

ประกาศ ณ วันที่ 22 สิงหาคม พ.ศ. 2551

(รศ.ดร.รวีวรรณ ชินะตระกูล)

ผู้อำนวยการสำนักบริหารวิชาการ



## บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ส่วนบริหารงานทั่วไป โทร. 3692  
ที่ ศธ 0524.04/ 3739 วันที่ 23 กันยายน 2554

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สิ่งที่ส่งมาด้วย ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ

ด้วย นายวุฒิเดช พันธะปลิว นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคโนโลยีศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ” โดยมี รศ.ดร.ฉันทนา จิรียเวชกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้วเมื่อวันที่ 20 สิงหาคม 2551 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายวุฒิเดช พันธะปลิว ทดลองแบบทดสอบกับนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 2 สาขาศิลปะอุตสาหกรรม และเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบกับนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 สาขาศิลปะอุตสาหกรรม ภายในคณะของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความกรุณาของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์)

คณบดี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## รายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านการผลิตสื่อ

ในการตรวจสอบ สื่อการสอนแบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา และการผลิตสื่อ ดังมีรายนามผู้ทรงคุณวุฒิดังต่อไปนี้

### ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

1. อาจารย์บรรเจิด เขี่ยมเมตตา อาจารย์ประจำภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. ว่าที่ร้อยตรีชัยรักษ์ ดีปัญญา อาจารย์ประจำภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3. รศ. เกียรติศักดิ์ สุวรรณโพธิ์ศรี อธิการบดี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

### ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1. นายมานตร์ กอบน้ำเพชร ผู้ชำนาญด้านเทคนิค (ศิลปกรรม) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. นายอุดม นิลรัตน์สุวรรณ นักวิชาการโสตทัศนศึกษา ระดับ 6 สำนักสารนิเทศและประชาสัมพันธ์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3. นางนภาพร ไกรธรรม เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป ส่วนกิจการนักศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ (ด้านเนื้อหา)  
 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ

ตารางที่ ค.1 แสดงการวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น (คนที่)			ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
<b>1. เนื้อหาและการนำเสนอ</b>						
ส่วนนำ						
1.1 การเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ	5	4	4	4.33	0.58	ดี
1.2 การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบน่าสนใจ	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
ส่วนเนื้อหา						
1.3 เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
1.4 ความถูกต้องของเนื้อหา/หลักเกณฑ์	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
1.5 บทเรียนมีความง่ายเหมาะสมความถูกต้องของภาษาที่ใช้	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
1.6 บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอดเวลา	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
1.7 การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน	4	4	5	4.33	0.58	ดี
1.8 บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม	4	4	4	4.00	0.00	ดี
ส่วนสรุป						
1.9 บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม	4	4	4	4.00	0.00	ดี
1.10 ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วย	5	4	4	4.33	0.58	ดี
1.11 แบบทดสอบครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
1.12 แบบทดสอบที่ใช้ช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหา	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
1.13 การชี้แนะหรือสรุปแนวคิดสำหรับใช้วงจ้งหะที่เหมาะสม	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 1				4.54	0.40	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น (คนที่)			ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
<b>2. ภาพและภาษา</b>						
2.1 ความถูกต้องของรูปภาพที่นำมาใช้	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
2.2 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
2.3 ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพกับคำบรรยาย	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 2				4.78	0.38	ดีมาก
<b>3. สื่</b>						
3.1 ความเหมาะสมของสื่อที่ใช้	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมของการชี้หน้าด้วยลูกศร	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
3.3 ความเหมาะสมในการเคลื่อนที่ของลูกศร	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
3.4 แรงจูงใจของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 3				4.75	0.43	ดีมาก
<b>4. เวลาเรียน</b>						
4.1 ความเหมาะสมเวลาเรียนกับเนื้อหา	5	4	4	4.33	0.24	ดี
4.2 ความเหมาะสมของเวลาเรียนกับคำบรรยาย	5	4	5	4.66	0.17	ดีมาก
4.3 ความเหมาะสมเวลาในการนำเสนอบทเรียน	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 4				4.66	0.13	ดีมาก
<b>5. ระดับของการเรียน</b>						
5.1 ความเหมาะสมของเนื้อหาในแต่ละระดับ การเรียน	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
5.2 ความเหมาะสมของเวลาเรียนในแต่ละระดับ การเรียน	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
5.3 ความเหมาะสมในการจัดระดับการเรียน	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
5.4 ความเหมาะสมในการกำหนดเกณฑ์ใน การเปลี่ยนระดับการเรียน	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 5				4.75	0.43	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม				4.59	0.41	ดีมาก

จากตารางที่ ค.1 แสดงผลการประเมินหาประสิทธิภาพสื่อการสอนด้านเนื้อหา พบว่า คะแนนเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาเท่ากับ 4.59 แสดงว่าอยู่ในระดับดีมาก

การวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)  
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ

ตารางที่ ค.2 แสดงการวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น (คนที)			ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
<b>1. ได้รับความสนใจ</b>						
1.1 บทเรียนมีลักษณะจูงใจ ความน่าสนใจในการเรียนดำเนินเรื่อง	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
1.2 การวางรูปแบบหน้าจอ	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
1.3 การออกแบบข้อความสวย และเข้าใจ	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
1.4 ความเหมาะสมของกราฟิก	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
1.5 ความเหมาะสมของเสียงและจังหวะ	4	5	4	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 1				4.60	0.58	ดีมาก
<b>2. บอกวัตถุประสงค์</b>						
2.1 ลักษณะตรงตามเนื้อหาวิชา	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
2.2 ความถูกต้องตามเนื้อหาและหลักการ	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
2.3 ภาษาที่ใช้กะทัดรัดและเข้าใจง่าย	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 2				4.78	0.38	ดีมาก
<b>3. ทบทวนความรู้เดิม</b>						
3.1 มีลักษณะสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
3.2 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษาได้	5	4	4	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 3				4.67	0.38	ดีมาก
<b>4. การนำเสนอเนื้อหาใหม่</b>						
4.1 ความถูกต้องของเนื้อหาและหลักเกณฑ์	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
4.2 สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
4.3 ความยาวของเนื้อหาและบทเรียนเหมาะสมกับระดับของนักเรียน	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
4.4 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ควบคุมทิศทางและความเร็วในการเรียน	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก

## ตารางที่ ค.2 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น (คนที่)			ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
<b>4. การนำเสนอเนื้อหาใหม่ (ต่อ)</b>						
4.5 ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน	4	5	4	4.33	0.58	ดี
4.6 ความเหมาะสมในรูปแบบหรือวิธีการนำเสนอ	5	4	4	4.33	0.58	ดี
4.7 เทคนิคนำเสนอทำให้เห็นความต่อเนื่องของเนื้อหา	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
4.8 ใช้ภาษาที่สั้น กระชับ ถูกต้อง และเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
4.9 ความเหมาะสมในการใช้ภาพและเสียง	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
4.10 ความสอดคล้องระหว่างปริมาณภาพกับเนื้อหา	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
4.11 ความเหมาะสมของสีและรูปร่างของตัวอักษร	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
4.12 คุณภาพของภาพ กราฟิก เสียง และภาพเคลื่อนไหวของบทเรียน	4	4	5	4.33	0.58	ดี
<b>ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 4</b>				<b>4.61</b>	<b>0.53</b>	<b>ดีมาก</b>
<b>5. การใช้แนวทางในการเรียนรู้</b>						
5.1 บอกวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ก่อนเข้าบทเรียน	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
5.2 เครื่องหมายและสัญลักษณ์ในการชี้แนวทาง	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
<b>ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 5</b>				<b>4.83</b>	<b>0.29</b>	<b>ดีมาก</b>
<b>6. กระตุ้นการตอบสนอง</b>						
6.1 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในบทเรียนตลอดการเรียนรู้	4	4	5	4.33	0.58	ดี
6.2 ความหลากหลายและความเหมาะสมรูปแบบของการมีปฏิสัมพันธ์	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
6.3 การกระตุ้นตอบสนองความต้องการของผู้เรียน	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
<b>ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 6</b>				<b>4.56</b>	<b>0.58</b>	<b>ดีมาก</b>
<b>7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ</b>						
7.1 ความเหมาะสม ความถูกต้องตามหลักการให้ผลย้อนกลับ	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
<b>ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 7</b>				<b>4.67</b>	<b>0.58</b>	<b>ดีมาก</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.2 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น (คนที่)			ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
<b>8. การนำเสนอเนื้อหาใหม่</b>						
8.1 มีการประเมินแบบฝึกหัดเป็นราย ๆ เพื่อประเมินความเข้าใจของผู้เรียนพร้อมทั้งให้คำชี้แจงที่เหมาะสม	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
8.2 มีจำนวนคำถามครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
8.3 มีเทคนิคการออกข้อสอบหรือแบบฝึกหัดที่ถูกต้องตามหลักการวัดและประเมินผล	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
8.4 ผู้เรียนสามารถทราบระดับความสามารถของตนเอง	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
<b>ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 8</b>				<b>4.83</b>	<b>0.29</b>	<b>ดีมาก</b>
<b>9. การจำแนกและการนำไปใช้</b>						
9.1 ลักษณะแหล่งข้อมูลที่มีประโยชน์	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
9.2 การสรุปประเด็นที่ชัดเจน	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
<b>ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 9</b>				<b>4.67</b>	<b>0.58</b>	<b>ดีมาก</b>
<b>รวม</b>				<b>4.69</b>	<b>0.47</b>	<b>ดีมาก</b>
<b>ค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 2 ด้าน</b>				<b>4.64</b>	<b>0.44</b>	<b>ดีมาก</b>

จากตารางที่ ค.2 แสดงผลการประเมินหาประสิทธิภาพสื่อการสอน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน เท่ากับ 4.69 แสดงว่าอยู่ในระดับดีมาก

## การวิเคราะห์หลักสูตร

การวิเคราะห์หลักสูตรเนื้อหาความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ศึกษาหลักสูตรคำอธิบายรายวิชา จัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร กำหนดโครงสร้างเนื้อหาที่จะสอบวัดการวิจัยครั้งนี้ ได้แบ่งเนื้อหา เรื่อง ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ ออกเป็น 6 หน่วย ได้แก่

- 1.1 ความปลอดภัยในโรงงาน
- 1.2 ความปลอดภัยในการทำงาน
- 1.3 ความปลอดภัยส่วนบุคคล
- 1.4 ความปลอดภัยในงานเชื่อมโลหะ
- 1.5 ความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือขนาดเล็ก
- 1.6 ความปลอดภัยจากเครื่องจักรกลต่างๆ

2. กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้การสอน กำหนดเป้าหมายของการจัดการการสอน และประเมินผลได้อย่างถูกต้อง โดยมีวัตถุประสงค์การเรียนรู้ดังนี้คือ

### 2.1 วัตถุประสงค์การเรียนรู้การสอน

#### 2.1.1 จุดประสงค์การเรียนรู้ทั่วไป ดังนี้

- เพื่อเข้าใจรูปแบบ ความเป็นมาของความปลอดภัยได้
- เพื่อเข้าใจความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ

#### 2.1.2 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ดังนี้

- บอกถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ
- อธิบายถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ
- สามารถใช้อุปกรณ์ในการปฏิบัติงานโลหะ
- สามารถลงปฏิบัติงานโลหะ
- บอกถึงความบกพร่องในการปฏิบัติงานโลหะ

3. การกำหนดลำดับความสำคัญของระดับการวัดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งแบ่งออกเป็น 6 ระดับ คือ การวัดระดับความรู้ความจำ ระดับความเข้าใจ ระดับการนำไปใช้ ระดับการวิเคราะห์ ระดับการสังเคราะห์ และระดับการประเมินผลโดยให้น้ำหนักความสำคัญตามเกณฑ์ต่อไปนี้ (ภัทรภา นิคมานนท์. 2540:108)

น้ำหนักคะแนน	0	หมายถึง	เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นไม่มีความจำเป็นที่จะเน้น
น้ำหนักคะแนน	1-2	หมายถึง	เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญน้อย
น้ำหนักคะแนน	3-4	หมายถึง	เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญค่อนข้าง น้อย
น้ำหนักคะแนน	5-6	หมายถึง	เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญปานกลาง
น้ำหนักคะแนน	7-8	หมายถึง	เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญค่อนข้างมาก
น้ำหนักคะแนน	9-10	หมายถึง	เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญมาก

แสดงการให้น้ำหนักคะแนนมีรายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.3 แสดงน้ำหนักความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาบทเรียน  
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ

เนื้อหา	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ(0)	การนำไปใช้(0)	การวิเคราะห์(0)	การสังเคราะห์(0)	การประเมินผล	รวม	ลำดับความสำคัญ
1. หน่วยที่ 1									
	1. เพื่อเข้าใจการปฏิบัติงานโลหะ	3	2	1	0	0	0	6	
	2. อธิบายขั้นตอนการทำงานในโรงงาน	4	2	0	1	0	0	7	
2. หน่วยที่ 2									
	1. เพื่อเข้าใจสภาพแวดล้อมการทำงาน	2	3	2	0	0	0	7	
	2. อธิบายขั้นตอนสภาพแวดล้อมในการทำงาน	4	0	2	1	0	0	7	
3. หน่วยที่ 3									
	1. เพื่อเข้าใจการใช้อุปกรณ์ต่างๆ ได้	3	2	2	0	0	0	7	
	2. อธิบายขั้นตอนการใช้อุปกรณ์ส่วนบุคคล	2	3	0	1	0	0	6	
4. หน่วยที่ 4									
	1. บอกคุณสมบัติของโลหะได้	1	3	2	0	0	0	6	
	2. อธิบายขั้นตอนในการเชื่อมโลหะ	3	2	3	0	0	0	8	
5. หน่วยที่ 5									
	1. บอกคุณสมบัติของเครื่องมือขนาดเล็ก	2	3	2	1	0	0	8	
	2. อธิบายขั้นตอนการใช้เครื่องมือขนาดเล็ก	3	2	0	0	0	0	5	
6. หน่วยที่ 6									
	1. บอกคุณสมบัติของเครื่องจักรกล	2	2	2	1	0	0	7	
	2. อธิบายขั้นตอนการใช้เครื่องจักรกล	3	3	0	0	0	0	6	
ผลรวมทั้งหมด		32	25	18	5	0	0	80	
ลำดับความสำคัญของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม		1	2	3	4				

จากตารางที่ ค.3 แสดงการให้น้ำหนักความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อนำไปวิเคราะห์หาจำนวนแบบทดสอบให้มีความสอดคล้องกับความสัมพันธ์ที่ได้ให้น้ำหนักไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง  
ระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม**

ตารางที่ ค.4 แสดงการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์  
เชิงพฤติกรรม (IOC) จำนวน 100 ข้อ

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\Sigma X$	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	0	+1	0	1	0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
*2	0	+1	+1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
*3	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*4	+1	+1	+1	3	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
*5	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
6	+1	+1	-1	1	0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
*7	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*8	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*9	0	+1	+1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
10	0	0	1	1	0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
*11	0	+1	+1	3	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
*12	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
13	-1	+1	+1	1	0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
*14	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*15	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*16	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*17	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*18	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*19	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*20	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*21	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*22	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.4 (ต่อ)

*23	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*24	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*25	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*26	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*27	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*28	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*29	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*30	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*31	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*32	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*33	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
34	+1	+1	-1	3	0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
*35	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*36	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*37	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*38	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*39	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*40	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
41	+1	+1	-1	1	0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
*42	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*43	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*44	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*45	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*46	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*47	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*48	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
49	+1	+1	-1	1	0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
*50	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารทรัพย์สินทางปัญญาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เมื่อมีผู้ใดเห็นชอบหรือคัดลอกเอกสารนี้โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.4 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\Sigma X$	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
*51	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*52	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*53	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*54	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*55	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*56	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*57	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*58	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*59	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*60	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*61	0	+1	+1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
*62	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*63	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*64	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*65	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*66	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*67	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*68	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*69	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*70	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*71	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*72	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*73	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*74	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*75	0	+1	+1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
*76	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ สงวนลิขสิทธิ์ หรือเป็นการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตให้เผยแพร่เป็นการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## .ตารางที่ ค.4 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\Sigma X$	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
*77	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*78	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*79	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*80	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*81	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*82	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*83	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*84	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*85	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*86	+1	+1	0	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
*87	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
88	+1	+1	-1	1	0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
*89	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*90	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*91	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*92	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*93	+1	0	+1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
*94	+1	0	+1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
95	+1	0	-1	1	0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
*96	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*97	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*98	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*99	+1	0	+1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
*100	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์

หมายเหตุ: ข้อที่มีเครื่องหมาย \* เป็นข้อที่เลือกไปใช้ในงานวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ ค.4 แสดงผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา จากจำนวนแบบทดสอบ 100 ข้อ ได้แบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จำนวน 91 ข้อ (มีค่า IOC ระหว่าง 0.67 – 1.00)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**การวิเคราะห์หาความยากง่าย (P)  
และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (D)**

ตารางที่ ค.5 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องมาแล้วจำนวน 91 ข้อ นำไปทดสอบกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต (หลักสูตร 5 ปี) ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ที่เคยผ่านการเรียน วิชาปฏิบัติการโรงงานโลหะ มาแล้ว จำนวน 20 คน

ข้อที่	เก่ง ตอบถูก (RU) N = 10	อ่อน ตอบถูก (RL) N = 10	$P = \frac{R}{N}$	แปล ความหมาย ความยากง่าย (P)	$D = \frac{R_u - R_l}{N}$ 2	แปล ความหมาย อำนาจ จำแนก (D)	ประเมิน	การ นำไปใช้
*2	7	2	0.45	ปานกลาง	0.50	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*3	5	2	0.35	ยาก	0.30	ดี	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*4	5	2	0.35	ยาก	0.30	ดี	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*5	9	5	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.40	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*7	7	4	0.55	ปานกลาง	0.30	ดี	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
8	7	5	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	พอใช้	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*9	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ดี	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*11	9	5	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.40	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*12	6	3	0.45	ปานกลาง	0.30	ดี	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*14	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	พอใช้	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*15	5	0	0.25	ยาก	0.50	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
16	6	5	0.55	ปานกลาง	0.10	น้อย	ไม่ผ่านเกณฑ์	ใช้ไม่ได้
*17	6	3	0.45	ปานกลาง	0.30	ดี	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*18	7	1	0.40	ปานกลาง	0.60	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*19	6	3	0.45	ปานกลาง	0.30	ดี	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*20	7	2	0.45	ปานกลาง	0.50	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*21	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ดี	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.5 (ต่อ)

ข้อ ที่	เกง ตอบถูก (RU) N = 10	กลุ่มต่ำ ตอบถูก (RL) N = 10	$P = \frac{R}{N}$	แปล ความหมาย ความยากง่าย (P)	$D = \frac{R_U - R_L}{N}$ 2	แปล ความหมาย อำนาจ จำแนก (D)	ประเมิน	การ นำไปใช้
*22	5	2	0.35	ยาก	0.30	ดี	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*23	6	3	0.45	ปานกลาง	0.30	ดี	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*24	7	5	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	พอใช้	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*25	6	0	0.30	ยาก	0.60	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*26	6	3	0.45	ปานกลาง	0.30	ดี	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*27	5	2	0.35	ยาก	0.30	ดี	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*28	6	3	0.45	ปานกลาง	0.30	ดี	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*29	6	1	0.40	ปานกลาง	0.50	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
30	4	4	0.40	ปานกลาง	0.00	น้อย	ไม่ผ่านเกณฑ์	ใช้ไม่ได้
*31	6	3	0.45	ปานกลาง	0.30	ดี	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*32	6	3	0.45	ปานกลาง	0.30	ดี	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*33	7	4	0.55	ปานกลาง	0.30	ดี	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*35	5	2	0.35	ปานกลาง	0.30	ดี	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*36	7	3	0.50	ปานกลาง	0.40	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*37	7	2	0.45	ปานกลาง	0.50	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*38	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ดี	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*39	6	3	0.45	ปานกลาง	0.30	ดี	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*40	6	3	0.45	ปานกลาง	0.30	ดี	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*42	7	4	0.55	ปานกลาง	0.30	ดี	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*43	7	2	0.45	ปานกลาง	0.50	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*44	7	1	0.40	ปานกลาง	0.60	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*45	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	พอใช้	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*46	7	3	0.50	ปานกลาง	0.40	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*47	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ดี	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.5 (ต่อ)

ข้อ ที่	เก่ง ตอบถูก (RU) N = 10	กลุ่มต่ำ ตอบถูก (RL) N = 10	$P = \frac{R}{N}$	แปล ความหมาย ความยากง่าย (P)	$D = \frac{R_U - R_L}{N}$ 2	แปล ความหมาย อำนาจ จำแนก (D)	ประเมิน	การ นำไปใช้
48	5	5	0.50	ปานกลาง	0.00	น้อย	ไม่ผ่านเกณฑ์	ใช้ไม่ได้
*49	6	3	0.45	ปานกลาง	0.30	ดี	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*50	7	5	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	พอใช้	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*51	6	4	0.50	ปานกลาง	0.60	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*52	6	1	0.40	ปานกลาง	0.50	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*53	7	2	0.45	ปานกลาง	0.50	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*54	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ดี	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*55	8	1	0.45	ปานกลาง	0.70	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
56	6	8	0.70	ค่อนข้างง่าย	-0.20	น้อย	ไม่ผ่านเกณฑ์	ใช้ไม่ได้
*57	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ดี	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*58	6	4	0.50	ปานกลาง	0.20	พอใช้	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*59	5	0	0.25	ยาก	0.50	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*60	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ดี	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
61	3	7	0.50	ปานกลาง	-0.40	น้อย	ไม่ผ่านเกณฑ์	ใช้ไม่ได้
*62	4	0	0.20	ยาก	0.40	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*63	7	2	0.45	ปานกลาง	0.50	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*64	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ดี	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*65	6	3	0.45	ปานกลาง	0.30	ดี	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
66	8	9	0.85	ง่ายเกินไป	-0.10	น้อย	ไม่ผ่านเกณฑ์	ใช้ไม่ได้
*67	7	3	0.50	ปานกลาง	0.40	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*68	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	พอใช้	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*69	7	5	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	พอใช้	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*70	6	3	0.45	ปานกลาง	0.30	ดี	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*71	5	2	0.35	ยากพอดี	0.30	ดี	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.5 (ต่อ)

ข้อ ที่	เกง ตอบ ถูก (RU) N = 10	กลุ่มต่ำ ตอบถูก (RL) N = 10	$P = \frac{R}{N}$	แปล ความหมาย ความยากง่าย (P)	$D = \frac{R_u - R_l}{\frac{N}{2}}$	แปล ความหมาย อำนาจ จำแนก (D)	ประเมิน	การ นำไปใช้
72	7	8	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.10	น้อย	ไม่ผ่านเกณฑ์	ใช้ไม่ได้
*73	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ดี	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*74	8	3	0.55	ปานกลาง	0.50	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*75	6	2	0.40	ปานกลาง	0.40	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*76	7	5	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	พอใช้	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*77	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	พอใช้	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*78	9	4	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.50	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*79	8	1	0.45	ปานกลาง	0.70	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
80	6	6	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.00	น้อย	ไม่ผ่านเกณฑ์	ใช้ไม่ได้
*81	7	2	0.45	ปานกลาง	0.50	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*82	6	4	0.50	ปานกลาง	0.20	พอใช้	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*83	7	5	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	พอใช้	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*84	7	5	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	พอใช้	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
85	6	8	0.70	ค่อนข้างง่าย	-0.20	น้อย	ไม่ผ่านเกณฑ์	ใช้ไม่ได้
*86	5	0	0.25	ยาก	0.50	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*87	7	3	0.50	ปานกลาง	0.40	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*89	6	2	0.40	ปานกลาง	0.40	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*90	6	2	0.40	ปานกลาง	0.40	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*91	7	2	0.45	ปานกลาง	0.50	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้

จากตารางที่ ค.5 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และ ค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบที่ได้ผ่านเกณฑ์การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มาแล้วจำนวน 91 ข้อ โดยนำไปทดสอบกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต(หลักสูตร 5 ปี) ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ที่เคยผ่านการเรียน วิชาปฏิบัติการโรงงานโลหะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวน 20 คน แล้วแบ่งนักเรียนออกเป็น กลุ่มเก่ง กับ กลุ่มอ่อน อย่างละ 10 คน และจากเกณฑ์ที่ ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538 : 211) ได้กำหนดเกณฑ์การวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และกำหนดเกณฑ์อำนาจจำแนกของแบบทดสอบ ไว้ดังนี้คือ

กำหนดเกณฑ์ความยากง่ายหรือกำหนดค่า  $P = 0.20 - 0.80$  และขอบเขตค่า  $P$  มีดังนี้

0.80 – 1.00	แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ง่ายเกินไป
0.60 – 0.79	แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ค่อนข้างง่าย
0.40 – 0.59	แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ยากง่ายปานกลางพอดี
0.20 – 0.39	แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ยากพอดี
0.00 – 0.19	แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ยากเกินไป

กำหนดเกณฑ์อำนาจจำแนก หรือ กำหนดค่า  $D = 0.20$  ขึ้นไป และ ขอบเขตค่า  $D$  มีดังนี้

0.40 ขึ้นไป	หมายถึง	เป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกดีมาก
0.30 – 0.39 ขึ้นไป	หมายถึง	เป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกดีพอควร
0.20 – 0.29 ขึ้นไป	หมายถึง	เป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกพอใช้
0.00 – 0.19 ขึ้นไป	หมายถึง	เป็นข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกน้อยใช้ไม่ได้

จากได้แบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย( $P$ ) มีค่าความยากง่ายอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด คือ ได้ค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง  $0.20 - 0.75$  และ ผ่านการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก ( $D$ ) มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด คือ ได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง  $0.20$  ขึ้นไป ได้แบบทดสอบผ่านเกณฑ์จำนวนทั้งหมด 83 ข้อ

ตารางที่ ค.6 แสดงแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย ( $P$ ) และ ค่าอำนาจจำแนก ( $D$ ) ที่เหมาะสม

ข้อที่	เก่งตอบถูก ( $R_U$ ) $N = 10$	อ่อนตอบถูก ( $R_L$ ) $N = 10$	คนตอบถูกในแต่ ละข้อ	$P$	$D$
*2	7	2	9	0.45	0.50
*3	5	2	7	0.35	0.30
*4	5	2	7	0.35	0.30
*5	9	5	14	0.70	0.40
*7	7	4	11	0.55	0.30
*8	7	5	12	0.60	0.20
*9	9	6	15	0.75	0.30
*11	9	5	14	0.70	0.40
*12	6	3	9	0.45	0.30

ตารางที่ ค.6 (ต่อ)

ข้อที่	เก่งตอบถูก (R <sub>U</sub> ) N = 10	อ่อนตอบถูก (R <sub>L</sub> ) N = 10	คนตอบถูกในแต่ ละข้อ	P	D
*14	8	6	14	0.70	0.20
*15	5	0	5	0.25	0.50
*17	6	3	9	0.45	0.30
*18	7	1	8	0.40	0.60
*19	6	3	9	0.45	0.30
*20	7	2	9	0.45	0.50
*21	9	6	15	0.75	0.30
*22	5	2	7	0.35	0.30
*23	6	3	9	0.45	0.30
*24	7	5	12	0.60	0.20
*25	6	0	6	0.30	0.60
*26	6	3	9	0.45	0.30
*27	5	2	7	0.35	0.30
*28	6	3	9	0.45	0.30
*29	6	1	7	0.40	0.60
*31	6	3	9	0.45	0.30
*32	6	3	9	0.45	0.30
*33	7	4	11	0.55	0.30
*35	5	2	7	0.35	0.30
*36	7	3	10	0.50	0.40
*37	7	2	9	0.45	0.50
*38	9	6	15	0.75	0.30
*39	6	3	9	0.45	0.30
*40	6	3	9	0.45	0.30
*42	7	4	11	0.55	0.30
*43	7	2	9	0.45	0.50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค 6 (ต่อ)

ข้อที่	เก่งตอบถูก ( $R_U$ ) N = 10	อ่อนตอบถูก ( $R_L$ ) N = 10	คนตอบถูกในแต่ ละข้อ	P	D
*44	7	1	8	0.40	0.60
*45	8	6	14	0.70	0.20
*46	7	3	10	0.50	0.40
*47	9	6	15	0.75	0.30
*49	6	3	9	0.45	0.30
*50	7	5	12	0.60	0.20
*51	6	4	10	0.50	0.60
*52	6	1	7	0.40	0.50
*53	7	2	9	0.45	0.50
*54	9	6	15	0.75	0.30
*55	8	1	9	0.45	0.70
*57	8	5	13	0.65	0.30
*58	6	4	10	0.50	0.20
*59	5	0	5	0.25	0.50
*60	9	6	15	0.75	0.30
*61	3	7	10	0.50	-0.40
*62	4	0	4	0.20	0.40
*63	7	2	9	0.45	0.50
*64	8	5	13	0.65	0.30
*65	6	3	9	0.45	0.30
*66	8	9	17	0.85	-0.10
*67	7	3	10	0.50	0.40
*68	8	6	14	0.70	0.20
*69	7	5	12	0.60	0.20
*70	6	3	9	0.45	0.30
*71	5	2	7	0.35	0.30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค 6 (ต่อ)

ข้อที่	เก่งตอบถูก (R <sub>U</sub> ) N = 10	อ่อนตอบถูก (R <sub>L</sub> ) N = 10	คนตอบถูกในแต่ ละข้อ	P	D
*73	8	5	13	0.65	0.30
*74	8	3	11	0.55	0.50
*75	6	2	9	0.40	0.40
*76	7	5	13	0.60	0.20
*77	8	6	14	0.70	0.20
*78	9	4	13	0.65	0.50
*79	8	1	9	0.45	0.70
*81	7	2	9	0.45	0.50
*82	6	4	10	0.50	0.20
*83	7	5	14	0.60	0.20
*84	7	5	14	0.60	0.20
*86	5	0	5	0.25	0.50
*87	7	3	10	0.50	0.40
*89	6	2	8	0.40	0.40
*90	6	2	8	0.40	0.40
*91	7	2	9	0.45	0.50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน  
ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ตารางที่ ค.7 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบ ที่ผ่านการวิเคราะห์หาความยากง่าย และ อำนาจจำแนกแล้ว ได้แบบทดสอบทั้งหมด จำนวน 83 ข้อ

คนที่	คะแนน (X)	ผลต่างจากคะแนนเฉลี่ยยกกำลัง 2 $(X - \bar{X})^2$
1	67	4.41
2	75	34.81
3	69	0.01
4	73	15.21
5	72	8.41
6	68	1.21
7	77	62.41
8	70	0.81
9	59	102.01
10	70	0.81
11	65	16.81
12	88	357.21
13	65	16.81
14	54	228.01
15	70	0.81
16	58	123.21
17	74	24.01
18	64	26.01
19	73	15.21
20	71	3.61
รวม	$\bar{X}=69.10$	$\sum(X-\bar{X})^2=1,041.80$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การหาค่าความแปรปรวน

สูตร

$$S_t^2 = \frac{\sum(x-\bar{X})^2}{(n-1)}$$

$$S_t^2 = \frac{1,041.80}{20-1} = \frac{1,041.80}{19} = 54.83$$

ดังนั้น ได้ค่าความแปรปรวน เท่ากับ 54.83

ตารางที่ ค.8 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น ( $r_H$ ) ของแบบทดสอบ จำนวน 83 ข้อ จากการนำไปทดสอบกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต (หลักสูตร 5 ปี) ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ที่เคยผ่านการเรียน วิชาปฏิบัติการโรงงานโลหะ มาแล้ว จำนวน 20 คน

ข้อที่	P	q=(1-p)	p.q
*2	0.45	0.55	0.25
*3	0.35	0.65	0.23
*4	0.35	0.65	0.23
*5	0.70	0.30	0.21
*7	0.55	0.45	0.25
*8	0.60	0.40	0.24
*9	0.75	0.25	0.19
*11	0.70	0.30	0.21
*12	0.45	0.55	0.25
*14	0.70	0.30	0.21
*15	0.25	0.75	0.19
*17	0.45	0.55	0.25
*18	0.40	0.60	0.24
*19	0.45	0.55	0.25
*20	0.45	0.55	0.25
*21	0.75	0.25	0.19
*22	0.35	0.65	0.23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.8 (ต่อ)

ข้อที่	P	q=(1-p)	p.q
*23	0.45	0.55	0.25
*24	0.60	0.40	0.24
*25	0.30	0.70	0.21
*26	0.45	0.55	0.25
*27	0.35	0.65	0.23
*28	0.45	0.55	0.25
*29	0.40	0.60	0.24
*31	0.45	0.55	0.25
*32	0.45	0.55	0.25
*33	0.55	0.45	0.25
*35	0.35	0.65	0.23
*36	0.50	0.50	0.25
*37	0.45	0.55	0.25
*38	0.75	0.25	0.19
*39	0.45	0.55	0.25
*40	0.45	0.55	0.25
*42	0.55	0.45	0.25
*43	0.45	0.55	0.25
*44	0.40	0.60	0.24
*45	0.70	0.30	0.21
*46	0.50	0.50	0.25
*47	0.75	0.25	0.19
*49	0.45	0.55	0.25
*50	0.60	0.40	0.24
*51	0.50	0.50	0.25
*52	0.40	0.60	0.24
*53	0.45	0.55	0.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้

ตารางที่ ค.8 (ต่อ)

ข้อที่	P	q=(1-p)	p.q
*54	0.75	0.25	0.19
*55	0.45	0.55	0.25
*57	0.65	0.35	0.23
*58	0.50	0.50	0.25
*59	0.25	0.75	0.19
*60	0.75	0.25	0.19
*61	0.50	0.50	0.25
*62	0.20	0.80	0.16
*63	0.45	0.55	0.25
*64	0.65	0.35	0.23
*65	0.45	0.55	0.25
*66	0.85	0.15	0.13
*67	0.50	0.50	0.25
*68	0.70	0.30	0.21
*69	0.60	0.40	0.24
*70	0.45	0.55	0.25
*71	0.35	0.65	0.23
*73	0.65	0.35	0.23
*74	0.55	0.45	0.25
*75	0.40	0.60	0.24
*76	0.60	0.40	0.24
*77	0.70	0.30	0.21
*78	0.65	0.35	0.23
*79	0.45	0.55	0.25
*81	0.45	0.55	0.25
*82	0.50	0.5	0.25
*83	0.60	0.4	0.24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.8 (ต่อ)

ข้อที่	P	q=(1-p)	p.q
*84	0.60	0.40	0.24
*86	0.25	0.75	0.19
*87	0.50	0.5	0.25
*89	0.40	0.60	0.24
*90	0.40	0.60	0.24
*91	0.45	0.55	0.25
			$\sum p.q = 13.21$

การหาความเชื่อมั่น

สูตร

$$r_{tt} = \left( \frac{n}{n-1} \right) \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

$$r_{tt} = \left( \frac{80}{80-1} \right) \left\{ 1 - \frac{13.21}{54.83} \right\} = 0.77$$

ดังนั้นได้ค่าความเชื่อมั่น 0.77

**การวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน  
และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน**

ตารางที่ ค.9 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) จำนวน 40 ข้อ และ แบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 40 ข้อ เพื่อหาประสิทธิภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโลหะ

ลำดับที่	คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน (E <sub>1</sub> )	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (E <sub>2</sub> )
	40 คะแนน	40 คะแนน
1	38	36
2	35	34
3	37	37
4	35	33
5	34	34
6	35	34
7	34	33
8	37	36
9	36	34
10	33	33
11	37	35
12	33	32
13	35	33
14	36	35
15	36	35
16	36	34
17	34	34
18	37	36
19	35	35
20	35	34
21	37	36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.9 (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน (E <sub>1</sub> )	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (E <sub>2</sub> )
	40 คะแนน	40 คะแนน
22	33	31
23	34	33
24	34	33
25	35	35
26	35	34
27	35	34
28	36	35
29	34	33
30	34	32
รวม	1055	1023

การหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (E<sub>1</sub>: E<sub>2</sub>)

สูตร

$$E_1 = \left( \frac{\left( \frac{\sum x}{N} \right)}{A} \right) \times 100$$

$$E_1 = \left( \frac{\left( \frac{1055}{30} \right)}{40} \right) \times 100 = 87.29$$

สูตร

$$E_2 = \left( \frac{\left( \frac{\sum f}{N} \right)}{B} \right) \times 100$$

$$E_2 = \left( \frac{\left( \frac{1023}{30} \right)}{40} \right) \times 100 = 85.25$$

เอกสารนี้เป็นต้นฉบับที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.10 แสดงผลคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน(กลุ่มตัวอย่าง) จำนวน 60 คน โดย แบ่งเป็นแบบทดสอบของกลุ่มทดลอง 30 คน และแบบทดสอบของกลุ่มควบคุม 30 คน

ลำดับที่	คะแนนสอบหลังเรียน (กลุ่มทดลอง)	ผลต่างคะแนนสอบกับคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (กลุ่มทดลอง) ยกกำลัง 2	คะแนนสอบหลังเรียน (กลุ่มควบคุม)	ผลต่างคะแนนสอบกับคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (กลุ่มควบคุม) ยกกำลัง 2
1	36	3.61	31	1.21
2	34	0.01	32	0.01
3	37	8.41	33	0.81
4	33	1.21	30	4.41
5	34	0.01	34	3.61
6	34	0.01	31	1.21
7	33	1.21	32	0.01
8	36	3.61	34	3.61
9	34	0.01	30	4.41
10	33	1.21	35	8.41
11	35	0.81	36	15.21
12	32	4.41	29	9.61
13	33	1.21	30	4.41
14	35	0.81	34	3.61
15	35	0.81	36	15.21
16	34	0.01	33	0.81
17	34	0.01	30	4.41
18	36	3.61	33	0.81
19	35	0.81	37	24.01
20	34	0.01	32	0.01
21	36	3.61	33	0.81
22	31	9.61	28	16.81
23	33	1.21	31	1.21
24	33	1.21	32	0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.10 (ต่อ)

ลำดับ ที่	คะแนนสอบหลังเรียน (กลุ่มทดลอง)	ผลต่างคะแนนสอบกับ คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (กลุ่มทดลอง) ยกกำลัง 2	คะแนนสอบหลังเรียน (กลุ่มควบคุม)	ผลต่างคะแนนสอบกับ คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (กลุ่มควบคุม) ยกกำลัง 2
25	35	0.81	32	0.01
26	34	0.01	30	4.41
27	34	0.01	31	1.21
28	35	0.81	32	0.01
29	33	1.21	32	0.01
30	32	4.41	30	4.41
รวม	$\sum X_1 = 1,023$	$\sum (X_1 - \bar{X}_1)^2 = 54.70$	$\sum X_2 = 965$	$\sum (X_2 - \bar{X}_2)^2 = 134.70$
	$\bar{X}_1 = 34.10$		$\bar{X}_2 = 32.17$	

ตารางที่ ค.10 แสดงการหาค่าความแปรปรวนของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม  
การหาค่าเฉลี่ยผลคะแนนจากแบบทดสอบของผู้เรียนทั้ง 2 กลุ่ม

$$\bar{X}_1 = \frac{\sum X_1}{n} = \frac{1,023}{30} = 34.10$$

$$\bar{X}_2 = \frac{\sum X_2}{n} = \frac{965}{30} = 32.17$$

การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สูตร

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{30} (X_{1,i} - \bar{X}_1)^2}{(n-1)}}$$

หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบทดสอบกลุ่มทดลอง

$$S.D._1 = \sqrt{\frac{54.70}{30-1}} = \sqrt{\frac{54.70}{29}} = 1.37$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนแบบทดสอบกลุ่มควบคุม

$$S.D._2 = \sqrt{\frac{134.70}{30-1}} = \sqrt{\frac{134.70}{29}} = 2.16$$

### สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าวิธีการสอนแบบปกติ

### การตั้งสมมติฐาน

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

โดยที่  $H_0$  คือ ค่าคะแนนเฉลี่ยวิธีการสอนแบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
 $\mu_1$  คือ ค่าคะแนนเฉลี่ยวิธีการสอนแบบปกติ  
 $\mu_2$  คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ วิธีการสอนแบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เท่ากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของวิธีการสอนแบบปกติ  
 $H_1$  คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของวิธีการสอนแบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของวิธีการสอนแบบปกติ

### การกำหนดระดับนัยสำคัญ

ระดับนัยสำคัญ ( $\alpha$ ) = 0.05 หมายความว่า การทดสอบครั้งนี้มีระดับความเชื่อมั่นอยู่ที่ 95%

### คำนวณหาค่า t-test (Independent )

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างเป็นการเปรียบเทียบคะแนนสอบหลังเรียน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยวิธีการทางสถิติ t - test แบบ Independent เนื่องจากกลุ่มตัวอย่าง มีจำนวน  $\geq 30$  คน และมีจำนวนเท่ากันทั้งสองกลุ่ม ( $n_1 = n_2$ ) ความแปรปรวนของประชากรเป็นอันเดียวกัน และการแจกแจงของความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยเป็นรูปโค้งปกติ จึงเลือกใช้สูตรในการวิเคราะห์ t - test แบบ Independent (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 101)

### สมมติฐาน

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

$$\text{ให้ } \alpha = 0.05$$

$$df = (n_1 + n_2) - 2 = 60 - 2 = 58$$

$$s_1^2 = 1.87$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้  $s_2^2 = 4.66$  ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

$$t = \frac{34.10 - 32.17}{\sqrt{\frac{(30 - 1)(1.87)^2 + (30 - 1)(4.66)^2}{30 + 30 - 2} \left( \frac{1}{30} + \frac{1}{30} \right)}}$$

$$t = \frac{1.93}{\sqrt{0.21}} = \frac{1.93}{0.45}$$

$$t = 4.29$$

หาค่า t จากตารางดังนี้

โดยที่	$\alpha$	=	0.05
	df	=	58
	t	=	1.672

ดังนั้น ค่า t ที่คำนวณได้ผลลัพธ์ 2.787 มีค่ามากกว่าค่า t จากที่  $\alpha = .05$  df = 58 ตาราง t = 1.672 จึงปฏิเสธ  $H_0$  และยอมรับ  $H_1$  นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุม มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 จากการวิจัยพบว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง ค่าเท่ากับ 34.10 ซึ่งมากกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม ที่มีค่าเท่ากับ 32.17 จึงสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

## ภาคผนวก ง

แบบทดสอบเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน  
และหาประสิทธิภาพของบทเรียน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตัวอย่างแบบทดสอบระหว่างเรียน**  
**เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนและหาประสิทธิภาพบทเรียน**

คำแนะนำ : แบบทดสอบมีทั้งหมด 40 ข้อ ให้ × หน้าข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

ข้อที่	หน่วยที่	แบบทดสอบ	คำตอบ
1	1	ข้อใดไม่ใช่ความหมายของอุบัติเหตุ ก. เหตุการณ์ที่เกิดโดยไม่ได้ระวังหรือป้องกันไว้ก่อน ข. เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นโดยการจงใจ ค. เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นโดยไม่ได้คาดคิด ง. เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากความประมาท	ก
2	1	สาเหตุโดยตรงที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุจากคน เครื่องจักร และ สิ่งแวดล้อมมีทั้งกี่ข้อ ก. 9 ข้อ                      ข. 15 ข้อ ค. 18 ข้อ                      ง. 24 ข้อ	ง
3	1	การได้รับบาดเจ็บ พิการ หรือตาย และอาจทำให้ผู้อื่นได้รับ อันตรายด้วย เป็นสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุแบบใด ก. สาเหตุโดยตรง                      ข. สาเหตุรอง ค. สาเหตุทางอ้อม                      ง. สาเหตุหลัก	ก
4	1	ข้อใด คือ 5 ส. สู่ความปลอดภัยทั้งหมด ก. สะดวก สะอาด สบาย สะสาง ข. สบาย สุขลักษณะ สะสาง สะดวก ค. สะอาด สะดวก สะสาง สุขลักษณะ ง. สะสาง สะสาร สร้างนิสัย สะดวก	ค
1	2	ระดับเสียงที่พนักงานควรได้รับวันละ 8 ชม. ต้องไม่เกินเท่าใด ก. 80 เดซิเบล                      ข. 90 เดซิเบล ค. 100 เดซิเบล                      ง. 110 เดซิเบล	ข
2	2	ข้อใด คือ สภาพแวดล้อมที่ปลอดภัยในการทำงาน ก. การที่ไม่ได้ปิดที่คลุมเครื่องจักรให้ถูกต้อง ข. สภาพขำรดของเครื่องจักร ค. การทำงานที่มีหลักเกณฑ์ ง. ขาดการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร	ค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	หน่วยที่	แบบทดสอบ	คำตอบ
3	2	สภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิเท่าใดที่พนักงานต้องหยุดงานชั่วคราว ก. 35 องศา                      ข. 36 องศา ค. 37 องศา                      ง. 38 องศา	ง
4	2	ในการขนย้ายของต้องมีแสงสว่างไม่น้อยกว่าเท่าใด ก. 30 ลักซ์                      ข. 40 ลักซ์ ค. 50 ลักซ์                      ง. 60 ลักซ์	ข
1	3	อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล มีความหมายว่าอย่างไร ก. อุปกรณ์ป้องกันศีรษะ ข. อุปกรณ์ป้องกันดวงตา ค. อุปกรณ์ป้องกันมือและเท้า ง. อุปกรณ์ที่สวมใส่ลงบนอวัยวะต่างๆ เพื่อป้องกันอันตราย	ง
2	3	หมวกนิรภัยที่ใช้ในงานก่อสร้าง, โยธา ควรเป็นหมวกที่อยู่ในชั้นคุณภาพใด ก. ชั้นคุณภาพ A                      ข. ชั้นคุณภาพ B ค. ชั้นคุณภาพ C                      ง. ชั้นคุณภาพ D	ก
3	3	หมวกนิรภัยที่ใช้ในงานแรงดันไฟฟ้าและสถานีไฟ ควรเป็นหมวกที่อยู่ในชั้นคุณภาพใด ก. ชั้นคุณภาพ A                      ข. ชั้นคุณภาพ B ค. ชั้นคุณภาพ C                      ง. ชั้นคุณภาพ D	ข
4	3	หมวกนิรภัยเมื่อแบ่งออกตามรูปทรงได้กี่ลักษณะ ก. 2 ลักษณะ                      ข. 3 ลักษณะ ค. 4 ลักษณะ                      ง. 5 ลักษณะ	ก
5	3	การป้องกันอุบัติเหตุจากการพลัดตกลงจากที่สูง ควรใช้อุปกรณ์ชนิดใด ก. หมวกนิรภัย                      ข. เข็มขัดนิรภัย ค. รอกนิรภัย                      ง. สายนิรภัย	ข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	หน่วยที่	แบบทดสอบ	คำตอบ
6	3	ถุงมือที่ใช้การป้องกันไฟฟ้ารั่ว คือ ข้อใด ก. ถุงมือทำจากใยหิน ข. ถุงมือทำจากยาง ค. ถุงมือทำจากหนัง ง. ถุงมือทำจากตาข่าย	ค
7	3	ข้อใดคือ ไม่คุณสมบัติของหมวกนิรภัย ก. ป้องกันการกระแทก ข. ไม่เป็นฉนวนไฟฟ้า ค. ไม่ดูดซับความชื้น ง. ไม่เป็นเชื้อเพลิง	ค
8	3	ข้อใดไม่ใช่อุปกรณ์ป้องกันระบบหายใจชนิดกรองอากาศ ก. หน้ากากกรองอากาศ ข. หน้ากากป้องกันแบบไส้กรองเคมี ค. หน้ากากกรองก๊าซ ง. หน้ากากป้องกันฝุ่นละอองและก๊าซพิษ	ข
9	3	การซ่อมรองเท้าป้องกันไฟฟ้าที่ชำรุด ห้ามใช้วัสดุใดเป็นตัวซ่อม ก. ตะปู ข. เชือกเอ็น ค. เชือกด้าย ง. เชือกหนัง	ก
10	3	ถุงที่ใช้ในการป้องกันความร้อนเปลวไฟ คือ ข้อใด ก. ถุงมือทำจากใยหิน ข. ถุงมือทำจากยาง ค. ถุงมือทำจากหนัง ง. ถุงมือทำจากตาข่าย	ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	หน่วยที่	แบบทดสอบ	คำตอบ
1	4	พื้นที่บริเวณปฏิบัติงานเชื่อมโลหะควรมีลักษณะแบบใด ก. ผนังอาคารสูงจากพื้นน้อยกว่า 1 เมตร ข. มีฉนวนวัสดุติดไฟสำหรับป้องกันแสงรังสี ค. ผนังอาคารขรุขระและมีน้ำขัง ง. ผนังอาคารสูงจากพื้น 2 เมตร	ง
2	4	ข้อใดคือลวดชนิด ที่สามารถใช้ในเครื่องเชื่อมโลหะ ก. พิวส์ทองแดง                      ข. พิวส์ทองคำ ค. พิวส์ทองเหลือง                  ง. พิวส์ตะกั่ว	ง
3	4	ข้อใดเป็นการเชื่อมด้วยก๊าซ อะเซทิลีน ก. ใช้ทองแดงเป็นท่อนำก๊าซ ข. ใช้ทองเหลืองเป็นท่อนำก๊าซ ค. ใช้วาล์วท่อและอุปกรณ์ที่ใช้ออกซิเจนมีน้ำมันไซ ง. ใช้วาล์วท่อและอุปกรณ์ที่ใช้ออกซิเจนมีน้ำมันไซมีจารบี	ก
4	4	เครื่องเชื่อมแต่ละเครื่องจะต้องมีอุปกรณ์ป้องกันหรือสวิทซ์ตัดตอนไฟ เพราะเหตุใด ก. ป้องกันไฟฟ้ารั่ว ข. ป้องกันการใช้ไฟฟ้าเกินขนาด ค. ป้องกันไฟฟ้าดับ ง. ป้องกันการไฟฟ้าดูด	ข
1	5	อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นจากการใช้เครื่องมือคิดเป็นอันตรายร้ายละเท่าไรของอุบัติเหตุทั้งหมด ก. ร้อยละ 6                      ข. ร้อยละ 7 ค. ร้อยละ 8                      ง. ร้อยละ 10	ค
2	5	ข้อใดมิใช่สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุในโรงงานจากการใช้เครื่องมือ ก. ใช้เครื่องมือไม่เหมาะสมกับงาน ข. ดูแลรักษาเครื่องมือให้อยู่ในสภาพที่ดีและใช้การได้อยู่เสมอ ค. ใช้เครื่องมือผิดวิธีการที่กำหนด ง. เก็บรักษาเครื่องมือไม่เหมาะสม	ข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	หน่วยที่	แบบทดสอบ	คำตอบ
3	5	ข้อใดถือเป็นการใช้เครื่องมือไม่เหมาะสมกับงาน ก. ใช้ประแจปากตายผิดขนาดกับน็อต ข. ใช้ไขควงปากบีน ค. ใช้ค้อนที่ด้ามหลวม ง. ใช้ตะไบที่ไม่มีด้าม	ก
4	5	การเชื่อม อ็อกเหล็กโดยไม่ใส่หน้ากากถือเป็นการทำงานแบบใด ก. การทำงานด้วยความชำนาญ ข. การทำงานด้วยความประมาท ค. การทำงานด้วยความฉลาด ง. การทำงานด้วยความเคยชิน	ข
5	5	การตอกตะปู หากตัวเราใช้ค้อนที่หนักเกินไป จะเกิดอะไรขึ้น ก. ควบคุมทิศทางการตอกไม่แม่นยำ ข. จะทำให้การตอกไม่ถนัด ค. จะทำให้ค้อนกระดอนกลับ ง. จะทำให้ตะปูงอหรือหัก	ก
6	5	ข้อใดไม่ใช่สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุจากการใช้เครื่องมือในโรงงานอุตสาหกรรม ก. ใช้เครื่องมือไม่เหมาะสมกับงาน ข. ขาดการดูแลบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดี ค. ไม่ใช้เครื่องมือตามขั้นตอนหรือผิดวิธีการที่กำหนด ง. ไม่ใช้อะไหล่แท้ในการซ่อมเครื่องมือเครื่องจักร	ก
7	5	การทำงานเกี่ยวกับการเจียรระไนให้ปลอดภัยควรทำอย่างไร ก. สวมเสื้อหนังป้องกันสะเก็ดไฟ ข. สวมรองเท้านิรภัย ค. สวมแว่นตาป้องกันเศษโลหะ ง. สวมหมวกนิรภัย	ค
8	5	ข้อใดเป็นวิธีการใช้สว่านไฟฟ้าแบบมือถือได้อย่างปลอดภัยที่สุด ก. ถอดปลั๊กไฟทุกครั้งหลังจากใช้งานเสร็จ ข. ต่อสายดินเข้ากับเครื่องมือ ค. ใช้ดอกสว่านให้เหมาะสมกับหัวจับ ง. ติดตั้งอุปกรณ์ไฟดูดในโรงงาน	ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	หน่วยที่	แบบทดสอบ	คำตอบ
1	6	เครื่องจักรเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญของโรงงานอุตสาหกรรมการผลิต แต่การทำงานกับเครื่องจักรจะต้องระมัดระวังอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นได้จาก ก. ชิ้นส่วนที่กำลังหมุน ข. ชิ้นส่วนที่เป็นสื่อไฟฟ้า ค. ชิ้นส่วนอยู่กับที่ ง. ชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหว	ง
2	6	เราแบ่งอุบัติเหตุที่เกิดจากเครื่องจักรกลได้กี่ประเภท ก. 2 ข. 4 ค. 6 ง. 8	ค
3	6	ข้อใดคือสาเหตุของอุบัติเหตุที่เกิดจากเครื่องจักรกลที่มีสภาพเรียบร้อย ก. ขาดความชำนาญ ข. ขาดการบำรุงรักษา ค. ขาดการควบคุม ง. ขาดอุปกรณ์ป้องกันภัย	ก
4	6	สายพาน หมู่เฟือง เครื่องปั๊มขึ้นรูป มักทำอันตรายแก่อวัยวะส่วนใดของร่างกาย ก. มือและขา ข. มือและนิ้วมือ ค. เท้าและนิ้วเท้า ง. มือและเท้า	ข
5	6	วิธีป้องกันอันตรายจากเครื่องจักรกลที่มีชิ้นส่วนเคลื่อนไหวในขณะที่ทำงานได้ดี คือ ก. มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ข. มีครอบป้องกันอันตรายขณะทำงาน ค. มีป้ายเตือนระวังอันตราย ง. ห้ามผู้ไม่เกี่ยวข้องเข้าไปในบริเวณเครื่องจักร	ก
6	6	กฎของความปลอดภัยในขณะที่ปฏิบัติงานมืออยู่กับข้อ ก. 2 ข้อ ข. 4 ข้อ ค. 6 ข้อ ง. 8 ข้อ	ค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	หน่วยที่	แบบทดสอบ	คำตอบ
7	6	อุปกรณ์ที่เป็นอันตรายของเครื่องจักรควรรวมัตระวังในข้อใดมากที่สุด ก. เพลาชับ ข. เพลาหมุน ค. สายพานโซ่ ง. ชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหวและไม่มีอุปกรณ์ป้องกัน	ข
8	6	การสวมแว่นตาขณะทำงานด้วยเครื่องกลมีประโยชน์อย่างไร ก. ป้องกันฝุ่นละอองเข้าตา ข. ทำให้มองเห็นชิ้นงานได้ชัดเจน ค. ป้องกันเศษโลหะกระเด็นเข้าตา ง. ป้องกันลมที่มีกำลังดันลมสูงๆ ทำอันตรายแก่ดวงตา	ค
9	6	การทำงานกับเครื่องจักรกลทางงานไม้ เพื่อให้ปลอดภัยควรทำอย่างไร ก. มีครอบป้องกัน ข. ใส่ถุงมือหนังป้องกัน ค. เรียนรู้วิธีการใช้เครื่องมือเป็นอย่างดี ง. มีอุปกรณ์ป้องกันชิ้นงานในเครื่องจักรขณะทำงาน	ก
10	6	การป้องกันอุบัติเหตุในขณะที่ทำการซ่อมเครื่องจักรกลควรทำอย่างไร ก. ปิดสวิทช์สตาร์ทให้เรียบร้อย ข. ชักฟิวส์ออก ค. ใช้ป้ายเตือนระวางอันตราย ง. ปิดสวิทช์สตาร์ท ชักฟิวส์ออกและติดป้ายเตือนระวางอันตราย	ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตัวอย่างแบบทดสอบหลังเรียน**  
**เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนและหาประสิทธิภาพบทเรียน**

คำแนะนำ : แบบทดสอบมีทั้งหมด 40 ข้อ ให้ × หน้าข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

ข้อที่	หน่วยที่	แบบทดสอบ	คำตอบ
1		ข้อใดไม่ใช่ความหมายของอุบัติเหตุ ก. เหตุการณ์ที่เกิดโดยไม่ได้ระวังหรือป้องกันไว้ก่อน ข. เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นโดยการจงใจ ค. เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นโดยไม่ได้คาดคิด ง. เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากความประมาท	ก
2		อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล มีความหมายว่าอย่างไร ก. อุปกรณ์ป้องกันศีรษะ ข. อุปกรณ์ป้องกันดวงตา ค. อุปกรณ์ป้องกันมือและเท้า ง. อุปกรณ์ที่สวมใส่ลงบนอวัยวะต่างๆ เพื่อป้องกันอันตราย	ง
3		เครื่องจักรเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญของโรงงานอุตสาหกรรมการผลิต แต่การทำงานกับเครื่องจักรจะต้องระมัดระวังอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นได้จาก ก. ชิ้นส่วนที่กำลังหมุน ข. ชิ้นส่วนที่เป็นสื่อไฟฟ้า ค. ชิ้นส่วนอยู่กับที่ ง. ชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหว	ง
4		ข้อใดคือพื้นที่บริเวณปฏิบัติงานเชื่อมโลหะควรมีลักษณะแบบใด ก. ผนังอาคารสูงจากพื้นน้อยกว่า 1 เมตร ข. มีฉนวนวัสดุติดไฟสำหรับป้องกันแสงรังสี ค. ผนังอาคารขรุขระและมีน้ำขัง ง. ผนังอาคารสูงจากพื้น 2 เมตร	ง
5		ระดับเสียงที่พนักงานควรได้รับวันละ 8 ชม. ต้องไม่เกินเท่าใด ก. 80 เดซิเบล ข. 90 เดซิเบล ค. 100 เดซิเบล ง. 110 เดซิเบล	ข
6		หมวกนิรภัยเมื่อแบ่งออกตามรูปร่างได้กี่ลักษณะ ก. 2 ลักษณะ ข. 3 ลักษณะ ค. 4 ลักษณะ ง. 5 ลักษณะ	ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	หน่วยที่	แบบทดสอบ	คำตอบ
7		ถุงที่ใช้ในการป้องกันสิ่งสกปรก คือ ข้อใด ก. ถุงมือทำจากผ้าฝ้าย ข. ถุงมือทำจากยาง ค. ถุงมือทำจากหนัง ง. ถุงมือทำจากตาข่าย	ก
8		ข้อใดคือลวดชนิด ที่สามารถใช้ในเครื่องเชื่อมโลหะ ก. พิวส์ทองแดง ข. พิวส์ทองคำ ค. พิวส์ทองเหลือง ง. พิวส์ตะกั่ว	ง
9		หมวกนิรภัยที่ใช้ในงานก่อสร้าง, โยธา เป็นหมวกที่อยู่ในชั้นคุณภาพใด ก. ชั้นคุณภาพ A ข. ชั้นคุณภาพ B ค. ชั้นคุณภาพ C ง. ชั้นคุณภาพ D	ก
10		ข้อใดมิใช่สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุในโรงงานจากการใช้เครื่องมือ ก. ใช้เครื่องมือไม่เหมาะสมกับงาน ข. ดูแลรักษาเครื่องมือให้อยู่ในสภาพที่ดีและใช้การได้อยู่เสมอ ค. ใช้เครื่องมือผิดวิธีการที่กำหนด ง. เก็บรักษาเครื่องมือไม่เหมาะสม	ก
11		การใช้ตะไบแทนเหล็กงัดอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุ ถือเป็นกาเกิดอุบัติเหตุจากสาเหตุใด ก. การใช้เครื่องมืออยู่ในสภาพไม่ดี ข. การใช้เครื่องมือผิดวิธีการ ค. การใช้เครื่องมือไม่เหมาะสมกับงาน ง. การใช้เครื่องมือผิดขั้นตอน	ค
12		สาเหตุโดยตรงที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุจากคน เครื่องจักร และสิ่งแวดล้อมมีกี่ข้อ ก. 9 ข้อ ข. 15 ข้อ ค. 18 ข้อ ง. 24 ข้อ	ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	หน่วยที่	แบบทดสอบ	คำตอบ
13		ข้อใดเป็นการเชื่อมด้วยก๊าซ อะเซทิลีน ก. ใช้ทองแดงเป็นท่อนำก๊าซ ข. ใช้ทองเหลืองเป็นท่อนำก๊าซ ค. ใช้วาล์วท่อและอุปกรณ์ที่ใช้ออกซิเจนมีน้ำมันไซ ง. ใช้วาล์วท่อและอุปกรณ์ที่ใช้ออกซิเจนมีน้ำมันไซมีจารบี	ก
14		เครื่องจักรที่ไม่ได้ต่อสายดินจะมีการป้องกันดับเบิ้ลอินชูละทดสอบถามผู้ใด ก. ผู้ควบคุม ข. ผู้ตรวจสอบ ค. ผู้เขียนรายงาน ง. ผู้ปฏิบัติ	ก
15		ข้อใดถือเป็นการใช้เครื่องมือไม่เหมาะสมกับงาน ก. ใช้ไขว่องปากบิ้น ข. ใช้ประแจปากตายผิดขนาดกับน็อต ค. ใช้ค้อนที่ด้ามหลวม ง. ใช้ตะไบที่ไม่มีด้าม	ข
16		การป้องกันอุบัติเหตุในขณะที่ทำการซ่อมเครื่องจักรควรควรทำอย่างไร ก. ปิดสวิทช์สตาร์ทให้เรียบร้อย ข. ชักฟิวส์ออก ค. ใช้ป้ายเตือนระวางอันตราย ง. ปิดสวิทช์สตาร์ท ชักฟิวส์ออก และติดป้ายเตือนระวางอันตราย	ง
17		วิธีป้องกันอันตรายจากเครื่องจักรกลที่มีชิ้นส่วนเคลื่อนไหวในขณะที่ทำงานได้ ดี คือ ก. มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ข. มีครอบป้องกันอันตรายขณะทำงาน ค. มีป้ายเตือนระวางอันตราย ง. ห้ามผู้ไม่เกี่ยวข้องเข้าไปในบริเวณเครื่องจักร	ก
18		หมวกนิรภัยที่ใช้ในงานแรงดันไฟฟ้าและสถานีไฟ ควรเป็นหมวกที่อยู่ในชั้น คุณภาพใด ก. ชั้นคุณภาพ A ข. ชั้นคุณภาพ B ค. ชั้นคุณภาพ C ง. ชั้นคุณภาพ D	ข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	หน่วยที่	แบบทดสอบ	คำตอบ
19		การได้รับบาดเจ็บ พิการ หรือตาย และอาจทำให้ผู้อื่นได้รับอันตรายด้วย เป็นสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุแบบใด ก. สาเหตุโดยตรง ข. สาเหตุรอง ค. สาเหตุทางอ้อม ง. สาเหตุหลัก	ก
20		ถุงมือที่ใช้การป้องกันไฟฟ้ารั่ว คือ ข้อใด ก. ถุงมือทำจากใยหิน ข. ถุงมือทำจากยาง ค. ถุงมือทำจากหนัง ง. ถุงมือทำจากตาข่าย	ค
21		การใช้วัสดุที่มีคมควรหันไปทางด้านใดของเรา ก. หันด้านมีคมเข้าหาตัวผู้ใช้ ข. หันด้านมีคมให้อยู่ในด้านหลังมือของผู้ใช้ ค. หันด้านมีคมออกจากตัวผู้ใช้ ง. หันด้านมีคมไปด้านใดก็ได้เพราะผู้ใช้จะระวังตัวเสมอ	ค
22		อุปกรณ์ที่เป็นอันตรายของเครื่องจักรควรมีเครื่องหมายในข้อใดมากที่สุด ก. เหลาะซี่บ ข. เหลาะหมุน ค. สายพานโซ่ ง. ชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหวและไม่มีอุปกรณ์ป้องกัน	ข
23		การตอกตะปู หากตัวเราใช้ค้อนที่หนักเกินไป จะเกิดอะไรขึ้น ก. ทำให้ควบคุมทิศทางการตอกไม่แม่นยำ ข. ทำให้การตอกไม่ถนัด ค. ทำให้ค้อนกระดอนกลับ ง. ทำให้ตะปูงอหรือหัก	ก
24		วิธีเก็บของมีคมไว้ในกล่องเดียวกัน เช่น สิว กรรไกร มีด ควรเก็บอย่างไรถึง ถูกวิธี ก. วางเรียงอย่างมีระเบียบ ข. ใส่ปลอกปกปิดคมไว้ก่อนเก็บในกล่อง ค. เรียงด้านมีคมไปในทางเดียวกัน ง. เก็บอย่างไรก็ได้แล้วแต่สะดวก	ข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	หน่วยที่	แบบทดสอบ	คำตอบ
25		หมวกนิรภัยที่ใช้ในงานดับเพลิง ผจญเพลิง เป็นหมวกที่อยู่ในชั้นคุณภาพใด ก. ชั้นคุณภาพ A ข. ชั้นคุณภาพ B ค. ชั้นคุณภาพ C ง. ชั้นคุณภาพ D	ง
26		หมวกนิรภัยชั้นคุณภาพ C เหมาะที่จะใช้กับงานประเภทใด ก. งานก่อสร้าง ข. งานสายส่งไฟฟ้า ค. ใช้กับงานเจาะ ง. งานผจญเพลิงและดับเพลิง	ค
27		ข้อใดไม่ใช่สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุจากการใช้เครื่องมือในโรงงานอุตสาหกรรม ก. ใช้เครื่องมือไม่เหมาะกับงาน ข. ขาดการดูแลบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดีและใช้งานได้อยู่เสมอ ค. ไม่ใช้เครื่องมือตามขั้นตอนหรือผิดวิธีการที่กำหนด ง. ไม่ใช้อะไหล่แท้ในการซ่อมเครื่องมือเครื่องจักร	ง
28		สายพาน หมู่เฟือง เครื่องปั๊มขั้นรูป มักทำอันตรายแก่อวัยวะส่วนใดของร่างกาย ก. มือและขา ข. มือและนิ้วมือ ค. เท้าและนิ้วเท้า ง. มือและเท้า	ข
29		ผู้ที่ได้รับอันตรายจากการได้ยินเสียงดังเป็นเวลานานจนทำให้หูอื้อหรือหนวกนั้นมีอาการเริ่มแรกอย่างไร ก. ได้ยินเสียงไม่ชัด ตาลาย คลื่นไส้ ปวดศีรษะ ข. ปวดศีรษะ คลื่นไส้ หูอื้อ มีเสียงดังในหู ค. ปวดศีรษะ ตาลาย คลื่นไส้ มีเสียงดังในหู ง. มีเสียงดังในหู ตาลาย ปวดศีรษะ มีของเหลวสีเหลืองไหลออกจากหู	ข
30		การทำงานเกี่ยวกับการเจียรไนให้ปลอดภัยควรทำอย่างไร ก. สวมเสื้อหนังป้องกันสะเก็ดไฟ ข. สวมรองเท้านิรภัย ค. สวมแว่นตาป้องกันเศษโลหะ ง. สวมหมวกนิรภัย	ค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	หน่วยที่	แบบทดสอบ	คำตอบ
31		เราจะป้องกันอย่างไรจึงไม่ให้มือที่จับสกดขณะทำการสกดชิ้นงานได้รับอุบัติเหตุ ก. จับสกดให้หลวมๆ ข. ให้ผู้อื่นจับแทนและใช้อย่างรองมือ ค. ใช้คีมจับสกดและใส่ถุงมือหนัง ง. ใช้อย่างหนาสามที่สกดกันมือและใช้คีมจับสกด	ง
32		อันตรายที่เกิดจากหินเจียรระโน ขณะทำงานส่วนมากมีที่มาจาก ก. เพลาทินเจียรระโนไม่ได้ศูนย์ ยึดหินเจียรระโนไม่แน่น ข. หินเจียรระโนแตกบินกระเด็นมาโดน ค. ปรับระยะที่ทำงานหมุนระยะเจียรระโนไม่ถูกต้อง ง. ใช้รอบการหมุนขณะทำงานของหินเจียรระโนสูงเกินไป	ก
33		ข้อใดเป็นวิธีการใช้สว่านไฟฟ้าแบบมือถือได้อย่างปลอดภัยที่สุด ก. ถอดปลั๊กไฟทุกครั้งหลังจากใช้งานเสร็จ ข. ต่อดายดินเข้ากับเครื่องมือ ค. ใช้ดอกสว่านให้เหมาะสมกับหัวจับ ง. ติดตั้งอุปกรณ์ไฟดูดในโรงงาน	ข
34		ระดับความดังความถี่ของเสียงเท่าใด ที่เป็นอันตรายต่อระบบการได้ยินของเสียง ก. 120 เดซิเบล ข. 130 เดซิเบล ค. 140 เดซิเบล ง. 150 เดซิเบล	ข
35		ข้อใดไม่ใช่หลักสำคัญในการเก็บเครื่องมือ ก. เก็บให้พ้นจากมือเด็ก ข. ส่วนที่แหลม คม ควรปกปิดให้มิดชิด ค. เก็บแล้วให้เห็นได้ง่าย ง. เก็บให้ด้ามตั้งขึ้น เพื่อให้หยิบฉวยใช้งานได้ง่ายยิ่งขึ้น	ง
36		สภาพแวดล้อมที่มีอนุภาคนิวเคลียร์เท่าใดที่พนักงานต้องหยุดงานชั่วคราว ก. 35 องศา ข. 36 องศา ค. 37 องศา ง. 38 องศา	ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

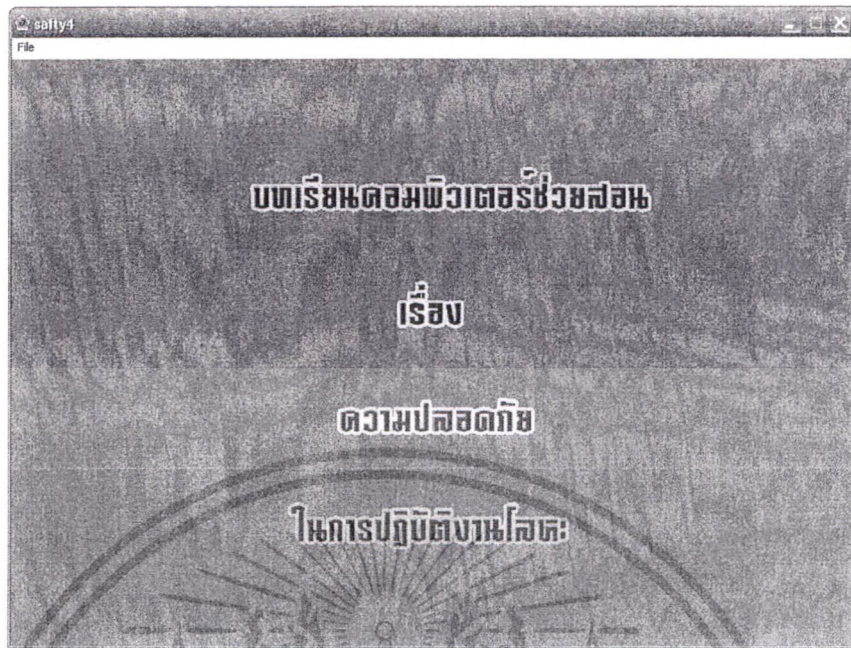
ข้อที่	หน่วยที่	แบบทดสอบ	คำตอบ
37		ข้อใดเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดการบาดเจ็บจากการใช้หินเจียรระโน ก. จับยึดชิ้นงานไม่แน่น ข. เจียรระโนโดยใช้ด้านข้างของหินเจียรระโน ค. ป้อนงานมากเกินไป ง. ใช้ชุดแบร็งที่มีผิวหนังมากเกินไป	ก
38		การป้องกันอุบัติเหตุจากการพลัดตกลงจากที่สูง ควรใช้อุปกรณ์ชนิดใด ก. หมวกนิรภัย ข. เข็มขัดนิรภัย ค. รอกนิรภัย ง. สายนิรภัย	ข
39		การสวมแว่นตาขณะทำงานด้วยเครื่องกลมีประโยชน์อย่างไร ก. ป้องกันฝุ่นละอองเข้าตา ข. ทำให้มองเห็นชิ้นงานได้ชัดเจน ค. ป้องกันเศษโลหะกระเด็นเข้าตา ง. ป้องกันลมที่มีกำลังดันลมสูงๆ ทำอันตรายแก่ดวงตา	ค
40		การเชื่อม อ็อกเหล็กโดยไม่ใส่หน้ากากถือเป็นการทำงานแบบใด ก. การทำงานด้วยความชำนาญ ข. การทำงานด้วยความประมาท ค. การทำงานด้วยความฉลาด ง. การทำงานด้วยความเคยชิน	ข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

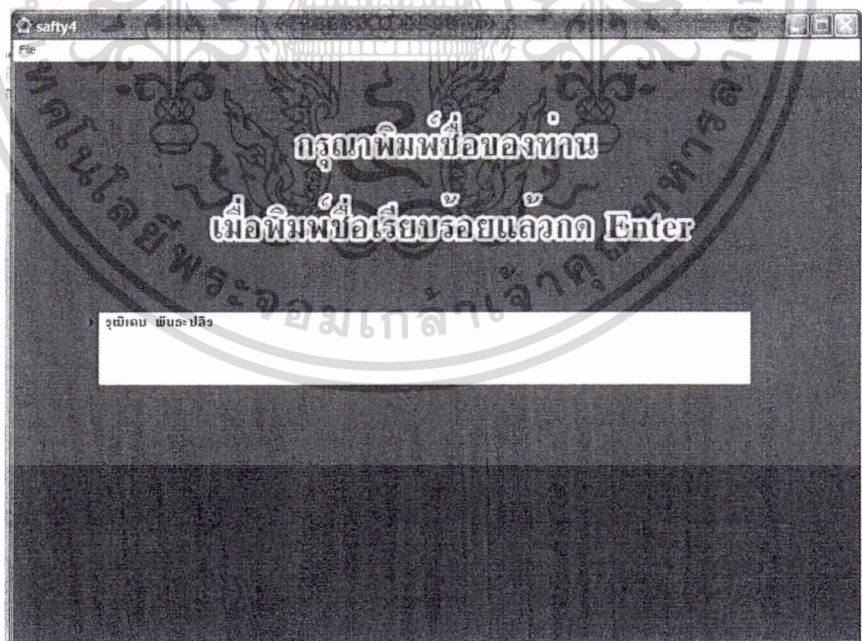


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ จ.1 แสดงหน้าจอเมื่อเข้าสู่โปรแกรม

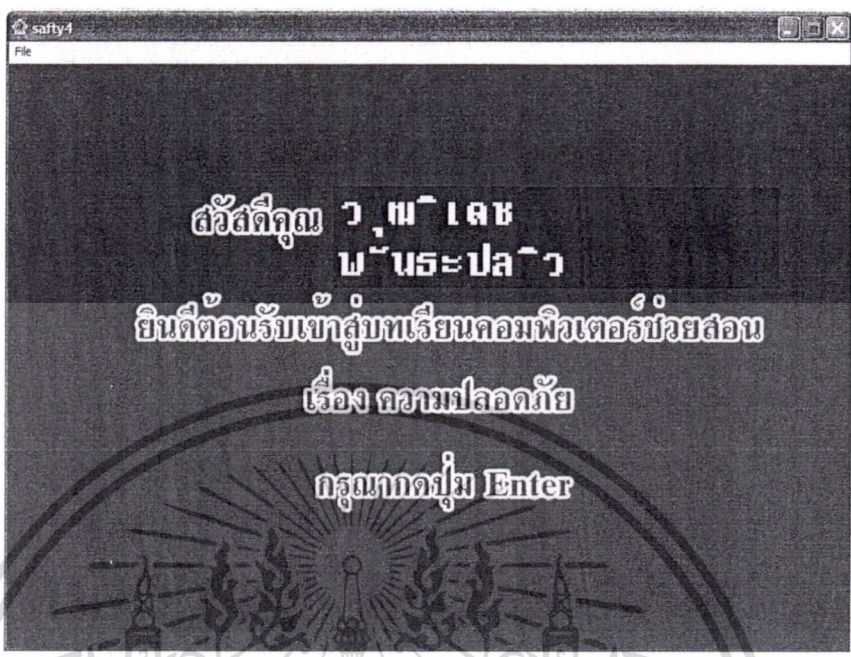


ภาพที่ จ.2 แสดงหน้าจอลงทะเบียน

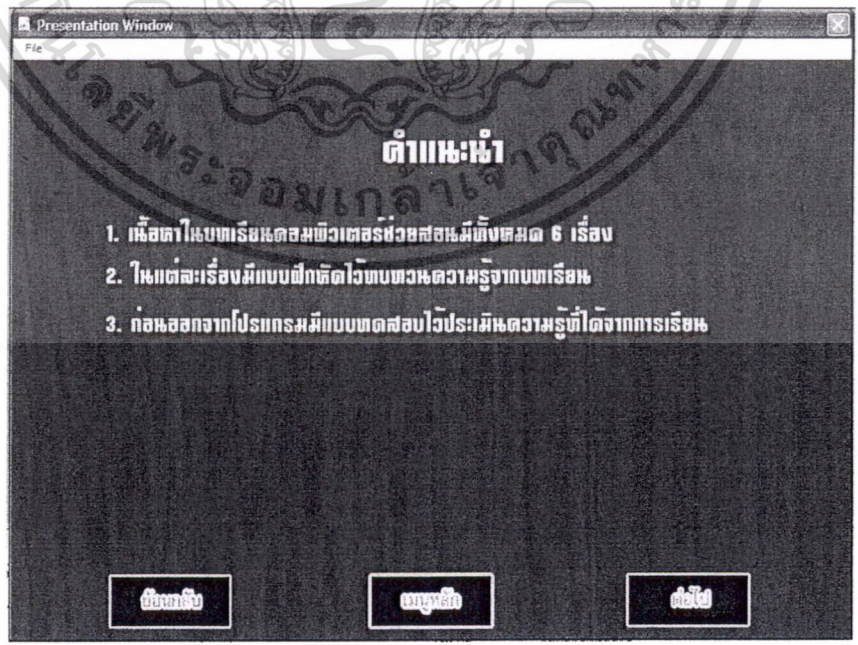


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ จ.3 แสดงหน้าจอเมื่อเข้าสู่หน้าจอการรับลงทะเบียน



ภาพที่ จ.4 แสดงหน้าจอเมื่อเข้าสู่หน้าจอคำแนะนำ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ จ.5 แสดงหน้าจอเมนูหลัก

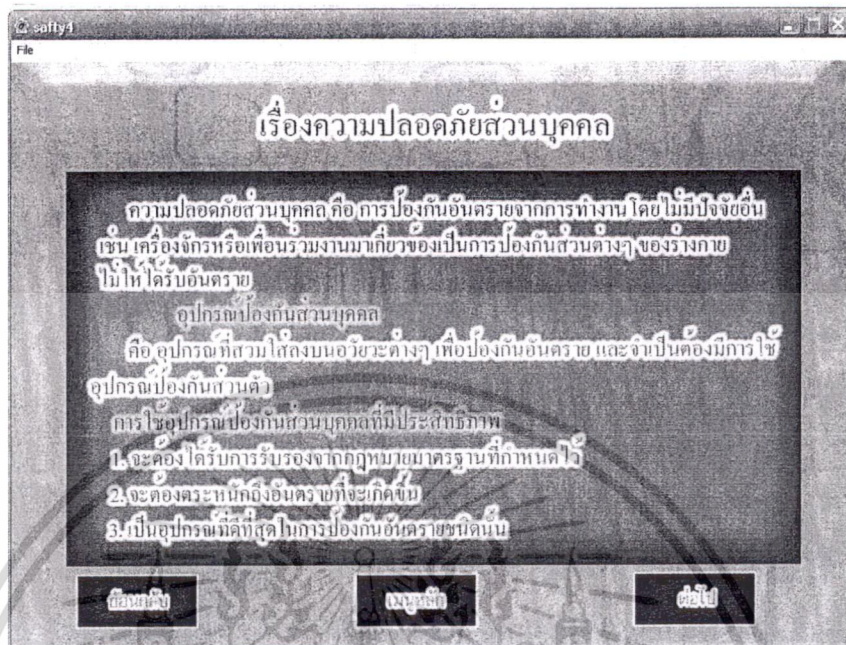


ภาพที่ จ.6 แสดงหน้าจอเนื้อหา

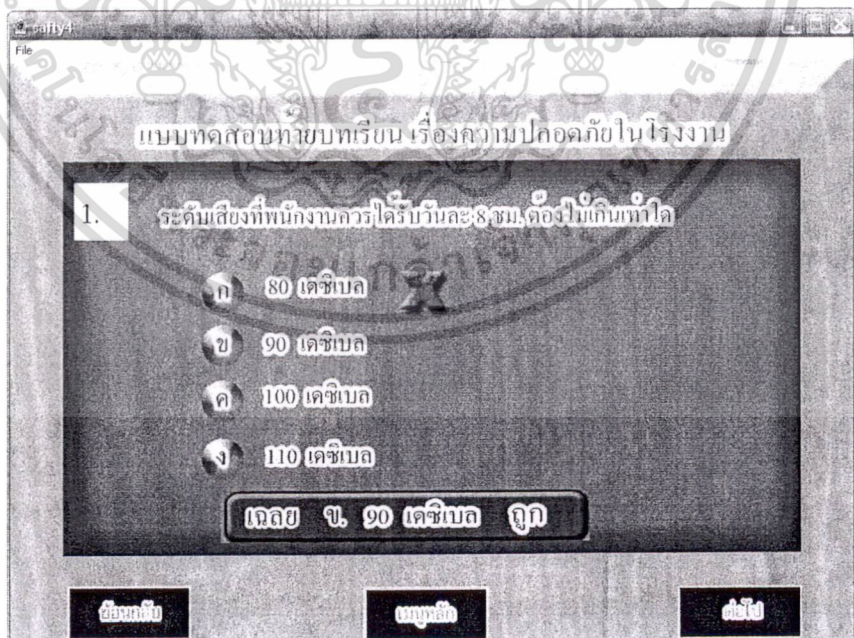


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ จ.7 แสดงหน้าจอเนื้อหา (ต่อ)

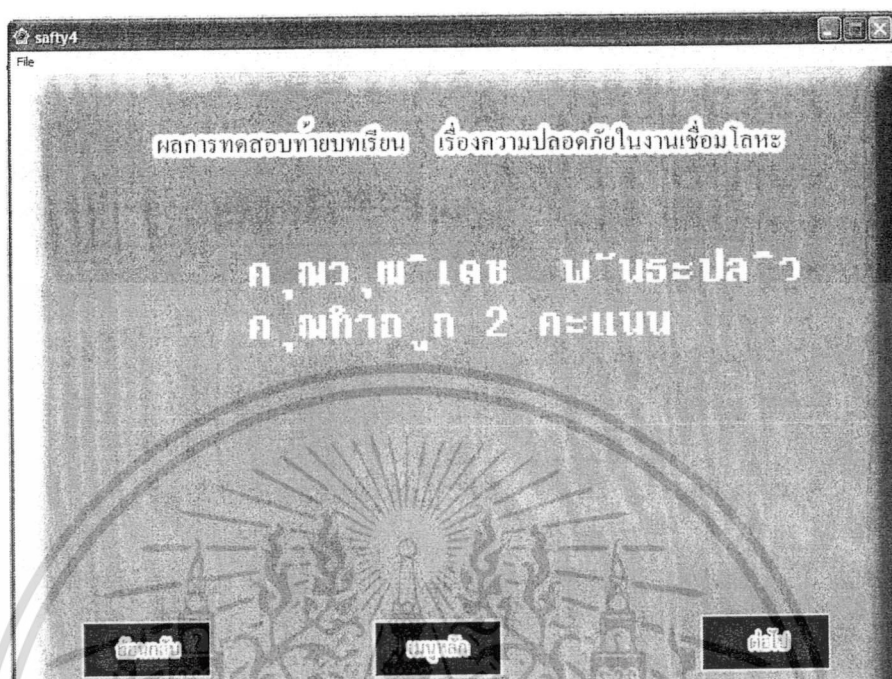


ภาพที่ จ.8 แสดงหน้าจอเข้าสู่แบบฝึกหัดระหว่าง

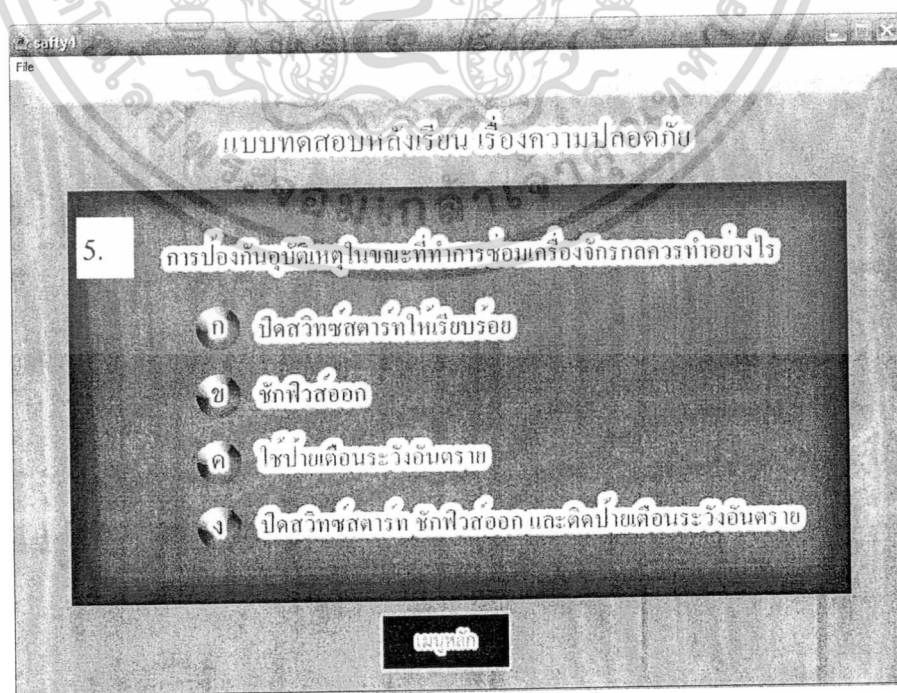


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ จ.9 แสดงหน้าจอผลคะแนนแบบฝึกหัดระหว่าง



ภาพที่ จ.10 แสดงหน้าจอแบบทดสอบหลังเรียน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ จ.11 แสดงหน้าจอสรุปคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน



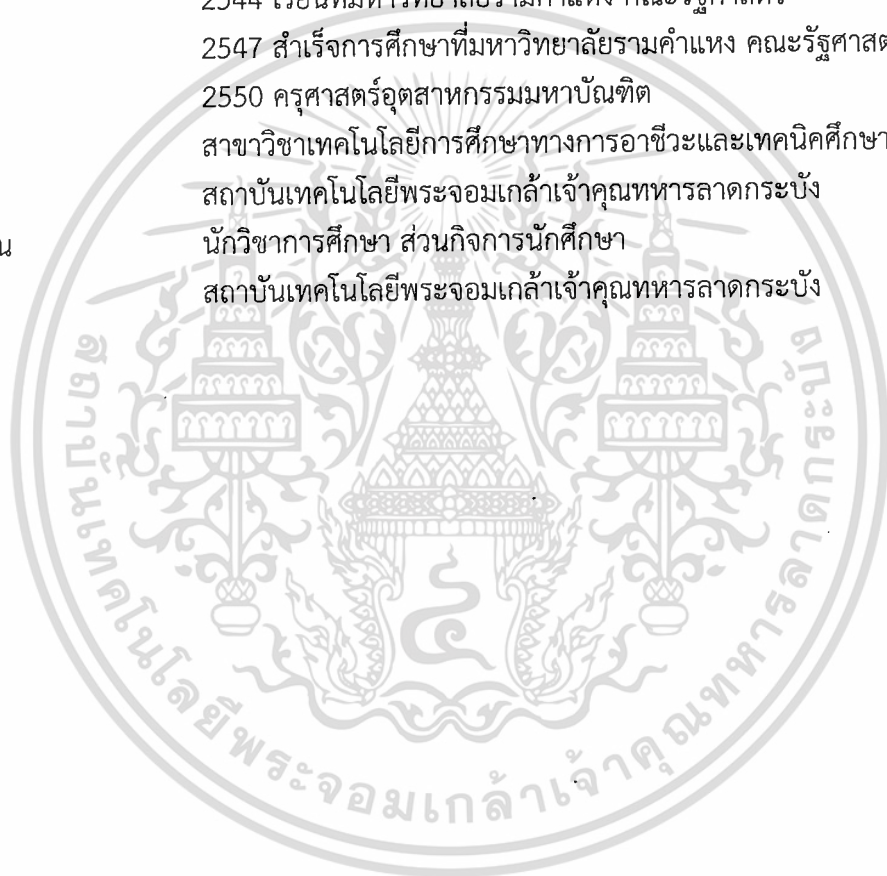
ภาพที่ จ.12 แสดงหน้าจอเลือกออกจากบทเรียน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - สกุล	วุฒิเดช พันระปลิว
วัน เดือน ปี เกิด	9 พฤศจิกายน 2525
สถานที่เกิด	จังหวัดนครพนม
ที่อยู่	หอพักนักศึกษา เลขที่ 1 ซองฉลองกรุง 1 แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520
ประวัติการศึกษา	2544 จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเรณูนครวิทยานุกูล จังหวัดนครพนม 2544 เรียนที่มหาวิทยาลัยรามคำแหง คณะรัฐศาสตร์ 2547 สำเร็จการศึกษาที่มหาวิทยาลัยรามคำแหง คณะรัฐศาสตร์ 2550 ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประวัติการทำงาน	นักวิชาการศึกษา ส่วนกิจการนักศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้