

การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาคอมพิวเตอร์
เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี

นายศรัญญู ศรีพูล

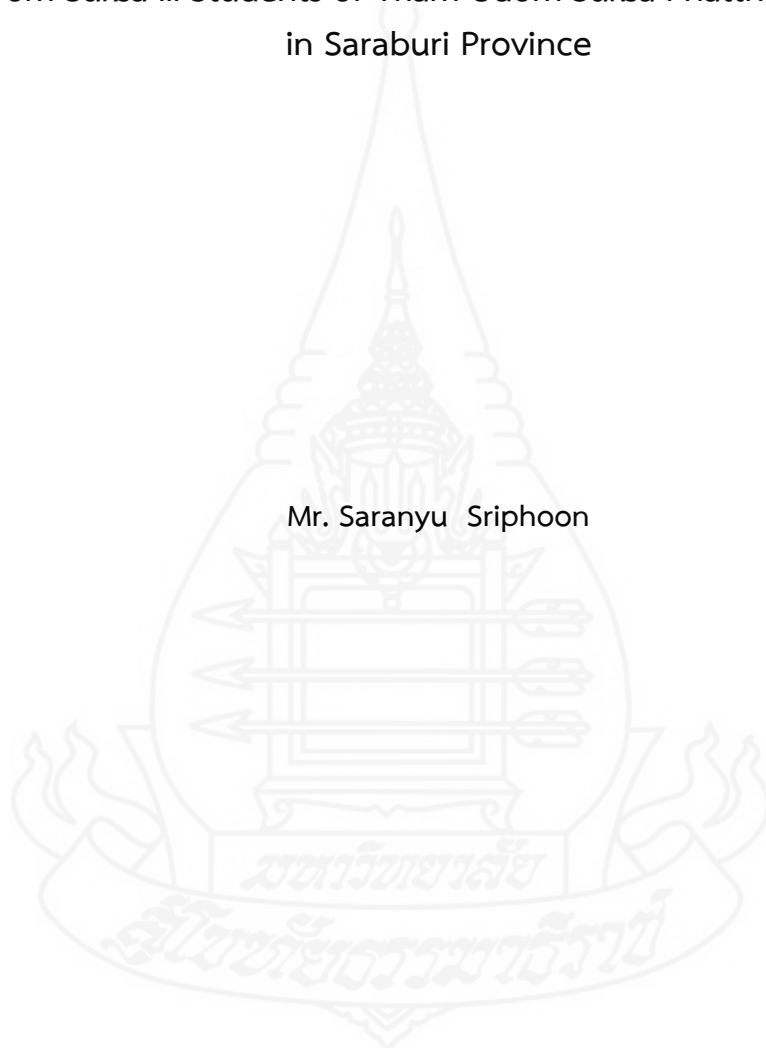


การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พ.ศ. 2559

Development of an Electronic Lesson via Computer Network in the
Computer Course on the Topic of Creating Animation Work for
Mathayom Suksa III Students of Triam Udom Suksa Phatthanakan School
in Saraburi Province

Mr. Saranyu Sripphoon



An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Master of Education in Educational Technology and Communications

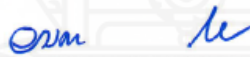
School of Educational Studies
Sukhothai Thammathirat Open University

2016

| | |
|----------------------------|---|
| หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ | การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องการสร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี |
| ชื่อและนามสกุล | นายศรัณยู ศรีพูล |
| แขนงวิชา | เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา |
| สาขาวิชา | ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช |
| อาจารย์ที่ปรึกษา | รองศาสตราจารย์ ดร.วรางคณา โตโพธิ์ไทย |

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 7 พฤศจิกายน 2560

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ



ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วรางคณา โตโพธิ์ไทย)



กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ)



(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ชื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์
 วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องการสร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนระดับชั้น
 มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี
ผู้ศึกษา นายศรัญญู ศรีพูล **รหัสนักศึกษา** 2582700833 **ปริญญา** ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
 (เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา) **อาจารย์ที่ปรึกษา** รองศาสตราจารย์ ดร.วรางคณา โตโพธิ์ไทย
ปีการศึกษา 2559

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด (2) เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชา คอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน และ (3) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี จำนวน 39 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย (1) บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน (2) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแบบคู่ขนาน และ (3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า (1) บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน มีประสิทธิภาพ 82.33/81.67 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 (2) นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) นักเรียนมีความคิดเห็นต่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ว่ามีคุณภาพในระดับมาก

คำสำคัญ บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์ การสร้างงานแอนิเมชัน มัธยมศึกษา

Independent Study title: Development of an Electronic Lesson via Computer Network in the Computer Course on the Topic of Creating Animation Work for Mathayom Suksa III Students of Triam Udom Suksa Phatthanakan School in Saraburi Province

Author: Mr. Saranyu Sripphoon; **ID:** 2582700833;

Degree: Master of Education (Educational Technology and Communications);

Independent Study advisor: Dr. Varangkana Topothai, Associate Professor;

Academic year: 2016

Abstract

The purposes of this research were (1) to develop an electronic lesson via computer network in the Computer Course on the topic of Creating Animation Work based on the pre-determined efficiency criterion; (2) to study the learning progress of the students learning from the electronic lesson via computer network in the Computer Course on the topic of Creating Animation Work; and (3) to study opinions of the students who learned from the electronic lesson via computer network in the Computer Course on the topic of Creating Animation Work.

The research sample consisted of 39 Mathayom Suksa III students of Triam Udom Suksa Phatthanakan School in Saraburi province, obtained by cluster sampling. Research instruments comprised (1) an electronic lesson via computer network in the Computer Course on the topic of Creating Animation Work; (2) two parallel forms of an achievement test for pre-testing and post-testing; and (3) a questionnaire on student's opinions toward the electronic lesson via computer network. Statistics employed for data analysis were the E_1/E_2 efficiency index, mean, standard deviation, and t-test.

Research findings showed that (1) the developed electronic lesson via computer network in the Computer Course on the topic of Creating Animation Work was efficient at 82.33/81.67; thus meeting the set efficiency criterion of 80/80; (2) the students learning from the electronic lesson via computer network in the Computer Course on the topic of Creating Animation Work achieved learning progress significantly at the .05 level; and (3) the students had opinions that quality of the electronic lesson via computer network in the Computer Course on the topic of Creating Animation Work was appropriate at the high level.

Keywords: Electronic lesson, Computer Course, Creating Animation Work, Mathayom Suksa

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระเล่มนี้สามารถสำเร็จได้ด้วยความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ ดร. วรางคณา โตโพธิ์ไทย อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัยค้นคว้าอิสระ ที่กรุณาให้คำแนะนำ รวมถึงติดตามการทำวิจัยเล่มนี้อย่างใกล้ชิดตลอดเสมอมา นับตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งสำเร็จเรียบร้อยอย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยซาบซึ้งในความกรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่ง และขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ ที่เสียสละเวลาอันมีค่ามาเป็นกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระในครั้งนี้ จึงขอขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ ท่านผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ได้แก่ รองศาสตราจารย์ ดร.สารีพันธ์ุ สุภวรรณ ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา อาจารย์นันทกาญจน์ วิจารณ์ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และอาจารย์ อุษณีย์ บุญพัศโร ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการวัดและประเมิน ที่ให้ความกรุณาตรวจประเมินเครื่องมือวิจัย ให้คำชี้แนะ ปรับปรุง แก้ไขจนทำให้งานวิจัยสำเร็จลงด้วยดี

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช โดย เฉพาะ รองศาสตราจารย์ ดร.วรางคณา โตโพธิ์ไทย รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ รองศาสตราจารย์ ดร.วาสนา ทวีกุลทรัพย์ และรองศาสตราจารย์ ดร.ศันสนีย์ สังสรรค์อนันต์ ที่ได้ ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ต่างๆ นับแต่เริ่มเข้ารับการศึกษาจนทำให้ผู้วิจัยได้มีความรู้ความเข้าใจใน กระบวนการทำงานวิจัยเล่มนี้

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ คณะครู และนักเรียนโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี ที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยเป็นอย่างดีทำให้ได้ข้อมูลที่มีประโยชน์ สามารถนำมาประกอบ งานวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณกัลยาณมิตรทุกท่านในแขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาที่ได้ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในการทำงานวิจัยตลอดมา

คุณค่าและประโยชน์อันพึงเกิดจากงานวิจัยเล่มนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณ ของบิดา-มารดา ครู-อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านด้วยความเคารพ

ศรัณยู ศรีพูล

พฤษภาคม 2560

สารบัญ

| | หน้า |
|--|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย | ง |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ | จ |
| กิตติกรรมประกาศ | ฉ |
| สารบัญตาราง | ฅ |
| สารบัญภาพ | ญ |
| บทที่ 1 บทนำ | 1 |
| ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา | 1 |
| วัตถุประสงค์การวิจัย | 6 |
| สมมติฐานการวิจัย | 6 |
| ขอบเขตการวิจัย | 6 |
| นิยามศัพท์เฉพาะ | 7 |
| ประโยชน์ที่ได้รับ | 8 |
| บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง | 9 |
| บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ | 9 |
| การหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ | 21 |
| การเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ | 24 |
| การสร้างงานแอนิเมชัน | 25 |
| โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี | 25 |
| งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 26 |
| บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย | 28 |
| ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง | 28 |
| เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย | 29 |
| การเก็บรวบรวมข้อมูล | 35 |
| การวิเคราะห์ข้อมูล | 36 |
| บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล | 39 |
| ตอนที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพ | 39 |
| ตอนที่ 2 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน | 42 |
| ตอนที่ 3 ความคิดเห็นของนักเรียน | 42 |
| บทที่ 5 รายละเอียดต้นแบบชิ้นงาน | 45 |
| ภาคที่ 1 คู่มือการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ | 46 |
| ภาคที่ 2 คู่มือการเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ | 56 |
| ภาคที่ 3 แบบฝึกกิจกรรม | 63 |
| ภาคที่ 4 รายละเอียดของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ | 86 |

สารบัญ (ต่อ)

| | หน้า |
|--|------|
| บทที่ 6 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ | 91 |
| สรุปการวิจัย | 91 |
| อภิปรายผล | 93 |
| ข้อเสนอแนะ | 95 |
| บรรณานุกรม | 97 |
| ภาคผนวก | 100 |
| ก รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย | 101 |
| ข แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ | 103 |
| ค ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในการสร้างแบบทดสอบ | 110 |
| ง ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน | 112 |
| จ ตารางคะแนนทดสอบประสิทธิภาพ แบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม | 120 |
| ฉ ตารางแสดงค่าความถี่คะแนนความคิดเห็นของนักเรียน ที่มีต่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ | 127 |
| ช แบบสัมภาษณ์แบบเดี่ยว และแบบกลุ่ม และแบบสอบถามความคิดเห็น | 129 |
| ประวัติผู้ศึกษา | 133 |



สารบัญตาราง

| | หน้า |
|--------------|--|
| ตารางที่ 2.1 | ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี 24 |
| ตารางที่ 3.1 | หัวเรื่องที่ศึกษาและแหล่งศึกษาการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 29 |
| ตารางที่ 3.2 | รายชื่อหน่วยเนื้อหาและประเภทของเนื้อหา วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 31 |
| ตารางที่ 3.3 | การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม 33 |
| ตารางที่ 4.1 | การทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน ในการทดสอบแบบเดี่ยว (n = 3) 39 |
| ตารางที่ 4.2 | ผลการสัมภาษณ์และปรับปรุงบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว 40 |
| ตารางที่ 4.3 | ผลการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน ในการทดสอบแบบกลุ่ม (n = 6) 40 |
| ตารางที่ 4.4 | ผลการสัมภาษณ์และปรับปรุงบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม 41 |
| ตารางที่ 4.5 | ผลการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน ในการทดสอบแบบภาคสนาม (n = 30) 41 |
| ตารางที่ 4.6 | ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี (n = 30) 42 |
| ตารางที่ 4.7 | ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน (n = 30) 43 |
| ตารางที่ 5.1 | ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี 50 |

สารบัญภาพ

| | หน้า |
|---|------|
| ภาพที่ 5.1 แผนผังการจัดชั้นเรียน | 52 |
| ภาพที่ 5.2 หน้าจอแนะนำวิธีการใช้ | 61 |
| ภาพที่ 5.3 หน้าจอคำชี้แจง | 61 |
| ภาพที่ 5.4 หน้าจอแนะนำวิธีเรียน | 62 |
| ภาพที่ 5.5 หน้าจอแบบทดสอบก่อนเรียน | 69 |
| ภาพที่ 5.6 หน้าจอเริ่มแบบทดสอบก่อนเรียน | 69 |
| ภาพที่ 5.7 หน้าจอแบบทดสอบก่อนเรียนข้อ 1 | 70 |
| ภาพที่ 5.8 หน้าจอสรุปผลการประเมิน | 70 |
| ภาพที่ 5.9 หน้าจอโปรแกรม Adobe Flash | 71 |
| ภาพที่ 5.10 หน้าจอเมนูบาร์ (Menu Bar) | 72 |
| ภาพที่ 5.11 หน้าจอไทม์ไลน์ (Timeline) | 72 |
| ภาพที่ 5.12 หน้าจอทุลบ็อกซ์ (Toolbox) | 73 |
| ภาพที่ 5.13 หน้าจอพรอปเพอร์ตี้ (Property) | 73 |
| ภาพที่ 5.14 หน้าจอพาเนล (Panels) | 74 |
| ภาพที่ 5.15 หน้าจอสเตจ (Stage) | 74 |
| ภาพที่ 5.16 หน้าจอหน้าแรก | 87 |
| ภาพที่ 5.17 หน้าจอจุดประสงค์การเรียนรู้ | 87 |
| ภาพที่ 5.18 หน้าจอแบบทดสอบก่อนเรียน | 88 |
| ภาพที่ 5.19 หน้าจอเนื้อหาการเรียนรู้ | 88 |
| ภาพที่ 5.20 หน้าจอแบบฝึกปฏิบัติ/ใบงาน | 89 |
| ภาพที่ 5.21 หน้าจอแบบทดสอบหลังเรียน | 89 |
| ภาพที่ 5.22 หน้าจอกิตติกรรมประกาศ | 90 |
| ภาพที่ 5.23 หน้าจอประวัติผู้จัดทำ | 90 |

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การจัดการเรียนการสอนในวิชาคอมพิวเตอร์มีความสำคัญมากในปัจจุบันเนื่องจากเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์มีความเปลี่ยนแปลงและเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว มีผลกระทบต่อชีวิตประจำวันของคนทุกคนในสังคม ซึ่งแตกต่างกันไปตามบทบาทหน้าที่ของแต่ละคน คอมพิวเตอร์เป็นตัวแปรสำคัญที่ทำให้ประเทศมีความเจริญก้าวหน้า ดังปรากฏในสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เล่ม 11 ซึ่งกล่าวโดยสรุปได้ว่า เราสามารถนำคอมพิวเตอร์ไปประยุกต์ใช้ได้เกือบทุกด้าน ได้แก่ การใช้คอมพิวเตอร์ในด้านการเงินการธนาคาร ในโรงงานอุตสาหกรรม ในด้านการศึกษา ในด้านการแพทย์และสาธารณสุข ในด้านกฎหมายและการปกครอง ในด้านการทหารและตำรวจ ในด้านเกษตรกรรมและในด้านวิทยาศาสตร์ เป็นต้น (สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน, 2535, น. 81) นอกจากนี้ การเรียนการสอนในวิชาคอมพิวเตอร์ยังเป็นการวางพื้นฐานให้นักเรียนสามารถใช้ความรู้ด้านคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ในศาสตร์อื่นๆ ได้อย่างกว้างขวางซึ่งสนองกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 หมวดที่ 9 มาตรา 66 ที่เขียนไว้ว่า ผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในโอกาสแรกที่ทำให้ เพื่อให้มีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต กระทรวงศึกษาธิการได้เห็นความสำคัญของการใช้คอมพิวเตอร์จึงได้ประกาศใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช พ.ศ. 2544 โครงสร้างหลักสูตรแบ่งกลุ่มสาระการเรียนรู้ออกเป็น 8 กลุ่ม ซึ่งรายวิชาคอมพิวเตอร์ถูกเปลี่ยนชื่อใหม่และจัดให้อยู่ใน สาระที่ 4 เทคโนโลยีสารสนเทศ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี โดยสาระการเรียนรู้เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นสาระที่เกี่ยวข้องกับ กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศการติดต่อสื่อสาร การค้นหาข้อมูล การใช้ข้อมูลและสารสนเทศ การแก้ปัญหาหรือการสร้างงาน คุณค่าและผลกระทบของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน เป็นหน่วยวิชาในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีจุดมุ่งหมายที่จะพัฒนานักเรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นตามที่ระบุตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยีโดยมุ่งเน้นให้นักเรียนเข้าใจเทคโนโลยีและกระบวนการเทคโนโลยี สามารถออกแบบและสร้างสิ่งของเครื่องใช้ หรือวิธีการ ตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างมีความคิดสร้างสรรค์

ดังนั้น จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูผู้สอนต้องจัดการเรียนการสอนในวิชา คอมพิวเตอร์ ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนเข้าใจเทคโนโลยีและกระบวนการ เทคโนโลยี ออกแบบและสร้างสิ่งของเครื่องใช้ หรือวิธีการ ตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างมี ความคิดสร้างสรรค์ สามารถเลือกใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคม สิ่งแวดล้อม และมี ส่วนร่วมในการจัดการเทคโนโลยีที่ยั่งยืนต่อไป

1.1 สภาพที่พึงประสงค์

สภาพที่พึงประสงค์ในการจัดเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ ครอบคลุม 2 ด้าน คือ (1) ด้านการจัดการเรียนการสอน (2) ด้านสื่อการเรียนการสอน

1.1.1 สภาพที่พึงประสงค์ด้านการจัดการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์

กล่าวคือ วิชาคอมพิวเตอร์มีเนื้อหาที่เป็นทั้ง พุทธิพิสัย และทักษะพิสัย เพื่อให้บรรลุตามจุดมุ่งหมาย ของหลักสูตร ผู้สอนต้องจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และหลากหลายรูปแบบ ได้แก่ แบบใช้สื่อดิจิทัลศึกษา แบบเอกัตภาพ แบบเรียนด้วยตนเอง แบบใช้การฝึกหัด แบบใช้กิจกรรม แบบ สืบสวนสอบสวน และแบบใช้การแก้ปัญหา

จากการจัดการเรียนการสอนที่กล่าวข้างต้น การจัดการเรียนการสอนที่ เหมาะสมกับวิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน ได้แก่ แบบเอกัตภาพหรือการเรียนแบบ รายบุคคล ซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนเน้นรายบุคคล และแบบเรียนด้วยตนเอง เช่น การเรียนรู้ ด้วยตนเองจากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ โดยศึกษาจากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ หรือคอมพิวเตอร์ช่วย สอน เป็นต้น ที่มีแนวคิดว่าการจัดการเรียนการสอนที่ควรจะเป็น ควรเป็นการเรียนการสอนที่ นักเรียนได้รับการยอมรับ นับถือในการเป็นเอกัตภาพ ได้เรียนด้วยวิธีที่เหมาะสมกับความสามารถ ได้เรียนในสิ่งที่ตนสนใจ ต้องการหรือมีประโยชน์ ได้ปฏิบัติตามกระบวนการเพื่อการเรียนรู้ ได้รับการเอาใจใส่ประเมิน ช่วยเหลือเป็นรายบุคคล และได้รับการพัฒนาเต็มศักยภาพของนักเรียน

1.1.2 สภาพที่พึงประสงค์ด้านสื่อการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ กล่าวคือ สื่อการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ควรสอดคล้องกับการเรียนแบบเอกัตภาพหรือการเรียนแบบ รายบุคคล ได้แก่ บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนโดยการนำเสนอเนื้อหาด้วย เทคโนโลยีมัลติมีเดีย และเทคโนโลยีปฏิสัมพันธ์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นการเรียนการสอน ออนไลน์ โดยการจัดการเรียนการสอนในลักษณะการเชื่อมโยงบทเรียนกับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ รวมไปถึงความสามารถในการโต้ตอบกับสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ทำให้มีการนำบทเรียน อิเล็กทรอนิกส์มาประยุกต์ใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนอย่างแพร่หลาย เนื่องจากเป็นสื่อการเรียน การสอนที่สามารถสร้างแรงจูงใจ กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ เข้าใจเนื้อหาได้ดี และสามารถโต้ตอบกับ ปฏิสัมพันธ์ของนักเรียน ช่วยทำให้นักเรียนรับทราบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ทันที นอกจากนี้การใช้ บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ยังประหยัดกำลังคน เวลา และงบประมาณ โดยลดความจำเป็นในการใช้ ครูผู้สอน หรือเครื่องมือที่มีราคาแพง และเมื่อนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นี้ไปใช้ในการจัดการเรียน การสอนผ่านเว็บทำให้สื่อการเรียนการสอนสามารถเข้าถึงนักเรียนได้ในวงกว้างมากขึ้น (บุญชม ศรีสะอาด, 2541, น. 51)

1.2 สภาพที่เป็นอยู่ปัจจุบัน

สภาพที่เป็นอยู่ปัจจุบันในการจัดเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ ของโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี ครอบคลุม 2 ด้าน คือ (1) ด้านการจัดการเรียนการสอน (2) ด้านสื่อการเรียนการสอน

1.2.1 สภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบันด้านการจัดการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์

กล่าวคือ ปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี ยังเป็นรูปแบบที่ยึดครูเป็นศูนย์กลาง คือ ในการจัดการเรียนการสอนส่วนเนื้อหาภาคปฏิบัติ ครูผู้สอนใช้วิธีการบรรยายประกอบการสาธิตการใช้งานโปรแกรมต่าง ๆ สำหรับการจัดการเรียนการสอนส่วนเนื้อหาภาคทฤษฎีครูผู้สอนใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบบรรยาย ซึ่งการจัดการเรียนการสอนแบบบรรยาย มีจุดด้อยหลายประการ ดังที่ บุญชม ศรีสะอาด (2541, น. 51) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนแบบบรรยายจะขาดประสิทธิภาพได้ง่าย เนื่องจาก การบรรยายนานเกินไปในแต่ละครั้ง ทำให้ผู้ฟังขาดสมาธิและเบื่อ ไม่เอื้อต่อการเรียนรู้ในระดับการวิเคราะห์ สังเคราะห์ซึ่งมีความสามารถขั้นสูง และไม่ค่อยจะเกิดการพัฒนาด้านเจตคติและทักษะพิสัย

1.2.2 สภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบันด้านสื่อการเรียนการสอน

กล่าวคือ ปัจจุบันสื่อการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์สไลด์คอมพิวเตอร์ประกอบการบรรยายสาธิตของครูผู้สอนเป็นหลัก

1.3 สภาพที่เป็นปัญหา

เมื่อเปรียบเทียบสภาพที่พึงประสงค์ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี กับสภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน พบว่า มีปัญหาครอบคลุม 2 ด้าน คือ (1) ด้านการจัดการเรียนการสอน (2) ด้านสื่อการเรียนการสอน

1.3.1 สภาพที่เป็นปัญหาด้านการจัดการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์

สภาพที่เป็นปัญหาด้านการจัดการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี คือ ครูผู้สอนยังยึดการจัดการเรียนการสอนแบบครูเป็นศูนย์กลาง การเรียนรู้ของนักเรียนต้องอาศัยครูผู้สอนเป็นผู้ถ่ายทอดเนื้อหาทั้งหมด ทำให้มีตัวแปรหลายประการที่มีผลต่อการเรียนของนักเรียน เช่น สภาพความพร้อมทางร่างกายของครูผู้สอน อารมณ์ ความสามารถในการถ่ายทอดเนื้อหา เป็นต้น นอกจากนี้ การจัดการเรียนการสอนแบบบรรยายและสาธิตยังทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ถึงแม้ว่านักเรียนส่วนใหญ่ จะให้ความสนใจและตั้งใจปฏิบัติขณะที่ครูบรรยายและสาธิตการใช้โปรแกรมต่างๆ ก็ตาม แต่สำหรับเนื้อหาบางเรื่องที่มีการปฏิบัติซับซ้อนหลายขั้นตอน นักเรียนมักเกิดความสับสนล้มขั้นตอนกระบวนการ ในการปฏิบัติได้ และนักเรียนบางคนปฏิบัติไม่ทันตามการสาธิตของครูผู้สอน

1.3.2 สภาพที่เป็นปัญหาด้านสื่อการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์

สภาพที่เป็นปัญหาด้านสื่อการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี คือ การที่ครูใช้สื่อสิ่งพิมพ์เป็นหลักนั้น ทำให้สามารถดึงดูดความสนใจจากนักเรียนได้น้อย และยังขาดการใช้สื่อการเรียนการสอนที่ตอบสนองการเรียนเป็นรายบุคคล เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนมีความสามารถในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน นักเรียนบางคนเข้าใจเนื้อหาและปฏิบัติได้อย่างรวดเร็ว

ในขณะที่นักเรียนบางคนอาจต้องการดูการบรรยายและสาธิตซ้ำแล้วซ้ำอีกจึงจะเกิดความเข้าใจและปฏิบัติได้ จึงต้องการสื่อการสอนที่สามารถทบทวนเนื้อหาได้ตลอดเวลาและเป็นอิสระในการเรียน

1.4 ความพยายามในการแก้ปัญหา

จากสภาพที่เป็นปัญหาในการจัดการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ ของโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี ได้มีความพยายามในการแก้ปัญหา ครอบคลุม 2 ด้าน คือ (1) ด้านการจัดการเรียนการสอน (2) ด้านสื่อการเรียนการสอน

1.4.1 ความพยายามในการแก้ปัญหาด้านการจัดการเรียนการสอนวิชา

คอมพิวเตอร์ กล่าวคือ ความพยายามในการแก้ปัญหาด้านการจัดการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ ของโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี โดยทางสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 4 และโรงเรียนเครือข่ายเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ ได้จัดโครงการพัฒนาศักยภาพและยกระดับคุณภาพของครูผู้สอนในการจัดการเรียนการสอน โดยการฝึกอบรมพัฒนาความสามารถด้านการจัดการเรียนการสอนที่หลากหลายตรงกับการเรียนรู้และศักยภาพของนักเรียน โดยเน้นการให้ความรู้และฝึกทักษะในการจัดทำแผนการเรียนรู้ที่ตรงมาตรฐาน ตัวชี้วัด ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1.4.2 ความพยายามในการแก้ปัญหาด้านสื่อการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์

กล่าวคือ ความพยายามในการแก้ปัญหาด้านสื่อการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ ของโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี โดยทางสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 4 และโรงเรียนเครือข่ายเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ ได้ส่งเสริมให้ครูมีการใช้สื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยการส่งครูในสังกัดไปฝึกอบรมตามหลักสูตรการผลิตและการใช้สื่อการเรียนรู้กับหน่วยงานต่างๆ ที่จัดขึ้นรวมทั้งสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 4 เป็นผู้ดำเนินการจัดการฝึกอบรมด้วยตนเอง และยังมีการรวบรวมสื่อการเรียนรู้ในวิชาต่างๆ เพื่อแจกจ่ายให้กับโรงเรียนในสังกัด

ในส่วนของความพยายามในการแก้ไขปัญหาที่เป็นงานวิจัยที่เกี่ยวกับวิชาคอมพิวเตอร์ มีงานวิจัยจำนวน 4 เรื่องในช่วงปี พ.ศ. 2553-2557 (1) วรัญญา มีชะ (2553) ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา 2 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก และมีประสิทธิภาพ 94.67/90 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.05 โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ อยู่ในระดับมาก ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.49 (2) กนกวรรณ สันธิ (2555) การวิจัย เรื่อง การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดีย วิธีการจัดการข้อมูลและการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเม็กราชมหาราชวิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงราย เขต 1 ผลการวิจัยพบว่า ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดีย มีประสิทธิภาพที่ 80.66/80.72 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดีย สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดีย มีระดับความพึงพอใจมาก (3) กชพรรณ กันทาทอง (2556)

ทำวิจัยเรื่อง การสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่าย เรื่อง การสร้างแบบฝึกหัดด้วยโปรแกรม แพลช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนวมินทราชูทิศ พายัพ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายมีประสิทธิภาพ 84.38/86.32 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (4) อัครพล จันทะมา (2557) ทำวิจัยเรื่อง การสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่าย เรื่อง การสร้างผังงานโพล์ชาร์ต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนปรีณสร้อยแยลส์วิทยาลัย ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายมีประสิทธิภาพ 88.89/86.27 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ส่งผลให้นักเรียนสามารถสร้างผังงานโพล์ชาร์ตได้ หลังจากการเรียนรู้จากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้น

โดยสรุป จากงานวิจัยพบว่า บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อการเรียนการสอนเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์มีระดับความพึงพอใจมาก ถือได้ว่าเป็นการแก้ปัญหาในการจัดการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ได้อย่างบรรลุวัตถุประสงค์

1.5 แนวทางการดำเนินการแก้ปัญหา

จากผลการวิจัยที่ผ่านมา พบว่า บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อการเรียนการสอนเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์มีระดับความพึงพอใจมาก ถือได้ว่าเป็นการแก้ปัญหาในการจัดการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ได้อย่างบรรลุวัตถุประสงค์ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์ เนื่องจากมีคุณลักษณะที่สอดคล้องกับสภาพที่พึงประสงค์ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ คือ (1) ด้านการจัดการเรียนการสอน มีคุณลักษณะด้านการจัดการเรียนการสอนแบบเอกัตภาพ หรือการจัดการเรียนการสอนเน้นรายบุคคล ทำให้นักเรียนมีอิสระในการเรียนรู้ ลดผลกระทบในการเรียนรู้ที่อาจเกิดจากครูผู้สอน หรือเพื่อนในชั้นเรียน และ (2) ด้านสื่อการเรียนการสอน มีคุณลักษณะด้านสื่อการเรียนการสอน เป็นบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นการใช้คอมพิวเตอร์ผสมผสานรูปแบบการนำเสนอข้อมูลข่าวสารเพื่อก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่หลากหลายต่อนักเรียน ไม่ว่าจะเป็นการมองเห็น การได้ยิน รวมไปถึงความสามารถในการโต้ตอบกับสื่อ ทำให้มีการนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์มาประยุกต์ใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนอย่างแพร่หลาย เนื่องจากเป็นสื่อที่สามารถสร้างแรงจูงใจ และกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ และเข้าใจเนื้อหาได้ดี และเพื่อให้เกิดความเชื่อมั่นว่า บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์ จะมีประสิทธิภาพสามารถพัฒนานักเรียนให้มีความก้าวหน้าทางการเรียนได้จริง ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี โดยใช้กระบวนการทดสอบประสิทธิภาพ

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา พัฒนาการ สระบุรี

2.2 วัตถุประสงค์เฉพาะ

2.2.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

2.2.2 เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน

2.2.3 เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน

3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

3.2 นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.3 นักเรียนมีความคิดเห็นต่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน อยู่ในระดับมาก

4. ขอบเขตการวิจัย

4.1 รูปแบบการวิจัย การวิจัยเชิงวิจัยและพัฒนา

4.2 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี จังหวัดสระบุรี จำนวน 89 คน

4.3 ขอบเขตด้านเนื้อหาสาระ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน ครอบคลุมเนื้อหาสาระ (1) การใช้งานโปรแกรม Adobe Flash และ (2) การสร้างภาพเคลื่อนไหวแบบ Frame by Frame

4.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.4.1 บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน

4.4.2 แบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนแบบคู่ขนานเพื่อวัดความก้าวหน้าทางการเรียนก่อนเรียนและหลังจากเรียนด้วย บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน

4.4.3 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน

5. นิยามศัพท์เฉพาะ

5.1 **บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์** หมายถึง สื่อการเรียนการสอนที่ออกแบบและผลิตขึ้นโดยการใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานในการผลิต ซึ่งจะประกอบไปด้วยส่วนต่างๆ ได้แก่ แบบทดสอบก่อนเรียน สื่อ กิจกรรม วิธินำเสนอ และแบบทดสอบหลังเรียน โดยที่บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์จะผลิตออกมาในรูปแบบของการใช้สื่อประสม ประกอบด้วยตัวอักษร ภาพ เสียง และภาพเคลื่อนไหว โดยมีการโต้ตอบกับบทเรียนในลักษณะการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน ซึ่งใช้การถ่ายทอดเนื้อหา ผ่านทางคอมพิวเตอร์

5.2 **การสร้างงานแอนิเมชัน** หมายถึง กรรมวิธีในการผลิตแอนิเมชันใช้รูปแบบเดียวกับการผลิตภาพยนตร์ คือ การใช้ทฤษฎีภาพติดตา ตามธรรมชาติของสายตามนุษย์นั้น เมื่อมองภาพภาพหนึ่งแล้ว สมองก็จะยังคงรับรู้ต่อภาพภาพนั้นในช่วงเสี้ยวระยะเวลาหนึ่ง และเมื่อภาพก่อนหน้าถูกแทนที่ด้วยภาพอีกภาพหนึ่ง สมองก็จะเกิดการเชื่อมต่อระหว่างภาพ 2 ภาพขึ้น ดังนั้น เมื่อเปลี่ยนภาพหนึ่งจำนวนหนึ่ง ด้วยความเร็วที่เหมาะสม มนุษย์ก็จะเห็นภาพนิ่งเหล่านั้น เป็นภาพเคลื่อนไหว โดยอัตราเร็วในการทำให้ภาพนิ่งเคลื่อนไหวได้อยู่ที่ 14 ภาพต่อ 1 วินาที หรือเร็วกว่า ซึ่งปัจจุบันจะใช้อัตราเร็วที่ 24 ภาพต่อ 1 วินาที อันเป็นอัตราเร็วมาตรฐานที่ใช้ในการผลิตภาพยนตร์โดยทั่วไป และอัตราเร็วที่ 25 ภาพต่อ 1 วินาที สำหรับการผลิตวีดิทัศน์ ครอบคลุมเนื้อหาสาระ (1) การใช้งานโปรแกรม Adobe Flash และ (2) การสร้างภาพเคลื่อนไหวแบบ Frame by Frame

5.3 **ประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์ ตามเกณฑ์ 80/80** หมายถึง คุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน ที่ได้จากกระบวนการและผลลัพธ์ กล่าวคือ 80 ตัวเลขแรก หมายถึง คะแนนร้อยละประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ได้จากคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และค่า 80 ตัวเลขหลัง หมายถึง คะแนนร้อยละประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ที่ได้จากคะแนนการทำแบบทดสอบหลังเรียน การยอมรับประสิทธิภาพ ยอมรับเมื่อเท่ากับเกณฑ์ สูงกว่าและต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน ± 2.5

5.4 **ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน** หมายถึง การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนกับค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนจากการวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย หลังการเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน

5.5 **ความคิดเห็นของนักเรียน** หมายถึง นำหนักการแสดงความคิดเห็นของนักเรียนที่ให้ต่อข้อคำถาม 5 ระดับ คือ ระดับเห็นด้วยมากที่สุด ระดับเห็นด้วยมาก ระดับเห็นด้วยปานกลาง ระดับเห็นด้วยน้อย และระดับเห็นด้วยน้อยมาก โดยครอบคลุม ด้านการออกแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชา

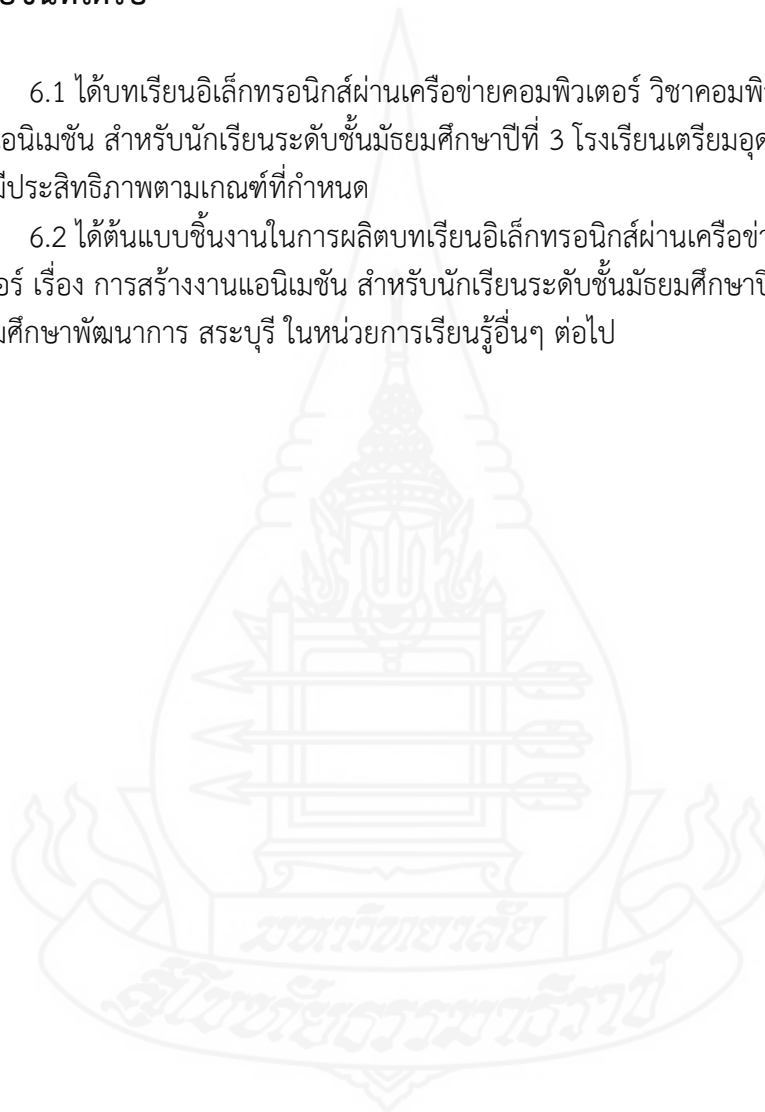
คอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน และด้านการนำเสนอเนื้อหาสาระ และประโยชน์ที่ได้รับ
จากการเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน

5.6 นักเรียน หมายถึง ผู้ที่กำลังศึกษาอยู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2560
โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี จังหวัดสระบุรี

6. ประโยชน์ที่ได้รับ

6.1 ได้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การ
สร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ
สระบุรี ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

6.2 ได้ต้นแบบชิ้นงานในการผลิตบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชา
คอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน
เตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี ในหน่วยการเรียนรู้อื่นๆ ต่อไป



บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาคอมพิวเตอร์ รายวิชาการนำเสนอ 1 เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องครอบคลุม (1) บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (2) การหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (3) การเรียนการสอน วิชาคอมพิวเตอร์ (4) การสร้างงานแอนิเมชัน (5) โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี และ (6) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

การศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยได้ศึกษาเนื้อหา ครอบคลุม (1) ความหมายของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (2) ประเภทของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (3) คุณลักษณะของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (4) องค์ประกอบของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ และ (5) ขั้นตอนการสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

1.1 ความหมายของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

นักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึง ความหมายของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ไว้ดังนี้
ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2546, น. 1) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การเรียนทางบทเรียน อิเล็กทรอนิกส์ หรือ (e-Learning) รูปแบบการเรียนการสอน ซึ่งใช้การถ่ายทอดเนื้อหา(delivery methods) ผ่านทางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ไม่ว่าจะเป็น คอมพิวเตอร์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต เอ็กซทราเน็ต หรือ ทางสัญญาณโทรทัศน์ หรือ สัญญาณดาวเทียม และใช้รูปแบบการ นำเสนอเนื้อหาสารสนเทศในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งอาจอยู่ในรูปแบบการเรียนที่เราคุ้นเคยกันมาพอสมควร เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน(Computer-Assisted Instruction) การสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) การเรียนออนไลน์ (On-line Learning) การเรียนทางไกลผ่านดาวเทียม หรืออาจอยู่ใน ลักษณะที่ยังไม่ค่อยเป็นที่แพร่หลายนัก เช่น การเรียนจากวิดีโอตามอัธยาศัย (Video On-Demand) เป็นต้น จากความหมายที่คนส่วนใหญ่นิยาม (e-Learning) นั้นจำเป็นต้องทำความเข้าใจให้ชัดเจนว่า (e-Learning) ไม่ใช่เพียงแค่การสอนในลักษณะเดิม ๆ และนำเอกสารการสอนมาแปลงให้อยู่ในรูปดิจิทัล และนำไปวางไว้บนเว็บ หรือระบบบริหารจัดการการเรียนรู้เท่านั้น แต่ครอบคลุมถึง กระบวนการในการ เรียนการสอน หรือการอบรมที่ใช้เครื่องมือทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อให้เกิดความยืดหยุ่น ทางการเรียนรู้ (flexible learning) สนับสนุนการเรียนรู้ในลักษณะที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (learner-centered) และการเรียนในลักษณะตลอดชีวิต (life-long learning) ซึ่งอาศัยการเปลี่ยนแปลงด้าน กระบวนทัศน์ (paradigm shift) ของทั้งกระบวนการในการเรียนการสอนด้วย นอกจากนี้ e-Learning

ไม่จำเป็นต้องเป็นการเรียนทางไกลเสมอ คณาจารย์สามารถนำไปใช้ในลักษณะการผสมผสาน (blended) กับการสอนในชั้นเรียนได้

ศิริรภา ดอกบัว (2559) กล่าวถึง บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อการเรียนการสอนที่ ออกแบบและผลิตขึ้นโดยการใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานในการผลิต ซึ่งจะประกอบไปด้วยส่วนต่างๆ ได้แก่ แบบทดสอบก่อนบทเรียน สื่อ กิจกรรม วิดีโอแนะนำ และแบบทดสอบหลังบทเรียน โดยที่บทเรียน อิเล็กทรอนิกส์จะผลิตออกมาในรูปแบบของการใช้สื่อประสม และการโต้ตอบกับบทเรียนในลักษณะการ มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน โดยมีผลป้อนกลับไปยังผู้เรียนทันที มีการออกแบบกิจกรรม การเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์การเรียนรู้หลายทาง มีระบบการวัดผล ประเมินผลจากการ ทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบโดยหลักการเรียนรู้ของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นั้น ผู้เรียนสามารถเรียนได้ ทุกที่ ทุกเวลา ตามความต้องการของแต่ละบุคคล

สุรสิทธิ์ วรรณไกรโรจน์ (2559) ให้ความหมายของ e-Learning คือ การเรียนรู้ผ่าน ระบบออนไลน์หรือ e-Learning การศึกษาเรียนรู้ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ต หรือ อินทราเน็ต เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนจะได้เรียนตามความสนใจของตน โดยเนื้อหาของ บทเรียนซึ่ง ประกอบด้วย ข้อความ รูปภาพ เสียง วิดีโอและมัลติมีเดียอื่นๆ จะถูกส่งไปยังผู้เรียน ผ่าน Web Browser โดยผู้เรียน ผู้สอน และเพื่อนร่วมเรียนสามารถติดต่อ ปรีกษา แลกเปลี่ยนความ คิดเห็นระหว่าง กันได้เช่นเดียวกับการเรียนในชั้นเรียนปกติโดยอาศัยเครื่องการติดต่อสื่อสารที่ทันสมัย (E-mail, Web-Board, Chat) จึงเป็นการเรียนรู้ได้ทุกเวลา และทุกสถานที่

โดยสรุป บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เป็นสื่อการเรียนการสอนที่ออกแบบและผลิตขึ้นโดย การใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานในการผลิต ซึ่งจะประกอบไปด้วยส่วนต่างๆ ได้แก่ แบบทดสอบก่อนบทเรียน สื่อ กิจกรรม วิดีโอแนะนำ และแบบทดสอบหลังบทเรียน โดยที่บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์จะผลิตออกมาใน รูปแบบของการใช้สื่อประสม และการโต้ตอบกับบทเรียนในลักษณะการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับ ผู้เรียน ซึ่งใช้การถ่ายทอดเนื้อหา ผ่านทางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ไม่ว่าจะเป็น คอมพิวเตอร์ เครือข่าย อินเทอร์เน็ต อินทราเน็ตเอ็กซ์ทราเน็ต เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนจะได้เรียนตามความสนใจของ ตน จึงเป็นการเรียนรู้ได้ทุกเวลา และทุกสถานที่

1.2 คุณลักษณะของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

นักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึง คุณลักษณะของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ไว้ดังนี้
 ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2546, น. 5-7) ได้กล่าวถึง คุณลักษณะของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์
 ไว้ดังนี้

1. ความเหมาะสมของเนื้อหา ต้องวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อสร้างแผนผังแนวคิดระดับวิชา หน่วย และโมดูลที่จะทำเป็น (e-Lesson)
2. ความสะดวกในการเข้าถึงบทเรียน ต้องมีรายการเมนู (Menu) ที่ชัดเจนครบถ้วน
3. การนำเสนอเนื้อหา ต้องเสนอตามลำดับ และจำแนกเป็นชั้นๆ ตามลำดับจากง่ายไป หายาก จากเนื้อหาคร่าว ๆ ไปหาละเอียด โดยแบ่งเป็นระดับ (Layer/Level) เพื่อนำเสนอทีละขั้นตอน และ หลีกเลียงหน้าจอลง (Scrolling) ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่าย
4. มีภาพและเสียงแบบมัลติมีเดีย โดยใช้ Off-line CD เป็นสื่อเสริม เพื่อความรวดเร็ว ในการเรียกข้อมูลจากเครือข่าย

5. มีศูนย์ความรู้หรือฐานความรู้ สำหรับบรรจุเนื้อหาสาระของบทเรียน และมีการเชื่อมโยงให้ เข้าถึงได้อย่างง่ายและรวดเร็ว

6. มีช่องทางสำหรับการแสดงความคิดเห็น ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้สอน โดย จัดในรูปแบบ (Chat Room) หรือ (Virtual Classroom)

7. มีการมอบหมายงาน (Activities/assignments) พร้อมแนวตอบ (Feedback) เพื่อให้ ผู้เรียนได้ทราบความก้าวหน้าในการเรียน และให้ผู้สอนสามารถตรวจสอบการเรียนและเก็บคะแนน

8. มีระบบการประเมินผลอย่างต่อเนื่องทั้งก่อนเรียน (Pre-Test) ระหว่างเรียน (Formative/ Concurrent Test) หลังเรียน (Summative/Posttest)

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2546, น. 2) กล่าวว่า ลักษณะสำคัญของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ดี ควรจะประกอบไปด้วยลักษณะสำคัญ 4 ประการ ดังนี้

1. Anywhere, Anytime หมายถึง e-Learning ควรต้องช่วยขยายโอกาสในการเข้าถึงเนื้อหาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้จริง ในที่นี้หมายรวมถึงการที่ผู้เรียนสามารถเรียกดูเนื้อหา ตามความสะดวกของผู้เรียน ยกตัวอย่างเช่น ในประเทศไทย ควรมีการใช้เทคโนโลยีในการนำเสนอ เนื้อหาที่สามารถเรียกดูได้ทั้งขณะที่ออนไลน์ (เครื่องมีการเชื่อมต่อกับเครือข่าย) และในขณะที่ ออฟไลน์ (เครื่องไม่มีการติดต่อกับเครือข่าย)

2. Multimedia หมายถึง e-Learning ควรต้องมีการนำเสนอเนื้อหาโดยใช้ ประโยชน์จากสื่อประสมเพื่อช่วยในการประมวลผลสารสนเทศของผู้เรียน เพื่อให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้ได้ดีขึ้น

3. Non-linear หมายถึง e-Learning ควรต้องมีการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะ ที่ไม่เป็นเชิงเส้นตรง กล่าวคือ ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาตามความต้องการโดย e-Learning จะต้อง จัดการเชื่อมโยงที่ยืดหยุ่นแก่ผู้เรียน

4. Interaction หมายถึง e-Learning ควรต้องมีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้ตอบ มีปฏิสัมพันธ์ กับเนื้อหาหรือกับผู้อื่นได้ กล่าวคือ

4.1 e-Learning ควรต้องมีการออกแบบกิจกรรมซึ่งผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับเนื้อหา รวมทั้งมีการจัดเตรียมแบบฝึกหัดและทดสอบให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความเข้าใจด้วยตนเองได้

4.2 e-Learning ควรต้องมีการจัดหาเครื่องมือในการหาช่องทางแก่ผู้เรียนในการติดต่อสื่อสารเพื่อการปรึกษา อภิปราย ซักถาม แสดงความคิดเห็นกับผู้สอน วิทยากร ผู้เชี่ยวชาญ หรือเพื่อน

5. Intermediate Response หมายถึง e-Learning ควรต้องมีการออกแบบ ให้มีการทดสอบ การวัดผลและการประเมินผล ซึ่งให้ผลป้อนกลับโดยทันทีแก่ผู้เรียนไม่ว่าจะอยู่ใน ลักษณะของแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) หรือแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ก็ตาม

โดยสรุป คุณลักษณะของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ควรมีความเหมาะสมของเนื้อหา ความสะดวกในการเข้าถึงบทเรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้ตอบ มีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหา และการนำเสนอ

เนื้อหา ต้องเสนอตามลำดับ และจำแนกเป็นชั้นๆ ตามลำดับจากง่ายไปหายาก มีภาพและเสียงแบบ มัลติมีเดีย มีระบบการทดสอบ มีการวัดผลและการประเมินผลอย่างต่อเนื่อง

1.3 องค์ประกอบของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

นักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึง องค์ประกอบของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ไว้ดังนี้
 ฅนอมพร เลาทหจรสแสง (2546, น. 3-5) ได้อธิบายองค์ประกอบของบทเรียน
 อิเล็กทรอนิกส์ ไว้ดังนี้

1. เนื้อหา (Content) เนื้อหาเป็นองค์ประกอบสำคัญที่สุดสำหรับ (e-Learning) คุณภาพของการเรียนการสอนของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ และการที่ผู้เรียนจะบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในลักษณะนี้หรือไม่อย่างไร สิ่งสำคัญที่สุดก็คือ เนื้อหาการเรียนซึ่งผู้สอนได้จัดทำให้แก่ผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนมีหน้าที่ในการใช้เวลาส่วนใหญ่ศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง เพื่อทำการปรับเปลี่ยน (Convert) เนื้อหา สารสนเทศที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้เกิดเป็นความรู้ โดยผ่านการคิดค้น วิเคราะห์อย่างมีหลักการและเหตุผล ด้วยตัวของผู้เรียนเอง คำว่า “เนื้อหา” ในองค์ประกอบแรกของ บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ นี้ ไม่ได้จำกัด เฉพาะสื่อการสอน และ/หรือ คอร์สแวร์ เท่านั้น แต่ยังหมายถึงส่วนประกอบสำคัญอื่น ๆ ที่บทเรียน อิเล็กทรอนิกส์ จำเป็นจะต้องมีเพื่อให้เนื้อหามีความสมบูรณ์ เช่น คำแนะนำการเรียน ประกาศสำคัญ ต่าง ๆ ผลป้อนกลับของผู้สอน เป็นต้น

2. ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ (Learning Management System) องค์ประกอบ ที่สำคัญมากเช่นกันสำหรับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ ซึ่งเป็นเสมือน ระบบที่รวบรวมเครื่องมือซึ่งออกแบบไว้เพื่อให้ความสะดวกแก่ผู้ใช้ในการจัดการกับการเรียนการสอน ออนไลน์นั่นเอง ซึ่งผู้ใช้ในที่นี้ แบ่งได้เป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ ผู้สอน (instructors) ผู้เรียน (students) ผู้ช่วย สอน (course manager) และผู้ที่จะเข้ามาช่วยผู้สอนในการบริหารจัดการด้านเทคนิคต่าง ๆ (network administrator) ซึ่งเครื่องมือและระดับของสิทธิในการเข้าใช้ที่จัดทำไว้ให้ก็จะมี ความแตกต่างกันไป ตามแต่การใช้งานของแต่ละกลุ่ม ตามปกติแล้ว เครื่องมือที่ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ต้องจัดทำไว้ ให้กับผู้ใช้ ได้แก่ พื้นที่และเครื่องมือสำหรับการช่วยผู้เรียนในการเตรียมเนื้อหาบทเรียน พื้นที่และ เครื่องมือสำหรับการทำแบบทดสอบ แบบสอบถาม การจัดการกับแฟ้มข้อมูลต่าง ๆ นอกจากนี้ระบบ บริหารจัดการการเรียนรู้ที่สมบูรณ์จะจัดหาเครื่องมือในการติดต่อสื่อสารไว้สำหรับผู้ใช้ระบบไม่ว่าจะเป็น ในลักษณะของ ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) เว็บบอร์ด (Web Board) หรือ แชท (Chat) บางระบบ ก็ยังจัดหาองค์ประกอบพิเศษอื่น ๆ เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้อีกมากมาย เช่น การจัดให้ผู้ใช้ สามารถเข้าดูคะแนนการทดสอบ ดูสถิติการเข้าใช้งานในระบบ การอนุญาตให้ผู้ใช้สร้างตารางการเรียน ปฏิทินการเรียน เป็นต้น

3. โหมดการติดต่อสื่อสาร (Modes of Communication) องค์ประกอบสำคัญของ บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ที่ขาดไม่ได้อีกประการหนึ่ง ก็คือ การจัดให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอน วิทยากร ผู้เชี่ยวชาญอื่น ๆ รวมทั้งผู้เรียนด้วยกัน ในลักษณะที่หลากหลาย และสะดวกต่อผู้ใช้กล่าวคือ มี เครื่องมือที่จัดทำไว้ให้ผู้เรียนใช้ได้มากกว่า 1 รูปแบบ รวมทั้งเครื่องมือเหล่านั้นจะต้องมีความสะดวกในการใช้ งาน (user-friendly) ด้วย ซึ่งเครื่องมือที่บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ควรจัดทำให้ผู้เรียน ได้แก่

3.1 การประชุมทางคอมพิวเตอร์ในที่นี้หมายถึง การประชุมทางคอมพิวเตอร์ทั้งใน ลักษณะของการติดต่อสื่อสารแบบต่างเวลา(Asynchronous) เช่น การแลกเปลี่ยนข้อความผ่านทาง

กระดานข่าวอิเล็กทรอนิกส์ หรือ ที่รู้จักกันในชื่อของเว็บบอร์ด (Web Board) เป็นต้น หรือในลักษณะของการติดต่อสื่อสารแบบเวลาเดียวกัน (Synchronous) เช่น การสนทนาออนไลน์ หรือที่คุ้นเคยกันดีในชื่อของ แชท (Chat) และ (ICQ) หรือ ในบางระบบ อาจจัดให้มีการถ่ายทอดสัญญาณภาพและเสียงสด (Live Broadcast / Videoconference) ผ่านทางเว็บ เป็นต้น ในการนำไปใช้ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนสามารถเปิดสัมมนาในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในคอร์ส ซึ่งอาจอยู่ในรูปของการบรรยาย การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ การเปิดอภิปรายออนไลน์ เป็นต้น

3.2 ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นองค์ประกอบสำคัญเพื่อให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอนหรือผู้เรียนอื่น ๆ ในลักษณะรายบุคคล การส่งงาน และผลป้อนกลับให้ผู้เรียน ผู้สอนสามารถให้คำแนะนำปรึกษาแก่ผู้เรียนเป็นรายบุคคล ทั้งนี้เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ผู้สอนสามารถใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ในการให้ความคิดเห็นและผลป้อนกลับที่ทันต่อเหตุการณ์

4. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบองค์ประกอบสุดท้ายของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ แต่ไม่ได้มีความสำคัญน้อยที่สุดแต่อย่างใด ได้แก่ การจัดให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการโต้ตอบกับเนื้อหาในรูปแบบของการทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบความรู้

4.1 การจัดให้มีแบบฝึกหัดสำหรับผู้เรียนเนื้อหาที่นำเสนอจำเป็นต้องมีการจัดทำแบบฝึกหัดสำหรับผู้เรียนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจไว้ด้วยเสมอ ทั้งนี้เพราะบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เป็นระบบการเรียนการสอนซึ่งเน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญ ดังนั้นผู้เรียนจึงจำเป็นต้องมีแบบฝึกหัดเพื่อการตรวจสอบว่าตนเข้าใจและรอบรู้ในเรื่องที่ศึกษาด้วยตนเองมาแล้วเป็นอย่างดีหรือไม่ อย่างไร การทำแบบฝึกหัด จะทำให้ผู้เรียนทราบได้ว่าตนนั้นพร้อมสำหรับการทดสอบ การประเมินผลแล้วหรือไม่

4.2 การจัดให้มีแบบทดสอบผู้เรียนแบบทดสอบสามารถอยู่ในรูปของแบบทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียน หรือหลังเรียนก็ได้สำหรับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ แล้ว ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้อาจทำให้ผู้สอนสามารถสนับสนุนการออกข้อสอบของผู้สอนได้หลากหลายลักษณะ กล่าวคือ ผู้สอนสามารถออกแบบการประเมินผลในลักษณะของ อัตนัย ประนัย ถูกผิด การจับคู่ ฯลฯ นอกจากนี้ยังทำให้ผู้สอนมีความสะดวกสบายในการสอบเพราะผู้สอนสามารถที่จะจัดทำข้อสอบในลักษณะคลังข้อสอบไว้เพื่อเลือกในการนำกลับมาใช้ หรือปรับปรุงแก้ไขใหม่ได้อย่างง่ายดาย นอกจากนี้ในการคำนวณและตัดเกรด บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ยังสามารถช่วยให้การประเมินผลผู้เรียนเป็นไปได้อย่างสะดวก เนื่องจากระบบบริหารจัดการการเรียนรู้อาจช่วยทำให้การคิดคะแนนผู้เรียน การตัดเกรดผู้เรียนเป็นเรื่องง่ายขึ้น เพราะระบบจะอนุญาตให้ผู้สอนเลือกได้ว่าต้องการที่จะประเมินผลผู้เรียนในลักษณะใด เช่น อิงกลุ่ม อิงเกณฑ์ หรือใช้สถิติในการคิดคำนวณในลักษณะใด เช่น การใช้ค่าเฉลี่ย ค่า (T-Score) เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถที่จะแสดงผลในรูปของกราฟได้อีกด้วย

เชมณัฐ มิ่งศิริธรรม (2558, น. 17-18) กล่าวถึง องค์ประกอบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ว่าโดยทั่วไปบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์จะมีองค์ประกอบหลักที่คล้ายคลึงกัน คือ ประกอบไปด้วยข้อความ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และการเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ แต่หากต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ อยากรู้ อยากเห็น มีความคิดจินตนาการนั้นอาจจะต้องออกแบบให้มีลักษณะเด่นและจุดสนใจเพิ่มมากขึ้นเพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ดังนี้

1. ข้อความ อาจเป็นตัวอักษร ตัวเลข หรือเครื่องหมายวรรคตอน ที่มีแบบ (Style) หลากหลาย มีความแตกต่างกันทั้งตัวพิมพ์ (Font) ขนาด (Size) และสี (Color) รูปแบบของตัวอักษรแต่ละแบบยังสามารถส่งเสริมหรือเป็นข้อจำกัดในการแสดงข้อความได้ ดังนั้นการนำเสนอเนื้อหาจึงไม่สามารถยึดติดกับรูปแบบของตัวอักษรใดๆ เพราะตัวอักษรแบบหนึ่งอาจเหมาะสมในการใช้เป็นหัวเรื่อง ในขณะที่อีกแบบหนึ่งสามารถใช้อธิบายเนื้อหาได้อย่างดี เพราะมีความชัดเจน อ่านง่าย ไม่ต้องใช้สายตามาก ส่วนขนาดของตัวอักษรจะสามารถเลือกใช้เพื่อเขียนหัวเรื่อง และเนื้อหาให้มองเห็นได้อย่างชัดเจน ยกตัวอย่างเช่น ผู้เรียนอายุน้อยการอ่านเนื้อหาอาจทำได้ช้าจึงควรเลือกใช้ตัวอักษรขนาดใหญ่และเลือกรูปแบบตัวอักษรแบบมาตรฐานเพื่อช่วยให้ผู้เรียนอ่านได้ชัดเจนขึ้น

2. เสียง ที่เราใช้ในบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์มี 3 ชนิด คือ เสียงพูด (Voice) เสียงดนตรี (Music) และเสียงประกอบ (Sound Effect) เสียงพูดอาจเป็นเสียงการบรรยาย หรือเสียงจากการสนทนาที่ใช้ในบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับเสียงดนตรีจะเป็นท่วงทำนองของเสียงเครื่องดนตรีต่างๆ และเสียงประกอบเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น ก็คือ เสียงพิเศษที่เพิ่มเติมเข้ามา เช่น เสียงรถยนต์ เสียงร้องของแมว เป็นต้น ควรเลือกเสียงให้สอดคล้องกับเนื้อหาและระดับผู้เรียน มีความชัดเจนและ ผู้บรรยายหรือผู้พูดมีลีลาการใช้เน้นถ้อยคำที่น่าสนใจชวนติดตาม ใช้ถ้อยคำให้สละสลวย สื่อความหมายกะทัดรัด ชูใจ มีจังหวะคล้องจองกับการนำเสนอภาพและข้อความหน้าจอและสอดคล้องกับตัวผู้เรียน

3. ภาพนิ่ง ภาพถ่าย ภาพลายเส้น ซึ่งภาพนิ่ง อาจเป็นภาพขาวดำ หรือสีอื่นๆ ก็ได้ อาจมี 2 มิติ หรือ 3 มิติ โดยขึ้นอยู่กับความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้อยู่ ส่วนขนาดของภาพนิ่งก็อาจมีขนาดใหญ่เต็มจอ หรือมีขนาดเล็กกว่านั้น ในบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์จะมีภาพนิ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญ เพราะมนุษย์ได้รับอิทธิพลมาจากการรับรู้ด้วยภาพเป็น อย่างดี ในการออกแบบควรเสนอภาพให้เป็นระเบียบ มีลำดับขั้นตอนที่สอดคล้องกับเนื้อหาและดูง่าย สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาและวัยของผู้เรียน หลีกเลี่ยงการใช้ภาพจำนวนมากๆ หรือภาพที่มีรายละเอียดมากหรือน้อยเกินไป ให้ผู้เรียนควบคุมการเรียนรู้ภาพ ภาพๆ หนึ่งควรใช้เสนอแนวคิดหลักแนวคิด

4. ภาพเคลื่อนไหว ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ในเรื่องการเคลื่อนที่และเคลื่อนไหว ที่ไม่สามารถอธิบายได้ด้วยตัวอักษร หรือภาพเพียงไม่กี่ภาพ ภาพเคลื่อนไหวมีคุณลักษณะเด่นที่ช่วยสร้างความสนใจของผู้เรียนได้ ทั้งการเคลื่อนไหว (Animation) ที่เปลี่ยนตำแหน่งและรูปร่างของภาพ และการเคลื่อนที่ (Moving) ที่เปลี่ยนเฉพาะตำแหน่งหน้าจอ

5. การเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ การนำเสนอเนื้อหาในบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ บางครั้งการนำเสนอเนื้อหาอาจต้องมีการเชื่อมโยงไปยังคำสำคัญบางคำในเนื้อหาจึงจำเป็นต้องมีการเชื่อมโยงเนื้อหาเข้าด้วยกัน ทั้งในรูปแบบของการเชื่อมโยงแบบ Hypertext (การเชื่อมโยงด้วยตัวอักษร) และ Hypermedia (การเชื่อมโยงด้วยภาพ) เป็นการอธิบายข้อมูลเพิ่มเติม นอกจากนี้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ยังมีลักษณะเด่นที่สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) เพื่อตอบสนองหรือมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนได้ทันที ในการออกแบบควรพิจารณาให้โอกาสผู้เรียนในการตอบผิดซ้ำๆ อย่างเหมาะสม การให้โอกาสผู้เรียนตอบผิดซ้ำๆ มากเกินไปจะทำให้ผู้เรียนขาดแรงจูงใจ ส่วนการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อเสริมแรงแก่ผู้เรียน อาจทำได้โดยใช้คำกล่าวชมเมื่อผู้เรียนเลือกคำตอบได้ถูกต้อง แต่ควรอยู่ในระดับที่เหมาะสมเช่นกันเดียว

โดยสรุป องค์ประกอบของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ โดยทั่วไปประกอบด้วย ข้อความ เนื้อหา เสียง ภาพนิ่งภาพเคลื่อนไหว การเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ และการติดต่อสื่อสารกับผู้สอน วิทยากร ผู้เชี่ยวชาญอื่น ๆ รวมทั้งผู้เรียนด้วยกัน ในลักษณะที่หลากหลาย

1.4 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

นักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึง ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ไว้ดังนี้ เชมณัฐ มิ่งศิริธรรม (2558) กล่าวถึง ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ตาม กระบวนการและขั้นตอนของ ADDIE Model ประกอบด้วย

A = Analysis : การวิเคราะห์บทเรียน

D = Design : การออกแบบบทเรียน

D = Development : การพัฒนาบทเรียน

I = Implementation : การนำบทเรียนไปใช้

E = Evaluation : ขั้นตอนการประเมินผลบทเรียน

1. Analysis: การวิเคราะห์บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เป็นขั้นตอนแรกของการออกแบบ การเรียนการสอน เป็นขั้นตอนของการวิเคราะห์องค์ประกอบทั้งหมดที่เกี่ยวกับการเรียนการสอน ไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาบทเรียน ผู้เรียน วัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน รวมทั้งอุปกรณ์ เครื่องมือ และเทคโนโลยีที่ใช้ในการเรียนการสอน ความเหมาะสมของบทเรียนกับผู้เรียน รวมถึงบทเรียนต้องใช้งานง่าย และไม่ซับซ้อน

2. Design : การออกแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เมื่อผู้สอนได้มีการวิเคราะห์ในส่วน ต้นเรียบร้อยแล้ว ผู้สอนจะต้องเลือกเนื้อหาและกำหนดขอบเขตของเนื้อหา โดยออกแบบเนื้อหาจะต้อง จำแนกเนื้อหาออกเป็นหน่วยๆ เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น เนื้อหาที่มีความถูกต้อง ชัดเจน ครอบคลุม วัตถุประสงค์ สิ่งสำคัญในการออกแบบคือ บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์จะต้องตอบสนองความต้องการของ ผู้เรียนเป็นสำคัญ กระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ มีความกระตือรือร้นในการเรียนและเข้าใจเนื้อหาที่ นำเสนอได้อย่างถูกต้อง ทันสมัยต่อเหตุการณ์ต่างๆ ดังนั้นในการออกแบบผู้สอนจะต้องเลือกใช้เครื่องมือ ที่สามารถให้ผู้เรียนโต้ตอบกับบทเรียนและบทเรียนจะต้องเชื่อมโยงเนื้อหาส่วนต่างๆ ได้อย่างดี ในการ ออกแบบการนำเสนอสื่อสร้างสรรค์ควรมีการนำเสนอที่น่าสนใจการนำเสนอที่น่าสนใจ ตื่นตาตื่นใจ เหมาะสมกับเนื้อหาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ จะช่วยให้ เกิดความคงทนของการจำเหตุการณ์หรือเนื้อหาได้ เป็นอย่างดี

3. Development : การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เป็นขั้นตอนของการผลิตตามที่ ผู้สอนออกแบบไว้โดยเริ่มจากการเขียน(Storyboard) ที่ได้รับการตรวจสอบเนื้อหาที่ถูกต้องแล้ว การ เขียน(Storyboard) เป็นการอธิบายหน้าจอของการเรียนการสอนในแต่ละหน้าว่าผู้เรียนจะเห็น ได้ยิน หรือว่ามีปฏิสัมพันธ์อะไรบ้างกับบทเรียนอย่างไรบ้าง(Storyboard) จะเป็นเครื่องมือในการทำงานของ กราฟิก ทีมตัดต่อเสียง/ภาพ และโปรแกรมเมอร์ในการผลิตบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่เสร็จสมบูรณ์ต้อง ได้รับการตรวจสอบความถูกต้องและรูปแบบที่ต้องการสื่อความหมายจากผู้ที่มีความเชี่ยวชาญด้าน เนื้อหาก่อนนำไปใช้

4. Implementation : การนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ไปใช้ เป็นการนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ผลิตเสร็จเรียบร้อยแล้วนำไปใช้จริงเพื่อตรวจสอบการใช้งาน ไม่ว่าจะเป็นด้านเนื้อหา ด้านโปรแกรม และด้านการประเมินผล

5. Evaluation : ขั้นตอนการประเมินผลบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการตรวจสอบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงสื่อเพื่อใช้ในครั้งต่อไป ฅนอมพร เลหาจรัสแสง (2545, น. 4-5) ได้กล่าวถึง การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ว่าประกอบด้วย 7 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นเตรียมตัว บทเรียนคอมพิวเตอร์อยู่ในระดับข้อความส่วนใหญ่และระดับมัลติมีเดียอย่างง่าย ซึ่งผู้สอนสามารถออกแบบและสร้างสื่อการสอนด้วยตนเอง ส่วนบทเรียนคอมพิวเตอร์ระดับมัลติมีเดียเชิงโต้ตอบคุณภาพสูง ต้องอาศัยทีมงานซึ่งประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบการสอน ด้านการออกแบบกราฟิก ด้านสื่อ และด้านการเขียนโปรแกรม

2. ขั้นเลือกเนื้อหา บทเรียนคอมพิวเตอร์ระดับมัลติมีเดียเชิงโต้ตอบคุณภาพสูง ต้องการเวลาและความพยายามในการสร้างเป็นอย่างมาก จึงจำเป็นต้องเลือกเนื้อหาให้เหมาะสม เช่น เนื้อหาที่อยู่ในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป ซึ่งผู้เรียนเป็นจำนวนมาก ทั้งนี้เพื่อให้คุ้มทุนในด้านเวลา ความพยายามและงบประมาณ

3. ขั้นวิเคราะห์หลักสูตร ประกอบด้วย การตั้งเป้าหมายการเรียนรู้ การกำหนดคุณลักษณะของผู้เรียน การวิเคราะห์สิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการเรียน และการวิเคราะห์ภาระงาน

4. ขั้นออกแบบหลักสูตร ประกอบด้วย การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การวางแผนวิธีการวัดผล การทบทวนทรัพยากรสำหรับการออกแบบและการส่งผ่านเนื้อหาและการกำหนดกลยุทธ์การเรียนการสอน

5. ขั้นพัฒนาการเรียนการสอน ประกอบด้วย การออกแบบและการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ การจัดระบบ และการจัดการระบบสนับสนุน

6. ขั้นประเมินผล เป็นการประเมินผลที่ได้จากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น มี 3 ระดับคือ การประเมินตัวต่อตัว การประเมินกลุ่มเล็ก และการประเมินกลุ่มใหญ่

7. ขั้นบำรุงรักษา เป็นการปรับปรุงเนื้อหาสารสนเทศอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา

Alessi and Trollip (1991, pp. 274-278) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นตอนการเตรียม (Preparation) ประกอบด้วยขั้นตอนย่อยดังนี้

1. กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ หมายถึง การตั้งเป้าหมายว่านักเรียนจะสามารถใช้บทเรียนนี้เพื่อศึกษาในเรื่องใดและลักษณะใดเช่นใช้เป็นบทเรียนหลักหรือบทเรียนเสริมใช้เป็นแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบรวมทั้งกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนคือเมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนแล้วจะสามารถทำอะไรได้บ้าง เช่นนักเรียนสามารถยกตัวอย่างหรืออธิบายได้เป็นต้น

2. เก็บรวบรวมข้อมูล หมายถึง การเตรียมพร้อมในเรื่องเนื้อหาทั้งหมดทั้งที่เกี่ยวกับเนื้อหาที่จะนำมาสร้างบทเรียนและเนื้อหาที่เกี่ยวกับการพัฒนา และออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3. เรียนรู้เนื้อหา หมายถึง ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หากเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาจะต้องหาความรู้ทางการออกแบบบทเรียนเพิ่มเติมหรือหากเป็นผู้เชี่ยวชาญทางการออกแบบบทเรียนแล้วก็ต้องหาความรู้ทางด้านเนื้อหาเพิ่มเติม

4. สร้างความคิด หมายถึง การระดมสมองการกระตุ้นให้เกิดความคิดสร้างสรรค์เพื่อให้ได้ข้อคิดเห็นต่างๆ เป็นจำนวนมากจากทีมงานในขั้นการสร้างความคิดนี้จะยึดถือปริมาณมากกว่าการประเมินค่าความถูกต้องเหมาะสม

ขั้นที่ 2 ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน (Design Instruction) ประกอบด้วยขั้นตอนย่อยดังนี้

1. ทอนความคิดหลัง จากการระดมสมองแล้วผู้ออกแบบจะนำความคิดทั้งหมดมาประเมินว่าข้อคิดใดที่น่าสนใจการทอนความคิดจะเริ่มจากการคิดเอาสิ่งที่ไม่น่าปฏิบัติได้หรือเป็นข้อคิดที่ซับซ้อนออกไปและรวบรวมความคิดที่น่าสนใจมาพิจารณาอีกครั้ง

2. วิเคราะห์งานและแนวความคิด หมายถึง การวิเคราะห์ขั้นตอนเนื้อหาที่นักเรียนจะต้องศึกษาจนทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ต้องการและเพื่อคิดวิเคราะห์หาหลักการเรียนรู้ที่เหมาะสมของเนื้อหานั้น ๆ และเพื่อให้ได้แผนงานสำหรับการออกแบบบทเรียนที่มีประสิทธิภาพ

3. ออกแบบบทเรียนขั้นแรก ผู้ออกแบบจะนำงานและแนวคิดที่กำหนดไว้มาออกแบบให้เป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพประกอบด้วยกำหนดประเภทของการเรียนรู้ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนการกำหนดขั้นตอนและทักษะที่จำเป็นการกำหนดปัจจัยหลักที่ต้องคำนึง ในการออกแบบโดยยึดหลักการเรียนรู้เป็นองค์ประกอบพื้นฐาน

4. ประเมินและแก้ไขการออกแบบ การประเมินจะต้องทำเป็นระยะๆ ในระหว่างการออกแบบควรมีการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาผู้เชี่ยวชาญการออกแบบและประเมินจากนักเรียนเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขจุดบกพร่องก่อนนำไปใช้ต่อไป

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนการเขียนผังงาน (Flowchart Lesson) ผังงานหรือชุดของสัญลักษณ์ต่างๆ ซึ่งอธิบายขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม การเขียนผังงานเป็นสิ่งสำคัญ การเขียนผังงานจะไม่นำเสนอรายละเอียดหน้าจอเหมือนการเขียนสตอรี่บอร์ด แต่การเขียนผังงานจะนำเสนอลำดับขั้นตอนโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เสนอข้อมูลเกี่ยวกับโปรแกรม เช่น อะไรจะเกิดขึ้นเมื่อนักเรียนตอบคำถามผิดหรือเมื่อไรที่จะมีการจบบทเรียน เป็นต้น

ขั้นที่ 4 ขั้นตอนการเขียนแผนภูมิโครงร่างเนื้อหา (Create Storyboard) เป็นขั้นตอนการเตรียมการนำเสนอข้อความ ภาพ รวมทั้งสื่อในรูปแบบมีเดียต่างๆ ลงบนกระดาษ เพื่อให้การนำเสนอข้อความและสื่อในรูปแบบต่างๆ เหล่านี้เป็นไปอย่างเหมาะสมบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ ในขั้นนี้ควรมีการประเมินและทบทวนแก้ไขบทเรียนจากสตอรี่บอร์ดจนพอใจ เพื่อช่วยในการตรวจสอบเนื้อหาที่อาจจะสับสน ไม่ชัดเจน ตกหล่นและเนื้อหาที่อาจจะยากหรือง่ายจนเกินไปสำหรับนักเรียน

ขั้นที่ 5 ขั้นตอนการสร้าง/เขียนโปรแกรม(Program Lesson) ขั้นนี้เป็นกระบวนการเปลี่ยนสตอรี่บอร์ดให้กลายเป็นบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ การเขียนโปรแกรม หมายถึง การใช้โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ในการสร้างบทเรียน ผู้ออกแบบต้องรู้จักเลือกใช้โปรแกรมที่เหมาะสมเพื่อให้ตรงกับความต้องการและลดเวลาในการสร้างได้ในส่วนหนึ่ง

ขั้นที่ 6 ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบบทเรียน (Produce Supporting Materials) เอกสารประกอบบทเรียนอาจแบ่งได้เป็น 4 ประเภท คือ คู่มือการใช้ของนักเรียน คู่มือการใช้ของผู้สอน คู่มือสำหรับแก้ปัญหาเทคนิคต่างๆ และเอกสารประกอบเพิ่มเติมต่างๆไป เช่น ใบงาน

ขั้นที่ 7 ขั้นตอนการประเมินและแก้ไขบทเรียน (Evaluate and Revise) บทเรียน อิเล็กทรอนิกส์และเอกสารทั้งหมด ควรที่จะได้รับการประเมิน โดยเฉพาะในส่วนของ การนำเสนอและการ ทำงานของบทเรียน ในส่วนของการนำเสนอ นั้น ผู้ที่ทำการประเมินคือผู้ที่มีประสบการณ์ในการออกแบบ มาก่อน ในการประเมินการทำงานของบทเรียนนั้น ผู้ออกแบบควรที่จะทำการสังเกตพฤติกรรมของ นักเรียนในขณะที่ใช้บทเรียนหรือสัมภาษณ์นักเรียนหลังการใช้บทเรียน อาจทำการทดสอบความรู้นักเรียน หลังจากที่ได้ทำการเรียนจากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นั้นๆ แล้ว โดยนักเรียนจะต้องมาจาก นักเรียนในกลุ่มเป้าหมาย ขั้นตอนนี้อาจครอบคลุมการทดสอบนำร่องและการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญได้

โดยสรุป ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการเตรียม การออกแบบบทเรียน การเขียนผังงาน การเขียนแผนภูมิโครงร่างเนื้อหา การสร้าง/ การเขียนโปรแกรม การผลิตเอกสารประกอบบทเรียน และการประเมินและแก้ไขบทเรียน

1.5 ประโยชน์ของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

นักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึง ประโยชน์ของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ไว้ดังนี้
 ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2546, น. 6-9) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของบทเรียน อิเล็กทรอนิกส์ ไว้ดังนี้

1. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพราะการถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางมัลติมีเดียสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าการเรียนจากสื่อ ข้อความเพียงอย่างเดียว หรือจากการสอนภายในห้องเรียนของผู้สอนซึ่งเน้นการบรรยายในลักษณะ Chalk and Talk แต่เพียงอย่างเดียวโดยไม่ใช้สื่อใด ๆ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ที่ ได้รับการออกแบบและผลิตมาอย่างมีระบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ สามารถช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดการ เรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่า ในเวลาที่เร็วกว่านอกจากนี้ยังเป็นการสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางได้เป็นอย่างดี เพราะผู้สอนจะสามารถใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ในการจัดการ เรียนการสอนที่ลดการบรรยาย (lecture) ได้ และสามารถใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ในการจัดการเรียน การสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้รับผิดชอบในการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง (autonomous learning) ได้ ดียิ่งขึ้น

2. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ช่วยทำให้ผู้สอนสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าพฤติกรรม การเรียนของผู้เรียนได้อย่างละเอียดและตลอดเวลา เนื่องจากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ มีการจัดหา เครื่องมือที่สามารถทำให้ผู้สอนติดตามการเรียนของผู้เรียนได้

3. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ช่วยทำให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนของตนเองได้ เนื่องจากการนำเอาเทคโนโลยี (Hypermedia) มาประยุกต์ใช้ ซึ่งมีลักษณะการเชื่อมโยงข้อมูลไม่ว่าจะ เป็นในรูปของข้อความ ภาพนิ่ง เสียง กราฟิก วิดีโอ ภาพเคลื่อนไหว ที่เกี่ยวเนื่องกันเข้าไว้ด้วยกันใน ลักษณะที่ไม่เป็นเชิงเส้น (Non-Linear) ทำให้ (Hypermedia) สามารถนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบใยแมงมุมได้ ดังนั้นผู้เรียนจึงสามารถเข้าถึงข้อมูลใดก่อนหรือหลังก็ได้ โดยไม่ต้องเรียงตามลำดับ และเกิดความ สะดวกในการเข้าถึงของผู้เรียนอีกด้วย

4. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามจังหวะของตน (Self-paced Learning) เนื่องจากการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบของ (Hypermedia) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ของตนในด้านของลำดับการเรียนรู้ได้ (Sequence) ตามพื้นฐานความรู้ ความถนัด และความสนใจของตน นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถ ทดสอบทักษะตนเองก่อนเรียนได้ทำให้สามารถชี้จุดอ่อนของตน และเลือกเนื้อหาให้เข้ากับรูปแบบการเรียนรู้ของตัวเอง เช่นการเลือกเรียนเนื้อหาเฉพาะบางส่วนที่ต้องการทบทวนได้ โดยไม่ต้องเรียนในส่วนที่เข้าใจแล้ว ซึ่งถือว่าผู้เรียนได้รับอิสระในการควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง จึงทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามจังหวะของตนเอง

5. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ช่วยให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับครูผู้สอน และกับเพื่อน ๆ ได้ เนื่องจากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ มีเครื่องมือต่าง ๆ มากมาย เช่น Chat Room, Web Board, E-mail เป็นต้น ที่เอื้อต่อการโต้ตอบ (Interaction) ที่หลากหลาย และไม่จำกัดว่าจะต้องอยู่ในสถาบันการศึกษาเดียวกัน (Global Choice) นอกจากนี้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ที่ออกแบบมาเป็นอย่างดีจะเอื้อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเนื้อหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การออกแบบเนื้อหาในลักษณะเกม หรือการจำลอง เป็นต้น

6. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ทักษะใหม่ ๆ รวมทั้งเนื้อหาที่มีความทันสมัย และตอบสนองต่อเรื่องราวต่าง ๆ ในปัจจุบันได้อย่างทันที เพราะการที่เนื้อหาการเรียนอยู่ในรูปของข้อความอิเล็กทรอนิกส์ (Etext) ซึ่งได้แก่ข้อความซึ่งได้รับการจัดเก็บ ประมวลผล นำเสนอ และเผยแพร่ทางคอมพิวเตอร์ทำให้มีข้อได้เปรียบสื่ออื่น ๆ หลายประการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านของความสามารถในการปรับปรุงเนื้อหาสารสนเทศให้ทันสมัยได้ตลอดเวลา การเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการด้วยความสะดวกและรวดเร็ว และความคงทนของข้อมูล

7. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ทำให้เกิดรูปแบบการเรียนรู้ที่สามารถจัดการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียนในวงกว้างขึ้น เพราะผู้เรียนที่ใช้การเรียนลักษณะบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ จะไม่มีข้อจำกัดในด้านการเดินทางมาศึกษาในเวลาใดเวลาหนึ่งและสถานที่ใดสถานที่หนึ่ง ดังนั้น บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ จึงสามารถนำไปใช้เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Life-Long Learning) ได้ และยิ่งไปกว่านั้นยังสามารถนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ไปใช้เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่ขาดโอกาสทางการศึกษาในระดับต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี โดยผู้เรียนไม่ว่าจะอยู่ที่ใด ในเมืองหรือในชนบทสามารถเข้ามาศึกษาเนื้อหาที่ได้มาตรฐานเท่าเทียมกัน

8. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ทำให้สามารถลดต้นทุนในการจัดการศึกษานั้น ๆ ได้ ในกรณีที่มีการจัดการเรียนการสอนสำหรับผู้เรียนที่มีจำนวนมาก และเปิดกว้างให้สถาบันอื่น ๆ หรือบุคคลทั่วไปเข้ามาใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ได้ ซึ่งจะพบว่าเมื่อต้นทุนการผลิตบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เท่าเดิม แต่ปริมาณผู้เรียนมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นหรือขยายวงกว้างการใช้(Scalability) ออกไปก็เท่ากับเป็นการลดต้นทุนทางการศึกษานั้นเอง สามารถศึกษาประโยชน์ในการลดต้นทุนของ บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า เมื่อจำนวนของผู้เรียนที่เข้ามาเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ มีจำนวนมากขึ้น ๆ อัตราการลงทุนของการศึกษาจะมากขึ้นไม่มากนักและเป็นอัตราที่น้อยกว่าอัตราการลงทุนเมื่อจัดการเรียนการสอนแบบปรกติ

มนต์ชัย เทียนทอง (2545, น. 58) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ไว้ดังนี้

1. ความสะดวกสบาย (Convenient) ระบบการเรียนการสอนของ e-Learning สามารถจัดการศึกษาให้กับผู้เรียน ได้ตามความต้องการโดยไม่ต้องอาศัยชั้นเรียน ผู้เรียนที่อาศัยอยู่ในชุมชนห่างไกล หรือมีภารกิจหน้าที่การทำงานประจำอยู่ก็สามารถลงทะเบียนเพื่อศึกษาบทเรียนผ่าน e-Learning ได้ทั้งที่อยู่ที่บ้านพักอาศัย หรือสถานที่ทำงานเพียงแต่ต่อเชื่อมเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนตัวเข้ากับเครื่องเซิร์ฟเวอร์ของ e-Learning ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเท่านั้นก็ศึกษาบทเรียนได้ เนื่องจากการเชื่อมต่อเข้าระบบต้องการเพียงชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านเท่านั้น ซึ่งง่ายต่อการจดจำและ สะดวกสบายกว่าการนำเอกสารหรือหนังสือติดตัวไปศึกษานอกสถานที่

2. ความสัมพันธ์กับปัจจุบัน (Relevant) เนื้อหาสาระและข้อมูลต่างๆ ที่ปรากฏอยู่ในระบบการเรียนการสอนของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ สามารถปรับเปลี่ยนตามสถานการณ์ปัจจุบันได้ง่าย ซึ่งมีความทันสมัย และสัมพันธ์กับปัจจุบันมากกว่าเนื้อหาสาระ และข้อมูลในการเรียนการสอนแบบปกติ ซึ่งเป็นการดำเนินการ ตามหลักสูตรที่กำหนดไว้ล่วงหน้าหลายปี โดยเฉพาะอย่างยิ่งการฝึกอบรม ในสถานประกอบการที่ต้องการองค์ความรู้ใหม่ ๆ ในการพัฒนาศักยภาพของบุคลากรให้มีความพร้อมที่จะสามารถแข่งขันได้ในตลาดโลก ระบบ e-Learning ซึ่งเนื้อหาสาระได้ถูกเก็บไว้ในเซิร์ฟเวอร์ ส่วนกลางสามารถดำเนินการเปลี่ยนแปลงข้อมูลเหล่านั้น ให้ทันสมัย และสัมพันธ์กับสถานการณ์ ปัจจุบันได้ง่ายกว่าและรวดเร็วกว่า

3. ความเร็วแบบทันทีทันใด (Immediate) ผู้เรียนในระบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เพียงแต่คลิกเมาส์ เพื่อปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนที่ปรากฏอยู่ ก็สามารถศึกษาบทเรียนได้ทันทีโดยไม่เงื่อนงำใด ๆ

4. ความเป็นเลิศของระบบ (Excellent) ไม่เพียงแต่การสร้างสรรค์องค์ความรู้ที่เหมาะสม และมีประสิทธิภาพเท่านั้น แต่ e-Learning ยังสามารถนำเสนอเนื้อหาสาระและระบบการจัดการที่มีความเป็นเลิศ ทันสมัย และน่าสนใจ ทำให้การเรียนการสอนผ่านบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ชวนติดตามมากกว่าระบบการเรียนการสอนแบบปกติ สามารถจัดการบทเรียนได้ตั้งแต่เริ่มบทเรียน จนถึงรายงานผลการเรียนได้ครบสมบูรณ์ โดยไม่ต้องเดินทางไปยังสถานศึกษาแต่อย่างใด

5. การมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive) นอกจากการปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนโดยตรง ซึ่งถือว่าเป็นรูปแบบปกติของการปฏิสัมพันธ์แล้ว ระบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ยังสามารถสร้างสรรค์การปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนที่อยู่ต่างชุมชน ด้วยความสะดวกและมีประสิทธิภาพ เพื่อร่วมกันสร้างสรรค์องค์ความรู้ใน ลักษณะของระบบการเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning System) ทำให้การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีลักษณะคล้ายกับการศึกษาในห้องเรียนปกติมากขึ้น ซึ่งเป็นประโยชน์ที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่ชดเชยการเรียนการสอนด้วยตนเอง ซึ่งเคยได้รับการมองในแง่ลบว่าเป็น การเรียนรู้รายบุคคลที่ผู้เรียน ไม่มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมชั้นเรียน โดยการจัดการเรียนการสอนให้มีสภาพแวดล้อมในลักษณะของระบบการเรียนรู้ร่วมกัน หรือการจัดการเรียนการสอนตามแนวความคิดของกลุ่มที่เรียกว่า Constructivism System ทำให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยกันมากขึ้น

6. ความเป็นสหวิทยาการ (Interdisciplinary) การเรียนรู้ในระบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ จะเป็นการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกันหลายวิชา หรือเรียกว่า สหวิทยาการซึ่งมีความหลากหลายมากกว่า การ

เรียนการสอนในระบบปกติ ซึ่งเป็นการจัดการตามหลักสูตรรายวิชาใดวิชาหนึ่งเท่านั้นเนื่องจากไม่มีข้อจำกัดทางด้านเวลาการสอนเหมือนชั้นเรียนปกติ

โดยสรุป บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์มีประโยชน์ต่อการเรียนการสอน คือ ช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ผู้สอนสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าพฤติกรรมกรเรียนของผู้เรียนได้อย่างละเอียดและตลอดเวลา ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนของตนเองได้ และเกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับครูผู้สอน และกับเพื่อน ๆ ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ทักษะใหม่ ๆ พร้อมเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่ขาดโอกาสทางการศึกษาในระดับต่าง ๆ ทั้งยังสามารถลดต้นทุนในการจัดการศึกษา ด้วยเนื้อหาสาระและระบบการจัดการที่ทันสมัย น่าสนใจ สะดวกสบาย

2. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2520, น. 36) กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพของสื่ออิเล็กทรอนิกส์นั้นเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญในการให้ได้มาซึ่งเครื่องมือที่มีคุณภาพและมีความน่าเชื่อถือ เพราะถ้าไม่มีการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือเสียก่อนและถ้าผลิตออกมาแล้วใช้ประโยชน์ไม่ได้ก็จะทำให้เสียเวลาและค่าใช้จ่ายไปโดยเปล่าประโยชน์ การหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ มีขั้นตอนดังนี้

1. ความหมายของการหาประสิทธิภาพ หมายถึง การหาคุณภาพของสื่อ หรือชุดการสอน โดยพิจารณาตามขั้นตอนของการพัฒนาสื่อหรือชุดการสอนแต่ละขั้น

2. ความจำเป็นของการหาประสิทธิภาพ การหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ มีความจำเป็นอยู่หลายประการ คือ

2.1 เป็นการประกันคุณภาพว่าอยู่ในขั้นสูง เหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก หากไม่มีการหาประสิทธิภาพก่อน เมื่อผลิตออกมาแล้วใช้ประโยชน์ไม่ได้จะต้องทำใหม่เป็นการสิ้นเปลืองทั้งเวลา แรงงาน และเงินทอง

2.2 บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ทำหน้าที่สอน โดยสร้างสภาพการเรียนรู้ให้นักเรียนเปลี่ยนพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง บางครั้งต้องสอนแทนครู ก่อนนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ไปใช้ครูต้องมั่นใจได้ว่า บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ นั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จริง การหาประสิทธิภาพตามลำดับขั้น จะช่วยให้เราได้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ที่มีคุณค่าทางการสอนตามเกณฑ์ที่กำหนด

2.3 การทดสอบประสิทธิภาพ ทำให้ผู้ผลิตมั่นใจว่าเนื้อหาสาระ ที่บรรจุลงในบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ อันช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้นและเป็นการประหยัดแรงงาน สมอง เวลา และเงินทองในการเตรียมต้นฉบับ

โดยสรุป การทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ มีความจำเป็นเพื่อเป็นการประกันคุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ว่าสามารถใช้เป็นสื่อช่วยสอนได้ และผู้สอนเกิดความมั่นใจในเนื้อหาสาระของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

3. การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะพึงพอใจว่าหากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ มีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว แสดงว่าบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ นั้นมีคุณค่าที่จะ

นำไปสอนนักเรียน และคุ้มกับการลงทุนผลิตรายออกมาเป็นจำนวนมาก การที่จะกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ นั้น กระทำโดยการประเมินพฤติกรรมของนักเรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E_1 (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) E_2 (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์) ประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ จะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่านักเรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นที่พอใจ โดยกำหนด ให้เป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานทั้งหมด นั่นคือ E_1/E_2 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ การที่จะกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้น ผู้สอนเป็นผู้พิจารณา โดยปกติเนื้อหาที่เกี่ยวกับความรู้ความจำมักตั้งไว้ที่ 80/80 ,85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตคติอาจตั้งไว้ 70/70 หรือ 75/75 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ, 2520, น. 36) การกำหนดประสิทธิภาพของบทเรียนนิยมกำหนดเป็น 80/80 สำหรับเนื้อหาเกี่ยวกับความรู้ ความจำ โดยมีความคลาดเคลื่อน ± 2.5 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ, 2520, น.142)

โดยสรุป การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ เป็นการกำหนดระดับประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์จะช่วยให้ นักเรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้พัฒนาพึงพอใจ โดยกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์

4. วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ (2520, น. 136) กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้สูตร E_1/E_2 ซึ่งประยุกต์มาจากแนวคิดในการหาประสิทธิภาพชุดการสอนของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ที่กำหนดว่า E_1 เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ และ E_2 เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ โดยมีวิธีการคำนวณตามสูตรดังนี้

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

E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบระหว่างเรียน

A คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบทุกชิ้นรวมกัน

N คือ จำนวนนักเรียน

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

E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$ คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N คือ จำนวนนักเรียน

โดยสรุป วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ทำโดยใช้สูตร

E_1/E_2

5. ขั้นตอนการทดลองหาประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2520, น. 137-138) กล่าวว่า เมื่อสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์แล้วจะต้องไปทดลองหาประสิทธิภาพตามขั้นตอนดังนี้

5.1 ทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to one Testing) โดยนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นไปทดลองกับนักเรียน 3 คน โดยเลือกระดับผลการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ระดับละ 1 คน เพื่อเป็นการศึกษาถึงข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขในด้านสำนวนภาษา กราฟิก ความเหมาะสมของระยะเวลาที่กำหนดในบทเรียนและข้อเสนอแนะอื่นๆ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

5.2 การทดลองในชั้นทดลองกับกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) เป็นการศึกษาถึงความเหมาะสมของบทเรียนในด้านต่างๆ เช่น การใช้ภาษาในบทเรียน นักเรียนในกลุ่มเล็ก ความเข้าใจตรงกันหรือไม่ ภาษาที่ใช้คลุมเครือหรือไม่ ระยะเวลาที่กำหนดไว้มีความเหมาะสมหรือไม่ผลเป็นอย่างไร เมื่อนำผลการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและผลการทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพแล้วได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ นำข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนนี้ไปปรับปรุงแก้ไขบทเรียนต่อไป

5.3 การทดลองในชั้นทดลองกับกลุ่มใหญ่ (Field Testing) เพื่อนำผลการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และผลการทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน

โดยสรุป ขั้นตอนการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง การทดลองในชั้นทดลองกับกลุ่มเล็ก และการทดลองในชั้นทดลองกับกลุ่มใหญ่

6. เกณฑ์ประสิทธิภาพ ประสิทธิภาพของบทเรียนจะกำหนดให้เป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่านักเรียนเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่น่าพึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของนักเรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของ ผลการสอบ หลังการเรียนของนักเรียนทั้งหมดนั่นคือ E_1/E_2 หรือประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ, 2520, น. 135)

ประสิทธิภาพของกระบวนการ คือ การประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) ของนักเรียน ได้แก่ การประเมินกิจกรรม งานที่มอบหมายและกิจกรรมอื่นๆ ที่ผู้สอนกำหนดไว้ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คือ การประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior) โดยพิจารณาจากการทดสอบหลังเรียน

โดยสรุป เกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เป็นการกำหนดเปอร์เซ็นต์ผลเฉลี่ยของคะแนนในการประกอบกิจกรรมของนักเรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการสอบหลังการเรียนของนักเรียนทั้งหมด

3. การเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์

การศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิชาคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้ศึกษาเนื้อหา ครอบคลุม (1) ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง (2) คำอธิบายวิชาคอมพิวเตอร์ ดังนี้

3.1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี

มาตรฐาน ง 2.1 เข้าใจเทคโนโลยีและกระบวนการเทคโนโลยี ออกแบบ และสร้างสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างมีความคิดสร้างสรรค์เลือกใช้ เทคโนโลยี ในทางสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคม สิ่งแวดล้อม และมีส่วนร่วมในการจัดการเทคโนโลยีที่ยั่งยืน

ตารางที่ 2.1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี

| ชั้น | ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้แกนกลาง |
|------|---|---|
| ม.3 | 1. อธิบายระดับของเทคโนโลยี 2. สร้างสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการตามกระบวนการเทคโนโลยี อย่างปลอดภัย ออกแบบโดยถ่ายทอดความคิดเป็นภาพฉาย เพื่อนำไปสู่การสร้างต้นแบบและแบบจำลองของสิ่งของเครื่องใช้ หรือถ่ายทอดความคิดของวิธีการเป็นแบบจำลองความคิดและ การรายงานผล | - ระดับของเทคโนโลยีแบ่งระดับตามความรู้ที่ใช้เป็น 3 ระดับ คือ ระดับพื้นฐานหรือพื้นฐาน ระดับกลาง และระดับสูง - การสร้างสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการตามกระบวนการเทคโนโลยี จะทำให้ผู้เรียนทำงานอย่างเป็นระบบ สามารถย้อนกลับมาแก้ไขได้ง่าย - ภาพฉาย เป็นภาพแสดงรายละเอียดของชิ้นงาน ประกอบด้วยภาพด้านหน้า ด้านข้าง ด้านบน แสดงขนาดและหน่วยวัดเพื่อนำไปสร้างชิ้นงาน |

3.2 คำอธิบายรายวิชาคอมพิวเตอร์

ศึกษาแนวทางการ ค้นคว้าความรู้เกี่ยวกับระบบเทคโนโลยี การใช้ซอฟต์แวร์ประยุกต์ให้เหมาะสมกับรูปแบบการนำเสนอ รวมทั้งการสำรวจความสนใจ ความสามารถ ทักษะ และคุณธรรมของตนเองเพื่อวางแผนในการเลือกอาชีพ โดยการอภิปราย อธิบาย การใช้ทักษะกระบวนการทำงาน การฝึกปฏิบัติการค้นหาข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ แล้วเก็บรักษาข้อมูลด้วยอุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศ นำเสนอข้อมูลโดยใช้ซอฟต์แวร์ประยุกต์ และสร้างชิ้นงานจากคอมพิวเตอร์ และสำรวจพฤติกรรมตนเองที่สัมพันธ์กับอาชีพที่สนใจ

4. การสร้างงานแอนิเมชัน

4.1 ความหมายของแอนิเมชัน

สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน เล่มที่ 36 (2535, น. 232) ให้ความหมายของแอนิเมชัน ไว้ดังนี้ คำศัพท์เทคโนโลยีทางภาพ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน ได้บัญญัติศัพท์ animation เป็นภาษาไทยว่า “ชีวลักษณะ” หรือใช้ทับศัพท์ว่า “แอนิเมชัน” หมายถึง การทำภาพเคลื่อนไหว หรือการทำให้เคลื่อนไหว หรือภาพเคลื่อนไหว กรรมวิธีในการผลิตแอนิเมชันใช้รูปแบบเดียวกับการผลิตภาพยนตร์ คือ การใช้ทฤษฎีภาพติดตา ตามธรรมชาติของสายตามนุษย์นั้น เมื่อมองภาพภาพหนึ่งแล้ว สมองก็จะยังคงรับรู้ต่อภาพภาพนั้นในช่วงสั้นระยะเวลาหนึ่ง และเมื่อภาพก่อนหน้าถูกแทนที่ด้วยภาพอีกภาพหนึ่ง สมองก็จะเกิดการเชื่อมต่อระหว่างภาพ 2 ภาพขึ้น ดังนั้น เมื่อเปลี่ยนภาพหนึ่งจำนวนหนึ่ง ด้วยความเร็วที่เหมาะสม มนุษย์ก็จะเห็นภาพนิ่งเหล่านั้น เป็นภาพเคลื่อนไหว โดยอัตราเร็วในการทำให้ภาพนิ่งเคลื่อนไหวได้อยู่ที่ 14 ภาพต่อ 1 วินาที หรือเร็วกว่า ซึ่งปัจจุบันจะใช้อัตราเร็วที่ 24 ภาพต่อ 1 วินาที อันเป็นอัตราเร็วมาตรฐานที่ใช้ในการผลิตภาพยนตร์โดยทั่วไป และอัตราเร็วที่ 25 ภาพต่อ 1 วินาที สำหรับการผลิตวีดิทัศน์

4.2 การสร้างงานภาพเคลื่อนไหว

วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี (2559) การสร้างภาพเคลื่อนไหว คือ การฉายภาพนิ่งหลาย ๆ ภาพต่อเนื่องกันด้วยความเร็วสูง การใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกส์ในการคำนวณสร้างภาพจะเรียกการสร้างภาพเคลื่อนไหวด้วยคอมพิวเตอร์หรือคอมพิวเตอร์แอนิเมชัน หากใช้เทคนิคการถ่ายภาพหรือวาดรูปหรือหรือรูปถ่ายแต่ละขณะของหุ่นจำลองที่ค่อย ๆ ขยับ จะเรียกว่า ภาพเคลื่อนไหวแบบการเคลื่อนที่หยุดหรือสตอปโมชัน (stop motion) โดยหลักการแล้ว ไม่ว่าจะสร้างภาพ หรือเฟรมด้วยวิธีใดก็ตาม เมื่อนำภาพดังกล่าวมาฉายต่อกันด้วยความเร็ว ตั้งแต่ 16 เฟรมต่อวินาทีขึ้นไป เราจะเห็นเหมือนว่า ภาพดังกล่าวเคลื่อนไหวได้ต่อเนื่องกัน ทั้งนี้เนื่องจากการเห็นภาพติดตาในทางคอมพิวเตอร์ การจัดเก็บภาพแบบแอนิเมชันที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในอินเทอร์เน็ต มีหลายรูปแบบไฟล์เช่น GIF APNG MNG SVG แฟลช และไฟล์สำหรับเก็บวีดิทัศน์ประเภทอื่น ๆ

5. โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี

5.1 ที่ตั้ง โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 4 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ตั้งอยู่ที่ 1/1 หมู่ 10 ตำบลชลสิทธิ์ อำเภอนองแคว จังหวัดสระบุรี รหัสไปรษณีย์ 18250 เบอร์โทรศัพท์ 036 -375149 ปัจจุบันเปิดทำการเรียนการสอนในระดับมัธยมศึกษา

5.2 จำนวนบุคลากร มีนักเรียนจำนวน 505 คน ครูจำนวน 23 คน ครูอัตราจ้าง 2 คน พนักงานราชการ 1 คน และครูชาวต่างชาติสอนภาษาอังกฤษจำนวน 1 คน และจำนวนนักเรียนทั้งหมด 505 คน ข้อมูล ณ วันที่ 10 มิถุนายน พ.ศ. 2560

5.3 ประวัติโรงเรียน เดิมชื่อ โรงเรียนคชสิทธิ์กิตติคุณวิทยาคม เปิดทำการเรียนการสอนครั้งแรกเมื่อวันที่ 18 พฤษภาคม พ.ศ.2502 เกิดขึ้นจากความร่วมมือร่วมใจของชาวตำบลชลสิทธิ์ และ

ตำบลใกล้เคียงที่ต้องการจะขยายขอบเขตทางการศึกษาให้มีถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4-6 โดยมี หลวงพ่อพระครูกลยาณกิตติคุณ ร่วมมือกับประชาชนกลุ่มหนึ่งซึ่งนำโดยนายสุข บุญสุข เป็นประธาน ได้ขอจัดตั้งโรงเรียนจนเมื่อวันที่ 31 มีนาคม พ.ศ.2502 ทางหัวหน้ากองโรงเรียนรัฐบาลและคณะได้มา ตรวจสอบสถานที่ก่อสร้างและอนุญาตให้เปิดโรงเรียนโดยใช้ชื่อโรงเรียนว่า "โรงเรียนคชสิทธิ์" ในปีการศึกษา 2555 ได้รับความเห็นชอบคุณหญิงสุชาติ ธีระวัฒน์และสมาคมผู้ปกครองและครูโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ ให้เข้าเป็นโรงเรียนในเครือของโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการและเพิ่มชื่อ เป็นโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี โดยใช้อักษรย่อ (ต.อ.พ.ส.บ.) และได้รับพระราชทาน พระบรมราชานุญาตให้ใช้ตราพระเกี้ยวเป็นเครื่องหมายประจำโรงเรียน ในวันที่ 26 มีนาคม พ.ศ.2555

5.4 วิสัยทัศน์ พัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี บนพื้นฐานความเป็นไทย พร้อมเป็นพลเมืองใน ศตวรรษที่ 21 ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

5.5 พันธกิจ 1) ส่งเสริมให้ผู้เรียนและบุคลากรมีคุณธรรม จริยธรรม มีจิตอาสา การ ดำรงชีวิตแบบวิถีไทยตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงอยู่ในสังคมอย่างมีความสุข 2) พัฒนา บรรยากาศสิ่งแวดล้อมและแหล่งเรียนรู้ ให้เอื้อต่อการศึกษาค้นคว้าของผู้เรียน 3) พัฒนาศักยภาพผู้เรียน ตามมาตรฐานเทียบเคียงมาตรฐานสากล 4) พัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษาตามมาตรฐานวิชาชีพ 5) เพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการศึกษาเน้นการมีส่วนร่วมจากทุกภาคส่วน และการสร้างภาคี เครือข่ายกับองค์กรทุกระดับ

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์ รายวิชา การนำเสนอ 1 เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี

6.1 งานวิจัยในประเทศ มีจำนวน 4 เรื่อง ในช่วงปี พ.ศ.2553 - 2557 ดังนี้

วรัญญา มีชะ (2553) ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เรื่องการสื่อสาร ข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา 2 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีคุณภาพ อยู่ในระดับดีมาก และมีประสิทธิภาพ 94.67/90 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติระดับ 0.05 โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์สูงกว่า นักเรียนที่เรียนแบบปกติ ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ อยู่ในระดับมาก ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.49

กนกวรรณ สันธิ (2555) การวิจัย เรื่อง การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์แบบ มัลติมีเดีย วิธีการจัดการข้อมูลและการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเม็งรายมหาวิทยาลัยราชภัฏวชิราวุฒิ สงัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงราย เขต 1 ผลการวิจัยพบว่า ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดีย มีประสิทธิภาพที่ 80.66/80.72 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียน

อิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดีย สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดีย มีระดับความพึงพอใจมาก

กชพรรณ กันทาทอง (2556) ทำวิจัยเรื่อง การสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่าย เรื่อง การสร้างแบบฝึกหัดด้วยโปรแกรมแฟลช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนวมินทราชูทิศ พายัพ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายมีประสิทธิภาพ 84.38/86.32 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

อัครพล จันทะมา (2557) ทำวิจัยเรื่อง การสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่าย เรื่อง การสร้างผังงานโฟลว์ชาร์ต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนปิ่นสร้อยแยลส์วิทยาลัย ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายมีประสิทธิภาพ 88.89/86.27 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ส่งผลให้นักเรียนสามารถสร้างผังงานโฟลว์ชาร์ตได้ หลังจากการเรียนรู้จากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้น

โดยสรุป จากงานวิจัยพบว่า บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อการเรียนการสอน ที่ช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์มีระดับความพึงพอใจมาก



บทที่ 3

การดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เพื่อพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี (2) เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (3) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ครอบคลุม (1) การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง (2) การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (3) การเก็บรวบรวมข้อมูลและ (4) การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 3 ห้อง ของโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี จำนวน 89 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2560 ของโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี จำนวน 39 คน โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่มมีขั้นตอนดังนี้

1.2.1 สุ่มห้องเรียน ได้แก่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากจำนวน 3 ห้อง คือ 3/1 , 3/2 และ 3/3 โดยสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับฉลาก จำนวน 1 ห้อง ได้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 จำนวน 39 คน

1.2.2 จำแนกนักเรียนตามผลการเรียน ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 39 คน เพื่อใช้ทดสอบประสิทธิภาพ โดยจำแนกตามผลการเรียนของนักเรียนในวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี วิชาคอมพิวเตอร์ ปีการศึกษา 2560 มีเกณฑ์ในการจำแนกผลการเรียนดังนี้ คือ ผลการเรียนระดับ 3 และ 4 จัดเป็นกลุ่มผลการเรียนดี ระดับ 2 จัดเป็นกลุ่มผลการเรียนปานกลาง และระดับ 1 และ 0 จัดเป็นกลุ่มผลการเรียนอ่อน ได้นักเรียนที่มีผลการเรียนดีจำนวน 12 คน ปานกลางจำนวน 15 คน และอ่อนจำนวน 12 คน

1.2.3 สุ่มเพื่อทดสอบประสิทธิภาพแบบเดียว ได้แก่ การสุ่มอย่างง่ายจับสลาก นักเรียนที่มีผลการเรียนดี 1 คน ปานกลาง 1 คน และอ่อน 1 คน รวมนักเรียนที่ใช้ทดสอบแบบเดียว จำนวน 3 คน

1.2.4 สุ่มเพื่อทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม โดยใช้การสุ่มอย่างง่ายจับสลาก นักเรียนที่มีผลการเรียนดี 2 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 2 คน รวมนักเรียนที่ใช้ทดสอบแบบกลุ่ม จำนวน 6 คน

1.2.5 ทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม ได้นักเรียนจำนวน 30 คน ที่มีผลการเรียนคละกัน คือ นักเรียนที่มีผลการเรียนดี จำนวน 9 คน ปานกลาง จำนวน 12 คน และอ่อน จำนวน 9 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย (1) บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่าย คอมพิวเตอร์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี (2) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแบบคู่ขนาน และ (3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน

2.1 บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ในการผลิตบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นการผลิตเพื่อเป็นสื่อประกอบการเรียนการสอน ผู้วิจัยจึงยึดหลักการผลิตตามแบบการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ของ (Alessi and Trollip, 1991, pp.274-278) มีขั้นตอนดังนี้

2.1.1 ศึกษาเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการผลิตบทเรียน อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อใช้ในการศึกษาเนื้อหาสาระแนวคิดและการใช้เทคโนโลยี

ตารางที่ 3.1 หัวเรื่องที่ศึกษาและแหล่งศึกษาการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่าย คอมพิวเตอร์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

| หัวเรื่องที่ศึกษา | แหล่งที่ศึกษา |
|--|---|
| 1. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ | |
| 1.1 ความหมายของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ | ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2546, น. 1) ศิริินภา ดอกบัว (2559) สุรสิทธิ์ วรรณไกรโรจน์ (2559) |
| 1.2 คุณลักษณะของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ | ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2546, น. 2) ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2546, น. 5-7) |
| 1.3 องค์ประกอบของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ | ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2546, น. 3-5) |
| 1.4 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ | เชมณัฐ มิ่งศิริธรรม (2558) ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2545, น. 4-5) Alessi and Trollip (1991, pp .274-278) |

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

| หัวเรื่องที่ศึกษา | แหล่งที่ศึกษา |
|--|--|
| 1.5 ประโยชน์ของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ | ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2546, น. 6-9) มนต์ชัย เทียนทอง (2545, น. 58) |
| 2. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ | |
| 2.1 ความหมายของการหาประสิทธิภาพ | ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2520, น. 134-135) |
| 2.2 ความจำเป็นของการหาประสิทธิภาพ | ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2520, น. 134-135) |
| 2.3 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ | ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2520, น. 135-136) |
| 2.4 วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ | ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ (2520, น. 136) |
| 2.5 ขั้นตอนการทดลองหาประสิทธิภาพ | ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2520, น.137-138) |
| 2.6 เกณฑ์ประสิทธิภาพ | ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2520, น. 135) |
| 3. การเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ | |
| 3.1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง | กระทรวงศึกษาธิการ (2551) |
| 3.2 คำอธิบายรายวิชาคอมพิวเตอร์ | |
| 4. การสร้างงานแอนิเมชัน | |
| 4.1 ความหมายของแอนิเมชัน | สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน เล่มที่ 36 (2535, น. 232) |
| 4.2 การสร้างงานภาพเคลื่อนไหว | วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี (2559) |
| 5. โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี ที่ตั้ง, จำนวนบุคลากร, ประวัติโรงเรียน, วิสัยทัศน์, พันธกิจ | แผนปฏิบัติการ ปี 2560 โรงเรียนเตรียม อุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี (2559) |

2.1.2 การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยดำเนินการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ตามขั้นตอนตามแบบของอเลสซีและทรอลลิป (Alessi and Trollip) ดังนี้

1) ขั้นตอนการเตรียมประกอบด้วยขั้นตอนย่อยดังนี้

1.1) กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ ของการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องการสร้างงานแอนิเมชัน โดยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1.1.1) หลังจากศึกษาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง “การใช้งานโปรแกรม Adobe Flash” แล้ว นักเรียนสามารถอธิบายความหมาย และส่วนประกอบการใช้งานโปรแกรม Adobe Flash ได้ถูกต้อง

1.1.2) หลังจากศึกษาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง “การสร้างภาพเคลื่อนไหวแบบ Frame by Frame” แล้ว นักเรียนสามารถอธิบายการสร้างภาพเคลื่อนไหวแบบ Frame by Frame ได้ถูกต้อง

1.2) เก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการประมวลเนื้อหาที่จะนำมาจัดทำเป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยการแบ่งเนื้อหาวิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ออกเป็น 5 หน่วย แต่ละหน่วยใช้เวลาสอน 4 คาบ ดังนี้

ตารางที่ 3.2 รายชื่อหน่วยเนื้อหาและประเภทของเนื้อหา วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

| หน่วยที่ | ชื่อหน่วย | ประเภท |
|----------|---------------------------------|------------|
| 1 | ประวัติ และความหมายของแอนิเมชัน | พุทธิพิสัย |
| 2 | การสร้างงานแอนิเมชัน | พุทธิพิสัย |
| 3 | การวาดรูป และจัดการออบเจ็ค | พุทธิพิสัย |
| 4 | การสร้างมูฟวี่คลิป | พุทธิพิสัย |
| 5 | การนำเสนอแอนิเมชันบนเว็บไซต์ | พุทธิพิสัย |

ผู้วิจัยนำเนื้อหาหน่วยที่ 2 เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน มาจัดทำเป็นบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย

1.3) เรียนรู้เนื้อหาผู้วิจัยศึกษาค้นคว้าเพื่อเรียนรู้เนื้อหาในหน่วยที่ 2 เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน แล้วทำการสรุปเนื้อหาจัดแบ่งเป็นหัวเรื่องได้ดังนี้

หน่วยที่ 2 เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน

เรื่องที่ 1 การใช้งานโปรแกรม Adobe Flash

เรื่องที่ 2 การสร้างภาพเคลื่อนไหวแบบ Frame by

Frame

1.4) สร้างความคิดทำการระดมสมองในการสร้างแนวคิดสำหรับการดำเนินการพัฒนาในรูปแบบต่างๆ คิดเทคนิคและวิธีการนำเสนอและการออกแบบเพื่อให้เกิดความน่าสนใจ โดยทำการคิดวางรูปแบบไว้อย่างหลากหลาย

2) ขั้นตอนการออกแบบประกอบด้วยขั้นตอนย่อยดังนี้

2.1) ทอนความคิดหลังการระดมสมองแล้วผู้วิจัยนำความคิดเกี่ยวกับรูปแบบของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ มาคัดเลือกโดยการตัดเอาสิ่งที่ปฏิบัติไม่ได้หรือเป็นความคิดที่ซับซ้อนเกินระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ออก และนำแนวคิดที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มาพิจารณาเพื่อคัดเลือกให้เหลือเพียงรูปแบบเดียวที่จะนำไปพัฒนาเป็นบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

2.2) วิเคราะห์งานและแนวความคิดโดยการวิเคราะห์เนื้อหาที่นักเรียนต้องศึกษา และหาหลักการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหาแล้วนำมาเขียนเป็นแผนการสอน ที่ครอบคลุม หัวเรื่อง แนวคิด วัตถุประสงค์ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการประเมินผล

2.3) ออกแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นแรก ประกอบด้วย

2.31) กำหนดประเภทของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เป็นประเภทการสอนเนื้อหา (Tutorial Instructive)

2.32) กำหนดองค์ประกอบหลักของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ (1) จุดประสงค์การเรียนรู้ (2) แบบทดสอบก่อนเรียน (3) ใบความรู้เนื้อหาการเรียน (4) แบบฝึกปฏิบัติ/ใบงาน (5) แบบทดสอบหลังเรียน

2.33) ออกแบบหน้าจอของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ โดยการออกแบบให้เป็นสัดส่วน ตามองค์ประกอบหลัก ดังนี้ (1) หน้าจอจุดประสงค์การเรียนรู้ (2) หน้าจอแบบทดสอบก่อนเรียน (3) หน้าจอใบความรู้เนื้อหาการเรียน (4) หน้าจอแบบฝึกปฏิบัติ/ใบงาน (5) หน้าจอแบบทดสอบหลังเรียน

2.4) ประเมินและแก้ไขการออกแบบโดยการนำเสนอการออกแบบหน้าจอของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ให้อาจารย์ที่ปรึกษาประเมิน แล้วนำข้อมูลจากการประเมินมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง

3) ขั้นตอนการเขียนแผนภูมิโครงร่างเนื้อหา (Create Storyboard) ในการเขียนแผนภูมิโครงสร้างเนื้อหา ผู้วิจัยดำเนินการโดยเขียนกรอบของเนื้อหาที่ต้องการนำเสนอในแต่ละหน้าจอ ได้แก่ เนื้อหา และภาพประกอบ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เหมาะสมและชัดเจน

4) ขั้นตอนการสร้าง/พัฒนา (Program Lesson) ดำเนินการดังนี้

4.1) เลือกโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสม ที่นำมาใช้สร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เป็นโปรแกรมที่สามารถสร้างภาพกราฟิกได้สวยงามผู้พัฒนาบทเรียนสามารถเขียนคำสั่งเพื่อควบคุมการทำงานได้ตามความต้องการ ทำให้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์มีความยืดหยุ่นตามความต้องการของผู้ใช้ ไม่จำกัดรูปแบบการนำเสนอ

4.2) จัดเตรียมรูปภาพเสียง และเนื้อหาไว้ให้พร้อมที่จะใช้งานโดยสร้างรูปภาพ ไว้เป็นแฟ้มข้อมูลคอมพิวเตอร์

4.3) ป้อนเนื้อหาเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ เขียนคำสั่งควบคุมการเชื่อมโยง

5) ขั้นตอนการผลิตสื่อสิ่งพิมพ์ (Produce Supporting Material) การผลิตเอกสารประกอบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่

5.1) คู่มือการใช้ เป็นเอกสารสำหรับครู ผู้สอน ประกอบด้วยรายละเอียดขั้นตอนการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 การเตรียมตัวของครูผู้สอน แผนผังการจัดชั้นเรียน บทบาทของครูและนักเรียน ส่วนประกอบของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ และแผนการสอน

5.2) คู่มือการเรียนเป็นเอกสารเพื่อใช้สำหรับนักเรียน ประกอบด้วย การเตรียมตัวนักเรียน ขั้นตอนการเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ และขั้นตอนการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

5.3) แบบฝึกกิจกรรม ประกอบด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน กิจกรรมระหว่างเรียน แบบทดสอบหลังเรียนและเฉลยกิจกรรมแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

6) ขั้นตอนการประเมินและแก้ไข (Evaluate and Revise) ในการประเมินและแก้ไข มีขั้นตอนดังนี้

6.1) การประเมินบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 1 ท่าน ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา จำนวน 1 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านการวัดประเมินผล จำนวน 1 ท่าน (รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ ดังภาคผนวก ก หน้า 102) โดยตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ จากแบบประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

6.2) การแก้ไขบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

2.1.3 ทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ หลังจากทำการปรับปรุงบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิแล้วจึงนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพแบบเดี่ยว แบบกลุ่มและแบบภาคสนาม

2.2 แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนแบบคู่ขนาน

ในการสร้างแบบทดสอบ ก่อนเรียนและหลังเรียน สำหรับใช้ในบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้สร้างเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก แบบคู่ขนาน ใช้ในการทดสอบก่อนเรียนมีจำนวน 10 ข้อ และทดสอบหลังเรียนมีจำนวน 10 ข้อ มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายชื่อโดยใช้ทฤษฎีของ เบญจามินบลูม ซึ่งแบ่งประเภทของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยออกเป็น 6 ระดับ คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมิน

ตารางที่ 3.3 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

| หน่วยที่ 2 การสร้างงานแอนิเมชันเบื้องต้น | พุทธิพิสัย | | | | | | รวม |
|--|---------------|------------|------------|--------------|---------------|---------------|-----|
| | ความรู้ความจำ | ความเข้าใจ | การนำไปใช้ | การวิเคราะห์ | การสังเคราะห์ | การประเมินค่า | |
| 1. สามารถอธิบายความหมาย และส่วนประกอบการใช้งานโปรแกรม Adobe Flash ได้ถูกต้อง | 4 | 2 | - | - | - | 1 | 7 |
| 2. นักเรียนสามารถอธิบายการสร้างภาพเคลื่อนไหวแบบ Frame by Frame ได้ถูกต้อง | | 2 | 1 | | | | 3 |

2.2.2 ศึกษาตำราและเอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบ และเนื้อหาที่ใช้สร้างแบบทดสอบ เพื่อนำมากำหนดรูปแบบของแบบทดสอบ และวิธีการสร้างแบบทดสอบแบบคู่ขนานที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.2.3 กำหนดรูปแบบของแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน เป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก และเป็นแบบคู่ขนาน แบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 10 ข้อ

2.2.4 สร้างแบบทดสอบ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนวัดระดับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยแบบคู่ขนานปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก แบ่งเป็นแบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 10 ข้อ

2.2.5 ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบด้านความตรงเชิงเนื้อหา ภาษาที่ใช้และความถูกต้องของแบบทดสอบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ผู้ทรงคุณวุฒิได้ประเมินคุณภาพของแบบทดสอบจากแบบประเมินคุณภาพในระดับดี

2.2.6 ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบ ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ คือ เปลี่ยนตัวเลือกของแบบทดสอบบางข้อเพื่อให้มีคำตอบคำถามที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

2.2.7 ทดสอบประสิทธิภาพของแบบทดสอบ ผู้วิจัยนำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ที่เคยเรียนในวิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชันมาแล้ว เพื่อนำผลการทดลองมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) เพื่อแบ่งเป็นกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำ โดยใช้เทคนิคของ จุง เทห์ฟาน (Chung Teh Fan) โดยให้ข้อที่ตอบถูกเป็น 1 ข้อที่ตอบผิดเป็น 0 เพื่อหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก และเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง .20-.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20-1.00 จากการวิเคราะห์เป็นรายข้อ สรุปว่าแบบทดสอบทั้ง 10 ข้อ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ตามค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนก

จากนั้นวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับด้วยวิธีของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) ผลการวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ มีดังนี้

2.2.8 จัดทำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ ผู้วิจัยได้จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์เป็นแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 10 ข้อ เพื่อนำไปใช้ทดสอบจริง

2.3 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน ในการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชา คอมพิวเตอร์ เรื่องการสร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบสอบถามแบบมาตราวัดประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 16 ข้อ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.3.1 กำหนดสิ่งที่จะสอบถาม สิ่งที่จะสอบถามมี 2 ด้าน คือ (1) ด้านการออกแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ และ (2) ด้านความรู้ที่ได้รับ

1) ด้านการออกแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ การจัดวางส่วนประกอบต่างๆ ได้แก่ ตัวอักษร ภาพประกอบเนื้อหา และปุ่มเชื่อมโยง

2) ด้านความรู้ที่ได้รับ ได้แก่ แบบทดสอบก่อนเรียน แผนการสอน แบบฝึกกิจกรรม แบบทดสอบหลังเรียน ความรู้ที่ได้รับ ความมั่นใจในการเรียน ความรับผิดชอบในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ความชอบในการเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ และความต้องการในการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ในวิชาอื่นๆ

2.3.2 ศึกษาเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถาม ครอบคลุมประเภท วิธีการและเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล

2.3.3 กำหนดรูปแบบที่จะใช้เป็นแบบสอบถาม มี 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 แบบสอบถามแบบมาตรวัดประมาณค่า 5 ระดับตามแนวคิดของริคเคอร์ (Likert Rating Scale) และตอนที่ 2 เสนอความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

2.3.4 สร้างแบบสอบถาม ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามแบบมาตรวัดประมาณค่าจำนวน 16 ข้อคำถาม และแบบสอบถามปลายเปิด จำนวน 1 ข้อ ซึ่งตอนที่ 1 แบบสอบถามแบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับของริคเคอร์ (Likert Rating Scale) ในแต่ละคำถามมีน้ำหนักคะแนนของความคิดเห็น ดังนี้

ระดับความคิดเห็น 5 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด

ระดับความคิดเห็น 4 หมายถึง เห็นด้วยมาก

ระดับความคิดเห็น 3 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง

ระดับความคิดเห็น 2 หมายถึง เห็นด้วยน้อย

ระดับความคิดเห็น 1 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

2.3.5 ตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ โดยนำแบบสอบถามความคิดเห็นให้ผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อตรวจสอบ

2.3.6 ทดลองการใช้แบบสอบถามและปรับปรุง ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงเรียบร้อยแล้วไปใช้กับนักเรียนในการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม จำนวน 6 คน เพื่อทดสอบความเข้าใจในคำถามของแบบสอบถาม

2.3.7 จัดพิมพ์แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ ดำเนินการจัดพิมพ์แบบสอบถามความคิดเห็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำมาใช้กับกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี ปีการศึกษา 2560 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 39 คน การเก็บรวบรวมข้อมูล ครอบคลุม (1) การเตรียมสถานที่ใช้ในการวิจัย (2) วันและเวลาในการทดสอบประสิทธิภาพ (3) การเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียน (4) ขั้นตอนก่อนการเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ และ (5) ขั้นตอนการเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

3.1 การเตรียมสถานที่ในการวิจัย

การทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วยคอมพิวเตอร์ทั้งหมด 30 เครื่อง สามารถรองรับการทำงานระบบมัลติมีเดีย

3.2 วันและเวลาในการทดลองประสิทธิภาพ ในการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม ผู้วิจัยทำการทดสอบตามวันและเวลา

3.3 การเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียน ผู้วิจัยได้จัดเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียนที่จะทำการเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการอธิบายขั้นตอนวิธีการเรียนด้วยการฝึกและทบทวนทักษะการใช้ปุ่มเชื่อมโยงต่างๆ ในบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น

3.4 ขั้นตอนก่อนการเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม ดังนี้

3.4.1 กำหนดเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยกำหนดให้นักเรียน 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง

3.4.2 ปฐมนิเทศนักเรียน โดยชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยและการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พร้อมทั้งแนะนำ การใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์และทดสอบการใช้งาน

3.5 ขั้นตอนการเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ การเก็บข้อมูลจากการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้ (1) เก็บข้อมูลจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (2) การเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็น

3.5.1 การเก็บข้อมูลจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และกิจกรรมระหว่างเรียน จากการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ในการทดสอบแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม

3.5.2 การเก็บแบบสอบถามความคิดเห็น หลังจากทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม ผู้วิจัยได้แจกแบบสอบถามความคิดเห็นนักเรียน จำนวน 30 คน โดยผู้วิจัยได้แจกและเก็บแบบสอบถามด้วยตนเอง ได้รับแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์กลับคืนมา จำนวน 30 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100 นำมาวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

4. วิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล 3 ประเด็น ดังนี้ (1) การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน (2) การวิเคราะห์ความก้าวหน้าของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ และ (3) การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยการหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ตามเกณฑ์ 80/80 ใช้สูตรดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ, และสุดา สีนสกุล, 2520, น.136-137)

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

เมื่อกำหนดให้

E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ คิดเป็นร้อยละของคะแนนที่นักเรียนได้รับโดยเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกกิจกรรมระหว่างเรียน

$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนในการทำแบบฝึกกิจกรรมระหว่างเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

N คือ จำนวนนักเรียน

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกกิจกรรม

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

เมื่อกำหนดให้

E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละของคะแนนที่นักเรียนได้รับโดยเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

$\sum F$ คือ ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

N คือ จำนวนนักเรียน

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

4.2 การวิเคราะห์ความก้าวหน้าของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

เป็นการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (Glass V, and Hopkins, Kenneth D, 1987, pp. 217-220, and pp. 240-242)

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

เมื่อกำหนดให้ t คือ ค่านัยสำคัญ
 n คือ จำนวนนักเรียน
 D คือ ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคน

4.3 การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

การวิเคราะห์ใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) (Best, John W, and Kahn, James V, 1986, pp. 181-182)

4.3.1 การหาค่าเฉลี่ย ใช้สูตร ดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum fx}{N}$$

เมื่อกำหนดให้ \bar{X} คือ คะแนนเฉลี่ย
 $\sum X$ คือ ผลรวมทั้งหมดของคะแนน
 F คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบคำถามในแต่ละข้อคำถาม
 N คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

การวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน กำหนดช่วงของค่าเฉลี่ย ตามแนวคิดของ (Likert Rating Scale) ดังนี้

| | | | |
|-----------|-------------|---------|--------------------|
| ค่าเฉลี่ย | 4.50 - 5.00 | หมายถึง | เห็นด้วยมากที่สุด |
| ค่าเฉลี่ย | 3.50 - 4.49 | หมายถึง | เห็นด้วยมาก |
| ค่าเฉลี่ย | 2.50 - 3.49 | หมายถึง | เห็นด้วยปานกลาง |
| ค่าเฉลี่ย | 1.50 - 2.49 | หมายถึง | เห็นด้วยน้อย |
| ค่าเฉลี่ย | 1.00 - 1.49 | หมายถึง | เห็นด้วยน้อยที่สุด |

4.3.2 การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D Standard Deviation) โดยใช้สูตร ดังนี้ (Lefferty, Peter and Rowe, Julain, 1995)

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

เมื่อ s^2 คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum X^2$ คือ ผลรวมยกกำลังสองของคะแนนทั้ง n จำนวน
 $\sum X$ คือ คะแนนดิบ
 n คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี แบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 3 ขั้นตอน คือ ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพ ตอนที่ 2 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน และตอนที่ 3 ความคิดเห็นของนักเรียน

ตอนที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพ

การทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน มี 3 ขั้นตอน คือ การทดลองแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และภาคสนาม ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ในการทดสอบแบบเดี่ยว ได้แก่ ผลการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี จำนวน 3 คน ซึ่งมีผลการเรียนคละกัน คือ นักเรียนที่มีผลการเรียนดี 1 คน ปานกลาง 1 คน และอ่อน 1 คน รวมจำนวนนักเรียนทั้งหมด 3 คน โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ผลปรากฏดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 การทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน ในการทดสอบแบบเดี่ยว ($n = 3$)

| การทดสอบ ประสิทธิภาพ | ร้อยละของคะแนน | ร้อยละของคะแนน | E_1/E_2 |
|-------------------------|----------------------------------|-----------------------------|---------------|
| | กิจกรรมระหว่างเรียน (E_1) | ทดสอบหลังเรียน (E_2) | |
| แบบเดี่ยว | 65.56 | 63.33 | 65.56 / 63.33 |

จากตารางที่ 4.1 พบว่า การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน มีประสิทธิภาพ 65.56/63.33 ซึ่งไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

หลังจากทดลองให้นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน แล้ว ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดจากการใช้บทเรียน (รายละเอียดของแบบสัมภาษณ์แสดงในภาคผนวก ข) หลังจากสัมภาษณ์แล้วผู้วิจัยได้นำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์มาปรับปรุง ดังนี้

ตารางที่ 4.2 ผลการสัมภาษณ์และปรับปรุงบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว

| ปัญหาที่เกิดขึ้นกับนักเรียน | การปรับปรุง |
|--|--|
| 1. รายละเอียดของเนื้อหาแต่ละตอนมีมาก และบางเนื้อหาเป็นการบรรยายถึงการฝึกปฏิบัติ ซึ่งนักเรียนทำความเข้าใจได้ยาก | 1. ปรับเนื้อหาให้มีความกระชับมากยิ่งขึ้น แสดงขั้นตอนการฝึกปฏิบัติเป็นข้อ ๆ |
| 2. ภาพประกอบเนื้อหามีน้อย นักเรียนไม่มีความรู้ด้านนี้มาก่อน ทำให้เข้าใจได้ยาก | 2. เพิ่มรูปภาพประกอบให้ครอบคลุมกับเนื้อหาบทเรียน |

หลังจากนำข้อมูลจากการสัมภาษณ์มาปรับปรุงแล้ว ได้นำมาทดสอบแบบกลุ่ม

1.2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ในการทดสอบแบบกลุ่ม
ได้แก่ ผลการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี จำนวน 6 คน ซึ่งมีผลการเรียนคละกัน คือ นักเรียนที่มีผลการเรียนดี 2 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 2 คน รวมจำนวนนักเรียนทั้งหมด 6 คน โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ผลปรากฏดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน ในการทดสอบแบบกลุ่ม ($n = 6$)

| การทดสอบ ประสิทธิภาพ | ร้อยละของคะแนน | ร้อยละของคะแนน | E_1/E_2 |
|-------------------------|----------------------------------|-----------------------------|-------------|
| | กิจกรรมระหว่างเรียน (E_1) | ทดสอบหลังเรียน (E_2) | |
| แบบกลุ่ม | 73.89 | 70.00 | 73.89/70.00 |

จากตารางที่ 4.3 พบว่า การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่มของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน มีประสิทธิภาพ 73.89/70.00 ซึ่งไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

หลังจากการทดลองให้นักเรียนเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน แล้ว ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดจากการใช้บทเรียน (รายละเอียดของแบบสัมภาษณ์แสดงในภาคผนวก ข) หลังจากสัมภาษณ์แล้วผู้วิจัยได้นำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์มาปรับปรุง ดังนี้

ตารางที่ 4.4 ผลการสัมภาษณ์และปรับปรุงบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ในการทดสอบ ประสิทธิภาพแบบกลุ่ม

| ปัญหาที่เกิดขึ้นกับนักเรียน | การปรับปรุง |
|--|--|
| 1. รายละเอียดของเนื้อหาแต่ละตอนมีมาก และบางเนื้อหาเป็นการบรรยายถึงการฝึกปฏิบัติ ซึ่งนักเรียนทำความเข้าใจได้ยาก | 1. ปรับเนื้อหาให้มีความกระชับมากยิ่งขึ้น แสดงรูปภาพประกอบพร้อมหมายเลขลำดับขั้นตอนการฝึกปฏิบัติ |

นอกจากนี้ได้ปรับแบบฝึกปฏิบัติให้มีความยากมากยิ่งขึ้น เนื่องจากคะแนนระหว่างเรียน (E_1) มีค่าสูงกว่าคะแนนทดสอบหลังเรียน (E_2) เกินกว่าร้อยละ 2.5 หลังจากปรับปรุงแล้ว ได้นำมาทดสอบแบบภาคสนาม

1.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ในการทดสอบแบบภาคสนาม ได้แก่ ผลการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี จำนวน 30 คน ซึ่งมีผลการเรียนคละกัน คือ นักเรียนที่มีผลการเรียนดี จำนวน 9 คน ปานกลาง จำนวน 12 คน และอ่อนจำนวน 9 คน รวมจำนวนนักเรียนทั้งหมด 30 คน โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ผลปรากฏดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน ในการทดสอบแบบภาคสนาม ($n = 30$)

| การทดสอบ ประสิทธิภาพ | ร้อยละของคะแนน กิจกรรมระหว่างเรียน | ร้อยละของคะแนน ทดสอบหลังเรียน | E_1/E_2 |
|-------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|-------------|
| | (E_1) | (E_2) | |
| แบบภาคสนาม | 82.33 | 81.67 | 82.33/81.67 |

จากตารางที่ 4.5พบว่า ในการทดสอบแบบกลุ่ม บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน มีประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 82.33/81.67$ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตอนที่ 2 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน

ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี จากการสัมภาษณ์ในภาคสนาม ปรากฏดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี (n = 30)

| การทดสอบ | คะแนนก่อนเรียน | | คะแนนหลังเรียน | | t-test |
|------------|----------------|------|----------------|------|--------|
| | \bar{X} | S.D. | \bar{X} | S.D. | |
| แบบภาคสนาม | 4.77 | 1.22 | 8.17 | 1.12 | 14.31* |

* $p < .05$, $df = 29$, $t = 1.699$

จากตารางที่ 4.6 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนามจำนวน 30 คน มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แสดงว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเพิ่มขึ้นกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นของนักเรียน

ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี ในการทดสอบแบบภาคสนาม ปรากฏดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชา
คอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน (n = 30)

| ความคิดเห็น | ระดับความคิดเห็น | | แปลความหมาย |
|---|------------------|-------------|--------------------|
| | \bar{X} | S.D. | |
| 1. ด้านการออกแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ | | | |
| 1.1 การจัดวางส่วนประกอบต่างๆ บนหน้าจอบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์มีความสมดุล เหมาะสม | 3.80 | 0.71 | เห็นด้วยมาก |
| 1.2 รูปแบบอักษรมีความเหมาะสม อ่านง่าย | 4.17 | 0.70 | เห็นด้วยมาก |
| 1.3 ภาพประกอบเนื้อหาที่มีความคมชัด | 3.97 | 0.49 | เห็นด้วยมาก |
| 1.4 ปุ่มต่างๆ ใช้งานได้ง่าย วางไว้ในตำแหน่งที่เหมาะสมนักเรียนมีความสะดวกในการใช้งาน | 4.00 | 0.64 | เห็นด้วยมาก |
| 1.5 จำนวนข้อความที่แสดงในแต่ละหน้าจามีปริมาณที่เหมาะสม | 3.60 | 0.67 | เห็นด้วยมาก |
| 1.6 บทเรียนมีความน่าสนใจ | 3.90 | 0.76 | เห็นด้วยมาก |
| ค่าเฉลี่ยรวมด้านที่ 1 | 3.91 | 0.66 | เห็นด้วยมาก |
| 2. ด้านความรู้ที่ได้รับ | | | |
| 2.1 แบบทดสอบก่อนเรียนช่วยให้นักเรียนได้ตรวจสอบความรู้เดิม | 4.20 | 0.89 | เห็นด้วยมาก |
| 2.2 แผนการสอนช่วยให้นักเรียนได้เตรียมความพร้อมก่อนเรียน | 4.07 | 0.83 | เห็นด้วยมาก |
| 2.3 กิจกรรมระหว่างเรียนช่วยให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้เดิม | 3.97 | 1.00 | เห็นด้วยมาก |
| 2.4 แบบทดสอบหลังเรียนช่วยให้นักเรียนตรวจสอบความรู้ที่ได้เรียนจากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ | 4.47 | 0.68 | เห็นด้วยมาก |
| 2.5 เนื้อหา มีการอธิบายและยกตัวอย่างได้ชัดเจนเข้าใจง่าย | 4.53 | 0.82 | เห็นด้วยมากที่สุด |
| 2.6 นักเรียนได้รับความรู้จากการเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เพิ่มมากขึ้น | 4.53 | 0.68 | เห็นด้วยมากที่สุด |
| 2.7 นักเรียนมีความมั่นใจในการเรียนเพิ่มมากขึ้น | 3.80 | 1.10 | เห็นด้วยมาก |
| 2.8 นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น | 4.53 | 0.63 | เห็นด้วยมากที่สุด |
| 2.9 นักเรียนชอบเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ | 4.47 | 0.78 | เห็นด้วยมาก |
| 2.10 นักเรียนต้องการให้มีการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ในเรื่องหรือวิชาอื่นๆ อีก | 4.37 | 0.85 | เห็นด้วยมาก |
| ค่าเฉลี่ยรวมด้านที่ 2 | 4.29 | 0.82 | เห็นด้วยมาก |
| ค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด | 4.10 | 0.74 | เห็นด้วยมาก |

จากตารางที่ 4.7 พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นต่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน โดยภาพรวมในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{X} = 4.10$)

ในรายข้อคำถามด้านการออกแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นในระดับมากทุกข้อ โดยข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ รูปแบบอักษรมีความเหมาะสม อ่านง่าย ($\bar{X} = 4.17$) รองลงมาคือ ปุ่มต่าง ๆ ใช้งานได้ง่าย วางไว้ในตำแหน่งที่เหมาะสม นักเรียนมีความสะดวกในการใช้งาน ($\bar{X} = 4.00$) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ จำนวนข้อความที่แสดงในแต่ละหน้าจอที่ปริมาณที่เหมาะสม ($\bar{X} = 3.60$)

สำหรับในรายข้อคำถามด้านความรู้ที่ได้รับ พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นในระดับมากที่สุด จำนวน 3 ข้อ และความคิดเห็นในระดับมากจำนวน 7 ข้อ คือ โดยข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ นักเรียนได้รับความรู้จากการเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพิ่มมากขึ้น นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น และเนื้อหามีการอธิบายและยกตัวอย่างได้ชัดเจนเข้าใจง่าย ($\bar{X} = 4.53$) รองลงมาคือ แบบทดสอบหลังเรียนช่วยให้นักเรียนตรวจสอบความรู้ที่ได้เรียนจากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์และนักเรียนชอบเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ($\bar{X} = 4.47$) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ นักเรียนมีความมั่นใจในการเรียนเพิ่มมากขึ้น ($\bar{X} = 3.80$)



บทที่ 5

รายละเอียดต้นแบบชิ้นงาน

ในการวิจัยการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี มีต้นแบบชิ้นงาน รายละเอียดดังนี้

ภาคที่ 1 คู่มือการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

1. สารการเรียนรู้กลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
2. การเตรียมตัวของครูผู้สอน
3. แผนผังการจัดชั้นเรียน
4. บทบาทของครูและนักเรียน
5. ส่วนประกอบของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์
6. แผนการสอน

ภาคที่ 2 คู่มือการเรียนรู้ด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

1. การเตรียมตัวของนักเรียน
2. บทบาทของนักเรียน
3. ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

ภาคที่ 3 แบบฝึกกิจกรรม

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. กิจกรรมระหว่างเรียน
3. แบบทดสอบหลังเรียน

ภาคที่ 4 รายละเอียดของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

1. คำชี้แจง
2. แบบทดสอบก่อนเรียน
3. เนื้อหาบทเรียน/ใบความรู้
4. แบบฝึกปฏิบัติ/ใบงาน
5. แบบทดสอบหลังเรียน



ภาคที่ 1
คู่มือการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์



แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

คู่มือการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์
เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน
สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี

ผลิตโดย นายศรัณยู ศรีพูล

คำนำ

คู่มือการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี ผลิตขึ้นเพื่อใช้เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอน

ผู้ผลิตบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่า บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อผู้สอนและนักเรียนเป็นอย่างมาก

นายศรัญญู ศรีพูล
ผู้จัดทำ



สารบัญ

| เนื้อหา | หน้า |
|--|------|
| มาตรฐานสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี | 50 |
| การเตรียมตัวของครูผู้สอน | 51 |
| แผนผังการจัดชั้นเรียน | 52 |
| บทบาทของครูและนักเรียน | 53 |
| ส่วนประกอบของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ | 53 |
| แผนการสอน | 54 |



1. รายละเอียดกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี

1.1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี

มาตรฐาน ง 2.1 เข้าใจเทคโนโลยีและกระบวนการเทคโนโลยี ออกแบบและสร้างสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างมีความคิดสร้างสรรค์เลือกใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคม สิ่งแวดล้อม และมีส่วนร่วมในการจัดการเทคโนโลยีที่ยั่งยืน

ตารางที่ 5.1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี

| ชั้น | ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้แกนกลาง |
|------|---|--|
| ม.3 | 1. อธิบายระดับของเทคโนโลยี 2. สร้างสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการตามกระบวนการเทคโนโลยี อย่างปลอดภัย ออกแบบโดยถ่ายทอดความคิดเป็นภาพฉาย เพื่อนำไปสู่การสร้างต้นแบบและแบบจำลองของสิ่งของเครื่องใช้ หรือถ่ายทอดความคิดของวิธีการเป็นแบบจำลองความคิดและ การรายงานผล | - ระดับของเทคโนโลยีแบ่งระดับตามความรู้ที่ใช้เป็น 3 ระดับ คือ ระดับพื้นฐานหรือพื้นฐาน ระดับกลาง และระดับสูง - การสร้างสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการตามกระบวนการเทคโนโลยี จะทำให้ผู้เรียนทำงานอย่างเป็นระบบ สามารถย้อนกลับมาแก้ไขได้ง่าย - ภาพฉาย เป็นภาพแสดงรายละเอียดของชิ้นงาน ประกอบด้วยภาพด้านหน้า ด้านข้าง ด้านบน แสดงขนาดและหน่วยวัด เพื่อนำไปสร้างชิ้นงาน |

1.2 คำอธิบายวิชาคอมพิวเตอร์

ศึกษาแนวทางการ ค้นหาความรู้เกี่ยวกับระบบเทคโนโลยี การใช้ซอฟต์แวร์ประยุกต์ให้เหมาะสมกับรูปแบบการนำเสนอ รวมทั้งการสำรวจความสนใจ ความสามารถ ทักษะ และคุณธรรมของตนเองเพื่อวางแผนในการเลือกอาชีพ โดยการอภิปราย อธิบาย การใช้ทักษะกระบวนการทำงาน การฝึกปฏิบัติการค้นหาข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ แล้วเก็บรักษาข้อมูลด้วยอุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศ นำเสนอข้อมูลโดยใช้ซอฟต์แวร์ประยุกต์ และสร้างชิ้นงานจากคอมพิวเตอร์ และสำรวจพฤติกรรมตนเองที่สัมพันธ์กับอาชีพที่สนใจ

1.3 การสร้างงานแอนิเมชัน

1.3.1 ความหมายของแอนิเมชัน

สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน เล่มที่ 36 (2535, น. 232) ให้ความหมายของแอนิเมชัน ไว้ดังนี้ คำศัพท์เทคโนโลยีทางภาพ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน ได้บัญญัติศัพท์ animation เป็นภาษาไทยว่า “ชีวลักษณ์” หรือใช้ทับศัพท์ว่า “แอนิเมชัน” หมายถึง การทำภาพเคลื่อนไหว หรือ

การทำให้เคลื่อนไหว หรือภาพเคลื่อนไหว กรรมวิธีในการผลิตแอนิเมชันใช้รูปแบบเดียวกับการผลิตภาพยนตร์ คือ การใช้ทฤษฎีภาพติดตา ตามธรรมชาติของสายตามนุษย์นั้น เมื่อมองภาพภาพหนึ่งแล้วสมองก็จะยังคงรับรู้ต่อภาพภาพนั้นในช่วงเสี้ยวระยะเวลาหนึ่ง และเมื่อภาพก่อนหน้าถูกแทนที่ด้วยภาพอีกภาพหนึ่ง สมองก็จะเกิดการเชื่อมต่อระหว่างภาพ 2 ภาพขึ้น ดังนั้น เมื่อเปลี่ยนภาพหนึ่งจำนวนหนึ่ง ด้วยความเร็วที่เหมาะสม มนุษย์ก็จะเห็นภาพนิ่งเหล่านั้น เป็นภาพเคลื่อนไหว โดยอัตราเร็วในการทำให้ภาพนิ่งเคลื่อนไหวได้อยู่ที่ 14 ภาพต่อ 1 วินาที หรือเร็วกว่า ซึ่งปัจจุบันจะใช้อัตราเร็วที่ 24 ภาพต่อ 1 วินาที อันเป็นอัตราเร็วมาตรฐานที่ใช้ในการผลิตภาพยนตร์โดยทั่วไป และอัตราเร็วที่ 25 ภาพต่อ 1 วินาที สำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์

1.3.2 การสร้างงานภาพเคลื่อนไหว

วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี (2559) การสร้างภาพเคลื่อนไหว คือ การฉายภาพนิ่งหลาย ๆ ภาพต่อเนื่องกันด้วยความเร็วสูง การใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกส์ในการคำนวณสร้างภาพจะเรียกการสร้างภาพเคลื่อนไหวด้วยคอมพิวเตอร์หรือคอมพิวเตอร์แอนิเมชัน หากใช้เทคนิคการถ่ายภาพหรือวาดรูป หรือหรือรูปถ่ายแต่ละขณะของหุ่นจำลองที่ค่อย ๆ ขยับ จะเรียกว่า ภาพเคลื่อนไหวแบบการเคลื่อนที่หยุดหรือสตอปโมชัน (stop motion) โดยหลักการแล้ว ไม่ว่าจะสร้างภาพ หรือเฟรมด้วยวิธีใดก็ตาม เมื่อนำภาพดังกล่าวมาฉายต่อกันด้วยความเร็ว ตั้งแต่ 16 เฟรมต่อวินาทีขึ้นไป เราจะเห็นเหมือนว่า ภาพดังกล่าวเคลื่อนไหวได้ต่อเนื่องกัน ทั้งนี้เนื่องจากการเห็นภาพติดตาในทางคอมพิวเตอร์ การจัดเก็บภาพแบบแอนิเมชันที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในอินเทอร์เน็ต มีหลายรูปแบบไฟล์เช่น GIF APNG MNG SVG แฟลช และไฟล์สำหรับเก็บวีดิทัศน์ประเภทอื่น ๆ

2. การเตรียมตัวของครูผู้สอน

2.1 ก่อนการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

2.1.1 ครูผู้สอนต้องศึกษาคู่่มือการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์อย่างละเอียด

2.1.2 ตรวจสอบความพร้อมของวัสดุและอุปกรณ์

1) ตรวจสอบสภาพการใช้งานของโปรแกรมบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

2) จัดเตรียมคอมพิวเตอร์ที่สามารถรองรับระบบมัลติมีเดียสำหรับนักเรียนคน

ละ 1 ชุด

2.1.3 จัดเตรียมคู่มือการเรียนรู้ด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์และแบบฝึกกิจกรรม

สำหรับนักเรียนคนละ 1 ชุด

2.1.4 ติดต่อประสานงานกับครูที่รับผิดชอบห้องคอมพิวเตอร์ เพื่อแก้ไขปัญหาหากเครื่องเกิดข้อผิดพลาดขณะทำการเรียนการสอน

2.2 ขณะใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

2.2.1 ปฐมนิเทศ โดยชี้แจงวัตถุประสงค์การเรียนรู้ด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน พร้อมทั้งแนะนำขั้นตอนการเรียนรู้ และแบบฝึกกิจกรรมแก่นักเรียน

2.2.2 ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ตามลำดับดังนี้

1) ทดสอบก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบจำนวน 10 ข้อ ลงในบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชันใช้เวลา 10 นาที

2) ศึกษาบทเรียน นักเรียนศึกษาเนื้อหาของบทเรียนในบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ หลังจากนั้นทำแบบฝึกกิจกรรมจนครบทุกหัวเรื่อง

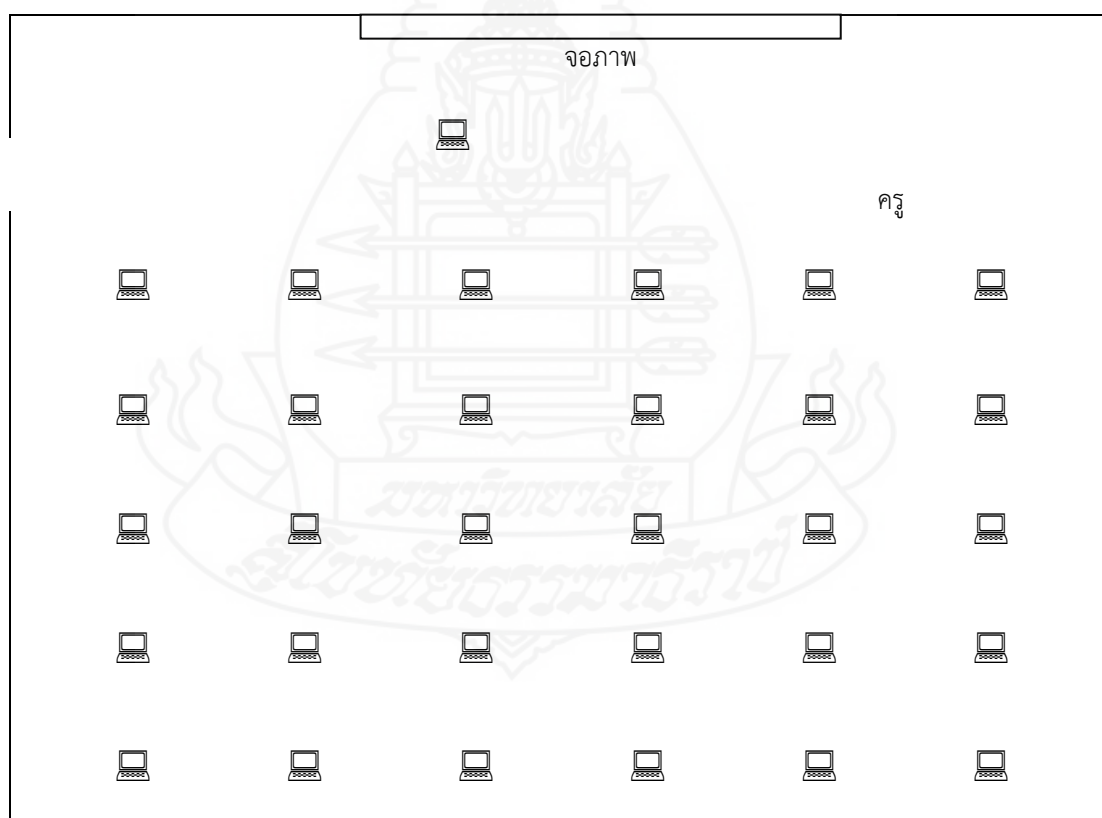
3) ทดสอบหลังเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 10 ข้อ ลงในบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชันใช้เวลา 10 นาที

2.3 หลังการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

2.3.1 เก็บแบบฝึกกิจกรรมของนักเรียนไปตรวจสอบ เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและความก้าวหน้าของนักเรียน

2.3.2 ตรวจสอบสภาพวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียน จัดเก็บเข้าที่ให้เรียบร้อย

3. แผนผังการจัดชั้นเรียน



ภาพที่ 5.1 แผนผังการจัดชั้นเรียน

4. บทบาทของครูและนักเรียน

4.1 บทบาทของครู การสอนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ผู้สอนมีบทบาท ดังนี้

- 4.1.1 กำกับดูแลการเรียนรู้ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง
- 4.1.2 ให้คำแนะนำแก่นักเรียนเมื่อพบปัญหาขณะเรียน
- 4.1.3 ตรวจสอบการทำกิจกรรมระหว่างเรียนของนักเรียน
- 4.1.4 ประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคน

4.2 บทบาทของนักเรียน

- 4.2.1 ศึกษาเนื้อหาในบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์และบันทึกสาระสำคัญ
- 4.2.2 ทำแบบฝึกกิจกรรม/ใบงาน
- 4.2.3 ทำแบบทดสอบหลังเรียน

5. ส่วนประกอบของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี ประกอบด้วยรายการหลัก 5 รายการ ได้แก่ (1) จุดประสงค์การเรียนรู้ (2) แบบทดสอบก่อนเรียน (3) ใบความรู้เนื้อหาการเรียน (4) แบบฝึกปฏิบัติ/ใบงาน (5) แบบทดสอบหลังเรียน โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.1 จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นส่วนหน้าของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ที่แนะนำให้นักเรียนทราบคำอธิบายเบื้องต้นของเนื้อหาบทเรียนและวิธีการเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

- 5.1.1 แนะนำวิธีเรียน
- 5.1.2 วัตถุประสงค์
- 5.1.3 แนวคิด

5.2 แบบทดสอบก่อนเรียน เป็นรายการสำหรับให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ซึ่งประกอบด้วยแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบแล้วจะทราบผลคะแนนทันที

5.3 ใบความรู้เนื้อหาการเรียน เป็นเนื้อหาสำหรับการเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ โดยแบ่งเป็น 2 หัวเรื่อง ได้แก่

- หัวเรื่องที่ 1 การใช้งานโปรแกรม Adobe Flash
- หัวเรื่องที่ 2 การสร้างภาพเคลื่อนไหวแบบ Frame by Frame

5.4 แบบฝึกปฏิบัติ/ใบงาน เมื่อนักเรียนศึกษาเนื้อหาในแต่ละตอนเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนทำแบบฝึกปฏิบัติ/ใบงานของเนื้อหาในแต่ละหัวเรื่อง โดยนักเรียนศึกษาเนื้อหาแต่ละตอนแล้วบันทึกสาระสำคัญ หลังจากนั้นจึงทำแบบฝึกกิจกรรม

5.5 แบบทดสอบหลังเรียน เป็นรายการสำหรับให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งประกอบด้วยแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบแล้วจะทราบผลคะแนนทันที

6. แผนการสอน

แผนการสอน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชันเบื้องต้น หน่วยกิต/หน่วยน้ำหนัก 1.0 หน่วย
รหัส ง 23201 รายวิชา การสร้างงานแอนิเมชัน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลา 2 คาบ

1. หัวเรื่อง

- 1.1 การใช้งานโปรแกรม Adobe Flash
- 1.2 การสร้างภาพเคลื่อนไหวแบบ Frame by Frame

2. แนวคิด

1. Adobe Flash เป็นโปรแกรมที่มีความสามารถในการสร้างภาพเคลื่อนไหว (Animation) ซึ่งมีส่วนประกอบและเครื่องมือในการทำงาน คือ 1) เมนูบาร์ (Menu Bar) 2) ไทม์ไลน์ (Timeline) 3) ทูลบ็อกซ์ (Toolbox) 4) พรอปเพอร์ตี้ (Property) 5) พาเนล (Panels) และ 6) สเตจ (Stage)
2. การสร้างภาพเคลื่อนไหวแบบ Frame by Frame คือ กระบวนการสร้างภาพทีละเฟรมแล้วนำมาร้อยเรียงเข้าด้วยกันโดยการฉายต่อเนื่องกัน โดยใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกด้วยโปรแกรม Adobe Flash ในการสร้างงานภาพเคลื่อนไหว เมื่อนำภาพดังกล่าวมาฉายด้วยความเร็วตั้งแต่ 16 เฟรมต่อวินาทีขึ้นไป ก็จะเห็นเหมือนว่าภาพดังกล่าว เคลื่อนไหวได้ต่อเนื่องกัน

3. วัตถุประสงค์

1. หลังจากศึกษา “การใช้งานโปรแกรม Adobe Flash” แล้ว นักเรียนสามารถอธิบายความหมาย และส่วนประกอบการใช้งานโปรแกรม Adobe Flash ได้ถูกต้อง
2. หลังจากศึกษา “การสร้างภาพเคลื่อนไหวแบบ Frame by Frame” แล้ว นักเรียนสามารถอธิบายการสร้างภาพเคลื่อนไหวแบบ Frame by Frame ได้ถูกต้อง

4. กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
2. ศึกษาแผนการเรียนรู้ เนื้อหาสาระในแต่ละหัวเรื่อง และบันทึกสาระสำคัญ
3. ทำแบบฝึกปฏิบัติแต่ละหัวเรื่องลงในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
4. ทำแบบทดสอบหลังเรียน

5. สื่อการเรียนการสอน

1. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี
2. สไลด์คอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน
3. อุปกรณ์ ได้แก่ คอมพิวเตอร์ เครื่องฉายโปรเจคเตอร์

6. การประเมินผลการเรียน

1. การประเมินก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน
2. การประเมินระหว่างเรียนด้วยแบบฝึกปฏิบัติ แบบสังเกตพฤติกรรม
3. การประเมินหลังเรียนด้วยแบบทดสอบหลังเรียน



ภาคที่ 2

คู่มือการเรียนรู้ด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์





แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

คู่มือการเรียนรู้ด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์
เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน
สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี

ผลิตโดย นายศรัณยู ศรีพูล

คำนำ

คู่มือการเรียนบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี ผลิตขึ้นเพื่อเป็นคู่มือในการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์สำหรับนักเรียน รายละเอียดประกอบด้วย การเตรียมตัวและบทบาทของนักเรียน ขั้นตอนการเรียนและวิธีการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

ผู้ผลิตบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นนี้จะ เป็นประโยชน์ต่อผู้สอนและนักเรียนเป็นอย่างมาก

นายศรัญญู ศรีพูล
ผู้จัดทำ



สารบัญ

| เนื้อหา | หน้า |
|---|------|
| การเตรียมตัว of นักเรียน | 60 |
| บทบาท of นักเรียน | 60 |
| ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ | 60 |
| การใช้งานบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ | 61 |



1. การเตรียมตัวของนักเรียน

ในการเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน นักเรียนต้องเตรียมตัวในการเรียนดังนี้

- 1.1 ศึกษารายละเอียดการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ในคู่มือการเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์อย่างละเอียด
- 1.2 ตรวจสอบความพร้อมในการใช้งานของเครื่องคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ หากพบปัญหาให้แจ้งครูผู้สอนทันที
- 1.3 เตรียมอุปกรณ์เครื่องเขียน สำหรับทำแบบฝึกกิจกรรม

2. บทบาทของนักเรียน

ในขณะที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน นักเรียน มีบทบาทดังนี้

- 2.1 ศึกษาเนื้อหาของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์และบันทึกสาระสำคัญอย่างตั้งใจ
- 2.2 ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ตามลำดับขั้นตอนอย่างเต็มความสามารถ
- 2.3 หากพบปัญหาในการใช้บทเรียนขณะกำลังเรียนอยู่ ให้นักเรียนรีบแจ้งครูผู้สอนโดยทันที
- 2.4 ไม่รบกวนผู้อื่นขณะเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

3. ขั้นตอนการเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

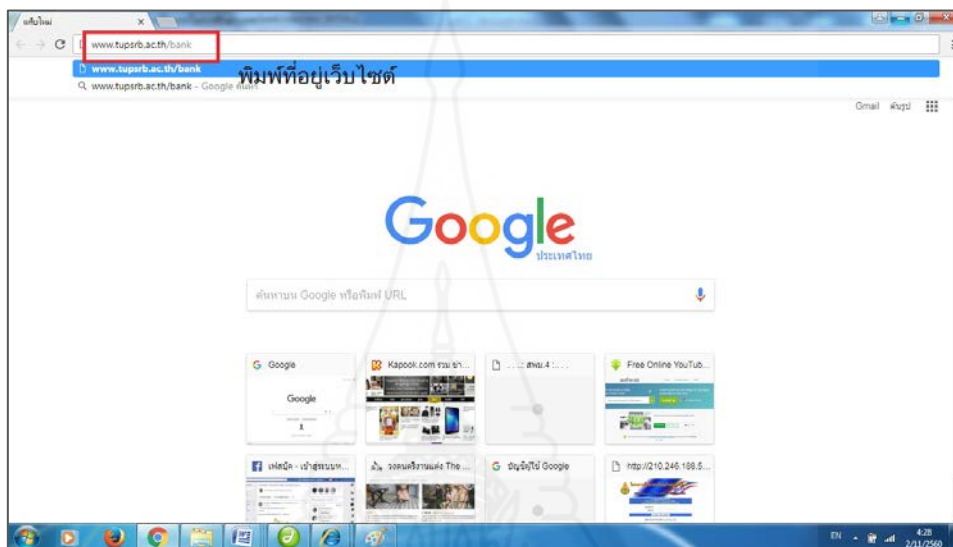
ในการเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน มีลำดับขั้นตอนในการเรียนดังนี้

- 3.1 นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน แบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 10 ข้อ ลงในบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ใช้เวลา 10 นาที
- 3.2 นักเรียนศึกษา เนื้อหาของบทเรียนในแต่ละหัวเรื่องและบันทึกสาระสำคัญ
- 3.3 ทำแบบฝึกปฏิบัติ/ใบงาน และบันทึกสาระสำคัญส่งครูผู้สอน
- 3.4 ทดสอบหลังเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 10 ข้อ ลงในบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ใช้เวลา 10 นาที

4. การใช้งานบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

การใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี ดังนี้

4.1 นักเรียนเปิดเว็บเบราว์เซอร์ พิมพ์ www.tupsrb.ac.th/tupsrb/bank



ภาพที่ 5.2 หน้าจอแนะนำวิธีเรียน

4.2 รอสักครู่ จะเปิดหน้าเว็บเพจบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี



ภาพที่ 5.3 หน้าจอคำชี้แจง

4.3 ให้นักเรียนเริ่มเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ตามลำดับต่อไปนี้

● หน่วยที่ 1 เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน

- จุดประสงค์การเรียนรู้
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- เนื้อหาการใช้งานโปรแกรม Adobe Flash
- เนื้อหาการสร้างภาพเคลื่อนไหว Frame by Frame
- แบบฝึกปฏิบัติ / ใบงาน
- แบบทดสอบหลังเรียน

ภาพที่ 5.4 หน้าจอแนะนำวิธีเรียน



ภาคที่ 3
แบบฝึกกิจกรรม





แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

แบบฝึกปฏิบัติ/ใบงาน
วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน
สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี

ผลิตโดย นายศรัณญ์ ศรีพูล

คำนำ

แบบฝึกปฏิบัติใบงานประกอบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี ผลิตขึ้นเพื่อให้นักเรียนทำแบบฝึกกิจกรรมขณะที่เรียนโดยใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

ผู้ผลิตบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่า บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นนี้จะ เป็นประโยชน์ต่อผู้สอนและนักเรียนเป็นอย่างมาก

ศรัญญู ศรีพูล
ผู้จัดทำ



คำชี้แจงการใช้แบบฝึกปฏิบัติ/ใบงาน
วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน

แบบฝึกกิจกรรมประกอบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชันประกอบด้วย แบบทดสอบก่อนการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ เฉลยกิจกรรมการเรียนรู้ แบบทดสอบหลังการเรียนรู้ และเฉลยแบบทดสอบก่อนและหลังการเรียนรู้

ในการเรียนรู้ด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้

1. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
2. ทำกิจกรรมระหว่างเรียน
3. ตรวจสอบคำตอบกิจกรรม
4. ทำแบบทดสอบหลังการเรียนรู้



แบบทดสอบก่อนเรียน

วิชาคอมพิวเตอร์ รายวิชา การสร้างงานแอนิเมชัน

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3


หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชันเบื้องต้น

เวลา 10 นาที

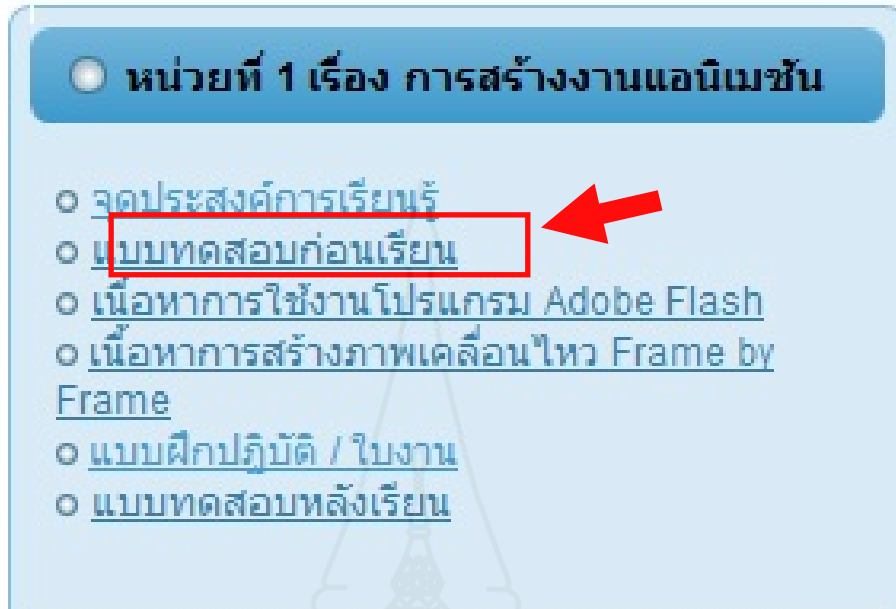
คำชี้แจง ข้อสอบชุดนี้เป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ

คำสั่ง จงเลือกเฉพาะคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียวและทำเครื่องหมาย X ลงในช่อง ใน
กระดาษคำตอบ

- ข้อใดคือความสามารถหลักของโปรแกรม Adobe Flash
 - งานพิมพ์เอกสาร
 - การสร้างฐานข้อมูล
 - การตกแต่งรูปภาพ
 - การสร้างภาพเคลื่อนไหว
- ข้อใด **ไม่ใช่** ประโยชน์ของโปรแกรม Adobe Flash
 - สร้างเกมส์การศึกษา
 - สร้างการ์ตูนแอนิเมชัน
 - สร้างหนังสือสื่อสิ่งพิมพ์
 - สร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
- ขนาดของไฟล์แอนิเมชัน จะมีผลต่อการแสดงผลงานอย่างไร ข้อใดกล่าวถูกต้อง
 - ไฟล์ขนาดเล็กโหลดมาแสดงผลได้ เร็วกว่า ไฟล์ขนาดใหญ่
 - ไฟล์ขนาดเล็กโหลดมาแสดงผลได้ ช้ากว่า ไฟล์ขนาดใหญ่
 - ไฟล์ขนาดเล็กโหลดมาแสดงผลได้ เท่ากับ ไฟล์ขนาดใหญ่
 - ไฟล์ขนาดเล็กโหลดมาแสดงผลได้ คมชัดกว่า ไฟล์ขนาดใหญ่
- การสร้างเว็บไซต์ที่น่าสนใจ ควรใช้โปรแกรม Flash ช่วยสร้าง นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่
 - เห็นด้วย เพราะ ภาพเคลื่อนไหวแอนิเมชันทำให้เว็บไซต์ดูน่าสนใจมากขึ้น
 - เห็นด้วย เพราะ เว็บไซต์ส่วนใหญ่ในปัจจุบันมักสร้างด้วยโปรแกรม Flash
 - ไม่เห็นด้วย เพราะ ภาพเคลื่อนไหวแอนิเมชันทำให้ผู้ชมเว็บไซต์เวียนหัว
 - ไม่เห็นด้วย เพราะ โปรแกรม Flash เหมาะสำหรับสร้างงานแอนิเมชันเท่านั้น
- ส่วนที่ใช้สร้างหรือกำหนดรายละเอียดของการเคลื่อนไหว เรียกว่าอะไร
 - Menu Bar
 - Timeline
 - Toolbox
 - Panels

6. ถ้าต้องการกำหนดคุณสมบัติให้กับวัตถุ ควรเลือกทำงานในส่วนใด
- Menu Bar
 - Panels
 - Property
 - Toolbox
7.  (Free Transform Tool) เป็นเครื่องมือที่ทำหน้าที่อะไร
- ปรับขนาดรูปภาพ
 - เคลื่อนย้ายรูปภาพ
 - วาดรูปสี่เหลี่ยม
 - พิมพ์ข้อความ
8. ข้อใดอธิบายการสร้างภาพเคลื่อนไหวแบบ Frame by Frame ได้ถูกต้องที่สุด
- การระบุข้อมูลของ Frame ด้วยตัวเอง ได้แก่ ออบเจกต์ และรายละเอียดต่าง ๆ
 - การระบุข้อมูลของ Frame เปล่าที่ไม่มีกรไล่ออบเจกต์ไว้
 - การระบุข้อมูลของ Frame ด้วยการคำนวณทางคณิตศาสตร์
 - การระบุข้อมูลของ Frame ด้วยการจัดการไทม์ไลน์ (Timeline)
9. ข้อใดอธิบายความหมายของ Layer ได้ถูกต้อง
- Layer แยกรายละเอียดออบเจกต์ Object เป็นลำดับชั้น
 - Layer แยกรายละเอียดไทม์ไลน์ (Timeline) เป็นลำดับชั้น
 - Layer เป็นเหมือนการวางแผ่นใสซ้อนทับกันเป็นลำดับชั้น
 - Layer เป็นเหมือนการแยกเครื่องมือต่างๆ ออกเป็นลำดับชั้น
10. ออบเจกต์ Object ที่อยู่นอกบริเวณพื้นที่การทำงานสแตจ Stage จะแสดงผลอย่างไรเมื่อทำการ Export Movie เป็นไฟล์ (.SWF)
- แสดงผลออบเจกต์ Object ทั้งหมด
 - แสดงผลออบเจกต์ Object เฉพาะในส่วนพื้นที่สแตจ Stage เท่านั้น
 - แสดงผลออบเจกต์ Object เฉพาะนอกส่วนพื้นที่สแตจ Stage เท่านั้น
 - ไม่แสดงผลออบเจกต์ Object เลย

1. ให้นักเรียนเริ่มทำแบบทดสอบก่อนเรียน

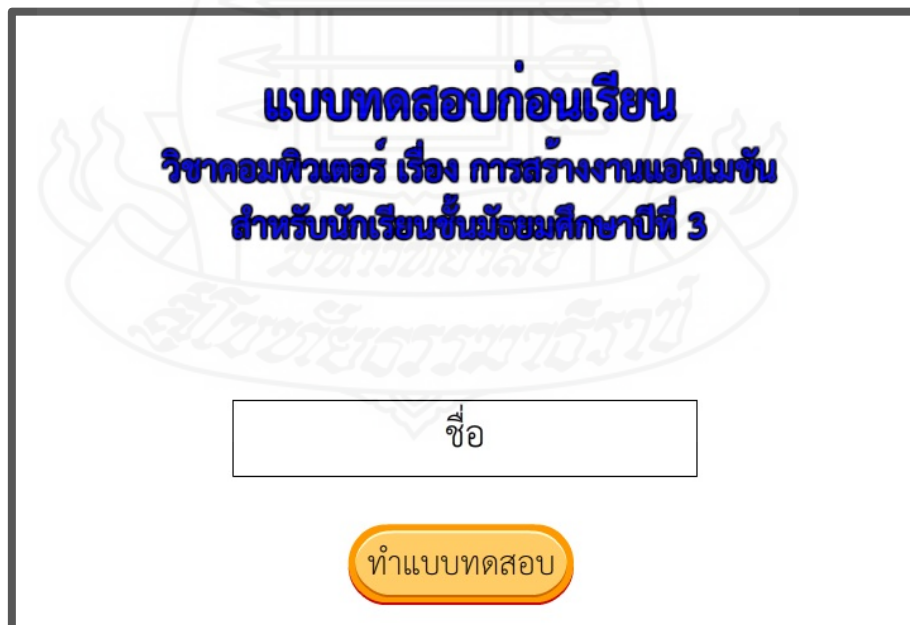


● **หน่วยที่ 1 เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน**

- [จุดประสงค์การเรียนรู้](#)
- **[แบบทดสอบก่อนเรียน](#)**
- [เนื้อหาการใช้งานโปรแกรม Adobe Flash](#)
- [เนื้อหาการสร้างภาพเคลื่อนไหว Frame by Frame](#)
- [แบบฝึกปฏิบัติ / ใบงาน](#)
- [แบบทดสอบหลังเรียน](#)

ภาพที่ 5.5 หน้าจอแบบทดสอบก่อนเรียน

2. ให้นักเรียนกรอกชื่อ-นามสกุล และเริ่มทำแบบทดสอบ



แบบทดสอบก่อนเรียน
วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ

ทำแบบทดสอบ

ภาพที่ 5.6 หน้าจอเริ่มทำแบบทดสอบก่อนเรียน

3. นักเรียนอ่านคำถาม และเลือกตอบโดยคลิกที่คำตอบ โปรแกรมจะเฉลยโดยทันที



ภาพที่ 5.7 หน้าจอแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อที่ 1

4. เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบครบ 10 ข้อแล้ว โปรแกรมจะสรุปผลการประเมินให้นักเรียนทราบ



ภาพที่ 5.8 หน้าจอสรุปผลการประเมิน

ใบความรู้ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชันเบื้องต้น

1.1 การใช้งานโปรแกรม Adobe Flash

1.1.1 ความหมาย และประโยชน์ของโปรแกรม Adobe Flash

1) ความหมายของโปรแกรม Adobe Flash คือ เป็นโปรแกรมประยุกต์ที่มีความสามารถในด้านการสร้างภาพเคลื่อนไหว (Animation) ที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในปัจจุบัน เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัท Adobe (เดิมเป็นลิขสิทธิ์ของบริษัท Macromedia) ซึ่งได้พัฒนาปรับปรุงเครื่องมือต่างๆ ให้มีความสามารถใช้งานได้สะดวก สามารถใช้ผลิตสื่อการสอนเชิงโต้ตอบ (Interactive) มีประสิทธิภาพสูงสำหรับงานสร้างภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหวตลอดจน สามารถประยุกต์ใช้งานร่วมกับงานมัลติมีเดียได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสามารถควบคุมการทำงานแบบพื้นฐาน จนไปถึงการเขียนคำสั่งควบคุม (Action Script) ให้โปรแกรม Adobe Flash แสดงผลตามที่เราต้องการ



ภาพที่ 5.9 โปรแกรม Adobe Flash

2) ประโยชน์ของโปรแกรม Adobe Flash คือ ความสามารถในการสร้างเนื้อหาลักษณะต่างๆ ซึ่งพร้อมจะนำเสนอในรูปแบบภาพเคลื่อนไหว (Animation) เช่น การสร้างสื่อนำเสนอ (Presentation), เกมส์ (Game), แบบทดสอบ, หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-Book), เว็บไซต์ Website, งานกราฟิก และสร้างภาพเคลื่อนไหว หรือแม้แต่ภาพยนตร์การ์ตูนแอนิเมชัน เป็นต้น

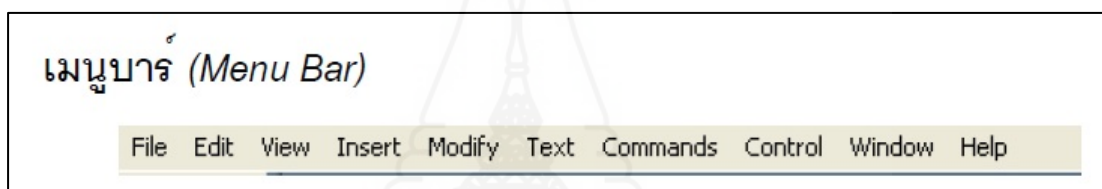
โปรแกรม Adobe Flash มีเครื่องมือที่พร้อมสำหรับให้เราสร้างภาพเคลื่อนไหว และงานมัลติมีเดียได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพ เช่น เครื่องมือพื้นฐานในการวาดและจัดการรูปทรงแบบต่างๆ ความสามารถในการดึงรูปภาพบิตแมพ (Bitmap) ไฟล์เสียง และภาพวิดีโอจากภายนอกเข้ามาใช้ ความสามารถจัดเก็บและเรียกใช้อ็อบเจ็ค (Object) ต่างๆ อย่างมี

ประสิทธิภาพ มีเครื่องมือสำหรับสร้างภาพเคลื่อนไหวที่สมบูรณ์ และใช้ง่าย มีภาษาโปรแกรมสำหรับควบคุมการทำงานของมัลติมีเดียที่ซับซ้อน นอกจากนี้หลังจากสร้างเสร็จแล้ว โปรแกรม Adobe Flash ยังมีเครื่องให้เรานำเสนอผลงานที่ได้ไปแสดงบนเว็บเพจ

ลักษณะเด่นของภาพเคลื่อนไหวที่ได้จากโปรแกรม Adobe Flash ก็คือไฟล์มีขนาดเล็กจึงสามารถโหลดมาแสดงผลได้อย่างรวดเร็ว รวมทั้งให้ภาพลายเส้นที่คมชัดสามารถย่อ-ขยาย ขนาดได้โดยมีความละเอียดคงเดิม ทั้งนี้เนื่องจากภาพที่สร้างใน โปรแกรม Adobe Flash จะเป็นกราฟิกชนิดเวกเตอร์ (Vector) ซึ่งใช้คำสั่งที่มีลักษณะคล้ายสูตรทางคณิตศาสตร์ในการวาดเป็นรูปทรงขึ้นมา แทนที่จะเก็บข้อมูลเป็นจุดสีเหมือนในกรณีของกราฟิกชนิดบิตแมพ (Bitmap)

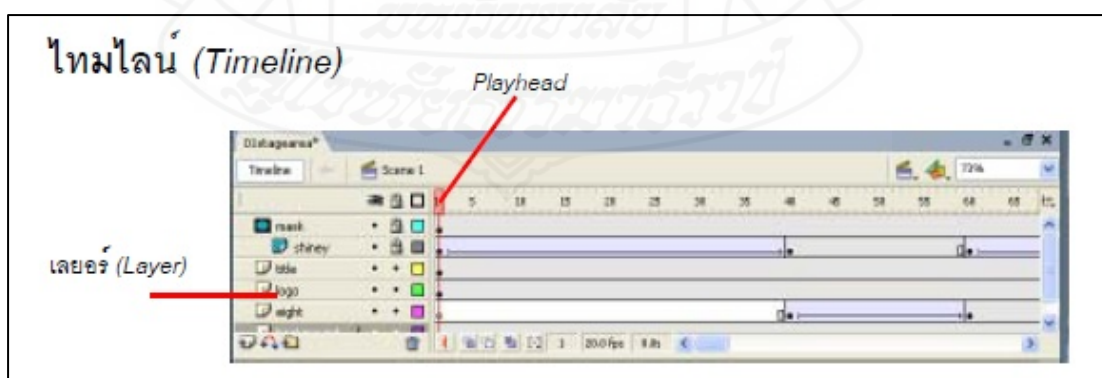
1.1.2 ส่วนประกอบของโปรแกรม Adobe Flash

1) **เมนูบาร์ (Menu Bar)** เป็นแถบที่รวบรวมคำสั่งในการใช้งานทั้งหมดเกี่ยวกับการสร้างชิ้นงาน และการตั้งค่าต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการใช้งานโปรแกรม



ภาพที่ 5.10 เมนูบาร์ (Menu Bar)

2) **ไทม์ไลน์ (Timeline)** ใช้สำหรับสร้างหรือกำหนดรายละเอียดของการเคลื่อนไหว ไทม์ไลน์ถูกสร้างจากเฟรมที่เรียงต่อ ๆ กันในแนวนอน เฟรมสามารถปล่อยว่างได้ สามารถมีเนื้อหาได้ และสามารถมีคีย์เฟรมได้ ไทม์ไลน์ถูกสร้างด้วยการเรียงกันของเลเยอร์ที่มีเนื้อหาและโค้ดของ Adobe Flash โดยแต่ละเลเยอร์จะมี 1 แถว ตัวชี้ตำแหน่งเฟรม PlayHead จะชี้ตำแหน่งเฟรมที่กำลังทำงานอยู่บนไทม์ไลน์ในขณะนั้น



ภาพที่ 5.11 ไทม์ไลน์ (Timeline)

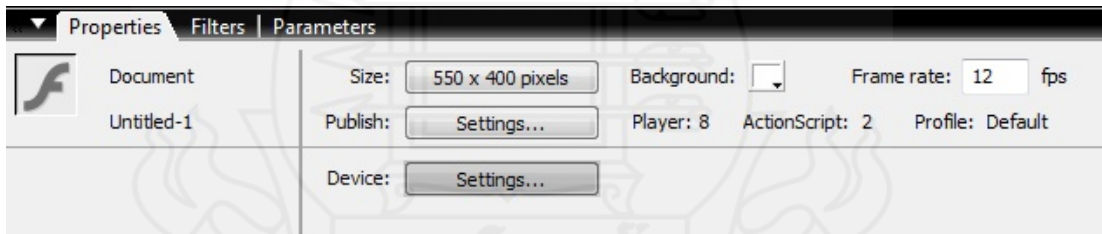
ทุลบ็อกซ์ (Toolbox)



3) ทุลบ็อกซ์ (Toolbox) เป็นกล่องที่รวมเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ในการสร้างและปรับแต่งออบเจกต์ โดยแต่ละเครื่องมือในทุลบ็อกซ์จะมีลักษณะเป็นไอคอนรูปภาพที่เราสามารถใช้งานได้ โดยเมื่อเราเลือกเครื่องมือต่าง ๆ เพื่อใช้งานแล้วเราสามารถปรับแต่งเพิ่มเติมที่ Options ด้านล่างของทุลบ็อกซ์ได้

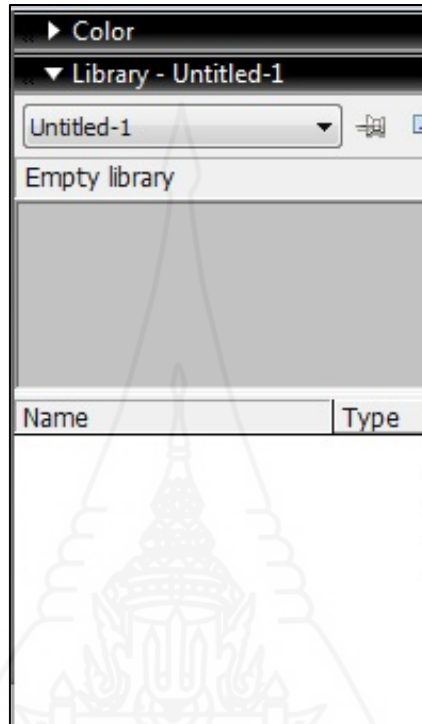
ภาพที่ 5.12 ทุลบ็อกซ์ (Toolbox)

4) พรอปเพอร์ตี้ (Property) คือ พาเนลชนิดหนึ่ง que แสดงคุณสมบัติต่าง ๆ ของออบเจกต์ ที่เราคลิกเลือก ซึ่งเราสามารถปรับแต่งคุณสมบัติเหล่านี้ได้ ทั้งนี้รายละเอียดของ (Property Inspector) จะเปลี่ยนไปตามออบเจกต์ที่เราเลือกอยู่ในขณะนั้น



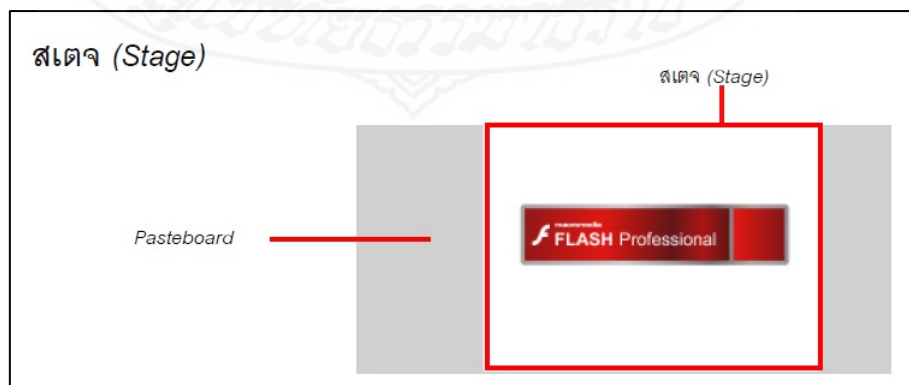
ภาพที่ 5.13 พรอปเพอร์ตี้ (Property)

5) พาเนล (Panels) เป็นกรอบควบคุมต่าง ๆ ในการสร้างและแก้ไขงานโปรแกรม Flash พาเนลสามารถทำการเปิดปิดได้จากเมนูคำสั่งได้ นอกจากนั้นเรายังสามารถสั่ง Group พาเนลให้รวมกันเป็นกลุ่มได้อีกด้วย



ภาพที่ 5.14 พาเนล (Panels)

6) สเตจ (Stage) พื้นที่สีขาวบริเวณกลางจอคือ สเตจ เป็นพื้นที่ที่ใช้จัดวางออบเจ็กต์ต่าง ๆ ที่ต้องการแสดงให้เห็นในชิ้นงาน ส่วนพื้นที่สีเทาด้านนอกบริเวณสีขาวคือ Pasteboard เป็นบริเวณที่สามารถนำออบเจ็กต์ต่าง ๆ มาวางพักไว้หรือวางซ่อนไว้ได้เพราะบริเวณนี้จะไม่แสดงผลเวลาที่เราร Export Movie เป็นไฟล์ .SWF



ภาพที่ 5.15 สเตจ (Stage)

1.2 การสร้างภาพเคลื่อนไหวแบบ Frame by Frame

1.2.1 ความหมายของ Frame คือ ช่องแสดงภาพแต่ละจังหวะที่เมื่อนำมาแสดงตามลำดับอย่างรวดเร็ว จะทำให้เกิดภาพเคลื่อนไหวซึ่ง Frame ที่ถูกแสดงบน Stage คือเฟรมที่ตัวเลื่อน (Play head) ชี้อยู่ เนื้อหาทั้งหมดที่ทำงานกับโปรแกรม Flash จะถูกวางอยู่บน ไทม์ไลน์ (Timeline) ตัวชี้ตำแหน่ง (Play head) จะเลื่อนไปตามแนวของไทม์ไลน์ (Timeline) และแสดงเฟรมที่อยู่ ณ ขณะนั้น โดยเราสามารถเลื่อน ตัวชี้ตำแหน่งไปบนไทม์ไลน์ (Timeline) ได้ในการแก้ไขงาน Flash ซึ่งไทม์ไลน์(Timeline) ประกอบไปด้วย Frame และ Keyframe ซึ่งอาจเป็นช่วง ๆ หรือว่างเปล่าก็ได้ Frame ต่าง ๆ สามารถซ้อนเป็นชั้น ๆ ได้โดยใช้ความสามารถของ Layer ส่วน Keyframe คือ จุดการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบน Timeline เราอาจมีเนื้อหาใหม่ใน keyframe หรือทำการเปลี่ยนแปลง Animation บางส่วน ส่วน Frame จะถูก ใช้ระหว่าง Keyframe เพื่อเติมส่วนของ Animation หรือไทม์ไลน์ เราไม่จำเป็นต้องแก้ไขเนื้อหาต่าง ๆ ใน Frame เพราะหากเราทำการแก้ไข Frame จะกลายเป็น Keyframe ต่อไป

ช่อง Frame บน Time Line จะบ่งบอกถึงประเภทของเนื้อหาใน Frame นั้น โดยแสดงลักษณะที่แตกต่างกันดังนี้



Frame เปล่าที่ไม่มีการใส่ ออบเจ็กต์ไว้



Keyframe เปล่าที่ไม่มีการใส่ ออบเจ็กต์ไว้



Keyframe ที่มีการใส่ ออบเจ็กต์ไว้



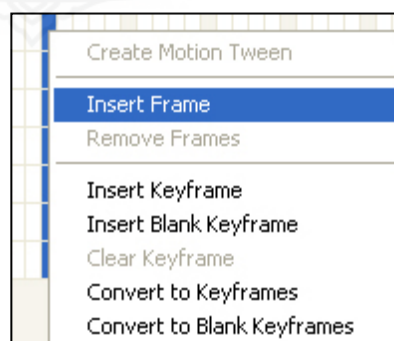
Keyframe เดียวในเฟรมทั้งหมดจะเป็นตาม Key Frame

แรกที่ด้านซ้ายสุด และมีกรอบสี่เหลี่ยมที่เฟรมสุดท้ายที่จะแสดงภาพหนึ่ง

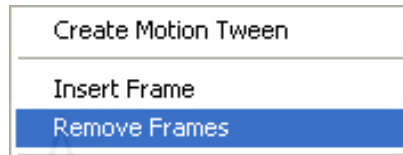
1.2.2 การจัดการกับ Frame

1) การเพิ่ม Frame คลิกขวาที่ตำแหน่งที่ต้องการเพิ่ม Frame และเลือกคำสั่ง

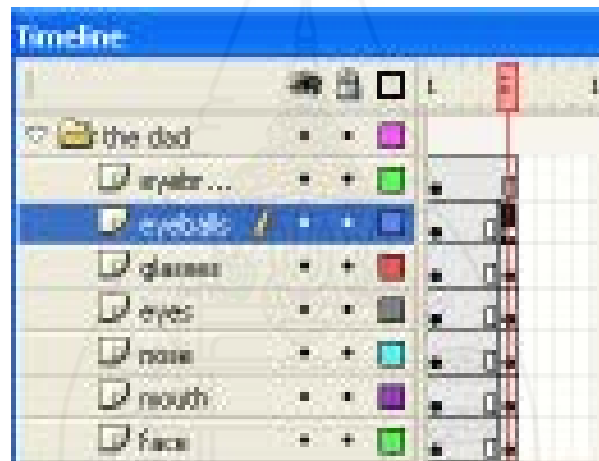
Insert Keyframe หรือกดคีย์ลัด F6 (หรือคลิกเลือกตำแหน่งเฟรม และเลือกคำสั่ง Insert > Timeline > Keyframe



2) การลบ Frame และ Keyframe ถ้าต้องการลบ Frame หรือ Keyframe ใด ๆ บน Timeline ให้คลิกขวาที่ ตำแหน่ง ที่เราต้องการเลือกและใช้คำสั่ง Remove Frame หรือกด Shift + F5



3) การ Copy Frame และ Keyframe เราสามารถทำการ Copy Frame/Keyframe ได้โดยการคลิกเพื่อเลือกตำแหน่งของ Frame/Keyframe ที่เราต้องการ Copy และทำการคลิกขวาจากนั้นเลือก CopyFrame



Cut Frames

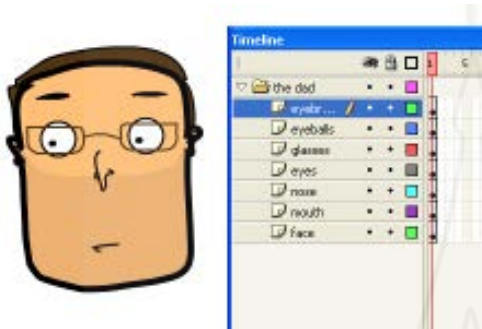
Copy Frames

Paste Frames

Clear Frames

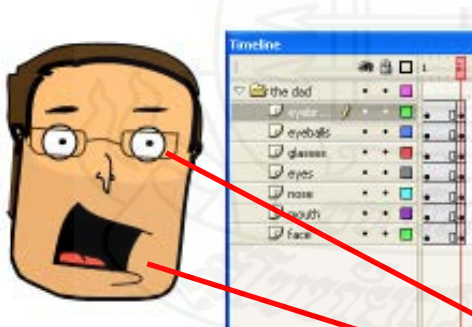
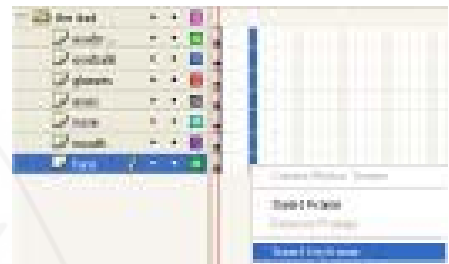
Select All Frames

1.2.3 การใช้คำสั่ง Insert KeyFrame เป็นการระบุข้อมูลทุก Frame ด้วยตัวเอง ได้แก่ ออบเจ็กต์ในเฟรม และรายละเอียดต่าง ๆ ของออบเจ็กต์นั้น ๆ ได้แก่ตำแหน่งขนาด มุมหมุน โทนสี การสร้างภาพเคลื่อนไหวด้วยวิธีการนี้ใช้เวลามาก เพราะต้องกำหนดองค์ประกอบของออบเจ็กต์ต่าง ๆ ด้วยตัวเองทีละ Frame



เริ่มต้นชิ้นงานมีเพียง Frame เดียวในทุก ๆ Layer

ทำการใส่ Insert Keyframe ให้กับทุก ๆ Layer



ปรับแต่งองค์ประกอบต่าง ๆ ตามที่ต้องการ นอกจากนั้นเรายังสามารถนำออบเจ็กต์อื่นมาแทนออบเจ็กต์เดิมของเราด้วย

ตา, แว่น, คิ้ว ถูกปรับตำแหน่ง ปากและหน้าถูกเปลี่ยนเป็นออบเจ็กต์อื่น

บันทึกสาระสำคัญ ใบงานที่ 1.1
เรื่อง การใช้งานโปรแกรม Adobe Flash

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาหัวเรื่องที่ 1 ความหมาย ประโยชน์ และส่วนประกอบการใช้งาน
โปรแกรม Adobe Flash แล้วบันทึกสาระสำคัญในประเด็นต่อไปนี้

1) จงอธิบายความหมาย และประโยชน์ของโปรแกรม Adobe Flash

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2) จงอธิบายส่วนประกอบการใช้งานโปรแกรม Adobe Flash

.....

.....

.....

.....

.....

.....



บันทึกสาระสำคัญ ใบงานที่ 1.2
เรื่อง การสร้างภาพเคลื่อนไหวแบบ Frame by Frame

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาหัวเรื่องที่ 2 การสร้างภาพเคลื่อนไหวแบบ Frame by Frame แล้ว
บันทึกสาระสำคัญในประเด็นต่อไปนี้

1) จงอธิบายการสร้างภาพเคลื่อนไหวแบบ Frame by Frame มาพอสังเขป

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2) จงอธิบายข้อดีของการแบ่งชั้น Layer ในการสร้างงานแอนิเมชัน

.....

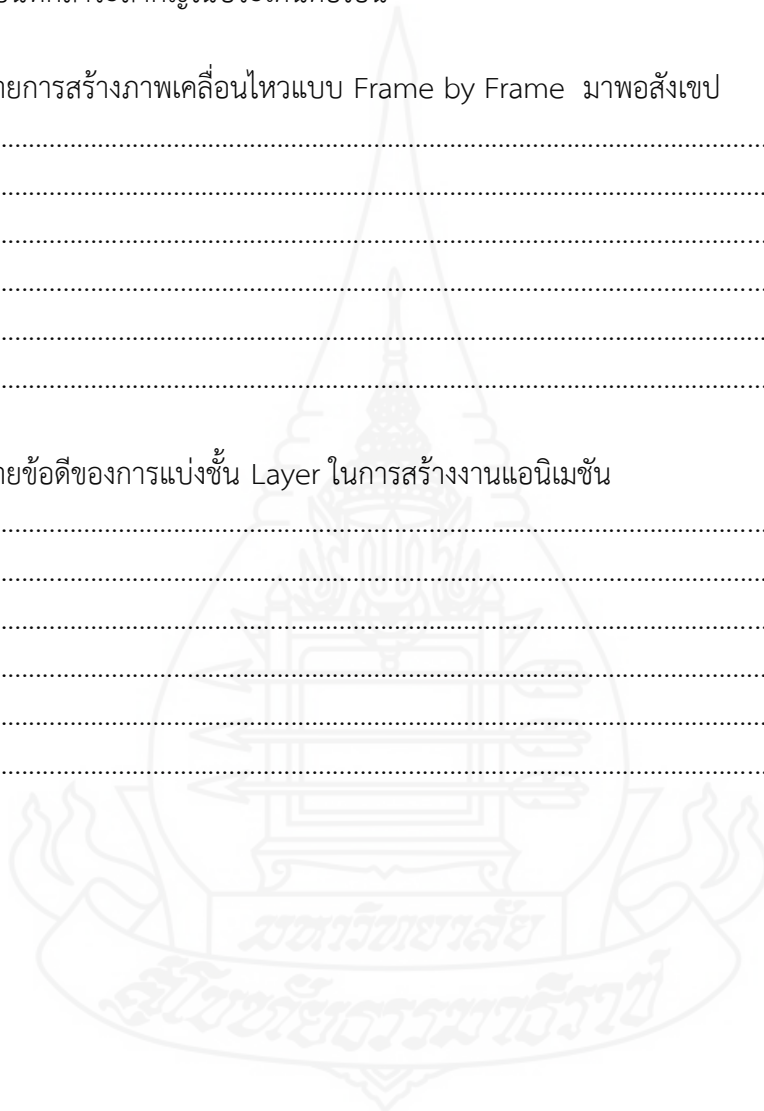
.....

.....

.....

.....

.....



เฉลยกิจกรรมระหว่างเรียน



เฉลย ใบงานที่ 1.1

เรื่อง การใช้งานโปรแกรม Adobe Flash

1) จงอธิบายความหมาย และประโยชน์ของโปรแกรม Adobe Flash

เป็นโปรแกรมประยุกต์ที่มีความสามารถในการสร้างภาพเคลื่อนไหว (Animation) ที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในปัจจุบัน เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัท Adobe (เดิมเป็นลิขสิทธิ์ของบริษัท Macromedia) ซึ่งได้พัฒนาปรับปรุงเครื่องมือต่างๆ ให้มีความสามารถใช้งานได้สะดวก สามารถใช้ผลิตสื่อการสอนเชิงโต้ตอบ (Interactive) มีประสิทธิภาพสูงสำหรับงานสร้างภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหวตลอดจน สามารถประยุกต์ใช้งานร่วมกับงานมัลติมีเดียได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2) จงอธิบายส่วนประกอบของโปรแกรม Adobe Flash

-1). เมนูบาร์ (Menu Bar) เป็นแถบที่รวบรวมคำสั่งในการใช้งานทั้งหมด.....
-2). ไทม์ไลน์ (Timeline) ใช้สำหรับสร้างหรือกำหนดรายละเอียดของการเคลื่อนไหว.....
-3). พรอปเพอร์ตี้ (Property) คือ พาเนลชนิดหนึ่งที่แสดงคุณสมบัติต่าง ๆ ของออบเจกต์.....
-4). พาเนล (Panels) เป็นกรอบควบคุมต่าง ๆ ในการสร้างและแก้ไขงานโปรแกรม Flash.....
-5). สเตจ (Stage) พื้นที่สีขาวบริเวณกลางจอคือ สเตจ เป็นพื้นที่ใช้จัดวางออบเจกต์ต่าง ๆ.....



เฉลย ใบงานที่ 1.2
เรื่อง การสร้างภาพเคลื่อนไหวแบบ Frame by Frame

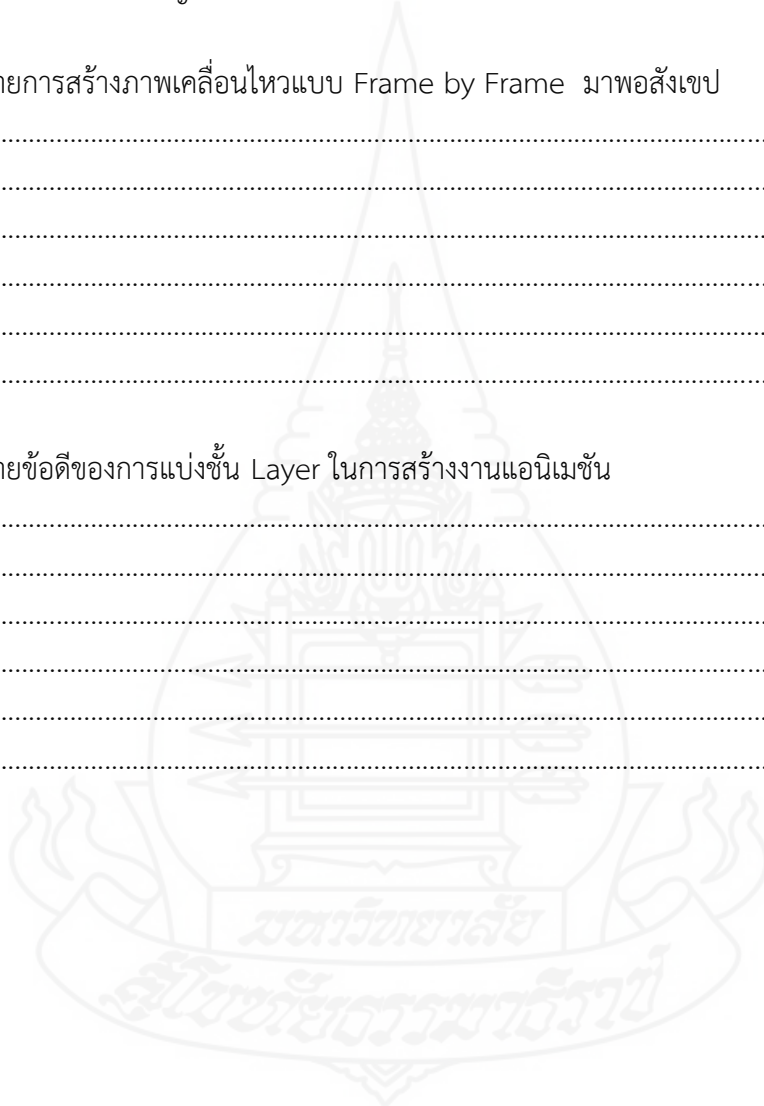
คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาหัวเรื่องที่ 2 การสร้างภาพเคลื่อนไหวแบบ Frame by Frame แล้ว
บันทึกสาระสำคัญในประเด็นต่อไปนี้

1) จงอธิบายการสร้างภาพเคลื่อนไหวแบบ Frame by Frame มาพอสังเขป

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

2) จงอธิบายข้อดีของการแบ่งชั้น Layer ในการสร้างงานแอนิเมชัน

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



แบบทดสอบหลังเรียน

วิชาคอมพิวเตอร์ รายวิชา การสร้างงานแอนิเมชัน

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3


หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชันเบื้องต้น

เวลา 10 นาที

คำชี้แจง ข้อสอบชุดนี้เป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ

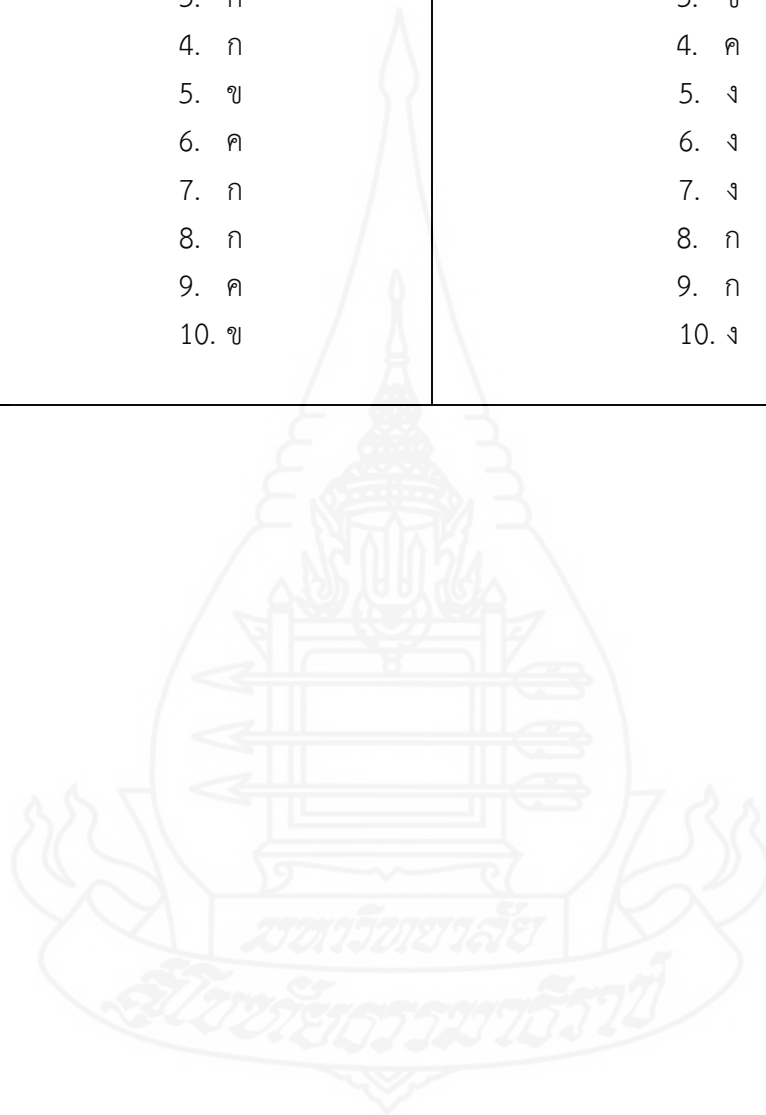
คำสั่ง จงเลือกเฉพาะคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวและทำเครื่องหมาย X ลงในช่อง ในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดคือโปรแกรมที่มีความสามารถในการสร้างภาพเคลื่อนไหว
 - ก. Adobe Dreamweaver
 - ข. Adobe Captivate
 - ค. Adobe Illustrator
 - ง. Adobe Flash
2. ข้อใดคือประโยชน์ของโปรแกรม Adobe Flash
 - ก. การทำงานแบบ 3D
 - ข. การสร้างและแก้ไขรูปภาพ
 - ค. การสร้างเอกสารอิเล็กทรอนิกส์
 - ง. การสร้างเว็บไซต์และเกมส์
3. ข้อใดอธิบายเกี่ยวกับขนาดของไฟล์แอนิเมชันได้ถูกต้อง
 - ก. ไฟล์ขนาดเล็กโหลดมาแสดงผลได้ ช้ากว่า ไฟล์ขนาดใหญ่
 - ข. ไฟล์ขนาดเล็กโหลดมาแสดงผลได้ เร็วกว่า ไฟล์ขนาดใหญ่
 - ค. ไฟล์ขนาดเล็กโหลดมาแสดงผลได้ เท่ากับ ไฟล์ขนาดใหญ่
 - ง. ไฟล์ขนาดเล็กโหลดมาแสดงผลได้ คมชัดกว่า ไฟล์ขนาดใหญ่
4. โปรแกรม Flash ช่วยทำให้การสร้างเว็บไซต์ดูน่าสนใจขึ้น นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่
 - ก. ไม่เห็นด้วย เพราะ ภาพเคลื่อนไหวแอนิเมชันทำให้ผู้ชมเว็บไซต์เวียนหัว
 - ข. ไม่เห็นด้วย เพราะ โปรแกรม Flash เหมาะสำหรับสร้างงานแอนิเมชันเท่านั้น
 - ค. เห็นด้วย เพราะ ภาพเคลื่อนไหวแอนิเมชันทำให้เว็บไซต์ดูน่าสนใจมากขึ้น
 - ง. เห็นด้วย เพราะ เว็บไซต์ส่วนใหญ่ในปัจจุบันมักสร้างด้วยโปรแกรม Flash
5. หน้าที่ของส่วนการทำงาน Stage คือข้อใด
 - ก. หาเครื่องมือที่หายไป
 - ข. กำหนดคุณสมบัติให้กับวัตถุ
 - ค. กำหนดการเคลื่อนไหวของวัตถุ
 - ง. พื้นที่สำหรับการสร้างภาพเคลื่อนไหว

6. ข้อใดอธิบายการทำงานของ Toolbox ได้ถูกต้อง
- เป็นแถบที่รวบรวมคำสั่งในการใช้งานทั้งหมด
 - เป็นกรอบควบคุมการสร้างและการแก้ไขงานโปรแกรม
 - ใช้สำหรับสร้างหรือกำหนดรายละเอียดของการเคลื่อนไหว
 - เป็นกล่องที่รวมเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ในการสร้างและปรับแต่งออบเจกต์
7.  (Hand Tool) เป็นเครื่องมือที่ทำหน้าที่อะไร
- จับวัตถุ
 - ย้ายวัตถุ
 - จับหน้าจอ
 - เคลื่อนมุมมองการทำงาน
8. การระบุข้อมูลของ Frame ด้วยตัวเอง เป็นการสร้างภาพเคลื่อนไหวแบบใด
- Frame by Frame
 - Motion Tween
 - Shape Tween
 - Object Tween
9. หน้าที่การทำงานของ Layer ในการสร้างงานแอนิเมชันคือข้อใด
- Layer เป็นเหมือนการวางแผ่นใสซ้อนทับกันเป็นลำดับชั้น
 - Layer แยกรายละเอียดออบเจกต์ Object เป็นลำดับชั้น
 - Layer แยกรายละเอียดไทม์ไลน์ (Timeline) เป็นลำดับชั้น
 - Layer เป็นเหมือนการแยกเครื่องมือต่างๆ ออกเป็นลำดับชั้น
10. ถ้าต้องการนำงานแอนิเมชันไปใช้กับเว็บไซต์ควรนำออกไฟล์เป็นนามสกุลใด
- (.jpg)
 - (.psd)
 - (.fla)
 - (.swf)

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน/แบบทดสอบหลังเรียน

| แบบทดสอบก่อนเรียน | แบบทดสอบหลังเรียน |
|-------------------|-------------------|
| 1. ง | 1. ง |
| 2. ค | 2. ง |
| 3. ก | 3. ข |
| 4. ก | 4. ค |
| 5. ข | 5. ง |
| 6. ค | 6. ง |
| 7. ก | 7. ง |
| 8. ก | 8. ก |
| 9. ค | 9. ก |
| 10. ข | 10. ง |





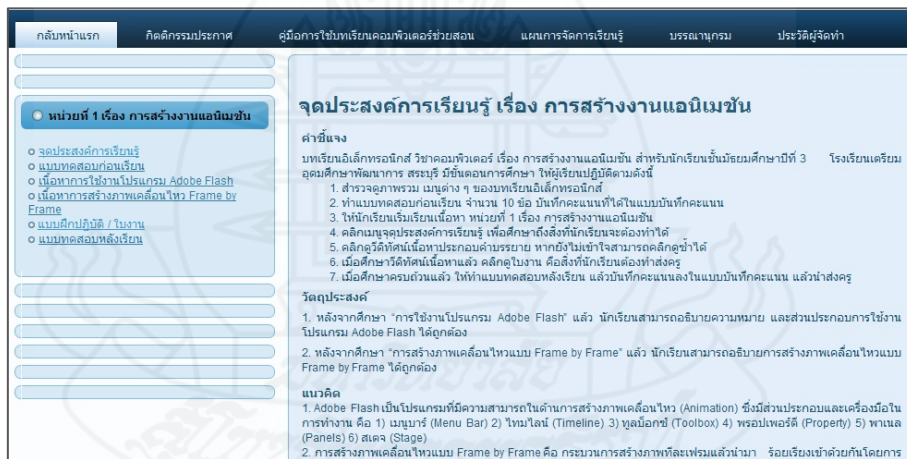
ภาคที่ 4

รายละเอียดของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

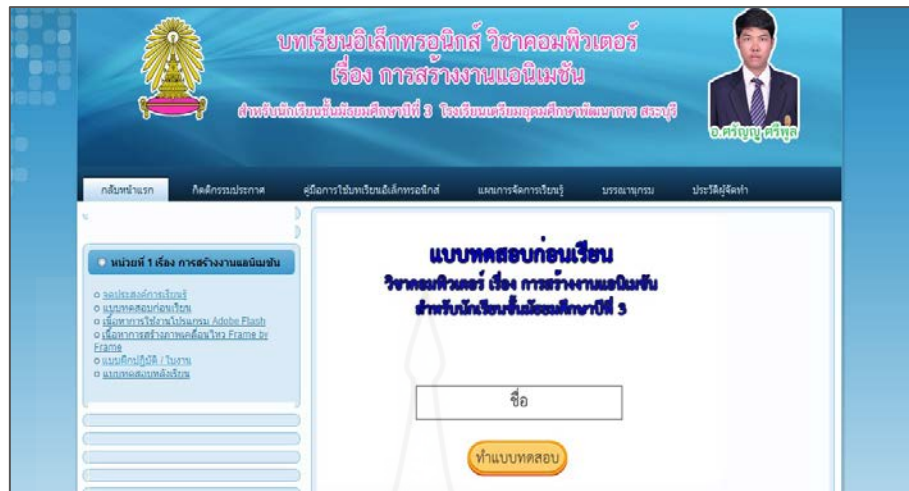
การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี ประกอบด้วยรายการหลัก 5 รายการ ได้แก่ (1) จุดประสงค์การเรียนรู้ (2) แบบทดสอบก่อนเรียน (3) เนื้อหาการเรียน (4) แบบฝึกปฏิบัติ/ใบงาน (5) ทดสอบหลังเรียน ซึ่งผลการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ แสดงดังรายละเอียดต่อไปนี้



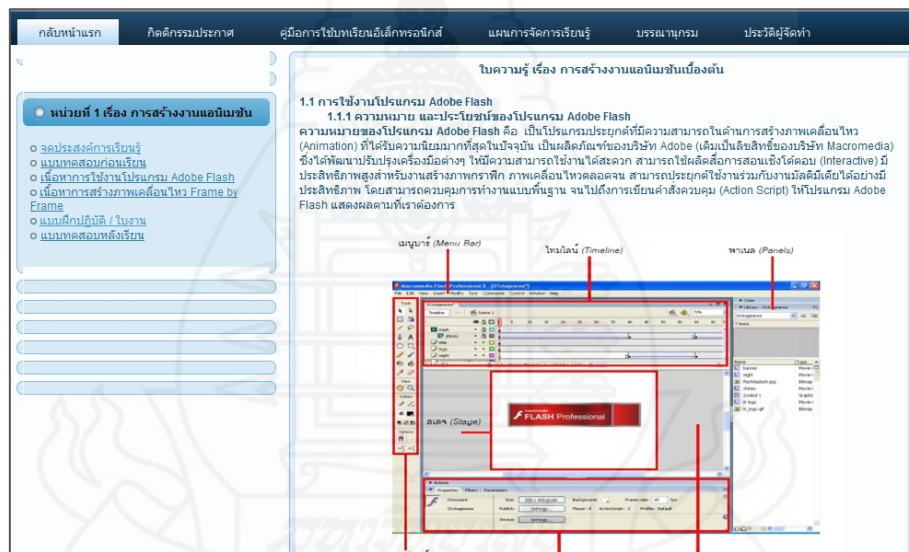
ภาพที่ 5.16 หน้าจอหน้าแรก



ภาพที่ 5.17 หน้าจอจุดประสงค์การเรียนรู้



ภาพที่ 5.18 หน้าจอแบบทดสอบก่อนเรียน



ภาพที่ 5.19 หน้าจอเนื้อหาการเรียนรู้

กลับหน้าแรก กิตติกรรมประกาศ คู่มือการใช้งานระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แผนการจัดการเรียนรู้ บรรณานุกรม ประวัติผู้จัดทำ

ใบงานเรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน

ใบงานที่ 1.1 เรื่อง การใช้งานโปรแกรม Adobe Flash

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาทั้งเรื่องที่ 1 ความหมาย ประโยชน์ และส่วนประกอบการใช้งานโปรแกรม Adobe Flash แล้วบันทึกสาระสำคัญในประเด็นต่อไปนี้

- 1) ความหมาย และประโยชน์ของโปรแกรม Adobe Flash
.....
.....
- 2) ส่วนประกอบการใช้งานโปรแกรม Adobe Flash
.....
.....

ภาพที่ 20 หน้าจอบนแบบฝึกปฏิบัติ/ใบงาน

กลับหน้าแรก กิตติกรรมประกาศ คู่มือการใช้งานระบบอิเล็กทรอนิกส์ แผนการจัดการเรียนรู้ บรรณานุกรม ประวัติผู้จัดทำ

แบบทดสอบหลังเรียน

วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

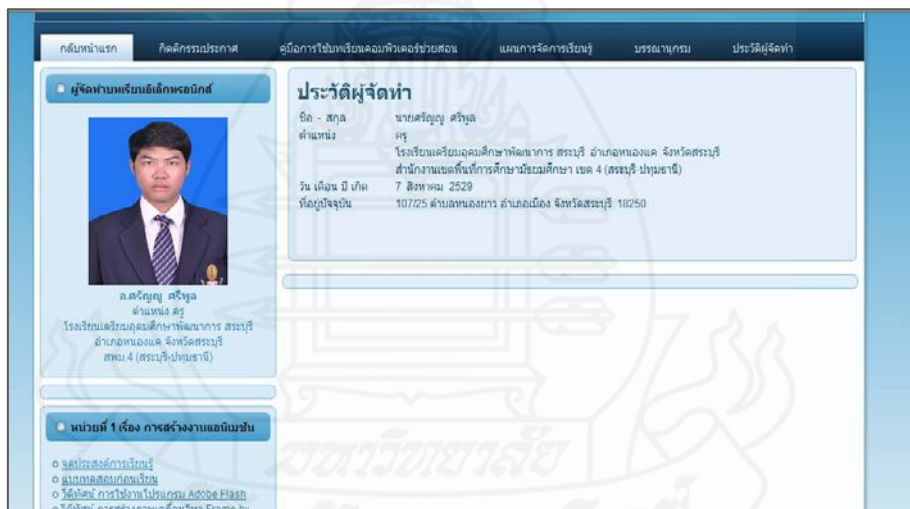
ชื่อ

ทำแบบทดสอบ

ภาพที่ 21 หน้าจอบนแบบทดสอบหลังเรียน



ภาพที่ 22 หน้าจอ กิตติกรรมประกาศ



ภาพที่ 23 หน้าจอประวัติผู้จัดทำ

บทที่ 6

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี ครอบคลุม (1) สรุปการวิจัย (2) อภิปรายผล (3) และข้อเสนอแนะ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. สรุปการวิจัย

1.1 รูปแบบการวิจัย เป็นการวิจัยเชิงวิจัยและพัฒนา

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี

1.2.2 วัตถุประสงค์เฉพาะ

1) เพื่อพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

2) เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชา คอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน

3) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1.3.1 บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

1.3.2 นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.3.3 นักเรียนมีความคิดเห็นต่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน อยู่ในระดับมาก

1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

1.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี จังหวัดสระบุรี จำนวน 89 คน

2) *กลุ่มตัวอย่าง* คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี จำนวน 39 คน ได้มาโดยการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม

1.4.2 เครื่องมือการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

- 1) บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน
- 2) แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดความก้าวหน้าทางการเรียนก่อนและหลังจากเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- 3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์

1.4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล ในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้ คือ (1) สถานที่ในการวิจัย คือ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี ประกอบด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 30 เครื่อง (2) วันและเวลาในการทดสอบ ประสิทธิภาพ เป็นเวลา 3 วัน ใช้เวลา 2 ชั่วโมง ตั้งแต่เวลา 09.00 – 11.00 น. ของทุกวัน (3) ขั้นตอนการเรียนประกอบด้วย ทดสอบก่อนเรียน นำเข้าสู่บทเรียน ศึกษาเนื้อหา ทำแบบฝึกกิจกรรม และ ทดสอบหลังเรียน และ (4) ผู้วิจัยได้เก็บคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบฝึก กิจกรรม มาวิเคราะห์ข้อมูล และ (5) ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียนในการทดสอบแบบเดี่ยว และแบบ กลุ่ม และสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนโดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นในการทดสอบแบบ ภาคสนาม

1.4.4 การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล 3 ประเด็น ดังนี้ (1) การ วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยการหาค่า E_1/E_2 (2) การวิเคราะห์ความก้าวหน้าของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ โดยการทดสอบค่าที่ และ (3) การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่าย คอมพิวเตอร์ โดยการหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.5 ผลการวิจัย ในการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชา คอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1.5.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ พบว่า มีประสิทธิภาพ 82.33/81.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ คือ 80/80

1.5.2 ผลการหาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียน อิเล็กทรอนิกส์ พบว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.5.3 ผลการหาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นในระดับ เห็นด้วยมาก

2. อภิปรายผล

2.1 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เพราะบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นมีลักษณะดังนี้ (1) การจัดรูปแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์สอดคล้องกับวิธีการเรียนการสอนรายบุคคล และ (2) การออกแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

2.1.1 การจัดรูปแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์สอดคล้องกับวิธีการเรียนการสอนรายบุคคล ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523, น. 362-366) ได้กล่าวไว้ว่า วิธีการจัดการเรียนการสอนรายบุคคลมี 2 แบบ ประกอบด้วย (1) การเรียนการสอนรายบุคคลในสภาพการณ์ที่เตรียมไว้เฉพาะ และ (2) การเรียนการสอนรายบุคคลที่เกิดขึ้นต่างที่ต่างถิ่นกัน โดยมีรายละเอียดคือ ผู้วิจัยจัดรูปแบบให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ตามความถนัด นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ตรวจสอบผลของการเรียนได้เอง เกิดความภาคภูมิใจในความสำเร็จ และค่อยๆ เรียนรู้ไปทีละน้อยตามลำดับขั้นจากเนื้อหาง่ายไปยาก นักเรียนแต่ละคนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองโดยใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ มีความรับผิดชอบต่อการเรียนของตนเอง มีอิสระในการเลือกศึกษาเนื้อหาตามความสนใจ มีความก้าวหน้าไปตามอัตราการเรียนรู้ที่แตกต่างกันเป็นรายบุคคล รวมถึงการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องได้อย่างทันท่วงที จึงทำให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหา จากการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนพบว่า นักเรียนได้รับความรู้จากการเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เพิ่มมากขึ้นและมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น มีความคิดเห็นในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.53$) ซึ่งในประเด็นนี้สอดคล้องกับ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523, น. 356) ที่กล่าวว่า การเรียนการสอนรายบุคคล ยึดหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยการจัดสภาพการเรียนที่จะให้นักเรียนได้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองมากขึ้นตามความสามารถ ความสนใจ และความสะดวกของนักศึกษาเอง

2.1.2 การออกแบบหน้าจอของบทเรียน ในการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน ผู้วิจัยได้ออกแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วยส่วนสำคัญมีลักษณะดังนี้ คือ (1) ผู้วิจัยได้ออกแบบหน้าจอให้อยู่ในรูปแบบที่อ่านได้ง่าย ชัดเจน มีการใช้รูปภาพประกอบคำอธิบาย ทำให้นักเรียนสามารถใช้งานได้ง่ายสอดคล้องกับ ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545, น. 160-166) ที่กล่าวว่า การออกแบบหน้าจอต้องคำนึงถึงความสมดุลระหว่างการใช้ภาพกราฟิกและข้อความ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเปิดหน้าจอได้รวดเร็ว นอกจากนี้ควรคำนึงถึงว่านักเรียนสามารถเปิดดูหน้าจอได้พอดีใน 1 หน้า และการออกแบบเพื่อการอ่านที่ชัดเจนซึ่งจะมีผลทำให้นักเรียนมีความสนใจ มีการปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาและกิจกรรมต่าง ๆ (2) การนำเสนอเนื้อหา มีการจัดองค์ประกอบที่ได้สัดส่วนคำนึงถึงความสมดุลของหน้าจอโดยรวมใช้ตัวอักษรที่อ่านง่าย มีความสมดุลระหว่างการใช้ภาพกราฟิกและข้อความ

จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียน พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจในขั้นตอนการเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ และปฏิบัติตามขั้นตอนต่าง ๆ ถูกต้องและครบถ้วนตามคำชี้แจงจากการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน พบว่า รูปแบบตัวอักษรมีความเหมาะสม อ่านง่าย โดยมี

ความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{X} = 4.17$) และปุ่มต่าง ๆ ใช้งานได้ง่ายวางไว้ในตำแหน่งที่เหมาะสม นักเรียนมีความสะดวกในการใช้งาน มีความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{X} = 4.00$) จากองค์ประกอบทั้ง 2 ด้าน ได้แก่ การจัดรูปแบบที่สอดคล้องกับคุณลักษณะของวิธีการจัดการเรียนการสอนรายบุคคล และการออกแบบหน้าจอของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ทำให้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

2.2 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ การวิจัยการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องมาจาก ในการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยใช้ยุทธศาสตร์ในการนำเสนอบทเรียนตามแนวคิดของปาร์ก (Park, 1981-1982, pp. 194-195) ที่กล่าวว่า ยุทธศาสตร์ที่ไวต่อการตอบสนองของนักเรียนในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมี 5 ประการ คือ (1) ให้นักเรียนสนใจในบทเรียนโดยใช้กราฟิก (2) เพิ่มการรับรู้ที่นักเรียนต่อเนื้อหาโดยใช้ยุทธศาสตร์การเตรียมการก่อนสอน (3) บอกให้นักเรียนรู้เนื้อหาใหม่ (4) เพิ่มความเข้าใจของนักเรียน และ (5) เพิ่มความคงทนในการจำ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.2.1 ให้นักเรียนสนใจในบทเรียนโดยใช้กราฟิก โดยนำเสนอบทเรียนเป็นบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ มีภาพประกอบและสีสันสวยงาม ให้นักเรียนสนใจเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (2) **เพิ่มการรับรู้ที่นักเรียนต่อเนื้อหา** โดยเตรียมการก่อนการสอนเพื่อเพิ่มการรับรู้ของนักเรียนต่อเนื้อหา ด้วยการทดสอบก่อนเรียน การแจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียน ให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะติดตามเพื่อเรียนรู้เนื้อหาของบทเรียนมากยิ่งขึ้น (3) **บอกให้นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาใหม่** ซึ่งมีลำดับในการนำเสนอเนื้อหาแก่นักเรียน คือ การเรียนรู้เนื้อหา การทำกิจกรรมการเรียน และการสรุปบทเรียน (4) **เพิ่มความเข้าใจของนักเรียน** โดยการให้นักเรียนทำแบบฝึกกิจกรรมที่สอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ ให้ผลย้อนกลับเพื่อการปรับปรุงแก้ไข และ (5) **เพิ่มความคงทนในการจำ** โดยการสรุปสาระสำคัญของเนื้อหา เพื่อเน้นให้นักเรียนเห็นแนวคิดสำคัญอีกครั้ง ซึ่งผลจากการใช้ยุทธศาสตร์ในการนำเสนอบทเรียนดังกล่าวทำให้นักเรียนเกิดความสนใจและเกิดแรงกระตุ้นในการเรียน ทำให้คะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าทดสอบก่อนเรียน จากการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน พบว่านักเรียนได้รับความรู้จากการเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เพิ่มมากขึ้น โดยมีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{X} = 4.29$) ประเด็นนี้สอดคล้องกับ ฌอนอมพร เลหาจรัสแสง (2541, น.57-67) ที่กล่าวไว้ว่า แนวคิดทางด้านจิตวิทยาพุทธิพิสัยเกี่ยวกับการเรียนรู้ของมนุษย์ ได้แก่ ความสนใจและการรับรู้ อย่างถูกต้อง การจดจำความเข้าใจ ความกระตือรือร้นในการเรียน แรงจูงใจ การควบคุมการเรียน การถ่ายโอนการเรียนรู้ และการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล

2.3 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ในการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน โดยภาพรวมนักเรียนมีความคิดเห็นในระดับ เห็นด้วยมาก ($\bar{X} = 4.10$) สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

มีข้อสังเกตเกี่ยวกับความคิดเห็นของนักเรียน คือ ค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นของนักเรียนที่มากที่สุด คือ (1) เนื้อหามีการอธิบายและยกตัวอย่างได้ชัดเจนเข้าใจง่าย (2) นักเรียนได้รับ

ความรู้จากการเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เพิ่มมากขึ้น และ (3) นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น ในระดับที่เท่ากัน ($\bar{X} = 4.53$) ทั้งนี้เพราะ (1) การเรียนเป็นรายบุคคล บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นทำให้นักเรียนได้เรียนอย่างอิสระ เกิดความสบายใจในการเรียน เนื่องจากนักเรียนที่มีอัตราการเรียนรู้เร็วไม่ต้องรอคนอื่นด้วยความเบื่อหน่าย ส่วนนักเรียนที่มีอัตราการเรียนรู้ช้าก็ไม่ประสบปัญหาตามบทเรียนไม่ทัน (2) การนำเสนอเนื้อหาที่ได้รับการจัดเรียบเรียงความรู้เป็นหัวข้ออย่างชัดเจน มีการเรียงลำดับจากง่ายไปยาก จัดภาพประกอบเป็นลำดับขั้นตอน และยกตัวอย่างให้นักเรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น (3) รูปแบบตัวอักษรมีความเหมาะสม อ่านง่ายซึ่งสอดคล้องกับ สโตลูว์ (Stolurow, 1971, pp. 930-400) กล่าวไว้โดยสรุปได้ว่า การสอนโดยใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เป็นวิธิต่างของการสอนรายบุคคล โดยอาศัยความสามารถของคอมพิวเตอร์ที่จัดหาประสบการณ์ที่มีความสัมพันธ์กัน มีการแสดงเนื้อหาตามลำดับด้วยบทเรียนโปรแกรมที่เตรียมไว้อย่างเหมาะสม มีการใช้สื่อต่างๆ ซึ่งเป็นการสอนรายบุคคลอย่างแท้จริง

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 การเตรียมความพร้อมด้านสถานที่ ในการจัดสถานที่สำหรับการเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ที่สามารถรองรับจำนวนนักเรียนต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ได้หนึ่งต่อหนึ่ง มีอุณหภูมิที่เหมาะสม และแสงสว่างเพียงพอ

3.1.2 การเตรียมความพร้อมด้านวัสดุอุปกรณ์ ควรจัดเตรียมอุปกรณ์สำหรับการเรียนให้พร้อม ที่สำคัญได้แก่เครื่องคอมพิวเตอร์ที่สามารถรองรับระบบอินเทอร์เน็ต

3.1.3 การเตรียมความพร้อมของครูผู้สอน ครูผู้สอนควรศึกษาคู่มือการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์อย่างละเอียด และที่สำคัญควรทดลองใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเองก่อนนำไปใช้กับนักเรียน เพื่อให้สามารถแก้ไขปัญหาหรือตอบข้อซักถามเกี่ยวกับการใช้งานบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ของนักเรียนได้ทันที ทำให้ไม่เสียเวลาในการทำกิจกรรมการเรียนการสอน

3.1.4 การเตรียมความพร้อมของนักเรียน นักเรียนที่จะเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ควรมีสมาธิในการเรียน และศึกษาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเอง

3.1.5 การประกอบกิจกรรม ในการประกอบกิจกรรมการเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ครูผู้สอนทำหน้าที่กำกับดูแลให้นักเรียนดำเนินการศึกษาเนื้อหาให้เป็นไปตามขั้นตอน และออกแบบให้มีความหลากหลาย เกิดความสนุกสนานในการเรียน

3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 เนื้อหาสาระ ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ผลิตบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน พบว่า บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ที่กำหนด และนักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้น ในการวิจัยครั้งต่อไป ควรทดลองผลิตบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ในหน่วยอื่นเพิ่มเติม

3.2.2 รูปแบบของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ผลิตบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เนื้อเนื้อหา และกราฟฟิกเป็นส่วนใหญ่ ในการวิจัยครั้งต่อไปควรทดลองบทเรียน

อิเล็กทรอนิกส์ที่มีการนำเสนอเนื้อหาเป็นมัลติมีเดียมากขึ้น เพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจอยากเรียนมากขึ้น และศึกษาว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นหรือไม่





บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กชพรรณ กันทาทอง. (2556). การสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่าย เรื่อง การสร้างแบบฝึกหัดด้วยโปรแกรมแฟลช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนวมินทราชูทิศ พายัพ. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- กนกวรรณ สันธิ. (2555). การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดีย วิธีจัดการข้อมูลและการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย, เชียงราย.
- กรมวิชาการ. (2545). การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. (2550). สื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการศึกษา ใน *ประมวลสาระชุดวิชาการพัฒนาหลักสูตรและสื่อการเรียนการสอน*. หน่วยที่ 13. นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2553). สื่ออิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคมสำหรับการศึกษาขั้นพื้นฐาน. ใน *ประมวลสาระชุดวิชาสื่ออิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคมเพื่อการศึกษา*. หน่วยที่ 12. นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และ สุดา ลินสกุล. (2520). *ระบบสื่อการสอน*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. (2545). *หลักการออกแบบและการสร้างเว็บเพื่อการเรียนการสอน (Designing E-Learning)*. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). *การวิจัยเบื้องต้น*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2545). *เทคโนโลยีการศึกษาทางไกล*. กรุงเทพฯ: ศูนย์ผลิตตำราเรียน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี. (2560). *หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ปีการศึกษา 2559-2560*.
- ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง. (2547). *การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย*. กรุงเทพฯ: ภาควิชา เทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วรัญญา มีชะ. (2553). การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์(e-learning) เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพฯ.

- วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. (2559). แอนิเมชัน. สืบค้นจาก <https://th.wikipedia.org/wiki/แอนิเมชัน>.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2553). *แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์-การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- อัครพล จันทะมา. (2557). *การสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่าย เรื่อง การสร้างผังงานโฟลว์ชาร์ต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนปิ่นสร้อยแยลส์วิทยาลัย*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- Alessi, S. M. & Trollip, S. R. (1991). *Computer-based instruction: Methods and development*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.
- Best, John W., and James V. Kahn. (1986). *Research in Education*. 5th ed. New Jersey: Prentice Hall.
- Lafferty, Peter and Rowe, Julian. (1995). *The Hutchison Dictionary of Science*. 2nd ed. Oxford: Great Britain Helicon.





ภาคผนวก

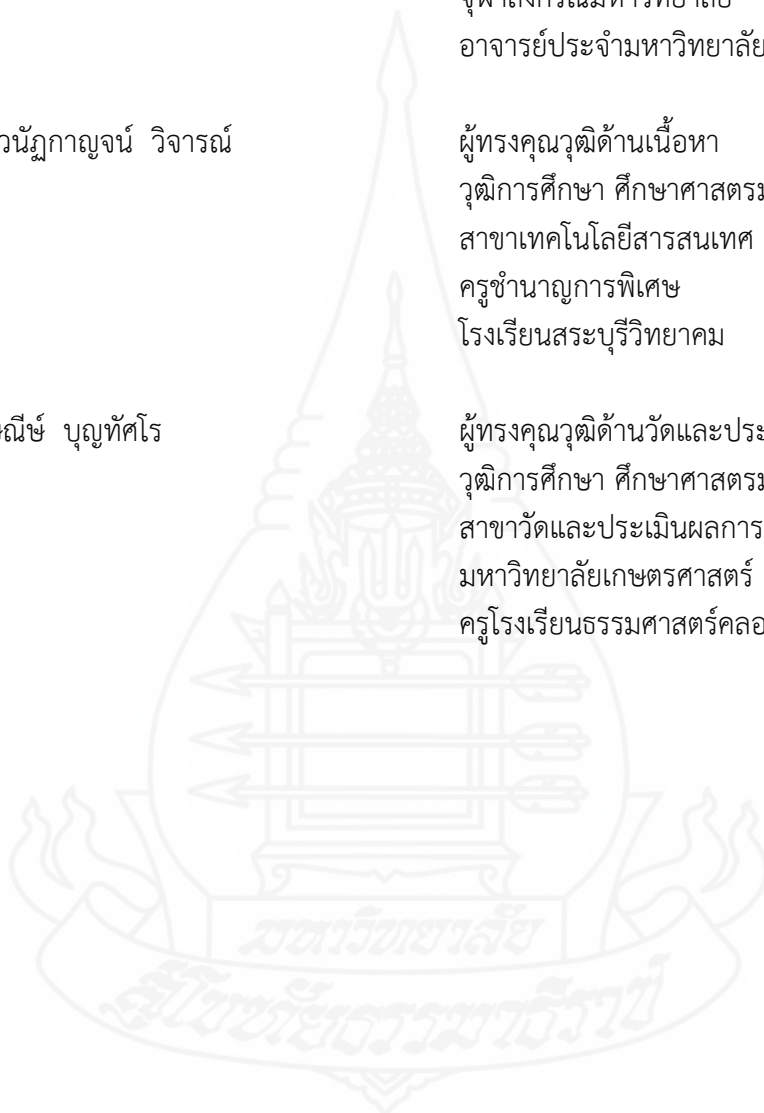
ภาคผนวก ก

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย



รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- | | |
|---|--|
| 1. รองศาสตราจารย์ ดร.สารีพันธ์ุ ศุภวรรณ | ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา วุฒิการศึกษาศึกษาศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต (การศึกษานอกระบบโรงเรียน) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช |
| 2. นางสาวนัฏกกาญจน์ วิจารณ์ | ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา วุฒิการศึกษา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสระบุรีวิทยาคม |
| 3. นางอุษณีย์ บุญทัศโร | ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล วุฒิการศึกษา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวัดและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครูโรงเรียนธรรมศาสตร์คลองหลวงวิทยาคม |





ภาคผนวก ข

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

**แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน
สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี
(สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา)**

คำชี้แจง

โปรดพิจารณาว่าบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ มีความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ ที่กำหนดให้หรือไม่ โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “ระดับการประเมิน” ตามความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

- ระดับการประเมิน 5 หมายถึง มีความเหมาะสม มากที่สุด
ระดับการประเมิน 4 หมายถึง มีความเหมาะสม มาก
ระดับการประเมิน 3 หมายถึง มีความเหมาะสม ปานกลาง
ระดับการประเมิน 2 หมายถึง มีความเหมาะสม น้อย
ระดับการประเมิน 1 หมายถึง มีความเหมาะสม น้อยที่สุด

| รายการประเมิน | | ระดับการประเมิน | | | | |
|---|--|-----------------|---|---|---|---|
| | | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. องค์ประกอบด้านการออกแบบ | | | | | | |
| | 1.1 การจัดวางส่วนประกอบต่างๆ บนหน้าจอมีความเหมาะสม ง่ายต่อการใช้งาน สัดส่วนของพื้นที่มีความเหมาะสม | | | | | |
| | 1.2 การใช้สีพื้นหลังมีความเหมาะสม | | | | | |
| | 1.3 ลักษณะขนาด สีของตัวอักษรชัดเจน อ่านง่าย เหมาะสม กับนักเรียน | | | | | |
| | 1.4 ปริมาณข้อมูลในแต่ละหน้าจอดีความเหมาะสม | | | | | |
| 2. องค์ประกอบด้านมัลติมีเดีย | | | | | | |
| | 2.1 ภาพประกอบเนื้อหาที่มีความคมชัด สวยงาม สอดคล้องกับเนื้อหา | | | | | |
| | 2.2 ปริมาณของภาพประกอบเนื้อหาที่มีความเหมาะสม | | | | | |
| 3. องค์ประกอบด้านปฏิสัมพันธ์ | | | | | | |
| | 3.1 การโต้ตอบระหว่างนักเรียนกับบทเรียนทำได้ง่าย ไม่ซับซ้อน | | | | | |
| | 3.2 การให้ผลย้อนกลับแก่นักเรียนมีความถูกต้อง เหมาะสม | | | | | |
| | 3.3 นักเรียนมีส่วนร่วมในขณะที่เรียนอยู่ตลอดเวลา | | | | | |
| | 3.4 คำสั่งหรือคำแนะนำในการทำกิจกรรมขณะเรียนมีความชัดเจน | | | | | |
| 4. องค์ประกอบด้านโครงสร้างของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ | | | | | | |
| | 4.1 การเข้าใช้โปรแกรม ใช้งานง่าย ไม่ยุ่งยาก ซับซ้อน | | | | | |
| | 4.2 การวางเนื้อหาที่มีความชัดเจน ถูกต้องและสามารถทำความเข้าใจ ได้ ง่าย ไม่ซับซ้อน | | | | | |
| 5. องค์ประกอบด้านเทคนิคการนำเสนอเนื้อหา | | | | | | |
| | 5.1 ใช้สื่อผสมที่หลากหลายในการนำเสนอเนื้อหาทำให้บทเรียนน่าสนใจ | | | | | |
| | 5.2 การนำเสนอเนื้อหาแต่ละหัวเรื่องมีอิสระต่อกัน ส่งเสริมการเรียนรู้เป็นรายบุคคล | | | | | |

โดยภาพรวมบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน
สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี
มีคุณภาพอยู่ในระดับ

ดีมาก ดี ปานกลาง ปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(รองศาสตราจารย์ ดร.สารีพันธ์ุ์ สุภวรรณ)
ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคโนโลยี



**แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน
สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี
(สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา)**

คำชี้แจง

โปรดพิจารณาว่าบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ มีความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ ที่กำหนดให้หรือไม่ โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “ระดับการประเมิน” ตามความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

- ระดับการประเมิน 5 หมายถึง มีความเหมาะสม มากที่สุด
 ระดับการประเมิน 4 หมายถึง มีความเหมาะสม มาก
 ระดับการประเมิน 3 หมายถึง มีความเหมาะสม ปานกลาง
 ระดับการประเมิน 2 หมายถึง มีความเหมาะสม น้อย
 ระดับการประเมิน 1 หมายถึง มีความเหมาะสม น้อยที่สุด

| รายการประเมิน | | ระดับการประเมิน | | | | |
|---|--|-----------------|---|---|---|---|
| | | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. ด้านความถูกต้อง เหมาะสมของเนื้อหา | | | | | | |
| 1.1 | มีความถูกต้องตามหลักวิชา การอ้างอิง แหล่งที่มาของเนื้อหา มีความน่าเชื่อถือ | | | | | |
| 1.2 | เนื้อหาครบถ้วน ครอบคลุมตามโครงสร้างรายวิชา และหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน | | | | | |
| 1.3 | มีความสอดคล้องและครอบคลุมวัตถุประสงค์ที่ต้องการนำเสนอ | | | | | |
| 1.4 | เนื้อหามีความทันสมัย | | | | | |
| 1.5 | ความยากง่ายของเนื้อหาเหมาะสมกับระดับนักเรียน | | | | | |
| 1.6 | ปริมาณของเนื้อหาแต่ละตอนที่น่าเสนอมีความเหมาะสม | | | | | |
| 1.7 | การจัดเรียงเนื้อหาจากง่ายไปยากมีความเหมาะสม | | | | | |
| 1.8 | ไม่ขัดต่อความมั่นคงของชาติและคุณธรรมจริยธรรม | | | | | |
| 2. ภาพประกอบเนื้อหา | | | | | | |
| 2.1 | ภาพประกอบเนื้อหา มีความชัดเจน | | | | | |
| 2.2 | ภาพประกอบเนื้อหา มีความสอดคล้องกับเนื้อหา | | | | | |
| 2.3 | คำอธิบายภาพมีความชัดเจนถูกต้อง | | | | | |
| 3. ด้านการใช้ภาษา | | | | | | |
| 3.1 | ภาษาที่เขียนในเนื้อหาสื่อความหมายชัดเจน เข้าใจง่าย | | | | | |
| 3.2 | ภาษาที่ใช้ในเนื้อหาถูกต้องตามหลักภาษา | | | | | |
| 3.3 | ภาษาที่ใช้ในเนื้อหาถูกต้องตามหลักวิชาการ | | | | | |

โดยภาพรวมเนื้อหาของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงาน
แอนิเมชัน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี
มีคุณภาพอยู่ในระดับ

ดีมาก ดี ปานกลาง ปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(นางสาวนันทกาญจน์ วิจารณ์)

ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา



**แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน
สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี
(สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล)**

คำชี้แจง

โปรดพิจารณาว่าบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ มีความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ ที่กำหนดให้หรือไม่ โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “ระดับการประเมิน” ตามความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

ระดับการประเมิน 5 หมายถึง มีความเหมาะสม มากที่สุด

ระดับการประเมิน 4 หมายถึง มีความเหมาะสม มาก

ระดับการประเมิน 3 หมายถึง มีความเหมาะสม ปานกลาง

ระดับการประเมิน 2 หมายถึง มีความเหมาะสม น้อย

ระดับการประเมิน 1 หมายถึง มีความเหมาะสม น้อยที่สุด

| รายการประเมิน | | ระดับการประเมิน | | | | |
|-----------------------------|--|-----------------|---|---|---|---|
| | | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. แบบทดสอบก่อนเรียน | | | | | | |
| | 1.1 รูปแบบของแบบทดสอบก่อนเรียน มีความเหมาะสม | | | | | |
| | 1.2 แบบทดสอบก่อนเรียนครอบคลุมเนื้อหาในบทเรียน | | | | | |
| | 1.3 แบบทดสอบก่อนเรียนครอบคลุมและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม | | | | | |
| | 1.4 จำนวนคำถามมีความสอดคล้องกับน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาแต่ละเรื่อง | | | | | |
| | 1.5 คำถามในแบบทดสอบก่อนเรียนชัดเจน สื่อความหมายเข้าใจง่าย | | | | | |
| | 1.6 ตัวลวงในแบบทดสอบก่อนเรียนสามารถลวงผู้ทำแบบทดสอบได้ | | | | | |
| | 1.7 การตั้งคำถามไม่ชี้แนะแนวคำตอบ | | | | | |
| 2. แบบทดสอบหลังเรียน | | | | | | |
| | 2.1 รูปแบบของแบบทดสอบหลังเรียน มีความเหมาะสม | | | | | |
| | 2.2 แบบทดสอบหลังเรียนครอบคลุมเนื้อหาในบทเรียน | | | | | |
| | 2.3 แบบทดสอบหลังเรียนครอบคลุมและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม | | | | | |
| | 2.4 จำนวนคำถามมีความสอดคล้องกับน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาแต่ละเรื่อง | | | | | |
| | 2.5 คำถามในแบบทดสอบหลังเรียนชัดเจน สื่อความหมายเข้าใจง่าย | | | | | |
| | 2.6 ตัวลวงในแบบทดสอบหลังเรียนสามารถลวงผู้ทำแบบทดสอบได้ | | | | | |
| | 2.7 การตั้งคำถามไม่ชี้แนะแนวคำตอบ | | | | | |

โดยภาพรวมการวัดและประเมินผลของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การ
สร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ
สระบุรี มีคุณภาพอยู่ในระดับ

ดีมาก ดี ปานกลาง ปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(นางอุษณีย์ บุญทศโร)

ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านวัดและประเมินผล





ภาคผนวก ค

ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในการสร้างแบบทดสอบ

ตารางที่ 1 ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วยที่ 1 เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชันเบื้องต้น

| วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม | พุทธิพิสัย | | | | | | ทักษะพิสัย |
|---|----------------------------------|----------------|---------|-----------|------------|------------|------------|
| | ความรู้ | ความเข้าใจ | นำไปใช้ | วิเคราะห์ | สังเคราะห์ | ประเมินค่า | |
| 1. อธิบายความหมาย และ ส่วนประกอบการใช้งาน โปรแกรม Adobe Flash | √ (1) √ (2) √ (5) √ (7) | √ (3) √ (6) | | | | √ (4) | |
| 2. อธิบายการสร้าง ภาพเคลื่อนไหวแบบ Frame by Frame | | √ (8) √ (9) | √ (10) | | | | |
| รวม | 4 | 4 | 1 | | | 1 | |



ภาคผนวก ง

ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น
ของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน



การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ผู้วิจัยได้หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) วิเคราะห์โดยใช้สูตร Brennan Index (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2537, น. 211)

$$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อกำหนดให้

D = ค่าอำนาจจำแนก

R_U = จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง

R_L = จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน

N = จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

2) ค่าความยากง่าย (Difficulty) วิเคราะห์โดยใช้สูตร P (บุญชม ศรีสะอาด, 2535, น.90)

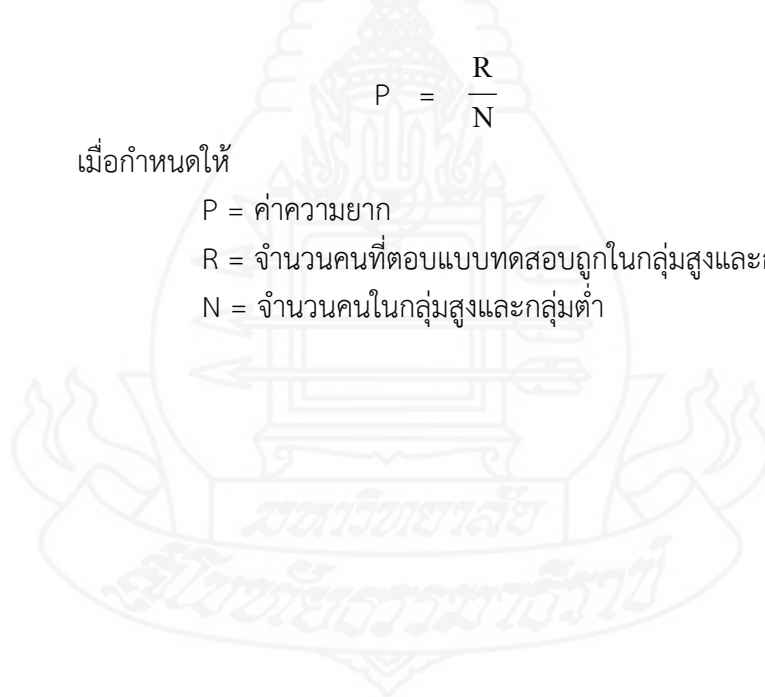
$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อกำหนดให้

P = ค่าความยาก

R = จำนวนคนที่ตอบแบบทดสอบถูกในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

N = จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ



ตารางที่ 2 ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยาก (p) ของแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน

| แบบทดสอบก่อนเรียน | | | วัตถุประสงค์ทางด้าน | แบบทดสอบหลังเรียน | | | วัตถุประสงค์ทางด้าน |
|---|--------------------|-------------------|---------------------|---|--------------------|-------------------|---------------------|
| ข้อที่ | ค่าความยากง่าย (P) | ค่าอำนาจจำแนก (r) | | ข้อที่ | ค่าความยากง่าย (P) | ค่าอำนาจจำแนก (r) | |
| 1 | 0.67 | 0.67 | ความรู้ความจำ | 1 | 0.73 | 0.38 | ความรู้ความจำ |
| 2 | 0.63 | 0.57 | ความรู้ความจำ | 2 | 0.70 | 0.28 | ความรู้ความจำ |
| 3 | 0.43 | 0.47 | ความเข้าใจ | 3 | 0.70 | 0.47 | ความเข้าใจ |
| 4 | 0.53 | 0.28 | ประเมินค่า | 4 | 0.70 | 0.38 | ประเมินค่า |
| 5 | 0.47 | 0.47 | ความรู้ความจำ | 5 | 0.73 | 0.47 | ความรู้ความจำ |
| 6 | 0.57 | 0.57 | ความเข้าใจ | 6 | 0.70 | 0.38 | ความเข้าใจ |
| 7 | 0.53 | 0.47 | ความรู้ความจำ | 7 | 0.73 | 0.28 | ความรู้ความจำ |
| 8 | 0.53 | 0.57 | ความเข้าใจ | 8 | 0.63 | 0.47 | ความเข้าใจ |
| 9 | 0.53 | 0.47 | ความเข้าใจ | 9 | 0.73 | 0.38 | ความเข้าใจ |
| 10 | 0.53 | 0.67 | นำไปใช้ | 10 | 0.73 | 0.38 | นำไปใช้ |
| แบบทดสอบก่อนเรียน ค่า P อยู่ระหว่าง 0.43 – 0.67 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.28-0.67 | | | | แบบทดสอบหลังเรียน ค่า P อยู่ระหว่าง 0.63 – 0.73 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.27 – 0.47 | | | |

3) ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ วิเคราะห์โดยใช้สูตร KR-20
(ลิ้น สายยศ และ อังคนา สายยศ ,2538,น.198)

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

เมื่อกำหนดให้

r_{tt} = แทนความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n = จำนวนข้อสอบ

S_t^2 = คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

P = สัดส่วนของผู้ตอบถูกกับคนทั้งหมด

q = สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อหนึ่งคือ $(1 - p)$



ตารางที่ 3 ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน

| ข้อที่ คนที่ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | X | X ² |
|-----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|----------------|
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 7 | 49 |
| 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 6 | 36 |
| 3 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 7 | 49 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 6 | 36 |
| 5 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 7 | 49 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 4 | 16 |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 7 | 49 |
| 8 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 7 | 49 |
| 9 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 6 | 36 |
| 10 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 36 |
| 11 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 7 | 49 |
| 12 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 8 | 64 |
| 13 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 6 | 36 |
| 14 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 7 | 49 |
| 15 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 8 | 64 |
| 16 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 6 | 36 |
| 17 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 6 | 36 |
| 18 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 6 | 36 |
| 19 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 5 | 25 |
| 20 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 | 9 |
| 21 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 5 | 25 |
| 22 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 4 | 16 |
| 23 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 3 | 9 |
| 24 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 4 | 16 |
| 25 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 4 | 16 |
| 26 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 5 | 25 |
| 27 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 5 | 25 |
| 28 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 5 | 25 |
| 29 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 4 | 16 |
| 30 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 4 | 16 |
| Σ | 20 | 19 | 13 | 16 | 14 | 17 | 16 | 16 | 16 | 21 | 138 | 772 |

| ข้อที่ คนที่ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | X | X ² |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------------|
| p | 0.67 | 0.63 | 0.43 | 0.53 | 0.47 | 0.57 | 0.53 | 0.53 | 0.53 | 0.70 | 5.60 | |
| q | 0.33 | 0.37 | 0.57 | 0.47 | 0.53 | 0.43 | 0.47 | 0.47 | 0.47 | 0.30 | 4.40 | |
| pq | 0.22 | 0.23 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.21 | 2.40 | |

$$\sum pq = 2.40$$

$$S_i^2 = 4.73$$

$$\text{ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ} = 0.50$$



ตารางที่ 4 ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน

| ข้อที่ คนที่ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | X | X ² |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------------|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 8 | 64 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 9 | 81 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 8 | 64 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 8 | 64 |
| 5 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 7 | 49 |
| 6 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 | 64 |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 7 | 49 |
| 8 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 9 | 81 |
| 9 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 | 64 |
| 10 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 8 | 64 |
| 11 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 8 | 64 |
| 12 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 | 64 |
| 13 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 6 | 36 |
| 14 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 8 | 64 |
| 15 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 9 | 81 |
| 16 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | 100 |
| 17 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 7 | 49 |
| 18 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 6 | 36 |
| 19 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 7 | 49 |
| 20 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 7 | 49 |
| 21 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 7 | 49 |
| 22 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 6 | 36 |
| 23 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 5 | 25 |
| 24 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 4 | 16 |
| 25 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 6 | 36 |
| 26 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 6 | 36 |
| 27 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 5 | 25 |
| 28 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 6 | 36 |
| 29 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 6 | 36 |
| 30 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 6 | 36 |
| Σ | 22 | 21 | 21 | 21 | 22 | 21 | 22 | 19 | 22 | 22 | 180 | 1284 |
| p | 0.73 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.73 | 0.70 | 0.73 | 0.63 | 0.73 | 0.73 | 7.10 | |
| q | 0.27 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.27 | 0.30 | 0.27 | 0.37 | 0.27 | 0.27 | 2.90 | |
| pq | 0.20 | 0.21 | 0.21 | 0.21 | 0.20 | 0.21 | 0.20 | 0.23 | 0.20 | 0.20 | 2.05 | |

$$\begin{aligned}\sum pq &= 2.05 \\ S_t^2 &= 7.03 \\ \text{ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ} &= 0.73\end{aligned}$$





ภาคผนวก จ

ตารางคะแนนทดสอบประสิทธิภาพ แบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม

ตารางที่ 5 คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว ของนักเรียนจำนวน 3 คน ที่เรียนด้วยบทเรียน
อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน

| ลำดับที่ | คะแนนก่อนเรียน (10 คะแนน) | คะแนนระหว่างเรียน (30 คะแนน) | คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน) |
|-----------|------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| 1 | 4 | 20 | 8 |
| 2 | 5 | 21 | 6 |
| 3 | 3 | 18 | 5 |
| $\sum X$ | 12 | 59 | 19 |
| ค่าเฉลี่ย | 4.00 | 19.67 | 6.33 |
| | ค่าประสิทธิภาพ | $E_1 = 65.56$ | $E_2 = 63.33$ |

| | |
|--|--|
| แทนค่า | แทนค่า |
| สูตร $E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100$ | สูตร $E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100$ |
| $E_1 = \frac{59}{30} \times 100$ | $E_2 = \frac{19}{10} \times 100$ |
| $= 65.56$ | $= 63.33$ |
| $E_1/E_2 = 65.56 / 63.33$ | |

ตารางที่ 6 คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม ของนักเรียนจำนวน 6 คน ที่เรียนด้วยบทเรียน
อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน

| ลำดับที่ | คะแนนก่อนเรียน (10 คะแนน) | คะแนนระหว่างเรียน (30 คะแนน) | คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน) |
|-----------|------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| 1 | 4 | 20 | 6 |
| 2 | 3 | 20 | 7 |
| 3 | 5 | 24 | 7 |
| 4 | 4 | 22 | 7 |
| 5 | 6 | 24 | 8 |
| 6 | 5 | 23 | 7 |
| $\sum X$ | 27 | 133 | 42 |
| ค่าเฉลี่ย | 4.50 | 22.17 | 7.00 |
| | ค่าประสิทธิภาพ | $E_1 = 73.89$ | $E_2 = 70.00$ |

| | |
|--|--|
| แทนค่า | แทนค่า |
| สูตร $E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$ | สูตร $E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100$ |
| $E_1 = \frac{133}{30} \times 100$ | $E_2 = \frac{42}{10} \times 100$ |
| $= 73.89$ | $= 70.00$ |
| $E_1 / E_2 = 73.89 / 70.00$ | |

ตารางที่ 7 คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม ของนักเรียนจำนวน 30 คน ที่เรียนด้วย
บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน

| ลำดับที่ | คะแนนก่อนเรียน (10 คะแนน) | คะแนนระหว่างเรียน (30 คะแนน) | คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน) |
|----------|------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| 1 | 4 | 24 | 8 |
| 2 | 6 | 22 | 8 |
| 3 | 5 | 25 | 9 |
| 4 | 4 | 23 | 6 |
| 5 | 7 | 25 | 8 |
| 6 | 6 | 24 | 7 |
| 7 | 4 | 25 | 8 |
| 8 | 5 | 29 | 9 |
| 9 | 6 | 24 | 9 |
| 10 | 7 | 23 | 10 |
| 11 | 5 | 27 | 8 |
| 12 | 3 | 26 | 6 |
| 13 | 4 | 24 | 8 |
| 14 | 4 | 25 | 7 |
| 15 | 5 | 24 | 9 |
| 16 | 6 | 29 | 10 |
| 17 | 5 | 22 | 8 |
| 18 | 5 | 24 | 9 |
| 19 | 3 | 25 | 7 |
| 20 | 7 | 26 | 10 |
| 21 | 6 | 26 | 6 |
| 22 | 4 | 26 | 9 |
| 23 | 4 | 24 | 8 |
| 24 | 5 | 25 | 8 |
| 25 | 3 | 23 | 7 |
| 26 | 4 | 25 | 8 |
| 27 | 3 | 25 | 9 |
| 28 | 3 | 25 | 9 |
| 29 | 5 | 22 | 8 |
| 30 | 5 | 24 | 9 |

| ลำดับที่ | คะแนนก่อนเรียน (10 คะแนน) | คะแนนระหว่างเรียน (30 คะแนน) | คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน) |
|-----------|------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| $\sum X$ | 143 | 741 | 245 |
| ค่าเฉลี่ย | 4.77 | 24.70 | 8.17 |
| | ค่าประสิทธิภาพ | $E_1 = 82.33$ | $E_2 = 81.67$ |

| | |
|--|--|
| แทนค่า | แทนค่า |
| สูตร $E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100$ | สูตร $E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100$ |
| $E_1 = \frac{741}{30} \times 100$ $= 82.33$ | $E_2 = \frac{245}{10} \times 100$ $= 81.67$ |
| $E_1/E_2 = 82.33/81.67$ | |

ตารางที่ 8 คะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน

| ลำดับที่ | คะแนนก่อนเรียน (10 คะแนน) | คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน) | ความก้าวหน้า | |
|----------|------------------------------|------------------------------|--------------|-------|
| | | | D | D^2 |
| 1 | 4 | 8 | 4 | 16 |
| 2 | 6 | 8 | 2 | 4 |
| 3 | 5 | 9 | 4 | 16 |
| 4 | 4 | 6 | 2 | 4 |
| 5 | 7 | 8 | 1 | 1 |
| 6 | 6 | 7 | 1 | 1 |
| 7 | 4 | 8 | 4 | 16 |
| 8 | 5 | 9 | 4 | 16 |
| 9 | 6 | 9 | 3 | 9 |
| 10 | 7 | 10 | 3 | 9 |
| 11 | 5 | 8 | 3 | 9 |
| 12 | 3 | 6 | 3 | 9 |
| 13 | 4 | 8 | 4 | 16 |
| 14 | 4 | 7 | 3 | 9 |
| 15 | 5 | 9 | 4 | 16 |
| 16 | 6 | 10 | 4 | 16 |
| 17 | 5 | 8 | 3 | 9 |
| 18 | 5 | 9 | 4 | 16 |
| 19 | 3 | 7 | 4 | 16 |
| 20 | 7 | 10 | 3 | 9 |
| 21 | 6 | 6 | 0 | 0 |
| 22 | 4 | 9 | 5 | 25 |
| 23 | 4 | 8 | 4 | 16 |
| 24 | 5 | 8 | 3 | 9 |
| 25 | 3 | 7 | 4 | 16 |
| 26 | 4 | 8 | 4 | 16 |
| 27 | 3 | 9 | 6 | 36 |
| 28 | 3 | 9 | 6 | 36 |
| 29 | 5 | 8 | 3 | 9 |
| 30 | 5 | 9 | 4 | 16 |

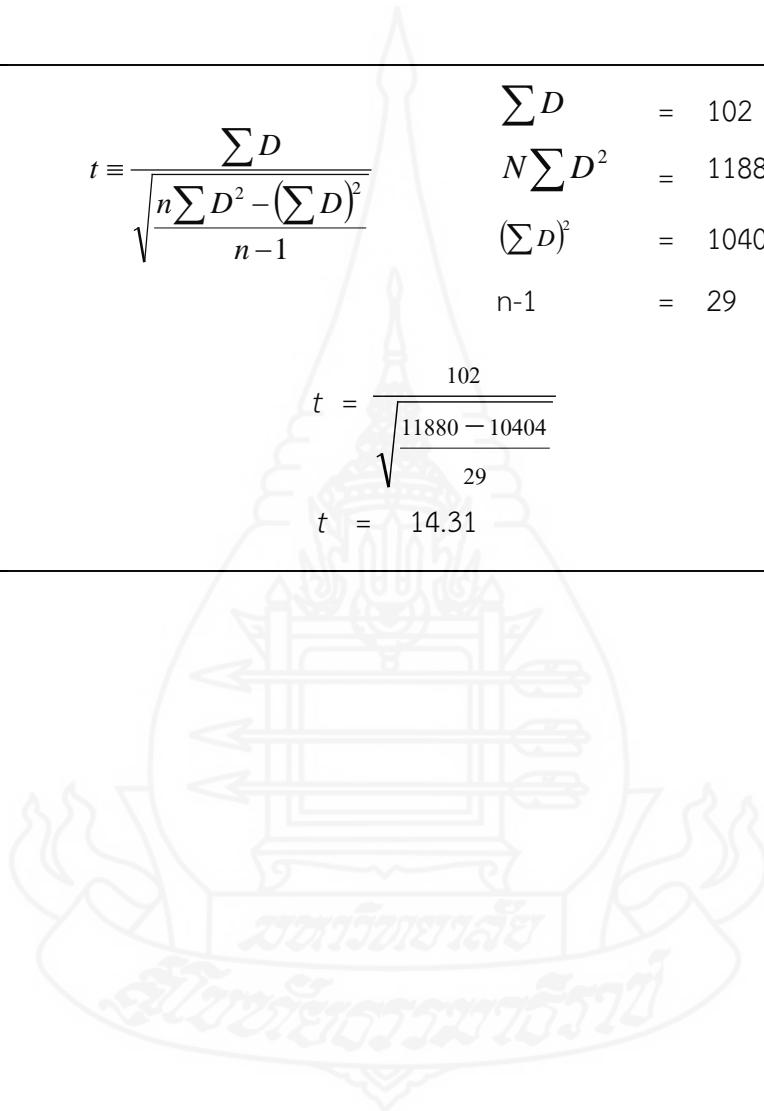
| ลำดับที่ | คะแนนก่อนเรียน (10 คะแนน) | คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน) | ความก้าวหน้า | |
|-----------|------------------------------|------------------------------|--------------|-------|
| | | | D | D^2 |
| รวม | 143 | 245 | 102 | 396 |
| ค่าเฉลี่ย | 4.77 | 8.17 | | |
| ค่า S.D. | 1.22 | 1.12 | | |

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

$$\begin{aligned} \sum D &= 102 \\ N \sum D^2 &= 11880 \\ (\sum D)^2 &= 10404 \\ n-1 &= 29 \end{aligned}$$

$$t = \frac{102}{\sqrt{\frac{11880 - 10404}{29}}}$$

$$t = 14.31$$





ภาคผนวก ฉ

ตารางแสดงค่าความถี่คะแนนความคิดเห็นของนักเรียน
ที่มีต่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

ตารางที่ 9 ค่าความถี่ของคะแนนความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

| ความคิดเห็น | ระดับความเห็นด้วย | | | | |
|--|-------------------|----|----|---|---|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. ด้านการออกแบบ | | | | | |
| 1.1 การจัดวางส่วนประกอบต่างๆ ของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ มีความสมดุล เหมาะสม | 3 | 20 | 5 | 2 | |
| 1.2 รูปแบบอักษรมีความเหมาะสม อ่านง่าย | 10 | 15 | 5 | | |
| 1.3 ภาพประกอบเนื้อหา มีความคมชัด | 3 | 23 | 4 | | |
| 1.4 ปุ่มต่างๆ ใช้งานได้ง่าย วางไว้ในตำแหน่งที่เหมาะสม นักเรียนมีความสะดวกในการใช้งาน | 5 | 21 | 3 | 1 | |
| 1.5 จำนวนข้อความที่แสดงในแต่ละหน้าจอมีปริมาณที่เหมาะสม | 3 | 12 | 15 | | |
| 1.6 บทเรียนมีความน่าสนใจ | 5 | 19 | 4 | 2 | |
| 2. ด้านความรู้ที่ได้รับ | | | | | |
| 2.1 แบบทดสอบก่อนเรียนช่วยให้นักเรียนได้ตรวจสอบความรู้เดิม | 12 | 11 | 4 | 3 | |
| 2.2 แผนการสอนช่วยให้นักเรียนได้เตรียมความพร้อมก่อนเรียน | 9 | 16 | 3 | 2 | |
| 2.3 กิจกรรมระหว่างเรียนช่วยให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้เดิม | 11 | 10 | 6 | 3 | |
| 2.4 แบบทดสอบหลังเรียนช่วยให้นักเรียนตรวจสอบความรู้ที่ได้เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ | 17 | 10 | 3 | | |
| 2.5 เนื้อหา มีการอธิบายและยกตัวอย่างได้ชัดเจนเข้าใจง่าย | 21 | 5 | 3 | 1 | |
| 2.6 นักเรียนได้รับความรู้จากการเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เพิ่มมากขึ้น | 19 | 8 | 3 | | |
| 2.7 นักเรียนมีความมั่นใจในการเรียนเพิ่มมากขึ้น | 10 | 9 | 6 | 5 | |
| 2.8 นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น | 18 | 10 | 2 | | |
| 2.9 นักเรียนชอบเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ | 19 | 6 | 5 | | |
| 2.10 นักเรียนต้องการให้มีการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ในเรื่องหรือวิชาอื่นๆ อีก | 17 | 8 | 4 | 1 | |



ภาคผนวก ข

แบบสัมภาษณ์แบบเดี่ยว และแบบกลุ่ม และแบบสอบถามความคิดเห็น

**แบบสัมภาษณ์นักเรียนในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม
ต่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน**

1. เนื้อหาของบทเรียน

1.1 ปริมาณเนื้อหา

1.2 ความเข้าใจในเนื้อหา

1.3 ภาษาและการสะกดคำ

2. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

2.1 ตัวอักษร

2.2 ภาพประกอบ

2.3 การเชื่อมโยงหน้าจคอมพิวเตอร์

2.4 สีพื้นของจอภาพ

2.5 คำชี้แจง

3. คู่มือการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

3.1 การอธิบายขั้นตอนการเรียนรู้

3.2 ภาพประกอบ

4 . แบบฝึกกิจกรรม

4.1 คำชี้แจง

4.2 คำถาม

4.3 เฉลย

4.4 ปริมาณของแบบฝึกปฏิบัติ

4.5 เวลา

**แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์
วิชาคอมพิวเตอร์ รายวิชา การสร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนระดับ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี**

คำชี้แจง

ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “ระดับความคิดเห็น” ตามความคิดเห็นของนักเรียน ดังนี้

ระดับความคิดเห็น 5 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด

ระดับความคิดเห็น 4 หมายถึง เห็นด้วยมาก

ระดับความคิดเห็น 3 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง

ระดับความคิดเห็น 2 หมายถึง เห็นด้วยน้อย

ระดับความคิดเห็น 1 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

| ความคิดเห็น | ระดับความเห็นด้วย | | | | |
|---|-------------------|---|---|---|---|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. ด้านการออกแบบ | | | | | |
| 1.1 การจัดวางส่วนประกอบต่างๆของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์มีความสมดุล เหมาะสม | | | | | |
| 1.2 รูปแบบอักษรมีความเหมาะสม อ่านง่าย | | | | | |
| 1.3 ภาพประกอบเนื้อหา มีความคมชัด | | | | | |
| 1.4 ปุ่มต่างๆ ใช้งานได้ง่าย วางไว้ในตำแหน่งที่เหมาะสม นักเรียนมีความสะดวกในการใช้งาน | | | | | |
| 1.5 จำนวนข้อความที่แสดงในแต่ละหน้าจามีปริมาณที่เหมาะสม | | | | | |
| 1.6 บทเรียนมีความน่าสนใจ | | | | | |
| 2. ด้านความรู้ที่ได้รับ | | | | | |
| 2.1 แบบทดสอบก่อนเรียนช่วยให้นักเรียนได้ตรวจสอบความรู้เดิม | | | | | |
| 2.2 แผนการสอนช่วยให้นักเรียนได้เตรียมความพร้อมก่อนเรียน | | | | | |
| 2.3 กิจกรรมระหว่างเรียนช่วยให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้เดิม | | | | | |
| 2.4 แบบทดสอบหลังเรียนช่วยให้นักเรียนตรวจสอบความรู้ที่ได้เรียนจากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ | | | | | |
| 2.5 เนื้อหา มีการอธิบายและยกตัวอย่างได้ชัดเจนเข้าใจง่าย | | | | | |
| 2.6 นักเรียนได้รับความรู้จากการเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เพิ่มมากขึ้น | | | | | |
| 2.7 นักเรียนมีความมั่นใจในการเรียนเพิ่มมากขึ้น | | | | | |
| 2.8 นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น | | | | | |

| ความคิดเห็น | ระดับความเห็นด้วย | | | | |
|---|-------------------|---|---|---|---|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 2.9 นักเรียนชอบเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ | | | | | |
| 2.10 นักเรียนต้องการให้มีการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ในเรื่องหรือวิชาอื่นๆ | | | | | |

ความคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

.....



ประวัติผู้ศึกษา

| | |
|------------------|--|
| ชื่อ | นายศรัญญู ศรีพูล |
| วัน เดือน ปีเกิด | 7 สิงหาคม 2529 |
| สถานที่เกิด | อำเภอเมือง จังหวัดสระบุรี |
| ประวัติการศึกษา | สาขาบริหารธุรกิจ (ระบบสารสนเทศทางคอมพิวเตอร์) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ปีการศึกษา 2551 |
| สถานที่ทำงาน | โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สระบุรี อำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี |
| ตำแหน่ง | ครู |

