



การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่3
The Construction and Efficiency of Computer Assisted Instruction Lesson on
Electronic Circuit Multimedia for Secondary School Students (grade 9)

ปริญญา อินทรา
PARINYA INTRA

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

2556

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ชื่อวิทยานิพนธ์ การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ นามสกุล ปริญญา อินทรา

ชื่อปริญญา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา

คณะ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิหาร ดีปัญญา

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้ให้ความเห็นชอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว

..... ประธานกรรมการ
(ดร. ปิยะ กรกชจินตนาการ)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิหาร ดีปัญญา)

..... กรรมการ
(ดร. ผกามาศ ชูสิทธิ์)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร อนุมัติให้รับ
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

.....คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ขจรศักดิ์ ศิริมัย)

วันที่ เดือน พ.ศ.

ชื่อวิทยานิพนธ์	การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ชื่อ สกุล	ปริญญา อินทรา
ชื่อปริญญา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาและคณะ	นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
ปีการศึกษา	2556

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้าธนบุรี จำนวน 120 คน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.15/83.35 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80/80 และความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.60$, S.D = 0.74)

คำสำคัญ : บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน, วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

Thesis Title The Construction and Efficiency of Computer Assisted Instruction Lesson on Electronic Circuit Multimedia for Secondary School Students (grade 9)

Author Parinya Intra

Degree Master of Science in Industrial Education

Major program Educational Innovation and Technology

Academic year 2013

ABSTRACT

The purpose of this research were to create and determine the efficiency of computer assisted instruction lesson on electronic circuit multimedia for secondary school students (grade 9), Triamudomsuksanomklaononthaburi school. The research sample consisted of 120 students of secondary school students (grade 9) during semester 2 in the academic year of 2012. The data were analyzed using mean, standard deviation, level of difficulty and discrimination power.

The results found as follows : The efficiency of computer assisted instruction lesson electronic circuit multimedia for secondary school students (grade 9) is 80.15/83.35 and the students' satisfaction with the computer assisted instruction lesson electronic circuit multimedia was at highest level ($\bar{X} = 4.60$, S.D = 0.74)

Keywords : Computer Assisted Instruction, Electronic Circuit Multimedia

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้โดยได้รับความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิหาร ตีปัญญา อาจารย์ที่ปรึกษา และคณาจารย์คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครทุกท่านที่กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขให้งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ดร.ปิยะ กรกชจินตนาการ ประธานกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้และดร.ผกา มาศ ชูสิทธิ์ กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิที่กรุณาให้คำปรึกษาและปรับปรุงแก้ไขจนเสร็จสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ได้กรุณาเป็นที่ปรึกษา แนะนำ ช่วยเหลือ และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ตลอดจนเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เทพนารินทร์ ประพันธ์พัฒน์ ที่ให้คำปรึกษาปรับปรุงและแก้ไขเนื้อหาตลอดมา กราบขอบพระคุณอาจารย์เกื้อกูล ตาเย็น ที่ให้ความช่วยเหลือประสานงานกับทางมหาวิทยาลัยมาโดยตลอด กราบขอบพระคุณคุณครูสุพัตรา ทวีทรัพย์เสถียรที่ให้คำปรึกษาเรื่องสถิติและการวิเคราะห์ข้อมูล และกราบขอบพระคุณคุณครูทรรดิน อุษาวิจิตรที่ให้ ความช่วยเหลือในเรื่องการผลิตสื่อ รวมทั้งให้ความช่วยเหลือในด้านเครื่องมือต่างๆจนผลิตสื่อใช้งานได้สำเร็จ

ท้ายที่สุดขอกราบขอบพระคุณทุกท่านที่เป็นกำลังใจให้ความช่วยเหลือผู้วิจัยด้วยดีตลอดมา กราบขอบพระคุณบิดา มารดา ญาติพี่น้อง ซึ่งเป็นที่รักและเคารพยิ่งที่เป็นกำลังใจและเป็นแรงบันดาลใจที่สนับสนุนให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จ

ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้

ปริญญา อินทรา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
Abstract	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	
1. ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
2. วัตถุประสงค์	4
3. สมมติฐานของงานวิจัย	4
4. การวิจัย	4
5. กรอบแนวคิด	5
6. ข้อยกเว้นเบื้องต้น	6
7. นิยามศัพท์เฉพาะ	7
8. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	8
2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาสื่อการสอน	13
2.2.1 ความหมายของสื่อการสอน	13
2.2.2 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	13
2.2.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	15
2.3 การออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	19
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	24

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	27
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	27
3.3 การสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	28
3.4 การดำเนินการทดลองเก็บรวบรวมข้อมูล	33
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	34
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	
ผลการวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	37
ผลการวิเคราะห์เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน	38
บทที่ 5 สรุปผล และอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผล	41
5.2 อภิปรายผล	41
5.3 ข้อเสนอแนะครั้งนี้	45
5.4 ข้อเสนอแนะครั้งต่อไป	45
เอกสารอ้างอิง	46
ภาคผนวก	
ผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญ	50
ผนวก ข แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง	52
ผนวก ค แบบทดสอบ	59
ผนวก ง แบบประเมิน	66
ผนวก จ ตารางและผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC)	70
ผนวก ฉ ตัวอย่างเค้าโครงการเขียนสตอรี่บอร์ดและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	86
ประวัติการศึกษาและการทำงานของผู้วิจัย	93

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ตารางแสดงตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	9
2.2 ตารางวิเคราะห์เพื่อจัดทำคำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน	11
4.1 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนจากการทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 120 คน	37
4.2 แสดงระดับความพึงพอใจของผู้เรียน	38
ข.1 แสดงผลสรุปการสัมมนาแบบมีโครงสร้างจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา	57
ข.2 แสดงผลสรุปการสัมมนาแบบมีโครงสร้างจากผู้เชี่ยวชาญด้าน ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	58
ง.1 แบบประเมินคุณภาพสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	67
ง.2 แบบประเมินความพึงพอใจ	69
จ.1 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสัมมนาแบบมีโครงสร้างจากการ ประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา	71
จ.2 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสัมมนาแบบมีโครงสร้างจากการ ประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	71
จ.3 ผลการวิเคราะห์เพื่อประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา	72
จ.4 ผลการวิเคราะห์เพื่อประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	75
จ.5 แสดงผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนจากการทดลองใช้กับนักเรียนแบบกลุ่มเล็กจำนวน 12 คน	78
จ.6 แสดงผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 120 คน	79
จ.7 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	85

สารบัญรูปภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 กรอบแนวคิด	5
3.1 แสดงการสร้างแบบสอบถามแบบมีโครงสร้าง	29
3.2 แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	32
3.3 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ	33
3.4 แสดงการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล	34
ฉ.1 หน้าเมนูหลักสำหรับเข้าสู่บทเรียน	90
ฉ.2 หน้าเนื้อหาสาระสำคัญ	90
ฉ.3 หน้าเมนูย่อย	91
ฉ.4 หน้าเนื้อหาและบทเรียน	91
ฉ.5 หน้าแบบทดสอบ	92
ฉ.6 หน้ากิจกรรมเสริมทักษะต่อวงจร	92

บทที่ 1

บทนำ

1. ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนจะต้องอาศัยกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย เป็นเครื่องมือที่จะนำพาตนเองไปสู่เป้าหมายของหลักสูตร กระบวนการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน อาทิ กระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการ กระบวนการสร้างความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการทางสังคม กระบวนการเผชิญสถานการณ์และแก้ปัญหา กระบวนการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง กระบวนการปฏิบัติลงมือทำจริง กระบวนการจัดการ กระบวนการวิจัย กระบวนการเรียนรู้การเรียนรู้ของตนเอง กระบวนการพัฒนาลักษณะนิสัย ซึ่งกระบวนการเหล่านี้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนควรได้รับการฝึกฝนและพัฒนา เพราะจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี บรรลุเป้าหมายของหลักสูตร ดังนั้นผู้สอนจึงจำเป็นต้องศึกษาทำความเข้าใจในกระบวนการเรียนรู้ต่างๆ เพื่อให้สามารถเลือกใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้สอนต้องศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาให้เข้าใจถึงมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียน แล้วจึงพิจารณาออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยเลือกใช้วิธีสอนและเทคนิคการสอน สื่อหรือแหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพและบรรลุตามเป้าหมายที่กำหนด (หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2551 : 20)

สื่อการเรียนรู้เป็นเครื่องมือส่งเสริมสนับสนุนการจัดการกระบวนการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนเข้าถึงความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะตามมาตรฐานของหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ สื่อการเรียนรู้มีหลากหลายประเภท ทั้งสื่อธรรมชาติ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยี และเครือข่ายการเรียนรู้ต่างๆ ที่มีในท้องถิ่น การเลือกใช้สื่อควรเลือกให้มีความเหมาะสมกับระดับพัฒนาการ และลีลาการเรียนรู้ที่หลากหลายของผู้เรียน การจัดหาสื่อการเรียนรู้ ผู้เรียนและผู้สอนสามารถจัดทำและพัฒนาขึ้นเอง หรือปรับปรุงเลือกใช้อย่างมีประสิทธิภาพจากสื่อต่างๆ ที่มีอยู่รอบตัวเพื่อนำมาใช้ประกอบในการจัดการเรียนรู้ที่สามารถส่งเสริมและสื่อสารให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยสถานศึกษาควรจัดให้มีอย่างพอเพียง เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง (หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2551 : 22)

วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ที่แสดงหรือพิสูจน์ได้ว่าถูกต้อง เป็นความจริง เป็นความรู้ที่ได้ โดยการสังเกตและค้นคว้าจากปรากฏการณ์ธรรมชาติหรือการทดลอง เป็นวิชาที่ค้นคว้าได้ หลักฐานและหาเหตุผลแล้วจัดเข้าเป็นระเบียบ (พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน, 2556) ดังนั้น สื่อการเรียนรู้จึงเป็นสิ่งจำเป็นในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยง ความรู้กับกระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหาที่หลากหลายให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลายเหมาะสมกับระดับชั้น ซึ่งตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 เมื่อนักเรียนจบชั้นระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 จะต้องเข้าใจหลักการเบื้องต้นของอิเล็กทรอนิกส์ (หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2551 : 92)

การจัดรายวิชาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 พบว่า สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นวิชาวิทยาศาสตร์จัดปีละ 120 ชั่วโมง ซึ่งเนื้อหาสาระในรายวิชาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีเรื่อง อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น นอกจากนี้ใน สาระการเรียนรู้เพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ ซึ่งเปิดให้นักเรียนได้เลือกศึกษา ได้มีวิชาอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นอีกด้วย กำหนด 40 ชั่วโมงต่อ 1 ภาคเรียน

ในปัจจุบันถือเป็นยุคแห่งเทคโนโลยี มีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มากมายรอบตัวเรา ซึ่งในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีเรื่องอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นให้นักเรียนได้เรียนรู้และศึกษา ซึ่งถือว่าเป็นเรื่องสำคัญที่นักเรียนควรจะมีเรื่องส่วนประกอบต่างๆ รวมไปถึงวัสดุ อุปกรณ์หรือชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เพื่อที่นักเรียนจะได้ใช้วัสดุอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่อยู่รอบๆตัวเราอย่างระมัดระวัง และมีความเข้าใจพื้นฐานในชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รวมไปถึงการต่อยอดความคิดในการเรียนขั้นสูงต่อไป

ปัญหาที่พบในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ประการแรกเนื่องจากนักเรียนไม่เคยเรียนบทเรียนเรื่องอิเล็กทรอนิกส์เลย ซึ่งถือเป็นเรื่องใหม่ที่นักเรียนยังไม่เคยเจอ ซึ่งนักเรียนบางคนพอจะมีความรู้บ้าง นักเรียนบางคนรู้จัก LED ที่ใช้ทำไฟฉายและไฟกระพริบ แต่ในขณะที่บางคนไม่รู้จัก ทั้งที่อยู่ใกล้ๆตัวเรา ซึ่งเกิดจากความแตกต่างระหว่างบุคคล นักเรียนบางคนสนใจ บางคนไม่สนใจ จึงต้องหาวิธีทำให้นักเรียนหันมาสนใจในเรื่องอุปกรณ์หรือชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

ประการที่สอง เนื่องจากชิ้นส่วนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มีขนาดเล็ก และมีมากมายหลายชิ้น ทำให้เกิดความยุ่งยากและซับซ้อนในการที่จะเรียนรู้ อุปกรณ์และชิ้นส่วนไม่ทั่วถึงทั้งห้องเรียน ทำให้นักเรียนขาดความสนใจในการเรียน อีกทั้งการต่อวงจรหากเกิดต่อผิดขั้วทำให้อุปกรณ์หรือชิ้นส่วนนั้นเกิดความเสียหายได้

ประการที่สาม ในเรื่องของเวลาเรียน เนื่องจากเนื้อหาเรื่อง อิเล็กทรอนิกส์มีความยุ่งยาก ซับซ้อน และยากต่อการทำความเข้าใจ ในการทดลองหรือต่อวงจรแบบเดิมๆทำให้เสียเวลาไม่น้อย อีกทั้งอาจเกิดความเสียหายต่ออุปกรณ์ รวมถึงตัวนักเรียนเองอาจได้รับบาดเจ็บจากการต่อวงจรผิด ซึ่งทางโรงเรียนเองก็มีวัสดุอุปกรณ์ที่ไม่เพียงพอกับความต้องการของนักเรียน ทำให้นักเรียนศึกษากันอย่างไม่ทั่วถึง

จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ปัญหาและหาหนทางแก้ไขปัญหาคิดจะทำสื่อการเรียนรู้อุปกรณ์เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เพื่อเป็นสื่อในการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถใช้เวลาศึกษาได้อย่างรวดเร็ว และง่ายต่อการทำความเข้าใจในการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ และสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เพราะการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction) ซึ่งเป็นสื่อการสอนที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากนั้น สามารถแสดงรูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิก วีดิทัศน์ได้พร้อมๆกันสามารถเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้กับนักเรียนได้เป็นอย่างดี บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction ; Computer-Aided Instruction : CAI) คือ การจัดโปรแกรมการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อช่วยถ่ายทอดเนื้อหาความรู้ไปสู่ผู้เรียน (วุฒิชัย ประสารสอย, 2547) ซึ่งมีผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องสนับสนุนข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ งานวิจัยของยอดชาย ชุนสังวาลย์ ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องภาษาซีเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องภาษาซีเบื้องต้นสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.44/77.00 (2553 : บทคัดย่อ) รวมถึงงานวิจัยของ ภคณัฐ บุญถนอม (2553 : 72) การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตรีศรีบุรุษบุรพาเพ็ญ ผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.11/82.78

จากผลการวิจัย ได้มีหลายท่านได้สร้างสื่อและชุดการสอนสำหรับบทเรียนเรื่อง อิเล็กทรอนิกส์ไว้หลายท่าน อย่างเช่น จิระ ทัพวิเศษ ได้สร้างชุดการสอนเรื่องอิเล็กทรอนิกส์

เบื้องต้น สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (2535 : บทคัดย่อ) ซึ่งผลการนำชุดการสอนไปใช้ปรากฏว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น และอีกท่านคืออนุสรณ์ สาธุเสนได้ทำวิจัยเรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดทดลองอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นระดับปริญญาตรี (2548 : บทคัดย่อ) โดยสร้างชุดทดลองอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ผลการวิจัยพบว่า ชุดทดลองอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น มีประสิทธิภาพ 85.34/82.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์กำหนดร้อยละ 80/80

ดังนั้นผู้วิจัยมีความต้องการสร้างสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ซึ่งจะช่วยพัฒนาการเรียนการสอนให้ง่ายต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สามารถลดปัญหาต่างๆที่มีต่อการเรียนได้ และนักเรียนได้ศึกษาทำความเข้าใจได้ง่ายและสะดวกขึ้น ก็จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ให้สูงขึ้น

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นสำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.2 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

3. สมมติฐานของการวิจัย

3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ 80/80

3.2 นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นมีความพึงพอใจในระดับมาก

4. การวิจัย

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 200 คน จากโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้าฉะเชิงเทรา

4.1.2 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้าฉะเชิงเทรา อ.ปากเกร็ด จ.นนทบุรี จำนวน 120 คน ได้กลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling)

1) เนื้อหา เป็นเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

- 1.1) ไดโอด
- 1.2) ตัวเก็บประจุ
- 1.3) ตัวต้านทาน
- 1.4) ทรานซิสเตอร์

4.2 ตัวแปรที่ศึกษา

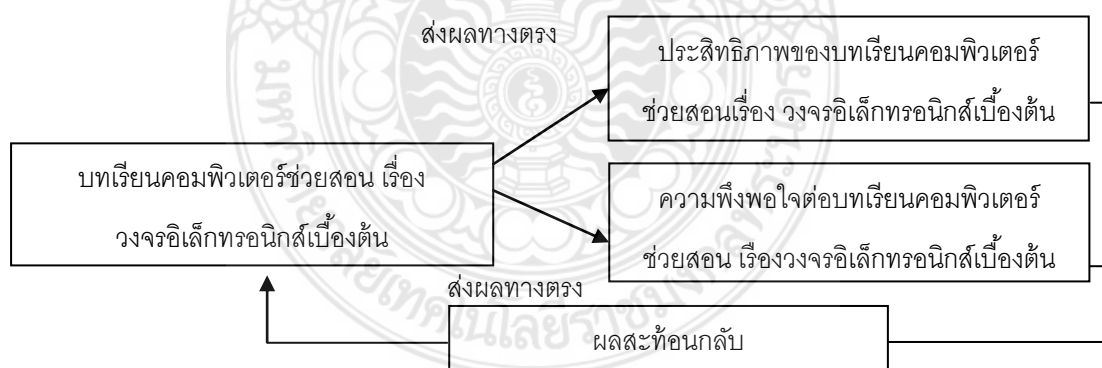
4.2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

4.2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นและความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

4.3 ระยะเวลาที่ใช้

พฤศจิกายน 2555 ถึง มีนาคม 2556

5. กรอบแนวคิด



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิด

6. ข้อตกลงเบื้องต้น

6.1 งานวิจัยครั้งนี้ไม่คำนึงถึงตัวแปรเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคลในด้านพื้นฐานทางครอบครัว สถานะทางเศรษฐกิจ เพศ อายุ สภาพแวดล้อม และองค์ประกอบอื่นๆนอกจากตัวแปรอิสระและตัวแปรตามที่กำหนดไว้

6.2 คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ถือว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบอย่างเต็มความสามารถ

6.3 นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความรู้พื้นฐานเพียงพอที่จะใช้คอมพิวเตอร์เพื่อศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

7. นิยามศัพท์เฉพาะ

7.1 นักเรียน หมายถึง เป็นนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้าธนบุรีในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวนนักเรียน 120 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive sampling)

7.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น หมายถึง การนำเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไดโอด ตัวเก็บประจุ ตัวต้านทาน และทรานซิสเตอร์ นำเนื้อหามาจัดเรียงลำดับความต่อเนื่องพร้อมเนื้อหาโจทย์ แบบฝึกหัด และแบบทดสอบ นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองและตอบสนองต่อกิจกรรมที่ปรากฏบนจอภาพ โดยใช้เนื้อหาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนด้วยโปรแกรม Lecture Maker 2.0

7.3 ความพึงพอใจของนักเรียน หมายถึง ความรู้สึก ความชอบ ข้อคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น วัดจากการประเมินตนเองโดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ความสามารถของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ซึ่งกำหนดเกณฑ์มาตรฐานที่ 80/80 โดย

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของจำนวนคำตอบที่นักเรียนทั้งหมดตอบ ถูกจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของจำนวนคำตอบที่นักเรียนทั้งหมดตอบ ถูกต้องจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

8. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

8.1 ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

8.2 เป็นการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพช่วยเพิ่มความเข้าใจในการเรียนรู้

8.3 เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษา ค้นคว้า และวิจัย สำหรับผู้สนใจในอนาคตต่อไป



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องวงจรรีเลย์ทรานซิสเตอร์เบื้องต้น สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้รวบรวมเอกสาร หลักการแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องไว้ดังนี้

- 2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
- 2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาสื่อการสอน
- 2.3 การออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยง ความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลายให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนด สาระสำคัญ ตัวชี้วัด และมาตรฐานสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไว้ดังนี้

ตารางที่ 2.1 ตารางแสดงตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 3	อธิบายงาน พลังงานจลน์ พลังงานศักย์ ไน้มถ่วง กฎการอนุรักษ์พลังงาน และความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเหล่านี้ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> - การให้งานแก่วัตถุเป็นการถ่ายโอนพลังงานให้วัตถุ พลังงานนี้เป็นพลังงานกลซึ่งประกอบด้วยพลังงานศักย์และพลังงานจลน์ พลังงานจลน์เป็นพลังงานของวัตถุขณะวัตถุเคลื่อนที่ ส่วนพลังงานศักย์ไน้มถ่วงของวัตถุเป็นพลังงานของวัตถุที่อยู่สูงจากพื้นโลก - กฎการอนุรักษ์พลังงานกล่าวว่า พลังงานรวมของวัตถุไม่สูญหาย แต่สามารถเปลี่ยนจากรูปหนึ่งไปเป็นอีกรูปหนึ่งได้ - การนำกฎการอนุรักษ์พลังงานไปใช้ประโยชน์ในการอธิบายปรากฏการณ์ เช่น พลังงานน้ำเหนือเขื่อนเปลี่ยนรูปจากพลังงานศักย์ไน้มถ่วงเป็นพลังงานจลน์, บั้งจันทดอกเส้าเข็ม
	ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง ความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า ความต้านทาน นำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> - ความต่างศักย์กระแสไฟฟ้าและความต้านทานมีความสัมพันธ์ตามกฎของโอห์ม - การนำกฎของโอห์มไปใช้วิเคราะห์ห้วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย
	คำนวณ พลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> - การคำนวณพลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นส่วนหนึ่งของการคิดค่าไฟฟ้าและเป็นแนวทางในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในบ้าน

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	<p>สังเกตและอธิบายการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้านอย่างถูกต้องปลอดภัย และสังเกตและอธิบายการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้านอย่างถูกต้องปลอดภัย และประหยัด</p>	<p>- การต่อวงจรไฟฟ้าในบ้านต้องออกแบบวงจร ติดตั้งเครื่องใช้ไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้าอย่างถูกต้อง โดยการต่อสวิตช์แบบอนุกรมต่อเต้ารับแบบขนาน และเพื่อความปลอดภัยต้องต่อสายดินและฟิวส์ รวมทั้งต้องคำนึงถึงการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด</p>
	<p>อธิบายตัวต้านทาน ไดโอด ทρανซิสเตอร์ และหลอดต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นที่มีทรานซิสเตอร์</p>	<p>- ชื่นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ มีสมบัติทางไฟฟ้าแตกต่างกัน ตัวต้านทานทำหน้าที่จำกัดกระแสไฟฟ้าในวงจร ไดโอดมีสมบัติให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้ทิศทางเดียวและทรานซิสเตอร์ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ปิด เปิดวงจร</p> <p>- การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นที่มีทรานซิสเตอร์ 1 ตัวทำหน้าที่เป็นสวิตช์</p>

ตารางที่ 2.2 ตารางวิเคราะห์เพื่อจัดทำคำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน ว 23102 วิทยาศาสตร์ 6
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

มาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	กระบวนการ (คำกริยา)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์	สาระการเรียนรู้ (แกนกลาง+ท้องถิ่น)
มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการ การสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	1.อธิบายงานพลังงานศักย์ในมถ่วง กฎการอนุรักษ์พลังงาน จลน์ พลังงานและความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเหล่านี้ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ 2.ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า ความต้านทาน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	อธิบาย ทดลอง คำนวณ สังเกต อภิปราย	ใฝ่รู้ มีวินัย ซื่อสัตย์	การใช้งานแก๊วตฤเป็นการถ่ายโอนพลังงานให้แก่วัตถุ พลังงานกล ประกอบด้วย พลังงานศักย์รวมกับพลังงานจลน์ ความต่างศักย์ กระแสความต้านทานมี ความสัมพันธ์ตามกฎของโอห์ม การคำนวณ พลังงานไฟฟ้า เป็นส่วนหนึ่งของการคิดค่าไฟการต่อวงจรไฟฟ้าต้องต่อเครื่องใช้และอุปกรณ์ไฟฟ้าให้ถูกต้อง ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีสมบัติทางไฟฟ้าต่างกัน

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

มาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	กระบวนการ (คำกริยา)	คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์	สาระการเรียนรู้ (แกนกลาง+ ท้องถิ่น)
	3. คำนวณ พลังงานไฟฟ้า ของเครื่องใช้ ไฟฟ้า และนำ ความรู้ไปใช้ ประโยชน์ 4. สังเกตและ อภิปรายการต่อ วงจรไฟฟ้าใน บ้านอย่างถูกต้อง ปลอดภัย และ ประหยัด 5. อธิบายตัว ต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ และทดลองต่อ วงจร อิเล็กทรอนิกส์ เบื้องต้นที่มี ทรานซิสเตอร์			

จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จะเห็นได้ว่ามีหน่วยการเรียนรู้เรื่องอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นให้นักเรียนได้ศึกษาและทำความเข้าใจ ซึ่งนักเรียนต้องสามารถอธิบายตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ และทดลองต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นที่มี

ทรานซิสเตอร์ให้ได้ซึ่งตรงกับตัวชี้วัดที่ได้ระบุไว้ตามมาตรฐานที่ 5.1 ซึ่งการเรียนการสอนจะทำให้เกิดประสิทธิภาพกับผู้เรียนมากนั้นจำเป็นต้องมีสื่อมาช่วยในการจัดการเรียนรู้

2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาสื่อการสอน

ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์นั้น การทดลองถือเป็นทักษะกระบวนการที่สำคัญซึ่งจะทำให้ให้นักเรียนมีความเข้าใจได้มากขึ้น ซึ่งเกิดจากการได้ปฏิบัติและฝึกฝนอย่างเป็นระบบ (วรพงษ์ กาแก้ว, 2548 : 8) การใช้สื่อการสอนเข้ามาช่วยจะทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ และช่วยเสริมประสบการณ์ตามลำดับที่จัดไว้ในหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งการนำสื่อมาใช้มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักเรียนเข้าใจได้ลึกซึ้งมากขึ้นเป็นการพัฒนาผู้เรียนให้ตรงกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2.2.1 ความหมายของสื่อการสอน

การเรียนการสอนในปัจจุบันเน้นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้หรือศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสื่อการเรียนรู้มีความสำคัญต่อการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น นักวิชาการในวงการเทคโนโลยีทางการศึกษาได้ให้คำจำกัดความของสื่อการสอนไว้ เช่น

สุดใจ เหง้าศรีไพร (2549) ให้ความหมายของหลักการจัดทำสื่อการเรียนการสอนไว้ว่าเป็นสิ่งที่อยู่ในรูปของวัสดุอุปกรณ์ หรือวิธีการที่นำมาใช้ในกระบวนการเรียนการสอน โดยทำหน้าที่บรรจุและส่งผ่านข้อมูลข่าวสารอันเป็นสาระสำคัญของการเรียนรู้ไปยังผู้เรียนเพื่อก่อให้เกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้อาจมีบทบาทในฐานะสิ่งช่วยครูในการถ่ายทอดผ่านกระบวนการการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งในและนอกห้องเรียน

สมพร จารุณี (2540 อ้างใน กันตพัฒน์ คำโย, 2554) กล่าวถึงสื่อการเรียนการสอนไว้ว่า เป็นสื่อที่นำเสนอสิ่งเร้า ซึ่งสื่อการเรียนการสอนมีหลายรูปแบบและหลากหลายประเภท เช่น หนังสือ ภาพยนตร์ เทปเสียง เป็นต้น การส่งและนำเสนอสิ่งเร้าต้องการใช้สื่อที่เป็นวัสดุรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งเสมอ หนังสือคือสื่อที่นำเสนอสิ่งเร้าเป็นตัวหนังสือและรูปภาพ ภาพยนตร์คือสื่อที่เป็นแผ่นฟิล์มที่บรรจุสิ่งเร้าเป็นภาพเคลื่อนไหวและเสียงได้ เป็นต้น

นอกจากนี้ ยังมีคำอื่น ๆ ที่มีความหมายใกล้เคียงกับสื่อการสอน เป็นต้นว่าสื่อการเรียน หมายถึง เครื่องมือตลอดจนเทคนิคต่างๆ ที่จะมาสนับสนุนการเรียนการสอน ความสนใจผู้เรียนทำให้เกิดการเรียนรู้เกิดความเข้าใจดีขึ้น

ดังนั้น สื่อการสอน คือตัวกลางในการนำความรู้ความเข้าใจไปสู่ผู้เรียน และทำให้การเรียนการสอนมีความหมายมากยิ่งขึ้นเนื่องด้วยสื่อการสอนได้ช่วยจัดประสบการณ์ให้แก่

ผู้เรียนได้ใกล้เคียงความจริง ช่วยเพิ่มพูนความเข้าใจในสิ่งที่เรียนไปแล้ว เพราะสื่อคือตัวกลางที่นำสารจากผู้ส่งไปยังผู้รับได้ถูกต้องและรวดเร็วที่สุด ซึ่งจะเห็นได้ว่าการใช้สื่อการสอนเป็นสิ่งที่จำเป็นและมีผลต่อความคงทนในการเรียนรู้อีกด้วย

2.2.2 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) หรือ ซีเอไอ (CAI) จัดเป็นสื่อการสอนที่สามารถสนองต่อความแตกต่างในการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลได้เป็นอย่างดี ซึ่งมีนักวิจัยและนักการศึกษาที่มีความรู้ด้านคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้สรุปความหมายไว้ดังต่อไปนี้

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2542 อ้างใน ยอดชาย ชุนสังวาลย์, 2553) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึง สื่อการเรียน การสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่งซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอประสมอันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ใน ลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด เพื่อดึงดูดความสนใจและกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ ผู้เรียนเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ หรือการโต้ตอบพร้อมทั้งการได้รับข้อมูลย้อนกลับ

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2543 : 48) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง วิถีทางของการสอนรายบุคคล โดยอาศัยความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะจัดหาประสบการณ์ที่มีความสัมพันธ์มีการแสดงเนื้อหาตามลำดับที่ต่างกันด้วยบทเรียนโปรแกรมที่เตรียมไว้อย่างเหมาะสม

วุฒิชัย ประสารสอย (2547) ได้กล่าวถึงความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการจัดโปรแกรมเพื่อการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อช่วยถ่ายทอดเนื้อหาความรู้ไปสู่ผู้เรียน

นอกจากนี้ Stolurrow (1976 : 930) ได้กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นวิธีการของการสอนรายบุคคลโดยอาศัยความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จัดหาประสบการณ์ที่มีความสัมพันธ์กัน มีการแสดงเนื้อหาตามลำดับที่ต่างกันด้วยบทเรียนโปรแกรมที่เตรียมไว้อย่างเหมาะสมมีการใช้สื่อต่างๆซึ่งเป็นการสอนรายบุคคลอย่างแท้จริง

จากความหมายดังกล่าว สามารถสรุปได้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึงการนำคอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องมือสร้างให้เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อให้ผู้เรียนนำไปเรียนด้วยตนเองและเกิดการเรียนรู้ในโปรแกรมประกอบไปด้วย เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด แบบทดสอบ ลักษณะของการนำเสนออาจมีทั้งตัวหนังสือ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว สีหรือเสียง เพื่อดึงดูดให้ผู้เรียนเกิดความสนใจมากยิ่งขึ้น รวมทั้งการแสดงผลการเรียนรู้ให้ทราบทันทีด้วยข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) แก่ผู้เรียน และยังมีการจัดลำดับวิธีการสอนหรือกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้เหมาะสมกับ

ผู้เรียนในแต่ละคน ทั้งนี้จะต้องมีการวางแผนการในการผลิตอย่างเป็นระบบในการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบที่แตกต่างกัน

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้ามามีบทบาทในการเรียนการสอนมากขึ้น เพราะความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยีต่างๆ ได้แก่ เทคโนโลยีมัลติมีเดีย เทคโนโลยีด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีการติดต่อสื่อสารข้อมูลทำให้สามารถผลิตคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและทำการเผยแพร่บทเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งแนวโน้มในอนาคตต่อไปอันใกล้นี้เราอาจพบเห็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนำเสนอผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมากขึ้น ซึ่งเราเรียกว่า CAI on Web

การก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในด้านการศึกษาบทบาทของเทคโนโลยีสารสนเทศสามารถนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้กับการศึกษาในลักษณะต่างๆ ได้แก่ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction หรือ CAI) ระบบสื่อประสม (Multimedia) ระบบสารสนเทศ (Information System) ระบบฐานข้อมูล(Database System) ระบบปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence หรือ AI) และระบบ Internet เป็นต้น ซึ่งจากผลกระทบของความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ส่งผลให้รูปแบบหรือวิธีการจัดการศึกษาเปลี่ยนแปลงไป

2.2.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีความเหมาะสมหลายประการในการนำมาใช้ในการเรียน การสอน แต่อย่างไรก็ดีคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นเพียงสื่อการสอนชนิดหนึ่งเท่านั้นผู้สอนควร คำนึงถึงปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นเพราะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอาจจะไม่สามารถแก้ไขปัญหาการเรียนการสอนได้ทั้งหมดทุกปัญหา และที่สำคัญผู้สอนควรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีทางจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (พรเทพ เมืองแมน, 2544) ได้กล่าวถึงทฤษฎีทางจิตวิทยาการเรียนรู้ที่มีอิทธิพลต่อแนวความคิดการออกแบบโปรแกรมหรือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่

ก) ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) นักจิตวิทยาในกลุ่มที่มีความเชื่อในทฤษฎีพฤติกรรมนิยมที่มีเสียงมากได้แก่ สกินเนอร์ (B.F.Skinner) โดยนักจิตวิทยาในกลุ่มนี้มีความเชื่อที่ว่า การเรียนรู้ของมนุษย์เป็นสิ่งที่สามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมภายนอก และเชื่อในทฤษฎีการวางเงื่อนไข (Operant Conditioning) โดยมีแนวคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง (S-R Theory) และการให้รางวัลเสริมแรง (Reinforcement) ทฤษฎีนี้เชื่อว่าการเรียนรู้เกิดจากมนุษย์ตอบสนองต่อสิ่งเร้าและพฤติกรรมตอบสนองจะเข้มข้นขึ้นหากได้รับการเสริมแรงที่เหมาะสม

สกินเนอร์ได้สร้างเครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) ขึ้นและต่อมาได้พัฒนาเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมโดยที่บทเรียนแบบโปรแกรมของสกินเนอร์จะเป็นบทเรียนในลักษณะเชิงเส้นตรง (Linear) ซึ่งเป็นบทเรียนที่ผู้เรียนทุกคนจะได้รับการเสนอเนื้อหาเรียงตามลำดับตั้งแต่ต้นจนจบเหมือนกัน นอกจากนั้นจะมีคำถามในระหว่างการเรียนเนื้อหาแต่ละตอนอย่างสม่ำเสมอให้ผู้เรียนตอบและเมื่อผู้เรียนตอบแล้วก็มีคำเฉลยพร้อมมีการเสริมแรง โดยอาจจะเป็นการเสริมแรงทางบวก เช่น คำชมเชย หรือเสริมแรงทางลบ เช่น ให้ออกไปศึกษาบทเรียนอีกครั้งหรืออธิบายเพิ่มเติม เป็นต้น

ข) ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitivism) ทฤษฎีปัญญานิยมนี้มีแนวคิดที่แตกต่างจากทฤษฎีพฤติกรรมนิยม โดยทฤษฎีนี้จะเน้นในเรื่องของของแตกต่างระหว่างบุคคล เชื่อว่ามนุษย์มีความแตกต่างกันทั้งในเรื่องของความรู้สึกนึกคิด อารมณ์ ความสนใจ ความถนัด ดังนั้นในการเรียนรู้ก็จะมีกระบวนการหรือขั้นตอนที่แตกต่างกัน นักจิตวิทยาที่มีชื่อเสียงในกลุ่มนี้ได้แก่ คราวเดอร์ (Crowder) โดยคราวเดอร์ได้ออกแบบบทเรียนของตนเองมากขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งการมีอิสระของการเลือกลำดับในการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนที่มีความเหมาะสมกับตนเองผู้เรียนแต่ละคนไม่จำเป็นต้องเรียนตามลำดับเหมือนกัน เนื้อหาของบทเรียนจะได้รับการนำเสนอโดยขึ้นอยู่กับความสนใจ ความถนัด และความสามารถของผู้เรียนเป็นสำคัญ

ค) ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Scheme Theory) ทฤษฎีโครงสร้างความรู้เป็นทฤษฎีที่อยู่ภายใต้ทฤษฎีปัญญานิยม เพียงแต่ทฤษฎีโครงสร้างความรู้จะเน้นในเรื่องของโครงสร้างความรู้ โดยเชื่อว่าโครงสร้างภายในของความรู้ของ มนุษย์นั้นมีลักษณะที่เชื่อมโยงกันเป็นกลุ่มหรือโหนด (Node) การที่มนุษย์จะเรียนรู้อะไรใหม่นั้นจะเป็นการนำความรู้ใหม่นั้นไปเชื่อมโยงกับกลุ่มความรู้เป็นสิ่งสำคัญของการเรียนรู้ ไม่มีการเรียนรู้ใดเกิดความสำคัญของการเรียนรู้โดยปราศจากการรับรู้ จากการกระตุ้นจากเหตุการณ์หนึ่งๆ ทำให้เกิดการรับรู้และการรับรู้จะเป็นการสร้างความหมายโดยการถ่ายโอนความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม นอกจากนั้นโครงสร้างความรู้จะช่วยในการระลึก(Recall)ถึงสิ่งต่างๆที่เราเคยเรียนรู้มาอีกด้วย

แนวคิดทฤษฎีโครงสร้างความรู้นี้ส่งผลให้การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะของการนำเสนอเนื้อหาที่มีลักษณะการเชื่อมโยงกันไปมาคล้ายใยแมงมุม (Webs) หรือบทเรียนในลักษณะที่เรียกว่า บทเรียนสื่อหลายมิติ (Hypermedia) โดยมีการวิจัยหลายชิ้นสนับสนุนกว่าการจัดระเบียบโครงสร้างการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติจะตอบสนองวิธีการเรียนรู้ของมนุษย์ในความพยายามที่จะเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมได้เป็นอย่างดี(ถนอมพร ตันพิพัฒน์, 2541 : 55)

ง) ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility Theory) เป็นทฤษฎีที่

เกิดขึ้นใหม่เมื่อไม่นานมานี้ คือ ประมาณต้นปี ค.ศ. 1990 เป็นทฤษฎีที่พัฒนามาจากทฤษฎีโครงสร้างความรู้ โดยมีความเชื่อเกี่ยวกับโครงสร้างความรู้เช่นกัน แต่ได้ศึกษาเกี่ยวกับลักษณะโครงสร้างขององค์ความรู้ในสาขาต่างๆ และได้ข้อสรุปว่าความรู้แต่ละองค์ความรู้นั้นมีโครงสร้างที่แน่ชัดและสลับซับซ้อนมากมายแตกต่างกันไปโดยองค์ความรู้บางประเภทสาขาวิชา เช่น คณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์กายภาพนั้นจะมีลักษณะโครงสร้างที่ตายตัวไม่สลับซับซ้อน เนื่องจากมีความเป็นตรรกะและเป็นเหตุเป็นผลที่แน่นอน ในขณะที่องค์ความรู้บางประเภทในสาขาวิชา เช่น จิตวิทยาหรือสังคมวิทยาจะมีลักษณะโครงสร้างที่สลับซับซ้อนไม่ตายตัว อย่างไรก็ตามในสาขาวิชาหนึ่งๆนั้นมิใช่ว่าจะมีลักษณะโครงสร้างที่ตายตัวหรือสลับซับซ้อนทั้งหมดในบางส่วนขององค์ความรู้ อาจมีโครงสร้างที่ตายตัว ในขณะที่บางส่วนขององค์ความรู้ก็อาจจะมีโครงสร้างที่สลับซับซ้อนได้

แนวความคิดตามทฤษฎี ความยืดหยุ่นทางปัญญานี้ส่งผลต่อการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสื่อหลายมิติด้วยเช่นกัน เพราะการนำเสนอเนื้อหาในบทเรียนแบบสื่อหลายมิติสามารถตอบสนองของความแตกต่างๆ ของโครงสร้างองค์ความรู้ที่ไม่ชัดเจนหรือสลับซับซ้อนได้เป็นอย่างดี

ข้อดีและข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีข้อดีหรือข้อได้เปรียบหลายประการเมื่อเปรียบเทียบกับสื่อการเรียนการสอนประเภทอื่นๆ (Hannifin & Peck, 1988) ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. บทเรียน CAI มีการโต้ตอบปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนในขณะที่เรียนมากกว่าสื่อการเรียนการสอนประเภทอื่นๆ เนื่องจากใช้คอมพิวเตอร์ในการนำเสนอบทเรียน
2. บทเรียน CAI สนับสนุนการเรียนรู้แบบรายบุคคลได้อย่างมีประสิทธิภาพผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองเวลาใดก็ได้ตามต้องการ
3. บทเรียน CAI ช่วยลดต้นทุนในด้านการจัดการเรียนการสอนได้เพราะการเรียนด้วย CAI ไม่ต้องใช้ครูผู้สอน เมื่อสร้างบทเรียนแล้วการทำซ้ำเพื่อการเผยแพร่ใช้ ต้นทุนต่ำมากและสามารถใช้กับผู้เรียนได้เป็นจำนวนมากเมื่อเทียบการสอนโดยใช้ครูผู้สอน
4. บทเรียน CAI มีแรงจูงใจให้ผู้เรียนนั้นสนใจเรียนเพิ่มขึ้น เนื่องจากบทเรียน CAI ใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ในการนำเสนอบทเรียนซึ่งเป็นสิ่งแปลกใหม่ มีการปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนตลอดเวลา ผู้เรียนไม่เบื่อหน่าย ทำให้ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วย
5. บทเรียน CAI ให้ผลย้อนกลับ (Feedback) แก่ผู้เรียนได้อย่างรวดเร็ว ผู้เรียนทราบความก้าวหน้าของตนเองได้ทันที

6. บทเรียน CAI สะดวกต่อการติดตามประเมินผลการเรียน โดยมีการออกแบบสร้างโปรแกรมให้สามารถเก็บข้อมูลคะแนนหรือผลการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนไว้สามารถนำมาวิเคราะห์เพื่อประเมินผลได้อย่างรวดเร็วและถูกต้องเมื่อเปรียบเทียบกับครูผู้สอน

7. บทเรียน CAI มีเนื้อหาที่คงสภาพแน่นอน เนื่องจากเนื้อหาของบทเรียน CAI ได้ผ่านการตรวจสอบให้มีเนื้อหาที่ครอบคลุม จัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหาอย่างถูกต้องมีความคงสภาพเหมือนเดิมทุกครั้งที่เราเรียนทำให้เชื่อมั่นได้ว่าผู้เรียนเมื่อได้เรียนบทเรียน CAI ทุกครั้งจะได้เรียนเนื้อหาที่คงสภาพเดิมไว้ทุกประการต่างจากการสอนด้วยครูผู้สอนที่มีโอกาสที่การสอนแต่ละครั้งของครูผู้สอนในเนื้อหาเดียวกัน อาจมีลำดับเนื้อหาไม่เหมือนกันหรือข้ามเนื้อหาบางส่วนไป นอกจากนี้ผลงานการวิจัยต่างๆ ด้าน CAI ผลสรุปมีแนวโน้มว่า CAI ส่งเสริมให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แม้ว่าการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะมีข้อดีหรือข้อได้เปรียบสื่อการสอน ประเภทอื่นๆ แต่ก็มีข้อจำกัดหลายประการเช่นกัน (ดูแช นาคีใหญ่, 2539 อ้างใน วัชรระ เยียรระยงค์, 2549) สรุปได้ดังนี้

1. ถึงแม้ขณะนี้ราคาเครื่องคอมพิวเตอร์และค่าใช้จ่ายต่างๆ เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์จะลดลงมากแล้วก็ตาม แต่การที่จะนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการศึกษาในบางสถานศึกษานั้น จำเป็นต้องมีการพิจารณากันอย่างรอบคอบเพื่อให้คุ้มกับค่าใช้จ่ายตลอดจนการดูแลรักษาด้วย

2. การออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการเรียนการสอนนั้นนับว่ายังมีน้อยเมื่อเทียบกับการสอนออกแบบโปรแกรมเพื่อใช้ในวงการด้านอื่นๆ ทำให้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีจำนวนและขอบเขตจำกัดที่นำมาใช้เรียนในวิชาต่างๆ

3. ในขณะนี้ยังขาดอุปกรณ์ที่ได้คุณภาพมาตรฐานระดับเดียวกันเพื่อให้สามารถใช้ได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ต่างระบบกัน เป็นต้นว่าซอฟต์แวร์ที่ผลิตขึ้นมาใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ระบบของ IBM ไม่สามารถใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ระบบของ Macintosh ได้

4. การที่จะให้ผู้สอนเป็นผู้ออกแบบโปรแกรมบทเรียนเองนั้น นับว่าเป็นงานที่ต้องอาศัยเวลา สติปัญญา และความสามารถเป็นอย่างยิ่ง ทำให้เป็นการเพิ่มภาระของผู้สอนให้มีมากยิ่งขึ้น

5. ในประเทศไทยความรู้ด้านคอมพิวเตอร์ของบุคลากรด้านการศึกษาตลอดจนโปรแกรมเมอร์ที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังขาดแคลนการพัฒนาโปรแกรมต่างๆ มุ่งไปที่ธุรกิจมากกว่าการศึกษา

6. ผู้เรียนบางคนโดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้เรียนที่เป็นผู้ใหญ่อาจจะไม่ค่อยชอบโปรแกรมที่เรียนตามขั้นตอนทำให้เป็นอุปสรรคในการเรียนรู้ได้

7. เนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนถูกจำกัดเนื้อหาอยู่เฉพาะที่มีในบทเรียนเท่านั้น ในขณะที่เรียนจะไม่สามารถเพิ่มหรือขยายเนื้อหาเพิ่มเติมได้เหมือนกับการเรียนการสอนในชั้นเรียนโดยครูผู้สอน

2.3 การออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ศักดา ไชยภักดิ์ภิญโญ (2537 อ้างใน ยอดชาย ชุนสังวาลย์, 2553) กล่าวว่า การสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์ทางการศึกษาซึ่งประกอบด้วย 3 หมวดคือ พุทธิพิสัย เจตคติพิสัยและทักษะพิสัยโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนใหญ่สร้างเน้นไปทางพุทธิพิสัยเป็นสำคัญ คือมุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจนำไปใช้วิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินผลได้ซึ่งจะเน้นส่วนใดขึ้นอยู่กับครูผู้สร้างบทเรียน

ในการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น กล่าวว่าจะต้องมีบุคลากรด้านต่างๆที่มีหน้าที่และมีส่วนเกี่ยวข้องในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ดังนี้

ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร บุคลากรฝ่ายนี้จะทำหน้าที่ออกแบบหลักสูตร พัฒนาหลักสูตร กำหนดทิศทางกิจกรรมของการเรียนและการสอน กำหนดขอบข่าย รายละเอียดและคำอธิบาย ราชวิชาตลอดจนวิธีการประเมินผล

ผู้ชำนาญการด้านเนื้อหาวิชา (ผู้สอน) ทำหน้าที่เป็นผู้เชี่ยวชาญในการเสนอ เนื้อหาและวิธีการเสนอเนื้อหาจะเป็นผู้กำหนดรายการของเนื้อหาที่จะสอน ความสัมพันธ์ ความเกี่ยวข้องของเนื้อหา การลำดับความยากง่ายของเนื้อหา กำหนดความต่อเนื่องของเนื้อหา กำหนดวิธีการสอนและการเสนอบทเรียน การออกแบบและสร้างบทเรียน ตลอดจนการวัดและประเมินผล เป็นต้น

ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอนและวัสดุการศึกษาทำหน้าที่ในการออกแบบทางด้านรูปแบบทรง กว้างและการจัด Layout จัดสื่อการเรียนการสอนที่จะช่วยทำให้บทเรียนน่าสนใจมากขึ้น

ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบโปรแกรมหรือผู้เขียนโปรแกรมเป็นผู้ออกแบบ สร้างและพัฒนาบทเรียน CAI จะต้องอาศัยความชำนาญและมีประสบการณ์ในด้านการเขียนโปรแกรมเป็นอย่างดี อาจจะสร้างบทเรียนด้วยระบบโปรแกรมสร้างบทเรียน (Authoring System) หรือการเขียนด้วยโปรแกรม ภาษาคอมพิวเตอร์ (Computer Programming) เป็นต้น

ในด้านการออกแบบการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อาจจะแบ่งขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาได้ดังนี้

1. การวิเคราะห์เนื้อหาบทเรียน (Content Analysis) ซึ่งเนื้อหาบทเรียนได้มาจากการศึกษาและวิเคราะห์รายวิชา เนื้อหาของหลักสูตร รวมถึงแผนการเรียนการสอน องค์ประกอบที่ควรพิจารณาในการนี้ ได้แก่ เนื้อหา (Content) จุดมุ่งหมาย (Object) วิธีการนำเสนอหรือวิธีสอน

(Pedagogy) ผู้เรียน(Learner) และประสิทธิภาพของบทเรียน CAI

2. การออกแบบบทเรียน การออกแบบและพัฒนาบทเรียนนั้นจะ ประกอบด้วยกิจกรรมตามขั้นตอนต่อไปนี้

2.1 การจัดเนื้อหา ได้แก่ บทนำ ระดับของบทเรียน ลำดับความสำคัญ ความต่อเนื่องของเนื้อหาแต่ละบล็อกหรือเฟรม ความยากง่ายของเนื้อหา

2.2 ความสัมพันธ์การเชื่อมโยงของบทเรียนแสดงการปฏิสัมพันธ์ของเฟรมต่างๆ ของบทเรียน แสดงสาขาแตกขยายการเลื่อนไหลของวิธีการนำเสนอบทเรียน

2.3 การออกแบบจอภาพและแสดงผลบทนำและวิธีการใช้โปรแกรม สี แสง ภาพ และกราฟิก ตัวอักษร การแสดงผลบนจอภาพและเครื่องพิมพ์หลังจากการกำหนดผังงานแสดง ความสัมพันธ์และปฏิสัมพันธ์ของเนื้อหา ขั้นตอนต่อไปเป็นการออกแบบการนำเสนอหรือแสดงเนื้อหาและแสดงภาพบนจอภาพ เป็นต้นว่าการจัดตำแหน่งและขนาดของเนื้อหาการออกแบบและแสดงภาพบนจอ การแสดงข้อความวิธีการใช้บทเรียน การออกแบบเฟรมต่างๆของบทเรียนและการนำเสนอ

2.4 การวัดและประเมินผล เช่น แบบจับคู่ เต็มคำ เลือกราคำตอบ

2.5 การสร้างบทเรียน ระบบการสร้างโปรแกรมบทเรียนในที่นี้ อาจแบ่งออกได้เป็น

2.5.1 แบบการใช้โปรแกรมสร้างบทเรียน (Authoring System) ระบบนี้จะเขียนและพัฒนาด้วยผู้ชำนาญการและผู้เชี่ยวชาญเขียนโปรแกรม ระบบโปรแกรมสร้างบทเรียนนี้ออกแบบไว้สำหรับการสร้างบทเรียนช่วยสอนหรือ CAI โดยเฉพาะ ดังนั้นการใช้งานจึงง่ายและสะดวกต่อครูและผู้สอนที่ไม่มีทักษะทางด้านเขียนโปรแกรม

2.5.2 แบบการใช้โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ เช่น ภาษาซี ปาสคาล ในการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ระบบนี้จะอยู่ในวงการของนักคอมพิวเตอร์เป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากการสร้างบทเรียนด้วยการใช้โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์เขียน ต้องอาศัยความชำนาญการและประสบการณ์ในการเขียนโปรแกรมเป็นอย่างมาก

2.5.3 การใช้งานบทเรียน ในการใช้งานบทเรียนจะเกี่ยวข้องกับผู้ใช้และผู้สอน โดยตรง ส่วนนี้จะเป็นการจัดเตรียมบทเรียนและกิจกรรมต่าง ๆ ไว้สำหรับการเรียนการสอน ดังเช่น การทดสอบ (Testing) และประเมินผล (Evaluation) แบบฝึกฝนและการทำแบบฝึกหัด การสอนเสริมความรู้และทักษะ การแก้ปัญหาและจำลองสถานการณ์ เป็นต้น

2.5.4 การจัดข้อมูลการเรียนการสอน(Computer Management Instruction / CMI) ในส่วนนี้จัดว่าได้ข้อมูลมาจาก 2 ส่วน คือ จาก CBE (Computer Base Education) และ CAI จะเป็นที่รวบรวมและจัดเตรียมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนทั้ง

ผู้เรียนและผู้สอน ผู้บริหารและผู้สอนจะใช้ข้อมูลส่วนนี้ในการบริหารงาน การตรวจสอบและการตัดสินใจเกี่ยวกับ ความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

กระบวนการออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้อำนาจขั้นตอนการพัฒนาได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 การออกแบบบทเรียน (Courseware Designing)

ขั้นที่ 2 การสร้าง Storyboard ของบทเรียน

ขั้นที่ 3 การสร้างบทเรียน (Courseware Construction)

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบและประเมินผลก่อนนำไปใช้งาน

โดยมีรายละเอียดของแต่ละขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การออกแบบและพัฒนาบทเรียนประกอบกิจกรรม ประกอบด้วย

ขั้นตอน

ก) การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา (Course Analysis)

ข) การกำหนดวัตถุประสงค์บทเรียน (Tutorial Objectives)

ค) การวิเคราะห์เนื้อหาและกิจกรรม (Content and Activities

Analysis)

ง) การกำหนดขอบข่ายบทเรียน

จ) การกำหนดวิธีการนำเสนอ (Pedagogy/Scenario)

ขั้นที่ 2 การสร้าง Storyboard ของบทเรียน

Storyboard หมายถึง เรื่องราวของบทเรียนที่ประกอบด้วยเนื้อหาที่แบ่งเป็นเฟรม ตามวัตถุประสงค์และการนำเสนอโดยร่างเป็นแต่ละเฟรมย่อยเรียงตามลำดับตั้งแต่เฟรมที่ 1 จนถึงเฟรมสุดท้ายของแต่ละหัวข้อย่อย นอกจากนี้แล้ว Storyboard ยังจะต้องระบุภาพที่ใช้ในแต่ละเฟรมพร้อมเงื่อนไขต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ลักษณะของภาพ เสียงประกอบความสัมพันธ์ของเฟรมเนื้อหากับเฟรมต่างๆ ของบทเรียนในลักษณะบทสคริปต์ของภาพยนตร์ เพียงแต่ Storyboard จะมีเงื่อนไขประกอบอื่นๆโดยยึดหลักการและแนวทางตามขั้นที่ 2 ที่ได้จากการวิเคราะห์ Courseware Designing มาแล้ว

Storyboard จะใช้เป็นแนวทางการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อไป ดังนั้นการสร้างStoryboardที่ละเอียดและสมบูรณ์มากขึ้นเท่าใดจะทำให้การสร้างบทเรียนด้วย Authoring System เป็นระบบมากขึ้นเท่านั้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มที่เขียน Storyboard เป็นคนละกลุ่มกับกลุ่มที่สร้างบทเรียน (Courseware Construction)

ขั้นที่ 3 การสร้างบทเรียน (Courseware Construction)

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนับว่ามีความสำคัญประการ

หนึ่ง เนื่องจากเป็นขั้นตอนหนึ่งที่จะได้เป็นผลงานออกมาภายหลังที่ได้ทำตามขั้นตอนต่างๆแล้วในขั้นนี้จะดำเนินการตาม Storyboard ที่วางไว้ทั้งหมด นับตั้งแต่การออกแบบเฟรมเปล่าหน้าจอ การกำหนดสีที่จะใช้งานจริง รูปแบบของอักษรที่จะใช้ ขนาดของตัวอักษร สีพื้น และสีของตัวอักษร

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบและประเมินผลก่อนนำไปใช้งาน

ในขั้นสุดท้ายของการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้งาน จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องผ่านกระบวนการตรวจสอบและการประเมินผลบทเรียน (Courseware Testing and Evaluation) เสียก่อนเพื่อประเมินผลในขั้นแรกของตัวบทเรียน CAI ว่ามีคุณภาพอย่างไรซึ่งมีข้อพิจารณา ดังนี้

การตรวจสอบ ในการตรวจสอบนั้นต้องทำตลอดเวลา หมายความว่า การตรวจสอบในแต่ละขั้นตอนของการออกแบบบทเรียน

การตรวจสอบการใช้งานบทเรียนโปรแกรมบทเรียน CAI จำเป็นต้องมีการทดสอบบทเรียนก่อนจะนำไปใช้งาน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องในการใช้งานของบทเรียน

การประเมินผลบทเรียนมีจุดประสงค์เพื่อการประเมินผลตัวบทเรียน CAI และการประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน

กล่าวโดยสรุป การออกแบบการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีขั้นตอนหลัก 4 ขั้นตอน คือ ขั้นวิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์ของบทเรียน ขั้นตอนออกแบบบทเรียน ขั้นตอนการสร้างบทเรียนและขั้นการตรวจสอบและประเมินผลบทเรียนก่อนนำไปใช้จริง

2.6 ความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกหรือความคิดเห็นไม่ว่าจะเป็นทางบวกหรือลบ ซึ่งเป็นผลจากประสบการณ์ ความเชื่อ ซึ่งจะขอกกล่าวถึง ความหมาย และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ ดังนี้

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2556) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจ หมายถึง พอใจ ชอบใจ พฤติกรรมเกี่ยวกับความพึงพอใจของมนุษย์คือความพยายามที่จะขจัดความตึงเครียด หรือ ความกระวนกระวาย หรือภาวะไม่ได้ดุลยภาพในร่างกาย ซึ่งเมื่อมนุษย์สามารถขจัดสิ่งต่าง ๆ ดังกล่าว ได้แล้ว มนุษย์ย่อมได้รับความพึงพอใจในสิ่งที่ตนต้องการ

Steer (1991 อ้างใน ธัญวรรณ ตันตินาคม, 2550) ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกในทางบวกที่บุคคลให้คุณค่าในงาน หรือประสบการณ์จากงาน ความพึงพอใจจึงเป็นผลจากการรับรู้ที่บุคคลนั้นประเมินการให้คุณค่ากับงานที่ทำ

กาญจนา อรุณสุขขุจี (2546 : 35) กล่าวว่า ความพึงพอใจของมนุษย์เป็นการแสดงออกทางพฤติกรรมที่เป็นนามธรรม ไม่สามารถมองเห็นเป็นรูปร่างได้ การที่เราจะทราบว่า

บุคคลมีความพึงพอใจหรือไม่สามารถสังเกตโดยการแสดงออกที่ค่อนข้างสลับซับซ้อนและต้องมีสิ่งเร้าที่ตรง

วิรุฬห์ พรพรรณเทวี (2542 อ้างใน ศุภวรรณ ทับทิมจรรยา, 2548) กล่าวว่าความพึงพอใจเป็นความรู้สึกภายในจิตใจของมนุษย์ที่ไม่เหมือนกันขึ้นอยู่กับแต่ละบุคคลว่าจะคาดหวังกับสิ่งหนึ่งสิ่งใดอย่างไร ถ้าคาดหวังหรือมีความตั้งใจมากและได้รับการตอบสนองด้วยดี จะมีความพึงพอใจมากแต่ในทางตรงกันข้ามอาจผิดหวังหรือไม่พึงพอใจเป็นอย่างยิ่งเมื่อไม่ได้รับการตอบสนองตามที่คาดหวังไว้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสิ่งที่ตนตั้งใจไว้ว่ามีมากหรือน้อย

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งเป็นไปได้ทั้งทางบวกและทางลบ แต่ถ้าเมื่อใดที่สิ่งนั้นสามารถตอบสนองความต้องการหรือทำให้บรรลุจุดหมายได้ ก็จะทำให้เกิดความรู้สึกทางบวกแต่ในทางตรงกันข้าม ถ้าสิ่งใดสร้างความรู้สึกผิดหวังไม่บรรลุจุดหมาย ก็จะทำให้เกิดความรู้สึกทางลบเป็นความรู้สึกไม่พึงพอใจ เป็นความรู้สึกภายในจิตใจของมนุษย์ที่ไม่เหมือนกัน

เนื่องจากความพึงพอใจเป็นทัศนคติที่เป็นนามธรรมค่อนข้างซับซ้อน จึงสามารถวัดได้โดยทางอ้อมโดยวัดความคิดเห็นของบุคคลนั้นแทน ทั้งนี้การแสดงความคิดเห็นของบุคคลนั้นจะต้องตรงกับความรู้สึกที่แท้จริงจึงสามารถวัดความพึงพอใจได้

คณิตา ชัยปัญญา (2541 อ้างใน ศุภวรรณ ทับทิมจรรยา, 2548) กล่าวว่าวิธีที่สามารถวัดความพึงพอใจได้ดังนี้

ก) การใช้แบบสอบถาม โดยผู้ออกแบบสอบถามจัดทำแบบทดสอบถามเพื่อต้องการทราบความคิดเห็น สามารถกระทำได้ในลักษณะกำหนดคำตอบให้เลือก หรือคำตอบอิสระซึ่งคำถามดังกล่าวอาจถามความพอใจในด้านต่างๆ

ข) การสัมภาษณ์ เป็นวิธีวัดความพึงพอใจโดยตรงซึ่งต้องอาศัยเทคนิคและวิธีการที่ดีจึงจะได้ข้อมูลที่แท้จริง

ค) การสังเกต เป็นวิธีวัดความพึงพอใจโดยสังเกตพฤติกรรมของบุคคล เป้าหมายไม่ว่าจะแสดงออกจากการพูดจา กริยา ท่าทาง วิธีนี้ต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจัง และสังเกตอย่างมีระเบียบแบบแผน

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.4.1 งานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้อง

จิระ ททัตวิเศษ (2535 : บทคัดย่อ) สร้างชุดการสอนเรื่องอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กลุ่มตัวอย่างนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน ภรณสุนทรศึกษาลัย จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 40 คน โดยการสุ่มแบบเจาะจง จำนวน 1 ห้องเรียน ใช้เวลาในการทดลองสอน 20 คาบ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ยและค่าความแตกต่างระหว่างการสอบจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนจากชุดการสอนโดยชุดการสอนมีประสิทธิภาพเฉลี่ย 84.25/100 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ซึ่งผลการนำชุดการสอนไปใช้ ปรากฏว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนจากชุดการสอนมีความแตกต่างจากผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนจากชุดการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เจนศักดิ์ แสงคำเฉลี่ยง (2547 : 66-67) ได้ศึกษาเรื่อง การสร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์ ช่วยสอน เรื่อง มัลติมิเตอร์ วิชาเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพพุทธศักราช 2545 กรมอาชีวศึกษา ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 90.9/91.9 ซึ่งอยู่สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 90/90 จึงสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ผลการวิเคราะห์ การประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้เชี่ยวชาญ มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี และ ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง พบว่าอยู่ในเกณฑ์ดี

อนุสรณ์ สาธุเสน (2548 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพ ชุดทดลองอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 2 สาขาเทคโนโลยีคมนาคม และ นักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 สาขาวิศวกรรมศาสตร์อิเล็กทรอนิกส์-โทรคมนาคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ โดยสร้างชุดทดลองอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ผลการวิจัย พบว่า การเรียนด้วยชุดทดลองอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 85.34/82.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์กำหนดร้อยละ 80/80

วัชรระ เยียรระยงค์ (2549 : 90) การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง ส่วนประกอบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนช่วง ชั้นที่ 2 โดยทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ มหามงคล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครปฐม เขต 2 จำนวน 40 คน ได้ประสิทธิภาพของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเท่ากับ 80.83/81.58 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ทางด้าน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่าคะแนนหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ยอดชาย ชุนสังวาลย์ (2553 : บทคัดย่อ) การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ภาษาซีเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสงวนหญิง ซึ่งผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ภาษาซีเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.44/77.00 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ภาษาซีเบื้องต้น และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ภาษาซีเบื้องต้น อยู่ในระดับมาก

ภาคณัฐ์ บุญถนอม (2553 : 72) การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตรีศรีนครชัยศรีบุรีรัมย์เพื่อผลการศึกษาพบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.11/82.78 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศ อยู่ในระดับมาก

2.4.2 งานวิจัยในต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง

Ozmen, Haluk (2008 : 423) ได้ศึกษาอิทธิพลของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อการรับรู้และการสร้างความเข้าใจของผู้เรียนเรื่องการรวมตัวทางเคมีและทัศนคติที่มีต่อวิชาเคมีจากการศึกษาโดยให้นักเรียนเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยมีผลคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงขึ้นและนักเรียนยังมีทัศนคติต่อการเรียนวิชาเคมีโดยมีความพึงพอใจต่อการเรียนเพิ่มมากขึ้นด้วย ซึ่งสรุปได้ว่า การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้อารมณ์และการเรียนการสอนมีพัฒนาการมากยิ่งขึ้น

Stewart, Robert Dunning (1995 : 168-A) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกรณีศึกษาประเมินค่าแบบ Formative และ Summative เกี่ยวกับศักยภาพที่จะส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยการเสนอเนื้อหาที่มีลักษณะเหมือนจริง โดยได้ออกแบบการช่วยเหลือผู้เรียนให้ง่ายต่อการใช้งานที่สุด โดยมีตัวอย่างเป็นมัลติมีเดียแบบมีการโต้ตอบประกอบการเรียน ด้วยการออกแบบหลักสูตร เนื้อหา ที่ไม่มีเทคนิคมากนัก โดยในระหว่างนำไปใช้จะทำการควบคุมรูปแบบ วิธีการที่กำหนดให้ตามโมเดลของ JEMM (Journalism in Education Multimedia Model) ด้วยการกำหนดปัจจัยอย่างเจาะจงลงในโปรแกรม และนำผลที่

ได้จากการศึกษานำมาบรรยายใน รายละเอียดเชิงคุณค่าของบทเรียน ออกมาให้เห็นในทางลึก จากการศึกษาพบว่า การใช้รูปแบบโมเดลของ JEMM เป็นเครื่องมือในการเสนอเนื้อหาความรู้ได้ ดีมีประสิทธิภาพมากกว่าการเรียนแบบเดิม

จากผลการวิจัยดังกล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถ นำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพเทียบเท่าหรืออาจดีกว่าการสอนปกติ แต่ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในหลายด้าน ได้แก่ รูปแบบ กิจกรรม รูปแบบการนำเสนอ การใช้สี เสียง ภาพเคลื่อนไหวประกอบ เพื่อช่วยสร้างความสนใจใน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาและพัฒนาการจัดการเรียน การสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพและมีคุณภาพสอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้เหมาะสมกับวัยและศักยภาพของผู้เรียน เพื่อจะได้ใช้เป็นแหล่งเรียนรู้ที่มี ประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นจากแหล่งเรียนรู้อื่นที่มีอยู่แล้ว



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาเรื่องอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ผู้วิจัยขอนำเสนอขั้นตอนการดำเนินการวิจัยตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 200 คน จากโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้านนทบุรี

3.1.2 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้านนทบุรี อ.ปากเกร็ด จ.นนทบุรี จำนวน 120 คน ได้กลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling)

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีดังนี้

3.2.1 แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างเพื่อใช้สอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3.2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3.3 การสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างและพัฒนาของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การสร้างและพัฒนาแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง

แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างใช้สำหรับสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีขั้นตอนการสร้างและพัฒนา ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างเพื่อนำมาสร้างประเด็นสัมภาษณ์สอบถาม 2 ด้าน ได้แก่

2. ด้านเนื้อหารายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เนื้อหาเรื่องวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นประกอบด้วย ไดโอด ไดโอดเปล่งแสง ตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ และทรานซิสเตอร์

3. ด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4. สร้างแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเป็นผู้ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และครอบคลุมเนื้อหาของแบบสัมภาษณ์

ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ความชัดเจน ความถูกต้องเหมาะสมของภาษาที่ใช้แก้ไขและปรับปรุงแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างตามข้อเสนอแนะ แล้วนำไปสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 3 ท่าน รวมทั้งสิ้น 6 ท่าน หาค่าความสอดคล้องด้วยดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency หรือ IOC) โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณา คือ

เห็นว่าสอดคล้องและเหมาะสม	ให้คะแนน +1
เห็นว่าไม่แน่ใจ	ให้คะแนน 0
เห็นว่าไม่สอดคล้องและไม่เหมาะสม	ให้คะแนน -1

การวิเคราะห์ข้อมูลความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง IOC คำนวณค่าตามสูตรต่อไปนี้ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2550)

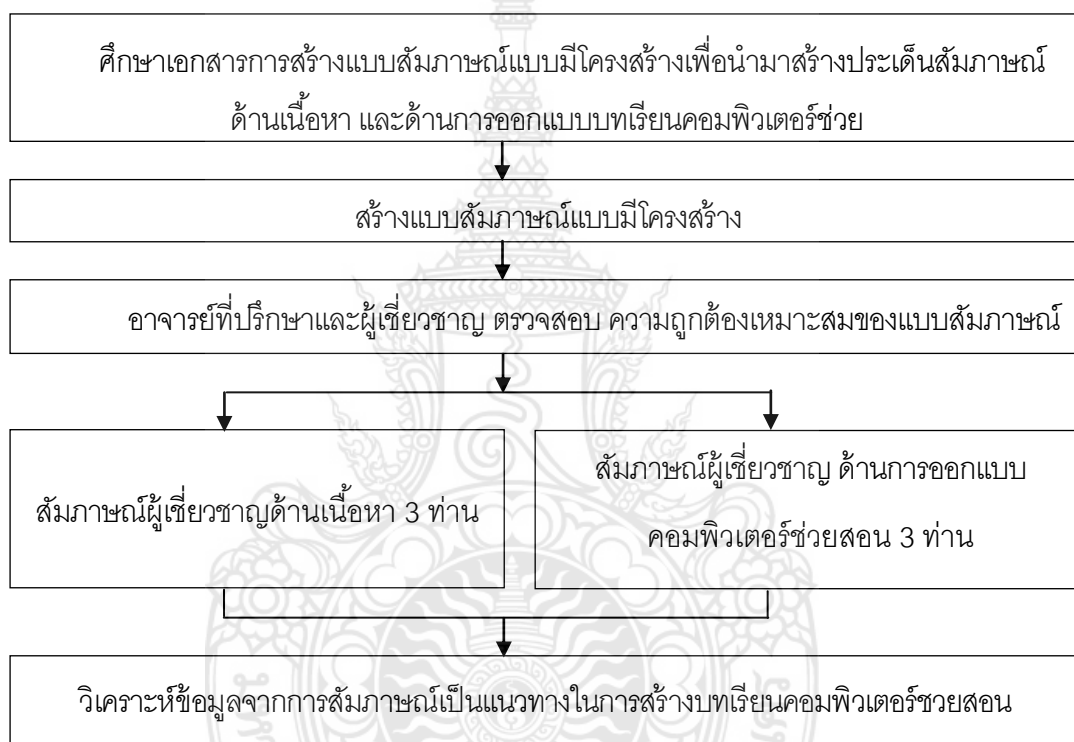
$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC	แทนค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหา
R	แทนผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
N	แทนจำนวนผู้เชี่ยวชาญ

นำข้อมูลที่ได้รวบรวมจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณเพื่อหาค่า IOC โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณ แล้วเลือกค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบเท่ากับ 1.00

5. สรุปและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการสร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สรุปขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบสัมภาษณ์ดังแผนภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 3.1 แสดงการสร้างแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง

การสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า นนทบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2555 โดยวางแผนและกำหนดขั้นตอนการสร้างและพัฒนาดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญในด้านเนื้อหาและด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2. เขียนสตอรี่บอร์ด (storyboard) เพื่อกำหนดรูปแบบและลำดับของการนำเสนอ บทเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ตามกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ การทดสอบก่อนเรียน การนำเข้าสู่เนื้อหาบทเรียน การนำเสนอเนื้อหาสาระของบทเรียน การเสริมความเข้าใจในเนื้อหา การสรุปเนื้อหา และการทดสอบหลังเรียน

3. นำเนื้อหาที่ได้เขียนเป็นสตอรี่บอร์ด (storyboard) ไปให้ผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและความถูกต้อง จากนั้นนำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาดำเนินการปรับปรุง เพื่อสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อไป

4. เลือกซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเลือกซอฟต์แวร์หลักในการสร้างบทเรียน และใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการสร้างภาพกราฟิก ซอฟต์แวร์ในการสร้างภาพเคลื่อนไหว และซอฟต์แวร์ด้านเสียงเพื่อสร้างและปรับเสียงประกอบ

5. จัดเตรียมทรัพยากรที่ต้องการใช้ ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงประกอบต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในบทเรียนให้พร้อมที่จะใช้ประกอบลงในโปรแกรม

6. สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยสร้างตามสตอรี่บอร์ด (storyboard)

7. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างเรียบร้อยแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบและประเมินสื่อ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น โดยผู้วิจัยได้ประเมินคุณภาพสื่อ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งลักษณะของแบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ โดยกำหนดค่าความคิดเห็นแต่ละช่วงคะแนนและความหมาย ดังนี้

ระดับ 5	หมายถึง	ดีมาก
ระดับ 4	หมายถึง	ดี
ระดับ 3	หมายถึง	ปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	พอใช้
ระดับ 1	หมายถึง	ควรปรับปรุง

สำหรับการให้ความหมายของค่าที่วัด ได้กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการให้ความหมาย โดยใช้แนวคิดของเบสท์ (Best 1986 : 195) ซึ่งการให้ความหมายของค่าเฉลี่ยเป็นช่วงคะแนน และเป็นรายชื่อ ดังนี้

ระดับ 5	คะแนนเฉลี่ยระหว่าง	4.50 – 5.00	หมายถึง	มีคุณภาพดีมาก
---------	--------------------	-------------	---------	---------------

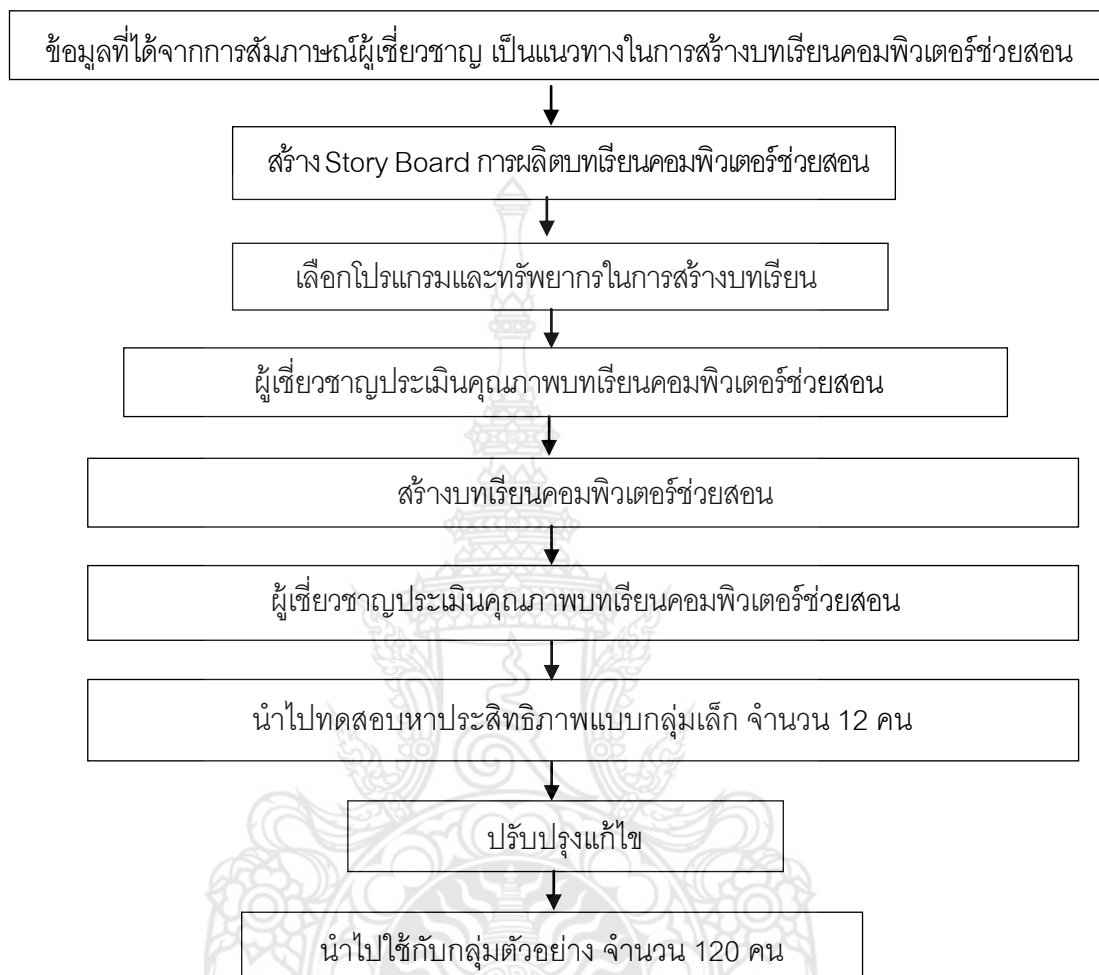
ระดับ 4	คะแนนเฉลี่ยระหว่าง	3.50 – 4.49	หมายถึง	มีคุณภาพดี
ระดับ 3	คะแนนเฉลี่ยระหว่าง	2.50 – 3.49	หมายถึง	มีคุณภาพปานกลาง
ระดับ 2	คะแนนเฉลี่ยระหว่าง	1.50 – 2.49	หมายถึง	มีคุณภาพพอใช้
ระดับ 1	คะแนนเฉลี่ยระหว่าง	1.00 – 1.49	หมายถึง	มีคุณภาพควร

ปรับปรุง

ผลการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ด้าน คือด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่านและด้านออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 3 เพื่อหาคุณภาพของบทเรียน พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องวงจรถอดรูปเรขาคณิตเบื้องต้น ในด้านเนื้อหาที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.18$, S.D = 0.33) และในด้านออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดีเช่นเดียวกัน ($\bar{X} = 4.37$, S.D = 0.28)

8. ดำเนินการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ซึ่งนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาคุณภาพสื่อตามขั้นตอน ดังนี้ เริ่มจากหาคุณภาพสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบกลุ่มเล็ก โดยทดลองใช้กับนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 12 คน ที่ไม่เคยเรียนเนื้อหานี้มาก่อนและไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ขั้นนี้มีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบสำนวนภาษาและลำดับของเนื้อหาให้เหมาะสมก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง นำคะแนนระหว่างเรียนซึ่งเป็นคะแนนที่ได้ในแต่ละตอนมารวมกันและคะแนนทดสอบหลังเรียนไปหาค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แล้วนำข้อมูลจากการทดลองใช้ไปปรับปรุงแก้ไขให้มีความเหมาะสมมากขึ้น ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากการทดลองใช้กับนักเรียนแบบกลุ่มเล็ก ได้คะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียน (E_1) เท่ากับ 69.60 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (E_2) เท่ากับ 77.90 โดยมีประสิทธิภาพเท่ากับ 69.60/77.90 ซึ่งค่าประสิทธิภาพที่ได้นี้ต่ำกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ ซึ่งผู้วิจัยได้แก้ไขและปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้ปรับปรุงขนาดตัวหนังสือให้มีความเหมาะสม และปรับสีสัน ฉาก ภาพประกอบ ให้มีขนาดเหมาะสม มีความสวยงามและชัดเจนยิ่งขึ้นก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง

สรุปขั้นตอนการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแผนภาพ ดังนี้



ภาพที่ 3.2 แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสร้างและพัฒนาแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจครั้งนี้ มีลักษณะเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยสอบถามความพึงพอใจ ความชอบ และความคิดเห็นของนักเรียน มีวิธีการสร้างและพัฒนา ดังนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดเป็นแนวทางการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2. สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีลักษณะเป็น แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert อ้างถึงใน จรีพรธน ปิยพสุนทรา, 2545 : 59) โดยกำหนดเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ระดับ 5	หมายถึง	มีความพึงพอใจมากที่สุด
ระดับ 4	หมายถึง	มีความพึงพอใจมาก
ระดับ 3	หมายถึง	มีความพึงพอใจปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อย
ระดับ 1	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

สำหรับการแปลความหมายของค่าที่วัดได้ ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการให้ความหมาย โดยการใส่ค่าเฉลี่ยเป็นรายช่วงและรายข้อ ดังนี้

4.50 – 5.00	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ใน	ระดับมากที่สุด
3.50 – 4.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ใน	ระดับมาก
2.50 – 3.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ใน	ระดับปานกลาง
1.50 – 2.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ใน	ระดับพอใช้
1.00 – 1.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ใน	ระดับควรปรับปรุง

3. นำแบบสอบถามความพึงพอใจไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง
สรุปขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจตามแผนภาพดังนี้



ภาพที่ 3.3 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

3.4 การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง มีขั้นตอนดังนี้

1. ขออนุญาตและขอความร่วมมือในการทดลองและเก็บข้อมูลจากโรงเรียนเตรียม

อุดมศึกษาน้อมเกล้าฯ นนทบุรี

2. คัดเลือกนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง มาจำนวน 120 คน
3. ดำเนินการปฐมนิเทศนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์และอธิบายขั้นตอน วิธีการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้นักเรียนเข้าใจและปฏิบัติได้ถูกต้อง
4. ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างศึกษาเนื้อหาและทำแบบฝึกหัดจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น โดยผู้วิจัยควบคุมชั้นเรียนด้วยตนเอง กระตุ้นสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียน รวมทั้งให้ความช่วยเหลือ คำปรึกษา ตลอดระยะเวลาการศึกษา
5. เมื่อนักเรียนศึกษาเนื้อหาและทำแบบฝึกหัดครบแล้ว จะให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อนำไปใช้หาประสิทธิภาพของสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
6. ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
7. ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดไปวิเคราะห์ทางสถิติ
สรุปขั้นตอนการดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูลตามแผนภาพดังนี้



ภาพที่ 3.4 แสดงการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ใช้สถิติในการคำนวณแต่ละส่วน ดังนี้

1. คำนวณหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2548) ดังต่อไปนี้

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

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

เมื่อ \bar{x} แทน ข้อมูลแต่ละตัว
 N และ n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2. คำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency : IOC) โดยใช้สูตรของ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2550) ดังต่อไปนี้

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

เมื่อ IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหา
 R แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3. คำนวณหาค่าความยากง่าย (Level of Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Power) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้โปรแกรม B-Index (สาคร แสงผิ่ง, 2546) ซึ่งใช้สูตรดังต่อไปนี้

ค่าความยากง่ายของข้อสอบ

$$P = \frac{RH + RL}{nH + nL}$$

ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

$$r = \frac{RH - RL}{nH + nL}$$

r หมายถึง ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ
 RH หมายถึง จำนวนผู้ตอบข้อสอบถูกแต่ละข้อในกลุ่มสูง
 RL หมายถึง จำนวนผู้ตอบข้อสอบถูกแต่ละข้อในกลุ่มต่ำ

nH	หมายถึง จำนวนนักเรียนกลุ่มสูง
nL	หมายถึง จำนวนนักเรียนกลุ่มต่ำ

4. คำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากสูตร E_1/E_2 (กรมวิชาการ, 2545 : 36-64) ดังต่อไปนี้

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

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

E_1	แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
E_2	แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
$\sum X$	แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน
$\sum y$	แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
A	แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบก่อนเรียน
B	แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
N	แทน จำนวนผู้เรียน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การสร้างและหาประสิทธิภาพพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้าฯนนทบุรี ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยแบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้าฯนนทบุรี

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้าฯนนทบุรีที่มีต่อพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้าฯนนทบุรี

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากการทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 120 คน

กลุ่มตัวอย่าง	ประสิทธิภาพของพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน		เกณฑ์การประเมิน
	กระบวนการ(E_1)	ผลลัพธ์(E_2)	
120 คน	80.15	83.35	80/80

$$E_1/E_2 = 80.15/83.35$$

จากตารางที่ 4.1 พบว่าเมื่อทดลองใช้พบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้คะแนนเฉลี่ยกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 80.15 และคะแนนเฉลี่ยผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 83.35 โดยมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.15/83.35 ซึ่งค่าประสิทธิภาพที่ได้นี้สูงกว่าเกณฑ์ และเป็นไป

ตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้สามารถนำไปใช้ประกอบการจัดการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นได้

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้านนทบุรีที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

ตารางที่ 4.2 แสดงระดับความพึงพอใจของผู้เรียน

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D	แปลผล
ด้านรูปแบบลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน			
1. รูปแบบสวยงาม น่าสนใจ	4.87	0.42	ดีมาก
2. ตัวอักษรอ่านง่ายชัดเจนเหมาะสมกับเนื้อหา	4.56	0.75	ดีมาก
3. ภาษาที่ใช้ชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.73	0.69	ดีมาก
4. ภาพประกอบสวยงาม เหมาะสมกับเนื้อหา	4.55	0.80	ดีมาก
5. ความเหมาะสมของการใช้ภาพเคลื่อนไหว	4.59	0.66	ดีมาก
6. ความเหมาะสมของความยาวของบทเรียน	4.51	0.86	ดีมาก
ด้านเนื้อหา			
7. คำอธิบายเนื้อหาชัดเจน	4.33	0.92	ดี
8. การจัดลำดับเนื้อหาที่มีความเหมาะสม	4.54	0.86	ดีมาก
9. ความยากง่ายของเนื้อหาที่มีความเหมาะสม	4.67	0.66	ดีมาก
10. ปริมาณเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน	4.68	0.64	ดีมาก
11. แบบทดสอบมีความเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหา	4.50	0.74	ดี
12. เนื้อหาสามารถนำไปใช้ในบทเรียนได้	4.74	0.44	ดีมาก
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้			
13. แบบทดสอบสามารถตรวจสอบผลการเรียนรู้ได้	4.74	0.44	ดีมาก
14. สามารถเรียนได้ช้าเร็วตามความต้องการ	4.48	0.82	ดี
15. ช่วยให้บรรยากาศในห้องเรียนดีขึ้น	4.34	0.95	ดี
รวมเฉลี่ย	4.60	0.74	ดีมาก

จากตารางที่ 4.2 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องวงจรรีเลย์อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.60$, S.D = 0.74) เมื่อพิจารณาเป็น รายการประเมินด้านรูปแบบลักษณะ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมากที่สุด ($\bar{X} = 4.87$, S.D = 0.42) ได้แก่ รูปแบบสวยงาม น่าสนใจ รองลงมาได้แก่ ภาษาที่ใช้ชัดเจนและเข้าใจง่าย ($\bar{X} = 4.73$, S.D = 0.69) และความเหมาะสมของการใช้ภาพเคลื่อนไหวก็อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.59$, S.D = 0.66) เมื่อพิจารณาด้านเนื้อหา พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมากที่สุดได้แก่ เนื้อหาสามารถนำไปใช้ในบทเรียนได้ ($\bar{X} = 4.74$, S.D = 0.44) รองลงมาได้แก่ ปริมาณเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน ($\bar{X} = 4.68$, S.D = 0.64) และอันดับที่ 3 ได้แก่ ความยากง่ายของเนื้อหาที่มีความเหมาะสม ($\bar{X} = 4.67$, S.D = 0.66) เมื่อพิจารณาด้านกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมากที่สุดคือแบบทดสอบสามารถตรวจสอบผลการเรียนรู้ได้ ($\bar{X} = 4.74$, S.D = 0.44) รองลงมาได้แก่ สามารถเรียนได้ช้าเร็วตามความต้องการ ($\bar{X} = 4.48$, S.D = 0.82) และอันดับที่ 3 ได้แก่ ช่วยให้ผู้บรรยายภาคในห้องเรียนดีขึ้น ($\bar{X} = 4.34$, S.D = 0.95) ตามลำดับ สำหรับรายการประเมินที่นักเรียนมีความพึงพอใจต่ำที่สุด แต่มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.34$, S.D = 0.95) คือ ช่วยให้ผู้บรรยายภาคในห้องเรียนดีขึ้นแสดงว่า การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้มีความเหมาะสม สามารถใช้ประกอบการเรียนการสอน และช่วยเพิ่มให้นักเรียนสนใจในการเรียนมากขึ้นได้



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้านนทบุรี จังหวัดนนทบุรี ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และได้สรุปผล อภิปรายผล และนำเสนอ ข้อเสนอแนะ ดังต่อไปนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

สมมติฐานของการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ 80/80
2. นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นมีความพึงพอใจในระดับมาก

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 200 คน จากโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้านนทบุรี
2. กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้านนทบุรี อ.ปากเกร็ด จ.นนทบุรี จำนวน 120 คน ได้กลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling)

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นและความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างเพื่อใช้สอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. คำนวณหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)

2. คำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยใช้สูตร $IOC = \frac{\sum R}{N}$

3. คำนวณหาค่าความยากง่าย (Level of Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Power) ของแบบทดสอบ โดยใช้โปรแกรม B-Index

4. คำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากสูตร E_1/E_2

5.1 สรุปผล

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า นนทบุรี จังหวัดนนทบุรี ผู้วิจัยได้รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งสรุปผลการวิจัยดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.15/83.35

2. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นอยู่ในระดับมาก

5.2 อภิปรายผล

จากผลการวิจัย การสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา

น้อมเกล้าฯ นทบุรี ผู้วิจัยพิจารณาประเด็นอภิปราย สรุปได้ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ที่ผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.15/83.35 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ซึ่งอาจเป็นเพราะมีการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอน อีกทั้งได้ผู้เชี่ยวชาญได้ช่วยตรวจเครื่องมือและประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ได้เครื่องมือต่างๆที่มีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยดำเนินการนำไปทดลอง (try out) หาประสิทธิภาพของสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยนำไปทดลองกับกลุ่มเล็กจำนวน 12 คนก่อน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและทำการแก้ไขปรับปรุงก่อนที่จะนำมาใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 120 คน การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นตอนของการหาประสิทธิภาพนั้น ผู้วิจัยพบว่าสอดคล้องตามแนวคิดของพรเทพ เมืองแมน (2544 : 43) ที่ได้กล่าวว่า การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครูผู้สอน ต้องอาศัยหลักการทางจิตวิทยาการเรียนรู้ ได้แก่ การรับรู้ (Perception) การจดจำ (Memory) การช่วยให้ผู้เรียนสามารถจัดระเบียบ (Organize) การให้ผู้เรียนฝึกและทำซ้ำหลายๆจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะความชำนาญและสามารถจดจำได้ดี การมีส่วนร่วม (Participation) และการมีปฏิสัมพันธ์ (interaction) ของผู้เรียนในการเรียน การสร้างแรงจูงใจ (Motivation) การถ่ายโอนการเรียนรู้ (Transfer of Learning) และความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Difference) และสำหรับ ขั้นตอนการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เชี่ยวชาญได้ตรวจเครื่องมือ และประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พร้อมทั้งได้ให้คำแนะนำในสิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไข ส่งผลให้ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความสมบูรณ์และเหมาะสมมากที่สุด

จากการสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการนำไปทดลองใช้กับนักเรียน 12 คน ได้ผลการประเมินประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเท่ากับ 69.60/77.90 ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมนักเรียน พบว่านักเรียนยังขาดความพร้อมเกี่ยวกับกระบวนการเรียน ความบกพร่องบางประการของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และผู้วิจัยยังมีความชำนาญในการทำสื่อได้ไม่มาก ส่งผลให้ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด จึงได้นำไปพัฒนาปรับปรุงและแก้ไขส่วนที่บกพร่อง แล้วได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงและพัฒนาแก้ไขไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งผลของการใช้กับกลุ่มตัวอย่าง พบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยสอดคล้องกับงานวิจัยของ เจนศักดิ์ แสงคำเฉลียง (2547 : 66-67) ที่ ศึกษาการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มัลติมีเดียวิชาเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตร

ความชัดเจนและเข้าใจง่าย ตัวอักษรอ่านง่ายและมีความเหมาะสมกับเนื้อหา จะทำให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะศึกษาและทำความเข้าใจในเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น โดยผลการวิจัยนี้เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีข้อดีหรือข้อได้เปรียบหลายประการเมื่อเปรียบเทียบกับสื่อการเรียนการสอนประเภทอื่น ๆ ตามคำกล่าวของ แฮนนอฟิน และเพค (Hannifin & Peck : 1988) ที่กล่าวว่า บทเรียน CAI มีการโต้ตอบปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับบทเรียนในขณะที่เรียนมากกว่าสื่อการเรียนการสอนประเภทอื่น ๆ สนับสนุนการเรียนแบบรายบุคคลได้อย่างมีประสิทธิภาพ นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองเวลาใดก็ได้ตามต้องการ ช่วยลดต้นทุนในด้านการจัดการเรียนการสอนได้ มีแรงจูงใจให้นักเรียนสนใจเรียนเพิ่มขึ้นให้ผลย้อนกลับแก่นักเรียนได้อย่างรวดเร็ว นักเรียนทราบความก้าวหน้าของตนเองได้ทันที สะดวกต่อการติดตามประเมินผลการเรียน โดยมีการออกแบบสร้างโปรแกรมให้สามารถเก็บข้อมูลคะแนนหรือผลการเรียนของนักเรียนแต่ละคนไว้ สามารถนำมาวิเคราะห์เพื่อประเมินผลได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องของวชิระ เยียรระยงค์ (2549 : 90) การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง ส่วนประกอบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โดยกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ มหามงคล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครปฐม เขต 2 จำนวน 40 คน ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจมาก รู้สึกชอบและสนุกสนาน ซึ่งเป็นการแสดงความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นแรงจูงใจในการเรียนและสร้างความกระตือรือร้นในการเรียนเป็นอย่างมาก ผู้เรียนแสดงความสนใจต่อการเรียนและไม่รู้สึกเบื่อหน่ายส่งผลทำให้เกิดประสิทธิภาพทางการเรียนสูงขึ้น นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของยอดชาย ขุนสังวาลย์ (2553 : บทคัดย่อ) การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ภาษาซีเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสงวนหญิง ซึ่งความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่าผู้เรียนส่วนใหญ่มีความเห็นว่าการเรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น เรียนได้ตามความสามารถของตนเอง ช่วยให้มีสมาธิในการเรียนมากขึ้นกว่าเดิม ผู้เรียนไม่วิตกกังวลในขณะที่ใช้ ช่วยแก้ไขข้อบกพร่องหรือความรู้ในส่วนที่ผู้เรียนยังไม่เข้าใจดีช่วยให้มีความกระตือรือร้นในการเรียนเพิ่มขึ้นและเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และงานวิจัยของภาคณัฐ์ บุญถนอม (2553 : 72) การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตรีศรีสุราษฎร์ธานี พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความเห็นด้วย

ในระดับมากต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งก็สอดคล้องกับผลการศึกษาของผู้วิจัยครั้งนี้

5.3 ข้อเสนอแนะครั้งนี้

1. นักเรียนสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไปใช้ในการศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเองทั้งในและนอกเวลาได้อย่างอิสระตามความต้องการของตนเอง
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ สามารถนำไปใช้ในการสอนซ่อมเสริมได้
3. ปัญหาที่พบจากคอมพิวเตอร์บางเครื่องอ่านแผ่นซีดีได้ช้า แก้ไขโดยใช้นาฬิกาปลุกไว้เครื่องคอมพิวเตอร์ก่อนได้

5.4 ข้อเสนอแนะครั้งต่อไป

1. ควรนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ ไปจัดทำในเนื้อหาเรื่องอื่นๆ หรือรายวิชาอื่นๆ ได้โดยเฉพาะเนื้อหาหรือรายวิชาที่ต้องใช้จินตนาการที่มีความซับซ้อน
2. ควรจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการจำลองรูปแบบการต่อวงจรให้เสมือนจริงเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ง่ายมากยิ่งขึ้นในกระบวนการเรียนรู้
3. การผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรมีการพัฒนาไปใช้เพื่อการศึกษาในรูปแบบอื่นๆ เช่น ในรูปแบบสื่อออนไลน์ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการ. 2545. การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์, กรุงเทพมหานคร.
- กันตพัฒน์ คำโย. 2554. การพัฒนาสื่อการสอนบัญชีครัวเรือนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์เชียงใหม่. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- กาญจนา อรุณสุขจุฑา. 2546. จิตวิทยาทั่วไป. สำนักพิมพ์บำรุงสาส์น, กรุงเทพมหานคร
กิดานันท์ มะลิทอง. 2548. เทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.
- จรีพรพรรณ ปิยะสุนทรา. 2545. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์โปรแกรมแบบสาขา เรื่อง มลพิษทางน้ำ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6. วิทยานิพนธ์ปริญญา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- จิระ ทวีพิเศษ. 2535. การสร้างชุดการสอนเรื่อง อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ประกอบการสอน วิชาช่างไฟฟ้าวิทยุ 31 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์(กศ.ม.) มหาวิทยาลัยบูรพา. เจนศักดิ์ แสงคำเฉลียง. 2547. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มัลติมีเตอร์ วิชาเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 กรมอาชีวศึกษา. สถาบันราชภัฏพระนคร, กรุงเทพมหานคร.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2547. การบริหารสื่อและเทคโนโลยีการศึกษา. สำนักพิมพ์ ไทยวัฒนาพานิชจำกัด, กรุงเทพมหานคร.
- ถนอมพร ตันพิพัฒน์. 2541. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. ดวงกลมโปรดักชั่น, กรุงเทพมหานคร.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2542. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- ธัญวรรณ ตันตินาคม. 2550. การเปรียบเทียบการรับรู้ความยุติธรรมในองค์การและความพึงพอใจในงานระหว่างพนักงานบริษัทเอกชนที่มีระดับพฤติกรรมกรเป็นสมาชิกที่ดีขององค์กรแตกต่างกัน. ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- บุญเกื้อ คอรรหาเวช. 2543. เทคโนโลยีการเรียนการสอน. สำนักพิมพ์ไอดีเอ็นเอสโตร, กรุงเทพมหานคร.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554. 2556. นานมีบุ๊คส์, กรุงเทพมหานคร.
พรเทพ เมืองแมน. 2544. การออกแบบและพัฒนา CAI Multimedia ด้วย Authorware.
บริษัท เอช. เอ็น. กรุ๊ป จำกัด, กรุงเทพมหานคร.
- ภคณัฐ บุญถนอม. 2553. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้
การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ภาควิชาเทคโนโลยีศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ยอดชาย ชุนสังวาลย์. 2553. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ภาษาซี
สำหรับมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ภาควิชาเทคโนโลยีศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2548. พิมพ์ครั้งที่ 5. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา.
สุวีริยาสาส์น, กรุงเทพมหานคร.
- วรพงษ์ กาแก้ว. 2548. การสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในอำเภอพบพระ จังหวัดตาก.
ปริญญาานิพนธ์ ค.ม.อุตรดิตถ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์.
- วัชรระ เยียรระยงค์. 2549. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้การ
งานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนช่วง
ชั้นที่ 2. สารนิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร
- วุฒิชัย ประสารสอย. 2547. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน : นวัตกรรมเพื่อการศึกษา.
เม็ดทรายพรินต์ติ้ง, กรุงเทพมหานคร.
- ศรีลักษณ์ ผลวัฒน์และคณะ. 2547. พิมพ์ครั้งที่ 3. วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่3.
นิยมวิทยา, กรุงเทพมหานคร.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. 2550. พิมพ์ครั้งที่ 5. ทฤษฎีและการประเมิน. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
กรุงเทพมหานคร.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- ศุภวรรณ ทับทิมจรรยา. 2548. การศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบของบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2. สารนิพนธ์
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร
- สุดใจ เหง้าศรีไพร. 2549. สื่อการเรียนการสอน หลักการและทฤษฎีพื้นฐานสู่การปฏิบัติ.
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพมหานคร.
- หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. 2551. โรงพิมพ์ชุมนุม
สหกรณ์การเกษตร, กรุงเทพมหานคร.
- องอาจ นัยพัฒน์. 2548. วิธีวิทยาการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพทางพฤติกรรมศาสตร์
และสังคมศาสตร์. สามลดา, กรุงเทพมหานคร.
- อนุสรณ์ สาธุเสน. 2548. การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดทดลองอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
ระดับปริญญาตรี. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ.
- Best John W. 1986. *Research in Education*. New Jersey : Prentice Hall Tnc.
- Hannifin, M. J., & Peck, K. L. 1988. *The design, development, and evaluation of
instructional software*. NY, NY : Macmillan.
- Ozman, Haluk. 2008. *The influence of computer-assisted instruction on students'
conceptual understanding of chemical bonding and attitude toward chemistry : A
case for Turkey*. Computer & Education
- Stewart, Robert Dunning. 1995. *The development, Formative and Summative
Evaluation of a computer Multimedia Tutorial : A Case study*. Dissertation
Abstract International.
- Stolurow, Larremce M. 1976. "Computer" In the *Encyclopedia of Education*. V.2 p. Ed.
By Lee C. Dighton. New York : Msc Millan.



ภาคผนวก

ผนวก ก	รายนามผู้เชี่ยวชาญ
ผนวก ข	แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง
ผนวก ค	แบบทดสอบ
ผนวก ง	แบบประเมิน
ผนวก จ	ตารางและผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
ผนวก ฉ	ตัวอย่างเค้าโครงสตอรี่บอร์ดและบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน

ผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญ



รายนามผู้เชี่ยวชาญในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1. นางสาวฐิติพร แสงสำลี
การศึกษา กศม. วิทยาศาสตร์ศึกษา
ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ คศ.3
สถานที่ทำงาน โรงเรียนลาดบัวหลวงไพโรจน์วิทยา
2. นางวาสนา โนนหัวรอ
การศึกษา กศม. วิทยาศาสตร์ศึกษา
ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ คศ.3
สถานที่ทำงาน โรงเรียนลาดบัวหลวงไพโรจน์วิทยา
3. นางสมคิด ยอดเสนี
การศึกษา ค.บ. วิทยาศาสตร์ทั่วไป
ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ คศ.3
สถานที่ทำงาน โรงเรียนลาดบัวหลวงไพโรจน์วิทยา

ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. นางสาวสุภาพร ณ หนองคาย
การศึกษา วท.ม. ปริญญาโท เทคโนโลยีสารสนเทศ
ตำแหน่ง อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
สถานที่ทำงาน มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
2. นายทรงศิน อุษาวิจิตร
การศึกษา ศ.ม. เทคโนโลยีการศึกษา
ตำแหน่ง ครู คศ.1
สถานที่ทำงาน โรงเรียนจอมสุรางค์อุปถัมภ์
3. นางอุทุมพร เกิดมงคล
การศึกษา ค.บ.คอมพิวเตอร์ศึกษา
ตำแหน่ง ครู คศ.1
สถานที่ทำงาน โรงเรียนลาดบัวหลวงไพโรจน์วิทยา



ผนวก ข

แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง

แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

หัวข้อวิจัย

การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นสำหรับ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้านนทบุรี
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง
วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

ผู้วิจัย นายปริญญา อินทรา

สาขานวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล

1. เพศ () ชาย () หญิง
2. วุฒิมัธยมศึกษา () ปริญญาตรี () สูงกว่าปริญญาตรี
3. สาขาวิชาที่จบการศึกษา.....
4. ประสบการณ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ / หรือเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับการสอนวิชา
วิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3ปี
5. หน่วยงานที่สังกัด.....

ส่วนที่ 2 ด้านเนื้อหา

1. จุดประสงค์การเรียนรู้ในเรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นควรมีอะไรบ้าง
.....
.....
2. เนื้อหาเรื่องวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 ควร
ประกอบด้วยหัวข้ออะไรบ้าง
.....
.....
3. กิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นควรมีลักษณะอย่างไร
.....
.....
4. ท่านคิดว่าช่วงเวลาที่เหมาะสมในกระบวนการเรียนรู้ ควรใช้เวลาเท่าใด
.....
.....

5. ท่านคิดว่าสื่อที่ช่วยให้บรรลุวัตถุประสงค์ในการจัดการเรียนรู้เรื่องอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นมีอะไรบ้าง

.....

.....

6. ท่านคิดว่าควรมีแบบฝึกหัดแบบใดที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อให้เกิดความเข้าใจ เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

.....

.....

7. การประเมินผลกิจกรรมหรือผลงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในการเรียนเรื่องวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นมีวิธีการประเมินอย่างไร

.....

.....

8. ท่านคิดว่าครูผู้สอนเรื่องอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นสามารถประเมินผลโดยวิธีใดได้อีก นอกจากแบบทดสอบชนิดเลือกตอบแบบ 4 ตัวเลือก

.....

.....

9. ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ให้สัมภาษณ์
(.....)

ตำแหน่ง.....
...../...../.....

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณในความกรุณาสำหรับการสัมภาษณ์ในครั้งนี้

(นายปริญญา อินทรา)

นักศึกษาปริญญาโท

สาขานวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง
แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

หัวข้อวิจัย

การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นสำหรับ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้าธนบุรี
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง
วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

ผู้วิจัย นายปริญญา อินทรา

สาขาวิศวกรรมและเทคโนโลยีการศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล

1. เพศ () ชาย () หญิง
2. วุฒิการศึกษา () ปริญญาตรี () สูงกว่าปริญญาตรี
3. สาขาวิชาที่จบการศึกษา.....
4. ประสบการณ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ / หรือเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับวิชาคอมพิวเตอร์
.....ปี
5. หน่วยงานที่สังกัด.....

ส่วนที่ 2 ด้านเนื้อหา

1. ท่านคิดว่าการจัดทำสื่อCAI เกี่ยวกับเรื่อง อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ควรมีลักษณะเป็นอย่างไร
.....
.....
2. ท่านคิดว่าควรนำโปรแกรมในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใดมาประกอบในการจัดทำสื่อ CAI เรื่อง
อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
.....
.....
3. รูปแบบของแบบฝึกหัดในบทเรียน CAI ที่เหมาะสมสำหรับการจัดการเรียนการสอนเรื่องอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
ตามศักยภาพของตัวสื่อควรเป็นรูปแบบใด
.....
.....
.....

4. การวัดและประเมินผลบทเรียนในสื่อ CAI ที่ควรนำมาใช้ในบทเรียนเรื่องอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ลักษณะใดน่าจะเหมาะสมที่สุด

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

5. ท่านต้องการสื่อ CAI ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นพัฒนาไปในด้านใดและควรนำไปรrogramใดเสริมในการจัดการเรียนรู้

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

6. ข้อเสนอแนะอื่นๆ

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

ลงชื่อ.....ผู้ให้สัมภาษณ์
(.....)

ตำแหน่ง.....

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

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณในความกรุณาสำหรับการสัมภาษณ์ในครั้งนี้

(นายปริญญา อินทรา)

นักศึกษาปริญญาโท

สาขาวิศวกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร



ตารางที่ ข.1 แสดงผลสรุปการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

ประเด็นคำถาม	สรุปผลจากการสัมภาษณ์
1. จุดประสงค์การเรียนรู้ในเรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นควรมีอะไรบ้าง	ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แต่ละชนิด คุณสมบัติ และประโยชน์ของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แต่ละชนิด การต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
2. เนื้อหาเรื่องวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นที่เหมาะสม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 ประกอบด้วยหัวข้ออะไรบ้าง	ควรมีโครงสร้าง/ความหมาย ประเภท และชนิดของอุปกรณ์ ลักษณะการทำงาน การนำไปใช้งาน การดูแลรักษา
3. กิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นควรมีลักษณะอย่างไร	ควรเป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนทบทวนเนื้อหาหรือบทเรียนได้ด้วยตนเอง
4. ท่านคิดว่าช่วงเวลาที่เหมาะสมในกระบวนการเรียนรู้ควรใช้เวลาเท่าใด	30 นาทีถึง 1 ชั่วโมง
5. ท่านคิดว่าสื่อที่ช่วยให้บรรลุวัตถุประสงค์ในการจัดการเรียนรู้เรื่องอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นมีอะไรบ้าง	ของจริง บทเรียนCAI วีดิทัศน์ VCD/DVD e-book ชุดทดลอง
6. ท่านคิดว่าควรมีแบบฝึกรูปแบบใดที่เหมาะสม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อให้เกิดความเข้าใจ เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	ข้อสอบแบบ Multiple choice และแบบปลายเปิด อยู่ในรูปแบบของเกม
7. การประเมินผลกิจกรรมหรือผลงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในการเรียนเรื่องวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นมีวิธีการประเมินอย่างไร	ประเมินโดยใช้อิงเกณฑ์หรืออิงกลุ่ม ประเมินจากแบบทดสอบหรือการทำกิจกรรมประเมินชิ้นงาน
8. ท่านคิดว่าครูผู้สอนเรื่องอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นสามารถประเมินผลโดยวิธีใดได้อีก นอกจากแบบทดสอบชนิดเลือกตอบแบบ 4 ตัวเลือก	สังเกต แสดงความคิดเห็น ถามตอบ แฟ้มสะสมผลงาน
9. ข้อเสนอแนะอื่นๆ	เนื้อหาพอประมาณ ไม่มากเกินไปหรือน้อยเกินไปซึ่งอาจทำให้นักเรียนรู้สึกเบื่อได้

ตารางที่ ข.2 แสดงผลสรุปการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างจากผู้เชี่ยวชาญด้านออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน


ประเด็นคำถาม	สรุปผลจากการสัมภาษณ์
1. ท่านคิดว่าการจัดทำสื่อ CAI เกี่ยวกับเรื่องอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นควรมีลักษณะเป็นอย่างไร	- จัดทำรูปMultimediaคือภาพเคลื่อนไหว ข้อความ เสียง ผสมกัน - ออกแบบให้เหมือนกับเว็บเพจ ผู้เรียนสามารถศึกษาบทเรียนได้ง่าย
2. ท่านคิดว่าควรนำโปรแกรมในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใดมาประกอบในการจัดทำสื่อ CAI เรื่องอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	ควรใช้โปรแกรม Flash หรือโปรแกรมที่อื่นๆที่มีลักษณะใกล้เคียงกันมาใช้ เพราะจะทำให้สามารถสร้างตัวอย่างได้อย่างน่าสนใจ เหมาะสำหรับเรื่องที่ใช้ควรแสดงให้เห็นขั้นตอนอย่างชัดเจน
3. รูปแบบของแบบฝึกหัดในบทเรียน CAI ที่เหมาะสมสำหรับการจัดการเรียนการสอนเรื่องอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นตามศักยภาพของตัวสื่อควรเป็นรูปแบบใด	ควรมีหลากหลาย เช่น ถ้าม-ตอบ ,เติมคำ ,จับคู่ หรือถูก-ผิด
4. การวัดและประเมินผลบทเรียนในสื่อ CAI ที่ควรนำมาใช้ในบทเรียนเรื่องอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ลักษณะใดน่าจะเหมาะสมที่สุด	ลักษณะของ Pre-test Post-test ออกแบบให้มีแบบฝึกหัดท้ายบทในทุกๆเรื่อง
5. ท่านต้องการสื่อ CAI ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นพัฒนาไปในด้านใดและควรนำโปรแกรมใดเสริมในการจัดการเรียนรู้	ควรออกแบบให้สามารถนำสื่อไปใช้บนเว็บได้หลักการสร้างเน้นขนาดเล็กและเร็วในการเรียกดูข้อมูล คือไฟล์มีขนาดเล็กเรียกดูข้อมูลได้รวดเร็ว
6. ข้อเสนอแนะอื่นๆ	เสียงบรรยาย

ผนวก ค

แบบทดสอบ



แบบทดสอบ

1.  เป็นสัญลักษณ์ของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชนิด
 - ก. ตัวต้านทาน
 - ข. สายอากาศ
 - ค. คริสตอล
 - ง. ไดโอด
2. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ใด ทำหน้าที่ควบคุมให้กระแสไฟฟ้าไหลทางเดียว
 - ก. ไดโอด
 - ข. ตัวต้านทาน
 - ค. ตัวเก็บประจุ
 - ง. ทρανซิสเตอร์
3. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ใดทำหน้าที่เหมือนสะพานไฟ
 - ก. ไดโอด
 - ข. ตัวต้านทาน
 - ค. ตัวเก็บประจุ
 - ง. ทรนซิสเตอร์
4. ค่าความจุของตัวเก็บประจุจะมีความสัมพันธ์กับสิ่งใด
 - ก. กระแสไฟฟ้ากับความจุไฟฟ้า
 - ข. แรงดันไฟฟ้ากับประจุไฟฟ้า
 - ค. ความต่างศักย์ไฟฟ้ากับกับประจุไฟฟ้า
 - ง. ความต้านทานไฟฟ้ากับประจุไฟฟ้า
5. ตัวต้านทานไวแสงมีลักษณะการทำงานอย่างไร
 - ก. เป็นอุปกรณ์ที่ค่าความต้านทานจะเปลี่ยนแปลงไปตามความเข้มของแสงที่ตกกระทบ
 - ข. เป็นอุปกรณ์ที่ใช้แสงในการควบคุมแรงดันไฟฟ้าทั่วไป
 - ค. เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สร้างสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์
 - ง. เป็นอุปกรณ์เมื่อมีแสงสว่างตัวต้านทานจะทำงาน
6. ทรนซิสเตอร์ทำหน้าที่อะไร
 - ก. จ่ายกระแสไฟฟ้า
 - ข. ควบคุมการไหลของกระแสไฟฟ้าในวงจร
 - ค. สะสมประจุไฟฟ้า
 - ง. ควบคุมการไหลให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านทางเดียว
7. ข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับตัวต้านทาน
 - ก. ต้านทานการไหลของกระแสไฟฟ้า
 - ข. บนตัวต้านทานแสดงค่าแถบสีบอกค่าความผิดพลาด
 - ค. เป็นตัวเก็บความต่างศักย์ไฟฟ้า
 - ง. เป็นอุปกรณ์จำกัดการไหลของกระแสไฟฟ้า

ข้อที่	ก	ข	ค	ง	จ	Null	N1	U	N2	L	B-Index	P	หมายเหตุ
18	0.00	-0.40	0.28	0.12	0.00		25	17	5	2	0.28	0.63	C - ค่าจำแนก ใช้ได้
	0.00	0.27	0.63	0.10	0.00								
19	-0.40	0.64	-0.04	-0.20	0.00		25	21	5	1	0.64	0.73	B - ค่าจำแนก ดี
	0.07	0.73	0.17	0.03	0.00								
20	0.20	0.16	-0.36	0.00	0.00		25	19	5	3	0.16	0.73	* - ค่าจำแนกต่ำ
	0.17	0.73	0.10	0.00	0.00								
21	0.04	-0.36	0.72	-0.40	0.00		25	23	5	1	0.72	0.80	A - ค่าจำแนก ดีมาก
	0.03	0.10	0.80	0.07	0.00								
22	-0.20	0.92	-0.32	-0.40	0.00		25	23	5	0	0.92	0.77	A - ค่าจำแนก ดีมาก
	0.03	0.77	0.13	0.07	0.00								
23	0.00	-0.36	-0.32	0.68	0.00		25	22	5	1	0.68	0.77	B - ค่าจำแนก ดี
	0.00	0.10	0.13	0.77	0.00								
24	0.00	-0.36	0.32	0.04	0.00		25	23	5	3	0.32	0.87	C - ค่าจำแนก ใช้ได้
	0.00	0.10	0.87	0.03	0.00								
25	0.00	-0.48	0.48	0.00	0.00		25	22	5	2	0.48	0.80	B - ค่าจำแนก ดี
	0.00	0.20	0.80	0.00	0.00								
26	-0.08	0.40	-0.32	0.00	0.00		25	20	5	2	0.40	0.73	B - ค่าจำแนก ดี
	0.13	0.73	0.13	0.00	0.00								
27	-0.56	0.68	-0.12	0.00	0.00		25	22	5	1	0.68	0.77	B - ค่าจำแนก ดี
	0.13	0.77	0.10	0.00	0.00								
28	0.04	0.52	-0.36	-0.20	0.00		25	18	5	1	0.52	0.63	B - ค่าจำแนก ดี
	0.23	0.63	0.10	0.03	0.00								
29	0.28	-0.08	-0.20	0.00	0.00		25	17	5	2	0.28	0.63	C - ค่าจำแนก ใช้ได้
	0.63	0.33	0.03	0.00	0.00								
30	-0.08	0.48	-0.40	0.00	0.00		25	22	5	2	0.48	0.80	B - ค่าจำแนก ดี
	0.13	0.80	0.07	0.00	0.00								
31	0.76	-0.76	0.00	0.00	0.00		25	24	5	1	0.76	0.83	A - ค่าจำแนก ดีมาก
	0.83	0.17	0.00	0.00	0.00								
32	-0.48	0.60	-0.16	0.04	0.00		25	3	5	3	-0.48	0.20	! - จำแนกไม่ได้
	0.20	0.50	0.07	0.23	0.00								
33	0.76	-0.56	-0.20	0.00	0.00		25	24	5	1	0.76	0.83	A - ค่าจำแนก ดีมาก
	0.83	0.13	0.03	0.00	0.00								
34	0.16	-0.16	0.00	0.00	0.00		25	24	5	4	0.16	0.93	* - ค่าจำแนกต่ำ
	0.93	0.07	0.00	0.00	0.00								
35	-0.20	-0.40	-0.08	0.68	0.00		25	22	5	1	0.68	0.77	B - ค่าจำแนก ดี
	0.03	0.07	0.13	0.77	0.00								
36	-0.20	0.76	-0.16	-0.40	0.00		25	24	5	1	0.76	0.83	A - ค่าจำแนก ดีมาก
	0.03	0.83	0.07	0.07	0.00								
37	0.88	-0.32	-0.36	-0.20	0.00		25	22	5	0	0.88	0.73	A - ค่าจำแนก ดีมาก
	0.73	0.13	0.10	0.03	0.00								
38	0.56	-0.36	-0.20	0.00	0.00		25	24	5	2	0.56	0.87	B - ค่าจำแนก ดี
	0.87	0.10	0.03	0.00	0.00								
39	-0.20	-0.16	0.00	0.36	0.00		25	14	5	1	0.36	0.50	C - ค่าจำแนก ใช้ได้
	0.03	0.27	0.20	0.50	0.00								
40	0.00	-0.20	0.20	0.00	0.00		25	25	5	4	0.20	0.97	C - ค่าจำแนก ใช้ได้
	0.00	0.03	0.97	0.00	0.00								
จำนวนข้อสอบที่วิเคราะห์							30						
คะแนนเฉลี่ย							28.33						
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.)							8.32						
ค่าความเชื่อมั่น							0.92						



ผนวก ง

แบบประเมิน

แบบประเมิน

ตารางที่ ง.1 แบบประเมินคุณภาพสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ)

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
	เหมาะสมมากที่สุด	เหมาะสมมาก	เหมาะสม	เหมาะสมน้อย	เหมาะสมน้อยที่สุด
1. ส่วนนำของบทเรียน - ได้รับความสนใจ ให้ข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็น (วัตถุประสงค์ เนื้อหาหลัก ส่วนช่วยเหลือ เป็นต้น)					
2. เนื้อหาของบทเรียน - โครงสร้างของเนื้อหาชัดเจนมีความกว้าง ความลึก ความเชื่อมโยง ความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ - มีความถูกต้องตามหลักวิชา - สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่นำเสนอ - สอดคล้องกับการประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน มีความสัมพันธ์ต่อเนื้องาน - ความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน - ไม่ขัดต่อความมั่นคงของชาติ คุณธรรม และจริยธรรม					
3. การใช้ภาษา - ใช้ภาษาถูกต้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน สื่อความหมายชัดเจน					
4. การออกแบบระบบการเรียนการสอน - ออกแบบด้วยระบบตรรกะที่ดี เนื้อหา มีความสัมพันธ์ต่อเนื้องาน - ส่งเสริมการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ - มีความยืดหยุ่น สนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล ควบคุมลำดับเนื้อหา ลำดับการเรียน และแบบฝึกได้ - ความยาวของการนำเสนอแต่ละตอนเหมาะสม - กลยุทธ์ในการถ่ายทอดเนื้อหาที่น่าสนใจ					

ตารางที่ ง.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
	เหมาะสมมากที่สุด	เหมาะสมมาก	เหมาะสม	เหมาะสมน้อย	เหมาะสมน้อยที่สุด
- มีกลยุทธ์การประเมินผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม มีความหลากหลายและปริมาณเพียงพอที่สามารถตรวจสอบความเข้าใจบทเรียน					
5. ส่วนประกอบด้านมัลติมีเดีย - ออกแบบหน้าจอเหมาะสม ง่ายต่อการใช้งาน สัดส่วนเหมาะสม สวยงาม - ขนาดและสีของตัวอักษรชัดเจน สวยงาม อ่านง่าย เหมาะสมกับระดับผู้เรียน - ภาพกราฟิกเหมาะสม ชัดเจน สอดคล้องกับเนื้อหาและมีความสวยงาม มีความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบ - คุณภาพการใช้เสียงดนตรีประกอบบทเรียน ชัดเจน น่าสนใจ ชวนคิด น่าติดตาม					
6. การออกแบบปฏิสัมพันธ์ - ออกแบบปฏิสัมพันธ์ให้โปรแกรมใช้ง่าย สะดวก โต้ตอบกับผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ สามารถย้อนกลับไปยังจุดต่างๆได้ง่าย - การใช้ผลป้อนกลับเสริมแรง หรือให้ความช่วยเหลือเหมาะสม ตามความจำเป็น มีข้อมูลป้อนกลับที่เอื้อให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์และแก้ปัญหา					

ตารางที่ ง.2 แบบประเมินความพึงพอใจ

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ด้านรูปแบบลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 1. รูปแบบสวยงาม น่าสนใจ 2. ตัวอักษรอ่านง่ายชัดเจนเหมาะสมกับเนื้อหา 3. ภาษาที่ใช้ชัดเจนและเข้าใจง่าย 4. ภาพประกอบสวยงาม เหมาะสมกับเนื้อหา 5. ความเหมาะสมของการใช้ภาพเคลื่อนไหว 6. ความเหมาะสมของความยาวของบทเรียน					
ด้านเนื้อหา 7. คำอธิบายเนื้อหาชัดเจน 8. การจัดลำดับเนื้อหาที่มีความเหมาะสม 9. ความยากง่ายของเนื้อหาที่มีความเหมาะสม 10. ปริมาณเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน 11. แบบทดสอบมีความเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหา 12. เนื้อหาสามารถนำไปใช้ในบทเรียนได้					
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ 13. แบบทดสอบสามารถตรวจสอบผลการเรียนรู้ได้ 14. สามารถเรียนได้ช้าเร็วตามความต้องการ 15. ช่วยให้บรรยากาศในห้องเรียนดีขึ้น					

ชื่อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

ผนวก จ

ตารางและผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)



ตารางและผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

ตารางที่ ๑.1 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			ผลรวมของคะแนน	IOC
	1	2	3		
1	+1	+1	+1	3	1
2	+1	+1	+1	3	1
3	+1	+1	+1	3	1
4	+1	+1	+1	3	1
5	+1	+1	+1	3	1
6	+1	+1	+1	3	1
7	+1	+1	+1	3	1
8	+1	+1	+1	3	1
	เฉลี่ย			3	1

ตารางที่ ๑.2 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			ผลรวมของคะแนน	IOC
	1	2	3		
1	+1	+1	+1	3	1
2	+1	+1	+1	3	1
3	+1	+1	+1	3	1
4	+1	+1	+1	3	1
5	+1	+1	+1	3	1
	เฉลี่ย			3	1

ตารางที่ ๑.3 ผลการวิเคราะห์เพื่อประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่				\bar{X}	S.D	ความเหมาะสม
	1	2	3	รวม			
1. ส่วนนำของบทเรียน							
- ได้รับความสนใจ ให้ข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็น (วัตถุประสงค์ เมฆหลัก ส่วนช่วยเหลือ เป็นต้น)	4	5	4	13	4.33	0.58	ดี
2. เนื้อหาของบทเรียน							
- โครงสร้างของเนื้อหาชัดเจน มีความกว้าง ความลึก ความเชื่อมโยง ความรู้เดิมกับความรู้ใหม่	4	5	4	13	4.33	0.58	ดี
- มีความถูกต้องตามหลักวิชา	4	5	4	13	4.33	0.58	ดี
- สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่นำเสนอ	4	5	4	13	4.33	0.58	ดี
- สอดคล้องกับการประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน	4	5	3	12	4.00	1.00	ดี
- ความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	4	4	3	11	3.67	0.58	ดี
- ไม่ขัดต่อความมั่นคงของชาติ วัฒนธรรม และจริยธรรม	5	5	5	15	5.00	0.00	ดีมาก
3. การใช้ภาษา							
- ใช้ภาษาถูกต้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน สื่อความหมายชัดเจน	4	5	4	13	4.33	0.58	ดี

ตารางที่ ๑.3 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่				\bar{X}	S.D	ความ เหมาะสม
	1	2	3	รวม			
4. การออกแบบระบบการเรียนการสอน							
- ออกแบบด้วยระบบตรรกะที่ดี เนื้อหาที่มีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง	4	5	4	13	4.33	0.58	ดี
- ส่งเสริมการพัฒนาความคิด สร้างสรรค์	4	4	4	12	4.00	0.00	ดี
- มีความยืดหยุ่น สมองต่อความ แตกต่างระหว่างบุคคล ควบคุม ลำดับเนื้อหา ลำดับการเรียน และ แบบฝึกได้	4	4	4	12	4.00	0.00	ดี
- ความยาวของการนำเสนอแต่ละ ตอนเหมาะสม	5	5	4	14	4.67	0.58	ดีมาก
- กลยุทธ์ในการถ่ายทอดเนื้อหา น่าสนใจ	4	4	3	11	3.67	0.58	ดี
- มีกลยุทธ์การประเมินผลให้ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่าง เหมาะสม มีความหลากหลาย และปริมาณเพียงพอที่สามารถ ตรวจสอบความเข้าใจบทเรียน ด้วยตนเองได้	4	4	4	12	4.00	0.00	ดี

ตารางที่ ๑.3 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่				\bar{X}	S.D	ความ เหมาะสม
	1	2	3	รวม			
5. ส่วนประกอบด้านมัลติมีเดีย							
- ออกแบบหน้าจอเหมาะสม ง่ายต่อการใช้งาน สดส่วนเหมาะสมสวยงาม	5	5	4	14	4.67	0.58	ดีมาก
- ขนาดและสีของตัวอักษรชัดเจนสวยงาม อ่านง่าย เหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4	5	3	12	4.00	1.00	ดี
- ภาพกราฟิกเหมาะสม ชัดเจน สอดคล้องกับเนื้อหาและมีความสวยงาม มีความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบ	5	4	3	12	4.00	1.00	ดี
- คุณภาพการใช้เสียงดนตรีประกอบบทเรียน ชัดเจน น่าสนใจชวนคิด น่าติดตาม	4	5	4	13	4.33	0.58	ดี
6. การออกแบบปฏิสัมพันธ์							
- ออกแบบปฏิสัมพันธ์ให้โปรแกรมใช้ง่าย สะดวก ได้ตอบกับผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ สามารถย้อนกลับไปยังจุดต่างๆได้ง่าย	4	4	4	12	4.00	0.00	ดี
- การใช้ผลป้อนกลับเสริมแรงหรือให้ความช่วยเหลือเหมาะสมตามความจำเป็น มีข้อมูลป้อนกลับที่เอื้อให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์และแก้ปัญหา	4	4	3	11	3.67	0.58	ดี
เฉลี่ย					4.18	0.33	ดี

ตารางที่ ๑.4 ผลการวิเคราะห์เพื่อประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่				\bar{X}	S.D	ความเหมาะสม
	1	2	3	รวม			
1. ส่วนนำของบทเรียน							
- ได้รับความสนใจ ให้ข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็น (วัตถุประสงค์ เมนูหลัก ส่วนช่วยเหลือ เป็นต้น)	4	4	5	13	4.33	0.58	ดี
2. เนื้อหาของบทเรียน							
- โครงสร้างของเนื้อหาชัดเจน มีความกว้าง ความลึก ความเชื่อมโยง ความรู้เดิมกับความรู้ใหม่	5	4	4	13	4.33	0.58	ดี
- มีความถูกต้องตามหลักวิชา	5	4	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
- สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่นำเสนอ	5	4	4	13	4.33	0.58	ดี
- สอดคล้องกับการประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน	4	4	4	12	4.00	0.00	ดี
- ความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	4	4	4	12	4.00	0.00	ดี
- ไม่ขัดต่อความมั่นคงของชาติ วัฒนธรรม และจริยธรรม	5	5	5	15	5.00	0.00	ดีมาก
3. การใช้ภาษา							
- ใช้ภาษาถูกต้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน สื่อความหมายชัดเจน	5	4	4	13	4.33	0.58	ดี

ตารางที่ ๑.4 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่				\bar{X}	S.D	ความ เหมาะสม
	1	2	3	รวม			
4. การออกแบบระบบการเรียนการสอน							
- ออกแบบด้วยระบบตรรกะที่ดี เนื้อหาที่มีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง	5	4	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
- ส่งเสริมการพัฒนาความคิด สร้างสรรค์	4	4	4	12	4.00	0.00	ดี
- มีความยืดหยุ่น สอนต่อความ แตกต่างระหว่างบุคคล ควบคุม ลำดับเนื้อหา ลำดับการเรียน และ แบบฝึกได้	5	4	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
- ความยาวของการนำเสนอแต่ละ ตอนเหมาะสม	5	5	4	14	4.67	0.58	ดีมาก
- กลยุทธ์ในการถ่ายทอดเนื้อหา น่าสนใจ	5	4	4	13	4.33	0.58	ดี
- มีกลยุทธ์การประเมินผลให้ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่าง เหมาะสม มีความหลากหลาย และปริมาณเพียงพอที่สามารถ ตรวจสอบความเข้าใจบทเรียน ด้วยตนเองได้	5	4	4	13	4.33	0.58	ดีมาก

ตารางที่ ๑.4 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่				\bar{X}	S.D	ความ เหมาะสม
	1	2	3	รวม			
5. ส่วนประกอบด้านมัลติมีเดีย							
- ออกแบบหน้าจอเหมาะสม ง่าย ต่อการใช้งาน สัดส่วนเหมาะสม สวยงาม	5	5	4	14	4.67	0.58	ดีมาก
- ขนาดและสีของตัวอักษรชัดเจน สวยงาม อ่านง่าย เหมาะสมกับ ระดับผู้เรียน	5	4	4	13	4.33	0.58	ดี
- ภาพกราฟิกเหมาะสม ชัดเจน สอดคล้องกับเนื้อหาและมีความ สวยงาม มีความคิดสร้างสรรค์ใน การออกแบบ	4	5	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
- คุณภาพการใช้เสียงดนตรี ประกอบบทเรียน ชัดเจน น่าสนใจ ชวนคิด น่าติดตาม	4	4	4	12	4.00	0.00	ดี
6. การออกแบบปฏิสัมพันธ์							
- ออกแบบปฏิสัมพันธ์ให้โปรแกรม ใช้ง่าย สะดวก โต้ตอบกับผู้เรียน อย่างสม่ำเสมอ สามารถย้อนกลับ ไปยังจุดต่างๆได้ง่าย	4	4	4	12	4.00	0.00	ดี
- การใช้ผลป้อนกลับเสริมแรง หรือให้ความช่วยเหลือเหมาะสม ตามความจำเป็น มีข้อมูล ป้อนกลับที่เอื้อให้ผู้เรียนได้ วิเคราะห์และแก้ปัญหา	4	4	4	12	4.00	0.00	ดี
เฉลี่ย					4.37	0.28	ดี

ตารางที่ ๑.5 แสดงผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากการทดลองใช้กับนักเรียนแบบกลุ่มเล็กจำนวน 12 คน

นักเรียนคนที่	คะแนนระหว่างเรียน(E_1)			คะแนนสอบหลังเรียน (E_2)
	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	รวม	
	(10)	(10)	(20)	
1	6	7	13	16
2	7	8	15	16
3	6	6	12	14
4	7	7	14	15
5	7	8	15	16
6	7	6	13	15
7	6	6	12	16
8	6	8	14	16
9	7	8	15	16
10	8	8	16	16
11	7	6	13	15
12	8	7	15	16
รวม	82	85	167	187
เฉลี่ย	6.83	7.08	13.92	15.58
ร้อยละ	68.33	70.83	69.60	77.90
$E_1/E_2 = 69.60/77.90$				

ตารางที่ ๑.6 แสดงผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 120 คน

นักเรียนคนที่	คะแนนระหว่างเรียน (E ₁)			คะแนนสอบหลังเรียน (E ₂) (20)
	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	รวม	
	(10)	(10)	(20)	
1	9	8	17	18
2	8	9	17	18
3	8	8	16	17
4	7	7	14	17
5	8	8	16	17
6	7	7	14	16
7	9	8	17	17
8	8	7	15	18
9	9	8	17	18
10	8	7	15	17
11	8	7	15	16
12	9	7	16	16
13	9	8	17	17
14	9	8	17	18
15	7	8	15	17
16	7	7	14	18
17	8	8	16	17
18	8	8	16	17
19	7	8	15	18
20	9	8	17	17

ตารางที่ ๑.6 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนระหว่างเรียน (E ₁)			คะแนนสอบหลังเรียน (E ₂) (20)
	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	รวม	
	(10)	(10)	(20)	
21	9	8	17	16
22	8	8	16	17
23	8	8	16	18
24	8	9	17	19
25	8	7	15	15
26	8	8	16	17
27	9	7	16	16
28	9	8	17	17
29	6	8	14	18
30	8	7	15	16
31	8	7	15	15
32	8	9	17	16
33	7	8	15	17
34	8	8	16	16
35	8	8	16	16
36	8	8	16	17
37	7	9	16	18
38	7	8	15	17
39	9	9	18	18
40	8	8	16	17

ตารางที่ ๑.6 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนระหว่างเรียน (E ₁)			คะแนนสอบหลังเรียน (E ₂) (20)
	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	รวม	
	(10)	(10)	(20)	
41	8	7	15	18
42	8	7	15	17
43	8	8	16	16
44	8	7	15	17
45	7	7	14	16
46	9	8	17	17
47	6	8	14	17
48	9	9	18	16
49	8	8	16	16
50	7	8	15	17
51	8	8	16	18
52	9	8	17	17
53	7	8	15	17
54	9	7	16	17
55	8	7	15	16
56	8	8	16	17
57	8	8	16	15
58	9	8	17	16
59	9	8	17	16
60	8	8	16	16

ตารางที่ ๑.6 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนระหว่างเรียน (E ₁)			คะแนนสอบหลังเรียน (E ₂) (20)
	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	รวม	
	(10)	(10)	(20)	
61	8	7	15	16
62	8	9	17	17
63	9	6	15	18
64	8	8	16	17
65	9	6	15	16
66	9	7	16	17
67	9	7	16	17
68	8	8	16	18
69	8	8	16	16
70	9	8	17	17
71	8	8	16	17
72	8	8	16	16
73	8	8	16	15
74	7	8	15	16
75	8	8	16	16
76	8	8	16	16
77	9	8	17	17
78	7	8	15	17
79	8	7	15	16
80	7	7	14	16

ตารางที่ ๑.6 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนระหว่างเรียน (E ₁)			คะแนนสอบหลังเรียน (E ₂) (20)
	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	รวม	
	(10)	(10)	(20)	
81	7	7	14	16
82	7	8	15	17
83	9	8	17	16
84	9	9	18	16
85	8	8	16	15
86	9	9	18	17
87	9	8	17	17
88	8	8	16	17
89	8	8	16	16
90	9	9	18	17
91	8	9	17	15
92	9	7	16	16
93	8	8	16	16
94	9	8	17	17
95	7	8	15	16
96	9	9	18	17
97	9	8	17	16
98	8	9	17	16
99	8	8	16	16
100	8	8	16	17

ตารางที่ ๑.6 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนระหว่างเรียน(E ₁)			คะแนนสอบหลังเรียน (E ₂) (20)
	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	รวม	
	(10)	(10)	(20)	
101	8	8	16	17
102	8	9	16	17
103	9	8	17	17
104	9	7	17	18
105	8	7	15	15
106	9	8	17	17
107	9	9	17	16
108	8	8	16	17
109	8	8	15	17
110	9	8	17	17
111	8	8	16	15
112	9	8	17	16
113	8	8	16	17
114	9	8	17	16
115	9	8	16	17
116	9	9	17	17
117	9	9	17	16
118	8	8	15	16
119	9	8	17	16
120	9	8	17	17
รวม	983	947	1924	2000
เฉลี่ย	8.19	7.89	16.03	16.67
ร้อยละ	81.92	78.92	80.15	83.35
$E_1/E_2 = 80.15/83.35$				

ตารางที่ ๑.7 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					\bar{X}	S.D	แปลผล
	ความถี่ (คน)							
	5	4	3	2	1			
ด้านรูปแบบลักษณะของบทเรียน								
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน								
1. รูปแบบสวยงาม น่าสนใจ	118	12	1	1	0	4.87	0.42	ดีมาก
2. ตัวอักษรอ่านง่ายชัดเจนเหมาะสมกับเนื้อหา	95	16	21	0	0	4.56	0.75	ดีมาก
3. ภาษาที่ใช้ชัดเจนและเข้าใจง่าย	110	12	6	4	0	4.73	0.69	ดีมาก
4. ภาพประกอบสวยงาม เหมาะสมกับเนื้อหา	92	25	11	3	1	4.55	0.80	ดีมาก
5. ความเหมาะสมของการใช้ภาพเคลื่อนไหว	88	37	4	3	0	4.59	0.66	ดีมาก
6. ความเหมาะสมของความยาวของบทเรียน	91	23	14	2	2	4.51	0.86	ดีมาก
ด้านเนื้อหา								
7. คำอธิบายเนื้อหาชัดเจน	82	15	32	3	0	4.33	0.92	ดี
8. การจัดลำดับเนื้อหาที่มีความเหมาะสม	96	18	11	7	0	4.54	0.86	ดีมาก
9. ความยากง่ายของเนื้อหาที่มีความเหมาะสม	99	25	5	3	0	4.67	0.66	ดีมาก
10. ปริมาณเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน	103	16	13	0	0	4.68	0.64	ดีมาก
11. แบบทดสอบมีความเหมาะสม								
สอดคล้องกับเนื้อหา	86	26	20	0	0	4.50	0.74	ดี
12. เนื้อหาสามารถนำไปใช้ในบทเรียนได้	97	23	12	0	0	4.74	0.44	ดีมาก
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้								
13. แบบทดสอบสามารถตรวจสอบผลการเรียนรู้ได้	98	34	1	0	0	4.74	0.44	ดีมาก
14. สามารถเรียนได้ช้าเร็วตามความต้องการ	87	25	16	4	0	4.48	0.82	ดี
15. ช่วยให้บรรยากาศในห้องเรียนดีขึ้น	81	24	18	9	0	4.34	0.95	ดี
รวมเฉลี่ย						4.60	0.74	ดีมาก

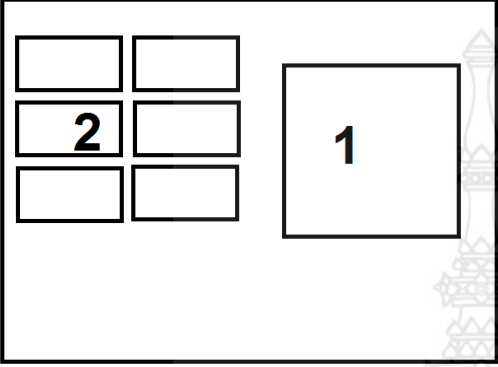
ผนวก ฉ

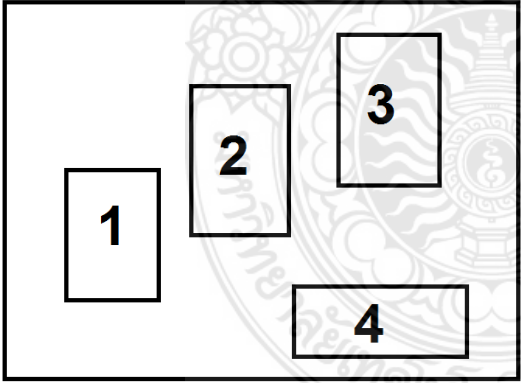
ตัวอย่างเค้าโครงสตอรี่บอร์ดและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



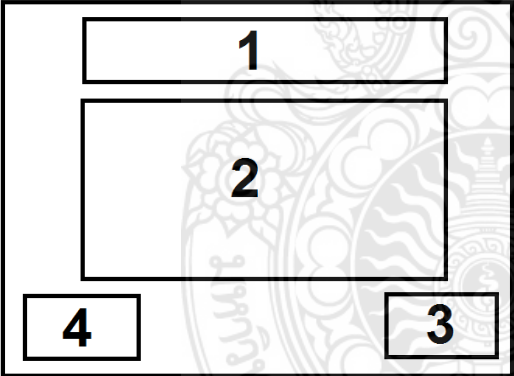
ตัวอย่างเค้าโครงสตอรี่บอร์ดและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

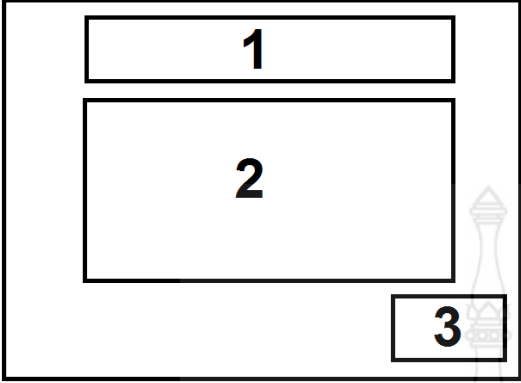
ตัวอย่างเค้าโครงการเขียนสตอรี่บอร์ด (Story board)

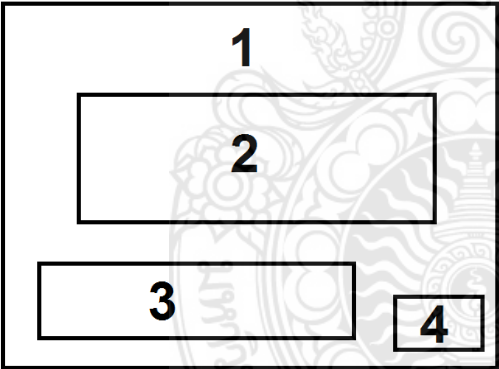
ออกแบบจอภาพ	วัตถุต่าง ๆ ที่อยู่ภายในสไลด์	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. แสดงภาพเคลื่อนไหวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ 2. ปุ่มเมนูต่างๆ สารระสำคัญ/ตัวชี้วัด/แบบทดสอบ/เนื้อหา/จบการทำงาน 	
ชื่อเฟรม	ภาพเคลื่อนไหว	มี
หน้าเมนูหลักสำหรับเข้าสู่บทเรียน	เสียง	ไม่มี

ออกแบบจอภาพ	วัตถุต่าง ๆ ที่อยู่ภายในสไลด์	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. ปุ่มเมนูเนื้อหา 1 2. ปุ่มเมนูเนื้อหา 2 3. ปุ่มเมนูเนื้อหา 3 4. ปุ่มคลิกกลับเมนูหลัก 	
ชื่อเฟรม	ภาพเคลื่อนไหว	ไม่มี
หน้าเมนูย่อย	เสียง	ไม่มี

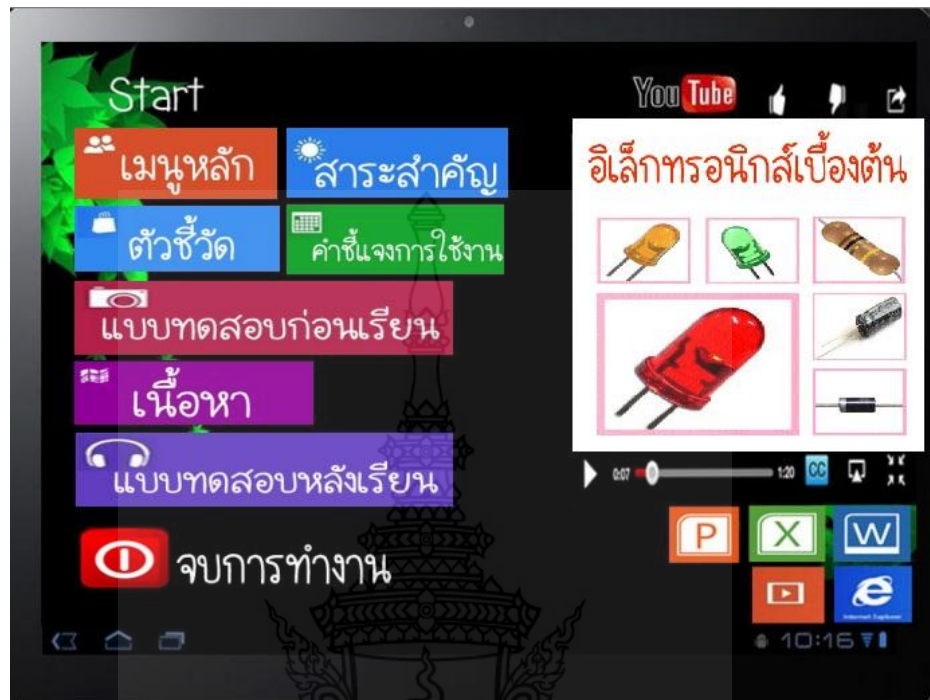
ออกแบบจอภาพ	วัตถุประสงค์ ๑ ที่อยู่ภายในสไลด์	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. แสดงหัวข้อใหญ่ 2. แสดงเนื้อหาย่อย 3. ปุ่มคลิกกลับหน้าเมนูหลัก 	
ชื่อเฟรม	ภาพเคลื่อนไหว	ไม่มี
หน้าเนื้อหาสาระสำคัญ	เสียง	ไม่มี

ออกแบบจอภาพ	วัตถุประสงค์ ๑ ที่อยู่ภายในสไลด์	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. แสดงภาพประกอบเนื้อหา 2. เนื้อหาบทเรียน 3. ปุ่มคลิกถัดไป/ย้อนกลับ 4. ปุ่มคลิกกลับหน้าเมนูหลัก 	
ชื่อเฟรม	ภาพเคลื่อนไหว	มี
หน้าเนื้อหาและบทเรียน	เสียง	มี

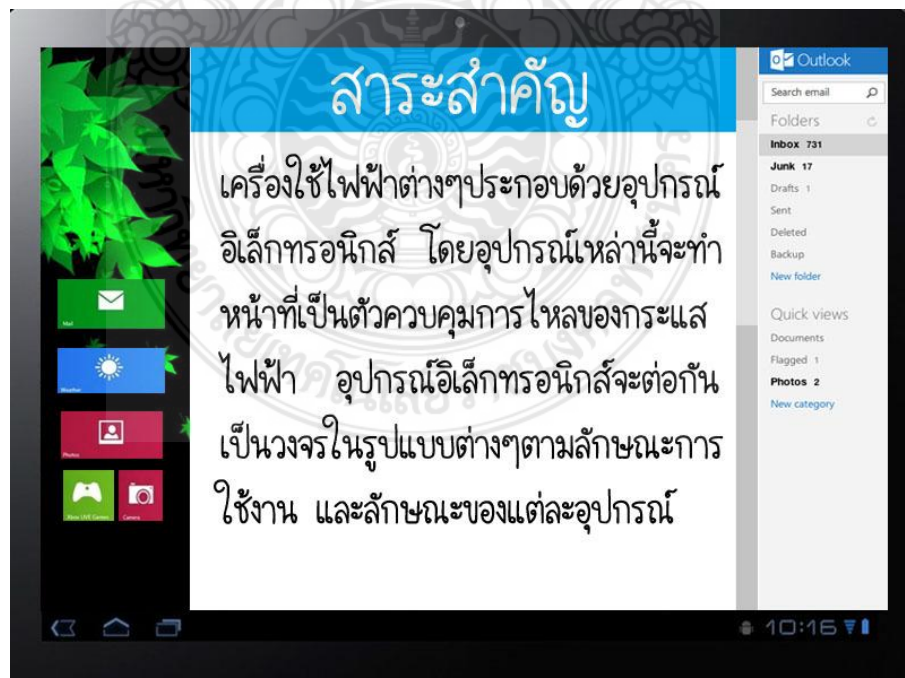
ออกแบบจอภาพ	วัตถุต่าง ๆ ที่อยู่ภายในสไลด์	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. โจทย์คำถาม 2. ตัวเลือก 3. ปุ่มคลิกส่งคำตอบ 	
ชื่อเฟรม	ภาพเคลื่อนไหว	ไม่มี
หน้าแบบทดสอบ	เสียง	ไม่มี

ออกแบบจอภาพ	วัตถุต่าง ๆ ที่อยู่ภายในสไลด์	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. แสดงโจทย์คำสั่ง 2. พื้นที่ในการทำกิจกรรมต่อวงจร 3. ตัวเลือกอุปกรณ์ที่ต้องนำมาใช้ 4. ปุ่มตรวจสอบว่าต่อวงจรถูกต้อง 	
ชื่อเฟรม	ภาพเคลื่อนไหว	ไม่มี
หน้ากิจกรรมเสริมทักษะต่อวงจร	เสียง	ไม่มี

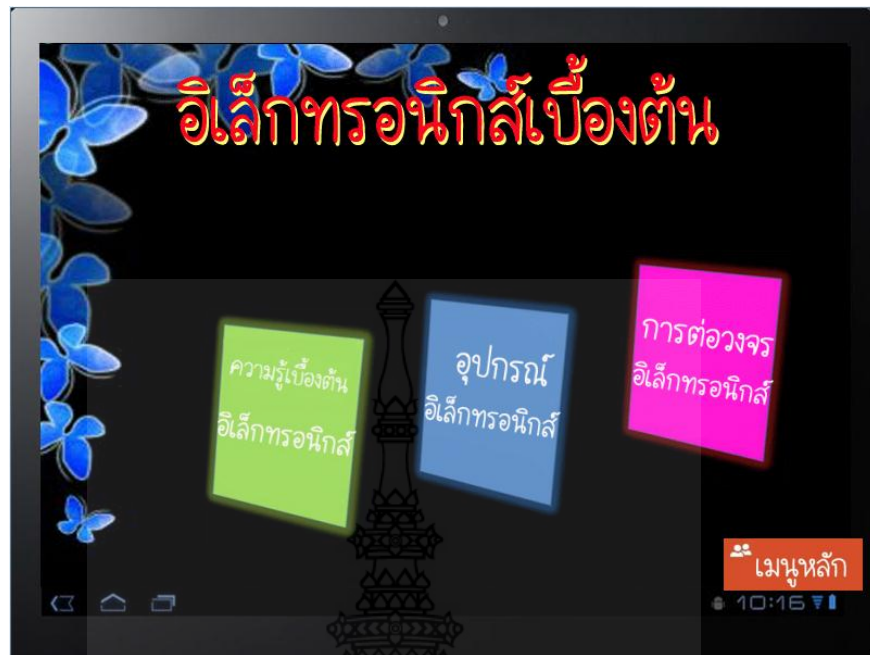
ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



ภาพที่ ๑.1 หน้าเมนูหลักสำหรับเข้าสู่บทเรียน



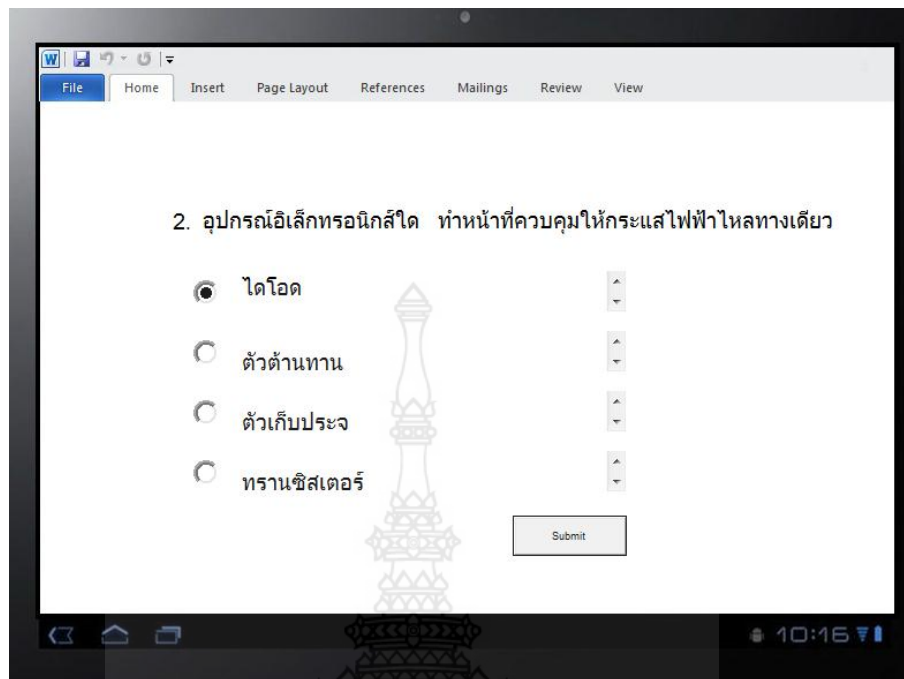
ภาพที่ ๑.2 หน้าเนื้อหาสาระสำคัญ



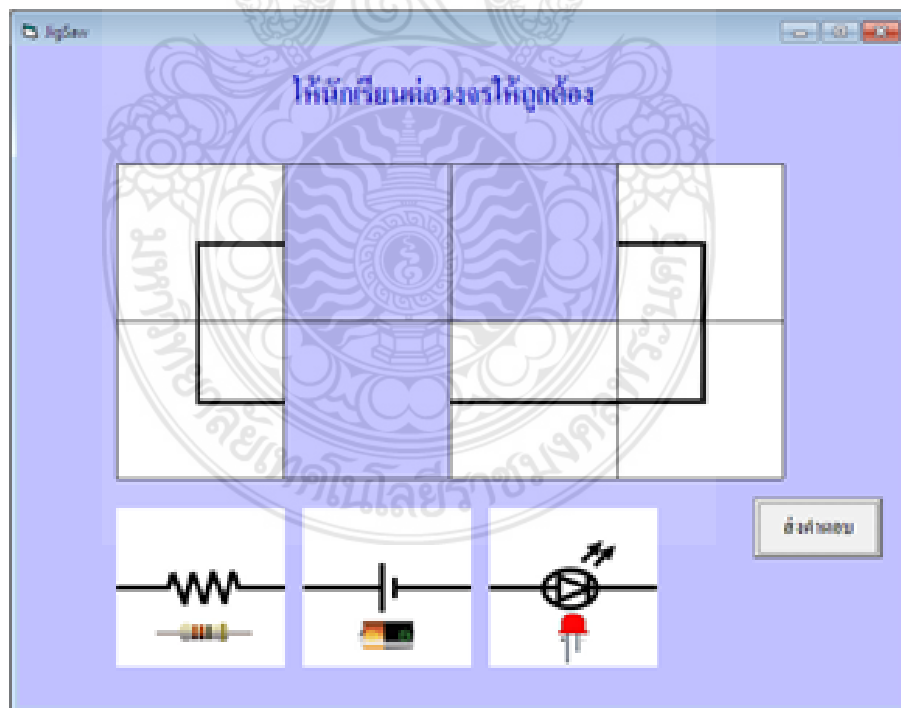
ภาพที่ ๑.3 หน้าเมนูย่อย



ภาพที่ ๑.4 หน้าเนื้อหาและบทเรียน



ภาพที่ จ.5 หน้าแบบทดสอบ



ภาพที่ จ.6 หน้ากิจกรรมเสริมทักษะต่อวงจร

ประวัติของผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นายปริญญา อินทรา	
วัน เดือน ปี เกิด	17 พฤศจิกายน พ.ศ. 2528	
ภูมิลำเนา	50/266 หมู่ 5 ตำบลบางคูวัด อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี 11110	
ประวัติการศึกษา		
วุฒิมัธยมศึกษา	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วท.บ. ฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	2551
ป.บัณฑิตวิชาซีพครู	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	2552
คอ.ม. นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	2556
ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน		
	ครู คศ.1 โรงเรียนลาดบัวหลวงโพธิ์เจ็ญวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 3	

