การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒ กรุงเทพมหานคร

นางสาวอัญชลี ภู่ศิลป์

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
พ.ศ. 2562

The Development of a Computer Assisted Instruction Program in the Technology Design Course on the Topic of Technological System for Mathayom Suksa I Students of Nawamintrachinuthit Satriwittaya 2 School in Bangkok Metropolis

Miss Anchalee Poosin

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

2019

หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่องระบบทางเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒ กรุงเทพมหานคร

ชื่อและนามสกุล นางสาวอัญชลี ภู่ศิลป์

แขนงวิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.วรางคณา โตโพธิ์ไทย

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2563

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.วรางคณา โตโพธิ์ไทย)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.วาสนา ทวีกุลทรัพย์)

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ชื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒ กรุงเทพมหานคร

ผู้ศึกษา นางสาวอัญชลี ภู่ศิลป์ **รหัสนักศึกษา** 2612700456 **ปริญญา** ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา) **อาจารย์ที่ปรึกษา** รองศาสตราจารย์ ดร.วรางคณา โตโพธิ์ไทย

ปีการศึกษา 2562

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด (2) ศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี และ (3) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒ กรุงเทพมหานคร จำนวน 39 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย (1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี (2) แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนแบบคู่ขนาน และ (3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยปรากฏว่า (1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี มีประสิทธิภาพ 81.78/78.00 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 (2) นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) นักเรียนมีความคิดเห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี มีความเหมาะสมในระดับมาก

คำสำคัญ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การออกแบบเทคโนโลยี มัธยมศึกษา

Independent Study title: The Development of a Computer Assisted Instruction Program in the Technology Design Course on the Topic of Technological System for Mathayom Suksa I Students of Nawamintrachinuthit Satriwittaya 2 School in Bangkok Metropolis
Author: Miss Anchalee Poosin; **ID:** 2612700456;
Degree: Master of Education (Educational Technology and Communications);
Independent Study advisor: Dr. Varangkana Topothai, Associate Professor;
Academic year: 2019

Abstract

The objectives of this research were (1) to develop a computer assisted instruction program in the Technology Design Course on the topic of Technological System for Mathayom Suksa I students based on the pre-determined efficiency criterion; (2) to study the learning progress of students who learned from the computer assisted instruction program in the Technology Design Course on the topic of Technological System; and (3) to study opinions of the students who learned from the computer assisted instruction program in the Technology Design Course on the topic of Technological System.

The research sample consisted of 39 Mathayom Suksa I students of Nawamintrachinuthit Satriwittaya 2 School in Bangkok Metropolis during the second semester of the 2019 academic year, obtained by cluster sampling. The employed research instruments comprised (1) a computer assisted instruction program in the Technology Design Course on the topic of Technological System; (2) two parallel forms of a learning achievement test for pre-testing and post-testing; and (3) a questionnaire on student's opinions toward the computer assisted instruction program. 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 computer assisted instruction program in the Technology Design Course on the topic of Technological System was efficient at 81.78/78.00, thus meeting the pre-determined 80/80 efficiency criterion; (2) the students who learned from the computer assisted instruction program in the Technology Design Course on the topic of Technological System achieved learning progress significantly at the .05 level of statistical significance; and (3) the students had opinions that the computer assisted instruction program in the Technology Design Course on the topic of Technological System was appropriate at the high level.

Keywords: Computer assisted instruction program, Technology Design, Mathayom Suksa

กิตติกรรมประกาศ

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

ขอขอบพระคุณท่านผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ได้แก่ นายเทียนชัย ไชยโชค ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา นางวรัญญา ยอดดำเนิน ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และนายสุริยันต์ ลาภเย็น ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการวัดและประเมินผล ที่ให้ความกรุณาตรวจประเมินเครื่องมือวิจัย ให้คำชี้แนะ ปรับปรุงแก้ไขจนทำให้งานวิจัยสำเร็จลงด้วยดี

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช โดยเฉพาะรองศาสตราจารย์ ดร.วรางคณา โตโพธิ์ไทย และรองศาสตราจารย์ ดร.วาสนา ทวีกุลทรัพย์ ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ต่างๆ นับแต่เริ่มเข้ารับการศึกษาจนทำให้ผู้วิจัยได้มีความรู้ความเข้าใจในกระบวนการทำงานวิจัยเล่มนี้

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ คณะครู และนักเรียนโรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒ ที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยเป็นอย่างดีทำให้ได้ข้อมูลที่มีประโยชน์ สามารถนำมาประกอบงานวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณกัลยาณมิตรทุกท่านในแขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาที่ได้ให้ความช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจในการทำงานวิจัยตลอดมา

คุณค่าและประโยชน์อันพึงเกิดจากงานวิจัยเล่มนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของบิดา–มารดา ครู-อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านด้วยความเคารพ

อัญชลี ภู่ศิลป์
กุมภาพันธ์ 2563

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญตาราง ..... ฌ
สารบัญภาพ ..... ญ
บทที่ 1 บทนำ 1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
วัตถุประสงค์การวิจัย 5
สมมติฐานการวิจัย 5
ขอบเขตการวิจัย 6
นิยามศัพท์เฉพาะ 6
ประโยชน์ที่ได้รับ 8
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง 9
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 9
การเรียนรู้ด้วยตนเอง 26
การเรียนการสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี 32
การทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 33
โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒ 36
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 38
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 40
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 40
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 41
การเก็บรวบรวมข้อมูล 52
การวิเคราะห์ข้อมูล 54
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 57
ตอนที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพ 57
ตอนที่ 2 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน 60
ตอนที่ 3 ความคิดเห็นของนักเรียน 60

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 5 รายละเอียดต้นแบบชิ้นงาน 63
ภาคที่ 1 คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 64
ภาคที่ 2 คู่มือการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 82
ภาคที่ 3 รายละเอียดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 93
บทที่ 6 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 134
สรุปการวิจัย 134
อภิปรายผล 136
ข้อเสนอแนะ 137
บรรณานุกรม 139
ภาคผนวก 143
ก รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 144
ข แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 146
ค ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในการสร้างแบบทดสอบ 153
ง ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น
ของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน 155
จ ตารางคะแนนทดสอบประสิทธิภาพ แบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม 161
ฉ ตารางแสดงค่าความถี่คะแนนความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน 168
ช แบบสัมภาษณ์แบบเดี่ยว และแบบกลุ่ม และแบบสอบถามความคิดเห็น 170
ประวัติผู้ศึกษา 175

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 3.1 หัวเรื่องที่ศึกษา และแหล่งศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี 41
ตารางที่ 3.2 รายชื่อหน่วยเนื้อหา และประเภทของเนื้อหา วิชาการออกแบบเทคโนโลยี 43
ตารางที่ 3.3 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม 49
ตารางที่ 3.4 ค่าความยากง่าย และอำนาจจำแนกของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน 50
ตารางที่ 3.5 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน 50
ตารางที่ 3.6 กำหนดวัน และเวลาการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม 53
ตารางที่ 3.7 ขั้นตอนระหว่างการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการเก็บรวบรวมข้อมูล 53
ตารางที่ 4.1 การทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี ในการทดสอบแบบเดี่ยว (n = 3) 57
ตารางที่ 4.2 ผลการสัมภาษณ์ และปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว 58
ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี ในการทดสอบแบบกลุ่ม (n = 6) 58
ตารางที่ 4.4 ผลการสัมภาษณ์ และปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม 59
ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี ในการทดสอบแบบภาคสนาม (n = 30) 59
ตารางที่ 4.6 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี (n = 30) 60
ตารางที่ 4.7 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี (n = 30) 61

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 3.1 การออกแบบหน้าจอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 45
ภาพที่ 3.2 ผังงานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี
เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี 46
ภาพที่ 3.3 แผนผังห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒ 52
ภาพที่ 5.1 หน้าจอแรกชื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน..... 94
ภาพที่ 5.2 หน้าจอให้คลิกปุ่ม “ลงชื่อเข้าสู่บทเรียน”..... 95
ภาพที่ 5.3 หน้าจอให้นักเรียนกรอกชื่อก่อนเข้าบทเรียน..... 95
ภาพที่ 5.4 หน้าจอแสดงชื่อนักเรียน และให้คลิกปุ่มเข้าสู่บทเรียน..... 96
ภาพที่ 5.5 หน้าจอแสดงรายการหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน..... 96
ภาพที่ 5.6 หน้าจอรายการแนะนำวิธีการเรียน..... 97
ภาพที่ 5.7 หน้าจอคำอธิบายรายวิชาการออกแบบเทคโนโลยี..... 97
ภาพที่ 5.8 หน้าจอหน่วยการเรียนรู้ของวิชาการออกแบบเทคโนโลยี..... 98
ภาพที่ 5.9 หน้าจอแผนการสอน..... 98
ภาพที่ 5.10 หน้าจอชี้แจงขั้นตอนการเรียน..... 99
ภาพที่ 5.11 หน้าจอแสดงคำชี้แจงการทำแบบทดสอบก่อนเรียน..... 99
ภาพที่ 5.12 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 1..... 100
ภาพที่ 5.13 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 2..... 100
ภาพที่ 5.14 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 3..... 101
ภาพที่ 5.15 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 4..... 101
ภาพที่ 5.16 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 5..... 102
ภาพที่ 5.17 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 6..... 102
ภาพที่ 5.18 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 7..... 103
ภาพที่ 5.19 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 8..... 103
ภาพที่ 5.20 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 9..... 104
ภาพที่ 5.21 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 10..... 104
ภาพที่ 5.22 หน้าจอแสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ..... 105
ภาพที่ 5.23 หน้าจอการนำเสนอหัวเรื่องในหน่วยการเรียนรู้ของบทเรียน..... 105
ภาพที่ 5.24 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาย่อยของตอนที่ 1..... 106

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 5.25 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาความหมายของระบบ 106
ภาพที่ 5.26 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาประเภทของระบบ 107
ภาพที่ 5.27 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาระบบที่พบในธรรมชาติ 107
ภาพที่ 5.28 หน้าจอการนำเสนอตัวอย่างของระบบที่พบในธรรมชาติ 108
ภาพที่ 5.29 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาระบบที่มนุษย์สร้างขึ้น 108
ภาพที่ 5.30 หน้าจอการนำเสนอตัวอย่างของระบบที่มนุษย์สร้างขึ้น 109
ภาพที่ 5.31 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาย่อยของตอนที่ 2 109
ภาพที่ 5.32 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาความหมายของระบบทางเทคโนโลยี 110
ภาพที่ 5.33 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาองค์ประกอบของระบบทางเทคโนโลยี 110
ภาพที่ 5.34 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาความหมายของตัวป้อน 111
ภาพที่ 5.35 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาความหมายของกระบวนการ 111
ภาพที่ 5.36 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาความหมายของผลลัพธ์ 112
ภาพที่ 5.37 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาความหมายของข้อมูลย้อนกลับ 112
ภาพที่ 5.38 หน้าจอการนำเสนอตัวอย่างระบบทางเทคโนโลยีของเครื่องดูดฝุ่น 113
ภาพที่ 5.39 หน้าจอการนำเสนอตัวอย่างระบบทางเทคโนโลยีของตู้เย็น 113
ภาพที่ 5.40 หน้าจอการนำเสนอตัวอย่างระบบทางเทคโนโลยีของหม้อหุงข้าว 114
ภาพที่ 5.41 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาย่อยของตอนที่ 3 114
ภาพที่ 5.42 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาการวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยี 115
ภาพที่ 5.43 หน้าจอการนำเสนอตัวอย่างการวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยีกระติกน้ำร้อน 115
ภาพที่ 5.44 หน้าจอการนำเสนอตัวอย่างการวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยี
ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ 116
ภาพที่ 5.45 หน้าจอการนำเสนอตัวอย่างการวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยี
การรดน้ำด้วยเซ็นเซอร์ 116
ภาพที่ 5.46 หน้าจอแสดงรายการหัวเรื่องแบบฝึกหัดในแต่ละตอน 117
ภาพที่ 5.47 หน้าจอนำเสนอชื่อแบบฝึกหัดตอนที่ 1 117
ภาพที่ 5.48 หน้าจอของการทำแบบฝึกหัด ข้อ 1 118
ภาพที่ 5.49 หน้าจอของการทำแบบฝึกหัด ข้อ 2 118
ภาพที่ 5.50 หน้าจอของการทำแบบฝึกหัด ข้อ 3 119

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 5.51 หน้าจอของการทำแบบฝึกหัด ข้อ 4 119
ภาพที่ 5.52 หน้าจอของการทำแบบฝึกหัด ข้อ 5 120
ภาพที่ 5.53 หน้าจอแสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดตอนที่ 1 120
ภาพที่ 5.54 หน้าจอนำเสนอชื่อแบบฝึกหัดตอนที่ 2 121
ภาพที่ 5.55 หน้าจอของการทำแบบฝึกหัดตอนที่ 2 ข้อ 1 121
ภาพที่ 5.56 หน้าจอของการทำแบบฝึกหัดตอนที่ 2 ข้อ 2 122
ภาพที่ 5.57 หน้าจอของการทำแบบฝึกหัดตอนที่ 2 ข้อ 3 122
ภาพที่ 5.58 หน้าจอของการทำแบบฝึกหัดตอนที่ 2 ข้อ 4 123
ภาพที่ 5.59 หน้าจอของการทำแบบฝึกหัดตอนที่ 2 ข้อ 5 123
ภาพที่ 5.60 หน้าจอแสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดตอนที่ 2 124
ภาพที่ 5.61 หน้าจอนำเสนอชื่อแบบฝึกหัดตอนที่ 3 124
ภาพที่ 5.62 หน้าจอของการทำแบบฝึกหัดตอนที่ 3 ข้อ 1 125
ภาพที่ 5.63 หน้าจอของการทำแบบฝึกหัดตอนที่ 3 ข้อ 2 125
ภาพที่ 5.64 หน้าจอของการทำแบบฝึกหัดตอนที่ 3 ข้อ 3 126
ภาพที่ 5.65 หน้าจอของการทำแบบฝึกหัดตอนที่ 3 ข้อ 4 126
ภาพที่ 5.66 หน้าจอแสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดตอนที่ 3 127
ภาพที่ 5.67 หน้าจอแสดงคำชี้แจงการทำแบบทดสอบหลังเรียน 127
ภาพที่ 5.68 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 1 128
ภาพที่ 5.69 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 2 128
ภาพที่ 5.70 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 3 129
ภาพที่ 5.71 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 4 129
ภาพที่ 5.72 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 5 130
ภาพที่ 5.73 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 6 130
ภาพที่ 5.74 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 7 131
ภาพที่ 5.75 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 8 131
ภาพที่ 5.76 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 9 132
ภาพที่ 5.77 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 10 132
ภาพที่ 5.78 หน้าจอแสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน 133

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 5.79 หน้าจอแสดงข้อมูลเกี่ยวกับผู้สอน 133

บทที่ 1
บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

นโยบายการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ได้ยึดหลักผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถ และพัฒนาตนเองได้ การจัดกระบวนการเรียนรู้ ต้องจัดเนื้อหาสาระ กิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล และให้สถานศึกษาพัฒนากระบวนการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ รวมทั้งส่งเสริมให้สามารถวิจัยเพื่อการพัฒนาการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละระดับการศึกษา (วิชัย ตันศิริ, 2542, น. 67-84)

ปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศกำลังมีบทบาทอย่างกว้างขวางในด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะด้านการศึกษา เหตุที่เทคโนโลยีสารสนเทศ มีบทบาทมาก เพราะเป็นเสมือนเครื่องจักรที่ผลักดันให้ทุกสิ่งทุกอย่างที่มาเกี่ยวข้องด้วยการก้าวรุดหน้าไปอย่างรวดเร็วในด้านการศึกษา บทบาทของเทคโนโลยีสารสนเทศสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการศึกษาในลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction หรือ CAI) ระบบสื่อประสม (Multimedia) เป็นต้น (ครรชิต มาลัยวงศ์, 2540, น. 7-9) ในการจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพนั้น จะต้องใช้สื่อการสอนที่เหมาะสม เพราะสื่อการสอนจะช่วยให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนบรรลุ เป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนให้มีส่วนร่วมในการเรียน ทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ชัดเจนสามารถเรียนรู้ได้มากขึ้นในเวลาที่มีจำกัด เชื่อมโยงนามธรรมให้เป็นรูปธรรม ทำสิ่งที่ซับซ้อนให้ง่ายขึ้น (กิดานันท์ มลิทอง, 2543, น. 89-93)

การจัดการเรียนการสอนของวิชาการออกแบบเทคโนโลยี จัดให้สอดคล้องตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่ยึดหลักผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล และมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง จึงได้มีการนำเทคโนโลยี คอมพิวเตอร์มาใช้พัฒนาสื่อการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนต่อไป

1.1 สภาพที่พึงประสงค์

1.1.1 สภาพที่พึงประสงค์ด้านการจัดการเรียนการสอน กล่าวคือ การดำเนินการจัดการเรียนการสอนได้ดำเนินการตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และสนองความต้องการของผู้เรียน

ช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 25) การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นวิธีการสำคัญที่สามารถสร้างและพัฒนาผู้เรียนให้เกิดคุณลักษณะต่างๆ ที่ต้องการในยุคโลกาภิวัตน์ เนื่องจากเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ให้ความสำคัญกับผู้เรียน และส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักเรียนรู้ด้วยตนเอง (วัฒนาพร ระงับทุกข์, 2542, น. 48)

1.1.2 สภาพที่พึงประสงค์ด้านการสื่อการสอน กล่าวคือ สื่อเป็นเครื่องมือที่ออกแบบโดยบูรณาการกับวิธีการจัดการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้เกิดการพัฒนาศักยภาพทางปัญญาตลอดจนกระตุ้นให้เป็นผู้แสวงหาความรู้ และมีทักษะในการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เพื่อมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้ด้วยตนเอง ส่งเสริมการสร้างความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึก เพิ่มพูนทักษะ และประสบการณ์ โดยเครื่องมือเหล่านั้นอาจเป็นทุกสิ่งทุกอย่างรอบตัวผู้เรียนที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ (สุมาลี ชัยเจริญ, 2547, น. 26) นอกจากนี้สื่อเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาโดยเฉพาะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อที่รวมเอาสีสันภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง การให้ดูเหมือนจริง และเร้าความสนใจของผู้เรียนให้เกิดความอยากเรียนรู้ และทำกิจกรรมต่าง ๆ ส่งเสริมให้เรียนตามความสามารถของตนเอง มีการตอบโต้ระหว่างบทเรียนกับผู้เรียนทำให้ได้รับการเสริมแรงในทันที เรียนด้วยความสนุกสนานไม่เบื่อหน่ายมีความสนใจที่จะเรียนรู้ สามารถทบทวนบทเรียนที่เรียนมาจบแล้ว (วิชัย จันทร์ส่อง, 2556, น. 10)

1.2 สภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

1.2.1 สภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบันด้านการจัดการเรียนการสอน กล่าวคือ การจัดการเรียนการสอนของครูโรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒ วิชาการออกแบบเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นการสอนด้วยการบรรยายสลับกับการสาธิตการสอนของครูในโรงเรียนจะแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนภาคทฤษฎี ครูผู้สอนจะใช้วิธีการบรรยายตามหนังสือเรียน และบรรยายตามสื่ออิเล็กทรอนิกส์สไลด์คอมพิวเตอร์ ใช้เวลาในการบรรยาย 30 นาที และให้ทำกิจกรรม เช่น ใบงาน ใบกิจกรรม ส่วนภาคปฏิบัติ ครูผู้สอนใช้วิธีการบรรยายประกอบการสาธิตการใช้งานโปรแกรมต่าง ๆ โดยไม่ย้อนกลับไปอธิบายซ้ำ จึงทำให้ผู้เรียนที่เรียนช้าหรือฟังแล้วไม่เข้าใจ ทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายและไม่อยากเรียนในวิชานี้ (ฝ่ายวิชาการ โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒, น. 25)

1.2.2 สภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบันด้านสื่อการสอน กล่าวคือ ปัจจุบันสื่อการเรียนการสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยีของโรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒ ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ คือ สไลด์คอมพิวเตอร์ประกอบการบรรยาย และสาธิตการปฏิบัติขั้นตอนกระบวนการของเนื้อหาที่ครูผู้สอนเตรียมมาเป็นหลัก และใช้ใบงาน และใบกิจกรรม เป็นสื่อเสริม (ฝ่ายวิชาการ โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ - สตรีวิทยา ๒, น. 29)

1.3 *สภาพปัญหาที่เกิดขึ้น*

1.3.1 สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นด้านการจัดการเรียนการสอน กล่าวคือ ในปัจจุบันครูที่สอนในรายวิชาการออกแบบเทคโนโลยีของโรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒ ครูผู้สอนยังยึด

การจัดการเรียนการสอนแบบครูเป็นศูนย์กลาง การเรียนรู้ของผู้เรียนต้องอาศัยครูผู้สอนเป็นผู้ถ่ายทอดเนื้อหาทั้งหมด ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ถึงแม้ว่าผู้เรียนส่วนใหญ่จะให้ความสนใจและตั้งใจปฏิบัติขณะที่ครูบรรยาย และสาธิตการปฏิบัติขั้นตอนกระบวนการของเนื้อหาก็ตามแต่สำหรับเนื้อหาบางเรื่องที่มีการปฏิบัติซับซ้อนหลายขั้นตอน ผู้เรียนมักเกิดความสับสนลืมขั้นตอนกระบวนการในการปฏิบัติได้ และผู้เรียนบางคนปฏิบัติไม่ทันตามการสาธิตของครูผู้สอน

1.3.2 สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นด้านสื่อการสอน กล่าวคือ สื่อการเรียนการสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยีของโรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒ นั้นครูใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์สไลด์คอมพิวเตอร์ประกอบการบรรยายสาธิตของครูผู้สอนเป็นหลัก และใช้ใบงาน และใบกิจกรรมเป็นสื่อเสริมนั้น ทำให้สามารถดึงดูดความสนใจจากนักเรียนได้น้อย และยังขาดการใช้สื่อการเรียนการสอนที่ตอบสนองการเรียนรู้ด้วยตนเอง เนื่องจากผู้เรียนแต่ละคนมีความสามารถในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ผู้เรียนบางคนเข้าใจเนื้อหา และปฏิบัติได้อย่างรวดเร็ว ในขณะที่ผู้เรียนบางคนอาจเรียนรู้ได้ช้าไม่ค่อยเข้าใจในเนื้อหา และปฏิบัติไม่ทันตามการสาธิตของครู หรือผู้เรียนอาจลืมขั้นตอนกระบวนการในการปฏิบัติได้ ทำให้ผู้เรียนจึงต้องการสื่อการสอนที่สามารถทบทวนเนื้อหาได้ตลอดเวลา และสามารถเรียนรู้วิธีการสาธิตกระบวนการ และนำไปปฏิบัติกิจกรรมที่ครูมอบหมายได้

1.4 ความพยายามในการแก้ปัญหา

1.4.1 ความพยายามในการแก้ปัญหาด้านการจัดการเรียนการสอน กล่าวคือ การจัดการเรียนการสอนวิชาการออกแบบเทคโนโลยีโรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒ (1) โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒ มีการดำเนินการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และสนองความต้องการของผู้เรียน (2) โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ - สตรีวิทยา ๒ จัดโครงการพัฒนาศักยภาพ และยกระดับคุณภาพของครูผู้สอนในการจัดการเรียนการสอนโดยการฝึกอบรมพัฒนาความสามารถด้านการจัดการเรียนการสอนที่หลากหลายตรงกับการเรียนรู้ และศักยภาพของนักเรียน

1.4.2 ความพยายามในการแก้ปัญหาด้านสื่อการสอน กล่าวคือ สื่อการเรียนการสอนวิชาการออกแบบเทคโนโลยีของโรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒ (1) โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒ มีการจัดหาสื่อการเรียนการสอนที่หลากหลายมาประกอบในการจัดการเรียนการสอน เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สื่อมัลติมีเดีย ประกอบด้วย ตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ฯลฯ และ (2) โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒ มีการส่งเสริมให้ครูมีการใช้สื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยการส่งครูไปฝึกอบรมตามหลักสูตรการผลิต และการใช้สื่อการเรียนรู้กับหน่วยงานต่างๆ ที่จัดขึ้น

ในส่วนของความพยายามในการแก้ปัญหาที่เป็นงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า มีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวนมาก แต่ในวิชาการออกแบบเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยตรงนั้นไม่มี จึงยกมา 3 เรื่องที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

ณิชารีย์ จุไล (2559) วิจัยการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบคอมพิวเตอร์ วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 2 ห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 81.90/82.77 และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ณัฐริน เจริญเกียรติบวร และมัทนา วังถนอมศักดิ์ (2559) วิจัยเรื่อง คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี โรงเรียนทีปังกรวิทยาพัฒน์ (ทวีวัฒนา) ในพระราชูปถัมภ์ฯ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 46 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย (1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (2) คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแบบทดสอบท้ายบทเรียนจำนวน 5 ชุด (3) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ (4) แบบสอบถามความพึงพอใจ ผลการวิจัยพบว่า (1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.30/81.09 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการทำงานของคอมพิวเตอร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 (3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการทำงานของคอมพิวเตอร์ ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

ณัฐวัตร เขียวดี (2561) วิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้การเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ที่ส่งผลต่อการคิดวิเคราะห์ความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนาแกสามัคคีวิทยา จำนวน 35 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย (1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้การเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับหลัก ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง (2) แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ ผลการวิจัยพบว่า (1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบ 4MAT มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ เท่ากับ 81.00/85.14 (2) การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบ 4MAT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

โดยสรุป ผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เมื่อนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สามารถช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น นักเรียนมีความความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับมาก ถือได้ว่าเป็นการแก้ปัญหาในการจัดการเรียนการสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี ได้อย่างบรรลุวัตถุประสงค์

1.5 แนวทางในการดำเนินการแก้ปัญหา

จากสภาพ และแนวคิดดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษา และพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยต้องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒ กรุงเทพมหานคร เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาการเรียน การสอนในวิชาการออกแบบเทคโนโลยีต่อไป

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒ กรุงเทพมหานคร

2.2 วัตถุประสงค์เฉพาะ

2.2.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒ กรุงเทพมหานคร ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

2.2.2 เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี

2.2.3 เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี

3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

3.2 นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

3.3 นักเรียนมีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี ในระดับเห็นด้วยมาก

4. ขอบเขตการวิจัย

4.1 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยและพัฒนา

4.2 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒ กรุงเทพมหานคร จำนวน 250 คน

4.3 ขอบข่ายด้านเนื้อหาสาระ

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยมาจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และหลักสูตรสถานศึกษา พ.ศ. 2562 คือ วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ตอน ได้แก่ (1) ระบบ (2) ความหมายและองค์ประกอบของระบบทางเทคโนโลยี และ (3) การวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยี

4.4 ระยะเวลาที่ดำเนินการวิจัย

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562

4.5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.5.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒ กรุงเทพมหานคร

4.5.2 แบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนแบบคู่ขนาน เพื่อวัดความก้าวหน้าทางการเรียนก่อน และหลังจากเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี

4.5.3 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี

5. นิยามศัพท์เฉพาะ

5.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการเรียนด้วยตนเองที่ใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อนำเสนอในรูปแบบเนื้อหาของบทเรียน เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งประกอบไปด้วยส่วนต่างๆ ได้แก่ แบบทดสอบก่อนเรียน เนื้อหา แบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียน โดยที่บทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะผลิตออกมาในรูปแบบของการใช้สื่อประสม ประกอบด้วยตัวอักษร และภาพนิ่ง โดยนักเรียน และคอมพิวเตอร์มีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกันในขณะที่เรียนกับนักเรียน และสามารถเลือกเรียนบทเรียนได้ตามความสนใจ และความสามารถของตนเอง

5.2 วิชาการออกแบบเทคโนโลยี หมายถึง วิชาพื้นฐานตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒ ปีการศึกษา 2562 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2

5.3 ระบบทางเทคโนโลยี หมายถึง เนื้อหาสาระในวิชาการออกแบบเทคโนโลยี ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ตอน ได้แก่ (1) ระบบ (2) ความหมายและองค์ประกอบของระบบทางเทคโนโลยี และ (3) การวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยี

5.4 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ 80/80 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี ที่ได้จากกระบวนการและผลลัพธ์ กล่าวคือ ค่า 80 ตัวเลขแรก หมายถึง คะแนนร้อยละประสิทธิภาพของ กระบวนการ (E_1) ได้จากคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และค่า 80 ตัวเลขหลัง หมายถึง คะแนนร้อยละประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ที่ได้จากคะแนนการทำแบบทดสอบหลังเรียน การยอมรับประสิทธิภาพ ยอมรับเมื่อเท่ากับเกณฑ์ สูงกว่า และต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน ± 2.5

5.5 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน หมายถึง การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนกับค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนจากการวัดพฤติกรรมระดับพุทธิพิสัย หลังจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.6 ความคิดเห็นของนักเรียน หมายถึง น้ำหนักการแสดงความเห็นของนักเรียนที่ให้ต่อข้อคำถาม 5 ระดับ คือ ระดับเห็นด้วยมากที่สุด ระดับเห็นด้วยมาก ระดับเห็นด้วยปานกลาง ระดับเห็นด้วยน้อย และระดับเห็นด้วยน้อยมาก โดยครอบคลุม ด้านการนำเสนอเนื้อหาสาระ และด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.7 นักเรียน หมายถึง ผู้ที่กำลังศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ-สตรีวิทยา ๒ ซึ่งกำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ที่ไม่เคยเรียน เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี

5.8 โรงเรียน หมายถึง สถานศึกษาศึกษาที่เปิดทำการสอน ตั้งอยู่ ณ 200 ซอยนิมิตใหม่ 64 ถนนนิมิตใหม่ แขวงสามวาตะวันออก เขตคลองสามวา กรุงเทพมหานคร 10510 จำนวนนักเรียนทั้งหมด 2,659 คน

6. ประโยชน์ที่ได้รับ

6.1 ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพ

6.2 ได้ต้นแบบชิ้นงานในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในหน่วยอื่น ๆ ต่อไป

บทที่ 2
วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒ กรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องครอบคลุม (1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (2) การเรียนรู้ด้วยตนเอง (3) การเรียนการสอนวิชาการออกแบบเทคโนโลยี (4) การทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (5) โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรวิทยา ๒ และ (6) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นนวัตกรรมที่นับวันจะมีความสำคัญ และได้รับการนำไปใช้ในการเรียนมากขึ้น เนื่องจากมีคุณลักษณะพิเศษที่เหมาะสมเอื้อต่อการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ตัวคอมพิวเตอร์ได้รับการพัฒนาให้มีขนาดเล็กลงแต่ประสิทธิภาพสูง ราคาถูกลงจนผู้ปกครองบางคนสามารถซื้อไว้ใช้ในบ้าน โรงเรียนหลายแห่งสามารถซื้อไว้ประจำ ในด้านโปรแกรมการสอนวิชาต่างๆ ได้รับการพัฒนาให้มีคุณภาพสูงขึ้น แนวโน้ม และพัฒนาการดังกล่าวนี้ดำเนินต่อไปอย่างไม่หยุดยั้ง ในอนาคตคอมพิวเตอร์จะยิ่งมีประสิทธิภาพสูงขึ้น โดยที่ราคาถูกลง และโปรแกรมที่ใช้จะมีคุณภาพสูงขึ้น มนุษย์จะเรียนรู้โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการสอนมากขึ้น (บุญชม ศรีสะอาด 2541, น. 123) ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครอบคลุม (1) ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (2) ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (3) ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (4) การออกแบบ และสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (5) การทดลองใช้ เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ (6) ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

1.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

มีนักการศึกษาให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ ดังนี้

ศิริชัย นามบุรี (2542, น. 15) ได้สรุปความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า หมายถึง บทเรียนสำเร็จรูปที่สร้างขึ้นในลักษณะซอฟท์แวร์สำเร็จรูป (Package Software) นำไปสอน (Instruction) เนื้อหาใหม่โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนบทเรียน หรือนำเสนอบทเรียนผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ตามระดับความสามารถของตนเอง ในบทเรียนมีแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนเพื่อทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน จุดเด่นที่สำคัญ คือการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะหลายสื่อ (Multimedia) ได้แก่ ประเภทข้อความ (Text) รูปภาพ (Image) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) ภาพวิดีโอ (Video) และเสียง (Audio) โดยผู้เรียนจะมีโอกาสได้ปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับบทเรียนผ่านเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ได้ตลอดเวลา

ทักษิณา วิไลลักษณ์ (2551, น. 21-22) ได้อธิบายบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ CAI ไว้ว่า มาจากคำว่า Computer Assisted Instruction คือ กระบวนการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนต่าง ๆ ลักษณะการเรียนการสอนเป็นแบบให้ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับบทเรียน ในลักษณะการถาม – ตอบ หรือลักษณะของการนำเสนอเนื้อหาแต่ละหน่วยการเรียน โดยผู้สอนจะเป็นผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าจะจัดเนื้อหาอย่างไร มีลำดับของบทเรียนเป็นแบบลำดับหรือแบบขนาน โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 2 แบบจะมีสิ่งเร้าให้กับผู้เรียน ได้แก่ เนื้อหา ภาพที่เคลื่อนไหวได้ และมีการตอบคำถาม การตอบสนองของผู้เรียนเมื่อตอบถูกจะมีการเสริมแรง และเมื่อตอบผิดจะมีการให้กำลังใจ เสริมแรงให้ตอบใหม่หรือให้ตอบให้ถูก

โดยสรุป คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนที่นำคอมพิวเตอรมาใชในการนำเสนอบทเรียนให้แก่นักเรียน โดยบรรจุเนื้อหา ความรู้ กิจกรรม แบบฝึกหัด แบบทดสอบ และสถานการณจำลองลงในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สรางขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเองโดย การกระตุ้นการโตตอบตามความแตกต่างของแต่ละบุคคล และมีการเสริมแรงแก่ผู้เรียน ซึ่งการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนจะอยู่ในรูปของตัวอักษร ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงประกอบ โดยที่นักเรียนสามารถโตตอบ และแสดงผลการเรียนของนักเรียนได

1.2 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นักวิชาการหลายท่านแบ่งประเภทบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไว้ดังนี้

ทักษิณา วิไลลักษณ์ (2551, น. 32-37) ได้กล่าวถึงประเภทบทเรียนคอมพิวเตอร์ไว้ดังนี้

1. แบบเสนอเนื้อหาใหม่

ผู้สร้างมีวัตถุประสงค์ใช้บทเรียนนี้แทนผู้สอน โดยการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะนี้สร้างค่อนข้างยากเพราะผู้สร้างต้องคิดไว้ว่าผู้เรียนอาจจะสงสัยในข้อความที่ปรากฏ เช่น ถ้าเรียนเรื่องเส้นตรง ผู้สอนต้องการบอกนิยามของเส้นตรง แต่ผู้เรียนอาจจะสงสัยนิยามของจุดก็ได้ ผู้สร้างก็จะต้องให้นิยามหรือความหมายของจุดไว้ด้วยเผื่อผู้เรียนเกิดความสงสัย ผู้เรียนอาจจะไม่สงสัยก็ได้ ถ้าผู้เรียนเรียนในห้องเรียน เมื่อมีข้อสงสัยก็จะซักถามผู้สอนได้

2. แบบฝึกฝน และฝึกหัด

ผู้สร้างมีวัตถุประสงค์ให้ใช้บทเรียนนี้หลังจากที่เรียนมากับครูในชั้นเรียนแล้ว และมาทำแบบฝึกหัดเพื่อเป็นการทบทวนความรู้ที่เรียนว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ดีหรือไม่ ต้องกลับไปเรียนใหม่หรือไม่ ถ้าไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดจะได้กลับไปศึกษาบทเรียนใหม่

3. แบบทบทวนความรู้

ผู้สร้างมีวัตถุประสงค์ให้ใช้บทเรียนนี้หลังจากที่เรียนมากับครูในชั้นเรียนแล้วเป็นการสอนเสริมเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น

4. แบบสถานการณ์จำลอง

ผู้สร้างมีวัตถุประสงค์ให้ใช้บทเรียนนี้หลังจากที่เรียนบทเรียนแล้ว ผู้เรียนสามารถแก้ไขสถานการณ์ได้ ทำตามที่โจทย์กำหนดได้ตรงตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้

สุรีย์พร ชุมแสง (2555, น. 24-29) ได้กล่าวถึง การแบ่งประเภทคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งสามารถ สรุปได้ว่าการแบ่งประเภทคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบ่งได้ 2 แบบ คือ คอมพิวเตอร์ช่วยจัดการสอนซึ่งเป็นการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างครูกับเครื่องคอมพิวเตอร์ และคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนซึ่งเป็นการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นการนำเสนอเนื้อหาให้กับผู้เรียนไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาใหม่หรือการทบทวนบทเรียนตามที่ผู้ออกแบบกำหนดไว้ ซึ่งแบ่งเป็นประเภทต่างๆ ได้ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทสอนเนื้อหารายละเอียด (Tutorial Insruction) นับว่าเป็นบทเรียนขั้นพื้นฐานของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่เสนอบทเรียนในรูปแบบบทเรียนที่สามารถใช้สอนได้ทุกสาขาวิชามีการนำเสนอเนื้อหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริงที่เหมาะสมเป็นโปรแกรมที่ทำการพัฒนาในลักษณะบทเรียน ซึ่งประกอบด้วย บทนำ คำอธิบาย ทฤษฎี และกฎเกณฑ์ เมื่อผู้เรียนได้ศึกษาแล้วจะมีแบบทดสอบ หรือแบบฝึกหัด เพื่อใช้ในการตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน มีการแสดงผลย้อนกลับสามารถย้อนกลับไปบทเรียนเดิม หรือข้ามบทเรียนที่รู้แล้วนอกจากนี้ยังสามารถบันทึกการเรียนของผู้เรียนเพื่อให้ผู้สอนมีข้อมูลในการเสริมความรู้ให้กับผู้เรียนบางคน

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการฝึกทักษะ (Drill and Practice) เป็นโปรแกรมที่ครูผู้สอนใช้สอนเสริมเมื่อได้สอนบทเรียนบางอย่างไปแล้ว และให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อวัดระดับ หรือให้นักเรียนฝึกทำแบบฝึกหัดจนเข้าใจในเนื้อหาในบทเรียนนั้น ๆ ผู้เรียนที่เรียนอ่อน หรือเรียนไม่ทันเพื่อนในห้องเรียน สามารถทำความเข้าใจบทเรียนแต่ละบทได้ด้วยตนเอง บทเรียนประเภทนี้ประกอบด้วยคำถามคำตอบที่จะให้นักเรียนฝึก และปฏิบัติ อาจจะต้องใช้จิตวิทยาเพื่อทำให้ผู้เรียนอยากทำ และตื่นเต้นกับการทำแบบฝึกหัดนั้น ๆ เช่น คำพูดโต้ตอบ รูปภาพเคลื่อนไหว เสียงต่าง ๆ

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลองสถานการณ์ (Simulation) เป็นบทเรียนทางคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอในรูปแบบของการจำลองสถานการณ์ที่เหมือนจริงโดยมีเหตุการณ์ต่าง ๆ อยู่ในโปรแกรม และผู้เรียนสามารถที่จะเปลี่ยนแปลงหรือจัดกระทำได้ มีการโต้ตอบ มีตัวแปร หรือทางเลือกหลาย ๆ ทาง ซึ่งผู้เรียนจะต้องตัดสินใจแก้ปัญหาโดยบทเรียนจะมีคำแนะนำเพื่อช่วยในการตัดสินใจของนักเรียน และแสดงผลลัพธ์ในการตัดสินใจเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาผลที่เกิดขึ้นจากทางเลือกเหล่านั้น

4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา (Education Game) เป็นเกมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการเรียนการสอนเป็นสิ่งที่จูงใจผู้เรียนได้เป็นอย่างดี มุ่งให้ผู้เรียนมีความสนุก สนาน

เพลิดเพลินจนลืมไปว่ากำลังเรียนอยู่ ช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น โปรแกรมประเภทนี้เป็นแบบพิเศษของแบบจำลองสถานการณ์ โดยเหตุการณ์ที่มีการแข่งขันซึ่งสามารถที่จะเล่นได้โดยนักเรียนคนเดียวหรือหลายคน มีการให้คะแนน มีการแพ้ชนะ

5. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการแก้ปัญหา (Problem Solving) เป็นโปรแกรมที่เน้นให้ฝึกคิด การตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้ แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์มีการให้คะแนนหรือน้ำหนักกับเกณฑ์แต่ละข้อ

6. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบทดสอบ (Testing) เป็นการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างแบบทดสอบ การตรวจให้คะแนน การคำนวณผลสอบทำให้ผู้เรียนได้ผลป้อนกลับทันที ซึ่งเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน โดยผู้ทำต้องคำนึงถึงหลักการต่าง ๆ คือ การสร้างข้อสอบ การจัดการข้อสอบ การตรวจให้คะแนน การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ การสร้างคลังข้อสอบ และการจัดให้ผู้สอบสุ่มเลือกข้อสอบได้เอง

7. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการสนทนา (Dialogue) เป็นการเลียนแบบการสอนในห้องเรียน คือ เน้นการพูดคุยระหว่างผู้สอน และผู้เรียน แต่แทนที่เสียงด้วยตัวอักษรบนจอภาพแล้วมีการสอนด้วยการตั้งคำถาม ลักษณะในการใช้แบบสอบถามก็เป็นการแก้ปัญหาอย่างหนึ่ง

8. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการไต่ถาม (Inquiry) เป็นการพัฒนาโปรแกรมที่สามารถใช้ในการค้นหาข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ในแบบให้ข้อมูลข่าวสารเหล่านี้ ซึ่งมีแหล่งเก็บข้อมูลที่เป็นประโยชน์สามารถแสดงผลได้ทันทีเมื่อผู้เรียนต้องการด้วยระบบง่าย ๆ ที่ผู้เรียนสามารถทำแค่เพียงกดหมายเลขของผู้เรียน คอมพิวเตอร์ก็จะแสดงข้อมูลที่เป็นคำตอบที่ผู้เรียนต้องการ

9. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบค้นพบ (Discovery) ผู้เรียนทำการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยผู้สอนเพียงแค่นำโปแกรมการเรียนมาให้กับผู้เรียนได้ทำการศึกษา แล้วผู้เรียนจะเป็นผู้สั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานด้วยตนเอง ไม่มีคำตอบที่แน่นอนล่วงหน้า เช่น การสอนภาษาคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ให้กับผู้เรียนแล้วผู้เรียนเลือกใช้คำสั่งที่เรียนผ่านไปแล้ว มาสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานตามความต้องการ

10. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบรวมวิธีการต่าง ๆ (Combinaiton) รวบรวมวิธีการสอนหลายแบบเข้าด้วยกัน ซึ่งเป็นไปตามธรรมชาติของการเรียนการสอนซึ่งความต้องการวิธีการสอนหลายแบบความต้องการนี้ ต้องมาจากการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอนผู้เรียน และองค์ประกอบหรือภารกิจต่าง ๆ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหนึ่ง ๆ อาจมีทั้งลักษณะที่เป็นการสอน เกมเพื่อการสอน การไต่ถามให้ข้อมูล รวมทั้งประสบการณ์ทางการแก้ปัญหา

โดยสรุป ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ (1) ประเภทสอนเนื้อหารายละเอียด (2) ประเภทการฝึกทักษะ (3) ประเภทการจำลองสถานการณ์ (4) ประเภทเกมการศึกษา

(5) ประเภทการแก้ปัญหา (6) ประเภทแบบทดสอบ (7) ประเภทการสนทนา (8) ประเภทการไต่ถาม (9) ประเภทแบบค้นพบ และ (10) ประเภทแบบรวมวิธีการต่าง ๆ

1.3 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ชวยสอน

นักวิชาการหลายทานแบงลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ชวยสอน ไวดังนี้

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2541, น. 8-10) ได้กล่าวถึง คุณลักษณะที่สำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ สามารถสรุปได้ดังนี้

คุณลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมี 4 ประการ ได้แก่

1. สารสนเทศ (Information) หมายถึง เนื้อหาสาระที่ได้รับการเรียบเรียงแล้วอย่างดี ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ หรือได้รับทักษะอย่างหนึ่งอย่างใด ตามที่ผู้สร้างบทเรียนได้กำหนดวัตถุประสงค์ไว้ โดยการนำเสนอเนื้อหานี้ อาจจะเป็นการนำเสนอในรูปแบบต่างๆ

2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individualization) การตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นคุณลักษณะสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บุคคลแต่ละบุคคลมีความแตกต่างกันในด้านของการเรียนรู้ซึ่งเกิดจากบุคลิกภาพ สติปัญญา ความสนใจพื้นฐาน ความรู้ที่แตกต่างกัน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำเป็นต้องได้รับการออกแบบให้มีลักษณะที่สามารถตอบสนองต่อ ความแตกต่างส่วนบุคคลให้มากที่สุด มีความยืดหยุ่นมากพอที่จะให้นักเรียนมีอิสระในการควบคุม การเรียน ไม่ว่าจะเป็นการควบคุมเนื้อหา การควบคุมลำดับของการเรียน การควบคุมการฝึกปฏิบัติ หรือการทดสอบ

3. การโต้ตอบ (Interaction) คือ การมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างนักเรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนได้มากที่สุดเพื่อให้เอื้อต่อการเรียนรู้

4. การให้ผลป้อนกลับโดยทันที (Immediate Feedback) ผลป้อนกลับหรือการให้คำตอบถือเป็นการเสริมแรงอย่างหนึ่งแก่นักเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถให้ผลป้อนกลับแก่นักเรียนทันทีทำให้นักเรียนตรวจสอบการเรียนของตนเองได้

เพ็ญภารัตน์ เครือขอน (2550, น. 37-38) ได้กล่าวว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะใหญ่ๆ คือ

1. บทเรียนโปรแกรมเชิงเส้น (Linear Programming) เป็นรูปแบบที่บทเรียนแต่ละหน่วยจะต่อเนื่องกันโดยเริ่มจากง่ายไปหายาก ผู้เรียนจะเรียนไปทีละหน่วยโดยไม่สามารถข้ามหน่วยใดหน่วยหนึ่งได้ เพราะสิ่งที่เรียนในหน่วยแรกนั้นจะเป็นพื้นฐานของหน่วยถัดไป ลักษณะบทเรียน ประเภทนี้มักเป็นแบบให้ตอบคำถามแบบถูกผิด หรือแบบเติมคำตอบในช่องว่าง และผู้เรียนสามารถ ตรวจคำตอบในหน่วยถัดไปได้

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง (Branching Programmer) เป็นบทเรียนสำเร็จรูปที่สร้างขึ้น โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นหลัก ซึ่งจะมีรูปแบบเป็นการแบ่งบทเรียนเป็นหน่วยย่อยๆ และจะมีหน่วยเป็นกรอบหลัก (Home Page) ซึ่งทุกคนจะต้องเรียน แต่ จะมีหน่วยย่อย

แตกแขนงออกไป เพื่อเสริมความเข้าใจสำหรับความต้องการของบางบุคคล เมื่อผ่านหน่วยแขนงไปแล้วก็จะกลับไปยังหน่วยหลักอีก และจะเรียนต่อไปตามผลของการตอบสนอง ซึ่งบทเรียนรูปแบบนี้จะมีโครงสร้างซับซ้อนกว่าแบบเรียงลำดับเป็นเส้นตรง

สุทิน ทองไสว (2552, น. 49-53) ได้กล่าวถึง ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีลักษณะการนำเสนอเป็นเรื่อง ๆ ที่เรียกว่าเฟรมหรือกรอบเรียงลำดับไปเรื่อยๆ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาด้วยตนเอง และมีปุ่มควบคุมหรือรายการควบคุมการทำงาน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ได้ เช่น ส่วนที่เป็นบททบทวน แบบฝึกปฏิบัติ หรือแบบทดสอบ สำหรับการตอบสนองต่อการตอบคำถามควรมีเสียงหรือคำบรรยายภาพกราฟิก เพื่อสร้างแรงจูงใจในกรณีที่ ผู้เรียนตอบคำถามผิดไม่ควรข้ามเนื้อหา โดยไม่ชี้แนะแนวทางที่ถูกต้องในการจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น เราจะต้องคำนึงถึงขั้นตอน และส่วนประกอบในการจัดทำสื่อกระบวนการจัดทำที่ถูกต้องเหมาะสม ซึ่งพอสรุปได้ ดังนี้

1. บทนำเรื่อง (Title)
2. คำชี้แจงบทเรียน (Instruction)
3. วัตถุประสงค์ของบทเรียน (Objective)
4. รายการเมนูหลัก (Main Menu)
5. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)
6. เนื้อหาบทเรียน (Information)
7. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test)
8. บทสรุป และการนำไปใช้งาน (Summary Application)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อทางการศึกษาที่มีประโยชน์ในการใช้ประกอบการสอนวิชาอื่นๆ ได้เป็นอย่างดี รวมทั้งยังช่วยทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น ด้วยเหตุนี้จึงควรมีการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้ามาใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียนให้มากที่สุดโดยคำนึงถึงประโยชน์ของผู้เรียนเป็นสำคัญ และประโยชน์ต่อกระบวนการเรียนการสอนในปัจจุบันได้เป็นอย่างดี สิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ การเลือกสื่อ และวิธีการนำเสนอสื่ออย่างเหมาะสม จะเป็นการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี รวมทั้งยังสามารถถ่ายทอดความรู้ ต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โดยสรุป ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะประกอบด้วย บทนำเรื่อง คำชี้แจงบทเรียน วัตถุประสงค์ของบทเรียน รายการเมนูหลัก แบบทดสอบก่อนเรียน เนื้อหาบทเรียน แบบทดสอบหลังเรียน บทสรุป และการนำไปใช้งาน และเนื้อหาที่เสนอต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล มีการตอบโต้หรือมีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียน และให้ผลป้อนกลับทันที

1.4 การออกแบบ และสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นักวิชาการหลายท่านกล่าวถึงการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไว้ดังนี้

อเลสซี่ และโทรลิป (1985, น. 274-278) กล่าวถึง ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นตอนการเตรียม (Preparation) ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ดังนี้

1.1 กำหนดเป้าหมาย และวัตถุประสงค์ หมายถึง การตั้งเป้าหมายว่านักเรียนจะสามารถใช้บทเรียนนี้ เพื่อศึกษาในเรื่องใด และลักษณะใด เช่น ใช้เป็นบทเรียนหลัก หรือบทเรียนเสริม ใช้เป็นแบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบ รวมทั้งกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียน คือ เมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนแล้วจะสามารถทำอะไรได้บ้าง เช่น นักเรียนสามารถยกตัวอย่าง หรืออธิบายได้เป็นต้น

1.2 เก็บรวบรวมข้อมูล หมายถึง การเตรียมพร้อมในเรื่องเนื้อหาทั้งหมดทั้งที่เกี่ยวกับเนื้อหาที่จะนำมาสร้างบทเรียน และเนื้อหาที่เกี่ยวกับการพัฒนา และออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.3 เรียนรู้เนื้อหา หมายถึง ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หากเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาก็จะต้องหาความรู้ทางด้านการออกแบบบทเรียนเพิ่มเติม หรือหากเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบบทเรียนแล้วก็จะต้องหาความรู้ทางด้านเนื้อหาเพิ่มเติม

1.4 สร้างความคิด หมายถึง การระดมสมอง การกระตุ้นให้เกิดความคิดสร้างสรรค์เพื่อให้ได้ข้อคิดเห็นต่างๆ เป็นจำนวนมากจากทีมงาน ในขั้นการสร้างความคิดนี้จะยึดถือปริมาณมากกว่าการประเมินค่าความถูกต้องเหมาะสม

ขั้นที่ 2 ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน (Design Instruction) ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ดังนี้

2.1 ทอนความคิด หลังจากการระดมสมองแล้ว ผู้ออกแบบจะนำความคิดทั้งหมดมาประเมินว่าข้อคิดใดที่น่าสนใจ การทอนความคิดจะเริ่มจากการคิดเอาสิ่งที่ไม่น่าปฏิบัติได้หรือเป็นข้อคิดที่ซับซ้อนออกไป และรวบรวมความคิดที่น่าสนใจมาพิจารณาอีกครั้ง

2.2 วิเคราะห์งาน และแนวความคิด หมายถึง การวิเคราะห์ขั้นตอนเนื้อหาที่นักเรียนจะต้องศึกษาจนทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ต้องการ และเพื่อคิดวิเคราะห์หาหลักการเรียนรู้ที่เหมาะสมของเนื้อหานั้น ๆ เพื่อให้ได้แผนงานสำหรับการออกแบบบทเรียนที่มีประสิทธิภาพ

2.3 ออกแบบบทเรียนขั้นแรก ผู้ออกแบบจะนำงาน และแนวคิดที่กำหนดไว้มาออกแบบให้เป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพ ประกอบด้วยการกำหนดประเภทของการเรียนรู้ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การกำหนดขั้นตอน และทักษะที่จำเป็นการกำหนดปัจจัยหลักที่ต้องคำนึงในการออกแบบ โดยยึดทฤษฎีการเรียนรู้เป็นองค์ประกอบพื้นฐาน

2.4 ประเมิน และแก้ไขการออกแบบ การประเมินจะต้องทำเป็นระยะ ๆ ในระหว่างการออกแบบ ควรมีการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญการออกแบบ และประเมินจากนักเรียน เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขจุดบกพร่อง ก่อนนำไปใช้ต่อไป

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนการเขียนผังงาน (Flowchart Lesson) ผังงานหรือชุดของสัญลักษณ์ต่างๆ ซึ่งอธิบายขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม การเขียนผังงานเป็นสิ่งสำคัญ การเขียนผังงานจะไม่นำเสนอรายระเอียดหน้าจอเหมือนการเขียนสตอรี่บอร์ด แต่การเขียนผังงานจะนำเสนอลำดับขั้นตอนโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เสนอข้อมูลเกี่ยวกับโปรแกรม เช่น อะไรจะเกิดขึ้นเมื่อนักเรียนตอบคำถามผิด หรือเมื่อไรที่จะมีการจบบทเรียน เป็นต้น

ขั้นที่ 4 ขั้นตอนการเขียนแผนภูมิโครงร่างเนื้อหา (Create Storyboard) เป็นขั้นตอนการเตรียมการนำเสนอข้อความ ภาพ รวมทั้งสื่อในรูปแบบมัลติมีเดียต่างๆ ลงบนกระดาษ เพื่อให้การนำเสนอข้อความ และสื่อในรูปแบบต่างๆ เหล่านี้เป็นไปอย่างเหมาะสมบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ ในชั้นนี้ควรมีการประเมิน และทบทวนแก้ไขบทเรียนจากสอตรี่บอร์ดจนพอใจ เพื่อช่วยในการตรวจสอบเนื้อหาที่อาจจะสับสนไม่ชัดเจน ตกหล่น และเนื้อหาที่อาจจะยากหรือง่ายจนเกินไปสำหรับนักเรียน

ขั้นที่ 5 ขั้นตอนการสร้าง/เขียนโปรแกรม (Program Lesson) ขั้นนี้เป็นกระบวนการเปลี่ยนสตอรี่บอร์ดให้กลายเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเขียนโปรแกรม หมายถึง การใช้โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสร้างบทเรียน ผู้ออกแบบต้องรู้จักเลือกใช้โปรแกรมที่เหมาะสมเพื่อให้ตรงกับความต้องการ และลดเวลาในการสร้างได้ในส่วนหนึ่ง

ขั้นที่ 6 ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบบทเรียน (Produce Supporting Materials) เอกสารประกอบบทเรียน อาจแบ่งได้เป็น 4 ประเภท คือ คู่มือการใช้ของนักเรียน คู่มือการใช้ของผู้สอน คู่มือสำหรับแก้ปัญหาเทคนิคต่างๆ และเอกสารประกอบเพิ่มเติมทั่ว ๆ ไป

ขั้นที่ 7 ขั้นตอนการประเมิน และแก้ไขบทเรียน (Evaluate and Revise) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเอกสารทั้งหมด ควรที่จะได้รับการประเมิน โดยเฉพาะในส่วนของการนำเสนอและการทำงานของบทเรียน ในส่วนของการนำเสนอนั้น ผู้ที่ทำการประเมินคือผู้ที่มีประสบการณ์ในการออกแบบมาก่อน ในการประเมินการทำงานของบทเรียนนั้น ผู้ออกแบบควรที่จะทำการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในขณะที่ใช้บทเรียนหรือสัมภาษณ์นักเรียนหลังการใช้บทเรียน อาจทำการทดสอบความรู้นักเรียนหลังจากที่ได้ทำการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ๆ แล้ว โดยนักเรียนจะต้องมาจากนักเรียนในกลุ่มเป้าหมาย ขั้นตอนนี้อาจครอบคลุมการทดสอบนำร่อง และการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญได้

ไพโรจน์ ตีรณธนากุล (2542, น. 4-13) กล่าวว่า ขั้นตอนการพัฒนาตามกระบวนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ มีขั้นตอน 5 ขั้นดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นตอนการวิเคราะห์เนื้อหา

1.1 สร้างแผนภูมิระดมสมอง โดยการศึกษา และวิเคราะห์หลักสูตรของรายวิชา จัดทำแผนภูมิข่ายงานให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน แสดงลำดับก่อนหลังของหัวเรื่องต่างๆ ของเนื้อหา

1.2 สร้างแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ จัดแบ่งเนื้อหาแต่ละหน่วยออกเป็นหัวเรื่องสำคัญ พร้อมเรียงลำดับของเนื้อหา

1.3 สร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา กำหนดขอบเขตของเนื้อหาที่ต้องการนำเสนอในบทเรียน จัดแบ่งเนื้อหาออกเป็นหัวเรื่องย่อย

ขั้นที่ 2 การออกแบบการสอนบทเรียน

2.1 กำหนดวิธีการนำเสนอ และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยการกำหนดเทคนิควิธีการในการนำเสนอเนื้อหาด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พร้อมระบุวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการพัฒนานักเรียน

2.2 สร้างแผนภูมิการนำเสนอในแต่ละหน่วย เขียนแผนภูมิแสดงลำดับขั้นตอนของการนำเสนอเนื้อหาของแต่ละหน่วยตามลำดับขั้นตอน

ขั้นที่ 3 การพัฒนากรอบเนื้อหา

3.1 เขียนรายละเอียดของเนื้อหา โดยการเขียนอธิบายรายละเอียดเนื้อหาตามรูปแบบที่ได้กำหนดไว้เป็นกรอบเนื้อหา

3.2 จัดลำดับเนื้อหา เป็นการนำกรอบเนื้อหามาเรียบเรียงตามลำดับการนำเสนอ

3.3 นำเสนอคณะกรรมการผู้ควบคุม โดยนำเสนอคณะกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจเนื้อหาที่ยังเป็นสิ่งพิมพ์

3.4 นำเสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อทำการตรวจเนื้อหาที่ยังเป็นสิ่งพิมพ์

ขั้นที่ 4 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.1 เลือกโปรแกรมสำเร็จรูปที่เหมาะสม โดยพิจารณาเพื่อเลือกโปรแกรมสำเร็จรูปที่จะนำมาจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.2 จัดเตรียมรูปภาพ เสียง โดยจัดเตรียมไว้ให้พร้อมที่จะใช้งาน ด้วยการสร้างไว้เป็นแฟ้ม

4.3 นำเสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อทำการตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และนำมาแก้ไข

4.4 ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการทดลองรายบุคคล

4.5 ทดลองกลุ่มย่อย โดยทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แล้วนำมาปรับปรุง

4.6 ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง โดยนำบทเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นที่ 5 การประเมินค่า (Evaluation) เป็นขั้นตอนในการติดตามผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทำการประเมิน และปรับปรุงแก้ไข

ทักษิณา วิไลลักษณ์ (2551, น. 23-27) ได้อธิบายลักษณะการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ดังนี้

1. เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention)

ก่อนที่จะเริ่มการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ควรมีการจูงใจ และเร่งเร้าความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียน การนำเสนอบทนำเรื่อง (Title) ของบทเรียนควรให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพโดยไม่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์ หรือส่วนอื่นๆ การตอบสนองจากผู้เรียนควรเป็นการตอบสนองที่ง่าย ๆ เช่น คลิกเมาส์ หรือกดแป้นพิมพ์ตัวใดตัวหนึ่ง เพื่อเร่งเร้าความสนใจของผู้เรียนมีดังนี้

1.1 ใช้ภาพกราฟิก ที่มีขนาดใหญ่ชัดเจน ง่าย และไม่ซับซ้อน

1.2 ใช้เทคนิคการนำเสนอที่ปรากฏภาพได้รวดเร็ว เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเบื่อ

1.3 ควรให้ภาพปรากฏบนจอภาพระยะหนึ่ง จนกระทั่งผู้เรียนกดแป้นพิมพ์ใดๆ ได้จึงเปลี่ยนไปสู่กรอบอื่นๆ เพื่อสร้างความคุ้นเคย ให้กับผู้เรียน

1.4 เลือกใช้ภาพกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ระดับความรู้ และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน ใช้ภาพเคลื่อนไหวหรือใช้เทคนิคการนำเสนอภาพผลพิเศษเข้าช่วย เพื่อแสดงการเคลื่อนไหวของภาพแต่ควรใช้เวลาสั้นๆ และง่าย

2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Object)

กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะได้ทราบถึงความคาดหวังของบทเรียนจากผู้เรียน นอกจากผู้เรียนจะทราบถึงพฤติกรรมขั้นสุดท้ายของตนเองหลังจบบทเรียนแล้ว ยังเป็นการแจ้งให้ทราบล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหารวมทั้งเค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วย จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวความคิดในรายละเอียด หรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้อง และสัมพันธ์กับเนื้อหาส่วนใหญ่ได้ ซึ่งมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ผลการวิจัยยังพบด้วยว่าผู้เรียนที่ทราบวัตถุประสงค์ของการเรียนก่อนเรียนบทเรียน จะสามารถจำ และเข้าใจในเนื้อหาได้ดีขึ้นอีกด้วย วัตถุประสงค์บทเรียนจำแนกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ วัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เฉพาะ หรือวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การบอกวัตถุประสงค์ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมักกำหนดเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื่องจากเป็นวัตถุประสงค์ที่ชี้เฉพาะสามารถวัดได้ และสังเกตได้ง่าย ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไปในเนื้อหาแต่ละส่วน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสน

3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)

การทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะนำเสนอความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหาวิธีการประเมินความรู้ที่จำเป็นสำหรับบทเรียนใหม่เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดปัญหาในการเรียนรู้

วิธีปฏิบัติโดยทั่วไปสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ คือ การทดสอบก่อนบทเรียน (Pre- test) ซึ่งเป็นการประเมินความรู้ของผู้เรียนเพื่อทบทวนเนื้อหาเดิมที่เคยศึกษาผ่านมาแล้ว และเพื่อเตรียมความพร้อมในการรับเนื้อหาใหม่ การทบทวนความรู้เดิมอาจอยู่ในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้มาก่อนหน้านี้ก็ได้ การกระตุ้นดังกล่าวอาจแสดงด้วยคำพูด คำเขียนภาพ หรือผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสม ปริมาณมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับเนื้อหา สิ่งที่จะต้องพิจารณาในการทบทวนความรู้เดิมมีดังนี้ ควรมีการทดสอบความรู้พื้นฐาน หรือนำเสนอเนื้อหาเดิมเรื่องที่เกี่ยวข้องเพื่อเตรียมความพร้อมผู้เรียนในการเข้าสู่เนื้อหาใหม่โดยไม่ต้องคาดเดาว่าผู้เรียนกี่พื้นความรู้เท่ากันแบบทดสอบต้องมีคุณภาพสามารถแปลผลได้โดยวัดความรู้พื้นฐานที่จำเป็นกับการศึกษาเนื้อหาใหม่เท่านั้น มิใช่แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่อย่างใด การทบทวนเนื้อหา หรือการทดสอบคนใช้เวลาสั้น ๆ กระชับ และตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนมากที่สุด ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาหรือออกจากการทดสอบเพื่อไปศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา

4. นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)

ในการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรนำเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาประกอบกับคำอธิบายสั้นๆ แต่ได้ใจความ การใช้ภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้นและมีความจำได้ดีกว่าการใช้คำอธิบายเพียงอย่างเดียว โดยหลักการที่ว่าภาพช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการเรียนรู้ แม้ในเนื้อหาบางช่วงจะมีความยากในการที่จะคิดสร้างภาพประกอบแต่ก็ข้อควรจะพิจารณาวิธีการต่างๆ ที่จะนำเสนอด้วยภาพให้ได้มา แม้จะมีจำนวนน้อยแต่ก็ยังดีกว่าคำอธิบายเพียงคำเดียว ภาพที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำแนกออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ คือ ภาพนิ่ง ได้แก่ ภาพลายเส้น ภาพ 2 มิติ ภาพ 3 มิติ ภาพถ่ายของจริง แผนภาพ แผนภูมิ และกราฟ อีกส่วนหนึ่ง ได้แก่ ภาพเคลื่อนไหว เช่น ภาพวีดีทัศน์ และภาพจากโปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น อย่างไรก็ตามการใช้ภาพประกอบเนื้อหาอาจไม่ได้ผลเท่าที่ควร หากภาพเหล่านั้นมีรายละเอียดมากเกินไป ใช้เวลามากไปในการปรากฏบนจอภาพ ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ซับซ้อน เข้าใจยาก และไม่เหมาะสมในเรื่องเทคนิคการออกแบบ เช่น ขาดความสมดุล องค์ประกอบภาพไม่ดี เป็นต้น ควรเสนอเฉพาะกราฟิกที่จำเป็นเท่านั้น ไม่ควรใช้สีพื้นสลับไปสลับมาในแต่ละกรอบเนื้อหา และไม่ควรเปลี่ยนสีไปมาโดยเฉพาะสีหลักของตัวอักษร คำที่ใช้ควรเป็นคำที่ผู้เรียนระดับนั้นคุ้นเคย และเข้าใจความหมายตรงกัน ขณะนำเสนอเนื้อหาใหม่ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำอย่างอื่นบ้างแทนที่จะให้กดแป้นพิมพ์หรือคลิกเมาส์เพียงอย่างเดียวเท่านั้น เช่น การปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน โดยวิธีการพิมพ์หรือตอบคำถาม

5. ชี้แนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)

ตามหลักการ และเงื่อนไขการเรียนรู้ (Condition of Learning) ผู้เรียนจะจำเนื้อหาได้ดีหากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดี และสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน บางทฤษฎีกล่าวว่าการเรียนรู้ที่กระจ่างชัด (Meaning full Learning) นั้นทางเดียวที่จะเกิดขึ้นได้ก็คือการเรียน

ที่ผู้เรียนวิเคราะห์ และตีความในเนื้อหาใหม่ลงบนพื้นฐานของความรู้ และประสบการณ์เดิมรวมกันเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ ดังนั้นหน้าที่ของผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้ก็คือ พยายามค้นหาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ การใช้เทคนิคต่างๆ เข้าช่วย ได้แก่ เทคนิคการให้ตัวอย่าง (Example) และตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่าง (Non- example) อาจจะช่วยทำให้ผู้เรียนแยกแยะความแตกต่าง และความเข้าใจเนื้อหาต่างๆ ได้ชัดเจนขึ้น อาจใช้วิธีการค้นพบ (Guide Discovery) ซึ่งหมายถึง การพยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล ค้นคว้า และวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยบทเรียนจะค่อยๆ ชี้แนะจากจุดกว้างๆ และแคบลงจนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง นอกจากนั้นการใช้คำอธิบายกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด สรุปแล้วในขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบจะต้องยึดหลักการจัดการเรียนรู้จากสิ่งที่มีประสบการณ์เดิมอยู่แล้วไปสู่เนื้อหาใหม่ จากสิ่งที่ยากไปสู่สิ่งที่ง่ายกว่าตามลำดับขั้น บทเรียนควรแสดงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้ และช่วยให้เห็นว่าสิ่งๆนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใดอย่างไร ควรแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้ และช่วยให้เห็นว่าสิ่งย่อยนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหญ่อย่างไร ควรแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่กับสิ่งที่ผู้เรียนมีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว นำเสนอตัวอย่างที่แตกต่างกัน เพื่อช่วยอธิบายความคิดรวบยอดใหม่ให้ชัดเจนขึ้น

6. กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response)

การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดนั้น เกี่ยวข้องโดยตรงกับระดับ และขั้นตอนของการประมวลผลข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหา และร่วมตอบคำถามจะส่งผลให้มีความจำดีกว่า ผู้เรียนที่ใช้วิธีอ่านหรือคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมในบทเรียนได้หลายลักษณะ ไม่ว่าจะเป็นการตอบคำถามแสดงความคิดเห็นเลือกกิจกรรม และปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนกิจกรรมเหล่านี้เองที่ไม่ทำให้ผู้เรียนรู้สึกเบื่อหน่าย เมื่อมีส่วนร่วมก็มีส่วนคิดนำ หรือคิดตามบทเรียนย่อมมีส่วนผูกประสานให้ความจำดีขึ้น สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อให้การจำของผู้เรียนดีขึ้น ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมทำกิจกรรมในบทเรียนอย่างต่อเนื่อง ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสตอบสนองต่อบทเรียนด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งตลอดบทเรียน เช่น ตอบคำถาม ทำแบบทดสอบ ร่วมทดลองในสถานการณ์จำลอง เป็นต้น ถามคำถามเป็นช่วงๆ สลับกับการนำเสนอเนื้อหาตามความเหมาะสมของลักษณะเนื้อหาเร่งเร้าความคิด และจินตนาการด้วยคำถาม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยใช้ความเข้าใจมากกว่าการใช้ความจำ กรอบตอบสนองของผู้เรียน กรอบคำถาม และกรอบการตรวจสอบเนื้อหาควรอยู่บนหน้าจอเดียวกันเพื่อสะดวกในการอ้างอิง

7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)

การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยคำเขียน สิ่งที่ต้องพิจารณาในการให้ข้อมูลย้อนกลับมีดังนี้ ให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีหลังจากผู้เรียนโต้ตอบกับบทเรียน ควรบอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือตอบผิด โดยแสดงคำถามคำตอบ และการตรวจปรับบนกรอบเดียวกัน ถ้าให้ข้อมูลย้อนกลับ โดยการใช้ภาพ ควรเป็น

ภาพที่ง่าย และเกี่ยวข้องกับเนื้อหา ถ้าไม่สามารถหาภาพที่เกี่ยวข้องได้อาจใช้ภาพกราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาก็ได้ หลีกเลี่ยงการใช้ผลทางภาพ (Visual Effects) หรือการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ตื่นตาเกินไป

8. ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance)

การทดสอบความรู้ใหม่หลังจากศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรียกว่าการทดสอบหลังบทเรียน (Post- test) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ของตน นอกจากนี้จะยังเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ เพื่อที่จะไปศึกษาในบทเรียนต่อไปหรือต้องกลับไปศึกษาเนื้อหาใหม่ การทดสอบหลังบทเรียนจึงมีความจำเป็นสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ทุกประเภท นอกจากจะเป็นการประเมินผลการเรียนรู้แล้ว การทดสอบยังมีผลต่อความคงทนในการจดจำเนื้อหาของผู้เรียน ถ้าบทเรียนมีหลายหัวเรื่องย่อยอาจแยกแบบทดสอบว่าเป็นส่วนๆ ตามเนื้อหา โดยมีแบบทดสอบรวมหลังบทเรียนอีกชุดหนึ่งก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าผู้ออกแบบบทเรียนต้องการแบบใดสิ่งที่ต้องพิจารณาในการออกแบบแบบทดสอบหลังบทเรียน มีดังนี้ ชี้แจงวิธีการตอบคำถามให้ผู้เรียนทราบก่อนอย่างแจ่มชัด รวมทั้งคะแนนรวม คะแนนรายข้อ และรายละเอียดที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เช่น เกณฑ์ในการตัดสินผลแบบทดสอบวัดพฤติกรรมตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน และควรเรียงลำดับจากง่ายไปยาก ข้อคำถามคำตอบ และการตรวจปรับคำตอบควรอยู่บนกรอบเดียวกัน และนำเสนออย่างต่อเนื่องด้วยความรวดเร็ว หลีกเลี่ยงแบบทดสอบแบบอัตนัยที่ให้ผู้เรียนพิมพ์คำยาวๆ

9. สรุป และนำไปใช้ (Review and Transfer)

การสรุป และนำไปใช้จัดว่าเป็นส่วนสำคัญในขั้นตอนสุดท้ายที่บทเรียนจะต้องสรุปมโนคติของเนื้อหาเฉพาะประเด็นสำคัญๆ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนความรู้ของตนเองหลังจากศึกษาเนื้อหาผ่านมาแล้ว ในขณะเดียวกันบทเรียนต้องใช้ในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องหรือให้ข้อมูลอ้างอิงเพิ่มเติมเพื่อแนะแนวทางให้ผู้เรียนได้ศึกษาต่อในบทเรียนถัดไป หรือนำไปประยุกต์ใช้กับงานอื่นต่อไป

วรวิทย์ นิเทศศิลป (2551, น. 228-230) ได้กล่าวว่าขั้นตอนการออกแบบ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นเป็นขั้นตอนสำคัญที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้สอน จึงควรศึกษาขั้นตอนในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างละเอียดเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้ก่อนลงมือสร้างเครื่องมือ โดยขั้นตอนในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีดังนี้

1. ขั้นตอนการเตรียม เป็นการกำหนดเป้าหมาย และวัตถุประสงค์ของบทเรียนว่า ผู้เรียนจะศึกษาเรื่องใดในลักษณะใด รวมทั้งเป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนด้วยว่าเมื่อเรียบ จบแล้วผู้เรียนสามารถทำอะไรได้บ้าง

2. ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน เป็นขั้นตอนที่ครอบคลุมถึงการทอนความคิดการวิเคราะห์งาน และแนวคิดในการออกแบบบทเรียนขั้นแรก การประเมิน และการแก้ไขการออกแบบ

3. ขั้นตอนการเขียนแผนงาน เป็นขั้นตอนที่เขียนอธิบายขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมเป็นสิ่งสำคัญเนื่องจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีต้องมีปฏิสัมพันธ์อย่างสม่ำเสมอ และ ถ่ายทอดออกมาได้อย่างชัดเจน

4. ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด เป็นขั้นตอนของการเตรียมการนำเสนอข้อความ ภาพ รวมทั้งสื่อในรูปแบบต่างๆ ลงบนกระดาษ เพื่อเป็นการร่างรูปแบบที่จะนำเสนอลงบนหน้าจอ คอมพิวเตอร์ต่อไป

5. ขั้นตอนการสร้าง เขียนโปรแกรม เป็นขั้นตอนในการเปลี่ยนสตอรี่บอร์ดให้เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งผู้สอนควรเลือกโปรแกรมเหมาะสมกับเนื้อหาที่สร้างด้วย

6. ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบบทเรียน เป็นขั้นตอนในการสร้างเอกสาร ประกอบบทเรียนซึ่งอาจแบ่งออกเป็น คู่มือการใช้ของผู้เรียน คู่มือการใช้ของผู้สอน คู่มือสำหรับ แก้ปัญหาเทคนิคต่างๆ และเอกสารประกอบเพิ่มเติมทั่วไป เนื่องจากผู้เรียน และผู้สอนจะมีความ ต้องการแตกต่างกัน ดังนั้นคู่มือของผู้เรียน และผู้สอนจึงแตกต่างกัน

7. ขั้นตอนการประเมิน และแก้ไขบทเรียน เป็นขั้นตอนการประเมินบทเรียน และเอกสารทั้งหมด โดยเฉพาะการนำเสนอ และการทำงานของบทเรียน ในการประเมินการทำงานของ บทเรียนนั้นควรสังเกตจากพฤติกรรมของผู้เรียนในขณะที่ใช้บทเรียนด้วย

โดยสรุป การออกแบบ และการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีขั้นตอนดังนี้ คือ (1) ขั้นตอนการเตรียม (2) ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน (3) ขั้นตอนการเขียนผังงาน (4) ขั้นตอนการเขียนแผนภูมิโครงร่างเนื้อหา (5) ขั้นตอนการสร้าง/เขียนโปรแกรม (6) ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบบทเรียน และ (7) ขั้นตอนการประเมิน และแก้ไขบทเรียน ดังนั้น ผู้สอนจึงควรวางแผนตามขั้นตอนต่างๆ อย่างถี่ถ้วน เพื่อจะให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น นั้นมีประสิทธิภาพตามที่ตั้งไว้

1.5 การทดลองใช้ เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นักวิชาการหลายท่านกล่าวถึงการทดลองใช้ และพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

แนวคิดของเอสบิช และวิลเลียมส์ (บุญช่วย วิรัตน์, 2550, น. 36-37; อ้างอิงจาก Espich & Williams, 1976, pp. 75-79) ได้อธิบายถึงการทดลองใช้ และการปรับปรุงแก้ไขสื่อการสอน และบทเรียนสำเร็จรูปไว้ 3 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การทดสอบทีละคน (One to One Testing) ซึ่งจะทดสอบจากตัวอย่างที่มีผลการเรียนระดับที่ต่ำกว่าปานกลางเล็กน้อย จำนวน 2-3 คน เพื่อให้ศึกษาสื่อที่พัฒนาขึ้น และหลังจาก ศึกษาผู้ที่พัฒนาสื่อจะทำการสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อบกพร่องของสื่อจากกลุ่มตัวอย่าง

2. การทดลองกับกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) ในขั้นตอนนี้จะใช้ผู้ทดลองเป็น กลุ่มประมาณ 5-8 คน และดำเนินการคล้ายกับขั้นตอนที่ 1 แต่จะให้กลุ่มตัวอย่างได้รับการทดสอบ ก่อน และหลังเรียนด้วย เพื่อนำผลไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของสื่อ โดยอาศัยเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 โดยที่

80 ตัวแรก หมายถึง ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังการเรียนรู้ เรื่อง กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศ ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งจะต้องได้ค่าร้อยละเฉลี่ยของทั้งกลุ่มไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 จึงจะถึงเกณฑ์

80 ตัวหลัง หมายถึง ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง กระบวนการ เทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งจะต้องได้ค่าร้อยละเฉลี่ยของทั้งกลุ่มไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 จึงจะถึงเกณฑ์

ถ้าหากผลการวิเคราะห์เป็นไปตามเกณฑ์ดังกล่าว ก็ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขเฉพาะข้อที่บกพร่อง เพื่อนำไปทดลองใช้ในขั้นตอนที่ 3 ต่อไป และถ้าหากผลการวิเคราะห์ไม่เป็นไปตาม เกณฑ์ดังกล่าว ก็จะดำเนินการตามวิธีการเดิมกับกลุ่มตัวอย่างใหม่จนกว่าจะได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด

2. การทดสอบภาคสนาม (Field Testing) ขั้นตอนนี้จะเป็นการทดสอบกับกลุ่ม ตัวอย่างที่เป็นประชากรเป้าหมายจริง โดยที่ผู้พัฒนาสื่อจะไม่เข้าไปเกี่ยวข้องกับการทดลองด้วย แต่จะ อาศัยครูผู้สอนดำเนินการแทนโดยใช้วิธีการเช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 2

แนวคิดของเมเยอร์ (บุญช่วย วิรัตน์, 2550, น. 37 อ้างอิงจาก Mayer, 1984, pp. 305-344) ได้อธิบายขั้นตอนสำคัญในการทดลองใช้ และการปรับปรุงแก้ไขชุดฝึกด้วยตนเองไว้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การพิจารณาจากกลุ่มเพื่อน (Judgement by Peers) โดยให้ศึกษาชุดฝึกทักษะทีละชุด และหลังจากการศึกษาผู้พัฒนาชุดฝึกจะสอบถามความคิดเห็นทั่ว ไปเกี่ยวกับชุดฝึก แล้วจึงร่วมกันพิจารณาหาข้อบกพร่องเป็นรายหน้า และหลังจากนั้นผู้ศึกษาชุดฝึกตอบแบบสอบถาม แบบประมาณค่า และแบบปลายเปิด เพื่อนำไปพิจารณาหาข้อบกพร่องต่อไป

2. การทดลองกับกลุ่มเล็ก (Trial with Small Group) ทดลองกับอาสาสมัคร ประมาณ 3-5 คน โดยมีการทดสอบก่อน และหลังเรียน มีการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่าง เรียน หลังจากศึกษาเสร็จผู้ศึกษาชุดฝึกจะร่วมกันอภิปราย เพื่อชี้แจงถึงข้อบกพร่องของชุดฝึก เพื่อนำไปพัฒนา และปรับปรุงแก้ไขต่อไป

3. การทดลองกับชั้นเรียนที่เป็นตัวแทน (Trial with Representative Class on Classes) ในขั้นตอนนี้จะดำเนินการคล้ายกับขั้นตอนที่ 2 คือ มีการทดสอบก่อน และหลังเรียน เนื่องจากการทดลองใช้สื่อในขั้นตอนนี้จะต้องใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นจำนวนมาก จึงไม่สะดวกต่อการ สัมภาษณ์หรือการอภิปรายแบบเดิม ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบก่อน และหลังเรียน และจาก แบบสอบถาม จะนำมาวิเคราะห์เพื่อหาข้อบกพร่องของสื่อ เพื่อทำการปรับปรุงแก้ไขต่อไป

1.6 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นักวิชาการหลายท่านกล่าวถึงประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไว้ดังนี้

วิภา อุตมฉันท์ (2544, น. 79) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

1. CAI คือ การนำเสนอบทเรียนผ่านคอมพิวเตอร์โดยคอมพิวเตอร์จะนำหน้าที่นำเสนอบทเรียนแทนครู และผู้เรียนได้ด้วยตนเอง ปัจจุบันการนำสื่อประสมหรือมัลติมีเดียเข้ามาช่วยในการสร้างบทเรียนเต็มที่ CAI จำนำเสนอบทเรียนในรูปแบบของตัวหนังสือ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง หรือสัญลักษณ์ทางวิชาการต่างๆ ได้เกือบทุกอย่าง ทำให้การเรียนการสอนด้วยบทเรียน CAI มีประสิทธิภาพการเรียนรู้สูง

2. ภาพ (Image) ชนิดต่าง ๆ เพื่อนำภาพต่าง ๆ มาประกอบกันตกแต่งหน้าจอ และใช้สีสันเข้าช่วยจะเกิดแรงดึงดูดผู้เรียนได้มาก บทเรียน CAI ทุกบทเรียนจึงเน้นการออกแบบจัดทำหน้านำเรื่อง (Title Page) เพื่อชักชวนให้ผู้เรียนสนใจอยากเข้าสู่บทเรียน และยังอาศัยข้อได้เปรียบของคอมพิวเตอร์แบบการสอนที่ใช้เทคนิคการมีส่วนร่วมของผู้เรียนเป็นแรงเสริม ทำให้ CAI มีเสน่ห์ติดตามได้มากกว่าสื่อชนิดอื่นๆ

3. CAI นำเสนอเสียง (Sound) ได้พร้อมกับภาพ (Image) เป็นการเพิ่มความสนใจให้กับบทเรียน ที่สำคัญคือนำมาสร้างบทเรียนสอนภาษาได้ดี เพราะผู้เรียนสามารถพูดตามเสียงที่ได้ยิน พร้อมกับเห็นภาพที่ช่วยให้เข้าใจสถานการณ์ของบทสนทนา ได้เห็นรูปประโยคตัวหนังสือ และได้ทำแบบฝึกหัดเปรียบเทียบกับเทปสอนภาษาซึ่งผู้เรียนได้ยินเสียงเพียงอย่างเดียว

4. CAI มีหน่วยสำรองข้อมูล หรือมีความจุในการเก็บข้อมูลสูง จึงสามารถนำเสนอบทเรียนที่มีเนื้อหาสาระมาก และรูปแบบการสอนที่สลับซับซ้อนได้

5. CAI ที่ออกแบบมาเป็นอย่างดีจะมีความยืดหยุดมากพอที่จะทำให้ผู้เรียนมีอิสระในการควบคุมการเรียนของตนเอง เลือกรูปแบบการเรียนที่เหมาะสมกับตนเอง สามารถนำบทเรียนไปใช้ในการเรียนได้ตามความรู้ความสามารถของตนเอง CAI จึงมีส่วนช่วยลดปัญหาที่เกิดจากความรู้ที่ไม่เท่าเทียมกันระหว่างผู้เรียน

6. ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนได้อย่างแท้จริง กล่าวคือ การโต้ตอบระหว่างบทเรียนในลักษณะการถาม-ตอบ การให้ข้อมูลย้อนกลับ การบันทึกผล ประมวลผล และรายงานการเรียนให้ทราบทันที สิ่งที่ทำให้ CAI ปฏิบัติหน้าที่ทั้งช่วยเหลือผู้เรียน และควบคุมผู้เรียน

ทักษิณา วิไลลักษณ์ (2551, น. 28-29) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการโต้ตอบปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนในขณะที่เรียนมากกว่าสื่อการเรียนการสอนประเภทอื่น เนื่องจากใช้คอมพิวเตอร์ในการนำเสนอบทเรียน

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีส่วนช่วยสนับสนุนการเรียนการสอนแบบรายบุคคล (Individualization) ได้อย่างมีประสิทธิผล ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เวลาใดก็ได้ตามความต้องการ

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยลดต้นทุนในด้านการจัดการเรียนการสอนได้ เพราะการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไม่ต้องใช้ครูผู้สอนเมื่อสร้างบทเรียนแล้ว การทำซ้ำเพื่อการเผยแพรใช้ต้นทุนต่ำมาก และสามารถใช้กับผู้เรียนได้เป็นจำนวนมากเมื่อเทียบการสอนโดยใช้ครูผู้สอน

4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีแรงจูงใจให้ผู้เรียนสนใจเรียนเพิ่มขึ้น เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ในการนำเสนอบทเรียน เป็นสิ่งแปลกใหม่ มีการปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนตลอดเวลา ผู้เรียนไม่เบื่อหน่าย ทำให้ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วย

5. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ผลย้อนกลับ (Feedback) แก่ผู้เรียนได้อย่างรวดเร็ว ผู้เรียนทราบความก้าวหน้าของตนเองได้ทันที

6. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสะดวกต่อการติดตามประเมินผลการเรียน โดยมีการออกแบบสร้างโปรแกรมให้สามารถเก็บข้อมูลคะแนนหรือผลการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนไว้ สามารถมาวิเคราะห์เพื่อประเมินผลได้อย่างรวดเร็ว และถูกต้อง เมื่อเปรียบเทียบกับครูผู้สอน

7. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีเนื้อหาที่คงสภาพแน่นอน เนื่องจากเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการตรวจสอบ ให้มีเนื้อหาที่ครอบคลุม จัดลำดับความสำคัญของเนื้อหาอย่างถูกต้อง มีความคงสภาพเหมือนเดิมทุกครั้งที่เรียน ทำให้เชื่อมั่นได้ว่าผู้เรียนเมื่อได้เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกครั้งจะได้เรียนเนื้อหาที่คงสภาพเดิมไว้ทุกประการ ต่างจากการสอนด้วยตัวครู ครูผู้สอนที่มีโอกาสที่การสอน แต่ละครั้งของครูผู้สอนในเนื้อหาเดียวกันอาจมีลำดับเนื้อหาไม่เหมือนกันหรือข้ามเนื้อหาบางส่วนไป

ทิศนา แขมมณี (2553, น. 380) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของวิธีสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้

1. เป็นวิธีสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง

2. เป็นวิธีสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนเป็นรายบุคคล สามารถเรียนรู้ได้ตามความสามารถของตน เป็นการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล

3. เป็นวิธีสอนที่ช่วยลดภาระครู และช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครู

โดยสรุป ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถช่วยให้ผู้เรียนได้ตอบ และมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ สามารถรับรู้ข้อมูลย้อนกลับได้ทันที ผู้เรียนสามารถเรียนซ้ำได้ตามต้องการ ลดเวลาในการเรียนการสอน สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง มีสื่อการสอนที่หลากหลาย เช่น การนำเสนอภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และเสียง สามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ดี ช่วยให้

ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาที่เร็ว ลดช่องว่างการเรียนรู้ระหว่างโรงเรียนในเมือง และโรงเรียนชนบท ประหยัดเวลา และงบประมาณในการจัดการเรียนการสอนส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเอง แก้ปัญหา และฝึกคิดอย่างมีเหตุผล

2. การเรียนรู้ด้วยตนเอง

การเรียนรู้ด้วยตนเอง มีแนวคิดพื้นฐานมาจากทฤษฎีกลุ่มมนุษยนิยม (Humanism) ซึ่งมีความเชื่อเรื่องความเป็นอิสระ และความเป็นตัวของตัวเองของมนุษย์ ดังที่มีผู้กล่าวไว้ว่ามนุษย์ทุกคนเกิดมาพร้อมกับความดี มีความเป็นอิสระ เป็นตัวของตัวเอง สามารถหาทางเลือกของตนเอง มีศักยภาพ และพัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างไม่มีขีดจำกัด มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อผู้อื่น ซึ่งเป็นแนวคิดที่สอดคล้องกับนักจิตวิทยามนุษยนิยม (Humanistic Psychology) ที่ให้ความสำคัญในฐานะที่ผู้เรียนเป็นปัจเจกบุคคล และมีแนวคิดว่า มนุษย์ทุกคนมีศักยภาพ และมีความโน้มเอียงที่จะใส่ใจ ใฝ่รู้ ขวนขวายเรียนรู้ด้วยตนเอง (อมรรัตน์ จันทวงค์, 2555 น. 5) ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง ครอบคลุม (1) ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง (2) ลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง (3) องค์ประกอบของการเรียนรู้ด้วยตนเอง (4) ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยตนเอง และ (5) หลักการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2.1 ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

นักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง ไว้ดังนี้

ชัยฤทธิ์ โพธิสุวรรณ (2541, น. 4) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองคือ กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะด้วยความช่วยเหลือสนับสนุนจากภายนอกตัวผู้เรียนหรือไม่ก็ตาม ริเริ่มการเรียนรู้ เลือกเป้าหมาย แสวงหาแหล่งทรัพยากรของการเรียนรู้ เลือกวิธีการเรียนรู้ จนถึงการประเมินความก้าวหน้าของการเรียนรู้ของตนเอง

รุ่งฟ้า กิติญาณุสันต์ (2552, น. 11) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง หมายถึง กระบวนการซึ่งผู้เรียนแต่ละคนมีความคิดริเริ่มตนเอง โดยอาศัยความช่วยเหลือจากผู้อื่น หรือไม่ก็ได้ โดยผู้เรียนจะทำการวิเคราะห์ความต้องการที่จะเรียนรู้ กำหนดเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เลือกวิธีการเรียนรู้ การแสวงหาแหล่งความรู้ การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลรวมทั้งประเมินตนเองโดยอาจารย์ทำหน้าที่กระตุ้น และให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน

โดยสรุป การเรียนรู้ด้วยตนเอง หมายถึง เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนคิดริเริ่มการเรียนเองโดยวินิจฉัยความต้องการในการเรียนรู้ของตนกำหนดเป้าหมาย และสื่อการเรียน ติดต่อกับบุคคลอื่น หาแหล่งความรู้เลือกใช้ยุทธวิธีการเรียนรู้เสริมแผนการเรียนรู้ และประเมินผลการเรียนของตน ซึ่งอาจจะได้รับหรือไม่ได้รับความช่วยเหลือจากผู้อื่นก็ตาม

2.2 ลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

พัชรี พลาวงศ์ (2536, น. 84-85) กล่าวถึง การเรียนรู้ด้วยตนเองมีลักษณะดังนี้

1. Availability วิธีเรียนชนิดนี้จะเรียน เมื่อไรที่ไหน ก็ได้ตามความพอใจโดยเลือกเรียนตามเวลาที่ผู้เรียนว่าง ทำให้ผู้เรียนเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ แตกต่างจากผู้เรียนบางคนทำให้การเรียนล้มเหลวได้

2. Self-paced เมื่อผู้เรียนเลือกสถานที่ได้ตามความพอใจแล้วผู้เรียนจะใช้เวลาในการทำความเข้าใจบทเรียนได้เต็มที่ บางคนอาจใช้เวลา 1 ชั่วโมง ต่อหนึ่งบทเรียน บางคนอาจใช้เวลา 5 ชั่วโมงก็ได้ แต่ประสิทธิภาพเท่ากัน คือ เข้าใจทั้งบทเรียน เนื่องจากความสามารถ ในการรับรู้ของผู้เรียนแต่ละคนย่อมไม่เท่ากัน

3. Objectives แบบเรียนที่ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง ต้องบอกวัตถุประสงค์ในแต่ละบทไว้ให้ชัดเจน เพราะถ้าผู้เรียนสามารถตอบคำถามของ วัตถุประสงค์ได้ทั้งหมดแสดงว่าผู้เรียนเข้าใจบทเรียนนั้นๆ

4. Interaction การมีปฏิสัมพันธ์กันในขณะเรียน ช่วยให้ผู้เรียนสนุกกับการเรียน โดยผู้สอนอาจชี้แนะหรือให้การปรึกษา เกี่ยวกับการวางแผน กิจกรรมการเรียน

5. Tutor Help ผู้สอนมีหน้าที่ให้ความช่วยเหลือในการเรียนรู้แก่ผู้เรียน

6. Test as Learning Situation ในบทเรียนหนึ่ง ๆ จะมีแบบทดสอบ ซึ่งใช้เป็นเครื่องมือวัดตามวัตถุประสงค์ ไม่ใช่การประเมินผลการเรียน เพื่อให้ผู้เรียนสอบได้หรือตก หรือในภาคปฏิบัติอาจใช้วิธีทดสอบเป็นรายบุคคล

7. การเลือกวิธีเรียน ผู้เรียนแต่ละคนย่อมมีวิธีเรียนแบบที่ตนชอบ ฉะนั้นผู้เรียนสามารถเลือกวิธีเรียนที่เหมาะกับตนเอง ขณะเดียวกันผู้เรียนก็มีอิสระ ในการเลือกเรียนบทเรียนก่อนหลังได้

โดยสรุป การเรียนรู้ด้วยตนเอง (self-directed learning) เป็นวิธีการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนมีความตระหนัก และรับผิดชอบต่อแผนการเรียนของตนเอง ผู้เรียนจะทำการวางแผน และกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ เลือกแหล่งข้อมูลเลือกวิธีการเรียนรู้ และการประเมินผลด้วยตนเอง โดยจะมีผู้ช่วยเหลือหรือไม่มีผู้ช่วยเหลือก็ได้

2.3 องค์ประกอบของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

โนเลส์ (1975, น. 40-47) ได้อธิบายถึงองค์ประกอบของการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ดังนี้

1. การวิเคราะห์ความต้องการของตนเอง จะเริ่มต้นจากการให้ผู้เรียนแต่ละคนบอกความต้องการ และความสนใจพิเศษของตนเองในการเรียน ให้เพื่อนอีกคนหนึ่งทำหน้าที่เป็นผู้ให้คำปรึกษาแนะนำ และเพื่อนอีกคนหนึ่งทำหน้าที่จดบันทึก กระทำเช่นนี้หมุนเวียนไปจนครบทั้ง 3 คน ได้แสดงบทบาทครบ 3 ด้าน คือ ผู้เสนอความต้องการผู้ให้คำปรึกษา และผู้คอยจดบันทึกสังเกตการณ์ การเรียนรู้บทบาทดังกล่าวให้ประโยชน์อย่างยิ่งในการเรียนร่วมกัน และช่วยเหลือซึ่งกัน และกันในทุกๆ ด้าน

2. กำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียน โดยเริ่มต้นจากบทบาทของผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนี้

2.1 ผู้เรียนควรศึกษาจุดมุ่งหมายของวิชา แล้วจึงเริ่มเขียนจุดมุ่งหมายในการเรียน

2.2 ผู้เรียนควรเขียนจุดมุ่งหมายให้แจ่มชัด เข้าใจได้ ไม่คลุมเครือ คนอื่นอ่านแล้วเข้าใจ

2.3 ผู้เรียนควรเน้นถึงพฤติกรรมที่ผู้เรียนคาดหวัง

2.4 ผู้เรียนควรกำหนดจุดมุ่งหมายที่สามารถวัดได้

2.5 การกำหนดจุดมุ่งหมายของผู้เรียนในแต่ละระดับ ควรมีความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด

3. การวางแผนการเรียน โดยผู้เรียนกำหนดวัตถุประสงค์ของวิชา ผู้เรียนควรวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนตามลำดับ ดังนี้

3.1 ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้กำหนดเกี่ยวกับการวางแผนการเรียนของตนเอง

3.2 การวางแผนการเรียนของผู้เรียน ควรเริ่มต้นจากผู้เรียนกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้ด้วยตนเอง

3.3 ผู้เรียนเป็นผู้จัดเนื้อหาให้เหมาะสมกับสภาพความต้องการ และความสนใจของผู้เรียน

3.4 ผู้เรียนเป็นผู้ระบุวิธีการเรียน เพื่อให้เหมาะสมกับตนเองมากที่สุด การแสวงหาแหล่งวิทยาการ เป็นกระบวนการศึกษาค้นคว้าที่มีความสำคัญ

4. การศึกษาในปัจจุบันเป็นอย่างมาก ดังนี้

4.1 ประสบการณ์การเรียนแต่ละด้านที่จัดให้ผู้เรียนสามารถแสดงให้เห็นถึงความมุ่งหมาย ความหมาย และความสำเร็จของประสบการณ์นั้น ๆ

4.2 แหล่งวิทยาการ เช่น ห้องสมุด วัด สถานีอนามัย สามารถนำมาใช้ได้อย่างเหมาะสม

4.3 เลือกแหล่งวิทยาการให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน

4.4 มีการจัดสรรอย่างดี เหมาะสม กิจกรรมบางส่วนผู้เรียนจะเป็นผู้จัดการเองตามลำพัง และบางส่วนเป็นกิจกรรมที่จัดร่วมกันระหว่างครูกับผู้เรียน

5. การประเมินผล เป็นขั้นตอนสำคัญในกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง ช่วยให้ผู้เรียนทราบถึงความก้าวหน้าในการเรียนของตนเองเป็นอย่างดี การประเมินผลจะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ทั้งนี้จะเกี่ยวข้องกับสิ่งต่อไปนี้ ความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ ทัศนคติ และค่านิยม ซึ่งขั้นตอนในการประเมินผล มีดังนี้

5.1 กำหนดเป้าหมาย วัตถุประสงค์ให้แน่ชัด

5.2 ดำเนินการทุกอย่าง เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ขั้นตอนนี้สำคัญในการใช้ประเมินผลการเรียนการสอน

5.3 รวบรวมหลักฐาน การตัดสินใจจากการประเมินผลจะต้องอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลที่สมบูรณ์ และเชื่อถือได้

5.4 รวบรวมข้อมูลก่อนเรียน เพื่อเปรียบเทียบหลังเรียนว่าผู้เรียนก้าวหน้าไปเพียงใด

5.5 แหล่งของข้อมูล จะหาข้อมูลจากครู และผู้เรียนเป็นหลักในการประเมิน

โดยสรุป องค์ประกอบของการเรียนรู้ด้วยตนเองมีการวิเคราะห์ความต้องการของตนเอง กำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียน การวางแผนการเรียน การแสวงหาแหล่งวิทยาการ และการประเมินผล ซึ่งแต่ละองค์ประกอบมีความสำคัญเป็นอย่างมาก

2.4 ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยตนเอง

วิไลพร มณีพันธ์ (2539, น. 27-29) อธิบายขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนี้

1. การตัดสินใจว่า ในการะบวนการเรียนรู้นั้นอะไรเป็นความรู้ ทักษะที่จะเรียนรู้ ผู้เรียนอาจจะมองหาข้อผิดพลาด และจุดอ่อนของความรู้ที่มีอยู่ในปัจจุบัน โดยพิจารณาทั้งด้านทักษะ และรูปแบบการเรียนรู้ในปัจจุบัน

2. การตัดสินใจว่า จะเรียนรู้กิจกรรมเฉพาะอย่างไร วิธีการ แหล่งวิชาการหรืออุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการเรียนมีอะไรบ้าง ในข้อนี้ผู้เรียนควรศึกษาว่าตนเองมี ความต้องการเฉพาะด้านอะไร เกณฑ์ที่ใช้เลือกแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้เฉพาะอย่าง การรวบรวมความรู้ ข้อเท็จจริง การเข้าถึงระดับ และความหมายของแหล่งทรัพยากร การเรียนรู้หรือกิจกรรมเฉพาะด้าน ผู้เรียนอาจดูจากหนังสือ บทความ ก่อนการเลือกสิ่งที่เหมาะสมที่สุด ในกรณีที่เป็นแหล่งทรัพยากรบุคคล อาจตัดสินใจว่า บุคคลประเภทใดที่จะให้เนื้อหาวิชาที่ต้องการได้ และพยายามหาบุคคลเหล่านั้น ซึ่งเลือกสรรแล้วว่าเหมาะสมที่สุด

3. ตัดสินใจว่า จะเรียนที่ใด ผู้เรียนอาจเลือกบริเวณที่เงียบ สะดวก สบาย และไม่มีผู้ใดมารบกวนหรืออาจจะต้องการสถานที่ซึ่งมีอุปกรณ์อำนวยความสะดวก

4. วางเป้าหมาย หรือกำหนดระยะเวลาการทำงานที่แน่นอน

5. ตัดสินใจว่า จะเริ่มเรียนเรื่องใด เมื่อใด

6. ตัดสินใจว่า ช่วงระยะเวลาใด เนื้อหาควรจะก้าวไปเท่าใด

7. พยายามหามูลเหตุที่เป็นอุปสรรค ที่ทำให้การเรียนรู้ไม่ประสบความสำเร็จหรือหาขั้นตอนส่วนที่ทำให้กระบวนการเรียนรู้ไม่มีประสิทธิภาพ

8. การหาเวลาสำหรับการเรียนรู้ขั้นตอนนี้จะเกี่ยวข้องกับการลดเวลาหรือจัดเวลาให้เหมาะสมกับการทำงาน กิจกรรมในครอบครัว หรือการพักผ่อน โดยอาจจะขอไม่ให้บุคคลอื่นรบกวนในเวลาที่กำลังศึกษา หรือขอให้ผู้อื่นทำงานแทนเป็นครั้งคราว

9. ประเมินระดับความรู้ และทักษะหรือความก้าวหน้าของตน

10. การเข้าถึงแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้หรืออุปกรณ์ที่เหมาะสมในฐานะที่เป็นส่วนหนึ่งของขั้นตอนนี้ ผู้เรียนอาจหาเวลาว่างไปในที่ต่าง ๆ ค้นคว้าจากหนังสือในห้องสมุด ตลอดจนการพบบุคคลที่เอื้อต่อการเรียนรู้

11. การสะสมหรือหาเงินที่จำเป็นสำหรับประโยชน์ในการหาแหล่งวิทยาการ การซื้อหนังสือ การเช่าอุปกรณ์บางอย่างตลอดจนค่าใช้จ่ายในการศึกษา

12. เตรียมสถานที่หรือจัดห้องเรียนให้เหมาะสมสำหรับการเรียน โดยคำนึงถึงสภาพอากาศ แสงสว่าง เป็นต้น

13. เพิ่มขั้นตอนที่จะเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ ผู้เรียนอาจหาวิธีเพิ่มแรงจูงใจเพื่อที่จะเพิ่มความก้าวหน้าในการเรียนหรือเพิ่มความพอใจ พยายามเน้นความสำคัญของการเรียน ซึ่งสิ่งที่จะทำได้มีดังนี้

13.1 หาสาเหตุของการขาดแรงจูงใจ

13.2 พยายามเพิ่มความสุข ความยินดีในการเรียนรู้หรือเพิ่มความสนใจใน กิจกรรมการเรียนรู้

13.3 จัดการกับการขาดความเชื่อมั่นในความสามารถของตนที่จะเรียนรู้หรือจัดการกับความสงสัยในความสำเร็จของโครงการที่เรียนรู้

13.4 เอาชนะความรู้สึกผิดหวังท้อแท้ที่มีสาเหตุจากความลำบาก

13.5 บอกกล่าวผู้อื่นถึงความสำเร็จของตน

โดยสรุป ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นกระบวนการศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ ซึ่งผู้เรียนเป็นผู้จัดระบบการเรียนของตนเอง ด้วยการจัดการด้านเวลา ที่ใช้ในการศึกษา เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ต้องการ และเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนด้วยการเตรียมความพร้อมให้กับตนเองในด้านต่าง ๆ รู้จักวิธีเรียน ในชั้นเรียน และเรียนด้วยตนเอง ตลอดจนรู้จักใช้ประโยชน์จากแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้เพื่อการศึกษาค้นคว้าต่อไป

2.5 หลักการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2545, น. 50-51) ได้เสนอหลักการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนี้

1. ศึกษาผู้เรียนเป็นรายบุคคล เนื่องจากผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันทั้งในด้านความสามารถในการเรียนรู้ วิธีการเรียนรู้ เจตคติ ฯลฯ ดังนั้น การจัดการเรียนรู้จึงต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านความสามารถในการเรียนรู้ และวิธีการเรียนรู้ โดยจัดการเรียนรู้ เนื้อหา และสื่อที่เอื้อต่อการเรียนรู้รายบุคคล รวมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำเอาประสบการณ์ของตนมาใช้ในการเรียนรู้ด้วย

2. จัดให้ผู้เรียนมีส่วนรับผิดชอบในการเรียน การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีเมื่อผู้เรียนมีส่วนร่วมรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง ดังนั้น การจัดการเรียนรู้จึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีบทบาทตั้งแต่การวางแผนกำหนดเป้าหมายการเรียนที่สอดคล้องกับความต้องการของตน หรือกลุ่มการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียน การเลือกใช้วิธีการเรียนรู้การใช้แหล่งข้อมูล ตลอดจนถึงการประเมินผลการเรียนของตน

3. พัฒนาทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียน การจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้เรียนจะต้องได้รับการฝึกให้มีทักษะ และยุทธศาสตร์การเรียนรู้ที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เช่น การบันทึกข้อความ การจัดประเภทหมวดหมู่ การสังเกต การแสวงหาและใช้แหล่งความรู้ เทคโนโลยี และสื่อที่สนับสนุนการเรียนรวมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ในการตัดสินใจ แก้ปัญหากำหนดแนวทางการเรียนรู้ และเลือกวิธีการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับตนเอง

4. พัฒนาทักษะการเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่น การเรียนรู้ด้วยตนเองไม่ได้หมายความว่าผู้เรียนต้องเรียนคนเดียว โดยไม่มีชั้นเรียนหรือเพื่อนเรียน ยกเว้นการเรียนแบบรายบุคคล โดยทั่วไปแล้ว ในการเรียนรู้ด้วยตนเองผู้เรียนจะได้ทำงานร่วมกับเพื่อน กับครู และบุคคลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนั้นจึงต้องพัฒนาทักษะการเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่นให้กับผู้เรียนเพื่อให้รู้จักการทำงานเป็นทีม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทำกิจกรรมกลุ่มร่วมกับเพื่อนที่มีความรู้ความสามารถ ทักษะเจตคติที่แตกต่างกัน เพื่อให้สามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้และแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบในกระบวนการเรียนรู้

5. พัฒนาทักษะการประเมินตนเอง และการร่วมมือกันประเมินในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการประเมินการเรียนรู้ ดังนั้น จึงต้องพัฒนาทักษะการประเมินให้แก่ผู้เรียนและสร้างความเข้าใจให้แก่ผู้เรียนว่า การประเมินตนเองเป็นส่วนหนึ่งของระบบประเมินผล รวมทั้งยอมรับผลการประเมินจากผู้อื่นด้วย นอกจากนี้ต้องจัดให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์การประเมินผลหลาย ๆ รูปแบบ

6. จัดปัจจัยสนับสนุนการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน สภาพแวดล้อมเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนั้นบริเวณในโรงเรียนจึงต้องจัดให้เป็นแหล่งความรู้ที่นักเรียนจะค้นคว้าด้วยตนเองได้ เช่น ศูนย์วิทยาการ บทเรียนสำเร็จรูป ชุดการสอน ฯลฯ รวมทั้งบุคลากร เช่น ครูประจำศูนย์วิทยบริการที่ช่วยอำนวยความสะดวก และแนะนำเมื่อผู้เรียนต้องการ

โดยสรุป หลักการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองผู้จัดกิจกรรมต้องศึกษาผู้เรียนเป็นรายบุคคล จัดให้ผู้เรียนมีส่วนรับผิดชอบในการเรียน พัฒนาทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียน พัฒนาทักษะการเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่น พัฒนาทักษะการประเมินตนเอง และการร่วมมือกันประเมิน และจัดปัจจัยสนับสนุนการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน

3. การเรียนการสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี

วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เป็นรายวิชาพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 (ปรับปรุง พ.ศ. 2560) มีรายละเอียด ดังนี้

3.1 ตัวชี้วัดการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 4.1 อธิบายแนวคิดหลักของเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน และวิเคราะห์สาเหตุ หรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี

ม.1/1 อธิบายแนวคิดหลักของเทคโนโลยีในชีวิตประจำวันและวิเคราะห์สาเหตุ หรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี

ม.1/2 ระบุปัญหา หรือความต้องการในชีวิตประจำวันรวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

ม.1/3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็น นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

ม.1/4 ทดสอบ ประเมินผล และระบุข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา

ม.1/5 ใช้ความรู้ และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า หรืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมและปลอดภัย

3.2 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาแนวคิดหลักของเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน วิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ระบุปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวัน รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็น นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจ วางแผนดำเนินการแก้ปัญหา ด้วยการทดสอบ ประเมินผล ระบุข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา เลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า หรืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย

โดยอาศัยกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – based Learning) และการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Problem – based Learning) เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ฝึกทักษะการคิดเผชิญสถานการณ์การแก้ปัญหาวางแผนการเรียนรู้ และนำเสนอผ่านการทำกิจกรรมโครงงาน

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ความสัมพันธ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่าง ๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้าผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม สิ่งแวดล้อม ตลอดจนนำความรู้ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อชุมชนจนสามารถพัฒนากระบวนการคิด และ

จินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการทักษะในการสื่อสาร ความสามารถในการตัดสินใจเป็นผู้มีคุณธรรม ใฝ่เรียนรู้ มีความคิดอย่างสร้างสรรค์ ในการทำงานจนสามารถนำทักษะปฏิบัติงานไปใช้ในชีวิตประจำวัน และมีทักษะด้านการออกแบบ และเทคโนโลยีที่เทียบเคียงมาตรฐานสากลได้

3.3 จุดประสงค์

3.3.1 วิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยีของชิ้นงานหรือวิธีการในชีวิตประจำวัน

3.3.2 การประยุกต์ใช้แนวคิดระบบทางเทคโนโลยีเพื่อการดูแลรักษาเทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสม

โดยสรุป วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เป็นรายวิชาพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ และเทคโนโลยี จัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจการออกแบบเทคโนโลยี

4. การทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556, น. 7) กล่าวว่า การทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นเป็นการนำสื่อการสอนไปทดสอบด้วยกระบวนการ การทดสอบประสิทธิภาพใช้เบื้องต้น และการทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง เพื่อหาคุณภาพของสื่อ

การทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครอบคลุม (1) ความจำเป็นที่ต้องทดสอบประสิทธิภาพ (2) การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ (3) วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (4) ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ (5) เกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียน ดังนี้

4.1 ความจำเป็นของการหาประสิทธิภาพ การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความจำเป็นอยู่หลายประการ คือ

4.1.1 เป็นการประกันคุณภาพว่าอยู่ในขั้นสูง เหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก หากไม่มีการหาประสิทธิภาพก่อน เมื่อผลิตออกมาแล้วใช้ประโยชน์ไม่ได้ดีจะต้องทำใหม่เป็นการสิ้นเปลืองทั้งเวลา แรงงาน และเงินทอง

4.1.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำหน้าที่สอน โดยสร้างสภาพการเรียนรู้ให้นักเรียนเปลี่ยนพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง บางครั้งต้องสอนแทนครู ก่อนนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ครูต้องมั่นใจได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จริง การหาประสิทธิภาพตามลำดับขั้น จะช่วยให้เราได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีคุณค่าทางการสอนตามเกณฑ์ที่กำหนด

4.1.3 การทดสอบประสิทธิภาพ ทำให้ผู้ผลิตมั่นใจว่าเนื้อหาสาระ ที่บรรจุลงในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ อันช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น และเป็นการประหยัดแรงงาน สมอง เวลา และเงินทองในการเตรียมต้นฉบับ

โดยสรุป การทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความจำเป็น เพื่อเป็นการประกันคุณภาพว่าอยู่ขั้นสูง สามารถใช้ในการสอนได้ และผู้สอนเกิดความมั่นใจในเนื้อหาสาระของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.2 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะพึงพอใจว่าหากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีคุณค่าที่จะนำไปสอนนักเรียน และคุ้มกับการลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก การที่จะกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น กระทำโดยการประเมินพฤติกรรมของนักเรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E_1 (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) E_2 (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์) ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหมายว่านักเรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นที่พอใจ โดยกำหนด ให้เป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานทั้งหมด นั่นคือ E_1/E_2 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ การที่จะกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้นผู้สอนเป็นผู้พิจารณา โดยปกติเนื้อหาที่เกี่ยวกับความรู้ความจำมักตั้งไว้ที่ 80/80 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตคติอาจตั้งไว้ 80/80 หรือ 75/75 การกำหนดประสิทธิภาพของบทเรียนนิยมกำหนดเป็น 80/80 สำหรับเนื้อหาเกี่ยวกับความรู้ความจำ โดยมีความคลาดเคลื่อน ± 2.5

โดยสรุป การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ เป็นการกำหนดระดับประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพึงพอใจ โดยกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของกระบวนการ และประสิทธิภาพของผลลัพธ์

4.3 วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตร E_1/E_2 ซึ่งประยุกต์มาจากแนวคิดในการหาประสิทธิภาพชุดการสอนของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ที่กำหนดว่า E_1 เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ และ E_2 เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ โดยมีวิธีการคำนวณตามสูตร ดังนี้

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

E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบระหว่างเรียน

A คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบทุกชิ้นรวมกัน

N คือ จำนวนนักเรียน

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

E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$ คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N คือ จำนวนนักเรียน

โดยสรุป วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำโดยใช้สูตร E_1/E_2

4.4 ขั้นตอนการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เมื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วจะต้องไปทดลองหาประสิทธิภาพตามขั้นตอน ดังนี้

4.4.1 การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1:1) โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นไปทดลองกับนักเรียน 3 คน โดยเลือกระดับผลการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ระดับละ 1 คน สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่าหงุดหงิด ทำหน้าฉงน หรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ ประเมินจากการเรียนจากกระบวนการ คือกิจกรรมหรือภารกิจ และงานที่มอบหมายให้ทำ และทดสอบหลังเรียน นำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระ กิจกรรมระหว่างเรียนให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวนี้จะได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก แต่ไม่ต้องวิตกเมื่อปรับปรุงแล้วจะสูงขึ้นมาก ก่อนนำไปทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม ทั้งนี้ E_1/E_2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 60/60

4.4.2 การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1:10) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับผู้เรียน 6–10 คน (คละผู้เรียนที่เก่ง ปานกลางกับอ่อน) ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่าหงุดหงิด ทำหน้าฉงนหรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ หลังจาก ทดสอบประสิทธิภาพให้ประเมินการเรียนจากกระบวนการ คือกิจกรรมหรือภารกิจ และงานที่มอบ ให้ทำ และประเมินผลลัพธ์คือการทดสอบหลังเรียนและงานสุดท้ายที่มอบให้นักเรียนทำส่งก่อนสอบ ประจำหน่วย ให้นำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระ กิจกรรม ระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง ในคราวนี้คะแนน ของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10% นั่นคือ E_1/E_2 ที่ได้ จะมีค่าประมาณ 70/70

4.4.3 การทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (1:100) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับผู้เรียน ทั้งนั้นระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาใน การประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน ว่า หงุดหงิด ทำหน้าฉงน หรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ หลังจากทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามแล้ว ให้ประเมินการเรียนจากกระบวนการ คือกิจกรรมหรือภารกิจ และงานที่มอบให้ทำ และทดสอบหลังเรียนทำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระ กิจกรรมระหว่างเรียน และ แบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น แล้วนำไปทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามซ้ำกับนักเรียนต่างกลุ่ม อาจ ทดสอบประสิทธิภาพ 2-3 ครั้ง จนได้ค่าประสิทธิภาพถึงเกณฑ์ขั้นต่ำ ปกติไม่น่าจะทดสอบประสิทธิภาพ เกินสามครั้ง ด้วยเหตุนี้ ขั้นทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามจึงแทนด้วย 1:100

โดยสรุป ขั้นตอนการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบด้วย การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม และการทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม

4.5 เกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียน ประสิทธิภาพของบทเรียนจะกำหนดให้เป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหมายว่านักเรียนเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่น่าพึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงาน และการประกอบกิจกรรมของนักเรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการสอนหลังการเรียนของนักเรียนทั้งหมดนั่นคือ E_1/ E_2 หรือประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ประสิทธิภาพของกระบวนการ คือ การประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) ของนักเรียน ได้แก่ การประเมินกิจกรรม งานที่มอบหมาย และกิจกรรมอื่นๆ ที่ผู้สอนกำหนดไว้ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คือ การประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior) โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียน และการสอบไล่

โดยสรุป เกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียน เป็นการกำหนดเปอร์เซ็นต์ผลเฉลี่ยของคะแนนในการประกอบกิจกรรมของนักเรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการสอนหลังการเรียนของนักเรียนทั้งหมด

5. โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒

โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒ เป็นโรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์-พระบรมราชินีนาถ พระบรมราชชนนีพันปีหลวง จัดเป็นโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษ ประเภทสหศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ โรงเรียนตั้งอยู่เลขที่ 200 ถนนนิมิตใหม่ ซอยนิมิตใหม่ 64 แขวงสามวา-ตะวันออก เขตคลองสามวา จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10510 ก่อตั้งขึ้นเมื่อวันที่ 10 สิงหาคม พ.ศ. 2535 บนที่ดินซึ่งนางทองสุข สุขทุม และนายเกษม คงสามสี คหบดีสองพี่น้อง มอบให้แก่ กรมสามัญศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ เมื่อวันที่ 10 สิงหาคม 2535 กรมสามัญศึกษาประกาศเปลี่ยนชื่อโรงเรียนตามที่ได้รับพระราชทานพระบรมราชานุญาต และเพื่อให้สอดคล้องกับโรงเรียนพี่เลี้ยง เป็น "โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ-สตรีวิทยา 2 มีนบุรี" อักษรย่อว่า "นมร.ส.ว.2" และวันที่ 15 มิถุนายน ปีนั้นเอง กรมสามัญศึกษาได้แต่งตั้งให้นางวิลาวัณย์ สิทธิ์วงศ์ ผู้ช่วยผู้อำนวยโรงเรียนสตรีวิทยา 2 เป็นผู้อำนวยการโรงเรียน นมร.ส.ว. 2 พร้อมได้อนุมัติงบประมาณ 95.3 ล้านบาท เพื่อก่อสร้างอาคารเรียนแบบพิเศษ 6 ชั้น 3 อาคารติดต่อกัน และอาคารอเนกประสงค์อีก 1 หลัง ใช้เวลาก่อสร้าง 680 วันจึงแล้วเสร็จ ครั้นปีการศึกษา 2539 กรุงเทพมหานครได้แบ่งเขตการปกครองใหม่ โดยได้แบ่งเขตมีนบุรีออกเป็น 2 เขต คือ เขตมีนบุรี และเขตคลองสามวา ซึ่งเดิมที่ตั้งของโรงเรียนเดิมอยู่ในเขตมีนบุรีจึงได้ชื่อ "โรงเรียนนวมิทราชินูทิศ สตรีวิทยา 2 มีนบุรี" แต่เมื่อแบ่งเขตใหม่แล้ว ไปอยู่ในเขตคลองสามวาแทน จึงได้ชื่อใหม่เป็น "โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒"

วิสัยทัศน์

1. สร้างโอกาสแห่งการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน
2. สร้างคนดีมีคุณภาพทางการศึกษาสู่สากล
3. สร้างคนดีมีคุณธรรม – จริยธรรมออกสู่สังคมภายนอก
4. สร้างความมุ่งมั่นในการบริหาร การให้บริการและการจัดการ เพื่อพัฒนาการศึกษาที่ยั่งยืน

พันธกิจ

1. สร้างโอกาสและความเสมอภาคทางการศึกษาแก่ผู้เรียน
2. ส่งเสริมและสนับสนุนระบบเครือข่ายการดูแลช่วยเหลือนักเรียน
3. พัฒนาคุณภาพการจัดการศึกษาของครูและบุคลากรในการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์อินเตอร์เน็ตในการศึกษา ค้นคว้า สืบค้นข้อมูลเพื่อพัฒนาการศึกษา
4. พัฒนาคุณภาพการศึกษาขั้นพื้นฐานสู่ความเป็นเลิศตามมาตรฐานสากล
5. จัดระบบการบริหาร การบริการ และการจัดการของโรงเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ

คำขวัญโรงเรียนเฉลิมพระเกียรติ รักษ์ศักดิ์ศรี มีคุณธรรม นำวิชาการ สืบสานงานพระราชดำริ

ปรัชญาโรงเรียน มีคุณธรรม เลิศล้ำปัญญา ใฝ่หาอาชีพสุจริต

คำขวัญโรงเรียน ลูก นมร.ส.ว.๒ ต้องมีจิตใจงาม ความรู้ดี

สีประจำโรงเรียน แดง – ขาวนวล

ต้นไม้ประจำโรงเรียน ต้นพิกุล

ธงประจำโรงเรียน สีแดง - ขาวนวล มีตราโรงเรียนประดับกลาง

โดยสรุป โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒ เป็นโรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ พระบรมราชชนนีพันปีหลวง จัดเป็นโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษ ประเภทสหศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้พบงานวิจัยจำนวนมาก แต่อย่างไรก็ตาม ยังไม่พบงานวิจัยวิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จึงได้ยกงานวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เกี่ยวข้อง จำนวน 3 เรื่อง ในปี พ.ศ.2559 – พ.ศ.2561 ดังนี้

ณิชารีย์ จุไล (2559) วิจัยการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบคอมพิวเตอร์ วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 2 ห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 81.90/82.77 และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ณัฐริน เจริญเกียรติบวร และมัทนา วังถนอมศักดิ์ (2559) วิจัยเรื่อง คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี โรงเรียนทีปังกรวิทยาพัฒน์ (ทวีวัฒนา)ในพระราชูปถัมภ์ฯ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 46 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2) คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแบบทดสอบท้ายบทเรียนจำนวน 5 ชุด 3) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจ ผลการวิจัยพบว่า (1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.30/81.09 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการทำงานของคอมพิวเตอร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และ (3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการทำงานของคอมพิวเตอร์ ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

ณัฐวัตร เขียวดี (2561) วิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้การเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ที่ส่งผลต่อการคิดวิเคราะห์ความรับผิดชอบ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนาแกสามัคคีวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 35 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับหลัก ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง 2) แบบทดสอบวัดการคิด

วิเคราะห์ ผลการวิจัยพบว่า (1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ เท่ากับ 81.00/85.14 (2) การคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

โดยสรุป จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ทำให้นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้น และนักเรียนมีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับมาก นอกจากนี้ งานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้ดำเนินการวิจัยในเรื่อง (1) ระบบคอมพิวเตอร์ วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี (2) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการทำงานของคอมพิวเตอร์ และ (3) ใช้การเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และยังไม่มีผู้ที่ทำเรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี วิชาการออกแบบเทคโนโลยี

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่องระบบทางเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ขึ้น โดยใช้กระบวนการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อใช้ในการพัฒนานักเรียนให้มีความก้าวหน้าทางการเรียนในวิชาการออกแบบเทคโนโลยี

บทที่ 3
การดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด (2) ศึกษาความก้าวหน้าทางเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ(3) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ครอบคลุม (1) ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง (2) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (3) เก็บรวบรวมข้อมูล และ (4) วิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒ กรุงเทพมหานคร จำนวนนักเรียน 250 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒ กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 39 คน โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม มีขั้นตอน ดังนี้

1.2.1 สุ่มห้องเรียน ได้แก่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากจำนวน 6 ห้อง คือ 1/1 1/3 1/5 1/7 1/9 และ1/11 โดยสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับฉลาก จำนวน 1 ห้อง ได้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/11 จำนวน 39 คน

1.2.2 จำแนกนักเรียนตามผลการเรียน ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 39 คน เพื่อใช้ทดสอบประสิทธิภาพ โดยจำแนกตามผลการเรียนของนักเรียนใน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 มีเกณฑ์ในการจำแนกผลการเรียนดังนี้ คือ ผลการเรียนระดับ 4.00 – 3.00 จัดเป็นกลุ่มผลการเรียนดี ระดับ 2.99 – 1.99 จัดเป็นกลุ่มผลการเรียนปานกลาง และระดับ 1.98 - 0 จัดเป็นกลุ่มผลการเรียนอ่อน ได้นักเรียนที่มีผลการเรียนดีจำนวน 16 คน ปานกลาง จำนวน 13 คน และอ่อนจำนวน 10 คน

1.2.3 สุ่มเพื่อทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว ได้แก่ การสุ่มอย่างง่ายจับสลากนักเรียนที่มีผลการเรียนดี 1 คน ปานกลาง 1 คน และอ่อน 1 คน รวมนักเรียนที่ใช้ทดสอบแบบเดี่ยวจำนวน 3 คน

1.2.4 สุ่มเพื่อทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม โดยใช้การสุ่มอย่างง่ายจับสลากนักเรียนที่มีผลการเรียนดี 2 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 2 คน รวมนักเรียนที่ใช้ทดสอบแบบกลุ่มจำนวน 6 คน

1.2.5 ทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม ได้นักเรียนจำนวน 30 คน ที่มีผลการเรียนคละกัน คือ นักเรียนที่มีผลการเรียนดี จำนวน 13 คน ปานกลาง จำนวน 10 คน และอ่อน จำนวน 7 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย (1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี (2) แบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนแบบคู่ขนาน และ (3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี

2.1.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การทดสอบประสิทธิภาพ และเนื้อหาสาระการเรียนการสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 หัวเรื่องที่ศึกษา และแหล่งศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี

หัวเรื่องที่ศึกษา	แหล่งที่ศึกษา
1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	
1.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	ศิริชัย นามบุรี (2542, น. 15) ทักษิณา วิไลลักษณ์ (2551, น. 21-22)
1.2 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	ทักษิณา วิไลลักษณ์ (2551, น. 32-37) สุรีย์พร ชุมแสง (2555, น. 24-29)
1.3 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2541, น. 8-10) เพ็ญภารัตน์ เครือขอน (2550, น. 37-38) สุทิน ทองไสว (2552, น. 31-39)

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

หัวเรื่องที่ศึกษา	แหล่งที่ศึกษา
1.4 การออกแบบ และสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	อเลสซี่ และโทรลิป (Alessi and Trollip 1985, pp. 274-278) ไพโรจน์ ตีรณธนากุล (2541, น. 17) ทักษิณา วิไลลักษณ์ (2551, น. 23-27) วรวิทย์ นิเทศศิลป (2551, น. 228-230)
1.5 การทดลองใช้ และพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	บุญช่วย วิรัตน์ (2550, น 37; อ้างอิงจาก Mayer, 1984, pp. 305-344) บุญช่วย วิรัตน์ (2550, น. 36-37; อ้างอิงจาก Espich & Williams, 1976, pp. 75-79)
1.6 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	ทักษิณา วิไลลักษณ์ (2551, น. 28-29) ทิศนา แขมมณี (2553, น. 380)
2. การทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	
2.1 ความจำเป็นของการทดสอบประสิทธิภาพ	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556, น. 8)
2.2 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556, น. 8-9)
2.3 วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556, น. 10)
2.4 ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556, น. 11-12)
2.5 เกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556, น. 9)
3. ระบบทางเทคโนโลยี	
3.1 ระบบ	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (2561, น. 37)
3.2 ระบบทางเทคโนโลยี	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (2561, น. 40)
3.3 การวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยี	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (2561, น. 45)

2.1.2 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยดำเนินการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ยึดหลักการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ อเลสซี่ และโทรลิป (Alessi and Trollip, 1985, pp. 274-278) มีขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นตอนการเตรียม (Preparation) ประกอบด้วย ขั้นตอนย่อย ดังนี้

(1) กำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

ก. หลังจากศึกษาเรื่อง “ระบบ” แล้ว นักเรียนสามารถอธิบายความหมายและประเภทของระบบได้ถูกต้อง

ข. หลังจากศึกษาเรื่อง “ระบบทางเทคโนโลยี” แล้ว นักเรียนสามารถอธิบายความหมาย และองค์ประกอบของระบบทางเทคโนโลยีได้ถูกต้อง

ค. หลังจากศึกษาเรื่อง “การวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยี” แล้ว นักเรียนสามารถวิเคราะห์องค์ประกอบของระบบทางเทคโนโลยีได้ถูกต้อง

(2) เก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการประมวลเนื้อหาที่จะนำมาจัดทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการแบ่งเนื้อหาวิชาการออกแบบเทคโนโลยี ออกเป็น 6 หน่วย แต่ละหน่วยใช้เวลาสอน 2 - 4 ชั่วโมง ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 รายชื่อหน่วยเนื้อหา และประเภทของเนื้อหา วิชาการออกแบบเทคโนโลยี

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	ประเภท
1	เทคโนโลยีรอบตัวเรา	พุทธิพิสัย
2	การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี	พุทธิพิสัย
3	ระบบทางเทคโนโลยี	พุทธิพิสัย
4	วัสดุ และเครื่องมือช่างพื้นฐาน	พุทธิพิสัย และทักษะพิสัย
5	กลไก ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	พุทธิพิสัย และทักษะพิสัย
6	กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม	พุทธิพิสัย และทักษะพิสัย

ผู้วิจัยนำเนื้อหาหน่วยที่ 3 เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี มาจัดทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย โดยการจับฉลาก

(3) วิเคราะห์เนื้อหา ผู้วิจัยศึกษาค้นคว้าเพื่อเรียนรู้เนื้อหาในหน่วยที่ 3 เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี แล้วทำการสรุปเนื้อหาจัดแบ่งเป็นหัวเรื่องได้ดังนี้

หน่วยที่ 3 ระบบทางเทคโนโลยี

ตอนที่ 3.1 ระบบ

เรื่องที่ 3.1.1 ความหมายของระบบ

เรื่องที่ 3.1.2 ประเภทของระบบ

ตอนที่ 3.2 ความหมาย และองค์ประกอบของระบบทางเทคโนโลยี

เรื่องที่ 3.2.1 ความหมายของระบบทางเทคโนโลยี

เรื่องที่ 3.2.2 องค์ประกอบของระบบทางเทคโนโลยี

ตอนที่ 3.3 การวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยี

เรื่องที่ 3.3.1 การดำเนินการวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยี

เรื่องที่ 3.3.2 ประโยชน์ของการวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยี

(4) สร้างความคิด ทำการระดมสมองในการสร้างแนวคิดสำหรับการดำเนินการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบต่าง ๆ คิดเทคนิค และวิธีการนำเสนอ และการออกแบบจอภาพ เพื่อให้เกิดความน่าสนใจ โดยทำการคิดวางรูปแบบไว้อย่างหลากหลาย

2) ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน (Design Instruction) ประกอบด้วย ขั้นตอนย่อย ดังนี้

(1) ทอนความคิด หลังจากการระดมสมองแล้ว ผู้วิจัยนำความคิดเกี่ยวกับรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาคัดเลือกโดยการตัดเอาสิ่งที่ปฏิบัติไม่ได้หรือเป็นความคิดที่ซับซ้อนเกินระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ออก และนำแนวคิดที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มาพิจารณา เพื่อคัดเลือกให้เหลือเพียงรูปแบบเดียวที่จะนำไปพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบสอนเนื้อหา

(2) วิเคราะห์งานและแนวความคิด โดยการวิเคราะห์เนื้อหาที่นักเรียนต้องศึกษา และหาหลักการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหาแล้วนำมาเขียนเป็นแผนการสอน ที่ครอบคลุม หัวเรื่อง แนวคิด วัตถุประสงค์ กิจกรรมการเรียน สื่อการเรียน และการประเมินผล

(3) ออกแบบบทเรียนขั้นแรก ประกอบด้วย

ก. กำหนดประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นประเภทการสอนเนื้อหา (Tutorial Instructive)

ข. กำหนดองค์ประกอบหลักของบทเรียน ได้แก่ ชื่อบทเรียน แนะนำวิธีการเรียน แบบทดสอบก่อนเรียน เนื้อหา กิจกรรมระหว่างเรียน แบบทดสอบหลังเรียน และข้อมูลเกี่ยวกับครูผู้สอน

ค. ออกแบบหน้าจอของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการนำองค์ประกอบหลักมาจัดวางบนหน้าจอ โดยแบ่งหน้าจอออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ (1) ส่วนหัวของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นส่วนที่แสดงชื่อของมหาวิทยาลัย ชื่อบทเรียน ชื่อวิชา (2) ส่วนเมนูหลัก เป็นส่วน

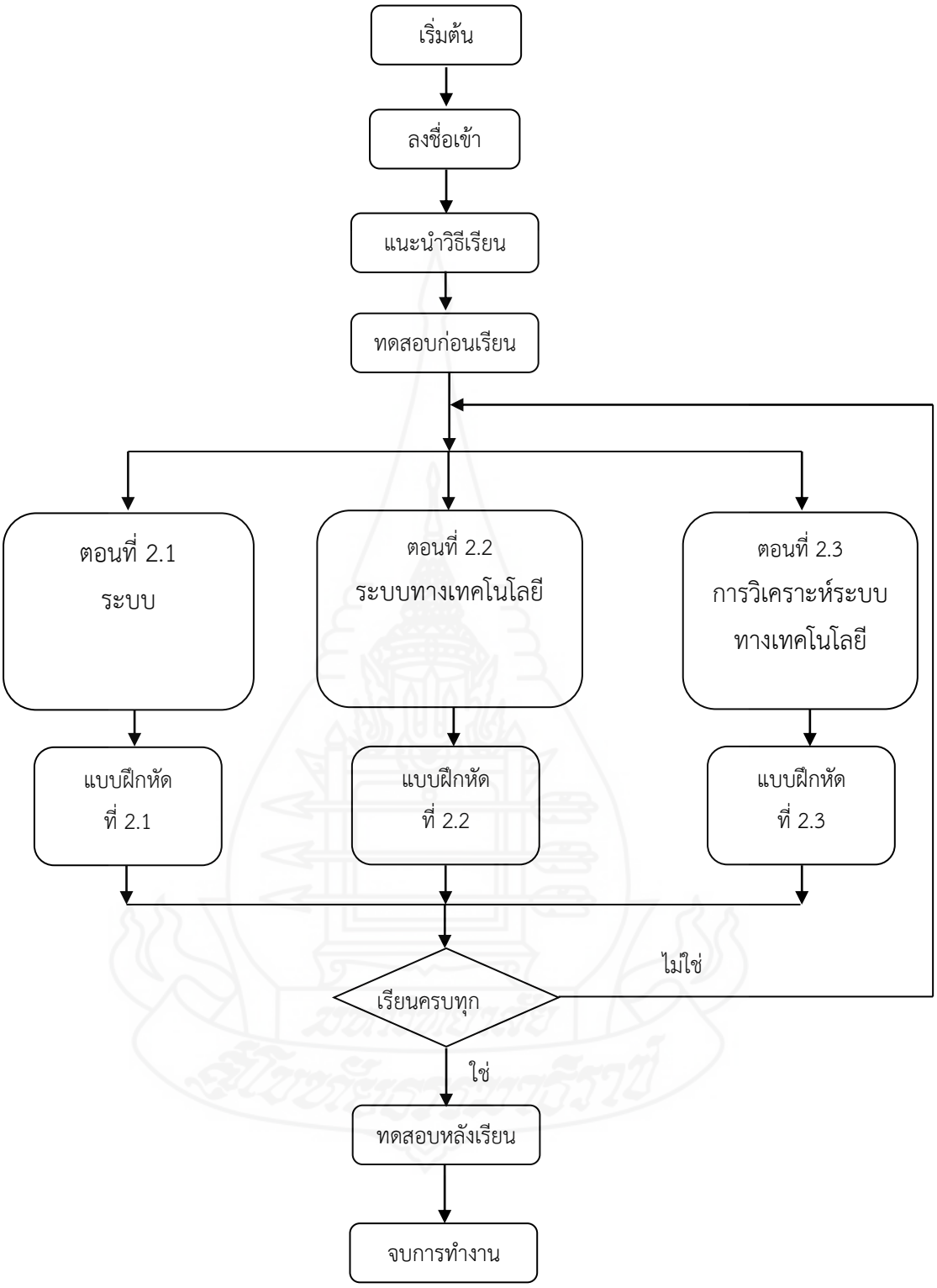
ที่แสดงเมนูของบทเรียนเพื่อทำการเชื่อมโยงไปหน้าต่างๆ เมื่อทำการคลิกเลือกเมนู มีทั้งหมด 6 เมนู คือ แนะนำวิธีการเรียน แบบทดสอบก่อนเรียน เนื้อหา กิจกรรมระหว่างเรียน แบบทดสอบหลังเรียน และข้อมูลเกี่ยวกับผู้สอน และ (3) ส่วนเสนอเนื้อหาและกิจกรรม เป็นส่วนที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียน และกิจกรรมระหว่างเรียน การออกแบบหน้าจอของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แสดงดังภาพที่ 3.1

ภาพที่ 3.1 การออกแบบหน้าจอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

(4) ประเมิน และแก้ไขการออกแบบ โดยการนำเสนอการออกแบบหน้าจอของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมิน แล้วนำข้อมูลจากการประเมินมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง

3) ขั้นตอนการเขียนผังงาน (Flowchart Lesson)

การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี มีขั้นตอนตามผังงาน ดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 ผังงานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี

4) ขั้นตอนการเขียนแผนภูมิโครงร่างเนื้อหา (Create Storyboard) ในการเขียนแผนภูมิโครงสร้างเนื้อหา ผู้วิจัยดำเนินการโดยเขียนกรอบของเนื้อหาที่ต้องการนำเสนอในแต่ละหน้าจอ โดยในแต่ละกรอบประกอบด้วยรายละเอียดของข้อความ เสียงบรรยาย และภาพ

5) ขั้นตอนการสร้าง/เขียนโปรแกรม (Program Lesson) ดำเนินการดังนี้

(1) เลือกโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสม โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นโปรแกรมที่สามารถสร้างภาพกราฟิกได้สวยงาม รองรับการใช้สื่อผสม ได้แก่ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวีดิทัศน์ ผู้พัฒนาบทเรียนสามารถเขียนคำสั่งเพื่อควบคุมการทำงานได้ตามความต้องการ ทำให้การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความยืดหยุ่นตามความต้องการของผู้ใช้ ไม่จำกัดรูปแบบการนำเสนอ

(2) จัดเตรียมรูปภาพ และเสียง ไว้ให้พร้อมที่จะใช้งาน โดยสร้างรูปภาพ และเสียงไว้เป็นแฟ้มข้อมูลคอมพิวเตอร์

(3) ป้อนบทเรียนเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ เขียนคำสั่งควบคุมการทำงานของโปรแกรม

6) ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบบทเรียน (Produce Supporting Material) ได้แก่

(1) คู่มือการใช้งาน เป็นเอกสารสำหรับครูผู้สอน ประกอบด้วย รายละเอียดวิชาการออกแบบเทคโนโลยี บทบาทของครูและนักเรียน การเตรียมตัวของครู และนักเรียน การจัดบรรยากาศในห้องเรียน ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และรายละเอียดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

(2) คู่มือการเรียน เป็นเอกสารเพื่อใช้สำหรับนักเรียน ประกอบด้วย บทบาทของนักเรียน ขั้นตอนการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การส่งไฟล์บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การประเมินการเรียน

7) ขั้นตอนการประเมิน และแก้ไขบทเรียน (Evaluate and Revise) ในการประเมิน และแก้ไขบทเรียน มีขั้นตอนดังนี้

(1) การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบก่อนทดสอบประสิทธิภาพ ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นให้ ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 1 ท่าน ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 1 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัด และประเมินผลทางการศึกษา จำนวน 1 ท่าน (รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ แสดงในภาคผนวก ก) ตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น พบว่า ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

อยู่ในระดับดี (รายละเอียดของแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แสดงในภาคผนวก ข) ผู้ทรงคุณวุฒิให้ข้อเสนอแนะ ในการปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้

ก. ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา เสนอแนะให้แก้ไขปรับปรุง (1) เนื้อหาบางส่วนให้ลดรายละเอียดให้น้อยลงโดยตัดเนื้อหาที่ไม่จำเป็นต้องรู้ และ (2) การยกตัวอย่างประเภทของระบบ ในเนื้อหาสาระควรเลือกตัวอย่างที่ใกล้ตัวนักเรียน หรือนักเรียนส่วนมากรู้จักจะทำให้นักเรียนเข้าใจได้ง่าย

ข. ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา เสนอแนะ ให้แก้ไขปรับปรุง (1) ตัวอักษรใหญ่เกินไป และเนื้อหาบางส่วนไม่น่าสนใจ (2) สีพื้นหลังต้องใช้สีที่เหมาะสม และโทนเดียวกัน และ (3) ควรเพิ่มเสียงบรรยายเนื้อหาในบทเรียน

ค. ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผลการศึกษา เสนอแนะให้ปรับปรุง คือ แบบทดสอบบางข้อมีคำตอบที่ไม่ชัดเจน

(2) การแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามข้อเสนอแนะ ดังนี้ (1) ปรับเนื้อหาให้ตรงกับหัวเรื่อง (2) ปรับเปลี่ยนการยกตัวอย่างประกอบเนื้อหา โดยเลือกเฉพาะตัวอย่างที่นักเรียนเคยพบเห็น (3) เพิ่มเสียงบรรยายในเนื้อหาบทเรียน และ (4) ปรับเปลี่ยนตัวเลือกบางตัวในแบบทดสอบ เพื่อให้ตัวเลือกมีความชัดเจน

2.1.3 ทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลังจากทำการปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วจึงนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม (ผลการทดสอบแสดงในภาคผนวก จ)

2.2 แบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน

ในการสร้างแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน สำหรับใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี ผู้วิจัยได้สร้างเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก แบบคู่ขนาน ใช้ในการทดสอบก่อนเรียนมีจำนวน 10 ข้อ และทดสอบหลังเรียนมีจำนวน 10 ข้อ มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

2.2.1 สร้างตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อเป็นแนวทางในการออกข้อสอบให้ตรงกับเนื้อหา และวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยยึดรูปแบบของเบนจามิน บลูม มี 6 ระดับ คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การประเมินค่า และการสร้างสรรค์ แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มี 3 ระดับ คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ และการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ชื่อหน่วย	พุทธิพิสัย						รวม
	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การประยุกต์ใช้	การวิเคราะห์	การประเมินค่า	ความคิดสร้างสรรค์	
หน่วยที่ 3 ระบบทางเทคโนโลยี	4	5	-	1	-	-	10

2.2.2 ศึกษาตำรา และเอกสาร เกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบ และเนื้อหาที่ใช้สร้างแบบทดสอบ เพื่อนำมากำหนดรูปแบบของแบบทดสอบ และวิธีการสร้างแบบทดสอบแบบคู่ขนานที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.2.3 กำหนดรูปแบบของแบบทดสอบก่อน และหลังเรียน เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก และเป็นแบบคู่ขนาน แบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 10 ข้อ

2.2.4 สร้างแบบทดสอบ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบก่อน และหลังเรียนวัดระดับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยแบบคู่ขนานปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก แบ่งเป็นแบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 20 ข้อ เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่ไม่ถึงตามเกณฑ์ให้ตัดออก

2.2.5 ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบด้านความตรงเชิงเนื้อหา ภาษาที่ใช้ และความถูกต้องของแบบทดสอบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมผู้ทรงคุณวุฒิได้ประเมินคุณภาพของแบบทดสอบจากแบบประเมินคุณภาพในระดับดี (รายละเอียดของแบบประเมินคุณภาพอยู่ในภาคผนวก ข)

2.2.6 ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบ ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ คือ เปลี่ยนข้อคำถามของแบบทดสอบบางข้อเพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

2.2.7 ทดสอบประสิทธิภาพของแบบทดสอบ ผู้วิจัยนำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เป็นนักเรียนโรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้อง 11 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ที่เคยเรียนในวิชาการออกแบบเทคโนโลยีมาแล้ว เพื่อนำผลการทดลองมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) เพื่อแบ่งเป็นกลุ่มสูง

และกลุ่มต่ำ โดยใช้เทคนิคของ จุง เตห์ฟาน (Chung Teh Fan) โดยให้ข้อที่ตอบถูกเป็น 1 ข้อที่ตอบผิดเป็น 0 เพื่อหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก และเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง .20-.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20-1.00 จากการวิเคราะห์เป็นรายข้อ สรุปว่าแบบทดสอบทั้ง 10 ข้อ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ตามค่าความยากง่าย และอำนาจจำแนก ข้อสอบข้อใดไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนด ผู้วิจัยคัดเลือกออกให้เหลือเพียง 10 ข้อ ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนด ดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 ค่าความยากง่าย และอำนาจจำแนกของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

	แบบทดสอบ	**ความยากง่าย (p)**	**ค่าอำนาจจำแนก(r)**
หน่วยที่ 3	ก่อนเรียน	0.27 – 0.70	0.25 - 0.69
	หลังเรียน	0.63 – 0.90	0.30 – 0.77

จากนั้นวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับด้วยวิธีของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) ผลการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

	ค่าความเชื่อมั่น	
หน่วยที่ 3	แบบทดสอบก่อนเรียน	แบบทดสอบหลังเรียน
	0.56	0.71

2.2.8 จัดทำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ ผู้วิจัยได้จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ เป็นแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 10 ข้อ เพื่อนำไปใช้ทดสอบจริงในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.3 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน ในการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี เป็นแบบสอบถามแบบมาตรวัดประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 19 ข้อ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.3.1 กำหนดสิ่งที่จะสอบถามและวัตถุประสงค์ สิ่งที่จะสอบถามมี 3 ด้าน คือ (1) ด้านนำเสนอเนื้อหาสาระ (2) ด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ (3) ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1) ด้านนำเสนอเนื้อหาสาระ ได้แก่ คำชี้แจง การเชื่อมโยงเนื้อหา การเข้าเรียนในบทเรียน และความสะดวกในการใช้บทเรียน

2) ด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ การจัดวางส่วนประกอบต่างๆ ได้แก่ ตัวอักษร เสียงบรรยาย เสียงดนตรี ภาพประกอบเนื้อหา วีดีทัศน์ประกอบบทเรียน และปุ่มเชื่อมโยง

3) ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ แบบทดสอบก่อนเรียน แผนการสอน แบบฝึกหัด แบบทดสอบหลังเรียน ความรู้ที่ได้รับ ความมั่นใจในการเรียน ความรับผิดชอบในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ความชอบในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และความต้องการในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาอื่นๆ

2.3.2 ศึกษาเอกสาร และตำราที่เกี่ยวกับการสร้างแบบสอบถาม ครอบคลุม ประเภท วิธีการ และเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล

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

2.3.4 สร้างแบบสอบถาม ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามแบบมาตรวัดประมาณค่า จำนวน 19 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 โดยนำแบบสอบถามความคิดเห็นให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผลเพื่อตรวจสอบข้อคำถาม ผู้ทรงคุณวุฒิเสนอแนะข้อควรปรับปรุง คือ แบบสอบถามยังไม่ครอบคลุมวัตถุประสงค์ และข้อคำถามบางข้อมีความหมายไม่ชัดเจน หลังจากนั้นผู้วิจัยได้ทำการแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

2.3.6 ทดลองการใช้แบบสอบถาม และปรับปรุง ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงเรียบร้อยแล้วไปใช้กับนักเรียนในการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม จำนวน 6 คน เพื่อทดสอบความเข้าใจในคำถามของแบบสอบถาม

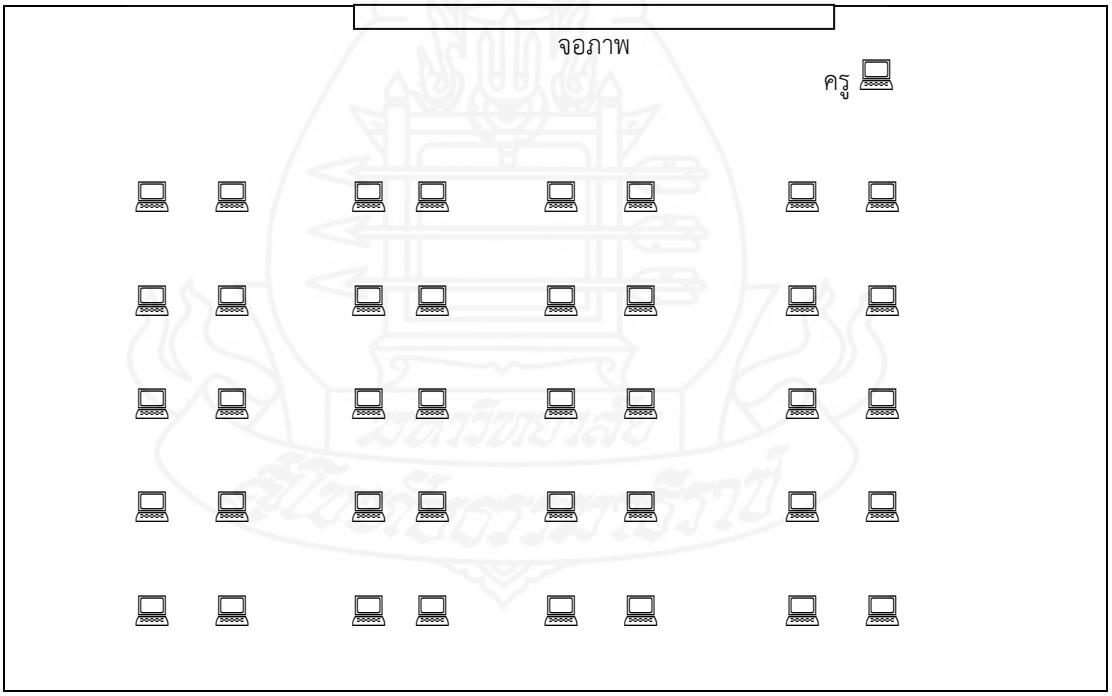
2.3.7 จัดพิมพ์แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ ดำเนินการจัดพิมพ์แบบสอบถามความคิดเห็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำมาใช้กับกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบทางเทคโนโลยี ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพด้วยตนเอง โดยใช้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรี-วิทยา ๒ ปีการศึกษา 2562 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 39 คน ได้ทดลอง โดยแบ่งเป็น 3 ครั้ง ครั้งที่ 1 ทดลองแบบเดี่ยว 3 คน ครั้งที่ 2 ทดลองแบบกลุ่ม 6 คน และครั้งที่ 3 ทดลองแบบภาคสนาม 30 คน การเก็บรวบรวมข้อมูล ครอบคลุม (1) การเตรียมสถานที่ใช้ในการวิจัย (2) วันและเวลาในการทดสอบประสิทธิภาพ และ (3) ขั้นตอนการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.1 การเตรียมสถานที่ในการวิจัย

การทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 3 ครั้ง ใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ของโรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒ ประกอบด้วยคอมพิวเตอร์ทั้งหมด 40 เครื่อง สามารถรองรับการทำงานระบบมัลติมีเดีย เพื่อให้มีความเหมาะสมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น แผนผังการจัดห้องเรียนแสดง ดังภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 แผนผังห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒

3.2 วันและเวลาในการทดลอบประสิทธิภาพ ในการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม ผู้วิจัยทำการทดสอบใช้เวลาทั้งหมด 4 ชั่วโมงต่อเนื่องกัน ดังตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 กำหนดวัน และเวลาการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม

การทดสอบประสิทธิภาพ	**วัน/เดือน/ปี**	**เวลา**
การทดสอบแบบเดี่ยว	27 มกราคม 2563	08.30 – 12.30 น.
การทดสอบแบบกลุ่ม	3 กุมภาพันธ์ 2563	08.30 – 12.30 น.
การทดสอบแบบภาคสนาม	6 กุมภาพันธ์ 2563	08.30 – 12.30 น.

3.3 การเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียน ผู้วิจัยได้จัดเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียนที่จะทำการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยการอธิบายขั้นตอนวิธีการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การฝึก และทบทวนทักษะการใช้ปุ่มเชื่อมโยงต่างๆ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นต้น

3.4 ขั้นตอนก่อนการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี ผู้วิจัยได้ดำเนินการในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม ดังนี้

3.4.1 กำหนดเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยกำหนดให้นักเรียน 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง

3.4.2 ปฐมนิเทศนักเรียน โดยชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย และการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี พร้อมทั้งแนะนำ การใช้บทเรียน แจกคู่มือการเรียน และแบบฝึกปฏิบัติแก่นักเรียน

3.5 ขั้นตอนระหว่างการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี แสดงดังตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.7 ขั้นตอนระหว่างการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน		**การรวบรวมข้อมูล**
ขั้นที่ 1	ประเมินก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการทำแบบทดสอบก่อนเรียน	คะแนนการทดสอบก่อนเรียน เพื่อนำมาทดสอบค่าที
ขั้นที่ 2	ศึกษาเนื้อหาสาระจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	-
ขั้นที่ 3	หลังจากศึกษาเนื้อหาแต่ละหัวเรื่องแล้ว ทำแบบฝึกหัดแต่ละหัวเรื่อง	คะแนนในแบบฝึกหัด เพื่อนำมาหาประสิทธิภาพค่า E_1

ตารางที่ 3.7 (ต่อ)

ขั้นตอนการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน		การรวบรวมข้อมูล
ขั้นที่ 4	ประเมินหลังเรียนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการทำแบบทดสอบหลังเรียน	คะแนนทดสอบหลังเรียนเพื่อนำมาหาประสิทธิภาพค่า E_2 และการทดสอบค่าที

การเก็บข้อมูลจากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้ (1) เก็บข้อมูลจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และกิจกรรมระหว่างเรียน (2) การสัมภาษณ์แบบเดี่ยว และแบบกลุ่ม และ (3) การเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็น

3.5.1 การเก็บข้อมูลจากแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน และกิจกรรมระหว่างเรียน จากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการทดสอบแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม

3.5.2 การสัมภาษณ์แบบเดี่ยว และแบบกลุ่ม เมื่อนักเรียนได้ทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว และแบบกลุ่มของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียน จำนวน 3 คน ในการทดลองแบบเดี่ยว แล้วนำมาปรับปรุง และในการทดลองแบบกลุ่ม จำนวน 6 คน เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุง และแก้ไข

3.5.3 การเก็บแบบสอบถามความคิดเห็น หลังจากทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม ผู้วิจัยได้แจกแบบสอบถามความคิดเห็นนักเรียน จำนวน 30 คน โดยผู้วิจัยได้แจก และเก็บแบบสอบถามด้วยตนเอง ได้รับแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์กลับคืนมา จำนวน 30 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100 นำมาวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

4. วิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล 3 ประเด็น ดังนี้ (1) การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (2) การวิเคราะห์ความก้าวหน้าของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ (3) การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

4.1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ 80/80 ใช้สูตรดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สินสกุล, 2520, น. 136-137)

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

เมื่อกำหนดให้

E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ คิดเป็นร้อยละของคะแนนที่นักเรียนได้รับโดยเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนในการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

N คือ จำนวนนักเรียน

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

และ

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

เมื่อกำหนดให้

E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละของคะแนนที่นักเรียนได้รับโดยเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

$\sum F$ คือ ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

N คือ จำนวนนักเรียน

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

4.2 การวิเคราะห์ความก้าวหน้าของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (William Sealy Gosset and David Wechsler อ้างใน Glass, V. and Hopkins, Kenneth D. ,1987, pp. 217-220 and pp. 240-242)

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

เมื่อกำหนดให้ t คือ ค่านัยสำคัญ

N คือ จำนวนนักเรียน

D คือ ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคน

4.3 การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การวิเคราะห์ใช้ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) (Best, John W. and Kahn, james V. 1986, pp. 181-182)

4.3.1 การหาค่าเฉลี่ย ใช้สูตร ดังนี้

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

เมื่อกำหนดให้ $\overline{X}$ คือ คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ คือ ผลรวมทั้งหมดของคะแนน

F คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบคำถามในแต่ละข้อคำถาม

N คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

การวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กำหนดช่วงของค่าเฉลี่ย ตามแนวคิดของริเคอร์ (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)

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

เมื่อ S^2 คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X^2$ คือ ผลรวมยกกำลังสองของคะแนนทั้ง n จำนวน

$\sum X$ คือ คะแนนดิบ

n คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒ กรุงเทพมหานคร แบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 3 ขั้นตอน คือ ตอนที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพ ตอนที่ 2 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน และตอนที่ 3 ความคิดเห็นของนักเรียน

ตอนที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพ

การทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี มี 3 ขั้นตอน คือ การทดลองแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และภาคสนาม ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการทดสอบแบบเดี่ยว ได้แก่ ผลการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒ 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 – 4.2

ตารางที่ 4.1 การทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบทางเทคโนโลยี ในการทดสอบแบบเดี่ยว (n = 3)

การทดสอบประสิทธิภาพ	**ร้อยละของคะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน (E_1)**	**ร้อยละของคะแนนทดสอบหลังเรียน (E_2)**	**E_1/E_2**
แบบเดี่ยว	73.33	70.00	73.33/70.00

จากตารางที่ 4.1 พบว่า การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี มีประสิทธิภาพ 73.33/70.00

หลังจากทดลองให้นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดจากการใช้บทเรียน (รายละเอียดของแบบสัมภาษณ์แสดงในภาคผนวก) หลังจากสัมภาษณ์แล้วผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาปรับปรุง ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการสัมภาษณ์ และปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว

ปัญหาที่เกิดขึ้นกับนักเรียน	การปรับปรุง
1. ตัวอักษรมีขนาดเล็กเกินไป	1. ปรับขนาดตัวอักษรให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น
2. ภาพประกอบเนื้อหาน้อยเกินไป	2. เพิ่มภาพประกอบ เพื่อสร้างความเข้าใจในเนื้อหาให้มากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้ปรับแบบฝึกหัดให้มีความยากมากยิ่งขึ้น เนื่องจากคะแนนระหว่างเรียน ในการทำแบบฝึกหัด (E_1) มีค่าสูงกว่าคะแนนทดสอบหลังเรียน (E_2) เกินกว่าร้อยละ 2.5 หลังจากปรับปรุงแล้ว ได้นำมาทดสอบแบบกลุ่ม

1.2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการทดสอบแบบกลุ่ม ได้แก่ ผลการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒ 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 – 4.4

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี ในการทดสอบแบบกลุ่ม (n = 6)

การทดสอบประสิทธิภาพ	ร้อยละของคะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน (E_1)	ร้อยละของคะแนนทดสอบหลังเรียน (E_2)	E_1/E_2
แบบกลุ่ม	87.78	81.66	87.78/81.66

จากตารางที่ 4.3 พบว่า การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่มของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี มีประสิทธิภาพ 87.78/81.66

หลังจากการทดลองให้นักเรียนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดจากการใช้บทเรียน (รายละเอียดของแบบสัมภาษณ์แสดงในภาคผนวก) หลังจากสัมภาษณ์แล้วผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาปรับปรุง ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการสัมภาษณ์ และปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม

ปัญหาที่เกิดขึ้นกับนักเรียน	การปรับปรุง
ภาพประกอบเนื้อหาน้อยเกินไป	เพิ่มภาพประกอบ เพื่อสร้างความเข้าใจในเนื้อหาให้มากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้ปรับแบบฝึกหัดให้มีความยากมากยิ่งขึ้น เนื่องจากคะแนนระหว่างเรียน ในการทำแบบฝึกหัด (E_1) มีค่าสูงกว่าคะแนนทดสอบหลังเรียน (E_2) เกินกว่าร้อยละ 2.5 หลังจากปรับปรุงแล้ว ได้นำมาทดสอบแบบภาคสนาม

1.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการทดสอบแบบภาคสนาม ได้แก่ ผลการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒ จำนวน 30 คน ซึ่งมีผลการเรียนคละกัน คือ นักเรียนที่มีผลการเรียนดี จำนวน 13 คน ปานกลาง จำนวน 10 คน และอ่อน จำนวน 7 คน รวมจำนวนนักเรียนทั้งหมด 30 คน โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ผลปรากฏดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี ในการทดสอบแบบภาคสนาม (n = 30)

การทดสอบประสิทธิภาพ	ร้อยละของคะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน (E_1)	ร้อยละของคะแนนทดสอบหลังเรียน (E_2)	E_1/E_2
แบบภาคสนาม	81.78	78.00	81.78/78.00

จากตารางที่ 4.5 พบว่า ในการทดสอบแบบภาคสนาม บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 = 81.78/78.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

ตอนที่ 2 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน

ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี จากการสัมภาษณ์ในภาคสนาม ปรากฏดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี (n = 30)

การทดสอบ	คะแนนก่อนเรียน		คะแนนหลังเรียน		t-test
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	
แบบภาคสนาม	5.37	2.47	7.80	1.81	10.899*

*p<.05, df = 29, t = 1.6991

จากตารางที่ 4.6 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่องระบบทางเทคโนโลยี จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนามจำนวน 30 คน มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แสดงว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเพิ่มขึ้นกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นของนักเรียน

ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี ในการทดสอบแบบภาคสนาม ปรากฏดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี (n = 30)

ความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น		แปลความหมาย
	$\overline{X}$	S.D.	
1. ด้านนำเสนอเนื้อหาสาระ			
1.1 คำชี้แจงช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในการใช้บทเรียน	4.20	0.76	เห็นด้วยมาก
1.2 การเชื่อมโยงเนื้อหาไปยังส่วนต่างๆ ของบทเรียนกระทำได้สะดวก	4.00	0.74	เห็นด้วยมาก
1.3 สามารถเข้า และออกจากบทเรียนได้ตามความต้องการ	4.00	1.05	เห็นด้วยมาก
1.4 บทเรียนนี้ใช้แทนหนังสือเรียนได้	3.97	0.89	เห็นด้วยมาก
1.5 ความสะดวกเมื่อต้องการเรียนรู้เนื้อหา	3.97	0.89	เห็นด้วยมาก
เฉลี่ยรวมด้านที่ 1	**4.03**	**0.87**	**เห็นด้วยมาก**
2. ด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน			
2.1 ภาพที่นำเสนอในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.20	0.85	เห็นด้วยมาก
2.2 คุณภาพของเสียงประกอบมีความชัดเจนเข้า ใจง่าย	3.77	1.17	เห็นด้วยมาก
2.3 รูปแบบตัวอักษรมีความชัดเจนอ่านง่าย	3.80	0.96	เห็นด้วยมาก
2.4 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความน่าสนใจ	4.00	0.69	เห็นด้วยมาก
เฉลี่ยรวมด้านที่ 2	**3.94**	**0.92**	**เห็นด้วยมาก**
3. ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน			
3.1 แบบทดสอบก่อนเรียนช่วยให้นักเรียนได้ตรวจสอบความรู้เดิม	4.00	0.95	เห็นด้วยมาก
3.2 แผนการสอนช่วยให้นักเรียนได้เตรียมความพร้อมก่อนเรียน	4.00	0.91	เห็นด้วยมาก
3.3 เนื้อหา มีการอธิบาย และยกตัวอย่างได้ชัดเจนเข้าใจง่าย	4.03	0.76	เห็นด้วยมาก
3.4 แบบฝึกหัดช่วยให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้เดิม	3.97	0.89	เห็นด้วยมาก

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

ความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น		แปลความหมาย
	$\overline{X}$	S.D.	
3.5 แบบทดสอบหลังเรียนช่วยให้นักเรียนตรวจสอบความรู้ที่ได้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	4.07	0.87	เห็นด้วยมาก
3.6 นักเรียนได้รับความรู้จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพิ่มมากขึ้น	4.13	0.82	เห็นด้วยมาก
3.7 นักเรียนมีความมั่นใจในการเรียนเพิ่มมากขึ้น	3.77	1.01	เห็นด้วยมาก
3.8 นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น	3.80	1.13	เห็นด้วยมาก
3.9 นักเรียนชอบเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	3.90	1.06	เห็นด้วยมาก
3.10 นักเรียนต้องการให้มีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเรื่องหรือวิชาอื่นๆ อีก	4.17	0.95	เห็นด้วยมาก
เฉลี่ยรวมด้านที่ 3	**3.98**	**0.94**	**เห็นด้วยมาก**
เฉลี่ยรวม	**3.99**	**0.91**	**เห็นด้วยมาก**

จากตารางที่ 4.7 พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี โดยภาพรวมในระดับเห็นด้วยมาก ($\overline{X}$ = 3.99)

ในรายข้อคำถามด้านนำเสนอเนื้อหาสาระ พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมากทุกข้อ โดยข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในด้านนี้ คือ คำชี้แจงช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในการใช้บทเรียน ($\overline{X}$ = 4.20)

ในรายข้อคำถามด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมากทุกข้อ โดยข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในด้านนี้ คือ ภาพที่นำเสนอในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความชัดเจน เข้าใจง่าย ($\overline{X}$ = 4.20)

สำหรับในรายข้อคำถามด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมากทุกข้อ โดยข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในด้านนี้ คือ นักเรียนต้องการให้มีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเรื่องหรือวิชาอื่นๆ อีก ($\overline{X}$ = 4.17)

บทที่ 5
รายละเอียดต้นแบบชิ้นงาน

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒ กรุงเทพมหานคร มีต้นแบบชิ้นงานได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี มีรายละเอียดดังนี้

ภาคที่ 1 คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. รายละเอียดของวิชาการออกแบบเทคโนโลยี
2. ขั้นตอนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของครูผู้สอน
3. แผนผังการจัดชั้นเรียน
4. บทบาทของครูและนักเรียน
5. ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
6. แผนการสอน

ภาคที่ 2 คู่มือการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. การเตรียมตัวของนักเรียน
2. บทบาทของนักเรียน
3. ขั้นตอนการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. การส่งไฟล์บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ภาคที่ 3 รายละเอียดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. หน้าหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. แนะนำการเรียน
3. แบบทดสอบก่อนเรียน
4. บทเรียน
5. กิจกรรมระหว่างเรียน
6. แบบทดสอบหลังเรียน
7. เกี่ยวกับผู้สอน

ภาคที่ 1

คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผลิตโดย นางสาวอัญชลี ภู่ศิลป์

คำนำ

คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลิตขึ้น เพื่อใช้เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี เป็นสื่อประกอบการสอน

ผู้ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หวังเป็นอย่างยิ่งว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อผู้สอนและนักเรียนเป็นอย่างมาก

อัญชลี ภู่ศิลป์
ผู้ผลิต

สารบัญ

เนื้อหา **หน้า**

รายละเอียดของวิชาการออกแบบเทคโนโลยี 68
ขั้นตอนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของครูผู้สอน 69
แผนผังการจัดชั้นเรียน 70
บทบาทของครูและนักเรียน 70
ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 71
แผนการสอน 72
แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน 74

1. รายละเอียดวิชาการออกแบบเทคโนโลยี

1.1 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาแนวคิดหลักของเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน วิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ระบุปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวัน รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็น นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจ วางแผนดำเนินการแก้ปัญหา ด้วยการทดสอบ ประเมินผล ระบุข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไขและนำเสนอผลการแก้ปัญหา เลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า หรืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมและปลอดภัย

โดยอาศัยกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน) เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ฝึกทักษะการคิดเผชิญสถานการณ์การแก้ปัญหาวางแผนการเรียนรู้ และนำเสนอผ่านการทำกิจกรรมโครงงาน

1.2 ตัวชี้วัด

1) ว. 4.1 ม.1/1 อธิบายแนวคิดหลักของเทคโนโลยีในชีวิตประจำวันและวิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อ การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี

2) ว. 4.1 ม.1/2 ระบุปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวันรวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

3) ว. 4.1 ม.1/3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็นนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

4) ว. 4.1 ม.1/4 ทดสอบ ประเมินผล และระบุข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไขและนำเสนอผลการแก้ปัญหา

5) ว. 4.1 ม.1/5 ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า หรืออิเล็กทรอนิกส์

1.3 หน่วยการเรียนรู้

หน่วยที่ 1 เทคโนโลยีรอบตัวเรา

หน่วยที่ 2 การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี

หน่วยที่ 3 ระบบทางเทคโนโลยี

หน่วยที่ 4 วัสดุและเครื่องมือช่างพื้นฐาน

หน่วยที่ 5 กลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

หน่วยที่ 6 กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

2. ขั้นตอนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของครูผู้สอน

2.1 ก่อนการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.1.1 ครูผู้สอนต้องศึกษาคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างละเอียด

2.1.2 ตรวจสอบความพร้อมของวัสดุและอุปกรณ์

1) ตรวจสภาพการใช้งานของโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2) จัดเตรียมคอมพิวเตอร์ที่สามารถรองรับระบบมัลติมีเดียสำหรับนักเรียนคนละ 1 ชุด

2.1.3 จัดเตรียมคู่มือการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและแบบฝึกปฏิบัติสำหรับนักเรียนคนละ 1 ชุด

2.1.4 ติดต่อประสานงานกับเจ้าหน้าที่ด้านเทคนิคคอมพิวเตอร์ เพื่อแก้ไขปัญหาหากเครื่องเกิดข้อผิดพลาดขณะทำการเรียนการสอน

2.2 ขณะใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.1 ปฐมนิเทศ โดยชี้แจงวัตถุประสงค์การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี พร้อมทั้งแนะนำขั้นตอนการเรียน และแจกคู่มือการเรียนและแบบฝึกปฏิบัติแก่นักเรียน

2.2.2 ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ตามลำดับดังนี้

1) ทดสอบก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน แบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 10 ข้อ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแจ้งคะแนนที่ได้กับครูผู้สอน ให้เวลาในการทำแบบทดสอบเป็นเวลา 15 นาที

2) ศึกษาบทเรียน นักเรียนศึกษาเนื้อหาของบทเรียนในแต่ละตอน หลังจากนั้นทำแบบฝึกหัด ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแจ้งคะแนนที่ได้ในการทำแบบฝึกหัดกับครูผู้สอนจนครบทุกตอน

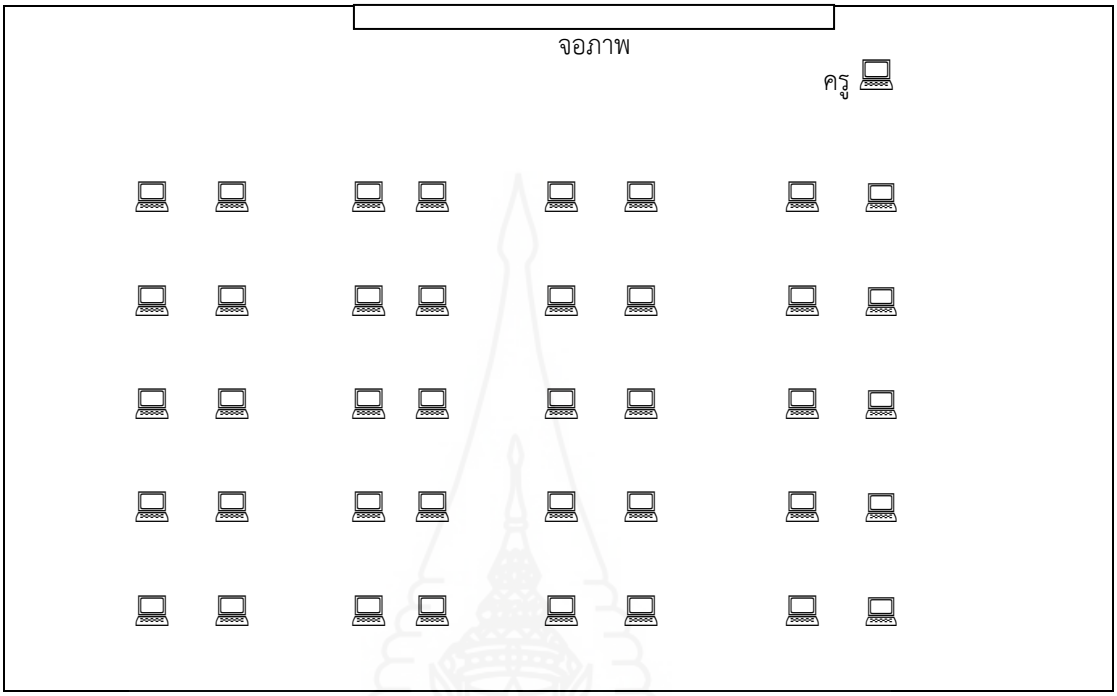
3) ทดสอบหลังเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน แบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 10 ข้อ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแจ้งคะแนนที่ได้กับครูผู้สอน ให้เวลาในการทำแบบทดสอบเป็นเวลา 20 นาที

2.3 หลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.1 แจ้งนักเรียนไปตรวจสอบคะแนนอีกครั้งที่ครูผู้สอน และครูผู้สอนสังเกตการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและความก้าวหน้าของนักเรียน

2.3.2 ตรวจสอบสภาพวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียน จัดเก็บเข้าที่ให้เรียบร้อย

3. แผนผังการจัดชั้นเรียน



4. บทบาทของครูและนักเรียน

4.1 บทบาทของครู การสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้สอนมีบทบาท ดังนี้

4.1.1 กำกับดูแลการเรียนให้นักเรียนศึกษาบทเรียนด้วยตนเอง

4.1.2 ให้คำแนะนำแก่นักเรียนเมื่อพบปัญหาขณะเรียน

4.1.3 ตรวจสอบการทำแบบฝึกหัดของนักเรียน

4.1.4 ประเมินการเรียนของนักเรียนแต่ละคน

4.2 บทบาทของนักเรียน

4.2.1 รับฟังคำชี้แจงการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.2.2 เปิดไฟล์บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากเครื่องคอมพิวเตอร์

4.2.3 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน

4.2.4 ศึกษาเนื้อหาแล้วทำแบบฝึกหัดในแต่ละหัวเรื่อง

4.2.5 ทำแบบทดสอบหลังเรียน

5. ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วยรายการหลัก 6 รายการ ได้แก่ (1) แนะนำวิธีเรียน (2) แบบทดสอบก่อนเรียน (3) เนื้อหาการเรียนรู้ (4) แบบฝึกหัด (5) แบบทดสอบหลังเรียน และ (6) ข้อมูลเกี่ยวกับผู้สอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.1 แนะนำวิธีเรียน เป็นรายการที่แนะนำให้นักเรียนทราบวิธีการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

5.1.1 คำอธิบายรายวิชา

5.1.2 หน่วยการเรียน

5.1.3 แผนการสอน

5.1.4 ขั้นตอนการเรียน

5.2 แบบทดสอบก่อนเรียน เป็นรายการสำหรับให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ซึ่งประกอบด้วยแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบแล้วจะทราบผลคะแนนทันที

5.3 เนื้อหาการเรียนรู้ เป็นรายการสำหรับให้นักเรียนศึกษาบทเรียน โดยแบ่งเป็น 3 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 ระบบ

ตอนที่ 2 ระบบทางเทคโนโลยี

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยี

เมื่อนักเรียนศึกษาเนื้อหาในแต่ละตอนเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดของแต่ละตอน

5.4 แบบฝึกหัด ในรายการนี้แบ่งแบบฝึกหัดออกเป็น 3 ตอนเช่นเดียวกับเนื้อหา โดยนักเรียนศึกษาเนื้อหาแต่ละตอน หลังจากนั้นจึงทำแบบฝึกหัด

5.5 แบบทดสอบหลังเรียน เป็นรายการสำหรับให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งประกอบด้วยแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบแล้วจะทราบผลคะแนนทันที โดยนักเรียนต้องทำแบบฝึกหัดให้ครบทุกตอนก่อนจึงจะสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนได้

5.6 เกี่ยวกับผู้สอน แสดงข้อมูลเกี่ยวกับผู้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

6. แผนการสอน

แผนการสอน

วิชาการออกแบบเทคโนโลยี **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

หน่วยที่ 3 ระบบทางเทคโนโลยี **เวลา 2 - 4 ชั่วโมง**

หัวเรื่อง

ตอนที่ 2.1 ระบบ

ตอนที่ 2.2 ความหมายและองค์ประกอบของระบบทางเทคโนโลยี

ตอนที่ 2.3 การวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยี

แนวคิด

1) ระบบ (system) คือ กลุ่มของส่วนต่าง ๆ ตั้งแต่สองส่วนขึ้นไปประกอบเข้าด้วยกันและทำงานร่วมกัน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์เดียวกัน ระบบอาจจำแนกได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ ระบบที่พบในธรรมชาติ และระบบที่มนุษย์สร้างขึ้น

2) ความหมายและองค์ประกอบของระบบทางเทคโนโลยี เป็นกลุ่มของส่วนต่าง ๆ ตั้งแต่สองส่วนขึ้นไปประกอบเข้าด้วยกันและทำงานร่วมกันเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ ซึ่งจะทำให้การทำกิจกรรมต่าง ๆ มีความสะดวก รวดเร็ว แม่นยำ ปลอดภัยและประหยัด มีองค์ประกอบคือ ตัวป้อน (input) กระบวน (process) และผลผลิต (output) ที่ทำงานสัมพันธ์กัน นอกจากนี้ระบบทางเทคโนโลยีอาจมีข้อมูลย้อนกลับ (feedback) เพื่อควบคุมการทำงานให้ได้ตามวัตถุประสงค์

3) การวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยี คือ การพิจารณาองค์ประกอบของระบบ ซึ่งประกอบด้วย ตัวป้อน กระบวนการ ผลผลิต และข้อมูลย้อนกลับ หากส่วนใดส่วนหนึ่งในระบบขาดหายไปหรือทำงานบกพร่อง ระบบจะไม่สามารถทำงานสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการได้ การวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยีช่วยให้เข้าใจความสำคัญของการทำงานร่วมกันของแต่ละองค์ประกอบ นำไปสู่ความเข้าใจในการแก้ไขข้อบกพร่อง และการดูแลรักษาเทคโนโลยี

วัตถุประสงค์

1) หลังจากศึกษาเรื่อง ระบบแล้ว นักเรียนสามารถอธิบายความหมายและประเภทของระบบได้ถูกต้อง

2) หลังจากศึกษาเรื่อง ความหมายและองค์ประกอบของระบบทางเทคโนโลยีแล้ว นักเรียนสามารถอธิบายความหมายและองค์ประกอบของระบบทางเทคโนโลยีได้ถูกต้อง

3) หลังจากศึกษาเรื่อง การวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยีแล้ว นักเรียนสามารถวิเคราะห์องค์ประกอบของระบบทางเทคโนโลยีได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนการสอน

1) ศึกษาแนะนำการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2) ประเมินก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการทำแบบทดสอบก่อนเรียน

3) ศึกษาเนื้อหาสาระในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละตอน

4) ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดแต่ละตอนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5) ประเมินหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการทำแบบทดสอบหลังเรียน

6) ดูรายงานผลการเรียนเพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าทางการเรียน

สื่อการเรียนรู้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี

การประเมินผลการเรียนรู้

1) จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2) จากการทำแบบฝึกหัด

7. แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียน
วิชาการออกแบบเทคโนโลยี หน่วยที่ 3 ระบบทางเทคโนโลยี

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาคำถามแล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียวกาลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดให้ความหมายคำว่า ระบบ (system) ได้ถูกต้องที่สุด

ก. กลุ่มของส่วนต่าง ๆ ตั้งแต่สองส่วนขึ้นไปทำงานร่วมกัน

ข. กลุ่มของส่วนต่าง ๆ ทำงานร่วมกัน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์เดียวกัน

ค. กลุ่มของส่วนต่าง ๆ ตั้งแต่สองส่วนขึ้นไปประกอบเข้าด้วยกันและทำงานร่วมกัน

ง. กลุ่มของส่วนต่าง ๆ ตั้งแต่สองส่วนขึ้นไปประกอบเข้าด้วยกันและทำงานร่วมกัน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์เดียวกัน

2. ข้อใดคือประเภทของระบบทั้งหมด

ก. ระบบธรรมชาติ

ข. ระบบเปิดและระบบปิด

ค. ระบบธรรมดาและระบบพิเศษ

ง. ระบบที่พบในธรรมชาติและระบบที่มนุษย์สร้างขึ้น

3. ข้อใดคือระบบที่พบในธรรมชาติ

ก. ระบบให้น้ำพืช

ข. ระบบน้ำปะปา

ค. ระบบลำเลียงในพืช

ง. ระบบผสมเทียมวัว

4. ข้อใดไม่ใช่องค์ประกอบของระบบทางเทคโนโลยี

ก. ตัวป้อน

ข. ผลลัพธ์

ค. ผลผลิต

ง. กระบวนการ

5. องค์ประกอบของระบบทางเทคโนโลยีในข้อใดที่เป็นขั้นตอนการดำเนินการที่เกิดขึ้นในระบบ

ก. ตัวป้อน

ข. ผลผลิต

ค. กระบวนการ

ง. ข้อมูลย้อนกลับ

6. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับระบบทางเทคโนโลยี

ก. มีองค์ประกอบที่ทำงานสอดคล้องกัน

ข. ช่วยทำให้การทำงานมีความสะดวก

ค. มีองค์ประกอบที่ทำงานสัมพันธ์กัน

ง. ไม่ทำงานร่วมกันและไม่สอดคล้องกัน

7. ข้อใดคือตัวป้อนของระบบทางเทคโนโลยีเตาแก๊ส

ก. เปลวไฟ

ข. วาล์วควบคุมแก๊ส

ค. ความร้อนบนหัวเตา

ง. แก๊สหุงต้มและประกายไฟจุดนำ

8. จักรยานเคลื่อนที่เป็นองค์ประกอบในข้อใดของระบบทางเทคโนโลยีของจักรยาน

ก. ผลผลิต

ข. ตัวป้อน

ค. กระบวนการ

ง. ข้อมูลย้อนกลับ

9. แรงกระทำกับกระแสไฟฟ้าเป็นองค์ประกอบในข้อใดของระบบทางเทคโนโลยีของเตารีด

ก. ผลผลิต

ข. ตัวป้อน

ค. กระบวนการ

ง. ข้อมูลย้อนกลับ

10. ข้อใดคือการวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยีกระติกน้ำร้อนไฟฟ้าได้ถูกต้อง

ก. ตัวป้อน = ไฟฟ้าและน้ำ

ผลผลิต = น้ำร้อน

ข. ตัวป้อน = น้ำ

กระบวนการ = ลวดเกิดความร้อน

ผลผลิต = น้ำร้อน

ค. กระบวนการ = ไฟฟ้าถ่ายเทความร้อน

ผลผลิต = น้ำร้อน

ข้อมูลย้อนกลับ = ระดับของน้ำในกระติก

ง. ตัวป้อน = ไฟฟ้าและน้ำ

กระบวนการ = ไฟฟ้าทำให้ลวดเกิดความร้อนและถ่ายเทความร้อนไปยังน้ำในกระติก

ผลผลิต = น้ำร้อน

ข้อมูลย้อนกลับ = อุณหภูมิของน้ำ

เฉลยคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน
วิชาการออกแบบเทคโนโลยี หน่วยที่ 3 ระบบทางเทคโนโลยี

คะแนนที่ได้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				X
2				X
3			X	
4		X		
5			X	
6				X
7				X
8	X			
9		X		
10				X

แบบทดสอบหลังเรียน
วิชาการออกแบบเทคโนโลยี หน่วยที่ 3 ระบบทางเทคโนโลยี

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาคำถามแล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียวกาลงในกระดาษคำตอบ

1. คำในข้อใดตรงกับความหมายที่ว่า “กลุ่มของส่วนต่าง ๆ ตั้งแต่สองส่วนขึ้นไปประกอบเข้าด้วยกันและทำงานร่วมกัน เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์เดียวกัน”
    ก. ระบบ
    ข. เทคโนโลยี
    ค. กระบวนการ
    ง. องค์ประกอบ

2. ระบบที่เรียนในเรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี มีกี่ประเภท อะไรบ้าง
    ก. 2 ประเภท ได้แก่ ระบบที่พบในธรรมชาติ และระบบที่มนุษย์สร้างขึ้น
    ข. 2 ประเภท ได้แก่ ระบบทั่วไป และระบบที่มนุษย์สร้างขึ้น
    ค. 2 ประเภท ได้แก่ ระบบที่พบในธรรมชาติ และระบบทั่วไป
    ง. 2 ประเภท ได้แก่ ระบบปิด และระบบเปิด

3. ข้อใดคือระบบที่มนุษย์สร้างขึ้น
    ก. ระบบหายใจ
    ข. ระบบให้น้ำพืช
    ค. ระบบย่อยอาหาร
    ง. ระบบลำเลียงอาหารในพืช

4. ข้อใดระบุองค์ประกอบของระบบทางเทคโนโลยีได้ครบถูกต้อง
    ก. ตัวป้อน/กระบวนการ/ผลผลิต
    ข. ตัวป้อน/ ผลผลิต/ข้อมูลย้อนกลับ
    ค. กระบวนการ/ผลผลิต/ข้อมูลย้อนกลับ
    ง. ตัวป้อน/กระบวนการ/ผลผลิต/ข้อมูลย้อนกลับ

5. องค์ประกอบของระบบทางเทคโนโลยีในข้อใดที่เป็นผลจากการทำงานร่วมกันของตัวป้อนและกระบวนการ

ก. ตัวป้อน

ข. ผลผลิต

ค. กระบวนการ

ง. ข้อมูลย้อนกลับ

6. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับระบบทางเทคโนโลยี

ก. มีองค์ประกอบที่ทำงานสอดคล้องกัน

ข. ช่วยทำให้การทำงานมีความสะดวก

ค. มีองค์ประกอบที่ทำงานสัมพันธ์กัน

ง. ถูกทุกข้อ

7. ข้อใดคือผลผลิตของระบบทางเทคโนโลยีเตาแก๊ส

ก. เปลวไฟ

ข. วาล์วควบคุมแก๊ส

ค. ความร้อนบนหัวเตา

ง. แก๊สหุงต้มและประกายไฟจุดนำ

8. ข้อใดเป็นส่วนที่เป็นผลผลิตขององค์ประกอบระบบทางเทคโนโลยีจักรยาน

ก. ความเร็ว

ข. แรงถีบบันได

ค. จักรยานเคลื่อนที่

ง. การหมุนของจาน โซ่ ล้อของจักรยาน

9. ข้อใดเป็นส่วนที่เป็นตัวป้อนขององค์ประกอบระบบทางเทคโนโลยีเตารีด

ก. ผ้าเรียบ

ข. แรงกระทำกับกระแสไฟฟ้า

ค. การเคลื่อนที่ของเตารีดซ้ำไปมา

ง. การสร้างความร้อนโดยใช้วงจรไฟฟ้า

10. ข้อใดคือการวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยีฝนเทียมได้ถูกต้อง

ก. ตัวป้อน = สารเคมี

กระบวนการ = การควบแน่นของเมฆ

ข. ตัวป้อน = สารเคมี

ผลผลิต = ฝนเทียม

ค. กระบวนการ = การควบแน่นของเมฆ

ผลผลิต = ฝนเทียม

ง. ตัวป้อน = สารเคมี

กระบวนการ = การควบแน่นของเมฆ

ผลผลิต = ฝนเทียม

เฉลยคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน
วิชาการออกแบบเทคโนโลยี หน่วยที่ 3 ระบบทางเทคโนโลยี

คะแนนที่ได้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1	X			
2	X			
3		X		
4				X
5		X		
6				X
7	X			
8			X	
9		X		
10				X

ภาคที่ 2

คู่มือการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

คู่มือการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผลิตโดย นางสาวอัญชลี ภู่ศิลป์

คำนำ

คู่มือการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลิตขึ้นเพื่อเป็นคู่มือในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักเรียน รายละเอียดประกอบด้วย การเตรียมตัวและบทบาทของนักเรียน ขั้นตอนการเรียนและวิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หวังเป็นอย่างยิ่งว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้สอนและนักเรียนเป็นอย่างมาก

อัญชลี ภู่ศิลป์
ผู้ผลิต

สารบัญ

เนื้อหา **หน้า**

การเตรียมตัวของนักเรียน 86

บทบาทของนักเรียน 86

ขั้นตอนการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 86

วิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 87

1. การเตรียมตัวของนักเรียน

ในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี นักเรียนต้องเตรียมตัวในการเรียน ดังนี้

1.1 ศึกษารายละเอียดการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในคู่มือการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างละเอียด

1.2 ตรวจสอบความพร้อมในการใช้งานของเครื่องคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หากพบปัญญาให้แจ้งครูผู้สอนทันที

2. บทบาทของนักเรียน

ในขณะเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี นักเรียนมีบทบาท ดังนี้

2.1 รับฟังคำชี้แจงการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2 เปิดไฟล์บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากเครื่องคอมพิวเตอร์

2.3 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน

2.4 ศึกษาเนื้อหาแล้วทำแบบฝึกหัดในแต่ละหัวเรื่อง

2.5 ทำแบบทดสอบหลังเรียน

2.6 หากพบปัญหาในการใช้บทเรียน ให้นักเรียนรีบแจ้งครูผู้สอนโดยทันที

2.7 ไม่รบกวนผู้อื่นขณะเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3. ขั้นตอนการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี มีลำดับขั้นตอนในการเรียน ดังนี้

3.1 ทดสอบก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน แบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 10 ข้อ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแจ้งคะแนนที่ได้กับครูผู้สอน ให้เวลาในการทำแบบทดสอบเป็นเวลา 15 นาที

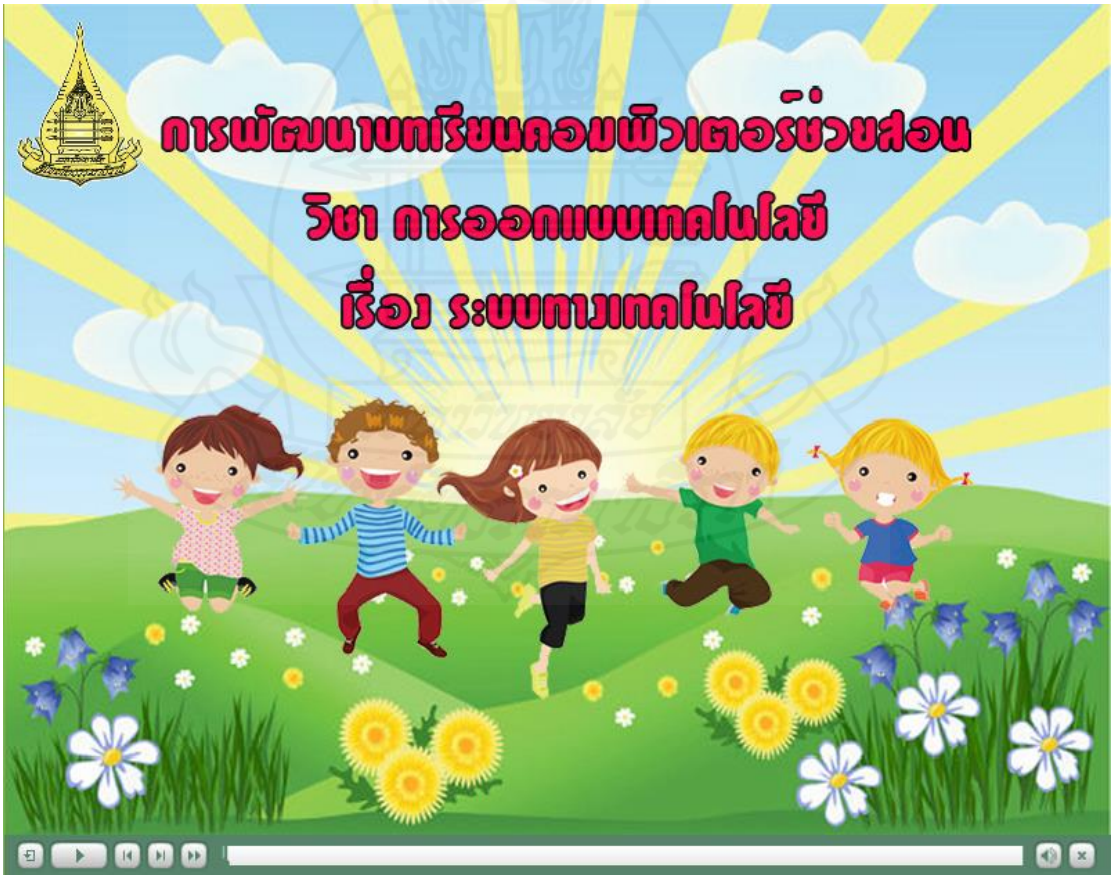
3.2 ศึกษาบทเรียน นักเรียนศึกษาเนื้อหาของบทเรียนในแต่ละตอน หลังจากนั้นทำแบบฝึกหัด ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแจ้งคะแนนที่ได้ในการทำแบบฝึกหัดกับครูผู้สอนจนครบทุกตอน

3.3 ทดสอบหลังเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน แบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 10 ข้อ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแจ้งคะแนนที่ได้กับครูผู้สอน ให้เวลาในการทำแบบทดสอบเป็นเวลา 20 นาที

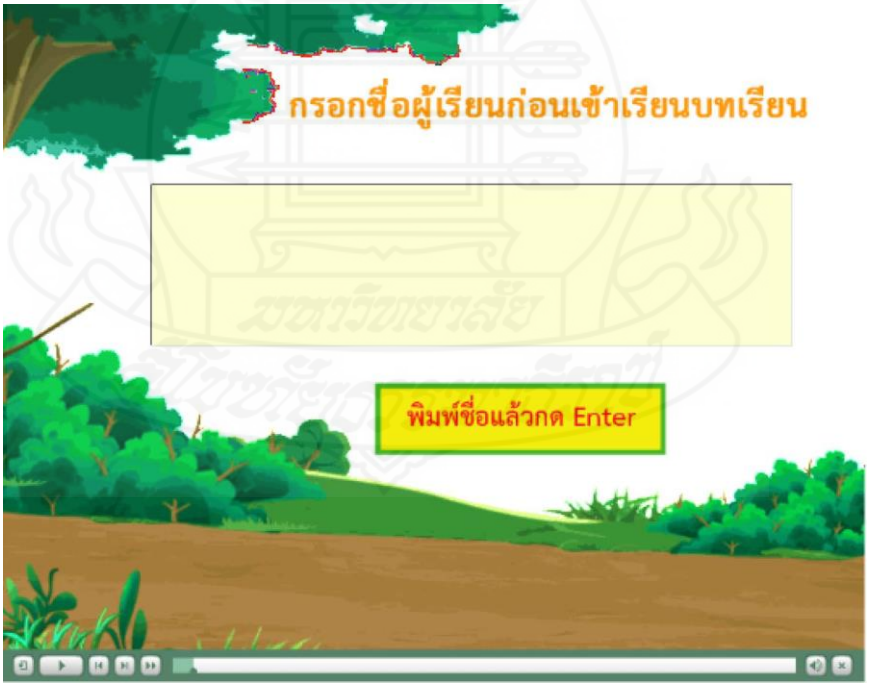
4. วิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

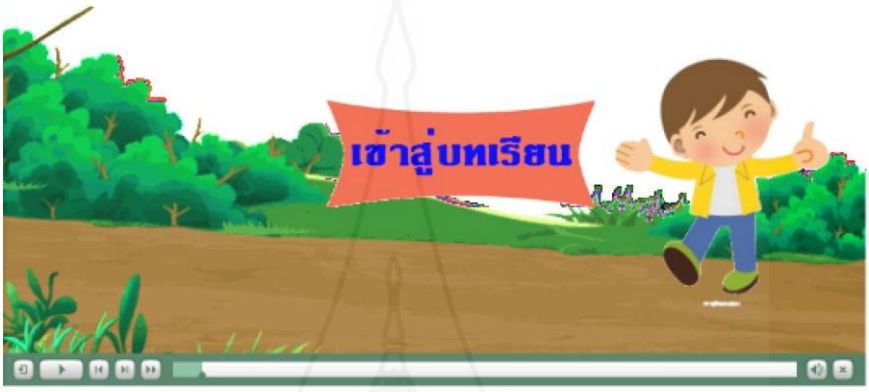
การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี มีขั้นตอนในการใช้ ดังนี้

4.1 เมื่อพบหน้าจอแรกของบทเรียนที่แสดง ชื่อและรายละเอียดเกี่ยวกับบทเรียน ให้รอสักครู่และจะขึ้นหน้าจอให้นักเรียนคลิกปุ่ม ลงชื่อเข้าสู่บทเรียน เพื่อเข้าสู่บทเรียน

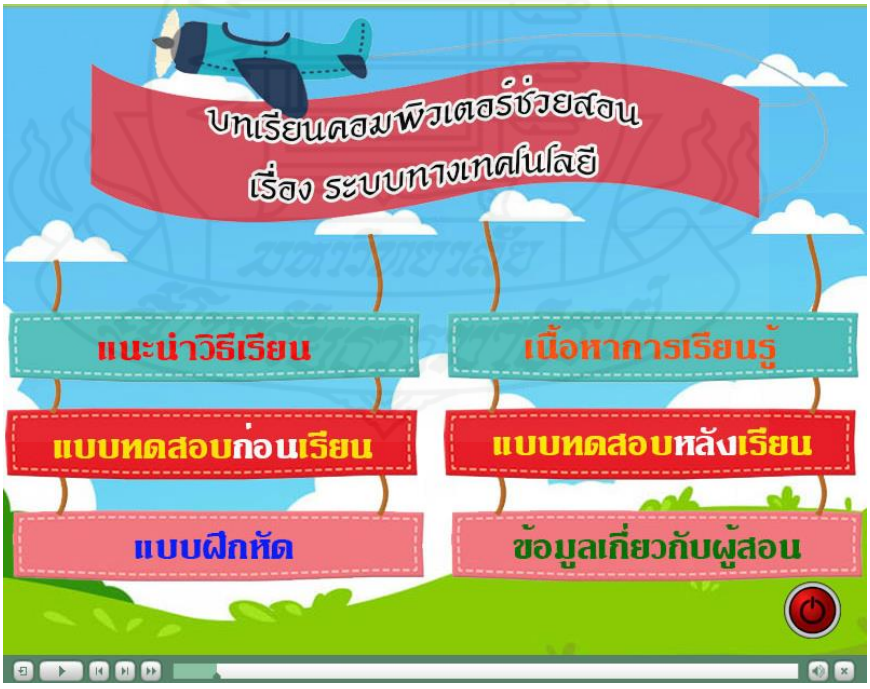


4.2 ให้นักเรียนพิมพ์ชื่อ และนามสกุลของนักเรียน แล้วกดปุ่ม Enter ที่คีย์บอร์ด จะขึ้นแสดงหน้าชื่อนักเรียน ให้นักเรียนกดปุ่มเข้าสู่บทเรียน



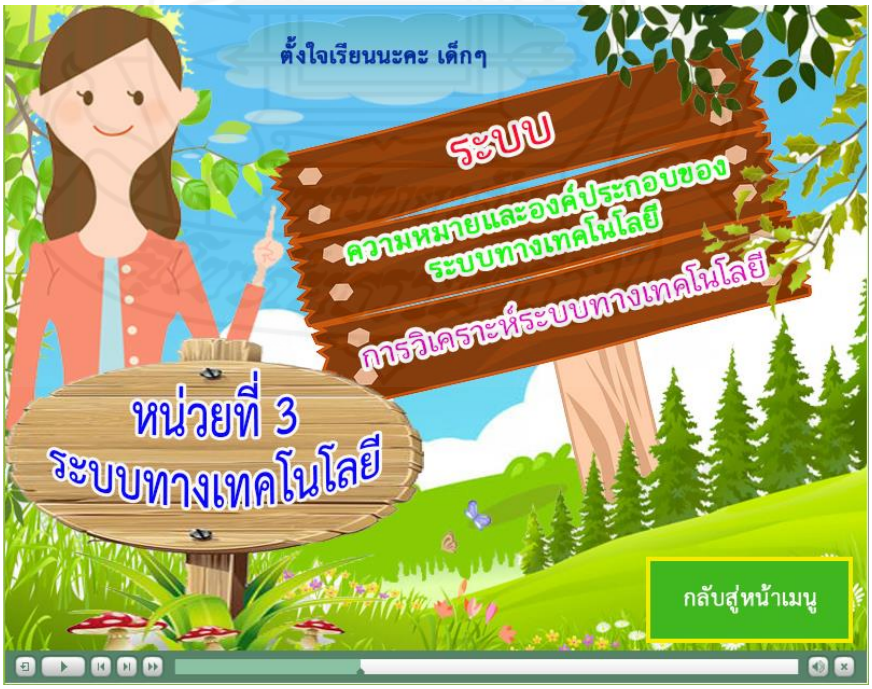


4.3 หลังจากที่ลงชื่อเข้าสู่ระบบแล้ว จะปรากฏหน้าจอ เมนูรายการให้นักเรียนเลือกรายการแนะนำวิธีเรียนก่อน เพื่อศึกษารายละเอียดของวิชาการออกแบบเทคโนโลยี และขั้นตอนการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



4.4 เมื่อเข้าใจวิธีการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์เรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนคลิกที่รายการแบบทดสอบก่อนเรียน และคลิกปุ่ม เริ่มสอบ เพื่อเริ่มทำแบบทดสอบก่อนเรียน

4.5 คลิกเลือกรายการ เนื้อหาการเรียนรู้ เพื่อศึกษาเนื้อหา



4.6 เมื่อจบเนื้อหาในแต่ละตอน จะกลับมาหน้าเมนูหลัก ให้นักเรียนเลือกคลิกปุ่ม แบบฝึกหัด เพื่อทำแบบฝึกหัด

4.7 เมื่อศึกษาเนื้อหาและทำแบบฝึกหัดเรียบร้อยทุกตอนแล้ว กลับมาหน้าเมนูหลัก ให้นักเรียนเลือกคลิกที่รายการ แบบทดสอบหลังเรียน และคลิกปุ่ม เริ่มสอบ เพื่อเริ่มทำแบบทดสอบหลังเรียน

4.8 เมื่อทำแบบทดสอบหลังเรียนเสร็จเรียบร้อยให้ตรวจสอบคะแนนที่ได้ และแจ้งครูผู้สอนว่านักเรียนสอบได้คะแนนจำนวนเท่าไหร่ และนักเรียนสามารถเข้าไปดูข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับครูผู้สอนได้ โดยการคลิกเลือกรายการ ข้อมูลเกี่ยวกับผู้สอน เพื่อดูรายละเอียดเกี่ยวกับครูผู้สอน

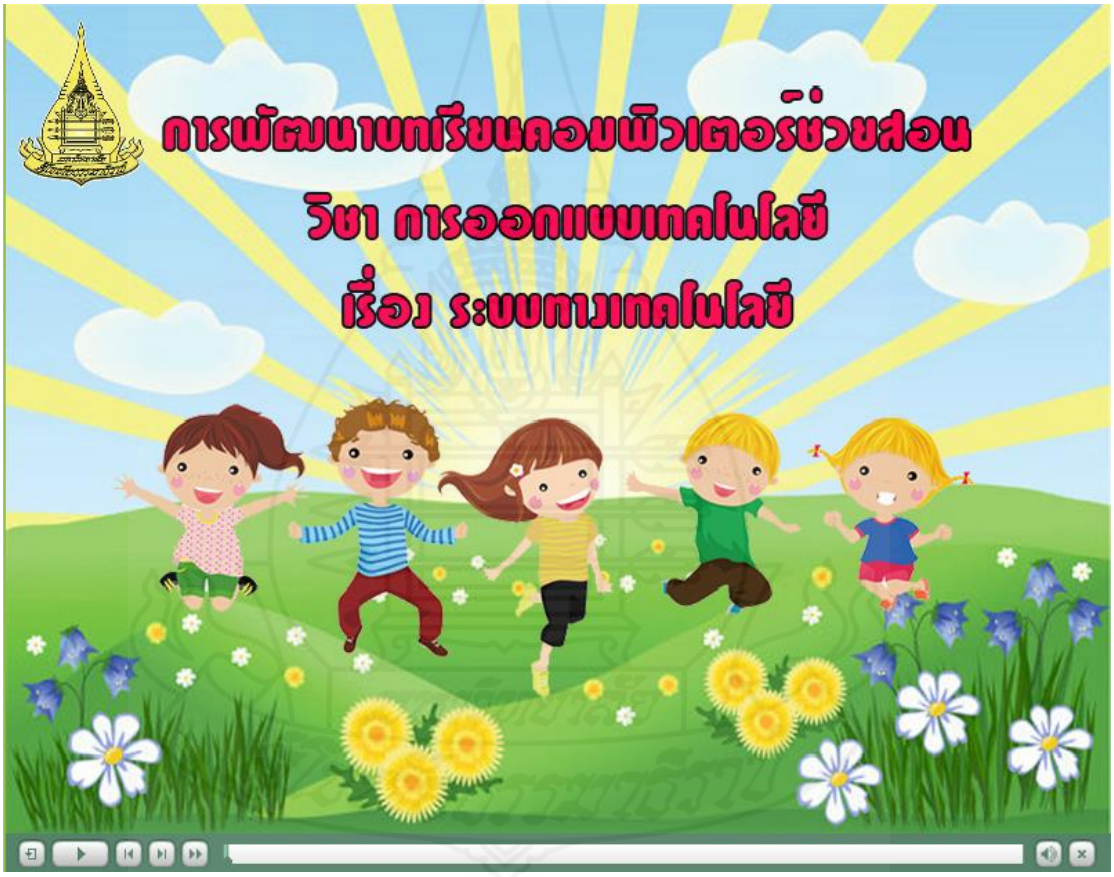
ภาคที่ 3

รายละเอียดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี ประกอบด้วย 7 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ (1) ส่วนนำ (2) แนะนำวิธีเรียน (3) แบบทดสอบก่อนเรียน (4) เนื้อหาการเรียนรู้ (5) แบบฝึกหัด (6) แบบทดสอบหลังเรียน และ (7) ข้อมูลเกี่ยวกับผู้สอน ซึ่งผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แสดงดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ส่วนนำของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

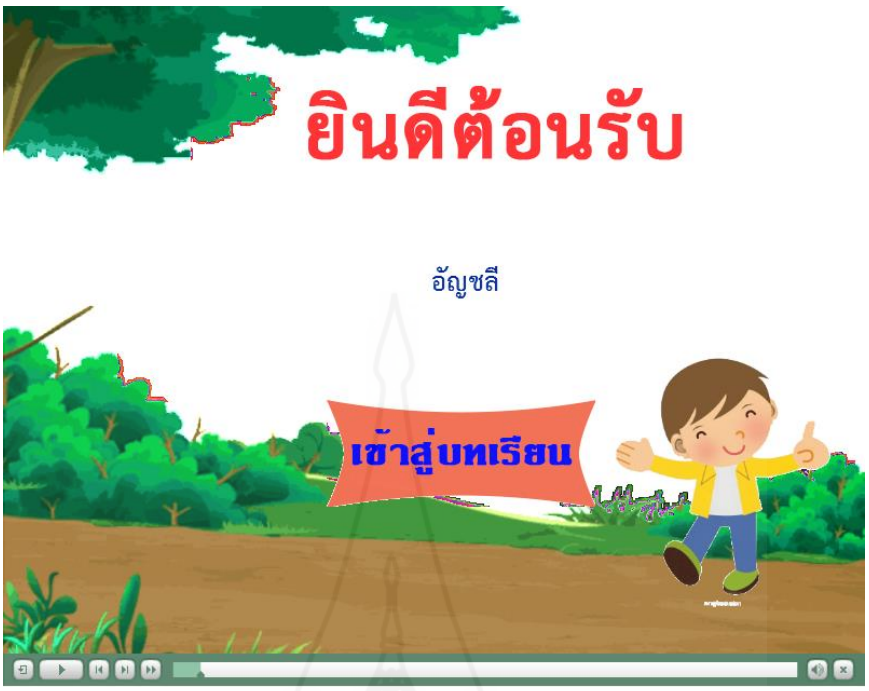
ส่วนนำของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วย 5 หน้า ดังภาพที่ 5.1 – 5.5



ภาพที่ 5.1 หน้าจอแรก ชื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ภาพที่ 5.2 หน้าจอให้คลิกปุ่ม “ลงชื่อเข้าสู่บทเรียน”
เพื่อจะไปสู่หน้าลงชื่อในการเข้าเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ภาพที่ 5.3 หน้าจอให้นักเรียนกรอกชื่อก่อนเข้าบทเรียน

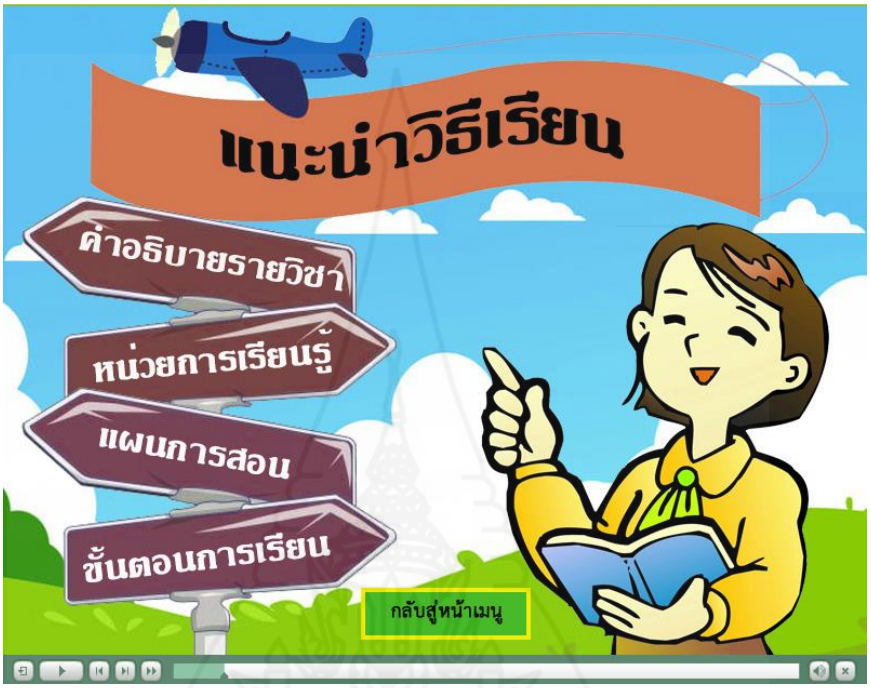


ภาพที่ 5.4 หน้าจอแสดงชื่อนักเรียน และให้คลิกปุ่มเข้าสู่บทเรียน

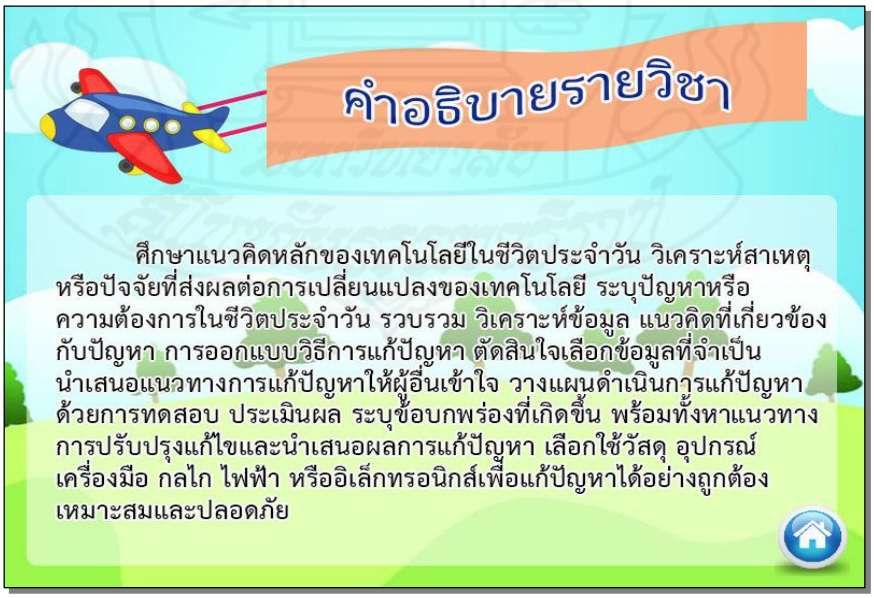
ภาพที่ 5.5 หน้าจอแสดงรายการหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2. แนะนำวิธีการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

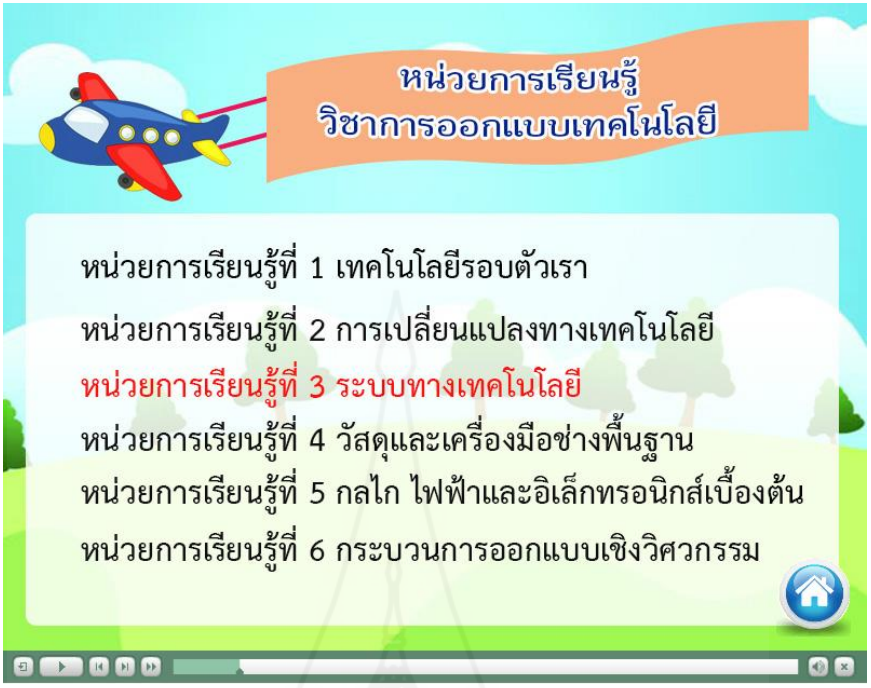
ส่วนแนะนำวิธีการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วย 4 หน้า ดังภาพที่ 5.6 – 5.10



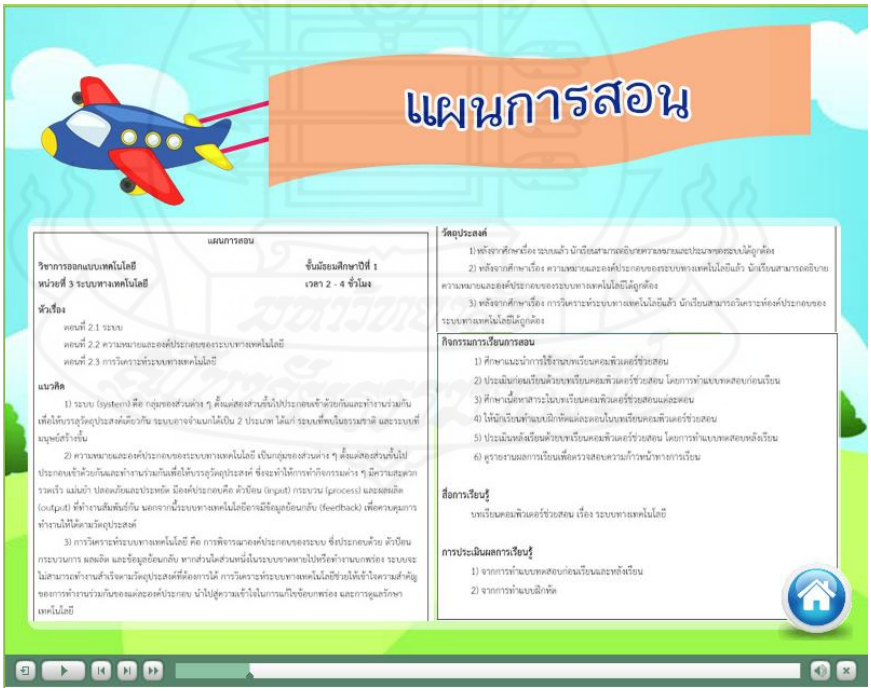
ภาพที่ 5.6 หน้าจอรายการแนะนำวิธีการเรียน



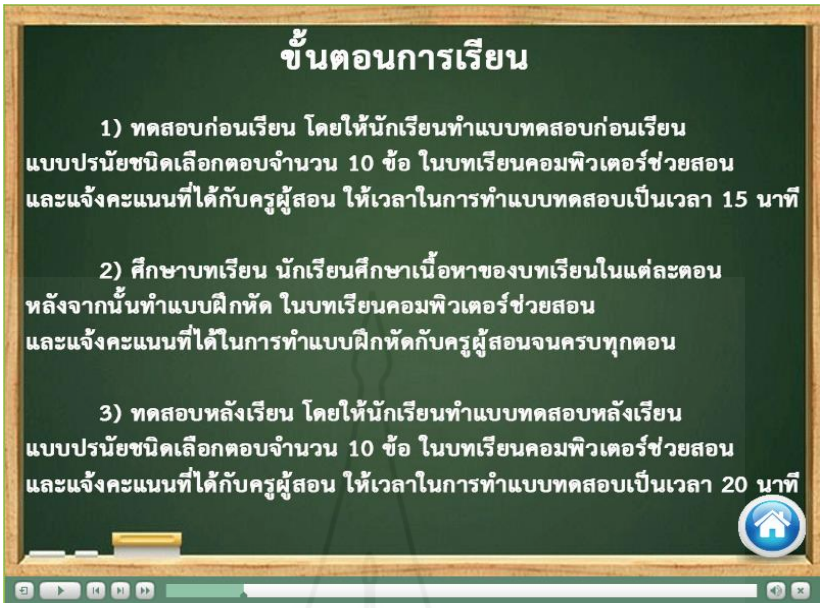
ภาพที่ 5.7 หน้าจอคำอธิบายรายวิชาการออกแบบเทคโนโลยี



ภาพที่ 5.8 หน้าจอหน่วยการเรียนรู้ของวิชาการออกแบบเทคโนโลยี



ภาพที่ 5.9 หน้าจอแผนการสอน

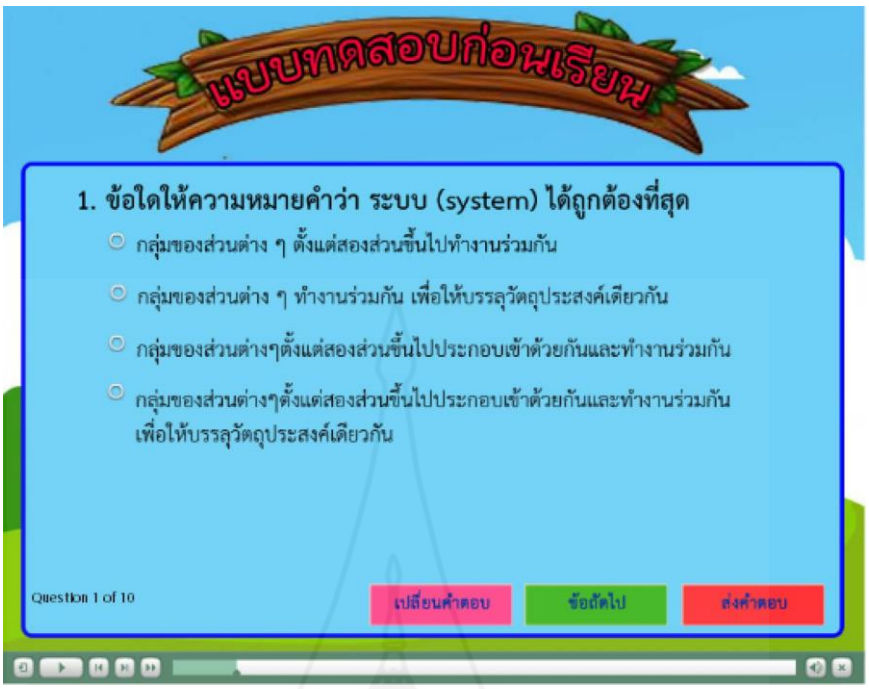


ภาพที่ 5.10 หน้าจอชี้แจงขั้นตอนการเรียน

3. แบบทดสอบก่อนเรียน

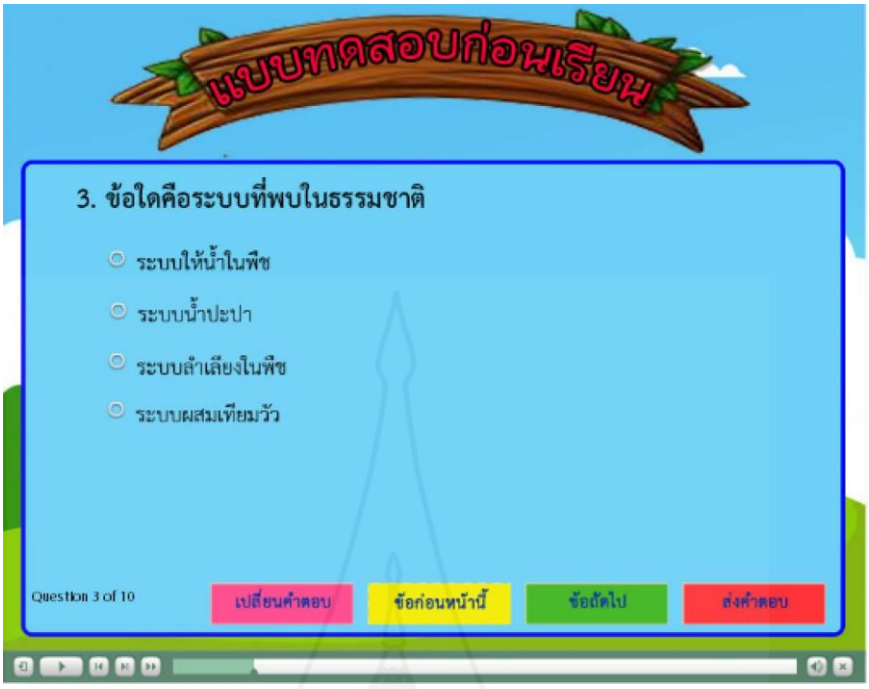
ส่วนแบบทดสอบก่อนเรียน ประกอบด้วยหน้าหลัก ดังภาพที่ 5.11 – 5.22

ภาพที่ 5.11 หน้าจอแสดงคำชี้แจงการทำแบบทดสอบก่อนเรียน



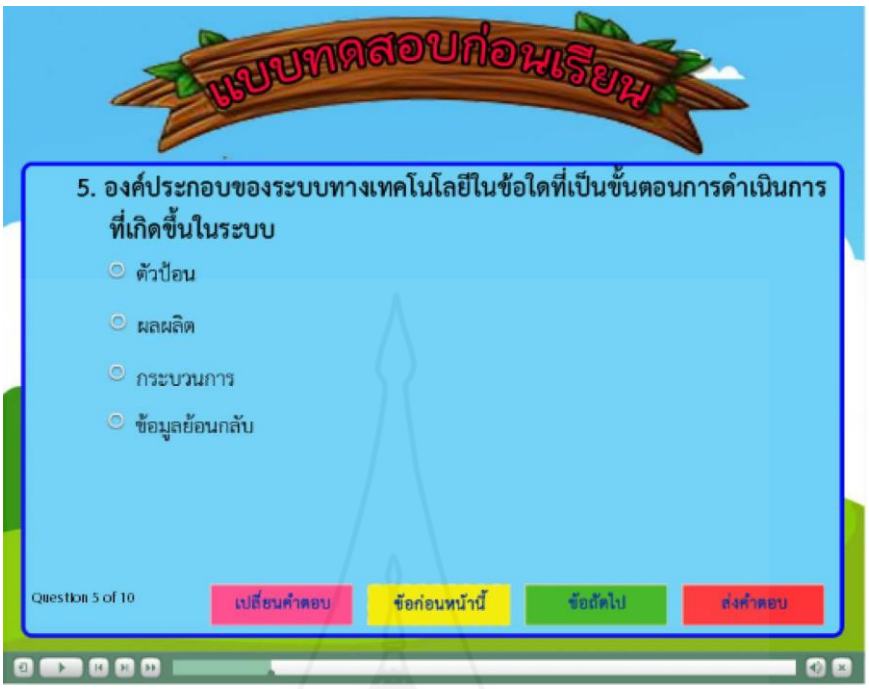
ภาพที่ 5.12 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 1

ภาพที่ 5.13 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 2

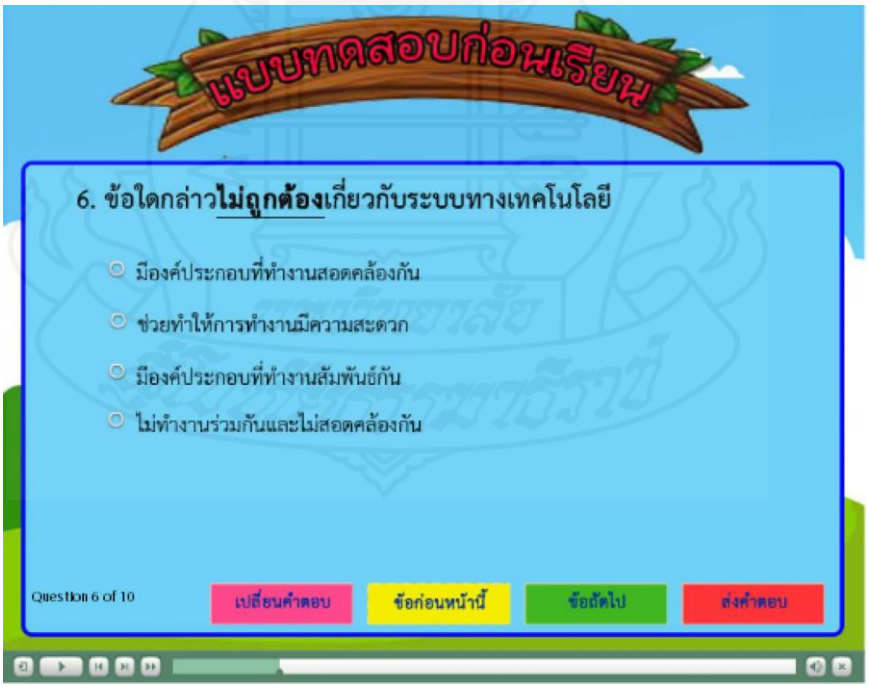


ภาพที่ 5.14 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 3

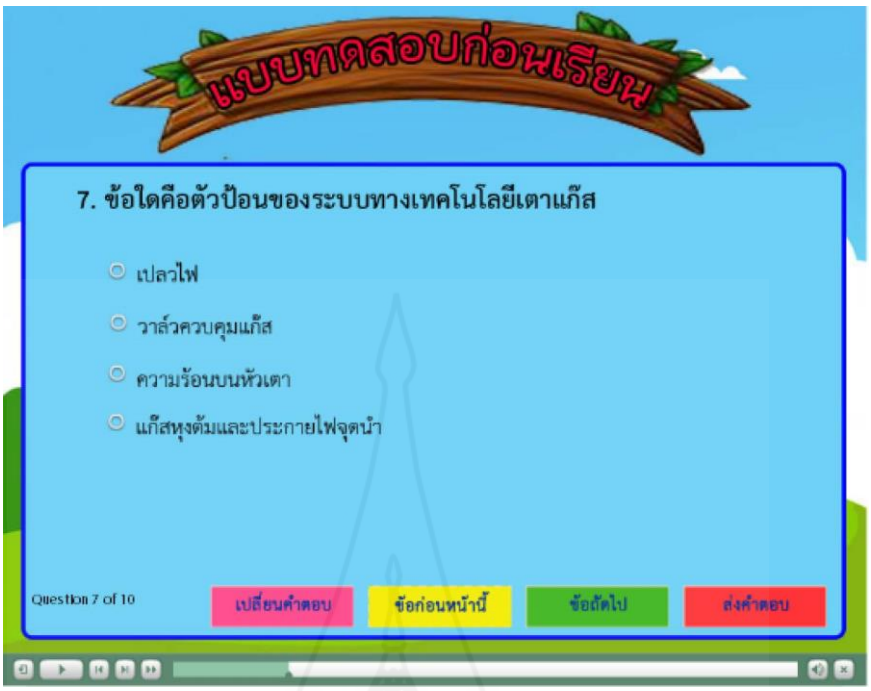
ภาพที่ 5.15 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 4



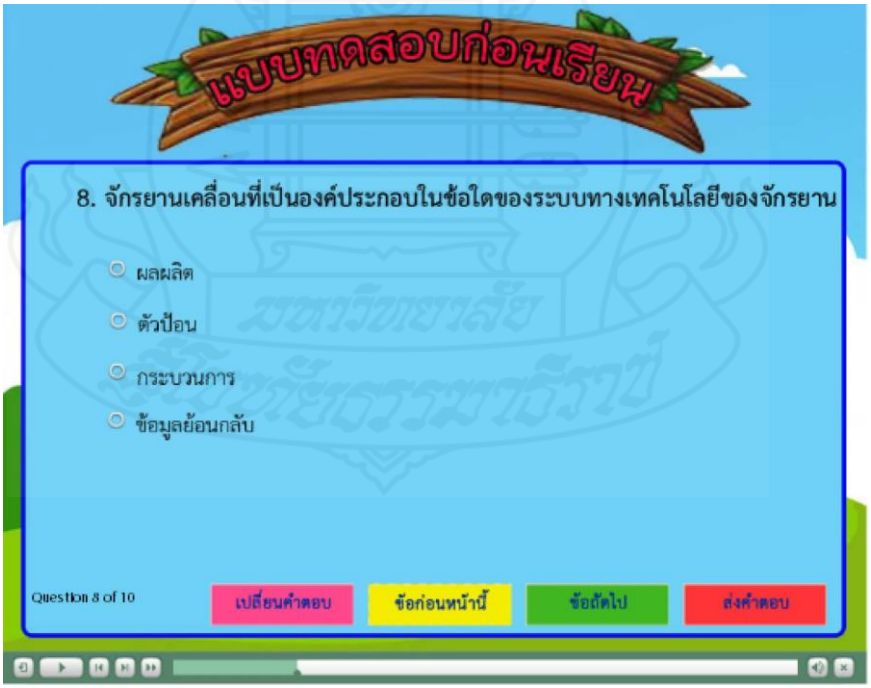
ภาพที่ 5.16 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 5



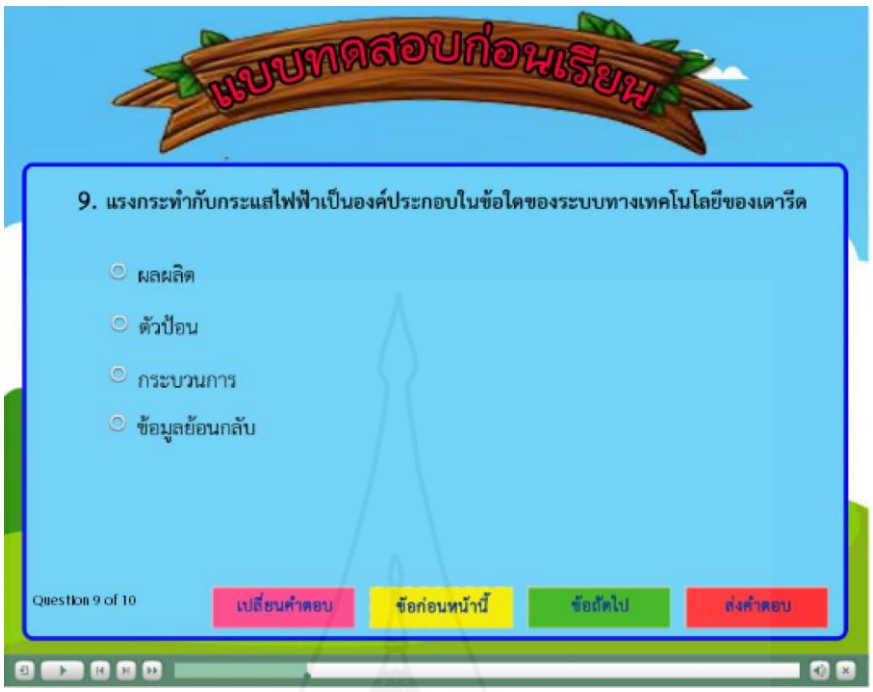
ภาพที่ 5.17 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 6



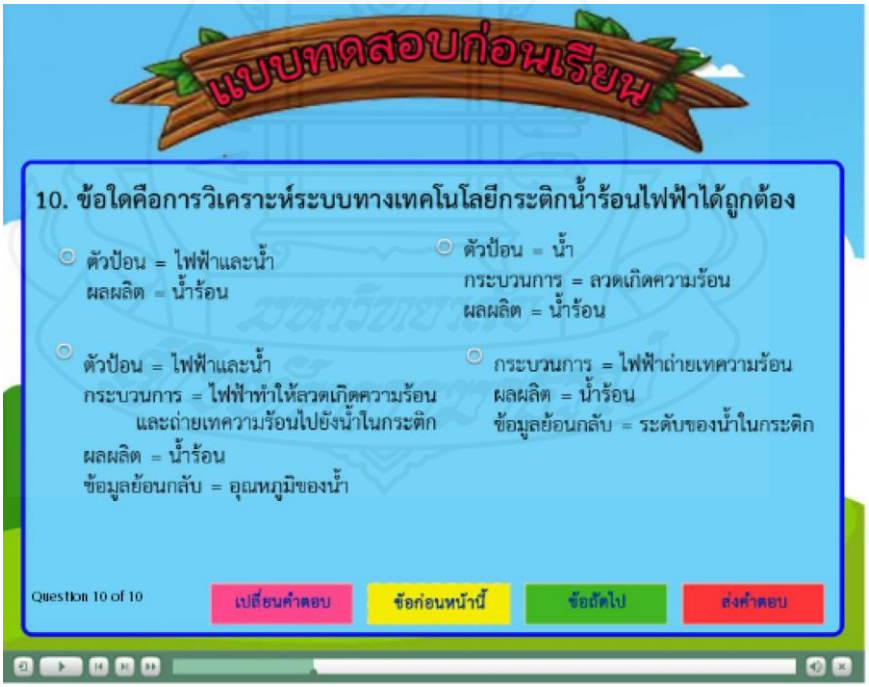
ภาพที่ 5.18 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 7



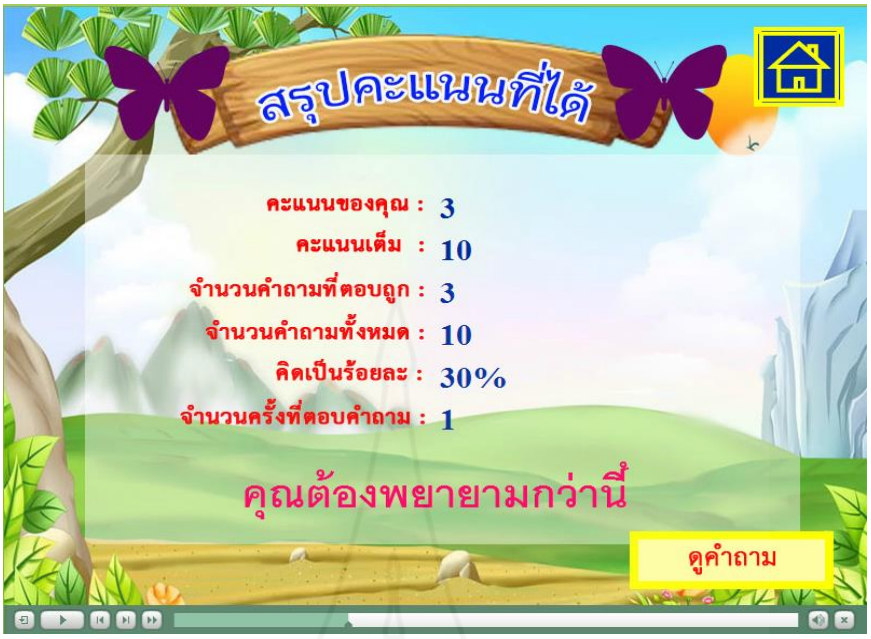
ภาพที่ 5.19 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 8



ภาพที่ 5.20 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 9



ภาพที่ 5.21 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 10

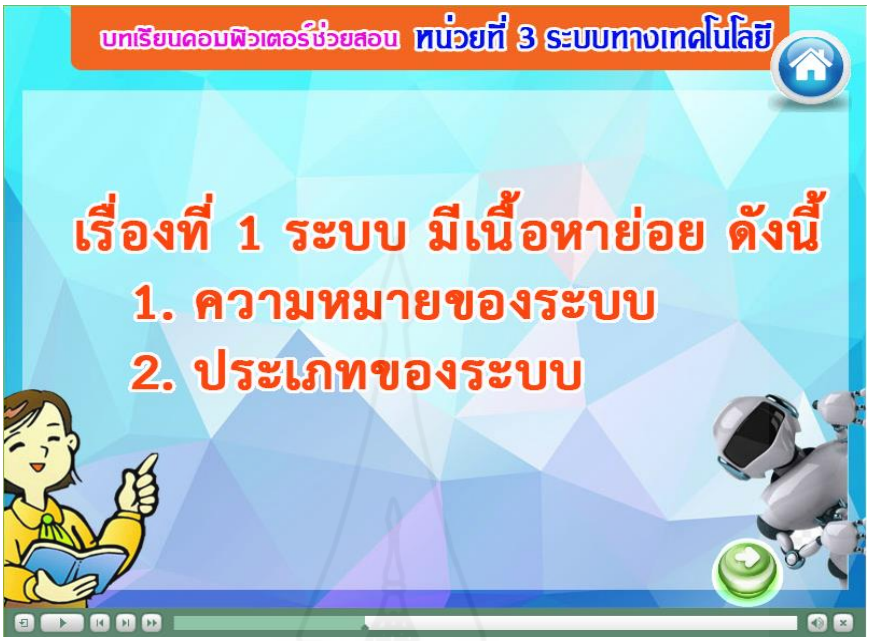


ภาพที่ 5.22 หน้าจอแสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ

4. เนื้อหาการเรียนรู้

ส่วนเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วย 23 หน้า ดังภาพที่ 5.23 – 5.46

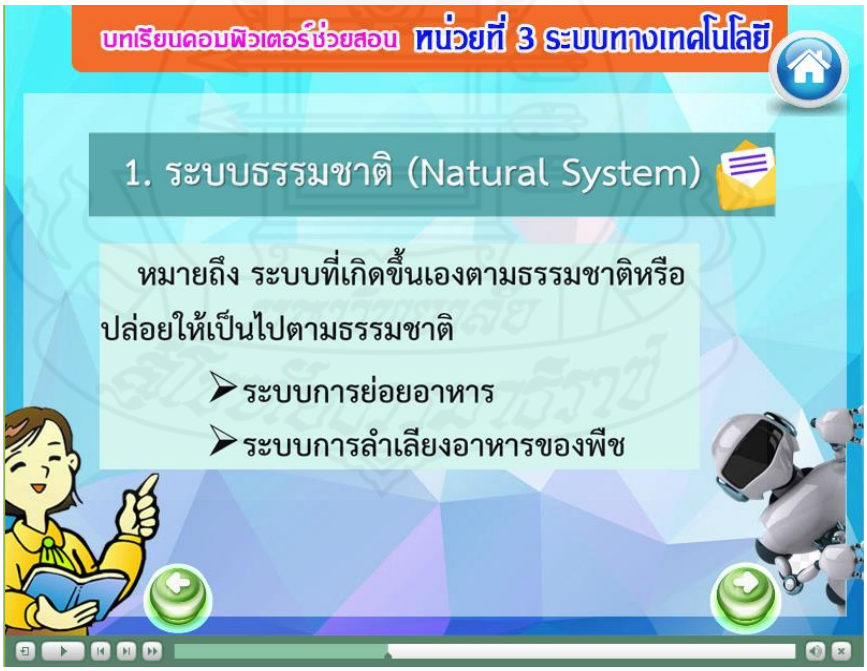
ภาพที่ 5.23 หน้าจอการนำเสนอหัวเรื่องในหน่วยการเรียนรู้ของบทเรียน



ภาพที่ 5.24 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาย่อยของตอนที่ 1

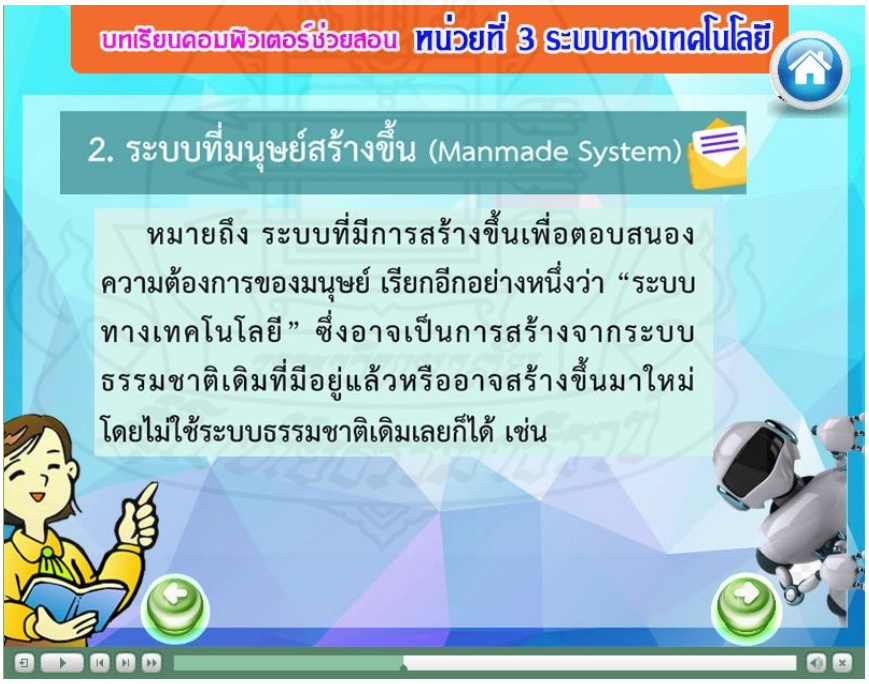
ภาพที่ 5.25 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาความหมายของระบบ

ภาพที่ 5.26 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาประเภทของระบบ



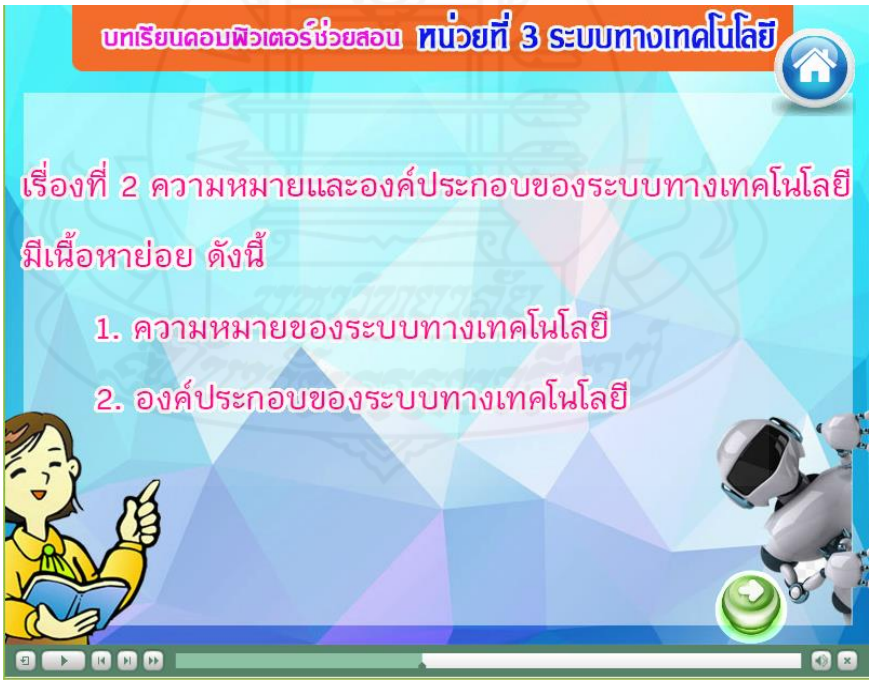
ภาพที่ 5.27 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาระบบที่พบในธรรมชาติ

ภาพที่ 5.28 หน้าจอการนำเสนอตัวอย่างของระบบที่พบในธรรมชาติ

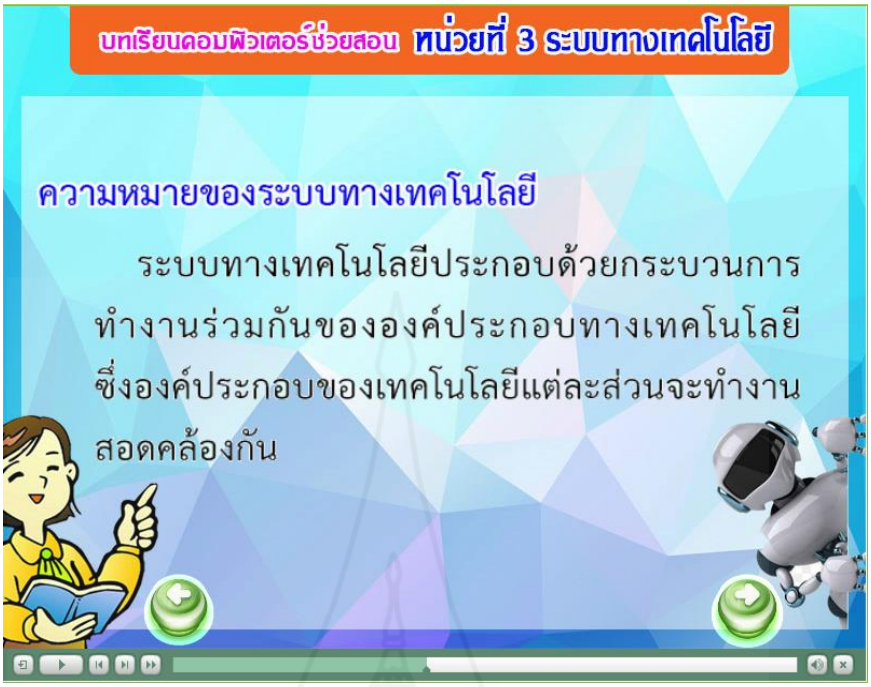


ภาพที่ 5.29 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาระบบที่มนุษย์สร้างขึ้น

ภาพที่ 5.30 หน้าจอการนำเสนอตัวอย่างของระบบที่มนุษย์สร้างขึ้น

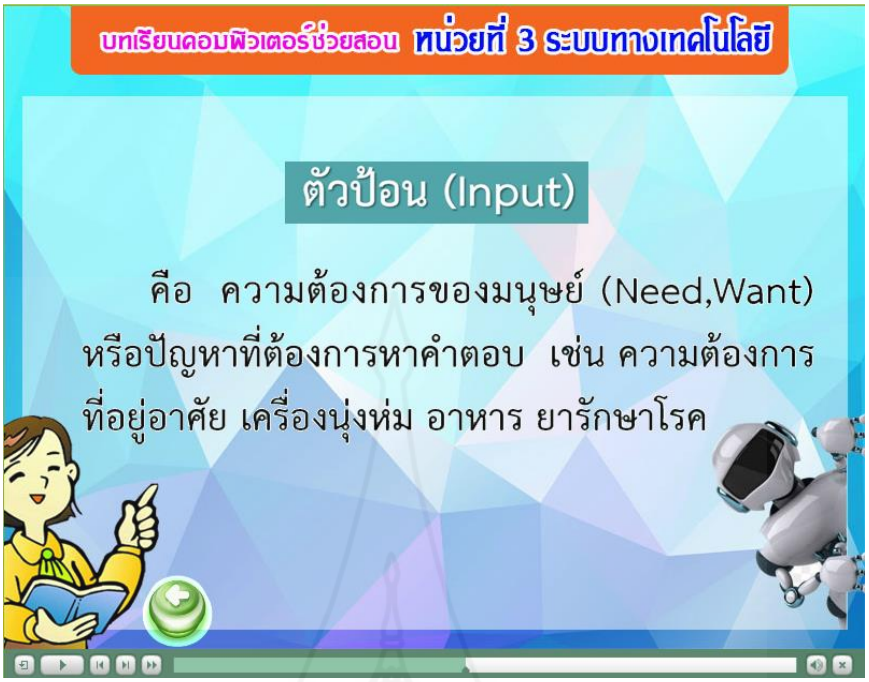


ภาพที่ 5.31 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาย่อยของตอนที่ 2

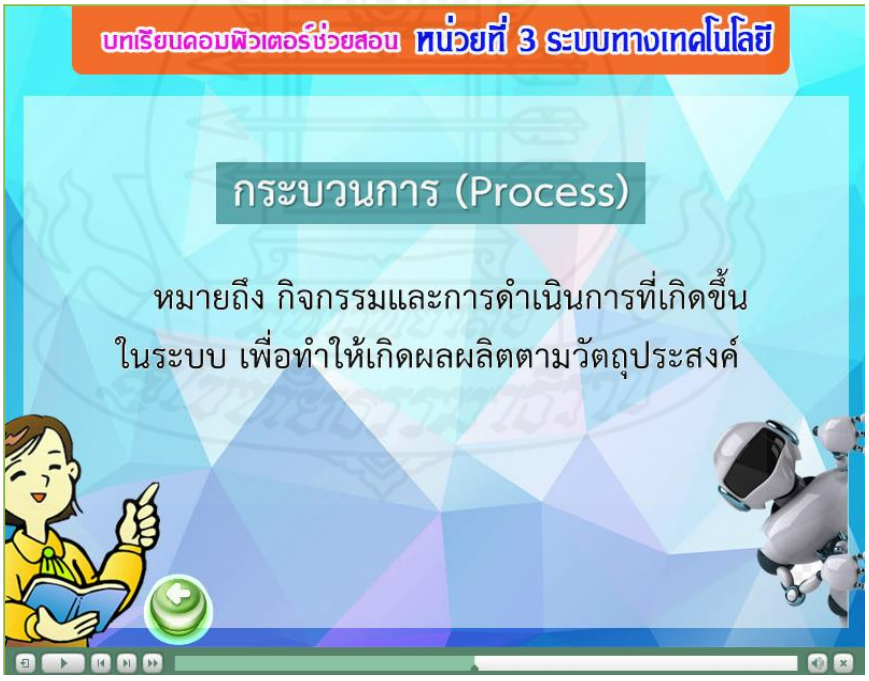


ภาพที่ 5.32 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาความหมายของระบบทางเทคโนโลยี

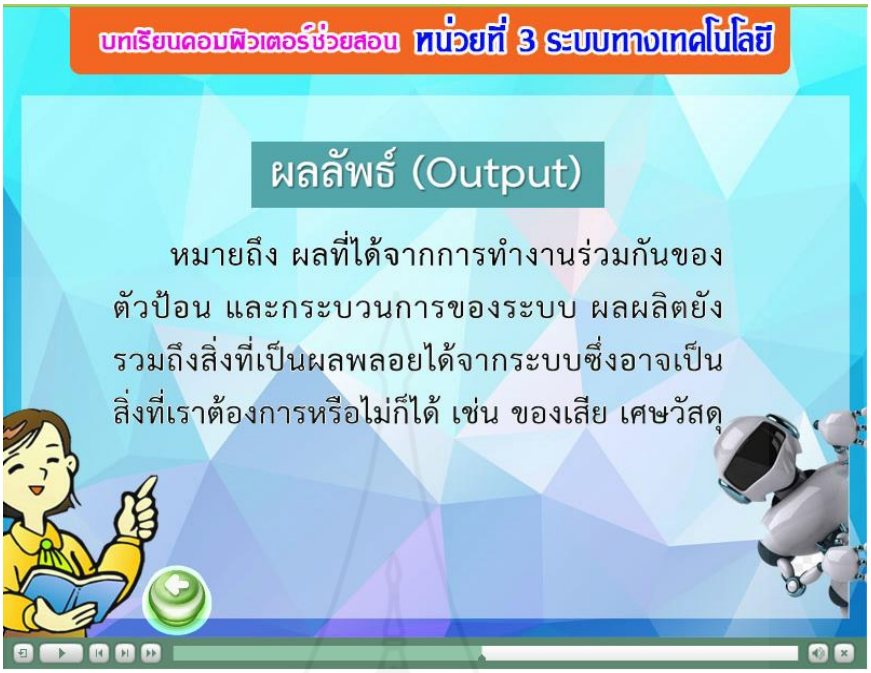
ภาพที่ 5.33 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาองค์ประกอบของระบบทางเทคโนโลยี



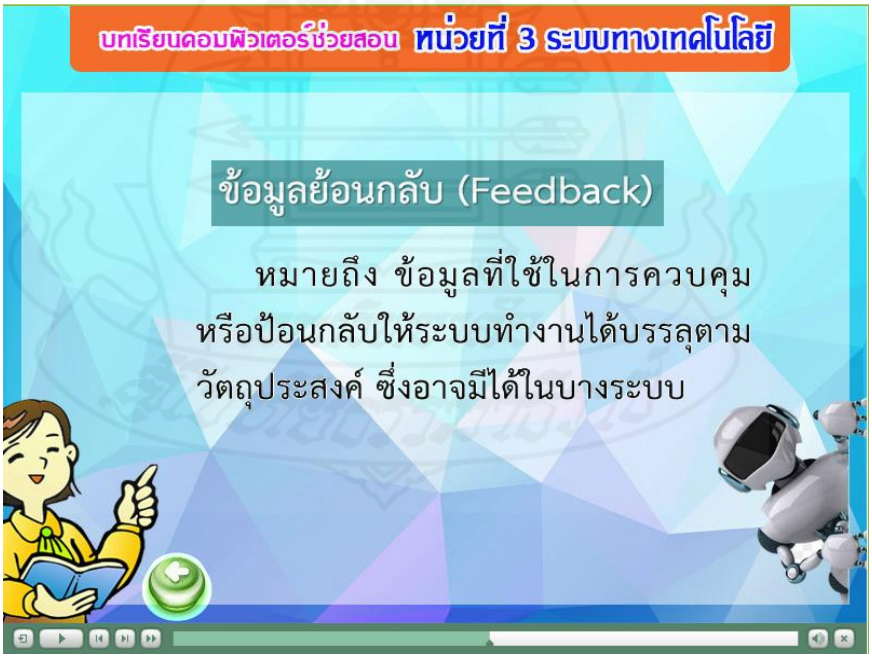
ภาพที่ 5.34 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาความหมายของตัวป้อน



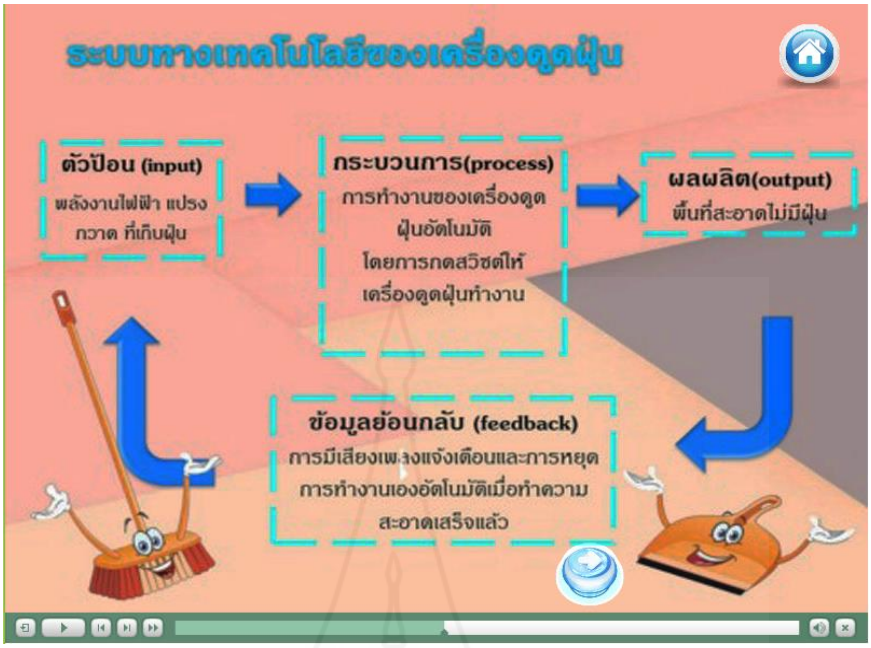
ภาพที่ 5.35 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาความหมายของกระบวนการ



ภาพที่ 5.36 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาความหมายของผลลัพธ์



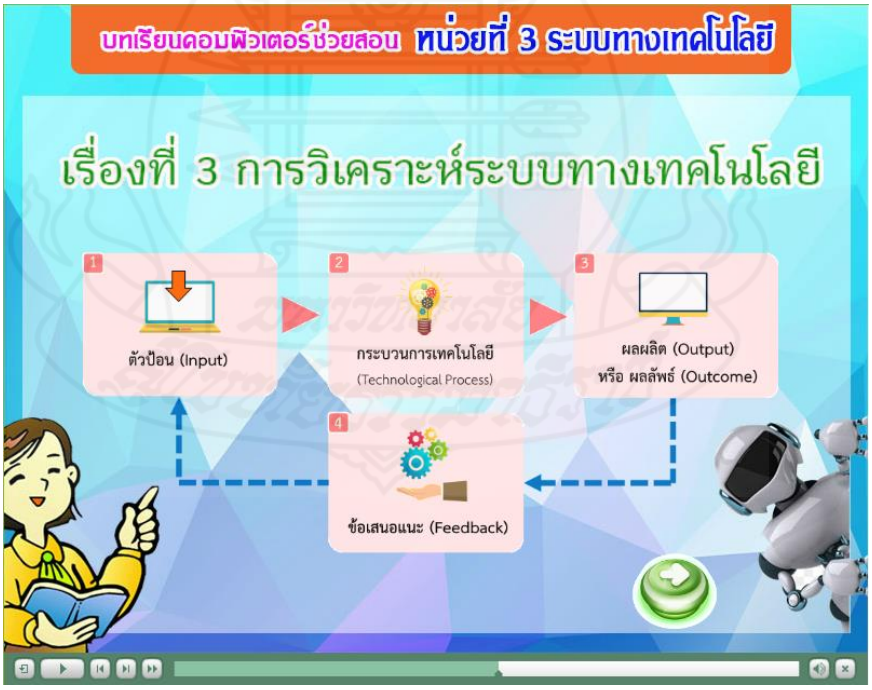
ภาพที่ 5.37 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาความหมายของข้อมูลย้อนกลับ



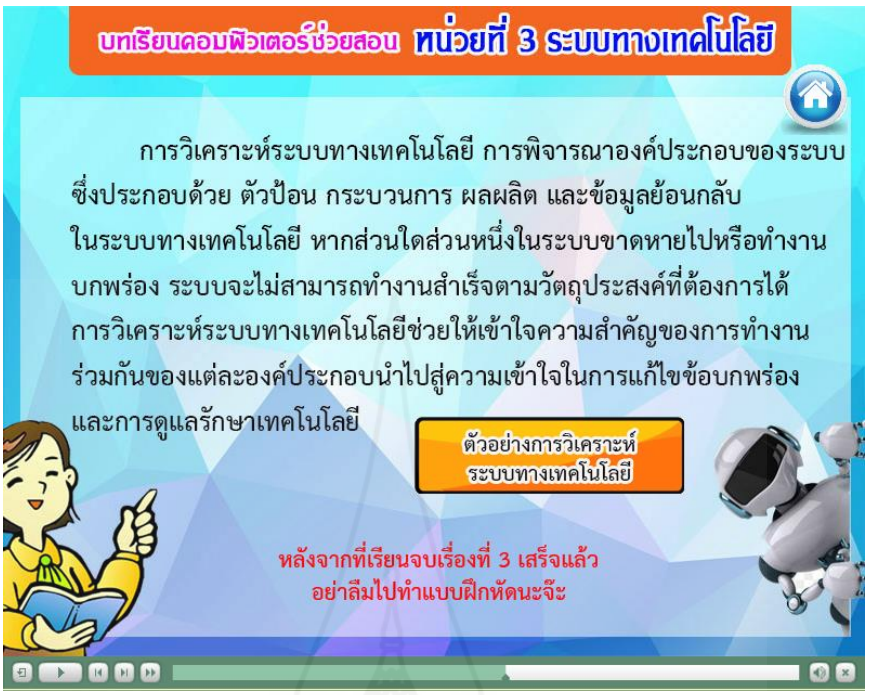
ภาพที่ 5.38 หน้าจอการนำเสนอตัวอย่างระบบทางเทคโนโลยีของเครื่องดูดฝุ่น

ภาพที่ 5.39 หน้าจอการนำเสนอตัวอย่างระบบทางเทคโนโลยีของตู้เย็น

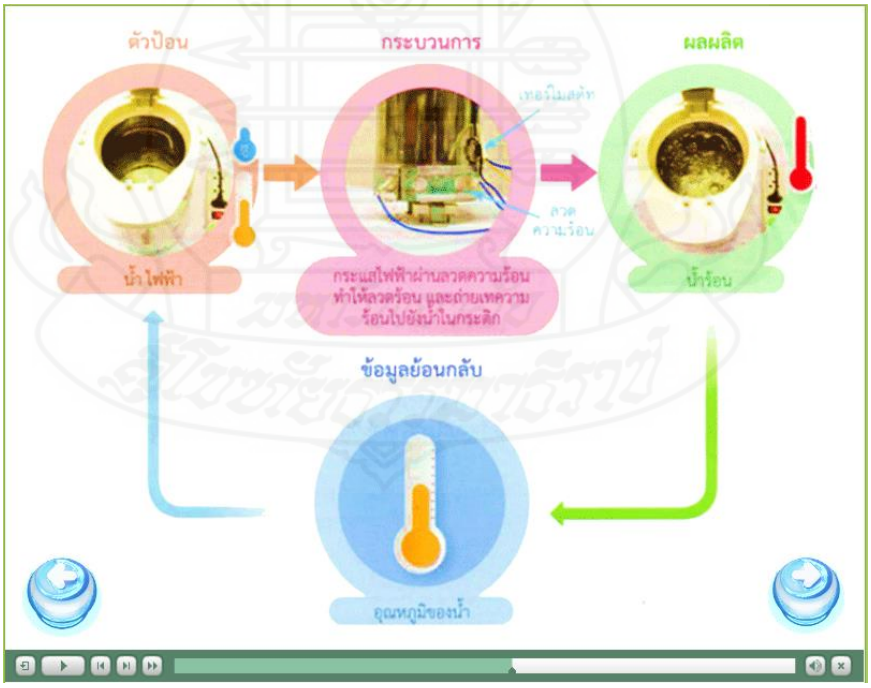
ภาพที่ 5.40 หน้าจอการนำเสนอตัวอย่างระบบทางเทคโนโลยีของหม้อหุงข้าว



ภาพที่ 5.41 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาย่อยของตอนที่ 3

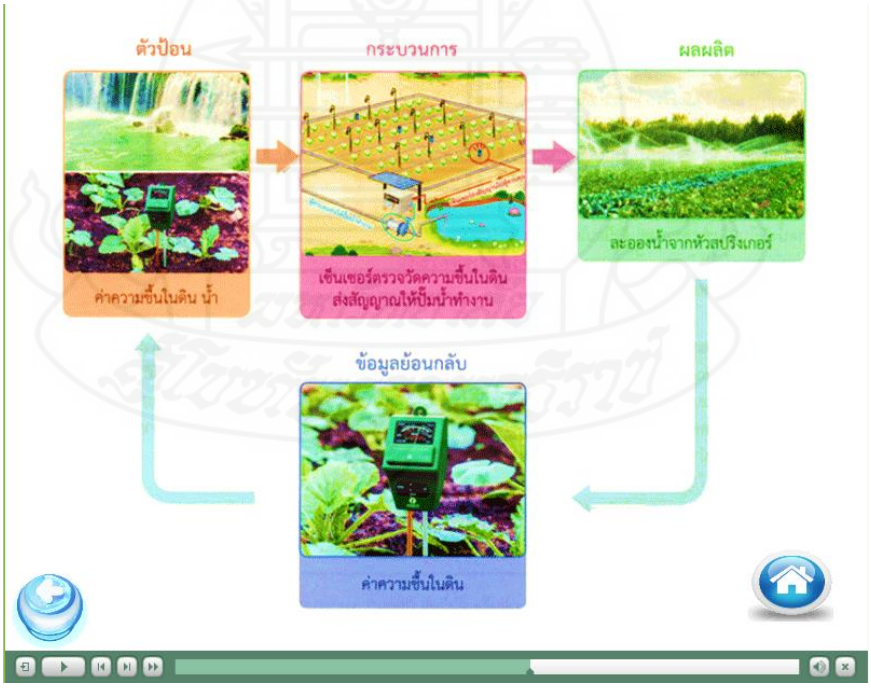


ภาพที่ 5.42 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาการวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยี



ภาพที่ 5.43 หน้าจอการนำเสนอตัวอย่างการวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยีกระติกน้ำร้อน

ภาพที่ 5.44 หน้าจอการนำเสนอตัวอย่างการวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยีตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์



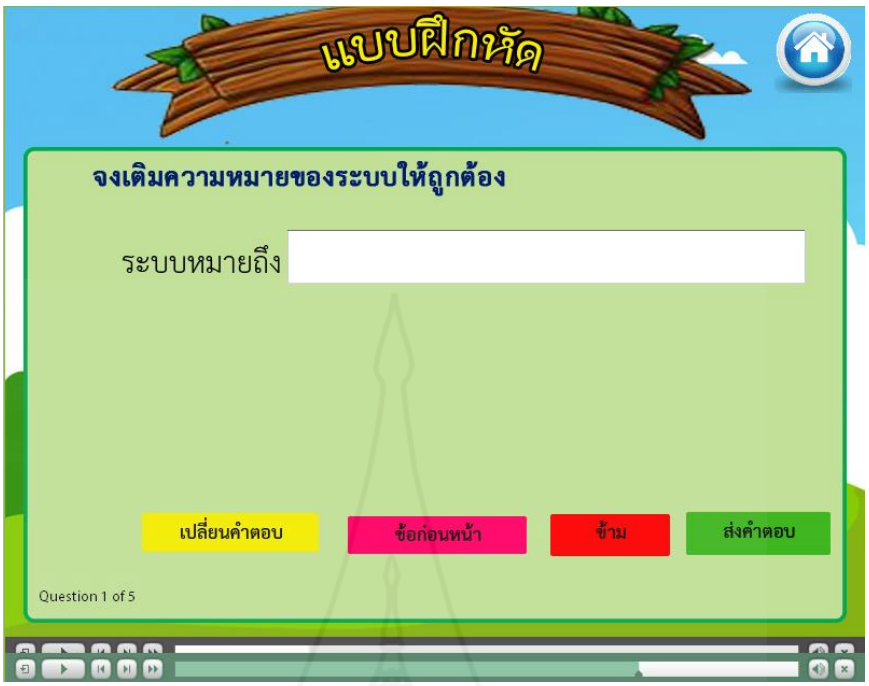
ภาพที่ 5.45 หน้าจอการนำเสนอตัวอย่างการวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยีการรดน้ำด้วยเซ็นเซอร์

5. แบบฝึกหัด

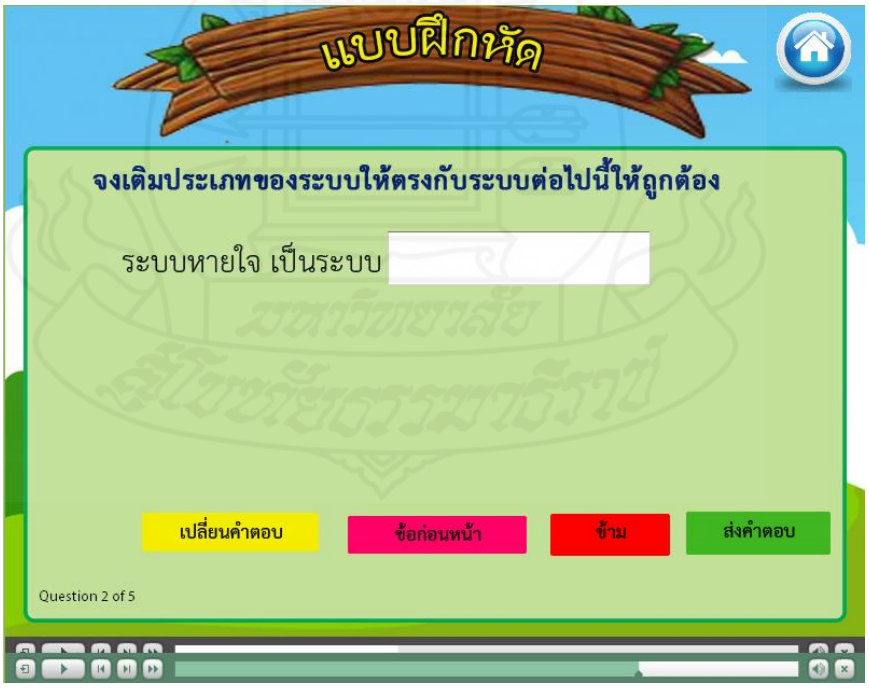
ส่วนแบบฝึกหัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วย 21 หน้า ดังภาพที่ 5.46 – 5.66

ภาพที่ 5.46 หน้าจอแสดงรายการหัวเรื่องแบบฝึกหัดในแต่ละตอน

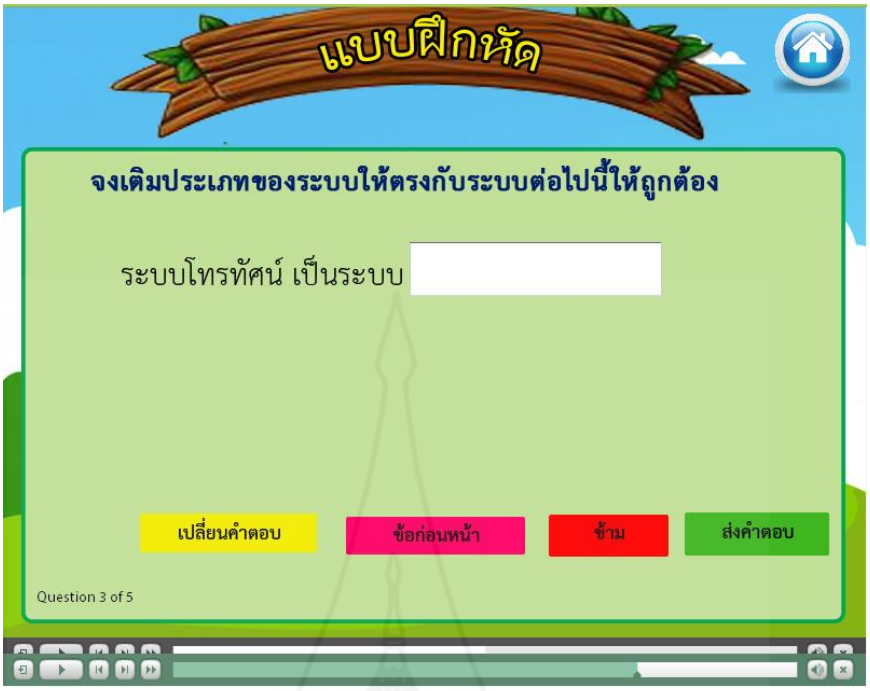
ภาพที่ 5.47 หน้าจอนำเสนอชื่อแบบฝึกหัดตอนที่ 1



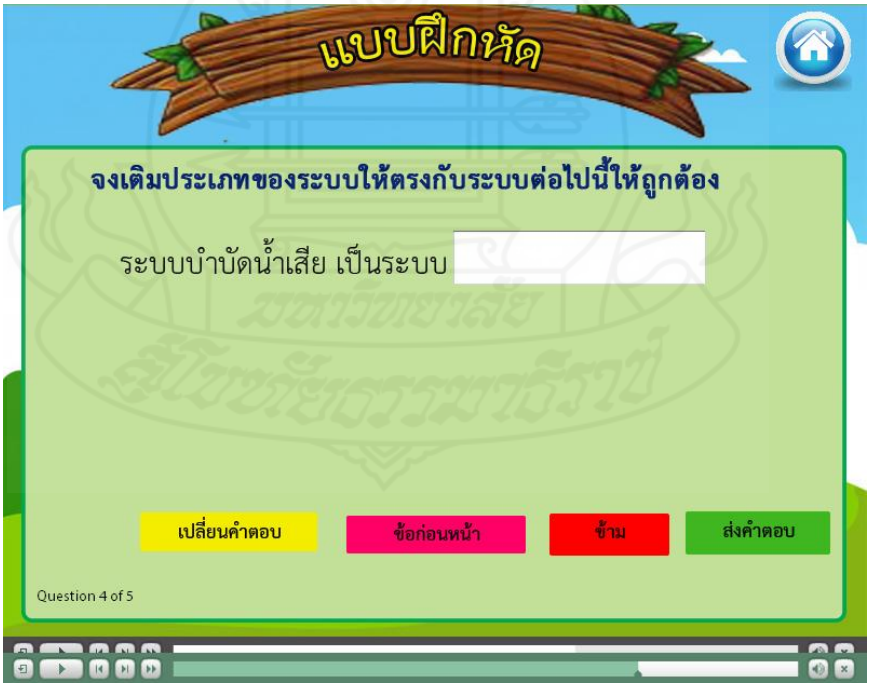
ภาพที่ 5.48 หน้าจอของการทำแบบฝึกหัด ข้อ 1



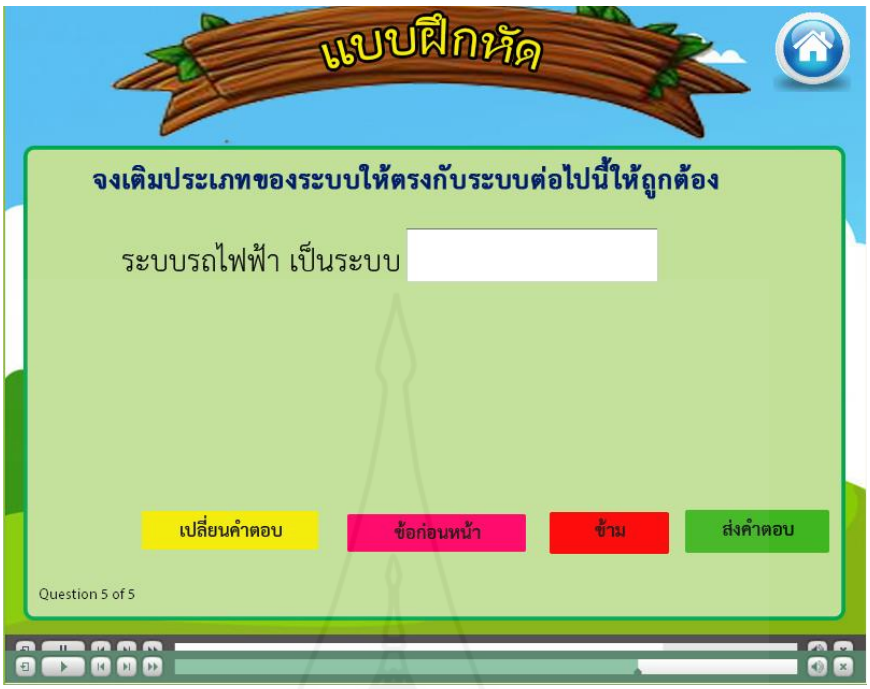
ภาพที่ 5.49 หน้าจอของการทำแบบฝึกหัด ข้อ 2



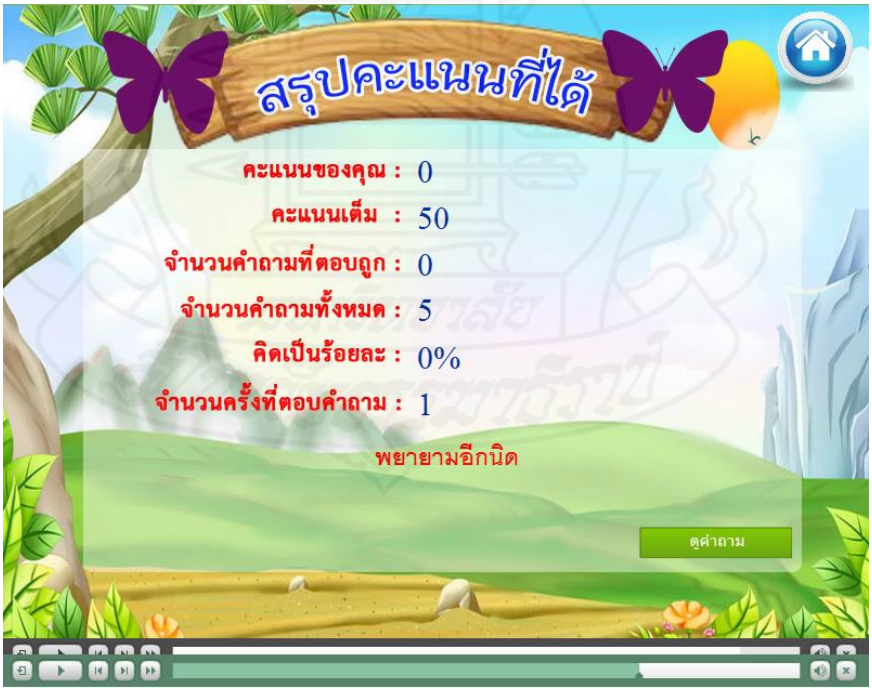
ภาพที่ 5.50 หน้าจอของการทำแบบฝึกหัด ข้อ 3



ภาพที่ 5.51 หน้าจอของการทำแบบฝึกหัด ข้อ 4

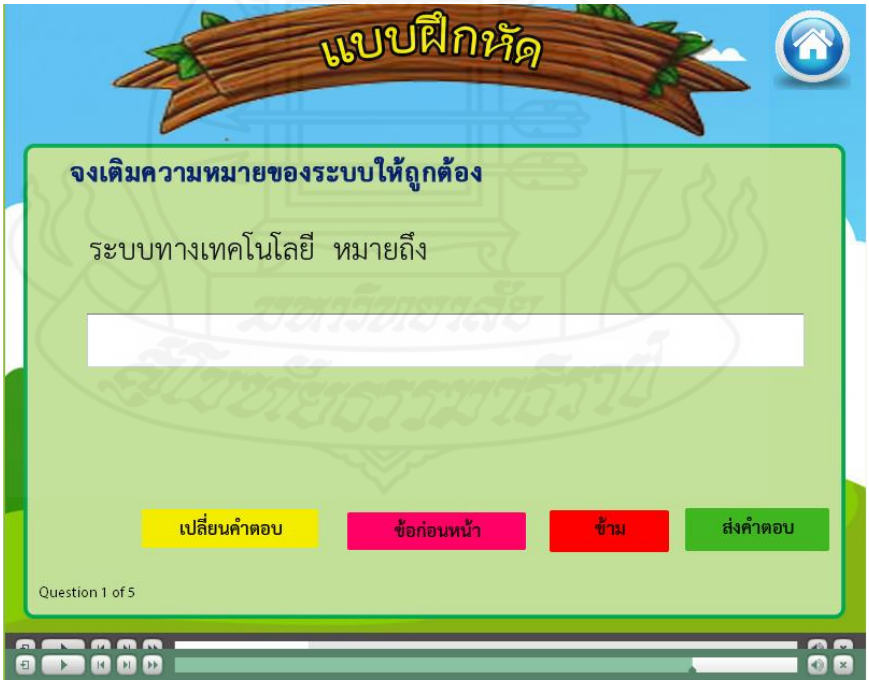


ภาพที่ 5.52 หน้าจอของการทำแบบฝึกหัด ข้อ 5



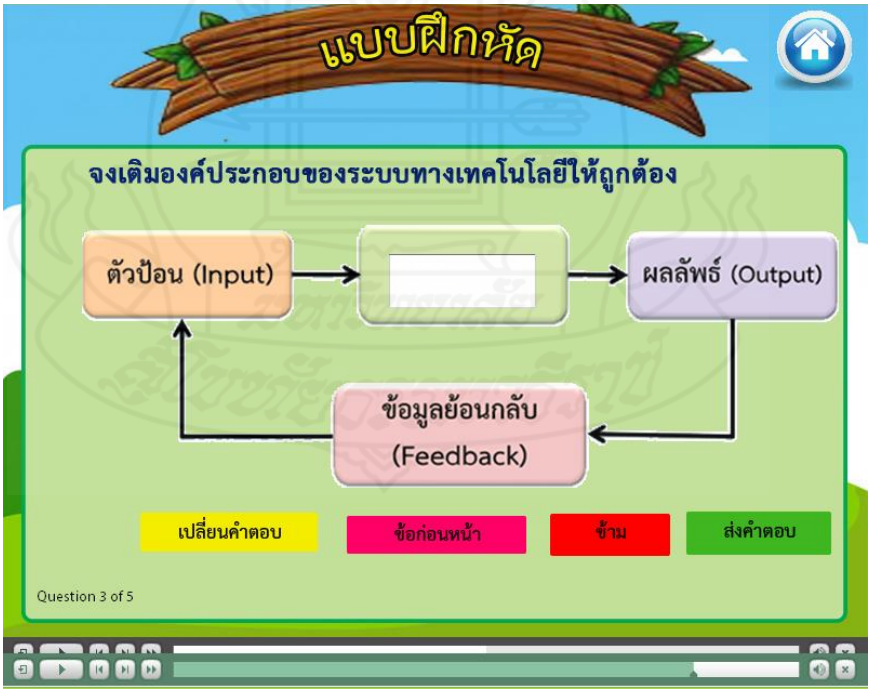
ภาพที่ 5.53 หน้าจอแสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดตอนที่ 1

ภาพที่ 5.54 หน้าจอนำเสนอชื่อแบบฝึกหัดตอนที่ 2

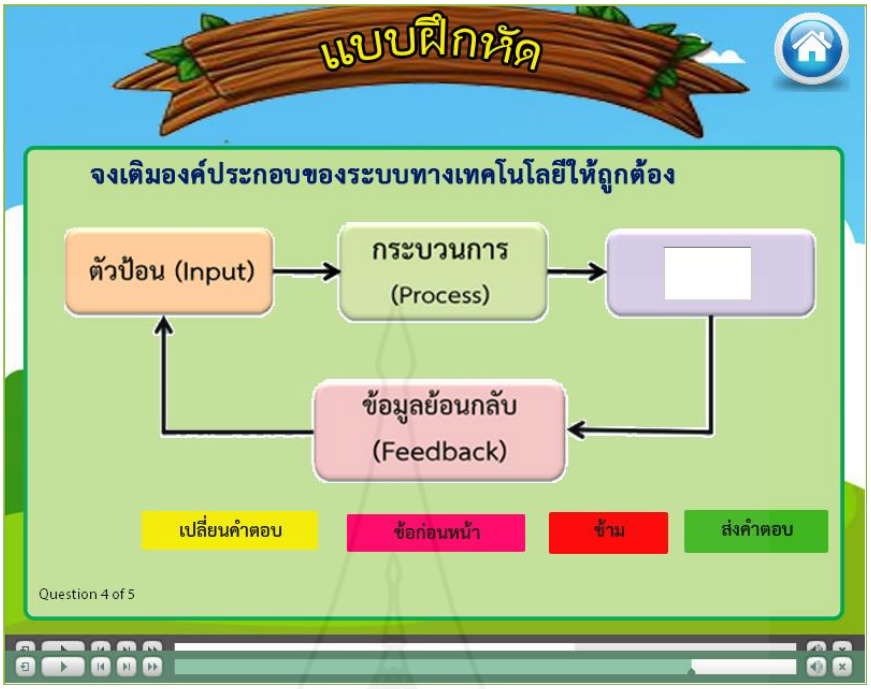


ภาพที่ 5.55 หน้าจอของการทำแบบฝึกหัดตอนที่ 2 ข้อ 1

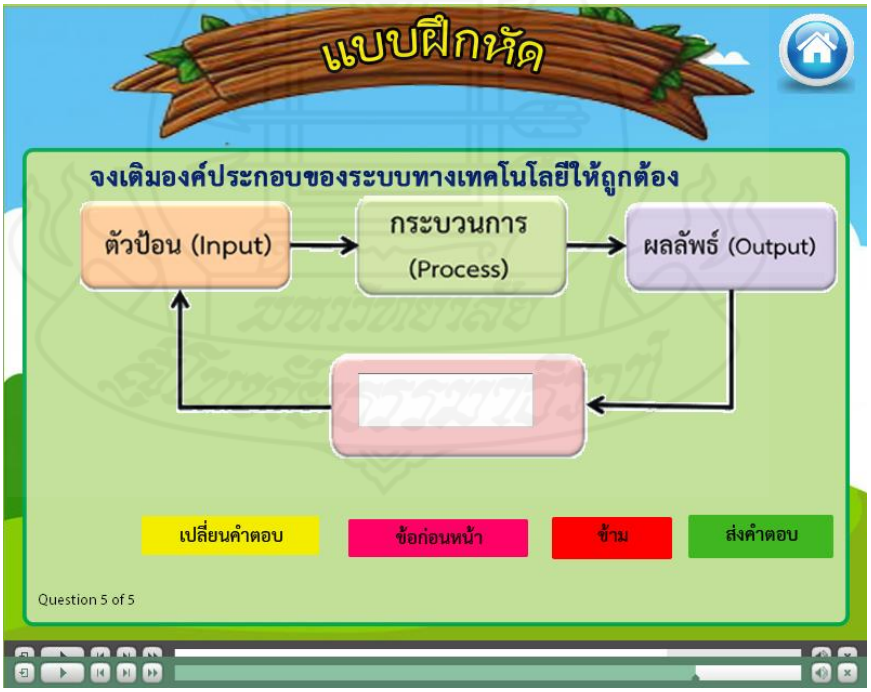
ภาพที่ 5.56 หน้าจอของการทำแบบฝึกหัดตอนที่ 2 ข้อ 2



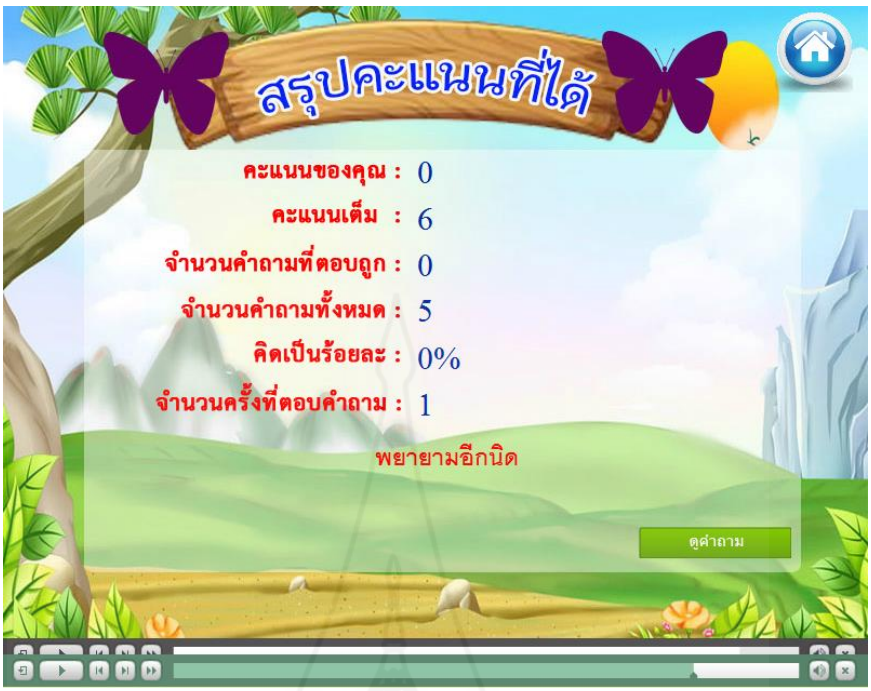
ภาพที่ 5.57 หน้าจอของการทำแบบฝึกหัดตอนที่ 2 ข้อ 3



ภาพที่ 5.58 หน้าจอของการทำแบบฝึกหัดตอนที่ 2 ข้อ 4

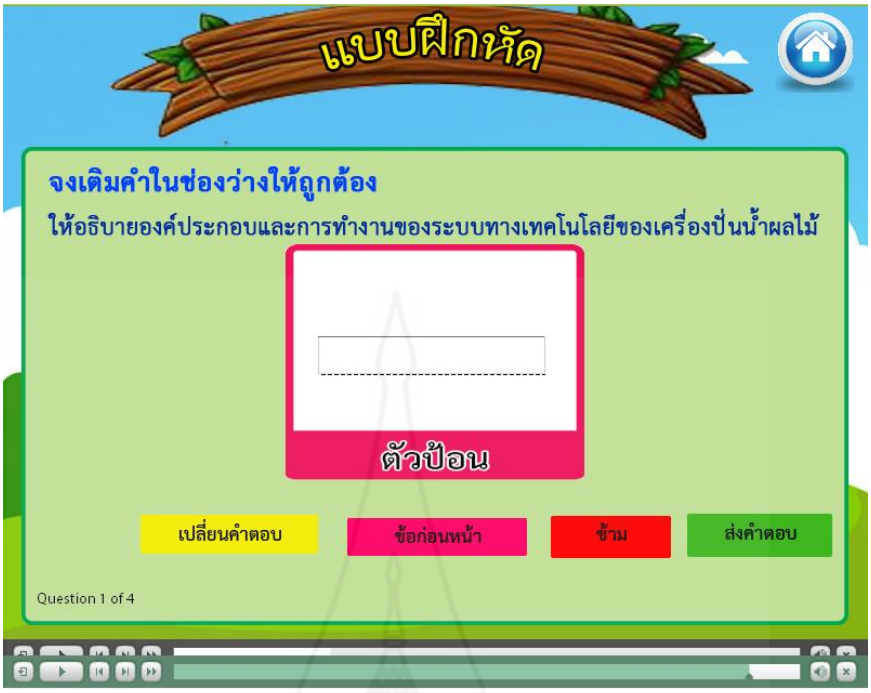


ภาพที่ 5.59 หน้าจอของการทำแบบฝึกหัดตอนที่ 2 ข้อ 5



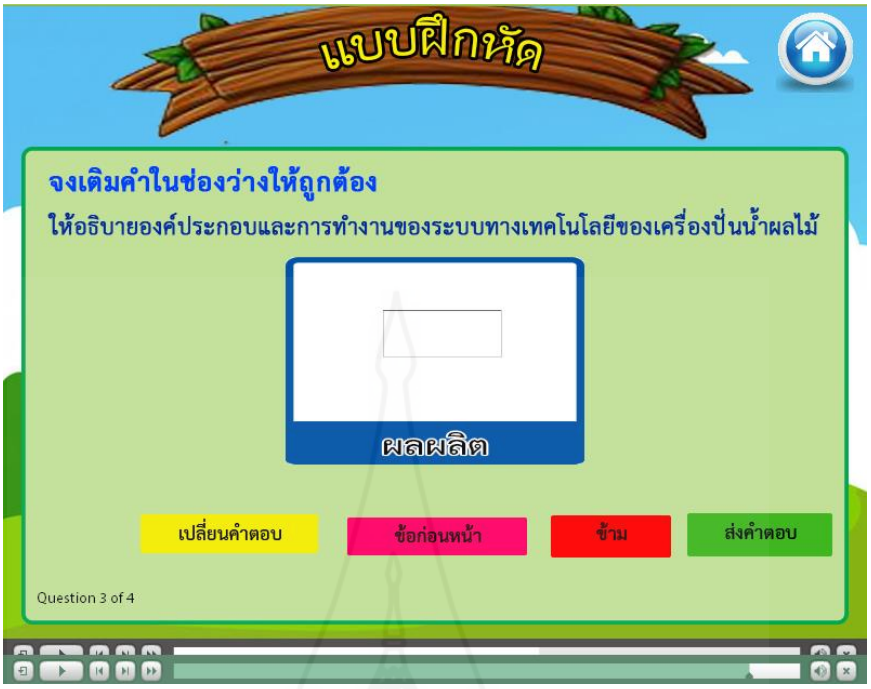
ภาพที่ 5.60 หน้าจอแสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดตอนที่ 2

ภาพที่ 5.61 หน้าจอนำเสนอชื่อแบบฝึกหัดตอนที่ 3

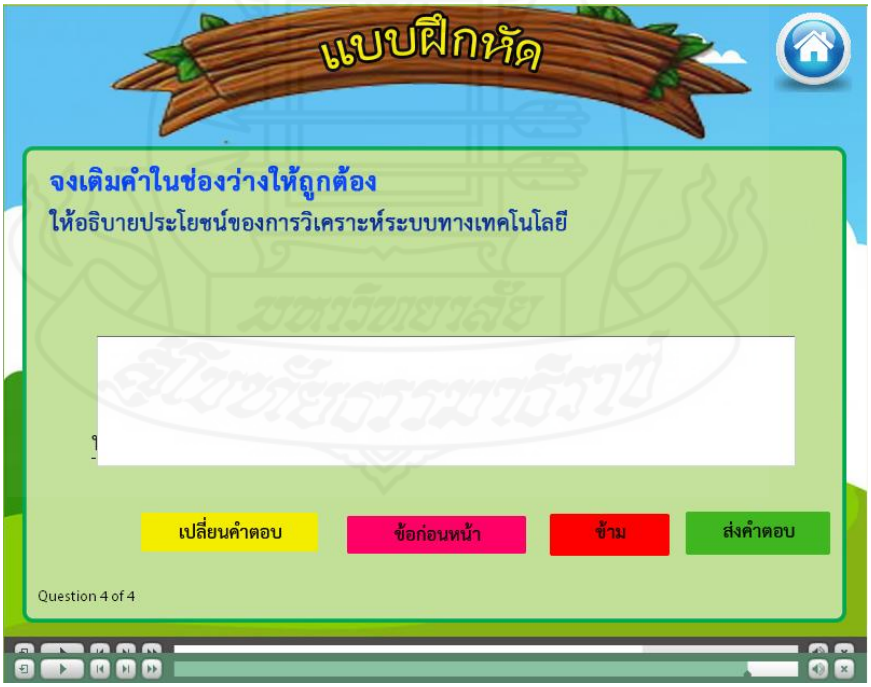


ภาพที่ 5.62 หน้าจอของการทำแบบฝึกหัดตอนที่ 3 ข้อ 1

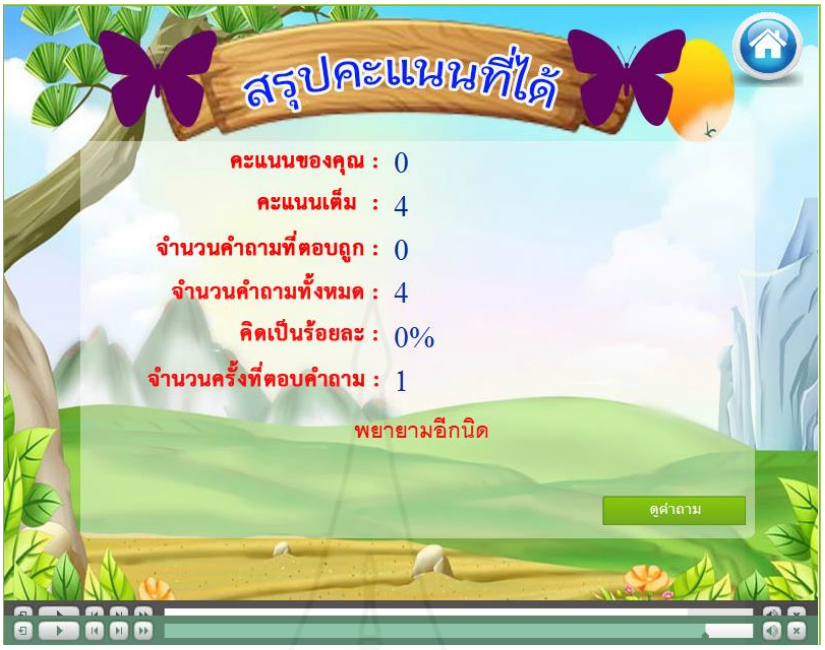
ภาพที่ 5.63 หน้าจอของการทำแบบฝึกหัดตอนที่ 3 ข้อ 2



ภาพที่ 5.64 หน้าจอของการทำแบบฝึกหัดตอนที่ 3 ข้อ 3



ภาพที่ 5.65 หน้าจอของการทำแบบฝึกหัดตอนที่ 3 ข้อ 4



ภาพที่ 5.66 หน้าจอแสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดตอนที่ 3

6. แบบทดสอบหลังเรียน

ส่วนแบบทดสอบหลังเรียน ประกอบด้วย 12 หน้า ดังภาพที่ 5.67 – 5.78

ภาพที่ 5.67 หน้าจอแสดงคำชี้แจงการทำแบบทดสอบหลังเรียน

ภาพที่ 5.68 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 1

ภาพที่ 5.69 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 2

ภาพที่ 5.70 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 3

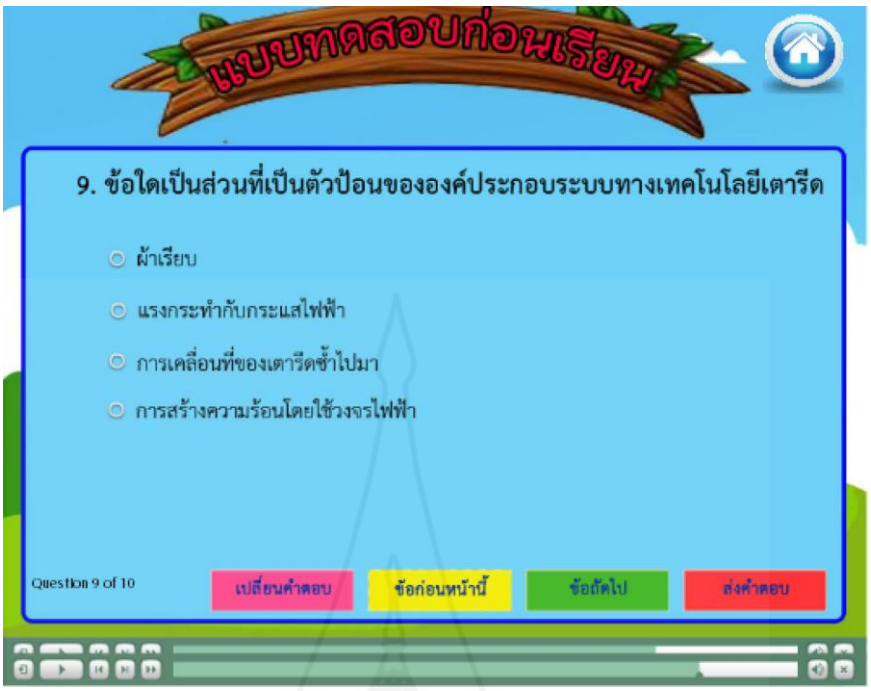
ภาพที่ 5.71 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 4

ภาพที่ 5.72 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 5

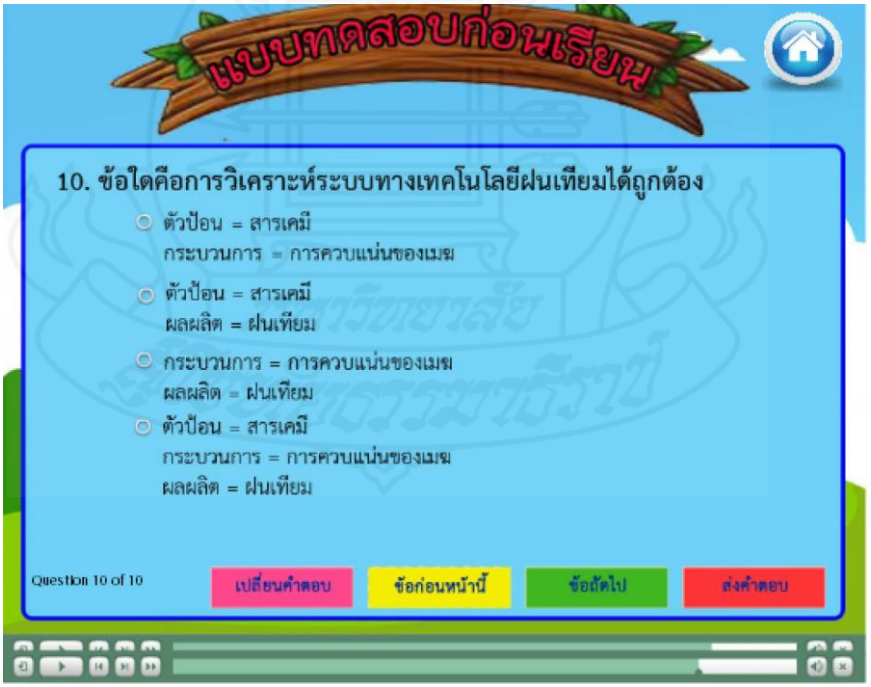
ภาพที่ 5.73 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 6

ภาพที่ 5.74 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 7

ภาพที่ 5.75 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 8



ภาพที่ 5.76 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 9



ภาพที่ 5.77 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 10

ภาพที่ 5.78 หน้าจอแสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

7. ข้อมูลเกี่ยวกับผู้สอน

รายการเกี่ยวกับผู้สอน มีหน้าจอ ดังภาพที่ 5.79

ภาพที่ 5.79 หน้าจอแสดงข้อมูลเกี่ยวกับผู้สอน

บทที่ 6
สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒ กรุงเทพมหานคร ครอบคลุม สรุปการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. สรุปการวิจัย

1.1 รูปแบบการวิจัย การวิจัยและพัฒนา

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒ กรุงเทพมหานคร

1.2.2 วัตถุประสงค์เฉพาะ

1) เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

2) เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี

3) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1.3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

1.3.2 นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.3.3 นักเรียนมีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี ในระดับเห็นด้วยมาก

1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

1.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒ กรุงเทพมหานคร จำนวน 250 คน

2) กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒ กรุงเทพมหานคร จำนวน 39 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม

1.4.2 เครื่องมือการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 3 ประเภท ได้แก่

1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒ กรุงเทพมหานคร

2) แบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนแบบคู่ขนาน เพื่อวัดความก้าวหน้าทางการเรียนก่อนและหลังจากเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี

3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี

1.4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล ในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้ คือ (1) สถานที่ในการวิจัย คือ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒ ประกอบด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 40 เครื่อง (2) วันและเวลาในการทดสอบประสิทธิภาพ เป็นเวลา 3 วัน ใช้เวลา 4 ชั่วโมงต่อเนื่อง ตั้งแต่เวลา 08.30 – 12.30 น. (3) ขั้นตอนการเรียนประกอบด้วย ทดสอบก่อนเรียน นำเข้าสู่บทเรียน ศึกษาเนื้อหา ทำแบบฝึกหัด และทดสอบหลังเรียน (4) ผู้วิจัยได้เก็บคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบฝึกหัด มาวิเคราะห์ข้อมูล และ (5) ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียนในการทดสอบแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม และสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนโดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นในการทดสอบแบบภาคสนาม

1.4.4 การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล 3 ประเด็น ดังนี้ (1) การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการหาค่า E_1/E_2 (2) การวิเคราะห์ความก้าวหน้าของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการทดสอบค่าที และ (3) การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.5 ผลการวิจัย ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี ผลการวิจัยสรุปได้ ดังนี้

1.5.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า มีประสิทธิภาพ 81.78/78.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80

1.5.2 ผลการหาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.5.3 ผลการหาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นในระดับ เห็นด้วยมาก

2. อภิปรายผล

2.1 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นผู้วิจัยพัฒนาตามขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของอเลสซี่ และโทรลิป (Alessi and Trollip, 1985, pp. 274-278) ครอบคลุมขั้นตอน (1) ขั้นตอนการเตรียม ประกอบด้วย กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ เก็บรวบรวมข้อมูล เรียนรู้เนื้อหา และสร้างความคิด (2) ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน ประกอบด้วย ทอนความคิด วิเคราะห์งานและแนวความคิด ออกแบบบทเรียนขั้นแรก และประเมินแก้ไขการออกแบบ (3) ขั้นตอนการเขียนผังงาน (4) ขั้นตอนการเขียนแผนภูมิโครงร่างเนื้อหา (5) ขั้นการสร้าง/เขียนโปรแกรม (6) ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบบทเรียน และ (7) ขั้นตอนการประเมินและแก้ไขบทเรียน

ด้วยการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของอเลสซี่และโทรลิป (Alessi and Trollip, 1985, pp. 274-278) ดังกล่าวข้างต้น จึงทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด จากการสังเกตจะเห็นได้ว่า การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ จึงทำให้นักเรียนมีความตั้งใจในการเรียน และสามารถพัฒนาศักยภาพในการเรียนรู้ได้เต็มความสามารถของตนเอง จากการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า มีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมาก ($\overline{X}$ = 3.99) สอดคล้องกับ วรวิทย์ นิเทศศิลป (2551, น. 228-230) ที่กล่าวว่า ขั้นตอนการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นเป็นขั้นตอนสำคัญที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้สอนจึงควรศึกษาขั้นตอนในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างละเอียด เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้ก่อนลงมือสร้างเครื่องมือ และถนอมพร เลาหจรัสแสง (2541, น. 12) ที่กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบอย่างถูกต้องตามหลักการของการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นสามารถสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ และมีความสุขไปกับการเรียนอีกด้วย

2.2 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การวิจัยการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งการนำเสนอบทเรียนดังกล่าวทำให้นักเรียนเกิดความสนใจและเกิดแรงกระตุ้นในการเรียน จึงทำให้คะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียน จากการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน พบว่านักเรียนได้รับความรู้จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพิ่มมากขึ้น โดยมีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมาก ($\overline{X}$ = 4.13) ประเด็นนี้สอดคล้องกับ มีชัย คุณาวุฒิ (2540, น. 187) ที่กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น และผลการวิจัยของ ณิชารีย์ จุไร (2559) พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

2.3 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการศึกษา ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี โดยภาพรวมนักเรียนมีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมาก ($\overline{X}$ = 3.99) สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

มีข้อสังเกตเกี่ยวกับความคิดเห็นของนักเรียน คือ ค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นของนักเรียนที่มากที่สุด คือ คำชี้แจงช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในการใช้บทเรียนและภาพที่นำเสนอในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความชัดเจน เข้าใจง่าย ($\overline{X}$ = 4.20)

ในประเด็นคำชี้แจงช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในการใช้บทเรียน ทั้งนี้เพราะผู้วิจัยได้จัดทำคำชี้แจงในการเรียนไว้ตามลำดับขั้นอย่างชัดเจน สอดคล้องกับ สุทิน ทองไสว (2552) ที่กล่าวว่า ส่วนประกอบในการจัดทำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ต้องมีคำชี้แจงบทเรียนที่ถูกต้องเหมาะสม และในประเด็นภาพที่นำเสนอในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความชัดเจน เข้าใจง่าย นั้นเนื่องจากผู้วิจัยได้คัดเลือกภาพที่สอดคล้องกับเนื้อหา มีขนาดใหญ่ชัดเจน สอดคล้องกับ ทักษิณา วิไลลักษณ์ (2551) ที่กล่าวว่า การเลือกใช้ภายในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรใช้ภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา มีขนาดใหญ่ชัดเจน ง่าย และไม่ซับซ้อน

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 การเตรียมความพร้อมของครูผู้สอน ครูผู้สอนต้องศึกษาคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างละเอียด ตรวจสอบความพร้อมของวัสดุและอุปกรณ์ จัดเตรียมคู่มือการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแบบฝึกหัดสำหรับนักเรียน รวมถึงติดต่อประสานงานกับเจ้าหน้าที่ด้านเทคนิคคอมพิวเตอร์ เพื่อแก้ไขปัญหาหากเครื่องเกิดข้อผิดพลาดขณะทำการเรียนการสอน

3.1.2 การเตรียมความพร้อมของนักเรียน นักเรียนต้องศึกษารายละเอียดการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในคู่มือการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างละเอียด ตรวจสอบความพร้อมในการใช้งานของเครื่องคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หากพบปัญญาให้แจ้งครูผู้สอนทันที และเตรียมอุปกรณ์เครื่องเขียน สำหรับทำแบบฝึกหัด

3.1.3 การประกอบกิจกรรม ในการประกอบกิจกรรมการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครูผู้สอนทำหน้าที่กำกับดูแลให้นักเรียนดำเนินการศึกษาบทเรียนให้เป็นไปตามขั้นตอน ได้แก่ (1) ศึกษาวิธีการเรียน (2) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน (3) ศึกษาเนื้อหาการเรียนรู้ (4) ทำแบบฝึกหัดและตรวจคำตอบด้วยตนเอง และ (5) ทำแบบทดสอบหลังเรียน

3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทสอนเนื้อหา ซึ่งในการวิจัยครั้งต่อไปควรทดลองผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด เนื่องจากสามารถใช้เสริมการปฏิบัติหรือเสริมทักษะ ในการเรียนการสอนให้เข้าใจยิ่งขึ้น และเกิดทักษะที่ต้องการได้ เป็นการเสริมประสิทธิผลการเรียนของผู้เรียน

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.* กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

กิดานันท์ มลิทอง. (2543). *เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม.* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.

ครรชิต มาลัยวงศ์. (2540). *ทัศนะไอที*. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขานุการคณะกรรมการเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. *วารสารศิลปากรศึกษาศาสตร์วิจัย*, 5(1), 7-19.

ชัยฤทธิ์ โพธิสุวรรณ. (2541). ความพรอมในการเรียนรูโดยการชี้นำตนเองของผูเรียนผูใหญของ กิจกรรมการศึกษาผูใหญบางประเภท. *ศึกษาศาสตรปริทัศน*, 13(1), 65-81.

ณัฐริน เจริญเกียรติบวร และมัทนา วังถนอมศักดิ์. (2559). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี โรงเรียนทีปังกรวิทยาพัฒน์ (ทวีวัฒนา) ในพระราชูปถัมภ์ฯ*. (ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ.

ณัฐวัตร เขียวดี. (2561). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้การเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ที่ส่งผลต่อการคิดวิเคราะห์ ความรับผิดชอบ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร-มหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์) มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, สกลนคร.

ณิชารีย์ จุไล. (2559). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบคอมพิวเตอร์ วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร-มหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี, กรุงเทพฯ.

ถนอมพร เลาหจรัสแสง. (2541). *คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.* กรุงเทพฯ: ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทักษิณา วิไลลักษณ์. (2551). *ออกแบบบทเรียน.* ปทุมธานี: คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัย-ราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปภัมภ์.

ทิศนา แขมมณี. (2553). *ศาสตรการสอน องคความรูเพื่อการจัดกระบวนการเรียนรูที่มีประสิทธิภาพ.* กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย.

บุญชม ศรีสะอาด. (2541). *การพัฒนาการสอน.* กรุงเทพ. สุรีวิริยาสาสน์.

บุญช่วย วิรัตน์. (2550). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (ดิน หิน แร่) สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3.* (ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

ฝ่ายวิชาการ โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒. (2561). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. เอกสารงานทะเบียนวัดผล. กรุงเทพฯ.

พัชรี พลาวงศ์. (2536). การเรียนด้วยตนเอง. *วารสารรามคำแหง*, 54, 83.

เพ็ญภารัตน์ เคลือขอน. (2550). *การศึกษาความสามารถในการเขียนสะกดคำของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2-3 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน*. (ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

ไพโรจน์ ตีรณธนากุล. (2542). *Design IMM Computer Instruction การออกแบบการสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.* กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

รุ่งฟ้า กิติญาณุสันต์. (2552). การส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองของนิสิต : การสะท้อนจากกระบวนการวิจัยปฏิบัติการ. *วารสารการศึกษาและการพัฒนาสังคม*, 5(1-2), 145-166.

วรวิทย์ นิเทศศิลป์. (2551). *สื่อและนวัตกรรมแห่งการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: สกายบุกส์.

วัฒนาพร ระงับทุกข. (2542). *แผนการสอนที่เนนผูเรียนเปนศูนยกลาง.* (พิมพครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : แอลทีเพรช.

วิชัย จันทร์ส่อง. (2556). *บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน*. สืบค้นจาก https://www.gotoknow.org/posts/212073.

วิชัย ตันศิริ. (2542). *คำอธิบายพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542.* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิภา อุตมฉันท์. (2544). *การผลิตสื่อโทรทัศน์และสื่อคอมพิวเตอร์ : กระบวนการสร้างสรรค์และเทคนิคการผลิต.* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: บุ๊คส์ พอยท์.

วิไลพร มณีพันธ์. (2539). *ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลและสภาพแวดล้อมในการทำงานกับความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของพยาบาลประจำการโรงพยาบาลของรัฐกรุงเทพมหานคร.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

ศิริชัย นามบุรี. (2542). CAI ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. สืบค้นจาก http: //yalor.yru.ac.th.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2561). *เทคโนโลยี (การออกแบบเทคโนโลยี).* กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สุทิน ทองไสว. (2552). เทคโนโลยีการสอนด้วยสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วารสารวิชาการ, 12, 49-53.

สุมาลี ชัยเจริญ. (2547). *การพัฒนารูปแบบการสร้างความรู้โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ.* ขอนแก่น: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สุรีย์พร ชุมแสง. (2561). ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบสื่อ CAI. สืบค้นจาก https://www.gotoknow.org/posts/37710.

Alessi, S.M. and Trollip,S.R. (1985). *Computer-Based Instruction: Methods and Development.* Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.

Espich, James E. & Bill Williams. (1967). *Developing Programmed Instructional Materials*. New York: Lear Siegler.

Knowles M.S. (1975). *Self-Directed Learning: A Guide for Learner and Teachers.* Chicago: Association Press.

Mayer, Gene V. and Hopkins, Kenneth D. (1984). *Statistical Methods in Educational and Psychology.* 2th ed. New Jersey: Prentice-Hall.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. นายเทียนชัย ไชยโชค
   ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา
   หัวหน้างานสื่อและนวัตกรรมเทคโนโลยี
   วุฒิการศึกษา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิตการศึกษา
   วิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
   สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
   ตำแหน่งทางวิชาการ ครูชำนาญการ

2. นางวรัญญา ยอดดำเนิน
   ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา
   หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี
   วุฒิการศึกษา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
   วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยรามคำแหง
   ตำแหน่งทางวิชาการ ครูชำนาญการ

3. นายสุริยันต์ ลาภเย็น
   ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล
   ครูงานทะเบียนและวัดผล
   มีประสบการณ์การทำงานในงานทะเบียนและวัดผล 8 ปี
   วุฒิการศึกษา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
   สาขาการวิจัยและประเมินผลการศึกษา
   มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาคผนวก ข

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
วิชา การออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี
(สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา)

คำชี้แจง

โปรดพิจารณาว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ ที่กำหนดให้หรือไม่ โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “ระดับการประเมิน” ตามความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

ระดับการประเมิน 5 หมายถึง มีความเหมาะสม ดีมาก
ระดับการประเมิน 4 หมายถึง มีความเหมาะสม ดี
ระดับการประเมิน 3 หมายถึง มีความเหมาะสม ปานกลาง
ระดับการประเมิน 2 หมายถึง มีความเหมาะสม น้อย
ระดับการประเมิน 1 หมายถึง มีความเหมาะสม น้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
	5	4	3	2	1
1. องค์ประกอบด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน					
1.1 การจัดวางส่วนประกอบต่างๆ บนหน้าจอมีความเหมาะสม ง่ายต่อการใช้งาน สัดส่วนของพื้นที่มีความเหมาะสม					
1.2 การใช้สีมีความเหมาะสม					
1.3 ลักษณะ ขนาด สี ของตัวอักษรชัดเจน อ่านง่าย เหมาะสมกับระดับนักเรียน					
1.4 ปริมาณข้อมูลในแต่ละหน้าจอมีความเหมาะสม					
2. องค์ประกอบด้านมัลติมีเดีย					
2.1 ภาพนิ่งประกอบเนื้อหามีความคมชัด สวยงาม สอดคล้องกับเนื้อหา					
2.2 คุณภาพการใช้เสียงดนตรีประกอบบทเรียน มีความเหมาะสม น่าสนใจ					
2.3 ปริมาณของภาพนิ่ง ประกอบเนื้อหามีความเหมาะสม					

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
	5	4	3	2	1
3. องค์ประกอบด้านปฏิสัมพันธ์ 3.1 การโต้ตอบระหว่างนักเรียนกับบทเรียนทำได้ง่าย ไม่ซับซ้อน 3.2 การให้ผลย้อนกลับแก่นักเรียนมีความถูกต้อง เหมาะสม 3.3 นักเรียนมีส่วนร่วมในขณะที่เรียนอยู่ตลอดเวลา					
3.4 คำสั่งหรือคำแนะนำในการทำกิจกรรมขณะเรียนมีความชัดเจน					
4. องค์ประกอบด้านโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 4.1 การเข้าใช้โปรแกรม ใช้งานง่าย ไม่ยุ่งยาก ซับซ้อน 4.2 การควบคุมเส้นการเดินบทเรียน (Navigation) ชัดเจน ถูกต้องและสามารถย้อนกลับไปยังจุดต่างๆ ได้ง่าย ไม่ซับซ้อน 4.3 โปรแกรมบทเรียนสามารถควบคุมให้นักเรียนทำกิจกรรมที่สำคัญได้ตามลำดับก่อนหลัง ไม่ข้ามขั้นตอน					
5. องค์ประกอบด้านเทคนิคการนำเสนอบทเรียน 5.1 ใช้สื่อผสมที่หลากหลายในการนำเสนอเนื้อหา ทำให้บทเรียนน่าสนใจ 5.2 การนำเสนอเนื้อหาแต่ละตอนมีอิสระต่อกัน ส่งเสริมการเรียนรู้เป็นรายบุคคล					

โดยภาพรวมของสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคุณภาพอยู่ในระดับ

☐ ดีมาก ☐ ดี ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคโนโลยี

แบบประเมินคุณภาพของเนื้อหา แบบฝึกหัด และแผนการสอนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา การออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี
(สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา)

คำชี้แจง

โปรดพิจารณาว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ ที่กำหนดให้หรือไม่ โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “ระดับการประเมิน” ตามความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

ระดับการประเมิน 5 หมายถึง มีความเหมาะสม ดีมาก
ระดับการประเมิน 4 หมายถึง มีความเหมาะสม ดี
ระดับการประเมิน 3 หมายถึง มีความเหมาะสม ปานกลาง
ระดับการประเมิน 2 หมายถึง มีความเหมาะสม น้อย
ระดับการประเมิน 1 หมายถึง มีความเหมาะสม น้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
	5	4	3	2	1
1. ด้านความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหา					
1.1 มีความถูกต้องตามหลักวิชา การอ้างอิง แหล่งที่มาของเนื้อหามีความน่าเชื่อถือ					
1.2 เนื้อหาครบถ้วน ครอบคลุมตามโครงสร้างรายวิชา และหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน					
1.3 มีความสอดคล้องและครอบคลุมวัตถุประสงค์ที่ต้องการนำเสนอ					
1.4 เนื้อหามีความทันสมัย					
1.5 ความยากง่ายของเนื้อหามีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน					
1.6 ปริมาณของเนื้อหาแต่ละตอนที่นำเสนอมีความเหมาะสม					
1.7 การจัดเรียงเนื้อหาจากง่ายไปยากมีความเหมาะสม					
1.8 ไม่ขัดต่อความมั่นคงของชาติและคุณธรรมจริยธรรม					

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
	5	4	3	2	1
2. ด้านภาพประกอบเนื้อหา					
2.1 ภาพประกอบเนื้อหามีความชัดเจน					
2.2 ภาพประกอบเนื้อหามีความสอดคล้องกับเนื้อหา					
3. ด้านการใช้ภาษา					
3.1 ภาษาที่เขียนในเนื้อหาสื่อความหมายชัดเจนเข้าใจง่าย					
3.2 ภาษาที่ใช้ในเนื้อหาถูกต้องตามหลักภาษา					
3.3 ภาษาที่ใช้ในเนื้อหาถูกต้องตามหลักวิชาการ					

โดยภาพรวมของสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคุณภาพอยู่ในระดับ

☐ ดีมาก ☐ ดี ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา

แบบประเมินคุณภาพของแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน
วิชา การออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี
(สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล)

คำชี้แจง

โปรดพิจารณาว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ ที่กำหนดให้หรือไม่ โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “ระดับการประเมิน” ตามความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

ระดับการประเมิน 5 หมายถึง มีความเหมาะสม ดีมาก
ระดับการประเมิน 4 หมายถึง มีความเหมาะสม ดี
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					
1.8 แบบทดสอบก่อนเรียนเป็นคู่ขนานแบบทดสอบหลังเรียน					

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
	5	4	3	2	1
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					
2.8 แบบทดสอบหลังเรียนเป็นคู่ขนานแบบทดสอบก่อนเรียน					

โดยภาพรวมของสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคุณภาพอยู่ในระดับ

☐ ดีมาก ☐ ดี ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านวัดและประเมินผล

ภาคผนวก ค

ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในการสร้างแบบทดสอบ

ตารางที่ 1 ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม วิชาการออกแบบเทคโนโลยี หน่วยที่ 3 ระบบทางเทคโนโลยี

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	พฤติกรรม						ทักษะ
	ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมิน	
1. หลังจากศึกษาเรื่อง ระบบ แล้ว นักเรียนสามารถอธิบายความหมายและประเภทของระบบได้ถูกต้อง	✓✓ ✓						
2. หลังจากศึกษาเรื่อง ระบบทางเทคโนโลยีแล้ว นักเรียนสามารถอธิบายความหมายและองค์ประกอบของระบบทางเทคโนโลยีได้ถูกต้อง	✓✓	✓					
3. หลังจากศึกษาเรื่อง การวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยีแล้ว นักเรียนสามารถวิเคราะห์องค์ประกอบของระบบทางเทคโนโลยีได้ถูกต้อง		✓✓ ✓		✓			

ภาคผนวก ง

ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น
ของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

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

1) ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) วิเคราะห์โดยใช้สูตร Brennan Index (ล้วน สายยศ และอังคนา 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 หน่วยที่ 3 เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี

แบบทดสอบก่อนเรียน			
ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	พฤติกรรมด้าน
1	0.67	0.50	ความรู้
2	0.53	0.44	ความรู้
3	0.27	0.55	ความรู้
4	0.47	0.25	ความรู้
5	0.70	0.58	ความรู้
6	0.43	0.69	ความเข้าใจ
7	0.67	0.69	ความเข้าใจ
8	0.30	0.64	ความเข้าใจ
9	0.43	0.43	ความเข้าใจ
10	0.43	0.28	วิเคราะห์
แบบทดสอบก่อนเรียน ค่า P อยู่ระหว่าง 0.27 – 0.70 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.25 - 0.69			

แบบทดสอบหลังเรียน			
ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	พฤติกรรมด้าน
1	0.70	0.54	ความรู้
2	0.83	0.53	ความรู้
3	0.53	0.77	ความรู้
4	0.87	0.63	ความรู้
5	0.83	0.63	ความรู้
6	0.90	0.57	ความเข้าใจ
7	0.90	0.57	ความเข้าใจ
8	0.63	0.60	ความเข้าใจ
9	0.87	0.30	ความเข้าใจ
10	0.73	0.57	วิเคราะห์
แบบทดสอบหลังเรียน ค่า P อยู่ระหว่าง 0.63 – 0.90 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.30 – 0.77			

3) ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ วิเคราะห์โดยใช้สูตร KR–20 (ล้วน 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 หน่วยที่ 3 เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี

ข้อที่ / คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X	X^2
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	9	81
2	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	8	64
3	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	7	49
4	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	8	64
5	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	7	49
6	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	8	64
7	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9	81
8	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	7	49
9	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	7	49
10	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	8	64
11	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	7	49
12	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	8	64
13	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	7	49
14	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	6	36
15	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	6	36
16	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	6	36
17	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	3	9
18	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	4	16
19	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	5	25
20	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	4	16
21	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	3	9
22	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	3	9
23	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2	4
24	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	5	25
25	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	3	9
26	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	4	16
27	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	4	16
28	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
29	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
30	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
$\sum$	21	25	16	26	25	27	27	19	26	22	234	1920
p	0.70	0.83	0.53	0.87	0.83	0.90	0.90	0.63	0.87	0.73	7.80	
q	0.30	0.17	0.47	0.13	0.17	0.10	0.10	0.37	0.13	0.27	2.20	
pq	0.21	0.14	0.25	0.12	0.14	0.09	0.09	0.23	0.12	0.20	1.58	

$\sum pq$ = 1.58

S_t^2 = 3.16

ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ = 0.56

ตารางที่ 4 ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 3 เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี

ข้อที่ / คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X	X^2
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	9	81
2	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	8	64
3	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	7	49
4	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	8	64
5	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	7	49
6	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	8	64
7	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9	81
8	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	7	49
9	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	7	49
10	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	8	64
11	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	7	49
12	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	8	64
13	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	8	64
14	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	8	64
15	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	8	64
16	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	8	64
17	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	8	64
18	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	7	49
19	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	7	49
20	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	7	49
21	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	7	49
22	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	7	49
23	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	7	49
24	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	6	36
25	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	6	36
26	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	6	36
27	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	5	25
28	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	5	25
29	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	4	16
30	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	5	25
$\sum$	20	16	8	14	27	21	13	20	9	13	161	1041
p	0.67	0.53	0.27	0.47	0.90	0.70	0.43	0.67	0.30	0.43	5.37	
q	0.33	0.47	0.73	0.53	0.10	0.30	0.57	0.33	0.70	0.57	4.63	
pq	0.22	0.25	0.20	0.25	0.09	0.21	0.25	0.22	0.21	0.25	2.14	

$\sum pq$ = 2.14

S_t^2 = 5.90

ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ = 0.71

ภาคผนวก จ

ตารางคะแนนทดสอบประสิทธิภาพ แบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม

ตารางที่ 5 คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว ของนักเรียนจำนวน 3 คน ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หน่วยที่ 3 เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี

ลำดับที่	**คะแนนก่อนเรียน (10 คะแนน)**	**คะแนนระหว่างเรียน (15 คะแนน)**	**คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)**
1	5	11	8
2	3	9	5
3	6	13	8
$\sum X$	14	33	21
ค่าเฉลี่ย	4.67	73.33	7.00
	ค่าประสิทธิภาพ	E_1 = 73.33	E_2 = 70.00

แทนค่า	แทนค่า
สูตร $E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100$	สูตร $E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100$
$E_1 = \frac{\frac{33}{3}}{15} \times 100$ = 73.33	$E_2 = \frac{\frac{21}{3}}{10} \times 100$ = 70.00
E_1 / E_2 = 73.33/70.00	

ตารางที่ 6 คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม ของนักเรียนจำนวน 6 คน ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หน่วยที่ 3 เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี

ลำดับที่	**คะแนนก่อนเรียน (10 คะแนน)**	**คะแนนระหว่างเรียน (15 คะแนน)**	**คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)**
1	2	13	9
2	5	15	8
3	4	13	6
4	3	12	9
5	1	11	8
6	4	15	9
$\sum X$	19	79	49
ค่าเฉลี่ย	3.16	13.17	8.16
	ค่าประสิทธิภาพ	E_1 = 87.78	E_2 = 81.66

แทนค่า	แทนค่า
สูตร $E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100$	สูตร $E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100$
$E_1 = \frac{\frac{79}{6}}{15} \times 100$ = 87.78	$E_2 = \frac{\frac{49}{6}}{10} \times 100$ = 81.66
E_1 / E_2 = 87.78/81.66	

ตารางที่ 7 คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม ของนักเรียนจำนวน 30 คน ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หน่วยที่ 3 เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี

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

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนระหว่างเรียน (15 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)
26	4	10	6
27	4	13	5
28	1	12	5
29	1	11	4
30	1	14	5
$\sum X$	161	368	234
ค่าเฉลี่ย	5.37	12.27	7.80
	ค่าประสิทธิภาพ	E_1 = 81.78	E_2 = 78.00

แทนค่า	แทนค่า
สูตร $E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100$	สูตร $E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100$
$E_1 = \frac{\frac{368}{30}}{15} \times 100$ = 81.78	$E_2 = \frac{\frac{234}{30}}{10} \times 100$ = 78.00
E_1 / E_2 = 81.78/78.00	

ตารางที่ 8 คะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หน่วยที่ 3 เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี

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

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)	ความก้าวหน้า	
			D	D^2
26	4	6	2	4
27	4	5	1	1
28	1	5	4	16
29	1	4	3	9
30	1	5	4	16
รวม	161	234	73	221
ค่าเฉลี่ย	5.37	7.80	2.43	7.37
ค่า S.D.	2.47	1.81	1.22	6.77

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

$\sum D$ = 73

$N\sum D^2$ = 48,841

$\left(\sum D\right)^2$ = 5,329

n-1 = 29

$$t = \frac{73}{\sqrt{\frac{48{,}841 - 5{,}329}{29}}}$$

t = 10.899

ภาคผนวก ฉ

ตารางแสดงค่าความถี่คะแนนความคิดเห็นของนักเรียน
ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตารางที่ 9 ค่าความถี่ของคะแนนความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ความคิดเห็น	ระดับความเห็นด้วย				
	5	4	3	2	1
1. ด้านนำเสนอเนื้อหาสาระ					
1.1 คำชี้แจงช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในการใช้บทเรียน	12	12	6	0	0
1.2 การเชื่อมโยงเนื้อหาไปยังส่วนต่างๆ ของบทเรียนกระทำได้สะดวก	7	17	5	1	0
1.3 สามารถเข้าและออกจากบทเรียนได้ตามความต้องการ	11	12	4	2	1
1.4 บทเรียนนี้ใช้แทนหนังสือเรียนได้	9	13	6	2	0
1.5 ความสะดวกเมื่อต้องการเรียนรู้เนื้อหา	9	13	6	2	0
2. ด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน					
2.1 ภาพที่นำเสนอในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความชัดเจน เข้าใจง่าย	13	11	5	1	0
2.2 คุณภาพของเสียงประกอบมีความชัดเจน เข้า ใจง่าย	9	11	6	2	2
2.3 รูปแบบตัวอักษรมีความชัดเจนอ่านง่าย	9	8	11	2	0
2.4 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความน่าสนใจ	7	16	7	0	0
3. ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน					
3.1 แบบทดสอบก่อนเรียนช่วยให้นักเรียนได้ตรวจสอบความรู้เดิม	10	13	4	3	0
3.2 แผนการสอนช่วยให้นักเรียนได้เตรียมความพร้อมก่อนเรียน	8	17	3	1	1
3.3 กิจกรรมระหว่างเรียนช่วยให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้เดิม	11	7	12	0	0
3.4 แบบทดสอบหลังเรียนช่วยให้นักเรียนตรวจสอบความรู้ที่ได้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	11	11	7	1	0
3.5 เนื้อหา มีการอธิบายและยกตัวอย่างได้ชัดเจนเข้าใจง่าย	8	16	5	1	0
3.6 นักเรียนได้รับความรู้จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพิ่มมากขึ้น	11	13	5	1	0
3.7 นักเรียนมีความมั่นใจในการเรียนเพิ่มมากขึ้น	6	16	4	3	1
3.8 นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น	10	8	10	0	2
3.9 นักเรียนชอบเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	10	11	6	2	1
3.10 นักเรียนต้องการให้มีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเรื่องหรือวิชาอื่นๆ อีก	14	9	5	2	0

ภาคผนวก ช

แบบสัมภาษณ์แบบเดี่ยว และแบบกลุ่ม และแบบสอบถามความคิดเห็น

แบบสัมภาษณ์นักเรียนในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม
วิชา การออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี

---

1. เนื้อหาของบทเรียน

1.1 ปริมาณเนื้อหา.....
.....

1.2 ความเข้าใจในเนื้อหา .....
.....

1.3 ภาษาและการสะกดคำ .....
.....

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.1 ตัวอักษร .....
.....

2.2 ภาพประกอบ .....
.....

2.3 เมนู .....
.....

2.4 การเชื่อมโยงหน้าจอคอมพิวเตอร์ .....
.....

2.5 สีพื้นของจอภาพ .....
.....

2.6 คำชี้แจง .....
.....

3. คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.1 การอธิบายขั้นตอนการเรียน .....
.....

3.2 ภาพประกอบ .....
.....

4. แบบฝึกหัด

4.1 คำชี้แจง .....
.....

4.2 คำถาม .....
.....

4.3 เฉลย .....
.....

4.4 ปริมาณของแบบฝึกหัด .....
.....

4.5 เวลา .....
.....

แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
วิชา การออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี

คำชี้แจง

ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเทคโนโลยี เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 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. ด้านนำเสนอเนื้อหาสาระ 1.1 คำชี้แจงช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในการใช้บทเรียน					
1.2 การเชื่อมโยงเนื้อหาไปยังส่วนต่างๆ ของบทเรียนกระทำได้สะดวก					
1.3 สามารถเข้าและออกจากบทเรียนได้ตามความต้องการ					
1.4 บทเรียนนี้ใช้แทนหนังสือเรียนได้					
1.5 ความสะดวกเมื่อต้องการเรียนรู้เนื้อหา					
2. ด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2.1 ภาพที่นำเสนอในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความชัดเจนเข้าใจง่าย					
2.2 คุณภาพของเสียงประกอบมีความชัดเจน เข้า ใจง่าย					
2.3 รูปแบบตัวอักษรมีความชัดเจนอ่านง่าย					
2.4 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความน่าสนใจ					

ความคิดเห็น	ระดับความเห็นด้วย				
	5	4	3	2	1
3. ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 3.1 แบบทดสอบก่อนเรียนช่วยให้นักเรียนได้ตรวจสอบความรู้เดิม					
3.2 แผนการสอนช่วยให้นักเรียนได้เตรียมความพร้อมก่อนเรียน					
3.3 กิจกรรมระหว่างเรียนช่วยให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้เดิม					
3.4 แบบทดสอบหลังเรียนช่วยให้นักเรียนตรวจสอบความรู้ที่ได้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน					
3.5 เนื้อหา มีการอธิบายและยกตัวอย่างได้ชัดเจนเข้าใจง่าย					
3.6 นักเรียนได้รับความรู้จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพิ่มมากขึ้น					
3.7 นักเรียนมีความมั่นใจในการเรียนเพิ่มมากขึ้น					
3.8 นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น					
3.9 นักเรียนชอบเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน					
3.10 นักเรียนต้องการให้มีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเรื่องหรือวิชาอื่นๆ อีก					

ความคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ	นางสาวอัญชลี ภู่ศิลป์
วัน เดือน ปีเกิด	22 พฤษภาคม 2534
สถานที่เกิด	อำเภอเมืองกำแพงเพชร จังหวัดกำแพงเพชร
ประวัติการศึกษา	เทคโนโลยีบัณฑิต (เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์) มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ปีการศึกษา 2557 ศึกษาศาสตรบัณฑิต (การวัดและประเมินผลการศึกษา) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ปีการศึกษา 2558
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒ เขตคลองสามวา กรุงเทพมหานคร
ตำแหน่ง	ครู