

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน
สำหรับนักศึกษาสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON MULTIMEDIA
TEACHING FOR UNDERGRADUATE STUDENT
AT KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการศึกษาวិทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2559

KMITL-2016-ED-M-214-095

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน
สำหรับนักศึกษาสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON MULTIMEDIA
TEACHING FOR UNDERGRADUATE STUDENT
AT KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาวិทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2559

KMITL-2016-ED-M-214-095

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON MULTIMEDIA
TEACHING FOR UNDERGRADUATE STUDENT
AT KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFIILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN SCIENCE EDUCATION (COMPUTER)
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2016

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า โดยอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

KMITL-2016-ED-M-214-095



COPYRIGHT 2016

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

เอกสารนี้เผยแพร่เพื่อการใช้งานภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อ
การเรียนการสอน สำหรับนักศึกษาสถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
Computer Assisted Instruction on Multimedia
Teaching for Undergraduate Student
at King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

นักศึกษา

นายคุณษ์ชัย ภาคภูมิพิสุทธิ์

รหัสประจำตัว

56603183

ปริญญา

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชา

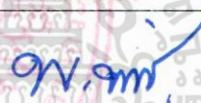



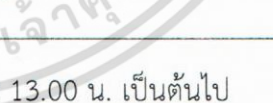
การศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ดร.สมเกียรติ ต้นติววงศ์วานิช

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ผศ.ดร.อัคพงษ์ สุขมาตย์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.ไพฑูริย์ พิมดี	
ดร.สมเกียรติ ต้นติววงศ์วานิช	
ผศ.ดร.อัคพงษ์ สุขมาตย์	
ผศ.ดร.ทองศักดิ์ โสวจิตตาทกุล	
ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม	

วัน / เดือน / ปี ที่สอบ

19 มิถุนายน 2559 เวลา 13.00 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ ณ

ห้องเรียนปริญญาเอก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมรับรองแล้ว



(รองศาสตราจารย์ ดร.กิติพงศ์ มะโน)

คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

หัวข้อวิทยานิพนธ์	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอนสำหรับนักศึกษาสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
นักศึกษา	นายคุณัชญ์ ภคภูมิพิสุทธิ์
รหัสประจำตัว	56603183
ปริญญา	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขา	การศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)
พ.ศ.	2559
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ดร.สมเกียรติ ต้นติววงศ์วานิช
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัคพงษ์ สุขมาตย์

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาและหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน 2) เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน กลุ่มตัวอย่างคือได้ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2558 ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา จำนวน 2 ห้อง รวมนักศึกษาทั้งสิ้น 68 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยกลุ่มที่ 1 เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน จำนวน 34 คน และกลุ่มที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน จำนวน 34 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน แบบประเมินคุณภาพบทเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 ค่าความยากง่ายระหว่าง 0.47–0.74 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.29–0.71 และค่าความเชื่อถือได้เท่ากับ 0.92 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติ t-test แบบ dependent samples

ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน มีคุณภาพทั้งภาพรวม และรายด้านอยู่ในระดับดีมาก 2) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.21 : 87.84 และ 3) นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON MULTIMEDIA TEACHING FOR UNDERGRADUATE STUDENT AT KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
Student	Mr. Khunat Phakhaphumphisut
Student ID	56603183
Degree	Master of Science
Program	Science Education (Computer)
Year	2016
Thesis Advisor	Dr.Somkiat Tuntiwongwanich
Thesis Co-Advisor	Assistant Professor Dr.Aukkapong Sukkamart

Abstract

The Purposes of this research were to: 1) develop and find the quality of Web-Based Instruction on Multimedia for Learning 2) find the efficiency of Web-Based Instruction on Multimedia for Learning 3) compare achievement between pretest and posttest of students learning with Web-Based Instruction on Multimedia for Learning. The samples were bachelor degree of King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang year 2015 which register Innovation and Information Technology in Education subject. They were divided into two groups were 68 students. The samples were randomly selected by Cluster Sampling. First group was to find the efficiency of Web-Based Instruction on Multimedia for Learning for King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang Students amount 34 students and the second group was to compare the pretest and posttest achievement scores amount 34 students. The instruments used in this study were Web-Based Instruction on Multimedia for Learning, evaluation form, and achievement tests. The IOC value was 1.00. The difficulty between 0.47-0.74. The discrimination between 0.29-0.71 and reliability was 0.92. The data were analyzed by mean, standard deviation and t-test for dependent samples.

The results of this research were 1) Quality of Web-Based Instruction on Multimedia for Learning overall and in each aspect were high level. 2) Efficiency of Web-Based Instruction on Multimedia for Learning were 85.21 : 87.84 and 3) Students have achievement from Web-Based Instruction on Multimedia for Learning concluded that posttest scores was higher than pretest scores and significantly at 0.05 level.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก ดร.สมเกียรติ ตันติวงศ์วณิช อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัคพงศ์ สุขมาตย์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่กรุณาให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทางในการทำวิจัย ตรวจสอบเนื้อหา ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตลอดจนแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ ให้วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้โดยสมบูรณ์ จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในความอนุเคราะห์มา ณ โอกาสนี้ ขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้ชี้แนะให้เห็นถึงข้อบกพร่อง พร้อมให้คำแนะนำเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนทำให้วิทยานิพนธ์นี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอขอบคุณคุณพ่อวิชัย ภคภูมิพิสุทธิ์ คุณแม่นิรชา ภคภูมิพิสุทธิ์ ที่ให้การสนับสนุน ตลอดจนให้ความช่วยเหลือ ในด้านต่างๆ และเป็นกำลังใจ จนทำให้ผู้วิจัยทำงานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.กาญจนา บุญภักดี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ พิมติ และผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำในการทำวิจัย การปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย รวมถึงวิธีการนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการวิจัย ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ ทำให้ผู้วิจัยมีความรู้ความเข้าใจในศาสตร์ด้านต่างๆ ตลอดจนข้อคิด และหลักการแสวงหาความรู้ จึงทำให้วิจัยมีแนวทางในการจัดทำวิทยานิพนธ์จนประสบความสำเร็จ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้องทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกในการติดต่อสอบถาม การขอหนังสือต่างๆ ที่ใช้ในการวิจัยนี้ ท้ายนี้ขอขอบคุณ เพื่อนๆ พี่ๆ ทุกคน ที่ให้กำลังใจ คอยกระตุ้น และเป็นแรงผลักดันให้มีกำลังใจให้ทำงานวิจัยนี้สำเร็จได้

สำหรับคุณความดีอันใดที่เกิดจากวิทยานิพนธ์นี้ ข้าพเจ้าขอมอบให้กับบิดา มารดา ซึ่งเป็นที่รักและเคารพยิ่ง ตลอดจนอาจารย์ที่เคารพทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และถ่ายทอดประสบการณ์ที่ดีให้แก่ข้าพเจ้า อีกทั้งบุคคลทั้งหลายทั้งที่ได้ และไม่ได้เอ่ยนาม

คุณชัญ ภคภูมิพิสุทธิ์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญรูป.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 สมมติฐานของการวิจัย.....	3
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 หลักสตรวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา.....	6
2.2 สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน.....	7
2.3 การพัฒนาบทเรียน.....	69
2.4 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer assisted Instruction).....	76
2.5 โปรแกรมมูเดิ้ล (Moodle).....	78
2.6 การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	81
2.7 การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน.....	85
2.8 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	90
2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	100
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	102
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	102
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	102
3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	103
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	112
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	113

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	115
4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	115
4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	115
4.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	117
4.4 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา.....	118
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	119
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	119
5.2 อภิปรายผล.....	120
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	121
บรรณานุกรม.....	122
ภาคผนวก.....	126
ภาคผนวก ก หนังสือราชการ.....	127
ภาคผนวก ข แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	134
ภาคผนวก ค แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	138
ภาคผนวก ง ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	151
ประวัติผู้เขียน.....	156

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 เปรียบเทียบข้อดีข้อจำกัดของ CD-ROM Multimedia และ Online Multimedia.....	20
2.2 หลักการนำเสนอมัลติมีเดียของเมเยอร์.....	46
2.3 ตัวอย่างแผนการปฏิบัติงานการพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้.....	58
2.4 รูปแบบการสอน และกลวิธีในการสอน.....	59
2.5 ตารางแสดงตัวอย่างการเขียนสตอรี่บอร์ดในลักษณะสคริปต์.....	65
3.1 การทดลองแบบมีกลุ่มทดลองที่ได้จากการสุ่ม มีการวัดก่อน และหลังให้สิ่งทดลอง.....	112
4.1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของ บทเรียนมัลติมีเดียด้านเนื้อหา.....	116
4.2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของ บทเรียนมัลติมีเดียด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	116
4.3 ผลวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน.....	117
4.4 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน.....	118

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า	
2.1	มัลติมีเดียคือการผสมผสานสื่อหลากหลายรูปแบบเข้าด้วยกัน.....	8
2.2	ตัวอย่างการนำเสนอสื่อต่างๆ.....	9
2.3	ภาพแสดงลักษณะความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality).....	10
2.4	ส่วนประกอบของมัลติมีเดีย.....	11
2.5	กรอบแนวคิดการนำมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ไปใช้ในการเรียนการสอน (Neo & Nero, 2001).....	20
2.6	Phases of Instruction (Alessi and Trollip, 2001).....	21
2.7	ตัวอย่างสื่อที่มีความเรียบง่าย.....	32
2.8	ตัวอย่างสื่อที่มีความสม่ำเสมอ.....	33
2.9	แสดงเส้นทางต่อเนื่องของการมองภาพ.....	35
2.10	แสดงตำแหน่งการแสดงผล.....	36
2.11	ตัวอย่างการเลือกใช้ตัวอักษรที่เหมาะสมต่อการออกแบบบทเรียนมัลติมีเดีย.....	38
2.12	ตัวอย่างการเลือกใช้ขนาดตัวอักษรที่เหมาะสมต่อการออกแบบ บทเรียนมัลติมีเดีย.....	38
2.13	ตัวอย่างการเปรียบเทียบบทเรียนมัลติมีเดียที่มีการจัดวางเนื้อหา.....	39
2.14	ตัวอย่างการเปรียบเทียบการจัดวางเนื้อหา และการเลือกใช้ขนาดของตัวอักษร.....	39
2.15	ตัวอย่างการเลือกใช้ตัวอักษรที่เหมาะสม.....	39
2.16	ตัวอย่างการเลือกใช้ลักษณะตัวอักษรกับหัวเรื่อง.....	40
2.17	ตัวอย่างการจัดเรียงเนื้อหาที่แตกต่างกัน.....	40
2.18	ตัวอย่างการออกแบบหน้าจอโดยคำนึงถึงลักษณะความเป็นจริง ของข้อมูลที่ไม่เหมาะสม.....	42
2.19	ตัวอย่างการใช้ภาพที่ไม่เหมาะสมต่อการยกตัวอย่าง.....	42
2.20	ตัวอย่างการใช้รูปภาพเพื่อช่วยในการตีความ.....	43
2.21	ตัวอย่างการใช้แผนภูมิ แผนสถิติ หรือแผนภาพ.....	43
2.22	ตัวอย่างภาพที่เหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละวัย.....	44
2.23	แสดงการใช้ปุ่มกำหนดทิศทางเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเข้าไปยังส่วนต่างๆ ของบทเรียน.....	48
2.24	แสดงตัวอย่างการจัดวางปุ่มควบคุมทิศทาง.....	49
2.25	แสดงการชี้ว่าผู้เรียนได้เรียนมาถึงในตำแหน่งใด.....	50
2.26	แสดงการแจ้งการประเมินก่อนที่จะทำแบบทดสอบ ช่วยสร้างความท้าทายและเพิ่มแรงจูงใจในการเรียน.....	51
2.27	แสดงการใช้คำชม คะแนน และตัวการ์ตูนเป็นรางวัล.....	51
2.28	การแสดงคำถาม คำตอบ ผลป้อนกลับ และคำเฉลย บนเฟรมเดียวกัน.....	52
2.29	แสดงว่าเมื่อมีการตอบผิด ควรให้ผลป้อนกลับที่แสดงการให้กำลังใจผู้เรียน.....	52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
2.30 แสดงผลป้อนกลับที่เหมาะสมควรมีการอธิบายเหตุผล เพิ่มเติมเน้นย้ำความเข้าใจ.....	53
2.31 โมเดลกระบวนการพัฒนาอัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้.....	54
2.32 ตัวอย่างการวิเคราะห์เนื้อหา “Search Engine”	56
2.33 ตัวอย่างโครงสร้างของบทเรียน.....	61
2.34 ตัวอย่างผังงานบทเรียน เรื่อง ปัญหาภาวะโลกร้อน (Global Warming).....	62
2.35 ตัวอย่าง Template สำหรับการนำเสนอแบบต่างๆ.....	64
3.1 รูปแบบการพัฒนาบทเรียนแบบ ADDIE MODEL.....	105
3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	106
3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน.....	111

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ความรู้เป็นปัจจัยสำคัญเพราะก่อให้เกิดองค์ความรู้ ความสามารถ และความเจริญก้าวหน้า มนุษย์จึงไปศึกษาหาความรู้อย่างไม่รู้จบ แต่เมื่อศึกษาแล้ว ถึงตัวความรู้ที่มีมากเพียงใดบางที ความรู้นั้นก็ไม่ได้ช่วยให้ผู้ที่ศึกษาดูเป็นคนมีความสามารถเท่าใดนัก ถ้าหากเรียนมาไม่ถูกต้อง หรือไม่รู้จักจริงในเรื่องนั้นๆ การศึกษาหาความรู้จึงสำคัญตรงที่ว่าต้องศึกษาเพื่อให้เกิดความฉลาดรู้ คือรู้แล้วสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง โดยความรู้นั้นไม่ก่อให้เกิดผลเสียต่อตนเอง และผู้อื่น (สำนักคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ .2550: 5) ความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในยุคศตวรรษที่ 21 มีบทบาทสำคัญต่อวงการการศึกษาอย่างมาก ทำให้กระบวนการจัดการศึกษาและการเรียนการสอน มีความหลากหลายเพิ่ม มากขึ้น ตลอดจนการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนในวิชาต่างๆ เพราะสามารถตอบสนองเป้าประสงค์ของการเรียนการสอนที่มีรูปแบบการเรียนรู้รายบุคคลและมีความซับซ้อน ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาความสามารถและสติปัญญาของนักเรียนได้อย่างเต็มความสามารถของแต่ละคน (สกลวรรณ อรรถสงเคราะห์ .2555 : 1) จึงทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในวงการการศึกษา อันสืบเนื่องมาจากการใช้เทคโนโลยีเพื่อเชื่อมโยงข้อมูลต่างๆ ของทุกภูมิภาคของโลกเข้าด้วยกัน กระแสการปรับเปลี่ยนทางสังคมที่เกิดขึ้นในศตวรรษที่ 21 ส่งผลต่อวิถีการดำรงชีพของสังคมอย่างทั่วถึง ครูจึงต้องมีความตื่นตัวและเตรียมพร้อมในการจัดการเรียนรู้เพื่อเตรียมความพร้อมให้นักเรียนมีทักษะสำหรับการออกไปดำรงชีวิตในโลกในศตวรรษที่ 21 ที่เปลี่ยนไปจากศตวรรษที่ 20 และ 19 โดยทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่สำคัญที่สุด คือ ทักษะการเรียนรู้ (Learning Skill) ส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงการจัดการเรียนรู้เพื่อให้เด็กในศตวรรษที่ 21 นี้ มีความรู้ ความสามารถ และทักษะจำเป็น ซึ่งเป็นผลจากการปฏิรูปเปลี่ยนแปลงรูปแบบการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนการเตรียมความพร้อมด้านต่างๆ ที่เป็นปัจจัยสนับสนุนที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ดังกล่าว (วรางคณา ทองนพคุณ .2555 : 4)

ในทางด้านการศึกษาสื่อการเรียนการสอนได้พัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อที่ลด ข้อจำกัดต่างๆ ที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้ นักศึกษาและนักเทคโนโลยีการศึกษาก็พยายามหาสิ่งต่างๆ มาพัฒนา เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดี รวดเร็ว น่าสนใจ จากสื่อที่ผลิตอย่างง่ายๆ เช่นรูปภาพ แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ ตลอดจนสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เช่น สไลด์ประกอบเสียง ภาพยนตร์เพื่อการศึกษา วิทยูเพื่อการศึกษ วิดีทัศน์เพื่อการศึกษ ฯลฯ ในการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น ก็เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ทางการศึกษาเป็นรายบุคคล โดยนักเรียนสามารถที่จะเรียนได้ตามเวลาที่สะดวกโดยไม่มีใครบังคับ จะเรียนได้เร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับความรู้พื้นฐาน ความสามารถของแต่ละคนและลักษณะการเรียนรู้ด้วย คอมพิวเตอร์มีลติมีเดียเป็นสื่อสำคัญอย่างหนึ่ง เพราะเหตุว่า ผู้เรียนสามารถตอบสนองกับบทเรียนได้และทราบผลการตอบสนองนั้น ตัวสื่อที่นำเสนอ ก็มีการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหว มีเสียงและภาพประกอบด้วย สิ่งเหล่านี้ต่างเป็นตัวกระตุ้นและการเสริมแรงที่สำคัญ ที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการรู้และเกิดความสนใจและในที่สุดก็จะเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ ข้อดี อีกประการคือสามารถจัดไว้เพื่อให้ผู้ที่สนใจนำไปปรับใช้ และบางเรื่องก็สามารถ

จัดเพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนได้ด้วย (ศูนย์เทคโนโลยีและสารสนเทศ. 2556) [Online]

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI : Computer Assisted Instruction) เป็นการนำคอมพิวเตอร์ไปใช้ในการศึกษา ในลักษณะการนำเสนอการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์ โดยที่คอมพิวเตอร์จะนำเสนอบทเรียนแทนครูผู้สอน และนักศึกษาสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง ข้อได้เปรียบที่สำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หากคอมพิวเตอร์ได้รับการออกแบบมาอย่างถูกต้องตามหลักของการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว สามารถที่จะจูงใจนักศึกษาให้เกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียนและสนุกสนานไปกับการเรียนรู้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นสามารถแบ่งออกได้หลายประเภทด้วยกัน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการฝึกและปฏิบัติเป็นบทเรียนที่ส่วนใหญ่ครูผู้สอนส่วนใหญ่ใช้สอนเสริมเมื่อได้สอนบทเรียนบางอย่างไปแล้ว มุ่งที่จะพัฒนาความรู้ความเข้าใจในเรื่องหนึ่งเฉพาะเพื่อวัดระดับความสามารถ การฝึกฝนหรือการทำแบบฝึกหัดโดยการสอนบนกระดานอาจเป็นเรื่องที่น่าเบื่อหน่ายหรือหันเหความสนใจทั้งหมดของนักศึกษาออกไปจากบทเรียน (ปราณีสา อ่ำทอง.2548 : 1)

จากการสัมภาษณ์อาจารย์ผู้สอนวิชา นวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษารหัสวิชา 03227002 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พบว่าในการเรียนการสอน วิชา นวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา เป็นเนื้อหาใหม่ที่ค่อนข้างยากและซับซ้อน ยากต่อการทำความเข้าใจ และยังคลาดแคลนในเรื่องของสื่อที่ใช้ประกอบการเรียนการสอน ทำให้ผู้สอนต้องใช้เทคนิคในการสอนค่อนข้างมาก อีกทั้งผู้เรียนยังมีพื้นฐานความรู้ที่ไม่เท่ากันและความสามารถในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ทำให้เกิดปัญหาในการรับรู้ที่ต่างกัน และเกิดความล่าช้าในการเรียนการสอน จึงจำเป็นต้องมีสื่อที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนเพิ่มขึ้น เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และทบทวนเนื้อหาบทเรียนได้ตามความต้องการ

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน เพื่อให้ได้สื่อการเรียนการสอนที่มีคุณภาพ และประสิทธิภาพ ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และทบทวนเนื้อหาบทเรียนได้ทุกที่ ทุกเวลา อีกทั้งยังเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรายวิชาอื่นๆ ต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง สูงกว่าก่อนเรียน

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

1.4.1 กรอบแนวคิดในการพัฒนาบทเรียน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พัฒนาขึ้นโดยการ ศึกษากรอบแนวคิดที่ใช้ในการสร้างบทเรียน ADDIE Model อ้างใน อภิชาติ อนุกุลเวช (2557 : [Online]) แล้วทำการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีขั้นตอนในการออกแบบจำนวน 5 ขั้นตอน คือ การวิเคราะห์ การออกแบบ การพัฒนา การนำไปใช้ และการประเมินผล

1.4.2 กรอบแนวคิดการทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้กรอบแนวคิดในการทดสอบประสิทธิภาพของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556 : 9) คือการทดสอบประสิทธิภาพของ กระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

1.4.3 กรอบแนวคิดในการหาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดของไพโรจน์ ตรีธรรนากุล (อ้างในศิริชัย นามบุรี และคณะ. 2551) ซึ่งประกอบด้วยด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1.4.4 กรอบแนวคิดการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น ได้ดำเนินการสร้างตามทฤษฎีของ Bloom (Bloom's Taxonomy) ที่ถูกพัฒนาขึ้นใหม่โดย Lorin Anderson และคณะ (อ้างใน สำนักวิชาการ และมาตรฐานการศึกษา. 2549 [Online]) ซึ่งแบ่งการวัดผลสัมฤทธิ์ออกเป็น 6 ระดับ คือ การจำ (Remembering) การเข้าใจ (Understanding) การประยุกต์ใช้ (Applying) การวิเคราะห์ (Analyzing) การประเมินผล (Evaluating) และการสร้างสรรค์ (Creating)

จากการวิเคราะห์หลักสูตรร่วมกับผู้สอนในรายวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ฯ เพื่อการศึกษาพบว่าตามเนื้อหาที่ใช้ในการเรียนการสอนนั้น จะต้องวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมด 3 ระดับ คือ การจำ การเข้าใจ และ การประยุกต์ใช้

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีขอบเขตในการวิจัยดังนี้

1.5.1 ประชากร

ประชากรที่ผู้วิจัยได้ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2558 ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา จำนวน 5 ห้อง รวม 181 คน

1.5.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยได้ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2558 ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา จำนวน 2 ห้อง เป็นนักศึกษาทั้งสิ้น 68 คน โดยใช้การสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

1.5.3 ตัวแปรที่ศึกษา

1.5.3.1 ตัวแปรที่ศึกษาคุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

(1) คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน

(2) ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน

1.5.3.2 ตัวแปรที่ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

(1) ตัวแปรต้น คือ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน จำแนกเป็นก่อนเรียนกับหลังเรียน

(2) ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน

1.5.4 เนื้อหาวิชา

เนื้อหาวิชาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน ประกอบด้วย 7 หัวข้อ

- หัวข้อที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับมัลติมีเดีย
- หัวข้อที่ 2 ความหมายและคุณลักษณะของมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้
- หัวข้อที่ 3 รูปแบบการนำมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ไปใช้
- หัวข้อที่ 4 โครงสร้างและส่วนประกอบของมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้
- หัวข้อที่ 5 หลักการออกแบบเนื้อหา
- หัวข้อที่ 6 หลักการออกแบบหน้าจอ
- หัวข้อที่ 7 กระบวนการพัฒนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.6.1 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง กระบวนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน โดยหลักการการออกแบบการเรียนการสอนแบบ ADDIE ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอนต่อไปนี้ 1) Analysis (การวิเคราะห์) 2) Design (การออกแบบ) 3) Development (การพัฒนา) 4) Implementation (การนำไปใช้) 5) Evaluation (การประเมินผล)

1.6.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จากการทำแบบทดสอบเรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน หลังจากเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้แนวคิดการวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ตามทฤษฎีของ Bloom's Taxonomy 3 ระดับ คือ 1) ความรู้-ความจำ 2) ความเข้าใจ 3) การนำไปใช้

1.6.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การวัดว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน มีค่าระดับคะแนนเฉลี่ยตามเกณฑ์มาตรฐาน โดยให้ E_1 หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ ที่ทำแบบทดสอบระหว่างเรียนได้ถูกต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม และ E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ถูกต้อง ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม ในแบบทดสอบหลังเรียน

1.6.4 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องสื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียน ที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ซึ่งแบ่งเกณฑ์ออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ 1) เกณฑ์พิจารณาการนำเสนอสื่อมัลติมีเดีย 2) เกณฑ์ตรวจสอบการปฏิสัมพันธ์ และ 3) โครงสร้างบทเรียน

1.6.5 นักศึกษา หมายถึง นักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2558 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา

1.6.6 MOODLE (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน โดยนำมาใช้กับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ลงทะเบียนเรียนวิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัย ที่เกี่ยวข้องสำหรับเป็นแนวทางในการทาวิจัย ได้ดังต่อไปนี้

- 2.1 หลักสูตรวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา
- 2.2 สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน
- 2.3 การพัฒนาบทเรียน
- 2.4 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer assisted Instruction or CAI)
- 2.5 โปรแกรมมูเดิ้ล (Moodle)
- 2.6 การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.7 การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน
- 2.8 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา

จากหลักสูตรระดับปริญญาตรี วิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา รหัส 03206092 จำนวน 3 (3-0-6) หน่วยกิต

2.1.1 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความหมาย ความสำคัญ หลักการ แนวคิดและทฤษฎีเทคโนโลยีและนวัตกรรม การศึกษาที่ส่งเสริมการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ เทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับครู การวิเคราะห์ ปัญหาที่ เกิดจากการใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ การจัดระบบสารสนเทศเพื่อการเรียน การสอนและ การบริหารจัดการ แหล่งการเรียนรู้และเครือข่ายการเรียนรู้ กระบวนการสื่อสาร การ ออกแบบ การสร้าง การพัฒนา การผลิต การนำไปใช้ การประเมิน การปรับปรุงและการหา ประสิทธิภาพนวัตกรรมและ เทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา

2.1.2 การแบ่งหน่วยการเรียน

หน่วยที่ 1	เทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา	1 ครั้ง	3 ชั่วโมง
หน่วยที่ 2	เทคโนโลยีสารสนเทศและสื่อสารการศึกษา	1 ครั้ง	3 ชั่วโมง
หน่วยที่ 3	นวัตกรรมการศึกษา	1 ครั้ง	3 ชั่วโมง
หน่วยที่ 4	สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน	3 ครั้ง	9 ชั่วโมง
หน่วยที่ 5	หลักการออกแบบบทเรียนด้วย	1 ครั้ง	3 ชั่วโมง
หน่วยที่ 6	ปฏิบัติการสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์	1 ครั้ง	3 ชั่วโมง

(ออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์เพื่อ
การเรียนการสอน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยที่ 7	ออกแบบโฮมเพจด้วย Photoshop	1 ครั้ง	3 ชั่วโมง
หน่วยที่ 8	การสร้างโฮมเพจด้วย Dreamweaver	1 ครั้ง	3 ชั่วโมง
หน่วยที่ 9	การอัปโหลดเว็บไซต์สู่โลกอินเทอร์เน็ต	1 ครั้ง	3 ชั่วโมง
หน่วยที่ 10	นำเสนอวัตกรรมการไปใช้	1 ครั้ง	3 ชั่วโมง
หน่วยที่ 11	นำเสนอผลการใช้สื่อวัตกรรมการ เขียนรายงานการวิจัย	1 ครั้ง	3 ชั่วโมง
หน่วยที่ 12	นำเสนอผลการศึกษาในรายวิชา	1 ครั้ง	3 ชั่วโมง
รวม		14 ครั้ง	42 ชั่วโมง

ซึ่งผู้วิจัยได้นำเนื้อหาในหน่วยที่ 4 เรื่องสื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอนมาจัดทำเป็น
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2 สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน

ณัฐกร สงคราม. (2557, 11) ได้ให้ความหมายสื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอนว่า เป็น
การใช้คอมพิวเตอร์ผสมผสานรูปแบบการนำเสนอข้อมูลข่าวสารเพื่อก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่หลากหลาย
ต่อกลุ่มเป้าหมาย ไม่ว่าจะเป็นการมองเห็นข้อความ ภาพ การได้ยินเสียง หรือแม้กระทั่งความสาร
มารถในการโต้ตอบกับสื่อ ทำให้มัลติมีเดียถูกนำมาประยุกต์ใช้เป็นการเรียนการสอนอย่าง
แพร่หลาย ทั้งในลักษณะสื่อประกอบการบรรยายของผู้สอนในชั้นเรียน และสื่อสำหรับผู้เรียนนำไปใช้
เพื่อการเรียนด้วยตนเอง

2.2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับมัลติมีเดีย (Introduction of Multimedia)

มัลติมีเดียเป็นเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่มีการพัฒนาต่อเนื่องมาโดยตลอดทั้งด้านฮาร์ดแวร์
และซอฟต์แวร์ ต้นทุนในการผลิตและจัดหามัลติมีเดียถูกลงอย่างมากเมื่อเทียบกับในอดีต ในขณะที่
ประสิทธิภาพการแสดงผลทั้งภาพและเสียงถูกพัฒนาให้มีคุณภาพสูงขึ้น ผู้ใช้ก็สามารถเข้าถึงได้ง่าย
จากสถานที่ต่างๆ หรือแม้แต่ที่บ้านซึ่งมีเครื่องคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดียอยู่แทบจะทุกบ้าน อีกทั้ง
ในด้านของซอฟต์แวร์ก็ทำงานได้ง่าย และสะดวกขึ้น

ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน ทำให้มัลติมีเดียจะถูกนำไปใช้
ประโยชน์ในด้าน ต่างๆ ในแทบจะทุกแขนง ไม่ว่าจะเป็นด้านวิทยาศาสตร์ ด้านการแพทย์และ
สาธารณสุข ด้านวิศวกรรม สถาปัตยกรรม ด้านธุรกิจการค้า ด้านสื่อสารมวลชน และโดยเฉพาะอย่าง
ยิ่งด้านการศึกษาก็มีการพัฒนานำไปใช้ในการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง

2.2.1.1 ความเป็นมาของมัลติมีเดีย

“มีเดีย” หรือ “สื่อ” ในอดีต มักเป็นสื่อรูปแบบเดียว (Single From) ที่มีการถ่ายทอด
เนื้อหาไปยังผู้รับสารเพียงช่องทางเดียวไม่ว่าจะผ่านทางมองเห็น ทางการฟัง หรือการสัมผัส ซึ่ง
บ่อยครั้งไม่น่าสนใจและอาจสร้างความน่าเบื่อหน่ายแก่ผู้ใช้ บางเนื้อหาที่ไม่สามารถถ่ายทอดให้ผู้ใช้
เกิดการเรียนรู้ที่ดีได้ แนวคิดเรื่องการผสมผสานสื่อจึงเกิดขึ้น โดยคำว่า Multi-media ถูกใช้ครั้งแรกในปี
ค.ศ.1965 ในรูปแบบของการผสมผสานระหว่างแสง สี ดนตรี และศิลปะการแสดง ที่เรียกว่า “The
Exploding Plastic Inevitable”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อมาในช่วงปี ค.ศ.1970 นิยามของมัลติมีเดียได้ถูกนำมาใช้ในลักษณะการนำเครื่องฉายหลายเครื่อง (Multi-projector) มาใช้ร่วมกันกับเทปเสียง หรือการนำวัสดุ อุปกรณ์ประเภทต่างๆ เช่น เครื่องสายสไลด์ เครื่องฉายภาพโปรเจกต์สไลด์ เครื่องเล่นวีดิทัศน์ เทปเสียง มาใช้งานร่วมกันด้วยวิธีการต่างๆ อาจใช้ทีละอย่างเป็นขั้นตอนไปหรือใช้พร้อมกันทีเดียวก็ได้ ซึ่งในระยะแรกใช้มนุษย์ในการควบคุมอุปกรณ์แต่ละชิ้น โดยวัตถุประสงค์ของมัลติมีเดียก็เพื่อเร้าให้เกิดความน่าสนใจมากขึ้นและช่วยให้ผู้ชมเกิดการรับรู้ที่หลากหลายทั้งการมองเห็นและได้ยินไปพร้อมๆ กัน แม้มัลติมีเดียในยุคแรกจะช่วยเพิ่มศักยภาพในการสื่อสารได้มากแต่ข้อจำกัดก็คือกระบวนการผลิตและการใช้งานที่ยุ่งยากซับซ้อนเนื่องจากการทำงานกับเครื่องมือที่หลากหลาย

อันเนื่องจากความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน ที่สามารถนำมาช่วยในการผลิตและเผยแพร่สื่อได้อย่างสะดวก รวดเร็ว สวยงาม และมีประสิทธิภาพ คอมพิวเตอร์เพียงเครื่องเดียวก็สามารถสร้างสื่อได้แทบทุกรูปแบบ เช่น การออกแบบ จัดหน้า ตกแต่งภาพสำหรับสื่อสิ่งพิมพ์ การตัดต่อและแต่งเสียงหรือภาพสำหรับรายการวิทยุโทรทัศน์ รวมทั้งการสร้างชิ้นงานที่สามารถนำเสนอได้อย่างหลากหลายรูปแบบตามแนวคิดของมัลติมีเดีย คำว่า “มัลติมีเดีย” หรือตามศัพท์บัญญัติของราชบัณฑิตยสถานว่า “สื่อประสม” หรือ “สื่อหลายแบบ” จึงมีความหมายที่เปลี่ยนแปลงไปจากการใช้วัสดุอุปกรณ์ร่วมกันหลายชิ้นในการนำเสนอ กลายเป็นการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์โดยเฉพาะคอมพิวเตอร์ทั้งในส่วนของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ เป็นเครื่องมือในการผลิตหรือเป็นเครื่องมือในการแสดงผล เพื่อถ่ายทอดข้อมูลข่าวสารที่ผสมผสานกันในหลายรูปแบบ เช่น ข้อความ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ ซึ่งก่อให้เกิดการรับรู้ที่หลากหลาย (Multisensory) ต่อกลุ่มเป้าหมาย ไม่ว่าจะเป็นการได้เห็น (Visual) การได้ยิน (Auditory) หรือแม้กระทั่งความสามารถในการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบ (Interactive) กับสื่อ



ภาพที่ 2.1 มัลติมีเดียคือการผสมผสานสื่อหลากหลายรูปแบบเข้าด้วยกัน

2.2.1.2 รูปแบบของมัลติมีเดีย

จากแนวคิดของมัลติมีเดียข้างต้น สาเหตุสรุปได้ว่า มัลติมีเดียแบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ดังต่อไปนี้

(1) มัลติมีเดียเพื่อการนำเสนอ (Presentation Multimedia)

มัลติมีเดียแบบนี้มุ่งสร้างความตื่นตาตื่นใจ น่าสนใจ น่าติดตาม และถ่ายทอดผ่านประสาทสัมผัสที่หลากหลายผ่านทางตัวอักษร ภาพและเสียง ซึ่งในปัจจุบันพัฒนาถึงขั้นให้ผู้ชมสัมผัสได้ถึงความรู้สึกต่างๆ เช่น ความร้อน ความเย็น การสัมผัสเหนียว หรือ สัมผัสผ่านจมูกด้วยเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สแกนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การดมกลั่น เป็นต้น เน้นการนำไปใช้เพื่อเสนอข้อมูลข่าวสารที่ผู้ผลิตวางแผนการนำเสนอเป็นขั้นตอนไว้เรียบร้อยแล้ว เช่น มัลติมีเดียแนะนำองค์กร การแสดงแสงสีเสียง โฆษณาเปิดตัวสินค้า หรือในลักษณะประกอบการบรรยาย ส่วนใหญ่มักใช้ได้ทั้งการนำเสนอเป็นรายบุคคลและการเสนอต่อกลุ่มใหญ่ ผู้ใช้ที่ทำหน้าที่เป็นเพียงผู้ชมสื่อ โดยที่ผู้ใช้และสื่อแทบจะไม่มีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกัน อาจจะมีบ้างก็ในลักษณะการกดปุ่ม Play หรือ Stop แต่ก็ไม่ถือว่าเป็นการมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบ ซึ่งหากมองในรูปแบบการสื่อสารแล้ว มัลติมีเดียลักษณะนี้จัดเป็นการสื่อสารแบบทางเดียว (One way Communication)



ภาพที่ 2.2 ตัวอย่างการนำเสนอสื่อต่างๆ

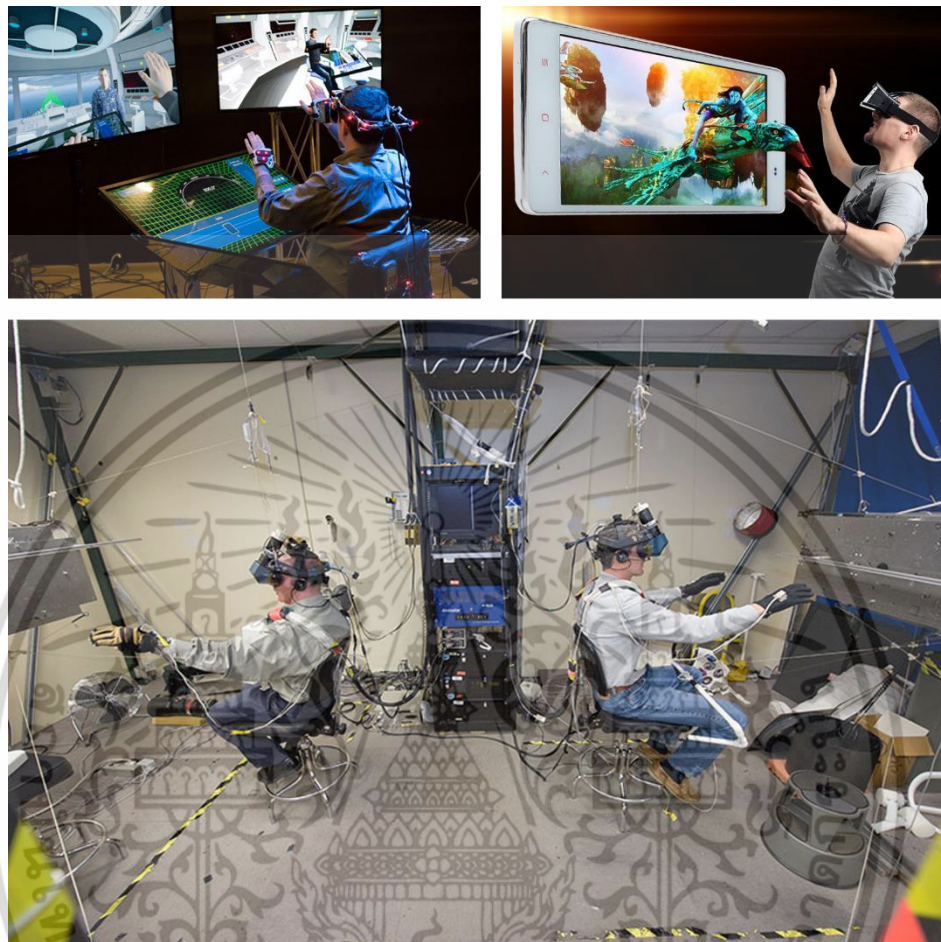
(2) มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia)

เป็นรูปแบบที่เน้นให้ผู้ใช้สามารถโต้ตอบสื่อสารกับสื่อได้โดยตรงผ่านโปรแกรม มัลติมีเดียที่มีลักษณะของสื่อหลายมิติหรือไฮเพอร์มีเดีย (Hypermedia) ที่เนื้อหาภายในสามารถเชื่อมโยง (Link) ถึงกัน มัลติมีเดียรูปแบบนี้นอกจากผู้ใช้จะสามารถดูข้อมูลได้หลากหลายลักษณะ เช่นเดียวกับรูปแบบมัลติมีเดียเพื่อการนำเสนอแล้ว ผู้ใช้ยังสามารถสื่อสารโต้ตอบกับบทเรียนผ่านการคลิกเมาส์ แป้นพิมพ์ หรืออุปกรณ์อื่นๆ เพื่อสื่อสารกับคอมพิวเตอร์ว่าผู้ใช้ต้องการอะไร เช่น หากต้องการทราบข้อมูลเพิ่มเติมก็คลิกหัวข้อที่สนใจหรือสัญลักษณ์รูปที่ทำเป็นปุ่มในการเชื่อมโยง โปรแกรมจะแสดงภาพ เสียง หรือคำอธิบายเพื่อให้ศึกษารายละเอียดได้ หรือหากต้องการวัดความเข้าใจของตนเองเกี่ยวกับสิ่งที่ได้ศึกษาก็สามารถทำการทดสอบผ่านแบบฝึกหัด เกม ข้อสอบ และโปรแกรมคำนวณผลการทดสอบหรือให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมแก่เราได้ มัลติมีเดียรูปแบบนี้จึงจัดเป็นการสื่อสารแบบสองทาง (Two way Communication)

มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ในระยะแรกมักเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่บันทึกในแผ่นซีดีรอมและนำมาใช้งานบนเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องใดเครื่องหนึ่งเพียงลำพัง ซึ่งเรียกว่าแบบแอสตันดอะโลน (Stand Alone) ผู้ใช้งานจะศึกษาเนื้อหาจากข้อความ ภาพผ่านทางหน้าจอ และเสียงจากลำโพง โดยโต้ตอบผ่านอุปกรณ์พื้นฐานคือเมาส์และคีย์บอร์ด ปัจจุบันมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ได้พัฒนาไปถึงลักษณะของความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality) ที่เสริมอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อให้ผู้ใช้มองเห็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เสมือนหลุดเข้าไปอยู่ในสภาพแวดล้อมนั้นจริงๆ เช่น เครื่องจำลองการขับเครื่องบิน เครื่องจำลองการฝึกผ่าตัด เครื่องจำลองการฝึกเล่นกีฬา เป็นต้น



ภาพที่ 2.3 ภาพแสดงลักษณะความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality)

นอกจากนี้มีลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ในปัจจุบันยังเพิ่มความสามารถในการติดต่อสื่อสารที่นอกเหนือจากการโต้ตอบกับโปรแกรมแล้ว ผู้ใช้ยังสามารถใช้โต้ตอบสื่อสารกับผู้ใช้คนอื่นๆ ที่ใช้โปรแกรมเดียวกันผ่านทางเทคโนโลยีระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั้งในระบบเครือข่ายขนาดเล็ก (LAN) หรือแม้กระทั่งเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet) ที่เชื่อมโยงโลกเข้าด้วยกัน ทำให้การใช้งานมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ในปัจจุบันมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนประกอบของมัลติมีเดีย โดยทั่วไปมัลติมีเดียประกอบด้วยสื่อการรับรู้ในรูปแบบต่างๆ ดังนี้

วิดีโอ (Video) เป็นสื่ออีกรูปแบบหนึ่งที่นิยมใช้กับมัลติมีเดียเนื่องจากสามารถแสดงผลได้ทั้งภาพเคลื่อนไหว และเสียงพร้อมกัน ทำให้เกิดความน่าสนใจในการนำเสนอ แต่เดิมการนำวิดีโอเข้ามาใส่ในงานมัลติมีเดียมีข้อจำกัดหลายอย่าง เช่น ขนาดของไฟล์ที่มีขนาดใหญ่ซึ่งเปลืองพื้นที่ และอาจทำให้เกิดการกระตุกเวลาแสดงภาพ แต่ด้วยเทคโนโลยีในปัจจุบันทำให้สามารถบีบอัดขนาดไฟล์ให้เล็กลงโดยคงความคมชัดเหมือนเดิม และประสิทธิภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่สูงขึ้นทำให้ลดอาการกระตุกได้

เสียง (Sound) หมายถึง เสียงซึ่งบันทึกและเก็บไว้ในรูปแบบดิจิทัลที่สามารถนำมาเล่นซ้ำได้ การใช้เสียงในมัลติมีเดียก็นำเสนอข้อมูล เช่น เสียงพูด เสียงบรรยาย ประกอบข้อความหรือภาพ หรือสร้างความน่าสนใจให้มากขึ้น เช่น การใช้เสียงเพลงบรรยาย เสียงประกอบ (Sound Effect) ให้ตื่นเต้น ไร้อัจ เป็นต้น



ตัวอักษร (Text) รวมทั้งตัวเลขและสัญลักษณ์พิเศษต่างๆ นับเป็นองค์ประกอบพื้นฐานของมัลติมีเดียซึ่งมีรูปแบบ ขนาด และสีที่มากมายโดยที่มาของการแสดงมาหรือสร้างเป็นภาพขึ้นมาด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และลักษณะของตัวอักษรที่ใช้ในการเชื่อมโยงไปสู่ข้อมูลอื่นๆ ซึ่งเรียกว่า Hypertext

ภาพเคลื่อนไหว (Animation) หมายถึง การนำภาพกราฟิกมาทำให้มีการเคลื่อนไหว เช่น การเคลื่อนไหวของรถยนต์ การก่อกำเนิดของฝน การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก เป็นต้น ซึ่งเหมาะกับการนำเสนอเนื้อหาข้อมูลที่ต้องการให้เห็นขั้นตอน หรือการเปลี่ยนแปลง การสร้างภาพอย่างง่ายโดยใช้ลายเส้นธรรมดา จนถึงการสร้างเป็นภาพ 3 มิติเพื่อให้เห็นรายละเอียดได้อย่างชัดเจน

ปฏิสัมพันธ์ (Interactive) หมายถึง การที่ผู้ใช้สามารถโต้ตอบสื่อสารกับโปรแกรมมัลติมีเดียได้ไม่ว่าจะเป็นการเลือกดูข้อมูลที่สนใจ หรือการสั่งงานให้โปรแกรมแสดงผลในรูปแบบที่ต้องการ โดยผู้ใช้สื่อสารผ่านอุปกรณ์พื้นฐาน เช่น การคลิกเมาส์ การกดแป้นพิมพ์ หรืออุปกรณ์ขั้นสูง เช่น การสัมผัสหน้าจอ การสั่งงานด้วยเสียง เป็นต้น ในขณะที่โปรแกรมสื่อสารกับมาด้วยารแสดงผลทางหน้าจอ หรือเสียงผ่านลำโพง เป็นต้น ซึ่งองค์ประกอบข้อนี้ นับเป็นคุณลักษณะสำคัญที่มีอยู่เฉพาะในมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์

ภาพนิ่ง (Still Images) ได้แก่ ภาพที่ไม่มีการเคลื่อนไหว ซึ่งมีความสำคัญต่อมัลติมีเดียมาก เพราะสามารถถ่ายทอดความหมายได้ดีกว่าข้อความหรือตัวอักษร ภาพนิ่งสามารถผลิตได้หลายวิธี เช่น ภาพที่ได้จากการถ่ายภาพ ภาพลายเส้นและกราฟิกที่ได้จากการวาดด้วยมือหรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ภาพที่ได้จากการสแกน เป็นต้น

ภาพที่ 2.4 ส่วนประกอบของมัลติมีเดีย

2.2.1.3 ส่วนประกอบของมัลติมีเดีย

โดยทั่วไปมัลติมีเดียประกอบด้วยสื่อการรับรู้ในรูปแบบต่างๆ ดังนี้

(1) วิดีทัศน์ (Video)

เป็นสื่ออีกรูปแบบหนึ่งที่นิยมใช้กับมัลติมีเดียเนื่องจากสามารถแสดงผลได้ทั้งภาพเคลื่อนไหว และเสียงไปพร้อมกัน ทำให้เกิดความน่าสนใจในการนำเสนอ แต่เดิมการนำวิดีโอเข้ามาใส่ในงาน มัลติมีเดียมีข้อจำกัดหลายอย่าง เช่น ขนาดของไฟล์ที่มีขนาดใหญ่ซึ่งเปลืองพื้นที่ และอาจทำให้เกิดการกระตุก เวลาแสดงภาพ แต่ด้วยเทคโนโลยีในปัจจุบันทำให้สามารถบีบอัดขนาดไฟล์ให้เล็กลงด้วยความคมชัดเหมือนเดิม และประสิทธิภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่สูงขึ้นทำให้ลดอาการกระตุกได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) เสียง (Sound)

เสียงซึ่งบันทึกและเก็บไว้ในรูปแบบดิจิทัล ที่สามารถนำมาเล่นซ้ำได้ การใช้เสียงในมัลติมีเดียก็เพื่อนำเสนอข้อมูลเช่น เสียงพูด เสียงบรรยาย ประกอบข้อความหรือภาพ หรือสร้างความน่าสนใจให้มากขึ้นเช่น การใช้เสียงเพลงบรรยาย เสียงประกอบ (Sound Effect) ให้ตื่นตื้นเร้าใจ เป็นต้น

(3) ตัวอักษร (Text)

รวมทั้งตัวเลขและสัญลักษณ์ประกอบพื้นฐานของมัลติมีเดีย ซึ่งมีรูปแบบ ขนาด และสีที่มีมากมาย โดยที่มาของตัวอักษรอาจได้มาจากการพิมพ์จากการสแกนมาหรือสร้างเป็นภาพขึ้นมาด้วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และลักษณะของตัวอักษรที่ใช้ในเชื่อมโยงไปสู่ข้อมูลอื่นๆ ซึ่งเรียกว่า Hypertext

(4) ภาพนิ่ง (Still Images)

ได้แก่ภาพที่ไม่มีการเคลื่อนไหว ซึ่งมีความสำคัญต่อมัลติมีเดียมากเพราะ สามารถถ่ายทอดความหมายได้ดีกว่าข้อความหรือตัวอักษร ภาพนิ่งสามารถผลิตได้หลายวิธี เช่น ภาพที่ได้จากการถ่ายภาพ ภาพหลายเส้นและกราฟิกที่ได้จากการวาดด้วยมือหรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ภาพที่ได้จากการ สแกน เป็นต้น

(5) ปฏิสัมพันธ์ (Interactive)

การที่ผู้ใช้สามารถโต้ตอบสื่อสารกับโปรแกรมมัลติมีเดียได้ ไม่ว่าจะเป็นการเลือกดูข้อมูลที่สนใจ หรือการสั่งงานให้โปรแกรมแสดงผลในรูปแบบที่ต้องการ โดยผู้ใช้สื่อสาร ผ่านอุปกรณ์พื้นฐาน เช่น การคลิกเมาส์ การกดแป้นพิมพ์หรืออุปกรณ์ขั้นสูง เช่นการสัมผัสหน้าจอการสั่งงาน ด้วยเสียง เป็นต้น ในขณะที่โปรแกรมสื่อสารกลับมาด้วยการแสดงผลทางหน้าจอหรือเสียงผ่านลำโพง เป็นต้น ซึ่งองค์ประกอบข้อนี้ นับเป็นคุณลักษณะสำคัญที่มีอยู่เฉพาะในมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์

(6) ภาพเคลื่อนไหว (Animation)

การนำภาพกราฟิกมาทำให้เคลื่อนไหว เช่นการเคลื่อนที่ ของรถยนต์ การก่อกำเนิดของฝน การเปลี่ยนของเปลือกโลก เป็นต้น ซึ่งเหมาะกับการนำเสนอเนื้อหาข้อมูลที่ ต้องการให้เห็นขั้นตอน หรือการเปลี่ยนแปลง การสร้างภาพเคลื่อนไหวนั้นมีตั้งแต่การสร้างภาพอย่างง่ายโดยใช้ หลายเส้นธรรมดาดำจนถึงการสร้างเป็นภาพ 3มิติเพื่อให้เห็นรายละเอียดได้อย่างชัดเจน มัลติมีเดียที่สมบูรณ์ควรมีส่วนประกอบดังกล่าวทั้งหมดเข้ามาผสมผสานกันอย่างครบถ้วนและ ลงตัวแต่ไม่ใช่ ว่ามัลติมีเดียที่ดีจะต้องเป็นมัลติมีเดียเต็มรูปแบบเท่านั้น บางครั้งการมีแค่ข้อความกับภาพก็อาจเพียงพอแล้วต่อการเป็นมัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพได้

มัลติมีเดียที่สมบูรณ์ควรมีส่วนประกอบดังกล่าวทั้งหมดเข้ามาผสมผสานกันอย่างครบถ้วน และลงตัวแต่ไม่ใช่ ว่ามัลติมีเดียที่ดีจะต้องเป็นมัลติมีเดียที่เต็มรูปแบบเท่านั้น บางครั้งการมีแค่ข้อความกับภาพก็อาจเพียงพอแล้วต่อการเป็นมัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพได้ การพยายามยึดเยียดทุกสิ่งทุกอย่างลงไปเพื่อหวังว่าจะเป็นมัลติมีเดียที่น่าตื่นตา ตื่นใจ อาจส่งผลเสียมากกว่าผลดี หากสิ่งที่ใส่ลงไปนั้นมันเกินความจำเป็นจนทำให้รบกวนเนื้อหาหรือประเด็นที่ต้องการนำเสนอ เช่น การนำเสนอพร้อมกันทั้งข้อความและเสียงบรรยายที่เหมือนกันลงในหน้าจอเดียวกัน หรือการใส่ทั้งวิดีโอและภาพเคลื่อนไหวลงไปพร้อมกันอาจทำให้ผู้ใช้แยกประสาทการรับรู้ไม่ได้ว่าจะอ่าน จะฟัง หรือจะดูส่วนไหนก่อนดี ฉะนั้นมัลติมีเดียที่ดีและมีประสิทธิภาพจึงไม่ได้ขึ้นกับปริมาณส่วนประกอบต่างๆ แต่ตัดสิน

กันที่ส่วนประกอบที่นำมาใช้นั้นต้องทำหน้าที่ของมันได้อย่างเหมาะสม ลงตัว และสนับสนุนส่งเสริมซึ่งกันและกัน

2.2.1.4 ประโยชน์ของมัลติมีเดีย

มัลติมีเดียถูกนำไปใช้ประโยชน์อย่างแพร่หลายในวงการธุรกิจและอุตสาหกรรม โดยเฉพาะได้นำมาใช้ในการฝึกอบรมและให้ข้อมูลข่าวสาร ความบันเทิง ส่วนในวงการการศึกษา มัลติมีเดียถูกนำมาใช้เพื่อการเรียนการสอนทั้งในและนอกระบบโรงเรียน ฉะนั้นจึงกล่าวได้ว่ามัลติมีเดียได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของคนเรามากขึ้น โดยมีตัวอย่างการนำไปใช้ประโยชน์ต่องานด้านต่างๆ เช่น การโฆษณาประชาสัมพันธ์ การสื่อสารโทรคมนาคม การแพทย์ การสาธารณสุข การค้า การพาณิชย์ การบันเทิง การนันทนาการ ภูมิศาสตร์ การพิมพ์ และการศึกษา เป็นต้น

2.2.2 ความหมายและคุณลักษณะของมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้

เทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทในการเรียนการสอนนานกว่าศตวรรษ นับตั้งแต่ยุคของวิทยุ ภาพยนตร์ สไลด์ จนถึงโทรทัศน์ สู่ยุคของการสอนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) และพัฒนาต่อมาถึงยุคดิจิทัลที่คอมพิวเตอร์เข้ามาเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการเรียนการสอน จนปัจจุบันที่เป็นยุคของ E-learning ที่เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสามารถเชื่อมโยงโลกแห่งการเรียนรู้เข้าไว้ด้วยกัน เทคโนโลยีก็ยังมีบทบาทที่สำคัญต่อวงการศึกษามาก เพราะมันทำให้โลกกลายเป็นห้องเรียนขนาดใหญ่ที่อัดแน่นไปด้วยข้อมูลและสื่อการเรียนการสอนหลากหลายรูปแบบที่ใครก็สามารถเรียนรู้ได้อย่างอิสระตามความต้องการของตนเอง มัลติมีเดียนับเป็นเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่งที่ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอนอย่างกว้างขวาง พัฒนาการของมัลติมีเดียที่ก้าวหน้าขึ้นกว่าในอดีตทำให้สิ่งนี้กลายเป็นสื่ออันดับต้นๆ ที่มีประสิทธิภาพสูงต่อการเรียนรู้ในยุคปัจจุบัน

2.2.2.1 ความหมายของมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้

จากนิยามของ “มัลติมีเดีย” ที่หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์ผสมผสานรูปแบบการนำเสนอ ข้อมูลข่าวสารเพื่อก่อให้เกิดการรับรู้ที่หลากหลายต่อกลุ่มเป้าหมาย ไม่ว่าจะเป็นการมองเห็นข้อความ ภาพ การได้ยินเสียง หรือแม้กระทั่งความสามารถในการโต้ตอบกับสื่อ ทำให้มัลติมีเดียถูกนำมาประยุกต์ใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนอย่างแพร่หลาย ทั้งในลักษณะสื่อประกอบการบรรยายของผู้สอนในชั้นเรียน และสื่อสำหรับผู้เรียนนำไปใช้เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ในอดีตเมื่อพูดถึงคำว่า “มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้” (Multimedia for learning) นักศึกษามักจะให้ความหมายว่าเป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่พัฒนาในรูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-assisted Instruction: CAI) ซึ่งนำเสนอเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้เรียนสามารถศึกษาเรียนรู้ได้ด้วยตนเองจากแผ่น CD-ROM โปรแกรมบทเรียนผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลระบบมัลติมีเดีย ต่อมาเมื่อระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์โดยเฉพาะอินเทอร์เน็ตได้รับการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นและใช้กันอย่างแพร่หลาย วงการศึกษาก็ได้นำมาใช้เป็นช่องทางในการเผยแพร่บทเรียนมัลติมีเดีย เพราะสามารถเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้อย่างกว้างและสะดวกกว่า CD-ROM อีกทั้งยังเพิ่มความสามารถในการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน หรือระหว่างผู้เรียนด้วยกันเอง ทำให้มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ถูกนำไปใช้ในรูปแบบต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-based Instruction: WBI) การเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ (E-learning) คอร์สแวร์ (Courseware) หรือเลิร์นนิ่งออบเจกต์ (Learning Object) เป็นต้น

แต่ไม่ว่าจะรูปแบบใด “มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้” ยังคงหมายถึง การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ถ่ายทอด หรือนำเสนอเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอน ที่บูรณาการหรือผสมผสานเนื้อหาสาระการเรียนรู้เข้าไว้ด้วยกัน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งการนำเทคโนโลยีเหล่านี้มาใช้ ไม่ควรจำกัดเพียงเนื้อหาสาระการเรียนรู้เท่านั้น แต่ควรคำนึงถึงผู้เรียนและผู้สอนด้วย ไม่ควรเน้นแต่เพียงเนื้อหาสาระการเรียนรู้เท่านั้น แต่ควรคำนึงถึงผู้เรียนและผู้สอนด้วย ไม่ควรเน้นแต่เพียงเนื้อหาสาระการเรียนรู้เท่านั้น แต่ควรคำนึงถึงผู้เรียนและผู้สอนด้วย

สื่อที่หลากหลายรูปแบบ (Multiple Forms) เข้าไว้ด้วยกันได้แก่ ข้อความ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดีทัศน์หรือรูปแบบอื่นๆ ที่นอกเหนือจากข้อความเพียงอย่างเดียว โดยมีเป้าหมายที่ส่งเสริมสนับสนุนให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ที่มี ประสิทธิภาพต่อผู้เรียน

2.2.2.2 ความสำคัญของมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้

มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้เป็นการส่งเสริมการเรียนการสอนที่มีลักษณะการบูรณาการสิ่งต่างๆ เข้าด้วยกัน สามารถนำเสนอเนื้อหาได้ลึกซึ้งกว่าการบรรยายแบบปกติ จึงอาจกล่าวได้ว่ามัลติมีเดียจะกลายมาเป็นสื่อที่มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการเรียนการสอนในปัจจุบันและอนาคต ซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนการสอน ดังนี้

สร้างแรงจูงใจและกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ โดยการใช้เทคนิคการนำเสนอที่หลากหลาย สวยงาม สามารถดึงดูดและคงความสนใจของผู้เรียน ช่วยให้เกิดความคงทนในการจดจำ เพราะรับรู้ได้จากหลายช่องทางทั้งภาพและเสียง

ช่วยให้เกิดการเรียนรู้และสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ดี อธิบายสิ่งที่ซับซ้อนให้ง่ายขึ้น ขยายสิ่งที่เป็นามธรรมให้เป็นรูปธรรมขึ้น สามารถทบทวนบทเรียนซ้ำได้ตามความต้องการและความแตกต่างในแต่ละบุคคล

มีการออกแบบการใช้งานที่ง่าย โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องมีทักษะการใช้งานคอมพิวเตอร์อย่างชำนาญ แคมีพื้นฐานคอมพิวเตอร์เบื้องต้นก็สามารถใช้งานได้ หรือเพียงได้รับคำแนะนำเล็กน้อยก็สามารถใช้งานได้

การโต้ตอบ ปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน มีโอกาสเลือก ตัดสินใจและได้รับการเสริมแรงจากการได้ข้อมูลป้อนกลับทันที เปรียบเสมือนการเรียนรู้จากตัวครูผู้สอนเอง

ส่งเสริมให้ผู้เรียนฝึกความรับผิดชอบต่อตนเอง สามารถวางแผนการเรียน แก้ปัญหา และฝึกคิดอย่างมีเหตุผล

การที่สามารถผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ทันที เป็นการท้าทายผู้เรียนและเสริมแรงให้อยากเรียนต่อ

ประหยัดกำลังคน เวลา และงบประมาณ โดยลดความจำเป็นที่จะต้องใช้ผู้สอนที่มีประสบการณ์สูงหรือในสาขาที่ขาดแคลน หรือเครื่องมือมีราคาแพงหรืออันตราย ทำให้ครูมีเวลามากขึ้นในการช่วยเหลือผู้เรียนที่ประสบปัญหา

เข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้ในวงกว้าง ลดช่องว่างระหว่างผู้เรียนในเมืองและชนบท เพราะสามารถส่งโปรแกรมบทเรียนไปยังทุกสถานที่ที่มีคอมพิวเตอร์ได้ หรือในชนบทที่ห่างไกลก็สามารถส่งไปยังศูนย์กลางของชุมชนต่างๆ

2.2.2.3 คุณลักษณะสำคัญของมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้

ในการผลิตมัลติมีเดียเพื่อเป็นสื่อประกอบการพูดการนำเสนอเน้นการออกแบบสื่อด้วยรูปแบบที่หลากหลาย ผสมผสานข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดีทัศน์ เข้าด้วยกัน เพื่อให้น่าสนใจ น่าติดตาม และง่ายต่อการสื่อความหมาย หากใช้ประกอบการบรรยายของครูผู้สอนก็จะทำหน้าที่ช่วยขยายเนื้อหาการบรรยายให้สามารถเข้าใจได้ชัดเจนขึ้น ส่วนการผลิตในรูปแบบบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองนั้นจะออกแบบการนำเสนอเนื้อหาและกิจกรรมในบทเรียนตามหลักทฤษฎีการเรียนรู้ เน้นให้บทเรียนมีลักษณะการโต้ตอบมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้หรือผู้เรียนมากขึ้น มีการใช้งานที่ง่าย สะดวก และเหมาะสมกับลักษณะของผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-assisted Instruction: CAI) ซึ่งเป็นมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่ได้รับคามนิยมอย่างมากในอดีตและยังคงมีการศึกษาและพัฒนาอย่างต่อเนื่องมาจนถึงปัจจุบัน คุณลักษณะดังกล่าวถือเป็นหลักการพื้นฐานที่สามารถนำมาใช้เป็นเกณฑ์เบื้องต้นที่จะพิจารณาว่าสื่อใดเป็นหรือไม่เป็นมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ประการ (4Is) ได้แก่

1. สารสนเทศ (Information)
2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individualization)
3. ปฏิสัมพันธ์ (Interaction)
4. ผลป้อนกลับโดยทันที (Immediate Feedback)

โดยมีรายละเอียดในแต่ละคุณลักษณะ ดังนี้

Information บทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้จะประกอบด้วยข้อมูลสารสนเทศที่ได้รับการเรียบเรียงแล้วเป็นอย่างดี มีประโยชน์และตรงตามความต้องการของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือได้รับทักษะ ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบต่างๆ เป็นไปลักษณะทางตรงหรือทางอ้อมก็ได้

Individualization บทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งเกิดจากเพศ อายุ บุคลิกภาพ สติปัญญา ความสนใจ พื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันไป บทเรียนควรมี ความยืดหยุ่นมากพอที่ผู้เรียนจะมีอิสระในการควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง รวมทั้งการเลือกรูปแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสม สมกับตนได้ คนเก่งคนอ่อนก็เรียนรู้ได้ไม่ต่างกัน

Interaction บทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้การโต้ตอบปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับโปรแกรม บทเรียน โดยอาศัยการคลิกเมาส์ที่ส่วนต่างๆ ในหน้าจอ หรือการพิมพ์ข้อความลงไป เพื่อให้ผู้เรียนรู้สึกว่าเป็นส่วนร่วมกับบทเรียน ไม่ใช่แค่ดูตามเนื้อหาที่เล่นไปเรื่อยๆ เหมือนการชมวิดีโอ บทเรียนมัลติมีเดียที่ออกแบบ มาอย่างดีจะต้องเอื้ออำนวยให้เกิดการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับโปรแกรมอย่างต่อเนื่องและตลอดทั้งบทเรียน การอนุญาตให้ผู้เรียนเพียงแต่คลิกเปลี่ยนหน้าจอไปเรื่อยๆ ที่ละหน้า ไม่ถือว่าเป็นปฏิสัมพันธ์ที่เพียงพอสำหรับ การเรียนรู้ แต่ต้องมีการให้ผู้เรียนได้ใช้เวลาในส่วนของสร้างความคิดวิเคราะห์และสร้างสรรค์เพื่อให้ได้มาซึ่ง กิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ ในปัจจุบันความหมายของปฏิสัมพันธ์ครอบคลุมไปถึงปฏิสัมพันธ์ติดต่อสื่อสารระหว่างผู้ เรียนด้วยกัน หรือผู้เรียนกับผู้สอน ผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

Immediate Feedback บทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้มีการให้ผลป้อนกลับโดยทันที หลังจากผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน เช่น การกล่าวต้อนรับหลังจากที่ผู้เรียนพิมพ์ชื่อของตนเองลงไป ในหน้าจอ ทะเบียน การเฉลยคำตอบหลังจากทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบ เป็นต้น ซึ่งถือเป็นการเสริมแรงอย่างหนึ่ง ที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากที่จะเรียนรู้ การให้ผลป้อนกลับเป็นสิ่งที่ทำให้มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ แตกต่างไปจาก มัลติมีเดียส่วนใหญ่ ซึ่งได้มีการนำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องราวของสิ่งต่างๆ แต่ไม่ได้มีการประเมินความเข้าใจของ ผู้เรียนไม่ว่าจะอยู่ในรูปแบบของการทดสอบ แบบฝึกหัด หรือการตรวจสอบความเข้าใจในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง จึงทำให้มัลติมีเดียเหล่านั้นถูกจัดว่าเป็นมัลติมีเดียเพื่อการนำเสนอ (Presentation Media) ไม่ใช่มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ (Multimedia For Learning) อย่างแท้จริง

2.2.2.4 ลักษณะของบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ที่ดี

แฮนนาฟิน และ เพ็ค (Hannifin and Peck, 1988 อ้างถึงใน สุขเกษม อุยโต, 2540) ได้กล่าวถึงลักษณะ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ดีไว้ 12 ประการ ซึ่งสามารถใช้เป็นแนวคิดในการพิจารณาลักษณะที่เหมาะสม ของบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

1. บทเรียนที่ดีควรสร้างขึ้นตามวัตถุประสงค์ของการสอน เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ และทักษะ ตลอด จนทัศนคติตามที่ผู้สอนกำหนดไว้ โดยตัวผู้เรียนเองสามารถประเมินผลได้ว่าบรรลุวัตถุประสงค์แต่ละข้อหรือไม่
2. บทเรียนที่ดีควรเหมาะสมกับลักษณะผู้เรียน สอดคล้องกับระดับความรู้ ความสามารถ พื้นฐาน ของผู้เรียน ไม่ยากหรือง่ายเกินไป
3. บทเรียนที่ดีควรมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนให้มากที่สุด การเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ควรมี ประสิทธิภาพมากกว่าการเรียนจากหนังสือ เอกสาร ตำราต่างๆ เพราะสามารถสื่อสารกับผู้เรียนได้ 2 ทาง (Two Way Communication)
4. บทเรียนที่ดีควรมีลักษณะเป็นการเรียนการสอนรายบุคคล โดยผู้เรียนสามารถเรียนหัวข้อที่ตนเอง ต้องการและข้ามบทเรียนที่ตนเองเข้าใจแล้วได้ แต่ถ้าเรียนไม่เข้าใจก็สามารถเลือกเรียนซ่อมเสริมจากข้อแนะนำของคอมพิวเตอร์ได้
5. บทเรียนที่ดีควรคำนึงถึงความสนใจของผู้เรียน ควรมีลักษณะเร้าความสนใจตลอดเวลา เพราะ จะทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียนอยู่เสมอ
6. บทเรียนที่ดีควรสร้างความรู้สึกในทางบวกกับผู้เรียน ควรให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกเพลิดเพลินเกิด กำลังใจและควรหลีกเลี่ยงการลงโทษ
7. บทเรียนที่ดีควรมีการแสดงผลป้อนกลับไปยังผู้เรียนให้มาก โดยเฉพาะการแสดงป้อนกลับในทาง บวกจะทำให้ผู้เรียนชอบและไม่เบื่อหน่าย
8. บทเรียนที่ดีควรเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมทางการเรียนการสอนบทเรียนควรปรับเปลี่ยนให้ ง่ายต่อกลุ่มผู้เรียน เหมาะสมกับการจัดตารางเวลาเรียน สถานที่ติดตั้งเครื่องเหมาะสม และควรคำนึงถึงการใส่ เสียง ระดับเสียงหรือดนตรีประกอบควรให้เป็นที่ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน
9. บทเรียนที่ดีควรมีการประเมินผลปฏิบัติของผู้เรียนอย่างเหมาะสม ควรหลีกเลี่ยง คำถามที่ง่าย และตรงเกินไป ควรหลีกเลี่ยงคำหรือข้อความในคำถามที่ไม่มีความหมาย การเฉลยคำตอบควรชัดเจนไม่คลุม ครือและไม่ก่อให้เกิดความสับสน
10. บทเรียนควรใช้คุณลักษณะของคอมพิวเตอร์อย่างชาญฉลาด ไม่ควรเสนอบทเรียนในรูปแบบ ตัวอักษรเพียงอย่างเดียว ควรใช้สมรรถนะของคอมพิวเตอร์อย่างเต็มที่ เช่น การเสนอด้วย ภาพเคลื่อนไหวผสม ตัวอักษร หรือใช้แสงเสียง เน้นคำสำคัญที่วลีต่างๆ เพื่อขยายความคิดของผู้เรียนให้กว้างไกลยิ่งขึ้น
11. บทเรียนที่ดีต้องอยู่บนพื้นฐานของการออกแบบการสอน ซึ่งประกอบด้วย การตั้งวัตถุประสงค์ ของบทเรียน การสำรวจทักษะที่จำเป็นต่อผู้เรียน การจัดลำดับขั้นตอนของการสอนอย่างเหมาะสม มีแบบฝึกหัด อย่างพอเพียง มีการวัดและแสดงผลป้อนกลับให้ผู้เรียนได้ทราบ และให้มีการประเมินผลการเรียนรู้ขั้นสุดท้าย เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12. บทเรียนที่ดีควรมีการประเมินทุกแง่มุม ไม่ว่าจะเป็น การประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา ของบทเรียน การประเมินคุณภาพด้านการออกแบบ การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รวมทั้งการประเมิน ทักษะคิดของผู้เรียนเป็นต้น

2.2.2.5 ข้อจำกัดของมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้

แม้บทเรียนมัลติมีเดียจะมีคุณลักษณะที่เอื้อต่อการเรียนรู้ที่ดี แต่ในทางปฏิบัติโดยเฉพาะใน แวดวงการศึกษาไทย ยังพบว่าข้อจำกัดอยู่ดังนี้

1. บทเรียนมัลติมีเดียที่มีคุณภาพในปัจจุบันนับว่ายังมีน้อย เนื่องจากผู้ผลิตส่วนใหญ่ไม่ได้ คำนึงถึง หลักการเรียนรู้และออกแบบที่เหมาะสมอีกทั้งส่วนใหญ่เป็นการผลิตด้วยตนเองโดยนำเนื้อหา ที่ตนถนัดหรือจาก หนังสือมาสร้างเป็นโปรแกรมและนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย ขาดกระบวนการ ประเมินคุณภาพและปรับปรุงแก้ไข จึงทำให้ไม่มีประสิทธิภาพต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนเท่าที่ควร

2. การพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียที่มีคุณภาพเป็นงานที่ต้องใช้ระยะเวลา งบประมาณและ ทีมงานที่มี ทักษะความรู้ความสามารถในหลายด้าน สถาบันการศึกษาขนาดใหญ่อาจมีความพร้อม แต่ในโรงเรียนขนาดเล็ก โดยเฉพาะต่างจังหวัด แม้จะราคาของเครื่องคอมพิวเตอร์และค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องจะลดลงมากแล้วก็ตาม แต่ก็ยังขาดแคลน อีกทั้งบุคลากรก็น้อย ลำพังครูผู้สอนเพียงคนเดียว คงยากที่จะทำได้เนื่องจากมีภาระทางการ เรียนการสอนมากมายที่ต้องรับผิดชอบ ฉะนั้นการ สนับสนุนจากส่วนกลางควรกระจายไปสู่ระดับภูมิภาคทั้งงบประมาณ อุปกรณ์ หรือการฝึกอบรมให้ ความรู้ความเข้าใจโดยส่งเสริมให้ครูในโรงเรียนทำงานกันเป็นทีมตาม ความสามารถและความถนัด ของตนเองเพื่อให้บทเรียนที่ผลิตออกมามีคุณภาพอย่างแท้จริง

3. เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนมัลติมีเดียมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วมาก โดยเฉพาะ โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างและนำเสนอบทเรียน ทำให้ผู้ผลิตบทเรียนมัลติมีเดียต้องคอย ตรวจสอบ เพิ่มพูนความรู้ให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงเสมอ และที่สำคัญคือควรพิจารณาแนวโน้มในอนาคตเพื่อให้สื่อที่ผลิตออกมาสามารถ ใช้ได้ในระยะเวลานาน คู่มีค่ากับการผลิต

4. แม้ในขณะนี้หน่วยงานจะให้ความสำคัญสนับสนุนการพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียมาใช้ ในหน่วยงาน แต่ก็ยังเป็นลักษณะต่างคนต่างทำใช้แต่เฉพาะในหน่วยงานของตนเอง หรือใน สถาบันอุดมศึกษาบางแห่ง ที่แต่ละคณะมีรายวิชาที่มีเนื้อหาใกล้เคียงกัน แต่ก็แยกการผลิตออกมาทำ ให้เกิดความซ้ำซ้อนและสิ้นเปลืองงบประมาณ ฉะนั้นจึงควรมีหน่วยงานที่ทำหน้าที่ประสานงาน ร่วมกันอย่างแท้จริง ในการรวบรวมบทเรียนมาแลกเปลี่ยนใช้ร่วมกัน เพื่อให้คุณค่าต่อการลงทุนและ เกิดประโยชน์ในวงกว้าง

5. แม้บทเรียนมัลติมีเดียที่มีคุณภาพจะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ได้ดีเพียงใด แต่ด้วย ข้อจำกัดหลายเรื่อง เช่น การใช้งานที่ซับซ้อนกว่าสื่ออื่นๆ และต้องใช้ร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์ การที่ ต้องอาศัยไฟฟ้า หรือบาง ครั้งต้องมีระบบเครือข่าย รวมถึงมาตรฐานที่ไม่แน่นอนของอุปกรณ์ที่ใช้ใน แต่ละครั้งแต่ละสถานที่ อาจทำให้ผู้ใช้ ไม่สะดวกหรืออาจารย์ หรือผู้เรียนรู้สึกไม่พึงพอใจในการใช้งาน และหันไปใช้สื่อในรูปแบบอื่นแทน

สรุปแล้วมัลติมีเดียโดยมากนำไปใช้เพื่อเพิ่มทางเลือกใหม่ในการเรียน และสนองต่อรูปแบบ การเรียน ที่แตกต่างกันของผู้เรียน และด้วยการออกแบบโปรแกรมแบบปฏิสัมพันธ์เพื่อให้สามารถ นำเสนอสื่อได้หลายชนิด ตามความต้องการของผู้เรียน จึงตอบสนองความต้องการของตนเองแบบเชิง รุกได้ ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนได้รับ ประสบการณ์ตรงก่อนลงมือปฏิบัติจริง และสามารถที่จะทบทวนความรู้

ต่างๆ หรือฝึกเรียนรู้ซ้ำได้ ส่วนการใช้สื่อ มัลติมีเดียเป็นสื่อทางการสอนจะเป็นการส่งเสริมการสอนที่มี เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะการสอนโดยสื่อประสม ซึ่งสามารถนำเสนอ เนื้อหาหลักซึ่งกว่าการบรรยายแบบปกติจึงอาจกล่าวได้ว่า มัลติมีเดียกลายเป็นสื่อที่มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการ เรียนการสอนในปัจจุบันและอนาคตข้างหน้า

2.2.3 รูปแบบการนำมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ไปใช้

ศักยภาพของมัลติมีเดียในปัจจุบันทำให้สื่อประเภทนี้มีประสิทธิภาพสูงต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน อีกทั้งความสะดวกทั้งในแง่ของการผลิตและการใช้ที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อนเหมือนแต่ก่อน ครูผู้สอนสามารถผลิตได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถนำมาศึกษาได้อย่างสะดวก ความต้องการนำมัลติมีเดียไปใช้ในการเรียนการสอนหรือการฝึกอบรมจึงมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆ ในสถานศึกษาหลายแห่งมีห้องเรียนมัลติมีเดียโดยเฉพาะ และหลายวิชาส่วนใหญ่ในปัจจุบันก็ใช้มัลติมีเดียเป็นสื่อในการเรียนการสอน ทั้งเพื่อเสริมความรู้และใช้สอนความรู้ใหม่แทนการนั่งฟังการบรรยายในห้องเรียน ด้วยเหตุนี้มัลติมีเดียจึงเป็นเครื่องมือที่สำคัญทางการศึกษาในอนาคต

เมื่อพิจารณาจากรูปแบบและคุณลักษณะดังกล่าวมาแล้วในบทก่อนๆ มัลติมีเดียสามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนได้ทั้งในรูปแบบสื่อมัลติมีเดียเพื่อการนำเสนอสำหรับการสอนกลุ่มใหญ่ และรูปแบบบทเรียนมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ที่ผู้ใช้สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองในลักษณะรายบุคคล ดังนี้

2.2.3.1 การใช้มัลติมีเดียเพื่อการนำเสนอเป็นกลุ่มใหญ่

ที่ผ่านมาการบรรยายแบบกลุ่มใหญ่ นอกจากสื่อพื้นฐานเช่น กระดานดำ สไลด์ หรือสไลด์ประกอบเสียง ซึ่งแม้จะยังมีการใช้อยู่บ้างในปัจจุบัน แต่นับวันจะน้อยลงไป เนื่องจากการนำเสนอในรูปแบบของมัลติมีเดียได้เข้ามาแทนที่

ด้วยรูปแบบการผลิตและวิธีการนำเสนอที่ง่าย สะดวกและประหยัด ทำให้ผู้บรรยายส่วนมากหันมาใช้มัลติมีเดียในการนำเสนอข้อมูล ภาพต่างๆ ที่เคยถ่ายด้วยกล้องฟิล์มสามารถบันทึกและเก็บเป็นแฟ้มข้อมูลภาพระบบดิจิทัล และนำไปใช้กับระบบคอมพิวเตอร์เพื่อการนำเสนอได้โดยตรง การจัดองค์ประกอบภาพร่วมกับข้อความ การตกแต่งตัดต่อภาพ การทำภาพเคลื่อนไหว การใส่ Effect เพื่อประกอบการนำเสนอล้วนทำได้ง่ายและรวดเร็ว รูปแบบการนำเสนอจากเดิมคือนำเสนอข้อมูลทางเดียวในลักษณะของเส้นตรง (Linear) ก็สามารถออกแบบให้มีการแตกกิ่งก้านสาขาของข้อมูล (Branching) ได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกด้วย จุดเด่นเหล่านี้ล้วนเป็นพื้นฐานของมัลติมีเดียซึ่งผู้ใช้คอมพิวเตอร์ทั่วไปสามารถฝึกทำได้

แม้เครื่องถ่ายทอตสัญญาณคอมพิวเตอร์ หรือเรียกกันทั่วไปว่า Projector ซึ่งเป็นอุปกรณ์ประกอบการนำเสนอระบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สำคัญจะมีราคาแพงกว่าเครื่องฉายสไลด์ หรือเครื่องฉายแผ่นใสเป็นเท่าตัว แต่การออกแบบฟังก์ชันการใช้งานที่ง่าย สะดวกและมีประสิทธิภาพต่อการนำเสนอ นับได้ว่าได้เปรียบกว่าในทุกด้าน ดังนั้นจึงเป็นเหตุผลเพิ่มเติมสำคัญที่ทำให้สถานศึกษาต่างๆ หันมาใช้มัลติมีเดียเพื่อการนำเสนอในการดำเนินการเรียนการสอน

ลักษณะของมัลติมีเดียเพื่อการนำเสนอ (สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2546)

- เป้าหมายคือ การนำเสนอข้อมูลเพื่อประกอบการคิด การตัดสินใจ ใช้ได้กับทุกสาขาอาชีพ

- ผู้รับข้อมูลอาจเป็นรายบุคคล กลุ่มย่อย จนถึงกลุ่มใหญ่

- มีวัตถุประสงค์ทั่วไปเพื่อเน้นความรู้และทัศนคติ

- เป็นลักษณะการสื่อสารแบบทางเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่ในอินเทอร์เน็ตโดยไม่ขอสงวนลิขสิทธิ์ในทำนองนี้นั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ใช้มากในการโฆษณา ประชาสัมพันธ์งานด้านธุรกิจ
- อาจต้องใช้อุปกรณ์ต่อพ่วงอื่นๆ เพื่อเสนอข้อมูลที่มีความซับซ้อน หรือเพื่อต้องการให้ผู้ชมได้ชื่นชม และคล้อยตาม

- เน้นโครงสร้างและรูปแบบการให้ข้อมูลเป็นต้น ไม่ตรวจสอบความรู้ของผู้รับข้อมูล
- โปรแกรมส่วนมากจะควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ หรือผู้นำเสนอ
- โปรแกรมการนำเสนอมีลติมีเดียมีมากมายหลายโปรแกรม แต่ที่ใช้งาน

2.2.3.2 การใช้มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นรายบุคคล

ลักษณะของมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ (สกรี รอดโพธิ์ทอง, 2546)

- เป้าหมายคือ การสอน อาจใช้ช่วยในการสอนหรือสอนเสริมก็ได้
- ผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเอง หรือเรียนเป็นกลุ่มย่อย 2-3 คน
- มีวัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เฉพาะ โดยครอบคลุมทักษะความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และเจตคติ ส่วนจะเน้นอย่างใดมากน้อย ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และโครงสร้างเนื้อหา
- เป็นลักษณะการสื่อสารแบบสองทาง
- ใช้เพื่อการเรียนการสอน แต่ไม่จำกัดว่าต้องอยู่ในโรงเรียนเท่านั้น
- ใช้คอมพิวเตอร์ในการส่งและรับข้อมูล
- รูปแบบการสอนจะเน้นการออกแบบสอน การมีปฏิสัมพันธ์ การตรวจสอบความรู้ โดยประยุกต์ทฤษฎีจิตวิทยาและทฤษฎีการเรียนรู้เป็นหลัก
- โปรแกรมได้รับการออกแบบให้ผู้เรียน เป็นผู้ควบคุมกิจกรรมการเรียนทั้งหมด
- การตรวจสอบประสิทธิภาพของสื่อ นับเป็นขั้นตอนสำคัญที่ต้องกระทำ

2.2.3.3 รูปแบบของมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้

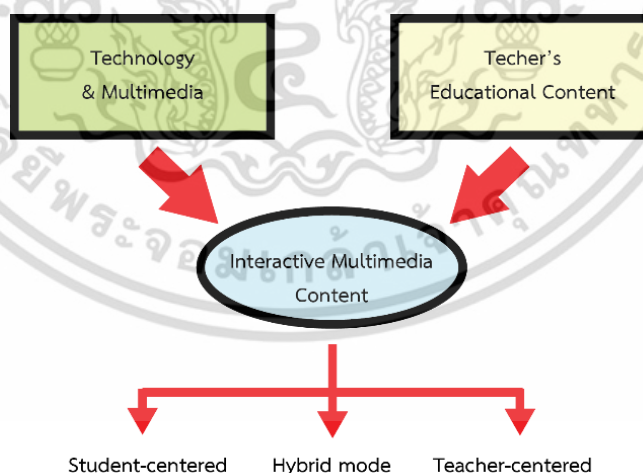
เมื่อพิจารณารูปแบบการนำมัลติมีเดียมาใช้ในการเรียนการสอนจะพบว่า มัลติมีเดียเพื่อการนำเสนอ ที่ใช้เป็นสื่อประกอบการบรรยายของผู้สอนนั้นยังไม่ถือว่าเป็นรูปแบบมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้อย่างแท้จริง แม้จะใช้คุณลักษณะของมัลติมีเดียในการนำเสนอเนื้อหา แต่กิจกรรมการเรียนการสอนยังต้องพึ่งพาผู้สอนเป็นผู้ ดำเนินการ ผู้สอนยังเป็นแหล่งของความรู้และทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้ นั้นไปยังผู้เรียนด้วยตนเอง โดยที่ผู้เรียน ไม่จำเป็นต้องชวนช่วยเพิ่มเติมและรับข้อมูลไปตามลำดับที่ผู้สอนส่งมา ซึ่งไม่สอดคล้องกับแนวคิดของมัลติมีเดีย เพื่อการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองและพึ่งพาผู้สอนน้อยลง โดยผู้สอนต้องเปลี่ยนบทบาท จากการทำหน้าที่สอนมาเป็นผู้กำกับความรู้ (Director The Knowledge) ที่สามารถใช้การผสมผสานที่หลากหลายของสื่อเพื่อสร้างสรรค์เนื้อหาบทเรียนที่จะให้ความรู้ และถ่ายทอดไปสู่ผู้เรียนผ่านช่องทางต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเกิดกระบวนการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง นั้นมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์จึงเป็นรูปแบบที่เหมาะสมที่สุดใน การนำมาใช้มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งวิธีที่นิยมใช้คือ การบรรจุโปรแกรมลงในแผ่น CD-ROM และ การบรรจุโปรแกรมบทเรียนไว้ในระบบเครือข่ายแล้วให้ผู้เรียนศึกษา Online ผ่านเว็บ โดยทั้ง 2 วิธีมีข้อดี ข้อ จำกัดแตกต่างกันดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบข้อดีข้อจำกัดของ CD-ROM Multimedia และ Online Multimedia

ประเด็น	CD-ROM Multimedia	Online Multimedia
ความเป็นมัลติมีเดีย	นำเสนอได้อย่างเต็มที่ทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดีทัศน์	ไม่เต็มที่เพราะข้อจำกัดของอินเทอร์เน็ต ทำให้ไม่สามารถบรรจุไฟล์ขนาดใหญ่ๆ ได้
รูปแบบปฏิสัมพันธ์	ผู้เรียนโต้ตอบและปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนอย่างเดียว	ผู้เรียนสามารถโต้ตอบและมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมชั้นและผู้สอนได้
ความสะดวกในการเรียน	เรียนได้ทุกที่ที่มีคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	เรียนได้เฉพาะคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อระบบอินเทอร์เน็ต
ความตั้งใจของผู้เรียน	ดึงดูดความสนใจได้ดี และโอกาสที่จะเผลอออกจากโปรแกรมน้อย	ความซ้ำของระบบเครือข่ายและการออกแบบบทเรียนได้ง่ายอาจทำให้ผู้เรียนไขว้แหวงจากการเรียนได้
จำนวนผู้เรียน	รองรับผู้เรียนได้ตามจำนวน CD-ROM	รองรับจำนวนผู้เรียนได้มาก
การผลิต	ค่อนข้างยุ่งยาก	ความง่ายขึ้นอยู่กับารออกแบบ
การดูแลรักษา	แผ่น CD-ROM อาจเสียหายได้หากเก็บรักษาไม่ดี	ข้อมูลเก็บไว้ที่ Server ทำให้ผู้ใช้ไม่ต้องกังวลในการดูแลรักษา
การปรับปรุง	ปรับปรุงได้ยาก	ปรับปรุงได้ง่าย

Neo & Neo (2001) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบของมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ และได้เสนอแบบจำลองกรอบแนวคิดในการนำมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ไปใช้ในการเรียนการสอนโดยแสดงให้เห็นว่า มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (Interactive multimedia content) เกิดจากการผสมผสานของเนื้อหาบทเรียนของครู ผู้สอน (Teacher's educational content) กับเทคโนโลยีมัลติมีเดีย (Technology & Multimedia) ที่สามารถ ส่งต่อไปยังนักเรียนใน 3 รูปแบบ คือ



ภาพที่ 2.5 กรอบแนวคิดการนำมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ไปใช้ในการเรียนการสอน Neo & Nero (2001)

รูปแบบที่ 1 มัลติมีเดียแบบครูเป็นศูนย์กลาง (Teacher-Centered Mode) ครูจะเป็นผู้ควบคุมข้อมูลเนื้อหาที่นักเรียนจะได้รับรวมทั้งปริมาณของข้อมูลที่จะ เผยแพร่ไปยังนักเรียน รูปแบบนี้เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกอบด้วย การนำเสนอ (Presentation) และการสาธิต (Demonstrations) ข้อมูลโดยนักเรียนสามารถจดจำและระลึกข้อมูลเหล่านั้นได้ด้วยการฝึกฝนและปฏิบัติ (Drills and Practices) รวมทั้งการสอนเนื้อหา (Tutorials) ด้วยปฏิสัมพันธ์ขั้นสูง ซึ่งโปรแกรมมัลติมีเดียรูปแบบนี้สามารถบรรจุลงใน แผ่น CD-ROM/ DVD-ROM และส่งไปยังผู้เรียน โดยนักเรียนจะเปิดโปรแกรมและปฏิบัติตามที่ครูบรรยายใน เครื่องคอมพิวเตอร์ของพวกเขาเอง

รูปแบบที่ 2 มัลติมีเดียแบบนักเรียนเป็นศูนย์กลาง (Student-Centered Mode) รูปแบบนี้นักเรียนจะสร้าง ความรู้ของพวกเขาขึ้นมาเองและนำไปประสบการณ์ที่เกิดขึ้นจริงไปสู่กระบวนการเรียนรู้ โดยที่ครูจะทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก บทเรียนสามารถบรรจุลงในเว็บและส่งผ่านอินเทอร์เน็ต นักเรียนจะมีอิสระในการเรียน ตามเวลาและอัตราความก้าวหน้าของตน ดังนั้นรูปแบบการเรียนรูปแบบนี้จึงเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยสื่อ มัลติมีเดียจะถูกใช้ประโยชน์ในการดูแลกระบวนการกลุ่มและลักษณะการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) อย่าง เช่น วิธีการเรียนรู้ร่วมกันแบบ Collaborative รูปแบบนี้ถือเป็นการรู้ระดับสูง ที่สนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถ ประเมินตนเอง (Self-accessed) และควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-directed Learning)

รูปแบบที่ 3 มัลติมีเดียแบบผสมผสาน (Hybrid mode) มีความยืดหยุ่นในการมีส่วนร่วมทั้งวิธีการสอน โดยครูผู้สอนและการให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง ครูจะเข้าไปมีบทบาทในส่วนที่คิดว่าน่าจะช่วยเพิ่ม หรือพัฒนากระบวนการการเรียนรู้ของนักเรียน บทเรียนมัลติมีเดียรูปแบบนี้สามารถนำเสนอผ่านดาวเทียมหรือ เทคโนโลยีสำหรับการศึกษาทางไกล โดยที่นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านสื่อตามเวลาและอัตราความก้าวหน้า ของตนเอง และสามารถมีปฏิสัมพันธ์แบบ Real-time กับครูเพื่อผ่านช่องทางการสื่อสารทางไกล เช่น Video-conferencing หรือ Chat เป็นต้น

นอกจากรูปแบบการนำไปใช้ดังกล่าว อเลสซี และโทรลลิป (Alessi and Trollip, 2001) ยังได้กล่าวถึงวิธีการใช้บทเรียนมัลติมีเดียในรูปแบบต่างๆ เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอน (Phases of Instruction) ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอนหลัก คือ 1) การนำเสนอเนื้อหาหรือข้อมูล (Presenting Information), 2) การแนะนำผู้เรียน (Guiding the Learner), 3) การฝึกปฏิบัติ (Practicing) และ 4) การประเมินผลการเรียนรู้ (Assessing Learning) ซึ่งบทเรียนมัลติมีเดียสามารถเข้ามาช่วยสนับสนุนขั้นตอนต่างๆ



ภาพที่ 2.6 Phases of Instruction (Alessi and Trollip, 2001)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่อย่างไรก็ตาม บทเรียนมัลติมีเดียหนึ่งๆ ไม่จำเป็นต้องใช้งานครอบคลุมทั้ง 4 ขั้นตอน บางบทเรียนอาจสนับสนุนได้เพียงแค่ขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งในขณะที่อีกบทเรียนสามารถสนับสนุนได้ครบทุกขั้นตอน หรือแม้กระทั่งการใช้งานร่วมกับห้องเรียนแบบปกติ เช่น ให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนมัลติมีเดียในตอนแรก และเมื่อศึกษาเสร็จแล้วให้ทำแบบทดสอบที่เป็นกระดาษในห้องเรียน เป็นต้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกรออกแบบวิธีการของบทเรียน ในที่นี้จะขอกกล่าวถึงรูปแบบของบทเรียนมัลติมีเดียที่นิยมนำมาใช้เพื่อสนับสนุนกระบวนการเรียนการสอนดังกล่าว โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. มัลติมีเดียแบบนำเสนอเนื้อหา (Tutorials)

มัลติมีเดียรูปแบบนี้เป็นรูปแบบที่นิยมพัฒนามาก ที่สุด เนื่องจากความเชื่อว่าคุณลักษณะของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะเป็นสื่อที่ช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับการเรียนในชั้นเรียน โดยจะทำหน้าที่เสมือนครูผู้สอนในห้องเรียนหรือเป็นบทเรียนที่ใช้ นำเสนอเนื้อหา ซึ่งเนื้อหานั้นอาจเป็นเนื้อหาใหม่สำหรับผู้เรียนไม่เคยศึกษามาก่อนเลย หรืออาจเป็นการทบทวนเนื้อหา เดิมที่ได้ศึกษาจากชั้นเรียนปกติแล้วก็ได้

การนำเสนอเนื้อหาบทเรียนจะถูกออกแบบอย่างมีโครงสร้างที่ชัดเจนเป็นหมวดหมู่หรือเป็นบทๆ และนำเสนอในลักษณะผสมผสานข้อความ ภาพหรือเสียงเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งกับการหาวิธีแนะนำหรือช่วยเหลือผู้เรียนเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนนอกจากนี้บทเรียนอาจ ทำหน้าที่ในการประเมินผลการเรียนรู้โดยการทดสอบผู้เรียนด้วยคำถามแบบต่างๆ พร้อมทั้งบันทึกคำตอบเพื่อ ประเมินผลว่าผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้วหรือไม่ ซึ่งขึ้นอยู่กับคำตอบของนักเรียนว่ามีความรู้ความ เข้าใจในเนื้อหาที่สอนมากน้อยเพียงใด คอมพิวเตอร์ก็จะตัดสินใจว่าผู้เรียนควรจะเรียนเนื้อหาส่วนต่อไป หรือควร จะมีการทบทวนเนื้อหาที่เพิ่งเรียนมา รวมทั้งอาจให้มีการสอนซ่อมเสริมให้กับผู้เรียน

2. มัลติมีเดียแบบไฮเพอร์มีเดีย (Hypermedia)

มัลติมีเดียรูปแบบนี้เป็นวิธีการใช้เพื่อนำเสนอเนื้อหาหรือข้อมูลเช่นเดียวกัน แต่ออกแบบมาเพื่อให้ผู้เรียนสร้างกระบวนการเรียนรู้ได้ด้วยตัวเองโดยอาศัยคุณลักษณะของไฮเพอร์มีเดียซึ่งจะมีโครงสร้างที่ไม่ชัดเจนเท่ารูปแบบแรก เนื่องจากไฮเพอร์มีเดียเป็นแนวคิดในการนำเสนอข้อมูลที่ไม่เป็นเส้นตรง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถกำหนดเส้นทางการศึกษาเนื้อหาได้ด้วยตนเอง ผ่านจุดเชื่อมโยง (Node) ของข้อมูลส่วนต่างๆ ซึ่งจะกระจายอยู่ทั่วไปในเนื้อหา ผู้เรียนสามารถเลือกสืบค้นเนื้อหาต่างๆ ได้อย่างอิสระโดยไม่จำเป็นต้องเรียนตามลำดับหรือเรียนจบเนื้อหาบทใดบทหนึ่งก่อน

ตัวอย่างของมัลติมีเดียแบบไฮเพอร์มีเดียอยู่ในรูปแบบของแหล่งข้อมูลหรือฐานข้อมูลหรือฐานข้อมูลต่างๆ เช่น สารานุกรม (Encyclopedic Reference) ฐานข้อมูลเฉพาะด้าน (Specific Subject Matter Reference) กรณีศึกษา (Case Study) พิพิธภัณฑ์ (Museum) จดหมายเหตุ (Archive) เป็นต้น ซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกที่จะศึกษาค้นคว้าข้อมูลส่วนใดก่อนหลังก็ได้เพื่อตอบสนองความต้องการที่แตกต่างกันระหว่างบุคคล

3. มัลติมีเดียแบบการฝึกฝน (Drills)

เป็นรูปแบบให้ผู้เรียนได้ทบทวนสิ่งที่ได้เรียนมาแล้ว ด้วยการมีโอกาสได้ฝึกฝนทักษะหรือฝึกปฏิบัติซ้ำๆ จนเกิดความจำและความชำนาญ วัตถุประสงค์หลักของการฝึกฝนก็เพื่อเสริมแรงในสิ่งที่ได้เรียนแล้ว ซึ่งหากเป็นมัลติมีเดียเพื่อการฝึกฝนโดยเฉพาะก็จะใช้ประกอบกับการศึกษาเนื้อหาจากวิธีการอื่น เช่น หลังจากการเรียนในห้องเรียนมาแล้ว ผู้เรียนจะฝึกฝนจากคอมพิวเตอร์ซึ่งจะนำเสนอเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สแกนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สิ่งเร้าซึ่งอาจจะเป็นในรูปของคำถาม ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสตอบสนองหรือตอบคำถาม และมีการเสริมแรงหรือให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนได้ทันที ลักษณะของคำถามที่นิยมใช้ ได้แก่ การให้ผู้เรียนจับคู่ การเติมคำ คำตอบแบบตัวเลือก คำตอบถูกผิด เป็นต้น

มัลติมีเดียที่พบส่วนมากจะเป็นเนื้อหาด้านภาษา คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ซึ่งเน้นการฝึกปฏิบัติให้เกิดทักษะเฉพาะอย่าง เช่น ทักษะด้านคำศัพท์ ทักษะการบวกเลข ทักษะการอ่านแผนที่ทางภูมิศาสตร์ เป็นต้น นอกจากนี้เรายังพบมัลติมีเดียรูปแบบนี้แฝงอยู่ในรูปแบบอื่นๆ เช่น เป็นแบบฝึกหัดที่แทรกอยู่ระหว่างการนำเสนอเนื้อหาของมัลติมีเดียรูปแบบแรก เป็นต้น

4. มัลติมีเดียแบบสถานการณ์จำลอง (Simulations)

มัลติมีเดียรูปแบบนี้มีความซับซ้อนมากกว่ารูปแบบอื่นๆ เนื่องจากการจำลองสถานการณ์จริงโดยคอมพิวเตอร์จะเรียนแบบหรือสร้างสถานการณ์เพื่อทดแทนสภาพจริงในชีวิตประจำวัน เนื่องจากในบางครั้งการฝึกและทดลองจริงอาจมีราคาแพง หรือมีความเสี่ยงอันตรายสูง เช่น การจำลองสถานการณ์การขับเครื่องบิน การจำลองการเกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์ หรือการจำลองการทำงานของแผงวงจรไฟฟ้า เป็นต้น สถานการณ์จำลองนี้ให้โอกาสผู้เรียนได้วิเคราะห์ และตัดสินใจจากข้อมูลที่จัดให้ เพื่อที่จำการอย่างใดอย่างหนึ่ง เนื่องจากสถานการณ์จำลองมีลักษณะที่ค่อนข้างซับซ้อน ดังนั้นจึงต้องใช้เวลาและทักษะระดับสูงในการเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างบทเรียน

สถานการณ์จำลองอาจใช้ในการสอนโดยตรงที่มีขั้นตอนชัดเจน หรือใช้ในรูปแบบการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยให้ผู้เรียนใช้งานโดยอิสระภายใต้สภาพแวดล้อมที่ควบคุมไว้ ยกตัวอย่างเช่น โปรแกรมสถานการณ์จำลองการทดลองทางเคมี ผู้เรียนจะสามารถใช้เครื่องมือและสารเคมีต่างๆ ที่ให้ไว้เพื่อทำการทดลองได้ หรือในสถานการณ์จำลองทางด้านฟิสิกส์เกี่ยวกับการผลิตเครื่องยนต์ ผู้เรียนสามารถเลือกเครื่องมือที่หลากหลายสำหรับการผลิตโครงการได้ เป็นต้น

5. มัลติมีเดียแบบเกมส์ (Games)

การใช้มัลติมีเดียแบบเกมส์กำลังเป็นที่นิยมใช้กันมาก เนื่องจากเป็นวิธีการที่ท้าทายและกระตุ้นนักเรียนให้เกิดความอยากเรียนรู้ได้โดยง่าย มัลติมีเดียแบบเกมส์มีความคล้ายคลึงกับแบบสถานการณ์จำลองแต่ต่างกันโดยการเพิ่มบทบาทของนักเรียนเข้าไป ยกตัวอย่างเช่น เกมผจญภัย เกมต่อสู้ เกมตรรกะ เกมฝึกทักษะ เกมสวมบทบาท เกมคำศัพท์ เป็นต้น

โดยปกติมักจะนำเกมส์เข้าไปใช้ในขั้นตอนที่ 3 ของกระบวนการเรียนการสอน นั่นก็คือการฝึกปฏิบัติ โดยอาจใช้ร่วมกับมัลติมีเดียแบบการฝึกฝนเพื่อวัตถุประสงค์ในการกระตุ้นความสนใจ หรืออาจใช้ร่วมกับสถานการณ์จำลองเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ด้วยการค้นพบด้วยตนเอง

6. มัลติมีเดียแบบเครื่องมือและสภาพแวดล้อมแบบเปิดกว้าง (Tools and Open-ended Learning Environments)

เครื่องมือในที่นี้หมายถึงโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เข้ามาช่วยเสริมบทเรียนหรือกิจกรรมอื่นๆ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายบางอย่าง เช่น เครื่องมือทางกราฟิกใช้ในการวาดภาพทางศิลปะหรือสร้างกราฟทางคณิตศาสตร์ เครื่องมือสนับสนุนการเรียนด้านวิทยาศาสตร์หรือธุรกิจ เครื่องมือเหล่านี้จะใช้เป็นส่วนหนึ่งของแต่ละขั้นตอนต่างๆ ของการเรียนการสอน

ส่วนสภาพแวดล้อมแบบเปิดกว้างหมายถึงการใช้มัลติมีเดียเพื่อสร้างสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนการค้นคว้าสำรวจ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เช่น โปรแกรมมีการนำเสนอสถานการณ์ที่เป็นปัญหา แล้วมอบหมายให้ผู้เรียนศึกษาค้นหาสาเหตุและแนวทางการแก้ปัญหาต่างๆ โดยโปรแกรมจะมีเครื่องมือสนับสนุน แหล่งข้อมูลสำหรับศึกษาค้นคว้า หรือแม้กระทั่งเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อขอคำแนะนำปรึกษา ซึ่งสิ่งต่างๆ เหล่านี้จะช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้และสร้างความรู้ด้วยตนเอง

7. มัลติมีเดียแบบการทดสอบ (Tests)

เป็นรูปแบบที่ใช้เพื่อวัดความรู้ของผู้เรียน การทดสอบอาจแบ่งออกได้ 2 ลักษณะ ได้แก่ การทดสอบผลย่อย และการทดสอบผลรวม การทดสอบผลย่อยมีวัตถุประสงค์เพื่อวัดความพร้อมและวัดระดับความสามารถของผู้เรียน จัดสภาพแวดล้อมและกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียน รวมทั้งการวินิจฉัยปัญหาและข้อบกพร่องของผู้เรียนว่า ต้องการซ่อมเสริมทักษะและความรู้ด้านใด ส่วนการทดสอบเพื่อประเมินผลรวม มีวัตถุประสงค์เพื่อสรุปการตัดสินใจว่าผ่านหรือไม่ รวมทั้งการให้เกรดในขั้นสุดท้ายของกระบวนการเรียนรู้

มัลติมีเดียรูปแบบนี้สามารถนำมาช่วยในการทดสอบ ได้ 2 ลักษณะ คือ 1) การช่วยสร้างแบบทดสอบ ซึ่งปัจจุบันโปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถใช้ช่วยสร้างแบบทดสอบ ซึ่งปัจจุบันโปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถใช้ช่วยสร้างแบบทดสอบได้แทบทุกประเภท ทั้งแบบเลือกตอบ แบบถูกผิด แบบจับคู่ และแบบเติมคำ และ 2) การช่วยดำเนินการทดสอบ ซึ่งเราสามารถเก็บข้อสอบไว้ในธนาคารข้อสอบ (Test Bank) เพื่อสะดวกต่อการเลือกใช้ไม่ให้เกิดความซ้ำซ้อน โดยการสุ่มข้อคำถามหรือตัวเลือกขึ้นมาแสดงผลได้

8. มัลติมีเดียแบบเรียนรู้ผ่านเว็บ (Web-based Learning)

มัลติมีเดียรูปแบบสุดท้ายนี้อาจเรียกได้ว่าเป็นการผสมผสานมัลติมีเดียรูปแบบต่างๆ โดยใช้เว็บเป็นช่องทางในการเผยแพร่และติดต่อสื่อสาร ด้วยคุณลักษณะของไฮเพอร์มีเดียที่เชื่อมโยงข้อมูลในระบบอินเทอร์เน็ตซึ่งมีมากมายมหาศาลและเทคโนโลยีเว็ลด์ ไรต์ เว็บที่เป็นมาตรฐานเดียวทั่วโลก ทำให้ปัจจุบันมีผู้นิยมพัฒนาเว็บเพื่อเป็นมัลติมีเดียที่สนับสนุนการเรียนรู้ที่ครอบคลุมทุกขั้นตอน โดยผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหา ฟังก์ชัน และทดสอบผ่านหน้าเว็บ สามารถสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมได้จากแหล่งข้อมูลภายนอก ในขณะที่เดียวกันก็สามารถติดต่อสื่อสาร กับผู้สอน ผู้เรียน และบุคคลภายนอกผ่านทาง E-mail, Web board, Blog เพื่อปรึกษาหรือทำกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันได้

ในความเป็นจริง การเรียนการสอนในเนื้อหาเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ผู้สอนต้องออกแบบกระบวนการเรียนการสอนให้ครบทั้ง 4 ขั้นตอน เพื่อให้มั่นใจได้ว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง ฉะนั้นมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ที่ดีจึงควรเป็นการผสมผสานรูปแบบต่างๆ เข้าด้วยกัน ยกตัวอย่างเช่น บทเรียนอาจเริ่มด้วยรูปแบบการนำเสนอเนื้อหา แล้วตามด้วยการฝึกฝนในรูปแบบเกมส์หรือสถานการณ์จำลองเพื่อกระตุ้นความสนใจและสร้างความสนุกสนานในการเรียนจนผู้เรียนเกิดความชำนาญจากนั้นจึงค่อยทดสอบเพื่อวัดผลการเรียน หรืออาจใช้วิธีสนับสนุนผู้เรียนให้สามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง ด้วยการมอบหมายให้ผู้เรียนทำกิจกรรมหรือโครงการที่สามารถสะท้อนความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา เป็นต้น

2.2.4 โครงสร้างและส่วนประกอบของมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้

ภายในบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้แต่ละเรื่องจะมีโครงสร้างและส่วนประกอบต่างๆ ที่ทำหน้าที่ ส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ภายในตัวผู้เรียน บทเรียนแต่ละเรื่องอาจมีความแตกต่างกัน ทั้งโครงสร้างหรือแค่ส่วน ประกอบบางส่วนในบทเรียน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเนื้อหาและกิจกรรมที่ผู้สอนหรือผู้พัฒนาบทเรียนออกแบบไว้ ในบทนี้จะกล่าวถึงโครงสร้างของบทเรียน รวมทั้งส่วนประกอบต่างๆ ไปที่อยู่ภายในเพื่อให้เข้าใจลักษณะของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4.1 โครงสร้างของบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้

บทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น บทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ นั้นสามารถแบ่งโครงสร้างภายในบทเรียนออกได้ 2 ลักษณะใหญ่ๆ คือ บทเรียนที่มีโครงสร้างแบบเส้นตรง และบทเรียนที่มีโครงสร้างแบบไม่เป็นเส้นตรง

1. โครงสร้างแบบเส้นตรง (Linear Structure)

โครงสร้างแบบเส้นตรงนี้เป็นการจัดโครงสร้างของบทเรียนตามลำดับ ความคิดที่ผู้สอนหรือผู้พัฒนาบทเรียนเห็นว่าควรจะให้ผู้เรียนเรียนอย่างไร หัวข้อใดควรเรียนก่อนเรียนหลัง การนำเสนอเนื้อหาและแบบฝึกจะนำเสนอเรียงต่อกันไปเป็นลำดับขั้นไปตามที่โปรแกรมกำหนดส่วนใหญ่ โครงสร้างแบบนี้มักใช้กับเนื้อหาที่ต้องเรียนเรื่องหนึ่งให้เข้าใจก่อนแล้วจึงจะเรียนอีกเรื่องหนึ่งได้ เช่น ต้องเรียนการบวกเลขให้ เข้าใจก่อนแล้วจึงเริ่มเรียนการลบ การคูณ และการหาร ตามลำดับ หรือเนื้อหาที่มีปริมาณน้อย สามารถเรียนจบ ได้ภายในไม่กี่เฟรม

เมื่อเข้าสู่บทเรียนแล้วผู้เรียนจะศึกษาหน้าจอเนื้อหาต่างๆ เป็นลำดับ จากง่ายไม่หายาก ตั้งแต่เริ่ม ต้นจนจบ อาจมีการประเมินการเรียนรู้โดยการแทรกหน้าจอคำถามหรือแบบฝึกหัดเป็นช่วงสั้นๆ ทั้งนี้เพื่อให้เกิด ความแน่ใจว่าผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาในหน้าจอแรกก่อนที่จะศึกษาในหน้าจอต่อไป โครงสร้างแบบเส้นตรงนี้ จะไม่ ค่อยตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากผู้เรียนทุกคนจะศึกษาเนื้อหาและทำแบบฝึกหัดเป็นลำดับ ขั้นตอนเดียวกันทั้งหมด บทเรียนแบบเส้นตรงจะไม่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกเรียนเนื้อหาเองได้ เช่น ผู้เรียนไม่สามารถข้ามเนื้อหาหรือการทำแบบทดสอบไป ได้หรืออยากจะทำย้อนกลับไปทำใหม่ก็ไม่ได้ข้อจำกัดดังกล่าวนี้ ทำให้การสร้างบทเรียนแบบเส้นตรงไม่ได้ ได้รับความนิยมในปัจจุบัน (สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2546)

2. โครงสร้างแบบไม่เป็นเส้นตรง (Non-Linear Structure)

โครงสร้างแบบนี้มีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าโครงสร้างแบบสาขา (Branching Structure) เป็นการจัดโครงสร้างที่ไม่บังคับผู้เรียน โดยให้ความยืดหยุ่นในการเลือกรูปแบบการ เรียน และกิจกรรมการเรียนมากขึ้น ผู้เรียนสามารถเลือกศึกษาเนื้อหาและกิจกรรมในบทเรียนได้หลากหลายวิธี ตามความสนใจหรือความต้องการของตน จะเลือกเรียนไปตามลำดับหรือเลือกเรียนหัวข้อหรือเนื้อหาใดก่อนหลัง ได้ หรือแม้แต่จะข้ามไปไม่ศึกษาก็ได้

ในการกำหนดเส้นทางการเรียน ผู้เรียนอาจทดสอบพื้นความรู้ตนเองด้วยข้อสอบวัดระดับความรู้ เพื่อกำหนดเส้นทางการศึกษาเนื้อหาให้เหมาะสมกับระดับความรู้ของตน ผู้เรียนที่มีระดับความรู้ดีสูงอาจ ก้าวกระโดดเนื้อหาบางส่วนที่ไม่จำเป็นไปได้ ในขณะที่ผู้เรียนที่มีระดับพื้นความรู้ต่ำ อาจต้องศึกษาเนื้อหาแสดง ผลป้อนกลับที่หลากหลายรูปแบบ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดค้นแสวงหาหนทางที่จะไปสู่จุดหมายปลายทางที่ คาดหวังไว้ได้ บทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ส่วนใหญ่มักใช้โครงสร้างแบบนี้เนื่องจากเหมาะกับบทเรียนที่มี ปริมาณเนื้อหา มาก และแบ่งเนื้อหาเป็นหมวดหมู่ อีกทั้งสร้างความยืดหยุ่นให้แก่ผู้เรียน เพื่อไม่ให้ผู้เรียนรู้สึก ว่า ถูกบีบบังคับมากเกินไป จนอาจทำให้เบื่อหน่ายการเรียนได้

2.2.4.2 ส่วนประกอบในบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้

ภายในบทเรียนมัลติมีเดียที่เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเอง จะประกอบด้วยส่วนย่อยที่ทำหน้าที่แตกต่างกัน ซึ่งโดยทั่วไปสามารถแบ่งออกได้เป็นส่วนต่างๆ ดังนี้

1. ส่วนนำ (Title)

เป็นส่วนที่นำเสนอชื่อเรื่องของบทเรียนนั้นๆ ซึ่งเป็นส่วนแรกของบทเรียนที่จะ สร้างความ น่าสนใจ และกระตุ้นให้ผู้เรียนติดตามบทเรียน มักออกแบบให้น่าสนใจด้วยภาพเคลื่อนไหว กราฟิก สี เสียง ผสมผสานกันและนำเสนอในเวลาอันสั้น กระชับและตรงจุด เพื่อเร่งสร้างความสนใจของผู้เรียน และเกิด ความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้

2. ส่วนชี้แจงบทเรียน (Introduction)

เป็นส่วนที่แจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงวิธีการใช้บทเรียนการควบคุมบทเรียน เช่น การใช้งานปุ่ม ควบคุมต่างๆ การใช้แป้นพิมพ์ การใช้เมาส์ การออกจากโปรแกรม เป็นต้น ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นที่ควรชี้แจงให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและมั่นใจในการใช้โปรแกรมบทเรียนและเครื่องคอมพิวเตอร์ก่อนที่จะเริ่ม เข้าสู่การศึกษาเนื้อหาในบทเรียน

3. วัตถุประสงค์ (Objective)

ในส่วนนี้ได้กำหนดไว้ให้ผู้เรียนได้ทราบความคาดหวังของบทเรียน หรือพฤติกรรมของ ผู้เรียนจะแสดงออกเมื่อสิ้นสุดบทเรียน โดยระบุเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมตามหลักการ เรียนรู้ จึงถือว่าวัตถุประสงค์มีความสำคัญมาก เนื่องจากเป็นเป้าหมายที่บทเรียนกำหนดไว้ให้ผู้เรียนไขว่คว้า ให้ บรรลุตามเป้าหมายนั้น จำนวนข้อของวัตถุประสงค์ขึ้นอยู่กับปริมาณของเนื้อหาที่ได้วิเคราะห์ มาแล้วตั้งแต่ขั้นตอนแรกๆ การนำเสนอวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในส่วนนี้อาจนำเสนอครั้งละข้อ หรือเสนอครั้งเดียวครบทุกข้อก็ได้ แต่ไม่ควรใช้เวลาในขั้นตอนนี้มากนัก

4. รายการให้เลือก (Main Menu)

เป็นส่วนที่แสดงหัวข้อเรื่องย่อยๆ ทั้งหมดที่มีอยู่ในบทเรียนเพื่อ ให้ผู้เรียนเลือกเรียน ตามลำดับก่อนหลังหรือเลือกเรียนตามความสามารถของตนเอง (ถ้าบทเรียนเปิดโอกาสให้เลือก) ส่วน นี้ประกอบด้วยแฟ้มข้อความเพียงแฟ้มเดียวโดยมีรายการให้เลือกด้วยวิธีการต่างๆ เช่น ป้อนตัวเลข หรือตัวอักษร เลือกแถบแสดง คลิกเมาส์หรือวิธีการอื่นๆ ในกรณีที่บทเรียนมีเพียงหัวเรื่องเดียว หรือไม่มีหัวข้อย่อยๆ ก็ไม่ต้องมีรายการให้เลือกนี้ การนำเสนอในส่วนนี้อาจนำเสนอในลักษณะของ Learning Map ก็ได้ซึ่งหมายถึงการแสดงหัวเรื่องย่อยในลักษณะของไดอะแกรม เช่น บล็อกไดอะแกรม แสดงรายชื่อของหัวเรื่องย่อยทั้งหมดในรูปของความสัมพันธ์ที่ต่อเนื่องกันเพื่อให้ ผู้เรียนทราบถึงความสัมพันธ์ของหัวเรื่องทั้งหมด

5. แบบทดสอบก่อนบทเรียน (Pretest)

เป็นส่วนที่มีความสำคัญส่วนหนึ่งในการประเมินความรู้ความสามารถของผู้เรียนในขั้นต้น ก่อนที่เริ่มเรียนว่ามีพื้นฐานเพียงพอหรือไม่ หรือมีอยู่ในระดับใด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบบทเรียนว่า จะนำผลการทดสอบไปใช้อย่างไร เช่น นำไปใช้การจัดลำดับการเข้าสู่บทเรียน ผู้ที่ได้คะแนนทดสอบ ในค่อนข้างดีอาจข้ามบทเรียนบางส่วนแล้วไปเรียนในเนื้อหาส่วนที่ยากขึ้น ในตรงกันข้ามหาก ผลทดสอบของผู้เรียนคนใดได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์อาจถูกตัดสิทธิ์ไม่ให้เรียนหรือให้เรียนตั้งแต่ต้น บทเรียนก็ได้

แบบทดสอบที่นิยมใช้ควรเป็นแบบที่ตรวจวัดง่ายและแปรผลเป็นคะแนนได้สะดวก เช่น แบบเลือกตอบ แบบถูกผิด แบบจับคู่ บางกรณีอาจใช้แบบเติมคำสั้นๆ ก็ได้ ขึ้นอยู่กับลักษณะและ วัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบบทเรียน

การพิจารณาว่าควรมีแบบทดสอบก่อนบทเรียนนั้นหรือไม่นั้น ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบบทเรียน และ ลักษณะเนื้อหาวิชาทั่วไป อาจจะไม่ต้องมีแบบทดสอบก่อนบทเรียนก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. เนื้อหาทเรียน (Information)

ส่วนนี้นับว่าเป็นส่วนสำคัญและใช้เวลามากกว่าส่วนอื่นๆ เป็น ส่วนที่นำเสนอเนื้อหาใหม่แก่ผู้เรียน ตามหลักการนำเสนอเนื้อหาใหม่ของ Robert Gagne ได้เสนอแนะว่าควร ใช้วิธีการนำเสนอด้วยภาพประกอบข้อความ โดยใช้คำถามสร้างสรรค์บทเรียนและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม ในการทำกิจกรรมต่างๆ ที่บทเรียนกำหนดไว้

ส่วนประกอบของเนื้อหาทเรียนจำแนกได้ 3 ส่วน คือ เนื้อหาใหม่ (Information) เฟรมช่วยเหลือ (Help Frame) และสื่อประกอบ (Performance Aids) ในส่วนของเนื้อหาใหม่ของบทเรียนจะนำเสนอเป็นเฟรมๆ ประกอบด้วยข้อความสั้นๆ โดยพยายามใช้ภาพแทนคำพูดหรืออธิบายให้มากที่สุด ทั้งภาพจริง ภาพ 2 มิติ ภาพ 3 มิติ ภาพเคลื่อนไหวหรือกราฟิกนอกจากนี้การนำเสนอเนื้อหาใหม่ยังต้องยึดหลักการเรียนรู้รายบุคคลได้แก่

การตรวจปรับเนื้อหา (Feedback) เกิดจากคำถามที่ใช้ระหว่างการนำเสนอเนื้อหาเพื่อดำเนินบทเรียนไปตามแนวทางที่กำหนดไว้

การเสริมแรง (Reinforcement) เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่น่าสนใจของบทเรียนเพื่อเสริมกำลังใจให้กับผู้เรียนและสนใจติดตามบทเรียนหลังจากที่ผู้เรียนได้ต่อบทเรียน โดยการนำเสนอใน ส่วนนี้อาจ จะใช้คำพูดเช่น ถูก/ผิด ใช้รูปภาพ/กราฟิก หรือใช้คะแนนก็ได้

การสรุปเนื้อหา (Summary) เป็นส่วนที่มีความสำคัญยิ่งซึ่งใช้สรุปเนื้อหาหลังจากที่ได้มีการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละส่วนๆ เพื่อสรุปประเด็นให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาในส่วนนั้นไปใช้งานต่อไป เพื่อให้การตรวจปรับเนื้อหาระหว่างการนำเสนอเนื้อหาใหม่ สามารถตอบสนองการเรียนรู้ได้อย่างได้ผล ควรมีเฟรมช่วยเหลือเพื่อแนะแนวทางการเรียนรู้หรือเฉลยคำตอบให้ผู้เรียนทราบในกรณี que ผู้เรียนทำไม่ได้ เข้าใจคลาดเคลื่อน หรือตอบคำถามผิด เพื่อปรับความรู้ความเข้าใจก่อนที่จะเข้าสู่เนื้อหาช่วงต่อไป ทั้งนี้ขึ้น อยู่กับผู้ออกแบบบทเรียนว่าจะตัดสินใจช่วยเหลืออย่างไร

นอกจากนี้ยังควรมีสื่อประกอบเพื่อแนะแนวทางการเรียนรู้ เช่นกรณี que ผู้เรียนประสบปัญหาในการเรียน เช่นตอบคำถามไม่ได้ผู้ออกแบบบทเรียนอาจจะกำหนดสื่อประกอบอย่างอื่น เช่นในเนื้อหาเพิ่มเติม อาจจะใช้สื่ออย่างอื่นๆ ช่วยเหลือและแนะแนวทางการเรียนของผู้เรียน

7. แบบทดสอบท้ายบทเรียน (Posttest)

เป็นส่วนที่อยู่ถัดจากส่วนเนื้อหาที่มีไว้เพื่อตรวจวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเพื่อตรวจวัดและประเมินผลว่าผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่เพียงใด ถ้าไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้อาจจะออกแบบให้ไปเรียนซ้ำในส่วนที่ทำแบบทดสอบไม่ได้หรือกลับไปดูรายการให้เลือกใหม่เช่นเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียนที่นิยมใช้แบบทดสอบชนิดเลือกตอบเนื่องจากการแปรผลเป็นคะแนนทำได้ง่ายกว่า

วัตถุประสงค์หลักของแบบทดสอบท้ายบทเรียนคือ ใช้เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน หลังจากที่ได้ศึกษาเนื้อหาผ่านไปแล้ว นอกจากนี้ยังใช้ประเมินคุณภาพของบทเรียนตามหลักสถิติที่นิยมหาคุณภาพ ของบทเรียนโดยการเปรียบเทียบระหว่างผลคะแนนสอบระหว่างบทเรียนและผลการทดสอบท้ายบทเรียนของ ผู้เรียน ดังนั้นบทเรียนมัลติมีเดียควรมีแบบทดสอบท้ายบทเรียน

2.2.5 หลักการออกแบบเนื้อหา

การออกแบบเนื้อหาถือว่ามีค่าสำคัญมากต่อการออกแบบบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เพราะเปรียบเสมือนการคัดเลือกวัตถุดิบที่ใช้ในการปรุงอาหาร ที่แม้ผู้ปรุงจะมีฝีมือในการปรุงหรือสามารถสร้างสรรค์รูปร่างหน้าตาของอาหารให้สวยงามดูน่ารับประทานเพียงใดก็ตาม แต่หากใช้

ไม่ผ่านการใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุดิบที่ไม่มีคุณภาพ อาหารจานนั้นก็แทบจะกลายเป็นขยะในทันที แม้จะพยายามแก้ไขอย่างไรก็ยังใช้ไม่ได้อยู่ดี ฉะนั้นก่อนการออกแบบมัลติมีเดียในส่วนอื่น ผู้ออกแบบต้องออกแบบเนื้อหาให้ดีและมีความเหมาะสมเสียก่อนที่จะดำเนินการในขั้นต่อไป

แนวทางการออกแบบเนื้อหา ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ การเตรียมเนื้อหา การออกแบบเนื้อหาประเภทต่างๆ และการออกแบบข้อความสำหรับการประเมิน

2.2.5.1 การเตรียมเนื้อหา

(1) วางโครงสร้างของเนื้อหา

สิ่งสำคัญประการแรกในการเตรียมเนื้อหาเพื่อนำไปใช้ในการสร้างบทเรียนมัลติมีเดีย คือการจัดโครงสร้างของเนื้อหาให้เป็นระบบ แบ่งเนื้อหาออกเป็นหมวดหมู่อย่างชัดเจน และในภาพรวมต้องมีความเป็นเอกภาพ (Unity) คำว่าเอกภาพหมายถึง เนื้อหาทั้งหมดของบทเรียนต้องมีความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน มีความต่อเนื่องที่จะไปสู่เป้าหมายเดียวกัน นอกจากนี้ยังต้องพิจารณาแบ่งน้ำหนักเนื้อหาแต่ละหัวข้อให้มีปริมาณที่ใกล้เคียงกัน

การวางโครงสร้างของเนื้อหาให้ชัดเจนตั้งแต่แรกนั้นนอกจากจะง่ายต่อการสร้างบทเรียนและนำเสนอเนื้อหาได้อย่างครอบคลุมแล้วนั้น ยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถเห็นภาพรวมของเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของหัวข้อต่างๆ ในบทเรียนได้เสริมสร้างความมั่นใจในการเรียนและคงความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

(2) คัดเลือกเนื้อหาที่จะนำเสนอ

การนำเสนอเนื้อหาในบทเรียนมัลติมีเดีย ควรเป็นการนำเสนอที่กระชับ ได้ใจความ เน้นเฉพาะประเด็นสำคัญ ทั้งนี้เนื่องจากข้อจำกัดในเรื่องของพื้นที่แสดงผลทำให้ไม่สามารถแสดงรายละเอียดได้มากเหมือนในหนังสือหรือสิ่งพิมพ์อื่นๆ ผู้ออกแบบจึงควรพิจารณาจากเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนว่าต้องการให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจเรื่องใดก็เลือกเนื้อหาส่วนนั้นมาใช้ในการนำเสนอ ส่วนเนื้อหาใดหากไม่มีความจำเป็นก็ควรตัดทิ้งไป หรืออาจจัดทำเป็นส่วนข้อมูลหรือเอกสารเพิ่มเติมเพื่อให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมได้หากต้องการ

นอกจากนี้ เนื้อหาที่ใช้แนะนำเสนอนั้นควรนำเสนอในแง่มุมที่หลากหลาย มีทั้งทางด้านบวกและลบ เพื่อให้ผู้เรียนพิจารณาและตัดสินใจด้วยตนเอง เช่น แสดงให้เห็นทั้งข้อดีและข้อจำกัด โดยอาจใช้การอุปมาอุปไมยหรือการเปรียบเทียบ การใช้ตัวอย่างหรือแบบฝึกหัดที่มีความสัมพันธ์กันในการนำเสนอเนื้อหาแต่ละเรื่องที่กำลังศึกษาอยู่ จะทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงหรือนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในอนาคตได้ หรือบางวิชาอาจใช้บทบาทของตัวละครต่างๆ ที่มีคุณค่า เป็นแบบอย่างที่ดี เป็นประโยชน์และน่าสนใจ

(3) เรียงลำดับหัวข้อเนื้อหา

การลำดับเนื้อหาที่เหมาะสมจะทำให้สามารถคงความสนใจของผู้เรียนได้อีกทางหนึ่ง โดยทั่วไปการลำดับหัวข้อเนื้อหาอาจเรียงตามลำดับในการสอน หรือเรียงตามความง่ายของเนื้อหา ไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2533) ได้เสนอแนวทางในการลำดับหัวข้อเนื้อหาไว้ 2 วิธี คือ

วิธีนิรนัย (Deductive Method) เริ่มต้นด้วยข้อสรุป ซึ่งได้แก่ มโนทัศน์และหลักการแล้วอธิบายข้อเท็จจริง ด้วยการสังเกต การประยุกต์ใช้และการแก้ปัญหา

วิธีอุปนัย (Inductive Method) เริ่มต้นด้วยการสังเกต รายละเอียดข้อเท็จจริงเพื่อนำไปสู่การหาข้อสรุป การกำหนดมโนทัศน์และหลักการ ตลอดจนการนำไปประยุกต์ใช้และแก้ปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(4) ใช้ภาษาให้เหมาะสม

ภาษาที่ใช้ในบทเรียนมัลติมีเดียเป็นส่วนสำคัญที่ควรคำนึงถึง โดยพิจารณาจากลักษณะของกลุ่มเป้าหมายโดยเฉพาะระดับการศึกษา หากเป็นระดับเด็กเล็กภาษาที่ใช้ต้องอ่านง่าย ใช้คำกริยาที่แสดงการกระทำ คำที่ผู้เรียนคุ้นเคยและควรใช้ประโยคที่ถูกต้องตามหลักไวยากรณ์ คือมีประธาน กริยา กรรม ควรใช้คำที่มีความเป็นรูปธรรมเฉพาะเจาะจงและหลีกเลี่ยงการใช้คำยากๆ หรือศัพท์เฉพาะสาขาอาชีพ เช่น คำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์หรือเชิงเทคนิคมากเกินไปเพราะจะทำให้ผู้เรียนไม่เข้าใจ แต่หากจำเป็นต้องใช้อาจใช้สัญลักษณ์ หรือการอุปมาอุปไมยช่วยเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น

2.2.5.2 การออกแบบเนื้อหาประเภทต่างๆ

(1) เนื้อหาด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ

เนื้อหาด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ เป็นเนื้อหาที่พบได้ในบทเรียนมัลติมีเดียทั่วไป หลักสำคัญในการออกแบบบทเรียนคือการกำหนดโครงสร้างของเนื้อหาให้ชัดเจน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นหัวข้อย่อย พยายามให้มีปริมาณเนื้อหาในแต่ละหัวข้อพอๆ กัน แต่อาจจะมีมากบ้าง น้อยบ้างในบางส่วนขึ้นอยู่กับความยากง่ายของเนื้อหา ถ้าเนื้อหาไม่ยากไม่ซับซ้อนและผู้เรียนเป็นเด็กกลุ่มปกติ อาจนำเสนอไปทีละเดียวแล้วค่อยมีการตรวจสอบความรู้ด้วยแบบฝึกหัด แต่หากเนื้อหาที่มีความยากและผู้เรียนมีความจำเป็นต้องเรียนรู้เป็นขั้นตอน อาจแบ่งเนื้อหาเป็นส่วนสั้นๆ และมีแบบฝึกหัดแทรกอยู่เป็นช่วงๆ

(2) เนื้อหาด้านทักษะและการปฏิบัติ

มักเป็นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการสอนกฎเกณฑ์ ทฤษฎี และทักษะต่างๆ เช่น เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และคอมพิวเตอร์ ซึ่งนิยมนำไปใช้กับมัลติมีเดียที่เน้นการฝึกทักษะ (Drill) การออกแบบเนื้อหาส่วนใหญ่จะเน้นไปที่การสร้างโจทย์คำถาม ซึ่งอาจมีรูปแบบคำถามได้หลายลักษณะตั้งแต่รูปแบบทั่วไป เช่น แบบเลือกตอบ แบบเติมคำ หรืออื่นๆ รวมถึงการออกแบบสถานการณ์เพื่อการแก้ปัญหาและการแข่งขันในรูปแบบของเกมคอมพิวเตอร์เพื่อการฝึก นอกจากนี้ผู้ออกแบบควรมีการสรุปกฎเกณฑ์และแนวคิดหลักของเนื้อหาเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทบทวนหากผู้เรียนต้องการ การทบทวนนี้อาจกระทำก่อนการฝึกหรือระหว่างการฝึกก็ได้

เพื่อให้ได้ผลดีในการฝึกในสถานการณ์ที่ต่างๆ กัน ผู้ออกแบบจึงควรสร้างคำถามหรือสถานการณ์ปัญหาที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติหลายๆ ข้อในลักษณะของคลังข้อสอบ เพื่อที่คอมพิวเตอร์จะได้ทำการสุ่มโจทย์ตามเนื้อหาที่ผู้เรียนต้องการฝึก รวมทั้งจำนวนข้อคำถาม ระดับความยากง่ายของคำถาม กำหนดเวลาในการฝึก อย่างไรก็ตามการออกแบบเนื้อหาประเภทนี้มีความยืดหยุ่น ขึ้นอยู่กับแนวคิดในการออกแบบของผู้ออกแบบบทเรียนว่าต้องการเน้นการฝึก การเสริมความรู้ หรือการทดสอบความรู้มากน้อยเพียงใด

(3) เนื้อหาด้านทัศนคติ

การเปลี่ยนแปลงทัศนคติจะต้องทำให้ผู้เรียนเห็นว่าทัศนคติใหม่สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนมากกว่าทัศนคติเดิม ผู้เรียนอาจสนับสนุนแนวคิดใหม่หรือปฏิเสธแนวคิดใหม่ก็ได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องคำนึงว่าจะนำเสนอในรูปแบบใดจึงจะทำให้ผู้เรียนสนใจและคล้อยตาม การเปลี่ยนทัศนคติอาจจะทำได้ยากสำหรับบุคคลที่มีจุดยืนที่แน่นอน ปัจจัยที่จะทำให้บทเรียนหรือเนื้อหา มีความน่าสนใจได้แก่ ความคล้ายคลึงหรือความใกล้เคียงกับเหตุการณ์ที่คุ้นเคยของผู้เรียน หากเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แหล่งข้อมูลมีลักษณะที่คล้ายคลึงหรือใกล้เคียงกับผู้เรียน เช่น ค่านิยม ความเชื่อ ภาษา จะทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในบทเรียนนั้นๆ และอาจก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในด้านความคิด นำไปสู่การเรียนรู้ที่ดีได้ นอกจากนี้การเพิ่มความสนใจโดยการใช้เรื่องราวหรือวรรณกรรมสั้นๆ หรือความโดดเด่นของบุคคลต่างๆ มาใช้ในการเรียนการสอน เช่น การนำตัวละครหรือบุคคลตัวอย่างที่เป็นที่รู้จักทั่วไปหรือบุคคลที่มีบุคลิกภาพดีมีความน่าเชื่อถือ มาใช้ประกอบการออกแบบเนื้อหาในการจัดทำบทเรียนมัลติมีเดีย ก็เป็นสิ่งที่ดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้และอาจสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนปรับเปลี่ยนความคิดและพฤติกรรมตามบทบาทหรือแบบอย่างที่ได้เห็นหรือได้ฟังมา

2.2.5.3 การออกแบบข้อคำถามสำหรับการประเมิน

(1) การสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

แบบทดสอบจะต้องออกแบบให้สอดคล้องกับเนื้อหา ระดับความยากง่ายของวัตถุประสงค์ สาระการเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนรู้ และควรมีลักษณะเป็นข้อสอบแบบคู่ขนาน ซึ่งหมายถึงข้อสอบที่ใช้วัตถุประสงค์เดียวกัน แต่มีรูปแบบของข้อสอบ ข้อคำถาม หรือตัวเลือกตอบแตกต่างกัน ทั้งนี้เพื่อให้มีความหลากหลายของข้อคำถามและไม่ต้องการให้ผู้เรียนจำคำตอบหรือคำตอบได้ ในการปฏิบัติจริงผู้ออกข้อสอบอาจเขียนข้อสอบมากกว่า 2 ข้อในแต่ละวัตถุประสงค์และให้โปรแกรมทำการสุ่มคำถามลงไปแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แต่ต้องหาวิธีการตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าข้อสอบคู่ขนานแต่ละคู่ที่สร้างขึ้นนั้น วัดวัตถุประสงค์เดียวกัน และมีความยากง่ายใกล้เคียงกัน

(2) การสร้างแบบฝึกหัด

ในบทเรียนมัลติมีเดียควรแบ่งข้อคำถามออกเป็นเรื่องๆ เมื่อผู้เรียนทำแบบฝึกหัดเรื่องแรกจบ จึงจะสามารถทำแบบฝึกหัดชุดต่อไปได้ โดยในแต่ละข้อเมื่อผู้เรียนตอบคำถามในบทเรียนแต่ละข้อ บทเรียนจะมีผลย้อนกลับทันทีว่าผู้เรียนตอบคำถามถูกหรือผิด ถ้าผู้เรียนตอบผิด จะมีคำอธิบายและบอกข้อที่ถูกต้องทันที หรือแนะนำให้ผู้เรียนกลับไปอ่านเนื้อหาเพิ่มเติมอีกครั้งก่อนที่จะเรียนบทเรียนอื่นๆ ต่อไป และเมื่อผู้เรียนสามารถทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องตามระดับที่แบบฝึกหัดในบทเรียนมัลติมีเดียกำหนดไว้ ข้อคำถามในแบบฝึกหัดก็จะมีควมยากขึ้นตามความสามารถของผู้เรียนเช่นกัน หรือมีการแบ่งระดับความยากไว้ให้ผู้เรียนเลือกว่าตนเองต้องการจะทำแบบฝึกหัดในระดับใด ซึ่งเป็นการท้าทายความสามารถของผู้เรียนอย่างหนึ่ง

(3) คำถามที่ใช้ในบทเรียนมัลติมีเดีย

โดยทั่วไปคำถามจะมี 2 รูปแบบด้วยกัน คือ คำถามที่ให้ผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้อง โดยโปรแกรมจะกำหนดตัวเลือกให้คำถามกลุ่มนี้ได้แก่ คำถามแบบถูกผิด คำถามแบบจับคู่ คำถามแบบหลายตัวเลือก และคำถามแบบกาเครื่องหมาย คำถามรูปแบบที่ 2 คือคำถามที่ออกแบบให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบหรือประโยคสั้นๆ ในบริเวณหน้าจอ แต่มีข้อจำกัดที่ไม่สามารถประเมินคำตอบยาวๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เทคนิคการสร้างคำถาม (สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2546) มีดังต่อไปนี้

1. คำถามควรต้องตรวจสอบความเข้าใจตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

2. การเขียนคำถามไม่ควรเขียนเลียนแบบการเขียนในเนื้อหา โดยการใช้คำสำคัญของคำถามเหมือนคำต้นแบบในบทเรียน เพราะจะทำให้ผู้เรียนใช้วิธีการจำมาตอบมากกว่าคิดเองโดย

วิธีเขียนคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจมี 3 วิธี

2.1 ใช้คำอื่นที่มีความหมายเหมือนกันในการถามคำถาม (Paraphrase Question)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ถามเพื่อให้ผู้เรียนประยุกต์กฎเกณฑ์หรือหลักการเพื่อใช้กับสถานการณ์ใหม่ (New-Application Question)

2.3 ถามเพื่อให้ผู้เรียนประยุกต์กฎเกณฑ์หรือหลักการกับกลุ่มเดียวกันแตกต่างกัน (Categorical Question)

3. ความยากของการใช้คำหรือวิธีการเขียนที่วางรูปแบบคำถามไม่เหมาะสมอาจทำให้ผู้ตอบเข้าใจประเด็นผิดพลาด หรือต้องใช้เวลาในการทำคำตอบมากกว่าที่ควรจะเป็น นอกจากนี้ความยากง่ายของการใช้คำต้องสอดคล้องกับระดับความสามารถในการอ่านของผู้ตอบคำถามด้วย

4. การใช้คำย่อต่างๆ แม้จะได้มีการใช้มาแล้วในบทเรียน แต่ควรพิจารณาให้รอบคอบ ทางที่ดีควรหลีกเลี่ยง

5. การใช้คำถามเชิงปฏิเสธ เช่น “ข้อใดไม่ใช่ข้อได้เปรียบของการใช้คอมพิวเตอร์”

6. ไม่ควรใช้คำถามเพื่อเจตนาลวงให้เข้าใจผิด โดยไม่เนนความรู้ของผู้ตอบ

2.2.6 หลักการออกแบบหน้าจอ

หากเปรียบเทียบการสร้างบ้าน ขั้นตอนของการออกแบบหน้าจอก็คือการออกแบบตกแต่งบ้าน ซึ่งบ้านที่ดีต้องมีความสวยงามและเหมาะสมต่อการพักอาศัย ไม่ใช่ดูดีแต่ไม่เหมาะกับการอยู่อาศัย หรือพักอาศัยได้แต่ไม่ดึงดูดใจให้ใครเข้ามาพัก

การออกแบบหน้าจอของบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้เป็นการให้ความสำคัญกับองค์ประกอบต่างๆ ที่เห็นในหน้าจอคอมพิวเตอร์ ซึ่งนอกจากจะต้องออกแบบให้สวยงามตามหลักศิลปะเพื่อทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจที่จะเรียนแล้ว ยังต้องตอบสนองต่อการนำเสนอเนื้อหา และกิจกรรมการเรียนการสอน รวมทั้งเหมาะสมต่อการใช้งานบทเรียน ซึ่งนี่ก็ออกแบบต้องผสมผสานกันทั้งศาสตร์และศิลป์ให้ได้อย่างลงตัว

เมื่อกล่าวถึงการออกแบบหน้าจอสำหรับบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ หลักการทำนำมาเป็นแนวทางออกแบบสามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วน

1. หลักการออกแบบพื้นฐาน ได้แก่ ความเรียบง่าย ความสม่ำเสมอ ความชัดเจน และความสวยงาม
2. หลักการออกแบบส่วนประกอบของมัลติมีเดีย ได้แก่ ข้อความ ภาพ เสียง และวิดีโอ
3. หลักการออกแบบการควบคุมบทเรียนและปฏิสัมพันธ์ ได้แก่ ปุ่มการใช้งาน Navigation

2.2.6.1 หลักการออกแบบพื้นฐาน

หากเปรียบเทียบการสร้างบ้าน ขั้นตอนของการออกแบบหน้าจอก็คือการออกแบบตกแต่งบ้าน ซึ่งบ้านที่ดีต้องมีความสวยงามและเหมาะสมต่อการพักอาศัย ไม่ใช่ดูดีแต่ไม่เหมาะกับการอยู่อาศัย หรือพักอาศัยได้แต่ไม่ดึงดูดใจให้ใครเข้ามาพัก

การออกแบบหน้าจอของบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้เป็นการให้ความสำคัญกับองค์ประกอบต่างๆ ที่เห็นในหน้าจอคอมพิวเตอร์ ซึ่งนอกจากจะต้องออกแบบให้สวยงามตามหลักศิลปะเพื่อทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจที่จะเรียนแล้ว ยังต้องตอบสนองต่อการนำเสนอเนื้อหา และกิจกรรมการเรียนการสอน รวมทั้งเหมาะสมต่อการใช้งานบทเรียน ซึ่งนี่ก็ออกแบบต้องผสมผสานกันทั้งศาสตร์และศิลป์ให้ได้อย่างลงตัว

เมื่อกล่าวถึงการออกแบบหน้าจอสำหรับบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ หลักการทำนำมาเป็นแนวทางออกแบบสามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารต้นฉบับที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. หลักการออกแบบพื้นฐาน ได้แก่ ความเรียบง่าย ความสม่ำเสมอ ความชัดเจน และความสวยงาม
2. หลักการออกแบบส่วนประกอบของมัลติมีเดีย ได้แก่ ข้อความ ภาพ เสียง และวีดิทัศน์
3. หลักการออกแบบการควบคุมบทเรียนและปฏิสัมพันธ์ ได้แก่ ปุ่มการใช้งาน Navigation

(1) ความเรียบง่าย (Simplicity)

ความเรียบง่ายไม่ได้หมายความว่าให้บทเรียนออกแบบง่ายๆ หรือธรรมดาจนเกินไป มิฉะนั้นก็ไม่ต่างอะไรจากการอ่านหนังสือ แต่ต้องออกแบบให้เหมาะสมกับคุณลักษณะของมัลติมีเดีย ซึ่งผสมผสานข้อความ ภาพ เสียงอย่างลงตัวสามารถเข้าใจได้ง่าย สิ่งสำคัญคือต้องพยายามไม่ใส่สิ่งต่างๆ ให้มากเกินไป เช่นรูปภาพมากเกินไป สีที่ดูฉูดฉาดเกินไป หรือการใช้รูปประโยคที่ยาวเกินไป ซึ่งอาจทำให้ผู้เรียนไม่เข้าใจเนื้อหาหรืออาจทำให้การสื่อสารกับผู้เรียนไม่ตรงกับความต้องการ ความเรียบง่ายเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลายประการ คือ ปริมาณข้อมูล จำนวนของชิ้นงาน ขนาดของชิ้นงาน รูปแบบการปรากฏ และจำนวนสี

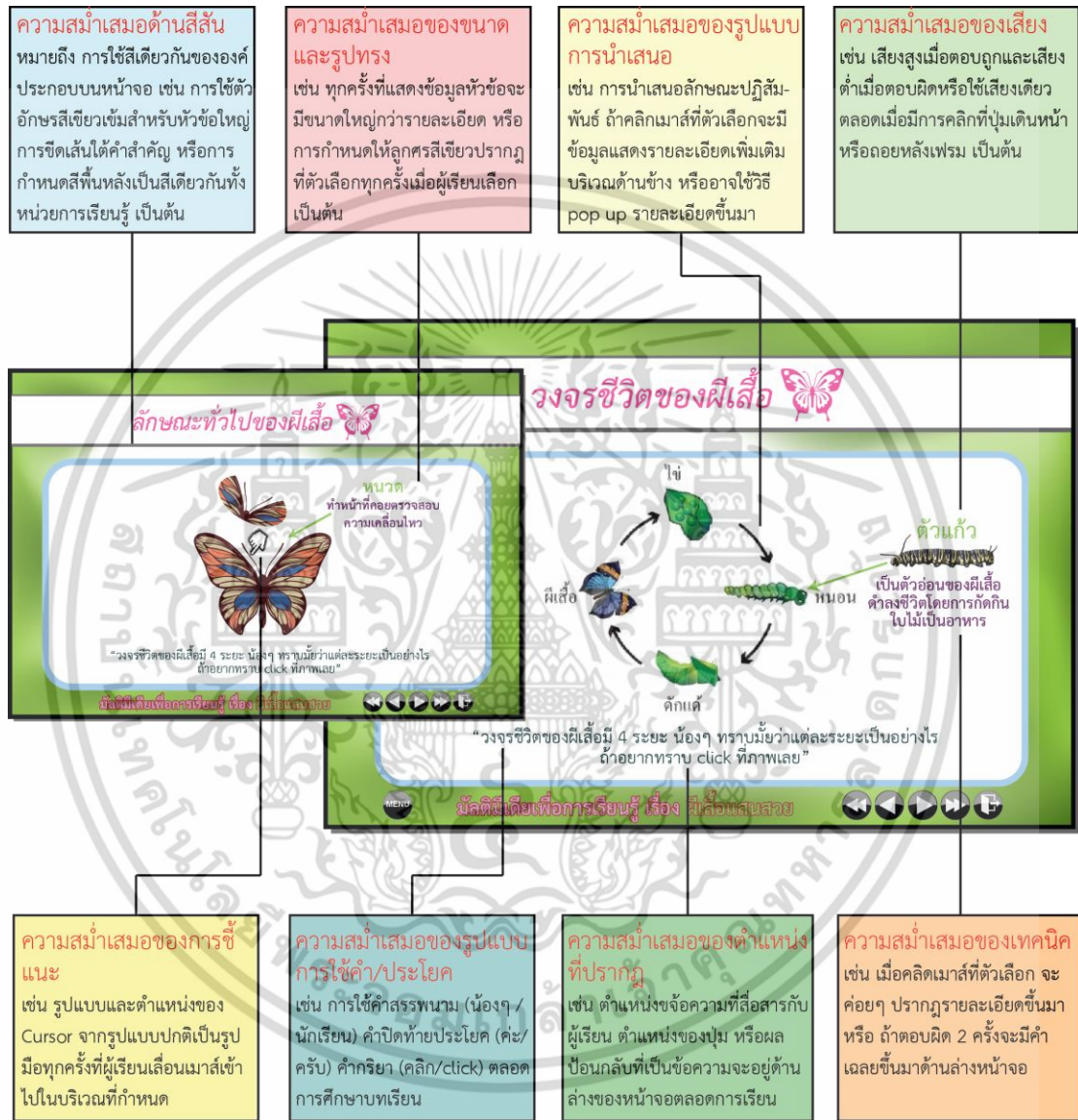


ภาพที่ 2.7 ตัวอย่างสื่อที่มีความเรียบง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) ความสม่ำเสมอ (Consistency)

ความสม่ำเสมอเป็นหลักการสำคัญของการออกแบบสื่อเกือบทุกประเภท มัลติมีเดียที่ใช้รูปแบบและองค์ประกอบต่าง ๆ ไปในทิศทางเดียวกันตลอดทั้งบทเรียน จะทำให้เกิดความคุ้นเคยหรือสนองต่อความคาดหวังของผู้เรียน ความสม่ำเสมอในการออกแบบบทเรียนนี้แบ่งออกได้เป็นหลายประเภท ดังตัวอย่าง



ภาพที่ 2.8 ตัวอย่างสื่อที่มีความสม่ำเสมอ

(3) ความชัดเจนในประเด็นนำเสนอ (Clarity)

ความชัดเจนในประเด็นนำเสนอเกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์งาน (Task analysis) การวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) และวิเคราะห์การสอน (Instructional analysis) ซึ่งจะช่วยให้ผู้ออกแบบการสอนรู้ว่าผู้เรียนต้องรู้หรือน่าจะรู้อะไรบ้าง การวิเคราะห์การสอนจะช่วยชี้แนวทางการสอนว่าควรสอนอย่างไรนำเสนออย่างไร เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ในเรื่องนั้นๆ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สแกนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความชัดเจนในประเด็นดังกล่าวข้างต้นยังเกี่ยวข้องกับการใช้คำ การเรียงร้อยคำ และประโยค ไม่ว่าจะเป็นข้อความหรือเป็นเสียงบรรยายก็ตาม การเขียนบท (Script Writing) ในบทเรียนมัลติมีเดียนั้นมีความแตกต่างไปจากการเขียนบทความหรือการเขียนตำรา การใช้ถ้อยคำต่างๆ ต้องใช้ให้เหมาะกับกลุ่มผู้เรียน คำพูดหรือคำสอนต่างๆ ควรต้องออกแบบให้ใกล้เคียงกับคำสอนจริงในชั้นเรียน หากเป็นเสียงบรรยายประกอบการสอน ก็จะต้องเป็นการบรรยายที่เน้นการใช้เสียงให้น่าสนใจ น่าฟัง และควรต้องเตรียมบทบรรยายไว้เป็นอย่างดี คำศัพท์ต่างๆ ที่ใช้ควรเป็นคำที่ผู้เรียนเข้าใจ ใช้ประโยคที่สั้นกะทัดรัดและตรงประเด็น ที่สำคัญคือการพิจารณาวัยของผู้เรียน ผู้เรียนแต่ละวัยจะมีความชอบและไม่ชอบต่างกัน ผู้ออกแบบควรออกแบบการใช้คำให้สอดคล้องกับพื้นฐานและความต้องการไม่ว่าจะเป็นข้อความ คำพูด การให้ผลป้อนกลับต่างๆ

(4) ความสวยงามน่าดู (Aesthetic Considerations)

ความสวยงามน่าดูต้องออกแบบควบคู่ไปกับคุณภาพของการออกแบบการสอน ในแต่ละหน้าจอแต่หากจะเปรียบเทียบความสำคัญระหว่างความสวยงามน่าดูกับเนื้อหาการสอน การออกแบบเนื้อหาการสอนน่าจะมีค่าสำคัญมากกว่า อย่างไรก็ตาม ผู้เรียนมีความคาดหวังที่จะได้เรียนจากบทเรียนที่มีเนื้อหาและรูปแบบการนำเสนอที่น่าสนใจไปพร้อมๆ กันอยู่แล้ว ดังนั้นบทเรียนที่มีเนื้อหาน่าสนใจแต่ขาดความสวยงามน่าดูก็อาจดึงดูดใจผู้เรียนได้ไม่นานนัก

การออกแบบหน้าจอให้สวยงามน่าดูเป็นเรื่องของการออกแบบงานศิลป์ โดยมีพื้นฐานจากธรรมชาติการรับรู้ของมนุษย์ซึ่งเกี่ยวข้องกับหลักการดังต่อไปนี้

ความสมดุล (Balance) หมายถึงความรู้สึกที่เท่ากันในการมองเห็นภาพบนเฟรม หรือหน้าจอคอมพิวเตอร์ ความรู้สึกเท่ากันดังกล่าวนี้จะมองในภาพรวมระหว่างซ้ายกับขวา บนกับล่าง และใกล้กับไกล ความสมดุลนี้อาจเป็นความรู้สึกที่เห็นสิ่งต่างๆ ในภาพไม่เลื่อนออกจากจอ หรือรู้สึกว่าน้ำหนักซ้าย-ขวาของจอภาพเท่ากันนั่นเอง ความสมดุลในการออกแบบจะมี 2 รูปแบบคือ สมดุลแบบซ้ายขวาเท่ากัน และความสมดุลแบบความรู้สึกเท่ากัน

ความสมดุลแบบซ้ายขวาเท่ากัน (Formal Balance) หมายถึง ความเท่ากันทุกประการของสิ่งของหรือการจัดวางสิ่งของนั้นๆ บนหน้าจอ

ความสมดุลแบบความรู้สึกเท่ากัน (Informal Balance) ความสมดุลดังกล่าวนี้เกิดจากความรู้สึกว่าในภาพรวมมีความเท่ากันทั้งๆ ที่วัตถุหรือชิ้นงานต่างๆ บนจอคอมพิวเตอร์หรือที่ปรากฏอยู่ในเฟรมมีขนาด สี สัน ความลึก ขนาดรูปแบบและตำแหน่งไม่เหมือนกัน แต่เมื่อมองโดยรวมแล้วรู้สึกเท่ากัน

ความกลมกลืน (Harmony) มีการออกแบบจอภาพจำนวนมากที่ให้ความรู้สึกขัดแย้ง ความรู้สึกดังกล่าวนี้เกิดขึ้นจากการใช้ตัวพิมพ์ ใช้ภาพและเสียงที่ขัดกัน อาทิ การใช้รูปแบบหรือตัวพิมพ์ที่ดูขัดตากับภาพเนื้อเรื่อง เช่น ใช้ตัวพิมพ์ลายมือในขณะที่กำลังเข้าสู่บทเรียนเรื่องพระมหากษัตริย์ไทย การใช้ภาพที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียน เช่น ภาพยานอวกาศในบทเรียนเรื่องพุทธศาสนา การใช้เสียงประกอบบทเรียนที่ขัดกับความรู้สึก เช่น เพลงจังหวะเศร้าสร้อยประกอบในบทเรียนเรื่องประเพณีสงกรานต์ การใช้สีคู่สีที่ดูแล้วไม่สบายตา ฉะนั้นการเลือกรูปแบบตัวพิมพ์ ภาพเสียง จึงควรพิจารณาเลือกที่สอดคล้องกับเนื้อหาให้มากที่สุด

ความเป็นหน่วยเดียวกัน (Unity) ความเป็นหน่วยเดียวกันหรือความเป็นกลุ่มเดียวกันเป็นรูปแบบที่เน้นให้ผู้เรียนมองเห็นความสัมพันธ์เกี่ยวข้องของข้อมูลที่ปรากฏบนจอภาพในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ความเป็นหน่วยเดียวกันอาจแสดงได้หลายอย่าง เช่น เนื้อหาประเด็นเดียวกัน รูปร่างเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คล้ายกัน คุณสมบัติคล้ายกัน ลักษณะการใช้งานคล้ายกัน สีโทนเดียวกัน จัดแบ่งเป็นหมวดหมู่เดียวกัน เป็นต้น

ผู้ออกแบบบทเรียนสามารถประยุกต์ใช้หลักการออกแบบดังกล่าวนี้ในการกำหนดเนื้อหาในการออกแบบภาพประกอบการสอน ในการใช้เสียงประกอบการสอน และในบางครั้งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบหน้าจอโดยรวมเพื่อให้เกิดความเป็นหนึ่งหน่วยของหน้าจอทุกหน้าจอทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบจะมองภาพในระดับใด

การเว้นช่องว่าง (White Spacing) โดยพื้นฐานและหลักการออกแบบนั้น การเว้นช่องว่างที่เหมาะสมจะช่วยให้เกิดความยืดหยุ่นในการรับรู้ ช่วยให้เกิดการแบ่งกลุ่มของข้อมูล ช่วยเน้นความสำคัญของข้อมูล การเว้นช่องว่างอาจช่วยเป็นตัวเชื่อมโยงและแสดงลำดับของข้อมูล นอกจากนี้การเว้นช่องว่างยังเป็นองค์ประกอบร่วมของการออกแบบเพื่อความสมดุล (Balance) ความกลมกลืน (Harmony) และความเป็นหน่วยเดียวกัน (Utility)

การออกแบบช่องว่างบนจอคอมพิวเตอร์นั้นไม่มีหลักเกณฑ์ตายตัว แต่ที่สำคัญคืออย่าใช้การเว้นช่องว่างมากเกินไปจนทำให้เกิดการกระจายของข้อมูลมากเกินไปจนทำให้เกิดการกระจายของข้อมูลจนยากต่อการรับรู้ และไม่ทราบว่าจะเน้นความสำคัญไปที่จุดใดในหน้าจอ

เส้นทางต่อเนื่องของการมองภาพ (Visual Flow) โดยปกติตำแหน่งเริ่มต้นในการมองภาพหรืออ่านข้อความของคนเรา จะเริ่มจากมุมซ้ายบนของหน้าจอ ต่อจากนั้นจะขึ้นอยู่กับทิศทางของภาพหรือข้อความ เราอาจมองไปทางขวามือของจุดเริ่มคือมองต่อไปในแนวนอน หรืออาจมองลงด้านล่างของจุดเริ่มคือมองลงในแนวตั้ง ดังนั้น การมองหน้าจอของคนทั่วไปจะมองในลักษณะเส้นโค้งตามตัวอย่าง การออกแบบจึงควรวางเนื้อหาหรือข้อความสำคัญไว้ในระหว่างเส้นโค้งดังกล่าว ซึ่งตำแหน่งที่ดีที่สุดคือพื้นที่ด้านซ้ายบนของหน้าจอ ส่วนตำแหน่งที่ไม่เหมาะสมในการวางเนื้อหาหรือข้อความสำคัญก็คือตำแหน่งขวาบนและซ้ายล่าง ซึ่งควรเป็นตำแหน่งที่วางเนื้อหาหรือข้อความที่ไม่สำคัญลงไปแทน (Fenrich, 2005)



ภาพที่ 2.9 แสดงเส้นทางต่อเนื่องของการมองภาพ

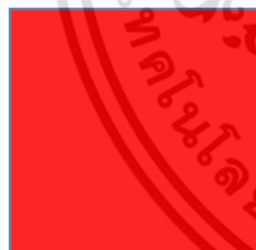
ตำแหน่งการแสดงผลภาพ (Displaying Visual) เพื่อให้เอื้อต่อการเรียนรู้และลดเวลาในการค้นหาเนื้อหา ตำแหน่งที่เหมาะสมในการวางภาพก็คือด้านข้างของข้อความ (ยกเว้นหากมีเหตุผลหรือความจำเป็นอย่างอื่น) โดยทั่วไปนิยมวางภาพไว้ทางซ้ายของข้อความเพราะว่าผู้อ่านส่วนใหญ่เริ่มไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อ่านเนื้อหาในหน้าจอก่อนด้านซ้ายดังที่กล่าวมาในข้อที่แล้ว การวางตำแหน่งเช่นนี้ ผู้อ่านจะมองเห็น และพิจารณารายละเอียดของรูปภาพก่อนที่จะอ่านข้อความเพื่ออธิบายเพิ่มเติม นอกจากนี้ยังช่วยลด การเคลื่อนที่ของสายตาผู้อ่าน ส่วนการวางภาพไว้ในตำแหน่งอื่นไม่ว่าจะเป็นทางด้านขวา ด้านบน หรือด้านล่างข้อความก็สามารถที่จะกระทำได้ แต่อย่างไรก็ตามตำแหน่งที่ไม่แนะนำก็คือการวางภาพ ไว้ตรงกลางระหว่างข้อความ (Fenrich, 2005)

 <p>ภาพอยู่ทาง ซ้ายคือตำแหน่ง ที่ดีที่สุด</p>	 <p>ภาพอยู่ทาง ขวาคือตำแหน่ง ที่ดีที่สุด</p>	 <p>ภาพอยู่ใต้ข้อความคือตำแหน่งที่ดีที่สุด</p>
 <p>ภาพอยู่บนข้อความคือตำแหน่ง ที่ดีที่สุด</p>	 <p>ภาพอยู่ ระหว่าง ข้อความ คือสิ่งที่ควร หลีกเลี่ยง</p>	 <p>ภาพอยู่ระหว่างข้อความ คือสิ่งที่ควรหลีกเลี่ยง</p>

ภาพที่ 2.10 แสดงตำแหน่งการแสดงภาพ

นอกจากนี้ผู้ที่ออกแบบบทเรียนมัลติมีเดีย ควรทำความเข้าใจเกี่ยวกับการเลือกใช้สีให้เหมาะสมกับอารมณ์ ความรู้สึก เนื่องจากสีแต่ละสีสามารถสื่อความหมายได้แตกต่างกัน ดังนี้



สีแดง เป็นสีที่มีความหมายได้หลากหลายทั้งสิ่งที่สื่อถึงความรักและกำลังใจจนถึงสิ่งเลวร้ายอย่างสงครามและความอันตราย สีแดงมีความเด่นและร้อนแรงมากกว่าสีอื่นๆ มักเป็นที่สะดุดตาได้ง่ายจึงเหมาะสมที่จะใช้เน้นความสำคัญของส่วนต่างๆ ดังนั้น จึงไม่ควรใช้สีแดงในบริเวณกว้างๆ เพราะจะรบกวนสายตาและทำให้สายตาเมื่อยล้าได้ง่าย สีแดงจะขัดแย้งกับสีเขียว น้ำเงิน และม่วงขณะที่สีแดงอ่อนจะเข้ากันได้ดีกับสีโทนร้อน เช่น ส้ม น้ำตาลและเหลือง



สีน้ำเงิน เป็นสีที่สื่อถึงความสงบ เยือกเย็น ความซื่อสัตย์ และความมั่นใจ เข้ากันได้ดีกับสีอ่อนในชุดสีเย็น เช่น สีเขียว และเหมาะสมกับสีที่เป็นกลางอย่างสีเทาหรือสีน้ำตาลอ่อน แต่ควรระวังเมื่อใช้ร่วมกับสีส้ม เพราะจะตัดกันอย่างเด่นชัดเป็นการรบกวนสายตา สีน้ำเงินอ่อนเหมาะที่จะเป็นสีพื้นหลังของบทเรียนที่ให้ความสนุกรื่นรมย์และมีชีวิตชีวา สีน้ำเงินยังมีความหมายถึงเทคโนโลยีและความรอบรู้ในทางตรงกันข้าม สีน้ำเงินเป็นสีที่ควรหลีกเลี่ยงในบทเรียนที่เกี่ยวกับอาหาร เนื่องจากแทบไม่มีอาหารชนิดใดเลยที่มีสีน้ำเงิน และยังเป็นที่ยู่งกันอีกว่าเป็นสีที่ช่วยลดการอยากอาหารอีกด้วย



สีเขียว สามารถสร้างรู้สึกร้อนหรือเย็นก็ได้ โดยที่สีเขียวแก่ค่อนข้างเป็นสีที่สงบ เย็น ขณะที่สีเขียวอ่อนให้ความอบอุ่น แข็งขันและสะดุดตา ควรหลีกเลี่ยงการใช้สีเขียวใกล้กับแดง เพราะทั้งสองนี้รบกวนกัน ทำให้อ่านยาก สีเขียวจึงเป็นทางเลือกที่ดีสำหรับบทเรียนที่เกี่ยวกับการเงินหรือสิ่งแวดล้อม ซึ่งแสดงถึงความสมบูรณ์เจริญเติบโต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ... ไม่ควรแก้ไขใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



สีเหลือง แสดงถึง ความสดใส ต้อนรับ สามารถดึงความสนใจได้มาก จนบางครั้งอาจมากกว่าสีแดง แต่ว่าสีเหลืองจะไม่สามารถสร้างแรงจูงใจได้ด้วยตัวเอง เหมาะกับการใช้สร้างความแตกต่างร่วมกับสีอื่นโดยใช้ความสว่างสดใสที่มีทำให้เกิดประโยชน์ต่อองค์ประกอบที่มีสีมืด นอกจากนั้นยังเป็นตัวเลือกที่ดีของสีพื้น ซึ่งจะช่วยเพิ่มความสามารถในการอ่านได้เมื่อใช้สีตัวอักษรที่ตัดกัน



สีส้ม เป็นสีที่ให้ความสบายกับสายตามากกว่าสีเหลืองและสีแดง แสดงถึงความสดใส ร่าเริงหรือเรียกร้องความสนใจได้ เนื่องจากเป็นสีที่เด่นจึงเหมาะกับการเน้นบางส่วน แต่ไม่ควรใช้เป็นสีพื้น หรือใช้มากเกินไป



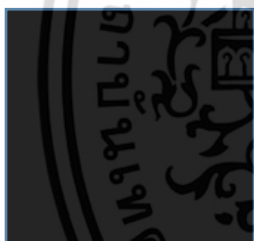
สีน้ำตาล ให้ความรู้สึกถึงความเก่าแก่ โบราณ แสดงถึงความมั่นคง เรียบง่าย และ สะดวกสบาย แต่อาจจะดูมืดทึบหรือหน้าเบื่อได้ถ้าใช้อย่างไม่เหมาะสม



สีเทา เป็นสีพื้นฐานของสีที่เป็นกลาง แสดงถึงคุณภาพและสร้างสรรค์ แต่อาจทำให้รู้สึกเบื่อหน่าย ขาดชีวิตชีวา สีเทาเข้ากันได้ดีกับสีโทนเย็น เช่น น้ำเงินหรือม่วง ซึ่งจะทำให้เกิดความรู้สึกสง่างาม ชำนาญ มั่นคง



สีขาว เป็นสีที่นิยมมากที่สุดในการใช้เป็นสีพื้นหลัง เพราะเป็นสีพื้นที่ไม่มีสี จึงสามารถเข้ากันได้กับทุกสี และยังช่วยเพิ่มความสามารถในการอ่านข้อความบนหน้าจอ แต่สีขาวไม่ได้มีแต่ความหมายที่ดีเสมอไป สีที่จืดจางหรือซีดขาวมีความเกี่ยวข้องกับ ความเจ็บป่วยและความใจอ่อน



สีดำ ปกติแล้วสื่อถึงความโศกเศร้า ความรุนแรง ความหดหู่ ตามทฤษฎีและจะมีความหมายตรงข้ามกับสีขาวเป็นส่วนใหญ่ แต่เมื่อมีสีดำมาอยู่คู่กับสีขาวก็ทำให้มีความหมายดีขึ้น เช่น ความฉลาด และความมั่นคง และเมื่อใช้ร่วมกับสีอื่น ก็สามารถสร้างความซับซ้อนลึกซึ้งได้เป็นอย่างดี อย่างไรก็ตาม การใช้สีดำเป็นสีหลักควรพิจารณาอย่างรอบครอบ เช่น ไม่ควรใช้กับบทเรียนเกี่ยวกับเด็ก

2.2.6.2 หลักการออกแบบส่วนประกอบของมัลติมีเดีย

การนำเสนอประกอบต่างๆ ของมัลติมีเดีย ไม่ว่าจะเป็นข้อความ ภาพและกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวีดิทัศน์ มาใช้ในการนำเสนอบนหน้าจอของบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ มีแนวทางการออกแบบดังนี้

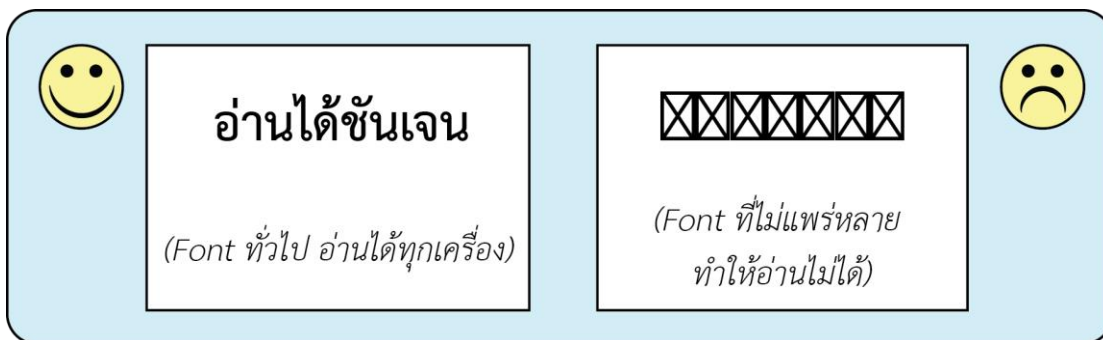
(1) การใช้ข้อความ

ข้อความนับเป็นองค์ประกอบหลักพื้นฐานที่สำคัญที่สุดในการออกแบบบทเรียนมัลติมีเดีย ซึ่งผู้ออกแบบต้องคำนึงถึงองค์ประกอบย่อยหลายๆ ด้าน ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบตัวอักษร ขนาดตัวอักษร ความหนาแน่นของตัวอักษร สีของข้อความ รวมทั้งการจัดข้อความร่วมกับภาพในหน้าจอ

การนำเสนอด้วยข้อความในบทเรียนมัลติมีเดีย มีหลักการดังนี้

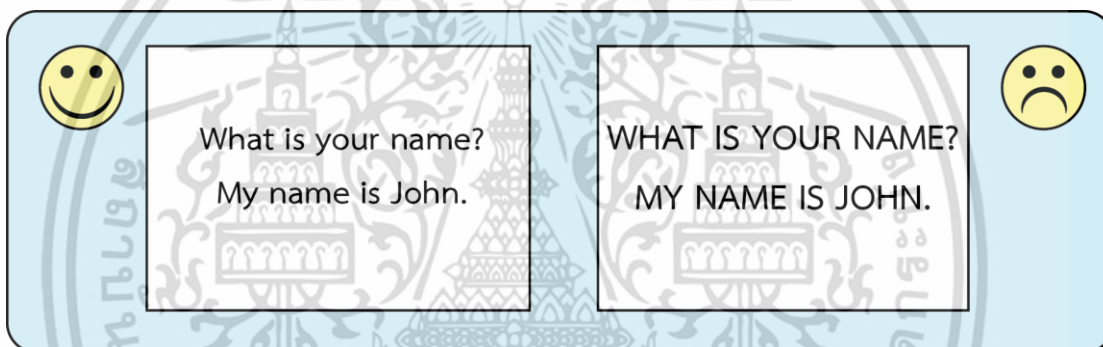
1. เมื่อเลือกใช้ตัวอักษรชนิดใด ควรแน่ใจว่าตัวอักษรที่เราระบุไว้ จะสามารถปรากฏต่อผู้ใช้ได้ตามที่เราต้องการเพราะว่า โปรแกรมจะเรียกใช้ตัวอักษรที่มีอยู่ในคอมพิวเตอร์ ดังนั้น หากเรากำหนดตัวอักษรที่ไม่แพร่หลายนั้นอาจทำให้โปรแกรมนั้นหาตัวอักษรนั้นไม่พบ จึงทำให้ผู้ใช้ไม่สามารถอ่านข้อความตามที่ต้องการได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.11 ตัวอย่างการเลือกใช้ตัวอักษรที่เหมาะสมต่อการออกแบบบทเรียนมัลติมีเดีย



2. ใช้ตัวอักษรที่มีขนาดเหมาะสมกับหน้าจอโดยไม่ควรเล็กเกินไป ใหญ่เกินไป และใช้ตัวอักษรที่มีขนาดใหญ่พอต่อการอ่านหน้าจอ เลี่ยงตัวหนังสือภาษาอังกฤษที่เขียนด้วยตัวพิมพ์ใหญ่ทั้งหมด



ภาพที่ 2.12 ตัวอย่างการเลือกใช้ขนาดตัวอักษรที่เหมาะสมต่อการออกแบบบทเรียนมัลติมีเดีย

3. ไม่ควรบรรจุข้อความเต็มหน้าจอ เพราะทำให้ยากต่อการอ่าน ทำให้รู้สึกน่าเบื่อและลดประสิทธิภาพการเรียนรู้ลงได้ อาจใช้วิธีวางรูปประกอบไว้ด้านข้างของข้อความ หรือแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อย การใช้ข้อความในหนึ่งหน้าจอนั้น ควรคำนึงถึงความหนาแน่นขององค์ประกอบอื่นบนจอภาพด้วย ผลการวิจัยพบว่าผู้เรียนจะชอบจอภาพที่มีความหนาแน่นปานกลาง หรือประมาณ 40% ของพื้นที่หน้าจอมากที่สุด และจะเลือกจอภาพที่มีความหนาแน่นสูง หรือประมาณ 50% ของพื้นที่หน้าจอ มากกว่าจอภาพที่มีความหนาแน่นต่ำ นอกจากนี้ยังพบว่าในวิชาที่มีเนื้อหายาก ผู้ใช้จะชอบจอภาพที่มีความหนาแน่นสูง เนื่องจากจอภาพที่มีความหนาแน่นขององค์ประกอบต่างๆ สูง จะมีข้อมูลที่ช่วยให้ความเข้าใจเนื้อหา และแนวคิดหลักๆ ชัดเจนและต่อเนื่องขึ้น

6. หัวเรื่อง หัวข้อย่อย รวมทั้งเนื้อหาที่มีความสำคัญควรเน้นให้เด่นชัดด้วยการทำให้มีขนาดใหญ่ขึ้นเพราะตัวหนังสือที่มีขนาดแตกต่างจากตัวหนังสืออื่นย่อมดึงดูดความสนใจผู้เรียน หรือใช้ลักษณะที่แตกต่างออกไปเช่นตัวหนา ตัวเอียง การใส่เงา การขีดเส้นใต้ การใช้สีที่ต่างออกไป การเว้นช่องว่างปุ่ม หรือใช้เครื่องหมายลูกศร เป็นต้น

	<p>ประเภทของสัตร์</p> <ol style="list-style-type: none"> สัตร์ที่มีกระดูกสันหลัง เป็นที่มีการติดต่อกันเป็นข้อๆ กระดูกเหล่านี้ทำหน้าที่เป็นแกนของร่างกาย สัตร์ที่ไม่มีกระดูกสันหลัง เป็นสัตร์ที่ไม่มีกระดูกเป็นแกนของร่างกายสัตร์บางชนิดจึงสร้างเปลือกแข็งขึ้นมาห่อหุ้มร่างกายเพื่อป้องกันอันตราย 	
<p>ประเภทของสัตร์</p> <ol style="list-style-type: none"> สัตร์ที่มีกระดูกสันหลัง เป็นที่มีการติดต่อกันเป็นข้อๆ กระดูกเหล่านี้ทำหน้าที่เป็นแกนของร่างกาย สัตร์ที่ไม่มีกระดูกสันหลัง เป็นสัตร์ที่ไม่มีกระดูกเป็นแกนของร่างกายสัตร์บางชนิดจึงสร้างเปลือกแข็งขึ้นมาห่อหุ้มร่างกายเพื่อป้องกันอันตราย 		

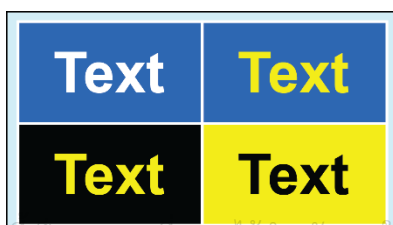
ภาพที่ 2.16 ตัวอย่างการเลือกใช้ลักษณะตัวอักษรกับหัวเรื่อง

7. การจัดตำแหน่งของตัวอักษรในแต่ละส่วนมีผลต่อความรู้สึกของเอกสาร โดยที่การจัดตำแหน่งแต่ละแบบให้ความรู้สึที่ต่างกัน

<p>จัดชิดซ้าย (Align Left) ตัวอักษรที่จัดให้ชิดซ้าย จะมีปลายด้านขวาไม่สม่ำเสมอ เนื่องจากตัวอักษรในแต่ละบรรทัดมีความยาวไม่เท่ากัน แต่ผู้อ่านก็สามารถหาจุดเริ่มต้นของแต่ละบรรทัดได้ง่าย</p>	<p>จัดชิดขวา (Align Right) แม้ว่าการจัดตัวอักษรให้ชิดขอบขวา จะดูน่าสนใจ แต่จุดเริ่มต้นในแต่ละบรรทัดไม่สม่ำเสมอ ทำให้อ่านได้ยาก เนื่องจากผู้อ่านต้องหยุดชะงักเพื่อหาจุดเริ่มต้นของแต่ละบรรทัด</p>
<p>จัดกึ่งกลาง (Center) การจัดตัวอักษรให้อยู่กึ่งกลาง ใช้ได้ผลดีกับข้อมูลที่มีปริมาณไม่มาก เหมาะกับรูปแบบที่เป็นทางการ อย่างเช่น คำประกาศหรือคำเชิญ</p>	<p>จัดชิดขอบซ้ายและขอบขวา (Justify) เมื่อจัดคอลัมน์ของตัวอักษรแบบชิดขวา จะมีพื้นที่ว่างเกิดขึ้นระหว่างคำ สิ่งที่ควรระวัง คือการเกิดช่องว่างที่เป็นเหมือนหางของสายน้ำ ซึ่งจะรบกวนความสะดวกในการอ่าน แต่เป็นเรื่องยากที่จะหลีกเลี่ยง ในคอลัมน์ที่มีขนาดแคบ</p>

ภาพที่ 2.17 ตัวอย่างการจัดเรียงเนื้อหาที่แตกต่างกัน

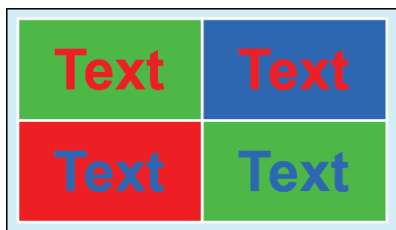
8. การใช้สีที่เหมาะสมจะช่วยให้อ่านง่าย และสบายตา การกำหนดสีข้อความต้องพิจารณาสีพื้นหลังประกอบเสมอ ซึ่งจะเรียกว่าคู่สี คู่สีบางคู่สามารถใช้ร่วมกันได้ บางคู่ไม่ควรนำมาใช้ร่วมกัน ซึ่งมีแนวทำปฏิบัติในการเลือกใช้สีตัวอักษรและสีพื้นหลังให้เหมาะสมกัน ดังนี้



ถ้าพื้นหลังสีเข้มให้เลือกสีตัวหนังสือสีอ่อน หรือถ้าพื้นหลังสีอ่อนก็ให้เลือกสีตัวหนังสือสีเข้ม เช่น อักษรขาวหรือเหลืองบนพื้นน้ำเงิน อักษรเขียวบนพื้นดำและอักษรดำบนพื้นเหลือง นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยพบว่าควรใช้พื้นหลังเป็นสีเข้มมากกว่าสีอ่อน เนื่องจากสีเข้มจะช่วยลดแสงสว่างจากจอภาพ ทำให้รู้สึกสบายตามากกว่าการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่ไปยังเว็บไซต์อื่นโดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นการฝ่าฝืนกฎหมายทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

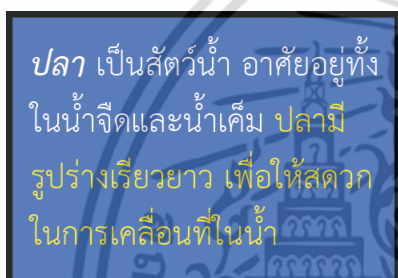
ใช้สีอ่อนเป็นพื้นหลัง ช่วยลดความล้าของสายตา ในการอ่าน
จอภาพ



หลีกเลี่ยงการจับคู่สีข้อความกับพื้นหลังที่ตัดกันหรือกลืนกันจน
มากเกินไป เช่น แดงกับเขียว น้ำเงินกับแดง น้ำเงินกับเขียว เพราะ
จำทำให้การอ่านยากและปวดสายตา



ในกรณีที่สีพื้น และสีตัวอักษรใกล้เคียงกันอาจทำการเพิ่มขอบ
ตัวอักษรหรือใช้สีฟุ้งกระจายรอบตัวอักษรเข้าช่วย เป็นต้น



แม้การใช้สีตัวอักษรที่แตกต่างไปจากข้อความอื่นๆ จะเป็นการเน้น
ให้ผู้เรียนสนใจบริเวณนั้นมากขึ้น แต่ไม่ควรใช้สีมากเกินไป 3 สี
รวมสีพื้นด้วย แต่ต้องระวังให้สีทั้งหมดไปด้วยกันได้โดยไม่ขัดแย้ง
กัน

(2) การใช้ภาพนิ่งและกราฟิก

ภาพนิ่งและกราฟิกเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอีกตัวหนึ่งของมัลติมีเดีย เพราะช่วย
สื่อความหมายให้ผู้เข้าใจได้เป็นอย่างดี การใช้ภาพนิ่งและกราฟิกนั้นนอกจากจะใช้เพื่อสื่อความ
เข้าใจเนื้อหาแล้ว ยังช่วยเพิ่มความสวยงามและสีสันให้มัลติมีเดียดูน่าสนใจยิ่งขึ้น ในการเลือกใช้
กราฟิกในแต่ละหน้าของบทเรียนมัลติมีเดียนั้นจึงต้องแน่ใจว่าต้องการนำมาใช้เพื่ออะไร เพื่อความ
สวยงามหรือเพื่อใช้สอน เพื่อไม่ให้ใช้ภาพเกินความจำเป็น ซึ่งนอกจากจะรบกวนการเรียนรู้แล้ว ยังทำ
ให้ไฟล์บทเรียนมีขนาดใหญ่เกินความจำเป็นอีกด้วย

การนำเสนอด้วยภาพนิ่งและกราฟิกในบทเรียนมัลติมีเดีย มีหลักการดังนี้

(2.1) ควรเสนอภาพที่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย และเนื้อหา มีความชัดเจน สีสัน
ง่ายและสื่อความหมายได้ดี ควรหลีกเลี่ยงการใช้ภาพที่ไม่เกี่ยวข้องแม้จะนำมาเพื่อการตกแต่งให้
สวยงาม หรือภาพที่อาจทำให้สื่อความหมายผิดไปจนผู้เรียนสับสนได้

(2.2) ภาพๆ หนึ่งควรใช้เพื่อเสนอแนวคิดหลักเพียงแนวคิดเดียว หลีกเลี่ยงการใช้
ภาพจำนวนมากๆ หรือภาพที่มีการละเอียดมากหรือน้อยเกินไป

(2.3) ลักษณะของภาพต้องมีความน่าสนใจ ชวนมอง และมีขนาดพอเหมาะกับ
หน้าจอ หรือสภาพแวดล้อมอื่นๆ

(2.4) ระวังการใช้ภาพเป็นพื้นหลัง (Background image) หรือใช้กราฟิกที่เป็น
ลวดลาย เพื่อให้บทเรียนดูสวยงาม เพราะอาจทำให้อ่านได้ลำบาก ถ้าต้องใช้พื้นหลังที่มีลายทำให้สีพื้น
เรียบเป็นพื้นรองรับส่วนที่เป็นข้อความและกราฟิกนั้นอีกครั้ง

(2.5) ในกรณีที่ต้องการใช้รูปแบบตัวอักษรที่มีความสวยงามเป็นหัวข้อ (Heading) อาจใช้รูปแบบข้อความที่เป็นภาพหรือกราฟิก เพื่อลดปัญหาการไม่มีรูปแบบอักษรในเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้ โดยอาจใช้สีหรือความหนาของเส้นขอบเพิ่มความชัดเจนของภาพหรือข้อความ

(2.6) การออกแบบหน้าจอไม่ควรมีการเสริมแต่งมากเกินไป และควรพิจารณาความเหมาะสมในการตกแต่งภาพประกอบที่ต้องคำนึงถึงความเป็นจริงมากกว่าความสวยงามเพียงอย่างเดียว เพราะอาจทำให้สื่อความหมายผิดไปจากที่ตั้งไว้



ภาพที่ 2.18 ตัวอย่างการออกแบบหน้าจอโดยคำนึงถึงลักษณะความเป็นจริงของข้อมูลที่ไม่เหมาะสม

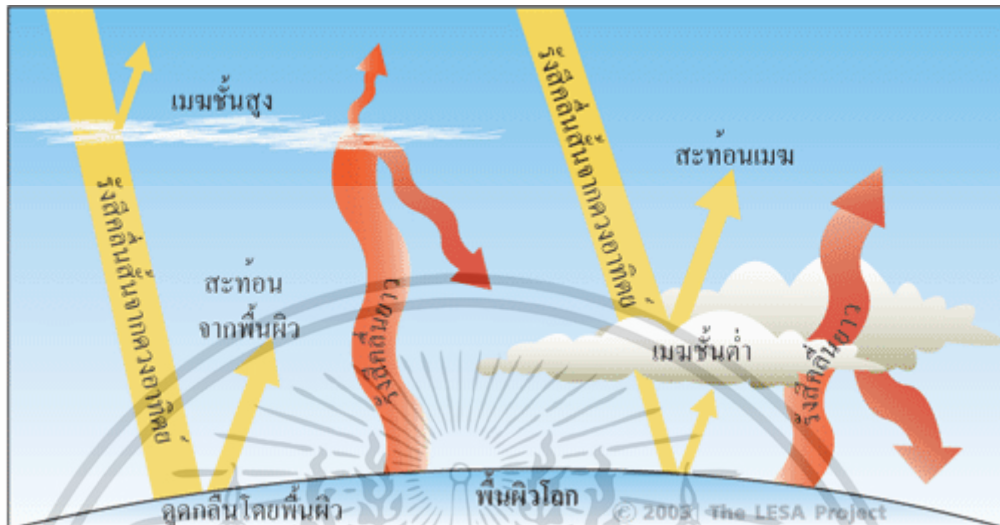
(2.7) ควรใช้ภาพที่ผู้เรียนคุ้นเคย ใกล้เคียงกับชีวิตจริงหรือประสบการณ์ของผู้เรียน เพื่อให้มีพื้นฐานการเข้าใจที่ตรงกัน ในกรณีที่มีการรับรู้ภาพภายในสมองของผู้เรียนไม่ตรงกับข้อความหรือคำพูดที่สื่อออกไปรูปภาพจะสามารถช่วยกระตุ้นความจำ ทำให้ผู้เรียนระลึกถึงข้อมูลที่ใกล้เคียงกัน เพื่อการปรับให้เหมาะสม



ภาพที่ 2.19 ตัวอย่างการใช้ภาพที่ไม่เหมาะสมต่อการยกตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2.8) รูปภาพที่ใช้เพื่อช่วยการตีความควรใช้รูปแบบที่ง่ายไม่ซับซ้อนและมีข้อความกำกับเพื่อให้ผู้เรียนรับรู้เฉพาะสิ่งที่ต้องการให้ตีความ โดยเฉพาะสำหรับเด็กเล็ก ควรมีการอธิบายว่ารูปที่ใช้มีความหมายอย่างไรด้วยคำบรรยาย หรือข้อความ

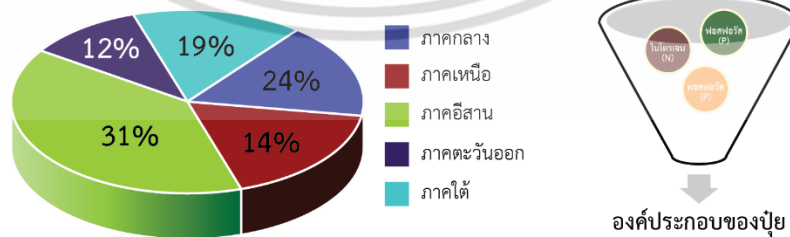


ภาพที่ 2.20 ตัวอย่างการใช้รูปภาพเพื่อช่วยในการตีความ

(2.9) วัตถุประสงค์ของการใช้สีมี 2 ประการ คือ แสดงสีตามความจริงของสิ่งนั้นๆ และการใช้สีเพื่อเน้นความสำคัญหรือสร้างความสนใจ ฉะนั้นในการใช้สีตามวัตถุประสงค์แรกจึงควรใช้เหมือนของจริงตามธรรมชาติ เช่น ผลส้มควรมีสีส้ม ผมคนไทยควรมีสีดำ เป็นต้น เพื่อป้องกันการสับสน

(2.10) การใช้แผนภูมิ (Chart) แผนสถิติ (Graph) หรือแผนภาพ (Diagram) สามารถช่วยทำให้ข้อมูลนามธรรมและง่ายต่อการเข้าใจมากขึ้น ขณะเดียวกันควรออกแบบให้ผู้เรียนได้เห็นส่วนที่สำคัญหรือเห็นความสัมพันธ์ได้ง่ายขึ้น เช่น การใช้ลูกศรชี้เชื่อมโยง หรือจัดวางข้อมูลไว้ใกล้ไกลเพื่อแสดงความสัมพันธ์

แผนภูมิแสดงสัดส่วนนักศึกษาคณะเทคโนโลยีการเกษตร (แยกตามภูมิภาค)



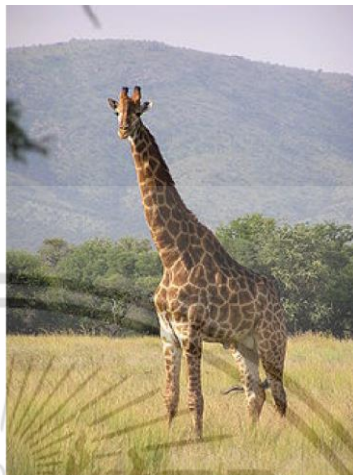
ภาพที่ 2.21 ตัวอย่างการใช้แผนภูมิ แผนสถิติ หรือแผนภาพ

(2.11) ควรใช้ภาพที่เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน เช่น เด็กๆ จะชอบภาพประกอบทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวที่เป็นสีมากกว่าขาวดำ เด็กเล็กจะชอบภาพที่เรียบง่าย มีรายละเอียด เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการเรียนการสอนเท่านั้น เมื่อผู้ดูแลเห็นเอกสารนี้ขอสงวนสิทธิ์ในสิ่งที่ปรากฏ ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้อย แต่เด็กโตขึ้นจะต้องการรายละเอียดของภาพมากขึ้น เด็กชายและเด็กหญิงชอบภาพที่มีลักษณะเดียวกัน ภาพการ์ตูนควรใช้กับเด็กเล็กมากกว่าผู้ใหญ่ ผู้เรียนจะชอบภาพที่มีสีอ่อนลงตามวัยที่มีมากขึ้น เป็นต้น



ยีราฟ



ยีราฟ

ภาพที่ 2.22 ตัวอย่างภาพที่เหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละวัย

(3) การใช้ภาพเคลื่อนไหว

เป็นการนำภาพนิ่งหรือกราฟิกมาแสดงต่อเนื่องกันให้เกิดลักษณะการเคลื่อนไหว ซึ่งมีทั้งแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ ส่วนใหญ่การนำภาพเคลื่อนไหวมาใช้ในบทเรียนมัลติมีเดียก็นำเสนอเนื้อหาที่มีความซับซ้อน อีกทั้งยังทำให้เกิดความน่าสนใจขึ้น เช่น การแสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ การแสดงความต่อเนื่องของสิ่งที่เปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา การแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆ เป็นต้น

การนำเสนอด้วยภาพเคลื่อนไหวในบทเรียนมัลติมีเดีย มีหลักการดังนี้

1. ควรใช้ภาพเคลื่อนไหวเมื่อไม่สามารถใส่ข้อมูลทั้งหมดลงในภาพเดียวได้ แต่ก็ไม่ควรใช้ภาพเคลื่อนไหวมากเกินไปจนเกิดความจำเจ ควรคำนึงถึงเหตุผลและความเหมาะสม
2. ภาพเคลื่อนไหวที่มีอิทธิพลต่อการมองสิ่งต่างๆ ที่อยู่ในหน้าจอ การที่ต้องอ่านอะไรในสภาพที่มีสิ่งเคลื่อนไหวไปมาโดยรอบ จะทำให้รู้สึกรำคาญ จึงไม่ควรมีภาพเคลื่อนไหวถาวรในหน้าบทเรียน เพราะจำทำให้ผู้เรียนไม่มีสมาธิในการอ่านข้อความ
3. ก่อนจะใช้ภาพเคลื่อนไหวควรตรวจสอบให้ดีกว่าสามารถใช้งานได้ดีกับเครื่องคอมพิวเตอร์ฯ ทั่วๆ ไปหรือไม่ เพราะภาพเคลื่อนไหวอาจใช้เวลาการปรากฏที่แตกต่างกันในแต่ละเครื่อง และภาพเคลื่อนไหวบางชนิดจำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรมเพิ่มเติม
4. การใช้ภาพเคลื่อนไหวเป็นไตเติ้ล ผู้เรียนในระดับชั้นอนุบาล-ประถมต้น ต้องการไตเติ้ลที่มีสีสันสวยงาม และมีเสียงประกอบที่เร้าใจ ในขณะที่ผู้เรียนระดับมัธยมหรือสูงกว่าต้องการไตเติ้ลที่สั้นและกระชับและสื่อความหมายด้วยการออกแบบภาพหรือข้อความที่เรียบง่าย
5. ในบางครั้งเราสามารถสร้างภาพเคลื่อนไหวด้วยเทคนิค Effect ง่ายๆ เช่น การนำภาพนิ่งมาแสดงลักษณะ Pan Left/ Pan Right, Till Up/Till Down และ Zoom in/Zoom Out

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออยู่ใต้เห็นไปเชิงประจักษ์เห็นกันการที่ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นต้น ซึ่งจะทำให้การนำเสนอภาพมีความน่าสนใจขึ้น แต่ก็ไม่ควรจะมีมากเกินไป เพราะจะทำให้
 ลายตา

(4) การใช้วีดิทัศน์

วีดิทัศน์ถูกนำมาใช้ลักษณะที่ใกล้เคียงกับภาพเคลื่อนไหว แม้เนื้อหาบางอย่าง
 ภาพเคลื่อนไหวที่เป็นกราฟิกจะเหมาะสมกว่า แต่การนำเสนอด้วยวีดิทัศน์ก็ได้เปรียบในแง่ของการ
 ถ่ายทอดภาพแห่งความเป็นจริงได้อย่างชัดเจน

การนำเสนอด้วยวีดิทัศน์ในบทเรียนมัลติมีเดีย มีหลักการดังนี้

(1) การใช้วีดิทัศน์บนบทเรียน อาจเกิดปัญหาเกี่ยวกับขนาดของไฟล์ข้อมูลที่มี
 ขนาดใหญ่ จึงควรมีให้น้อยที่สุด ถ้ามีความจำเป็นต้องใช้ ควรใช้เวลาในการแสดงผลที่สั้นและใช้พื้นที่
 น้อย ใช้เพื่อเป็นส่วนเสริมข้อความเล่นภาพ มากกว่าการใช้ส่วนหลักของเนื้อหาในบทเรียน

(2) หากมีความจำเป็นต้องนำเสนอเนื้อหาที่เป็นวีดิทัศน์ตลอดทั้งเรื่อง เช่น
 การสอนเต้นลีลาศ การสอนซ่อมเครื่องยนต์ ควรแบ่งการนำเสนอวีดิทัศน์เป็นตอนๆ เพื่อไม่ให้หน้าเบื่อ
 เกินไป

(3) ผู้เรียนควรควบคุมการทำงานของวีดิทัศน์ได้ โดยการใช้แผงควบคุมการ
 ทำงานเพื่อเล่น หยุดเดินหน้า ถอยหลัง เพิ่มลดเสียงของวีดิทัศน์ได้

(5) การใช้เสียง

การใช้เสียงไม่ว่าจะเป็นเสียงพูดบรรยาย เสียงดนตรี เสียงประกอบ (Sound
 Effect) ช่วยในการนำเสนอบทเรียนน่าสนใจ เช่น เสียงพูดใช้เพื่อเสริมการช่วยเหลือ หรือให้คำแนะนำ
 เสียงดนตรีช่วยเพิ่มความเข้าใจและบรรยากาศในการนำเสนอเนื้อหา เสียงประกอบฉากช่วยกระตุ้นให้
 ผู้เรียนเกิดจินตนาการ เป็นต้น การใช้เสียงก็เช่นเดียวกับการใช้ข้อความและภาพ ที่จะต้องมีการเลือกใช้
 ให้เหมาะสมกับเวลาและโอกาส นั่นหมายความว่า บางทีการไม่ใช้เสียงอาจมีความเหมาะสมกว่าการใช้เสียง

การนำเสนอด้วยเสียงในบทเรียนมัลติมีเดีย มีหลักการดังนี้

ควรหลีกเลี่ยงการบรรยายตามข้อความที่ปรากฏบนจอภาพนอกจากมีวัตถุประสงค์
 เฉพาะ เช่น การสอน การอ่าน หรือการสอนเด็กด้วยข้อความสั้นๆ เพราะผู้เรียนแต่ละคนมีพฤติกรรม
 ในการอ่านไม่เหมือนกันความเร็วในการอ่านก็แตกต่างกัน การปรับอัตราการอ่านของตนเองให้พอดี
 กับเสียงบรรยายจึงกลายเป็น “ตัวกวน” (Noise) ในการรับรู้

หากจะเป็นที่ ต้องมีข้อความเพื่ออธิบาย หรือให้ความรู้บนจอภาพ ผู้ออกแบบควร
 กำหนดปุ่มควบคุมเสียง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถควบคุมระดับความดังของเสียง รวมทั้งเลือกได้ว่า
 ต้องการจะศึกษาในรูปแบบใด จะฟังเสียงบรรยายหรือจะอ่านเอง หรือ ฟังซ้ำ ตามความสนใจและ
 ความถนัดของผู้เรียนเอง

การนำเสนอด้วยเสียงประกอบกับภาพ ความยาวของเสียงควรสอดคล้องกับ
 ระยะเวลาการแสดงผลภาพ

เสียงไม่ว่าจะเป็นเสียงพูด เสียงบรรยาย หรือเสียงดนตรี ต้องชัดเจน มีคุณภาพ
 ถูกต้อง และเหมาะสม โดยเฉพาะเสียงของผู้บรรยายควรมีน้ำเสียงที่แจ่มใส ที่โทนเสียงที่เหมาะสมกับ
 เนื้อเรื่อง เช่น เมื่อถึงเรื่องที่ตื่นเต้น ก็ใช้เสียงเร็วขึ้น หรือเนื้อหาที่ต้องการสร้างอารมณ์ควรทอดเสียง
 ให้เข้ากับเนื้อหานั้นด้วย

ไม่ควรใช้เสียงประกอบ หรือเสียงดนตรีมากเกินไป เพราะจะรบกวนการเรียนรู้ เนื้อหาของผู้เรียนโดยเฉพาะหากผู้เรียนต้องอ่านเนื้อหาจากหน้าจอ

ไม่ควรบันทึกเสียงบรรยาย และเสียงแบคราวด์ซาวน์ไว้ด้วยกัน เพราะหากการบันทึกมีความดังค่อย ไม่เหมาะสม การควบคุมความดังของเสียงหนึ่งจะส่งผลกระทบต่ออีกเสียงหนึ่ง

การให้โจทย์ที่เกี่ยวกับตัวเลข หรือ การคำนวณทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ระยะเวลา ควรใช้ตัวหนังสือมากกว่าเสียงพูด

การใช้เสียงเป็นตัวป้อนกลับเมื่อตอบคำถามถูกหรือผิดนั้น เมื่อผู้ใช้ตอบถูกควรใช้เสียงสูง และเร้าใจ หากตอบผิดควรใช้เสียงสั้นและต่ำ หรืออาจแสดงว่าผิด ด้วยคำพูด หรือเครื่องหมายผิด หรือรูปแบบอื่นๆ ที่ผู้เรียนไม่ชอบ

การบันทึกเสียงอ่าน ผู้บันทึกเสียงควรต้องจดบันทึกค่าต่างๆ เช่น ระดับความดัง Sampling Rate และอื่นๆ ตลอดจนการติดตั้งอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบันทึกให้ละเอียด ทั้งนี้เสียงจะได้ไม่ผิดเพี้ยนเมื่อมีการแก้ไขเสียงภายหลัง

นอกจากหลักการใช้ส่วยประกอบต่างๆ ที่กล่าวมาแล้ว ยังมีหลักการนำเสนอ มัลติมีเดียของเมเยอร์ (Mayer, 2005) ซึ่งได้ทำการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะและผลกระทบต่างๆ ของมัลติมีเดียที่มีต่อการเรียนรู้ของมนุษย์ โดยสิ่งที่เมเยอร์ค้นพบสามารถสรุปออกมาเป็นหลักการพื้นฐานที่นำมาใช้ในการออกแบบการนำเสนอส่วนประกอบของมัลติมีเดียในหน้าจอ ตามตารางดังนี้

ตารางที่ 2.2 หลักการนำเสนอ มัลติมีเดียของเมเยอร์

หลักการ	แนวทางการประยุกต์ใช้
Multimedia Principle: การนำเสนอด้วยข้อความและกราฟิกก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีกว่าการเรียนรู้จากข้อความเพียงอย่างเดียว	ในการนำเสนอภาพเคลื่อนไหว สไลด์โชว์ และการเล่าเรื่อง ควรจะนำส่วนที่เป็นข้อความหรือเสียงพูดกับส่วนที่เป็นภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหวมาใช้ร่วมกัน การใช้เพียงกรอบข้อความแบบง่ายๆ หรือแค่มีเสียงให้ฟังให้ผลที่น้อยกว่าการใช้ข้อความหรือเสียงบรรยายควบคู่กับภาพที่สัมพันธ์กัน
Spatial Contiguity Principle: การนำเสนอด้วยข้อความและกราฟิกที่สอดคล้องกันก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีกว่าเมื่อนำเสนอไว้ใกล้กัน	เมื่อนำเสนอข้อความและภาพควบคู่กัน ข้อความนั้นควรจะอยู่ใกล้กันหรืออาจฝังอยู่ในภาพนั้นเลย การวางตำแหน่งตัวอักษรไว้ใต้ภาพอาจจะเพียงพอ แต่การวางตำแหน่งตัวอักษรนั้นไว้ในภาพจะก่อให้เกิดผลที่ดีกว่า
Temporal Contiguity Principle: การนำเสนอด้วยข้อความและกราฟิกที่สอดคล้องกันในเวลาเดียวกันก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีกว่าการนำเสนอตามลำดับต่อเนื่องกัน	เมื่อนำเสนอข้อความและภาพควบคู่กัน ข้อความและภาพนั้นควรจะนำเสนอพร้อมๆ กัน เมื่อภาพเคลื่อนไหวและเสียงบรรยายถูกใช้ร่วมกัน ภาพเคลื่อนไหวและเสียงบรรยายนั้นจะก่อให้เกิดความหมายที่ตรงกัน
Coherence Principle: การนำเสนอด้วยข้อความ กราฟิกหรือเสียงก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีกว่าเมื่อใช้เฉพาะที่เกี่ยวข้องไม่มากเกินความจำเป็น	การนำเสนอด้วยมัลติมีเดียควรใช้การนำเสนอที่สั้น กระชับและชัดเจน การนำเสนอที่ใส่สิ่งที่ไม่เกี่ยวข้อง เช่น เสียงประกอบต่างๆ (เสียงกริ่ง เสียงระฆัง เสียงผิปาก) เพื่อให้เกิดความน่าสนใจ จะกลายเป็นสิ่งที่กีดขวางการเรียนรู้ของนักเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

หลักการ	แนวทางการประยุกต์ใช้
Modality Principle: การนำเสนอด้วยภาพเคลื่อนไหวและเสียงบรรยาย ก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีกว่าการนำเสนอด้วย ภาพเคลื่อนไหวและข้อความหน้าจอ	การนำเสนอด้วยมัลติมีเดียที่ใช้ทั้งข้อความและภาพ ควรจะนำเสนอโดยการใช้เสียงหรือคำพูดมากกว่าจะ ใช้การเขียนข้อความลงไปประกอบกับภาพในหน้าจอ
Redundancy Principle: การนำเสนอด้วยภาพเคลื่อนไหวและเสียงบรรยาย ก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีกว่าการนำเสนอด้วย ภาพเคลื่อนไหวเสียงบรรยาย และข้อความใน หน้าจอ	การนำเสนอด้วยมัลติมีเดียที่ใช้ทั้งข้อความและภาพใน การนำเสนอข้อความควรจะใช้ในรูปแบบการเขียนหรือ รูปแบบเสียงเพียงอย่างเดียวอย่างกึ่งหนึ่ง ไม่ใช่ใช้ทั้งสอง รูปแบบพร้อมกัน

(6) หลักการออกแบบการควบคุมบทเรียนและปฏิสัมพันธ์

การออกแบบการควบคุมบทเรียนมัลติมีเดียและปฏิสัมพันธ์มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าไปมีส่วนร่วมในการเรียนได้อย่างอิสระ สามารถจัดการลำดับขั้นของการเรียนรวมทั้งกิจกรรมต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการเดินหน้า ถอยหลัง หรือข้ามหัวข้อที่ไม่จำเป็นหรือไม่ต้องการ และผู้เรียนสามารถโต้ตอบกลับบทเรียนเสมือนการเรียนจากการพูดคุยซักถามจากครูผู้สอน แต่คำถามสำคัญของนักออกแบบคือ ในการออกแบบการควบคุมบทเรียนนั้น ควรให้ผู้เรียนควบคุมอย่างไรในขอบเขตมากน้อยเพียงใด บางคนเชื่อว่าผู้เรียนจะควบคุมการเรียนได้ดีกว่าครู จึงออกแบบบทเรียนโดยให้สิทธิแก่ผู้เรียนเต็มที่ ผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจเองได้ทั้งหมดแม้กระทั่งการกำหนดเกณฑ์การทดสอบ แต่จากการศึกษาพบว่า ผู้เรียนไม่ใช่ผู้ที่ตัดสินใจได้ดีที่สุด ยิ่งให้สิทธิการควบคุมมาก การเรียนก็ยิ่งไม่มีประสิทธิภาพ ฉะนั้นแนวทางที่ถูกต้องจึงควรออกแบบบทเรียนที่ใช้วิธีประสานการควบคุมทั้งจากฝ่ายผู้เรียน และฝ่ายผู้สอน (ผ่านการควบคุมโดยโปรแกรม) ให้อยู่ในลักษณะที่เหมาะสม ซึ่งหลักเกณฑ์ทั่วไปที่ควรใช้ว่าการให้สิทธิควบคุมบทเรียนแก่ผู้เรียน คือ ให้สิทธิผู้ใหญ่มากกว่าเด็ก ให้สิทธิในการเลือกเดินหน้าบทเรียนได้เสมอ และให้สิทธิในการย้อนกลับไปทบทวนบทเรียนแก่ได้ตลอดเวลาหากต้องการ รวมทั้งให้สิทธิตัดสินใจยุติการเรียนได้ตลอดเวลา (วิภา อุตมฉันท, 2544)

ออกแบบการควบคุมบทเรียนและปฏิสัมพันธ์ในบทเรียนมัลติมีเดีย มีหลักการดังนี้

1. การควบคุมบทเรียนในช่วงแรกตั้งแต่การนำเสนอชื่อเรื่อง (Title) หรือการแนะนำบทเรียนควรใช้รูปแบบการควบคุมด้วยเวลา หรือการตอบสนองที่ง่ายๆ เช่น คลิกเมาส์ กดแป้นพิมพ์ ตัวใดตัวหนึ่งการพิมพ์ชื่อตนเอง เป็นต้น เพื่อไม่ให้ผู้เรียนรู้สึกว่ายากในการใช้งาน หลังจากเข้าสู่หน้ารายการหลัก (Menu) แล้วจึงจะใช้รูปแบบที่แตกต่างออกไป

2. การออกแบบหน้ารายการหลัก (Menu) ที่เชื่อมโยงไปสู่เนื้อหาส่วนต่างๆ ควรพิจารณา 2 ส่วนคือ ระดับความลึกและความตื่นของข้อมูล ที่หากผู้เรียนต้องเลือกรายการหลานครั้งกว่าจะไปถึงข้อมูลที่ต้องการก็จะทำให้ผู้เรียนเบื่อได้ หรือหากที่รายการมากเกินไปเพื่อให้ครบทุกหัวข้อเนื้อหา ก็จะทำให้หน้ารายการอัดแน่นไปด้วยหัวข้อที่จะใช้เชื่อมโยง ฉะนั้นจึงควรแบ่งหมวดหมู่และระดับชั้นของรายการเชื่อมโยงให้เหมาะสม

3. นอกจากจะใช้ข้อความหรือภาพที่สวยงามและสื่อความหมายแล้วตัวเชื่อมโยงสู่หัวข้อต่างๆ ในหน้ารายการหลัก อาจออกแบบโดยใช้เทคนิคการเปลี่ยนแปลงเมื่อเมาส์ลากผ่านหรือคลิก
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น เมื่อคุณอยู่ที่หน้าเว็บไซต์นี้ขอสงวนสิทธิ์
 ไม่ว่าการณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

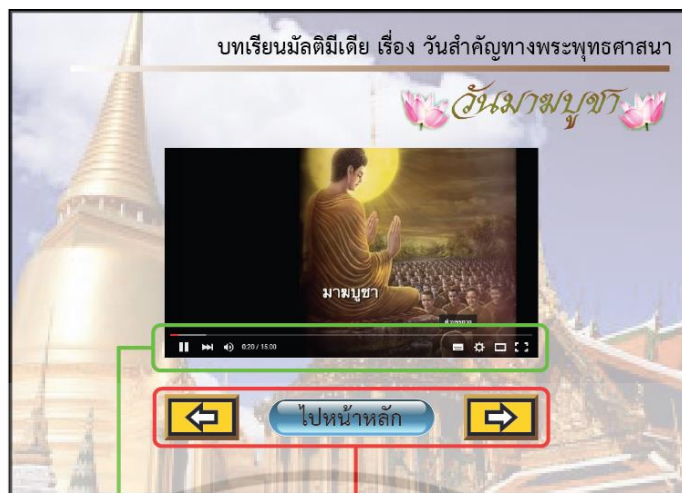
เพื่อให้น่าสนใจและอาจกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากเรียนรู้เนื้อหาภายในแต่ละหัวข้อ โดยการปรากฏเนื้อหาสรุปสั้นๆ หรือภาพประกอบที่สื่อถึงเนื้อหาภายในหัวข้อนั้น

4. การใช้ปุ่มกำหนดทิศทาง (Navigation button) เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเข้าไปยังส่วนต่างๆ ของบทเรียน ลักษณะของปุ่มอาจใช้ข้อความหรือสัญลักษณ์รูป (Icon) ที่เป็นภาพกราฟิกเล็กๆ ซึ่งสัมพันธ์กับหัวข้อ เช่น ตัวอักษรคำว่า “Next” หรือภาพ “ลูกศรชี้ไปทางขวา” หมายถึงการไปสู่หน้าถัดไป คือว่า “Exit” หรือภาพ “ประตู” หมายถึงการออกจากโปรแกรม เป็นต้น แต่เนื่องจากภาพกราฟิกช่วยเพิ่มความเด่น เพิ่มสีสันให้บทเรียน จึงมักพบว่าบทเรียนส่วนใหญ่ใช้กราฟิกเป็นปุ่มกำหนดทิศทาง ข้อดีของการใช้กราฟิกเป็นสวามกำหนดทิศทาง คือทำให้น่าดู เพราะคนเรามักจะสะดุดตากับสีสัน หรือการเปลี่ยนแปลงเมื่อเมาส์ลากผ่านหรือคลิก แต่ข้อเสีย คือ หากภาพที่นำมาใช้ไม่สื่อความหมายก็จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสนได้ ทางแก้ไขคืออาจใช้ทั้งภาพและข้อความควบคู่กันไปเพื่อความสวยงามและสื่อความหมายได้ดีที่สุด



ภาพที่ 2.23 แสดงการใช้ปุ่มกำหนดทิศทางเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเข้าไปยังส่วนต่างๆ ของบทเรียน

5. ตำแหน่งของปุ่มกำหนดทิศทางนิยมนวางรวมกันไว้ริมจอภาพ เพื่อไม่ให้ไปรบกวนพื้นที่การนำเสนอเนื้อหาบริเวณกลางจอภาพ โดยควรเรียงลำดับปุ่มอย่างเหมาะสม เช่น ปุ่มเดินหน้าอยู่ทางขวา ปุ่มถอยหลังอยู่ทางซ้าย และควรอยู่ในตำแหน่งเดียวกันทุกหน้า แต่บางครั้งปุ่มควบคุมอาจจำเป็นต้องอยู่บริเวณส่วนในของจอภาพ เช่น ปุ่มควบคุมภาพเคลื่อนไหว หรือวิดีโอทัศน์ ก็ควรวางตำแหน่งปุ่มใกล้กับวัตถุหรือสิ่งที่จะควบคุม



ปุ่มควบคุมเฉพาะ เช่น การแสดงวิดีโอ
ควรอยู่ด้านล่างหรือข้างส่วนแสดงผล

ปุ่มที่ใช้ข้ามทั่วไปเช่น เดินหน้า ถอยหลัง
กลับไปหน้าเมนู ควรอยู่บริเวณริมหน้าจอ

ภาพที่ 2.24 แสดงตัวอย่างการจัดวางปุ่มควบคุมทิศทาง

6. การใช้เวลา (Timing) เป็นวิธีหนึ่งที่น่ามาใช้ควบคุมระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน แต่มีข้อควรระมัดระวัง คือ ถ้ามีการนำเสนอที่เร็วเกินไป อาจทำให้ผู้เรียนบางคนตามบทเรียนไม่ทันและจะพลาดเนื้อหาในส่วนที่สำคัญไปได้ หรือหากนำเสนอเนื้อหาช้าเกินไปอาจทำให้ผู้เรียนบางคนเกิดความรู้สึกเบื่อ ดังนั้นควรให้ผู้เรียนควบคุมเวลาในการเรียนได้ด้วยตัวเอง

7. ให้นำจอแนะนำเสนอเนื้อหา บางครั้งผู้เรียนอาจไม่สามารถสังเกตได้ว่าตำแหน่งไหนในหน้าจอที่สามารถจะคลิกได้ ผู้ออกแบบควรช่วยผู้เรียนให้ทราบว่าในหน้าจอหรือภาพนั้นมีส่วนที่สามารถคลิกได้ เช่น การใส่ข้อความประกอบลงไปในด้านล่างเพื่อให้คลิกส่วนต่างๆ การเปลี่ยนรูปแบบของตัวชี้เมาส์ (Pointer) จากรูปลูกศรเป็นรูปมือ หรือการเปลี่ยนแปลงรูปแบบ ขนาด สีของตำแหน่งที่เชื่อมโยงได้เมื่อเมาส์ลากผ่าน เป็นต้น

8. หากต้องการใช้เสียงเพื่อบอกหน้าที่การทำงานของปุ่ม หรือรายการให้เลือกต่างๆ ควรใช้เสียงที่สั้นกระชับ ชัดเจน และสื่อความหมาย

9. แต่ละหน้าจอควรให้ข้อมูลผู้เรียนถึงตำแหน่งของเนื้อหาบทเรียนว่า ขณะนี้ผู้เรียนได้เรียนไปถึงส่วนใดของบทเรียน วิธีนิยมใช้คือ การบอกหมายเลขของหน้าจอ หรือการบอกชื่อหัวข้อที่กำลังเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การแสดงผลหัวข้อใหญ่และหัวข้อรองบริเวณด้านบน
ช่วยให้ผู้เรียนทราบว่าอยู่ส่วนใดของบทเรียน

การแสดงผลลักษณะที่แตกต่างของข้อที่กำลังศึกษา
เป็นอีกรูปที่ช่วยให้ผู้เรียนทราบตำแหน่งของการเรียน

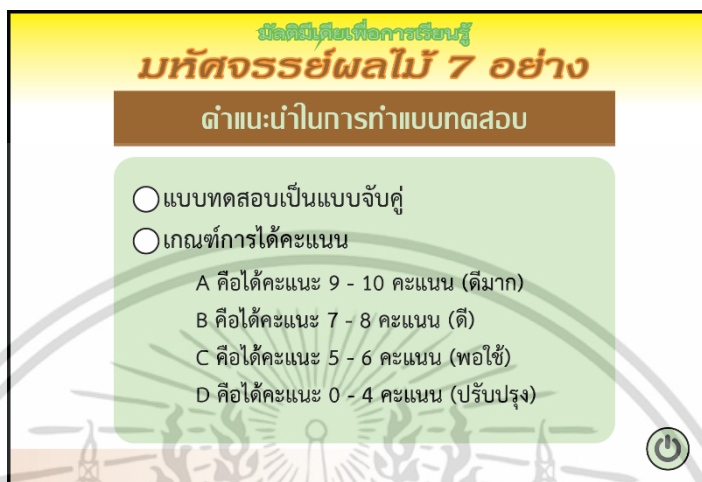
ภาพที่ 2.25 แสดงการชี้ว่าผู้เรียนได้เรียนมาถึงในตำแหน่งใด

10. ในหน้าฝึกปฏิบัติหรือแบบทดสอบ การบอกให้ผู้เรียนทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อาจใช้เป็นคำพูดธรรมดาต่างๆ เช่น กดปุ่มหน้าข้อที่ถูกที่สุด โดยนำเสนอในครั้งแรกก็เพียงพอสำหรับคำสั่งที่ไม่ซับซ้อน หรือหากใช้คำสั่งเป็นตัวอักษรก็ควรเป็นต่างชนิดและต่างสีกับส่วนของเนื้อหา แต่ในกรณีที่มีข้อจำกัดในเรื่องแบบอักษรให้วางคำสั่งในตำแหน่งที่ผู้เรียนเห็นได้ง่าย

11. การสอบสนองจากผู้เรียนสามารถทำได้หลากหลายวิธีไม่จำเป็นที่จะเป็นการพิมพ์ การคลิกเมาส์ การสัมผัสจอภาพ การย้ายตำแหน่งของวัตถุ หรือการเลือกจากลายการ ซึ่งการเลือกจะใช้รูปแบบใด ให้พิจารณาความเหมาะสมกับเนื้อหาหรือกิจกรรม และลักษณะผู้เรียน เช่น ในการทำแบบทดสอบ คำถามที่มีคำตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ หรือคำตอบอาจเป็นรูปประโยค ก็ไม่ควรใช้วิธีการให้พิมพ์คำตอบ แต่เปลี่ยนมาใช้ในการคลิกเมาส์จากตัวเลือกแทน หรือเด็กเล็กอาจใช้การ Drag & Drop แทนการให้พิมพ์คำตอบหรือคำถามแบบตัวเลือก เพราะจะทำให้เด็กเกิดความสนใจได้มากกว่า เป็นต้น รูปแบบของข้อสอบในบทเรียนมัลติมีเดียมีข้อจำกัดหลายด้านเมื่อเทียบกับการวัดผลโดยผู้สอน แต่หากผู้ออกแบบบทเรียนพยายามปรับรูปแบบของคำถามและการตอบสนองให้เหมาะสมกับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ โดยพยายามประยุกต์ใช้ข้อได้เปรียบของคอมพิวเตอร์ในด้านต่างๆ เข้าช่วยข้อสอบที่พัฒนาขึ้นก็จะมีคุณภาพทดแทนข้อจำกัดดังกล่าวได้

12. การประเมินที่ดีควรให้ผู้เรียนทราบเงื่อนไขและเกณฑ์ของความสำเร็จ และเพิ่มแรงจูงใจโดยการให้รางวัลตามความสำเร็จของผู้เรียน หรือเมื่อผู้เรียนสามารถแสดงพฤติกรรมได้ตามที่กำหนดไว้ รางวัลอาจเป็นคำชมเชยตามระดับความยากของงาน ตัวอย่างเช่น ถ้าผู้เรียนสามารถตอบคำถามง่ายๆ ได้ เช่น สัตว์อะไรที่สามารถบินได้ ก็แค่ชมเชยว่า ถูกต้อง เก่งมาก แต่ถ้าผู้เรียนตอบคำถามยากๆ ได้ เช่น นกอะไรตัวใหญ่ที่สุดในโลก ก็ต้องชมเชยว่า เก่งมากที่สามารถตอบคำถามนี้ได้ ถูกต้อง แสดงว่าคุณมีความรู้รอบตัวดีมาก นอกเหนือจากคำชมเชยแล้ว รางวัลอาจเป็นรูปแบบอื่น ซึ่งเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเหมาะสมกับวัยผู้เรียนและเป็นสิ่งที่ผู้เรียนต้องการ เช่น เด็กโตอยากได้รางวัลเป็นคะแนนหรือใบประกาศนียบัตร ในขณะที่เด็กเล็กอยากได้รางวัลเป็นของเล่น ในการออกแบบบทเรียนมัลติมีเดีย อาจประยุกต์โดยการให้ของเล่น ในการออกแบบบทเรียนมัลติมีเดีย อาจประยุกต์โดยการให้ของเล่นในรูปแบบของภาพหรือตัวการ์ตูนเป็นรางวัล



ภาพที่ 2.26 แสดงการแจ้งการประเมินก่อนที่จะทำแบบทดสอบช่วยสร้างความท้าทายและเพิ่มแรงจูงใจในการเรียน



ภาพที่ 2.27 แสดงการใช้คำชม คะแนน และตัวการ์ตูนเป็นรางวัล

13. การทำแบบฝึกหัดนั้น ควรให้ผลป้อนกลับทันทีหลังจากผู้เรียนตอบสนอง เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้โดยบอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือผิด และควรเฉลยคำตอบที่ถูกหลังจากผู้เรียนทำผิด 1-2 ครั้ง และควรแสดงคำถาม คำตอบ และผลป้อนกลับบนเฟลมเดียวกัน ไม่รอจนสรุปคะแนนแล้วค่อยเฉลยคำตอบ เพราะผู้เรียนจะลืมคำถามและคำตอบไปแล้วและทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสนและเกิดความรำคาญว่าส่วนใดตนทำถูกต้องหรือส่วนใดผิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.28 การแสดงคำถาม คำตอบ ผลป้อนกลับ และคำเฉลย บนเฟรมเดียวกัน

14. ควรแสดงผลป้อนกลับเพื่อเป็นการเสริมแรงทางบวกอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ผู้เรียนมีกำลังใจที่จะทำงานให้สำเร็จ เช่น เมื่อผู้เรียนตอบถูก อาจจะมีเสียงปรบมือขึ้นมา หรือใช้เสียงไต่ขึ้นสูง หรือชมเชยด้วยตัวหนังสือหรือภาพที่ทำให้รู้สึกว่าคุณประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ และควรหลีกเลี่ยงการให้ผลป้อนกลับที่รุนแรงเกินไป เช่น ขึ้นข้อความว่าคุณแย่มาก ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนไม่พอใจ และไม่มีแรงจูงใจในการเรียนต่อไป ซึ่งถ้าผู้เรียนตอบผิดก็อาจมีเสียงที่ทำให้เกิดความสงสัย หรือเสียงไล่ลงต่ำก็เพียงพอแล้ว หรือแสดงข้อความในลักษณะให้กำลังใจ เช่น คุณต้องพยายามมากขึ้นอีกนิด และคุณจะสามารถทำได้อย่างแน่นอน



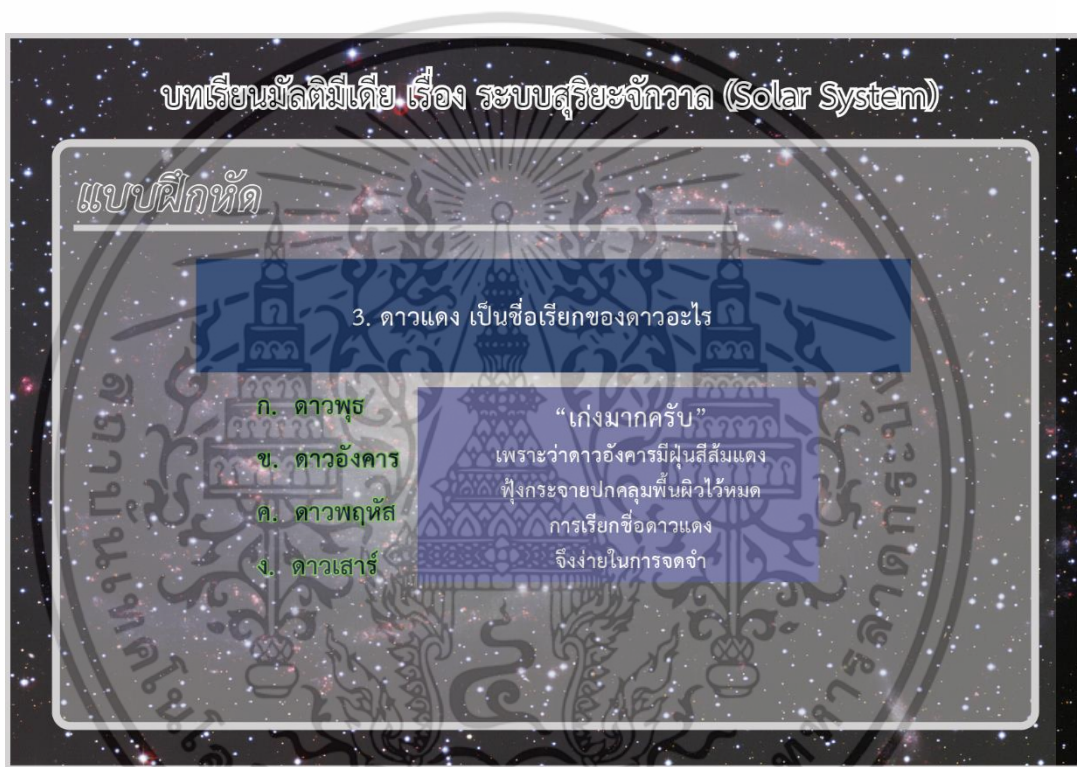
ภาพที่ 2.29 แสดงว่าเมื่อมีการตอบผิด ควรให้ผลป้อนกลับที่แสดงการให้กำลังใจผู้เรียน

15. การออกแบบผลป้อนกลับนอกจากจะบอกผู้เรียนว่าถูกหรือผิดแล้ว ผลจากการวิจัยยังพบว่า ผู้เรียนควรทราบด้วยว่าถูกเพราะเหตุใด ผิดเพราะเหตุใด และควรจะทำอย่างไร ทั้งนี้เพราะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นการเน้นย้ำความเข้าใจ และเพื่อไว้สำหรับผู้เรียนที่คาดเดาคำตอบด้วย ผลป้อนกลับแบ่งเป็น 4 ระดับ ได้แก่

- ผลป้อนกลับระดับการยืนยัน เช่น “คุณตอบผิด”
- ผลป้อนกลับระดับการแก้ไข เช่น “คุณตอบผิด คำตอบที่ถูกคือ มะม่วง”
- ผลป้อนกลับระดับการอธิบาย เช่น “คุณตอบผิด คำตอบที่ถูกคือ มะม่วง เพราะมะม่วงจะให้ผลผลิตช่วงเดือนเมษายน”
- ผลป้อนกลับระดับการหาเหตุผล เช่น “คุณตอบผิด คำตอบที่ถูกคือ มะม่วง เพราะมะม่วงจะให้ผลผลิตช่วงเดือนเมษายนซึ่งเป็นเดือนที่ฝนตกน้อยและอากาศค่อนข้างแล้ง มะม่วงไม่ใช่ไม้ที่ชอบฝนตกมาก ไม่ชอบดินอุ้มน้ำมากเกินไปจึงได้ผลผลิตในเดือนนี้”



ภาพที่ 2.30 แสดงผลป้อนกลับที่เหมาะสมควรจะมีการอธิบายเหตุผลเพิ่มเติมเน้นย้ำความเข้าใจ

16. ลักษณะของการให้ผลป้อนกลับจะก่อให้เกิดการเสริมแรงทางบวกเมื่อใช้เทคนิคการเกิดภาพพิเศษ (Effect) หรือใช้วิธีการสุ่มจากผลป้อนกลับหลายๆ แบบ เพราะจะทำให้การประเมินน่าสนใจมากขึ้น แต่ต้องระวังอย่าให้เกิดผลทางลบ เพราะบางครั้งการให้ผลป้อนกลับที่ตื่นตาเมื่อผู้เรียนตอบผิด อาจเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนทำผิดเรื่อยๆ เพราะอยากดูผลป้อนกลับที่ตื่นตานั่นอีกครั้ง

17. ทำให้ผู้เรียนรู้สึกว่าคุณทำทนายอยู่ตลอดเวลา เช่น นำเกมมาใช้ร่วมกับการเรียนการสอน โดยเกมที่ใช้ต้องมีความยากมากขึ้นตามลำดับ และมีผลป้อนกลับทางบวกอย่างต่อเนื่องโดยใช้การแสดงคะแนนหรือภาพเพื่อบอกความใกล้-ไกลจากเป้าหมาย เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนต้องการทำคะแนนให้สูงขึ้น ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจและพยายามที่จะทำงานนั้นให้สำเร็จ

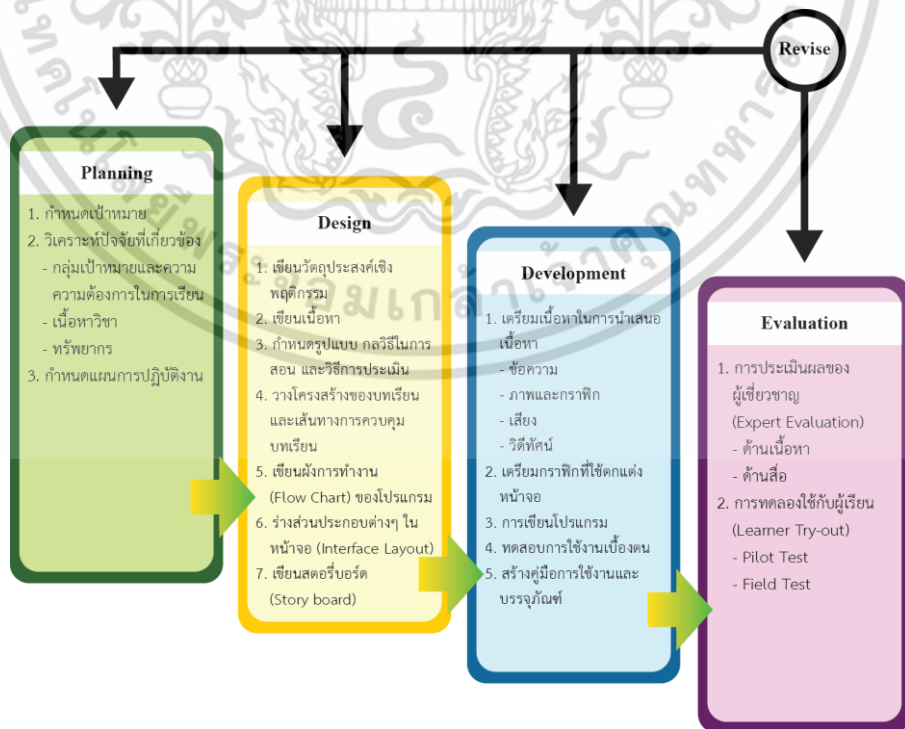
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

18. การสรุปคะแนนจากการประเมินความรู้ความสามารถของผู้เรียนนั้น จะมีความละเอียดมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบ เช่น ผู้ออกแบบอาจต้องการข้อมูลว่าผู้เรียนตอบแบบฝึกถูกกี่ข้อ ตอบถูกครั้งแรกกี่ข้อ ตอบถูกต้องครั้งที่สองกี่ข้อ ได้คะแนนกี่คะแนน ร้อยละของคำตอบถูก ร้อยละของคำตอบผิดแล้วนำไปประมวลและตัดสินผล ผู้เรียนจะสามารถตรวจสอบความรู้ความสามารถของตนเองได้ บางกรณีผู้ออกแบบอาจให้ตัดสินผลโดยเทียบเคียงกับเกณฑ์ที่กำหนดแล้วให้ข้อเสนอแนะต่อผู้เรียนว่าควรจะทำอย่างไรต่อไป

ซึ่งในกรณีนี้ เพื่อให้บทเรียนสามารถตอบสนองการเรียนรู้ได้อย่างได้ผล ผู้ออกแบบอาจจัดทำเป็นปุ่มเชื่อมโยงไปยังเฟรมช่วยเหลือ (Help Frame) เพื่อแสดงแนวทางการเรียนรู้หรือบอกใบ้คำตอบให้ผู้เรียนทราบในกรณีที่ผู้เรียนทำไม่ได้ เข้าใจคลาดเคลื่อน หรือตอบคำถามผิด เป็นการปรับความรู้ความเข้าใจก่อนที่จะเข้าสู่เนื้อหาบทถัดไป หรืออาจจัดให้มีสื่อประกอบ (Performance Aids) เพื่อให้เนื้อหาเพิ่มเติมที่จะช่วยเหลือและเสริมความรู้ให้กับผู้เรียน

2.2.7 กระบวนการพัฒนา

การพัฒนาหลักสูตรเดียวเพื่อการเรียนรู้ที่ดีไม่ใช่เพียงแค่นำเนื้อหาจากหนังสือมาสร้างเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์แล้วนำไปใช้จริงได้เลย แต่ต้องคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ไม่ว่าจะเป็นลักษณะกลุ่มเป้าหมายวัตถุประสงค์ของการใช้สื่อ หรือแม้กระทั่งทรัพยากรต่างๆ ซึ่งต้องผ่านการวิเคราะห์และวางแผนที่ดี รวมทั้งผ่านขั้นตอนการออกแบบที่ต้องร่างแบบลงในกระดาษเสียก่อนที่จะนำไปเขียนโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ แล้วจึงนำไปทดลองใช้เพื่อประเมินคุณภาพสื่อ และนำข้อบกพร่องมาทำการปรับปรุงแก้ไข ในบทนี้จะกล่าวถึงกระบวนการพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ เพื่อเป็นแนวทางให้บุคลากรหรือเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตสื่อได้นำไปใช้ในการปฏิบัติงานของตน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่ภายใต้ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ภาพที่ 2.31 โมเดลกระบวนการพัฒนามัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนะโมเดลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ออกมามากมาย ซึ่งแต่ละโมเดลต่างมีรูปแบบและข้อจำกัดแตกต่างกันออกไป โดยในเนื้อหาจะเสนอ ขั้นตอนของกระบวนการพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา โดยการประยุกต์โมเดลของแต่ละ ท่านร่วมกับประสบการณ์จริงของผู้เขียนได้มีโอกาสทำงานด้านการพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ทั้ง ในระดับรายวิชาเล็กๆ จนถึงโครงการพัฒนาระดับประเทศ โดยโมเดลที่นำเสนอนี้ผู้เขียนพยายามให้ เหมาะสมกับบริบทของการพัฒนาบทเรียนในวงการศึกษาไทยทั่วไปที่ครูผู้สอนหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางได้จริง

2.2.7.1 ขั้นที่ 1 การวางแผน (Planning)

เป็นกระบวนการพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ ขั้นตอนการวางแผนนับว่าเป็น ขั้นตอนที่สำคัญอย่างยิ่ง เพราะเกี่ยวข้องกับวิเคราะห์และกำหนดแผนการปฏิบัติงาน หาก วิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องไม่ชัดเจน ไม่สมบูรณ์ จะส่งผลให้การออกแบบวิธีการนำเสนอเนื้อหา บทเรียนไม่สอดคล้องกับกลุ่มเป้าหมาย หรือวัตถุประสงค์ และทำให้บทเรียนที่สร้างขึ้นไม่มี ประสิทธิภาพที่จะนำไปใช้งานได้

ขั้นตอนการวางแผน ประกอบด้วย

(1) กำหนดเป้าหมาย

ผู้พัฒนาบทเรียนต้องกำหนดเป้าหมายของการเรียนให้ชัดเจนว่าผู้เรียนคือใคร ต้องการให้ผู้เรียนรู้อะไร หรือบอกว่าผู้เรียนสามารถทำอะไรได้บ้างหลังจากการศึกษบทเรียนแล้ว อย่างไรก็ตามการกำหนดเป้าหมายในขั้นนี้อาจไม่จำเป็นต้องระบุพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดขึ้น แต่ อาจกล่าวในลักษณะของวัตถุประสงค์กว้างๆ ทั่วไปไว้ก่อน

ตัวอย่าง

- นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทวีปยุโรป
- นักศึกษาใช้ Google ในการสืบค้นข้อมูลได้
- เกษตรกรสามารถปลูกพืชตามแนวทางเกษตรอินทรีย์ได้

(2) วิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการวางแผนการปฏิบัติงานและออกแบบบทเรียน ซึ่ง ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

(1) กลุ่มเป้าหมายและความต้องการในการเรียน โดยศึกษาลักษณะของ ผู้เรียนไม่ว่าจะเป็น อายุ ระดับความรู้พื้นฐาน ฐานะ ศาสนา ค่านิยม ทศนคติ พฤติกรรมหรือรูปแบบ การเรียน เป็นต้น และความต้องการในการเรียนว่าเรียนเพราะเหตุผลใด เรียนเพราะจะต้องเรียน ตามหลักสูตร หรือเรียนตามความสนใจ เพราะเป็นข้อมูลสำคัญที่จะนำมาใช้ออกแบบบทเรียน

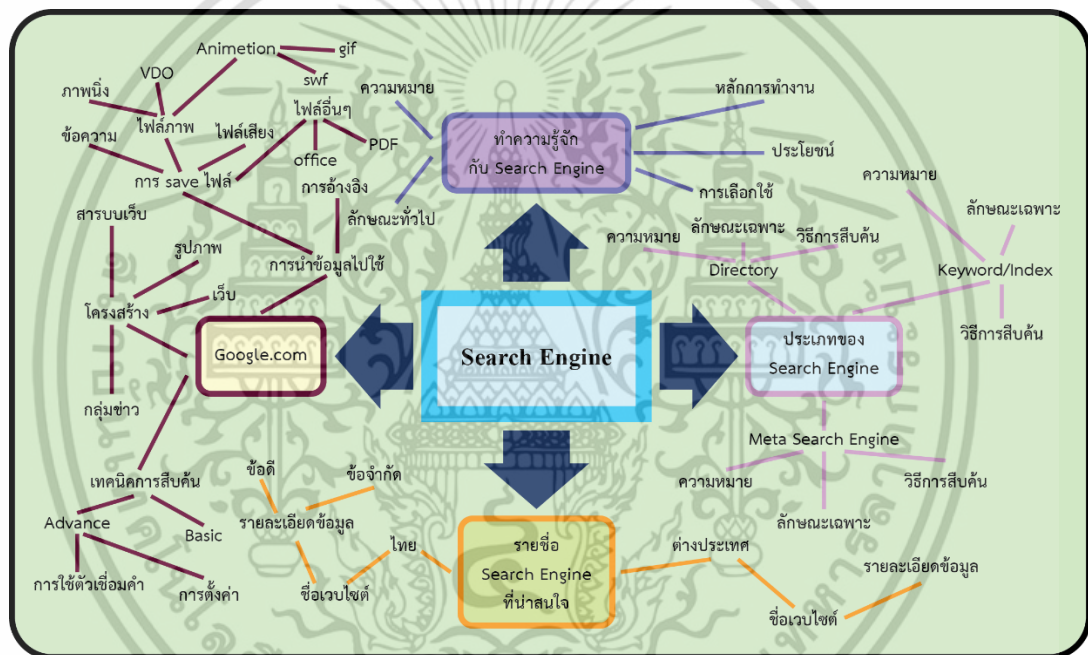
ตัวอย่าง

- เด็กเล็กยังอ่านหนังสือไม่คล่อง ฉะนั้นการออกแบบต้องเน้นภาพเน้นเสียง บรรยาย และเสียงประกอบให้มากกว่าผู้ใหญ่
- ผู้ใหญ่มาเรียนเพราะต้องการนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ จึงต้องพยายาม ยกตัวอย่างการนำไปใช้จริงให้มากกว่าทฤษฎีหรือหลักการ
- เด็กในเมืองควรยกตัวอย่างเป็นสิ่งที่พบเห็นในเมืองมากกว่าสิ่งที่พบเห็นตาม ชนบท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- วิทยุรรมมีพฤติกรรมชอบเลียนแบบตารานักร้ง ฉะนั้นอาจใช้ผู้ที่มีชื่อเสียงเป็นตัวดำเนินเรื่องเพื่อให้ผู้เรียนรู้สึกคล้อยตาม

(2) เนื้อหาวิชา เป็นการวิเคราะห์เพื่อกำหนดขอบข่ายของเนื้อหา โดยพิจารณาจากเป้าหมายที่กำหนดไว้ว่าเนื้อหาใดที่ต้องการถ่ายทอดไปสู่ผู้เรียน จากนั้นจึงศึกษาว่าเนื้อหาที่ต้องการนำเสนอมีขอบเขตที่เกี่ยวข้องเพียงใด ประกอบด้วยหัวข้อใดบ้าง จำเป็นต้องนำเสนอหรือไม่จำเป็นจากนั้นจัดลำดับเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน โดยกำหนดออกมาเป็นหัวข้อใหญ่และหัวข้อย่อยการวิเคราะห์เนื้อหานับว่ามีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากผลที่ได้จากขั้นตอนนี้จะส่งผลถึงขั้นตอนต่อไป ถ้าการวิเคราะห์เนื้อหาไม่สมบูรณ์ จะทำให้บทเรียนที่สร้างขึ้นไม่มีประสิทธิภาพที่จะนำไปใช้งานตามวัตถุประสงค์ได้ ขั้นนี้จึงต้องกระทำด้วยความรอบคอบและต้องใช้ข้อมูลจากแหล่งต่างๆ เข้าช่วย รวมทั้งต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสมบูรณ์ของเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์



ภาพที่ 2.32 ตัวอย่างการวิเคราะห์เนื้อหา “Search Engine”

(3) ทรัพยากรต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เป็นการวิเคราะห์ทรัพยากรทั้งหมดที่ต้องใช้ในการพัฒนาบทเรียน ทั้งด้านของแหล่งข้อมูล บุคลากร ฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ รวมทั้งงบประมาณ การวิเคราะห์แหล่งข้อมูลเพื่อที่จะทราบว่าสามารถรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากเอกสาร ตำรา ฯลฯ หรือแหล่งข้อมูลที่เป็นบุคคลจากที่ใดได้บ้าง การวิเคราะห์บุคลากรในการผลิตเพื่อให้ทราบว่ามีความสามารถรับบทบาทหน้าที่ใดได้บ้าง หน้าที่ใดที่ไม่มีจะเตรียมหาเสริม หรือมีฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ใดบ้างเพื่อที่จะช่วยสนับสนุนการปฏิบัติงาน และต้องจัดหาเพิ่มเติม ส่วนงบประมาณถือว่าเป็นอีกปัจจัยที่สำคัญเพราะเป็นส่วนขับเคลื่อน ซึ่งต้องทำการวิเคราะห์ว่าจะใช้งบประมาณเท่าใดในการพัฒนา มีแหล่งทุนหรือไม่ ถ้าไม่มีจะหาได้จากที่ใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(3) กำหนดแผนการปฏิบัติงาน

นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์มาทำการวางแผนการปฏิบัติงานโดยแบ่งขั้นตอนการทำงานออกเป็นระยะๆ แต่ละช่วงมีภารกิจใดที่ต้องดำเนินการ ใครบ้างที่เกี่ยวข้องและเป็นผู้รับผิดชอบ ควรใช้เวลาเท่าใด โดยมีเป้าหมายที่ชัดเจนเป็นตัวชี้วัดความสำเร็จในแต่ละขั้น ในขั้นตอนนี้ควรประชุมชี้แจงให้ผู้เกี่ยวข้องทั้งหมดเข้าใจแผนการปฏิบัติงานร่วมกัน

2.2.7.2 ขั้นที่ 2 การออกแบบ (Design)

ขั้นตอนการออกแบบนี้เปรียบเสมือนการร่างพิมพ์เขียวของบทเรียน เพื่อเป็นต้นแบบให้ฝ่ายโปรแกรมนำไปผลิตตามแบบที่กำหนดไว้ โดยเริ่มจากการกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน การเขียนเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอน จากนั้นจึงนำเนื้อหาและกิจกรรมที่ได้ไปออกแบบในลักษณะที่จะมองเห็นผ่านหน้า ซึ่งในขั้นตอนนี้จำเป็นอย่างยิ่งที่จะใช้ประโยชน์จากหลักการออกแบบบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ที่ได้แนะนำไปในบทก่อนๆ มาเป็นแนวทางในการออกแบบ

ขั้นตอนการออกแบบ ประกอบด้วย

(1) เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

เป็นการนำวัตถุประสงค์ทั่วไปที่ได้กำหนดไว้ในขั้นการวางแผนมาเขียนเป็นรูปแบบวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะบ่งบอกสิ่งที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะแสดงพฤติกรรมใดๆ ออกมาหลังจากสิ้นสุดการเรียนรู้ โดยที่พฤติกรรมนั้นต้องวัดได้หรือสังเกตได้ คำที่ระบุในวัตถุประสงค์ประเภtnี้นี้จะเป็นคำกริยาที่ชี้เฉพาะ เช่น อธิบาย แยกแยะ เปรียบเทียบ วิเคราะห์ เป็นต้น

ตัวอย่าง

- ผู้เรียนสามารถบอกความหมายของเกษตรอินทรีย์ได้
- ผู้เรียนสามารถยกตัวอย่างชื่อเว็บไซต์ Search Engine
- ผู้เรียนสามารถแยกแยะตัวอย่างขยะแต่ละประเภทได้อย่างถูกต้อง

ตารางที่ 2.3 ตัวอย่างแผนการปฏิบัติงานการพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้

รายละเอียดการปฏิบัติงาน	ระยะเวลา											เป้าหมาย	ผู้รับผิดชอบ			
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.			ธ.ค.		
1. กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม															วัตถุประสงค์ฯ	SME.
2. รวบรวมและเขียนเนื้อหา															บทเนื้อหา	SME. & Editor
3. กำหนดรูปแบบ กรวิธีในการสอน และวิธีการประเมิน															แผนการสอน	SME. & ID.
4. วางโครงสร้างของบทเรียน															ผังโครงสร้าง	ID.
5. เขียนผังการทำงานโปรแกรม															Flowchart	ID.
6. ร่างส่วนประกอบหน้าจอ															Interface Layout	Graphic Design
7. เขียนสคริปต์															Storyboard	ID.
8. เตรียมข้อความ															Text Files	Programmer
9. บันทึกและตัดต่อเสียง															MP3 Files	Sound Editor
10. บันทึกและตัดต่อวีดิทัศน์															AVI Files	Video Editor
11. ผลิตภาพและกราฟิกที่ใช้ในบทเรียน															JPG & GIF Files	Graphic Design
12. เขียนโปรแกรม															1 st Version	Programmer
13. ทดสอบการใช้งานเบื้องต้น															ไม่มี Error	All of Team
14. ผลิตคู่มือการใช้งานและบรรจุภัณฑ์															คู่มือและบรรจุภัณฑ์	Graphic Design
15. นำไปประเมินผลโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา															อยู่ในระดับดี	Eval. Expert
16. นำไปประเมินผลด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ															อยู่ในระดับดี	Eval. Expert
17. ปรับปรุงแก้ไขตามผลการประเมิน															2 nd Version	Programmer
18. ทดลองใช้กับผู้เรียนกลุ่มเล็ก															อยู่ในระดับดี	Eval. Expert
19. ปรับปรุงแก้ไขตามผลการประเมิน															3 rd Version	Programmer
20. ทดลองใช้กับผู้เรียนกลุ่มใหญ่															อยู่ในระดับดี	Eval. Expert
21. ปรับปรุงแก้ไขตามผลการประเมิน															Final Version	Programmer

(2) เขียนเนื้อหา

การวิเคราะห์เนื้อหาในขั้นตอนการวางแผน ทำให้ทราบขอบเขตของเนื้อหา บทเรียน ที่ต้องการนำเสนอ ในขั้นตอนนี้จะต้องรวบรวมเนื้อหาจากแหล่งข้อมูลต่างๆ รวมทั้งจากผู้เชี่ยวชาญ มาทำการเขียนเรียบเรียงใหม่ตามหัวข้อที่วางแผนไว้ โดยพิจารณาให้เหมาะสมต่อการนำเสนอด้วยบทเรียนมัลติมีเดีย รูปแบบการเขียนอาจใช้วิธีการเหมือนการเขียนหนังสือหรือบทความ แต่ควรใช้ประโยคที่สั้นกระชับได้ใจความ

(3) กำหนดรูปแบบ กลวิธีในการสอน และวิธีการประเมินผล

เป็นการนำเนื้อหาที่ได้พิจารณาว่าจะทำการเรียนการสอนอย่างไร ซึ่งโดยปกติ รูปแบบและกลวิธีในการสอนที่มีความแตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น วัตถุประสงค์ของบทเรียน ผู้เรียน สภาพแวดล้อมของห้องเรียนและสื่อการสอน เป็นต้น ผู้ที่มีประสบการณ์ในการสอนจะสามารถคิดหารูปแบบในการสอนได้เร็วและหลากหลาย ดังนั้น ในขั้นนี้ผู้ออกแบบการสอนควรต้องหาคณะช่วยคิดเพื่อให้ได้รูปแบบหลายๆ รูปแบบ โดยอาจใช้เทคนิคระดมสมอง (Brainstorming) และต้องคิดวิธีการประเมินผลการเรียนรู้เพื่อที่จะพิจารณาว่าผู้เรียนบรรลุ วัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ แนวคิดและรูปแบบที่เกิดขึ้นจากการระดมสมองนี้จะถูกพิจารณาร่วมกันอีกครั้งหนึ่งว่าจะเลือกใช้รูปแบบและกลวิธีใดที่เหมาะสมที่สุดและพัฒนาออกมาเป็นแผนการเรียนรู้ในที่สุด

ตัวอย่างแนวทางการออกแบบการสอน เรื่องปัญหาภาวะโลกร้อน

วัตถุประสงค์

1. ผู้เรียนสามารถบอกความหมายของภาวะโลกร้อนได้
2. ผู้เรียนสามารถบอกสาเหตุของภาวะโลกร้อนได้
3. ผู้เรียนสามารถยกตัวอย่างผลกระทบจากภาวะโลกร้อนได้
4. ผู้เรียนสามารถบอกแนวทางการแก้ปัญหาภาวะโลกร้อนได้

ตารางที่ 2.4 รูปแบบการสอน และกลวิธีในการสอน

รูปแบบการสอน	กลวิธีในการสอน
<p>ชั้นนำ</p> <p>แสดงภาพสถานที่ต่างๆ ที่เปลี่ยนแปลงไป</p> <p>เพราะภาวะโลกร้อน</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ได้รับความสนใจโดยการเปรียบเทียบภาพในอดีตกับภาพในปัจจุบัน 2. ตั้งคำถามผู้เรียนว่าการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเกิดขึ้นเพราะเหตุใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.4 (ต่อ)

รูปแบบการสอน	กลวิธีในการสอน
<p>ชั้นนำเสนอเนื้อหา</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายความหมายของภาวะโลกร้อน 2. อธิบายสาเหตุของภาวะโลกร้อน โดยการแสดงพฤติกรรมของมนุษย์ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก 3. ยกตัวอย่างปัญหาที่เกิดขึ้นจากภาวะโลกร้อนในชีวิตประจำวันรอบตัว 4. ยกตัวอย่างสภาพพื้นที่ที่โดนผลกระทบจากภาวะโลกร้อนทั้งสถานที่สำคัญในต่างประเทศและภายในประเทศ 5. เสนอแนวทางการแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน 	<ol style="list-style-type: none"> 1. เชื่อมโยงประสบการณ์เดิมของผู้เรียน โดยแสดงสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน เช่น สภาวะอากาศที่ร้อนผิดปกติ หรือรายงานข่าวปรากฏการณ์ที่มีหิมะตกในประเทศเขตร้อน เป็นต้น 2. นำเสนอความหมายโดยการใช้รูปภาพพร้อมข้อความอธิบายว่าการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเป็นผลที่เกิดภาวะโลกร้อนที่อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น 3. แสดงภาพพฤติกรรมต่างๆ ที่มนุษย์กระทำขึ้นซึ่งเป็นสาเหตุของการที่อุณหภูมิของโลกเปลี่ยนไป 4. แสดงภาพผลกระทบจากภาวะโลกร้อนในเรื่องใกล้ๆ ตัวโดยนำเสนอผ่านการดำเนินชีวิตประจำวันตั้งแต่ตื่นนอนตอนเช้าจนเข้านอนตอนกลางคืนผ่านตัวละครที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มเป้าหมาย 5. แสดงภาพพื้นที่ต่างๆ ทั่วโลกที่เกิดปัญหาจากภาวะโลกร้อน โดยใช้การคลิกจากแผนที่บนโลก และแสดงรายละเอียดของการเปลี่ยนแปลงในสถานที่นั้นๆ 6. แสดงแนวทางการแก้ปัญหาโดยแสดงภาพพร้อมข้อความเป็นข้อๆ ทั้งในระดับบุคคลและระดับหน่วยงาน
<p>ขั้นฝึกปฏิบัติ</p> <p>ให้แยกพฤติกรรมที่จะทำให้เกิดภาวะโลกร้อนและพฤติกรรมที่ช่วยลดภาวะโลกร้อน</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. นำเสนอภาพพฤติกรรมต่างๆ ที่จะทำให้เกิดภาวะโลกร้อนและพฤติกรรมที่ช่วยลดภาวะโลกร้อนเป็นข้อๆ แล้วให้ผู้เรียนคลิกเลือกคำตอบว่าใช้พฤติกรรมที่ควรกระทำหรือไม่ 2. หากตอบผิดให้ผลป้อนกลับแต่ละข้อด้วยคำอธิบายประกอบเพื่อเสริมความเข้าใจว่า ไม่ใช่เพราะเหตุใด
<p>ขั้นสรุป</p> <p>สรุปความหมาย สาเหตุ ผลกระทบ และแนวทางการแก้ปัญหา</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. สรุปเนื้อหาเพื่อย้ำความเข้าใจโดยการใช้แผนภูมิแสดงความหมาย สาเหตุ ผลกระทบ และแนวทางการแก้ปัญหา ลงในหน้าจอเดียวกันเพื่อเชื่อมโยงให้เห็นความสัมพันธ์ 2. ผู้เรียนสามารถคลิกแต่ละส่วนเพื่อขยายรายละเอียดให้เห็นได้ชัด

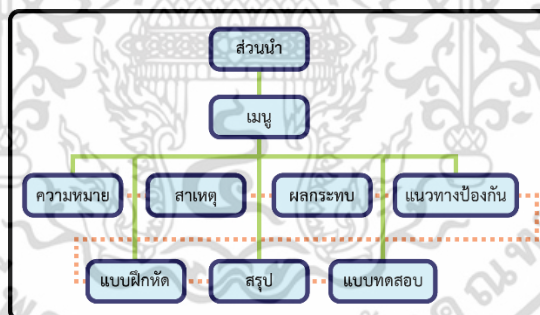
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.4 (ต่อ)

รูปแบบการสอน	กลวิธีในการสอน
<p>ขั้นประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ให้ผู้เรียนบอกความหมายของภาวะโลกร้อน 2. ให้ผู้เรียนบอกสาเหตุของภาวะโลกร้อน 3. ให้ผู้เรียนยกตัวอย่างผลกระทบจากภาวะโลกร้อน 4. ให้ผู้เรียนบอกแนวทางการแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ใช้ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) สำหรับการบอกความหมาย สาเหตุ และผลกระทบจากภาวะโลกร้อน 2. ใช้ข้อสอบแบบถูกผิด (True-False) สำหรับการบอกแนวทางการแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน

(4) วางโครงสร้างของบทเรียนและเส้นทางการควบคุมบทเรียน

การออกแบบโครงสร้างของบทเรียนเป็นการกำหนดความสัมพันธ์ของส่วนประกอบต่างๆ ในบทเรียนแบบคร่าวๆไม่ว่าจะเป็น ส่วนนำ ส่วนเนื้อหา ส่วนแบบฝึกหัด ส่วนแบบทดสอบ เป็นต้น นอกจากนี้โครงสร้างยังแสดงให้เห็นภาพรวมของลักษณะการเข้าสู่แต่ละส่วนในบทเรียนว่ามีเส้นทางใดบ้าง ผู้เรียนสามารถเรียนในลักษณะเส้นตรงหรือไม่เป็นเส้นตรง โดยส่วนใหญ่การวางโครงสร้างบทเรียนและเส้นทางการควบคุมบทเรียนนี้จะพิจารณาจากขอบข่ายของเนื้อหาและรูปแบบการเรียนการสอน รวมทั้งพิจารณาลักษณะของผู้เรียนเพื่อการออกแบบการใช้งานที่เหมาะสม

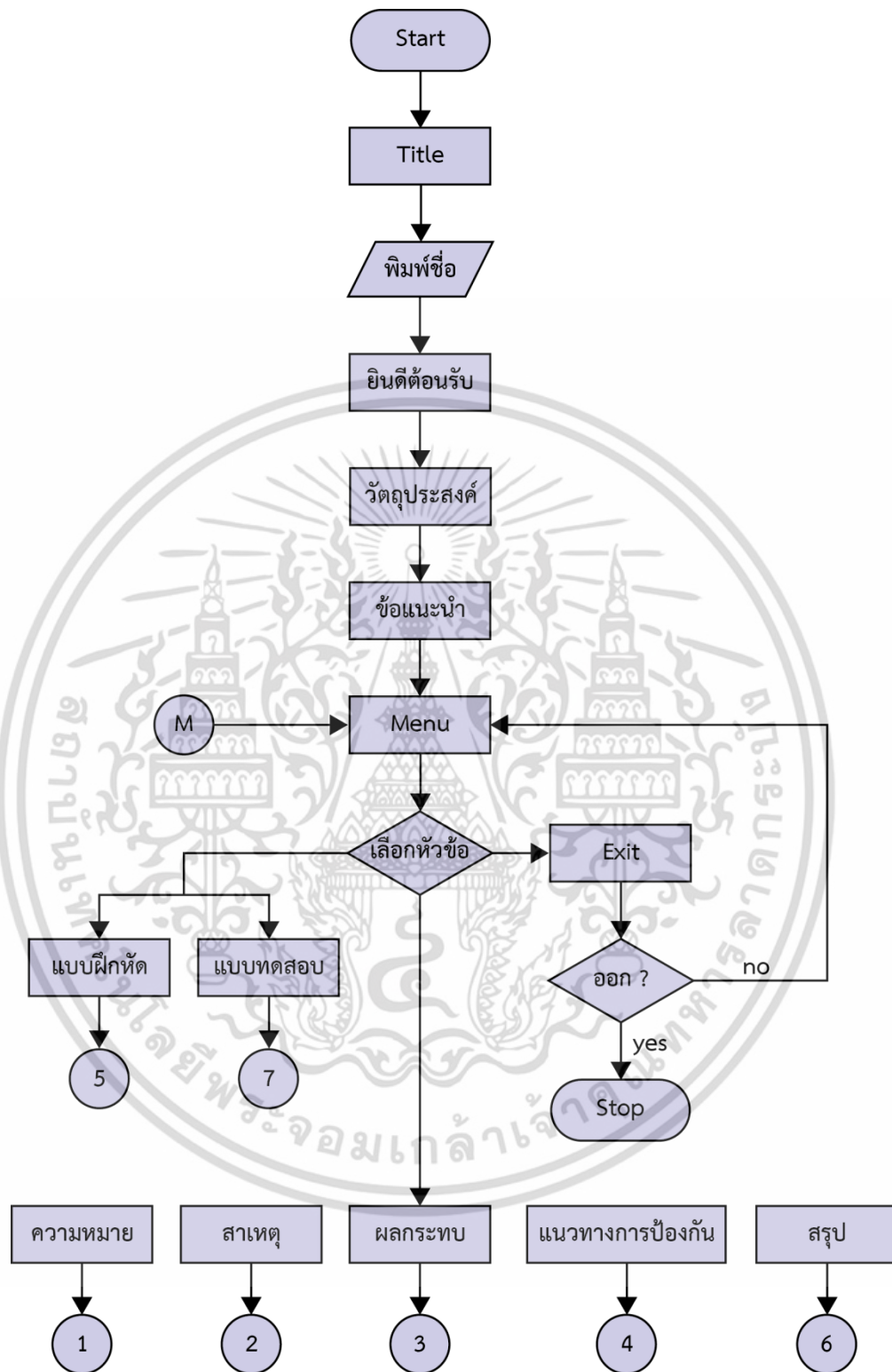


ภาพที่ 2.33 ตัวอย่างโครงสร้างของบทเรียน

(5) เขียนผังการทำงาน (Flow Chart) ของโปรแกรม

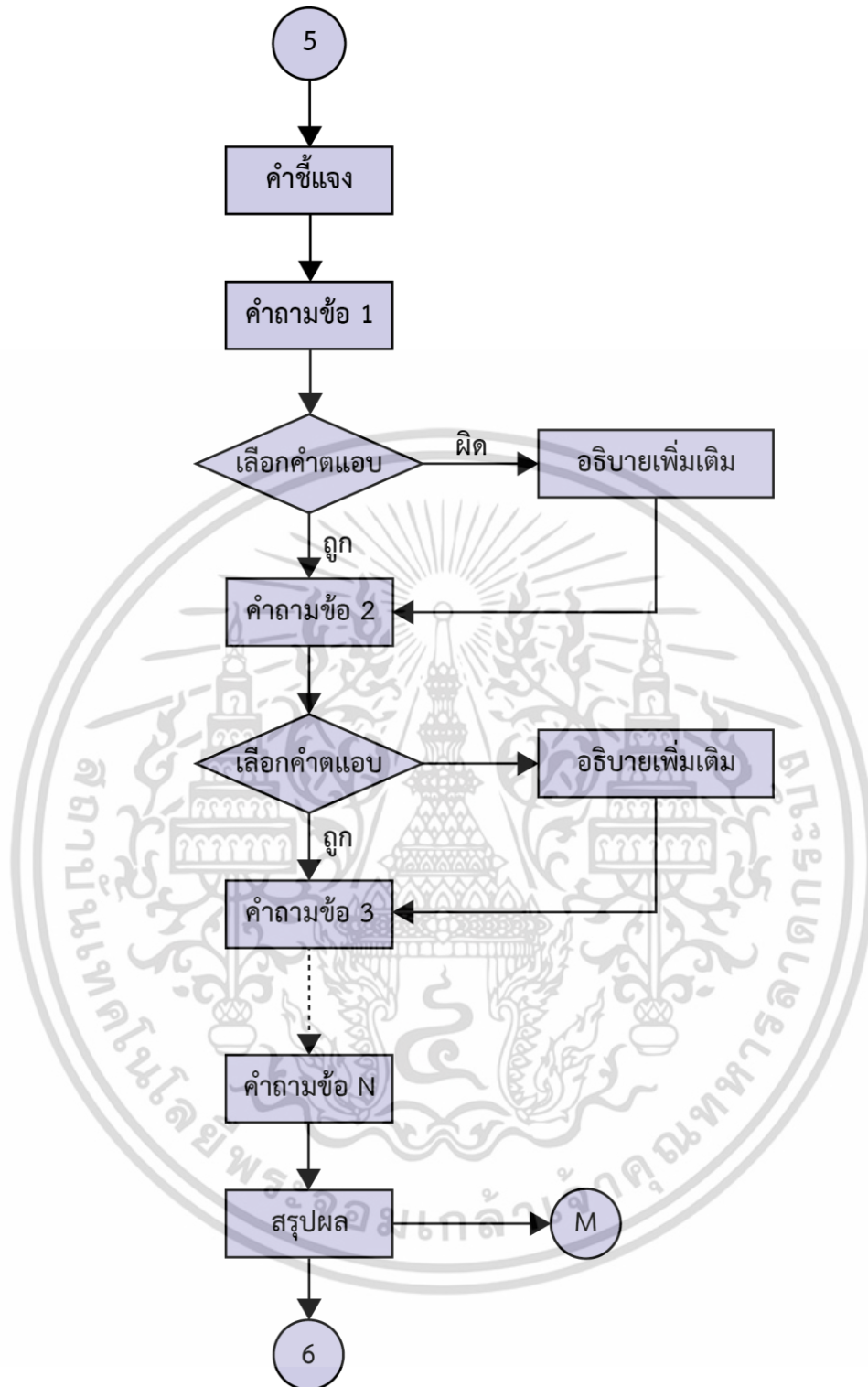
ผังการทำงาน หมายถึง แผนภูมิที่แสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละเฟรมหรือแต่ละส่วนตั้งแต่เริ่มต้นจนจบของบทเรียนในลักษณะที่ละเอียดขึ้นกว่าดูจากโครงสร้าง โครงสร้างอาจจะบอกได้ในภาพรวมแต่ผังงานจะเกี่ยวข้องกับไปถึงทางเลือกต่างๆ ที่ผู้เรียนโต้ตอบกับบทเรียน เช่น การให้ผลป้อนกลับในการฝึกปฏิบัติ ผังงานจะแสดงให้เห็นว่าหากผู้เรียนตอบถูกจะไปที่ใด ตอบผิดครั้งแรกจะไปที่ใด ทั้งที่ 2 จะไปที่ใด เป็นต้น รูปแบบการเขียนผังงานนิยมใช้รูปแบบและสัญลักษณ์เดียวกับการเขียน Flow Chart ของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งความละเอียดในการเขียนผังงานขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของเนื้อหาและการทำงานของโปรแกรมบทเรียน ยิ่งผังงานมีความละเอียดมาก

เอกสารนี้เท่าไรก็จะง่ายต่อผู้ที่นำผังงานไปใช้ต่อ เช่น ผู้เขียนสตอรี่บอร์ด หรือโปรแกรมเมอร์ โยชนด้านการค้าไม่ว่าการณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.34 ตัวอย่างผังงานบทเรียน เรื่อง ปัญหาภาวะโลกร้อน (Global Warming)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

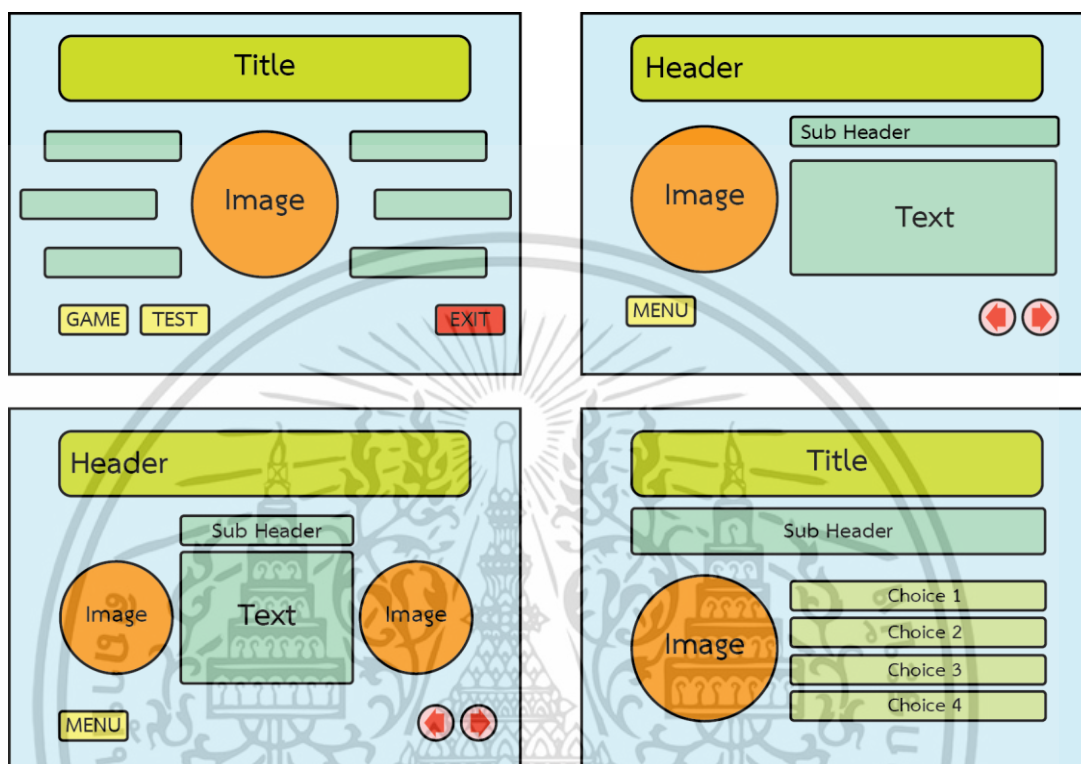


ภาพที่ 2.34 (ต่อ)

(6) ร้างส่วนประกอบต่างๆ ในหน้าจอ (Interface Layer)

เมื่อดำเนินการมาถึงขั้นตอนนี้แล้ว จะทำให้เราเกิดภาพของหน้าจอคร่าวๆ ในใจ ว่าบทเรียนจะประกอบด้วยส่วนใดบ้าง ส่วนเนื้อหาเป็นอย่างไร มีหัวข้อใหญ่หัวข้อรองกี่ระดับ แบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบเป็นอย่างไร มีระบบการเข้าถึงข้อมูล (Navigation) อย่างไร มีปุ่มควบคุม เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นใบเซอร์วิชนี้ในทางใดๆ ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทเรียนที่ป้อน ซึ่งผู้ออกแบบควรร่างส่วนประกอบต่างๆ เหล่านี้ออกมาให้สามารถมองเห็นตำแหน่งของส่วนประกอบต่างๆ เพื่อให้ผู้ที่ทำหน้าที่ผลิตสตอรี่บอร์ดในขั้นต่อไปได้นำไปใช้เป็นแนวทาง ในกรณีที่ เป็นชุดบทเรียนหลายๆ เรื่องนิยมทำออกมาในลักษณะ Template แบบต่างๆ เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน



ภาพที่ 2.35 ตัวอย่าง Template สำหรับการนำเสนอแบบต่างๆ

(7) เขียนสตอรี่บอร์ด (Storyboard)

จากฝั่งการทำงานและร่างหน้าจอในขั้นที่แล้ว ทีมพัฒนาจะนำมาขยายรายละเอียดออกเป็นสตอรี่บอร์ดของบทเรียนมัลติมีเดียซึ่งมักจะเป็นแบบฟอร์มกระดาษที่แสดงรายละเอียดแต่ละหน้าจอตั้งแต่เฟรมแรกจนถึงเฟรมสุดท้ายของบทเรียนว่าจะนำเสนอข้อมูลในเฟรมนั้นด้วยวิธีการแบบใด โดยแสดงภาพหน้าจอ พร้อมทั้งรายละเอียดของข้อความและลักษณะของภาพและเงื่อนไขต่างๆ ในเฟรมนั้น เช่น ถ้านำเสนอด้วยข้อความและภาพนิ่ง ก็จะบอกรายละเอียดว่าข้อความเขียนว่าอย่างไร ภาพประกอบคือภาพอะไร และอยู่ในตำแหน่งใดบ้างของหน้าจอ หรือนำเสนอด้วยภาพเคลื่อนไหวหรือปฏิสัมพันธ์ ก็จะนำเสนอว่าภาพนั้นมีการเคลื่อนไหวอย่างไร จากตำแหน่งไหนไปที่ใดของหน้าจอ ปฏิสัมพันธ์มีการแสดงและโต้ตอบกับผู้เรียนอย่างไร ถ้าผู้เรียนคลิกเมาส์แล้วโปรแกรมจะตอบสนองอย่างไร เป็นต้น

วิธีการสร้างสตอรี่บอร์ดอาจใช้การวาดหรือเขียนด้วยมือ หรือสร้างจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ขึ้นอยู่กับความถนัดของผู้เรียน แต่ต้องมั่นใจว่าสามารถสื่อสารกับผู้ที่น่าสตอรี่บอร์ดไปพัฒนาโปรแกรมต่อไป ส่วนรูปการเขียนสตอรี่บอร์ดของบทเรียนมัลติมีเดียอาจใช้การเขียนคล้ายกับบทสคริปต์ของสไลด์หรือแสดงเป็นภาพแบบสตอรี่บอร์ดของภาพยนตร์ แต่จะมีรายละเอียดที่มากกว่า เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพราะนอกจากจะอธิบายภาพในหน้าจอแล้ว ยังต้องอธิบายลักษณะของปฏิสัมพันธ์รวมทั้งการทำงานของตัวเชื่อมโยงในหน้าจอพิมพ์เพิ่มเติมลงไปด้วย ดังตัวอย่าง

ตารางที่ 2.5 ตัวอย่างการเขียนสตอรี่บอร์ดในลักษณะสคริปต์

เฟรมที่	ข้อความ	ภาพ / สีพื้น	เสียง	การตอบสนอง
1	ตอนที่ 1 ราก และหน้าที่ของ ราก	<ul style="list-style-type: none"> ตัวอักษรสีขาวบน ฉากหลังสีน้ำเงินเข้ม ปรากฏขึ้นพร้อมๆ กัน 	<ul style="list-style-type: none"> เสียงบรรยายตามข้อความ เพลงบรรเลงจังหวะช้าๆ 	<ul style="list-style-type: none"> ปรากฏบนจอประมาณ 10 วินาที แล้วเปลี่ยนไปสู่กรอบที่สอง ทดสอบการเรียน กลับสู่กรอบการทดสอบก่อนเรียน ปุ่มออกจากบทเรียน

สตอรี่บอร์ดจะถูกนำไปให้ผ่านโปรแกรมทำการเขียนโปรแกรมตามรายละเอียดที่กำหนดให้ ดังนั้นการสร้างสตอรี่บอร์ดจึงต้องมีความละเอียดรอบคอบและสมบูรณ์ เพื่อให้การสร้างบทเรียนในขั้นต่อไปทำได้ง่ายและเป็นระบบ อีกทั้งยังสะดวกต่อการแก้ไขบทเรียนในภายหลัง

2.2.7.3 ชั้นที่ 3 การพัฒนา (Development)

เมื่อผ่านกระบวนการออกแบบทุกอย่างแล้ว ก็มาถึงขั้นตอนสำคัญที่ต้องถ่ายทอดสิ่งที่ออกแบบไว้ในสตอรี่บอร์ดออกมาเป็นโปรแกรมบทเรียนมัลติมีเดียที่สามารถใช้งานได้จริง ซึ่งบทบาทสำคัญในขั้นตอนนี้อยู่ที่การ จัดกาส่วนประกอบการนำเสนอ และการเขียนโปรแกรมบทเรียน ซึ่งหากมีการวางแผนและออกแบบที่ดีแล้ว การปฏิบัติงานในขั้นนี้ก็จะเป็นไปอย่างสะดวก รวดเร็ว

ขั้นตอนการพัฒนา ประกอบด้วย

(1) เตรียมสื่อในการนำเสนอเนื้อหา

ในขั้นตอนนี้ควรทำการวิเคราะห์สตอรี่บอร์ดว่าในแต่ละหน้าจอต้องใช้สื่อใดประกอบการนำเสนอเนื้อหาบ้าง หากเป็นไปได้ควรแยกออกมาเป็นรายการในแต่ละประเภทเพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้รับผิดชอบ โดยต้องมีผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านการออกแบบการเรียนการสอนพิจารณาความถูกต้องและเหมาะสมของสื่อที่จัดทำมา

1. การเตรียมข้อความ วิธีการเตรียมข้อความ ควรจัดการพิมพ์ข้อความและบันทึกในรูปแบบไฟล์ข้อมูลประเภท Word หรือ Text เพื่อให้โปรแกรมเมอร์สะดวกในการใช้งาน ในกรณีที่การเขียนโปรแกรมใช้วิธีการดึงไฟล์ข้อความไปแสดงผลในหน้าจอได้เลย ผู้รับผิดชอบอาจต้องทำการแบ่งข้อความออกเป็นเฟรมแล้วบันทึกแยกเป็นไฟล์ของเฟรมนั้นๆ หรืออาจบรรจุลงในฐานข้อมูล เช่น Access ซึ่งจะสะดวกกว่าในการจัดเก็บเพราะไม่ต้องแยกเป็นหลายๆ ไฟล์ แต่การเขียนโปรแกรมอาจต้องยุ่งยากมากขึ้น

2. การเตรียมภาพและกราฟิก ทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวในรูปแบบไฟล์คอมพิวเตอร์การเตรียมภาพนิ่งภาพนิ่งผู้รับผิดชอบอาจใช้วิธีการหาจากภาพที่มีอยู่แล้วจากแหล่งต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่ต้องระวังเรื่องลิขสิทธิ์หรือหากเป็นไปได้ก็ควรถ่ายภาพหรือวาดขึ้นมาใหม่เพื่อป้องกันปัญหา ใน ส่วนของภาพเคลื่อนไหวอาจต้องใช้ผู้รับผิดชอบ 2 ส่วนคือ นักออกแบบกราฟิกกับนักเขียนโปรแกรม คอมพิวเตอร์มาทำงานร่วมกัน

3. การเตรียมเสียง ผู้รับผิดชอบต้องจัดหาเสียงประเภทต่างๆ ทั้งเสียงบรรยาย เสียงดนตรีและเสียงประกอบ โดยการบันทึกเสียงขึ้นมาใหม่หรือการจัดหาอย่างถูกต้องตามลิขสิทธิ์ ในส่วนของเสียงบรรยายควรจะตัดต่อไฟล์เสียงทั้งหมดและบันทึกแยกเป็นไฟล์ของแต่ละเฟรมเพื่อให้ สะดวกต่อการเขียนโปรแกรม

4. การเตรียมวีดิทัศน์ หากต้องการทำการถ่ายทำวีดิทัศน์ขึ้นมาใหม่ ขั้นตอนนี้ก็ เปรียบได้กับการทำสื่ออีกขั้นหนึ่ง ซึ่งผู้รับผิดชอบต้องเตรียมสคริปต์ อุปกรณ์ สถานที่ นักแสดงให้ พร้อม หลังจากบันทึกแล้วก็ต้องนำมาตัดต่อให้พอดีกับเวลาที่กำหนด จากนั้นจึงแปลงเป็นไฟล์ที่ โปรแกรมเมอร์ต้องการ เพราะไฟล์วีดิโอบางอย่างไม่สามารถแสดงผลได้ดีเมื่อต้องนำมาใช้ประกอบ โปรแกรมมัลติมีเดีย

(2) เตรียมกราฟิกที่ใช้ตกแต่งหน้าจอ

ในขั้นตอนนี้ นักออกแบบกราฟิกจะต้องทำการสร้างกราฟิกหลักที่จะนำไปใช้ใน หน้าจอ เช่น พื้นหลังของหน้าจอซึ่งอาจแตกต่างกันในแต่ละส่วนของบทเรียนแต่ต้องเข้ากับส่วนนั้นๆ หรือปุ่มควบคุมบทเรียนที่ต้องออกแบบให้สื่อถึงหน้าที่การใช้งาน นอกจากนี้ยังอาจรวมถึงการ ออกแบบส่วนนำ (Title) หรือส่วนอื่นๆ ที่ไม่ใช่กราฟิกประกอบการนำเสนอเนื้อหา โดยภาพและเสียง ประกอบอาจนำมาจากไฟล์ที่เตรียมไว้ในขั้นที่แล้ว จากนั้นจึงบันทึกไฟล์แยกไว้ให้โปรแกรมเมอร์นำไป ประกอบในขั้นตอนต่อไป

(3) การเขียนโปรแกรม

เป็นหน้าที่ของบุคคลที่มีความเชี่ยวชาญในการใช้โปรแกรมสร้างงานมัลติมีเดีย ไม่ ว่าจะเป็นโปรแกรมสำเร็จรูป เช่น Flash, Authorware, ToolBook, Director เป็นต้น เนื่องจากเป็น โปรแกรมที่ไม่ยากผู้รับผิดชอบหน้าที่นี้จึงอาจเป็นผู้สอนหรือเจ้าหน้าที่ทั่วไปที่ไม่จำเป็นต้องมีทักษะ ทางด้านการเขียนโปรแกรมมาก่อน หรือหากต้องการขึ้นงานมัลติมีเดียที่มีความซับซ้อนก็จะเป็นต้อง ใช้โปรแกรมเมอร์ที่มีความเชี่ยวชาญในการใช้โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์เป็นอย่างดีในขั้นตอนนี้ ผู้เขียนโปรแกรมต้องนำกราฟิกหน้าจอ รวมทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วีดิทัศน์ และเสียงที่ได้ จัดเตรียมไว้แล้วมาประกอบลงในโปรแกรมจนสมบูรณ์สวยงาม

(4) ทดสอบการใช้งานเบื้องต้น

ในขั้นตอนนี้ทีมงานผลิตทั้งหมดต้องทำการทดสอบการใช้งานบทเรียนเบื้องต้น โดยร่วมกันตรวจสอบการใช้งานเพื่อหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม (Bug) และทำการปรับปรุงแก้ไข จากนั้นทำการทดสอบการใช้งานอีกครั้งจนมั่นใจว่าโปรแกรมไม่มีข้อผิดพลาดใดๆ

(5) สร้างคู่มือการใช้งานและบรรจุภัณฑ์

การสร้างคู่มือการใช้งาน เป็นการอำนวยความสะดวกแก่กลุ่มเป้าหมายที่จะนำ บทเรียนไปใช้ ซึ่งอาจต้องแบ่งเป็นคู่มือสำหรับครูผู้สอน และคู่มือสำหรับผู้เรียน ภายในคู่มือนอกจาก จะบอกวิธีการใช้งานโปรแกรมแล้ว ควรบอกคุณสมบัติของเครื่องคอมพิวเตอร์และระบบปฏิบัติการที่ เหมาะสม รวมทั้งวิธีการแก้ไขปัญหาที่อาจพบในการใช้งาน ในส่วนของคู่มือครูอาจเพิ่มคำแนะนำ เกี่ยวกับขั้นตอนการเรียนการสอนและบทบาทของผู้สอนควรปฏิบัติ เพื่อให้การนำบทเรียนไปใช้กับ

ผู้เรียนมีประสิทธิภาพมากขึ้น ส่วนบรรจุภัณฑ์เป็นการสร้างภาพลักษณ์ให้บทเรียน บางครั้งอาจแสดงวิธีการใช้โปรแกรมลงในบรรจุภัณฑ์ก็ได้

2.2.7.4 ขั้นที่ 4 การประเมินและปรับปรุง (Evaluation and Revise)

เป็นการนำบทเรียนมัลติมีเดียที่ได้รับการพัฒนาแล้วไปผ่านกระบวนการประเมินคุณภาพ เริ่มจากการนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านสื่อ พิจารณาความถูกต้อง ความสมบูรณ์ และความเหมาะสมของบทเรียนแล้วจึงนำมาปรับปรุงแก้ไข ก่อนจะนำไปทดลองใช้สอนกับกลุ่มเป้าหมายจริง เริ่มจากการทดลองในลักษณะนำร่อง (Pilot Testing) กับตัวอย่างไม่กี่คน แล้วค่อยนำไปทดลองภาคสนาม (Field Testing) กับกลุ่มเป้าหมายขนาดใหญ่ โดยพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนและความคิดเห็นที่มีต่อการเรียน

ขั้นตอนการประเมินและปรับปรุง ประกอบด้วย

(1) การประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ (Expert Evaluation)

เป็นการนำบทเรียนมัลติมีเดียไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านสื่อตรวจสอบ ควรให้ผู้เชี่ยวชาญมากกว่า 1 คนเป็นผู้ตรวจสอบ จากนั้นนำข้อเสนอแนะและคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญมาทำการปรับปรุงแก้ไขสื่อโดยจะต้องเลือกข้อเสนอแนะที่สามารถนำไปปรับปรุงได้อย่างแท้จริง การประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญอาจใช้วิธีการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญหลังจากให้ทดลองใช้งานบทเรียนแล้ว หรือให้ทำแบบประเมินคุณภาพ ซึ่งแนวทางการประเมินในแต่ละด้าน เป็นต้น

1. การประเมินด้านเนื้อหา ควรให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาประเมินครอบคลุมในหลายประเด็น เช่น ความถูกต้องสมบูรณ์ ความทันสมัย ปริมาณเนื้อหา โครงสร้างและการแบ่งหมวดหมู่ เนื้อหาการใช้ภาษา ความยากง่าย รวมทั้งข้อคำถามในแบบทดสอบ เป็นต้น

2. การประเมินด้านสื่อ ควรให้ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อประเมินคุณภาพสื่อใน 3 ด้าน

(2.1) ด้านการออกแบบการเรียนการสอน พิจารณาเกี่ยวกับ วัตถุประสงค์ของบทเรียน การออกแบบวิธีนำเสนอที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ความเหมาะสมกับความรู้ความสามารถของผู้เรียนรูปแบบปฏิสัมพันธ์ การตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนที่มีลักษณะแตกต่างกัน และวิธีการประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน

(2.2) ด้านการออกแบบหน้าจอ พิจารณาเกี่ยวกับ การออกแบบข้อความ ภาพกราฟิก เสียง วิดีทัศน์ การจัดวางองค์ประกอบในหน้าจอ รวมทั้งการออกแบบปุ่มการควบคุมบทเรียน

(2.3) ด้านการใช้งาน พิจารณาเกี่ยวกับ ความเหมาะสมในการนำบทเรียนไปใช้งาน คู่มือการใช้งาน เอกสารประกอบการเรียน รวมทั้งการออกแบบกล่องบรรจุภัณฑ์

(2) การทดลองใช้กับผู้เรียน (Learner Try-out)

ถึงแม้ว่าเราจะนำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขสื่อแต่ไม่ได้หมายความว่าสื่อชิ้นนั้นจะมีประสิทธิภาพ トラบใดที่ยังไม่ได้นำไปทดลองใช้กับผู้เรียน ซึ่งการทดลองใช้กับผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายของบทเรียน แบ่งเป็นขั้นตอน คือ

(2.1) Pilot Testing ขั้นแรกในการทดลองใช้บทเรียน คือ หากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของกลุ่มผู้เรียนจริง 3 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนดี ปานกลาง และไม่ดี การเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ละกันจะช่วยให้ผู้ออกแบบบทเรียนได้เห็นปัญหาที่อาจเกิดขึ้นกับผู้เรียนแต่ละระดับความสามารถชัดเจนขึ้น ขณะทดสอบบทเรียน ผู้ทดสอบควรสังเกตพฤติกรรมการเรียน การตอบคำถาม การควบคุมบทเรียน และเวลาที่ใช้ในการเรียนของแต่ละคน โดยก่อนการทดลองผู้เรียนเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ควรได้รับทราบเหตุผลของการเรียน ทั้งนี้เพื่อผู้เรียนจะได้สังเกตและให้คำแนะนำโดยละเอียดและชัดเจนขึ้น ผลการประเมินหากพบว่าบทเรียนดังกล่าวมีจุดใดบกพร่องก็ควรทำการแก้ไขปรับปรุง

(2.2) Field Testing ขั้นตอนต่อมานำบทเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทำการทดลองใหม่กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของกลุ่มผู้เรียนจริง จำนวนไม่น้อยกว่า 30 คน เพื่อวัดประสิทธิภาพของบทเรียน โดยพยายามจัดสภาพการณ์ให้เหมือนกับการใช้งานจริง ก่อนการทดลองควรให้ผู้สอนชี้แจงวัตถุประสงค์ของบทเรียนและแนะนำขั้นตอนการใช้งานบทเรียนอย่างคร่าวๆ แล้วให้ผู้เรียนทดลองเรียนรู้จากบทเรียนด้วยตนเอง ซึ่งวิธีการหาประสิทธิภาพของบทเรียนมีดังนี้

(2.2.1) การหาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) ซึ่งใช้สูตรตามแนวคิดของศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (กรมวิชาการ, 2544) ดังนี้

$$E = E_1/E_2$$

E หมายถึง ประสิทธิภาพของบทเรียน

E_1 หมายถึง การประเมินพฤติกรรมต่อเนื่องของการทำกิจกรรมหรือความรู้ที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนรู้

E_2 หมายถึง การประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้ายโดยพิจารณาจากคะแนนสอบหลังการใช้บริการ

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

$\sum X$ หมายถึง คะแนนรวมของแบบฝึกหัดของผู้เรียนแต่ละคนในกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย

A หมายถึง คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้น

N หมายถึง จำนวนผู้เรียน

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100$$

$\sum F$ หมายถึง คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน

B หมายถึง คะแนนเต็มของคะแนนสอบหลังเรียน

N หมายถึง จำนวนผู้เรียน

ระดับประสิทธิภาพ ก็คือการที่ผู้เรียนได้รับความรู้จากการใช้สื่อมัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพถึงระดับที่ผู้สร้างตั้งใจ หรือเรียกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพ การกำหนด E_1/E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้น ศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ได้ให้ข้อเสนอแนะว่า ผู้สอนหรือผู้สร้างสื่อเป็นผู้พิจารณาตามความเหมาะสมเอง เนื้อหาประเภทความจำควรตั้งไว้สูงหรือลดลงมาไม่ต่ำกว่า 80/80 ส่วนเนื้อหาประเภททักษะละที่คนคิดที่ต้องฝึกฝนไม่ควรต่ำกว่า 75/75 หากผลการคำนวณหลังจากการทดลองใช้พบว่าไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ แสดงว่าบทเรียนนี้มีประสิทธิภาพ

(2.2.2) การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการประเมินที่พิจารณาจากคะแนนการทำแบบทดสอบของผู้เรียนหลังจากที่ได้ทดลองเรียนจากสื่อแล้ว หากทำการทดสอบหลังเรียนเพียงอย่างเดียว อาจใช้วิธีเปรียบเทียบคะแนนที่ได้กับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ว่าผ่านหรือไม่ โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดว่าสูงหรือต่ำกว่าเกณฑ์ เช่น ตั้งเกณฑ์ว่าผู้เรียนต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำคะแนนได้ 75% ของคะแนนเต็มขึ้นไป หากคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดได้เท่ากับหรือมากกว่า 75% แสดงว่าบทเรียนนี้มีประสิทธิภาพต่อการเรียนรู้ เป็นต้น หรือหากเป็นไปได้ควรมีการทดสอบความรู้เดิมของผู้เรียนก่อนการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนนำมามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ โดยการวิเคราะห์ค่าการแจกแจงค่าที่ (T-test) สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน ใช้สูตรการคำนวณค่าที่แบบจับคู่ (Matched-paired t-test) โดยใช้สูตรดังนี้

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n\sum D^2 - (\sum D)^2}{(n-1)}}}$$

โดยที่ df = n-1

D หมายถึง ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่

(D = y - x โดยที่ x เป็นคะแนน Present y เป็นคะแนน Posttest)

n หมายถึง จำนวนคู่

(2.2.3) การวัดความพึงพอใจในการใช้งาน เป็นการให้ผู้เรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทำแบบสอบถามหลังจากทดลองเรียนจากบทเรียนแล้ว ซึ่งโดยทั่วไปแบบสอบถามที่นิยมใช้มี 2 รูปแบบคือ แบบตรวจสอบรายการ (Checklist) และแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) เพื่อนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาระดับความพึงพอใจในการใช้งานบทเรียน และพิจารณาจุดดีจุดด้อยของสื่อโดยดูจากคะแนนเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจในแต่ละข้อที่สอบถาม

(3) การปรับปรุงแก้ไข (Revise)

ควรวิเคราะห์ผลที่ได้จากการประเมินทั้งหมด โดยการพิจารณาความสอดคล้องและแตกต่างจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและความคิดเห็นจากกลุ่มตัวอย่าง รวมทั้งเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง เมื่อพบข้อบกพร่องแล้ว ทีมผู้พัฒนาต้องระดมสมองเพื่อหาสาเหตุของปัญหาว่ามาจากขั้นตอนใดในกระบวนการพัฒนาทั้งหมด และมีแนวทางปรับปรุงแก้ไขจุดช่องโหว่ในจุดนั้นอย่างไร จากนั้นจึงทำการปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้บทเรียนมีคุณภาพเพียงพอที่จะนำไปใช้งานจริง

2.3 การพัฒนาบทเรียน

2.3.1 แนวคิดของการศึกษาผ่านบทเรียน (Lesson Study Approach)

Fernandez, Yoshida. (2004) ได้ให้ความหมายของคำว่า Lesson Plan หรือการศึกษาผ่านบทเรียนไว้ว่า คำนี้เป็นการแปลความหมายโดยตรงจากคำในภาษาญี่ปุ่นที่ว่า jugyo kenkyu ซึ่งประกอบไปด้วยคำ 2 คำ คือ jugyo หมายถึง บทเรียน (Lesson) และ kenkyu หมายถึง การศึกษา (Study) หรือการวิจัย (Research) ซึ่งตามความหมายนี้ Lesson Study หมายถึงการศึกษาวิจัยหรือการทดสอบและตรวจสอบการปฏิบัติงานการสอนของครู ซึ่งเป็นการที่กลุ่มครูพบปะกันในระยะเวลาอาจหลายเดือนต่อปี เพื่อทำงานออกแบบ ดำเนินการทดสอบ ศึกษาค้นคว้า และพัฒนาบทเรียนอย่างลุ่มลึกและต่อเนื่อง จนได้บทเรียนคุณภาพ สามารถนำไปใช้พัฒนานักเรียนของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ คำว่า “บทเรียน” ตามแนวคิดการศึกษาผ่านบทเรียนมีความหมายที่ครอบคลุมใน

3 ประการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (1) บทเรียน หมายถึง แผนการจัดการเรียนการสอน
- (2) บทเรียน หมายถึง การจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนของครู ตามแผนที่ได้วางไว้ ซึ่งรวมถึงการใช้สื่อการเรียนการสอนและวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ
- (3) บทเรียน หมายถึง การเรียนรู้ของนักเรียน อาจเป็นมโนทัศน์ ข้อความรู้ เจตคติ และทักษะกระบวนการต่างๆ

จากแนวคิดดังกล่าว จึงเกิดการพัฒนบทเรียนในรูปแบบต่างๆ เป็นจำนวนมาก เพื่อส่งเสริมประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอน ให้เหมาะสมกับสภาพการณ์ในปัจจุบันซึ่งแนวคิดในการพัฒนบทเรียนนี้เริ่มต้นขึ้นที่ประเทศญี่ปุ่น โดยพบร่องรอยหลักฐานตั้งแต่ก่อนปี ค.ศ. 1900 (Nakatome, 1984 อ้างใน Fernandez และYoshida, 2004: 15) สำหรับประเทศไทย มีข้อมูลว่า มีการนำแนวคิดนี้มาใช้ในการพัฒนาครูตั้งแต่ประมาณ พ.ศ. 2545 โดยมีคำเรียกแนวคิดนี้ว่าการศึกษาผ่านบทเรียนหรือที่นิยมเรียกทับศัพท์ว่า Lesson Study นี้หลายคำด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็นการวิจัย บทเรียน การศึกษา และพัฒนบทเรียน การวิจัยแผนการสอนการพัฒนาแผนการสอน หรือการศึกษาชั้นเรียน ซึ่งไม่ว่าจะใช้คำเรียกอย่างไร ก็สามารถอธิบายถึงแนวคิดนี้โดยสรุปได้ว่า เป็นแนวคิดที่ว่าด้วยลักษณะการทำงานของกลุ่มครูที่ร่วมกันศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการสอนและการเรียนรู้ในชั้นเรียนแบบร่วมมือรวมพลังอย่างเป็นระบบและต่อเนื่องในระยะยาว ในบริบทการทำงานจริงของครูเพื่อพัฒนาตนเอง พัฒนาการจัดการเรียนการสอนของตนเองและเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยดำเนินงานตามขั้นตอนของ “กระบวนการศึกษาผ่านบทเรียน” (Lesson Study Process) ซึ่งเป็นกระบวนการทำงานพัฒนาวิชาชีพพร้อมกันของกลุ่มครูที่ให้ความสำคัญกับการสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงการคิดและการเรียนรู้ของนักเรียนโดยตรงในชั้นเรียนและการอภิปรายสะท้อนความคิดร่วมกัน ซึ่งในปัจจุบัน นานาประเทศรวมถึงประเทศไทย มีการนำแนวคิดนี้มาใช้ในหลายมิติ ทั้งในมิติของการพัฒนานักเรียน มิติของการพัฒนาการจัดการเรียนการสอน รวมไปถึงมิติของการพัฒนาวิชาชีพครู ทั้งในส่วนของการฝึกประสบการณ์วิชาชีพของนักศึกษาครูและการพัฒนาครูประจำการ

กระบวนการศึกษาผ่านบทเรียนในบริบทไทย เป็นการศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการศึกษาผ่านบทเรียน ให้มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับบริบทการทำงานของครูไทย จึงมีการวิจัย ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสมรรถภาพการจัดการเรียนการสอนของครู เพื่อให้ได้กระบวนการที่ครูสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาสมรรถภาพการจัดการเรียนการสอนของตนเองได้จริง อย่างมีประสิทธิภาพอันจะนำไปสู่การแก้ปัญหาและพัฒนาการจัดการเรียนการสอนและการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างยั่งยืนต่อไปในอนาคต

2.3.2 กระบวนการศึกษาผ่านบทเรียน : พัฒนาการเรียนการสอน และพัฒนาครู

2.3.2.1 องค์ประกอบสำคัญของกระบวนการศึกษาผ่านบทเรียน การดำเนินงานตามกระบวนการศึกษาผ่านบทเรียน จำเป็นต้องคำนึงถึงองค์ประกอบสำคัญของกระบวนการศึกษา ผ่านบทเรียนและต้องจัดให้มีองค์ประกอบสำคัญนั้นๆ อย่างครบถ้วนในการดำเนินงานการศึกษา ผ่านบทเรียนแต่ละครั้ง องค์ประกอบสำคัญได้แก่

- (1) การทำงานแบบร่วมมือรวมพลัง คือ การทำงานอย่างร่วมมือรวมพลังของครูและผู้มีส่วนร่วมในการศึกษาผ่านบทเรียน ซึ่งหมายถึง การทำงานร่วมกันด้วยความสมัครใจ มีบทบาทในการทำงานและการทำงานตัดสินใจที่เท่าเทียมกัน มีเป้าหมายที่ชัดเจนร่วมกัน มีความรับผิดชอบและมีความเป็นเจ้าของร่วมกันในผลงานที่เกิดขึ้น โดยเกิดการแลกเปลี่ยนทรัพยากร และ

เกิดสิ่งที่มีคุณค่าขึ้น เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) การกำหนดประเด็นการศึกษาผ่านบทเรียนที่มีจากสภาพปัญหาด้านการคิดหรือการเรียนรู้ของนักเรียนในการเรียนการสอนจริงในชั้นเรียน คือ การที่ครูร่วมกันกำหนด

(3) เป้าหมายหรือประเด็นในการศึกษาผ่านบทเรียน โดยพิจารณาจากข้อมูลสภาพปัญหาด้านการเรียนรู้หรือการคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นจริงในชั้นเรียนและมุ่งเป้าหมายของการศึกษาผ่านบทเรียนที่การพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน

(4) การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงการเรียนรู้และการคิดของนักเรียนโดยตรงในชั้นเรียน คือ การที่ครูและผู้มีส่วนร่วมในการศึกษาผ่านบทเรียนดำเนินการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่เกิดขึ้นในขณะที่มีการเรียนการสอนจริงในชั้นเรียน โดยมุ่งเน้นการสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงการคิดและการเรียนรู้ของนักเรียน

(5) การให้ผลสะท้อนและการอภิปรายผลการปฏิบัติงาน คือ การที่ครูและผู้มีส่วนร่วมในการศึกษาผ่านบทเรียนดำเนินการอภิปรายร่วมกันในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการศึกษาผ่านบทเรียน เช่น การอภิปรายเพื่อกำหนดเป้าหมาย การอภิปรายและสะท้อนความคิดเพื่อวางแผนการสอน ซึ่งขั้นตอนที่สำคัญจำเป็นต้องมีการอภิปรายคือ ขั้นสืบสอบผลการปฏิบัติงาน ซึ่งเป็นการอภิปรายและสะท้อนความคิดภายหลังการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ได้แนวทางในการปรับปรุงบทเรียน

(6) การดำเนินการในระยะยาวและขับเคลื่อนกระบวนการให้สอดคล้องกับบริบทการทำงานจริงโดยครู (Teacher-driven) คือ การที่ครูดำเนินการศึกษาผ่านบทเรียนที่มีลักษณะเป็นวงจรรยะยาว เมื่อดำเนินการศึกษาผ่านบทเรียนเสร็จสิ้นในวงจรหนึ่งแล้ว ก็ดำเนินการอีกวงจรหนึ่งต่อ อาจเป็นการดำเนินการศึกษาเพิ่มเติมในบทเรียนเดิมหรือดำเนินการศึกษาในบทเรียนใหม่ที่มีประเด็นเกี่ยวข้องกับบทเรียนเดิม ทั้งนี้ ครูเป็นผู้มีหน้าที่หลัก ในการขับเคลื่อนการดำเนินงานให้บรรลุตามเป้าหมาย โดยครูต้องปรับขั้นตอนของการทำงานให้เหมาะสมกับบริบทการทำงานจริงของตนเอง

(7) การมีส่วนร่วมของผู้รู้ คือ การเข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมตามขั้นตอนของกระบวนการศึกษาผ่านบทเรียนของผู้รู้ ซึ่งเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการศึกษาผ่านบทเรียนหรือเป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในเนื้อหาสาระรายวิชาหรือศาสตร์การสอน

2.3.2.2 โครงสร้างการดำเนินงานการศึกษาผ่านบทเรียน ในการดำเนินการศึกษาผ่านบทเรียนครูหรือผู้ดำเนินการต้องพิจารณารูปแบบการดำเนินงานและลักษณะการจัดกลุ่มศึกษาผ่านบทเรียนให้มีความเหมาะสมกับเป้าหมายและบริบทของตน โดยรูปแบบการดำเนินงาน ลักษณะของกลุ่มศึกษาผ่านบทเรียนและบุคลากรที่เกี่ยวข้องและรูปแบบกลุ่มศึกษาผ่านบทเรียน มีรายละเอียดดังนี้

(1) รูปแบบการดำเนินงานตามแนวคิดผ่านบทเรียน Model of Lesson Study มีงานวิจัยพบว่า ในการดำเนินงานการศึกษาผ่านบทเรียนโดยทั่วไป มี 3 รูปแบบ ดังนี้

(1.1) การศึกษาผ่านบทเรียนแบบโรงเรียนเป็นฐาน (School-based Lesson Study) เป็นการพัฒนาวิชาที่ครูตามแนวคิดการศึกษาผ่านบทเรียนโดยครูที่อยู่ในโรงเรียนเดียวกัน เป็นการรวมกลุ่มกันของครูเพื่อศึกษาและพัฒนาบทเรียนเพื่อให้ได้บทเรียน ที่มีคุณภาพเป็นไปตามเป้าหมายของโรงเรียน อาจเป็นการดำเนินการโดยครูเพียงกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งในโรงเรียนหรือเป็นการดำเนินการทั้งโรงเรียน (Whole-school) ซึ่งเป็นรูปแบบที่มีการดำเนินงานมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(1.2) การศึกษาผ่านบทเรียนแบบข้ามโรงเรียน (Cross-school Lesson Study) เป็นการดำเนินการศึกษาผ่านบทเรียนโดยการรวมกลุ่มกันของครูจากหลายโรงเรียนที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียงกันหรือในเขตพื้นที่เดียวกัน ซึ่งเป็นครูที่มีความสมัครใจ และสนใจที่จะศึกษาในประเด็นเดียวกันหรือในบทเรียนเดียวกัน และสามารถทำงานร่วมกันตลอดทุกขั้นตอน

(1.3) การศึกษาผ่านบทเรียนแบบข้ามเขตพื้นที่ (Cross-district Lesson Study) เป็นการดำเนินการศึกษาผ่านบทเรียนโดยการรวมกลุ่มกันของครูจากต่างโรงเรียนและต่างเขตพื้นที่ ที่มีความสมัครใจและสนใจที่จะศึกษาในประเด็นหรือในบทเรียนเดียวกัน มักเป็นการดำเนินงานร่วมกันตามนโยบายของโรงเรียนที่มีหน่วยงานต้นสังกัดเดียวกัน หรือได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้จัดตั้งกลุ่ม

(2) กลุ่มศึกษาผ่านบทเรียนและบุคลากรที่เกี่ยวข้อง กลุ่มการศึกษาผ่านบทเรียน (Lesson Study Group) หมายถึง กลุ่มครูที่ดำเนินการศึกษาวิจัยบทเรียนร่วมกันตามกระบวนการศึกษาผ่านบทเรียน เป็นกลุ่มครูที่มีความสมัครใจในการทำงานการศึกษาผ่านบทเรียน และสนใจที่จะดำเนินการศึกษาวิจัยในประเด็นเดียวกัน มีความสมัครใจ และเจตนาารมณ์ในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มและสามารถทำงานร่วมกันได้ตลอดในทุกขั้นตอนของกระบวนการศึกษาผ่านบทเรียน โดยทั่วไปมักมีสมาชิกกลุ่มละประมาณ 3-7 คน ในบางบริบทกลุ่มศึกษาผ่านบทเรียนอาจมีความหมายรวมถึง ผู้รู้ (Knowledgeable Others) ที่เข้ามาร่วมดำเนินงานกับกลุ่มครูในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการด้วย ในการศึกษาผ่านบทเรียนนั้น มีบุคลากรสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานได้แก่

(2.1) ครูในกลุ่มศึกษาผ่านบทเรียน (Participated Teachers) คือ ครูที่เข้าร่วมดำเนินการศึกษาผ่านบทเรียนและทำงานร่วมกับกลุ่มตลอดในทุกขั้นตอนของกระบวนการศึกษาผ่านบทเรียน

(2.2) ผู้ดำเนินการ (Implementations) คือ ผู้ริเริ่มนากระบวนการศึกษาผ่านบทเรียนมาแนะนำให้เป็นที่รู้จักของครู และ/หรือเป็นผู้อำนวยความสะดวกและประสานการดำเนินงานการศึกษาผ่านบทเรียนของครูแต่ละกลุ่ม ซึ่งต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ ความเข้าใจในการศึกษาผ่านบทเรียนและสามารถประสานงานครูกับบุคลากรที่เกี่ยวข้องได้ ซึ่งผู้ดำเนินการอาจเป็นครูในกลุ่มศึกษาผ่านบทเรียนเองหรือเป็นบุคคลภายนอกที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการพัฒนาครูและพัฒนาการศึกษา เช่น นักวิชาการ

(2.3) ผู้มีส่วนร่วมในการศึกษาผ่านบทเรียน (Lesson Study Participants) คือ บุคคลที่เข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนินงานในกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งของการดำเนินงานตามขั้นตอนของกระบวนการศึกษาผ่านบทเรียน ซึ่งผู้มีส่วนร่วมที่สำคัญได้แก่ ผู้รู้ เช่น นักวิชาการ อาจารย์ หรือผู้ร่วมเรียนรู้ เช่น ครู ผู้บริหาร หรือผู้ที่สนใจ

(3) รูปแบบกลุ่มศึกษาผ่านบทเรียน (Model of Lesson Study Groups) เนื่องจากการศึกษาผ่านบทเรียนเป็นกิจกรรมทางวัฒนธรรมที่การดำเนินงานตามกระบวนการศึกษาผ่านบทเรียนนั้นมีความแตกต่างกันไปตามแต่ละบริบท ดังนั้น รูปแบบการศึกษาผ่านบทเรียน จึงมีหลากหลายรูปแบบแตกต่างกันไปตามเป้าหมายของกลุ่ม ลักษณะของสมาชิก และบริบทในการดำเนินงาน ในที่นี้ได้เสนอรูปแบบกลุ่มศึกษาผ่านบทเรียนที่เอื้อต่อการทำงานในลักษณะต่างๆ เพื่อเป็นทางเลือกของครูและผู้ที่เกี่ยวข้อง

2.3.2.3 การดำเนินงานตามกระบวนการศึกษาผ่านบทเรียน มีการแบ่งการดำเนินงานเป็น 2 ส่วน ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (1) ส่วนที่ 1 การเตรียมการดำเนินงาน ได้แก่
 - (1.1) การกำหนดรูปแบบการศึกษาผ่านบทเรียนให้เหมาะสมกับเป้าหมายและบริบทของการดำเนินงาน
 - (1.2) การเผยแพร่แนวคิดการศึกษาผ่านบทเรียนเพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจแก่ครูและผู้ที่เกี่ยวข้อง
 - (1.3) การจัดกลุ่มศึกษาผ่านบทเรียน
 - (1.4) การแสวงหาและประสานงานผู้รู้
 - (1.5) การจัดตารางปฏิบัติงานและการจัดประชุมเพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างมีระบบและมีประสิทธิภาพ
- (2) ส่วนที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินงาน มีองค์ประกอบสำคัญ 6 องค์ประกอบ
 - (2.1) การกำหนดเป้าหมายการศึกษาผ่านบทเรียน
 - (2.2) การวางแผนบทเรียน
 - (2.3) การสอนและสังเกตในชั้นเรียน
 - (2.4) การสืบสอบการปฏิบัติงาน
 - (2.5) การปรับปรุงแก้ไขบทเรียน
 - (2.6) การแลกเปลี่ยนเรียนรู้

2.3.2.4 ยุทธศาสตร์การดำเนินงานการศึกษาผ่านบทเรียน การดำเนินงานตามกระบวนการศึกษาผ่านบทเรียนจะบรรลุเป้าหมายได้ ผู้ดำเนินการควรใช้ยุทธศาสตร์ในการดำเนินงาน ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ยุทธศาสตร์ ได้แก่ ยุทธศาสตร์เพื่อการเริ่มต้นกระบวนการ ยุทธศาสตร์เพื่อขับเคลื่อนกระบวนการ และยุทธศาสตร์เพื่อสร้างความยั่งยืนของกระบวนการ

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การพัฒนาบทเรียน หมายถึง การจัดการเรียนการสอน โดยใช้สื่อการเรียนการสอน ให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยการใช้สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ มาประกอบการเรียนการสอน โดยต้องคำนึงถึงองค์ประกอบที่สำคัญของกระบวนการศึกษา ได้แก่ การทำงานแบบร่วมมือ การกำหนดประเด็นการศึกษา กำหนดเป้าหมาย สังเกตพฤติกรรมของที่แสดงออกในการเรียนรู้ การให้ผลสะท้อนและอภิปรายผลการปฏิบัติงาน การดำเนินการในระยะยาว การมีส่วนร่วมของผู้รู้ โดยมีโครงสร้างของการศึกษาผ่านบทเรียน ดังนี้ รูปแบบการดำเนินงานตามแนวคิดผ่านบทเรียนโมเดล การศึกษาผ่านบทเรียนแบบโรงเรียนเป็นฐาน การศึกษาแบบข้ามโรงเรียน การศึกษาผ่านบทเรียนแบบข้ามเขตพื้นที่ กลุ่มศึกษาผ่านบทเรียนและบุคลากร การศึกษาผ่านบทเรียนนั้นมีบุคคลสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานได้แก่ ครู ผู้ดำเนินการ ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง กับบทเรียน เช่น ครู ผู้บริหาร หรือผู้ที่สนใจ ซึ่งการดำเนินการตามกระบวนการศึกษาผ่านบทเรียน แบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 การเตรียมการดำเนินงาน ประกอบด้วย กำหนดรูปแบบการศึกษา การเผยแพร่แนวคิด การจัดกลุ่มศึกษา การประสานงานผู้รู้ จัดตารางปฏิบัติงาน และส่วนที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินงาน ประกอบด้วย 6 ประการสำคัญ ดังนี้ กำหนดเป้าหมาย วางแผน การสอนและสังเกตในชั้นเรียน การสืบสอบ การปรับปรุงแก้ไข และการแลกเปลี่ยนความรู้ การเลือกใช้บทเรียนในการจัดการเรียนการสอนเพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าได้ตลอดเวลา อีกทางเลือกหนึ่งคือการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.3.3 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในครั้งนี้ใช้รูปแบบการพัฒนาของ ADDIE Model ซึ่งเป็นโมเดลการออกแบบการสอนที่เป็นแนวทางสำหรับการออกแบบการเรียนการสอนและการผลิตบทเรียน e-Learning ซึ่งเป็นแนวทางที่ใช้กันแพร่หลายเป็นสากล ADDIE เป็นคำหน้าของคำศัพท์ Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluation โมเดล ADDIE มีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

2.3.3.1 วิเคราะห์ (Analyze)

ขั้นตอนการวิเคราะห์เพื่อการออกแบบการสอน และเพื่อการผลิตบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ โดยทั่วไปการวิเคราะห์นี้ อาจารย์ผู้สอนซึ่งถือว่าเป็นผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา และทีมผู้ดำเนินการ ต้องทำงานร่วมกันร่วมกันตอบคำถามในการวิเคราะห์ เช่น ใครคือกลุ่มเป้าหมาย เนื้อหาอะไรที่จะเรียน หรือสอนผ่าน e-learning ต้องการให้ผู้เรียนได้รับอะไร จะส่งข้อมูลสารสนเทศด้วยวิธีการ กิจกรรมอย่างไรบ้าง ในที่นี้ขออธิบายรายละเอียดการวิเคราะห์ อาทิเช่น

(1) การวิเคราะห์เนื้อหาของบทเรียน ผู้ออกแบบในขั้นตอนนี้คืออาจารย์ผู้สอน หรืออาจารย์ผู้สอนดำเนินการร่วมกับทีมนักออกแบบการสอน โดยการวิเคราะห์ที่เหมาะสมนั้นสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนมากที่สุด และตรงกับเป้าหมาย โดยขั้นตอนการวิเคราะห์เนื้อหา คือ

- (1.1) ศึกษาวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน
- (1.2) เขียนเนื้อหาสั้นๆ ทุกหัวเรื่องย่อย ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- (1.3) จัดลำดับเนื้อหา
- (1.4) จัดกลุ่มเนื้อหาเพื่อแบ่งเป็นหัวเรื่องย่อยๆ ตามปริมาณของเนื้อหา
- (1.5) จัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละหัวเรื่องย่อย

(2) การวิเคราะห์ผู้เรียน โดยวิเคราะห์เกี่ยวกับข้อมูลผู้เรียน เช่น ระดับชั้น อายุ ความรู้พื้นฐาน เพื่อให้ได้บทเรียนที่มีคุณภาพ และเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย

(3) การวิเคราะห์สภาพแวดล้อม พวกอุปกรณ์สนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียน เช่น จำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ในสถาบัน จำนวนนักศึกษาที่คอมพิวเตอร์เป็นของตนเอง ความเร็วของ leded line เป็นต้น

2.3.3.2 ออกแบบ (Design)

ขั้นออกแบบเป็นขั้นตอนประสานระหว่างสิ่งที่เป็นามธรรมจากขั้นวิเคราะห์ โดยการแปลงความคิดและนำเสนอเป็นรูปธรรมในขั้นออกแบบ เช่น การเขียนผังงาน การออกแบบ storyboard ขั้นตอนนี้เป็นหน้าที่ของกออกแบบการสอน นักเทคโนโลยีการศึกษาที่ต้องประสานงานร่วมกับอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา

(1) การออกแบบบทเรียน หมายถึง การนำตัวบทเรียนที่ผ่านการออกแบบและวิเคราะห์จากขั้นวิเคราะห์ มาสร้างเป็นบทเรียน e-Learning ซึ่งจะประกอบด้วยส่วนต่างๆ ได้แก่ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหา แบบทดสอบก่อนบทเรียน (pre-test) สื่อ กิจกรรม วิธีการนำเสนอ และแบบทดสอบหลังบทเรียน (post-test)

(2) การออกแบบผังงาน (flowchart) หมายถึง แผนภูมิที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของบทดำเนินเรื่อง ซึ่งเป็นการจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละส่วนบทดำเนินเรื่อง และการออกแบบบทดำเนินเรื่อง (storyboard) หมายถึง เรื่องราวของบทเรียน ประกอบด้วยเนื้อหาที่แบ่งออกเป็นเฟรมๆ ตั้งแต่เฟรมแรกซึ่งเป็น Title ของบทเรียน จนถึงเฟรมสุดท้าย บทดำเนิน

เรื่องจึงประกอบด้วย ภาพ ข้อความ เสียง หรือมัลติมีเดีย กิจกรรมการเรียนรู้ คำถาม-คำตอบ และ รายละเอียดอื่นๆ

(3) การออกแบบหน้าจอภาพ (screen design) การออกแบบหน้าจอภาพ หมายถึง การจัดพื้นที่และองค์ประกอบของจอภาพเพื่อใช้ในการนำเสนอเนื้อหา ภาพ กราฟิก เสียง สี ตัวอักษร และส่วนประกอบอื่นๆ การออกแบบบทเรียน e-Learning มิใช่การนำเนื้อหาจากเอกสารสื่อสิ่งพิมพ์เปลี่ยนที่การนำเสนอเนื้อหาไปที่ หน้าจอคอมพิวเตอร์เพียงเท่านั้น

กล่าวโดยภาพรวมการออกแบบควบคุมออกแบบมีความ สอดคล้องกับเป้าหมาย วัตถุประสงค์ และเนื้อหาวิชา ขนาดของไฟล์ที่ใช้ ขนาดวัตถุต่างๆ ที่ปรากฏ ความแตกต่างของสีพื้นหน้าและพื้นหลัง และต้องคำนึงถึงความเร็วในการแสดงผลด้วย

2.3.3.3 พัฒนา (Develop)

ขั้นพัฒนาเป็นขั้นตอนของการลงมือปฏิบัติการสร้างบทเรียนตามผลการออกแบบจากขั้นตอนที่สอง ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ต้องอาศัยผู้มีความเชี่ยวชาญหลายด้าน เช่น นักออกแบบคอมพิวเตอร์กราฟิก นักคอมพิวเตอร์ผู้ดูแลและจัดการระบบการจัดการเรียนการสอน (LMS :learning management system) จากผลงานวิจัยของ จิรดา บุญอารยะกุล (2542) ที่ได้ศึกษาเรื่อง การนำเสนอลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นแนวทางหนึ่งสำหรับผู้พัฒนาบทเรียน e-Learning ว่าควรคำนึงถึงองค์ประกอบในการพัฒนาบทเรียน e-Learning อาทิเช่น

(1) ตัวอักษรของเนื้อหาข้อความภาษาไทยและภาษาอังกฤษควรใช้ตัวหัวกลมแบบธรรมดา (normal) ขนาด (size) ตั้งแต่ 10 ถึง 20 พอยท์ เช่น AngsanaUPC CordiaUPC BrowalliaUPC JasmineUPC Arial Helvetica ฯลฯ ในหนึ่งหน้าจอควรมีเนื้อหา ไม่เกิน 8 -10 บรรทัดและควรใช้ลักษณะเหมือนกันรูปแบบเดียวตลอดหนึ่งบทเรียน

(2) ภาพกราฟิกควรใช้ภาพการ์ตูน ภาพวิดิทัศน์ ภาพล้อเสมือนจริงที่เป็นภาพเคลื่อนไหว 2 มิติ (animation) และ 3 มิติ (3 D animation) โดยเลือกใช้ จำนวน 1 ถึง 3 ภาพภายในหนึ่งหน้าจอ และภาพพื้นหลัง (ถ้ามี) ควรใช้ภาพลายน้ำ สีจางลักษณะเดียวกันตลอดหนึ่งบทเรียน

(3) สีที่ปรากฏในจอภาพและสีของตัวอักษรข้อความไม่ควรใช้เกินจำนวน 3 สี โดยคำนึงถึงสีพื้นหลังประกอบด้วย

(4) สื่อชี้แนะในการนำทาง (navigational aids) ควรเลือกใช้สัญลักษณ์ (icon) แบบปุ่มรูปภาพ, แบบรูปลูกศรพร้อมทั้งอธิบายข้อความสั้น ๆ ประกอบสัญลักษณ์หรือแสดง ข้อความ hypertext และใช้เมนูแบบปุ่ม (button), แบบ Pop Up ที่แสดง สัญลักษณ์สื่อความหมายได้เข้าใจชัดเจน

(5) องค์ประกอบทั่วไปของโปรแกรมสามารถสืบค้นข้อมูลด้วย text box, Smart Search Engine ด้วยเทคนิค Pull Down, Scrolling Bar ข้อความเชื่อมโยง (hypertext link) ใช้ อักษรตัวหนา, ตัวขีดเส้นใต้มีสีน้ำเงินเข้มเมื่อคลิกผ่านไปแล้วสีน้ำเงินจางลงโดย อาศัยรูปมือ (Cueing) กะพริบร่วมด้วย และการขยายลำดับข้อมูลสืบค้น (branching) ไม่ควรเกิน 3 ระดับ

นอกจากนี้แล้วการพัฒนาบทเรียน e-Learning ควรคำนึงถึงด้านของการหาปัจจัยสนับสนุนเพื่อให้งานต่อการพัฒนาบทเรียนเช่น การเลือกใช้ ระบบบริการจัดการเนื้อหา (CMS :content management system) แหล่งสนับสนุนการเรียนรู้ URL ต่าง เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3.4 นำไปใช้ (Implement)

การนำไปใช้เป็นการนำบทเรียนที่ผ่านการพัฒนาเป็นบทเรียนในรูปแบบของสื่อดิจิทัล เผยแพร่บนระบบเครือข่าย (network) เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนและร่วมกิจกรรมต่างๆ ซึ่งในขั้นตอนนี้อาจารย์ผู้สอน และทีมผู้ดำเนินการผลิตจำเป็นต้องเก็บข้อมูล รวบรวมความคิดเห็น ข้อเสนอแนะ และปัญหาต่างๆ ที่พบจากการเรียนด้วย e-learning เพื่อการปรับปรุงต่อไป

2.3.3.5 ประเมิน (Evaluation)

การประเมินเป็นขั้นตอนที่ต้องดำเนินการกับทุกขั้นตอนในโมเดล ประกอบด้วย การประเมินการวิเคราะห์ การประเมินการออกแบบ การประเมินการพัฒนา และการประเมินเมื่อนำไปใช้จริงของระบบ e-Learning โดยกระทำระหว่างดำเนินการ คือการประเมินระหว่างดำเนินงาน (Formative Evaluation) และประเมินภายหลังการดำเนินงาน (Summative Evaluation) การประเมินจะทำให้ผู้พัฒนาทราบข้อมูลเพื่อการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องในขั้นตอนต่างๆ

สำหรับการให้ความสำคัญขั้นตอนต่าง ๆ ในโมเดลการออกแบบการสอนที่ใช้ ADDIE นั้น จากประสบการณ์ผู้เขียนเองแบ่งเป็นสัดส่วนที่ไม่เท่ากัน โดยให้ความสำคัญกับ 3 ลำดับแรก คือ การวิเคราะห์ การนำไปใช้ และการประเมิน ในสัดส่วนที่เท่ากัน ลำดับถัดมา คือการพัฒนา และลำดับสุดท้าย คือ การออกแบบ

โมเดล ADDIE เป็นขั้นตอนการออกแบบการสอน และการออกแบบการผลิตสื่อ e-Learning แบบกลางๆ ที่ผู้ประสงค์จะพัฒนา e-Learning สามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนา หรือไปขยายรายละเอียดในขั้นตอนโมเดลนี้ให้ละเอียดและชัดเจนขึ้น ให้เหมาะสมและง่ายต่อการพัฒนาสื่อ และจัดการเรียนการสอนด้วย e-Learning

2.4 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer assisted Instruction)

รศ.ดร.กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์ (2537, 652) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ CAI ว่า เป็นบทเรียนที่ได้จัดการทำไว้อย่างเป็นระบบเพื่อใช้กับคอมพิวเตอร์โดยการนำเสนอเนื้อหาที่ต้องการสอนกับผู้เรียนและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ (Instruction) โดยตรงตามความสามารถ จากความหมายนี้สามารถแสดงองค์ประกอบของ CAI ได้ดังนี้

1. เป็นการเรียนโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์
2. บทเรียนได้ถูกสร้างและเตรียมไว้แล้วก่อนมีการเรียนเกิดขึ้น
3. ผู้เรียนปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์
4. ยึดหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล

จะเห็นว่า CAI จะมีส่วนสำคัญดังกล่าวข้างต้น ถ้าขาดส่วนใดส่วนหนึ่งไปจะทำให้การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนขาดความสมบูรณ์ และคอมพิวเตอร์จะมีบทบาทเป็นเพียงอุปกรณ์ที่นำไปใช้เพื่อการสอนเหมือนกับ Hardware ประเภทอื่นๆ เช่น เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ เครื่องฉายสไลด์ หรือโทรทัศน์ เป็นต้น ถ้าหากนำเครื่องคอมพิวเตอร์ไปใช้เป็ฯเครื่องฉายภาพเท่านั้น การใช้คอมพิวเตอร์ในลักษณะนี้จึงยังไม่ครบถ้วนของการเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ CAI เช่นเดียวกับที่ผู้เรียนใช้คอมพิวเตอร์คำนวณสูตรหรือค่าสถิติ วาดภาพ พิมพ์รายงาน หรือใช้โปรแกรมในการเก็บข้อมูล และเรียกใช้ข้อมูล ก็ยังไม่ถือว่าเป็น CAI เช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CAI ที่นำไปใช้ในการเรียนการสอนมีวิธีการสร้างด้วยเจตนาที่จะช่วยการสอน โดยยึดแบบแผนของวิธีการสอนที่ครูเป็นผู้สอนในชั้นเรียน ในการสอนที่มีประสิทธิภาพบางวิธีนั้นครูต้องใช้เวลาและความสามารถในการเตรียมการอย่างมาก อาจทำให้ครูเลือกที่จะไม่ใช้วิธีสอนประเภทนี้ และถ้าครูต้องมีการสอนหลายๆ การเตรียมการสอนที่ซับซ้อนจะไม่สะดวกต่อครูผู้สอนอย่างยิ่ง ความเหนื่อยล้าจะทำให้มาตรฐานของการสอนแต่ละกลุ่มในเนื้อหาและวิธีการสอนแบบเดียวกัน มีประสิทธิภาพไม่เท่าเทียม เครื่องคอมพิวเตอร์จะสร้างจะสามารถนำมาใช้ช่วยสอนแทนครูในเนื้อหาแทนครูในเนื้อหาวิชา และเทคนิควิธีการสอนที่ซับซ้อนและซ้ำๆ ได้เป็นอย่างดี การออกแบบการสอนสำหรับ CAI นิยมใช้วิธีการต่อไปนี้

1. Drill and Practice Method เป็นวิธีการสอนโดยสร้างโปรแกรมเน้นการฝึกทักษะและการปฏิบัติให้ผู้เรียนได้ฝึกเป็นขั้นตอน และจะไม่ให้ข้ามขั้นตอนจนกว่าจะฝึกปฏิบัติหรือในขั้นต้นเสียก่อนจึงจะฝึกในทักษะขั้นสูงต่อไป Program ประเภทนี้พบเห็นบ่อยในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อฝึกคำนวณ และภาษาอังกฤษ หรือฝึกความสามารถในการใช้ภาษาทั้งหมด อ่าน ฟัง และเขียน Program สำหรับการฝึกทักษะและปฏิบัติลักษณะนี้จะมีคำถามให้ผู้เรียนตอบหลายๆ รูปแบบ และคอมพิวเตอร์จะเฉลยคำตอบที่ถูกเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ของการเรียนในแต่ละจุดสอนระดับของความยากง่าย สามารถปรับเปลี่ยนได้เช่นเดียวกับรูปแบบของการ Feedback อาจจะเป็นแบบ Positive หรือ Negative รวมทั้งสามารถเสริมแรงในรูปของรางวัล และการลงโทษต่างๆ ได้อีกด้วย

2. Tutorial Method ในการสอนโดยวิธี Tutorial นี้ Computer จะทำหน้าที่คล้ายครูและโปรแกรมที่ออกแบบจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนตอบโต้กับเครื่องคอมพิวเตอร์โดยตรง ผู้เรียนสามารถที่จะเดาคำตอบหรือทดลองตอบให้กับเครื่องตามโปรแกรมที่กำหนดไว้ได้ รูปแบบของโปรแกรมจะเป็นแบบ Branching Programmed Instruction หรือแบบสาขา ซึ่งคุณภาพของโปรแกรมที่ใช้หลักการ Tutorial Method เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม และปรับได้เหมาะสมกับความแตกต่างของผู้เรียนมากขึ้นน้อยเท่าใดก็ได้ ถ้าสามารถทำให้ครบได้ทั้งสามประการดังกล่าวพบว่าเป็นการสร้าง โปรแกรมมีประสิทธิภาพ ไม่แพ้ครูผู้สอน

3. Gaming Method การออกแบบด้วยการใช้วิธีการของเกม มีความเฉพาะของลักษณะวิธีการออกแบบโปรแกรม ลักษณะนี้โปรแกรมอาจจะไม่มีการสอนโดยตรง แต่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมมาก โดยการฝึกจะส่งเสริมทักษะและความรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อมก็ได้ เกมกับ Simulation มีความแตกต่างกันดังจะกล่าวต่อไป การใช้เกมในการสอนนอกจากจะใช้สอนโดยตรง อาจออกแบบให้ใช้ในช่วงงใดช่วงหนึ่งของการสอน เช่น ขั้มนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นสรุป หรือใช้เป็นการให้รางวัล หรือประกอบกับการทำรายงานบางอย่างได้

4. Simulation Method วิธีนี้จะเป็นการย่อส่วนของสถานการณ์ต่างๆ ที่เกิด ขึ้นให้ปรากฏเป็นรูปร่าง หรือสิ่งของที่ไม่ซับซ้อนและยากแก่การเข้าใจ การใช้ Simulation จะลดระดับของความเป็นจริงที่เป็นอยู่ในเรื่องขงรูปทรง ขนาด เวลา และสถานที่ ให้ผู้เรียนสามารถเห็นได้อย่างละเอียดโปรแกรมที่ใช้ส่วนมากจะใช้ในการฝึกนักบิน ตำรวจ และทหาร ในการจำลองสถานการณ์แล้วฝึกให้ผู้เรียนตอบให้ได้อย่างถูกต้องและแม่นยำเมื่อพบกับสถานการณ์จริง

5. Discovery Method การออกแบบโปรแกรมการสอนด้วยวิธีให้ค้นหาคำตอบเอง จะมีลักษณะให้ผู้เรียนจากส่วนย่อยและรายละเอียดต่างๆ แล้วผู้เรียนสรุปเป็นเกณฑ์ ซึ่งถือเป็นการค้นพบ (Discovery) การศึกษาวิธีนี้เป็นการใช้วิธีการเรียนรู้แบบ Inductive หรืออุปมาน ผู้เรียนอาจจะเรียนรู้โดยการค้นคว้าจากฐานข้อมูล แล้วลองแก้ปัญหาแบบลองผิดลองถูก เสมือนเป็นการทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบฝึกหัดในห้องปฏิบัติการบนเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อค้นพบสูตรหรือหลักการด้วยตนเอง ตัวอย่างเช่น ผู้เรียนต้องการหาอาชีพที่เหมาะสมกับตนเองโดยศึกษาฐานข้อมูล OSI (Occupational Information System) ซึ่งจะให้ข้อมูลเกี่ยวกับอาชีพต่างๆ มากมาย ทำให้ผู้เรียนได้ศึกษาและรู้จักอาชีพในแบบต่างๆ (Career Exploration)

6. Problem Solving Method การใช้โปรแกรมการสอนบนเครื่องคอมพิวเตอร์แบบนี้มีวิธีการพิจารณาได้ 2 วิธี คือ ทำให้โปรแกรมให้ผู้เรียนสร้างโปรแกรมและปัญหาเอง แล้วให้เครื่องช่วยในการค้นหาคำตอบจากฐานข้อมูลต่างๆ หรือแหล่งอ้างอิงต่างๆ เพื่อแก้ปัญหาของผู้เรียนที่สร้างขึ้นได้อีกแบบหนึ่งเป็นแบบที่ครูหรือ Programmer ได้สร้างไว้แล้วสำหรับผู้เรียนได้ค้นหาคำตอบ หลักการสำคัญประการหนึ่งที่ใช้ในการสร้างโปรแกรมประเภทนี้คือ โปรแกรมไม่ควรให้มีการแก้ปัญหาได้โดยวิธีเดียว เพราะจะเป็นการค้นหาวิธีแก้ปัญหาซึ่งผิดกับจุดประสงค์ แต่ควรจะเป็นโปรแกรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้วิธีต่างๆ ได้หลายๆ วิธีเพื่อหาคำตอบของปัญหานั้น

2.5 โปรแกรมมูเดิล (MOODLE)

มูเดิล (MOODLE: Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) คือ โปรแกรมที่ประมวลผลในเครื่องบริการ (Server-Side Script) ทาหน้าที่ให้บริการระบบออนไลน์หนึ่ง ทำให้ผู้ดูแลระบบสามารถเปิดบริการแก่ครู และนักเรียน ผ่านบริการ 2 ระบบ คือ

1. ระบบซีเอ็มเอส หรือระบบจัดการเนื้อหา (CMS = Course Management System) บริการให้ครูสามารถจัดการเนื้อหา เตรียมเอกสาร สื่อมัลติมีเดีย แบบฝึกหัดตามแผนการจัดการเรียนรู้

2. ระบบแอลเอ็มเอส หรือระบบจัดการเรียนรู้ (LMS = Learning Management System) บริการให้นักเรียนเข้าเรียนรู้ตามลำดับ ตามช่วงเวลา ตามเงื่อนไขที่ครูได้จัดเตรียมอย่างเป็นระบบ และประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน พร้อมแสดงผลการตัดเกรดอัตโนมัติ

ปัจจุบันมีโปรแกรมที่ทาหน้าที่เป็นเพียงระบบซีเอ็มเอส(ไม่มีระบบแอลเอ็มเอสในตัว) สามารถสร้างวัตถุเรียนรู้จากนอกมูเดิล แล้วนำเข้าไปใช้งานในมูเดิล เช่น สกอร์ม (SCORM = Sharable Content Object Reference Model) ที่สามารถนำไปติดตั้งเป็นส่วนหนึ่งในมูเดิล หรือโปรแกรมลินสแควร์ (Learnsquare) ได้

ผู้พัฒนามูเดิล คือ Martin Dougiamas โปรแกรมมีลักษณะเป็นโอเพนซอร์ซ (Open Source) ภายใต้ข้อตกลงของจีพีแอล (General Public License) สามารถดาวน์โหลดไปใช้งานได้ฟรีจาก moodle.org โดยผู้ดูแลระบบ (Admin) นำไปติดตั้งในเครื่องบริการ (Server) ที่บริการเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) รองรับภาษาพีเอชพี (PHP Language) และมายเอสคิวแอล (MySQL) ความหมายของอีเลิร์นนิ่ง หรือ อีเลิร์นนิ่ง (e-Learning) ถูกตีความต่างกันไปตามประสบการณ์ของแต่ละคน แต่มีส่วนที่เหมือนกัน คือ ใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ โดยมีการพัฒนา และความก้าวหน้าของเทคโนโลยีตลอดเวลา

1. อีเลิร์นนิ่ง คือ การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์
2. อีเลิร์นนิ่ง คือ การใช้เทคโนโลยี โดยเฉพาะอินเทอร์เน็ตเข้ามาส่งเสริมการเรียน การสอนให้เกิดประสิทธิผล คำที่มีความหมายใกล้เคียงกับอีเลิร์นนิ่ง เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI =

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Computer Assisted Instruction) หรือ การสอนโดยใช้เว็บเป็นฐาน (Web-based Instruction : WBI) หรือการเรียนรู้โดยใช้เว็บเป็นฐาน (Web-based Learning)

เลิร์นนิงออบเจ็ค (Learning Object) คือ แฟ้มดิจิทัลเพื่อใช้นำเสนอให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จนบรรลุผลตามวัตถุประสงค์ของสื่อ มักอยู่ในรูปของสื่อผสมที่มีการออกแบบอย่างเป็นระบบ

ความสามารถของมูเดิ้ล (Moodle) เป็น Open Source ที่ได้รับการยอมรับ (13,544 sites from 158 countries 2549-07-19) ปัจจุบันสถาบันการศึกษาในไทย ยังไม่มีข้อตกลงเป็นเอกฉันท์ว่าจะใช้อีลินนิ่งตัวใด แต่มีแนวโน้มเปลี่ยนไปใช้มูเดิ้ลเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ สามารถรองรับทั้ง ซีเอ็มเอส (CMS = Course Management System) และ แอลเอ็มเอส (LMS = Learning Management System) ช่วยรวบรวมวิชาเป็นหมวดหมู่ เผยแพร่เนื้อหาของครู พร้อมบริการให้นักเรียนเข้ามาศึกษาบันทึกกิจกรรมของนักเรียน และตัดเกรด เป็นแหล่งเผยแพร่เอกสารออนไลน์ เช่น Microsoft Office, Web Page, PDF หรือ Image เป็นต้น มีระบบติดต่อสื่อสารระหว่างนักเรียน เพื่อนร่วมชั้น และครู เช่น chat หรือ webboard เป็นต้น นักเรียนฝากคำถาม ครูทิ้งการบ้านไว้ ครูนัดสนทนาแบบออนไลน์ ครูนัดสอนเสริม หรือแจกเอกสารให้อ่านก่อนเข้าเรียน ก็ได้มีระบบแบบทดสอบ รับการบ้าน และกิจกรรม ที่รองรับระบบให้คะแนนที่หลากหลาย ให้ส่งงาน ให้ทำแบบฝึกหัด ตรวจให้คะแนน รวมถึงสามารถ export ไป excel ได้ สำรองข้อมูลเป็น .zip แฟ้มเดียวได้ ทำให้ครูหรือนักเรียนนำไปกู้คืนในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใดก็ได้

2.5.1 ข้อควรทราบเกี่ยวกับมูเดิ้ล

สิ่งที่ควรมี ก่อนใช้มูเดิ้ล (Moodle)

1. เว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) เพื่อติดต่อกับโปรแกรมมูเดิ้ล จำเป็นต่อครูและนักเรียน
2. เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) เพื่อบริการรับการเชื่อมต่อเข้าไป โดยรองรับภาษาพีเอชพี (php) และฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล (mysql)
3. ผู้ติดตั้ง (Installer) และ ผู้ดูแลระบบ (Admin) เพื่อทำให้ระบบเกิดขึ้น และให้บริการแก่ผู้ใช้
4. ผู้บริหาร ครู และนักเรียน ที่ยอมรับเทคโนโลยี ดังนั้น มูเดิ้ลเหมาะสำหรับนักเรียน ที่รับผิดชอบ ครูที่มุ่งมั่นและผู้บริหารที่ห่วงใยประมาณ
5. การเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นเครือข่าย (Network) เช่น อินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต หรือเครือข่ายท้องถิ่น (LAN)

2.5.2 บทบาทของผู้ใช้มูเดิ้ล (Moodle)

1. ผู้ดูแล (Admin) มีหน้าที่ ติดตั้งระบบ บำรุงรักษา กำหนดค่าเริ่มต้น กำหนดสิทธิ์การเป็นครู แก้ไขปัญหาให้แก่ครูและนักเรียน
2. ครู (Teacher) มีหน้าที่ เพิ่มแหล่งข้อมูล เพิ่มกิจกรรม ให้คะแนน ตรวจสอบกิจกรรมตอบคำถามและติดต่อสื่อสารกับนักเรียน
3. นักเรียน (Students) มีหน้าที่ เข้าศึกษาแหล่งข้อมูลและทำกิจกรรม ตามแผนการสอน
4. ผู้เยี่ยมชม (Guest) สามารถเข้าเรียนได้เฉพาะวิชาที่อนุญาต และถูกจำกัดสิทธิ์ในการทำกิจกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.3 แหล่งเรียนรู้ (Resources)

1. หน้าที่หนังสือ (Plain Text) คือ การเขียนข้อความตามปกติ
2. หน้าที่เว็บเพจ (Web Page) (Webpage) คือ การเขียนตามแบบเว็บเพจ (Web Page)
3. ลิงก์ไปไฟล์หรือเว็บไซต์ (Link) คือ การสร้างจุดเชื่อมโยงแฟ้ม หรือเว็บไซต์ภายนอก
4. แสดงไดเรคทอรี (Directory) คือ การแสดงรายชื่อแฟ้มในดาวน์โหลด
5. ลาเบล (Label) คือ การเขียนข้อความประกาศอย่างสั้น

2.5.4 กิจกรรม (Activities)

1. สกอรัม (Scorm) คือ แหล่งข้อมูลที่รวมเนื้อหา หรือแฟ้มข้อมูลจากภายนอก ถูกยอมรับเป็นมาตรฐานหนึ่งของ Learning Object
2. สารานุกรม (wiki) คือ ระบบจัดการนิยามศัพท์ หรือให้ความหมายที่ยืดหยุ่น เป็นระบบเปิดที่เข้าจัดการแต่ละความหมายร่วมกันได้
3. กระดานเสวนา หรือเว็บบอร์ด (Webboard) คือ แหล่งที่เปิดให้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้วยการแสดงความคิดเห็น หรือถามตอบ
4. การบ้าน (Assignment) คือ การมอบหมายให้ทำงานแล้วกลับมาส่ง ด้วยการอัปโหลด พิมพ์คำตอบ หรือส่งนอกเว็บไซต์ก็ได้
5. บทเรียนสำเร็จรูป (Lesson) คือ เนื้อหาบทเรียนที่ออกแบบเส้นทางการศึกษา ที่แต่ละเนื้อหา มีคำถามประเมินความเข้าใจก่อนไปเนื้อหาต่อไป
6. ห้องปฏิบัติการ (Workshop) คือ การกำหนดกิจกรรมอย่างเป็นระบบ สามารถให้คะแนนที่ละเอียดประกอบ หรือที่ละเอียดได้
7. ห้องสนทนา (Chat) คือ การสนทนายาระหว่างผู้เรียน กับผู้สอน หรือระหว่างผู้เรียนด้วยกันแบบออนไลน์ในเวลาจริง ผ่านแป้นพิมพ์
8. อภิธานศัพท์ (Glossary) คือ ให้นักเรียนได้ร่วมกันสร้างพจนานุกรมออนไลน์ โดยให้ความหมายแก่ศัพท์ที่ละคำ
9. แบบทดสอบ (Quiz) คือ ข้อสอบวัดผลการเรียนรู้ เพื่อประเมินก่อนเรียนหรือหลังเรียน
10. แบบสอบถาม (Survey) คือ การสอบถามที่ใช้รูปแบบคำถามที่แตกต่างกัน อจนำผลมาใช้ปรับปรุงการสอนได้
11. โพลล์ (Choice) คือ การสอบถามความคิดเห็น เพื่อระดมความคิดเห็นอย่างรวดเร็วในประเด็นใดประเด็นหนึ่ง

2.5.5 กิจกรรมของครู (Teacher Activities)

1. สมัครสมาชิกด้วยตนเอง และรอผู้ดูแล อนุมัติ ให้เป็นครู หรือผู้สร้างคอร์ส
2. ครูสร้างคอร์ส และกำหนดลักษณะของคอร์สด้วยตนเอง
3. เพิ่ม เอกสาร บทเรียน และลำดับเหตุการณ์ตามความเหมาะสม
4. ประกาศข่าวสาร หรือนัดสนทนา กับนักเรียนผ่านอินเทอร์เน็ต
5. สามารถสำรองข้อมูลในวิชา เก็บเป็นแฟ้มเพียงแฟ้มเดียวได้
6. สามารถกู้คืนข้อมูลที่เคยสำรองไว้ หรือนำไปใช้ในเครื่องอื่น
7. สามารถดาวน์โหลดคะแนนนักเรียนที่ถูกลบทิ้งจากการทำกิจกรรม ไปประมวลผล ใน

Excel

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. กำหนดกลุ่มนักเรียน เพื่อสะดวกในการจัดการนักเรียนจำนวนมาก
9. ยกเลิกนักเรียนในรายวิชา ถ้าพบว่ามีสภาพไม่เหมาะสม หรือเข้าเรียนผิดรายวิชา
10. ตรวจสอบกิจกรรมของนักเรียนแต่ละคน เช่น ความถี่ในการอ่านบทเรียนหรือคะแนนในการสอบ
11. เพิ่มรายการนัดหมาย หรือกิจกรรมแสดงด้วยปฏิทิน
12. สร้างเนื้อหาใน SCORM หรือสร้างข้อสอบแบบ GIFT แล้วนำเข้าได้สู่ระบบ

2.5.6 กิจกรรมของนักเรียน (Student Activities)

1. สมัครสมาชิกด้วยตัวนักเรียนเองได้
2. รออนุมัติการเป็นสมาชิก และสมัครเข้าเรียนแต่ละวิชาด้วยตนเอง (บางระบบ สามารถสมัครและเข้าเรียนได้ทันที)
3. เรียนรู้จากเอกสารหรือบทเรียน ที่ครูกำหนดให้เข้าไปศึกษาตามช่วงเวลาที่เหมาะสม
4. ฝากคำถาม หรือข้อคิดเห็นหรือสนทนาระหว่างครูและนักเรียน
5. ทำกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมาย เช่น ทำแบบฝึกหัด หรือส่งการบ้าน
6. แก้ไขข้อมูลส่วนตัวของตนเองได้
8. เรียนรู้ข้อมูลของครู เพื่อนนักเรียนในชั้นหรือในกลุ่ม เพื่อสร้างความคุ้นเคยได้

2.6 การตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบคุณภาพของเนื้อหาที่ใช้เรียนและสื่อที่นำมาแสดงผล ดังนั้นการตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยจะแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

การตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ต้องอาศัยความเชี่ยวชาญของผู้เชี่ยวชาญทางด้านนั้นๆ ซึ่งมีเกณฑ์ในการตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เชื่อถือได้ ตามที่รองศาสตราจารย์ไพโรจน์ ตรีธนากุล (ไพโรจน์ ตรีธนากุล. 2546 : 197-204) ได้ออกแบบหลักเกณฑ์ไว้ ดังนี้

2.6.1 การตรวจสอบคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา

การตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ได้แบ่งเกณฑ์ออกเป็น 3 ส่วน คือ

2.6.1.1 เกณฑ์การตรวจสอบเนื้อหา

- (1) ความถูกต้องของการนำเสนอเนื้อหาบนหน้าจอ
 - ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาสาระตามกรอบการสอนที่ได้ออกแบบไว้
 - มีวิธีการนำเสนอเนื้อหาสาระได้เหมาะสม
- (2) ความถูกต้องของเนื้อหาที่นำเสนอโดยสื่อที่เหมาะสม
 - ความถูกต้องตามเนื้อหาของสื่อกราฟิก
 - ความถูกต้องตามเนื้อหาของสื่อภาพนิ่ง
 - ความถูกต้องตามเนื้อหาของสื่อเสียง
 - ความถูกต้องตามเนื้อหาของสื่อภาพเคลื่อนไหว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ความถูกต้องตามเนื้อหาของสื่อวีดิทัศน์
- (3) ความถูกต้องของวิธีการปรากฏสื่อ
 - วิธีการปรากฏสื่อกราฟิกบนหน้าจอถูกต้องเหมาะสม
 - วิธีการปรากฏสื่อภาพนิ่งบนหน้าจอถูกต้องเหมาะสม
 - วิธีการปรากฏสื่อเสียงบนหน้าจอถูกต้องเหมาะสม
 - วิธีการปรากฏสื่อภาพเคลื่อนไหวบนหน้าจอถูกต้องเหมาะสม
 - วิธีการปรากฏสื่อวีดิทัศน์บนหน้าจอถูกต้องเหมาะสม

2.6.1.2 เกณฑ์การตรวจสอบการปฏิสัมพันธ์

- (1) การปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน
 - การปฏิสัมพันธ์บนหน้าจอถูกต้องตามกรอบการสอน
 - วิธีการนำเสนอปฏิสัมพันธ์เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ
 - มีการให้ผลย้อนกลับอย่างเหมาะสมทันทีทันใด
- (2) การปฏิสัมพันธ์ในแบบฝึกหัด
 - การปฏิสัมพันธ์บนหน้าจอถูกต้องตามกรอบการสอน
 - มีการให้ผลย้อนกลับอย่างเหมาะสมทันทีทันใด
 - วิธีการนำเสนอการย้อนกลับสร้างการเรียนรู้เพิ่มขึ้น หรือสร้างความเข้าใจให้มากขึ้น
 - วิธีการให้ผลย้อนกลับสื่อความหมายชัดเจน
- (3) การปฏิสัมพันธ์ในแบบทดสอบ
 - การปฏิสัมพันธ์บนหน้าจอถูกต้องตามกรอบการสอน
 - มีวิธีการแจ้งผลการทดสอบที่เหมาะสมและสื่อความหมายชัดเจน

2.6.1.3 เกณฑ์การตรวจสอบโครงสร้างของบทเรียน

- (1) โครงสร้างของบทเรียนเป็นไปตามที่ออกแบบไว้
- (2) วิธีการเข้าถึงเนื้อหาง่ายและสะดวก
- (3) การเชื่อมโยงเนื้อหาเหมาะสม เข้าใจง่าย
- (4) ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยง และการเปลี่ยนหน้าจอเหมาะสมกับการเรียน
- (5) ออกจากโปรแกรมสะดวก

2.6.2 การตรวจสอบคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ การตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ได้แบ่งเกณฑ์ออกเป็น 3 ส่วน คือ

2.6.2.1 เกณฑ์พิจารณาการนำเสนอมีลติมีเดีย

- (1) องค์ประกอบของหน้าจอ
 - องค์ประกอบในการจัดแบ่งหน้าจอ ได้แก่ ส่วนหัว ส่วนเสนอเนื้อหา และส่วนควบคุมหน้าจอ
 - องค์ประกอบในการจัดวางตำแหน่งต่างๆ บนหน้าจอ เช่น ตัวอักษร ภาพ เป็นต้น
- (2) พื้นหลัง
 - สีของพื้นหลังเหมาะสม ไม่รบกวนการมอง หรืออ่านเนื้อหาสาระ
 - สีของพื้นหลังเหมาะสม ไม่ทำลายสายตา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีทัศน์

- พื้นหลังเหมาะสมกับกราฟิก ภาพประกอบ ภาพเคลื่อนไหว (อะนิเมชัน) และ

- สีของพื้นหลังเหมาะสมกับเนื้อหาที่นำเสนอ

(3) ตัวอักษร

- ขนาดของหัวข้อแต่ละระดับเหมาะสม
- รูปแบบและขนาดของตัวอักษรที่นำเสนอเนื้อหาสาระ
- สีสีนเหมาะสม
- การอ่านง่าย เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย
- การพิสูจน์อักษรถูกต้อง

(4) ปุ่มต่างๆ

- ขนาดของปุ่มมีความเหมาะสม
- ตำแหน่งที่วางของปุ่มมีความเหมาะสม
- ความคงที่ของปุ่ม (ไม่เปลี่ยนตำแหน่งจนสับสน)
- การสื่อความหมายชัดเจน เข้าใจง่าย

(5) การเปลี่ยนหน้าจอ

- การปรับเปลี่ยนหน้าจอต่อเนื่องเหมาะสม
- การปรับเปลี่ยนหน้าจอคงที่ ไม่กระโดด หรือไม่เปลี่ยนรูปแบบมากเกินไป
- การเปลี่ยนหน้าจอไม่ทำให้สับสน
- เวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนหน้าจอเหมาะสม

(6) เสียง

- เสียงบรรยายชัดเจน หลักการอ่านถูกต้องและสื่อความหมายหรือได้อารมณ์

ตามเนื้อหาสาระ

- จำนวนเสียงบรรยายเหมาะสม/เพียงพอ
- เสียงดนตรีเหมาะสม
- เสียงประกอบเหมาะสม

(7) ภาพประกอบ

- ขนาดของภาพเหมาะสม (ขนาดใหญ่-เล็ก)
- การสื่อความหมายของภาพเหมาะสม
- ความชัดเจนของภาพ

(8) ภาพเคลื่อนไหว

- ความยาว เวลาที่ใช้เหมาะสม
- ขนาดของภาพเหมาะสม (ขนาดใหญ่-เล็ก)
- การให้สีเหมาะสมต่อการมองและมีความชัดเจน
- การสื่อความหมายของภาพเหมาะสม
- ความสวยงาม

(9) วิธีทัศน์

- ความยาว เวลาที่ใช้เหมาะสม
- ขนาดของภาพเหมาะสม (ขนาดใหญ่-เล็ก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ความชัดเจน
- การสื่อความหมายของภาพเหมาะสม

2.6.2.2 เกณฑ์ตรวจสอบการปฏิสัมพันธ์

(1) การปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน

- มีการแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงปฏิสัมพันธ์ที่ชัดเจน และมีรูปแบบที่แน่นอน
- วิธีการนำเสนอปฏิสัมพันธ์เหมาะสม
- สื่อที่ใช้แสดงการปฏิสัมพันธ์เหมาะสม
- เวลาที่ใช้แสดงการปฏิสัมพันธ์เหมาะสม
- มีการให้ผลย้อนกลับอย่างเหมาะสมทันทีทันใด

(2) การปฏิสัมพันธ์ในแบบฝึกหัด

- มีการให้ผลย้อนกลับอย่างเหมาะสมทันทีทันใด
- วิธีการให้ผลย้อนกลับสื่อความหมายได้ชัดเจน
- สื่อที่ใช้ในการให้ผลย้อนกลับเหมาะสม
- เวลาที่ใช้แสดงการปฏิสัมพันธ์เหมาะสม

(3) การปฏิสัมพันธ์ในแบบทดสอบ

- มีวิธีการแจ้งผลการทดสอบที่เหมาะสม และสื่อความหมายชัดเจน
- สื่อที่ใช้ในการให้ผลย้อนกลับเหมาะสม
- เวลาที่ใช้แสดงการปฏิสัมพันธ์เหมาะสมกับโครงสร้างบทเรียน
- การเข้าถึงเนื้อหาง่าย
- ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยงและการเปลี่ยนหน้าจอ
- การออกจากโปรแกรมสะดวก
- การให้โอกาสเลือกเรียนต่อจากครั้งก่อนได้

2.6.2.3 โครงสร้างบทเรียน

- (1) เข้าถึงเนื้อหาง่าย
- (2) ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยงและการเปลี่ยนหน้าจอ
- (3) ออกจากโปรแกรมสะดวก
- (4) เปิดโอกาสให้เลือกเรียนต่อจากครั้งก่อนได้

สำหรับการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ มีขั้นตอนที่จะต้องดำเนินการโดยการนำบทเรียนที่พัฒนาเสร็จแล้ว พร้อมแบบสอบถามประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เป็นปลายเปิดให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ด้านทำการตรวจสอบ หากการตรวจสอบคุณภาพมีการแก้ไขสิ่งใด ผู้เชี่ยวชาญจะสามารถระบุลงไปแบบสอบถามนั้น

ในขณะที่ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมิน ผู้จัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรอยู่กับผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการสื่อสารข้อมูลและหากมีการปรับปรุงแก้ไขสิ่งใด จะได้รับทราบข้อมูลจากผู้ประเมินโดยตรง หรือหากสงสัยสิ่งใดจะสามารถสอบถามได้ทันที

หลังจากผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว ให้ปรับปรุงแก้ไขตามนั้นแล้วส่งให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง หากถูกต้องแล้วถือว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีคุณภาพเชื่อถือได้และผ่านการรับรองจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว

2.7 การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน

การผลิตสื่อหรือชุดการสอนนั้น ก่อนนำไปใช้จริงจะต้องนำสื่อหรือชุดการสอนที่ผลิตขึ้นไปทดสอบประสิทธิภาพเพื่อดูว่าสื่อหรือชุดการสอนทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นหรือไม่ มีประสิทธิภาพในการช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพเพียงใด มีความสัมพันธ์กับผลลัพธ์หรือไม่และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนจากสื่อหรือชุดการสอนในระดับใด ดังนั้นผู้ผลิตสื่อการสอนจำเป็นจะต้องนำสื่อหรือชุดการสอนไปหาคุณภาพ เรียกว่า การทดสอบประสิทธิภาพ

2.7.1 ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพ

2.7.1.1 ความหมายของประสิทธิภาพ

ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง สภาวะหรือคุณภาพของสมรรถนะในการดำเนินงาน เพื่อให้งานมีความสำเร็จโดยใช้เวลา ความพยายามและค่าใช้จ่ายค้ำค่าที่สุดตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ โดยกำหนดเป็นอัตราส่วนหรือร้อยละระหว่างปัจจัยนำเข้า กระบวนการและผลลัพธ์ (Ratio between input, process and output) ประสิทธิภาพเน้นการดำเนินการที่ถูกต้องหรือกระทำการใดๆ อย่างถูกวิธี (Doing the thing right)

คำว่าประสิทธิภาพ มักสับสนกับคำว่า ประสิทธิภาพ (Effectiveness) ซึ่งเป็นคำที่คลุมเครือไม่เน้นปริมาณ และมุ่งให้บรรลุวัตถุประสงค์และเน้น การทำสิ่งที่ถูกที่ควร (Doing the right thing) ดังนั้นสองคำนี้จึงมักใช้คู่กัน คือ ประสิทธิภาพและประสิทธิผล

2.7.1.2 ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพ

การทดสอบประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอน จึงหมายถึงการหาคุณภาพของสื่อหรือชุดการสอน โดยพิจารณาตามขั้นตอนของการพัฒนาสื่อหรือชุดการสอนแต่ละขั้น ตรงกับภาษาอังกฤษว่า “Developmental Testing”

Developmental Testing คือ การทดสอบคุณภาพตามพัฒนาการของการผลิตสื่อหรือชุดการสอนตามลำดับขั้นเพื่อตรวจสอบคุณภาพของแต่ละองค์ประกอบของต้นแบบชิ้นงาน ให้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ

สำหรับการผลิตสื่อและชุดการสอนการทดสอบประสิทธิภาพ หมายถึง การนำสื่อหรือชุดการสอนไปทดสอบด้วยกระบวนการสองขั้นตอนคือ การทดสอบประสิทธิภาพใช้เบื้องต้น (Try Out) และทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง (Trial Run) เพื่อหาคุณภาพของสื่อตามขั้นตอนที่กำหนดใน 3 ประเด็น คือ การทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น การช่วยให้ผู้เรียนผ่านกระบวนการเรียนและทำแบบประเมินสุดท้ายได้ดี และการทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจ นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข ก่อนที่จะผลิตออกมาเผยแพร่เป็นจำนวนมาก

1. การทดสอบประสิทธิภาพใช้เบื้องต้น เป็นการนำสื่อหรือชุดการสอนที่ผลิตขึ้นเป็นต้นแบบ (Prototype) แล้วไปทดลองประสิทธิภาพใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแต่ละระบบ เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนให้เท่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และปรับปรุงจนถึงเกณฑ์

2. การทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง หมายถึง การนำสื่อหรือชุดการสอนที่ได้ทดสอบประสิทธิภาพใช้และปรับปรุงจนได้คุณภาพถึงเกณฑ์แล้วของแต่ละหน่วย ทุกหน่วยในแต่ละวิชาไปสอนจริงในชั้นเรียนหรือในสถานการณ์การเรียนที่แท้จริงในช่วงเวลาหนึ่ง อาทิ 1 ภาคการศึกษาเป็นอย่างน้อย เพื่อตรวจสอบคุณภาพเป็นครั้งสุดท้ายก่อนนำไปเผยแพร่และผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบประสิทธิภาพทั้งสองขั้นตอนจะต้องผ่านการวิจัยเชิงวิจัยและพัฒนา (Research and Development-R&D) โดยต้องดำเนินการวิจัยในขั้นทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้น และอาจทดสอบประสิทธิภาพซ้ำในขั้นทดสอบประสิทธิภาพใช้จริงด้วยก็ได้เพื่อประกันคุณภาพของ สถาบันการศึกษาทางไกลนานาชาติ

2.7.2 ความจำเป็นที่จะต้องหาประสิทธิภาพ

การทดสอบประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนมีความจำเป็นด้วยเหตุผล 3 ประการ คือ

2.7.2.1 สำหรับหน่วยงานผลิตสื่อหรือชุดการสอน

การทดสอบประสิทธิภาพช่วยประกันคุณภาพของสื่อหรือชุดการสอนว่าอยู่ในขั้นสูง เหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก หากไม่มีการทดสอบประสิทธิภาพเสียก่อนแล้ว เมื่อผลิตออกมาใช้ประโยชน์ไม่ได้ดี ก็จะต้องผลิตหรือทำขึ้นใหม่เป็นการสิ้นเปลืองทั้งเวลา แรงงานและเงินทอง

2.7.2.2 สำหรับผู้ใช้สื่อหรือชุดการสอน

สื่อหรือชุดการสอนที่ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพจะทำหน้าที่เป็นเครื่องมือช่วยสอนได้ดี ในการสร้างสภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง บางครั้งชุดการสอนต้องช่วยครูสอนบางครั้งต้องสอนแทนครู (อาทิในโรงเรียนครูคนเดียว) ดังนั้น ก่อนนำสื่อหรือชุดการสอนไปใช้ ครูจึงควรมั่นใจว่า ชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนจริง การทดสอบประสิทธิภาพตามลำดับขั้นจะช่วยให้เราได้สื่อหรือชุดการสอนที่มีคุณค่าทางการสอนจริงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2.7.2.3 สำหรับผู้ผลิตสื่อหรือชุดการสอน

การทดสอบประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจได้ว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในสื่อหรือชุดการสอนมีความเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น เป็นการประหยัด แรงสมองแรงงาน เวลาและเงินทองในการเตรียมต้นแบบ

2.7.3 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

2.7.3.1 ความหมายของเกณฑ์ (Criterion)

เกณฑ์เป็นขีดกำหนดที่จะยอมรับว่า สิ่งใดหรือพฤติกรรมใดมีคุณภาพและหรือ ปริมาณที่จะรับได้

การตั้งเกณฑ์ ต้องตั้งไว้ครั้งแรกครั้งเดียวเพื่อจะปรับปรุงคุณภาพให้ถึงเกณฑ์ขั้นต่ำที่ตั้งไว้ จะตั้งเกณฑ์การทดสอบประสิทธิภาพไว้ต่างกันไม่ได้ เช่นเมื่อมีการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดียว ตั้งเกณฑ์ไว้ 60 : 60 แบบกลุ่ม ตั้งไว้ 70 : 70 ส่วนแบบสนาม ตั้งไว้ 80 : 80 ถือว่า เป็นการตั้งเกณฑ์ที่ไม่ถูกต้อง

อนึ่งเนื่องจากเกณฑ์ที่ตั้งไว้เป็นเกณฑ์ต่ำสุด ดังนั้นหากการทดสอบคุณภาพของสิ่งใดหรือพฤติกรรมใดได้ผลสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 หรืออนุโลมให้มีความคลาดเคลื่อนต่ำหรือสูงกว่าค่าประสิทธิภาพที่ตั้งไว้เกิน 2.5 ก็ให้ปรับเกณฑ์ขึ้นไปอีกหนึ่งขั้น แต่หากได้ค่าต่ำกว่าค่าประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ ต้องปรับปรุงและนำไปทดสอบประสิทธิภาพใช้หลายครั้งในภาคสนามจนได้ค่าถึงเกณฑ์ที่กำหนด

2.7.3.2 ความหมายของเกณฑ์ประสิทธิภาพ

หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เป็นระดับที่ผลิตสื่อหรือชุดการสอนจะพึงพอใจว่า หากสื่อหรือชุดการสอนมีเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว สื่อหรือชุดการสอนนั้นก็มีความค่าที่จะนำไปสอนนักเรียนและคุ้มแก่การลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้ โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น $E_1 = \text{Efficiency of Process}$ (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) และพฤติกรรมสุดท้าย(ผลลัพธ์) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น $E_2 = \text{Efficiency of Product}$ (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

1. ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) คือประเมินผลต่อเนื่อง ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยของผู้เรียน เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ที่เกิดจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม ได้แก่ การทำโครงการ หรือทำรายงานเป็นกลุ่ม และรายงานบุคคล ได้แก่ งานที่มอบหมายและกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้

2. ประเมินพฤติกรรมสุดท้าย (Terminal Behavior) คือประเมินผลลัพธ์ (Product) ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียนและการสอบไล่

ประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อร้อยละของผลการประเมินหลังเรียนทั้งหมด นั่นคือ $E_1 : E_2 =$ ประสิทธิภาพของกระบวนการ : ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ตัวอย่าง 80 : 80 หมายความว่าเมื่อเรียนจากสื่อหรือชุดการสอนแล้ว ผู้เรียนจะสามารถทำแบบฝึกปฏิบัติ หรืองานได้ผลเฉลี่ย 80% และประเมินหลังเรียนและงานสุดท้ายได้ผลเฉลี่ย 80%

การที่จะกำหนดเกณฑ์ $E_1 : E_2$ ให้มีค่าเท่าใดนั้น ให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจ โดยพิจารณาพิสัยการเรียนรู้ที่จำแนกเป็นวิหิตพิสัย (Cognitive Domain) จิตพิสัย (Affective Domain) และทักษะพิสัย (Skill Domain)

ในขอบข่ายวิหิตพิสัย (เดิมเรียกว่าพุทธิพิสัย) เนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้สูงสุดแล้วลดต่ำลงมากคือ 90 : 90 หรือ 85 : 85 หรือ 80 : 80

ส่วนเนื้อหาสาระที่เป็นจิตพิสัย จะต้องใช้เวลาไปฝึกฝนและพัฒนา ไม่สามารถทำให้ถึงเกณฑ์ระดับสูงได้ในห้องเรียนหรือในขณะที่เรียน จึงอนุโลมให้ตั้งไว้ต่ำลง นั่นคือ 80 : 80 หรือ 75 : 75 แต่ไม่ต่ำกว่า 75 : 75 เพราะเป็นระดับความพอใจต่ำสุด จึงไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำกว่านี้ หากตั้งเกณฑ์ไว้เท่าใด ก็มักได้ผลเท่านั้น ดังจะเห็นได้จากระบบการสอนของไทยปัจจุบัน ได้กำหนดเกณฑ์โดยไม่เขียนเป็นลายลักษณ์อักษรไว้ 0 : 50 นั่นคือ ให้ประสิทธิภาพกระบวนการมีค่า 0 เพราะครูมักไม่มีเกณฑ์เวลาในการให้งานหรือแบบฝึกปฏิบัติแก่นักเรียน ส่วนคะแนนผลลัพธ์ที่ให้ผ่านคือ 50% ผลจึงปรากฏว่า คะแนนวิชาต่างๆ ของนักเรียนต่ำในทุกวิชา เช่น คะแนนภาษาไทยนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยเฉลี่ยแต่ละปีเพียง 51% เท่านั้น

2.7.4 วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ

วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ กระทำได้ 2 วิธี คือ โดยใช้สูตรและโดยการคำนวณธรรมดา

2.7.4.1 โดยใช้สูตร กระทำได้โดยใช้สูตรต่อไปนี้

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

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อ E_1 คือประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในบทเรียน คิดเป็นร้อยละจากการตอบคำถามแบบทดสอบท้ายบทแต่ละบทของบทเรียนได้ถูกต้อง

E_2 คือประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบรวมหลังเรียนบทเรียนครบทุกบทได้ถูกต้อง

$\sum X$ คือคะแนนรวมของผู้เรียนจากแบบทดสอบท้ายบท

$\sum F$ คือคะแนนรวมของการทดสอบหลังเรียน

N คือจำนวนผู้เรียนทั้งหมด

A คือคะแนนเต็มของแบบทดสอบท้ายบททุกบท

B คือคะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

การคำนวณหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตรดังกล่าวข้างต้น กระทำได้โดยการนำคะแนนรวมแบบฝึกปฏิบัติ หรือผลงานในขณะประกอบกิจกรรมกลุ่ม/เดี่ยว และคะแนนสอบหลังเรียน มาเข้าตารางแล้วจึงคำนวณหาค่า $E_1 : E_2$

2.7.4.2 โดยใช้วิธีการคำนวณโดยไม่ใช้สูตร

หากจำสูตรไม่ได้หรือไม่อยากใช้สูตรผู้ผลิตสื่อหรือชุดการสอนก็สามารถใช้วิธีการคำนวณธรรมดาหาค่า E_1 และ E_2 ได้ ด้วยวิธีการคำนวณธรรมดา

สำหรับ E_1 คือค่าประสิทธิภาพของงานและแบบฝึกปฏิบัติ กระทำได้โดยการนำคะแนนงานทุกชิ้นของนักเรียนในแต่ละกิจกรรม แต่ละคนมารวมกัน แล้วหาค่าเฉลี่ยและเทียบส่วนโดยเป็นร้อยละ

สำหรับค่า E_2 คือประสิทธิภาพผลลัพธ์ของการประเมินหลังเรียนของแต่ละสื่อหรือชุดการสอน กระทำได้โดยการเอาคะแนนจากการสอบหลังเรียนและคะแนนจากงานสุดท้ายของนักเรียนทั้งหมดรวมกันหาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบส่วนร้อย เพื่อหาค่าร้อยละ

2.7.5 การตีความหมายผลการคำนวณ

หลังจากคำนวณหาค่า E_1 และ E_2 ได้แล้ว ผู้หาประสิทธิภาพต้องตีความหมายของผลลัพธ์โดยยึดหลักการและแนวทางดังนี้

2.7.5.1 ความคลาดเคลื่อนของผลลัพธ์ ให้มีความคลาดเคลื่อนหรือความแปรปรวนของผลลัพธ์ได้ไม่เกิน .05 (ร้อยละ 5) จากช่วงต่ำไปสูง = ± 2.5 นั้นให้ผลลัพธ์ของค่า E_1 หรือ E_2 ที่ถือว่าเป็นไปตามเกณฑ์ มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ ไม่เกิน 2.5% และสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หากคะแนน E_1 หรือ E_2 ห่างกันเกิน 5% แสดงว่า กิจกรรมที่ให้นักเรียนทำกับการสอบหลังเรียนไม่สมดุลกันเช่น ค่า E_1 มากกว่า E_2 แสดงว่า งานที่มอบหมายอาจจะง่ายกว่า การสอบ หรือ หากค่า E_2 มากกว่าค่า E_1 แสดงว่า การสอบง่ายกว่าหรือไม่สมดุลกับงานที่มอบหมายให้ทำ จำเป็นที่จะต้องปรับแก้

หากสื่อหรือชุดการสอนได้รับการออกแบบและพัฒนาอย่างดีมีคุณภาพ ค่า E_1 หรือ E_2 ที่คำนวณได้จากการทดสอบประสิทธิภาพ จะต้องใกล้เคียงกันและห่างกันไม่เกิน 5% ซึ่งเป็นตัวชี้ที่ยืนยันได้ว่านักเรียนได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมต่อเนื่องตามลำดับขั้นหรือไม่ก่อนที่จะมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมขั้นสุดท้ายหรืออีกนัยหนึ่งต้องประกันได้ว่านักเรียนมีความรู้จริงไม่ใช่ทำกิจกรรมหรือทำสอบได้เพราะการเดา

การประเมินในอนาคตจะเสนอผลการประเมินเป็นเลขสองตัว คือ E_1 คู่ E_2 เพราะจะทำให้ผู้อ่านผลการประเมินทราบลักษณะนิสัยของผู้เรียนระหว่างนิสัยในการทำงานอย่างต่อเนื่อง คงเส้นคงวาหรือไม่ (ดูจากค่า E_1 คือกระบวนการ) กับการทำงานสุดท้ายว่ามีคุณภาพมากน้อยเพียงใด (ดูจากค่า E_2 คือกระบวนการ) เพื่อประโยชน์ของการกลั่นกรองบุคลากรเข้าทำงาน

ตัวอย่าง นักเรียนสองคนคือเกษมกับปรีชา เกษมได้ผลลัพธ์ $E_1 : E_2 = 78.50 : 82.50$ ส่วนปรีชาได้ผลลัพธ์ $82.50 : 78.50$ แสดงว่านักเรียนคนแรกคือ เกษม ทำงานและแบบฝึกปฏิบัติ ทั้งปีได้ 78% และสอบไล่ได้ 83% จะเห็นว่าจะมีลักษณะนิสัยที่เป็นกระบวนการผู้เรียนคนที่สองคือปรีชาที่ได้ผลลัพธ์ $E_1 : E_2 = 82.50 : 78.50$ ไม่ได้

2.7.6 ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ

เมื่อผลิตสื่อหรือชุดการสอนขึ้น เป็นต้นแบบแล้ว ต้องนำสื่อหรือชุดการสอนไปหาประสิทธิภาพตาม ขั้นตอนต่อไปนี้

2.7.6.1 การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1:1) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คนทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับผู้เรียน 1-3 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง และเด็กเก่ง ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่า หงุดหงิด ทำหน้าฉงน หรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ ประเมินการเรียนรู้จากกระบวนการ คือกิจกรรมหรือภารกิจและงานที่มอบให้ทำและทดสอบหลังเรียน นำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระ กิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวนี้อาจได้คะแนนต่ำว่าเกณฑ์มาก แต่ไม่ต้องวิตกเมื่อปรับปรุงแล้วจะสูงขึ้นมาก ก่อนนำไปทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม ทั้งนี้ $E_1 : E_2$ ที่ได้จะมีค่าประมาณ 60 : 60

2.7.6.2 การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1:10) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับผู้เรียน 6-10 คน (คณะผู้เรียนที่เก่ง ปานกลางกับอ่อน) ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่า หงุดหงิดทำหน้าฉงน หรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ หลังจากทดสอบประสิทธิภาพให้ประเมินการเรียนรู้จากกระบวนการ คือกิจกรรมหรือภารกิจและงานที่มอบให้ทำและประเมินผลลัพธ์คือ การทดสอบหลังเรียนและงานสุดท้ายที่มอบให้นักเรียนทำส่งก่อนสอบประจำหน่วยให้นำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพหากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระ กิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้นคำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง ในคราวนี้คะแนนของผู้เรียนจะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10% นั่นคือ $E_1 : E_2$ ที่ได้จะมีค่าประมาณ 70 : 70

2.7.6.3 การทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (1:100) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับผู้เรียนทั้งชั้น ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่า หงุดหงิด ทำหน้าฉงน หรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ หลังจากทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามแล้วให้ประเมินการเรียนจากกระบวนการ คือกิจกรรมหรือภารกิจและงานที่มอบให้ทำและทดสอบหลังเรียนนำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระ กิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น แล้วนำไปทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามซ้ำกับนักเรียนต่างกลุ่ม อาจทดสอบประสิทธิภาพ 2-3 ครั้ง จนได้ค่าประสิทธิภาพถึงเกณฑ์ขั้นต่ำ ปกติไม่น่าจะทดสอบประสิทธิภาพเกินสามครั้ง ด้วยเหตุนี้ ชั้นทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามจึงแทนด้วย 1:100

ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามควรใกล้เคียงกัน เกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% ก็ให้ยอมรับว่า สื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

หากค่าที่ได้ต่ำกว่าเกณฑ์มากกว่า -2.5 ให้ปรับปรุงและทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามซ้ำจนกว่าจะถึงเกณฑ์ จะหยุดปรับปรุงแล้วสรุปว่าชุดการสอนไม่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้หรือจะลดเกณฑ์ลงเพราะ “ลัดใจ” หรือยอมแพ้ไม่ได้

หากสูงกว่าเกณฑ์ไม่เกิน +2.5 ก็ยอมรับว่า สื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

หากค่าที่ได้สูงกว่าเกณฑ์เกิน +2.5 ให้ปรับเกณฑ์ขึ้นไปอีกหนึ่งขั้น เช่น ตั้งไว้ 80 : 80 ก็ให้ปรับขึ้นเป็น 85 : 85 หรือ 90 : 90 ตามค่าประสิทธิภาพที่ทดสอบประสิทธิภาพได้

ตัวอย่าง เมื่อทดสอบหาประสิทธิภาพแล้วได้ 83.5 : 85.4 ก็แสดงว่าสื่อหรือชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพ 83.5 : 85.4 ใกล้เคียงกับเกณฑ์ 85/85 ที่ตั้งไว้ แต่ ถ้าตั้งเกณฑ์ไว้ 75 : 75 เมื่อผลการทดสอบประสิทธิภาพเป็น 83.5 : 85.4 ก็อาจเลื่อนเกณฑ์ขึ้นมาเป็น 85 : 85 ได้

2.8 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.8.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Learning Achievement) หมายถึง ผลที่เกิดจากปัจจัยต่างๆ ในการจัดการศึกษา นักเรียนได้ให้ความสำคัญกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเนื่องจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นดัชนีประการหนึ่งที่สามารถบอกถึงคุณภาพการศึกษา

Anatasy (1970 : 107 อ้างใน ปรียทิพย์ บุญคง. 2546 : 7) กล่าวว่าไว้พอสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบด้านสติปัญญา และองค์ประกอบด้านที่ไม่ใช่สติปัญญา ได้แก่ องค์ประกอบด้านเศรษฐกิจ สังคม แรงจูงใจ และองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญาด้านอื่น

อารมณ เพชรชื่น (2527 : 46 อ้างใน พุทธิตา ดอนฟุ้งไพร. 2548 : 57) กล่าวถึงความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ผลที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ต่างๆ ทั้งที่โรงเรียน ที่บ้าน และ สิ่งแวดล้อมอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วังนันท (2554 : 6) สรุปความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากกรมิวิชาการว่า หมายถึง ความรู้ที่ได้รับหรือทักษะที่เจริญขึ้น โดยการเรียนวิชาต่างๆ ในสถานศึกษาตามปกติ พิจารณาได้จากคะแนนผลสอบ สามารถวัดและประเมินเป็นระดับต่างๆ ได้ โดยอยู่ในรูปของผลการเรียน ซึ่งเป็นผลจากระบบการศึกษานั้นเอง

เสาวลักษณ์ คำตา (2552 : 24-26) ในการเขียนแบบทดสอบตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ นั้น ส่วนใหญ่จะเขียนตามแนวจุดประสงค์การเรียนรู้ของบลูม (Bloom) ซึ่งแบ่งออกเป็น 6 ระดับ

1. ความรู้-ความจำ (Knowledge of way and means of dealing with specifics) ความสามารถในการบันทึกเรื่องราวต่างๆ ที่ผ่านมา แบ่งเป็น 3 ระดับคือ ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา ความรู้ความจำเกี่ยวกับวิธีดำเนินการ และความรู้ความจำเกี่ยวกับความคิดรวบยอดในเรื่อง

2. ความเข้าใจ (Comprehension) ความสามารถทางสมองในการถ่ายทอดเรื่องราวให้ผู้อื่นทราบและมีความหมายดั้งเดิม แบ่งเป็น 3 ระดับ คือ การแปลความ การตีความ และการขยายความ

3. การนำไปใช้ (Application) ความสามารถในการนำความรู้จากประสบการณ์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง

4. การวิเคราะห์ (Analysis) ความสามารถในการแยกแยะเรื่องราว แบ่งเป็น 3 ระดับ คือ วิเคราะห์องค์ประกอบ วิเคราะห์สัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการ

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) ความสามารถในการนำความรู้มาผสมผสานเป็นเรื่องใหม่ หรือมีประสิทธิภาพสูงกว่าเดิม แบ่งเป็น 3 ระดับ คือ การสังเคราะห์เพื่อสื่อความหมาย การสังเคราะห์แผนงาน และการสังเคราะห์ความสัมพันธ์

6. การประเมินค่า (Evaluation) ความสามารถในการวินิจฉัยตัดสินคุณค่าของสิ่งต่าง ๆ โดยการเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ซึ่งเกณฑ์ในการประเมินค่ามี 2 ลักษณะ คือ เกณฑ์ภายในและเกณฑ์ภายนอก

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะ ความสามารถของบุคคลที่พัฒนาขึ้นจากผลของการเรียนการสอน การฝึกฝน อบรมและประสบความสำเร็จในด้านความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพด้านต่างๆ โดยพิจารณาจากคะแนนสอบ โดยสามารถวัดและประเมินเป็นระดับต่างๆ ได้ โดยอยู่ในรูปของผลการเรียน การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก เป็นเครื่องมือวัดประสิทธิภาพในการเรียนในด้านความรู้-ความจำ ความเข้าใจและการนำไปใช้

2.8.2 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

2.8.2.1 การวัด (Measurement)

(1) ความหมาย

ยังมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับ การวัด และ การวัดผล บางคนเข้าใจว่า 2 คำนี้เป็นคำเดียวกัน มีความหมายเหมือนกัน เพราะมาจากภาษาอังกฤษคำเดียวกันคือ measurement แต่ในภาษาไทย 2 คำนี้มีความหมายแตกต่างกันเล็กน้อย ดังนี้

การวัด เป็นกระบวนการกำหนดตัวเลขหรือสัญลักษณ์แทนปริมาณหรือคุณภาพของคุณลักษณะหรือคุณสมบัติของสิ่งที่ต้องการวัด

การวัดผล เป็นกระบวนการกำหนดตัวเลขหรือสัญลักษณ์แทนปริมาณหรือคุณภาพของคุณลักษณะหรือคุณสมบัติของสิ่งที่ต้องการวัด โดยสิ่งที่ต้องการวัดนั้นเป็นผลมาจากการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารต้นฉบับที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่สามารถนำออกจำหน่ายได้
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระทำหรือกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างร่วมกัน เช่น การวัดผลการเรียนรู้ สิ่งที่วัดคือ ผลที่เกิดจากการเรียนรู้ของผู้เรียน

(2) องค์ประกอบของการวัด

องค์ประกอบของการวัดประกอบด้วย สิ่งที่ต้องการวัด เครื่องมือวัด และผลของการวัด ที่สำคัญที่สุด คือ เครื่องมือวัด เครื่องมือที่มีคุณภาพจะให้ผลการวัดที่เที่ยงตรงและแม่นยำ

(3) ประเภทของสิ่งที่ต้องการวัด

สิ่งที่ต้องการวัดแบ่งได้ 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

(3.1) สิ่งที่เป็นรูปธรรม คือ คน สัตว์ หรือสิ่งของ ที่จับต้องได้ มีรูปทรง การวัดสิ่งที่เป็นรูปธรรมนี้เป็นการวัดทางกายภาพ (physical) คุณลักษณะที่จะวัดสามารถกำหนดได้ชัดเจน เช่น น้ำหนัก ความสูง ความยาว เครื่องมือวัดคุณลักษณะเหล่านี้ให้ผลการวัดที่เที่ยงตรงและแม่นยำสูง วัดได้ครบถ้วน สมบูรณ์ และเอียงเอี้ยว ตัวอย่างเครื่องมือวัด เช่น เครื่องชั่ง ไม้บรรทัด สายวัด เป็นต้น การวัดลักษณะนี้เป็นการวัดทางตรง ตัวเลขที่ได้จากการวัดแทนปริมาณคุณลักษณะที่ต้องการวัดทั้งหมด เช่น หนัก 10 กิโลกรัม สูง 172 เซนติเมตร ยาว 3.5 เมตร ตัวเลข 10 172 และ 3.5 แทนน้ำหนัก ความสูง และความยาวทั้งหมด เช่น 10 แทนน้ำหนักทั้งหมด ถ้าไม่มีคุณลักษณะดังกล่าว เช่นหนัก 0 หน่วย ก็คือ ไม่มีน้ำหนักเลย ตัวเลข 0 นี้เป็นศูนย์แท้ (absolute zero)

(3.2) สิ่งที่เป็นนามธรรม คือสิ่งที่ไม่จับต้องได้ เป็นการวัดพฤติกรรมและสังคมศาสตร์ (behavioral and social science) คุณลักษณะที่จะวัดกำหนดได้ไม่ชัดเจน เช่น การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (achievement) วัดเจตคติ (attitude) วัดความถนัด (aptitude) วัดบุคลิกภาพ (personality) เป็นต้น เครื่องมือวัดด้านนี้มีคุณภาพด้อยกว่าเครื่องมือวัดสิ่งที่เป็นรูปธรรม คือ ให้ผลการวัดที่เที่ยงตรงและแม่นยำน้อยกว่า ลักษณะการวัด เป็นการวัดทางอ้อม วัดได้ไม่สมบูรณ์ ไม่ละเอียดถี่ถ้วน และมีความผิดพลาด ตัวเลขหรือสัญลักษณ์ที่ได้จากการวัดเป็นค่าโดยประมาณ ไม่สามารถแทนปริมาณหรือคุณภาพของคุณลักษณะที่ต้องการวัดได้ทั้งหมด เช่น การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนคนหนึ่ง ได้ 15 คะแนน ตัวเลข 15 ไม่ได้แทนปริมาณความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนคนนี้ทั้งหมด แม้นักเรียนที่สอบได้คะแนนเต็ม ไม่ได้หมายความว่านักเรียนผู้นั้นมีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าวสมบูรณ์เต็มตามกรอบของหลักสูตร ในทางตรงกันข้ามนักเรียนที่ได้ 0 คะแนน ก็ไม่ได้หมายความว่านักเรียนผู้นั้นไม่มีความรู้ความสามารถในคุณลักษณะดังกล่าว เพียงแต่ตอบคำถามผิดหรือเครื่องมือวัดไม่ตรงกับความรู้ความสามารถที่นักเรียนคนนั้นมี เลข 0 นี้ เป็นศูนย์เทียม

(4) ลักษณะการวัดทางการศึกษา

การวัดทางการศึกษาเป็นการวัดคุณลักษณะที่เป็นนามธรรม มีลักษณะการวัดดังนี้

(4.1) เป็นการวัดทางอ้อม คือ ไม่สามารถวัดคุณลักษณะที่ต้องการวัดได้โดยตรง ต้องนิยามคุณลักษณะดังกล่าวให้เป็นพฤติกรรมที่วัดได้ก่อน จากนั้นจึงวัดตามพฤติกรรมที่นิยาม เช่น การวัดความรับผิดชอบของนักเรียน ต้องให้นิยามคุณลักษณะความรับผิดชอบเป็นพฤติกรรมที่วัดได้ โดยอาจจะแยกเป็นพฤติกรรมย่อย เช่น ไม่มาโรงเรียนสาย ทำงานทุกงานที่ได้รับมอบหมาย นำวัสดุอุปกรณ์การเรียนที่ครูสั่งมาครบทุกครั้ง ส่งงานหรือการบ้านตามเวลาที่กำหนด เป็นต้น

(4.2) วัดได้ไม่สมบูรณ์ การวัดทางการศึกษาไม่สามารถทำการวัดคุณลักษณะที่ต้องการวัดได้ครบถ้วนสมบูรณ์ วัดได้เพียงบางส่วน หรือวัดได้เฉพาะตัวแทนของคุณลักษณะทั้งหมด เช่น การวัดความสามารถการอ่านคำของนักเรียน ผู้วัดไม่สามารถนำคำทุกคำมาทำการทดสอบนักเรียน ทำได้เพียงนำคำส่วนหนึ่งที่คิดว่าเป็นตัวแทนของคำทั้งหมดมาทำการวัด เป็นต้น

(4.3) มีความผิดพลาด สืบเนื่องจากการที่ไม่สามารถวัดได้โดยตรง และการนิยามสิ่งที่ต้องการวัดก็ไม่สามารถนิยามให้เป็นพฤติกรรมที่วัดได้ทั้งหมด จึงวัดได้ไม่สมบูรณ์ ตัวเลขหรือสัญลักษณ์ที่ได้จากการวัดเป็นการประมาณคุณลักษณะที่ต้องการวัด ซึ่งในความเป็นจริงคุณลักษณะดังกล่าวอาจจะมีมากหรือน้อยกว่า ผลการวัดจึงมีความผิดพลาดของการวัด หรือคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง การวัดที่ดีจะต้องให้เกิดการผิดพลาดหรือคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

(4.4) อยู่ในรูปความสัมพันธ์ การที่จะรู้ความหมายของตัวเลขที่วัดได้ ต้องนำตัวเลขดังกล่าวไปเทียบกับเกณฑ์หรือเทียบกับคนอื่น เช่น นำคะแนนที่นักเรียนสอบได้เทียบกับคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม เทียบกับคะแนนของเพื่อนที่สอบพร้อมกัน หรือเทียบกับคะแนนของนักเรียนเองกับการสอบครั้งก่อนๆ ถ้าคะแนนสูงกว่าเพื่อน แสดงว่ามีความสามารถในเรื่องที่วัดมากกว่าเพื่อนคนนั้น หรือถ้ามีคะแนนสูงกว่าคะแนนที่ตนเองเคยสอบผ่านมา แสดงว่ามีพัฒนาการขึ้น เป็นต้น

(5) หลักการวัดทางการศึกษา

การวัดทางการศึกษา มีหลักการเบื้องต้น ดังนี้

(5.1) นิยามสิ่งที่ต้องการวัดให้ชัดเจน ดังที่กล่าวไว้ในลักษณะการวัดว่าการวัดทางการศึกษาเป็นการวัดทางอ้อม การที่จะวัดให้มีคุณภาพต้องนิยามคุณลักษณะที่ต้องการวัดให้ตรงและชัดเจน การนิยามนี้ มีความสำคัญมาก ถ้านิยามไม่ตรงหรือไม่ถูกต้อง เครื่องมือวัดที่สร้างตามนิยามก็ไม่มีคุณภาพ ผลการวัดก็ผิดพลาด คือ วัดได้ไม่ตรงกับคุณลักษณะที่ต้องการวัด

(5.2) ใช้เครื่องมือวัดที่มีคุณภาพ หัวใจสำคัญของการวัด คือ สามารถวัดคุณลักษณะได้ตรงตามที่ต้องการวัดและวัดได้แม่นยำ โดยใช้เครื่องมือวัดที่มีคุณภาพ คุณภาพของเครื่องมือมีหลายประการ ที่สำคัญคือ มีความตรง (validity) คือวัดได้ตรงกับคุณลักษณะที่ต้องการวัด และมีความเที่ยง (reliability) คือวัดได้คงที่ คือวัดได้กี่ครั้งก็ให้ผลการวัดที่ไม่เปลี่ยนแปลง

(5.3) กำหนดเงื่อนไขของการวัดให้ชัดเจน คือกำหนดให้แน่นอนว่าจะทำการวัดอะไร วัดอย่างไร กำหนดตัวเลขและสัญลักษณ์อย่างไร

(6) ขั้นตอนการวัดทางการศึกษา

(6.1) ระบุจุดประสงค์และขอบเขตของการวัด ว่าวัดอะไร วัดใคร

(6.2) นิยามคุณลักษณะที่ต้องการวัดให้เป็นพฤติกรรมที่วัดได้

(6.3) กำหนดวิธีการวัดและเครื่องมือวัด

(6.4) จัดหาหรือสร้างเครื่องมือวัด กรณีสร้างเครื่องมือใหม่ดำเนินการตาม

ขั้นตอน ดังนี้

(6.4.1) สร้างข้อคำถาม เงื่อนไข สถานการณ์ หรือสิ่งเร้า ที่จะกระตุ้นให้ผู้ถูกวัดแสดงพฤติกรรมตอบสนองออกมาเพื่อทำการวัด โดยข้อคำถามเงื่อนไข สถานการณ์ หรือสิ่งเร้าดังกล่าวต้องตรงและครอบคลุมคุณลักษณะที่นิยามไว้

(6.4.2) พิจารณาข้อคำถาม เงื่อนไข สถานการณ์ หรือสิ่งเร้า โดยอาจให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาและทางด้านวัดผลช่วยพิจารณา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ต้องการวัด
- (6.4.3) ทดลองใช้เครื่องมือ กับกลุ่มที่เทียบเคียงกับกลุ่มที่
- เครื่องมือทั้งฉบับ
- (6.4.4) หาคุณภาพของเครื่องมือ มีคุณภาพรายชื่อและคุณภาพ
- (6.4.5) จัดทำคู่มือวัดและการแปลความหมาย
- (6.4.6) จัดทำเครื่องมือฉบับสมบูรณ์
- (6.5) ดำเนินการวัดตามวิธีการที่กำหนด
- (6.6) ตรวจสอบและวิเคราะห์ผลการวัด
- (6.7) แปลความหมายผลการวัดและนำผลการวัดไปใช้

2.8.2.2 การประเมิน (Evaluation or Assessment or Appraisal)

(1) ความหมาย

การประเมินและการประเมินผล มีความหมายทำนองเดียวกับ การวัดและการวัดผล ดังนี้

(1.1) การประเมิน เป็นกระบวนการต่อเนื่องจากการวัด คือ นำตัวเลขหรือสัญลักษณ์ที่ได้จากการวัดมาตีค่าอย่างมีเหตุผล โดยเทียบกับเกณฑ์หรือมาตรฐานที่กำหนดไว้ เช่น โรงเรียนกำหนดคะแนนที่น่าพอใจของวิชาคณิตศาสตร์ไว้ที่ร้อยละ 60 นักเรียนที่สอบได้คะแนนตั้งแต่ 60 % ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์ที่น่าพอใจ หรืออาจจะกำหนดเกณฑ์ไว้หลายระดับ เช่น ได้คะแนนไม่ถึงร้อยละ 40 อยู่ในเกณฑ์ควรปรับปรุง ร้อยละ 40-59 อยู่ในเกณฑ์พอใช้ ร้อยละ 60-79 อยู่ในเกณฑ์ดี และร้อยละ 80 ขึ้นไป อยู่ในเกณฑ์ดีมาก เป็นต้น ลักษณะเช่นนี้เรียกว่าเป็นการประเมิน

(1.2) การประเมินผล มีความหมายเช่นเดียวกับการประเมิน แต่เป็นกระบวนการต่อเนื่องจากการวัดผล

สำหรับภาษาอังกฤษมีหลายคำ ที่ใช้มากมี 2 คำ คือ evaluation และ assessment 2 คำนี้มีความหมายต่างกัน คือ

Evaluation เป็นการประเมินตัดสิน มีการกำหนดเกณฑ์ชัดเจน (absolute criteria) เช่น ได้คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป ตัดสินว่าอยู่ในระดับดี ได้คะแนนร้อยละ 60 – 79 ตัดสินว่าอยู่ในระดับพอใช้ ได้คะแนนไม่ถึงร้อยละ 60 ตัดสินว่าอยู่ในระดับควรปรับปรุง Evaluation จะใช้กับการประเมินการดำเนินงานต่างๆ ไป เช่น การประเมินโครงการ (Project Evaluation) การประเมินหลักสูตร (Curriculum Evaluation)

Assessment เป็นการประเมินเชิงเปรียบเทียบ ใช้เกณฑ์เชิงสัมพัทธ์ (Relative Criteria) เช่น เทียบกับผลการประเมินครั้งก่อน เทียบกับเพื่อนหรือกลุ่มใกล้เคียงกัน assessment มักใช้ในการประเมินผลสัมฤทธิ์ เช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การประเมินตนเอง (Self-Assessment)

(2) ลักษณะการประเมินทางการศึกษา

การประเมินทางการศึกษามีลักษณะ ดังนี้

(2.1) เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนการสอนหรือกระบวนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งควรทำการประเมินอย่างต่อเนื่อง เพื่อนำผลการประเมินไปปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2.2) เป็นการประเมินคุณลักษณะหรือพัฒนาการการเรียนรู้ของผู้เรียนว่าบรรลุตามจุดประสงค์หรือไม่

(2.3) เป็นการประเมินในภาพรวมทั้งหมดของผู้เรียน โดยการรวบรวมข้อมูลและประมวลจากตัวเลขจากการวัดหลายวิธีและหลายแหล่ง

(2.4) เป็นกระบวนการเกี่ยวข้องกับบุคคลหลายกลุ่ม ทั้งครู นักเรียน ผู้ปกครองนักเรียน ผู้บริหารโรงเรียน และอาจารย์ถึงคณะกรรมการต่างๆ ของโรงเรียน

(3) หลักการประเมินทางการศึกษา

หลักการประเมินทางการศึกษาโดยทั่วไปมีดังนี้

(3.1) ขอบเขตการประเมินต้องตรงและครอบคลุมหลักสูตร

(3.2) ใช้ข้อมูลจากผลการวัดที่ครอบคลุม จากการวัดหลายแหล่ง หลาย

วิธี

(3.3) เกณฑ์ที่ใช้ตัดสินผลการประเมินมีความชัดเจน เป็นไปได้ มีความยุติธรรม ตรงตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

(4) ขั้นตอนในการประเมินทางการศึกษา

การประเมินทางการศึกษามีขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้

(4.1) กำหนดจุดประสงค์การประเมิน โดยให้สอดคล้องและครอบคลุมจุดประสงค์ของหลักสูตร

(4.2) กำหนดเกณฑ์เพื่อตีค่าข้อมูลที่ได้จากการวัด

(4.3) รวบรวมข้อมูลจากการวัดหลายๆ แหล่ง

(4.4) ประมวลและผสมผสานข้อมูลต่างๆ ของทุกรายการที่วัดได้

(4.5) วินิจฉัยชี้แจงและตัดสินโดยเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

(5) ประเภทของการประเมินทางการศึกษา

การประเมินแบ่งได้หลายประเภท ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่ง ดังนี้

(5.1) แบ่งตามจุดประสงค์ของการประเมิน

(5.1.1) การประเมินก่อนเรียน หรือก่อนการจัดการเรียนรู้ หรือการประเมินพื้นฐาน (Basic Evaluation) เป็นการประเมินก่อนเริ่มต้นการเรียนการสอนของแต่ละบทเรียนหรือแต่ละหน่วย แบ่งได้ 2 ประเภท คือ

(5.1.1.1) การประเมินเพื่อจัดตำแหน่ง (Placement Evaluation) เป็นการประเมินเพื่อพิจารณาว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในสาระที่จะเรียนอยู่ในระดับใดของกลุ่ม ประโยชน์ของการประเมินประเภทนี้ คือ ครูใช้ผลการประเมินเพื่อกำหนดรูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียน ผู้เรียนที่มีความรู้ความสามารถในสาระที่จะเรียนน้อยคืออยู่ในตำแหน่งท้ายๆ ควรได้รับการเพิ่มพูนเนื้อหาสาระนั้นมากกว่ากลุ่มที่อยู่ในลำดับต้นๆ คือ กลุ่มที่มีความรู้ความสามารถในสาระที่จะเรียนมากกว่า หรือกลุ่มที่มีความรู้พื้นฐานในสาระที่จะเรียนดีกว่า และแต่ละกลุ่มควรใช้รูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน

(5.1.1.2) การประเมินเพื่อวินิจฉัย (Diagnostic Evaluation) เป็นการประเมินก่อนการเรียนการสอนอีกเช่นกัน แต่เป็นการประเมินเพื่อพิจารณาแยกแยะว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในสาระที่จะเรียนรู้น้อยเพียงใด มีพื้นฐานเพียงพอที่จะเรียนในเรื่องที่จะสอนหรือไม่ จุดใดสมบูรณ์แล้ว จุดใดยังบกพร่องอยู่ จำเป็นต้องได้รับการสอนเสริม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้มีพื้นฐานที่เพียงพอเสียก่อนจึงจะเริ่มต้นสอนเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ต่อไป และจากพื้นฐานที่ผู้เรียนมีอยู่ควรใช้รูปแบบการเรียนการสอนอย่างไร

ทั้งการประเมินเพื่อจัดตำแหน่งและการประเมินเพื่อวินิจฉัยมีจุดประสงค์เหมือนกันคือเพื่อทราบพื้นฐานความรู้ความสามารถของผู้เรียนก่อนที่จะจัดการเรียนรู้หรือการเรียนการสอนในสาระการเรียนรู้ต่างๆ แต่การประเมิน 2 ประเภทดังกล่าวมีความแตกต่างกัน คือ การประเมินเพื่อจัดตำแหน่ง เป็นการประเมินเพื่อพิจารณาในภาพรวม ใช้เครื่องมือไม่ละเอียดหรือจำนวนข้อคำถามไม่มาก แต่การประเมินเพื่อวินิจฉัยเป็นการประเมินเพื่อพัฒนาอย่างละเอียด แยกแยะเนื้อหาเป็นตอนๆ เพื่อพิจารณาว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานของเนื้อหาแต่ละตอนมากน้อยเพียงใด จุดใดบกพร่องบ้าง ดังนั้นจำนวนข้อคำถามมีมากกว่า

(5.1.2) การประเมินเพื่อพัฒนา หรือการประเมินย่อย (Formative Evaluation) เป็นการประเมินเพื่อใช้ผลการประเมินเพื่อปรับปรุงกระบวนการจัดการเรียนรู้ การประเมินประเภทนี้ใช้ระหว่างการจัดการเรียนการสอน เพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในระหว่างการจัดการเรียนการสอนหรือไม่ หากผู้เรียนไม่ผ่านจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ผู้สอนก็จะหาวิธีการที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ผลการประเมินยังเป็นการตรวจสอบครูผู้สอนเองว่าเป็นอย่างไร แผนการเรียนรู้รายครั้งที่เตรียมมาดีหรือไม่ ควรปรับปรุงอย่างไร กระบวนการจัดการเรียนรู้เป็นอย่างไร มีจุดใดบกพร่องที่ต้องปรับปรุงแก้ไขต่อไป

การประเมินประเภทนี้ นอกจากจะใช้ผลการประเมินเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนแล้ว ผลการประเมินยังใช้ในการปรับปรุงหลักสูตรของสถานศึกษาด้วย กล่าวคือ หากพบว่าเนื้อหาสาระใดที่ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ไม่เป็นไปตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยที่ผู้สอนได้พยายามปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนอย่างเต็มที่กับผู้เรียนหลายกลุ่มแล้วยังได้ผลเป็นอย่างเดิม แสดงว่าผลการเรียนรู้ที่คาดหวังนั้นสูงเกินไปหรือไม่เหมาะสมกับผู้เรียนในชั้นเรียนระดับนี้ หรือเนื้อหาอาจจะยากหรือซับซ้อนเกินไปที่จะบรรจุในหลักสูตรระดับนี้ ควรบรรจุในชั้นเรียนที่สูงขึ้น จะเห็นว่าผลจากการประเมินจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาด้วย

(5.1.3) การประเมินเพื่อตัดสินหรือการประเมินผลรวม (Summative Evaluation) เป็นการประเมินเพื่อตัดสินผลการจัดการเรียนรู้ เป็นการประเมินหลังจากผู้เรียนได้เรียนไปแล้ว อาจเป็นการประเมินหลังจบหน่วยการเรียนรู้หน่วยใดหน่วยหนึ่ง หรือหลายหน่วย รวมทั้งการประเมินปลายภาคเรียนหรือปลายปี ผลจากการประเมินประเภทนี้ใช้ในการตัดสินผลการจัดการเรียนการสอน หรือตัดสินใจว่าผู้เรียนคนใดควรจะได้รับระดับคะแนนใด

(5.2) การแบ่งประเภทของการประเมินตามการอ้างอิงหรือตามระบบของการวัด แบ่งออกเป็น

(5.2.1) การประเมินแบบอิงตน (Self-referenced Evaluation) เป็นการประเมินเพื่อนำผลจากการเรียนรู้มาเปรียบเทียบกับความสามารถของตนเอง เป็นการประเมินเพื่อปรับปรุงตนเอง (Self-Assessment) เช่น ประเมินโดยการเปรียบเทียบผลการทดสอบก่อนเรียนกับทดสอบหลังเรียนของตนเอง การประเมินแบบนี้ ควรจะใช้แบบทดสอบคู่ขนานหรือแบบทดสอบเทียบเคียง (Equivalence Test) เพื่อเปรียบเทียบกันได้

(5.2.2) การประเมินแบบอิงกลุ่ม (Norm-referenced Evaluation) เป็นการประเมินเพื่อพิจารณาว่าผู้ได้รับการประเมินแต่ละคนมีความสามารถมากน้อยเพียงใด เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ถ่วงวัดด้วยแบบทดสอบฉบับเดียวกัน การประเมินประเภทนี้ขึ้นอยู่กับเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กับความรู้ ความสามารถของกลุ่มเป็นสำคัญ นิยมใช้ในการจัดตำแหน่งผู้ถูกประเมิน หรือใช้เพื่อคัดเลือกผู้เข้าศึกษาต่อ

(5.2.3) การประเมินแบบอิงเกณฑ์ (Criterion-referenced Evaluation) เป็นการนำผลการสอบที่ได้ไปเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ความสำคัญอยู่ที่เกณฑ์ โดยไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงความสามารถของกลุ่ม ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้ได้แก่ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและมาตรฐานการเรียนรู้

(5.3) แบ่งตามผู้ประเมิน

การแบ่งประเภทของการประเมินตามกลุ่มผู้ประเมิน (Evaluator) แบ่งออกเป็น

(5.3.1) การประเมินตนเอง (Self-Assessment) หรือการประเมินภายใน (Internal Evaluation) เป็นการประเมินลักษณะเดียวกับการประเมินแบบอิงตน คือ เพื่อนำผลการประเมินมาพัฒนาหรือปรับปรุงตนเอง การประเมินประเภทนี้สามารถประเมินได้ทุกกลุ่ม ผู้เรียนประเมินตนเองเพื่อปรับปรุงการเรียนรู้ของตนเอง ครูประเมินเพื่อปรับปรุงการสอนของตนเอง นอกจากประเมินเพื่อพัฒนาปรับปรุงการเรียนการสอนแล้ว สามารถประเมินเพื่อพัฒนาปรับปรุงได้ทุกเรื่อง ผู้บริหารสถานศึกษาประเมินเพื่อปรับปรุงการบริหารจัดการศึกษาของสถานศึกษา โดยอาจจะประเมินด้วยตนเอง หรือมีคณะประเมินของสถานศึกษา เรียกว่า การประเมินภายใน (Internal Evaluation) หรือการศึกษาตนเอง (Self-Study) โดยอาจจะประเมินโดยรวม หรือแบ่งประเมินเป็นส่วนๆ เป็นด้านๆ ลักษณะการประเมินอาจจะมีคณะเดียวประเมินทุกส่วน หรือจะให้แต่ละส่วนประเมินตนเองหรือภายในส่วนของตนเอง เช่น แต่ละระดับชั้นเรียน แต่ละหมวดวิชาหรือกลุ่มสาระการเรียนรู้ แต่ละฝ่าย อาทิ ฝ่ายปกครอง ฝ่ายวิชาการ ฝ่ายอาคารสถานที่ เป็นต้น เพื่อให้แต่ละส่วนมีการพัฒนาปรับปรุงการดำเนินงานของตนเอง และอาจจะรวบรวมผลการประเมินแต่ละส่วนเพื่อจัดทำเป็นรายงานผลการประเมินตนเองของสถานศึกษา (Self-Study Report : SSR หรือ Self-Assessment Report : SAR)

(5.3.2) การประเมินโดยผู้อื่นหรือการประเมินภายนอก (External Evaluation) สืบเนื่องจากการประเมินตนเองหรือการประเมินภายในซึ่งมีความสำคัญมากในการพัฒนาปรับปรุง แต่การประเมินภายในมีจุดอ่อนคือความน่าเชื่อถือ โดยบุคคลภายนอกมักคิดว่า การประเมินภายในนั้น มีความลำเอียง ผู้ประเมินตนเองมักจะเข้าข้างตนเอง ดังนั้นจึงมีการประเมินโดยผู้อื่นหรือประเมินโดยผู้ประเมินภายนอก เพื่อยืนยันการประเมินภายใน และอาจจะมีจุดอ่อนหรือจุดที่ควรได้รับการพัฒนายิ่งขึ้นในทรรศนะของผู้ประเมินในฐานะที่มีประสบการณ์ที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม การประเมินภายนอกก็มีจุดบกพร่องในเรื่องการรู้รายละเอียดและถูกต้องของสิ่งที่จะประเมิน และจุดบกพร่องอีกประการหนึ่งคือเจตคติของผู้ถูกประเมิน ถ้ารู้สึกว่าจะถูกจับผิดก็จะต่อต้าน ไม่ให้ความร่วมมือ ไม่ยอมรับผลการประเมิน ทำให้การประเมินดำเนินไปด้วยความยากลำบาก ดังนั้นการประเมินภายนอกควรมาจากความต้องการของผู้ถูกประเมิน เช่น ครูผู้สอนให้ ผู้เรียน ผู้ปกครอง หรือเพื่อนครูประเมินการสอนของตนเอง สถานศึกษาให้ผู้ปกครองหรือนักประเมินมืออาชีพ (ภายนอก) ประเมินคุณภาพการจัดการศึกษาของสถานศึกษา

2.8.3 ความสำคัญของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน เป็นองค์ประกอบสำคัญในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา ทำให้ได้ข้อมูลสารสนเทศที่จำเป็นในการพิจารณาว่าผู้เรียนเกิดคุณภาพการเรียนรู้ตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและมาตรฐานการเรียนรู้

จากประเภทของการประเมินโดยเฉพาะการแบ่งประเภทโดยใช้จุดประสงค์ของการประเมินเป็นเกณฑ์ในการแบ่งประเภท จะเห็นว่า การวัดและประเมินผลกรเรียนนอกจากจะมีประโยชน์โดยตรงต่อผู้เรียนแล้ว ยังสะท้อนถึงประสิทธิภาพการการสอนของครู และเป็นข้อมูลสำคัญที่สะท้อนคุณภาพการดำเนินงานการจัดการศึกษาของสถานศึกษาด้วย ดังนั้นครูและสถานศึกษาต้องมีข้อมูลผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ทั้งจากการประเมินในระดับชั้นเรียน ระดับสถานศึกษา และระดับอื่นที่สูงขึ้น ประโยชน์ของการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้จำแนกเป็นด้านๆ ดังนี้

1. ด้านการจัดการเรียนรู้ (Placement) ผลจากการวัดบอกได้ว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถอยู่ในระดับใดของกลุ่มหรือเปรียบเทียบกับเกณฑ์แล้วอยู่ในระดับใด การวัดและประเมินเพื่อจัดตำแหน่งนี้ มักใช้ในวัตถุประสงค์ 2 ประการคือ

(1.1) เพื่อคัดเลือก (Selection) เป็นการใชผลการวัดเพื่อคัดเลือกเพื่อเข้าเรียน เข้าร่วมกิจกรรม-โครงการ หรือเป็นตัวแทน (เช่นของชั้นเรียนหรือสถานศึกษา) เพื่อการทำกิจกรรม หรือการให้ทุนผล การวัดและประเมินผลลักษณะนี้คำนึงถึงการจัดอันดับที่เป็นสำคัญ

(1.2) เพื่อแยกประเภท (Classification) เป็นการใชผลการวัดและประเมินเพื่อแบ่งกลุ่มผู้เรียน เช่น แบ่งเป็นกลุ่มอ่อน ปานกลาง และเก่ง แบ่งกลุ่มผ่าน-ไม่ผ่านเกณฑ์ หรือตัดสินได้-ตก เป็นต้น เป็นการวัดและประเมินที่ยึดเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งกลุ่มเป็นสำคัญ

2. เพื่อวินิจฉัย (Diagnostic) เป็นการใชผลการวัดและประเมินเพื่อค้นหาจุดเด่น-จุดด้อยของผู้เรียนว่ามีปัญหาในเรื่องใด จุดใด มากน้อยแค่ไหน เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจการวางแผนการจัดการเรียนรู้และการปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เครื่องมือที่ใช้วัดเพื่อการวินิจฉัย เรียกว่า แบบทดสอบวินิจฉัย (Diagnostic Test) หรือแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียน ประโยชน์ของการวัดและประเมินประเภทนี้นำไปใช้ในวัตถุประสงค์ 2 ประการดังนี้

(2.1) เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน ผลการวัดผู้เรียนด้วยแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนจะทำให้ทราบว่าผู้เรียนมีจุดบกพร่องจุดใด มากน้อยเพียงใด ซึ่งครูผู้สอนสามารถแก้ไขปรับปรุง โดยการสอนซ่อมเสริม (Remedial Teaching) ได้ตรงจุด เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่คาดหวังไว้

(2.2) เพื่อปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ ผลการวัดด้วยแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียน นอกจากจะช่วยให้เห็นว่าผู้เรียนมีจุดบกพร่องเรื่องใดแล้ว ยังช่วยให้เห็นจุดบกพร่องของกระบวนการจัดการเรียนรู้อีกด้วย เช่น ผู้เรียนส่วนใหญ่มีจุดบกพร่องจุดเดียวกัน ครูผู้สอนต้องทบทวนว่าอาจจะ เป็นเพราะวิธีการจัดการเรียนรู้ไม่เหมาะสมต้องปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม

3. เพื่อตรวจสอบและปรับปรุง การประเมินเพื่อพัฒนา (Formative Evaluation) เป็นการประเมินเพื่อตรวจสอบผลการเรียนรู้เทียบกับจุดประสงค์หรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ผลจากการประเมินใช้พัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยอาจจะปรับปรุงหรือปรับเปลี่ยนวิธีการสอน (Teaching Method) ปรับเปลี่ยนสื่อการสอน (Teaching Media) ใช้นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ (Teaching Innovation) เพื่อนำไปสู่การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เพื่อการเปรียบเทียบ (Assessment) เป็นการใช้ผลการวัดและประเมินเปรียบเทียบว่า ผู้เรียนมีพัฒนาการจากเดิมเพียงใด และอยู่ในระดับที่พึงพอใจหรือไม่

5. เพื่อการตัดสิน การประเมินเพื่อการตัดสินผลการเรียนของผู้เรียนเป็นการประเมินรวม (Summative Evaluation) คือใช้ข้อมูลที่ได้จากการวัดเทียบกับเกณฑ์เพื่อตัดสินผลการเรียนว่า ผ่าน-ไม่ผ่าน หรือให้ระดับคะแนน

2.8.4 ด้านการแนะแนว

ผลจากการวัดและประเมินผู้เรียน ช่วยให้ทราบว่าผู้เรียนมีปัญหาและข้อบกพร่องในเรื่องใด มากน้อยเพียงใด ซึ่งสามารถแนะนำและช่วยเหลือผู้เรียนให้แก้ปัญหา มีการปรับตัวได้ถูกต้องตรง ประเด็น นอกจากนี้ผลการวัดและประเมินยังบ่งบอกความรู้ความสามารถ ความถนัด และความสนใจ ของผู้เรียน ซึ่งสามารถนำไปใช้แนะแนวการศึกษาต่อและแนะแนวการเลือกอาชีพให้แก่ผู้เรียนได้

2.8.5 ด้านการบริหาร

ข้อมูลจากการวัดและประเมินผู้เรียน ช่วยให้ผู้บริหารเห็นข้อบกพร่องต่างๆ ของการจัดการ เรียนรู้ เป็นการประเมินผลการปฏิบัติงานของครู และบ่งบอกถึงคุณภาพการจัดการศึกษาของ สถานศึกษา ผู้บริหารสถานศึกษามักใช้ข้อมูลได้จากการวัดและประเมินใช้ในการตัดสินใจหลายอย่าง เช่น การพัฒนาบุคลากร การจัดครูเข้าสอน การจัดโครงการ การเปลี่ยนแปลงโปรแกรมการเรียน นอกจากนี้การวัดและประเมินผลยังให้ข้อมูลที่สำคัญในการจัดทำรายงานการประเมินตนเอง (SSR) เพื่อรายงานผลการจัดการศึกษาสู่ผู้ปกครอง สาธารณชน หน่วยงานต้นสังกัด และนำไปสู่การรองรับ การประเมินภายนอก จะเห็นว่าการวัดและประเมินผลการศึกษาเป็นหัวใจสำคัญของระบบการ ประกันคุณภาพทั้งภายในและภายนอกสถานศึกษา

2.8.6 ด้านการวิจัย

การวัดและประเมินผลมีประโยชน์ต่อการวิจัยหลายประการดังนี้

2.8.6.1 ข้อมูลจากการวัดและประเมินผลนำไปสู่ปัญหาการวิจัย เช่น ผลจากการวัดและ ประเมินพบว่าผู้เรียนมีจุดบกพร่องหรือมีจุดที่ควรพัฒนาการแก้ไขจุดบกพร่องหรือการพัฒนาดังกล่าว โดยการปรับเปลี่ยนเทคนิควิธีสอนหรือทดลองใช้นวัตกรรมโดยใช้กระบวนการวิจัย การวิจัยดังกล่าว เรียกว่า การวิจัยในชั้นเรียน (Classroom Research) นอกจากนี้ผลจากการวัดและประเมินยังนำไปสู่ การวิจัยในด้านอื่น ระดับอื่น เช่น การวิจัยของสถานศึกษาเกี่ยวกับการทดลองใช้รูปแบบการพัฒนา คุณลักษณะของผู้เรียน เป็นต้น

2.8.6.2 การวัดและประเมินเป็นเครื่องมือของการวิจัย การวิจัยใช้การวัดในการรวบรวม ข้อมูลเพื่อศึกษาผลการวิจัย ขั้นตอนนี้เริ่มจากการหาหรือสร้างเครื่องมือวัด การทดลองใช้เครื่องมือ การหาคุณภาพเครื่องมือ จนถึงการใช้เครื่องมือที่มีคุณภาพแล้วรวบรวมข้อมูลการวัดตัวแปรที่ศึกษา หรืออาจต้องตีค่าข้อมูล จะเห็นว่าการวัดและประเมินผลมีบทบาทสำคัญมากในการวิจัย เพราะการวัด ไม่ดี ใช้เครื่องมือไม่มีคุณภาพ ผลของการวิจัยก็ขาดความน่าเชื่อถือ

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.9.1 งานวิจัยในประเทศ

ไพฑูรย์ นพภาค (2535) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับสอนซ่อมเสริมวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง “การแยกตัวประกอบพหุนาม” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อหาประสิทธิภาพของ บทเรียนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 60 : 60 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนซ่อม เสริม ระหว่างกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนละกลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติ ผลการวิจัยปรากฏว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นสูงกว่าเกณฑ์ มาตรฐานที่กำหนดไว้ คือ 75 : 70 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนซ่อมเสริมของกลุ่มที่ เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์สูงกว่ากลุ่มที่ใช้วิธีการเรียนแบบปกติ

ระวีวรรณ ฮงมา (2555) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ บนระบบ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเบื้องต้น มหาวิทยาลัยนครพนม เพื่อหาประสิทธิภาพ บทเรียนและศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.81 : 84.26 ซึ่งผลที่ได้เป็นไปตามเกณฑ์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าสามารถ นำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

นิภาพรรณ คงแก้ว (2540) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความรู้เบื้องต้น เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 แผนกพาณิชยการ วิทยาลัยอาชีวศึกษาร้อยเอ็ด หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.83 : 82.40 แสดงว่า บทเรียนมี ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนระดับ ประกาศนียบัตร วิชาชีพ บรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

สมบุญ ไสภา (2543) ได้ทำการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซ่อมเสริม วิชาคณิตศาสตร์ช่วงยนต์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ คือ นักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพสาขาวิชาช่วงยนต์ ชั้นปีที่ 3 โรงเรียนเทคโนโลยีสยาม ปีการศึกษา 2543 จำนวน 30 คน กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มแบบเจาะจง ผลการวิจัยปรากฏว่า ประสิทธิภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ คือ 86.35 : 81.33 และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนซ่อมเสริมของกลุ่มที่เรียนจาก บทเรียนคอมพิวเตอร์สูงกว่าเกณฑ์ที่ กำหนดไว้

วิเทศ โพธิ์ทอง (2545) ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชา ออกแบบ 1 และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับ มัธยมศึกษาตอนต้น ชั้นปีที่ 1 โรงเรียนธัญรัตน์ จังหวัดปทุมธานีจำนวน 70 คน โดยแบ่งเป็น กลุ่ม ทดลอง 35 คน และกลุ่มควบคุม 35 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนมี ประสิทธิภาพ 96.88 : 94.40 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้และกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคทฤษฎี สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอน แบบปกติอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Oden robin Earl (1982) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนเกรด 9 โดยเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเรียนจากการสอนแบบบรรยาย ผลปรากฏว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคะแนนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งคะแนนที่วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและวัดทัศนคติ

Park Kyungmee (1993) ได้ศึกษาวิจัยการประเมินผลวิชาแคลคูลัสและคณิตศาสตร์ ที่มี การปฏิบัติบัติการทางคอมพิวเตอร์ โดยใช้วิธีการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองที่ให้เรียนเรียนวิชาแคลคูลัสกับกลุ่มควบคุมที่ให้เรียนวิชาแคลคูลัสจากการเรียนการสอนปกติที่มหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ (University of Illinois) ประเทศสหรัฐอเมริกา ผลการวิจัยปรากฏว่ากลุ่มทดลองมีความเข้าใจเชิงมโนคติ ในเนื้อหาวิชาแคลคูลัสดีกว่ากลุ่มควบคุม

Fredenberg, Vergil Grant (1994) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการเรียนวิชาแคลคูลัส และเรขาคณิตวิเคราะห์ โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการเรียนตามปกติ โดยทำการทดลองกับนักศึกษาที่ Montana State University สหรัฐอเมริกา กลุ่มทดลองมีการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในห้องปฏิบัติการ ส่วนกลุ่มควบคุมให้เรียนตามปกติและมีการบ้านเสริมการเรียน ผลการศึกษาสรุปว่า ทั้งสองกลุ่มมีการเปลี่ยนแปลงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างไม่มีนัยสำคัญ และทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ในทางปฏิบัติสูงอยู่ในระดับเดียวกัน

Beaudrie Patrick, Beaudrie (2000) ได้ทำการวิจัยเรื่อง Analysis of Group problem-solving Tasks in Geometry Course for Teachers Using Computer-mediate Conferencing ซึ่งเป็นการศึกษาถึงความแตกต่างของนักเรียนที่เรียนในมหาวิทยาลัยและไม่ได้เรียนในมหาวิทยาลัยต่อการมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาทางเรขาคณิต โดยเปรียบเทียบระดับการสื่อสาร และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่า ระดับการสื่อสารไม่เกี่ยวข้องกับการเป็นนักศึกษาที่เรียนภายในวิทยาลัยหรือไม่ได้เรียนมหาวิทยาลัย ผู้วิจัยได้ว่า จำนวนและระดับการสื่อสารระหว่างกลุ่มเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและระดับการสื่อสารของนักศึกษา ซึ่งรวมทั้งนักศึกษาที่เรียนในมหาวิทยาลัย และไม่ได้เรียนในมหาวิทยาลัย

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจะเห็นได้ว่า การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรือการเรียนบนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการเรียนการสอนอีกรูปแบบหนึ่งที่ได้รับความสะดวกเป็น อย่างมากในขณะนี้ เพราะเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักการเรียนรู้ด้วยตนเองนอกห้องเรียน โดยการนำสื่อเทคโนโลยีที่มีอยู่ในปัจจุบันเข้ามาช่วยในการเรียนรู้ ซึ่งส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น รวมถึงบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ จะส่งผลต่อการเรียนรู้ที่ดีขึ้น แสดงว่าเป็นสื่อที่มีความน่าสนใจ ผู้เรียนสามารถทบทวนได้ตลอด นอกจากนั้นยังมีเครื่องมือต่างๆ ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการติดต่อสื่อสารกับผู้สอนได้ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตขึ้นมา เพื่อเป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพื่อพัฒนาคุณภาพบทเรียน หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน โดยผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการวิจัยดังนี้

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

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ผู้วิจัยได้ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2558 ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา จำนวน 5 ห้อง เป็นนักศึกษาทั้งสิ้น 181 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างผู้วิจัยได้ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2558 ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา จำนวน 2 ห้อง เป็นนักศึกษาทั้งสิ้น 68 คน โดยใช้การสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยกลุ่มที่ 1 เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน และกลุ่มที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.2.2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิทางด้าน 1) เนื้อหา 2) เทคนิคการผลิตสื่อ

3.2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นโดยโปรแกรมมูเดิล (Moodle: Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) ซึ่งมูเดิล (Moodle) เป็นโปรแกรม Open source ภายใต้ข้อตกลงของจีเอ็นยู (GNU: General public license) สำหรับช่วยผู้สอนสร้างหลักสูตรและเปิดสอนบนเว็บไซต์ ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet) หรืออินทราเน็ต (Intranet) โดยสร้างเนื้อหาการเรียนและข้อสอบ โดยผสมสื่อต่างๆ เข้าด้วยกัน เช่น ข้อความ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว ไฟล์เสียง วิดีทัศน์ ซึ่งในการนำเสนอเป็นแบบเนื้อหา เรื่องสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา และหลักในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแบบของ ADDIE MODEL

ADDIE MODEL คือการออกแบบระบบการเรียนการสอน กล่าวคือกระบวนการพัฒนาโปรแกรมการสอน จากจุดเริ่มต้นจนถึงจุดสิ้นสุด มีแบบจำลองจำนวนมากายที่นักออกแบบการสอน ใช้ และสำหรับตามความประสงค์ทางการสอนต่างๆ กระบวนการออกแบบการเรียนการสอนแบบ ADDIE สามารถสรุปเป็นขั้นตอนทั่วไปได้เป็น 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย

1. ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis)

ขั้นตอนการวิเคราะห์เป็นรากฐานสำหรับขั้นตอนการออกแบบการเรียนการสอนขั้นตอนอื่นๆ ในระหว่างขั้นตอนนี้ คุณจะต้องระบุปัญหา, ระบุแหล่งของปัญหา และวินิจฉัยคำตอบที่ทำได้ ขั้นตอนนี้ อาจประกอบด้วยเทคนิคการวินิจฉัยเฉพาะ เช่น การวิเคราะห์ความต้องการ(ความจำเป็น), การวิเคราะห์งาน, การวิเคราะห์ภารกิจ ผลลัพธ์ของขั้นตอนนี้มักประกอบด้วย เป้าหมาย และ รายการภารกิจที่จะสอน ผลลัพธ์เหล่านี้จะถูกนำไปยังขั้นตอนการออกแบบต่อไป

2. ขั้นการออกแบบ (Design)

ขั้นตอนการออกแบบเกี่ยวข้องกับการใช้ผลลัพธ์จากขั้นตอนการวิเคราะห์ เพื่อวางแผนกลยุทธ์สำหรับการสอน ในระหว่างขั้นตอนนี้คุณจะต้องกำหนดโครงสร้างวิธีการให้บรรลุถึงเป้าหมายการสอน ซึ่งได้รับการวินิจฉัยในระหว่างขั้นตอนการวิเคราะห์ และขยายผลสารัตถะการสอน ประกอบด้วยรายละเอียดแต่ละส่วน ดังนี้

(2.1) การออกแบบ Courseware (การออกแบบบทเรียน) ซึ่งจะประกอบด้วยส่วนต่างๆ ได้แก่ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหา แบบทดสอบก่อนบทเรียน (Pre-test) สื่อ กิจกรรม วิธีการนำเสนอ และแบบทดสอบหลังบทเรียน (Post-test)

(2.2) การออกแบบผังงาน (Flowchart) และการออกแบบบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) (ขั้นตอนการเขียนผังงานและสตอรี่บอร์ดของ อลาสซี่)

(2.3) การออกแบบหน้าจอภาพ (Screen Design) การออกแบบหน้าจอภาพ หมายถึง การจัดพื้นที่ของจอภาพเพื่อใช้ในการนำเสนอเนื้อหา ภาพ และส่วนประกอบอื่นๆ สิ่งที่ต้องพิจารณา มีดังนี้

(2.3.1) การกำหนดความละเอียดภาพ (Resolution)

(2.3.2) การจัดพื้นที่แต่ละหน้าจอภาพในการนำเสนอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2.3.3) การเลือกรูปแบบและขนาดของตัวอักษรทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

(2.3.4) การกำหนดสี ได้แก่ สีของตัวอักษร (Font Color), สีของฉากหลัง (Background), สีของส่วนอื่นๆ

(2.3.5) การกำหนดส่วนอื่นๆ ที่เป็นสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้บทเรียน

3. ขั้นการพัฒนา (Development) (ขั้นตอนการสร้าง/เขียนโปรแกรมและผลิตเอกสารประกอบการเรียน)

ขั้นตอนการพัฒนาสร้างขึ้นบนบนขั้นตอนการวิเคราะห์และการออกแบบ จุดมุ่งหมายของขั้นตอนนี้คือ สร้างแผนการสอนและสื่อของบทเรียน ในระหว่างขั้นตอนนี้คุณจะต้องพัฒนาการสอนและสื่อทั้งหมดที่ใช้ในการสอน และเอกสารสนับสนุนต่างๆ สิ่งเหล่านี้อาจจะประกอบด้วย ฮาร์ดแวร์ (เช่น เครื่องมือสถานการณ์จำลอง) และซอฟต์แวร์ (เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน)

ประกอบด้วยรายละเอียดแต่ละส่วน ดังนี้

1. การเตรียมการ เกี่ยวกับองค์ประกอบดังนี้

(1.1) การเตรียมข้อความ

(1.2) การเตรียมภาพ

(1.3) การเตรียมเสียง

(1.4) การเตรียมโปรแกรมจัดการบทเรียน

2. การสร้างบทเรียน หลังจากได้เตรียมข้อความ ภาพ เสียง และส่วนอื่น เรียบร้อยแล้ว ขั้นต่อไปเป็นการสร้างบทเรียน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์จัดการ เพื่อเปลี่ยน story board ให้กลายเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3. การสร้างเอกสารประกอบการเรียน หลังจากสร้างบทเรียนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ในขั้นต่อไปจะเป็นการตรวจสอบและทดสอบความสมบูรณ์ขั้นต้นของบทเรียน

4. ขั้นการนำไปใช้ (Implementation)

เป็นขั้นตอนการดำเนินการให้เป็นผล หมายถึงการนำสิ่งที่แท้จริงของการสอน ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบชั้นเรียน หรือห้องทดลอง หรือรูปแบบใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานก็ตาม จุดมุ่งหมายของขั้นตอนนี้คือการนำส่งการสอนอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ขั้นตอนนี้จะต้องให้การส่งเสริมความเข้าใจของผู้เรียนในสารปัจจัยต่างๆ, สนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนในวัตถุประสงค์ต่างๆ และ เป็นหลักประกันในการถ่ายโอนความรู้ของผู้เรียนจากสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ไปยังการทำงานได้เป็นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ไปใช้ โดยใช้กับกลุ่มตัวอย่างมา เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของบทเรียนในขั้นต้น หลังจากนั้น จึงทำการปรับปรุงแก้ไขก่อนที่จะนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายจริง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมและประสิทธิภาพ

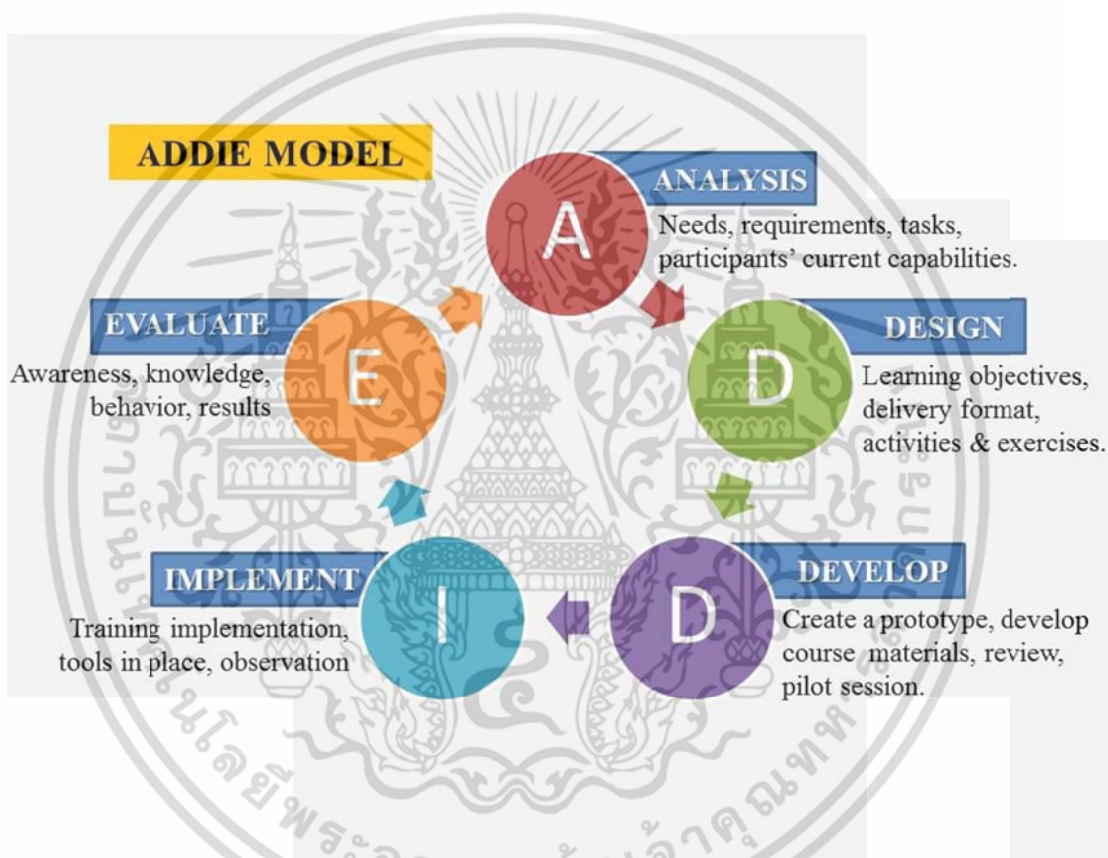
5. ขั้นการประเมินผล (Evaluation)

การประเมินผล คือ การเปรียบเทียบกับการเรียนการสอนแบบปกติ โดยแบ่งผู้เรียนออกเป็น 2 กลุ่ม เรียนด้วยบทเรียน ที่สร้างขึ้น 1 กลุ่ม และเรียนด้วยการสอนปกติอีก 1 กลุ่ม หลังจากนั้นจึงให้ผู้เรียนทั้งสองกลุ่ม ทำแบบทดสอบชุดเดียวกัน และแปลผลคะแนนที่ได้ สรุปเป็นประสิทธิภาพของบทเรียนขั้นต้นวัดผลประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการสอน การประเมินผลเกิดขึ้นตลอดกระบวนการออกแบบการสอนทั้งหมด กล่าวคือ ภายในขั้นตอนต่างๆ และระหว่างขั้นตอนต่างๆ และภายหลังการดำเนินการให้เป็นผลแล้ว การประเมินผล อาจจะเป็นการประเมินผลเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อพัฒนา (Formative evaluation) หรือการประเมินผลรวม (Summative evaluation) โดยสองขั้นตอนนี้จำดำเนินการ ดังนี้

(5.1) การประเมินผลเพื่อพัฒนา (Formative evaluation) โดยดำเนินการต่อเนื่องในภายในและระหว่างขั้นตอนต่างๆ จุดมุ่งหมายของการประเมินผลชนิดนี้ คือ เพื่อปรับปรุงการสอนก่อนที่จะนำแบบฉบับขั้นสุดท้ายไปใช้ให้เป็นผล

(5.2) การประเมินผลรวม (Summative evaluation) โดยปกติเกิดขึ้นภายหลังการสอน เมื่อแบบฉบับขั้นสุดท้ายได้รับการดำเนินการใช้ให้เป็นผลแล้ว การประเมินผลประเภทนี้จะประเมินประสิทธิภาพการสอนทั้งหมด ข้อมูลจากการประเมินผลรวมโดยปกติมักจะถูกใช้เพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับการสอน



ภาพที่ 3.1 รูปแบบการพัฒนาบทเรียนแบบ ADDIE MODEL (Rapid Interactive Design for E-Learning Certificate Program 2007 Allen Interactions)

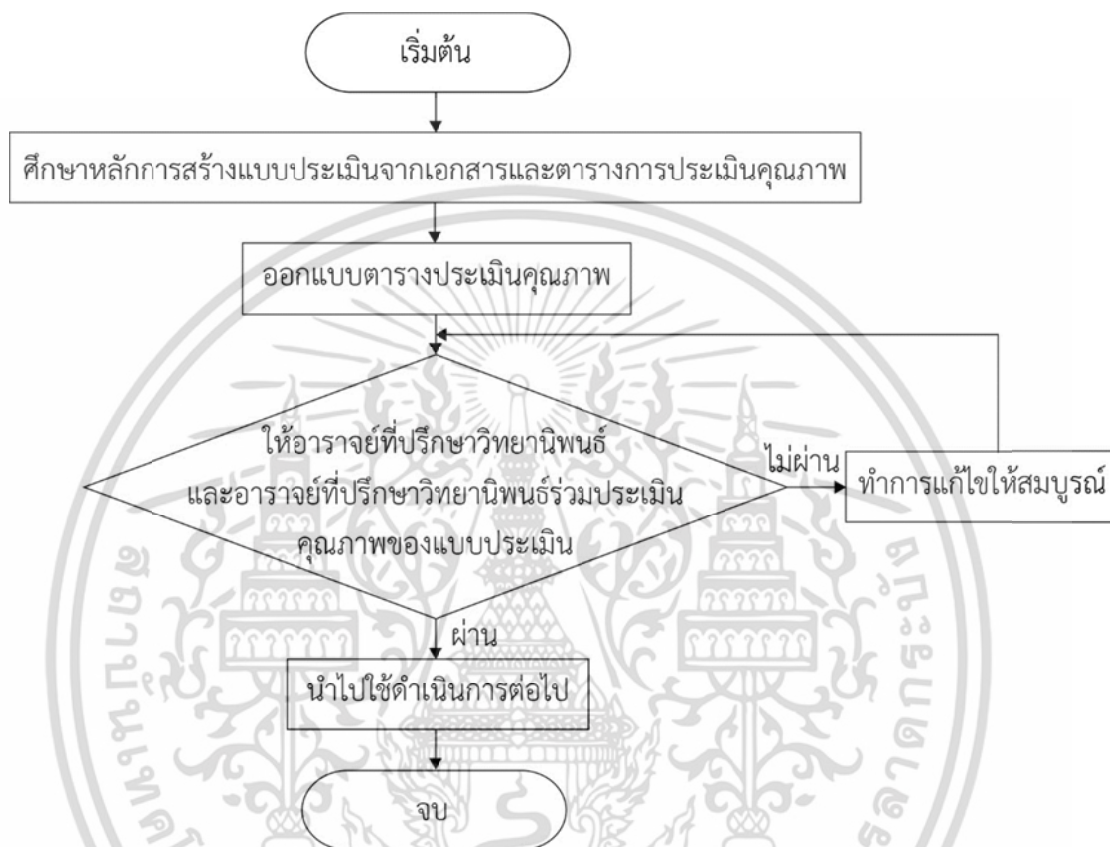
3.3.2 การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ออกเป็น 2 ด้าน คือ แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน มีวิธีการสร้างแบบประเมินทั้ง 2 แบบ ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาหลักการสร้างแบบประเมินจากเอกสารและตารางการประเมินคุณภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สวจนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ออกแบบตารางประเมินคุณภาพ
3. ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมประเมินคุณภาพของแบบประเมิน
4. ทำการแก้ไขให้สมบูรณ์
5. นำไปใช้ดำเนินการต่อไป



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แบบประเมินคุณภาพทั้ง 2 ด้าน คือด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตบทเรียน ได้กำหนดความหมายและระดับการให้คะแนนไว้เป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

5	หมายถึง	มากที่สุด
4	หมายถึง	มาก
3	หมายถึง	ปานกลาง
2	หมายถึง	น้อย
1	หมายถึง	น้อยที่สุด

เมื่อได้ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ด้านแล้ว (ข้อมูลอยู่ในรูปของค่าเฉลี่ย) นำมาแปลความหมายโดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับคะแนนเฉลี่ย	4.50 – 5.00	ดีเยี่ยม
ระดับคะแนนเฉลี่ย	3.50 – 4.49	ดีมาก
ระดับคะแนนเฉลี่ย	2.50 – 3.49	ดี
ระดับคะแนนเฉลี่ย	1.50 – 2.49	พอใช้
ระดับคะแนนเฉลี่ย	1.00 – 1.49	ควรปรับปรุง

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 ท่าน ได้แก่

1. อาจารย์แสงอุทัย มอโท อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. ครูวิภารัตน์ พุกเงิน ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ
แผนกอิเล็กทรอนิกส์
วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม
3. ครูบุญรัตน์ โทธนะ ตำแหน่งครู
แผนกอิเล็กทรอนิกส์
วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม

ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 3 ท่าน ได้แก่

1. รศ. ดร.กาญจนา บุญภักดี อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. ผศ. ดร.ไพฑูรย์ พิมพ์ อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3. อาจารย์กนกรัตน์ จิรสังจานุกุล อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

3.3.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ออกแบบและสร้างแบบทดสอบ เพื่อใช้ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาและแบบทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้น ซึ่งประกอบด้วย

3.3.3.1 แบบฝึกหัดระหว่างเรียน เป็นแบบทดสอบแบบถูกผิด ซึ่งอยู่ท้ายบทเรียนแต่ละบทรวม 35 คะแนน และนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อการคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียน (E_1 คือ คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ)

3.3.3.2 แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน (Pretest and Posttest) เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ชนิด 5 ตัวเลือก (Multiple Choice) ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ใช้ทดสอบหลังจากนักเรียนได้เรียนเนื้อหาทั้งหมดแล้ว จำนวน 30 ข้อ โดยนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อใช้คำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียน (E_2 คือ คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ) และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยวิธีทางสถิติต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการสร้างแบบทดสอบเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนและทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

(1) ทำการศึกษาวិเคราะห์หลักสูตร คำอธิบายรายวิชาและจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อเป็นการกำหนดโครงสร้างเนื้อหาที่จะสอบวัด โดยโครงสร้างเนื้อหาจะต้องมีความครบถ้วน ตามหลักสูตรหรือคำอธิบายรายวิชา

(2) กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมตามโครงสร้างเนื้อหาที่ได้วิเคราะห์มาแล้ว การให้น้ำหนักความสำคัญของแต่ละจุดประสงค์ โดยแยกตามระดับการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ ซึ่งแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ วัดความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ ทั้งนี้เพื่อให้ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมรวม

(3) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ให้ครอบคลุมเนื้อหาตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามที่กำหนด แบบปรนัย ชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ โดยใช้หลักการออกแบบทดสอบตามหลักการวัดผลการศึกษา (สูมาลี จันทร์ชะลอ. 2542 : 38-40)

(4) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(5) หาความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยนำแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ โดยถ้าข้อใดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ กำหนดให้คะแนนเท่ากับ +1 ถ้าไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ กำหนดให้คะแนนเท่ากับ -1 และถ้าไม่แน่ใจ จะได้คะแนนเท่ากับ 0 นำผลที่ได้ไปคำนวณหาค่าความสอดคล้อง (IOC) (พรธณี ลีกิจวัฒน์. 2555 : 195)

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

เมื่อ IOC คือ ค่าดัชนีความสอดคล้อง
 $\sum R$ คือ คะแนนรายข้อตามดุลพินิจของผู้เชี่ยวชาญ
 n คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

เกณฑ์การแปลผล

ค่า IOC ตั้งแต่ 0.50-1.00 มีค่าความเที่ยงตรง สามารถนำไปใช้ได้ ถ้าข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.50 ต้องปรับปรุง ยังใช้ไม่ได้

โดยการหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) มีผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ได้แก่

1. อาจารย์แสงอุทัย มอโท อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. อาจารย์กนกรัตน์ จิรสังจานุกูล อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ครูวิภารัตน์ พุกเงิน

ตำแหน่งครู วิทยาลัยอาชีวศึกษา

แผนกอิเล็กทรอนิกส์

วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม

(6) ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ เลือกเฉพาะข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องสูงกว่า 0.5 ขึ้นไป

จากผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง ได้ข้อสอบที่มีค่า IOC เท่ากับ 1.00 จำนวน 30 ข้อ

ให้นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักศึกษาที่เคยเรียนมาแล้วจำนวน 3 คน แบ่งเป็น เก่ง กลาง อ่อน อย่างละ 1 คน ปรับปรุงแก้ไขและตัดข้อที่ไม่ผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้จากนั้นไปทดสอบกับนักศึกษาที่เคยเรียนมาแล้วจำนวน 6 คน แบ่งเป็น เก่ง กลาง และอ่อน อย่างละ 2 คน

(7) นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ปรับปรุง และพิจารณาคัดเลือกแบบทดสอบเหลือ จำนวน 30 ข้อ แล้วนำไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่เคยเรียนมาแล้วซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย จำนวน 34 คน

(8) นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาความยากง่าย (Difficulty) (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2555 : 207)

$$p = \frac{R_H + R_L}{2n}$$

เมื่อ	p	คือ	ค่าความยากง่าย
	R_H	คือ	จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มสูง
	R_L	คือ	จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มต่ำ
	n	คือ	จำนวนผู้ตอบในแต่ละกลุ่ม (ซึ่งมีจำนวนเท่ากัน)

เกณฑ์การแปลผล ความยากง่ายที่ยอมรับได้มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 ถ้าค่า p มีค่านอกเกณฑ์ที่กำหนด จะต้องปรับปรุงข้อสอบนั้น หรือตัดทิ้งไป

0.80 - 1.00	เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก
0.60 - 0.79	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย
0.40 - 0.59	เป็นข้อสอบที่ยาก-ง่ายพอเหมาะ
0.20 - 0.39	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก
0.00 - 0.19	เป็นข้อสอบที่ยากมาก

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน จำนวน 30 ข้อ ได้ค่าความยากง่ายระหว่าง 0.47-0.73

(9) นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2555 : 210)

$$r = \frac{R_H - R_L}{N}$$

เมื่อ	r	คือ	อำนาจในการจำแนก
	R_H	คือ	จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มเก่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

R_L	คือ	จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มอ่อน
N	คือ	จำนวนคนที่ทำข้อสอบทั้งหมดทั้งกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

ค่าอำนาจจำแนกแทนด้วยสัญลักษณ์ r ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง +1.00 ถึง -1.00 ถ้าค่าถามข้อใดมีค่า r เป็นบวกสูง แสดงว่าข้อคำถามนั้น สามารถจำแนกกลุ่มเก่งออกจากกลุ่มอ่อนได้ดีเกณฑ์การแปลผล

$r > .40$	หมายถึง	มีอำนาจจำแนกดีมาก
$r = .30 - .39$	หมายถึง	มีอำนาจจำแนกดี
$r = .20 - .29$	หมายถึง	มีอำนาจจำแนกพอใช้ได้แต่ควรนำไปปรับปรุงใหม่
$r < .19$	หมายถึง	มีอำนาจจำแนกไม่ดีต้องตัดทิ้งไป

เกณฑ์อำนาจจำแนกที่ยอมรับได้จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0.20 – 1.00 ถ้าค่าอำนาจจำแนกต่ำกว่า 0.20 จะต้องปรับปรุงแบบทดสอบข้อนั้น หรือตัดทิ้งไป

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน จำนวน 30 ข้อ ได้ค่าอำนาจในการจำแนกระหว่าง 0.29–0.74

(10) หาค่าความเชื่อถือได้โดยใช้สูตร KR20 ของ Kuder Richardson (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2555 : 202)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\}$$

เมื่อ r_{tt}	คือ	ค่าความเชื่อถือได้ของเครื่องมือวัด
k	คือ	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
\sum	คือ	ผลรวม
p	คือ	สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
q	คือ	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในแต่ละข้อ
S^2	คือ	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

เกณฑ์ของค่าความเชื่อถือได้ที่ยอมรับได้จะมีค่าตั้งแต่ 0.7 ขึ้นไป ถ้าค่าอำนาจจำแนกต่ำกว่า 0.7 จะต้องปรับปรุงแบบทดสอบข้อนั้น หรือตัดทิ้งไป

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน จำนวน 30 ข้อ ได้ ค่าความเชื่อถือได้เท่ากับ 0.92 ซึ่งหมายถึงแบบทดสอบฉบับนี้สามารถนำไปใช้ในการทดสอบได้

(11) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปสร้างเป็นแบบทดสอบท้ายบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง มัลติมีเดียเพื่อการเรียน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่แจ้งให้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย 3 ขั้นตอน ต่อไปนี้

3.4.1 ติดต่องานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อจัดทำหนังสือขออนุญาตเก็บข้อมูลการวิจัยเพื่อนำไปยื่นต่อคณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมเพื่อขออนุญาตในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.2 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาประสิทธิภาพ ($E_1 : E_2$) โดยมีขั้นตอน ดังนี้

(1) ผู้วิจัยอธิบายวิธีการศึกษาด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้นักศึกษาได้เข้าใจ

(2) นักศึกษาเข้าสู่บทเรียนและเนื้อหาไปตามลำดับ เมื่อเสร็จจากการเรียนแต่ละหัวข้อแล้วนักศึกษาต้องทำแบบทดสอบระหว่างเรียน ซึ่งจะอยู่ส่วนท้ายของเนื้อหาแต่ละหัวข้อ

(3) เก็บคะแนน $E_1 : E_2$ โดยวิธีการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน E_1 (คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ) และทำแบบทดสอบหลังเรียน E_2 (คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ)

(4) นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3.4.3 นำผลสัมฤทธิ์ที่ได้จากกลุ่มตัวอย่าง เปรียบเทียบหาค่าความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยออกแบบโดยวิธีเป็นรูปแบบวิจัยกลุ่มเดียวสอบก่อนและสอบหลัง (One Group Pretest-Posttest Design) (พรณี ลีกิจวัฒน์.2555 : 289) ตามแผนภาพการทดลองที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 การทดลองแบบมีกลุ่มทดลองที่ได้จากการสุ่ม มีการวัดก่อนและหลังให้สิ่งทดลอง

กลุ่ม	วัดกลุ่ม	สิ่งทดลอง	วัดหลัง
R_E	T_1	X	T_2

เมื่อ R_E แทน กลุ่มทดลองที่ได้มาโดยการสุ่ม
 X แทน การให้สิ่งทดลอง
 T_1 แทน การวัดตัวแปรตามก่อนให้สิ่งทดลอง
 T_2 แทน การวัดตัวแปรตามหลังให้สิ่งทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 การหาค่าเฉลี่ย (พรรณณี สীগิจวัณณะ. 2555 : 245)

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

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

เกณฑ์การประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ค่าเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
4.50 – 5.00	ดีเยี่ยม
3.50 – 4.49	ดีมาก
2.50 – 3.49	ดี
1.50 – 2.49	พอใช้
1.00 – 1.49	ไม่ควรปรับปรุง

3.5.2 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (พรรณณี สীগิจวัณณะ. 2555 : 247)

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

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

3.5.3 สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2556 : 10)

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

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ E_1	คือ	ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในบทเรียน คิดเป็นร้อยละจากการตอบคำถามแบบทดสอบท้ายบทแต่ละบทของบทเรียนได้ถูกต้อง
E_2	คือ	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบรวมหลังเรียนบทเรียนครบทุกบทได้ถูกต้อง
ΣX	คือ	คะแนนรวมของนักศึกษาจากแบบทดสอบท้ายบท
ΣF	คือ	คะแนนรวมของการทดสอบหลังเรียน
N	คือ	จำนวนนักศึกษาทั้งหมด
A	คือ	คะแนนเต็มของแบบทดสอบท้ายบททุกบท
B	คือ	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

3.5.4 สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างเป็นการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้วยวิธี t - test Dependent (พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2555 : 274)

$$t = \frac{\Sigma D}{\sqrt{\frac{n \Sigma D^2 - (\Sigma D)^2}{(n-1)}}}$$

เมื่อ t	คือ	ค่าสถิติที่ใช้ในการแจกแจงแบบ t
D	คือ	ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน
N	คือ	จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพื่อพัฒนาคุณภาพบทเรียน หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย

- 4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 4.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 4.4 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา

4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นด้วยโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างและพัฒนาเว็บเพจ การสร้างฐานข้อมูล การตกแต่งภาพ และการสร้างภาพเคลื่อนไหว หลังจากที่ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการเผยแพร่บทเรียนที่ <http://www.nklearning.com/course/view.php?id=3> ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการลงทะเบียนรหัสผ่านให้นักศึกษา เมื่อนักศึกษาเข้าใช้ระบบจะต้องทำการลงชื่อเข้าใช้งานระบบจึงจะเข้าสู่ระบบได้ โดยเมนูหลักของระบบประกอบไปด้วย เมนูแบบทดสอบก่อนเรียน นักศึกษาจะต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 30 ข้อ ก่อนจึงจะสามารถเข้าถึงเนื้อหาของบทเรียนได้ เนื้อหาเมนูบทเรียนประกอบไปด้วยเนื้อหา 1 บทเรียน มีจำนวน 3 หน่วยการเรียนรู้ โดยในท้ายบทเรียนมีแบบทดสอบระหว่างเรียนให้นักศึกษาวัดความรู้ที่ได้เรียนในแต่ละหน่วยโดยแบ่งเป็น หน่วยที่ 1 และหน่วยที่ 2 อย่างละ 10 ข้อ และหน่วยที่ 3 จำนวน 15 ข้อ หลังจากนักศึกษาตอบคำถามเสร็จเรียบร้อยแล้วสามารถส่งคำตอบเพื่อตรวจคำตอบพร้อมทั้งแจ้งผลคะแนนให้ทราบโดยทันที หลังจากนักศึกษาได้ทำการเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว จะต้องทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 30 ข้อ และแจ้งผลคะแนนหลังจากนักศึกษาส่งข้อสอบทันทีพร้อมเฉลยคำตอบ

4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อประเมินด้านละ 3 ท่าน ซึ่งได้ผลตามตารางที่ 4.1 และ 4.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเนื้อหาจำแนกเป็นรายชื่อ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย		
	\bar{X}	S	ความหมาย
1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์	5.00	0.00	ดีมาก
2. ความเหมาะสมในการแบ่งเนื้อหาบทเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
3. ความถูกต้องของเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
4. ขั้นตอนการนำเสนอเนื้อหาเหมาะสม	4.33	0.58	ดี
5. แบบทดสอบสอดคล้องกับเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
6. ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละขั้นตอน	4.67	0.58	ดีมาก
7. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
8. ความถูกต้องของภาพที่ใช้	4.33	0.58	ดี
9. ความถูกต้องของคำบรรยายที่ใช้	5.00	0.00	ดีมาก
10. ความถูกต้องระหว่างภาพกับคำบรรยาย	5.00	0.00	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.73	0.45	ดีมาก

จากตารางที่ 4.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ส้อมลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณารายชื่อพบว่า อยู่ในระดับดีมากจำนวน 8 ข้อ และระดับดีจำนวน 2 ข้อ

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อจำแนกเป็นรายชื่อ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย		
	\bar{X}	S	ความหมาย
1. ด้านตัวอักษร	4.53	0.52	ดีมาก
1.1 ขนาดของตัวอักษรมีความเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
1.2 รูปแบบตัวอักษรอ่านง่าย และชัดเจน	4.33	0.58	ดี
1.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร และสีของพื้นที่ใช้	4.67	0.58	ดีมาก
1.4 ความเหมาะสมของการจัดวางตัวอักษร	4.67	0.58	ดีมาก
1.5 ความถูกต้องของข้อความตามหลักภาษา	4.33	0.58	ดี
2. ด้านภาพนิ่ง	4.75	0.45	ดีมาก
2.1 ขนาดของภาพมีความเหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก
2.2 สีและความชัดเจนของภาพ	4.67	0.58	ดีมาก
2.3 ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ในการสื่อความหมาย	4.33	0.58	ดี
2.4 ความสมดุลของการจัดวางภาพในแต่ละกรอบ	5.00	0.00	ดีมาก
3. ด้านภาพเคลื่อนไหว	4.33	0.58	ดี
3.1 ความชัดเจนของภาพเคลื่อนไหว	4.33	0.58	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย		
	\bar{X}	S	ความหมาย
4. ด้านเสียง	4.33	0.58	ดี
4.1 คุณภาพของเสียงที่ใช้ในการบรรยาย	4.33	0.58	ดี
5. ด้านปฏิสัมพันธ์	4.58	0.51	ดีมาก
5.1 การควบคุมบทเรียนทำได้ง่ายและสะดวก	4.67	0.58	ดีมาก
5.2 บทเรียนเก็บบันทึกและแสดงคะแนนของผู้เรียน	5.00	0.00	ดีมาก
5.3 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงระหว่างบทเรียน	4.33	0.58	ดี
5.4 รูปแบบการโต้ตอบกับบทเรียนเป็นมาตรฐานเดียวกัน	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	4.58	0.50	ดีมาก

จากตารางที่ 4.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ส้อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน มีคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า อยู่ในระดับดีมาก จำนวน 3 ด้าน และระดับดีจำนวน 2 ด้าน

เมื่อพิจารณาผลการประเมินคุณภาพของผู้ทรงคุณวุฒิ ได้คุณภาพอยู่ในระดับดีมากทั้งด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ส้อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก เป็นที่ยอมรับได้และสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

4.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ส้อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 จำนวน 34 คน โดยให้ทำแบบทดสอบระหว่างเรียนทุกหน่วยการเรียน จำนวน 35 ข้อ และเมื่อเรียนครบทุกหน่วยการเรียนแล้ว นักศึกษาจะต้องทำแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 30 ข้อ ซึ่งได้ผลตามตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ส้อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย
ระหว่างเรียน	35	1014	29.82	85.21 (E_1)
หลังเรียน	30	896	26.35	87.84 (E_2)

จากตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบระหว่างเรียน (E_1) คะแนนเต็ม 35 คะแนน ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 29.82 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 85.21 และแบบทดสอบหลังเรียน (E_2) คะแนนเต็ม 30 คะแนน ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.35 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 87.84 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน มีประสิทธิภาพ ($E_1 : E_2$) เท่ากับ 85.21 : 87.84 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80 : 80 และเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

4.4 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 จำนวน 34 คน โดยให้ทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 30 ข้อ และเมื่อเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว นักศึกษาจะต้องทำแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 30 ข้อ ซึ่งได้ผลตามตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน

คะแนน	n	\bar{X}	S	t	Sig
ก่อนเรียน	30	14.12	5.29	12.30*	0.00
หลังเรียน	30	26.35	2.32		

*มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.4 พบว่านักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และมีข้อเสนอแนะดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

5.1.1.1 เพื่อพัฒนาและหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

5.1.1.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

5.1.1.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

5.1.2 สมมติฐานของการวิจัย

นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2558 ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาวิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา จำนวน 4 ห้อง เป็นนักศึกษาทั้งสิ้น 181 คน กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาจำนวน 2 ห้องๆ ละ 34 คน รวมทั้งสิ้น 68 คน ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

5.1.4.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

5.1.4.2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิทางด้าน 1) เนื้อหา 2) เทคนิคการผลิตสื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.4.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน

5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 เพื่อหาประสิทธิภาพ และทดลองกับกลุ่มที่ 2 เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา โดยได้ดำเนินการทดลองในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ในเดือนเมษายน พ.ศ. 2558

5.1.6 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.1.6.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน มีคุณภาพในด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อ อยู่ในเกณฑ์ดีมาก

5.1.6.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.21 : 87.84 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (80 : 80)

5.1.6.3 นักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

5.2 อภิปรายผล

จากผลการวิจัยครั้งนี้ พบว่า การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (E_1) มีค่าเท่ากับ 85.21 และแบบทดสอบหลังเรียน (E_2) มีค่าเท่ากับ 87.84 หรือมีประสิทธิภาพ 85.21/87.84 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย และผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานงานวิจัยที่ตั้งไว้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนนั้นอาจมีผลเนื่องมาจาก

5.2.1 ผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดนี้ มีความรู้และผนวกกับผู้เรียนเคยเห็นแบบทดสอบก่อนเรียนที่ได้ทำมาก่อนที่จะเริ่มเรียน ซึ่งมีความคล้ายคลึงกับแบบทดสอบท้ายบทเรียนจึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

5.2.2 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อที่แตกต่างจากรูปแบบการเรียนเดิมทำให้ผู้เรียนมีแรงกระตุ้นให้เกิดความอยากเรียน ไม่น่าเบื่อ เมื่อได้เรียนรู้ด้วยวิธีการใหม่ๆ

5.2.3 มีแบบฝึกหัดเมื่อเรียนจบแต่ละบทเรียน ทำให้ผู้เรียนได้ทบทวนความรู้ที่ได้เรียนผ่านมาแล้วเป็นการย้ำเตือนความเข้าใจ ในขณะที่การเรียนการสอนแบบปกตินั้น ในบางครั้งผู้เรียนต้องเรียนทุกบทเรียนก่อนแล้วจึงมีการรวมทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

ซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ไพฑูรย์ นพภาค (2535), ระวีวรรณ ฮงมา (2555), นิภาพรณ คงแก้ว (2540), สมบูรณ์ โสภา (2543), วิเทศ โพธิ์ทอง (2545), Oden robin เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Earl (1982), Park Kyungmee (1993), Fredenberg, Vergil Grant (1994), Beaudrie Patrick และ Beaudrie (2000) ทำให้กลุ่มที่เรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลวิจัยไปใช้งาน

5.3.1.1 ผู้สอนสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไปใช้ ทบทวนความรู้ด้วยตนเอง ไม่จำกัดด้านเวลา และสถานที่ บทเรียนใช้งานง่ายและมีประสิทธิภาพ เพราะบทเรียนมีภาพเคลื่อนไหวกระตุ้นทำให้เกิดการเรียนรู้

5.3.1.2 ผู้สอนสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไปใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนในวิชาวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษาได้

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

5.3.2.1 ควรศึกษารูปแบบการจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้ได้มาซึ่งเทคนิค และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีความเหมาะสม

5.3.2.2 ควรทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้มีเนื้อหาครบทั้งรายวิชาเพื่อการจัดการเรียนการสอนที่ต่อเนื่อง

5.3.2.3 ควรมีการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้กับผู้เรียนในสถานศึกษาอื่น ๆ เพื่อปรับปรุงพัฒนาให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

5.3.2.4 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง สามารถเป็นแนวทางในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันได้ โดยใช้เป็นตัวอย่างในด้านดำเนินการตามลำดับขั้นตอนการสอน เพื่อก่อให้เกิดความเหมาะสมกับเนื้อหาและการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กวีศรา ไกรวงศ์. 2551. การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียเรื่อง กระดูกหักและข้อเคลื่อนของขาที่พบบ่อย สำหรับนักศึกษาแพทย์ชั้นปีที่ 5 ปีการศึกษา 2550. เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2543. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร:อรุณการพิมพ์.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. 2542. การสอนผ่านเครือข่ายเว็ด์ไซด์ไว้เว็บ. วารสารครุศาสตร์. ปีที่ 27 (3) : 18-28.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2556. การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2520. เทคโนโลยีการศึกษาทฤษฎีการวิจัย. กรุงเทพมหานคร : โอเอสพรีนเฮาส์.
- ณัฐกร สงคราม. 2557. การออกแบบและพัฒนา มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ (MULTIMEDIA FOR LEARNING: DESIGN & DEVELOPMENT. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2544. การสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) นวัตกรรมเพื่อคุณภาพการเรียนการสอน. วารสารศึกษาศาสตร์สาร ปีที่ 28 (1) : 87-94.
- ทิวต์ถ์ มณีโชติ. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ. 2549
- ธรรมบุญ เกษมศรีวิทยา. 2557. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อการทบทวน เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาเบสิก สำหรับไมโครคอนโทรเลอร์ พีไอซี. วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม,13(2) : 153-158.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. 2543. พรหมแดนความรู้ด้านการวิจัยและสถิติ. ชลบุรี:วิทยาลัยการบริหารรัฐกิจ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- นิภาพรรณ คงแก้ว. คอมพิวเตอร์เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์หาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2540.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. 2540. ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์และปกเจริญผล.
- ปรัชญนันท์ นิลสุข. 2543. นิยามเว็บช่วยสอน Definition of Web-Based Instruction. วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปีที่ 12 ฉบับที่ 34 เม.ย. – มิ.ย. 2543 หน้า 53-56.
- ประคอง กรรณสูต. 2538. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปราณิสา อ้าทอง. 2548. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนเรื่อง เทคโนโลยีชีวภาพที่เกี่ยวข้องกับชีพ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิต วิทยาลัย.สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พงศ์พิราม เยี่ยมเพื่อน. 2554. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
วิชาการระบบเครือข่ายเบื้องต้น โดยใช้หลักการเร่งเร้าความสนใจต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน.
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะ
เทคโนโลยีสารสนเทศ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- พรรณณี ลีกิจวัฒน์. 2555. วิธีการวิจัยทางการศึกษา. ครั้งที่พิมพ์ 8. กรุงเทพมหานคร : มินเซอร์วิส
ซ์พพลาย.
- พุดทิตา ดอนฟุ้งไพร. 2548. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษา และความมี
วินัยในตนเองของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนแบบร่วมมือและการเรียนแบบ
ปกติ. สาขาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม พ.ศ.
2548
- ไพฑูริย์ นพภาค. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับสอนซ่อมเสริม รายวิชา
คณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตร, 2535.
- ไพบุลย์ ปัทมวิภาต. 2552. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน
วิชาหลักการ เขียนโปรแกรม 2 เรื่อง ตัวชี้วัด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
โรงเรียนเทพศิรินทร์.วารสารครุศาสตร์ อุดสาหกรรม, 8(2) : 140-146.
- ไพโรจน์ ตีรธรรณากุลและคณะ. 2546. การออกแบบและการผลิต บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน
สำหรับ e-Learning. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- มนต์ชัย เทียนทอง. 2557. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. [Online] Available:
<http://home.dsd.go.th/kamphaengphet/km/information/WBI/>
- รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2540. วิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : ภาพพิมพ์
ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 5.
กรุงเทพมหานคร : สุริยสาส์น
- วิชุดา รัตน์เพียร. 2542. การเรียนการสอนผ่านเว็บ: ทางเลือกใหม่ของเทคโนโลยีการศึกษาไทย.
วารสารครุศาสตร์. ปีที่ 27 ฉบับที่ 3 มีนาคม 2542: 29-35.
- วิเทศ โพธิ์ทอง. การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา ออกแบบ 1.
วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์ เทคโนโลยีบัณฑิต
วิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2545.
- วรางคณา ทองนพคุณ. 2557. ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ความท้าทายในอนาคต. เอกสารประกอบ
การประชุมเชิงปฏิบัติการ “ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ความท้าทายในอนาคต
(21st Century Skills: The Challenges Ahead). มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต
คณะครุศาสตร์.
- สมบุรณ์ โสภา. การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม วิชา
คณิตศาสตร์ช่วงยนต์. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์
เครื่องกล บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ, 2543.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ศูนย์สถานศึกษาพอเพียง. พระราชดำรัสเกี่ยวกับการศึกษา. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <http://www.sufficiencyeconomy.org> พระราชดำรัสเกี่ยวกับการศึกษา.html
- เศรษฐวิญญ์ วัจนันท์. 2554. ปัจจัยที่ส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเทคนิคการผลิต สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาอาชีวศึกษา 6. ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ศิริชัย นามบุรี และคณะ. 2551. “การพัฒนากระบวนการวารสารวิชาการอิเล็กทรอนิกส์ออนไลน์ : กรณีศึกษาวารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา”. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์, มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา
- สมศักดิ์ ศรีเพชร และสิริพรรณ แซ่ต็ม. 2546. การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการแยกแยะแอมพลิจูด 3 มิติ วิชาวิทยาศาสตร์ 6 สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.). ประเภทช่างอุตสาหกรรม : สถาบัน การอาชีวศึกษาภาคใต้ 4 วิทยาเขตเทคนิคตรัง
- สรรรัตต์ ห่อไพศาล. 2545. นวัตกรรมและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในสหสวรรชใหม่กรณี การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction: WBI). Arvanitis, Theodoros N. (1997). Web site structure: SIMQ tutorial (Issue 2). [On-Line]. Available: http://www.cogs.susx.ac.uk/users/theoa/simq/tutorial_issue2
- สุวิมล ตีรกานันท์. 2543. ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์: แนวทางสู่การปฏิบัติ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ :โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิมล ว่องวานิช และนางลักษณ์ วิรัชชัย. 2546. แนวทางการให้คำปรึกษาวิทยานิพนธ์. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เสาวลักษณ์ คาลา. 2552. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึมหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์). คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. 2549. Bloom’s Taxonomy. [Online] Available: <http://academic.obec.go.th/web/doc/d/24>
- อรญา จำเริญศรี. 2554. การพัฒนาบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน เรื่ององค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์). คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 11(1) : 51-58.
- อภิชาติ อนุกุลเวช. 2557. ADDIE Model กับการออกแบบ e-Learning. [Online] Available: http://www.chontech.ac.th/~abhichat/1/index.php?option=com_content&task=view&id=97&Itemid=1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อภิสิทธิ์ ดำมินเสก. 2557. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เเบบจศีล สำหรับ
นักเรียน โรงเรียนพิจิตรปัญญาคุณ. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา
วิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

Brain Patrick, Beaudrie. “Analysis of Group problem-solving Tasks in Geometry
Course for Teachers Using Computer-mediate Conferencing.”
Ed.D.Montana State University, 2000.

Fredenberg, Vergil Grant. “Supplemental Visual Computer Assisted Instruction
and Student Achievement in Freshman College Calculus
(Visualization).” Dissertation Abstract International. 55(01), (July 1994) :
59A.

Mehlenbacher, Brad., et al. “Active and interactive learning online : A Comparison
of Web – Based and Conventional Writing Classes”, Dissertation
Abstracts International. 50 (01), (April 2000) : 108A.

Oden, robin Earl. “Wan Assessment of the Effectiveness of Computer Assisted
Instruction on Altering Teacher Behavior and the Achievement and
Attitude of Ninth Grade Pre – Algebra Mathematics Student.”
Dissertation Abstract International. (August, 1982) : 355-A.

Park Kyungmee. “A Comparative Study of the Traditional Calculus Course VS.
The Calculus & Mathematic course (CAI, Calculus & Mathematics).”
Dissertation Abstracts International. 54(01), (July 1993) : 119-A.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ก
หนังสือราชการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 4580



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

16 พฤศจิกายน 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามด้านเนื้อหาและประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรียน อาจารย์วิภารัตน์ ทุกเงิน

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามด้านเนื้อหาและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ด้วย นายคุณัญญ์ ภคภูมิพิสุทธ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ เอกคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอนวิชาวัตกรรมการและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา สำหรับนักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม” โดยมี ดร.สมเกียรติ ดันตังศ์วานิช เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.อัคพงษ์ สุขมาตย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามด้านเนื้อหาและประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายคุณัญญ์ ภคภูมิพิสุทธ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.083-030-3978

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 4580

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

|๙ พฤศจิกายน 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรียน อาจารย์บุญรัตน์ โทณะ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ด้วย นายคุณัญญ์ ภคภูมิพิสุทธิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ เอกคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอนวิชา นวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา สำหรับนักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม” โดยมี ดร.สมเกียรติ ต้นดวงศวาณิช เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.อัคพงษ์ สุขมาตย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายคุณัญญ์ ภคภูมิพิสุทธิ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 329-8436
ติดต่อนักศึกษา โทร.083-030-3978

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.3692
ที่ ศธ 0524.04 / 4580 วันที่ 14 พฤศจิกายน 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามด้านเนื้อหาและประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรียน อาจารย์แสงอุทัย มอโท

ด้วย นายคุณัญญ์ ภคภูมิพิสุทธิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ เอกคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอนวิชาวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา สำหรับนักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม” โดยมี ดร.สมเกียรติ ดันติวงศ์วานิช เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.อัคพงศ์ สุขมาตย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่า ท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามด้านเนื้อหาและประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายคุณัญญ์ ภคภูมิพิสุทธิ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบบแบบสอบถามด้านเนื้อหาและประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหามาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 4580

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๑๘ พฤศจิกายน 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
เรียน อาจารย์กนกกรัตน์ จิรสัจจานุกูล
สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ด้วย นายคุณัญญ์ ภคภูมิพิสุทธิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ เอกคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอนวิชา นวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา สำหรับนักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม” โดยมี ดร.สมเกียรติ ดันติวงศ์วานิช เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.อัคพงษ์ สุขมาตย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่าน จะช่วยให้งานวิจัย ของ นายคุณัญญ์ ภคภูมิพิสุทธิ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 329-8436
ติดต่อนักศึกษา โทร.083-030-3978

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.3692
ที่ ศธ 0524.04 / 4580 วันที่ 1๕ พฤศจิกายน 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เรียน ผศ.ดร.ภาณุจนา บุญภักดิ์ / ผศ.ดร.ไพฑูริย์ พิมพ์ดี

ด้วย นายคุณัญญ์ ภคภูมิพิสุทธิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ เอกคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอนวิชา นวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา สำหรับนักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม” โดยมี ดร.สมเกียรติ ต้นดีวงศ์วานิช เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.อัคพงษ์ สุขมาตย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามด้านเทคนิคการผลิตสื่อนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายคุณัญญ์ ภคภูมิพิสุทธิ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบบแบบสอบถามด้านเทคนิคการผลิตสื่อมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรภณภงศ์)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.3692

ที่ ศธ 0524.04 / 4579

วันที่ 14 พฤศจิกายน 2558

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองสอนและเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ด้วย นายคุณัชญ์ ภคภูมิพิสุทธิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน สำหรับนักศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง” โดยมี ดร.สมเกียรติ ดันตวงศ์วานิช เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.อัคพงษ์ สุขมาตย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้ว เมื่อวันที่ 14 พฤศจิกายน 2557 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้นายคุณัชญ์ ภคภูมิพิสุทธิ์ ทดลองสอนและเก็บข้อมูลโดยแบบทดสอบกับนักศึกษา ภายในคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรภณภงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินบทเรียน (ด้านเนื้อหา)
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ส้อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน

คะแนนคุณภาพ 5 = ดีมาก, 4 = ดี, 3 = ปานกลาง, 2 = พอใช้, 1 = ควรปรับปรุง
 คำชี้แจง กรุณาใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ท่านเห็นว่าตรงกับความคิดเห็นของท่าน

หัวข้อการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์					
2. ความเหมาะสมในการแบ่งเนื้อหาบทเรียน					
3. ความถูกต้องของเนื้อหา					
4. ขั้นตอนการนำเสนอเนื้อหาเหมาะสม					
5. แบบทดสอบสอดคล้องกับเนื้อหา					
6. ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละขั้นตอน					
7. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
8. ความถูกต้องของภาพที่ใช้					
9. ความถูกต้องของคำบรรยายที่ใช้					
10. ความถูกต้องระหว่างภาพกับคำบรรยาย					

ความคิดเห็น และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินบทเรียน (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ส้อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน

คะแนนคุณภาพ 5 = ดีมาก, 4 = ดี, 3 = ปานกลาง, 2 = พอใช้, 1 = ควรปรับปรุง
 คำชี้แจง กรุณาใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ท่านเห็นว่าตรงกับความคิดเห็นของท่าน

หัวข้อการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ด้านตัวอักษร (TEXT)					
1.1 ขนาดของตัวอักษรมีความเหมาะสม					
1.2 รูปแบบตัวอักษรอ่านง่าย และชัดเจน					
1.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร และสีของพื้นที่ใช้					
1.4 ความเหมาะสมของการจัดวางตัวอักษร					
1.5 ความถูกต้องของข้อความตามหลักภาษา					
2. ด้านภาพนิ่ง (IMAGE)					
2.1 ขนาดของภาพมีความเหมาะสม					
2.2 สีและความชัดเจนของภาพ					
2.3 ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ในการสื่อความหมาย					
2.4 ความสมดุลของการจัดวางภาพในแต่ละกรอบ					
3. ด้านภาพเคลื่อนไหว (ANIMATION)					
3.1 ความชัดเจนของภาพเคลื่อนไหว					
4. ด้านเสียง (AUDIO)					
4.1 คุณภาพของเสียงที่ใช้ในการบรรยาย					
5. ด้านปฏิสัมพันธ์ (INTERACTIVE)					
5.1 การควบคุมบทเรียนทำได้ง่ายและสะดวก					
5.2 บทเรียนเก็บบันทึกและแสดงคะแนนของผู้เรียน					
5.3 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงระหว่างบทเรียน					
5.4 รูปแบบการโต้ตอบกับบทเรียนเป็นมาตรฐานเดียวกัน					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความคิดเห็น และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

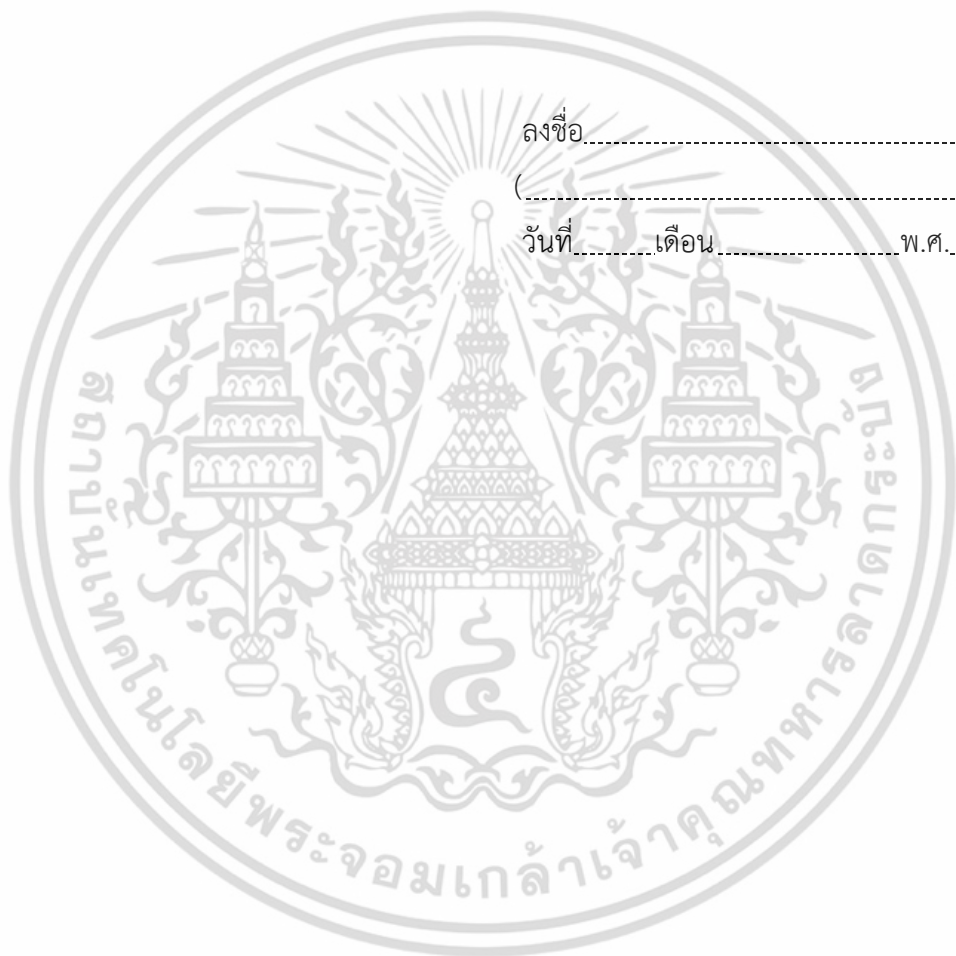
.....

.....

.....

.....

.....



ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน

1. ข้อใดคือ “สื่อมัลติมีเดีย”
 1. โทรทัศน์
 2. สมุดบันทึก
 3. ป้ายโฆษณา
 4. หนังสือพิมพ์
 5. หนังสือการ์ตูน
2. มัลติมีเดียเพื่อการนำเสนอ จัดเป็นการสื่อสารในรูปแบบใด
 1. การสื่อสารมวลชน
 2. การสื่อสารแบบกึ่งกลาง
 3. การสื่อสารแบบสองทาง
 4. การสื่อสารแบบกึ่งทางคู่
 5. การสื่อสารแบบทางเดียว
3. สื่อมัลติมีเดียที่ผู้เรียนไม่สามารถสื่อสารโต้ตอบกลับได้ คือมัลติมีเดียแบบใด
 1. มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์
 2. มัลติมีเดียเพื่อการพัฒนา
 3. มัลติมีเดียเพื่อการโฆษณา
 4. มัลติมีเดียเพื่อการนำเสนอ
 5. มัลติมีเดียเพื่อการสื่อสารมวลชน
4. ข้อใดเป็นลักษณะของการสื่อสารแบบสองทาง
 1. กรรับชมรายการข่าว
 2. นัทคุยโทรศัพท์กับเอม
 3. กานต์อ่านบทความทางวิชาการ
 4. เจมฟังเสียงจากระบบฝากข้อความเสียง
 5. ผู้ใหญ่บ้านแจ้งข่าวสารผ่านเสียงตามสาย
5. ข้อใดคือความหมายของมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้
 1. เครื่องมือที่บรรจุเนื้อหาหรือสาระการเรียนรู้
 2. การนำสื่อหลายๆ ประเภทมาใช้ร่วมกันในการเรียนการสอน
 3. การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์นำเสนอเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอน ที่ผสมผสานสื่อหลากหลายรูปแบบเข้าไว้ด้วยกัน
 4. เป็นการสื่อสารทางเดียว เน้นโครงสร้างและรูปแบบการให้ข้อมูลเป็นขั้นตอน
 5. การใช้คอมพิวเตอร์ผสมผสานรูปแบบการนำเสนอข้อมูลข่าวสารเพื่อก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่หลากหลายต่อกลุ่มเป้าหมาย
6. ข้อใดกล่าวถึงมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ได้อย่างถูกต้อง
 1. ไม่จำเป็นต้องมีครูผู้สอนก็ได้
 2. ผู้เรียนเข้าถึงครูผู้สอนได้น้อยลง
 3. ครูผู้สอนเอาใจใส่ต่อผู้เรียนน้อยลง
 4. เกิดช่องว่างระหว่างครูผู้สอนและผู้เรียน
 5. สร้างแรงจูงใจและกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ ช่วยให้เกิดการเรียนรู้และสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ดี
7. หากมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เป็นการส่งเสริมการเรียนการสอนที่ต้องมีการบูรณาการหลายอย่างเข้าด้วยกันข้อใดถือเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน
 1. ไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ อื่น ๆ
 2. เข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้ในกลุ่มเป้าหมายเฉพาะ
 3. ช่วยให้เกิดการเรียนรู้และสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ดี อธิบายสิ่งที่ซับซ้อนให้ง่ายขึ้น
 4. สามารถกำหนดบทเรียนได้ตามใจชอบไม่จำเป็นต้องกำหนดตายตัว
 5. เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนมัลติมีเดียมีการเปลี่ยนแปลงไปตลอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้องสำหรับมัลติมีเดียเพื่อการนำเสนอ
 1. เป็นลักษณะการสื่อสารแบบสองทาง
 2. มีวัตถุประสงค์ทั่วไปเพื่อเน้นความรู้และทัศนคติ
 3. การนำเสนอข้อมูลเพื่อประกอบการคิด การตัดสินใจซึ่งใช้ได้บางสาขาอาชีพ
 4. ไม่ใช่อุปกรณ์ต่อพ่วงอื่นๆ ในเสนอข้อมูลที่มีความซับซ้อน เพื่อความง่ายต่อการนำเสนอ
 5. เน้นโครงสร้างและรูปแบบการให้ข้อมูลจะต้องตรวจสอบความรู้ของผู้รับข้อมูลอย่างถี่ถ้วน
9. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นรายบุคคล
 1. เป็นลักษณะการสื่อสารแบบสองทาง
 2. ผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเอง หรือเรียนเป็นกลุ่มย่อย 2-3 คน
 3. ใช้เพื่อการเรียนการสอน แต่ไม่จำกัดว่าต้องอยู่ในโรงเรียนเท่านั้น
 4. การตรวจสอบประสิทธิภาพของสื่อ นับเป็นขั้นตอนสำคัญที่ต้องกระทำ
 5. โปรแกรมได้รับการออกแบบให้ผู้นำเสนอ เป็นผู้ควบคุมกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด
10. มัลติมีเดียรูปแบบใด ที่ผู้เรียนเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง ผู้เรียนสามารถเลือกสืบค้นเนื้อหาต่างๆ ได้อย่างอิสระโดยไม่จำเป็นต้องเรียนตามลำดับ
 1. มัลติมีเดียแบบการฝึกฝน
 2. มัลติมีเดียแบบไฮเพอร์มีเดีย
 3. มัลติมีเดียแบบเรียนรู้ผ่านเว็บ
 4. มัลติมีเดียแบบนำเสนอเนื้อหา
 5. มัลติมีเดียแบบสถานการณ์จำลอง
11. ส่วนประกอบการเรียนรู้แบบใดที่มีจะออกแบบให้น่าสนใจ เพื่อเร่งเร้าความสนใจของผู้เรียน
 1. ส่วนนำ (Title)
 2. วัตถุประสงค์ (Objective)
 3. รายการให้เลือก (Main Menu)
 4. เนื้อหาบทเรียน (Information)
 5. ส่วนชี้แจงบทเรียน (Introduction)
12. ส่วนที่แจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงวิธีการใช้บทเรียนการควบคุมบทเรียนเป็นส่วนประกอบส่วนใด
 1. วัตถุประสงค์ (Objective)
 2. รายการให้เลือก (Main Menu)
 3. เนื้อหาบทเรียน (Information)
 4. ส่วนชี้แจงบทเรียน (Introduction)
 5. แบบทดสอบก่อนบทเรียน (Pretest)
13. วัตถุประสงค์หลักของแบบทดสอบท้ายบทเรียนคืออะไร
 1. กำหนดไว้ให้ผู้เรียนได้ทราบความคาดหวังของบทเรียน
 2. สรุประเด็นให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาในส่วนนั้นไปใช้งานต่อไป
 3. เป็นการสรุประเด็นให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาในส่วนนั้นไปใช้งานต่อไป
 4. เป็นการประเมินความรู้ความสามารถของผู้เรียนในขั้นต้น ก่อนที่เริ่มเรียน
 5. เป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเพื่อตรวจวัดและประเมินผล
14. ในส่วนของการเรียงลำดับหัวข้อเนื้อหา ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับ วิธีการทาง นิรนัย
 1. เริ่มต้นด้วยเนื้อหา แล้วอธิบายข้อเท็จจริง
 2. เริ่มต้นด้วยการสังเกตข้อเท็จจริง เพื่อนำไปสู่การสรุปเนื้อหา
 3. เริ่มต้นด้วยการสร้างคำถาม และ แก้ปัญหา เพื่อนำไปสู่การสรุปเนื้อหา
 4. เริ่มต้นด้วยการ สรุปปัญหา และ แก้ปัญหา เพื่อนำไปสู่การอธิบายข้อเท็จจริง
 5. เริ่มต้นด้วยข้อสรุป และหลักการแล้วอธิบายข้อเท็จจริง ด้วยการสังเกต การประยุกต์ใช้และการแก้ปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15. การใช้ภาษาในบทเรียนมัลติมีเดียควรมีหลักการพิจารณาอย่างไร
 1. ต้องใช้ศัพท์เฉพาะ เพื่อเน้นย้ำความเข้าใจของผู้เรียน
 2. ควรใช้ภาษาที่เป็นทางการ เพื่อความเท่าเทียมกันของผู้เรียน
 3. ควรพิจารณาตามกลุ่มผู้เรียนเพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจในบทเรียน
 4. ไม่จำเป็นต้องใช้การอุปมาอุปไมยเพราะอาจสร้างความสับสนให้แก่ผู้เรียน
 5. ความใช้คำที่ไม่เป็นรูปธรรมมากนัก หรือใช้คำไม่เฉพาะเจาะจง เพื่อทดสอบความเข้าใจของผู้เรียน
16. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับเทคนิคการสร้างคำถาม
 1. ไม่ควรใช้คำถามเชิงปฏิเสธ
 2. ไม่ควรใช้คำถามเพื่อเจตนาหลงให้เข้าใจผิด
 3. การเขียนคำถามไม่ควรเขียนเลียนแบบการเขียนในเนื้อหา
 4. คำถามควรต้องตรวจสอบความเข้าใจตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้
 5. ควรหลีกเลี่ยง การใช้คำย่อต่างๆ แม้จะได้มีการใช้มาแล้วในบทเรียน
17. ข้อใดไม่ใช่หลักการออกแบบพื้นฐานของการออกแบบหน้าจอ
 1. ความคงทน
 2. ความชัดเจน
 3. ความสวยงาม
 4. ความเรียบง่าย
 5. ความสม่ำเสมอ
18. หลักการออกแบบหน้าจอให้สวยงามน่าดูเป็นเรื่องของการออกแบบงานศิลป์ข้อใดกล่าวถูกต้องไม่ทั้งหมด
 1. ความสมดุล / ความกลมกลืน / การเว้นช่องว่าง
 2. ความสมดุล / ความกลมกลืน / ความผสมผสาน
 3. ความสมดุล / ความกลมกลืน / ตำแหน่งการแสดงผล
 4. เส้นทางต่อเนื่องของการมองภาพ / ความสมดุล / ความกลมกลืน
 5. การเว้นช่องว่าง / เส้นทางต่อเนื่องของการมองภาพ / ตำแหน่งการแสดงผล
19. ข้อใดไม่อยู่ในหลักการของการออกแบบส่วนประกอบของมัลติมีเดีย
 1. ภาพ
 2. เสียง
 3. วิดีทัศน์
 4. แบบร่าง
 5. ข้อความ
20. การออกแบบผลป้อนกลับ แบ่งออกเป็น 4 ระดับ ข้อใดไม่ใช่ ผลการป้อนกลับ
 1. ผลป้อนกลับระดับการแก้ไข
 2. ผลป้อนกลับระดับการยืนยัน
 3. ผลป้อนกลับระดับการอธิบาย
 4. ผลป้อนกลับระดับการตรวจสอบ
 5. ผลป้อนกลับระดับการหาเหตุผล
21. ในส่วนของการแสดงผล ตำแหน่งใดถือว่าเป็นตำแหน่งที่ควรหลีกเลี่ยง
 1. ตำแหน่งภาพที่อยู่ด้านใต้ข้อความ
 2. ตำแหน่งภาพที่อยู่ด้านบนข้อความ
 3. ตำแหน่งภาพที่อยู่ระหว่างข้อความ
 4. ตำแหน่งภาพที่อยู่ทางขวามือของข้อความ
 5. ตำแหน่งภาพที่อยู่ทางซ้ายมือของข้อความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

22. หากต้องการทำสื่อออกมาให้เกิดความรู้สึก สงบ หรือ สร้างความอบอุ่นแข็งขัน สะดุดตา ควรจะเลือกโทนสีใดดังต่อไปนี้
1. สีส้ม
 2. สีเขียว
 3. สีเหลือง
 4. สีน้ำเงิน
 5. สีน้ำตาล
23. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับ สิ่งที่ควรหลีกเลี่ยงในการเลือกใช้สีในการแสดงข้อความ
1. ไม่ควรใช้สีเกิน 3 สีในการเลือกใช้รวมถึงสีพื้นหลัง
 2. ถ้าสีพื้นและสีตัวอักษรคล้ายกันต้องใส่ขอบหรือทำให้ฟุ้งรอบๆ ตัวอักษร
 3. สีพื้นหลังจะต้องใช้เป็นสีเข้มเพื่อเพราะสีเข้มจะลดแสงสว่างจากจอภาพได้
 4. ควรเลือกสีพื้นและสีข้อความที่ตัดกันชัดเจนเพื่อความสะดุดตาและสร้างความน่าสนใจ
 5. พื้นหลังสีเข้มให้เลือกสีตัวหนังสือสีอ่อน หรือถ้าพื้นหลังสีอ่อนก็ให้เลือกสีตัวหนังสือสีเข้ม
24. การวิเคราะห์และกำหนดแผนการปฏิบัติงาน ตรงกับขั้นตอนในข้อใด
1. การพัฒนา
 2. การวางแผน
 3. การประเมิน
 4. การออกแบบ
 5. การปรับปรุงแก้ไข
25. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับ การวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง
1. กลุ่มเป้าหมายและความต้องการในการเรียนจะต้องสร้างให้สอดคล้องกับกลุ่มผู้เรียน
 2. การวิเคราะห์ทรัพยากรไม่จำเป็นต้องวิเคราะห์ทั้งหมดเลือกเพียงเฉพาะส่วนที่สำคัญ
 3. ความต้องการในการเรียนไม่ได้มีผลกับการวิเคราะห์เพราะต้องออกแบบลักษณะเดียวกัน
 4. งบประมาณถือไม่ถือว่าเป็นอีกปัจจัยที่สำคัญ เพราะสื่อที่ดีไม่จำเป็นต้องใช้งบประมาณสูง
 5. การวิเคราะห์เพื่อกำหนดขอบข่ายของเนื้อหา ไม่จำเป็นต้องพิจารณาจากเป้าหมายที่กำหนดไว้ว่าเนื้อหาใดที่ต้องการถ่ายทอดไปสู่ผู้เรียน
26. ขั้นตอนใดเปรียบเสมือนการร่างพิมพ์เขียวของบทเรียน
1. การพัฒนา
 2. การวางแผน
 3. การประเมิน
 4. การออกแบบ
 5. การปรับปรุงแก้ไข
27. ข้อใดกล่าวถึงสตอรี่บอร์ดไม่ถูกต้อง
1. ไม่จำเป็นต้องอธิบายลักษณะของปฏิสัมพันธ์รวม หรือ การทำงานของตัวเชื่อมโยงในหน้าจอ
 2. วิธีการสร้างสตอรี่บอร์ดอาจใช้การวาดหรือเขียนด้วยมือ หรือสร้างจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์
 3. เป็นแบบฟอร์มที่แสดงรายละเอียดแต่ละหน้าจอตั้งแต่เฟรมแรกจนถึงเฟรมสุดท้ายของบทเรียน
 4. รูปการเขียนสตอรี่บอร์ดของบทเรียนมักมีเดียอาจใช้การเขียนคล้ายกับบทสคริปต์ของสไลด์ หรือแสดงเป็นภาพแบบสตอรี่บอร์ดของภาพยนตร์
 5. ถ้าเป็นการนำเสนอด้วยข้อความและภาพนิ่ง จะมีการบอกรายละเอียดว่าข้อความเขียนว่าอย่างไร ภาพประกอบคือภาพอะไร และอยู่ในตำแหน่งใดบ้างของหน้าจอ
28. การเขียนโปรแกรมบทเรียน อยู่ในขั้นตอนตามข้อใด
1. การพัฒนา
 2. การวางแผน
 3. การประเมิน
 4. การออกแบบ
 5. การปรับปรุงแก้ไข
29. การนำสื่อไปทดลองใช้กับผู้เรียน อยู่ในขั้นตอนใด
1. การพัฒนา
 2. การวางแผน
 3. การออกแบบ
 4. การประเมินและปรับปรุง
 5. การออกแบบและประเมิน

30. ข้อใดกล่าวถึง "การทดลองในลักษณะนาร่อง" ไม่ถูกต้อง
1. เป็นขั้นแรกในการทดลองใช้บทเรียน
 2. เป็นการนำบทเรียน ที่ปรับปรุงแล้ว นำมาทดลองกับกลุ่มผู้เรียนจริง
 3. เป็นการสุ่มตัวอย่างที่คละกันเพื่อให้ผู้ออกแบบเห็นถึงปัญหาที่จะเกิดขึ้น
 4. ในเวลาทดสอบบทเรียน ผู้ทดสอบบทเรียนควรสังเกตการตอบคำถาม การควบคุมและเวลาที่ใช้ในการเรียน
 5. ก่อนการทดลองผู้เรียนควรได้รับทราบเหตุผลของการเรียนเพื่อผู้เรียนจะได้สังเกตและได้รับคำแนะนำโดยละเอียดและชัดเจนขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ฮาร์ดแวร์ทางด้านคอมพิวเตอร์

ข้อที่	เฉลย
1	1
2	5
3	4
4	2
5	3
6	5
7	3
8	2
9	5
10	2
11	1
12	4
13	5
14	5
15	3
16	1
17	1
18	2
19	4
20	4
21	3
22	2
23	4
24	2
25	1
26	4
27	1
28	1
29	4
30	2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**การวิเคราะห์หาความยากง่าย (P)
และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (r)**

ตาราง ค.1 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ ที่ผ่านการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องมาแล้วจำนวน 30 ข้อ นำไปทดสอบกับ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ เคยเรียนวิชาแนวคิดกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษามาแล้ว จำนวน 34 คน

ข้อที่	จำนวนผู้ตอบถูก		p = $\frac{\square}{\square}$	แปล ความหมาย ความยากง่าย (p)	r = $\frac{\square - \square}{\square}$	แปล ความหมาย อำนาจจำแนก (r)	ประเมิน
	กลุ่มเก่ง (R _H) N=15	กลุ่มอ่อน (R _L) N=15					
1	13	7	0.59	ยาก	0.35	ดี	ผ่านเกณฑ์
2	15	8	0.68	ค่อนข้างง่าย	0.41	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์
3	16	6	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.59	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์
4	13	3	0.47	ยาก	0.59	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์
5	15	9	0.71	ค่อนข้างง่าย	0.35	ดี	ผ่านเกณฑ์
6	13	8	0.62	ค่อนข้างง่าย	0.29	พอใช้	ผ่านเกณฑ์
7	14	6	0.59	ยาก	0.47	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์
8	15	8	0.68	ค่อนข้างง่าย	0.41	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์
9	14	6	0.59	ยาก	0.47	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์
10	14	6	0.59	ยาก	0.47	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์
11	14	5	0.56	ยาก	0.53	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์
12	12	4	0.47	ยาก	0.47	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์
13	14	8	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.35	ดี	ผ่านเกณฑ์
14	15	6	0.62	ค่อนข้างง่าย	0.53	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์
15	13	6	0.56	ยาก	0.41	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์
16	13	7	0.59	ยาก	0.35	ดี	ผ่านเกณฑ์
17	15	5	0.59	ยาก	0.59	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์
18	15	5	0.59	ยาก	0.59	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์
19	14	8	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.35	ดี	ผ่านเกณฑ์
20	17	6	0.68	ค่อนข้างง่าย	0.65	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ค.1 (ต่อ)

ข้อที่	จำนวนผู้ตอบถูก		$p = \frac{\square}{\square}$	แปล ความหมาย ความยากง่าย (p)	$D = \frac{\square - \square}{\square}$	แปล ความหมาย อำนาจ จำแนก (D)	ประเมิน
	กลุ่มเก่ง (RU) N=15	กลุ่มอ่อน (RL) N=15					
21	12	5	0.50	ยาก	0.41	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์
22	14	3	0.50	ยาก	0.65	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์
23	16	4	0.59	ยาก	0.71	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์
24	15	7	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.47	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์
25	14	8	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.35	ดี	ผ่านเกณฑ์
26	16	9	0.74	ค่อนข้างง่าย	0.41	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์
27	15	5	0.59	ยาก	0.59	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์
28	14	6	0.59	ยาก	0.47	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์
29	15	4	0.56	ยาก	0.65	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์
30	16	5	0.62	ค่อนข้างง่าย	0.65	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์

จากตาราง ค.1 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องมาแล้วจำนวน 30 ข้อ ซึ่งทุกข้อมีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1 แล้วนำไปทดสอบกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่เคยเรียนวิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษามาแล้วจำนวน 34 คน แบ่งนักเรียนออกเป็น กลุ่มเก่ง กลุ่มอ่อน อย่างละ 17 คน ได้แบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) คือมีค่าความยากง่ายที่ยอมรับอยู่ในช่วง 0.20-0.80 ซึ่งได้ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่างช่วง 0.47-0.74 และผ่านการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบที่ยอมรับได้คือมากกว่า 0.20 ขึ้นไป ซึ่งได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.29-0.71 ได้แบบทดสอบผ่านเกณฑ์และผู้วิจัยคัดเลือกแบบทดสอบจำนวน 30 ข้อ เพื่อเป็นแบบทดสอบที่นำไปใช้ในงานวิจัย

การวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน
ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ตาราง ค.2 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายแล้วจำนวน 30 ข้อ (30 คะแนน) นำไปทดสอบกับนักเรียนที่เคยเรียนผ่านการเรียนวิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษามาแล้วจำนวน 34 คน

คนที่ (n)	คะแนนที่ได้ (x)	x^2
1	24	576
2	28	784
3	26	676
4	26	676
5	27	729
6	27	729
7	30	900
8	28	784
9	27	729
10	24	576
11	20	400
12	22	484
13	23	529
14	26	676
15	27	729
16	26	676
17	24	576
18	11	121
19	9	81
20	13	169
21	15	225
22	12	144
23	6	36
24	6	36
25	10	100
26	11	121
27	13	169
28	11	121

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ค.2 (ต่อ)

คนที่ (N)	คะแนนที่ได้ (X)	X ²
29	11	121
30	10	100
31	10	100
32	15	225
33	7	49
34	13	169
รวม (N=34)	$\sum x = 618$	$\sum x^2 = 13316$

การหาค่าความแปรปรวน

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

$$S^2 = \frac{34(13316) - (618)^2}{34(34-1)}$$

$$S^2 = 63.12$$

ดังนั้น ได้ค่าความแปรปรวนเท่ากับ 63.12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ค.3 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการนำไปทดลองกับนักเรียนที่เคยผ่านการเรียน วิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษามาแล้ว จำนวน 34 คน

ข้อที่	กลุ่มเก่ง ตอบถูก	กลุ่มอ่อน ตอบถูก	p = สัดส่วนของ ผู้ตอบถูก	q = (1-p) สัดส่วนของผู้ตอบผิด	p.q
1	13	7	0.59	0.41	0.24
2	15	8	0.68	0.32	0.22
3	16	6	0.65	0.35	0.23
4	13	3	0.47	0.53	0.25
5	15	9	0.71	0.29	0.21
6	13	8	0.62	0.38	0.24
7	14	6	0.59	0.41	0.24
8	15	8	0.68	0.32	0.22
9	14	6	0.59	0.41	0.24
10	14	6	0.59	0.41	0.24
11	14	5	0.56	0.44	0.25
12	12	4	0.50	0.50	0.25
13	14	8	0.65	0.35	0.23
14	15	6	0.62	0.38	0.24
15	13	6	0.56	0.44	0.25
16	13	7	0.62	0.38	0.24
17	15	5	0.59	0.41	0.24
18	15	5	0.59	0.41	0.24
19	14	8	0.65	0.35	0.23
20	17	6	0.68	0.32	0.22
21	12	5	0.53	0.47	0.25
22	14	3	0.50	0.50	0.25
23	16	4	0.59	0.41	0.24
24	15	7	0.65	0.35	0.23
25	14	8	0.65	0.35	0.23
26	16	9	0.74	0.26	0.19
27	15	5	0.59	0.41	0.24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ค.3 (ต่อ)

ข้อที่	กลุ่มเก่ง ตอบถูก	กลุ่มอ่อน ตอบถูก	p = สัดส่วนของ ผู้ตอบถูก	q = (1-p) สัดส่วนของผู้ตอบผิด	p.q
28	14	6	0.62	0.38	0.24
29	15	4	0.56	0.44	0.25
30	16	5	0.62	0.38	0.24
				Σpq	7.07

การคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น

สูตร

$$r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\Sigma pq}{s^2} \right]$$

$$r_{tt} = \frac{34}{34-1} \left[1 - \frac{7.06}{63.12} \right]$$

$$r_{tt} = 0.92$$

ดังนั้น ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.92

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ง
ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องเรียนคอมพิวเตอร์

Home ► Log in to the site

Log in

Username

Password

Remember username

Log in

[Forgotten your username or password?](#)

Cookies must be enabled in your browser [?](#)

รูปที่ ง.1 แสดงรูปหน้าตาต่างการเข้าสู่ระบบ

แบบทดสอบก่อนเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียน

การใช้งานระบบ

แบบทดสอบก่อนเรียน

สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน ส่วนที่ 1

สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน ส่วนที่ 1

สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน ส่วนที่ 1

แบบฝึกหัดท้ายส่วนที่ 1

สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน ส่วนที่ 2

สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน ส่วนที่ 2

สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน ส่วนที่ 2

แบบฝึกหัด ส่วนที่ 2

สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน ส่วนที่ 3

สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน ส่วนที่ 3

สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน ส่วนที่ 3

แบบฝึกหัดท้ายส่วนที่ 3

รูปที่ ง.2 รูปแสดงหน้าแรกของบทเรียนเมื่อเข้าสู่ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Question 1
 Not yet answered
 Marked out of 1.00
 Flag question
 Edit question

การนำสื่อไปทดลองใช้กับผู้เรียน อยู่ในขั้นตอนใด

Select one:

- a. การประเมินและปรับปรุง
- b. การพัฒนา
- c. การวางแผน
- d. การออกแบบและประเมิน
- e. การออกแบบ

Question 2
 Not yet answered
 Marked out of 1.00
 Flag question
 Edit question

การวิเคราะห์และกำหนดแผนการปฏิบัติงาน ตรงกับขั้นตอนในข้อใด

Select one:

- a. การพัฒนา
- b. การวางแผน
- c. การออกแบบ
- d. การประเมิน
- e. การปรับปรุงแก้ไข

รูปที่ ง.3 แสดงภาพแบบทดสอบก่อนเรียน

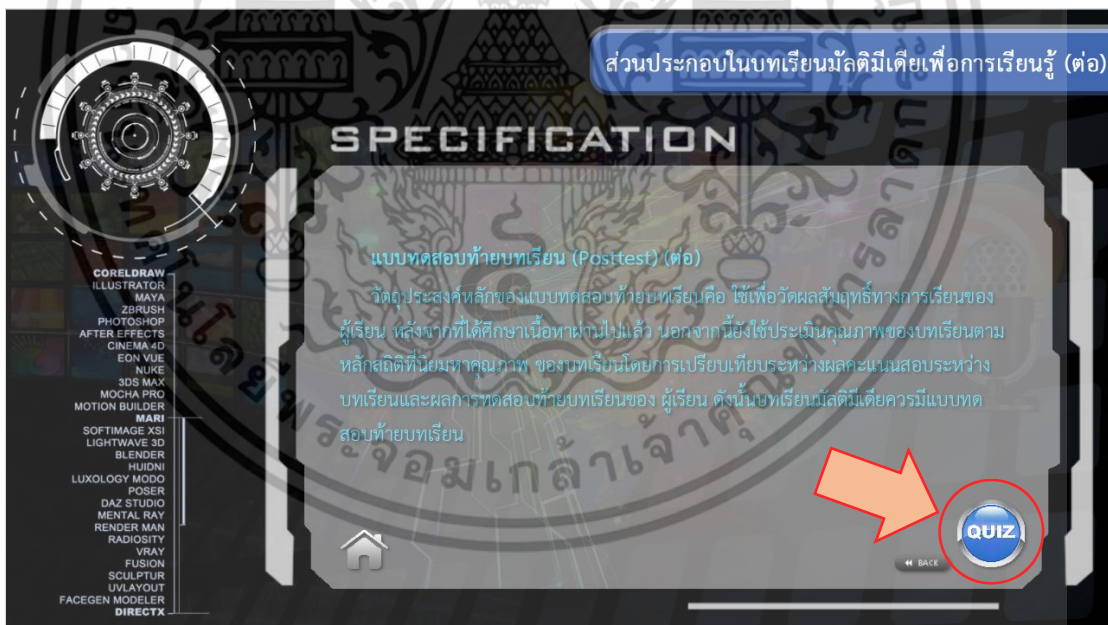


รูปที่ ง.4 ตัวอย่างหน้าหัวข้อก่อนการเข้าใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

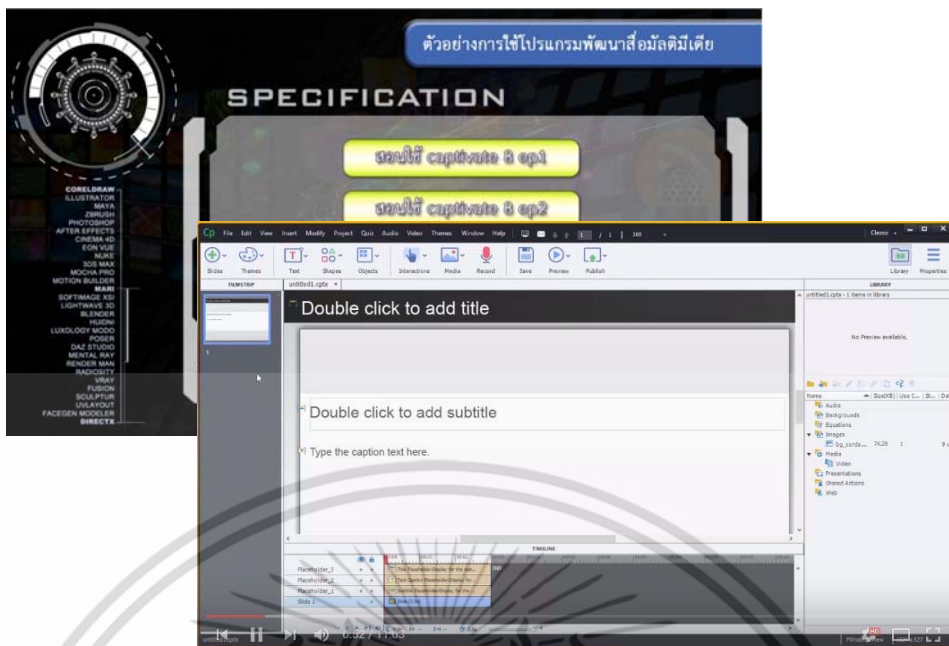


รูปที่ ง.5 ตัวอย่างเนื้อหาภายในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



รูปที่ ง.6 ตัวอย่างหน้าการเข้าไปทำแบบทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ง.7 ตัวอย่างวิดีโอประกอบการเรียนการสอน

student 254 Review attempt	student254@mail.com	Finished	28.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00
student 255 Review attempt	student255@mail.com	Finished	24.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✗ 0.00
student 256 Review attempt	student256@mail.com	Finished	24.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✗ 0.00	✓ 1.00	✗ 0.00
student 257 Review attempt	student257@mail.com	Finished	26.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00

รูปที่ ง.8 ตัวอย่างรายงานผลคะแนนของผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล นายคุณันต์ ฤกษ์พิสุทธิ
วัน เดือน ปีเกิด 14 กรกฎาคม 2532
ที่อยู่ปัจจุบัน 241 หมู่ 4 ตำบลสระแก้ว อำเภอเมืองกำแพงเพชร
จังหวัดกำแพงเพชร 62000

ประวัติการศึกษา ปีการศึกษา 2555 สำเร็จการศึกษา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2558 สำเร็จการศึกษา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์(คอมพิวเตอร์)
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประสบการณ์การทำงาน ปัจจุบัน พนักงาน บริษัทเอ็มเจ็ทจำกัด ตำแหน่ง ไอทีซัพพอร์ต



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้