

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนด้วยบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องแบบรูปภาพและการฉายภาพ
แบบอโรกราฟิก ระหว่างนักเรียนที่มีการคิด
แบบพึ่งพากับการคิดแบบอิสระ

COMPARATIVE STUDY OF LEARNING ACHIEVEMENT FROM COMPUTER
ASSISTED INSTRUCTION ON PICTORIAL DRAWING AND ORTHOGRAPHIC
PROJECTION BETWEEN STUDENTS OF COGNITIVE FIELD DEPENDENT
STYLES AND COGNITIVE FIELD INDEPENDENT STYLES



T128549

ศราวุธ คำชา

SARAWUT KHOMCHA

จาก
ศร. ๑๖๑
๒๐๐๕

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 128549
วัน, เดือน, ปี..... ๕ ๗๘, ๒๕๕๖

b. ๑๒๕/๑๖๑๖
i.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. ๒๕๕๕

KMITL-2012-ED-M-215-084

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COMPARATIVE STUDY OF LEARNING ACHIEVEMENT FROM COMPUTER
ASSISTED INSTRUCTION ON PICTORIAL DRAWING AND ORTHOGRAPHIC
PROJECTION BETWEEN STUDENTS OF COGNITIVE FIELD DEPENDENT
STYLES AND COGNITIVE FIELD INDEPENDENT STYLES



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

KMITL-2012-ED-M-215-084

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2012

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของโรงเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดได้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียน ด้วย
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องแบบรูปภาพและการฉาย
ภาพแบบอโรกราฟิกระหว่างนักเรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพา
กับการคิดแบบอิสระ

นักศึกษา

นายศราวุธ คำชา

รหัสประจำตัว

53630902

ปริญญา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคโนโลยีศึกษา

พ.ศ.

2555

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

รองศาสตราจารย์ ดร.ฉันทนา วิริยะเวชกุล

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องแบบรูปภาพและการฉายภาพแบบอโรกราฟิก และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องแบบรูปภาพและการฉายภาพแบบ อโรกราฟิกระหว่าง นักเรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพากับการคิดแบบอิสระโดยตั้งสมมุติฐานไว้ว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอน เรื่องแบบรูปภาพและการฉายภาพแบบอโรกราฟิกมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80:80 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องแบบรูปภาพและการ ฉายภาพแบบอโรกราฟิกระหว่างนักเรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพากับการคิดแบบอิสระแตกต่างกัน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับอาชีวศึกษา ประเภทช่างอุตสาหกรรม โรงเรียนศรีวัฒนาบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีนานาชาติ กรุงเทพมหานคร จำนวน 80 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 จำนวน 30 คน ที่เคยเรียนวิชานี้มาแล้วเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน ส่วนกลุ่มที่ 2 และ 3 กลุ่มละ 25 คน ได้มาโดยกลุ่มตัวอย่างได้จากการจำแนกนักเรียนที่มี แบบความคิดต่างกันโดยทำแบบทดสอบวัดการคิด The Group Embedded Figures Test : GEFT พัฒนาโดย Witkin เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง แบบรูปภาพและการฉายภาพแบบอโรกราฟิก โดยวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ t-test (Independent)

ผลการวิจัยสรุปว่า

- 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องแบบรูปภาพและการฉายภาพแบบอโรกราฟิก มี ประสิทธิภาพ 84.22 : 83.11 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80 : 80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องแบบรูปภาพและการฉายภาพแบบอโรกราฟิกระหว่างนักเรียนที่มีการคิดแบบฟุ้งพากับการคิดแบบอิสระแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Comparative Study of Learning Achievement from Computer – assisted Instruction on Pictorial Drawing and Orthographic Projection between Students of Cognitive Field Dependent Styles and Cognitive Field Independent Styles
Student	Mr.Sarawut Khomcha
Student ID.	53630902
Degree	Master of Industrial Education
Program	Educational Technology in Vocational and Technical Education
Year	2012
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr.Siriart Petsangsri
Thesis Co- Advisor	Associate Professor Dr.Chantana Viriyavejakul

ABSTRACT

The purposes of this research were to develop and test the effectiveness of Computer -Assisted Instruction on Pictorial Drawing and Orthographic Projection; as well as to compare achievement of learning through Computer - Assisted Instruction between field dependent and field Independent student The research was based on the following assumptions; 1) Learning through Computer - Assisted Instruction on Pictorial Drawing and Orthographic Projection was effective and reach standard of 80:80; 2) Learning achievement through Computer - Assisted Instruction on Pictorial Drawing and Orthographic Projection was different between Field Dependence and Field Independence students.

The samples used in this study were students in vocational school, Sriwattana Business and Technology International School, Industrial Trade department, Bangkok. 80 samples were divided into 3 groups as follows:

For the first group, 30 samples were selected from those who have studied this subject in order to find out if Computer - Assisted Instruction program is effective. The remaining second and third groups with 25 samples each were obtained from the classification of students who have different thinking styles by doing cognitive test, The Group Embedded Figures Test: GEFT, developed by Witkin in order to find out effectiveness and compare learning achievement of Computer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของเจ้าของลิขสิทธิ์และขอสงวนไว้เพื่อใช้ในการเรียนการสอน
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Assisted Instruction on Pictorial Drawing and Orthographic Projection between Field Dependence and Field Independence students. This study used statistical analysis by t-test (Independent) method.

The study revealed that

1) Computer - Assisted Instruction on Pictorial Drawing and Orthographic Projection was effective at 84.22: 83.11 and reach the standard of 80: 80.

2) Learning achievement through Computer Assisted Instruction on Pictorial Drawing and Orthographic Projection between Field dependent and field Independent students was significant different at .05 level.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือ จาก ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาและคำแนะนำที่ดี ให้ความช่วยเหลือ ให้กำลังใจ และช่วยตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆจนวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธ์ุ รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด และดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำในการแก้ไขข้อบกพร่อง ตลอดจนข้อคิดเห็นต่างๆ เพื่อให้วิทยานิพนธ์นี้สมบูรณ์และประสบความสำเร็จ

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์วีรพันธ์ เตี้ยเจริญกิจ อาจารย์ปรีชา ลิขิตสกุลเดช อาจารย์सानิต หนูสงวน ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือด้านเนื้อหาวิชาการ ประเมินผลตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย ให้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่างๆที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาเครื่องมือวิจัยให้มีคุณภาพ

ขอกราบขอบพระคุณ นายดอนธนะ ไคว์ศิริกุลกิจ นายสกล คำปันนา นายเอกอำพน ธีระปลัมภ์ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ที่ประเมินผลและตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย ให้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาเครื่องมือให้มีคุณภาพ

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ผู้มีพระคุณอย่างสูงอันเป็นที่รักและเคารพ ที่ให้ความรัก การดูแลเอาใจใส่ ให้คำแนะนำที่ดี ให้กำลังใจ ส่งเสริมสนับสนุนและให้ความสำคัญกับการศึกษา ทำให้ผู้วิจัยมีโอกาสได้ศึกษาในระดับปริญญาโท จนสำเร็จการศึกษาในครั้งนี้

ขอขอบคุณผู้อำนวยการ อาจารย์ผู้สอน เจ้าหน้าที่ และนักเรียนประเภทช่างอุตสาหกรรม โรงเรียนศรีวัฒนาบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีนานาชาติ กรุงเทพมหานคร ที่ให้ความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล และให้ความร่วมมือในการทำวิจัยพร้อมข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณเพื่อนนักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวและเทคนิคศึกษารุ่นที่ 17.1 ทุกคน ที่ให้กำลังใจและให้ความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจนทำให้วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จสมบูรณ์

คุณค่าและประโยชน์ใดๆ ที่เป็นผลจากการทำวิทยานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยขอมอบให้แต่ บิดา มารดา และครู-อาจารย์ ทุกท่านด้วยความเคารพอย่างยิ่ง

ศราวุธ คำชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	IV
สารบัญ.....	V
สารบัญตาราง.....	VIII
สารบัญภาพ.....	IX
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	4
1.4 กรอบแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	4
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	6
1.6 ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย.....	7
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
2.1 หลักสูตรรายวิชาเขียนแบบเบื้องต้น.....	9
2.2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	10
2.3 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	37
2.4 หลักการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน.....	40
2.5 รูปแบบการคิด.....	43
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	46
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	50
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	50
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	50
3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	51
3.4 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	59
3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	63
4.1 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียน.....	63
4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มการคิดแบบอิสระ และการคิดแบบพึ่งพา.....	64
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	66
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	68
5.2 อภิปรายผล.....	68
5.3 ข้อเสนอแนะในการวิจัย.....	70
บรรณานุกรม.....	72
ภาคผนวก.....	75
ประวัติผู้เขียน.....	132

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 แสดงเกณฑ์ค่าเฉลี่ยและความหมายของระดับความคิดเห็น.....	56
3.2 แสดงผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ คุณภาพสื่อด้านเนื้อหา.....	58
3.3 แสดงผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ คุณภาพสื่อด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	58
4.1 แสดงประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	64
4.2 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	65
ค.1 แสดงการวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา.....	87
ค.2 แสดงการวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	89
ค.3 แสดงการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับ วัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม (IOC)	92
ค.4 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย.....	95
ค.5 แสดงแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย.....	98
ค.6 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน.....	100
ค.7 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (r _t) ของแบบทดสอบ.....	102
ค.8 แสดงผลคะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) และแบบทดสอบ หลังเรียนเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	104
ค.9 แสดงผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียน.....	106

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แสดงแบบจำลองการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของอเลสซี และโทรลิป.....	15
3.1 แสดงภาพกระบวนการดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องแบบรูปภาพและการฉายภาพแบบอโธกราฟิก.....	53
3.2 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน.....	55
3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียน.....	58
จ.1 แสดงหน้าจอเมื่อเข้าสู่โปรแกรม.....	116
จ.2 แสดงหน้าจอเพื่อให้เลือกเมนูต่างๆ.....	116
จ.3 แสดงหน้าจอเมนูหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	117
จ.4 แสดงหน้าจอเนื้อหาเรื่องแบบรูปภาพ หน้าที่ 1.....	117
จ.5 แสดงหน้าจอเมนูเนื้อหาประเภทของภาพสามมิติ หน้าที่ 1.....	118
จ.6 แสดงหน้าจอเนื้อหาภาพสามมิติ แบบ TRIMETRIC หน้าที่ 1.....	118
จ.7 แสดงหน้าจอเนื้อหาภาพสามมิติ แบบ PERSPECTIVE หน้าที่ 1.....	119
จ.8 แสดงหน้าจอลักษณะการมองภาพสามมิติ แบบ PERSPECTIVE หน้าที่ 1.....	119
จ.9 แสดงหน้าจอเมนูแบบทดสอบระหว่างเรียน เรื่องแบบรูปภาพ หน้าที่ 1.....	120
จ.10 แสดงหน้าจอเมนูเพื่อพิมพ์ชื่อผู้เรียน.....	120
จ.11 แสดงหน้าจอแบบทดสอบระหว่างเรียน เรื่องแบบรูปภาพ หน้าที่ 1.....	121
จ.12 แสดงหน้าจอแบบทดสอบระหว่างเรียน เรื่องแบบรูปภาพ หน้าที่ 2.....	121

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันในด้านการศึกษาของไทยได้เน้นการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางซึ่งจะต้องคำนึงถึงประโยชน์และความเหมาะสมของตัวผู้เรียนเป็นหลักสำคัญการเรียนการสอนจึงจำเป็นต้องนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ๆ เข้ามามีบทบาทในการสอนมากขึ้นเพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ดังนั้นในการจัดการศึกษาเพื่อรองรับการปฏิรูปการศึกษา อีกทั้งความเจริญทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รัฐบาลจึงได้กำหนดนโยบายการศึกษาไว้ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ดังนี้

หมวด 1 ความมุ่งหมายและหลักการ มาตรา 6 การจัดการศึกษาต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทย ให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ คุณธรรม จริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

หมวด 4 แนวการจัดการศึกษา มาตรา 22 การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ

ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นไปอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์ ที่ได้พัฒนาสมรรถนะให้ดีขึ้นในทุกด้านขณะที่ราคากลับลดต่ำลงจนกลายเป็นอุปกรณ์ประจำบ้าน ซึ่งสามารถพบเห็นได้โดยทั่วไป นอกจากนี้ทางรัฐบาลได้สนับสนุนให้โรงเรียนหรือสถาบันการศึกษามีอุปกรณ์คอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการเรียนการสอนมากขึ้น นอกจากนี้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ซึ่งจัดเป็นประเภทฮาร์ดแวร์จะมีการพัฒนาอย่างรวดเร็วแล้วการพัฒนาทางด้านซอฟต์แวร์ก็เป็นไปอย่างรวดเร็วเช่นกัน มีโปรแกรมจำนวนมากที่สนับสนุนให้บุคคลากรทางการศึกษาได้ผลิตสื่อการเรียนการสอนได้อย่างง่ายดายและรวดเร็วยิ่งขึ้นทำให้การสร้างและการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสะดวกยิ่งขึ้น (องอาจ ชาญเชาว์. 2544)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถแก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถ ความสนใจ และความพร้อมโดยไม่ต้องกังวลขณะเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อสำเร็จรูปที่สร้างขึ้นมาเพื่อสนองตอบความต้องการและแก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความถนัดและความสามารถของตนเอง (สุขเกษม อุยโต. 2541 : 1)

การนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาช่วยในการแก้ปัญหาการเรียนการสอนเป็นสิ่งที่ยอมรับกันในกลุ่มนักการศึกษาเพราะมีงานวิจัยจำนวนมากระบุว่า สามารถแก้ปัญหา เรื่องภูมิหลังที่แตกต่างกันของผู้เรียน ปัญหาการสอนตัวต่อตัว ปัญหาการขาดแคลนเวลา ปัญหาการขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญ (ถนอมพร ตันพิพัฒน์. 2541 : 13)

นอกจากนี้ยังสามารถทำเรื่องที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมยิ่งขึ้น ทำเรื่องที่ยุ่ยากและซับซ้อนให้เข้าใจง่ายขึ้น สามารถแสดงการเคลื่อนไหว เพื่ออธิบายสิ่งที่มีการเปลี่ยนแปลงหรือเคลื่อนไหวได้ดี ใช้เสียงเพื่อประกอบคำอธิบายที่เกี่ยวข้องกับการออกเสียงหรือเลียนแบบเสียงให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจดีขึ้นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีข้อดีที่สามารถโต้ตอบกับผู้เรียนได้ สามารถให้ภาพเคลื่อนไหวตัดสินใจเลือกเมื่อผู้เรียนตอบผิด หรือถูกได้ (ยีน ภู่วรรณ . 2531 : 3)

นอกจากนี้ ผู้เรียนยังสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนมากขึ้น คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นสิ่งที่ให้ผลดีต่อการเรียนการสอนอย่างยิ่งเป็นที่ยอมรับกันว่าคอมพิวเตอร์สามารถช่วยงานได้หลายอย่าง อีกทั้งยังมีประสิทธิภาพสูงทำให้นักการศึกษาและนักวิชาการหันมาสนใจที่จะนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนในลักษณะคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมาจากคำว่า Computer-assisted Instruction (CAI) คือการใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการถ่ายทอดเนื้อหาวิชาความรู้แก่ผู้เรียน (ชนิษฐา ชานนท์. 2532 : 25) มีความเหมาะสมกับสภาพการเรียนการสอนในปัจจุบันเป็นอย่างยิ่ง ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความสามารถของตนเองและอัตราความเร็วในการเรียนรู้ (ทักษิณา สวานนท์. 2530 : 216-220)

เนื่องจากการเขียนแบบมีความสำคัญเป็นอย่างมากในงานช่างอุตสาหกรรมทุกสาขา เพราะแบบเป็นภาษาสากลที่ใช้แสดงหรือสื่อความหมายระหว่างวิศวกรกับช่างเทคนิค เพื่อถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์ และจินตนาการ ให้เป็นผลิตภัณฑ์ชิ้นงาน หรือเครื่องมือ เครื่องใช้ และอุปกรณ์ต่างๆ ที่นำมาใช้งานรอบๆ ตัวเรา ซึ่งในแบบงานนั้นจะต้องกำหนดรายละเอียดให้ครอบคลุม ขนาดรูปร่างวัสดุที่ใช้ และลักษณะของผิวงานนั้นๆ โดยมีวิวัฒนาการมาจากยุคโบราณ และได้มีการพัฒนาขึ้นมาเรื่อยๆ ปัจจุบันเราได้นำเอาเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์มาช่วยในการออกแบบเขียนแบบในงานช่าง

ด้านต่างๆ แบบงานนั้นเป็นสื่อที่ถือว่าเป็นหัวใจสำคัญของงานช่างทุกสาขา ไม่ว่าจะเป็นวิศวกร ช่างเทคนิค และคนงานที่เกี่ยวข้องกับการผลิต ทุกคนต้องสเกตซ์หรือเขียนแบบพร้อมทั้งสามารถอ่านแบบได้ การเขียนแบบเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในงานช่างอุตสาหกรรม ตลอดจนการผลิตชิ้นงานสิ่งประดิษฐ์ หรือสิ่งปลูกสร้างต่างๆ ก็จะต้องมีแบบงานเป็นหลัก แบบงานที่ดีจึงต้องมีลักษณะที่ง่าย กระชับ เทียบตรง จึงจะทำให้ผู้ผลิตหรือผู้สร้างเข้าใจ จินตนาการมองเห็นรูปร่าง ขนาด และส่วนประกอบต่างๆ ของชิ้นส่วนงานเหล่านั้นได้ สามารถนำมาวางแผนขั้นตอนการทำงาน ตลอดจนถึงการประมาณการ ระยะเวลาที่ผลิตได้ การเขียนแบบมีความสำคัญมากในงานช่างอุตสาหกรรม เพราะแบบงานเป็นภาษาสากลที่ใช้สื่อความหมายกัน ระหว่างวิศวกรกับช่างเขียนแบบ ช่างเทคนิค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นประโยชน์ในการนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตให้สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นประโยชน์ในการนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตให้สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น

และช่างฝีมือ ขอบข่ายของงานจะครอบคลุมทุกสาขา ในโรงงานขนาดใหญ่การเขียนแบบจะเขียนเฉพาะเรื่องใดเรื่องหนึ่งเท่านั้น แต่ในโรงงานขนาดเล็กการเขียนแบบจะเขียนชิ้นงานทั่วๆ ผู้เขียนแบบจำเป็นจะต้องมีความรู้พื้นฐานเรื่องการเขียนแบบของสาขานั้นๆ เช่นกัน ต้องเรียนรู้ทั้งด้านการเขียนแบบสั่งงานและความสามารถในการอ่านแบบเพื่อทำงานตามแบบ ซึ่งสามารถจำแนกลักษณะของงานเขียนแบบชนิดต่างๆ ได้ คือ งานเขียนแบบทางสถาปัตยกรรม งานเขียนแบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ งานเขียนแบบงานท่อ งานเขียนแบบเครื่องกล แบบลัทธิบัตร

จากความสำคัญดังกล่าวผู้วิจัยเห็นควรใช้แนวทางแก้ปัญหาบางส่วนนี้ แก้ไขด้วยการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการเขียนแบบเบื้องต้น เพื่อส่งเสริมในด้านการศึกษานักเรียนระดับอาชีวศึกษา โดยการสร้างชุดบทเรียน เรื่องการเขียนแบบเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับอาชีวศึกษา เพื่อให้บุคลากรที่จะมาทำหน้าที่ให้ความรู้แก่นักเรียน เพื่อเป็นการเพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ในการเขียนแบบ เข้าใจหลักการและวิธีการเขียนแบบเบื้องต้นเขียนแบบรูปทรงเรขาคณิต เขียนแบบภาพ 2 มิติ 3 มิติ เขียนแบบขยายส่วนประกอบอาคารอย่างง่าย

ทั้งนี้ผู้วิจัยจึงให้ความสนใจที่จะศึกษาถึงลักษณะของความแตกต่างระหว่างบุคคลที่มีต่อกระบวนการเรียนรู้ในการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนลักษณะของความแตกต่างระหว่างบุคคลที่ว่ามีอยู่มากมายหลากหลายรูปแบบ ลักษณะของความแตกต่างระหว่างบุคคลที่น่าจะมีส่วนเกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังจะเห็นได้จากแบบการคิด (Cognitive Styles) ที่แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลรูปแบบหนึ่งที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ ผู้เรียนที่มีแบบการคิดต่างกัน จะมีลักษณะการเรียนรู้ที่แตกต่างกันไปด้วย (สมบุญธรรม สุขศรีเพ็ง. 2526)

รูปแบบการคิดเป็นปัจจัยที่สำคัญของผู้เรียนซึ่งมักจะถูกมองข้าม ผู้เรียนมีความต้องการความรู้ ความคิด สติปัญญาที่ต่างกัน ฉะนั้นผู้สอนจะต้องเข้าใจแบบเรียน การคิดการประมวลผลที่ตอบสนองต่อวุฒิภาวะของผู้เรียน จากที่กล่าวมานี้ได้แบ่งลักษณะของผู้เรียนเป็น 2 แบบ คือ แบบการคิดแบบพึ่งพา (Field Dependent) แบบการคิดแบบอิสระ (Field Independent) ซึ่งเป็นแบบการคิดของนักเรียนที่รับรู้เนื้อหาสาระลักษณะรวมๆ ชอบคิดและทำเอง (แก้จสกุล จีรวรพงศ์. 2547)

จากเหตุผลดังกล่าวและด้วยคุณสมบัติของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลทั้งในด้านรูปแบบการคิด และระดับสติปัญญาได้เป็นอย่างดี และผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง อีกทั้งยังให้ความสนุกสนานเพลิดเพลิน ทำให้ผู้เรียนไม่รู้สึกเบื่อหน่าย ไร้ความสนใจของผู้เรียน ผู้วิจัยจึงได้เล็งเห็นประโยชน์ของการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องแบบรูปภาพและการฉายภาพแบบออร์โทกราฟิกระหว่างนักเรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพากับการคิดแบบอิสระ ในสาระการเรียนรู้พื้นฐานการเขียนแบบเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับอาชีวศึกษา ฝ่ายช่างอุตสาหกรรมทุกสาขา และต้องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนของผู้เรียนที่เกิดจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องแบบรูปภาพ และการฉายภาพแบบอโรกราฟิก

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง แบบรูปภาพและการฉายภาพแบบอโรกราฟิกระหว่างนักเรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพากับการคิดแบบอิสระ

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องแบบรูปภาพและการฉายภาพแบบอโรกราฟิก มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

1.3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง แบบรูปภาพและการฉายภาพแบบอโรกราฟิกระหว่างนักเรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพากับการคิดแบบอิสระ แตกต่างกัน

1.4 กรอบแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย

1.4.1 กรอบแนวความคิดด้านแบบการคิด

ในการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง แบบรูปภาพและการฉายภาพแบบอโรกราฟิกระหว่างนักเรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพากับการคิดแบบอิสระ ผู้วิจัยได้ให้กรอบแนวคิดของการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีแบบการคิดต่างกัน ตามทฤษฎีรูปแบบการคิดในกลุ่มการคิดแบบภาพรวม และแบบวิเคราะห์ (wholist – analytic dimension) ในกลุ่มของแนวคิดที่จำแนกรูปแบบการคิดในลักษณะของการคิดภาพรวม และการคิดวิเคราะห์ ได้แก่ รูปแบบการคิดแบบพึ่งพาและแบบอิสระ (Field-Dependent / Field – Independent cognitive style) ของ วิทคิน และคณะ (Witkin et al.,1971)

รูปแบบการคิดแบบพึ่งพา และ แบบอิสระเป็น รูปแบบการคิด 2 ขั้ว ซึ่งแต่ละขั้วต่างมีประโยชน์ มีคุณค่า และมีความเหมาะสม กับ สภาพการณ์ที่แตกต่างกัน ดังนั้นแต่ละรูปแบบการคิด จะมีคุณค่าต่อเมื่อ รูปแบบการคิด ถูกใช้ได้เหมาะสม กับสภาพการณ์นั้นๆ (Witkin et al., 1977; Witkin and Goodenough, 1981)

1. บุคคลที่มีรูปแบบการคิดแบบพึ่งพา (Field Dependence) ลักษณะเด่นของบุคคลที่มีรูปแบบการคิดแบบพึ่งพา คือ มีการรับรู้ และจดจำข้อมูลข่าวสาร ในลักษณะภาพรวม และคงสภาพของ ข้อมูล ไว้เหมือนเดิมตามที่ข้อมูลปรากฏ โดยไม่มีการปรับเปลี่ยนหรือจัดระบบข้อมูลใหม่

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์บุรีรัมย์ เพื่อการวิจัยเท่านั้น เมื่อผู้นานใช้เห็นเป็นประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. บุคคลที่มีรูปแบบการคิดแบบอิสระ (Field Independence) ลักษณะเด่นของบุคคลที่มีรูปแบบการคิดแบบนี้ คือ มีการรับรู้ข้อมูลข่าวสาร และจดจำในลักษณะวิเคราะห์แยกแยะข้อมูล และมีการเปรียบเทียบความแตกต่าง และ ความเหมือน ระหว่างข้อมูลที่ได้รับมาใหม่ กับข้อมูลเก่าที่มีอยู่เดิม

1.4.2 กรอบแนวความคิดด้านการพัฒนาสื่อ

ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบคิดในการทำวิจัยด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องแบบรูปภาพและการฉายภาพแบบอโรกราฟิก โดยใช้หลักแนวความคิดของ Robert Gagne'(1970) โดยยึดหลักทฤษฎีกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้น

1. ได้รับความสนใจ (Gain Attention)
2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective)
3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)
4. นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)
5. ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)
6. กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response)
7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)
8. ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance)
9. สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer)

1.4.3 กรอบแนวความคิดด้านการวัดและประเมินผล

Bloom's Digital Taxonomy (2009) ได้จำแนกพฤติกรรมตามจุดประสงค์ด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ออกเป็น 6 ระดับ โดยเรียงลำดับจากความสามารถขั้นต่ำไปสูงดังนี้

1. ความจำ (Remembering)
2. ความเข้าใจ (Understanding)
3. การนำไปใช้ (Applying)
4. การวิเคราะห์ (Analysing)
5. การประเมิน (Evaluating)
6. การสร้างสรรค์ (Creating)

สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยวัดเฉพาะความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง แบบรูปภาพและการฉายภาพแบบออร์โธกราฟิกระหว่างนักเรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพากับการคิดแบบอิสระ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ดังต่อไปนี้

1.5.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับอาชีวศึกษาประเภทช่างอุตสาหกรรม โรงเรียนศรีวัฒนาบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีนานาชาติ กรุงเทพมหานคร จำนวน 400 คน

1.5.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับอาชีวศึกษาประเภทช่างอุตสาหกรรม โรงเรียนศรีวัฒนาบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีนานาชาติ กรุงเทพมหานคร ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โดยกลุ่มตัวอย่างได้จากการจำแนกนักเรียนที่มีแบบความคิดต่างกัน โดยทำแบบทดสอบวัดการคิด The Group Embedded Figures Test : GEFT พัฒนาโดย Witkin (อ้างถึงใน ธีรกร สงคราม.2543) มาตรวจนับคะแนน เพื่อจำแนกแบบการคิดของผู้เรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพาและการคิดแบบอิสระ จำนวน 2 กลุ่ม กลุ่มละ 25 คน

1.5.3 เนื้อหาที่ผู้วิจัยนำมาผลิตเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คือแบบรูปภาพและการฉายภาพแบบออร์โธกราฟิกระหว่างนักเรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพากับการคิดแบบอิสระ ประกอบด้วย

- 1) แบบรูปภาพ 3 มิติ
- 2) การฉายภาพแบบออร์โธกราฟิก (Orthographic Drawing)

1.5.4 ตัวแปรที่ศึกษา ที่ใช้ในการศึกษการวิจัยครั้งนี้

1.5.4.1 ตัวแปรต้น (Independent Variables)

รูปแบบการคิดของนักเรียน ซึ่งแบ่งเป็น 2 รูปแบบ คือ

- การคิดแบบพึ่งพา (Field Dependent)
- การคิดแบบอิสระ (Field Independent)

1.5.4.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variables)

- ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องแบบรูปภาพและการฉายภาพแบบออร์โธกราฟิก
- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องแบบรูปภาพและการฉายภาพแบบออร์โธกราฟิก

1.6 ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย

1.6.1 การวิจัยครั้งนี้ไม่คำนึงถึง ความแตกต่างระหว่างเพศ วัย พื้นฐานทางเศรษฐกิจ สังคม และ อารมณ์ของผู้เรียนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องแบบรูปภาพและการฉายภาพแบบออร์โธกราฟิก

1.6.2 การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้แบบทดสอบที่ผู้วิจัยได้สร้างเป็นเครื่องมือในการวัดผล

1.6.3 การจำแนกนักเรียนที่มีแบบความคิดต่างกันโดยทำแบบทดสอบวัดการคิด The Group Embedded Figures Test : GEFT (อ้างอิงใน ญัฐกร สงคราม.2543) มาตรวจนับคะแนน เพื่อจำแนกแบบการคิดของผู้เรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพาและการคิดแบบอิสระ

1.6.4 ผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นผู้ที่มีความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์ได้ และถือว่าผู้เรียนที่มีความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์แตกต่างกันแต่ไม่มีผลต่อการเรียนรู้

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.7.1 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

หมายถึง สื่อประสมที่ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างบทเรียน ผู้เรียนสามารถมองเห็นภาพได้ยินเสียง และมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนได้ โดยมีเนื้อหาเรื่อง แบบรูปภาพและการฉายภาพแบบออร์โธกราฟิกระหว่างนักเรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพากับการคิดแบบอิสระ

1.7.2 แบบรูปภาพและการฉายภาพแบบออร์โธกราฟิก

1.7.2.1 แบบรูปภาพ คือ การเขียนภาพวัตถุออกมาในรูป 3 มิติ (Three Dimensional) ช่วยให้สามารถดูภาพของวัตถุใกล้เคียงกับความเป็นจริง ทำให้สามารถเข้าใจได้โดยง่าย เช่น ความกว้าง ความยาว และความสูง

1.7.2.2 การฉายภาพแบบออร์โธกราฟิก (Orthographic Projection)

ในงานช่างอุตสาหกรรม จะนำแบบงานไปเป็นแบบที่ใช้สำหรับสร้างชิ้นส่วนเครื่องจักรกล หรือผลิตภัณฑ์ต่างๆ ซึ่งจะต้องเป็นแบบที่เขียนได้ง่าย มีรายละเอียดของแบบงานครบถ้วนสมบูรณ์ชัดเจน เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถนำไปปฏิบัติตามแบบได้อย่างถูกต้อง แบบงานที่นิยมจะเป็นภาพฉายเพราะสามารถแสดงรายละเอียดต่างๆ เช่น รูปร่าง ผิวงาน และกำหนดขนาดที่ชัดเจน

1.7.3 การคิดแบบพึ่งพา (Field Dependent : FD)

หมายถึง เป็นรูปแบบการคิดของบุคคลที่มีลักษณะการคิดวกวน สับสนอันเนื่องมาจากอิทธิพลการลวงของภาพที่เป็นพื้น จนขาดการพินิจพิเคราะห์ในสาระที่ได้รับ บุคคลแบบนี้จึงมองสิ่งต่างๆ ในภาพรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.7.4 การคิดแบบอิสระ (Field Independent : FI)

หมายถึง เป็นรูปแบบการคิดของบุคคลที่เป็นอิสระจากการลวงของภาพที่เป็นพื้นได้มาก สามารถวิเคราะห์ จำแนกสิ่งเร้าได้ดี

1.7.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

หมายถึง ความสามารถในการเรียน หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมา ซึ่งสามารถวัดได้ในรูปของคะแนน ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมา โดยวัดความสามารถด้านพุทธิพิสัย ในด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจและการนำไปใช้

1.7.6 แบบทดสอบ

หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบของผู้เรียนเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยมุ่งประเมินผลทางความรู้ของผู้เรียนทั้งระหว่างเรียนและหลังเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.7.7 แบบประเมิน

หมายถึง เครื่องมือที่ใช้การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องแบบรูปภาพและการฉายภาพแบบอโรกราฟิกจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 2 ด้านคือด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1.7.8 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่องแบบรูปภาพและการฉายภาพแบบอโรกราฟิกระหว่างนักเรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพิงกับการคิดแบบอิสระ หมายถึง ค่าระดับคะแนนที่คาดหวังจากการพัฒนาบทเรียนตามเกณฑ์ 80 : 80

80 ตัวแรก (E_1) หมายถึง คะแนนของผู้เรียนเมื่อศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องแบบรูปภาพและการฉายภาพแบบอโรกราฟิกแล้วทำแบบทดสอบระหว่างเรียน

80 ตัวหลัง (E_2) หมายถึง คะแนนของผู้เรียนเมื่อศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องแบบรูปภาพและการฉายภาพแบบอโรกราฟิกแล้วทำแบบทดสอบหลังเรียน

1.7.9 นักเรียน

หมายถึง ผู้ศึกษาระดับอาชีวศึกษา ประเภทช่างอุตสาหกรรม โรงเรียนศรีวัฒนาบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีนานาชาติ กรุงเทพมหานคร

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการดำเนินการวิจัย โดยนำมาเรียบเรียงไว้ดังนี้

2.1 หลักสูตรรายวิชาเขียนแบบเบื้องต้นเรื่องแบบรูปภาพและการฉายภาพแบบ
ออร์โธกราฟิก

2.2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.4 หลักการวัดและการประเมินผลการเรียนการสอน

2.5 รูปแบบการคิด

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรรายวิชาเขียนแบบเบื้องต้น

วิชาเขียนแบบเบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1001 2 หน่วยกิต 20 คาบ คาบเรียนละ 4 ชั่วโมง ตามหลักสูตรระดับอาชีวศึกษา ประเภทช่างอุตสาหกรรม โรงเรียนศรีวัฒนาบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีนานาชาติ กรุงเทพมหานคร

2.1.1 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับหลักการของแบบรูปภาพ เพื่อให้ นักศึกษารู้และเข้าใจถึงความหมาย ภาพฉาย การมองภาพฉาย การใช้และการบำรุงรักษาเครื่องมือเขียนแบบ มาตรฐานงานเขียนแบบเทคนิค เส้น ตัวเลข ตัวอักษร การสร้างรูปเลขาคณิต ระบบในการเขียนภาพฉาย แบบรูป 3 มิติ (Three Dimensional) การฉายภาพแบบออร์โธกราฟิก (Orthographic Projection) หลักการฉายภาพมุมที่ 1 และมุมที่ 3 ภาพสเกตช์ ภาพตัดและสัญลักษณ์เบื้องต้นในงานช่างอุตสาหกรรม

2.1.2 สารการเรียนรู้

2.1.2.1 แบบรูปภาพ (Pictorial Drawing)

แบบรูปภาพ หมายถึง แบบรูปภาพเป็นการเขียนภาพวัตถุออกมาในรูป 3 มิติ (Three Dimensional) ช่วยให้สามารถดูภาพของวัตถุใกล้เคียงกับความเป็นจริง ทำให้สามารถเข้าใจได้โดยง่าย เช่น ความกว้าง ความยาว และความสูง

1. ความหมายของภาพสามมิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ประเภทของภาพสามมิติ

3. การเขียนภาพสามมิติ

2.1.2.2 การฉายภาพแบบออร์โธกราฟิก (Orthographic Projection)

ในงานช่างอุตสาหกรรม จะนำแบบงานไปเป็นแบบที่ใช้สำหรับสร้างชิ้นส่วนเครื่องจักรกล หรือผลิตภัณฑ์ต่างๆ ซึ่งจะต้องเป็นแบบที่เขียนได้ง่าย มีรายละเอียดของแบบงานครบถ้วนสมบูรณ์ชัดเจน เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถนำไปปฏิบัติตามแบบได้อย่างถูกต้อง แบบงานที่นิยมจะเป็นภาพถ่ายเพราะสามารถแสดงรายละเอียดต่างๆ เช่น รูปร่าง ผิวงาน และกำหนดขนาดที่ชัดเจน

1. ลักษณะการฉายภาพ
2. ตำแหน่งการมองภาพถ่าย
3. การฉายภาพมุมที่ 1
4. การฉายภาพมุมที่ 2

2.2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาจากคำภาษาอังกฤษว่า Computer-Assisted Instruction เรียกว่า CAI ปัจจุบันมีการใช้คำย่อของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในภาษาอังกฤษหลายคำ ซึ่งมีความหมายเดียวกัน ดร.ศรีศักดิ์ จามรมาน ได้รวบรวมไว้ (นงนุช วรรณหะ. 2538) ดังนี้

CAI	CBI	CEI	CMI	COI	CRI	CUI
CAL	CBL	CEL	CML	COL	CRL	CUL
CAE	CBE	CEE	CME	COE	CRE	CUE
CAT	CBT	CET	CMT	COT	CRT	CUT

คอมพิวเตอร์ช่วยใน
การเรียนการสอน

- | | |
|--------------------------------|-----------------|
| C = Computer | R = Related |
| A = Aided, Assisted, Augmented | U = Uses in |
| B = Based | I = Instruction |
| E = Extended | L = Learning |
| M = Managed, Monitored | E = Education |
| O = Oriented | T = Training |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในประเทศอังกฤษและยุโรปให้ความสำคัญกับผู้เรียนจะนิยมใช้ CBL, CAL และ CBE ส่วนในประเทศสหรัฐอเมริกาให้ความสำคัญกับผู้สอนจึงนิยมใช้ CAT และ CBT ในประเทศไทยนิยมใช้ CAI คำว่า “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน” นั้นมีผู้ให้ความหมายไว้ต่าง ๆ กัน ดังนี้

Sipple (1981) ได้ให้ความหมาย คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง เครื่องมือที่ถูกนำมาช่วยในการเรียนของผู้เรียน ซึ่งได้ประยุกต์เป็นการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ และ ขั้นตอนคำสั่งของคอมพิวเตอร์จะสามารถตอบข้อที่บกพร่องของผู้เรียนได้เมื่อกระทำผิดพลาดพจนานุกรมศัพท์คอมพิวเตอร์

ทักษิณา สวานานนท์ (2530 : 215) ได้ให้ความหมาย “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การสร้างโปรแกรมบทเรียนหรือหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งสามารถเรียนได้ด้วยตนเองและเป็นรายบุคคล ถือว่าเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์การสอนแต่ไม่ใช่ ผู้สอน”

กฤษมันต์ วัฒนานรงค์ (2536 : 12) ได้ให้ความหมายคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึง บทเรียนที่ได้จัดกระทำไว้อย่างเป็นระบบเพื่อใช้กับคอมพิวเตอร์ โดยการนำเสนอเนื้อหาที่ต้องการสอนกับผู้เรียนและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ (Interaction) โดยตรงตามความสามารถ

ศักดา ไชกิจภิญโญ (2536 : 32) ได้ให้ความหมาย คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาวิชา และลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสม สำหรับผู้เรียนแต่ละคน

บุญชม ศรีสะอาด (2537 : 49) ได้ให้ความหมาย คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การใช้คอมพิวเตอร์ในการสอนรายบุคคล โดยใช้โปรแกรมที่ดำเนินการสอนภายใต้การควบคุมของคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าตามอัตราของตนเอง เป็นการสอนที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน

ณรงค์ คำใหม่ (2538 : 73) ได้ให้ความหมาย คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในกระบวนการเรียนการสอน โดยผู้เรียนเป็นผู้ทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่ผู้สอนกำหนด เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด

สารภี ศิริอนันท์พัฒน์ (2540 : 30) ได้ให้ความหมาย คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนที่สร้างขึ้นอย่างมีระบบมีขั้นตอนเพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามหลักจิตวิทยา โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อและสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ได้ โดยมีการกระตุ้นตอบตามความแตกต่างของแต่ละบุคคลและมีการเสริมแรงแก่ผู้เรียนดั่งนั้น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คืออุปกรณ์การเรียนการสอนอย่างหนึ่งที่เป็นโปรแกรมบรรจุด้วยเนื้อหาความรู้ แบบฝึกหัด แบบทดสอบ และสถานการณ์จำลองที่นำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง โดยการกระตุ้นโต้ตอบตามความแตกต่างของแต่ละบุคคลและมีการเสริมแรงแก่ผู้เรียน

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542 : 18) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาจากคำว่า CAI (Computer – Assisted Instruction) หมายถึง วิธีทางของการสอนรายบุคคลโดยอาศัยความสามารถของเครื่อง

คอมพิวเตอร์ที่จะจัดหาประสบการณ์ ที่มีความสัมพันธ์กันมีการแสดงเนื้อหาตามลำดับที่ต่างกันด้วย บทเรียนโปรแกรมที่เตรียมไว้อย่างเหมาะสม คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นเครื่องมือช่วยสอนอย่างหนึ่งที่ผู้เรียนด้วยตนเองเป็นผู้ที่จะต้องปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ที่ส่งมาทางจอภาพผู้เรียนจะตอบคำถามทางแป้นพิมพ์ แสดงออกทางจอภาพ มีทั้งรูปภาพและตัวหนังสือหรือบางที่อาจใช้ร่วมกันกับอุปกรณ์อย่างอื่นด้วย

วุฒิชัย ประสารสอน (2543 : 26) มีความหมายว่า เป็นการจัดการโปรแกรมเพื่อการเรียนการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อถ่ายโยงเนื้อหาความรู้ไปสู่ผู้เรียน และปัจจุบันได้มีการบัญญัติศัพท์ที่ใช้เรียกสื่อชนิดนี้ว่า “คอมพิวเตอร์ช่วยการสอน”

วิภา อุดมฉันท (2544 : 81-82) ได้ให้ความหมาย คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ บทเรียนที่สร้างขึ้นโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน

ศรีศักดิ์ จามรมาน (2547 : Internet) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องช่วย

ฉลอง ทับศรี (2547 : Internet) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ บทเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวนำเสนอเนื้อหาและกิจกรรมทางการเรียน ส่วนใหญ่มุ่งที่จะให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองเป็นหลัก ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (2547 : Internet) ได้ให้ความหมาย คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer – Assisted Instruction: CAI) เป็นกระบวนการเรียนการสอน โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ ในการนำเสนอเนื้อหาเรื่องราว ต่าง ๆ มีลักษณะเป็นการเรียนโดยตรง และเป็นการเรียนแบบมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive) คือสามารถโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ได้

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงบทเรียนสำเร็จรูปที่นำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ทั้งการเรียนการสอน การทบทวนและการวัดผล ผู้เรียนจะเรียนตามโปรแกรมที่จัดเตรียมไว้ออกมาแสดงทางจอภาพเป็นคำอธิบาย เป็นบทเรียนหรือแสดงเป็นรูปภาพ ผู้เรียนจะต้องศึกษาเนื้อหาที่นำเสนอไว้ ซึ่งแต่ละคนจะใช้เวลาทำความเข้าใจไม่เท่ากัน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำการสอบความรู้ด้วยการป้อนคำถาม และ จะตรวจคำตอบให้ทันที เมื่อผู้เรียนตอบถูกจะได้รับคะแนนและคำชมเชย ถ้าตอบผิดก็จะให้กลับไปศึกษาเนื้อหาใหม่ หรือ ทำอย่างหนึ่งอย่างใดเมื่อจบบทเรียนแล้วจะมีการแจ้งผลการเรียนให้ผู้เรียนทราบ

2.2.2 ประเภทคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ทักษิณา สวานานนท์ (2530 : 216-220) ครรชิต มาลัยวงศ์ (2532 : 64-69) ช่วงโชติ พันธุเวช (2535 : 50-51) กิดานันท์ มลิทอง (2536 : 169-173) พุทธิย์ บุนนาค (2540 : 10-11) และบุญเกื้อ ควรหาเวช (2542 : 65-68) ได้จัดแบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ออกเป็นประเภทต่าง ๆ พอสรุปได้ดังนี้

1. การสอนเนื้อหา (Tutorial) เป็นโปรแกรมที่สร้างในลักษณะบทเรียน กล่าวคือจะมีบทนำคำอธิบาย ซึ่งประกอบไปด้วยทฤษฎี กฎเกณฑ์ คำอธิบายและแนวคิดที่จะสอน หลังจากที่ผู้เรียนได้เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศึกษาแล้วจะมีคำถาม เพื่อใช้ในการตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน มีการแสดงผลย้อนกลับตลอดจนมีการเสริมแรง สามารถให้ผู้เรียนย้อนกลับไปบทเรียนเดิมหรือข้ามบทเรียนที่ผู้เรียนรู้แล้ว นอกจากนี้ยังสามารถบันทึกการกระทำของผู้เรียนว่าทำได้เพียงไรและอย่างไร เพื่อให้ครูผู้สอนมีข้อมูลในการเสริมความรู้ให้กับผู้เรียนบางคน บทเรียนแบบการเสนอเนื้อหา นี้ นับว่าเป็นบทเรียนขั้นพื้นฐานของงานใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เสนอบทเรียนในรูปแบบบทเรียนโปรแกรมแบบสาขา โดยสามารถใช้สอนได้แทบทุกสาขาวิชา และเป็นบทเรียนที่เหมาะสมในการเสนอเนื้อหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง เพื่อการเรียนรู้ทางด้านกฎเกณฑ์ หรือทางด้านกรแก้ปัญหา

2. การฝึกและการปฏิบัติ (Drill and Practice) เป็นโปรแกรมที่ครูผู้สอนใช้สอนเสริมเมื่อได้สอนบทเรียนบางอย่างไปแล้ว และให้ผู้เรียนฝึกทำแบบฝึกหัดกับคอมพิวเตอร์ เพื่อวัดระดับหรือให้ผู้เรียนมาฝึกจนถึงระดับที่ยอมรับได้ บทเรียนประเภทนี้จึงประกอบด้วยคำถามและคำตอบให้ผู้เรียนทำการฝึกและปฏิบัติ อาจจะต้องใช้จิตวิทยาเพื่อทำให้ผู้เรียนอยากทำและตื่นต้นกับการทำแบบฝึกหัดนั้น เช่น แทรกรูปภาพเคลื่อนไหว หรือคำพูดโต้ตอบหรือสร้างรูปแบบให้ตื่นต้นจากการมีเสียง

3. การแก้ปัญหา (Problem Solving) เป็นโปรแกรมที่มี 2 แบบ ได้แก่ แบบแรกผู้เรียนจะเขียนโปรแกรมเอง โดยการระบุถึงปัญหาและแก้ปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์จะทำแต่ในสิ่งที่จำเป็น เช่น ช่วยในการคำนวณที่ซับซ้อน ส่วนอีกแบบหนึ่งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้เขียนขึ้นไว้ก่อนแล้ว คอมพิวเตอร์จึงเป็นผู้ช่วยแก้ปัญหาให้ เช่น คอมพิวเตอร์คำนวณให้ทั้งหมดโดยผู้เรียนกำหนดค่าตัวแปรให้คอมพิวเตอร์

4. การสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นโปรแกรมที่สร้างสถานการณ์จำลองให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์ในชีวิตจริงของผู้เรียน โดยมีเหตุการณ์ต่าง ๆ อยู่ในโปรแกรมและผู้เรียนสามารถที่จะเปลี่ยนแปลงหรือจัดกระทำได้ มีการโต้ตอบ และมีตัวแปรหรือทางเลือกหลาย ๆ ทาง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเลือกได้เพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้นจากทางเลือกเหล่านั้น

5. เกมการศึกษา (Educational game) เกมการศึกษาหลาย ๆ เรื่องช่วยพัฒนาความคิดอ่านต่าง ๆ ได้ดี เช่น เกมเติมคำ เกมการคิดแก้ปัญหา เป็นการเรียนรู้จากการเล่น ช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้และความสนุกสนานเพลิดเพลินไปพร้อม ๆ กัน เป้าหมายหลักของเกมการศึกษาคือช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เป็นสำคัญ ซึ่งมีทั้งการแข่งขันและการร่วมมือ อาจเล่นโดยผู้เรียนคนเดียวหรือหลายคนก็ได้

6. บทสนทนา (Dialogue) เป็นการเลียนแบบการสอนในห้องเรียน กล่าวคือ พยายามให้เป็นการพูดคุยระหว่างผู้สอนและผู้เรียน เพียงแต่ว่าแทนที่จะใช้เสียงก็เป็นตัวอักษรบนจอภาพแล้วมีการสอนด้วยการตั้งปัญหาถาม ลักษณะในการใช้แบบสอบถามก็เป็นการแก้ปัญหอย่างหนึ่ง

7. การสาธิต (Demonstration) การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์มีลักษณะคล้ายกับการสาธิตของครู แต่การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์น่าสนใจกว่าเพราะคอมพิวเตอร์ให้ทั้งเส้นกราฟที่สวยงามตลอดทั้งสีและเสียง โดยครูสามารถนำคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อการสาธิตเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ได้หลายแขนง

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินทางปัญญาของสำนักงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. การทดสอบ (Testing) การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมักจะต้องการทดสอบ เป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนไปด้วย โดยผู้ทำจะต้องคำนึงถึงหลักการต่าง ๆ คือ การสร้างข้อสอบ การจัดการสอน การตรวจให้คะแนน การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ การสร้างคลังข้อสอบ และการจัดให้ผู้สอบสุ่มเลือกข้อสอบเองได้

9. การไต่ถาม (Inquiry) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถใช้ในการค้นหาข้อเท็จจริงความคิดรวบยอด หรือข้อหาที่เป็นประโยชน์ซึ่งสามารถแสดงได้ทันทีเมื่อผู้เรียนต้องการด้วยระบบง่าย ๆ ที่ผู้เรียนสามารถทำได้เพียงแต่กดหมายเลขของผู้เรียน จะทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแสดงข้อมูล ซึ่งจะตอบคำถามของผู้เรียนตามต้องการ

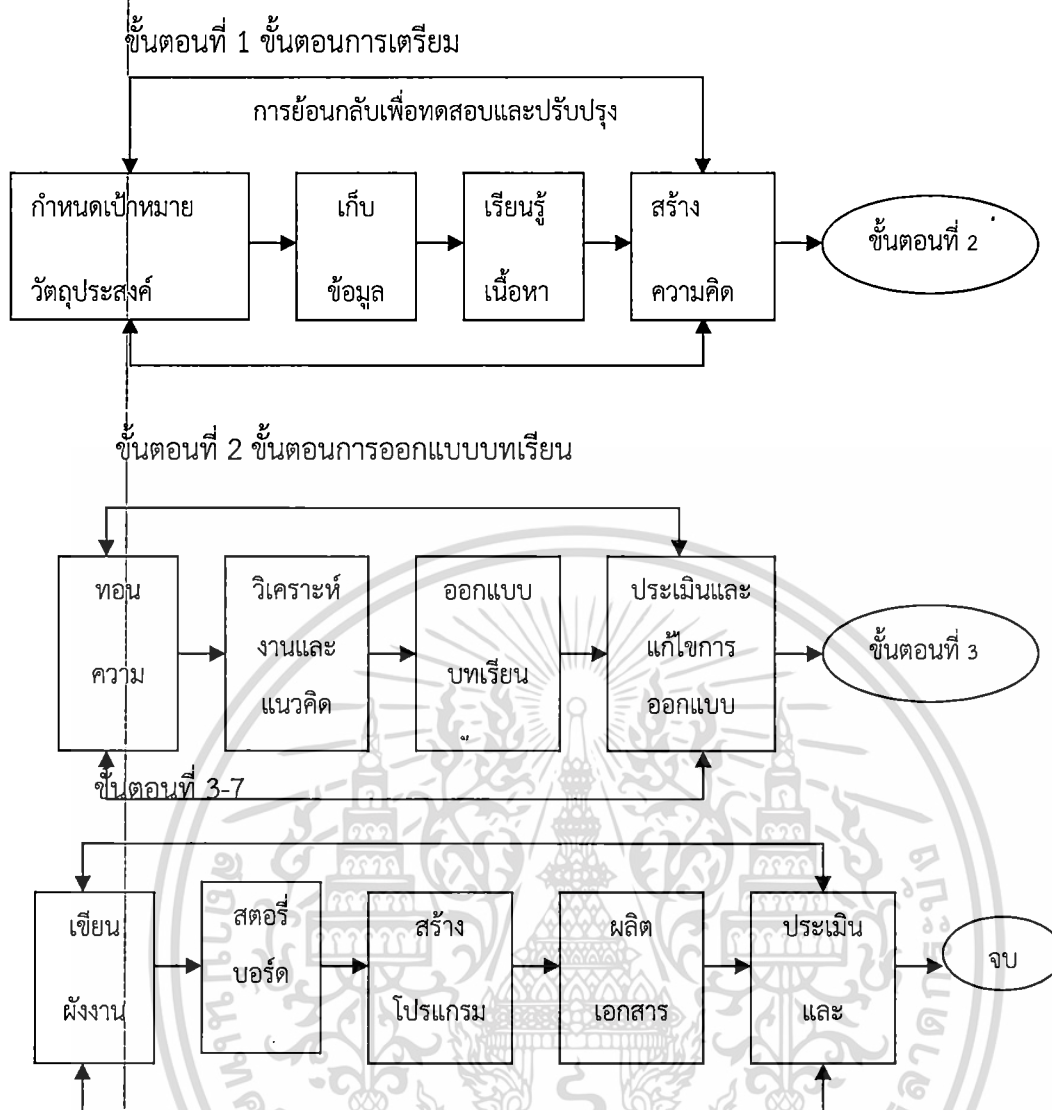
10. แบบค้นพบ (Discovery) ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้สอนเพียงแต่นำโปรแกรมการเรียนมาให้ผู้เรียนศึกษา แล้วผู้เรียนจะเป็นผู้สั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานด้วยตนเองไม่มีคำตอบที่แน่นอนไว้ล่วงหน้า เช่น การสอนภาษาคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ให้กับผู้เรียนแล้วให้นักเรียนเลือกใช้คำสั่งที่เรียนผ่านไปแล้ว มาสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานตามความต้องการ

11. แบบรวมวิธีการต่าง ๆ (Combination) คอมพิวเตอร์สามารถสร้างวิธีการสอนหลายแบบรวมกันได้ตามธรรมชาติของการเรียนการสอน ซึ่งมีความต้องการวิธีการสอนหลายๆ แบบความต้องการนี้ต้องมาจากการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอนผู้เรียน และองค์ประกอบหรือภารกิจต่าง ๆ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหนึ่งอาจมีทั้งลักษณะที่เป็นการสอน เกมเพื่อการสอน การไต่ถามให้ข้อมูลรวมทั้งประสบการณ์ทางการแก้ปัญหาใด เพราะการเรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ผู้เรียนจะสามารถควบคุมการเรียนได้ตามความต้องการของตนเอง

จากที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกโปรแกรมที่ได้รับการพัฒนาออกมานั้น ไม่จำเป็นต้องเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทใดประเภทหนึ่งเสมอไป คอมพิวเตอร์ช่วยสอนอาจเริ่มต้นด้วยลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทตัวต่อ และตามด้วยการนำลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทฝึกปฏิบัติมาใช้ หรืออานำเกมมาผสมผสานเพื่อทำให้การฝึกปฏิบัติที่มีความสนุกสนานเพลิดเพลินอีกด้วยดังนั้นผู้วิจัยได้นำประเภทการสอนเนื้อหา มาเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.3 ขั้นตอนการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขั้นตอนในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดต่อประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ตรงกับวัตถุประสงค์และมีประสิทธิภาพ ขั้นตอนการออกแบบการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของอาเลสซี และ โทรลลิป (Alessi and Trollip, 1991) ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังภาพประกอบ 2 (ไฟโรจน์ ตรีธนากุล และสิริลักษณ์ ตรีธนากุล, 2544 : 2-4)



ภาพที่ 2. 1 แสดงแบบจำลองการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของอเลสซี และโทรลิป
ที่มา : Alessi and Trollip. CAI Design Model of Alessi and Trollip.1991; อ้างใน ไพโรจน์ ตี
รณธนากุล และ สิริลักษณ์ ตีรณธนากุล. 2544: 2-4

2.2.3.1 ขั้นตอนการเตรียม (Preparation)

ขั้นตอนการเตรียมนี้ ผู้ออกแบบจะต้องเตรียมพร้อมในเรื่องของความชัดเจนในการกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ เตรียมการโดยการรวบรวมข้อมูล เรียนรู้เนื้อหาเพื่อให้เกิดการสร้างหรือระดมความคิด ขั้นตอนการเตรียมนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญมากตอนหนึ่งที่ยุ่อกแบบต้องใช้เวลาให้มากเพราะการเตรียมพร้อมในส่วนนี้จะทำให้ขั้นตอนต่อไป ในการออกแบบเป็นไปอย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(1) กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ (Determine Goals and Objective) การกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของบทเรียน คือการตั้งเป้าหมายว่าผู้เรียนจะสามารถใช้บทเรียนนี้เพื่อศึกษาในเรื่องใด และลักษณะใด คือเป็นบทเรียนหลัก เป็นบทเรียนเสริมเป็นแบบฝึกหัดเพิ่มเติม หรือเป็นแบบทดสอบ ฯลฯ รวมทั้งการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนว่าเมื่อผู้เรียนเรียนจบแล้ว จะสามารถทำอะไรได้บ้าง และพิจารณาครอบคลุมถึงวิธีในการประเมินผลควบคู่กันไป เช่นรูปแบบคำถาม หรือจำนวนข้อคำถาม

(2) รวบรวมข้อมูล (Collect Resources) การรวบรวมข้อมูล หมายถึง การเตรียมพร้อมทางด้านทรัพยากรสารสนเทศทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง ทั้งในส่วนของเนื้อหา การพัฒนาและออกแบบบทเรียนและสื่อในการเสนอบทเรียน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา รวมถึงตำราหนังสือ วารสารทางวิชาการ หนังสืออ้างอิง สไลด์ ภาพต่าง ๆ หนังสือการออกแบบบทเรียนกระดาษสำหรับวาดสตอรี่บอร์ด สื่อสำหรับการทำการฝึก ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ คู่มือต่าง ๆ ทั้งของคอมพิวเตอร์และของโปรแกรมช่วยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ต้องการใช้ และผู้เชี่ยวชาญการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

(3) เรียนรู้เนื้อหา (Learn Content) ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำเป็นต้องเรียนรู้เนื้อหาด้วย การเรียนรู้เนื้อหาอาจทำได้หลายลักษณะ เช่น สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ อ่านหนังสือหรือเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวเนื่องกับเนื้อหาของบทเรียน การเข้าใจเนื้อหาอย่างถูกต้องลึกซึ้ง ทำให้สามารถออกแบบเรียนในลักษณะที่ท้าทายผู้เรียนในทางสร้างสรรค์ได้

(4) สร้างความคิด (Generate Ideas) การสร้างความคิดคือ การระดมสมอง ซึ่งหมายถึง การกระตุ้นให้เกิดการใช้ความคิดสร้างสรรค์ เพื่อให้ได้ข้อคิดเห็นต่าง ๆ จำนวนมากจากทีมงานในระยะเวลาอันสั้น เพื่อให้ได้ข้อคิดเห็นต่าง ๆ อันจะนำมาซึ่งแนวคิดที่ดี น่าสนใจ

2.2.3.2 ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน (Design Instruction)

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุด ขั้นตอนหนึ่งในการกำหนดว่าบทเรียนจะออกมามีลักษณะใด

(1) ทอนความคิด (Elimination of Ideas) หลังจากระดมสมองแล้ว นักออกแบบจะนำความคิดทั้งหมดมาประเมินดูว่า ข้อคิดใดที่น่าสนใจ การทอนความคิดเริ่มจากการนำข้อคิดที่ไม่อาจปฏิบัติได้ออกไป และรวบรวมความคิดที่น่าสนใจที่เหลืออยู่นั้นมาพิจารณาอีกครั้ง ซึ่งในช่วงการพิจารณาอีกครั้งอาจรวมถึง การซักถาม อภิปรายถึงรายละเอียดและขัดเกลาข้อคิดต่าง ๆ

(2) วิเคราะห์งานและแนวคิด (Task and Concept Analysis) การวิเคราะห์งาน เป็นการวิเคราะห์ขั้นตอน เนื้อหาที่ผู้เรียนจะต้องศึกษาจนทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ต้องการส่วนการวิเคราะห์แนวคิด คือขั้นตอนในการวิเคราะห์เนื้อหาซึ่งผู้เรียนจะต้องศึกษาอย่างพินิจพิจารณาทั้งนี้เพื่อให้ได้มา ซึ่งเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนและเนื้อหาที่มีความชัดเจนเท่านั้น การคิดวิเคราะห์เนื้อหาอย่างละเอียด รวมไปถึงการนำเนื้อหาทั้งหมดที่เกี่ยวข้องมาพิจารณาอย่างละเอียดและตัดเนื้อหาในสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องออกไปหรือที่ทำให้ผู้เรียนสับสนได้ง่ายออกไป การวิเคราะห์งานและการ

วิเคราะห์แนวคิดถือเป็นการคิดวิเคราะห์ที่มีความสำคัญมาก ทั้งนี้เพื่อหาหลักการการเรียนรู้ (Principles of learning) ที่เหมาะสมของเนื้อหา นั้น ๆ และเพื่อให้ได้มาซึ่งแผนงานสำหรับออกแบบ บทเรียนที่มีประสิทธิภาพ

(3) การออกแบบบทเรียนขั้นแรก (Preliminary lesson Description) ผู้ออกแบบ จะต้องนำงานและแนวคิดทั้งหลายที่ได้มานั้นมาผสมผสานให้กลมกลืน และออกแบบให้เป็นบทเรียนที่มี ประสิทธิภาพ โดยการผสมผสานงานและแนวคิดเหล่านี้จะต้องทำภายใต้ทฤษฎีการเรียนรู้ โดย วิเคราะห์การเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วย การกำหนดประเภทของการเรียนรู้ ประเภทของ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน การกำหนดขั้นตอนและทักษะที่จำเป็น การกำหนดปัจจัยหลักที่ต้องคำนึงใน การออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละประเภท และสุดท้ายคือการจัดระบบความคิดเพื่อให้ได้มาซึ่ง การออกแบบลำดับ (Sequence) ของบทเรียนที่ดีที่สุด ผู้ออกแบบควรใช้เวลาในส่วนนี้ให้มากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการสร้างสรรค์งาน หรือกิจกรรมต่าง ๆ ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้เรียนต้องมี ปฏิสัมพันธ์ด้วย เพื่อให้ผู้เรียนมีความสนใจต่อการเรียนได้อย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง นอกจากนี้ยัง ต้องใช้เวลาให้มากในส่วนของการออกแบบลำดับของการนำเสนอของบทเรียน เพื่อให้ได้มาซึ่ง โครงสร้างของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนได้ จริง

(4) ประเมินและแก้ไขการออกแบบ (Evaluation and Revision of the design) การประเมินระหว่างการผลิตเป็นสิ่งที่มีความสำคัญมากในการออกแบบบทเรียนอย่างมีระบบ หลังจากออกแบบแล้ว ควรจะมีการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญการออกแบบ และโดย ผู้เรียน การประเมินนี้อาจหมายถึงการทดสอบว่าผู้เรียนจะสามารถบรรลุเป้าหมายหรือไม่ การ รวบรวมทรัพยากรทางด้านข้อมูลต่าง ๆ มากขึ้น การหาความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาเพิ่มขึ้น การทอน ความคิดออกไปอีก การปรับแก้การวิเคราะห์งานหรือการเปลี่ยนประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.3.3 ขั้นตอนการเขียนผังงาน (Flowchart Lesson)

ผังงาน คือ ชุดของสัญลักษณ์ต่าง ๆ ซึ่งอธิบายขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมเป็นการ นำเสนอลำดับขั้นตอน โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและทำหน้าที่เสนอข้อมูลเกี่ยวกับ โปรแกรม เช่น อะไรจะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนตอบคำถามผิด หรือเมื่อไรที่จะมีการจบบทเรียน การเขียนผังงานนี้ได้หลายระดับแตกต่างกันไป แล้วแต่ความละเอียดของแต่ละผังงานการเขียน ผังงานนั้นขึ้นอยู่กับประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วย เช่น ประเภทติวเตอร์ ประเภท แบบฝึกหัด แบบทดสอบ ควรจะใช้ผังงานในลักษณะธรรมดา ซึ่งไม่ต้องลงรายละเอียดโดยแสดง ภาพรวมและลำดับของบทเรียนเท่าที่จำเป็น แต่สำหรับบทเรียนที่มีความซับซ้อน เช่น บทเรียน ประเภทการจำลอง หรือประเภทเกม ควรมีการเขียนผังงานให้ละเอียด เพื่อความชัดเจนโดยมีการ แสดงขั้นตอนวิธี (Algorithm) การวนซ้ำของโปรแกรม กฎหรือกติกาของเกมอย่างละเอียดด้วย

2.2.3.4 ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด (Create Storyboard)

การสร้างสตอรี่บอร์ดเป็นขั้นตอนของการเตรียมการนำเสนอเนื้อหา และลักษณะของการนำเสนอด้วยข้อความ ภาพ รวมทั้งสื่อในรูปแบบมัลติมีเดียลงบนกระดาษก่อนที่จะนำเสนอบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ต่อไป ในขั้นนี้ควรจะมีการประเมินและทบทวนแก้ไขบทเรียนจากสตอรี่บอร์ดนี้จนกระทั่งผู้ร่วมงานในทีมทุกฝ่ายพอใจกับคุณภาพของบทเรียนเสียก่อน ผู้มีส่วนร่วมในการประเมินคือผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ ผู้เรียนที่อยู่ในกลุ่มเป้าหมายเพื่อช่วยในการตรวจสอบเนื้อหาที่อาจจะสับสนไม่ชัดเจน ตกหล่น และเนื้อหาที่อาจจะยากหรือง่ายเกินไปสำหรับผู้เรียน

2.2.3.5 ขั้นตอนการสร้าง / เขียนโปรแกรม (Program Lesson)

ขั้นตอนการสร้าง/เขียนโปรแกรมนี้เป็นกระบวนการเปลี่ยนสตอรี่บอร์ดให้กลายเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเขียนโปรแกรมนั้นอาจใช้โปรแกรมภาษาต่าง ๆ เช่น เบสิก ปาสคาล หรือใช้โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เช่น Authorware, Toolbook ปัจจัยหลักในการพิจารณาโปรแกรมช่วยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เหมาะสมนั้นได้แก่ ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ลักษณะและประเภทของบทเรียนที่ต้องการสร้างประสบการณ์ของผู้สร้าง (โปรแกรมเมอร์) และด้านงบประมาณ

2.2.3.6 ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบบทเรียน (Produce Supporting Materials)

เอกสารประกอบการเรียนอาจแบ่งได้เป็น 4 ประเภทคือ คู่มือการใช้ของผู้เรียน คู่มือการใช้ของผู้สอนคู่มือสำหรับแก้ปัญหาเทคนิคต่าง ๆ และเอกสารประกอบเพิ่มเติมทั่วไป (เช่น ใบงาน) ผู้สอนอาจต้องการข้อมูลเกี่ยวกับการติดตั้งโปรแกรม การเข้าไปดูข้อมูล ผู้เรียน และการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในหลักสูตร ผู้เรียนอาจต้องการข้อมูลในการจัดการกับบทเรียนและการสืบไปในบทเรียน คู่มือปัญหาเทคนิคก็มีความจำเป็นหากกาติดตั้งบทเรียนมีความสลับซับซ้อน หรือ ต้องการใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์อื่น ๆ เช่น การติดตั้งเลน เอกสารเพิ่มเติมประกอบอาจได้แก่ แผนภาพ ข้อสอบ ภาพประกอบ

2.2.3.7 ขั้นตอนการประเมินและแก้ไขบทเรียน (Evaluate and Revise)

ในช่วงสุดท้ายเป็นการประเมินบทเรียนและเอกสารประกอบทั้งหมด โดยเฉพาะการประเมินในส่วนของการนำเสนอ และการทำงานของบทเรียน ในส่วนของการนำเสนอที่ผู้ที่จะทำการประเมินคือผู้ที่ประสบการณ์ในการออกแบบมาก่อน ในการประเมินการทำงานของบทเรียนนั้นสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายในขณะที่ใช้บทเรียน หรือสัมภาษณ์ผู้เรียนหลังการใช้บทเรียน นอกจากนี้ยังอาจทดสอบความรู้ของผู้เรียนหลังจากที่ได้เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ๆ แล้วขั้นตอนนี้อาจครอบคลุมการทดสอบนำร่อง และประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4 ขั้นตอนการออกแบบการสอนในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขั้นตอนของการสอน เพื่อนำไปเป็นหลักในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุด ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนดังกล่าวนี้คัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้นของกาเย่ Gagne' ดังนี้ (รุจโรจน์ แก้วอุไร.2545)

2.2.4.1 ได้รับความสนใจ (Gain Attention)

ขั้นตอนแรกของการสอน คือ การดึงดูดความสนใจจากผู้เรียน เพื่อเป็นการกระตุ้น และจูงใจให้ผู้เรียนมีความต้องการที่จะเรียน ผู้เรียนที่มีแรงจูงใจการเรียนรู้สูงย่อมจะเรียนได้ดีกว่าผู้ที่มีแรงจูงใจน้อยหรือไม่มีแรงจูงใจเลย ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรเริ่มด้วยหน้านำเรื่อง (Title Page) ซึ่งมีการใช้ภาพ สี หรือภาพเคลื่อนไหวต่าง ๆ เพื่อดึงดูดความสนใจจากผู้เรียน การใช้มัลติมีเดียในการช่วยได้รับความสนใจเป็นสิ่งสำคัญ แต่ถ้ามากเกินไปอาจก่อให้เกิดผลในทางตรงกันข้ามแทนได้ นอกจากนี้การใช้กราฟิกหรือภาพเคลื่อนไหวที่ค่อนข้างนาน สลับซับซ้อนและมีเสียงประกอบต่าง ๆ จะทำให้ผู้ใช้รำคาญได้หลังจากการเข้าใช้ 2-3 ครั้ง ดังนั้นผู้ออกแบบควรจัดหาทางเลือกให้ผู้ใช้ในการข้ามหรือหยุดการใช้กราฟิกหรือภาพเคลื่อนไหวนั้น ๆ ไว้เสมอเพื่อที่จะได้รับความสนใจของผู้เรียน ผู้ที่ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรคำนึงหลักการดังต่อไปนี้

- (1) ใช้กราฟิกที่เกี่ยวข้องกับส่วนของเนื้อหาและกราฟิกนั้น ควรจะมีขนาดใหญ่และง่ายไม่ซับซ้อน รวมทั้งเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนด้วย
- (2) ใช้ภาพเคลื่อนไหวหรือเทคนิคอื่น ๆ เข้าช่วยเพื่อแสดงการเคลื่อนไหวแต่ควรสั้นและง่าย
- (3) ควรใช้สีเข้าช่วยโดยเฉพาะสีเขียว แดง และน้ำเงิน หรือสีเข้มอื่นที่ตัดกับสีพื้นชัดเจน
- (4) ใช้เสียงให้สอดคล้องกับกราฟิก
- (5) กราฟิกดังกล่าวควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนไว้ด้วย
- (6) ควรใช้เทคนิคการเขียนกราฟิกที่แสดงบนจอได้เร็ว

2.2.4.2 บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objectives)

การบอกวัตถุประสงค์แก่ผู้เรียน เพื่อเป็นการให้ผู้เรียนได้ทราบถึงเป้าหมายในการเรียนโดยรวม หรือสิ่งที่คุณเรียนจะสามารถทำได้หลังจากที่เรียนจบบทเรียน การบอกวัตถุประสงค์นี้อาจจะอยู่ในรูปของวัตถุประสงค์กว้าง ๆ จนถึงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จากหลักฐานการวิจัยพบว่าการบอกวัตถุประสงค์แก่ผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งช่วยทำให้ผู้เรียนทำความเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น

หลักเกณฑ์ในการบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีดังนี้

- (1) ใช้คำสั้น ๆ และเข้าใจง่าย
- (2) หลีกเลี่ยงคำที่ยังไม่เป็นที่รู้จักและเข้าใจโดยทั่วไป
- (3) ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไป
- (4) ผู้เรียนควรมีโอกาสทราบว่าหลังจากเรียนจบแล้ว จะนำไปใช้ทำอะไรได้บ้าง

(5) หากบทเรียนนั้นมีบทเรียนย่อยๆ หลายบทเรียน หลังจากบอกวัตถุประสงค์กว้างแล้วควรจะตามด้วย Menu และหลังจากนั้นควรจะเป็นวัตถุประสงค์เฉพาะของแต่ละบทเรียนย่อย

(6) การกำหนดให้วัตถุประสงค์ปรากฏบนจอทีละข้อ เป็นเทคนิคที่ดี แต่ทั้งนี้ควรคะแนเวลาระหว่างช่วงให้เหมาะสมหรือให้ผู้เรียนกดแป้นพิมพ์เพื่อดูวัตถุประสงค์ข้อต่อไปทีละข้อ

(7) เพื่อให้วัตถุประสงค์น่าสนใจ อาจใช้กราฟิกง่าย ๆ เข้าช่วย เช่น กรอบลูกศรและรูปทรงเรขาคณิต การใช้ภาพเคลื่อนไหวยังไม่จำเป็น

2.2.4.3 ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)

การทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียน ตามทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema Theory) การรับรู้ (Perception) เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ เนื่องจากไม่มีการเรียนรู้ใดเกิดขึ้น โดยปราศจากการรับรู้ นอกจากนี้การรับรู้ข้อมูลนั้นเป็นการสร้างความหมาย โดยการเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม โดยปกติแล้วผู้เรียนจะมีพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันออกไป ในการที่จะทราบว่าผู้เรียนมีพื้นฐานที่จำเป็นในการรับความรู้ใหม่มาก่อนหรือไม่นั้น จำเป็นต้องมีการประเมินความรู้เดิม (Pretest) การประเมินความรู้ผู้เรียนนี้ นอกจากจะเป็นการทดสอบความรู้พื้นฐานที่จำเป็นของผู้เรียนแล้ว ยังถือเป็นการกระตุ้นให้เกิดการระลึกถึงความรู้เก่า เพื่อเตรียมพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้เก่าเข้ากับความรู้ใหม่ด้วย หากประเมินแล้วพบว่าผู้เรียนขาดความรู้พื้นฐานที่จำเป็น ดังนั้นจึงควรจัดให้มีการให้ความรู้พื้นฐาน (Background Knowledge) ในส่วนที่จำเป็นแก่ผู้เรียนด้วย นอกจากนี้ การประเมินความรู้ก่อนยังสามารถใช้ทดสอบว่าผู้เรียนมีความพร้อมมากน้อยเพียงใดในส่วนของเนื้อหาใหม่ที่จะเรียนได้ด้วย หากประเมินแล้วพบว่าผู้เรียนมีความรู้ในส่วนของเนื้อหาใหม่แล้วก็อาจให้ผู้เรียนข้ามไปเรียนบทเรียนต่อไปได้ อย่างไรก็ตามสำหรับการออกแบบในส่วนการประเมินความรู้เดิมและการให้ความรู้พื้นฐาน ผู้ออกแบบควรที่จะใช้เวลาให้มากในการพิจารณาเนื้อหาของบทเรียนว่าการประเมินความรู้ก่อนเรียน และการปูความรู้พื้นฐานนั้นมีความจำเป็นสำหรับเนื้อหา มากน้อยเพียงใด ควรที่จะบังคับให้ผู้เรียนทุกคนต้องผ่านการประเมินความรู้ก่อนเรียนและการปูพื้นฐานหรือไม่ อย่างไร หรือจะไว้เป็นเพียงทางเลือกหนึ่งของผู้เรียน ซึ่งการพิจารณาตัดสินใจในส่วนนี้จะส่งผลในการออกแบบโครงสร้างของโปรแกรม และทำให้โปรแกรมมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

สิ่งที่ผู้เขียนโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรคำนึงถึงในการออกแบบขั้นนี้มีดังนี้

- (1) ไม่ควรคาดหวังเอาว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานก่อนศึกษาเนื้อหาใหม่เท่ากัน หรือมีการทดสอบ หรือให้ความรู้เพื่อเป็นการทบทวนให้ผู้เรียนพร้อมที่จะรับความรู้ใหม่
- (2) การทบทวนหรือทดสอบควรให้กระชับและตรงจุด
- (3) ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่หรือออกจาก การทดสอบเพื่อไปศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4.4 นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)

รูปแบบการนำเสนอเนื้อหานั้นมีด้วยกันหลายลักษณะตั้งแต่การใช้ข้อความภาพนิ่ง ตารางข้อมูล กราฟ แผนภาพ กราฟิก ไปจนถึงการใช้ภาพเคลื่อนไหว จากหลักฐานงานวิจัยพบว่าการนำเสนอเนื้อหาโดยใช้สื่อหลายรูปแบบ หรือมัลติมีเดีย นั้นเป็นการนำเสนอที่มีประสิทธิภาพเพราะนอกจากจะสร้างความสนใจของผู้เรียนแล้ว ยังช่วยในการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ดีขึ้นกล่าวคือ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้นและทำให้ผู้เรียนมีความคงทนในการจำ (Retention) มากขึ้นอีกด้วย อย่างไรก็ตามการนำเสนอข้อมูลเนื้อหาต่าง ๆ ในลักษณะของมัลติมีเดียควรจะมีการเลือกใช้อย่างเหมาะสม ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ รวมทั้งควรคำนึงถึงลักษณะและความสามารถทางการเรียนของผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายเป็นปัจจัยสำคัญ

การเสนอเนื้อหาใหม่ที่น่าสนใจ ผู้ออกแบบโปรแกรมต้องคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

- (1) ยกตัวอย่างที่เข้าใจง่าย
- (2) ใช้ภาพประกอบ แผนภูมิ

2.2.4.5 ชี้นำแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)

การชี้นำแนวทางการเรียนรู้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แทนที่จะออกแบบให้บทเรียนนำเสนอเนื้อหาโดยตรงแก่ผู้เรียน ผู้ออกแบบควรใช้เวลาในการสร้างสรรค์เทคนิค เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบด้วยตนเอง เช่น การออกแบบกิจกรรมงานต่าง ๆ เช่น การถามคำถามให้ผู้เรียนตอบ หรือการใช้ภาพในการนำเสนอตัวอย่างต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาและให้ผู้เรียนได้ทดลองหรือการโต้ตอบกับตัวอย่างนั้น ๆ จนผู้เรียนสามารถค้นพบแนวคิดด้วยตนเอง ก่อนที่จะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอาจอยู่ในรูปของการแนะนำในการเรียน จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การแนะนำเกี่ยวกับลำดับของการเรียนรู้ ที่ผู้สอนคิดว่าดีที่สุดสำหรับผู้เรียน ซึ่งจะแตกต่างกันไป ตามลักษณะและโครงสร้างของเนื้อหา

ข้อควรคำนึงถึงในการสอนขั้นนี้ดังนี้

- (1) แสดงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้ และช่วยให้เห็นว่าสิ่งย่อนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหญ่อย่างไร
- (2) แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่ กับสิ่งที่ผู้เรียนมีความรู้หรือประสบการณ์มาแล้ว
- (3) พยายามให้ตัวอย่างที่แตกต่างกันออกไป เพื่อช่วยอธิบาย Concept ใหม่ให้ชัดเจนขึ้น เช่น ตัวอย่างของถ้วยหลาย ๆ ชนิด หลาย ๆ ขนาด
- (4) ให้ตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างที่ถูกต้อง (เพื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ถูกต้อง เช่น ให้ดูภาพกระป๋องน้ำ ภาพของจาน ภาพแก้วน้ำ และบอกว่าเหล่านี้ไม่ใช่ถ้วย เป็นต้น)
- (5) การเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม ไปนามธรรม ถ้าเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากนักให้เสนอตัวอย่างจากนามธรรมไปรูปธรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4.7 ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)

การให้ผลย้อนกลับถือว่าการเสริมแรงอย่างหนึ่ง ซึ่งทำให้เกิดการเรียนรู้ในตัวผู้เรียน การให้ผลย้อนกลับจกจากจะทำให้ผู้เรียนทราบว่า สิ่งที่ตนเข้าใจนั้นถูกต้องมากน้อยเพียงใดแล้วยังทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนอีกด้วย มีงานวิจัยหลายชิ้นสนับสนุนความคิดที่ว่า การให้ผลย้อนกลับนั้น กระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียน โดยเฉพาะอย่างงานวิจัยที่เกี่ยวกับการให้ผลย้อนกลับของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม ดังนั้นการให้ผลย้อนกลับจึงเป็นองค์ประกอบหลัก อย่างหนึ่งของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เราสามารถแบ่งผลย้อนกลับได้เป็น 4 ประเภท ตามลักษณะการปรากฏ (Appearance) ได้ดังนี้

(1) แบบไม่เคลื่อนไหว (Passive Feedback) หมายถึง การเสริมแรงด้วยการแสดงคำหรือข้อความว่าถูกต้อง ผิด ตอบอีกครั้งและคำเฉลย หรือข้อความที่บอกเป็นนับเคลื่อนไหว (Active Feedback) หมายถึงการเสริมแรงด้วยการแสดงภาพ หรือกราฟิก เช่นภาพหน้ายิ้ม หน้าเสียใจ ซึ่งส่วนใหญ่แล้วมักจะออกแบบให้มีลักษณะเคลื่อนไหวได้ นอกจากนั้น ยังครอบคลุมถึงการใช้ภาพอธิบายคำตอบ ของผู้เรียน ซึ่งในบางครั้งการใช้ข้อความอธิบายอาจไม่ชัดเจนพอ

(2) แบบโต้ตอบ (Interactive Feedback) หมายถึง การเสริมแรงด้วยการให้ผู้เรียนได้มีกิจกรรม เชิงโต้ตอบกับบทเรียนซึ่งกิจกรรมนั้น ๆ ไม่ใช่เนื้อหาโดยตรง เช่น การเล่นเกมที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

(3) แบบทำเครื่องหมาย (Markup Feedback) หมายถึง การทำเครื่องหมายบนคำตอบของผู้เรียน เมื่อคำตอบของผู้เรียนตอบถูกแค่เพียงบางส่วน ซึ่งเครื่องหมายมักจะอยู่ในรูปของการขีดเส้นใต้ การใช้สีที่แตกต่าง เป็นต้น การทำเครื่องหมายนี้จำกัดเฉพาะข้อความถาม ประเภทเติมคำข้อความให้สมบูรณ์นอกจากนี้เรายังสามารถแบ่งผลย้อนกลับออกตามธรรมชาติของเนื้อ (Content) เป็น 2 ลักษณะกว้าง ๆ ได้แก่

1. ผลย้อนกลับพร้อมคำอธิบาย (Constructive Feedback) หมายถึง ผลย้อนกลับซึ่งช่วยให้คำอธิบายแก่ผู้เรียนว่า ผู้เรียนทำถูกหรือผิด ถูกและผิดอย่างไร เพราะอะไร ซึ่งข้อมูลจากผลย้อนกลับอาจอยู่ในลักษณะของการชี้ข้อผิดพลาดของคำตอบของผู้เรียน หรืออาจเป็นการบอกใบ้ให้แก่ผู้เรียน ในการได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้อง ซึ่งผลย้อนกลับนั้นนอกจากจะเป็นการเสริมแรงแล้วยังเป็นการให้ข้อมูลเพิ่มเติมแก่ผู้เรียนในการพยายามคิดหา หรือสร้างคำตอบที่ถูกต้องในการพยายามครั้งต่อไปอีกด้วย

2. ผลย้อนกลับไร้คำอธิบาย (Non-constructive feedback) หมายถึงผลย้อนกลับซึ่งไม่ได้นำเสนอข้อมูลเพิ่มเติมอะไรแก่ผู้เรียน นอกจากข้อมูลว่าคำตอบที่ผู้เรียนนั้นถูกต้องหรือไม่ถูกต้อง Non-constructive feedback จะไม่ให้เหตุผลว่าทำไมจึงถูกและผิดอย่างไร เพราะอะไร ผู้ออกแบบบทเรียนควรที่จะจัดหาประเภทของการให้ผลย้อนกลับที่สร้างสรรค์ เหมาะสมกับลักษณะและความสามารถทางการเรียนของผู้เรียน

ข้อแนะนำในการให้ Feedback มีดังนี้

1. ให้ Feedback ทันทีหลังจากผู้เรียนตอบสนอง
2. บอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือผิด
3. แสดงคำถาม คำตอบและ Feedback บนเฟรมเดียวกัน
4. ใช้ภาพง่ายที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
5. หลีกเลี่ยงผลทางภาพ (Visual Effects) หรือการให้ Feedback ที่ตื่นตา หากผู้เรียนทำผิด
6. อาจใช้ภาพกราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาได้ หากภาพที่เกี่ยวข้องไม่สามารถทำได้จริง ๆ
7. ใช้เสียงโต้ขึ้นสูงสำหรับคำตอบที่ถูกต้อง และโล่งต่ำหากตอบผิด
8. เฉลยคำตอบที่ถูก หลังจากผู้เรียนทำผิด 1-2 ครั้ง
9. ใช้การให้คะแนนหรือภาพเพื่อบอกความใกล้เคียง - ไกลจากเป้าหมาย
10. สุ่ม Feedback เพื่อสร้างความสนใจ

2.2.4.8 ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance)

การทดสอบความรู้เป็นการประเมินว่าผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ ตามที่ได้ตั้งเป้าหมายหรือไม่อย่างไร อาจเป็นช่วงระหว่างบทเรียนหรืออาจจะเป็นการทดสอบหลังจากผู้เรียนได้เรียนจบวัตถุประสงค์หนึ่ง ซึ่งอาจเป็นช่วงระหว่างบทเรียน หรือหลังจากผู้เรียนได้เรียนจบทั้งบทแล้วก็ได้ การทดสอบความรู้ นั้น นอกจากเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเองแล้ว ผู้สอนก็ยังสามารถนำประโยชน์ของการทดสอบความรู้ไปใช้ในการประเมินว่าผู้เรียนนั้นได้รับความรู้และความเข้าใจเพียงพอที่จะผ่านไปศึกษาบทเรียนต่อไปหรือไม่ อย่างไร

ข้อแนะนำต่าง ๆ ในการออกแบบบทเรียนเพื่อทดสอบในขั้นนี้ มีดังนี้

- (1) ต้องแน่ใจว่าสิ่งที่ต้องการวัดนั้นตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน
- (2) ข้อทดสอบ คำตอบและ Feedback อยู่บนเฟรมเดียวกันและขึ้นต่อเนื่องกันอย่าง

รวดเร็ว

- (3) หลีกเลี่ยงการให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป นอกเสียจากว่าต้องการจะทดสอบการพิมพ์

พิมพ์

- (4) ให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียวในแต่ละคำถาม หากว่าใน 1 คำถามมีคำถามย่อยอยู่ด้วยให้แยก

เป็นหลาย ๆ คำถาม

- (5) บอกผู้เรียนด้วยว่า ควรจะตอบคำถามด้วยวิธีใด เช่น ให้กด T ถ้าเห็นว่าถูกและกด F

ถ้าเห็นว่าผิด เป็นต้น

- (6) บอกผู้เรียนว่ามีตัวเลือกอย่างอื่นด้วยหรือไม่เช่น Help Option

- (7) คำนี้ถึงความแม่นยำ และความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(8) อย่าตัดสินคำตอบว่าผิดถ้าการตอบไม่ชัดเจน เช่น ถ้าคำตอบที่ต้องการเป็นตัวอักษร แต่ผู้เรียนพิมพ์ตัวเลขควรจะบอกให้ผู้เรียนตอบใหม่ ไม่ใช่บอกว่าตอบผิด

(9) อย่าทดสอบโดยใช้ข้อเขียนเพียงอย่างเดียว ควรใช้ภาพประกอบการทดสอบอย่างเหมาะสม

(10) ไม่ควรตัดสินคำตอบว่าผิด หากพิมพ์ผิดพลาดหรือเว้นบรรทัดหรือใช้ตัวพิมพ์เล็ก แทนที่จะเป็นตัวใหญ่ เป็นต้น

2.2.4.9 สรุปและนำไปใช้ (Promote Retention and Transfer)

สิ่งสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีความคงทนในการจำข้อมูลความรู้ใด ข้อมูลความรู้หนึ่ง คือการทำให้ผู้เรียน ตระหนักว่าข้อมูลความรู้ใหม่ที่ได้เรียนรู้ไปนั้น มีส่วนสัมพันธ์กับข้อมูลความรู้เดิม หรือประสบการณ์ที่ผู้เรียนมีความคุ้นเคยอย่างไร สำหรับขั้นตอนการสอนในส่วนของนำไปใช้นั้น ผู้สอนจะต้องมีการจัดหากิจกรรมใหม่ ๆ และหลากหลายไว้สำหรับผู้เรียนซึ่งเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้ประยุกต์ใช้ความรู้ที่ผู้เรียนรู้อย่างที่แตกต่างไปจากตัวอย่างที่ใช้ในบทเรียน ดังนั้น ขั้นตอนการสอนสุดท้ายนี้ ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรนำเสนอการสรุปแนวคิดที่สำคัญ ซึ่งครอบคลุมถึงการเชื่อมโยงข้อมูลความรู้ใหม่ กับข้อมูลความรู้เดิมของผู้เรียน รวมทั้งการยกตัวอย่างสถานการณ์ หรือบริบทอื่น ๆ ที่แตกต่างไปจากตัวอย่างที่ใช้ในบทเรียนด้วย นอกจากนี้ควร จัดให้มีการแนะนำเกี่ยวกับแหล่งความรู้เพิ่มเติมด้วย ข้อเสนอแนะในการออกแบบขั้นการจำและนำไปใช้ มีดังนี้

(1) บอกผู้เรียนว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้ หรือประสบการณ์ที่ผู้เรียน คุ้นเคยแล้วอย่างไร

(2) ทบทวนแนวคิดที่สำคัญเพื่อเป็นการสรุป

(3) เสนอแนะสถานการณ์ที่ความรู้ใหม่อาจถูกนำไปใช้ประโยชน์

(4) บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อเนื่อง

ขั้นการสอน 9 ขั้นของกาเย่ Gagne' นี้เป็นเทคนิคการออกแบบบทเรียนที่ใช้ได้อย่างกว้าง แต่โดยวัตถุประสงค์ของ Model ดังกล่าวนี้นี้ก็เพื่อการวางแผนการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ เทคนิคอย่างหนึ่งในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ การพยายามทำให้ผู้เรียนได้เกิด ความรู้สึกใกล้เคียงกับการเรียนรู้จากผู้สอนโดยตรง ขั้นการสอน 9 ขั้นนี้ไม่จำเป็นต้องลำดับตามที่เรียง ไว้และไม่จำเป็นต้องครบทั้ง 9 ข้อ ขึ้นอยู่กับเทคนิคการนำเสนอและเนื้อหาของบทเรียนนั้น ๆ ด้วยการยึดถือขั้นการสอนทั้ง 9 ขั้น เป็นหลักและในขณะเดียวกันก็พยายามปรับเทคนิคการนำเสนอไม่ให้อึดเกินไปเพื่อหน่าย ลักษณะการออกแบบบทเรียน ดังกล่าวนี้นี้เป็นการออกแบบบทเรียนแบบ Tutorial ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทอื่น ได้ เช่น แบบ Drill and Practice แบบ Simulation และ Games ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.5 ลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี

Hannafin and Peck (อ้างใน บุญญา เพียรสวรรค์. 2540) กล่าวถึงลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีไว้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะใช้ประโยชน์ได้ดีเมื่อเป็นบทเรียนที่มีคุณภาพดี ซึ่ง Hannafin and Peck ได้ให้ลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี 12 ประการดังนี้

- 2.2.5.1 บทเรียนที่ดีควรทำให้ผู้เรียนมีความรู้ทักษะและเจตคติตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้และผู้เรียนสามารถประเมินผลด้วยตนเองว่าบรรลุจุดประสงค์แต่ละข้อหรือไม่
- 2.2.5.2 บทเรียนที่ดีควรเหมาะสมกับลักษณะผู้เรียน การสร้างบทเรียนต้องคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ
- 2.2.5.3 บทเรียนที่ดีควรมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนให้มากที่สุด โดยมีประสิทธิภาพมากกว่าการเรียนจากหนังสือเพราะสามารถสื่อสารกับผู้เรียนได้สองทาง
- 2.2.5.4 บทเรียนที่ดีควรมีลักษณะเป็นการเรียนการสอนรายบุคคล ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนหัวข้อที่ตนเองต้องการ และสามารถข้ามบทเรียนที่ตนเองเข้าใจแล้วได้ แต่ถ้าบทเรียนใดที่ศึกษาแล้วไม่เข้าใจ ก็สามารถเรียนซ่อมเสริมจากข้อแนะนำได้
- 2.2.5.5 บทเรียนที่ดีควรคำนึงถึงความสนใจของผู้เรียน มีลักษณะเร้าความสนใจตลอดเวลาเพื่อทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียน
- 2.2.5.6 บทเรียนที่ดีควรสร้างความรู้สึกร่วมกับความรู้สึกของผู้เรียน มุ่งให้ผู้เรียนรู้สึกเพลิดเพลิน เกิดกำลังใจ
- 2.2.5.7 บทเรียนที่ดีควรสามารถแสดงผลย้อนกลับไปยังผู้เรียนได้
- 2.2.5.8 บทเรียนที่ดีควรเหมาะสมสภาพแวดล้อมทางการเรียนการสอน
- 2.2.5.9 บทเรียนที่ดีควรมีการประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้เรียน อย่างเหมาะสมโดยหลีกเลี่ยงคำถามที่ง่ายและตรงเกินไป หลีกเลี่ยงคำถามที่ไร้ความหมาย การตัดสินใจต้องชัดเจน ไม่คลุมเครือ
- 2.2.5.10 บทเรียนที่ดีควรใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อเป็นแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้อย่างชาญฉลาด โดยใช้สมรรถนะของคอมพิวเตอร์อย่างเต็มที่ เช่น ใช้ภาพเคลื่อนไหวประกอบตัวอักษร ใช้แสงหรือสีเน้นคำหรือข้อความสำคัญ
- 2.2.5.11 บทเรียนที่ดีควรได้รับการออกแบบที่เหมาะสมตามหลักการออกแบบการสอน
- 2.2.5.12 บทเรียนที่ดีควรมีการประเมินทุก ๆ ด้าน เช่น การประเมินผลผู้เรียน ประเมินประสิทธิภาพของบทเรียน ความสวยงาม ความตรง ละเจตคติของผู้เรียน เป็นต้น

2.2.6 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เกิดจากความพยายามในการที่จะช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนสามารถใช้เวลานอกเวลาเรียนในการฝึกฝนทักษะและเพิ่มเติมความรู้ เพื่อที่จะปรับปรุงการเรียนของตนให้ทันผู้เรียนอื่นได้ ดังนั้นผู้สอนจึงสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ช่วยในการสอนเสริมหรือสอนเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทบทวนการสอนปกติในชั้นเรียนได้ โดยที่ผู้สอนไม่จำเป็นต้องเสียเวลาในการสอนซ้ำกับผู้เรียนที่ตามไม่ทัน หรือจัดการสอนเพิ่มเติมได้ ไพโรจน์ ตรีธรรนากุล และสิริลักษณ์ ตรีธรรนากุล. 2544:2-4)

2.2.6.1 ผู้เรียนสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนด้วยตนเองในเวลาและสถานที่ซึ่งผู้เรียนสะดวก เช่น เรียนด้วยตนเองจากที่บ้าน หรือเรียนในเวลาใดก็ได้ที่ต้องการเป็นต้น

2.2.6.2 ข้อได้เปรียบที่สำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการออกแบบมาอย่างถูกต้องตามหลักการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นสามารถที่จะจูงใจผู้เรียนให้เกิดความกระตือรือร้น (motivated) ที่จะเรียนและสนุกสนานไปกับการเรียนตามแนวคิดของการเรียนรู้ในปัจจุบันที่ว่า “Learning Is Fun” ซึ่งหมายถึงการเรียนรู้เป็นเรื่องสนุก ครรชิต มาลัยวงศ์ (22532) กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ 2 ด้านสรุปได้ดังนี้

2.2.6.3 ประโยชน์สำหรับผู้เรียน การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนดังต่อไปนี้

- ใช้เวลาให้เป็นประโยชน์ได้ดีที่สุด ซึ่งเป็นการใช้หลักการที่ว่า Individualized Learning ซึ่งหมายถึงว่านักเรียนจะเรียนช้าหรือเร็วเท่ากับความสามารถของตนเองซึ่งทำให้คนฉลาดเรียนรู้ได้เร็วไม่ต้องรอคนอื่น

- ใครพร้อมก็เรียนได้ ในกรณีของการฝึกอบรมนั้น บางครั้งผู้เรียนหลายคนไม่พร้อม การฝึกต้องเลื่อนออกไปทำให้เสียเวลา แต่การใช้ CAI ช่วยในเรื่องนี้ได้ใครพร้อมก็เรียนได้

- ลดเวลาเดินทาง ซึ่งสามารถเรียนที่บ้านได้หากที่บ้านมีเครื่องคอมพิวเตอร์

- สามารถเรียนได้ทั้งกลางวันและกลางคืน

2.2.6.4 ประโยชน์สำหรับผู้สอน

- ลดการเตรียมการสอนในระยะยาว

- ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนได้เร็วและสามารถควบคุมผลสัมฤทธิ์ได้ง่าย

นอกจากนี้ ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ 3 ข้อ สรุปได้ดังนี้

2.2.6.5 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเกิดจากความพยายามในการที่จะช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนสามารถใช้เวลานอกเวลาเรียนในการฝึกฝนทักษะเพิ่มเติมเพื่อที่จะปรับปรุงการเรียนของตนให้ทันผู้เรียนอื่นได้ ดังนั้นผู้สอนจึงสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ช่วยสอนในการสอนเสริมหรือสอนทบทวนการสอนปกติในชั้นเรียนได้ โดยที่ผู้สอนไม่จำเป็นต้องเสียเวลาในการสอนซ้ำหรือจัดการเรียนการสอนเพิ่มเติมให้กับผู้เรียนที่ตามไม่ทัน

2.2.6.6 ผู้เรียนสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนด้วยตนเองในเวลาสถานที่ซึ่งผู้เรียนสะดวก เช่น ที่บ้าน นอกจากนั้นยังสามารถเรียนเวลาไหนก็ได้

2.2.6.7 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการออกแบบมาอย่างถูกต้องตามหลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถที่จะจูงใจผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียนและสนุกสนานไปกับการเรียน

2.2.7 จุดเด่นและข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จุดเด่นของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ไพโรจน์ ตรีธนากุล (2528) ได้กล่าวถึง จุดเด่นของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

2.2.7.1 สามารถโต้ตอบหรือให้ผลย้อนกลับได้ทันที จากการที่ระบบคอมพิวเตอร์ มีความสามารถในการประมวลผลข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว ผู้ออกแบบหรือเขียนเนื้อหาจึงสามารถกำหนดข้อมูลสำหรับการโต้ตอบ หรือให้ผลย้อนกลับ (feedback) ต่อผู้ใช้บทเรียนได้ทันทีที่ต้องการ

2.2.7.2 มีความเป็นอิสระและเป็นส่วนตัวในการเรียนรู้ ผู้เรียนมีอิสระที่จะเลือกเรียนเนื้อหาตามเวลาและบทเรียนที่ตนเองต้องการ โดยไม่กระทบกับผู้อื่นอื่น ๆ มีอิสระในการใช้เวลา มากหรือน้อย หรือการเรียนทบทวนซ้ำหลายๆ ครั้งก็ได้โดยไม่ต้องอายใคร กล่าวได้ว่าการใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้ตามความพร้อมและ ศักยภาพของตนเองได้ดีที่สุดอย่างหนึ่งเมื่อเทียบกับสื่ออื่น ๆ

2.2.7.3 ช่วยกระตุ้นและสร้างความสนใจได้ดี จากการที่คอมพิวเตอร์สามารถนำเสนอ ข้อมูลได้ทั้งในรูปแบบของตัวหนังสือ กราฟิก ภาพเคลื่อนไหวและเสียง ผู้เขียนเนื้อหาจึงมีความ ยืดหยุ่นที่จะออกแบบการนำเสนอเนื้อหาสาระ ซึ่งเป็นกิจกรรมในรูปแบบต่าง ๆ ได้อย่างน่าสนใจ โดยทั่วไป แล้วจะพบว่า การใช้งานกราฟิกหรือภาพเคลื่อนไหวอย่างเหมาะสมและการมีปฏิสัมพันธ์ ได้ตอบกับผู้ใช้เรียน จะช่วยกระตุ้นให้เกิดความสนใจตลอดช่วงเวลาที่มีการใช้บทเรียนได้เป็นอย่างดี

2.2.7.4 เป็นการประหยัดและไม่เป็นอันตรายหากมีข้อผิดพลาด ในกรณีที่เป็นการใช้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบของแบบจำลองหรือสถานการณ์จำลอง (simulation) นั้นผู้เรียน สามารถเรียนรู้หรือทดลองฝึกซ้ำได้หลาย ๆ ครั้ง โดยมีค่าใช้จ่ายต่ำกว่าการฝึกจากของจริง อีกทั้งใน การทดลองหรือการฝึกผู้ใช้เรียนมีการตัดสินใจผิดพลาดก็จะเป็นอันตรายต่อร่างกาย หรือมีสิ่งชำรุด เสียหายที่อาจเกิดขึ้นเหมือนกับกรณีที่ทดลองหรือฝึกกับของจริง

2.2.7.5 สามารถเก็บข้อมูลการใช้บทเรียนและสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนได้อย่างเป็น ระบบและรวดเร็ว ผู้เขียนโปรแกรมและผู้ออกแบบบทเรียนสามารถที่จะกำหนดให้เครื่องคอมพิวเตอร์ บันทึกและจัดเก็บข้อมูลของผู้ใช้บทเรียน รายละเอียดการใช้บทเรียน ตลอดทั้งสัมฤทธิ์ผลทางการ เรียนได้อย่างเป็นระบบ ตลอดช่วงระยะเวลาที่มีการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครูผู้สอนอาจ เรียกข้อมูลดังกล่าวนี้มาตรวจสอบหรือวิเคราะห์ เพื่อประโยชน์ในการจัดกระบวนการเรียนการสอนให้ มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นได้ หรือบางกรณีครูและผู้ใช้บทเรียนก็สามารถใช้คำสั่งเพื่อให้โปรแกรม คอมพิวเตอร์แสดงข้อมูลที่เป็นผลการเรียนอย่างละเอียด (Detailed Report) หรือผลการเรียนอย่าง สรุป (Summary Report) ให้ดูด้วยได้

ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ไพโรจน์ ตรีธนากุล (2528), ไพโรจน์ ตรีธนากุล และสิริลักษณ์ ตรีธนากุล (2544)

ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.7.6 บทเรียนที่มีเนื้อหาตรงกับสาระวิชา หรือหลักสูตรมีจำนวนจำกัด แม้ว่าในปัจจุบันจะมีหน่วยงานทั้งในประเทศและต่างประเทศ หลายแห่งที่ให้ความสนใจและผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาให้บริการ แต่บทเรียนส่วนใหญ่ที่ผลดีขึ้นมานี้ก็มักได้รับการผลิตขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการเฉพาะหน่วยงาน เป็นการยากที่หน่วยงานแห่งอื่นจะนำไปประยุกต์ใช้ได้โดยตรง การเปลี่ยนแปลงโปรแกรมหรือเนื้อหาทำได้ยาก อย่างไรก็ตามการนำบทเรียนที่หน่วยงานอื่นผลิตขึ้นมาแล้วมาใช้กับนักเรียนในลักษณะการเสริมความรู้ ก็น่าจะยังเป็นประโยชน์อยู่ตามสมควร

2.2.7.7 การพัฒนาโปรแกรมเพื่อสร้างบทเรียนและการผลิตบทเรียนต้องใช้เวลาและมีค่าใช้จ่ายสูง การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีโครงสร้างการทำงานตรงกับความต้องการของแต่ละวิชา หรือหน่วยงานนั้นจำเป็นต้องใช้บุคลากรทั้งทางด้านคอมพิวเตอร์และทางด้านการศึกษาที่มีทักษะและประสบการณ์สูงเป็นพิเศษ การพัฒนาที่กล่าวถึงนี้ต้องใช้เวลาค่อนข้างมากซึ่งจะมีผลต่อค่าใช้จ่ายที่จะเกิดขึ้น สำหรับสร้างเนื้อหาและการผลิตบทเรียนนั้นก็เช่นเดียวกันหากจะให้ได้บทเรียนที่มีคุณภาพผู้เตรียมเนื้อหาก็คงต้องใช้เวลามาก เพื่อศึกษาโครงสร้างการทำงานของโปรแกรมและเขียนเนื้อหาที่เป็นการใช้ศักยภาพของโปรแกรมได้อย่างแท้จริง

2.2.7.8 ต้องมีการลงทุนและค่าใช้จ่ายในการดำเนินการสูง การนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้จริงจึงต้องใช้ทรัพยากรหลายด้าน ทั้งด้านบุคลากร สถานที่ ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และค่าใช้จ่ายในการผลิตและปรับปรุงบทเรียน ค่าดูแลและบำรุงรักษา ตลอดทั้งต้องมีพัฒนาระบบให้ทันสมัยตลอดเวลาเนื่องจากเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วมาก

2.2.8 ภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ไพโรจน์ ตีรณธนากุล (2528), ไพโรจน์ ตีรณธนากุล และสิริลักษณ์ ตีรณธนากุล (2544) ได้กล่าวถึงโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีอยู่ด้วยกันหลายโปรแกรมดังนี้

2.2.8.1 ภาษาคอมพิวเตอร์ระดับสูงเพื่อการใช้งานทั่วไป (General Purpose Programming Language) เป็นการใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ เช่น ภาษา BASIC, C หรือ PLOLOG เพื่อกำหนดโครงสร้างการทำงานและสร้างเนื้อหาในบทเรียนที่ต้องการนำเสนอ การสร้างบทเรียนทำได้ยาก ต้องการผู้เขียนโปรแกรมที่มีทักษะสูงและใช้เวลามาก การปรับปรุงแก้ไขมีความยุ่งยากมาก แต่มีจุดเด่นคือ ผู้ใช้จะเป็นผู้กำหนดโครงสร้างการทำงานของโปรแกรมให้เป็นไปตามความต้องการของผู้เขียนเนื้อหาได้มากกว่าการใช้วิธีการอื่น

2.2.8.2 ภาษาคอมพิวเตอร์ระดับสูง เพื่อการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI Programming Language) เป็นการใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ระดับสูงซึ่งมีคำสั่งเฉพาะเหมาะกับการใช้เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เช่น PC Pilot ภาษาตีวเตอร์ เป็นต้น ในช่วงเวลาที่ผ่านมามีการพัฒนาภาษาในลักษณะนี้ขึ้นมาใช้น้อย และยังไม่ได้รับความนิยมเท่าที่ควร จุดเด่นของการใช้วิธีการนี้คือผู้ใช้มีความคล่องตัวที่จะสร้างบทเรียนให้เป็นไปตามความต้องการของผู้เขียนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่อนข้างมาก แต่การใช้ภาษาดังกล่าวต้องใช้เวลาในการพัฒนาทักษะการใช้ภาษา อีกทั้งการใช้งานก็ยุ่งยากกว่าการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

2.2.8.3 โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อสร้างบทเรียนหรือระบบนิพจน์บทเรียน (Authoring System) เป็นการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปที่ได้รับการออกแบบและพัฒนาขึ้นมาใช้เป็นการเฉพาะสำหรับเป็นเครื่องมือในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เช่น โปรแกรมไวทัล / ไทย(VITAL/Thai) ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราชา Authorware, Toolbook. Director จุดเด่นของโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อสร้างบทเรียนคือส่วนใหญ่จะได้รับการออกแบบขึ้นมา เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งานมีคำสั่งต่าง ๆ ที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจอีกทั้งมีโครงสร้างการนำเสนอที่เหมาะสมกับการใช้เพื่อการเรียนการสอนอย่างแท้จริง สำหรับส่วนที่อาจถือได้ว่าเป็นจุดอ่อนก็คือ โปรแกรมเหล่านี้จะมีโครงสร้างการนำเสนอบทเรียนที่เป็นแบบเฉพาะของตนเอง เหมาะกับเฉพาะบางวิชายากต่อการที่จะแก้ไขตัดแปลงใด ๆ เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เขียนเนื้อหาในวิชาอื่น ๆ

2.2.9 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย

2.2.9.1 ความหมายของมัลติมีเดีย

Green (1993) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดีย หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์มาควบคุมเครื่อง เพื่อให้ทำงานร่วมกัน เช่น การสร้างโปรแกรมเพื่อนำเสนองานที่เป็นข้อความ ภาพเคลื่อนไหว หรือเสียงบรรยายประกอบสลับกับเสียงดนตรี สร้างบรรยากาศที่น่าสนใจ เป็นสื่อที่เข้ามาร่วม ในระบบมีทั้งภาพและเสียงพร้อม ๆ กัน โดยการนำเสนอเนื้อหา วิธีการเรียน และการประเมินผล

Frater and Paulissen (1994) กล่าวว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์รวมสื่อและควบคุมอิเล็กทรอนิกส์หลายชนิด เช่น จอคอมพิวเตอร์เครื่องเล่นวีดีโอแบบเลเซอร์ดิสก์ เครื่องเล่นแผ่นเสียงจากแผ่นซีดี เครื่องสังเคราะห์คำพูด และเสียงดนตรี เพื่อสื่อความหมายบางประการ

Heinich (1993) ได้ให้ความหมายของคำว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การรวมสื่อหลายชนิด เช่น ข้อความกราฟิก เสียง ภาพ และภาพวีดิทัศน์ ระบบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จะมีความคล้ายคลึงกับระบบวีดิทัศน์ปฏิสัมพันธ์ จะแตกต่างกันตรงที่ใช้ระบบคอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุมการทำงาน

มธุรส จงกิจชัย (2537) ได้ให้ความหมายของคำว่ามัลติมีเดียคือ การเชื่อมโยงและรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เข้าด้วยกัน โดยใช้โปรแกรมประยุกต์ ซึ่งข้อมูลเหล่านั้นเป็นได้ทั้งตัวหนังสือ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว ภาพจากวีดิทัศน์ และเสียง

สถาพร สาธการ (2540) ได้กล่าวว่า มัลติมีเดีย เป็นการนำเอาตัวกลาง (Media) หลาย ๆ ชนิดที่ผ่านประสาทสัมผัสต่าง ๆ เช่น เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วีดิทัศน์ ข้อความ ฯลฯ มาสัมพันธ์กัน ซึ่งแต่ละชนิดมีคุณค่าส่งเสริมซึ่งกันและกัน ก่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจที่ลึกซึ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ป้องกันการเข้าใจความหมายผิด ให้ผู้เรียนใช้ประสาทสัมผัสที่ผสมผสาน สามารถตอบสนอง จุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน ได้อย่างสมบูรณ์ มีการจัดระเบียบตัวกลาง (Media) เพื่อใช้ให้เหมาะสมในการนำเสนอเนื้อหาของสื่อแต่ละชนิด เพื่อให้คำตอบที่ชัดเจน เป็นประโยชน์และน่าสนใจ แก่ผู้เรียนซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการออกแบบ (Instructional Multimedia design) การจัดระบบสื่อ ประสมต้องประสานสัมพันธ์ของสิ่งที่ใช้ เพื่อใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะและความสามารถหรือ ศักยภาพของสื่อแต่ละชนิดนั้นให้ได้ประโยชน์มากที่สุด ทำให้สื่อแต่ละชนิดที่ใช้นั้นอำนวยแก่กันและกัน ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีได้มากขึ้น

วิล อองค์นะสุข (2543) กล่าวว่า วัลติมีเดีย เป็นการรวมกันของสื่อต่าง ๆ ได้แก่ ตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวิดีโอ โดยสื่อเหล่านี้จะทำงานประสมประสานกัน เพื่อให้สื่อที่ออกมานั้นเป็นสื่อที่มีการเรียนรู้ได้หลากหลาย สามารถสื่อความคิดไปสู่ผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งสามารถมีการปฏิสัมพันธ์หรือโต้ตอบกันได้ (Interactive) เป็นการเชื่อมโยงทฤษฎีและการปฏิบัติเข้าด้วยกัน ซึ่งส่วนมากสื่อในรูปแบบนี้จะอยู่ในลักษณะของสื่อทาง อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ เช่น CD-ROM เป็นต้น โดยจะมีเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นตัวกลางในการควบคุมการทำงาน

พรุฒิ คำแก้ว (2546) ได้กล่าวถึงวัลติมีเดียไว้ว่า วัลติมีเดียจะต้องเกี่ยวข้องกันหลาย ๆ แขนง เช่น วิชาการด้านเสียง กราฟิก การสร้างภาพเคลื่อนไหว อีกทั้งยังรวมแนวคิดใหม่ๆ หลายอย่างที่กำลังพัฒนากันอยู่ในขณะนี้ เช่น การรับสัญญาณภาพเข้ามาเป็นอินพุต มีการประมวลผล การย่อสัญญาณภาพ เพื่อให้แสดงผลได้อย่างรวดเร็วและทันที โดยการควบคุมด้วยเครื่องพีซีได้โดยตรง

จากที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า วัลติมีเดีย หมายถึง การนำเสนอข้อมูลด้วย คอมพิวเตอร์ในลักษณะของสื่อหลาย ๆ อย่าง ผสมผสานกันทั้งข้อมูล ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วีดิทัศน์ เสียง และมีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์จัดการบน ระนาบเครื่อง และอุปกรณ์ที่สอดคล้องกัน

2.2.9.2 ประโยชน์ของวัลติมีเดีย

Linda (1995) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของวัลติมีเดีย ไว้ดังนี้

1. การสื่อความหมาย สามารถสื่อความหมายได้อย่างรวดเร็ว เข้าใจง่าย
2. ควบคุมการนำเสนอ สามารถจัดลำดับให้ผู้ติดตาม ตามความต้องการของผู้เขียนโปรแกรมได้อย่างสะดวก
3. ควบคุมลำดับการปฏิบัติ สามารถสร้างเงื่อนไขของการวิ่งไปสู่ลำดับเหตุการณ์ได้อย่างซับซ้อน
4. การพัฒนาประสิทธิภาพของงานสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้มากมายเช่น งานบันเทิง งานด้านการศึกษา ผลิตสื่อการเรียนการสอน สื่อการฝึกอบรม งานนำเสนอโครงการ แนวความคิดและข่าวสารทางธุรกิจและโฆษณา ช่วยในงานออกแบบทางวิศวกรรม ทำให้งานต่าง ๆ มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสิทธิภาพและประสพผลสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้ในระยะเวลาอันสั้น ช่วยลดเวลาในการสื่อสารเป็นต้น

5. ดึงดูดความสนใจ มัลติมีเดียที่ประกอบด้วยภาพนิ่ง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว ภาพวีดิทัศน์และเสียง จะดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี และช่วยในการสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียนด้วย

6. ให้สารสนเทศหลากหลาย การใช้ CD-ROM ในการให้ข้อมูลและสารสนเทศในปริมาณที่มากมาย และหลากหลายรูปแบบที่เกี่ยวกับเนื้อหาข้อมูลการสอน

7. ทดสอบความเข้าใจ ผู้เรียนบางคนอาจจะไม่กล้าถามข้อสงสัยหรือตอบคำถามในห้องเรียน การใช้มัลติมีเดียจะช่วยแก้ปัญหาในสิ่งนี้ได้ โดยการใช้ลักษณะการศึกษารายบุคคล

8. ส่งเสริมแนวความคิด มัลติมีเดียสามารถแสดงสารสนเทศเพื่อส่งเสริมแนวความคิดหรือมโนทัศน์ของผู้เรียน โดยกาเสนอสิ่งที่ให้ตรวจสอบย้อนหลังและแก้ไขจุดอ่อนในการเรียน

นัยนา นุรารักษ์ และสมบูรณ์ ฤกษ์วิบูลย์ศรี (2539) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของมัลติมีเดีย ดังนี้

1. เนื่องจากลักษณะของสื่อประสมจะมีทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงและตัวอักษร ภาพที่เสนอจากวีดิทัศน์ เป็นภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวที่บันทึกจากการถ่ายทำด้วยกล้องวีดิทัศน์ จึงทำให้คุณภาพของภาพและเสียงคมชัดเกินกว่าการใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกระดมดา ภาพเหตุการณ์ต่างๆ จึงดูเหมือนจริงมากกว่าเป็นการสร้างบรรยากาศที่น่าสนใจใฝ่การเรียนรู้และดึงดูดความสนใจ ทำให้ไม่เกิดความเบื่อหน่าย

2. ทำให้ผู้เรียนฟื้นความรู้เดิมได้เร็วขึ้น (Enhances information retention)

3. สื่อประสมเป็นการรวมสื่อหลายประเภทสื่อนำเสนอข้อความรู้ในเรื่องเดียวกันทำให้เกิดความชัดเจน สื่อความหมายได้ดี

4. ผู้ใช้สื่อประสมสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับเครื่องคอมพิวเตอร์และสื่อต่าง ๆ ที่มาประกอบได้ โดยมีปฏิริยาตอบสนองต่อกิจกรรมที่เป็นการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบของการสื่อสารสองทาง ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

ช่อบุญ จิรานุภาพ (2542) ได้สรุปถึงประโยชน์ของมัลติมีเดียได้ดังนี้

1. มัลติมีเดียเป็นสื่อประสมที่มีทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงและตัวอักษร ซึ่งเสนอผ่านทางคอมพิวเตอร์ นับว่าเป็นสื่อที่ดึงดูดความสนใจ และทำให้ผู้เรียนไม่เบื่อหน่าย

2. มัลติมีเดียเป็นการนำสื่อหลายประเภทมารวมกัน โดยมีคอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุมการผลิต ซึ่งสื่อที่นำมาเนื่อหามาจะทำให้เกิดความรู้ที่เป็นเรื่องเดียวกัน จึงทำให้เกิดความชัดเจนและสื่อความหมายได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ผู้ที่ใช้สื่อประสมมีปฏิสัมพันธ์กับเครื่องคอมพิวเตอร์และสื่อต่าง ๆ โดยมี
ปฏิกริยาตอบสนองต่อกิจกรรมการเรียนรู้

4. สื่อความหมายได้ดีและรวดเร็ว เข้าใจง่าย สามารถจัดลำดับให้ผู้เรียนติดตาม

5. ลดเวลาในการจัดการเรียนการสอน เพราะความแตกต่างระหว่างบุคคล
ผู้เรียนบางคนไม่จำเป็นต้องเข้าห้องเรียนเมื่อศึกษาจากบทเรียนมัลติมีเดีย

6. ประหยัดทรัพยากรบุคคลในการเรียนการสอน

ดังนั้นจากที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปประโยชน์ของมัลติมีเดีย ได้ดังนี้

1. เป็นลักษณะของสื่อประสมที่มีทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงและตัวอักษร จึงเป็นการ
สร้างบรรยากาศที่น่าสนใจในการเรียนและดึงดูดความสนใจ ทำให้ไม่เกิดความเบื่อหน่าย

2. ทำให้ผู้เรียนพื้นความรู้เดิมได้เร็วขึ้น

3. สื่อประสมเป็นการรวมสื่อหลายประเภท นำเสนอข้อความรู้ในเรื่องเดียวกันจึงทำให้เกิด
ความชัดเจน และสื่อความหมายได้ดี

4. ผู้ใช้สื่อประสมสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับเครื่องคอมพิวเตอร์ และสื่อต่าง ๆ ที่มาประกอบ
ได้ โดยมีปฏิกริยาตอบสนองต่อกิจกรรมที่เป็นการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบของการสื่อสาร
สองทาง ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี เข้าใจง่าย สามารถจัดลำดับให้ผู้เรียนติดตาม

5. ลดเวลาในการจัดการเรียนการสอน เพราะความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนบางคนไม่
จำเป็นต้องเข้าห้องเรียนเมื่อศึกษาจากบทเรียนมัลติมีเดีย

6. ประหยัดทรัพยากรบุคคลในการเรียนการสอน

2.2.9.3 ประเภทของมัลติมีเดีย

กิดานันท์ มะลิทอง (2540 : 32) ได้แบ่งประเภทมัลติมีเดียทางการศึกษาใน
ลักษณะต่าง ๆ ได้แก่

1. เกมเพื่อการศึกษา

การใช้เกมในลักษณะของมัลติมีเดีย จะเป็นสิ่งดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้เป็น
อย่างดี นอกเหนือไปจากความสนุกสนานจากการเล่นเกมตามปกติ เกมต่าง ๆ จะมีการสอดแทรก
ความรู้ด้านต่าง ๆ เช่น คำศัพท์ ความหมายของวัตถุ แผนที่ทางภูมิศาสตร์ การฝึกทักษะด้านความเร็ว
ในการคิดคำนวณ เกมจะแบ่งออกเป็นหลายประเภทเพื่อการเรียนรู้ในแต่ละด้าน เช่น เกมเพื่อการ
กีฬาจะช่วยให้เรียนรู้ด้านกฎเกณฑ์การแข่งขัน เปิดโอกาสให้เด็กปลดปล่อยความก้าวร้าวในตัวออกมา
ช่วยให้ความก้าวร้าวสงบลง หรือเกมด้านความเร็วจะช่วยพัฒนาทักษะและประสาทมือและตาให้มีการ
ทานที่สัมพันธ์กัน เป็นต้น

2. การสอนและทบทวน

มัลติมีเดียทางการศึกษาเพื่อการสอนและทบทวน จะมีด้วยกันหลายรูปแบบ เช่น
การฝึกสะกดคำ การคิดคำนวณและการเรียนภาษา ผู้เรียนจะมีโอกาสเรียนรู้จากการสอนในเนื้อหา
และฝึกปฏิบัติเพื่อทบทวนไปด้วยในตัว จนกว่าจะเรียนเนื้อหาในแต่ละตอนได้เป็นอย่างดี แล้วจึงเริ่ม

เอกสาร
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในเนื้อหาใหม่ตามหลักของการสอนใช้คอมพิวเตอร์ เช่น ตัวอย่างของการเรียนภาษาสเปนสำหรับนักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศ เพื่อให้สามารถสื่อสารกับผู้ที่พูดภาษาสเปนได้ การเรียนจะเริ่มจากการเรียนคำศัพท์แต่ละคำ โดยมีภาพวีดิทัศน์ของเจ้าของภาษาพูดให้ฟัง เพื่อให้ผู้เรียนพูดตาม การฝึกพูดนี้สามารถบันทึกเสียงไว้ได้เพื่อให้ผู้เรียนฟังเสียงที่ตนพูดนั้นว่าถูกต้องหรือไม่

3. สารสนเทศอ้างอิง

มัลติมีเดียที่ใช้สำหรับสารสนเทศอ้างอิงเพื่อการศึกษา มักจะบรรจุอยู่ใน CD-ROM เนื่องจากสามารถบรรจุข้อมูลได้เป็นจำนวนมาก โดยจะเป็นลักษณะเนื้อหาข้อมูลนานาประเภทเช่น สารานุกรม พจนานุกรม เป็นต้น

4. การจำลอง

มัลติมีเดียทางการศึกษาในลักษณะการจำลองสถานการณ์เป็นวิธีการเลียนแบบหรือสร้างสถานการณ์ โดยผู้เรียนได้สัมผัสกับเหตุการณ์ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับประสบการณ์จริง การสัมผัสกับเหตุการณ์อาจหมายถึงการทำความเข้าใจในสถานการณ์การเรียนรู้ที่จะควบคุมเหตุการณ์นั้น ๆ การตัดสินใจแก้ปัญหาและการเรียนรู้ การตอบโต้กับสิ่งที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จำลองได้ โดยที่ในชีวิตจริงผู้เรียนอาจไม่สามารถแสดงปฏิกิริยาเหล่านี้ได้ มัลติมีเดียแบบการจำลองจะเริ่มด้วยการนำเสนอการจำลองสถานการณ์ที่มีรูปแบบและกิจกรรมในลักษณะที่หลากหลาย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติของเนื้อหาข้อมูลและประเภทของการจำลองซึ่งกิจกรรมต่าง ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาจนกระทั่งเกิดการเรียนรู้ขึ้น นอกจากนี้บางประเภทของการจำลอง จะมีการนำลักษณะของมัลติมีเดีย ประเภทเกมมาผสมผสานเพื่อทำให้การเรียนมีความสนุกสนานเพลิดเพลิน

โปรแกรมจำลองสถานการณ์แบ่งเป็น

- การจำลองสถานการณ์เชิงกายภาพ เป็นการจำลองซึ่งอธิบายเนื้อหาข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ที่สังเกตเห็นได้ เช่น มักจะจำลองสถานการณ์เกี่ยวกับเครื่องจักรกล เพื่อให้ได้เรียนรู้วิธีการใช้ วิธีการบังคับเครื่องกล เป็นต้น

- การจำลองสถานการณ์เชิงกระบวนการ เป็นการจำลองซึ่งมุ่งอธิบายเนื้อหาข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการหรือแนวคิดใด ๆ ที่ไม่สามารถสังเกตเห็นได้ เช่น การทำงานทางด้านเศรษฐกิจ ผลกระทบของอุปสงค์หรืออุปทานต่อการตั้งราคา การเติบโตและลดลงของประชากร เป็นต้น

นพพร มานะ (2542 : 12-14) ได้กล่าวไว้ว่า มัลติมีเดียสามารถแบ่งประเภทตามลักษณะการใช้งาน ได้ดังนี้

1. มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา (Education Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียเพื่อใช้เป็นสื่อ การเรียนการสอนเริ่มได้รับความนิยมและนำมาใช้ในการฝึกอบรม (Computer Based Training) เฉพาะงาน ก่อนที่จะนำมาใช้ในระบบชั้นเรียนอย่างจริงจัง เช่น โปรแกรมการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน โปรแกรมพัฒนาภา โปรแกรมทบทวนสำหรับเด็ก ฯลฯ มี 3 รูปแบบ แบ่งประเภทตามลักษณะการใช้งาน ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1 Self Training เป็นโปรแกรมการศึกษาที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และพัฒนาตัวเองในด้านทักษะต่าง ๆ มีการนำเสนอ (Presentation) หลายรูปแบบ เช่นการฝึกหัด (Drill and Practice) แบบสถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นต้น เน้นการเรียนรู้การสอนรายบุคคลเป็นสื่อที่มีทั้งการสอนความรู้ การฝึกปฏิบัติ และการประเมินผลภายในโปรแกรมเดียว ผู้ใช้สามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องมีครูผู้สอน

1.2 Assisted Instruction โปรแกรมการศึกษาที่สร้างขึ้นเพื่อช่วยให้ข้อมูลหรือใช้ประกอบการสอนเนื้อหาต่าง (Tutorial) เป็นต้น หรือใช้เป็นสื่อในการศึกษาเพิ่มเติม เป็นการอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน ในโปรแกรมอาจจะสร้างเป็นรูปแบบไฮเปอร์เท็กซ์ ให้สามารถโยงเข้าสู่รายละเอียดที่นำเสนอไว้ ช่วยในการคำคว้าง่ายขึ้น

1.3 Edutainment โปรแกรมการศึกษาที่ประยุกต์ความบันเทิงเข้ากับความรู้มีรูปแบบในการนำเสนอแบบเกมส์ (Games) หรือการเสนอความรู้ในลักษณะเกมสถานการณ์จำลอง (Game Simulation) หรือการนำเสนอเป็นเรื่องสั้น (Mini Series) เป็นต้น

2. มัลติมีเดียเพื่อฝึกอบรม (Training Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่ผลิตขึ้นเพื่อการฝึกอบรม ช่วยพัฒนาประสิทธิภาพบุคคล ด้านทักษะการทำงาน เจตคติต่อการทำงานในหน่วยงาน

3. มัลติมีเดียเพื่อความบันเทิง (Entertainment Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่ผลิตขึ้นเพื่อความบันเทิง เช่นภาพยนตร์ การ์ตูน เพลง เป็นต้น

4. มัลติมีเดียเพื่องานด้านข่าวสาร (Information Access Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่รวบรวมข้อมูลใช้เฉพาะงาน ข้อมูลจะเก็บไว้ในรูป CD-ROM หรือมัลติมีเดียเพื่อช่วยรับส่งข่าวสาร (Conveying Information) ใช้เพิ่มประสิทธิภาพการรับส่งข่าวสารการประชาสัมพันธ์ไปยังกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการ

5. มัลติมีเดียเพื่องานขายและการตลาด (Sales and Marketing Multimedia) เป็นมัลติมีเดียเพื่อการนำเสนอและส่งข่าวสาร (Presentation and Information) เป็นการนำเสนอและส่งข่าวสารในรูปแบบวิธีการที่น่าสนใจ ประกอบด้วยสื่อหลายอย่างประกอบการนำเสนอ เช่น ด้านการตลาด รวบรวมข้อมูลการซื้อขาย แหล่งซื้อสินค้าต่าง ๆ นำเสนอข่าวสารด้านการซื้อขายทุกด้านผู้ที่สนใจยังสามารถสั่งซื้อสินค้าหรือคำอธิบายเพิ่มเติมในเรื่องนั้นๆ ได้ทันที

6. มัลติมีเดียเพื่อการค้นคว้า (Book Adaptation Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่รวบรวมความรู้ต่าง ๆ เช่น แผนที่ แผนที่ ภูมิประเทศของประเทศต่าง ๆ ทำให้การค้นคว้าเป็นไปอย่างสนุกสนาน มีรูปแบบเป็นฐานข้อมูลมัลติมีเดีย (Multimedia Databases) โดยผ่านโครงสร้างไฮเปอร์เท็กซ์ เช่น สารานุกรมต่าง ๆ โปรแกรม Microsoft Bookshelf, Compton's Family Encyclopedia, Tourist Information Medical Databases, Foreign databases etc.,

7. มัลติมีเดียเพื่อช่วยงานการวางแผน (Multimedia as a Planning Aid) เป็นกระบวนการสร้างและการนำเสนองานแต่ละชนิดให้มีความเหมือนจริง (Virtual Reality) มี 3 มิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เช่นการออกแบบทางด้านสถาปัตยกรรมและภูมิศาสตร์ หรือนำไปใช้ในการแพทย์ การทหาร การเดินทางโดยสร้างสถานการณ์จำลอง เพื่อให้ผู้ใช้ได้สัมผัสเหมือนอยู่ในสถานการณ์จริง ซึ่งบางครั้งไม่สามารถจะไปอยู่ในสถานการณ์จริงได้

8. มัลติมีเดียเพื่อเป็นสถานีข่าวสาร (Information Terminals) จะพบเห็นในงานบริการข้อมูลข่าวสารในงานธุรกิจ จะติดตั้งอยู่ส่วนหน้าของหน่วยงาน เพื่อบริการลูกค้า โดยลูกค้าสามารถเข้าสู่ระบบบริการของหน่วยงานนั้นด้วยตัวเอง สามารถใช้บริการต่าง ๆ ที่นำเสนอไว้โดยผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ สะดวกทั้งผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการ มีลักษณะเป็นป้ายหรือจออิเล็กทรอนิกส์ขนาดใหญ่ติดตามกำแพง (Multimedia Wall System) เสนอภาพ เสียง ข้อความต่าง ๆ ที่น่าสนใจ

9. ระบบเครือข่ายมัลติมีเดีย (Networking with Multimedia) ดังนั้นจากที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่ามัลติมีเดียเป็นเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์ที่ผสมผสานระหว่างภาพ ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย และเสียงประกอบสามารถโต้ตอบระหว่างผู้ใช้กับตัวโปรแกรมที่เป็นบทเรียนมัลติมีเดีย เป็นสื่อรูปแบบใหม่ที่น่าสนใจหลายวงการ รวมทั้งวงการการศึกษาด้วย เพื่อลดปัญหาการเรียนการสอน

2.2.9.4 การนำมัลติมีเดียมาใช้งาน

มัลติมีเดียเป็นเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการใช้สื่อต่าง ๆ เช่น วิดีทัศน์ เสียง ภาพ กราฟิก ภาพถ่าย ข้อความ และความสามารถในการทำงานแบบโต้ตอบ (Interactive) มาใช้งานแบบผสมผสานกัน เพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถทำงานคำนวณ ค้นหาข้อมูล แสดงภาพวีดิทัศน์ และเสียงต่าง ๆ เราสามารถนำมัลติมีเดียมาประยุกต์ใช้ในงานต่าง ๆ ดังนี้ (วสันต์ จันทร์สัจจา. 2535); (ครรชิต มาลัยวงศ์. 2536); (วีรศักดิ์ วิทวัสกุล. 2534)

(1) ทางด้านการศึกษา เป็นลักษณะงานสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยระบบมัลติมีเดีย ทำให้บทเรียนน่าสนใจขึ้น มีสีสัน และมีภาพเคลื่อนไหวที่ถ่ายมาจากกล้องวีดิทัศน์ซึ่งดีกว่าระบบเดิมที่มีแต่ข้อความและคำถามให้ตอบเท่านั้น เช่น การสอนภาษาต่างประเทศ เพื่อให้ผู้ใช้ทราบถึงความหมายของคำไปจนถึงประโยค ประกอบกับมีการฟังสำเนียงที่ถูกต้อง พร้อมกับมีรูปตัวอักษรและภาพประกอบ อาจแสดงเป็นภาพของการกระดกลิ้นในการออกเสียงคำนั้น ๆ ทำให้ผู้ใช้ได้ปฏิบัติตามและออกสำเนียงได้ถูกต้อง

Jone (1992) อ้างใน (ครรชิต มาลัยวงศ์. 2546) ได้สรุปว่ามัลติมีเดียมีส่วนช่วยงานด้านการศึกษาอยู่ 3 ลักษณะคือ

1. ช่วยปรับปรุงช่องทางสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน เพื่อช่วยให้การสื่อสารมีประสิทธิภาพผลมากขึ้น
2. ช่วยในการถ่ายทอดความรู้
3. ช่วยปรับปรุงเอกสาร ซึ่งเดิมมีแต่ข้อความ ให้มีภาพและเสียงในรูปลักษณะต่าง ๆ

(2) ทางด้านงานธุรกิจหรือการจัดการ ระบบมัลติมีเดียสามารถใช้เสนอเรื่องราวที่น่าสนใจต่าง ๆ เป็นภาพและเสียง เช่น การทำสถานการณ์จำลอง (Simulation) ซึ่งจะช่วยให้ทราบถึงขั้นตอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น เมื่อคุณผู้ใดเห็นไปใช้ประโยชน์ในการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงาน เพื่อให้งานออกมามีคุณภาพและมีความปลอดภัยต่อพนักงาน ระบบนี้ควรใช้กับบริษัทที่มี การทำ Simulation แล้ว อาจใช้ในรูปของการแสดง Presentation ของธุรกิจนั้น เพื่อแสดงจุดเด่น ของกิจกรรมนั้น ๆ ให้บุคคลทั่วไปได้รับทราบ

(3) ทางด้านงานออกแบบใช้คอมพิวเตอร์ โดยเฉพาะการออกแบบในลักษณะสามมิติ ซึ่ง แสดงภาพวัตถุที่ออกแบบให้เห็นเป็นภาพ Solid

(4) งานด้านดนตรี เป็นการใช้ระบบมัลติมีเดียในการวิเคราะห์และสังเคราะห์เสียงดนตรี เพื่อประโยชน์ในการศึกษาวิจัยหรือในการเรียนรู้

(5) เพื่อให้ข้อมูลตามสถานที่ต่าง ๆ จะเกี่ยวข้องกับการให้ข้อมูลต่าง ๆ กับผู้มาสถานที่นั้น ๆ เช่น ในศูนย์การค้าหรือโรงแรม จะติดตั้งประกอบอยู่ในตู้ เรียกว่า Information Kiosk

(6) ด้านการประมวลผลข้อมูล

(7) ด้านสุขภาพและยา

(8) ด้านเทคโนโลยีและอุตสาหกรรม

(9) ด้านคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล

ดังนั้นจากที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่ามัลติมีเดียเป็นเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการ ใช้สื่อต่าง ๆ และมีความสามารถในการทำงานแบบโต้ตอบและนำมาใช้งานแบบผสมผสานกัน เพื่อให้ คอมพิวเตอร์สามารถทำงานคำนวณ ค้นหาข้อมูล แสดงภาพวิดิทัศน์ และเสียงต่าง ๆ ดังนั้นเรา สามารถนำมัลติมีเดียมาประยุกต์ใช้ในงานต่าง ๆ ได้หลายทาง เช่น ทางการศึกษา ด้านการออกแบบ ด้านดนตรี ด้านการค้าการโรงแรม ด้านการประมวลผลข้อมูล ด้านสุขภาพ ด้านเทคโนโลยี ด้าน คอมพิวเตอร์ เป็นต้น

2.3 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก่อนที่จะนำไปใช้ในการสอนควรนำบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดแล้วปรับปรุงแก้ไขให้ได้มาตรฐานเสียก่อน เพื่อจะได้ทราบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีคุณภาพเพียงใด มีสิ่งใดที่ยังบกพร่องอยู่โดยการ นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจากประชากรที่จะใช้จริง (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528)

2.3.1 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่จะ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะพึงพอใจว่าหาก บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ชุดนั้นมีคุณค่าที่จะนำไปสอนนักเรียน

การที่จะกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นการกระทำโดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภทคือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E1 (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) E2 (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นที่พอใจโดยกำหนดเป็นค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของคะแนนที่ได้จากการทำงานการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมด ต่อค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของคะแนนที่ได้จากการทำงานการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E1:E2 หรือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

การกำหนดเกณฑ์ E₁: E₂ ให้มีค่าเท่าใดนั้นให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณา โดยปกติเนื้อหาที่เกี่ยวกับความรู้ความจำมักจะตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 80:80, 85:85 หรือ 90:90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตคติอาจตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 70:70, 75:75

วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตร

$$E_1 = \frac{\sum x}{A} \times 100 \quad E_2 = \frac{\sum f}{B} \times 100$$

เมื่อ E₁ แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในบทเรียน คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบระหว่างเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละชุดของนักเรียนทั้งหมด

E₂ แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังจากเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้งบทของนักเรียนทั้งหมด

$\sum x$ แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัด

$\sum f$ แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 ขั้นตอนการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเมื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วจะต้องนำ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองหาประสิทธิภาพ 3 ขั้นตอนดังนี้ คือ

(1) ทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (1:1) โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียน 3 คน โดยเลือกระดับผลการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ เพื่อจะดูว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความเหมาะสมกับผู้เรียนอย่างไร และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีข้อบกพร่องอย่างไร เพื่อที่จะได้นำมาปรับปรุงแก้ไขต่อไป

(2) ทดลองแบบกลุ่มเล็ก (1:10) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วจากการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ไปทดลองใช้กับนักเรียน 6-10 คน โดยเลือกระดับผลการเรียนสูง ปานกลางและต่ำ (ละผู้เรียน) หลังจากนั้นนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้ง

(3) ทดลองแบบภาคสนาม (1:100) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทดสอบกับกลุ่มเล็กและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่สุ่มมาแบบมีระบบจำนวน 20 คน นำผลที่ได้ไปหาค่าประสิทธิภาพ เพื่อตรวจสอบหาประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

(4) การยอมรับประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมี 3 ระดับ (ฉลองชัย สุรวัฒนสมบูรณ์.2528) คือ

“สูงกว่าเกณฑ์” เมื่อประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าเกิน 2.5 เปอร์เซนต์ขึ้นไป

“เท่ากับเกณฑ์” เมื่อประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเท่ากับเกณฑ์ที่ตั้งไว้หรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แต่มีค่าไม่เกิน 2.5 เปอร์เซนต์ขึ้นไป

“ต่ำกว่าเกณฑ์” เมื่อประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้แต่มีค่าไม่ต่ำกว่า 2.5 เปอร์เซนต์ ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้นิยามประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเทคนิคการฝึกอบรม เมื่อนำไปสอนแล้วทำให้นักเรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยการศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดเกณฑ์ไว้ที่ระดับ 80 : 80

80 ตัวแรก หมายถึงคะแนนเฉลี่ยที่นักศึกษาทั้งหมดทำได้จากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อย่างน้อยร้อยละ 80

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่นักศึกษาทั้งหมดทำได้จากแบบทดสอบภายหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อย่างน้อยร้อยละ 80

การยอมรับประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ถือค่าความแปรปรวน 2.5 คือประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์ 2.5% (ฉลองชัย สุรวัฒนสมบูรณ์. 2528)

2.4 หลักการวัดและการประเมินผลการเรียนการสอน

อัจฉรา สืบสินธุ์สกุลไชย (2525 : 4-9) ได้ให้ความหมายของคำว่า การวัดผลการศึกษากับการประเมินผลการศึกษา ดังนี้

การวัดผลการศึกษา หมายถึง กรรมวิธีที่จะให้ได้มาซึ่งปริมาณตัวเลข ซึ่งมีความหมายแทนขนาดความสามารถ ทักษะ หรือคุณลักษณะของนักเรียน เช่น ความสามารถในการเรียนความรู้ในเนื้อหาวิชา ความซื่อสัตย์ และความอดทน

การประเมินผลการศึกษา หมายถึง กรรมวิธีนำข้อมูลที่รวบรวมได้จากการวัดทุกรายการ ประกอบกัน เพื่อพิจารณาวินิจฉัยและตัดสินใจ เป็นผลสรุปว่า นักเรียนมีความเก่งหรืออ่อน สอบได้หรือสอบตก หรือพัฒนาไปจากเดิมมากน้อยเท่าใด ถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เยาวดี (2540:5) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่าหมายถึงกระบวนการบ่งชี้ผลผลิตหรือคุณลักษณะที่วัดได้ จากเครื่องมือวัดผลประเภทใดประเภทหนึ่งอย่างมีระบบเป็นกระบวนการของวิทยาศาสตร์ที่เน้นปริมาณเป็นตัวเลขมากกว่าการบรรยายในเชิงคุณศัพท์

อารีย์ (2542: 4) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคือผลที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอนการฝึกฝน หรือประสบการณ์ต่างๆ ทั้งที่โรงเรียน ที่บ้าน และสิ่งแวดล้อมอื่นๆ จากความหมายข้างต้น สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงผลที่ได้จากการวัดผลทางด้านการเรียนรู้ของผู้เรียนหลังจากการเรียนการสอน

เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์

พิชิต (2545: 61-77) ได้กล่าวถึงเครื่องมือที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ของมนุษย์ มี 3 ด้านคือ

1. เครื่องมือวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (Cognitive domain)

เป็นการวัดความสามารถทางด้านสติปัญญา ได้แก่ ความสามารถด้านความรู้ ความจำความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า เครื่องมือที่ใช้ในการวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยคือ แบบทดสอบ

2. เครื่องมือวัดพฤติกรรมด้านจิตพิสัย (Affective domain)

มีหลายประเภทได้แก่ แบบตรวจสอบรายการ มาตราส่วนประมาณค่า แบบวัดเชิงสถานการณ์ การสังเกต และการสัมภาษณ์ ซึ่งแต่ละประเภทมีลักษณะและความเหมาะสมกับพฤติกรรมที่จะวัดแตกต่างกัน

3. เครื่องมือวัดพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย (Psychomotor domain)

มีหลายประเภทได้แก่ การทดสอบภาคปฏิบัติ การสังเกต แบบตรวจสอบรายการมาตราส่วนประมาณค่า แฟ้มสะสมงาน และการประเมินตามสภาพจริง ซึ่งแต่ละประเภทต่างมีความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหมาะสมกับงานแตกต่างกัน การจะเลือกใช้เครื่องมือประเภทใดนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะของงานและวัตถุประสงค์ในครั้งนั้นๆ

ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เยาวดี (2540) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคือแบบทดสอบที่วัดผลการเรียนรู้ด้านเนื้อหาวิชาและทักษะต่างๆที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้ว หรือกำลังเรียนอยู่ว่าได้รับมากน้อยเพียงใด แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ส่วนใหญ่ที่สร้างขึ้นมักมีความมุ่งหมายสำคัญคือใช้วัดผลการเรียนรู้ด้านเนื้อหาวิชา ทักษะของแต่ละวิชา โดยเฉพาะอย่างยิ่งสาขาวิชาทั้งหลายที่จัดสอนในระดับชั้นเรียนต่างๆ

บุญเรียง (2543 : 77)กล่าวถึง ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement test) ว่าเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดระดับ ความสามารถของผู้เรียนว่ามีความรู้ ความสามารถ และทักษะของเนื้อหาวิชามากน้อยเพียงใด

พิชิต (2545 : 61) กล่าวถึงความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ว่าเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ และความสามารถทางวิชาการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้วว่าบรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใดสรุปแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงแบบทดสอบที่ใช้วัดระดับความรู้ของผู้เรียนในทุกๆด้านว่าผู้เรียนมีความรู้มากน้อยเพียงใดจากการเรียนการสอน

ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมนึก (2541 : 73) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นกับแบบทดสอบมาตรฐาน แต่เนื่องจากครูต้องทำหน้าที่วัดผลการเรียน คือเขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาที่ตนได้สอน ซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น ดังนั้นในที่นี้ ขอกล่าวเฉพาะแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประเภทที่ครูสร้าง ที่นิยมใช้กันมี 6 แบบ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple choice test)

ข้อสอบแบบเลือกตอบโดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำ หรือตอนคำถามกับตอนเลือก ในตอนเลือกจะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ซึ่งตัวเลือกนั้นนิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน ดูเผินๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมด ซึ่งข้อสอบแบบนี้จะมีความเที่ยงตรงสูง สามารถครอบคลุมทุกเนื้อหา และทุกพฤติกรรมด้านความรู้ รวมทั้งยังตรวจง่ายสะดวกรวดเร็วและมีความยุติธรรม

2. ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or essay test)

เป็นข้อสอบชนิดที่มีเฉพาะข้อคำถาม ให้ผู้เรียนสามารถเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้ และข้อคิดเห็นของแต่ละคน ซึ่งสามารถวัดพฤติกรรมต่างๆได้ทุกด้านแต่มักจะมีอคติคลาดเคลื่อนในการตรวจให้คะแนน

3. ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด (True – false test)

เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่และมีความหมายตรงกันข้าม เป็นข้อสอบที่ให้ความยุติธรรมแก่ผู้สอบเพราะเปิดโอกาสให้ทุกคนได้ใช้ความสามารถอย่างเต็มที่ในการเดาได้เท่าเทียมกัน แต่มักจะวัดได้เฉพาะพฤติกรรมด้านความรู้ความจำเท่านั้น

4. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion test)

เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์ให้ผู้ตอบเติมคำ หรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้ เพื่อให้ประโยคหรือข้อความมีความสมบูรณ์และถูกต้อง ซึ่งโอกาสที่ผู้ตอบจะเดาโดยไม่มีความรู้ที่นั่นทำได้น้อย แต่มักวัดความรู้ความจำได้เพียงอย่างเดียว

5. ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ (Short answer test)

ข้อสอบประเภทนี้คล้ายแบบเติมคำ แตกต่างที่ข้อสอบแบบตอบสั้น เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบ ซึ่งคำตอบที่ต้องการจะสั้นๆ และกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบแบบความเรียง ผู้สอบเดาคำตอบได้ยากเหมาะกับการวัดพฤติกรรมด้านความรู้ความจำ แต่จะมีปัญหาในการตรวจให้คะแนนเพราะความผิดพลาดทางภาษาของผู้สอบ

6. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching test)

เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่ง โดยมีคำหรือข้อความแยกออกจากกัน เป็น 2 ชุด ให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่าแต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวยื่น) จะคู่กับคำหรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่ง ตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้ ตรวจให้คะแนนง่ายเปิดโอกาสให้สามารถเดาถูกได้สูง

คุณลักษณะเครื่องมือวัดผลที่ดี

พิชิต (2545 : 135-138) กล่าวว่าลักษณะของเครื่องมือวัดผลที่ดีต้องมีคุณภาพจึงจะช่วยให้การวัดผลมีความถูกต้องเชื่อถือได้ และผลการประเมินที่ได้ย่อมเชื่อถือได้ด้วย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ความเที่ยงตรง (Validity) เป็นคุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด แบ่งออกเป็น 3 ประเภทได้แก่

ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) คือคุณสมบัติของข้อคำถามที่สามารถวัดได้ตรงตามเนื้อหา และพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด และเมื่อรวบรวมข้อคำถามทุกข้อเป็นเครื่องมือทั้งหมดจะต้องวัดได้ครอบคลุมทั้งเนื้อหาและพฤติกรรมทั้งหมดที่ต้องการวัดด้วย

ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Criteria relative validity) คือคุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงตามทฤษฎีหรือแนวคิดโครงสร้างที่จะวัด

ความเที่ยงตรงตามเกณฑ์ที่เกี่ยวข้อง (Concurrent relative validity) เป็นคุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้สอดคล้องกับเกณฑ์ภายนอกบางอย่าง มี 2 ประเภทคือ

ความเที่ยงตรงเชิงสภาพ (Concurrent validity) เป็นคุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงกับสภาพที่เป็นจริงที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน

ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive validity) เป็นคุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงตามสภาพที่เป็นจริงที่เกิดขึ้นในอนาคต

2. ความเชื่อมั่น (Reliability) เป็นคุณสมบัติของเครื่องมือวัดที่แสดงให้เห็นว่าเครื่องมือต่างๆ ให้ผลการวัดที่คงที่ไม่ว่าจะใช้วัดกี่ครั้งก็ตามกับกลุ่มเดิม

3. ความยาก (Difficulty) เป็นคุณสมบัติของข้อสอบ ที่บอกให้ทราบว่า ข้อสอบนั้นมีคนตอบถูกมากหรือน้อย ถ้ามีคนตอบถูกมากข้อสอบนั้นก็ง่าย และถ้ามีคนตอบถูกน้อยข้อสอบนั้นก็ยาก ถ้ามีคนตอบถูกบ้างผิดบ้าง หรือมีคนตอบถูกปานกลาง ข้อสอบนั้นก็มีความยากง่ายปานกลางข้อสอบที่ดีควรมีค่าความยากพอเหมาะคือระหว่าง 0.20 – 0.80

4. อำนาจจำแนก (Discrimination) คือคุณสมบัติของข้อสอบที่สามารถจำแนกผู้เรียนได้ตามความแตกต่างของบุคคลว่า ใครเก่ง ปานกลาง อ่อน ใครรอบรู้ ใครไม่รอบรู้ โดยยึดหลักการว่าคนเก่งจะต้องตอบข้อสอบข้อนั้นถูก คนไม่เก่งจะต้องตอบผิด ข้อสอบที่ดีจะต้องแยกคนเก่งกับคนไม่เก่งออกจากกันได้ อำนาจจำแนกมีความสัมพันธ์กับความเที่ยงตรงในเชิงสภาพในทางบวก นั่นคือ ถ้าเครื่องมือใดมีอำนาจจำแนกสูง เครื่องมือนั้นก็จะมีค่าความเที่ยงตรงเชิงสภาพสูงด้วย ค่าอำนาจจำแนกที่เหมาะสมควรมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

5. ความเป็นปรนัย (Objectivity) คือความชัดเจน ความถูกต้องตามหลักวิชาและความเข้าใจตรงกัน ซึ่งมีความหมายตรงข้ามกับความเป็นอัตนัย (Subjectivity) ซึ่งหมายถึงความยึดถือในความคิดเห็น ความรู้สึก เหตุผลของแต่ละบุคคลเป็นสำคัญ

2.5 รูปแบบการคิด

แบบการคิด

ความหมายของแบบการคิด

นักการศึกษาและนักจิตวิทยาหลายท่านได้ให้ความหมายของแบบการคิดไว้ต่างๆ กันดังต่อไปนี้

Kogan (1971) ได้ให้ความหมายของแบบการคิดว่า เป็นความแตกต่างระหว่าง บุคคลในด้านการรับรู้ การจำ การคิด ความเข้าใจ การแปลงข่าวสาร และการนำข่าวสารไปใช้ประโยชน์

Messick (1976) กล่าวว่าไว้ว่า แบบการคิดเป็นรูปแบบที่ได้มาเกี่ยวกับข้อมูลข่าวสาร ที่แต่ละคนมีแตกต่างกันไป และยังส่งผลต่อบุคลิกภาพ พฤติกรรม การรับรู้ การจำ การแก้ปัญหา ความสนใจ พฤติกรรมทางสังคมและการสร้างมโนทัศน์เกี่ยวกับตนเอง นอกจากนี้เขายังได้ศึกษาถึงรูปแบบการคิดในลักษณะต่างๆ ซึ่งได้จำแนกเป็น 9 ลักษณะ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. Field dependent - Field independent เป็นวิธีการวิเคราะห์ความขัดแย้งในเรื่องการรับรู้ ซึ่งก่อให้เกิดความโน้มเอียงไปตามประสบการณ์ ซึ่งแยกเป็นส่วนต่างๆ จากภูมิหลัง และสะท้อนถึงศักยภาพที่จะเอาชนะการชักจูงให้ยึดติดกับเนื้อหา

2. Scanning เป็นรูปแบบการคิดที่คำนึงถึงความสามารถในการรับรู้ความหลากหลายในด้านความสนใจ ซึ่งนำไปสู่ข้อช่วยการรับรู้ที่มากขึ้น และความชัดเจนของประสบการณ์

3. Breadth of categorizing เป็นรูปแบบการคิด ที่สามารถแยกแยะประเภทหรือกลุ่มได้อย่างกว้าง หรืออย่างแคบ เป็นการสร้างลักษณะความเป็นตัวของตัวเอง

4. Conceptualizing styles เป็นรูปแบบการคิด ที่เกี่ยวข้องกับความคิดรวบยอดที่สามารถแยกแยะการรับรู้ในสิ่งที่คล้ายคลึง และแตกต่างกันได้ เช่นเดียวกันกับความคิดรวบยอดในเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ ซึ่งเป็นพื้นฐานในการกำหนดความคิดรวบยอดเช่น การใช้รูปแบบเดิมเป็นประจำในการวางรูปแบบความคิดในการกำหนดเค้าโครง หรือความสัมพันธ์ของหน้าที่ต่างๆระหว่างสิ่งเร้า ในขณะที่เผชิญกับการวิเคราะห์เนื้อหาที่เป็นสารประโยชน์ หรือข้อวินิจฉัยของสมาชิกที่อยู่ในกลุ่ม

5. Complexity - simplicity เป็นรูปแบบการคิดแบบซับซ้อน และแบบเรียบง่าย เป็นความแตกต่างระหว่างบุคคลในความโน้มเอียงที่สร้างสังคม และโดยเฉพาะอย่างยิ่งพฤติกรรมของคนในสังคม ในมิติที่หลากหลายและวิธีการแยกแยะสิ่งต่างๆ ในสังคมนั้น

6. Reflective ness - impulsively เป็นรูปแบบการคิดแบบสุขุมรอบคอบ และแบบหุนหันแบบสุขุมรอบคอบจะคิดแบบรอบคอบก่อนตอบคำถาม ทำให้เกิดความผิดพลาดน้อย แต่รูปแบบการคิดแบบหุนหัน เป็นการแสดงออกหรือมีพฤติกรรมต่อสิ่งแวดล้อมแบบปัจจุบันทันด่วน ทำให้มีความผิดพลาดเกิดขึ้นบ่อยครั้ง

7. Leveling - sharpening เป็นรูปแบบการคิดแบบราบเรียบและแบบเฉียบแหลมเป็นรูปแบบการคิดที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคล ในการเปรียบเทียบสิ่งที่จดจำไว้ ผู้ที่มีรูปแบบการคิดแบบราบเรียบ มักมีความโน้มเอียงอย่างมากที่จะทำให้ความทรงจำที่คล้ายคลึงกันเลื่อนไปและรับรู้สิ่งอื่นหรือเหตุการณ์อื่นที่กระตุ้นเพิ่มขึ้นมาแต่เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นมานั้นไม่ได้เหมือนกันทุกประการที่จะนึกถึงจากประสบการณ์ก่อน แต่ผู้ที่มีรูปแบบการคิดแบบเฉียบแหลม มักจะโน้มเอียงที่จะเกิดความสับสนน้อยในเรื่องที่คล้ายกัน และอาจวินิจฉัยสิ่งที่เป็นอยู่ปัจจุบันว่ามีความคล้ายคลึงกับสิ่งที่เกิดขึ้นในอดีตมากกว่าที่จะคิดถึงเรื่องที่เกิดขึ้นจริง

8. Constricted - flexible control เป็นรูปแบบการคิดแบบควบคุม และแบบยืดหยุ่น เป็นความแตกต่างระหว่างบุคคลในเรื่องของความจำกัดและยืดหยุ่นที่มีผลต่อความรู้สึกทางใจ ซึ่งอาจทำให้เกิดการขาดสมาธิ และสิ่งรบกวนการคิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. Tolerance for incongruous or unrealistic experience เป็นรูปแบบการคิดที่เกี่ยวกับความเข้ากันได้ หรือไม่เป็นจริง เป็นมิติของความตั้งใจที่แตกต่างกันในการยอมรับการรับรู้ที่เปลี่ยนแปลงไปจากประสบการณ์เดิม

รูปแบบการคิดในกลุ่มการคิดแบบภาพรวม และแบบวิเคราะห์

(wholist – analytic dimension)

ในกลุ่มของแนวคิดที่จำแนกรูปแบบการคิดในลักษณะของการคิดภาพรวม และการคิดวิเคราะห์ ได้แก่ รูปแบบการคิดแบบพึ่งพา และแบบอิสระ (Field-dependent/field-independent cognitive style) ของ วิทคิน และคณะ (Witkin, et al., 1971) รูปแบบการคิด แบบพึ่งพา และแบบอิสระ เป็น รูปแบบการคิด 2 ขั้ว ซึ่งแต่ละขั้วต่างมีประโยชน์ มีคุณค่า และมีความเหมาะสม กับสภาพการณ์ที่แตกต่างกัน ดังนั้นแต่ละรูปแบบการคิดจะมีคุณค่าต่อเมื่อ รูปแบบการคิด ถูกใช้ได้เหมาะสม กับสภาพการณ์นั้นๆ (Witkin et al., 1977; Witkin and Goodenough, 1981)

1. บุคคลที่มีรูปแบบการคิดแบบพึ่งพา (Field Dependence)

ลักษณะเด่นของบุคคลที่มีรูปแบบการคิดแบบพึ่งพา คือ มีการรับรู้ และจดจำข้อมูลข่าวสาร ในลักษณะภาพรวม และคงสภาพ ของ ข้อมูล ไว้เหมือนเดิมตามที่ข้อมูลปรากฏ โดยไม่มีการปรับเปลี่ยนหรือจัดระบบข้อมูลใหม่ มีความสามารถ และทักษะทางสังคมดี เป็นบุคคล ที่ชอบทำงานร่วมกับผู้อื่น มีความสามารถในการอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้ดี มีความเข้าใจผู้อื่น ต้องการมิตรภาพ ต้องการความคิดเห็น ของผู้อื่นร่วมใน การตัดสินใจ และแก้ปัญหา ชอบที่จะเรียนเป็นกลุ่ม และชอบการเรียนที่มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนในชั้นเรียน รวมทั้งกับผู้สอนด้วย ต้องการการเสริมแรงภายนอก (extrinsic Reinforcement) เช่น คำชมเชยของผู้อื่น มากกว่า การเสริมแรงภายใน สามารถเรียนรู้ได้ดีเมื่อผู้สอนมีการจัดลำดับ ระเบียบ และโครงสร้างของเนื้อหาที่สอนแล้วอย่างดี เรียนรู้เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับสังคมได้ดี

1. บุคคลที่มีรูปแบบการคิดแบบอิสระ (Field Independence)

ลักษณะเด่นของบุคคลที่มีรูปแบบการคิดแบบนี้ คือ มีการรับรู้ข้อมูลข่าวสาร และจดจำในลักษณะวิเคราะห์แยกแยะข้อมูล และมีการเปรียบเทียบความแตกต่าง และ ความเหมือน ระหว่างข้อมูลที่ได้รับมาใหม่ กับข้อมูลเก่าที่มีอยู่เดิม มีการปรับเปลี่ยนโครงสร้าง และจัดระเบียบข่าวสาร ข้อมูล ที่ได้รับใหม่ตาม ความเข้าใจของตนเอง มักจะมีความสามารถ และทักษะทางสังคมน้อย ความเป็นตัวของตัวเองสูง มีการตัดสินใจ โดยอาศัย ความคิดของตนเอง เป็นหลัก สามารถเรียนรู้ได้ดีในสภาพการเรียนรู้ที่มีลักษณะเป็นรายบุคคล และให้อิสระแก่ผู้เรียน ชอบการเรียนที่ให้ผู้เรียนตั้งเป้าหมายของงานด้วยตนเอง และตอบสนองต่อการเสริมแรงภายใน (เช่น ความต้องการ มาตรฐาน และค่านิยมของตนเอง) มากกว่าการเสริมแรงภายนอก ชอบที่จะ พัฒนากลวิธีการเรียนด้วยตนเอง ชอบที่จะจัดระบบโครงสร้าง ของเนื้อหาที่ เรียนด้วยตัวเอง จึงไม่มีปัญหาแม้เอกสาร/วัสดุประกอบการเรียนจะอยู่ในรูปแบบที่ขาดการจัดระบบโครงสร้างของเนื้อหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Witkin (1977) กล่าวโดยสรุปว่า แบบการคิดเป็นลักษณะบุคลิกภาพของบุคคลที่แสดงให้ เห็นถึงการรับรู้ และกระบวนการคิดของแต่ละบุคคล ซึ่งค่อนข้างจะมีความคงเส้นคงวา โดยมี ลักษณะ ดังนี้

1. แบบการคิดเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการรับรู้มากกว่าขั้นตอนต่างๆ ของ กระบวนการจดจำ
2. แบบการคิดมีอิทธิพลต่อบุคลิกภาพของบุคคล และเป็นตัวชี้ลักษณะที่เด่นในตัว บุคคลให้แสดงออกมา
3. แบบการคิดเป็นสิ่งที่ติดตัวบุคคลแต่ละคน ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามอายุแต่ไม่ อาจทำให้รูปแบบการคิดของบุคคลนั้นๆ เปลี่ยนแปลงจากเดิมไปโดยสิ้นเชิง

Goldstein and Blackman (1981) กล่าวว่า รูปแบบการคิด หมายถึงลักษณะของแต่ละ บุคคลในการจัดกระทำต่อสิ่งแวดล้อมที่ได้รับ เป็นการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าที่เป็นสิ่งแวดล้อมและผล ที่บุคคลได้รับจากสิ่งเร้า

Ausburn and Ausburn (1978) กล่าวถึงแบบการคิดว่าเป็น "มิติทางจิตวิทยา" ซึ่งแสดง ถึงการได้มาของข่าวสาร (acquiring) และกระบวนการสนเทศ (processing information) หรืออาจ กล่าวได้อีกนัยหนึ่งว่า เป็นเรื่องของความแตกต่างระหว่างบุคคลในการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย การรับรู้ ความคิด ความจำ จินตภาพและการแก้ปัญหา ซึ่งระดับของกระบวนการเรียนรู้มีใช่เป็นเพียงเรื่อง ของ ทักษะหรือความสามารถเท่านั้น แต่เป็นความถนัดและยังเป็นความแตกต่างระหว่างบุคคลในการ ศึกษาข่าวสาร การเก็บข่าวสาร การจัดทำอันมีขั้นตอนต่างๆ รวมถึงการนำข่าวสารไปใช้ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ จะแสดงถึงความคิดทางสมองที่แตกต่างกัน

จากนิยามทั้งหมดนี้ สามารถสรุปได้ว่า แบบการคิด หมายถึง ลักษณะการคิดของบุคคลที่ ส่งผล ต่อบุคลิกภาพ พฤติกรรมและการเรียนรู้ในด้านต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น ความจำ ความเข้าใจการ นำไปใช้ การแก้ปัญหา ทักษะความสามารถรวมทั้งด้านทัศนคติของแต่ละคน

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

สมจิตร ไกรศรี (2536) ได้ทำการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างลักษณะภาพของสไลด์เทปกับ รูปแบบการคิดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาศิลปะกับชีวิต 4 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการคิดแบบฟิลด์อินตีเพนเดนซ์มิติ เด็ลกรูป และฟิลด์ตีเพนเดนซ์กับลักษณะภาพของสไลด์เทปแบบภาพถ่ายสี่ธรรมชาติ ภาพวาดเหมือน และภาพวาดสองมิติ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาศิลปะกับชีวิต 4 เรื่องหลักการออกแบบ เบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากผลการวิจัยพบว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการคิดกับลักษณะภาพของสไลด์เทปต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยนักเรียนในกลุ่มฟิลด์อินตีเพนเดนซ์ และกลุ่มมิตเดิ้ลกรุป ที่เรียนจากลักษณะภาพต่างกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน

2. นักเรียนที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากสไลด์เทปแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยนักเรียนที่มีรูปแบบการคิดฟิลด์อินตีเพนเดนซ์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนในกลุ่มมิตเดิ้ลกรุป และฟิลด์ตีเพนเดนซ์ ตามลำดับ

3. นักเรียนที่เรียนจากลักษณะภาพของสไลด์เทปต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยนักเรียนที่เรียนจากลักษณะภาพของสไลด์เทปแบบภาพถ่ายสีธรรมชาติ และภาพวาดสองมิติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากภาพวาดเหมือน สำเร็จ (2536) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการคิดวิธีจัดการเรียน 2 แบบที่ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการคิดกับวิธีการจัดการเรียน 2 แบบ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน มัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งได้มาโดยให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มประชากรทำแบบทดสอบ เพื่อแบ่งนักเรียน กลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่มตามรูปแบบการคิด คือ แบบขึ้นอยู่กับสิ่งรอบข้าง 40 คน และแบบ อิสระจากสิ่งรอบข้าง 40 คนจากนั้นแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นกลุ่มละ 2 กลุ่มย่อยๆละ 20 คน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่มีรูปแบบการคิดแบบอิสระจากสิ่งรอบข้างมีค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มี รูปแบบการคิดแบบขึ้นอยู่กับสิ่งผลการศึกษารูปได้ดังนี้

1. นักเรียนที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน เมื่อเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน

2. นักเรียนที่เรียนโดยวิธีการจากการเรียนต่างกัน จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน

ณัฐกร สงคราม (2543) ได้ทำการศึกษาอิทธิพลของแบบการคิดและโครงสร้างของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพื้นฐานคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาของนิสิตระดับปริญญาตรี คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยใช้แบบทดสอบ the group embedded figures test: GEFT. และโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บที่มีลักษณะการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาแต่ละส่วนในรูปแบบต่าง ๆ 3 รูปแบบคือ

1) โครงสร้างแบบเรียงลำดับ

2) โครงสร้างแบบลำดับขั้น

3) โครงสร้างแบบใยแมงมุม ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนที่มีแบบการคิดต่างกัน เมื่อเรียนด้วยคอมพิวเตอร์โปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บที่มีโครงสร้างต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แตกต่างกัน มีระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

ปวีณา ธิติวรนันท์ (2544 : 18) ได้ทำการศึกษาผลของการเชื่อมโยงแบบข้อความและแบบภาพในการเรียนการสอนผ่านเว็บ วิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความคงทนในการจำของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน กลุ่มตัวอย่าง 80 คน แบ่งเป็น 4 กลุ่มทดลอง กลุ่มละ 20 คน คือ 1) ผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบ FD เรียนจากบทเรียนที่มีการเชื่อมโยงแบบข้อความ 2) ผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบ FD เรียนจากบทเรียนที่มีการเชื่อมโยงแบบภาพ 3) ผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบ FI เรียนจากบทเรียนที่มีการเชื่อมโยงแบบข้อความ 4) ผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบ FI เรียนจากบทเรียนที่มีการเชื่อมโยงแบบภาพ ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน เมื่อเรียนด้วยเว็บวิชาวิทยาศาสตร์มีความคงทนในการจำแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนที่เรียนด้วยเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีการเชื่อมโยงต่างกันมีความคงทนการจำแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนที่มีรูปแบบการคิดต่างกันเมื่อเรียนด้วยเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีการเชื่อมโยงต่างกันไม่มีผลร่วมต่อความคงทนในการจำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สุรินทร์ คอทอง (2544 : 24) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของเจ้าหน้าที่ช่างอากาศ ฝูงบิน 601 กองบิน 6 กองทัพอากาศ ที่มีแบบการคิดต่างกันจำนวน 24 คน แบ่งกลุ่มการคิดของประชากรออกเป็นกลุ่ม Field Independent และกลุ่ม Field dependent โดยเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การจัดการและการจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง ผลวิจัยพบว่า เจ้าหน้าที่ช่างอากาศ ฝูงบิน 601 ที่มีแบบการคิดต่างกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

สมชัย บัณงาม (2544 : 35) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนิสิตปริญญาโท ซึ่งมีแบบการคิดต่างกัน การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง โปรแกรม SPSS ของนิสิตปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 59 คน ซึ่งมีแบบการคิดต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

เก็จสกุล จิรวรพงศ์ (2547 : 28) ได้ทำการศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สารระการ เรียนรู้ภาษาไทยชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องอิเหนา สำหรับนักเรียนที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มคือ กลุ่มการคิดแบบพึ่งพาและกลุ่มการคิดแบบอิสระ จำนวน 60 คน เพื่อทำการศึกษา เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจของผู้เรียน ผลการวิจัยพบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.70/82.17 มีคุณภาพระดับดีมาก มีประสิทธิผลทางการเรียนเพิ่มขึ้น 55.51

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มการคิดที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การให้บริการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ผลการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้ทำการศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องอิเหนา อยู่ในระดับ ดีมาก

งานวิจัยต่างประเทศ

Wey and Waugh (1993) ได้ทำการทดลองกับนักศึกษามหาวิทยาลัยจำนวน 61 คนที่ผ่านการแยกแบบการคิดด้วยแบบทดสอบ GEFT แล้ว โดยการเรียนวิชาวัฒนธรรมตะวันตก โดยการใช้บทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์ 2 แบบ คือแบบตัวหนังสืออย่างเดียว กับแบบตัวหนังสือกับรูปภาพ ผลการทดลองพบว่าในการเรียนด้วยแบบตัวหนังสืออย่างเดียว ผู้เรียนแบบ FI เรียนรู้ได้ดีกว่าผู้เรียนแบบFD แต่ในการเรียนแบบตัวหนังสือและภาพไม่พบความแตกต่างระหว่างทั้ง 2 กลุ่ม ผลที่ได้จากการวิจัยสรุปได้ว่า ผู้ที่มีแบบการคิดแบบ FD จะได้รับประโยชน์จากรูปแบบของเนื้อหาที่มีตัวหนังสือและรูปภาพ ประกอบโดยภาพประกอบจะเป็นตัวชี้แนะภายนอก (External Cues) ที่ให้ผลดีต่อการเรียนรู้ของผู้ที่มี แบบการคิดแบบ FD

Weller, Repman and Rooze (1994) ได้ทำการทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างเพศแบบการคิดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยโปรแกรมไฮเพอร์มีเดีย กับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการทดลองพบว่าไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างเพศและแบบการคิด กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างไรก็ตามพบว่านักเรียนแบบ FD ไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนได้ดีเท่ากับนักเรียนแบบ FI โดยแต่ละแบบมีวิธีการเรียนที่แตกต่างกันจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวกับแบบการคิด

จากการได้ศึกษาค้นคว้างานวิจัยต่างๆผู้วิจัยพบว่าผู้เรียนที่มีแบบการคิดต่างกัน ก็มักจะมีวิธีการเรียนรู้ที่ต่างกัน ในสภาพการจัดการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นสามารถตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล ไม่จำกัดเพศ ไม่จำกัดเวลา การศึกษาถึงความแตกต่างระหว่างแบบการคิด จะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการวิจัยครั้งนี้จึงเป็นหนึ่งในการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องแบบรูปภาพและการฉายภาพแบบอโรกราฟระหว่างนักเรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพากับการคิดแบบอิสระดังนั้นจึงเป็นสิ่งที่ควรพิจารณาศึกษาวิจัย ซึ่งผลที่ได้จากการวิจัยจะสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับผู้เรียนที่มีลักษณะแตกต่างกันระหว่างนักเรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพากับการคิดแบบอิสระ สำหรับนักเรียนระดับอาชีวศึกษา ฝ่ายช่างอุตสาหกรรมทุกสาขา โรงเรียนศรีวัฒนบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีนานาชาติ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) มีวัตถุประสงค์ 2 ประการ คือ สร้างและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง แบบรูปภาพและการฉาย ภาพแบบอโรกราฟิกระหว่างนักเรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพา กับ การคิดแบบอิสระแตกต่างกัน การดำเนินการเพื่อให้ได้ข้อมูลต่างๆ ประกอบการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็นลำดับขั้นตอนดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียน ประเภทช่างอุตสาหกรรม ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนศรีวัฒนาบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีนานาชาติ กรุงเทพมหานครจำนวน 10 ห้องเรียนจำนวนนักเรียน 400 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียน ประเภทช่างอุตสาหกรรม โรงเรียนศรีวัฒนาบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีนานาชาติ กรุงเทพมหานคร ได้มาโดยทำแบบทดสอบวัดการคิด The Group Embedded Figures Test : GEFT พัฒนาโดย Witkin (อ้างถึงใน ญัฐกร สงคราม.2543) มาตรฐานคะแนน เพื่อจำแนกแบบการคิดของผู้เรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพาและการคิดแบบอิสระจำนวน 2 กลุ่ม กลุ่มละ 25 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 ประเภทของเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 4 ประเภทคือ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องแบบรูปภาพและการฉายภาพแบบอโรกราฟิก
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบเลือกตอบ จำนวน 30 ข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้ทรงคุณวุฒิ
4. แบบทดสอบวัดความคิด ผู้วิจัยเลือกใช้แบบทดสอบ The Group Embedded

Figures Test:GEFT พัฒนาโดย Witkin (อ้างถึงใน ญัฐกร สงคราม.2543)

3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหา เรื่องแบบรูปภาพและการฉายภาพแบบอโธกราฟิก สำหรับนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในประเภทช่างอุตสาหกรรม โรงเรียนศรีวัฒนาบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีนานาชาติ กรุงเทพมหานคร โดยในหลักสูตรกำหนดจำนวนคาบและเนื้อหาที่เรียน

2. วิเคราะห์เนื้อหา โดยศึกษาหลักสูตรวิชาและกำหนดรายละเอียดหัวข้อย่อย

3. การออกแบบเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีขั้นตอน ดังนี้

- 3.1 กำหนดโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- 3.2 เขียนบทเรียนในแต่ละกรอบ ลงในแผ่นเรื่องราว (Storyboard) โดยในแต่ละแผ่นประกอบด้วยกำหนดย่อ รูปแบบ ขนาดของตัวอักษรที่ใช้และสีที่นำมาใช้รวมถึงข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น การแสดงผลบนหน้าจอ กิจกรรม แบบฝึกหัดต่างๆ สิ่งที่คาดหวังและการตอบสนอง ข้อมูล สำหรับการควบคุมการตอบสนองอีกทั้งการกำหนดเสียง ที่ใช้ในบทเรียน

- 3.3 การตรวจสอบและแก้ไขเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยนำแผ่นเรื่องราว (Storyboard) นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของบทเรียนจากนั้นนำไปปรับปรุงแก้ไขบทเรียนตามที่อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมแนะนำ

4. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- 4.1 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามแผ่นเรื่องราว (Storyboard) ได้ทำการปรับปรุงและแก้ไขแล้ว

- 4.2 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างขึ้น ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม จากนั้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความถูกต้องความสอดคล้องของเนื้อหาในแต่ละหน่วย และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสมในการเลือกใช้รูปแบบ สี ขนาดของตัวอักษร สีฉากพื้นหลัง ภาพประกอบ การจัดวางองค์ประกอบต่างๆ

4.3 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างเสร็จแล้วโดยนำไปทำการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามขั้นตอนดังนี้

4.3.1 ทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่งกับผู้เรียนระดับอาชีวศึกษา ประเภทช่างอุตสาหกรรม จำนวน 3 คน

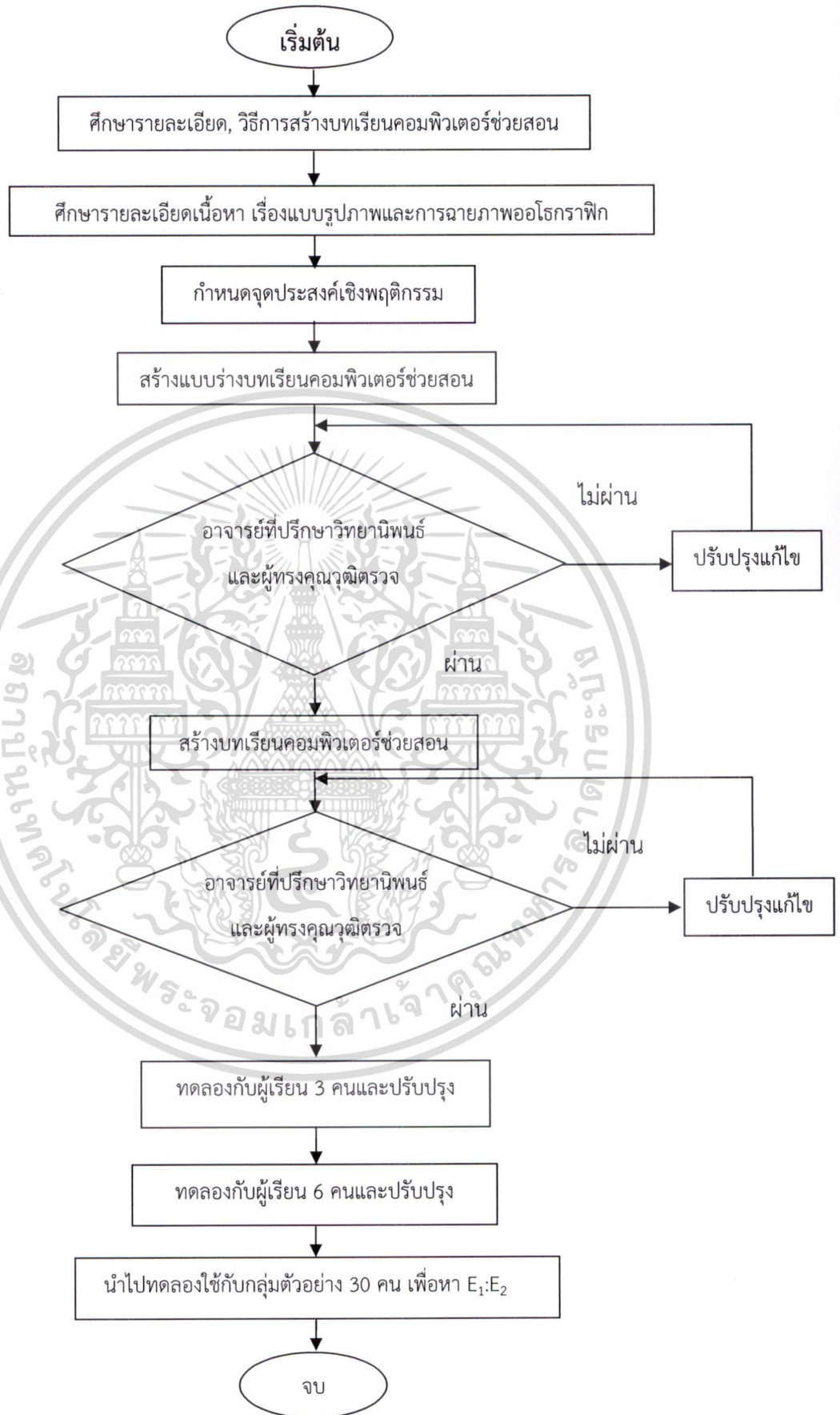
4.3.2 ทดลองแบบกลุ่มเล็กกับผู้เรียนระดับอาชีวศึกษา ประเภทช่างอุตสาหกรรม จำนวน 6 คน

4.3.3 ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้เรียนระดับอาชีวศึกษา ประเภทช่างอุตสาหกรรม จำนวน 30 คน

5. จากขั้นตอนทั้งหมดได้บทเรียนที่สมบูรณ์พร้อมใช้ในการเรียนการสอน ขั้นตอนข้างต้นสามารถนำมาแสดงเป็นแผนภูมิขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังภาพที่ 3.1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.1 แสดงภาพกระบวนการดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องแบบรูปภาพและการฉายภาพออร์โทกราฟิก

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แบบรูปภาพและการฉายภาพแบบอโรกราฟิก

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อใช้หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งใช้เป็นแบบเลือกตอบ (Multiple choice test) 4 ตัวเลือก เป็นจำนวน 30 ข้อ ซึ่งขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบมีดังนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้อง
2. วิเคราะห์วัตถุประสงค์ของเนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง
3. วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อกำหนดจำนวนข้อสอบที่ต้องการในแต่ละ

หน่วยการเรียนรู้

4. กำหนดรูปแบบของคำถาม โดยผู้วิจัยใช้ข้อสอบแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก และจัดทำเป็นแบบทดสอบ จำนวน 30 ข้อ

5. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาตรวจสอบเพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

(Content Validity) และค่าความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่ตั้งไว้การให้คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิตามแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นดังนี้

คะแนน +1 หมายถึง มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

คะแนน 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

คะแนน -1 หมายถึง ไม่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

สถิติที่ใช้ในการหาความสอดคล้องตรงตามเนื้อหา (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 117)

$$\text{สูตร } IOC = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ $IOC =$ ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum X =$ ผลรวมความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

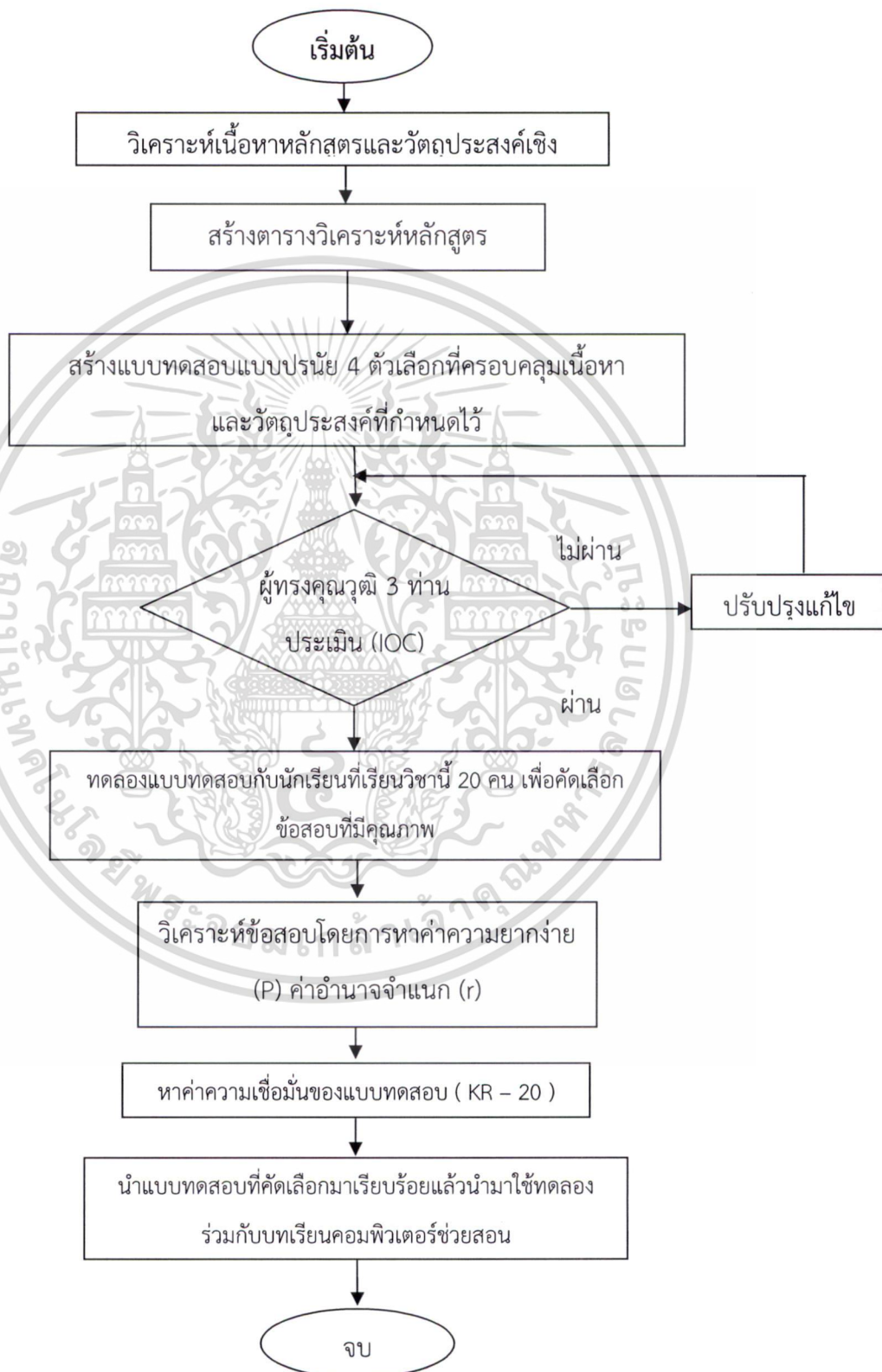
$N =$ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

เกณฑ์ของดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีค่าดัชนีความสอดคล้อง +.05 ขึ้นไปให้นำไปใช้ได้ ถ้าน้อยกว่า +0.5 จะตัดออกไป ค่าความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ของแบบทดสอบ จากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 ท่าน

6. นำแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ผ่านการเรียนเนื้อหาเรื่อง แบบรูปภาพและการฉายภาพแบบอโรกราฟิก จำนวน 30 คน เพื่อวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt})

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ผู้วิจัยคัดเลือกข้อสอบจำนวน 50 ข้อไปใช้ในงานวิจัย โดยแบ่งเป็นข้อสอบย่อยก่อนเรียน 25 ข้อ แบบทดสอบหลังเรียน 30 ข้อ นำแบบทดสอบมาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากนั้นจึงนำไปใช้กับกลุ่มทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารภาพที่ 3.2 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนนี้ด้านการคำนวณว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้วิจัยได้นำแบบประเมินสื่อ (อักษรฯ แสงอร่าม.2543 : 162-165) เพื่อประเมินระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านสื่อและทางด้านเนื้อหา มาปรับปรุงให้เข้ากับรูปแบบสื่อโดยมีการประเมิน 2 ด้านได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านการผลิตสื่อ โดยมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์และหัวข้อที่ต้องการจะประเมิน
2. พัฒนาแบบประเมินบทเรียนที่ใช้สำหรับแสดงความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

หลังจากทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (rating scale) แบ่งระดับความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ และเกณฑ์การจัดค่าระดับค่าเฉลี่ย 5 ระดับ ดังนี้ ระดับความคิดเห็น 5 ระดับ

ระดับ 5	=	คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดีมาก
ระดับ 4	=	คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดี
ระดับ 3	=	คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปานกลาง
ระดับ 2	=	คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพอใช้
ระดับ 1	=	คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรปรับปรุง

โดยมีเกณฑ์การตีความหมายของการแสดงความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งนำคะแนนที่ได้จากแบบประเมินสื่อมาคำนวณหาค่าคะแนนเฉลี่ยเพื่อทำการประเมินเป็นการประเมินแยกกันระหว่างด้านเทคนิคการผลิตสื่อและด้านเนื้อหา โดยคะแนนเฉลี่ยที่ได้ในแต่ละด้านต้องมีค่า คะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป จึงถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ

ตารางที่ 3.1 แสดงเกณฑ์ค่าเฉลี่ยและความหมายของระดับความคิดเห็น

ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
4.50-5.00	คุณภาพดีมาก
3.50-4.49	คุณภาพดี
2.50-3.49	คุณภาพปานกลาง
1.50-2.49	คุณภาพพอใช้
1.00-1.49	คุณภาพควรปรับปรุง

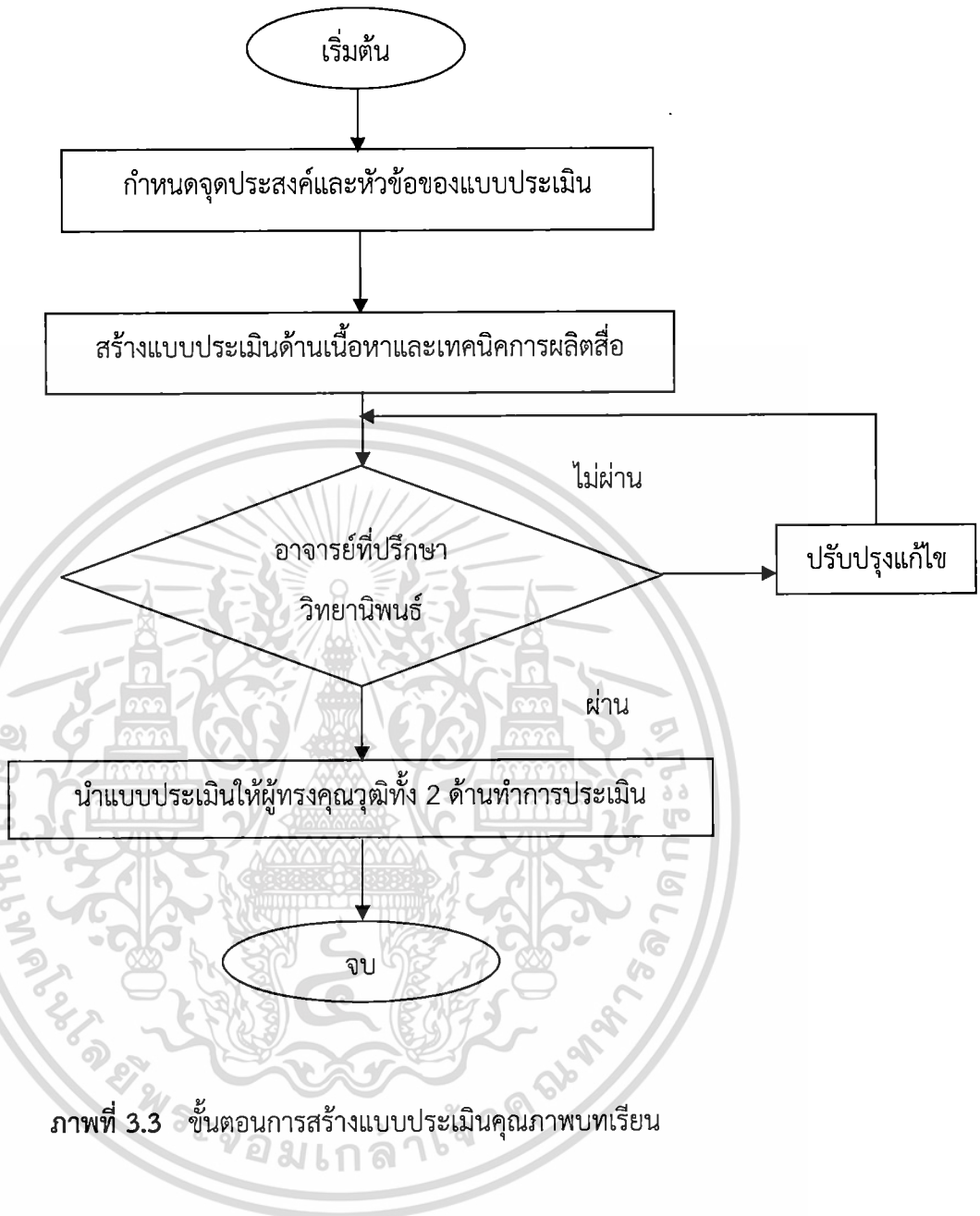
เป็นการประเมินแยกกันระหว่างด้านเทคนิคการผลิตสื่อและด้านเนื้อหา โดยคะแนนเฉลี่ยที่ได้ในแต่ละด้านต้องมีค่าเฉลี่ย ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป จึงถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ

3. นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำ

4. ให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามรายการที่กำหนดเพื่อ

เปรียบเทียบเป็นคะแนนแบบอิงเกณฑ์ โดยการคำนวณหาค่าเฉลี่ย (\bar{X})

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียน

ตารางที่ 3.2 แสดงผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิคุณภาพสื่อด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. เนื้อหาและการนำเสนอ	4.36	0.55	ดี
2. เสียงและภาษาที่ใช้	4.22	0.44	ดี
3. เวลาเรียน	4.58	0.51	ดีมาก
4. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน	4.28	0.46	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	4.53	0.51	ดีมาก

จากตารางที่ 3.2 แสดงผลการประเมินคุณภาพสื่อด้านเนื้อหาโดยค่าเฉลี่ยรวมได้ 4.53 ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานได้ 0.51 ระดับคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก

ตารางที่ 3.3 แสดงผลการประเมินผู้ทรงคุณวุฒิคุณภาพสื่อด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ได้รับความสนใจ	3.60	0.73	ดี
2. บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน	4.66	0.51	ดีมาก
3. ทบทวนความรู้เดิม	4.66	0.51	ดีมาก
4. นำเสนอเนื้อหาใหม่	3.83	0.40	ดี
5. ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้	4.66	0.50	ดีมาก
6. กระตุ้นการตอบสนองของบทเรียน	4.33	0.50	ดี
7. สรุปและนำไปใช้	4.22	0.44	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	4.28	0.68	ดี

จากตารางที่ 3.3 แสดงผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยค่าเฉลี่ยรวมได้ 4.28 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานได้ 0.68 แสดงว่าคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคผลิตสื่ออยู่ในระดับดี

3.3.4 แบบทดสอบวัดความคิด ผู้วิจัยเลือกใช้แบบทดสอบ The Group Embedded Figures Test: GEFT พัฒนาโดย Witkin (อ้างถึงใน ญัฐกร สงคราม. 2543)

แบบทดสอบวัดการคิด

ผู้วิจัยได้เลือกใช้แบบทดสอบ The Group Embedded Figures Test : GEFT ซึ่งเป็นเครื่องมือสำหรับทดสอบบุคคลว่าจัดอยู่ในกลุ่มที่มีแบบการคิดแบบใด ซึ่งใช้ได้กับบุคคลที่มีอายุตั้งแต่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10 ปีขึ้นไป ได้รับการพัฒนาโดยวิทกีนและคณะ วิธีการทดสอบทำโดย ให้ผู้ทดสอบหาภาพที่กำหนด ซึ่งเป็นภาพแบบง่ายที่ซ่อนอยู่ในภาพที่ซับซ้อน การมองภาพจะแบ่งเป็น 3 ตอน

ตอนที่ 1 มี 7 ภาพ ใช้เวลาในการมองภาพ 2 นาที

ตอนที่ 2 มีภาพ 9 ภาพใช้เวลาในการมองภาพ 5 นาทีและ

ตอนที่ 3 มีภาพ 9 ภาพ ใช้เวลาในการมองภาพ 5 นาที

รวมเวลาทั้ง 3 ตอนใช้เวลา 12 นาทีสำหรับคะแนนที่ผู้ทดสอบทำได้จะนำมาคิดเฉพาะ ตอนที่ 2 กับตอนที่ 3 เท่านั้น ทำให้มีคะแนนเต็มอยู่ 18 คะแนน ผู้ทดสอบที่ทำได้ 0 คะแนน จัดอยู่ในประเภทของบุคคลที่มีการคิดแบบพึ่งพาเต็มที่ ผู้ทดสอบที่ทำได้ 18คะแนน จัดอยู่ในประเภทของบุคคลที่มีการคิดแบบอิสระเต็มที่ และเมื่อมีการแบ่งกลุ่ม ผู้ทดสอบที่มีคะแนนระหว่าง 0-6 จะอยู่ในประเภทของบุคคลที่มีการคิดแบบพึ่งพาผู้ทดสอบที่มีคะแนนระหว่าง 7-12 ถือว่าเป็นกลุ่มผสม หรือกลุ่มกลางที่ไม่มีรูปแบบการคิดเอนเอียงไปเป็นแบบใด และผู้ที่ได้คะแนนระหว่าง 13-18 จะอยู่ในกลุ่มที่มีการคิดแบบอิสระโดยใช้เวลาในการทำแบบทดสอบทั้ง 3 ตอนรวมทั้งสิ้น 12 นาที แบ่งเป็นตอนที่ 1 ใช้เวลา 2 นาที ส่วนตอนที่ 2 และ 3 ใช้เวลาตอนละ 5 นาที เท่ากัน ซึ่งในการทำแบบทดสอบ จะต้องมีการจับเวลาอย่างเคร่งครัด เพื่อให้ผลออกมาเที่ยงตรงตามความจริง ในการเตรียมการทดสอบต้องมีอุปกรณ์ ดังนี้ คือ

1. นาฬิกาจับเวลา
2. แบบทดสอบ
3. ดินสอคำขนาด 2B ขึ้นไป
4. ยางลบ

ขั้นตอนการทดสอบ

1. จัดเตรียมสถานที่พร้อมอุปกรณ์สำหรับทดสอบ
2. เมื่อผู้ทดสอบนั่งประจำที่แล้ว ผู้ควบคุมการทดสอบต้องอธิบายขั้นตอนต่างๆ ให้ผู้ทดสอบได้รับทราบอย่างชัดเจน และปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด
3. ผู้ควบคุมการสอบจะต้องให้สัญญาณในการทำแบบทดสอบโดยกล่าวคำว่า “เริ่ม” หรือ “หยุด” ตามจังหวะของการจับเวลาในระหว่างการทดสอบ
4. เมื่อหมดเวลาสำหรับทำแบบทดสอบแล้วให้เก็บแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนนตามลำดับ

3.4 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้นำทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องแบบรูปภาพและการฉายภาพแบบอโรกราฟิกที่สร้างขึ้นให้นักเรียนระดับอาชีวศึกษา

ประเภทช่างอุตสาหกรรม โรงเรียนศรีวัฒนาบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีนานาชาติ ที่เรียนรายวิชานี้
ทดลองเรียน ตามรูปแบบการทดลอง

X	O ₁
X	O ₂

X = บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

O₁ = กลุ่มการคิดแบบฟังพา

O₂ = กลุ่มการคิดแบบอิสระ

โดยดำเนินการทดลองเชิงปฏิบัติการ ดังนี้

1. นำหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัยจากบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อส่งให้ผู้อำนวยการโรงเรียนศรีวัฒนาบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีนานาชาติ เพื่อขออนุญาตและประสานงานในการทำวิจัย
2. เลือกกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับอาชีวศึกษา ประเภทช่างอุตสาหกรรม โรงเรียนศรีวัฒนาบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีนานาชาติ จำนวน 2 กลุ่ม กลุ่มละ 25 คน รวมเป็น 50 คน
3. การดำเนินการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ศึกษาบทเรียน ทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียน (post-test)
4. ดำเนินการเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียน โดยใช้การวิเคราะห์อัตราส่วนวิกฤต t-test (Independent)

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1.1 การหาค่าเฉลี่ย (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 73)

สูตร
$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ \bar{X} คือ ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n คือ จำนวนข้อมูล

3.5.1.2 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.

2538)

สูตร
$$S.D. = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ	S.D.	คือ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X$	คือ	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	n	คือ	จำนวนข้อมูล

3.5.1.3 สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ .2520)

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

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

เมื่อ E_1 คือ คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของกระบวนการ)

E_2 คือ คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

$\sum X$ คือ คะแนนที่ตอบถูกของนักเรียนทุกคนที่ทำแบบฝึกหัด

$\sum F$ คือ คะแนนรวมที่ตอบถูกของนักเรียนทุกคนที่ทำการทดสอบหลังเรียน

A คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N คือ จำนวนผู้เรียน

3.5.1.4 สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

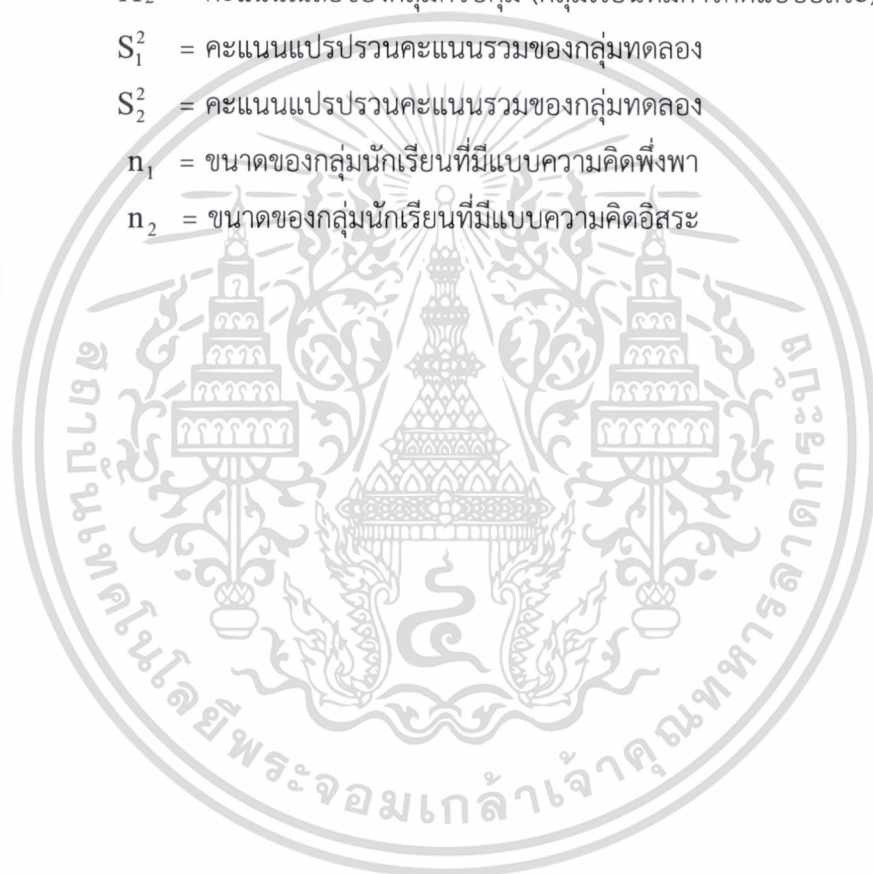
การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างเป็นการเปรียบเทียบคะแนนสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่มีรูปแบบการคิดแบบพึ่งพากับการคิดแบบอิสระที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้วยวิธีทางสถิติ โดยใช้ t-test แบบ Independent (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

$$df = (N_1 + N_2) - 2, \text{ ค่า } \alpha = 0.05$$

- เมื่อ \bar{X}_1 = คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง (กลุ่มเรียนที่มีการคิดแบบฟัง)
 \bar{X}_2 = คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม (กลุ่มเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ)
 S_1^2 = คะแนนแปรปรวนคะแนนรวมของกลุ่มทดลอง
 S_2^2 = คะแนนแปรปรวนคะแนนรวมของกลุ่มทดลอง
 n_1 = ขนาดของกลุ่มนักเรียนที่มีแบบความคิดฟัง
 n_2 = ขนาดของกลุ่มนักเรียนที่มีแบบความคิดอิสระ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องแบบรูปภาพและการฉายภาพแบบอโศกราฟิก ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นไปทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองระหว่างนักเรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพากับการคิดแบบอิสระ โดยดำเนินการทดลองตามขั้นตอนการหาประสิทธิภาพในแต่ละขั้นตอน นำข้อมูลที่ได้ไปพัฒนาคุณภาพบทเรียนจนได้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพนำไปใช้ในการเรียนการสอนตามวัตถุประสงค์เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80 : 80 โดยผู้วิจัยขอเสนอผลการวิจัยตามหัวข้อ ดังนี้

4.1 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

4.1 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องแบบรูปภาพและการฉายภาพแบบอโศกราฟิก ครั้งนี้ได้ดำเนินการเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

4.1.1 การทดลองขั้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

การทดลองขั้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ทดลองกับผู้เรียนระดับอาชีวศึกษา ประเภทช่างอุตสาหกรรมที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ที่เคยเรียนวิชานี้ จำนวน 3 คน ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพบว่าผู้เรียนมีความสนใจในบทเรียนเป็นอย่างดี และจากการสัมภาษณ์ผู้เรียนทั้ง 3 คน ได้ผลสรุปว่าผู้เรียนชอบเทคนิคในการเข้าสู่บทเรียน มีอิสระในการเลือกรูปแบบการเรียนรู้ การเข้าสู่บทเรียนและออกจากบทเรียนมีความสะดวกไม่ซับซ้อนแต่เสียงบรรยายมีเสียงเบาได้ยินไม่ชัดเจนผู้วิจัยจึงได้จดบันทึกผลการสัมภาษณ์และนำมาปรับปรุงแก้ไขในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทดลองในครั้งต่อไป

4.1.2 การทดลองขั้นทดสอบกลุ่มย่อย

การทดลองขั้นทดสอบกลุ่มย่อย ทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และเคยผ่านการเรียนวิชานี้จำนวน 6 คน หลังจาก que ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่งเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำมาทดลองกับผู้เรียนกลุ่มย่อยและสังเกตพฤติกรรมการเรียนของผู้เรียน พบว่าผู้เรียนมีความสนใจในบทเรียนเป็นอย่างดี และจากการสัมภาษณ์ผู้เรียนทั้ง 6 คน ได้ผลสรุปว่าผู้เรียนชอบเทคนิคในการนำเสนอบทเรียนที่ผู้วิจัยได้ทำเพิ่มเข้าไปในบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพิ่มความดังของเสียงบรรยายให้ได้ยินชัดเจนมากยิ่งขึ้นแต่เสียงของผู้บรรยายยังเป็นเสียงระดับเดียวกันอยู่ ไม่มีเสียงสูง เสียงต่ำ ผู้วิจัยจึงได้จัดบันทึกผลการสัมภาษณ์และนำมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องแบบรูปภาพและการฉายภาพแบบอโรกราฟิกเพื่อการทดลองในครั้งต่อไป

4.1.3 การทดลองขั้นทดสอบเชิงปฏิบัติการ

การทดลองขั้นทดสอบเชิงปฏิบัติการ ทดลองกับนักเรียนระดับอาชีวศึกษา ประเภทช่างอุตสาหกรรม โรงเรียนศรีวัฒนาบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีนานาชาติ กรุงเทพมหานคร จำนวน 80 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 จำนวน 30 คน เพื่อทดลองหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนกลุ่มที่ 2 และ 3 กลุ่มละ 25 คน โดยกลุ่มตัวอย่างที่ 2 และ 3 ได้จากการจำแนกนักเรียนที่มีแบบความคิดต่างกันโดยทำแบบทดสอบวัดการคิด The Group Embedded Figures Test:GEFT พัฒนาโดย Witkin หลังจากที่ได้ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องแบบรูปภาพและการฉายภาพแบบอโรกราฟิก ในขั้นทดสอบกลุ่มย่อยเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำมาทดลองกับนักเรียนและสังเกตพฤติกรรมการเรียนของ ผู้เรียนพบว่าผู้เรียนมีความสนใจในบทเรียนเป็นอย่างดี เหมือนกับการทดลองที่ผ่านมา จากผลการทดสอบระหว่างเรียนคะแนนเต็มทั้งหมด 15 คะแนน ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.63 คิดเป็นร้อยละ 84.22 (E_1) ผลการทดสอบหลังเรียนคะแนนเต็มทั้งหมด 30 คะแนน ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.93 คิดเป็นร้อยละ 83.11 (E_2) แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ ($E_1 : E_2$) เท่ากับ 84.22 : 83.11 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80 : 80 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้

ตารางที่ 4.1 แสดงประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ทดสอบเชิงปฏิบัติการ	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ
คะแนนทดสอบระหว่างเรียน (E_1)	15	12.63	84.22
คะแนนทดสอบหลังเรียน (E_2)	30	24.93	83.11

4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มการคิดแบบอิสระและการคิดแบบพึ่งพา

วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระและการคิดแบบพึ่งพา ได้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มการคิดแบบอิสระสูงกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มการคิดแบบพึ่งพาดังนี้

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กลุ่มทดลอง	จำนวน ผู้เรียน (n)	ค่าเฉลี่ย \bar{X}	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ค่าทดสอบ t
กลุ่มการคิดแบบอิสระ	25	24.84	1.54	4.58
กลุ่มการคิดแบบพึ่งพา	25	22.00	2.69	

*มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ($\alpha = 0.05$, $df = 48$, $t = 1.677$)

จากตารางที่ 4.2 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระกับการคิดแบบพึ่งพาด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องแบบรูปภาพและการฉายภาพแบบอโรกราฟิก ได้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มการคิดแบบอิสระ เท่ากับ 24.84 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.54 และได้ค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มการคิดแบบพึ่งพาเท่ากับ 22.00 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 2.69 เมื่อนำมาหาค่าสถิติโดยใช้ *t-test (Independent)* ได้เท่ากับ 4.58 ซึ่งมีค่ามากกว่าค่า *t* (ตาราง) ที่ $\alpha = 0.05$, $df = 48$, $t = 1.677$

สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระกับการคิดแบบพึ่งพาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องแบบรูปภาพและการฉายภาพแบบอโรกราฟิก ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนระดับอาชีวศึกษา ประเภทช่างอุตสาหกรรม โรงเรียนศรีวัฒนาบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีนานาชาติ กรุงเทพมหานคร ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องแบบรูปภาพและการฉายภาพแบบอโรกราฟิก ระหว่างนักเรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพา กับ การคิดแบบอิสระ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับอาชีวศึกษา ประเภทช่างอุตสาหกรรม โรงเรียนศรีวัฒนาบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีนานาชาติ กรุงเทพมหานคร จำนวน 80 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 จำนวน 30 คน เพื่อทดลองหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนกลุ่มที่ 2 และ 3 กลุ่มละ 25 คน โดยกลุ่มตัวอย่างที่ 2 และ 3 ได้จากการจำแนกนักเรียนที่มีแบบความคิดต่างกันโดยทำแบบทดสอบวัดการคิด The Group Embedded Figures Test:GEFT พัฒนาโดย Witkin

ในการวิจัยครั้งนี้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 4 ประเภทคือ 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องแบบรูปภาพและการฉายภาพแบบอโรกราฟิก ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น ได้ผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาในแต่ละหน่วยและผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อพิจารณาตรวจสอบความเหมาะสมของการนำเสนอ เมื่อนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ได้ค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ($E_1 : E_2$) เท่ากับ 84.22 : 83.11 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งใช้เป็นแบบเลือกตอบ (Multiple choice test) 4 ตัวเลือกเป็นจำนวน 50 ข้อ จากนั้นนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาตรวจสอบ เพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และค่าความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ได้ค่าอยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 แล้วนำแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ผ่านการเรียนเนื้อหาแล้ว จำนวน 20 คน ได้ค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.60 - 0.80 และวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.40 และหาค่าความเชื่อมั่น (re) ได้เท่ากับ 0.80 3) แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้ทรงคุณวุฒิประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องแบบรูปภาพและการฉายภาพแบบอโรกราฟิก โดยผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาและทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 6 ท่าน แสดงผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องแบบรูปภาพและการฉายภาพแบบอโรกราฟิก ทางด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 และส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.50 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณภาพทางด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก และการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การผลิตสื่อ จำนวน 3 ท่าน ได้ค่าเฉลี่ย 4.28 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.57 แสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดี 4) แบบทดสอบวัดแบบการคิดผู้วิจัยเลือกใช้แบบทดสอบ The Group Embedded Figures Test : GEFT พัฒนาโดย Witkin แบบทดสอบ The Group Embedded Figures Test:GEFT ซึ่งเป็นเครื่องมือสำหรับทดสอบบุคคลว่าจัดอยู่ในกลุ่มที่มีแบบการคิดแบบใด ซึ่งใช้ได้กับบุคคลที่มีอายุตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป ได้รับการพัฒนาโดย Witkin และคณะ

วิธีการทดสอบทำโดย ให้ผู้ทดสอบหาภาพที่กำหนด ซึ่งเป็นภาพแบบง่ายที่ซ่อนอยู่ในภาพที่ซับซ้อน การมองภาพจะแบ่งเป็น 3 ตอน

ตอนที่ 1 มีภาพ 7 ภาพ ใช้เวลาในการมองภาพ 2 นาที

ตอนที่ 2 มีภาพ 9 ภาพ ใช้เวลาในการมองภาพ 5 นาที

ตอนที่ 3 มีภาพ 9 ภาพ ใช้เวลาในการมองภาพ 5 นาที รวมเวลาทั้ง 3 ตอนใช้เวลา

12 นาที

สำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องแบบรูปภาพและการฉายภาพแบบอโรกราฟิกที่สร้างขึ้นให้นักเรียนระดับอาชีวศึกษา ประเภทช่างอุตสาหกรรม โรงเรียนศรีวัฒนาบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีนานาชาติ ที่เรียนรายวิชานี้ทดลองเรียน ตามรูปแบบการทดลอง โดยดำเนินการทดลองเชิงปฏิบัติการ ดังนี้

1. นำหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัยจากบัณฑิตศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังเพื่อส่งให้อำนาจการโรงเรียนศรีวัฒนาบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีนานาชาติ เพื่อขออนุญาตและประสานงานในการทำวิจัย
2. เลือกกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับอาชีวศึกษา ประเภทช่างอุตสาหกรรม โรงเรียนศรีวัฒนาบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีนานาชาติ จำนวน 3 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 คือกลุ่มทดลองหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 30 คน ส่วนกลุ่มที่ 2 และ 3 เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มละ 25 คน
3. การดำเนินการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนศึกษาบทเรียน ทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียน (Post-test) กับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1
4. ดำเนินการเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนโดยใช้การวิเคราะห์อัตราส่วนวิกฤต t-test (Independent) กับกลุ่มตัวอย่างที่ 2 และ 3

สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบ คือ ค่าความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมได้ค่าอยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 แล้วนำแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ผ่านการเรียนเนื้อหาแล้ว จำนวน 20 คนได้ค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.60 - 0.80 และวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.40 และหาค่าความเชื่อมั่น (rc) ได้เท่ากับ

0.80 ค่าประสิทธิภาพของบทเรียน ($E_1 : E_2$) เท่ากับ 84.22 : 83.11 ได้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม การคิดแบบอิสระ เท่ากับ 24.84 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.54 และได้ค่าคะแนนเฉลี่ยของ กลุ่มการคิดแบบพึ่งพาเท่ากับ 22.00 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.69 เมื่อนำมาหาค่าสถิติโดย ใช้ t-test (Independent) ได้เท่ากับ 4.58

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินงานวิจัยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องแบบรูปภาพและการฉายภาพแบบอโรกราฟิก สรุปผลการวิจัยดังนี้

5.1.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องแบบรูปภาพและการฉายภาพแบบอโรกราฟิก มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.22 : 83.11 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80 : 80

5.1.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องแบบ รูปภาพและการฉายภาพแบบอโรกราฟิกระหว่างนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระกับการคิดแบบพึ่งพา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

5.2 อภิปรายผล

จากผลการวิจัยที่สรุปไว้ข้างต้น สามารถอภิปรายได้ดังนี้

5.2.1 ด้านประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากการวิจัย พบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องแบบรูปภาพและ การฉายภาพแบบอโรกราฟิก ผ่านการทดลองเรียนกับนักเรียนจำนวน 3 คน และ 6 คนโดยนำ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องแบบรูปภาพและการฉายภาพแบบอโรกราฟิก ที่สร้างเสร็จแล้ว ไปทดลองเรียนกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยพบว่า ผู้เรียนให้ความสนใจในเนื้อหาบทเรียน พอสมควร โดยจากการสังเกตและสัมภาษณ์ จากนั้นนำไปทดลองกับนักเรียนจำนวน 30 คน ทำให้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องแบบรูปภาพและการฉายภาพแบบอโรกราฟิก โดยใช้เกณฑ์ ประสิทธิภาพมาตรฐาน ($E_1 : E_2$) โดยการกำหนดประสิทธิภาพให้ E_1 คือ ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนน จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วน E_2 คือค่าเฉลี่ย ร้อยละของคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้าง ขึ้นมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 84.22 : 83.11 ซึ่งมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80:80 ถือว่ามีประสิทธิภาพสามารถนำไปประกอบการเรียนการสอนได้จริง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 6 ท่าน ทางด้านสื่อ 3 ท่าน ได้ค่าเฉลี่ยด้านสื่อ 4.28 ซึ่ง เกณฑ์อยู่ในระดับดี และทางด้านเนื้อหา 3 ท่าน ได้ค่าเฉลี่ยด้านเนื้อหา 4.53 ซึ่งเกณฑ์อยู่ในระดับดี มาก การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์เพื่อการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่องแบบรูปภาพและการฉายภาพแบบอโรร่าฟิสิก ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องแบบรูปภาพและการฉายภาพแบบอโรร่าฟิสิก ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 84.22 : 83.11 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (กุลธิดา สิงห์สูง.2549) จากการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง อริยสัจ 4 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพเท่ากับ 86.5/82.0 สอดคล้องตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดคือ 80/80 ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องอริยสัจ 4 ซึ่งอยู่ในกลุ่มสาระสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรมเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่แปลกใหม่ ได้รับความสนใจของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ (จเร แจ่มดี. 2551) จากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ภาษิตและสำนวนไทย สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่นำเสนอด้วยการ์ตูนแอนิเมชัน ผลการหาประสิทธิภาพเท่ากับ 84.83/83.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ จะเห็นได้ว่าการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ภาษิตและสำนวนไทยสำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่นำเสนอด้วยการ์ตูนแอนิเมชัน มาใช้ในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่สามารถจำแนกได้ว่าข้อความใดเป็นสำนวนข้อใดเป็นภาษิตได้ผลดี นำให้นักเรียนสามารถจำแนกได้ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการสูงขึ้น และนักเรียนชอบที่จะเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นอย่างดี เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นเสมือนห้องเรียน โรงเรียน หนังสือ และเนื้อหาการเรียนรู้ ถูกแทนที่ด้วยเนื้อหาดิจิทัล ลักษณะข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจเรียน ไม่เบื่อต่อบทเรียน และจดจำเนื้อหาบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น อีกทั้งสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง และทบทวนบทเรียนได้ตามต้องการ (บุปผชาติ ทัพหิกรณ. 2546) จากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ภาวะโลกร้อน สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2551 ผลการหาประสิทธิภาพเท่ากับ 83.66:81.33 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ภาวะโลกร้อน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ สามารถนำไปประกอบการเรียนการสอนได้

5.2.2 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับอาชีวศึกษาประเภทช่างอุตสาหกรรม ที่มีการคิดแบบพึ่งพาและการคิดแบบอิสระ จากการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องแบบรูปภาพและการฉายภาพแบบอโรร่าฟิสิกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน กล่าวคือกลุ่มที่มีการคิดแบบอิสระเป็นแบบการคิดของบุคคลที่ให้ความสนใจและวิเคราะห์ความแตกต่างได้เป็นอย่างดีสนใจในงานที่ทำเป็นหลักไม่สนใจสภาพแวดล้อม ชอบที่จะลองงานใหม่โดยไม่ต้องการความช่วยเหลือ เน้นการให้รายละเอียดของความคิดรวบยอด สามารถแก้ปัญหา และสนใจที่จะเรียนเรื่องที่เป็นนามธรรม ทำแบบทดสอบได้ดีกว่ากลุ่มที่มีการคิดแบบพึ่งพา เพราะผู้เรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพา จะเป็นบุคคลที่ต้องการความชัดเจนอย่างมากในเนื้อหาสาระที่จะต้องอ่านต้องการคำแนะนำ และการอธิบายที่กระจางจากผู้สอนเมื่อทั้งสองกลุ่มเรียนบทเรียนเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดเดียวกันจึงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันโดยการคิดแบบอิสระมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มการคิดแบบพึ่งพา (พีชรี เกียรตินันท์วิมล.2530) กล่าวว่า ผู้ที่มีรูปแบบการคิดแบบอิสระและการคิดแบบพึ่งพา จะมีพฤติกรรมการเรียนรู้แตกต่างกันคือ กลุ่มที่มีรูปแบบการคิดแบบอิสระ จะมีความสามารถสรุปหลักการต่างๆจากประสบการณ์ของตนได้ดีกว่าและใช้ประโยชน์จากตัวกลางในการเรียนรู้เพื่อเชื่อมโยงสิ่งต่างๆ และสรุปเป็นหลักการด้วยตนเองได้ดีกว่ากลุ่มที่มีรูปแบบการคิดแบบพึ่งพา ซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของสุรินทร์ คอทอง (2544) ซึ่งได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาระบบเชื้อเพลิงของเจ้าหน้าที่ช่างอากาศ ฝูงบิน 601 กองบิน 6 กองทัพอากาศ ที่มีแบบการคิดต่างกัน ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มการคิดแบบอิสระ เป็นบุคคลที่สามารถแยกแยะปัญหา และวิเคราะห์ตีความหมายจำแนกสิ่งเร้าได้ดีกว่ากลุ่มการคิดแบบพึ่งพา ส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มการคิดแบบอิสระสูงกว่ากลุ่มการคิดแบบพึ่งพา และงานวิจัยของ สมชัย ปันงาม (2544) ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของนิสิตปริญญาโทซึ่งมีแบบการคิดต่างกัน ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มที่มีการคิดแบบอิสระ เป็นแบบการคิดที่เป็นอิสระจากการลวงของภาพที่เป็นพื้นได้มาก สามารถวิเคราะห์ ตีความหมายได้ดี จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่มีการคิดแบบพึ่งพา

5.3 ข้อเสนอแนะในการวิจัย

5.3.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

5.3.1.1 จากผลการวิจัยพบว่าผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพา จากการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องแบบรูปภาพและการฉายภาพแบบอโรกราฟิก จึงมีความเหมาะสมสำหรับผู้เรียนที่มีการคิดแบบอิสระ ดังนั้นควรส่งเสริมให้ผู้เรียนที่มีการคิดแบบอิสระได้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพราะผู้เรียนที่มีการคิดแบบอิสระนี้สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง เพราะต้องการความอิสระชอบการแข่งขัน และต้องการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ส่วนผู้เรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพานั้นก็สามารถเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ แต่ควรมีครูผู้สอนคอยแนะนำและอธิบายและให้ความช่วยเหลืออย่างใกล้ชิด

5.3.1.2 การเสริมแรงหรือการให้ข้อมูลป้อนกลับเป็นองค์ประกอบหนึ่งของการนำเสนอบทเรียนเพื่อเสริมกำลังใจให้แก่ผู้เรียนและให้ผู้เรียนสนใจติดตามบทเรียนเพราะการให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียน สำหรับผู้เรียนที่มีการคิดแบบอิสระและการคิดแบบพึ่งพาเป็นอย่างดี ฉะนั้นการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น การแสดงผลป้อนกลับจึงควรออกแบบในลักษณะพร้อมคำอธิบาย เพื่อให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือตอบผิดอย่างไร และยังเป็นการให้ข้อมูลเพิ่มเติมแก่ผู้เรียนในการตอบครั้งต่อไปด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3.1.3 ผู้วิจัยพบว่าผู้เรียนให้ความสนใจกับการเรียนทั้งนี้อาจเป็นเพราะลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรวบรวมสื่อที่หลากหลายเข้าด้วยกัน เช่น ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวมีการออกแบบที่น่าสนใจ ทำให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจที่จะเรียนรู้เป็นอย่างมาก จึงควรสนับสนุนให้มีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อนำไปใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนที่เหมาะสมในรายวิชาอื่นได้แพร่หลายมากยิ่งขึ้น

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

5.3.2.1 ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับผู้เรียนที่มีแบบการคิดอื่น ๆ เช่น การคิดแบบเอกนัยและการคิดแบบอนกนัย

5.3.2.2 ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับผู้เรียนที่มีแบบการคิดต่างกัน ในสาระการเรียนรู้อื่น เช่น วิชาเขียนแบบเทคนิคด้วยคอมพิวเตอร์ วิชาเขียนแบบเครื่องกล วิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม



บรรณานุกรม

- กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. 2536. เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2542. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์.
- เก็จสกุล จิระวรพงศ์. 2547. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง อิเหนา สำหรับนักเรียนที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน. พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ชนิษฐา โสธรรมมงคล . 2532. “ผลของการสรุปเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำ.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ครรชิต มาลัยวงศ์. 2536. เทคนิคการออกแบบโปรแกรม. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- ฉลอง ทับศรี. 2542. การออกแบบการเรียนการสอนวิชา การออกแบบการเรียนการสอน. เอกสารการสอน : 67-68.
- ฉลองชัย สุรพัฒน์บุรณ์. 2546. สารานุกรมทางเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ช่อบุญ จิรานุกาพ. 2542. “การสร้างมัลติมีเดียเพื่อนำเสนออย่างมีประสิทธิภาพ.” สารนิพนธ์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์.
- ช่วงโชติ พันธุ์เวช. 2535. การออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : ฉบับราชบัณฑิตยสถาน
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และ คณะ. 2550. การสร้างและหาประสิทธิภาพเอกสารประกอบการสอน. เอกสารการสอน. วิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ทักษิณา สนวนนนท์. 2530. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : คุรุสภา.
- ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง. 2542. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : วงกลม โปรดักชั่น.
- ณัฐกร สงคราม. 2543. แบบการคิด. เอกสารการสอน. วิชาสถิติและวิจัย : มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.
- นิตยารัตน์ คงนาลีก. 2546. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์. เอกสารการสอน. วิชาสถิติและวิจัย : มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.
- บุญชม ศรีสะอาด. 2545. การวิจัยทางการวัดผลประเมินผล. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- บุญญา เพียรสวรรค์. 2540. “คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องลิมิตฟังก์ชันระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย.”

เอกสารนี้เป็นเอกสารต้นฉบับที่จัดทำขึ้นโดยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- บุญเกื้อ ควรวาเวช . 2542. นวัตกรรมการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : RS Printing.
- นงนุช วรธนะวหะ. 2538. คอมพิวเตอร์ศึกษาในระดับโรงเรียน. วารสารคณะกรรมการแห่งชาติว่าด้วยการศึกษาฯ สหประชาชาติ.
- นพพร มานะ. 2542. เทคนิคการแก้ปัญหาาระบบปฏิบัติการเครื่องคอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- นัยนา นุราร์ักษ์ และสมบุรณ์ ฤกษ์วิบูลย์ศรี. 2539. มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา. คณะเวชศาสตร์ร่วมสมัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2529. การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วสันต์ จันทร์สัจจา. 2525. การวัดและเครื่องมืออุปกรณ์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- วีไล จงชนะสุข. 2543. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การผลิตรายการโทรทัศน์. สารนิพนธ์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วุฒิชัย ประสานสอย. 2547. นวัตกรรมเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพยาบาลศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล.
- มธุรส จงกิจชัย. 2537. “การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อประสิทธิภาพในการเรียนรู้.” วิทยานิพนธ์ สาขาจิตวิทยาการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. 2539. การวัดและการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ยุพิน พิพิธกุล และ อรพรรณ ต้นบรียง. 2531. สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ยีน ภู่วรรณ. 2531. การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน. ไมโครคอมพิวเตอร์.
- รุจโรจน์ แก้วอุไร. 2545. “การพัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายใยแมงมุม.” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ศักดิ์ ไชยกิจภิญโญ. 2536. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : วารสารส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนการสอน.
- ศรีศักดิ์ จารมาน. 2535. การพัฒนาและการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : วารสาร รามคำแหง.
- สถาพร สากูการ. 2549. การพัฒนาและการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : Internet.

- สุขเกษม อู๋โต. 2541. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาประวัติศาสตร์การถ่ายภาพสำหรับ นักศึกษาระดับปริญญาตรี.” ปริญญาานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยี การการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สัญญาลักษณ์ กิ่งทอง. 2545. วิชาเขียนแบบวิศวกรรม. ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- องอาจ ชาญเขาว์ . 2544. “การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.” วิทยานิพนธ์ศึกษา ศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- Churches, A. 2009. **Bloom’s Digital Taxonomy**. [Internet]
URL:<http://www.techlearning.com/article/44988>.
- Gagne, Robert M; & Brigg, Leslie J. 1974. **Principle of Instructional Design**. New York : Holt, finehart and Winston.
- Green, Babara and Others. 1933. **Technology Edge: Guide to multimedia**. New Jersey : Riders Publishing.
- Grabiger, R.S. 1994. **Computer Screen Design : Viewer Judgments**. Educational Technology Research and development, 41(2) : 35-73.
- Heinich, Molenda and Russell, R. 1993. **Education Technology : Definition and Glossary of Terms**. Washington, D.C. : Association for Educational Communications and Technology.
- Holcomb, Terry L. 1992. **Multimedia Encyclopedia of Computer**. Volume 1, New York : Macmillian.
- Linda, Tway. 1995. **Multimedia in action**. New York : Academic Press.
- Mauldin. Mary. 1996. “ The Formative Evaluation of Computer Based Multimedia Programs.” **Education at Technology**. 36(7) : 36 – 40.
- Rosenborg, Victoria; & others. 1993. **A guide to Multimedia**. Indiana; New Riders.
- Vaughan, Tay. 1993. **Multimedia making it work**. New York : McGraw – Hill.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประกาศคณะกรรมการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

คณะกรรมการอุตสาหกรรม โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีพและเทคนิคศึกษา ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 21 มีนาคม 2554 ให้ดำเนินการดังนี้

นายศราวุธ คำชา รหัสประจำตัว 53630902 ให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องแบบรูปภาพและการฉายภาพออร์โธกราฟฟิกระหว่างนักเรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพากับการคิดแบบอิสระ (Comparative Study of Learning Achievement from Computer-Assisted Instruction on Pictorial Drawing and Orthographic Projection Between Students of Cognitive Field Dependent Styles and Cognitive Field Independent Styles)” โดยมี ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประกาศ ณ วันที่ 3 สิงหาคม พ.ศ.2554

(รองศาสตราจารย์ พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์)
คณบดี

ที่ ศธ 0524.04/ 0742



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๑๒ กุมภาพันธ์ 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์วีรพันธ์ เตี้ยเจริญกิจ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

ด้วย นายศรารุช คำชา นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังกำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องแบบรูปภาพและการฉายภาพแบบอโรกราฟิกระหว่างนักเรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพากับการคิดแบบอิสระ" โดยมี ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายศรารุช คำชา มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร 086-321-0570

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0742



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๖๖ กุมภาพันธ์ 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์ปรีชา ลิขิตสกุลเดช

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

ด้วย นายศราวุธ คำชา นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังกำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องแบบรูปภาพและการถ่ายภาพแบบอโรกราฟิกระหว่างนักเรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพากับการคิดแบบอิสระ" โดยมี ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายศราวุธ คำชา มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร 086-321-0570

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0742



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๖๖ กุมภาพันธ์ 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์ปรีชา ลิขิตสกุลเดช

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

ด้วย นายศราวุธ คำชา นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังกำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องแบบรูปภาพและการฉายภาพแบบออบโธกราฟระหว่างนักเรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพากับการคิดแบบอิสระ" โดยมี ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายศราวุธ คำชา มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร 086-321-0570

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0742



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๒๒ กุมภาพันธ์ 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์सानิต หนูสงวน

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

ด้วย นายศรารุช คำชา นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังกำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องแบบรูปภาพและการฉายภาพแบบอโรกราฟิกระหว่างนักเรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพากับการคิดแบบอิสระ" โดยมี ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายศรารุช คำชา มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.086-321-0570

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0742



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

22 กุมภาพันธ์ 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน นายดอนธนะ ไควศิริกุลกิจ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

ด้วย นายศรราวุธ คำชา นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังกำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องแบบรูปภาพและการฉายภาพแบบอโรกราฟิกระหว่างนักเรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพากับการคิดแบบอิสระ" โดยมี ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เทีซังแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายศรราวุธ คำชา มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร 086-321-0570

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0742



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๒๒ กุมภาพันธ์ 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน นายสกล คำปันนา

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

ด้วย นายศราวุธ คำชา นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีพและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังกำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องแบบรูปภาพและการฉายภาพแบบออร์โทกราฟิกระหว่างนักเรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพากับการคิดแบบอิสระ” โดยมี ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายศราวุธ คำชา มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร 086-321-0570

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0742



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๒๒ กุมภาพันธ์ 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน นายเอกอำพน ธีระปถัมภ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

ด้วย นายศรารุช คำชา นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังกำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องแบบรูปภาพและการฉายภาพแบบอโรกราฟิกระหว่างนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังก์ชันกับการคิดแบบอิสระ” โดยมี ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายศรารุช คำชา มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร 086-321-0570

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/0957



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๕ มีนาคม 2555

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนศรีวัฒนาบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีนานาชาติ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบเพื่อการวิจัย

ด้วย นายศราวุธ คำชา นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังกำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องแบบรูปภาพ และการฉายภาพแบบออร์โทกราฟิกระหว่างนักเรียนที่มี
การคิดแบบพึ่งพากับการคิดแบบอิสระ” โดยมี ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้นายศราวุธ คำชา
ทดลองโดยใช้แบบทดสอบ ทดลองสอนกับนักเรียนประเภทช่างอุตสาหกรรมที่เคยเรียนวิชาเขียนแบบ
เบื้องต้นแล้ว ภายในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.086-321-0570

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินสื่อการสอน

ในการตรวจสอบสื่อการสอน แบ่งการประเมินเป็น 2 ด้านคือ แบบประเมินทางด้านเนื้อหา และแบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ดังมีรายนามผู้ทรงคุณวุฒิดังต่อไปนี้

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

1. อาจารย์ วีรพันธ์ เตี้ยเจริญกิจ
ตำแหน่ง หัวหน้าภาควิชาเทคนิคยานยนต์ โรงเรียนศรีวัฒนาบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีนานาชาติ
2. อาจารย์ปรีชา ลิขิตสกุลเดช
ตำแหน่ง อาจารย์ช่างยนต์ โรงเรียนศรีวัฒนาบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีนานาชาติ
3. อาจารย์สำนึก หนูสงวน
ตำแหน่ง อาจารย์ประจำสาขาเทคนิคพื้นฐาน วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกมหานคร

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1. นายดอนธนะ ไควศิริกุลกิจ
ตำแหน่ง ผู้จัดการฝ่ายผลิต แผนกสื่อการสอน บริษัท ชัคเซส มีเดีย จำกัด
2. นายสกล คำปันนา
ตำแหน่ง บรรณาธิการ แผนกสื่อการสอน บริษัท ชัคเซส มีเดีย จำกัด
3. นายเอกอำพน อีระปลัมภ์
ตำแหน่ง หัวหน้างานกราฟิกดีไซน์ บริษัท เซอรา ซี - เคียว จำกัด

ภาคผนวก ค

รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

1. การวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน
2. การวิเคราะห์หลักสูตร
3. การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC)
4. การวิเคราะห์หาความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
5. การวิเคราะห์หาความแปรปรวน และ ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
6. การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และหาประสิทธิภาพของบทเรียน

การวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ (ด้านเนื้อหา)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่องแบบรูปภาพและการฉายภาพแบบบอโรกราฟิก

ตารางที่ ค.1 แสดงการวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น (คนที่)			ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
1. เนื้อหาและการนำเสนอ						
1.1 เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	5	5	4	4.66	0.57	ดีมาก
1.2 ความครอบคลุมของเนื้อหา	4	5	4	4.33	0.57	ดี
1.3 การแบ่งเนื้อหาของบทเรียนมีความเหมาะสม	5	4	4	4.33	0.57	ดี
1.4 ความถูกต้องของเนื้อหา	5	4	4	4.33	0.57	ดี
1.5 เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับผู้เรียน	5	4	4	4.33	0.57	ดี
1.6 ความน่าสนใจของเนื้อหา	4	4	4	4.00	0.00	ดี
1.7 ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาตามขั้นตอน	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
1.8 ความสอดคล้องของเนื้อหาในแต่ละตอน	4	4	5	4.33	0.57	ดี
1.9 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4	4	5	4.33	0.57	ดี
1.10 ความชัดเจนในการสรุปเนื้อหา	4	3	5	4.00	1.00	ดี
เฉลี่ยส่วนที่ 1				4.36	0.55	ดี
2. เสียงและภาษาที่ใช้						
2.1 ความชัดเจนของเสียงที่นำเสนอ	5	4	4	4.33	0.57	ดี
2.2 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	5	4	4	4.33	0.57	ดี
2.3 ความเหมาะสมของเสียงบรรยายกับเนื้อหา	4	4	4	4.00	0.00	ดี
เฉลี่ยส่วนที่ 2				4.22	0.44	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น (คนที่)			ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
3. เวลาเรียน						
3.1 ความเหมาะสมของเนื้อหากับเวลา	5	4	5	4.66	0.57	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมของคำบรรยายกับเวลา	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
3.3 ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการ นำเสนอบทเรียน	5	4	4	4.33	0.57	ดี
3.4 ความเหมาะสมของเวลาในการเรียนกับ ผู้เรียน	5	4	4	4.33	0.57	ดี
เฉลี่ยส่วนที่ 3				4.58	0.51	ดีมาก
4 . แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน						
4.1 ความชัดเจนของคำถาม	4	4	5	4.33	0.57	ดี
4.2 ความสอดคล้องระหว่างคำถามกับ จุดประสงค์	4	4	4	4.00	0.00	ดี
4.3 ความสอดคล้องระหว่างคำถามกับเนื้อหา	5	4	4	4.33	0.57	ดี
4.4 ข้อสอบมีความครอบคลุมเนื้อหาและ เหมาะสมในการตั้งคำถาม	4	4	5	4.33	0.57	ดี
4.5 คำถามมีความเข้าใจง่ายและไม่ชี้นำคำตอบ	4	5	5	4.66	0.57	ดีมาก
4.6 แบบทดสอบสามารถวัดความรู้ความจำ และความเข้าใจของเนื้อหา	4	5	4	4.33	0.57	ดี
4.7 แบบทดสอบมีความชัดเจนของคำตอบ	4	4	4	4.00	0.00	ดี
เฉลี่ยส่วนที่ 4				4.28	0.46	ดี
เฉลี่ยด้านเนื้อหาโดยรวม				4.53	0.51	ดีมาก

จากตารางที่ ค.1 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง แบบรูปภาพและการฉายภาพแบบอโรกราฟระหว่างนักเรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพากับการคิดแบบอิสระ สำหรับนักเรียนระดับอาชีวศึกษาประเภทช่างอุตสาหกรรม โรงเรียนศรีวัฒนาบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีนานาชาติ กรุงเทพมหานคร ทางด้านเนื้อหาที่มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.53 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.51 ซึ่งมีระดับคุณภาพอยู่ในระดับที่ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)
 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 เรื่องแบบรูปภาพและการฉายภาพแบบอโรกราฟิก

ตารางที่ ค.2 แสดงการวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น (คนที่)			ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
1. ได้รับความสนใจ						
1.1 บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน	3	4	4	3.66	0.57	ดี
1.2 การวางรูปแบบของหน้าจอ	3	4	4	3.66	0.57	ดี
1.3 การออกแบบข้อความได้สวยงาม	3	3	3	3.00	0.00	ปานกลาง
1.4 ความเหมาะสมของกราฟิก	3	3	3	3.00	0.00	ปานกลาง
1.5 ความเหมาะสมของเสียงและจังหวะ	4	5	5	4.66	0.57	ดีมาก
เฉลี่ยส่วนที่ 1				3.60	0.73	ดี
2. บอกรัตถุประสงค์ของการเรียน						
2.1 วัตถุประสงค์ตรงตามเนื้อหา	5	5	4	4.66	0.57	ดีมาก
2.2 ข้อความถูกต้องตามหลักเกณฑ์การเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	5	5	4	4.66	0.57	ดีมาก
เฉลี่ยส่วนที่ 2				4.66	0.51	ดีมาก
3. ทบทวนความรู้เดิม						
3.1 มีลักษณะสอดคล้องกับเนื้อหา	5	5	4	4.66	0.57	ดีมาก
3.2 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาเนื้อหาที่ผ่านมาแล้วได้	5	5	4	4.66	0.57	ดีมาก
เฉลี่ยส่วนที่ 3				4.66	0.51	ดีมาก

ตารางที่ ค.2 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น (คนที่)			ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
4. นำเสนอเนื้อหาใหม่						
4.1 มีภาพเคลื่อนไหว ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่	4	4	4	4.00	0.00	ดี
4.2 มีการใช้เทคนิค เสียงแอฟเฟคและเสียงดนตรี มากกระตุ้นในเนื้อหา	4	4	3	3.66	0.57	ดี
เฉลี่ยส่วนที่ 4				3.83	0.40	ดี
5. ชี้นำแนวทางการเรียนรู้						
5.1 มีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ตรงกับวัตถุประสงค์	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
5.2 มีความสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
5.3 เทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	4	4	4	4.00	0.00	ดี
เฉลี่ยส่วนที่ 5				4.66	0.50	ดีมาก
6. กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน						
6.1 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ควบคุมทิศทางและความช้า-เร็วในการเรียน	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
6.2 ความหลากหลายและความเหมาะสม ของรูปแบบการมีปฏิสัมพันธ์	4	4	4	4.00	0.00	ดี
6.3 การกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบสนองในบทเรียน	4	4	4	4.00	0.00	ดี
เฉลี่ยส่วนที่ 6				4.33	0.50	ดี
7. สรุปและนำไปใช้						
7.1 มีการสรุปเนื้อหาประเด็นสำคัญๆมาให้กับผู้เรียนได้ศึกษา	4	4	4	4.00	0.00	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.2 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น (คนที่)			ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
7.2 มีแบบฝึกหัดทำยบบทเรียนเพื่อให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้	4	4	5	4.33	0.57	ดี
7.3 สามารถนำความรู้ที่ได้จากบทเรียนนำไปปฏิบัติงานได้	4	4	5	4.33	0.57	ดี
เฉลี่ยส่วนที่ 7				4.22	0.44	ดี
เฉลี่ยด้านเทคนิคการผลิตสื่อโดยรวม				4.28	0.68	ดี

จากตารางที่ ค.2 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง แบบรูปภาพและการฉายภาพแบบอโรกราฟิกระหว่างนักเรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพากับการคิดแบบอิสระ สำหรับนักเรียนระดับอาชีวศึกษาประเภทช่างอุตสาหกรรม โรงเรียนศรีวัฒนาบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีนานาชาติ กรุงเทพมหานคร ทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.28 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.68 ซึ่งมีระดับคุณภาพอยู่ในระดับดี

การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง
ระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ตารางที่ ค.3 แสดงการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์เชิง
พฤติกรรม (IOC) จำนวน 50 ข้อ

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.3 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			Σx	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
21	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
22	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*23	0	0	0	0	0.00	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
*24	0	-1	0	-1	-0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
*25	0	-1	0	-1	-0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
26	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
27	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*28	-1	0	-1	-2	-0.67	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
29	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
30	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
31	1	1	0	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
32	1	1	0	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
33	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
34	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
35	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
36	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
*37	0	0	1	1	0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
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	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
42	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
43	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
44	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.3 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			Σx	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
45	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
46	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
47	1	0	1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
48	1	0	1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
49	0	1	1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
50	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์

หมายเหตุ : ข้อที่มีเครื่องหมาย * เป็นข้อที่ไม่เลือกไปใช้ในงานวิจัย

จากตารางที่ ค.3 แสดงผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา จากจำนวนแบบทดสอบ 50 ข้อ ได้แบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จำนวน 43 ข้อ (มีค่า IOC ระหว่าง 0.67 – 1.00)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

ตารางที่ ค.4 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบ ที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องมาแล้วจำนวน 43 ข้อ นำไปทดสอบกับ นักเรียนระดับอาชีวศึกษา ประเภทช่างอุตสาหกรรม โรงเรียนศรีวัฒนาบริหารธุรกิจและ เทคโนโลยีนานาชาติ จำนวน 20 คน

ข้อที่	กลุ่มสูง ตอบถูก (RU) N = 10	กลุ่มต่ำ ตอบถูก (RL) N = 10	$P = \frac{R}{N}$	แปล ความหมาย ความยากง่าย (P)	$D = \frac{R_u - R_L}{N}$	แปล ความหมาย อำนาจ จำแนก (D)	ประเมิน
1	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
2	7	5	0.60	พอเหมาะ	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
3	7	5	0.60	พอเหมาะ	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
4	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
5	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
6	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
7	10	7	0.85	ง่ายมาก	0.3	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
8	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
9	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
10	9	5	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.4	สูงดีมาก	ผ่านเกณฑ์
11	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
12*	9	8	0.85	ง่ายมาก	0.1	ต่ำใช้ไม่ได้	ไม่ผ่านเกณฑ์
13	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
14	7	5	0.60	พอเหมาะ	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
15	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
16	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
17	7	5	0.60	พอเหมาะ	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
18	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.4 (ต่อ)

ข้อที่	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
19	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
20	9	7	0.80	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
21	8	5	0.65	พอเหมาะ	0.3	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
22	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
23	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
24	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
25	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
26	9	5	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.4	สูงดีมาก	ผ่านเกณฑ์
27	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
28*	8	7	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.1	ต่ำใช้ไม่ได้	ไม่ผ่านเกณฑ์
29*	8	7	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.1	ต่ำใช้ไม่ได้	ไม่ผ่านเกณฑ์
30	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
31	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
32	7	5	0.60	พอเหมาะ	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
33	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
34	9	5	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.4	สูงดีมาก	ผ่านเกณฑ์
35	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
36	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
37	10	7	0.85	ง่ายมาก	0.3	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
38	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
39	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
40	10	6	0.80	ค่อนข้างง่าย	0.4	สูงดีมาก	ผ่านเกณฑ์
41	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
42	10	7	0.85	ง่ายมาก	0.3	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
43	7	5	0.60	พอเหมาะ	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์

หมายเหตุ : ข้อที่มีเครื่องหมาย * เป็นข้อที่ไม่เลือกไปใช้ในงานวิจัย

จากตารางที่ ค.4 แสดงผลการวิเคราะห์ความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบที่ได้ผ่านเกณฑ์การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มาแล้ว 43 ข้อ จากการนำใบเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทดสอบกับนักเรียนโรงเรียนศรีวิฒนาบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีนานาชาติ ระดับอาชีวศึกษา ประเภทช่างอุตสาหกรรม ที่เคยเรียนวิชา เขียนแบบเบื้องต้น เรื่องแบบรูปภาพและการฉายภาพแบบ ออโรกราฟิก มาแล้ว จำนวน 20 คน แล้วแบ่งนักเรียนออกเป็น กลุ่มเก่ง กับกลุ่มอ่อน อย่างละ 10 คน ได้แบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์ความยากง่าย (P) มีค่าความยากง่ายอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด คือ ได้ค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.60 - 0.80 และ ผ่านการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (D) มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด คือ ได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.20-0.40 ได้แบบทดสอบผ่าน เกณฑ์จำนวน ทั้งหมด 40 ข้อ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.5 แสดงแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ที่เหมาะสม

ข้อที่	เก่งตอบถูก (RU) N=10	กลุ่มต่ำตอบถูก (RL) N=10	คนตอบถูกในแต่ละข้อ	P	D
1	8	6	14	0.70	0.2
2	7	5	12	0.60	0.2
3	7	5	12	0.60	0.2
4	8	5	13	0.65	0.3
5	9	6	15	0.75	0.3
6	8	6	14	0.70	0.2
7	10	7	17	0.85	0.3
8	9	6	15	0.75	0.3
9	9	6	15	0.75	0.3
10	9	5	14	0.70	0.4
11	8	6	14	0.70	0.2
12*	9	8	17	0.85	0.1
13	8	6	14	0.70	0.2
14	7	5	12	0.60	0.2
15	8	6	14	0.70	0.2
16	8	6	14	0.70	0.2
17	7	5	12	0.60	0.2
18	9	6	15	0.75	0.3
19	8	6	14	0.70	0.2
20	9	7	16	0.80	0.2
21	8	5	13	0.65	0.3
22	9	6	15	0.75	0.3
23	9	6	15	0.75	0.3
24	8	6	14	0.70	0.2
25	8	5	13	0.65	0.3
26	9	5	14	0.70	0.4
27	9	6	15	0.75	0.3
28*	8	7	15	0.75	0.1
29*	8	7	15	0.75	0.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.5 (ต่อ)

ข้อที่	เก่งตอบถูก (RU) N=10	กลุ่มต่ำตอบถูก (RL) N=10	คนตอบถูกในแต่ละข้อ	P	D
30	8	5	13	0.65	0.3
31	8	6	14	0.70	0.2
32	7	5	12	0.60	0.2
33	8	5	13	0.65	0.3
34	9	5	14	0.70	0.4
35	9	6	15	0.75	0.3
36	9	6	15	0.75	0.3
37	10	7	17	0.85	0.3
38	8	6	14	0.70	0.2
39	8	5	13	0.65	0.3
40	10	6	16	0.80	0.4
41	9	6	15	0.75	0.3
42	10	7	17	0.85	0.3
43	7	5	12	0.60	0.2

หมายเหตุ : ข้อที่มีเครื่องหมาย * เป็นข้อที่ไม่เลือกไปใช้ในงานวิจัย

การวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ตารางที่ ค.6 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบ ที่ผ่านการวิเคราะห์หาความยากง่ายและอำนาจจำแนกแล้ว ได้แบบทดสอบทั้งหมด จำนวน 40 ข้อ

คนที่	คะแนน (x)	คะแนนยกกำลัง 2 (x) ²
1	33	1089
2	31	961
3	36	1296
4	35	1225
5	38	1444
6	36	1296
7	39	1521
8	37	1369
9	40	1600
10	36	1296
11	28	784
12	29	841
13	26	676
14	27	729
15	26	676
16	24	576
17	21	441
18	24	576
19	21	441
20	25	625
รวม	$\sum x = 612$	$\sum x^2 = 19,462$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาค่าความแปรปรวน

$$\begin{aligned}
 \text{สูตร} \quad S_t^2 &= \frac{N\sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)} \\
 S_t^2 &= \frac{20(19,462) - 612^2}{20(20-1)} \\
 &= \frac{14,696}{380} = 38.67
 \end{aligned}$$

ดังนั้น ได้ค่าความแปรปรวนเท่ากับ 38.67



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.7 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบ จำนวน 43 ข้อ จากการนำไปทดสอบกับนักเรียนโรงเรียนศรีวัฒนาบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีนานาชาติ ระดับอาชีวศึกษา ประเภทช่างอุตสาหกรรม ที่เคยผ่านการเรียนวิชาเขียนแบบเบื้องต้น เรื่องแบบรูปภาพและการฉายภาพแบบออร์โทกราฟิกมาแล้ว จำนวน 20 คน

ข้อที่	P	q=(1-P)	pq
1	0.70	0.30	0.21
2	0.60	0.40	0.24
3	0.60	0.40	0.24
4	0.65	0.35	0.22
5	0.75	0.25	0.18
6	0.70	0.30	0.21
7	0.85	0.15	0.12
8	0.75	0.25	0.18
9	0.75	0.25	0.18
10	0.70	0.30	0.21
11	0.70	0.30	0.21
12	0.85	0.15	0.12
13	0.70	0.30	0.21
14	0.60	0.40	0.24
15	0.70	0.30	0.21
16	0.70	0.30	0.21
17	0.60	0.40	0.24
18	0.75	0.25	0.18
19	0.70	0.30	0.21
20	0.80	0.20	0.16
21	0.65	0.35	0.22
22	0.75	0.25	0.18
23	0.75	0.25	0.18
24	0.70	0.30	0.21
25	0.65	0.35	0.22
26	0.70	0.30	0.21
27	0.75	0.25	0.18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.7 (ต่อ)

ข้อที่	P	q=(1-P)	pq
28	0.75	0.25	0.18
29	0.75	0.25	0.18
30	0.65	0.35	0.22
31	0.70	0.30	0.21
32	0.60	0.40	0.24
33	0.65	0.35	0.22
34	0.70	0.30	0.21
35	0.75	0.25	0.18
36	0.75	0.25	0.18
37	0.85	0.15	0.12
38	0.70	0.30	0.21
39	0.65	0.35	0.22
40	0.80	0.20	0.16
41	0.75	0.25	0.18
42	0.85	0.15	0.12
43	0.60	0.40	0.24
	รวม		$\sum pq = 8.45$

การหาค่าความเชื่อมั่น

$$\begin{aligned} \text{สูตร} \quad r_u &= \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\} \\ r_u &= \frac{43}{43-1} \left\{ 1 - \frac{8.45}{38.67} \right\} \\ &= 1.02 \times 0.79 \\ &= 0.80 \end{aligned}$$

ดังนั้นได้ค่าความเชื่อมั่น 0.80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

ตารางที่ ค.8 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) จำนวน 15 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 30 ข้อ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องแบบรูปภาพและการฉายภาพแบบอโรกราฟิก

ลำดับที่	คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน (E_1)	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (E_2)
	15 คะแนน	30 คะแนน
1	13	24
2	12	26
3	11	24
4	12	23
5	14	27
6	13	24
7	11	24
8	13	25
9	12	27
10	14	27
11	13	24
12	12	25
13	12	25
14	13	23
15	14	25
16	13	26
17	13	27
18	12	25
19	13	26
20	13	26
21	13	25
22	12	25
23	11	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.8 (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน (E_1)	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (E_2)
	15 คะแนน	30 คะแนน
24	13	25
25	12	26
26	13	23
27	14	24
28	12	24
29	13	26
30	13	24
รวม	379	748

การหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ($E_1 : E_2$)

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

$$E_1 = \frac{\frac{379}{30}}{15} \times 100 = 84.22$$

สูตร
$$E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N} \right)}{B} \times 100 \quad E_1 : E_2$$

$$E_2 = \frac{\frac{748}{30}}{30} \times 100 = 83.11$$

ดังนั้นได้ค่า $E_1 : E_2 = 84.22 : 83.11$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.9 แสดงผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน (กลุ่มตัวอย่าง) จำนวน 50 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง ที่มีการคิดแบบพึ่งพา จำนวน 25 คนและการคิดแบบอิสระจำนวน 25 คน โดยทำ แบบทดสอบหลังเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำนวน 30 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบชุดเดียวกัน

ลำดับที่	กลุ่มที่มี การคิดแบบอิสระ (X1)	กลุ่มที่มี การคิดแบบอิสระ ยกกำลัง 2	กลุ่มที่มี การคิดแบบพึ่งพา (X2)	กลุ่มที่มี การคิดแบบพึ่งพา ยกกำลัง 2
1.	24	576	19	361
2.	24	576	18	324
3.	26	676	23	529
4.	23	529	21	441
5.	22	484	18	324
6.	24	576	19	361
7.	25	625	25	625
8.	24	576	22	484
9.	27	729	24	576
10.	26	676	22	484
11.	27	729	19	361
12.	25	625	20	400
13.	26	676	22	484
14.	28	784	22	484
15.	23	529	25	625
16.	24	576	23	529
17.	26	676	26	676
18.	25	625	21	441
19.	25	625	26	676
20.	22	484	25	625
21.	24	576	25	625
22.	25	625	23	529
23.	24	576	19	361
24.	27	729	25	625
25.	25	625	18	324
รวม	$\sum X_1 = 621$	$\sum X_1^2 = 15483$	$\sum X_2 = 550$	$\sum X_2^2 = 12274$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำเอกสารไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาค่าเฉลี่ยผลคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มทดลองที่มีการคิดแบบอิสระ

$$\bar{X}_1 = \frac{\sum X}{N} = \frac{621}{25} = 24.84$$

กลุ่มทดลองที่มีการคิดแบบพึ่งพา

$$\bar{X}_2 = \frac{\sum X}{N} = \frac{550}{25} = 22.00$$

ได้คะแนนเฉลี่ย จากคะแนนทดสอบหลังเรียน

(กลุ่มการคิดแบบอิสระ) = 24.84

(กลุ่มการคิดแบบพึ่งพา) = 22.00

การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของกลุ่มที่มีการคิดแบบอิสระ

$$S.D.1 = \sqrt{\frac{(25 \times 15483) - (621)^2}{25(25-1)}} = \sqrt{\frac{1434}{600}} = 1.54$$

หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของกลุ่มที่มีการคิดแบบพึ่งพา

$$S.D.2 = \sqrt{\frac{(25 \times 12274) - (550)^2}{25(25-1)}} = \sqrt{\frac{4350}{600}} = 2.69$$

ได้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบหลังเรียน

(กลุ่มการคิดแบบอิสระ) = 1.54

(กลุ่มการคิดแบบพึ่งพา) = 2.69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาค่าความแปรปรวน

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

หาค่าความแปรปรวนของกลุ่มการคิดแบบอิสระ

$$S_t^2 = \frac{(25 \times 15483) - (621)^2}{25(25-1)}$$

$$S_t^2 = \frac{1434}{600} = 2.39$$

หาค่าความแปรปรวนของกลุ่มการคิดแบบพึ่งพา

$$S_t^2 = \frac{(25 \times 12274) - (550)^2}{25(25-1)}$$

$$S_t^2 = \frac{4350}{600} = 7.25$$

ได้ค่าความแปรปรวนของคะแนนสอบหลังเรียน

(กลุ่มการคิดแบบอิสระ) = 2.39

(กลุ่มการคิดแบบพึ่งพา) = 7.25

สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง แบบรูปภาพ และการฉายภาพแบบอโรกราฟิก ระหว่างนักเรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพากับการคิดแบบอิสระ แตกต่างกัน

การกำหนดระดับนัยสำคัญ

ระดับนัยสำคัญ (α) = 0.05 หมายความว่า การทดลองครั้งนี้มีระดับความเชื่อมั่นอยู่ที่ 95%

คำนวณหาค่า t-test (Independent Group)

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง เป็นการเปรียบเทียบคะแนนสอบ หลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้วยวิธีทางสถิติโดยใช้ t-test แบบ Independent เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 2 กลุ่ม กลุ่มละ 25 คน ($n=25$) มีจำนวนเท่ากัน เอกสารทั้งสองกลุ่ม ($n_1=n_2$) จึงมีข้อตกลงว่าความแปรปรวนเท่ากัน โดยไม่ต้องทดสอบค่าความแปรปรวนว่า ค่า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เท่ากันหรือไม่ จึงเลือกใช้สูตร t-test แบบ Independent (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538:101)

สูตร

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

$$t = \frac{24.84 - 22.00}{\sqrt{\frac{(25 - 1)2.39 + (25 - 1)7.25}{25 + 25 - 2} \left(\frac{1}{25} + \frac{1}{25} \right)}}$$

$$t = \frac{2.84}{\sqrt{\frac{231.36}{48} (0.08)}}$$

$$t = \frac{2.84}{\sqrt{0.38}}$$

$$t = \frac{2.84}{0.62} = 4.58$$

ค่า t คำนวณ = 4.58

หาค่า t จากตารางดังนี้

$$\text{โดยที่ } \alpha = 0.05$$

$$df = 48$$

$$t = 1.677$$

ดังนั้น ค่า t ที่คำนวณได้ผลลัพธ์ 4.58 มีค่ามากกว่าค่า t จากที่ $\alpha = 0.05$ $df = 48$ ตาราง $t = 1.677$ นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มการคิดแบบอิสระแตกต่างจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มการคิดแบบพึ่งพา มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

ภาคผนวก ง.

แบบประเมินบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิ

1. แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา
2. แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา
(ด้านเนื้อหา)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องแบบรูปภาพและการฉายภาพแบบอโรกราฟิก
คำชี้แจง : โปรดใส่เครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่าน

ความหมายของค่าประเมิน ดีมาก = 5 คะแนน ดี = 4 คะแนน
ปานกลาง = 3 คะแนน พอใช้ = 2 คะแนน
ควรปรับปรุง = 1 คะแนน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
	5	4	3	2	1
1. เนื้อหาและการนำเสนอ					
1.1 เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
1.2 ความครอบคลุมของเนื้อหา
1.3 การแบ่งเนื้อหาของบทเรียนมีความเหมาะสม
1.4 ความถูกต้องของเนื้อหา
1.5 เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับผู้เรียน
1.6 ความน่าสนใจของเนื้อหา
1.7 ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาตามขั้นตอน
1.8 ความสอดคล้องของเนื้อหาในแต่ละตอน
1.9 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา
1.10 ความชัดเจนในการสรุปเนื้อหา
2. เสียงและภาษาที่ใช้					
2.1 ความชัดเจนของเสียงที่นำเสนอ
2.2 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้
2.3 ความเหมาะสมของเสียงบรรยายกับเนื้อหา
3. เวลาเรียน					
3.1 ความเหมาะสมของเนื้อหากับเวลา
3.2 ความเหมาะสมของคำบรรยายกับเวลา
3.3 ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการนำเสนอบทเรียน
3.4 ความเหมาะสมของเวลาในการเรียนกับผู้เรียน
รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
	5	4	3	2	1
4 . แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน					
4.1 ความชัดเจนของคำถาม
4.2 ความสอดคล้องระหว่างคำถามกับจุดประสงค์
4.3 ความสอดคล้องระหว่างคำถามกับเนื้อหา
4.4 ข้อสอบมีความครอบคลุมเนื้อหาและเหมาะสมในการตั้งคำถาม
4.5 คำถามมีความเข้าใจง่ายและไม่ชี้นำคำตอบ
4.6 แบบทดสอบสามารถวัดความรู้ความจำ และความเข้าใจของเนื้อหา
4.7 แบบทดสอบมีความชัดเจนของคำตอบ
สรุปคะแนน					

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้ประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใด ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพสื่อการสอน
(ด้านสื่อ)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องแบบรูปภาพและการฉายภาพแบบอโรกราฟิก

คำชี้แจง : โปรดใส่เครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างตามความเห็นของท่าน

ความหมายของค่าประเมิน ดีมาก = 5 คะแนน ดี = 4 คะแนน
ปานกลาง = 3 คะแนน พอใช้ = 2 คะแนน
ควรปรับปรุง = 1 คะแนน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
	5	4	3	2	1
1. ได้รับความสนใจ					
1.1 บทเรียนมีลักษณะดูน่าสนใจในการเรียน
1.2 การวางรูปแบบของหน้าจอ
1.3 การออกแบบข้อความได้สวยงาม
1.4 ความเหมาะสมของกราฟิก
1.5 ความเหมาะสมของเสียงและจังหวะ
2. บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน					
2.1 ลักษณะวัตถุประสงค์ตรงตามเนื้อหา
2.2 ข้อความถูกต้องตามหลักเกณฑ์การเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. ทบทวนความรู้เดิม					
3.1 มีลักษณะสอดคล้องกับเนื้อหา
3.2 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาเนื้อหาที่ผ่านมาแล้วได้
4. นำเสนอเนื้อหาใหม่					
4.1 มีภาพเคลื่อนไหว ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่
4.2 มีการใช้เทคนิค เสียงแอฟเฟคและเสียงดนตรีมากระตุ้นในเนื้อหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
	5	4	3	2	1
5. ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ 5.1 มีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ตรงกับวัตถุประสงค์ 5.2 มีความสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน 5.3 เทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
6. กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน 6.1 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ควบคุมทิศทางและความช้า-เร็วในการเรียน 6.2 ความหลากหลายและความเหมาะสม ของรูปแบบการมีปฏิสัมพันธ์ 6.3 การกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบสนองในบทเรียน
7. สรุปและนำไปใช้ 7.1 มีการสรุปเนื้อหาประเด็นสำคัญมาให้กับผู้เรียนได้ศึกษา 7.2 มีแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนเพื่อให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้ 7.3 สามารถนำความรู้ที่ได้จากบทเรียนนำไปปฏิบัติงานได้
สรุปคะแนน					

ลงชื่อ.....

(.....)

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

ผู้ประเมิน

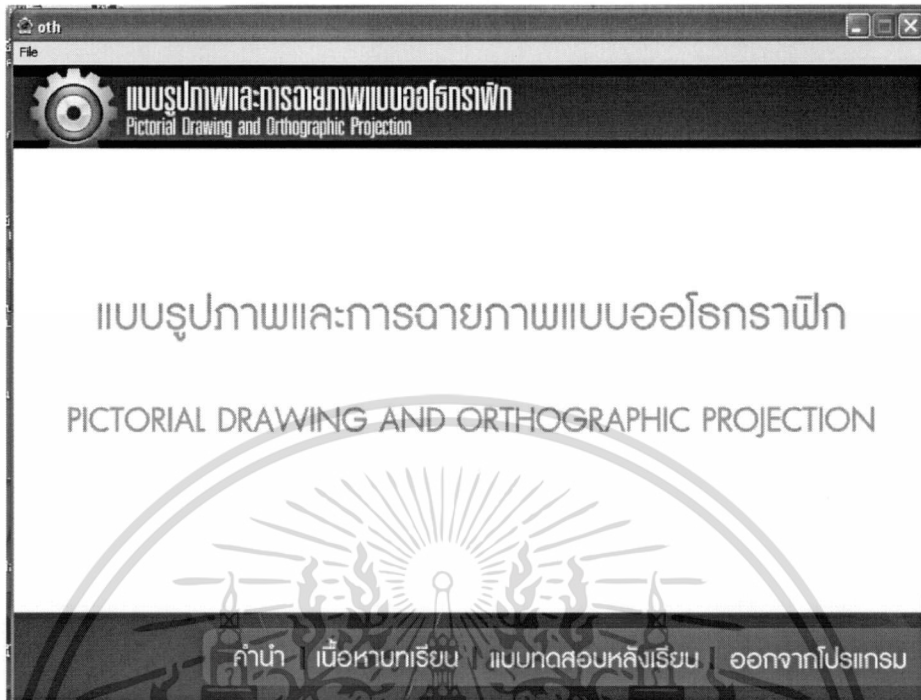
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพแสดงหน้าจอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จ.1 แสดงหน้าจอเมื่อเข้าสู่โปรแกรม

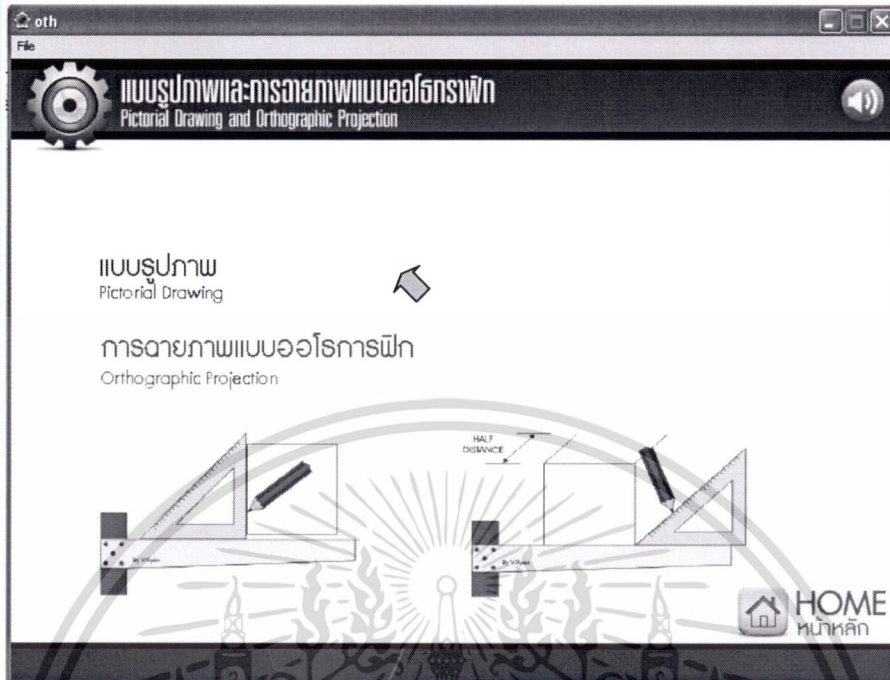


จ.2 แสดงหน้าจอเพื่อให้เลือกเมนูต่างๆ

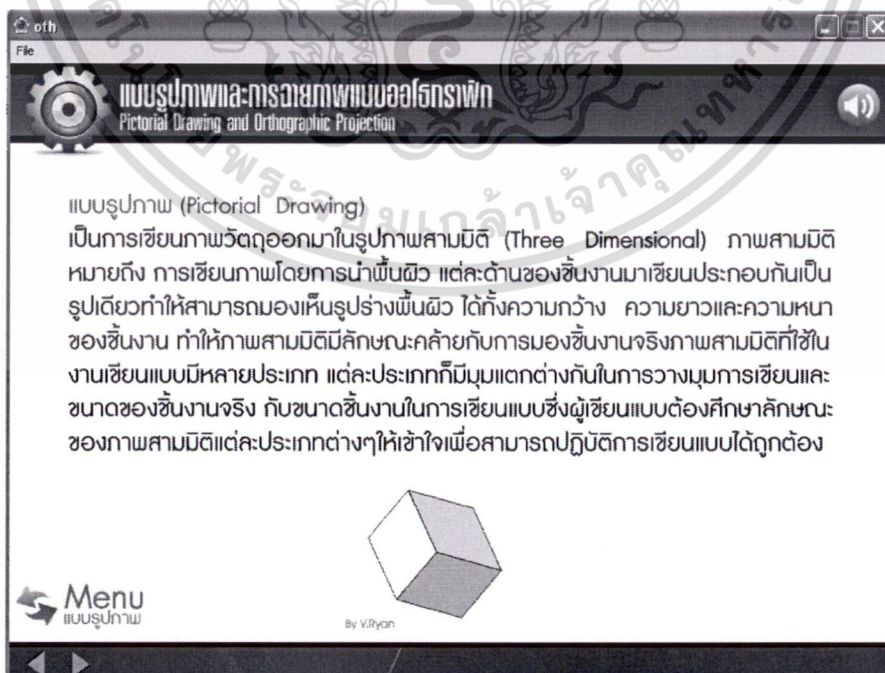


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จ.3 แสดงหน้าจอเมนูหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

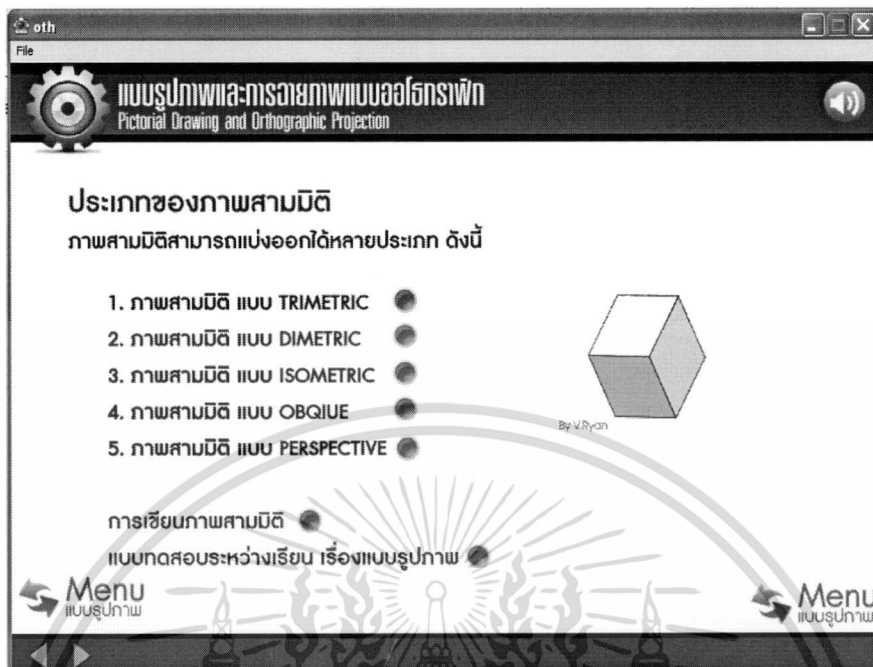


จ.4 แสดงหน้าจอเนื้อหาเรื่องแบบรูปภาพ หน้า ที่ 1

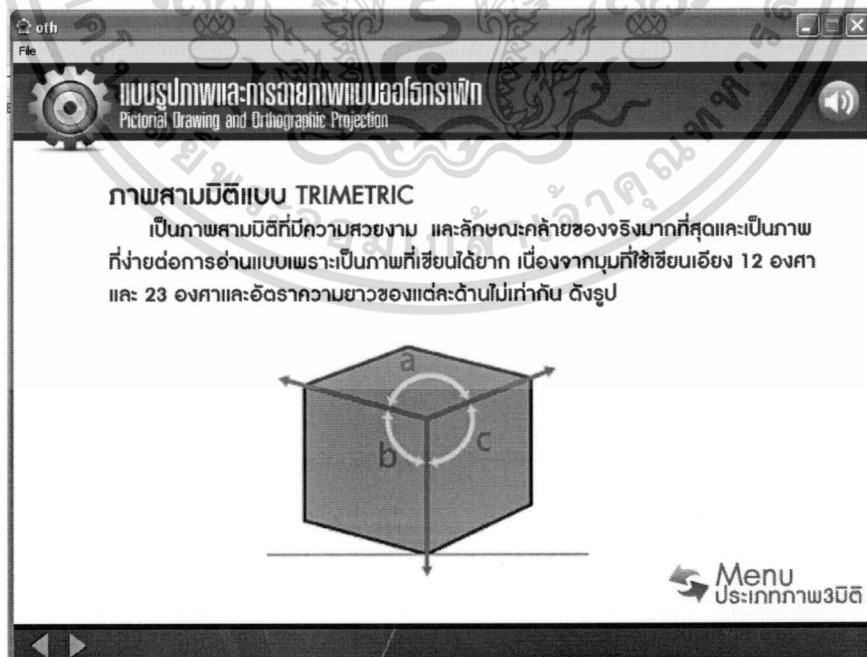


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จ.5 แสดงหน้าจอเมนูเนื้อหาประเภทของภาพสามมิติ หน้าที 1



จ.6 แสดงหน้าจอเนื้อหาภาพสามมิติ แบบ TRIMETRIC หน้าที 1

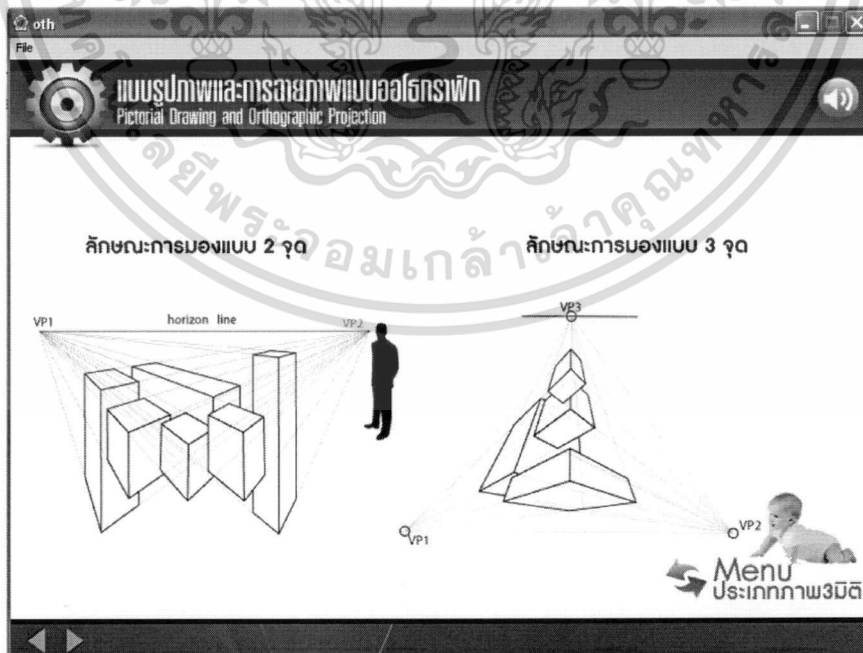


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จ.7 แสดงหน้าจอเนื้อหาภาพสามมิติ แบบ PERSPECTIVE หน้าที่ 1

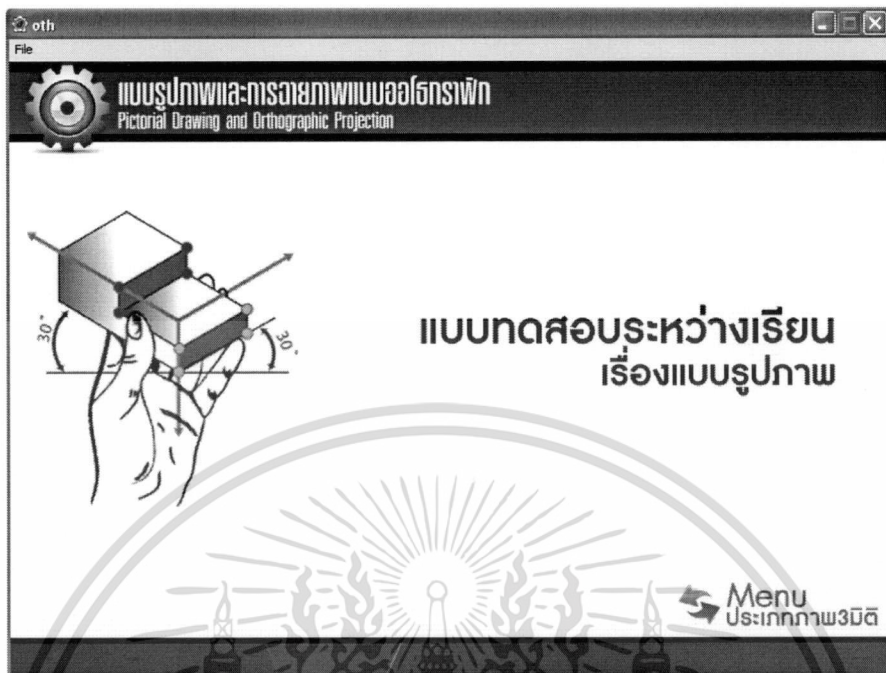


จ.8 แสดงหน้าจอเนื้อหาภาพสามมิติ แบบ PERSPECTIVE หน้าที่ 1

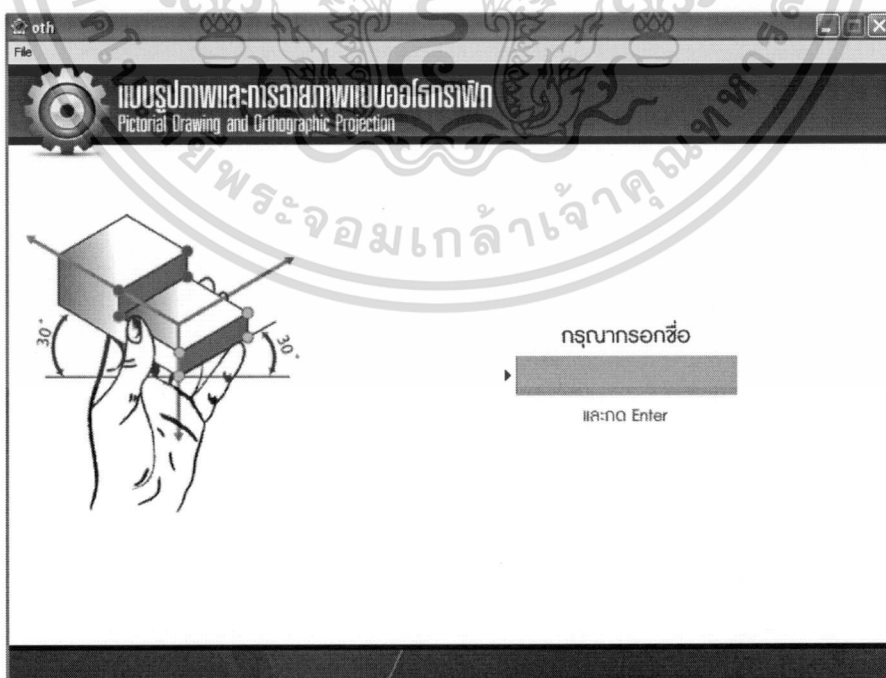


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จ.9 แสดงหน้าจอเมนูแบบทดสอบระหว่างเรียน เรื่องแบบรูปภาพ หน้าที 1

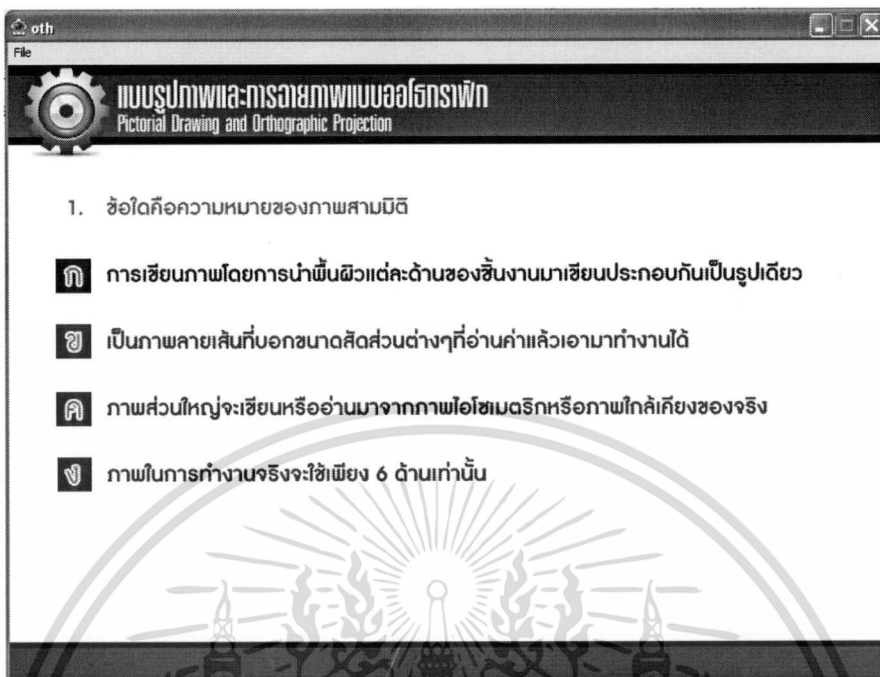


จ.10 แสดงหน้าจอเมนูเพื่อใส่ชื่อผู้เรียน

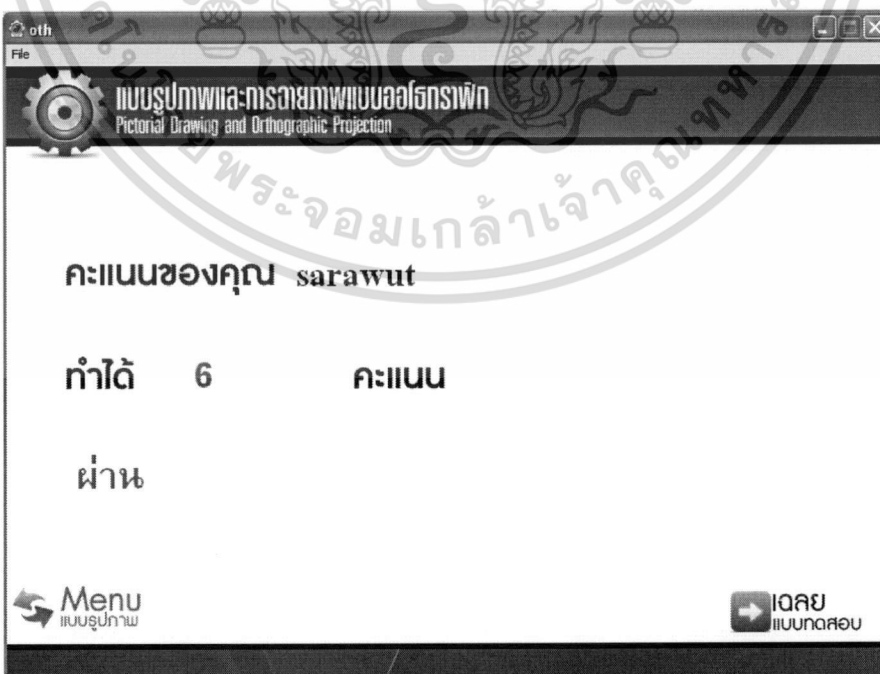


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จ.11 แสดงหน้าจอแบบทดสอบระหว่างเรียน เรื่องแบบรูปภาพ หน้าที 1



จ.12 แสดงหน้าจอแบบทดสอบระหว่างเรียน เรื่องแบบรูปภาพ หน้าที 2



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาเขียนแบบเบื้องต้น เรื่องแบบรูปภาพและการฉายภาพแบบออร์โทกราฟิก

คำชี้แจง : ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียง 1 คำตอบ

1. ข้อใดคือความหมายของภาพสามมิติ
 - ก. การเขียนภาพโดยการนำพื้นผิวแต่ละด้านของชิ้นงานมาเขียนประกบกันเป็นรูปเดียว
 - ข. เป็นภาพลายเส้นที่บอกขนาดสัดส่วนต่างๆที่อ่านค่าแล้วเอามาทำงานได้
 - ค. ภาพส่วนใหญ่จะเขียนหรืออ่านมาจากภาพไอโซเมตริกหรือภาพใกล้เคียงของจริง
 - ง. ภาพในการทำงานจริงจะใช้เพียง 6 ด้านเท่านั้น
2. ภาพสามมิติสามารถแสดงให้เห็นมิติในภาพเดียวกัน มีมิติใดบ้าง ข้อใดถูก
 - ก. ความกว้าง
 - ข. ความยาว
 - ค. ความสูง
 - ง. ถูกทุกข้อ
3. ภาพสามมิติมีกี่ประเภท
 - ก. 5 ประเภท
 - ข. 4 ประเภท
 - ค. 3 ประเภท
 - ง. 2 ประเภท
4. ข้อใดคือลักษณะเด่นของภาพสามมิติแบบ ISOMETRIC
 - ก. นิยมเขียนมากที่สุด เพราะเขียนง่าย
 - ข. นิยมเขียนสำหรับงานที่มีรูปร่างเป็นส่วนโค้ง
 - ค. ลักษณะคล้ายกับภาพถ่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของสถาบันฯ มีความสวยงามและคล้ายของจริงมากที่สุดเท่าที่เห็น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ภาพสามมิติแบบใดที่ไม่ค่อยนิยมในการเขียนแบบ เพราะเป็นภาพที่เขียนได้ยาก เนื่องจากมุมที่เขียน เอียง 7 องศาและ 42 องศา และขนาดความหนาของภาพจะลดขนาดลงครึ่งหนึ่งของความหนาจริง

- ก. ภาพสามมิติแบบ TRIMETRIC
- ข. ภาพสามมิติแบบ ISOMETRIC
- ค. ภาพสามมิติแบบ DIMETRIC
- ง. ภาพสามมิติแบบ OBQUIE

6. เส้น XO, YO, ZO ทำมุมระหว่างกัน 120 องศาเท่ากันทั้งสามมุม เส้นทั้งสามนี้เรียกว่าอะไร

- ก. แกนไดเมตริก
- ข. แกนไตรเมตริก
- ค. แกนออบบลิค
- ง. แกนไอโซเมตริก

7. การเขียนภาพ ISOMETRIC เขียนเส้นแนวแกนเอียงทำมุมกี่องศา

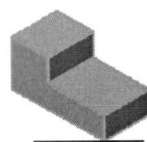
- ก. 25 องศา
- ข. 30 องศา
- ค. 45 องศา
- ง. 60 องศา

8. ข้อใดกล่าวผิด

- ก. การเขียนภาพ OBQUIE เริ่มจากเขียนเส้นร่างจากกล่องสี่เหลี่ยม
- ข. ขนาดของชิ้นงานจริง ที่ใช้ในการเขียนภาพ OBQUIE ได้จากการบอกขนาดในภาพฉาย
- ค. เขียนเส้นร่างรายละเอียดของภาพด้านหน้า ภาพด้านข้าง และภาพด้านบน
- ง. ลากเส้นเอียง 45 องศาจากขอบด้านหน้าไปยังด้านหลัง

9. จากภาพ เป็นลักษณะภาพสามมิติแบบใด

- ก. แบบ TRIMETRIC
- ข. แบบ DIMETRIC
- ค. แบบ ISOMETRIC

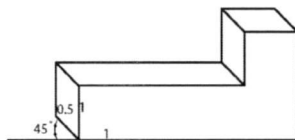


ง. แบบ OBQUIE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

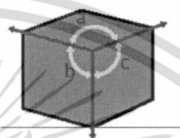
10. จากภาพเป็นลักษณะภาพ OBQIUE แบบใด

- ก. คาบิเนต
- ข. คาโบเนต
- ค. คาวาเลียร์
- ง. คาวาลา



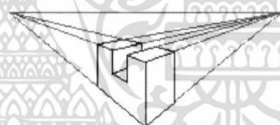
11. จากภาพเป็นลักษณะภาพสามมิติ

- ก. แบบ DIMETRIC
- ข. แบบ ISOMETRIC
- ค. แบบ OBQIUE
- ง. แบบ TRIMETRIC



12. จากภาพสามมิติแบบPERSPECTIVE เป็นภาพที่มีการมองกี่จุด

- ก. แบบ 1 จุด
- ข. แบบ 2 จุด
- ค. แบบ 3 จุด
- ง. แบบ 4 จุด

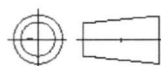


13. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. Front View : F
- ข. Side View : S
- ค. Top View : T
- ง. ถูกทุกข้อ

14. จากภาพเป็นลักษณะการมองภาพที่อยู่ในตำแหน่งมุมใด

- ก. มุมที่ 1
- ข. มุมที่ 2
- ค. มุมที่ 3



ใดถูกต้อง

15. ในทางการเขียนแบบต้องการขนาดภาพเท่ากับของจริง (วัตถุที่นำมามอง) วิธีการในข้อ

- ก. ต้องปรับเส้นในการฉายภาพให้เป็นภาพขนานเพื่อจะให้ได้ขนาดตามความเป็นจริง
- ข. กำหนดให้เส้นการมองอยู่ในแนวระนาบพุ่งตรงจากวัตถุไปยังจอภาพ
ภาพที่ปรากฏบนจอจะมีขนาดเท่ากับวัตถุนั้น
- ค. วัตถุจะอยู่หน้าจอรับภาพ
- ง. ถูกทุกข้อ

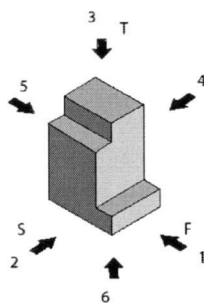
16. การฉายภาพมุมที่ 1 ฉากรับภาพจะอยู่ด้านใด ของชิ้นงาน

- ก. ด้านหน้า
- ข. ด้านหลัง
- ค. ด้านข้าง
- ง. ด้านบน

17. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. ภาพด้านหน้าเป็นภาพด้านหลัก ของหลักการเขียนภาพฉายมุมที่ 1 และมุมที่ 3
- ข. ภาพด้านข้างจะต้องมีความสูงไม่เท่ากับด้านหน้า ตามหลักการเขียนภาพฉาย
- ค. ด้านบนจะมีความกว้างเท่ากับด้านข้างเสมอ
- ง. ถูกทุกข้อ

จากภาพคือตำแหน่งการมองมุมด้านใด ตามคำถาม ข้อ 18 – 20



18. หมายเลข 3 (T) คือทิศทางการมองภาพด้านใด

- ก. ด้านหน้า
- ข. ด้านบน
- ค. ด้านข้าง
- ง. ด้านหลัง

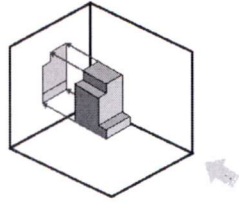
19. หมายเลข 2 (S) คือทิศทางการมองภาพด้านใด

- ก. ด้านหลัง
- ข. ด้านหน้า
- ค. ด้านข้าง
- ง. ด้านบน

20. หมายเลข 1 (F) คือทิศทางการมองภาพด้านใด

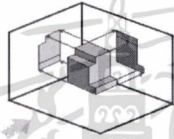
- ก. ด้านหน้า
- ข. ด้านหลัง
- ค. ด้านบน
- ง. ด้านข้าง

21. จากภาพข้อใดถูกต้อง



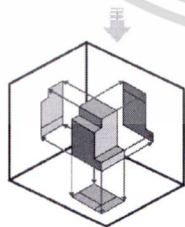
- ก. เป็นการมองภาพด้านหน้า ตามหลักการฉายมุมที่ 3
- ข. เป็นการมองภาพด้านข้าง ตามหลักการฉายมุมที่ 3
- ค. เป็นการมองภาพด้านหน้า ตามหลักการฉายมุมที่ 1
- ง. เป็นการมองภาพด้านข้าง ตามหลักการฉายมุมที่ 1

22. จากภาพข้อใดถูกต้อง



- ก. เป็นการมองภาพด้านหน้า ตามหลักการฉายมุมที่ 1
- ข. เป็นการมองภาพด้านข้าง ตามหลักการฉายมุมที่ 3
- ค. เป็นการมองภาพด้านหน้า ตามหลักการฉายมุมที่ 3
- ง. เป็นการมองภาพด้านข้าง ตามหลักการฉายมุมที่ 1

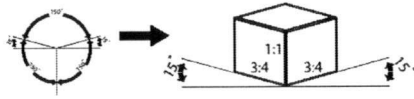
23. จากภาพเป็นการมองภาพฉายจากด้านใด



- ก. มองด้านบน ตามหลักการฉายมุมที่ 1
- ข. มองด้านบน ตามหลักการฉายมุมที่ 3
- ค. มองด้านบน ตามหลักการฉายมุมที่ 2
- ง. มองด้านบน ตามหลักการฉายมุมที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

24. จากภาพ คือ ลักษณะแบบของภาพสามมิติแบบใด



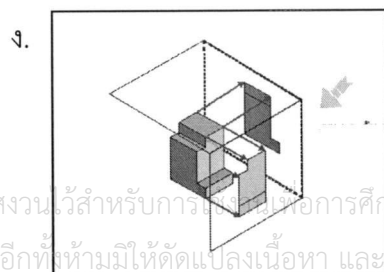
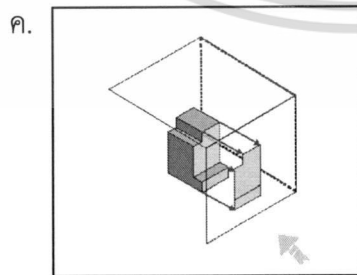
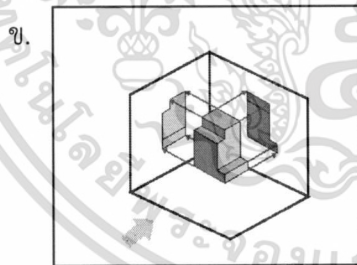
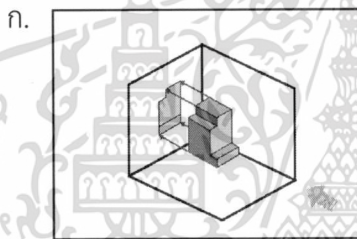
ก. แบบ TRIMETRIC

ข. แบบ DIMETRIC

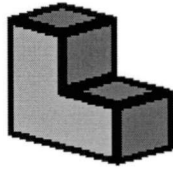
ค. แบบ ISOMETRIC

ง. แบบ OBQUIE

25. ข้อใดคือการมองภาพด้านข้าง ตามหลักการฉายมุมมองที่ 3



26. จากภาพ คือ ลักษณะภาพสามมิติแบบใด



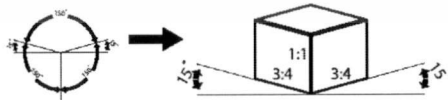
- ก. ภาพแบบ ISOMETRIC
- ข. ภาพแบบ TRIMETRIC
- ค. ภาพแบบ DIMETRIC
- ง. ภาพแบบ OBQIUE

27. จากภาพ คือลักษณะภาพ ของภาพสามมิติแบบใด



- ก. ภาพแบบ ISOMETRIC
- ข. ภาพแบบ TRIMETRIC
- ค. ภาพแบบ OBQIUE
- ง. ภาพแบบ DIMETRIC

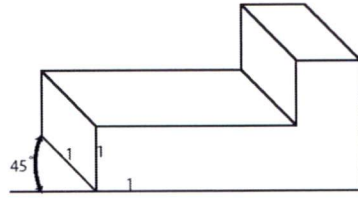
28. จากภาพ คือ ลักษณะแบบของภาพสามมิติแบบใด



- ก. แบบ TRIMETRIC
- ข. แบบ DIMETRIC
- ค. แบบ ISOMETRIC
- ง. แบบ OBQIUE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

29. จากภาพ คือลักษณะแบบของภาพสามมิติแบบใด



ก. แบบ DIMETRIC

ข. แบบ OBQIUE

ค. แบบ TRIMETRIC

ง. แบบ ISOMETRIC

30. ข้อใดไม่จัดว่าเป็นภาพสามมิติแบบ ISOMETRIC

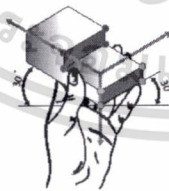
ก.



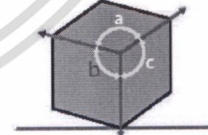
ค.



ข.



ง.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายศรารุธ คำชา
วัน-เดือน-ปีเกิด	27 มิถุนายน 2525
สถานที่เกิด	ร.พ.ชนบท อ.ชนบท จ.ขอนแก่น
ที่อยู่ปัจจุบัน	1204/38 ถ.ร่มเกล้า แขวงคลองสองต้นนุ่น เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520
สถานที่ทำงาน	บริษัท เซอรา ซี - เคียว จำกัด
ตำแหน่ง	วิศวกรฝึกอบรม
ประวัติการศึกษา	
ปีการศึกษา 2548	สำเร็จการศึกษา ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร
ปีการศึกษา 2555	สำเร็จการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้