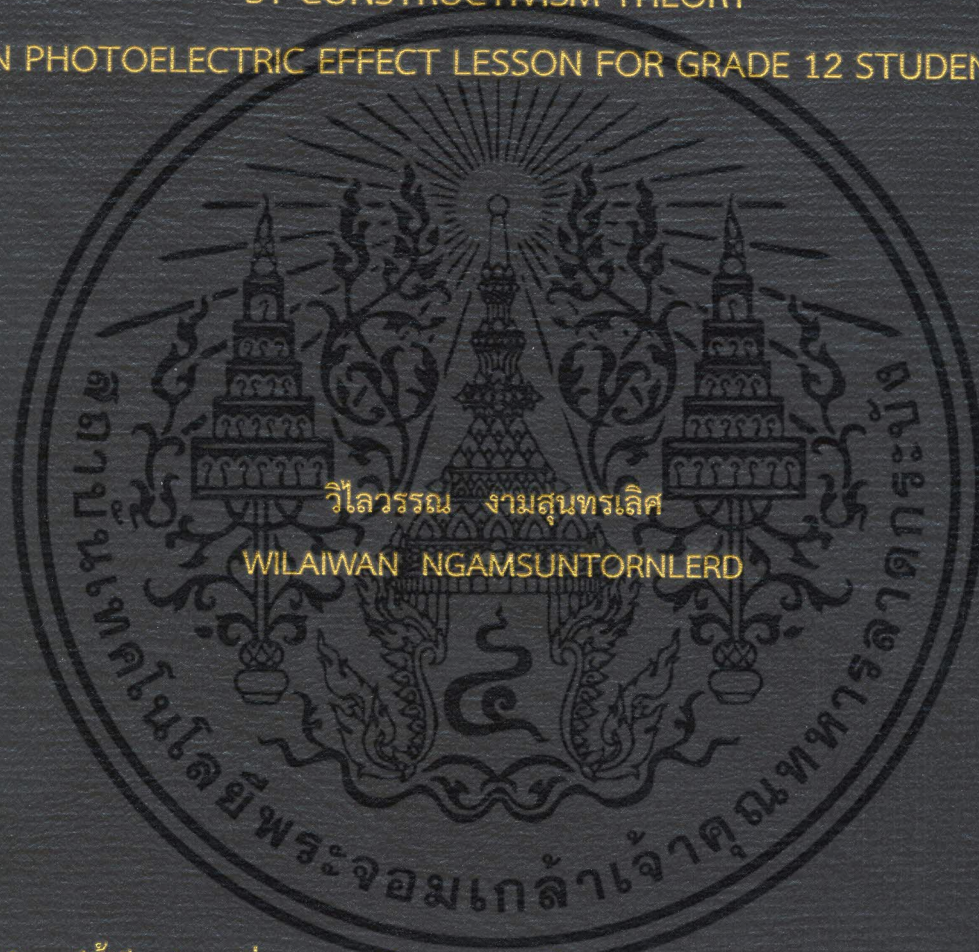


การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

A DEVELOPMENT OF WEB-BASED INSTRUCTION  
BY CONSTRUCTIVISM THEORY  
ON PHOTOELECTRIC EFFECT LESSON FOR GRADE 12 STUDENTS



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2558

KMITL-2015-ED-M-214-038

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต  
โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง  
เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

A DEVELOPMENT OF WEB-BASED INSTRUCTION  
BY CONSTRUCTIVISM THEORY  
ON PHOTOELECTRIC EFFECT LESSON FOR GRADE 12 STUDENTS



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
พ.ศ. 2558

KMITL-2015-ED-M-214-038

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A DEVELOPMENT OF WEB-BASED INSTRUCTION  
BY CONSTRUCTIVISM THEORY  
ON PHOTOELECTRIC EFFECT LESSON FOR GRADE 12 STUDENTS



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF SCIENCE IN SCIENCE EDUCATION (COMPUTER)  
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
2015

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2015

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต  
โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์  
โฟโตอิเล็กทริก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

A Development of Web-based Instruction  
by Constructivism Theory on Photoelectric Effect  
for Grade 12 Students

นักศึกษา

นางสาววิไลวรรณ งามสุนทรเลิศ

รหัสประจำตัว

56603187

ปริญญา

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชา



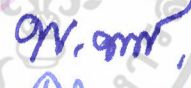


การศึกษาวิทยาศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทงศักดิ์ โสวจิตสตากุล

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ พิมพ์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
รศ.ดร.พรรณี	สีกิจวัฒน์	
ผศ.ดร.ทงศักดิ์	โสวจิตสตากุล	
ผศ.ดร.ไพฑูรย์	พิมพ์	
ดร.บุญจันทร์	สีสันต์	
ดร.เศรษฐชัย	ชัยสนิท	

วัน / เดือน / ปี ที่สอบ

16 มิถุนายน 2558 เวลา 10.00 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ

ณ ห้องเรียนปริญญาเอก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมรับรองแล้ว



(รองศาสตราจารย์ ดร.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์)

คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

วันที่ 7 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

อินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง  
เรื่อง ปรัชญาการณโฑโตอิเล็กทรอนิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6  
นางสาววิไลวรรณ งามสุนทรเลิศ

## นักศึกษา

รหัสประจำตัว

56603187

## ปริญญา

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

## สาขาวิชา

การศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

## พ.ศ.

2558

## อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทงศักดิ์ โสวัจัสสตากุล

## อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ พิมดิ

## บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรัชญาการณโฑโตอิเล็กทรอนิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนอัสสัมชัญศรีราชา จังหวัดชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 1 ห้องเรียน เป็นจำนวน 49 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง ปรัชญาการณโฑโตอิเล็กทรอนิกส์ แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.67-1.00 ค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.22-0.78 ค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.25-0.69 และมีค่าความเชื่อถือได้ (KR 20) เท่ากับ 0.91 และแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.67-1.00 และค่าความเชื่อถือได้เท่ากับ 0.93 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) และการทดสอบค่าที (t-test) ชนิดสองกลุ่มไม่เป็นอิสระต่อกัน

ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรัชญาการณโฑโตอิเล็กทรอนิกส์ มีคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคมีผลดีมีอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.29$ ,  $S = 0.48$ ) มีค่าประสิทธิภาพ เท่ากับ 80.57/78.06 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.56$ ,  $S = 0.69$ )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	A Development of Web-Based Instruction by Constructivism Theory on Photoelectric Effect Lesson for Grade 12 Students
Student	Miss Wilaiwan Ngamsuntornlerd
Student ID	56603187
Degree	Master of Science
Program	Science Education (Computer)
Year	2015
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr.Thanongsak Sovajassatakul
Thesis Co-Advisor	Assistant Professor Dr.Paitoon Pimdee

### ABSTRACT

The objectives of this study were to develop a Web-Based Instruction by constructivism theory on Photoelectric Effect for grade 12 students, to compare learning achievement of the students before and after using the instruction and to examine satisfaction toward the instruction among the students. The samples of the study comprised 1 classroom, 49 people for grade 12 students in Science-Mathematics Program at Assumption College Sriracha in the academic year 2/2014, selected by Cluster Random Sampling method. The research instruments were a Web-Based Instruction with constructivism theory on Photoelectric Effect, an instruction quality assessment form, a learning achievement test on Basic Programming Language with Item Objective Congruence (IOC) = 0.67-1.00, Difficulty Index (p) = 0.22-0.78, Discrimination (r) = 0.25-0.69 and Reliability (KR 20) = 0.91, and a learning satisfactory questionnaire with IOC = 0.67-1.00 and Reliability = 0.93. The data were analyzed by using arithmetic mean ( $\bar{X}$ ), standard deviation (S) and Paired t-test for dependent samples.

The results showed that the content quality and media production quality of the Web-Based Instruction with constructivism theory on Photoelectric Effect were at a high level ( $\bar{X}$  = 4.29 and S = 0.48) with the efficiency of 80.57/78.78.06. Learning achievement of the students was found to increase with significantly higher post-test scores when compared to the pre-test scores at 0.05. The students' satisfaction toward the instruction was at an excellent level ( $\bar{X}$  = 4.56 and S = 0.69).

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทงตักดิ์ โสวัจีสตากล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ พิมพ์ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ให้คำปรึกษา ชี้แนะ ตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในระหว่างการทำเนิงานวิจัย จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ และกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.พรณี ลีกิจวัฒนะ ดร.บุญจันทร์ สีสันต์ และดร.เศรษฐชัย ชัยสนิท ที่ได้ให้ความกรุณาเป็นกรรมการในการสอบวิทยานิพนธ์ ได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมสำหรับการทำวิทยานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยซาบซึ้ง และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

กราบขอบพระคุณ ดร.ทรงวุฒิ ฉิมจินดา ครูกัมปรีชาญาณ สุวรรณศิลป์ ครูธีรพงศ์ อ่อนอก ดร.ทศพร แสงสว่าง ดร.เศรษฐชัย ชัยสนิท นายสุจินต์ ศรชัย และดร.ฐิยาพร กันตารณวัฒน์ ที่ได้ให้ความกรุณาให้คำปรึกษาและเป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพทางด้านเนื้อหา ด้านเทคโนโลยี มีลติมีเดีย และด้านความพึงพอใจ ต่อการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ รวมถึงผู้บริหารโรงเรียนอัสสัมชัญ ศรีราชา จังหวัดชลบุรี ที่อนุญาตให้เก็บข้อมูลและดำเนินการทำวิจัย และขอขอบใจนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี สุดท้ายผู้วิจัยขอให้ประโยชน์ใดๆ ที่เกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ส่งผลให้แก่บิดา-มารดา และครูอาจารย์ที่ได้สั่งสอนทุกท่าน ด้วยความเคารพยิ่ง

วิไลวรรณ งามสุนทรเลิศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานของการวิจัย.....	4
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	4
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	5
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
2.1 หลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	8
2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	14
2.3 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	19
2.4 ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism).....	23
2.5 โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	29
2.6 การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	35
2.7 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	36
2.8 การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน.....	38
2.9 การหาความพึงพอใจในการเรียน.....	39
2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	41
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	45
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	45
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	45
3.3 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	60
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	63
1.1 ผลการพัฒนาและวิเคราะห์หาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	63
1.2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	68
1.3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	69
1.4 ผลการวิเคราะห์หาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	70
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	73
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	73
5.2 อภิปรายผล.....	75
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	78
บรรณานุกรม.....	80
ภาคผนวก.....	85
ภาคผนวก ก หนังสือราชการ.....	86
ภาคผนวก ข แบบประเมินความสอดคล้อง.....	90
ภาคผนวก ค แบบประเมินคุณภาพ.....	105
ภาคผนวก ง ตารางวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง ปრაกฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก.....	113
ภาคผนวก จ ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง ปრაกฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก.....	118
ประวัติผู้วิจัย.....	123

# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 5 พลังงาน มาตรฐาน ว 5.1.....	10
2.2 รายละเอียดวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์ รหัสวิชา ว 30205 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอัสสัมชัญศรีราชา.....	12
2.3 องค์ประกอบหลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่าย.....	19
2.4 องค์ประกอบเพิ่มเติมการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่าย.....	21
3.1 เกณฑ์การแปลความหมายค่าความยากง่าย (p).....	54
3.2 เกณฑ์การแปลความหมายค่าอำนาจจำแนก (r).....	54
3.3 การทดลองแบบกลุ่มเดียวมีการวัดก่อนและหลังให้สิ่งทดลอง.....	60
4.1 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	64
4.2 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านเนื้อหา จำแนกเป็นรายชื่อ.....	64
4.3 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านเทคโนโลยีมีลติมีเดีย จำแนกเป็นรายชื่อ.....	66
4.4 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	68
4.5 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	69
4.6 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	70

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 สถาปัตยกรรมของระบบสำหรับบทเรียน WBI/WBT .....	18
2.2 ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของการสร้างความรู้.....	25
2.3 ภาพแสดงส่วนประกอบหน้าจอแรกของโปรแกรม Adobe Captivate 4.0.....	30
2.4 ภาพแสดงพื้นที่การทำงานของ Adobe Captivate 4.0.....	31
2.5 ภาพแสดงเครื่องมือในการทำงานของ Adobe Captivate 4.0.....	31
2.6 ภาพแสดงสัญลักษณ์ของโปรแกรม CrazyTalk Animator.....	34
2.7 ภาพแสดงเครื่องมือที่ใช้ในโปรแกรม CrazyTalk Animator.....	34
3.1 แผนภาพแสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	49
3.2 แผนภาพแสดงโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ที่ผู้วิจัยออกแบบและพัฒนาขึ้น.....	50
3.3 แผนภาพแสดงขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ ทางด้านเนื้อหาและเทคโนโลยีมีสติมีเดีย.....	52
3.4 แผนภาพแสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	56
3.5 แผนภาพแสดงขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียน.....	59
จ.1 ภาพตัวอย่างหน้าจอสมัครสมาชิกเข้าเรียน.....	119
จ.2 ภาพตัวอย่างหน้าจอหลักของบทเรียน.....	119
จ.3 ภาพตัวอย่างหน้าจอแสดงจุดประสงค์การเรียนรู้.....	120
จ.4 ภาพตัวอย่างหน้าจอแสดงหน่วยการเรียนรู้และแบบทดสอบ.....	120
จ.5 ภาพตัวอย่างหน้าจอแสดงคะแนนของแบบทดสอบก่อนเรียน.....	121
จ.6 ภาพตัวอย่างหน้าจอแสดงคะแนนของแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน และแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 1-3.....	121
จ.7 ภาพตัวอย่างหน้าจอแสดงเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1.....	122
จ.8 ภาพตัวอย่างหน้าจอแสดงเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1.....	122

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-Based Society) การจัดการเรียนการสอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงมีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ (กระทรวงศึกษา. 2551 : 75) ซึ่งสอดคล้องกับแผนแม่บท ICT ฉบับที่ 2 (พ.ศ.2552-2556) ที่กล่าวว่าประชาชนไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ของประชากรทั้งประเทศ มีความรอบรู้ สามารถเข้าถึง สร้างสรรค์และใช้สารสนเทศอย่างมีวิจารณญาณ รู้เท่าทัน มีคุณธรรมและจริยธรรม (Information Literacy) ก่อเกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้ การทำงาน และการดำรงชีวิตประจำวัน (กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศ. 2554 : 6) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนานักเรียนทุกคนซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นนักเรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 3)

การจัดการเรียนการสอนปัจจุบัน ครูผู้สอนจำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับแนวคิดและแนวทางในการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย และมีความเข้าใจกระจ่างชัดในแนวคิดและแนวทาง เพื่อจะได้นำไปปฏิบัติ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ทศนา แคมมณี. 2552 : คำนำ) การเลือกใช้สื่อไม่ว่าจะเป็นสื่อชนิดใด รูปแบบใด ยังคงเป็นองค์ประกอบสำคัญในการถ่ายทอดความรู้ ความคิด และทักษะต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อสภาพสังคมปัจจุบันเต็มไปด้วยข้อมูลข่าวสาร การใช้สื่อในรูปแบบที่เหมาะสมจึงมีความจำเป็นมาก สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอนมีข้อได้เปรียบที่เห็นชัดเจน คือ ประสิทธิภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาก้าวหน้าอย่างไม่หยุดยั้งทำให้ระบบคอมพิวเตอร์สามารถประมวลข้อมูล นำเสนอข้อมูล ภาพ เสียง และข้อความได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะส่งผลดีต่อการเรียนการสอน เมื่อใช้งานร่วมกับระบบเครือข่ายจะช่วยให้การเรียนการสอนยิ่งไร้ขอบเขต เพิ่มทางเลือกในการเรียนการสอน เปิดโอกาสให้นักเรียนทุกหนทุกแห่งในโลกมีโอกาสเข้าถึงข้อมูลได้ใกล้เคียงกัน (สุกรี รอดโพธิ์ทอง และคณะ. 2544 : 15-16) นอกจากนี้ความพึงพอใจของผู้เรียนก็เป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งซึ่งเป็นองค์ประกอบที่มีผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น และช่วยสร้างความรู้สึที่ดีต่อการเรียนในรายวิชาต่างๆ (ปกเกล้าชนะโยธา. 2551 : 73) เป็นสิ่งหนึ่งที่ส่งเสริมทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ในเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใช้ได้ทราบถึงข้อควรระวังในการใช้ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การที่บุคคลจะเรียนรู้หรือมีพัฒนาการที่เจริญงอกงามนั้นบุคคลจะต้องอยู่ในภาวะพึงพอใจเป็นเบื้องต้น

การเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่าย (Web-Based Instruction) หรือ การเรียนการสอนผ่านเว็บ เป็นการรวมคุณสมบัติของสื่อหลายมิติกับคุณลักษณะของอินเทอร์เน็ตและเว็ลด์ไวด์เว็บมาออกแบบเป็นเว็บเพื่อการเรียนการสอน สนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย เชื่อมโยงเป็นเครือข่ายที่สามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา มีชื่อเรียกหลายลักษณะ เช่น เว็บช่วยสอน (Web-Based Instruction) เว็บฝึกอบรม (Web-Based Training) อินเทอร์เน็ตช่วยสอน (Internet-Based Instruction) เว็ลด์ไวด์เว็บช่วยสอน (WWW-Based Instruction) เป็นต้น โดยที่นักเรียนและครูผู้สอนมีปฏิสัมพันธ์กันโดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงถึงกัน มีส่วนสำคัญในการสร้างความกระตือรือร้นกับการเรียนการสอน โดยครูผู้สอนสามารถให้ความช่วยเหลือนักเรียนได้ตลอดเวลาในขณะกำลังศึกษา ทั้งยังช่วยเสริมสร้างความคิดและความเข้าใจ นักเรียนที่เรียนผ่านเว็บสามารถสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นรวมทั้งซักถามข้อข้องใจกับครูผู้สอนได้โดยทันทีทันใด สนับสนุนให้มี การพัฒนาความร่วมมือระหว่างนักเรียน ความร่วมมือระหว่างกลุ่มนักเรียน ช่วยพัฒนาความคิดความเข้าใจได้ดีกว่าการทำงานคนเดียว ทั้งยังสร้างความสัมพันธ์เป็นทีมโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน เป็นการพัฒนาการแก้ไขปัญหาการเรียนรู้และการยอมรับความคิดเห็นของคนอื่นมา ประกอบเพื่อหาแนวทางที่ดีที่สุด ช่วยให้นักเรียนสามารถหาข้อมูลได้ด้วยความสะดวกและรวดเร็ว ทั้งยังหาข้อมูลได้จากแหล่งข้อมูลทั่วโลกเป็นการสร้างความกระตือรือร้นในการใฝ่หาความรู้ นักเรียนสามารถได้รับผลย้อนกลับจากทั้งครูผู้สอนเองหรือแม้กระทั่งจากนักเรียนคนอื่นๆ ได้ทันทีทันใด เป็นการขยายโอกาสให้กับทุกคนที่สนใจศึกษาโดยไม่จำเป็นต้องเดินทางไปเรียนที่ใดที่หนึ่ง ผู้ที่สนใจสามารถเรียนได้ด้วยตนเองในเวลาที่เหมาะสม เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายของงานร่วมกัน (ปรัชญนันท์ นิลสุข. 2555 : 152)

ในปัจจุบันการเรียนการสอนยึดหลักนักเรียนเป็นศูนย์กลาง เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้เรียนรู้โดยอาศัยประสบการณ์และเกิดการสร้างองค์ความรู้ ซึ่งแนวคิดนี้สอดคล้องกับทฤษฎีสรรรคนิยม หรือ คอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) หรือ คอนสตรัคติวิสต์ซิม (Constructivism) ซึ่งทฤษฎีนี้ได้ถูกพัฒนาขึ้นเป็นทฤษฎีทางการศึกษาโดย Professor Seymour Papert แห่ง M.I.T (Massachusetts Institute of Technology) ซึ่งสำหรับ Papert เชื่อว่าคนเราสร้างความรู้ความเชื่อจากประสบการณ์ที่ได้รับ เมื่อเขาเกิดการสร้างความรู้ด้วยตนเองย่อมเป็นการรับรู้ที่มีความหมาย (Boyle Tom. 1997 : 33-35) ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2542 : 10) ที่เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัวตนเอง ตลอดจนความรู้เกิดจากการเน้นความรู้เดิมเพื่อเป็นพื้นฐานของความรู้ใหม่ นอกจากนี้ทฤษฎี “Constructivism” โดย Professor Seymour Papert เห็นว่า สื่อ เทคโนโลยี วัสดุ และอุปกรณ์ต่างๆ สามารถนำมาใช้เป็นส่วนในการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (ทีศนา แชมมณี. 2554 : 428) มีงานวิจัยที่นำเอาทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) เข้ามาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนในระดับต่าง ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักเรียนซึ่งผลงานวิจัยของอำไพ กำลังหาญ (2545 : 69) พบว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบคอนสตรัคติวิสต์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเรื่องโครงสร้างอะตอมอยู่ในระดับดี ส่วนนักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบคอนสตรัคติวิสต์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ซึ่งสอดคล้องเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กับผลงานวิจัยของปกเกศ ชนะโยธา (2551 : 113) พบว่าผลของทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (ทักษะการแก้ปัญหา) ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ ของครู และอุมาริขนิย์ อัจพรม (2546 : 96) พบว่านักเรียนที่เรียนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มี ความพึงพอใจในการเรียนจากห้องเรียนเสมือนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก

จากการที่ผู้วิจัยเป็นครูผู้สอนในรายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์ รหัสวิชา ว 30205 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ฟิสิกส์อะตอม หน่วยย่อยที่ 4.3 ทวิภาวะของ คลื่นและอนุภาค เรื่อง ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ของโรงเรียนอัสสัมชัญศรีราชา นักเรียนมีคะแนน จากการทำแบบทดสอบจุดประสงค์ไม่ผ่านเกณฑ์เป็นจำนวนมาก ซึ่งเนื้อหาดังกล่าวอยู่ในหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระที่ 5 พลังงาน มาตรฐาน ว 5.1 ชั้น ม.4-ม.6 ตัวชี้วัดที่ 4 สอดคล้องกับรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2555 เอกสารฉบับที่ 5 – ค่าสถิติระดับโรงเรียนแยกตามสาระ การเรียนรู้ โรงเรียนอัสสัมชัญศรีราชา จังหวัดชลบุรี มีคะแนนเฉลี่ยในรายวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำกว่า ระดับจังหวัด และระดับประเทศ เมื่อพิจารณาพบว่า สาระที่ 5 พลังงาน มาตรฐาน ว 5.1 มีคะแนน เฉลี่ยระดับโรงเรียน 21.95 ระดับจังหวัด 23.75 ระดับประเทศ 23.26 ซึ่งเป็นคะแนนต่ำที่สุดของ สาระการเรียนรู้ทั้งหมด เป็นสาระการเรียนรู้ที่โรงเรียนควรเร่งพัฒนา (สถาบันทดสอบทางการศึกษา แห่งชาติ. 2555 : 5) ทั้งนี้เนื่องจากเนื้อหาในเรื่องพลังงานต้องมีความเข้าใจความสัมพันธ์ สื่อสารสิ่งที่ เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้ สาเหตุที่ทำให้การเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ไม่บรรลุตามจุดมุ่งหมาย เนื่องมาจากการจัดการเรียนการสอนไม่ตอบสนอง กระบวนการพัฒนานักเรียน ครูผู้สอนส่วนใหญ่ใช้รูปแบบและวิธีการเรียนการสอนที่เน้นครูผู้สอน เป็นศูนย์กลาง เน้นการถ่ายทอดความรู้และเนื้อหา โดยละเลยการพัฒนาศักยภาพของนักเรียนให้ เข้าใจในเรื่องที่เรียนอย่างถ่องแท้

จากความเป็นมาดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยเล็งเห็นปัญหาและความสำคัญของการจัดกระบวนการ เรียนการสอนจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎี การสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อช่วยกระตุ้นให้ นักเรียนได้คิดแก้ปัญหา สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นแนวทางในการยกระดับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ดีขึ้น สอดคล้องกับการสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียนตามแนวนโยบาย ของโรงเรียนอัสสัมชัญศรีราชาและแผนพัฒนาในปีการศึกษาต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.3 สมมติฐานของการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริกสูงกว่าก่อนเรียน

### 1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

#### 1.4.1 กรอบแนวคิดการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ออกแบบบทเรียนโดยใช้หลักทั้งหมด 7 ขั้นตอน ของถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลหาจรัสแสง (2541 : 31-39) ดังนี้

1. ขั้นการเตรียม (Preparation)
2. ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน (Design Instruction)
3. ขั้นตอนการเขียนผังงาน (Flowchart Lesson)
4. ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด (Create Storyboard)
5. ขั้นตอนการสร้างและการเขียนโปรแกรม (Program Lesson)
6. ขั้นตอนการประกอบเอกสารประกอบบทเรียน (Produce Supporting Materials)
7. ขั้นตอนการประเมินผลและแก้ไขบทเรียน (Evaluate and Revise)

#### 1.4.2 กรอบแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

ผู้วิจัยใช้แนวคิดของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550 : 1-9) ซึ่งแบ่งเป็น 5 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นแนะนำ
2. ขั้นทบทวนความรู้เดิม
3. ขั้นปรับเปลี่ยนความคิด
4. ขั้นนำความคิดไปใช้
5. ขั้นสะท้อนความคิด/ขั้นทบทวน

#### 1.4.3 กรอบแนวคิดในการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์

ในการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยใช้แนวคิดของไพโรจน์ ตรีธรรนากุล และคณะ (2546 : 197-204) มาเป็นกรอบแนวคิด ซึ่งแบ่งเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีมีลติมีเดีย

#### 1.4.4 กรอบแนวคิดในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์

ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยใช้แนวคิดของชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2537 : 494) ด้วยวิธีการหาประสิทธิภาพของกระบวนการกับประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_1/E_2$ )

ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) หมายถึง ร้อยละของคะแนนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน

ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) หมายถึง ร้อยละของคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 1.4.5 กรอบแนวคิดในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แนวคิดที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท. 2538 : 3-16) มาปรับปรุงตามแนวคิดของ Klopfer ซึ่งวัดผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย จำนวน 4 ด้าน ดังนี้

1. ด้านความรู้ความจำ
2. ด้านความเข้าใจ
3. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. ด้านการนำความรู้และทักษะกระบวนการไปใช้

#### 1.4.6 กรอบแนวคิดในการวัดความพึงพอใจ

ผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการวัดความพึงพอใจของนักเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดของปกเกศ ชนะโยธา (2551 : 178) มาเป็นกรอบแนวคิด ซึ่งแบ่งเป็น 3 ด้าน ได้แก่

1. องค์ประกอบของบทเรียน
2. รูปแบบการเรียน
3. บรรยากาศในการเรียน

### 1.5 ขอบเขตของการวิจัย

#### 1.5.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนอัสสัมชัญศรีราชา จังหวัดชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 5 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 50 คน เป็นจำนวน 250 คน โดยแต่ละห้องเรียนมีนักเรียนที่มีความสามารถแบบคละกัน คือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน

#### 1.5.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนอัสสัมชัญศรีราชา จังหวัดชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 1 ห้องเรียน เป็นจำนวน 49 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

#### 1.5.3 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา คือ

1. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วย ด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีมีลติมีเดีย
2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำแนกเป็น

3.1 ตัวแปรต้น คือ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

3.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก แบ่งเป็น 3 ด้าน คือ

4.1 องค์กรประกอบของบทเรียน

4.2 รูปแบบการเรียนรู้

4.3 บรรยากาศในการเรียน

#### 1.5.4 เนื้อหา

เนื้อหาที่นำมาใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นเนื้อหาในรายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์ รหัสวิชา ว 30205 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ฟิสิกส์อะตอม หน่วยย่อยที่ 4.3 ทวิภาวะของคลื่นและอนุภาค เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วย

1. เรียนรู้ความหมายจากคำต่างๆ ในปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก
2. ศึกษาสถานการณ์ต่างๆ ในปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก
3. คำนวณหาความสัมพันธ์ต่างๆ ในปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก

#### 1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง บทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยรวมคุณสมบัติของสื่อหลายมิติกับคุณลักษณะของอินเทอร์เน็ตและเวปไซด์ไว้เป็นเว็บเพื่อการเรียนการสอน สนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย เชื่อมโยงเป็นเครือข่ายที่สามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 หน่วยย่อย คือ

- 1.1 เรียนรู้ความหมายจากคำต่างๆ ในปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก
- 1.2 ศึกษาสถานการณ์ต่างๆ ในปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก
- 1.3 คำนวณหาความสัมพันธ์ต่างๆ ในปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก

2. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก โดยอาศัยเว็บเบราว์เซอร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้บทเรียน เป็นสื่อหรือตัวกลางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนระหว่างครูและนักเรียน โดยในกิจกรรมการเรียนการสอนประกอบไปด้วย ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ข้อความ และตัวอักษรมาช่วยในการนำเสนอเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ ซึ่งนักเรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหา และฝึกทักษะ ทำแบบฝึกหัด แบบทดสอบ ตลอดจนสืบค้นข้อมูล และอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นจากหน้าจอคอมพิวเตอร์ โดยมีโครงสร้างของกิจกรรมการเรียนการสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง หมายถึง การจัดกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้คิด และสร้างความรู้ขึ้นมาตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้ ซึ่งมีลักษณะของการจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ ทบทวนความรู้ รับความรู้ แสวงหาความรู้ตลอดจนรวบรวมข้อมูลจนเกิดเป็นประสบการณ์ด้วยตนเอง

4. การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง ผลที่ได้จากการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยแบ่งออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา และด้านเทคโนโลยีมีลติมีเดีย

5. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง ค่าระดับคะแนนที่คาดหวังจากการสร้างสื่อคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้วยวิธีการหาประสิทธิภาพของกระบวนการกับประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_1/E_2$ ) ดังนี้

ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) หมายถึง ร้อยละของคะแนนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน

ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) หมายถึง ร้อยละของคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของนักเรียนด้านความรู้ในวิชาฟิสิกส์ เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ที่วัดได้จากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยแบ่งเป็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียนและหลังเรียนและวัดวัดผลการเรียนรู้ด้าน พุทธิพิสัย จำนวน 4 ด้าน คือความรู้ ความจำ ความรู้ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้และทักษะกระบวนการไปใช้

7. ความพึงพอใจของนักเรียน หมายถึง ความรู้สึกชอบ หรือไม่ชอบของนักเรียนในสภาพการเรียนการสอนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาขึ้น

8. นักเรียน หมายถึง กลุ่มนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนอัสสัมชัญศรีราชา จังหวัดชลบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557

9. โรงเรียน หมายถึง โรงเรียนอัสสัมชัญศรีราชา จังหวัดชลบุรี สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน กระทรวงศึกษาธิการ

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัย การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

2.1 หลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.3 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.4 ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

2.5 โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.6 การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.7 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.8 การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

2.9 การหาความพึงพอใจของนักเรียน

2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2.1.1 ทำไมต้องเรียนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย และมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

2.2.2 เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้

1. สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิตหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพการถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ

2. ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่างๆ

3. สารและสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสาร แรงแยัดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคการเปลี่ยนแปลงสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร

4. แรงแยกและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงแม่เหล็ก แรงแม่เหล็กไฟฟ้า การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนตัมการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ในชีวิตประจำวัน

5. พลังงาน พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

6. กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

7. ดาราศาสตร์และอวกาศ วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

8. ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้จัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ตรงกับสาระที่ 5 พลังงาน มาตรฐาน ว 5.1 ชั้น ม.4-ม.6 ตัวชี้วัดที่ 4 โดยมีรายละเอียดตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ดังนี้

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตารางที่ 2.1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 5 พลังงาน มาตรฐาน ว 5.1

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.4-ม.6	1. ทดลองและอธิบายสมบัติของคลื่นกล และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็ว ความถี่และความยาวคลื่น	<ul style="list-style-type: none"> <li>- คลื่นกลมีสมบัติ การสะท้อน การหักเห การแทรกสอด และการเลี้ยวเบน</li> <li>- อัตราเร็ว ความถี่และความยาวคลื่นมีความสัมพันธ์กันดังนี้  <math display="block">\text{อัตราเร็ว} = \text{ความถี่} \times \text{ความยาวคลื่น}</math> </li> </ul>
	2. อธิบายการเกิดคลื่นเสียงบีตส์ของเสียง ความเข้มเสียง ระดับความเข้มเสียง การได้ยินเสียง คุณภาพเสียง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- คลื่นเสียงเกิดจากการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง</li> <li>- บีตส์ของเสียงเกิดจากคลื่นเสียงจากแหล่งกำเนิดสองแหล่งที่มีความถี่ต่างกันเล็กน้อยมารวมกัน ทำให้ได้ยินเสียงดังค่อยเป็นจังหวะ</li> <li>- ความเข้มเสียง คือ พลังงานเสียงที่ตกตั้งฉากบนหนึ่งหน่วยพื้นที่ในหนึ่งหน่วยเวลา</li> <li>- ระดับความเข้มเสียงจะบอกความดังค่อยของเสียงที่ได้ยิน</li> <li>- เครื่องดนตรีแต่ละชนิดที่ใช้ตัวโน้ตเดียวกัน จะให้รูปคลื่นที่แตกต่างกัน เรียกว่ามีคุณภาพเสียงต่างกัน</li> </ul>
	3. อภิปรายผลการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับมลพิษทางเสียงที่มีต่อสุขภาพของมนุษย์ และเสนอวิธีป้องกัน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มลพิษทางเสียงมีผลต่อสุขภาพของมนุษย์ ถ้าฟังเสียงที่มีระดับความเข้มเสียงสูงกว่ามาตรฐานเป็นเวลานาน อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อการได้ยินและสภาพจิตใจได้ การป้องกันโดยการหลีกเลี่ยงหรือใช้เครื่องครอบหูหรือลดการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง เช่น เครื่องจักร</li> </ul>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	4. อธิบายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และนำเสนอผลการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับประโยชน์ และการป้องกันอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	- คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าประกอบด้วย สนามแม่เหล็ก และ สนามไฟฟ้า ที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามีความถี่ต่อเนื่องกัน โดยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าช่วงความถี่ต่างๆ มีลักษณะเฉพาะตัว ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน เช่น การรับส่งวิทยุ โทรทัศน์ การป้องกันอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เช่น ไม่อยู่ใกล้เตาไมโครเวฟขณะทำงาน
	5. อธิบายปฏิกิริยานิวเคลียร์ ฟิชชัน ฟิวชัน และความสัมพันธ์ระหว่างมวลกับพลังงาน	- ปฏิกิริยานิวเคลียร์เป็นปฏิกิริยาที่ทำให้นิวเคลียสเกิดการเปลี่ยนแปลง ปฏิกิริยาที่นิวเคลียสของธาตุที่มีเลขมวลมากแตกตัว เรียกว่า ฟิชชัน ปฏิกิริยาที่เกิดจากการหลอมรวมนิวเคลียสของธาตุที่มีเลขมวลน้อย เรียกว่า ฟิวชัน ความสัมพันธ์ระหว่างมวลและพลังงานเป็นไปตามสมการ $E = mc^2$
	6. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับพลังงานที่ได้จากปฏิกิริยานิวเคลียร์และผลต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม	- ปฏิกิริยานิวเคลียร์ทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
	7. อภิปรายผลการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ และนำไปใช้ประโยชน์	- โรงไฟฟ้านิวเคลียร์เป็นโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนประเภทหนึ่ง ซึ่งได้พลังงานความร้อนจากพลังงานนิวเคลียร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในห้องเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปยังประโยชน์ที่นอกเหนือจากนี้  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	8. อธิบายชนิดและสมบัติของรังสีจากธาตุกัมมันตรังสี	- รังสีจากธาตุกัมมันตรังสีมี 3 ชนิด คือ แอลฟา บีตาและแกมมา ซึ่งมีอำนาจทะลุผ่านต่างกัน
	9. อธิบายการเกิดกัมมันตภาพรังสีและบอกวิธีการตรวจสอบรังสีในสิ่งแวดล้อม การใช้ประโยชน์ ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	- กัมมันตภาพรังสีเกิดจากการสลายของไอโซโทปของธาตุที่ไม่เสถียร สามารถตรวจจับได้โดยเครื่องตรวจวัดรังสี ในธรรมชาติมีรังสีแต่ส่วนใหญ่อยู่ในระดับต่ำมาก - รังสีมีประโยชน์ในด้านอุตสาหกรรม การเกษตร การแพทย์ โบราณคดี รังสีในระดับสูงมีอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต

### 2.1.3 รายละเอียดวิชา

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้จัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องปรากฏการณ์ฟิสิกส์ไฟฟ้าสถิต ตรงกับหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ฟิสิกส์อะตอม หน่วยย่อยที่ 4.3 ทวิภาวะของคลื่นและอนุภาค ตามหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนอัสสัมชัญศรีราชา ดังนี้

ตารางที่ 2.2 รายละเอียดวิชาฟิสิกส์ รหัสวิชา ว 30205 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6  
โรงเรียนอัสสัมชัญศรีราชา

หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้
1. สภาพยืดหยุ่น 1.1 ความเค้นและความเครียด 1.2 โมดูลัสของยัง	1. อธิบายความหมายของความเค้นและความเครียด สรุปลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นดึงและความเครียดดึงได้ 2. อธิบายความหมายของโมดูลัสของยัง นำความรู้เกี่ยวกับสภาพยืดหยุ่นไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
2. ของไหล 2.1 ความดันในของเหลว 2.2 กฎพาสคัลและหลักอาร์คิมิดีส 2.3 ความตึงผิว ความหนืด 2.4 พลศาสตร์ของไหล	3. อธิบายความหมายและคำนวณหาความดันในของเหลว ความดันเกจและความดันสัมบูรณ์ได้ 4. ทำการทดลองหาความสัมพันธ์ระหว่างความดัน ความลึก ความหนาแน่นของของเหลวได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้
	5. อธิบายกฎของพาสคัลและนำกฎของพาสคัลไปอธิบายการทำงานของเครื่องอัดไฮดรอลิกและคำนวณหาปริมาณต่างๆได้ 6. อธิบายหลักของอาร์คิมิดีส นำหลักการไปใช้อธิบายและคำนวณหาแรงพยุงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในของเหลวได้ 7. อธิบายความหมายของแรงตึงผิว ทำการทดลองและคำนวณหาความตึงผิวของของเหลวแต่ละชนิดได้ 8. อธิบายความหนืดและแรงหนืดในของเหลวได้ 9. อธิบายสมบัติของของไหลอุดมคติ อัตราการไหล หลักของแบร์นูลลีและคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องได้
3. ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส 3.1 ความร้อน 3.2 แก๊สอุดมคติ 3.3 ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส 3.4 พลังงานภายในระบบ	10. อธิบายความหมายของความจุความร้อน และความร้อนจำเพาะ และคำนวณหาปริมาณทั้งสองได้ 11. อธิบายสถานะและการเปลี่ยนสถานะของสารเมื่อได้รับความร้อน และคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องได้ 12. ทำการทดลองหาความสัมพันธ์จากกฎต่างๆ เกี่ยวกับแก๊สได้ 13. อธิบายเกี่ยวกับทฤษฎีจลน์ของแก๊สและคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องได้ 14. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานความร้อน พลังงานภายในระบบ และงานพร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องได้
4. ฟิสิกส์อะตอม 4.1 การค้นพบอิเล็กตรอน 4.2 แบบจำลองอะตอม 4.3 ทวิภาวะของคลื่นและอนุภาค 4.4 กลศาสตร์ควอนตัม	15. อธิบายวิธีการทดลองของทอมสันและมิลลิแกน และคำนวณหาค่าประจุไฟฟ้าของอิเล็กตรอนได้ 16. อธิบายแบบจำลองอะตอมของทอมสัน รัทเทอร์ฟอร์ด และไฮโดรเจนตามทฤษฎีอะตอมของโบร์ได้ 17. คำนวณหาระดับพลังงานของอิเล็กตรอนของอะตอมไฮโดรเจนในวงโคจรต่างๆ ได้ 18. อธิบายการเกิดรังสีเอกซ์ และคำนวณหาความยาวคลื่นต่ำสุดพร้อมทั้งบอกสมบัติและประโยชน์ได้ 19. อภิปรายสรุปความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโฟโตอิเล็กตรอนและความเข้มแสง ความต่างศักย์หยุดยั้งและความถี่ของแสงที่ตกกระทบจากปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้
	20. อธิบายทวิภาพของคลื่นและอนุภาค และบอกได้ว่าทวิภาวะของคลื่นและอนุภาคเป็นแนวคิดที่สำคัญของกลศาสตร์ควอนตัม

## 2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

### 2.2.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ในปัจจุบันเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และอินเทอร์เน็ตได้พัฒนาเติบโตอย่างรวดเร็ว ได้ก้าวมาเป็นเครื่องมือชิ้นสำคัญที่เปลี่ยนแปลงรูปแบบการเรียนการสอน การฝึกอบรม รวมทั้งการถ่ายทอดความรู้ โดยพัฒนา CAI เต็มๆ ให้เป็นสื่อการเรียนการสอนที่อยู่บนฐานของเทคโนโลยีเว็บ หรือ WBI (Web-Based Instruction) ส่งผลให้การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนได้รับความนิยมอย่างสูง สามารถเผยแพร่ได้รวดเร็ว กว้างไกล ได้มีผู้ให้ความหมายเกี่ยวกับ WBI ไว้มากมาย ดังนี้

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2544 : 87) ให้ความหมายว่า เป็นการผสมผสานกันระหว่างเทคโนโลยีปัจจุบันกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ และแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลา โดยการสอนบนเว็บจะประยุกต์ใช้คุณสมบัติและทรัพยากรเวปไซด์เว็บในการจัดสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งการเรียนการสอนที่จัดขึ้นผ่านเว็บนี้ อาจเป็นบางส่วนหรือทั้งหมดของกระบวนการเรียนการสอนก็ได้

สรรรักษ์ ห่อไพศาล (2544 : 93) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การใช้โปรแกรมสื่อหลายมิติที่อาศัยประโยชน์จากคุณลักษณะ และทรัพยากรของอินเทอร์เน็ต และของเวปไซด์เว็บ มาออกแบบเป็นเว็บเพื่อการเรียนการสอน สนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย เชื่อมโยงเป็นเครือข่ายที่สามารถเรียนได้ทุกที่ ทุกเวลา โดยมีลักษณะที่ครูผู้สอนนักเรียนปฏิสัมพันธ์กันโดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงซึ่งกันและกัน

เอกชัย ศิริเลิศพรธนา (2556 : 13) ได้ให้ความหมายไว้ว่า บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง ระบบการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเว็บและเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวา (active learning) และนักเรียนเป็นผู้คิดตัดสินใจเรียน โดยการสร้างความรู้และความเข้าใจใหม่ๆ ด้วยตนเอง สามารถเชื่อมโยงกระบวนการเรียนรู้ให้เข้ากับชีวิตจริงโดยเปิดโอกาสให้มีทางเลือกในการเรียนรู้ในสถานที่อันสะดวก และเวลาที่ยืดหยุ่นพอเหมาะ กับนักเรียนโดยรูปแบบการสอนที่หลากหลาย มีการปฏิสัมพันธ์กัน ระหว่างนักเรียนและบทเรียน

Khan (1997 : 6) ให้ความหมายว่า โปรแกรมการเรียนการสอนที่เป็นระบบการเรียนรู้อัจฉริยะ ที่มีคุณค่า ทั้งทางด้าน อบรม ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้

Horton (2000 : 2) ให้ความหมายว่า การนำเอาความเทคโนโลยีของเว็บมาประยุกต์ ใช้เพื่อการเรียนการสอนและการอบรมดังนั้น พอจะสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนโดยใช้เว็บเบราว์เซอร์เป็นตัวจัดการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากความหมายข้างต้น สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Web-Base Instruction) หมายถึง การรวมคุณสมบัติของสื่อหลายมิติกับคุณลักษณะของอินเทอร์เน็ตและเวิร์ลด์ไวด์เว็บ มาออกแบบเป็นเว็บเพื่อการเรียนการสอน สนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย เชื่อมโยงเป็นเครือข่ายที่สามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา โดยมีลักษณะที่นักเรียนและครูผู้สอนมีปฏิสัมพันธ์กันโดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงถึงกัน

### 2.2.2 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

จำแนกออกเป็น 3 ประเภทตามระดับความยาก ได้แก่ (มนต์ชัย เทียนทอง. 2544 : 74)

1. Embedded WBI เป็นบทเรียนที่นำเสนอด้วยข้อความและกราฟิกเป็นหลัก ซึ่งจัดเป็นบทเรียนขั้นพื้นฐาน ที่พัฒนามาจากบทเรียน CAI/CBT ส่วนใหญ่พัฒนาขึ้นด้วยภาษา HTML (Hypertext Markup Language)

2. IWBI (Interactive WBI) เป็นบทเรียนที่พัฒนาขึ้น จากบทเรียนประเภทแรกโดยมีเน้นการปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้เป็นหลัก นอกจากจะนำเสนอด้วยสื่อต่างๆ ทั้งข้อความกราฟิกและภาพเคลื่อนไหวแล้ว การพัฒนาบทเรียนในระดับนี้ต้องใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ยุคที่ 4 ได้แก่ ภาษา เชิงวัตถุ (Object Oriented Programming) เช่น Visual Basic, Visual C++ รวมทั้งภาษา HTML, Perl เป็นต้น

3. IMMWBI (Interactive Multimedia WBI) เป็นบทเรียน WBI ที่นำเสนอโดยยึดคุณสมบัติทั้ง 5 ด้านของ มัลติมีเดีย ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวเสียง และการปฏิสัมพันธ์ จัดว่าเป็นระดับสูงสุด เนื่องจากการปฏิสัมพันธ์เพื่อจัดการทางด้านภาพเคลื่อนไหว และเสียง ของบทเรียนโดยใช้เว็บเบราว์เซอร์นั้น มีความยุ่งยากกว่าบทเรียนที่นำเสนอแบบใช้งานเพียงลำพัง ผู้พัฒนาบทเรียนจะต้องใช้เทคนิคต่างๆ เข้าช่วยเพื่อให้การตรวจปรับของบทเรียนให้มีปฏิสัมพันธ์ เป็นไปด้วยความรวดเร็วและราบรื่น เช่น การเขียนคุกกี้ (Cookies) จะช่วยสื่อสารข้อมูลระหว่างเว็บเซิร์ฟเวอร์กับตัวบทเรียนที่อยู่ในโคลเอนท์ เป็นต้น ตัวอย่างของภาษาที่ใช้พัฒนาบทเรียนระดับนี้ ได้แก่ Java Script, ASP และ PHP เป็นต้น

### 2.2.3 ประเภทของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ประเภทของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบ่งตามรูปแบบการสื่อสาร ได้แก่ (ปรัชญนันท์ นิลสุข. 2555 : 156)

1. รูปแบบการเผยแพร่ รูปแบบนี้สามารถแบ่งได้ออกเป็น 3 ชนิด คือ

1.1 รูปแบบห้องสมุด (Library Model) เป็นรูปแบบที่ใช้ประโยชน์จากความสามารถในการเข้าไปยังแหล่งทรัพยากรอิเล็กทรอนิกส์ที่มีอยู่หลากหลาย โดยวิธีการจัดหาเนื้อหาให้นักเรียนผ่านการเชื่อมโยงไปยังแหล่งเสริมต่างๆ เช่น สารานุกรม วารสาร หรือหนังสือออนไลน์ทั้งหลาย ซึ่งถือได้ว่าเป็นการนำเอาลักษณะทางกายภาพของห้องสมุดที่มีทรัพยากรจำนวนมหาศาลมาประยุกต์ใช้ ส่วนประกอบของรูปแบบนี้ ได้แก่ สารานุกรมออนไลน์ วารสารออนไลน์ หนังสือออนไลน์ สารบัญการอ่านออนไลน์ (Online Reading List) เว็บห้องสมุด เว็บงานวิจัย รวมทั้งการรวบรวมรายชื่อเว็บที่สัมพันธ์กับวิชาต่างๆ

1.2 รูปแบบหนังสือเรียน (Textbook Model) การเรียนการสอนผ่านเว็บรูปแบบนี้ เป็นการจัดเนื้อหาของหลักสูตรในลักษณะออนไลน์ให้แก่ นักเรียน เช่น คำบรรยาย สไลด์ นิยาม คำศัพท์และส่วนเสริมครูผู้สอนสามารถเตรียมเนื้อหาออนไลน์ที่ใช้เหมือนกับที่ใช้ในการเรียนในชั้นเรียนปกติและสามารถทำสำเนาเอกสารให้กับนักเรียนได้ รูปแบบนี้ต่างจากรูปแบบห้องสมุดคือรูปแบบนี้จะเตรียมเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อหาสำหรับการเรียนการสอนโดยเฉพาะ ขณะที่รูปแบบห้องสมุดช่วยให้นักเรียนเข้าถึงเนื้อหาที่ต้องการจากการเชื่อมโยงที่ได้เตรียมเอาไว้ ส่วนประกอบของรูปแบบหนังสือเรียนนี้ประกอบด้วย บันทึกของหลักสูตร บันทึกคำบรรยาย ข้อแนะนำของห้องเรียน สไลด์ที่นำเสนอ วิดีโอและภาพที่ใช้ในชั้นเรียน เอกสารอื่นที่มีความสัมพันธ์กับชั้นเรียน เช่น ประมวลรายวิชา รายชื่อในชั้น กฎเกณฑ์ ข้อตกลงต่าง ๆ ตารางการสอบและตัวอย่างการสอบครั้งที่แล้ว ความคาดหวังของชั้นเรียน งานที่มอบหมาย เป็นต้น

1.3 รูปแบบการสอนที่มีปฏิสัมพันธ์ (Interactive Instruction Model) รูปแบบนี้จัดให้นักเรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาที่ได้รับ โดยนำลักษณะของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) มาประยุกต์ใช้เป็นการสอนแบบออนไลน์ที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ มีการให้ คำแนะนำ การปฏิบัติ การให้ผลย้อนกลับ รวมทั้งการให้สถานการณ์จำลอง

2. รูปแบบการสื่อสาร (Communication Model) การเรียนการสอนผ่านเว็บรูปแบบนี้เป็นรูปแบบที่อาศัยคอมพิวเตอร์มาเป็นผู้สื่อสาร (Computer – Mediated Communications Model) นักเรียนสามารถที่จะสื่อสารกับนักเรียนคนอื่นๆ ครูผู้สอนหรือกับผู้เชี่ยวชาญได้ โดยรูปแบบการสื่อสารที่หลากหลายในอินเทอร์เน็ต ซึ่งได้แก่ จดหมาย อิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มอภิปรายการสนทนา และการอภิปรายและการประชุมผ่านคอมพิวเตอร์ เหมาะ สำหรับการเรียนการสอนที่ต้องการส่งเสริมการสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ที่มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน

3. รูปแบบผสม (Hybrid Model) รูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บรูปแบบนี้เป็นการนำเอา รูปแบบ 2 ชนิด คือ รูปแบบการเผยแพร่กับรูปแบบการสื่อสารมารวมเข้าไว้ด้วยกัน เช่น เว็บไซต์ที่รวมเอาแบบห้องสมุดกับรูปแบบหนังสือเรียนไว้ด้วยกัน เว็บไซต์ที่รวบรวมเอาบันทึกของหลักสูตร รวมทั้งคำบรรยายไว้กับกลุ่มอภิปรายหรือเว็บไซต์ที่รวมเอารายการแหล่งเสริมความรู้ต่างๆ และความสามารถของจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ไว้ด้วยกัน เป็นต้นรูปแบบนี้มีประโยชน์เป็นอย่างมากกับนักเรียนเพราะนักเรียนจะได้ใช้ประโยชน์ของทรัพยากรที่มีในอินเทอร์เน็ตในลักษณะที่หลากหลาย

4. รูปแบบห้องเรียนเสมือน (Virtual classroom model) รูปแบบห้องเรียนเสมือนเป็นการนำเอาลักษณะเด่นหลายๆ ประการของแต่ละรูปแบบที่กล่าวมาแล้วข้างต้นมาใช้ (Hiltz : 1993) ได้นิยามว่าห้องเรียนเสมือนเป็นสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนที่นำแหล่งทรัพยากรออนไลน์มาใช้ในลักษณะการเรียนการสอนแบบร่วมมือ โดยการร่วมมือระหว่างนักเรียนด้วยกัน นักเรียนกับครูผู้สอน ชั้นเรียนกับสถาบันการศึกษาอื่น และกับชุมชนที่ไม่เป็นเชิงวิชาการ (Khan : 1997) ส่วน (Turoff : 1995) กล่าวถึงห้องเรียนเสมือนว่า เป็นสภาพแวดล้อมการเรียน การสอนที่ตั้งขึ้นภายใต้ระบบการสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์ในลักษณะของการเรียนแบบร่วมมือ ซึ่งเป็นกระบวนการที่เน้นความสำคัญของกลุ่มที่จะร่วมมือทำกิจกรรมร่วมกัน นักเรียนและครูผู้สอนจะได้รับความรู้ใหม่ๆ จากกิจกรรมการสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและข้อมูล ลักษณะเด่นของการเรียนการสอนรูปแบบนี้ก็คือความสามารถในการลอกเลียนลักษณะของห้องเรียนปกติมาใช้ในการออกแบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยอาศัยความสามารถต่างๆ ของอินเทอร์เน็ต โดยมีส่วนประกอบคือ ประมวลรายวิชา เนื้อหาในหลักสูตร รายชื่อแหล่งเนื้อหาเสริม กิจกรรมระหว่าง นักเรียนครูผู้สอน คำแนะนำ และการให้ผลย้อนกลับ การนำเสนอในลักษณะมัลติมีเดีย การเรียนแบบร่วมมือ รวมทั้งการสื่อสารระหว่างกัน รูปแบบนี้จะช่วยให้นักเรียนได้รับประโยชน์จากการเรียน โดยไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของเวลาและสถานที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2.4 องค์ประกอบของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

องค์ประกอบที่สำคัญของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่ง Khan (1997) แยกไว้เป็นหมวดหมู่ ดังนี้ (รายงานการศึกษาคุณภาพบนเรียนบนเว็บ. 2548 : 10-11)

1. การพัฒนาเนื้อหา
  - (1) ทฤษฎีการเรียนการสอน
  - (2) การออกแบบการสอน
  - (3) การพัฒนาหลักสูตร
2. องค์ประกอบด้านมัลติมีเดีย
  - (1) อักษรและกราฟิก
  - (2) สื่อทางเสียง
  - (3) สื่อภาพวิดิทัศน์
  - (4) Graphical User Interface เช่น การใช้ icons กราฟิก windows และการบอกตำแหน่ง เป็นต้น
  - (5) เทคโนโลยี Compression เช่น Shock Wave เป็นต้น
3. เครื่องมือทางอินเทอร์เน็ต
  - (1) เครื่องมือทางการสื่อสาร ถ้าเป็นแบบ Asynchronous เช่น จดหมาย E-mail, Listseves, Newsgroups เป็นต้น แต่สำหรับแบบ Synchronous เช่น ฐานของอักษรโดยการ Chat, IRC เป็นต้น
  - (2) เครื่องมือการเข้าถึงข้อมูลเพื่อการ log และถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล เช่น Telnet, FTP เป็นต้น
  - (3) เครื่องมือการ navigation ทางอินเทอร์เน็ต เพื่อเข้าถึงฐานข้อมูลและข้อมูลในเว็บ เช่น Gopher, Lynx เป็นต้น
  - (4) เครื่องมือเพื่อการสืบค้น เช่น Search Engines, Counter Tool เป็นต้น
4. เครื่องบริการอินเทอร์เน็ต คอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์เก็บข้อมูล
  - (1) Servers
  - (2) Hard drives, CD Rom
  - (3) คอมพิวเตอร์และระบบปฏิบัติการ เช่น Dos, Windows, Macintosh เป็นต้น
5. การเชื่อมต่อเครือข่ายและผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต (Service Providers)
  - (1) Modems
  - (2) Dial-in เช่น สายโทรศัพท์มาตรฐาน ISDN เป็นต้น
  - (3) Gateway Service Provider, Internet Service Providers เป็นต้น
6. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เช่น โปรแกรม HTML, VRML, PERL เป็นต้น
7. โปรแกรมค้นดู (Browsers) และการประยุกต์
  - (1) Text-based browser, graphical browser, VRML browser เป็นต้น
  - (2) Links เช่น hypertext links, hypermedia links, 3-D links เป็นต้น
  - (3) การประยุกต์ใช้ เช่น Plug-ins

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2.5 สถาปัตยกรรมของระบบสำหรับบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

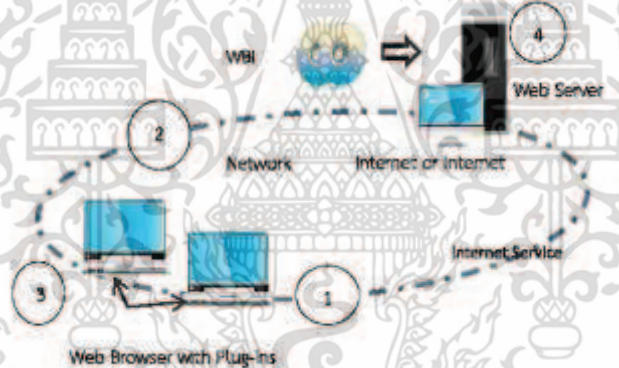
ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. เครื่องไคลเอนท์ (Client) เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ของนักเรียน ที่มีสมรรถนะสูงเพียงพอที่จะต่อเชื่อมเข้ากับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยความรวดเร็ว โดยมีความสามารถด้านมัลติมีเดีย ประกอบด้วยซีซีทีวีที่มีความเร็วสูงและมีหน่วยความจำหลักขนาดใหญ่พอ ติดตั้งแผงวงจรเสียงพร้อมลำโพง รวมทั้งมีแผงวงจรเครือข่ายสำหรับเชื่อมต่อเข้ากับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2. การต่อเชื่อมเข้าระบบเครือข่าย (Network Connectivity) เป็นการต่อเชื่อมเครื่อง ไคลเอนท์เข้ากับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั้งอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ต ผ่านบริษัทที่บริการด้านอินเทอร์เน็ต (Internet Service Provider) โดยใช้โมเด็มและคู่สายโทรศัพท์หรือใช้สายเช่า

3. เว็บเบราว์เซอร์และปลั๊กอิน (Web Browser and Plug-ins) เป็นโปรแกรมนำเสนอบทเรียน โดยใช้เทคโนโลยีของเว็บ ได้แก่ Hypertext Transfer Protocol โดยใช้โปรโตคอลแบบ TCT/IP เช่น Netscape Navigator , Internet Explorer และ Mozilla Firefox เป็นต้น พร้อมด้วยปลั๊กอินซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ที่ช่วยการนำเสนอไฟล์ภาพและไฟล์เสียงผ่านเว็บเบราว์เซอร์

4. บทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (WBI/WBT) ติดตั้งไว้ที่เว็บเซิร์ฟเวอร์ใดๆ ที่ต่อเชื่อมเข้ากับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ต



ภาพที่ 2.1 สถาปัตยกรรมของระบบสำหรับบทเรียน WBI/WBT

## 2.2.6 ลักษณะของการเรียนการสอนด้วยบทเรียนบนเว็บ

มนต์ชัย เทียนทอง (2545 : 342) ได้กำหนดรายละเอียดลักษณะการเรียนการสอนด้วยบทเรียนบนเว็บ ดังนี้

1. การเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนบนเว็บ สามารถขยายพื้นที่การเรียนการสอนได้มากกว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ปกติหรือการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมในชั้นเรียน ผู้เรียนที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์อยู่ที่ทำงานหรือที่บ้านก็สามารถต่อเชื่อมเข้าระบบได้ ทำให้การเรียนการสอนด้วยบทเรียนบนเว็บ มีพื้นที่กว้างไกล ไม่จำกัดขอบเขต นอกจากนี้ไม่มีชั้นเรียนแล้ว ยังแพร่ขยายไปยังชุมชนห่างไกลได้สะดวกกว่าบทเรียนชนิดอื่น ๆ

2. การเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนบนเว็บ ผู้เรียนสามารถค้นคว้าหาข้อมูลต่างๆ เพิ่มเติมได้ง่ายจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้การศึกษาไม่ถูกจำกัดเฉพาะหนังสือหรือเอกสารที่ครูผู้สอนเตรียมการสอนให้เท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนบนเว็บ สร้างความรู้สึกแปลกใหม่และสร้างความสนใจกับผู้เรียนได้สูง ซึ่งเป็นผลมาจากการปฏิสัมพันธ์ที่ผู้เรียนมีต่อบทเรียนอย่างต่อเนื่องตลอดเวลาส่งผลให้การเรียนรู้เป็นไปด้วยความสนุกสนานและท้าทาย ทำให้เกิดพัฒนาการทางการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง

## 2.3 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

### 2.3.1 ลักษณะของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายควรคำนึงถึงลักษณะต่างๆ ที่เกี่ยวเนื่องกับการเรียนการสอน โครงสร้างของการเรียนการสอน โดยแบ่งออกเป็น 2 หมวด ดังนี้ (รายงานการศึกษาคุณภาพบนเรียนบนเว็บ. 2548 : 11-14)

ตารางที่ 2.3 องค์ประกอบหลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่าย

ลักษณะ	องค์ประกอบ	ความสัมพันธ์กับการเรียนผ่านระบบเครือข่าย
1. ปฏิสัมพันธ์	เครื่องมือทางอินเทอร์เน็ต Hyperlinks , Browsers , Servers โปรแกรมการเขียน	ผู้เรียนสามารถปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันได้ ปฏิสัมพันธ์กับครูผู้สอนและแหล่งข้อมูล Online ได้ เว็บสามารถสร้างฐานข้อมูลในรูปแบบตัวอักษรที่มีลักษณะของการมีปฏิสัมพันธ์เป็นบางช่วง ผู้เรียนสามารถใช้เมาส์คลิกแถบอักษรที่มีปฏิสัมพันธ์เพื่อเชื่อมโยงไปยังข้อมูลที่ลึกลงไป (Oliver & Cowan, 1998)
2. มัลติมีเดีย	Browsers โปรแกรมการเขียนเครื่องมือการประชุมผ่านเว็บ เป็นต้น	การออกแบบควรคำนึงถึงรูปแบบการเรียนของผู้เรียนโดยรวมรวมส่วนประกอบทางมัลติมีเดีย เช่น อักษร กราฟิก เสียง ภาพ และภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น เข้าด้วยกัน
3. ระบบเปิด	อินเทอร์เน็ต และ www	การเรียนบนเว็บเป็นระบบเปิด ที่ผู้เรียนมีอิสระในสภาพแวดล้อมทางการเรียน
4. การสืบค้น online	Search Engines , Gophers เป็นต้น	ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงข้อมูลใน Website ด้วยการใส่คำค้นหา หรือประโยค
5. ความมีอิสระในเรื่องระยะทาง เวลา และวิธีการ	อินเทอร์เน็ต และ www	ผู้เรียนสามารถลงทะเบียนเรียนจากที่ใดของโลกได้โดยใช้คอมพิวเตอร์ ในเวลาใดก็ได้
6. การเข้าถึงได้ทั่วโลก	คอมพิวเตอร์ โมเด็ม การติดต่อ Internet Service Providers , Servers , Browser เป็นต้น	ผู้เรียนสามารถเข้าถึงข้อมูลได้จากทั่วโลก นานเท่าที่ต้องการ ถ้ามีคอมพิวเตอร์พร้อม การติดต่ออินเทอร์เน็ต การเข้าถึงได้อย่างรวดเร็วถือเป็นแรงจูงใจอย่างหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะในวงจำกัดเท่านั้น การนำเอกสารนี้ไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 2.3 (ต่อ)

ลักษณะ	องค์ประกอบ	ความสัมพันธ์กับการเรียนผ่านระบบเครือข่าย
7. สิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์	E-mail , Listservs , Newsgroups , Servers , HTML Editors เครื่องมือการเขียน เป็นต้น	ผู้สอนและผู้เรียนสามารถเขียนหรือพิมพ์งานและ Post ขึ้นเว็บให้คนทั่วโลกอ่านได้ ความสามารถของผู้เรียนในการพิมพ์งานบนเว็บได้เป็นเสมือนแรงจูงใจให้ผู้เรียนมีความพยายามและเคารพตนเอง
8. World Wide ที่มีลักษณะเหมือนกัน	อินเทอร์เน็ต และ www	จากการที่ผู้คนสามารถสร้างและพิมพ์งานนำไป Post บนเว็บ ทำให้ผู้สอนสามารถพัฒนางานสอนได้ตลอด และผู้เรียนมีทางเลือกในการเรียนเพราะสามารถดูข้อมูลได้
9. แหล่งข้อมูล Online	อินเทอร์เน็ต และ www	เว็บสนองการเข้าถึงข้อมูลของผู้เรียนได้ไม่จำกัด
10. การกระจายข้อมูล	เครื่องมือทางอินเทอร์เน็ต Hyperlinks ฐานข้อมูล Server CD-ROMs เป็นต้น	ข้อมูลมีลติมีเดียเผยแพร่ไปทั่วโลกด้วยเครือข่าย เครื่องมือของเว็บเอื้อต่อการ Download และ Print
11. ปฏิสัมพันธ์ข้ามวัฒนธรรม	อินเทอร์เน็ต และ www	ผู้สอนและผู้เรียนสามารถสื่อสาร online ได้ทั่วโลก จากแหล่งวัฒนธรรมที่ต่างกัน ทำให้ได้แนวคิด มุมมองที่แตกต่าง
12. ความรู้ความชำนาญ	อินเทอร์เน็ต และ www	ข้อความรู้ที่ปรากฏบนเว็บมาจากผู้เชี่ยวชาญแต่ละสาขา เว็บเปิดโอกาสให้ผู้เชี่ยวชาญภายนอกเป็นแขกรับเชิญในการนำเสนอข้อมูล
13. การสนับสนุนของระบบอุตสาหกรรม	ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ Browsers , Search Engines , Website ทางการศึกษา เป็นต้น	ผู้พัฒนาเว็บสามารถเข้ามาแก้ไขข้อมูลได้ เพราะฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ของเว็บแต่ละบริษัทเอื้อประโยชน์การใช้สอยร่วมกัน
14. ผู้เรียนควบคุมการเรียนรู้เอง	เครื่องมือทางอินเทอร์เน็ต โปรแกรมการเขียน Hyperlinks การออกแบบการสอน เป็นต้น	สภาพแวดล้อมของเว็บช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนในสิ่งที่ต้องการ รู้วิธีการเรียนและลำดับของการเรียนเหมาะกับผู้เรียนที่มีความอยากรู้อยากเห็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.4 องค์ประกอบเพิ่มเติมการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่าย

ลักษณะ	องค์ประกอบ	ความสัมพันธ์กับการเรียนผ่านระบบเครือข่าย
15. ความสะดวกสบาย	เครื่องมือทางอินเทอร์เน็ต Hyperlinks รูปแบบ Browsers , Modems การติดต่อ Internet Service Provider เป็นต้น	ผู้เรียนและผู้สอนมีความสะดวกสบาย ผู้เรียนสามารถลงทะเบียน ทำงาน เรียน ทำวิจัย สื่อสารกับผู้สอนผ่านอินเทอร์เน็ตได้ เพราะมีการแนะนำได้ตลอดเวลาทั้งแบบ Synchronous และ Asynchronous ผู้สอนสามารถทำข้อมูลให้เป็นปัจจุบันได้ตลอด
16. ง่ายต่อการใช้	ระบบของ Navigation , Search Engines , Browsers , Hyperlinks การติดต่ออย่างง่าย ๆ เป็นต้น	การออกแบบการเรียนบนเว็บที่ดีต้องคำนึงถึงความต้องการและธรรมชาติของผู้เรียน ซึ่งสามารถลดความวิตกกังวลได้ และให้ความรู้สึกเป็นมิตร
17. การส่งเสริม online	E-mail , List Servers , Fax เป็นต้น	เปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้แหล่งข้อมูล online
18. การเรียนแบบสมจริง	อินเทอร์เน็ต และ www	การเรียนบนเว็บออกแบบสภาพแวดล้อมทางการเรียนที่สมจริง โดยใช้สถานการณ์ปัญหาที่เป็นจริงแก่ผู้เรียน
19. การเรียนแบบร่วมมือ	เครื่องมือทางอินเทอร์เน็ต การออกแบบการสอน	มีสื่อสำหรับการทำงานร่วมกัน การสนทนา การอภิปรายโต้ตอบ การแบ่งปันความรู้
20. สภาพแวดล้อมแห่งมิตรภาพ	อินเทอร์เน็ต และ www	เว็บส่งเสริมสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียน โดยนักเรียนไม่ต้องเดินทาง สามารถท่องเที่ยวได้ทั่วโลกด้วย www
21. การประเมินผล Online	รูปแบบ E-mail ฐานข้อมูล ฯลฯ	สามารถประเมินได้ทั้งนักเรียนและการสอนโดยใส่เครื่องมือประเมินไว้ในหลักสูตร วิชาเรียน เช่น แบบทดสอบแต่ละบุคคล การมีส่วนร่วมในการอภิปรายโต้ตอบ คำถาม งานที่มอบหมาย ซึ่งในการให้เกรด online ควรกระทำโดยผู้เรียนใส่รหัสผ่าน (Khan, 1997)

### 2.3.2 ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ครั้งนี้ ออกแบบบทเรียนโดยใช้หลักทั้งหมด 7 ขั้นตอน ของ ฌอนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลขาจรรัสแสง (2541 : 31-39) ดังมีรายละเอียดดังนี้

1. ขั้นการเตรียม (Preparation) ในขั้นตอนแรกของการออกแบบบทเรียน เป็นขั้นตอนในการเตรียมพร้อมก่อนที่จะทำการออกแบบบทเรียน ในขั้นตอนการเตรียมนี้ผู้ออกแบบจะต้องเตรียมพร้อมเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในการศึกษาไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในเรื่องของความชัดเจนใน การกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ (Determine Goals and Objectives) หลังจากนั้นผู้ออกแบบควรที่จะเตรียมการในการรวบรวมข้อมูล(Collect Resources) นอกจากนี้ยังควรที่จะเรียนรู้เนื้อหา (Learn Content) เพื่อให้เกิดการสร้างหรือระดมความคิด (Generate Ideas) ในที่สุดเพราะขั้นตอนการเตรียมนี้ ถือว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญมากตอนหนึ่งที่ผู้ออกแบบต้องใช้เวลาให้มากเพราะ การเตรียมพร้อมในส่วนนี้ จะทำให้ขั้นตอนต่อไปในการออกแบบเป็นไปอย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ

2. ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน (Design Instruction) ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนนี้ เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดตอนหนึ่งในการกำหนดว่าบทเรียนจะออกมามีลักษณะใด

2.1 ทอนความคิด (Elimination of Ideas) ประเมินดูว่า ข้อความใดที่น่าสนใจ เริ่มจากการคัดเลือกข้อคิดที่ไม่อาจปฏิบัติได้ หรือข้อคิดที่ซ้ำซ้อนกันออกไปและรวบรวมความคิดที่น่าสนใจที่เหลืออยู่นั้นมาพิจารณาอีกครั้ง

2.2 วิเคราะห์งานและแนวคิด (Task and Concept Analysis) เป็นการพยายามในการวิเคราะห์ขั้นตอนเนื้อหา ผู้เรียนจะต้องศึกษาจนทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ต้องการ ส่วนการวิเคราะห์แนวคิด (Concept Analysis) คือ ขั้นตอนเนื้อหาซึ่งผู้เรียนจะต้องศึกษาอย่างพิถีพิถัน ทั้งนี้เพื่อให้ได้มา ซึ่งเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนและเนื้อหาที่มีความชัดเจนเท่านั้น การคิดวิเคราะห์เนื้อหาอย่างละเอียด รวมไปถึงการนำเนื้อหาทั้งหมดที่เกี่ยวข้องมาพิจารณาอย่างละเอียดและตัดเนื้อหาในส่วนที่ไม่เกี่ยวข้อง หรือที่ทำให้ผู้เรียนสับสนได้ง่ายออกไป

2.3 ออกแบบบทเรียนขั้นแรก (Preliminary Lesson Description) หลังจากที่มีการวิเคราะห์งานและแนวคิด ผู้ออกแบบจะต้องนำงานและแนวคิดทั้งหลายที่ได้มานั้นมาผสมผสานให้กลมกลืนและออกแบบให้เป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพ ประกอบไปด้วยการกำหนดประเภทของการเรียนรู้ ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การกำหนดขั้นตอนและทักษะที่จำเป็น การกำหนดปัจจัยหลักที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละประเภท และสุดท้าย คือ การจัดระบบความคิด เพื่อให้ได้มาซึ่งการออกแบบลำดับ (Sequence)

2.4 ประเมินและแก้ไขการออกแบบ (Evaluation and Revision of the Design) การประเมินนั้นเป็นสิ่งที่ต้องทำอยู่เรื่อย ๆ เป็นระยะ ๆ ระหว่างการออกแบบโปรแกรมเสร็จแล้วเท่านั้น

3. ขั้นตอนการเขียนผังงาน (Flowchart Lesson) ผังงานคือชุดสัญลักษณ์ต่าง ๆ ซึ่งอธิบายขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม การเขียนผังงานเป็นสิ่งสำคัญทั้งนี้ก็เพราะ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีจะต้องมีปฏิสัมพันธ์อย่างสม่ำเสมอและปฏิสัมพันธ์นี้จะสามารถถ่ายทอดออกมาได้อย่างชัดเจนที่สุดในรูปของสัญลักษณ์ซึ่งแสดงกรอบการตัดสินใจและกรอบเหตุการณ์ การเขียนผังงานจะไม่นำเสนอรายละเอียดหน้าจอเหมือนสร้างสตอรี่บอร์ด หากการเขียนผังงานจะนำเสนอลำดับขั้นตอน โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผังงานทำหน้าที่เสนอข้อมูลเกี่ยวกับโปรแกรม

4. ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด (Create Storyboard) การสร้างสตอรี่บอร์ด เป็นขั้นตอนของการเตรียมการนำเสนอข้อความ ภาพ รวมทั้งสื่อในรูปแบบมัลติมีเดียต่าง ๆ ลงบนกระดาษ เพื่อให้การนำเสนอข้อความและสื่อในรูปแบบต่าง ๆ เหล่านี้ เป็นไปอย่างเหมาะสมบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ต่อไป ขณะที่ผังงานนำเสนอลำดับและขั้นตอนของการตัดสินใจ สตอรี่บอร์ดนำเสนอเนื้อหาและลักษณะของการนำเสนอขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ดรวมถึงการเขียนสคริปต์ (เนื้อหาข้อความในบทเรียน) ที่ผู้เรียนจะได้เห็นบนหน้าจอ ซึ่งได้แก่ เนื้อหาข้อมูล คำแนะนำ คำชี้แจง ข้อความเรียกความสนใจ ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ขั้นตอนการสร้างและการเขียนโปรแกรม (Program Lesson) ขั้นตอนการสร้าง/การเขียนโปรแกรมนี้เป็นกระบวนการเปลี่ยนสตอรี่บอร์ด ให้กลายเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งอยู่ในขั้นตอนผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องรู้จักเลือกใช้โปรแกรมที่เหมาะสม

6. ขั้นตอนการประกอบเอกสารประกอบบทเรียน (Produce Supporting Materials) เอกสารประกอบบทเรียนอาจแบ่งได้เป็น 4 ประเภท คือ คู่มือการใช้ของผู้เรียน คู่มือการใช้ของผู้สอน คู่มือสำหรับการแก้ปัญหาเทคนิคต่าง ๆ และเอกสารประกอบเพิ่มเติมต่างๆ ไป

7. ขั้นตอนการประเมินผลและแก้ไขบทเรียน (Evaluate and Revise) ในช่วงสุดท้าย บทเรียนและเอกสารประกอบทั้งหมด ควรจะได้รับการประเมินโดยเฉพาะการประเมินในส่วนของการนำเสนอและการทำงานของบทเรียนขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 7 ขั้นนี้ เป็นหลักเกณฑ์ซึ่งมีความยืดหยุ่นได้ แม้ว่าการออกแบบบทเรียนตามลำดับขั้นตอนเป็นสิ่งที่สำคัญ แต่ในบางโอกาสแล้วการดัดแปลงขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสิ่งจำเป็น

## 2.4 ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

### 2.4.1 ทฤษฎีการเรียนรู้

Vygotsky เป็นนักจิตวิทยาชาวรัสเซียที่ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับพัฒนาการทางเชาว์ปัญญาในสมัยเดียวกับ Piaget ผลงานของเขาเป็นที่ยอมรับกันในประเทศรัสเซีย และเริ่มเผยแพร่สู่ประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศต่างๆ ในยุโรปเมื่อได้รับการแปลเป็นภาษาอังกฤษในปี ค.ศ. 1962 ต่อมาในปี ค.ศ. 1986 Kozulin ได้แปลและปรับปรุงหนังสือของ Vygotsky อีกครั้งหนึ่ง เป็นผลทำให้มีผู้นิยมนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนอย่างแพร่หลาย (สุรางค์ ไคว์ตระกูล, 2541 : 61)

ทฤษฎีพัฒนาการทางเชาว์ปัญญาของ Piaget และ Vygotsky เป็นรากฐานที่สำคัญของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) Piaget อธิบายว่า พัฒนาการทางเชาว์ปัญญาของบุคคลมีการปรับตัวผ่านทางกระบวนการซึมซับหรือดูดซึม (Assimilation) และกระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) พัฒนาการเกิดขึ้นเมื่อบุคคลรับและซึมซับข้อมูลหรือประสบการณ์ใหม่เข้าไปสัมพันธ์กับความรู้หรือโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม หากไม่สามารถสัมพันธ์กันได้ จะเกิดภาวะไม่สมดุลขึ้น (Disequilibrium) บุคคลจะพยายามปรับสภาวะให้อยู่ในสภาวะสมดุล (Equilibrium) โดยใช้กระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) Piaget เชื่อว่า (Piaget, 1972 : 1-12) คนทุกคนจะมีการพัฒนาเชาว์ปัญญาไปตามลำดับขั้น จากการมีปฏิสัมพันธ์และประสบการณ์กับสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติและประสบการณ์ที่เกี่ยวกับการคิดเชิงตรรกะและคณิตศาสตร์ (Logico - Mathematical Experience) รวมทั้งการถ่ายทอดความรู้ทางสังคม (Social Transmission) วุฒิภาวะ (maturity) และกระบวนการพัฒนาความสมดุล (equilibration) ของบุคคลนั้น ส่วน Vygotsky ให้ความสำคัญกับวัฒนธรรมและสังคมมาก เขาอธิบายว่ามนุษย์ได้รับอิทธิพลจากสิ่งแวดล้อมตั้งแต่แรกเกิด ซึ่งนอกจากสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติแล้ว ก็ยังมีสิ่งแวดล้อมทางสังคมซึ่งก็คือวัฒนธรรมที่แต่ละสังคมสร้างขึ้น ดังนั้นสถาบันสังคมต่างๆ เริ่มตั้งแต่สถาบันครอบครัวจะมีอิทธิพลต่อพัฒนาการทางเชาว์ปัญญาของแต่ละบุคคล นอกจากนั้นภาษายังเป็นเครื่องมือสำคัญของการคิดและการพัฒนาเชาว์ปัญญาขั้นสูง พัฒนาการทางภาษาแลทางความคิดของเด็กเริ่มด้วยการพัฒนาที่แยกจากกัน แต่เมื่ออายุมากขึ้น พัฒนาการทั้ง 2 ด้านจะเป็นไปร่วมกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้ง Piaget และ Vygotsky นับว่าเป็นนักทฤษฎีการเรียนรู้ในกลุ่มพุทธินิยม (Cognitivism) ซึ่งเป็นกลุ่มที่ให้ความสนใจศึกษาเกี่ยวกับ “Cognition” หรือกระบวนการรู้คิด หรือกระบวนการทางปัญญา นักคิดคนสำคัญในกลุ่มนี้ คือ Ulrich Neisser ได้ให้คำนิยามของคำนี้ไว้ว่า “เป็นกระบวนการรู้คิดของสมองในการปรับ เปลี่ยน ลด ตัด ทอน ขยาย จัดเก็บ และใช้ข้อมูลต่างๆ ที่รับเข้ามาทางประสาทสัมผัส ซึ่งอาจจะเกิดหรือไม่เกิดจากการกระตุ้นของสิ่งเร้าภายนอกก็ได้ ดังนั้น การรู้สึก การรับรู้ จินตนาการ การระลึกได้ การจำ การคงอยู่ การแก้ปัญหา การคิด และอื่น ๆ อีกมาก จึงถือได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการรู้คิดนี้ ” (สุรางค์ โค้วตระกูล. 2541 : 208-209)

#### 2.4.2 ความหมายทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

Krogh (1994 : 556) ได้กล่าวถึงความหมายของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ว่าเป็นปรัชญาที่เกี่ยวกับพัฒนาการในการสร้างความรู้ สติปัญญา และจริยธรรมขึ้นมาด้วยตัวของเด็กเอง ซึ่งพัฒนาการนั้นเป็นผลมาจากการดูดซึมเข้าสู่โครงสร้าง (Assimilation) และการปรับตัวเข้าสู่โครงสร้าง (Accommodation) เทราท์แมน;และลิชเทินเบิร์ก (Troutman & Lichtenberg, 1987 : 25) ได้ให้ความหมายของ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ไว้ว่า เป็นการค้นหาความรู้ให้กับตนเอง มีการรวบรวมความรู้ใหม่ๆ เข้าไปในจิตใต้สำนึกภายในจิตใจ (Schemata) โดยการเรียนรู้จากสิ่งแวดล้อมยอมรับสิ่งใหม่ๆ เข้ามาในสิ่งแวดล้อม พิสูจน์ความเป็นจริงจากสมมติฐานที่ตั้งขึ้นและสรุปเอง โดยสร้างการเชื่อมโยงและเปรียบเทียบทสรุปของตัวเองกับผู้อื่น เพื่อเป็นพื้นฐานให้เกิดการสร้างความรู้ใหม่

เชิดศักดิ์ ชุมนุ่ม (2540 : 198) ได้กล่าวถึงการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ว่าความรู้คือสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นซึ่งมีความหมายเฉพาะตัวของสิ่งนั้นๆ คนสร้างความรู้ได้เองเขานำข้อมูลจากภายนอกผสมผสานกับสิ่งที่เขารู้แล้วแต่เดิม สร้างเป็นความรู้ใหม่ที่มีความหมายขึ้น

สาคร ธรรมศักดิ์ (2541 : 10) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ว่าเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในผู้เรียน ผู้เรียนเป็นผู้สร้าง (Construct) ความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม ผู้เรียนสร้างความรู้ผ่านกระบวนการทางจิตวิทยาด้วยตนเอง ผู้สอนไม่สามารถปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียนได้แต่ผู้สอนสามารถช่วยผู้เรียนปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาได้โดย จัดสภาพการณ์ที่ทำให้เกิดสภาวะไม่สมดุลขึ้นคือสภาวะที่โครงสร้างทางปัญญาเดิมใช้ไม่ได้ต้องมีการปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องกับประสบการณ์มากขึ้น

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2542 : 1) ได้กล่าวถึงความหมายของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ไว้ว่า เป็นทฤษฎีที่นำทฤษฎีจิตวิทยาและปรัชญาการศึกษาที่หลากหลายมาปรับประยุกต์ โดยมีเป้าหมายที่จะอธิบายและค้นหาว่า มนุษย์เกิดการเรียนรู้และสร้างความรู้ได้อย่างไร ทฤษฎีนี้จึงมีอิทธิพลต่อการจัดการเรียนการสอนที่เน้นเด็กเป็นศูนย์กลาง “ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้โดยอาศัยประสบการณ์แห่งชีวิตที่ได้รับเพื่อค้นหาความจริง”

สุมาลี ชัยเจริญ (2548 : 103) กล่าวว่าคอนสตรัคติวิสต์ เป็นทฤษฎีที่เน้นในเรื่องการสร้างความรู้ใหม่โดยเชื่อว่าผู้เรียนมีความรู้เดิมอยู่แล้ว การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียน โดยผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่ตนพบเห็นกับความรู้ความเข้าใจเดิมมาก่อน โดยพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับเหตุการณ์ และปรากฏการณ์ที่พบมาสร้างเป็นโครงสร้างทางปัญญา

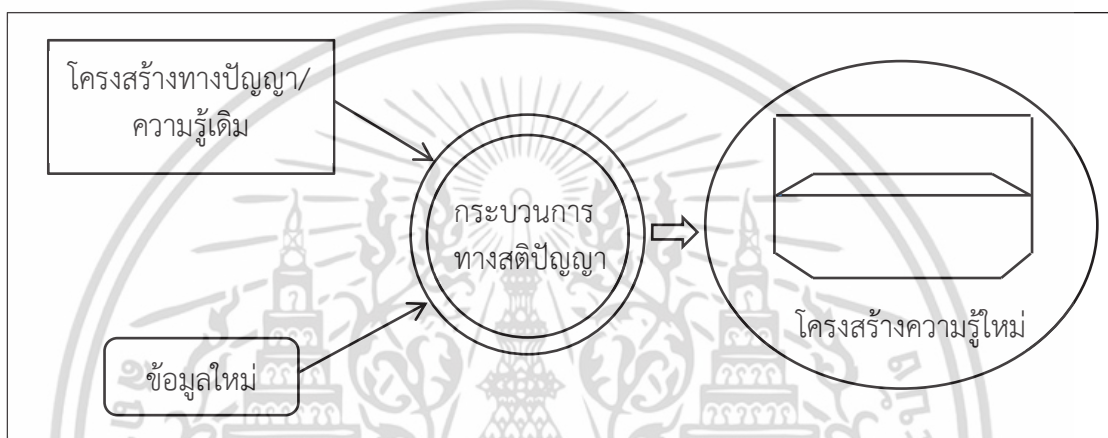
จากความหมายดังกล่าวข้างต้นจึงสรุปได้ว่าทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง หมายถึง การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากตัวของนักเรียนเองโดยการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองซึ่งความรู้ที่นักเรียนนั้นเกิดจากมีสิ่งที่ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นประสบการณ์หรือสิ่งทีก่อให้เกิดความไม่สมดุลทางปัญญาส่งผลให้นักเรียนเกิดการดูดซึมทางปัญญาและการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่จนเกิดการปรับขยายโครงสร้างทางปัญญาและในที่สุดก็นำไปสู่การสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง

### 2.4.3 องค์ประกอบของการสร้างความรู้

การสร้างความรู้มีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ประการ คือ (ชนาธิป พรกุล. 2554 : 73-)

- (1) โครงสร้างทางปัญญา (Schema) หรือความรู้เดิม
- (2) กระบวนการทางปัญญา (Cognitive Process)
- (3) ข้อมูลใหม่ หรือประสบการณ์ใหม่



ภาพที่ 2.2 ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของการสร้างความรู้

#### 1. องค์ประกอบที่ 1 โครงสร้างทางปัญญา (Schema) หรือความรู้เดิม

โครงสร้างทางปัญญาเป็นที่เก็บข้อมูลที่มีความเชื่อมโยงกัน เกิดจากการนำข้อมูลที่มีจำนวนมากมาจัดใหม่ให้เป็นระบบที่มีความหมาย โครงสร้างทางปัญญาอาจหมายถึง ลำดับขั้นตอนที่ถูกจัดระเบียบมาเป็นอย่างดีของมโนทัศน์ ทักษะ หรือเหตุการณ์ ในการเรียนรู้ เราจะใช้โครงสร้างทางปัญญาในขณะที่เรามีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม

#### โครงสร้างทางปัญญากับการสอน

เมื่อผู้เรียนเรียนรู้เรื่องใหม่ ครูควรนำโครงสร้างทางปัญญาเดิมมาใช้ให้เป็นประโยชน์ เช่น ครูภูมิศาสตร์เคยสอน โครงสร้างทางปัญญาของภูเขา ภูเขาไฟ ลำธาร ธารน้ำแข็ง ซึ่งประกอบด้วย ลักษณะ ความสูงและองค์ประกอบ เมื่อผู้เรียนมาพบข้อมูลสภาพทางภูมิศาสตร์ใหม่ จะเกิดการถ่ายโอน (Transfer) ความรู้นำไปแยกประเภท จัดหมวดหมู่ข้อมูลใหม่ ทำให้เกิดโครงสร้างทางปัญญาได้อีกหลายแบบ

#### 2. องค์ประกอบที่ 2 กระบวนการทางปัญญา (Cognitive Process)

Piaget ได้อธิบายว่า กระบวนการทางปัญญาเป็นกระบวนการจัดกระทำกับข้อมูลในสมองของนักเรียน เมื่อข้อมูลจากสิ่งแวดล้อมเข้าสู่สมองจะเกิดการเปลี่ยนแปลงระบบภายในเพื่อทำความเข้าใจหรือทำให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม การเปลี่ยนแปลงนี้เรียกว่า การปรับตัว (Adaptation) ประกอบด้วย 2

กระบวนการ คือ กระบวนการดูดซึม (Assimilation) และกระบวนการปรับสภาวะ  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Accommodation) การปรับตัวเป็นการสร้างความสมดุล ระหว่างกระบวนการดูดซึมและกระบวนการปรับสภาวะ

กระบวนการดูดซึม (Assimilation) เป็นการคัดกรองข้อมูลใหม่ หรือความรู้ใหม่เข้าไปเก็บรวมกับความรู้เดิมที่มีอยู่ในโครงสร้างทางปัญญา ผู้เรียนใช้กระบวนการนี้เมื่อความรู้ใหม่มีความแตกต่างจากความรู้เดิมไม่มากนัก หรือไม่ยากที่จะเข้าใจ

กระบวนการปรับสภาวะ (Accommodation) เป็นการปรับ หรือเปลี่ยนแปลงความเข้าใจที่เคยมีอยู่แล้วให้เข้ากับข้อมูลใหม่ ผู้เรียนใช้กระบวนการนี้เมื่อไม่สามารถใช้กระบวนการดูดซึม เนื่องจากข้อมูลใหม่ไม่มีความใกล้เคียงหรือสัมพันธ์กับความรู้เดิม จำเป็นต้องปรับความรู้ความเข้าใจเรื่องเดิมให้เข้ากับความรู้ใหม่ แล้วจึงจัดเก็บในโครงสร้างทางปัญญา

ในการเรียนรู้ผู้เรียนใช้กระบวนการทั้งสองในลักษณะที่ต่างกัน เมื่อผู้เรียนพบสิ่งที่เคยรู้จัก หรือมีความรู้ ผู้เรียนจะใช้กระบวนการดูดซึม คือ นำโครงสร้างทางปัญญาที่มีมาใช้ทำความเข้าใจสิ่งที่พบ แล้วนำสิ่งที่พบนั้นเข้าไปเพิ่มในโครงสร้างทางปัญญา ทำให้โครงสร้างทางปัญญาขยายใหญ่ขึ้น แต่ถ้าผู้เรียนพบสิ่งที่ไม่เคยรู้จัก จะเกิดอาการงุนงงสงสัย เรียกว่าเกิดสภาวะไม่สมดุล (Disequilibrium) ผู้เรียนจะใช้กระบวนการปรับสภาวะ ปรับโครงสร้างทางปัญญาที่มีให้เข้ากับสิ่งที่พบใหม่ ทำให้เกิดสภาวะสมดุล (Equilibrium) ผู้เรียนมีความเข้าใจสิ่งที่พบใหม่ นำสิ่งที่พบไปเก็บไว้ในโครงสร้างทางปัญญาที่ถูกปรับแล้ว กระบวนการที่มีความต่อเนื่องของสภาวะไม่สมดุลและสภาวะสมดุลทำให้สติปัญญามีการเจริญเติบโตสู่ระดับที่สูงขึ้น

การปรับตัวกับการสอน

โครงสร้างทางปัญญาของเราจะถูกสร้างขึ้นขณะมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม การเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ทำให้สติปัญญาได้รับการพัฒนา เพราะสมองใช้กระบวนการปรับสภาวะ ในการสอนที่ครูไม่ได้นำเสนอเนื้อหาใหม่ผู้เรียนจึงใช้กระบวนการดูดซึมซ้ำ (Over Assimilation) และเช่นเดียวกับการสอนเนื้อหาใหม่ที่ผู้เรียนไม่เข้าใจก็จะเกิดกระบวนการปรับสภาวะซ้ำ (Over Accommodation ) ซึ่งทั้งสองสถานการณ์นี้ไม่ช่วยในการพัฒนาสติปัญญา

การสอน คือ การสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนค้นพบโครงสร้าง (โดยใช้กระบวนการปรับสภาวะ) ไม่ใช่การส่งต่อโครงสร้าง (โดยให้ผู้เรียนใช้กระบวนการดูดซึม) เป้าหมายของการสอนไม่ได้อยู่ที่การเพิ่มจำนวนความรู้ แต่อยู่ที่การสร้างโอกาสให้นักเรียนสร้าง (Invent) และการค้นพบ (Discover) ความรู้ ผู้สอนต้องใช้เวลาผู้เรียนสำหรับการสร้างและการค้นพบด้วยตนเอง

### 3. องค์ประกอบที่ 3 ข้อมูลใหม่ หรือประสบการณ์ใหม่

ข้อมูลใหม่หรือประสบการณ์ใหม่ เป็นข้อมูลที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมรอบตัว ในทางการศึกษาหมายถึง หลักสูตรหรือเนื้อหาที่ครูนำมาสอนเพื่อให้ผู้เรียนมีพัฒนาการด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม โดยมีเป้าหมายให้ผู้เรียนเข้าใจโลกรอบตัว เป็นบุคคลที่มีความรับผิดชอบและมีทักษะการแก้ปัญหา การตัดสินใจเลือกเนื้อหาใดมาสอน มักจะดูเป้าหมายเป็นสำคัญแล้วเลือกเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับเป้าหมาย รวมถึงการพิจารณาความสามารถ ความรู้ และความสนใจของผู้เรียน

#### 2.4.4 การประยุกต์ใช้ทฤษฎีในการเรียนการสอน

การนำทฤษฎีการสร้างความรู้ไปใช้ในการเรียนการสอน สามารถทำได้หลายประการ ดังนี้

1. ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ ผลของการเรียนรู้จะมุ่งเน้นไปที่กระบวนการสร้างความรู้ และการตระหนักรู้ในกระบวนการนั้น เป้าหมายการเรียนรู้จะต้องมาจากการปฏิบัติงานจริง ครูจะต้องเป็นตัวอย่างและฝึกฝนกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเห็น ผู้เรียนจะต้องฝึกฝนการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้เรียนได้เห็นเอกสารฉบับนี้แล้วให้นำไปใช้ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เป้าหมายของการสอนจะเปลี่ยนจากการถ่ายทอดให้นักเรียนได้รับสาระความรู้ที่แน่นอนตายตัว ไปสู่การสาคิกระบวนกรแปลและสร้างควมหมยที่หลกหลย การเรียนรู้อัษณะต่ง ๆ จะต้องให้มีประสิทธิภพถึงขั้นทำไดและแก้ปัญหจรงได้

3. ในการเรียนการสอนผู้เรียนจะเป็นผู้มีบทบาทในการเรียนรู้อย่างต้นตัว เป็นผู้จัดกระทำกับข้อมูลหรือประสภกรณต่ง ๆ และจะต้องสร้างควมหมยของสิ่งนั้นด้วยตนเอง โดยการให้ผู้เรียนอยู่ในบริบทจรง เป็นการจัดกิจกรรมที่เปิดโอกสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ สิ่งของหรือข้อมูลต่ง ๆ ที่เป็นของจรงและมีความสอดคล้องกับควมสนใจของผู้เรียน

4. ในการจัดการเรียนการสอน ครูจะต้องพยายามสร้างบรรยากาศทางสังคมจริยธรรมให้เกิดขึ้น กล่าวคือ ผู้เรียนจะต้องมีโอกสเรียนรู้อในบรรยากาศที่เอื้อต่อการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ซึ่งทางสังคมถือว่าเป็นปัจจัยสาคัญของการสร้างควมรู จะช่วยให้การเรียนรู้อของผู้เรียนกว้างขึ้น ซับซ้อนขึ้นและหลกหลยขึ้น

5. ในการเรียนการสอน ผู้เรียนมีบทบาทในการเรียนรู้อย่างเต็มที่ โดยผู้เรียนจะนำตนเองและควบคุมตนเองในการเรียนรู้อ เช่น ผู้เรียนจะเป็นผู้เลือกสิ่งที่ต้องการเอง แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นเอง เป็นต้น

6. ในการเรียนการสอนแบบสร้างควมรู ครูจะมีบทบาทต่งต่งไปจากเดิม คือ จากการเป็นผู้ถ่ายทอดและควบคุมการเรียนรู้อ เปลี่ยนไปเป็นการให้ความร่วมมือ อำนวยควมสะดวก และช่วยเหลือผู้เรียนในการเรียนรู้อ ทำหน้าที่สร้างแรงจูงใจภายในให้เกิดแก่ผู้เรียน ให้คำปรึกษาแนะนำทั้งทางด้านวิชาการและด้านสังคมแก่ผู้เรียน มีความเป็นประชาธิปไตยและมีเหตุผลในการสัมพันธ์กับผู้เรียนด้วย

7. ในด้านการประเมินผลกรเรียนการสอน เนื่องจากการเรียนรู้อตามทฤษฎีการสร้างควมรูด้วยตนเองนี้ ขึ้นกับควมสนใจและการสร้างควมหมยที่ต่งต่งกันของบุคคล ผลกรเรียนรู้อที่เกิดขึ้นจึงมีลักษณะหลกหลย ดังนั้นการประเมินผลจึงจำเป็นต้องมีลักษณะเป็น “Goal Free Evaluation” ซึ่งหมายถึงการประเมินตามจุดมุ่งหมยในลักษณะที่ยืดหยุ่นกันไปในแต่ละบุคคล การวัดผลจะต้องใช้กิจกรรมหรืองานในบริบทจรงด้วย

#### 2.4.5 การจัดการเรียนรู้อแบบสร้างองค์ควมรู

สำนักงานเลขาคิกรสภากรศึกษา (2550 : 1-9) กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้อแบบสร้างองค์ควมรู ดังนี้

##### 1. ลักษณะเด่นกรจัดการเรียนรู้อแบบสร้างองค์ควมรู

กรจัดการเรียนรู้อแบบสร้างองค์ควมรูมีลักษณะเด่น คือ การให้ความสำคัญของกระบวนการเรียนรู้อของผู้เรียน และควมสาคัญของควมรู้อเดิม ครูผู้สอนเปิดโอกสให้ผู้เรียน เป็นผู้แสดงควมรู้อและสร้างควมรู้อด้วยตนเอง ผู้เรียนสังเกตสิ่งทีตนอยากรเรียนรู้อแล้วค้นคว้แสวงหาควมรู้อเพิ่มเชื่อมโยงกับควมรู้อเดิม ประสภกรณเดิม ผนวกกับควมรู้อใหม่ จนสร้างสรรคเกิดเป็นองค์ควมรู้อและประสภกรณใหม่ กล่าวโดยสรุปเป็นการเรียนรู้อโดยให้ผู้เรียน ลงมือปฏิบัติจรง ค้นหควมรู้อด้วยตนเอง จนค้นพบควมรู้อและรู้จักสิ่งทีค้นพบ เรียนรู้อวิเคราะห์ต่อจนรู้อจรง รู้ลึกซึ้งว่าสิ่งนั้นคืออะไร มีความสาคัญมากน้อยเพียงไร กรเรียนรู้อแบบนี้จะส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สมารถพัฒนาควมสมารถในการคิด พร้อมทั้งฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะทางสังคมทีดีได้ร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้อระหว่างผู้เรียนกับครูผู้สอน

##### 2. แนวคิดสาคัญ ควมเป็นมกรจัดการเรียนรู้อแบบสร้างองค์ควมรู (Constructivism)

ควมเป็นมกรจัดการเรียนรู้อแบบสร้างองค์ควมรู (Constructivism) จัดเป็นทฤษฎีกรเรียนรู้อกลุ่มปัญญานิยม (Cognitive Psychology) มีรากฐานมาจากแนวคิดของ Ausubel และ Piaget

แนวคิดทีสาคัญคือ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(1) ผลการเรียนรู้ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ ความรู้ และประสบการณ์เดิมของผู้เรียนด้วย

(2) การเรียนรู้เกี่ยวกับการสร้างมนทัศน์ เช่น สร้างความคิด คำจำกัดความ และข้อสรุป ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองมากกว่าการรับฟัง

(3) มโนทัศน์ที่สร้างขึ้น อาจเป็นที่ยอมรับหรือไม่ยอมรับก็ได้

(4) ผู้เรียนเป็นผู้รับผิดชอบการเรียนรู้ และเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

### 3. ลักษณะการจัดการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้

ลักษณะการจัดการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้จะเน้นองค์ประกอบที่สำคัญหลายประการได้แก่

(1) กระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนและความสำคัญของความรู้เดิม

(2) การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้แสดงความรู้ด้วยตนเองและสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

(3) ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติจริง แสวงหา ค้นคว้าความรู้ด้วยตนเอง จนค้นพบความรู้และรู้จักสิ่ง ที่ค้นพบ เรียนรู้ วิเคราะห์ ศึกษาค้นคว้าจนถึงรู้แจ้ง

(4) ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการกลุ่ม อันเป็นพื้นฐานของการดำรงชีวิตในสังคมอย่างเป็นสุข

### 4. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้มีดังนี้

4.1 ขั้นแนะนำ (Orientation) เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะรับรู้ถึงจุดมุ่งหมายของบทเรียนและมีแรงจูงใจในการเรียนรู้

4.2 ขั้นทบทวนความรู้เดิม (Elicitation of the Prior Knowledge) เป็นขั้นที่ผู้เรียนแสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจเดิมที่มีอยู่ในเรื่องที่กำลังจะเรียนรู้

4.3 ขั้นปรับเปลี่ยนความคิด (Turning Restructuring of Ideas) เป็นขั้นตอนที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสร้างองค์ความรู้ ซึ่งประกอบด้วย ขั้นตอนย่อยดังนี้

(1) ทำความกระจ่าง และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกัน (Clarification and Exchange of Ideas) เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ทักษะการคิดเพื่อให้เกิดองค์ความรู้

(2) การสร้างความคิดใหม่ (constructivism of new ideas) จากการอภิปรายร่วมกันและสาธิต ทำให้ผู้เรียนสามารถกำหนดความคิดใหม่ หรือความรู้ใหม่ขึ้นได้

(3) ประเมินความคิดใหม่ (evaluation of the new ideas) โดยการทดลองหรือการคิดอย่างลึกซึ้ง

4.4 ขั้นนำความคิดไปใช้ (application of ideas) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนมีโอกาสใช้แนวคิดหรือความรู้ความเข้าใจมาพัฒนาทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย

4.5 ขั้นทบทวน (review) เป็นขั้นตอนสุดท้าย ผู้เรียนจะได้ทบทวนความคิด ความเข้าใจ โดยการเปรียบเทียบความคิดระหว่างความคิดเดิมกับความคิดใหม่

#### 2.4.6 คุณค่าของการนำทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มาใช้ในการจัดการเรียนรู้

ในการนำทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เข้ามาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดสิ่งต่างๆ เหล่านี้ คือ (สุมาลี ชัยเจริญ. 2548 : 109)

1. เพิ่มแรงจูงใจ กิจกรรมในการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งมีแนวโน้มที่จะให้ความสำคัญต่อผู้เรียน และสภาพจริง (Authentic) ซึ่งถือว่าเกิดจากความสนใจที่มาจากภายใน ดังนั้นจึงเป็นแรงจูงใจที่มาจากภายในของผู้เรียน

2. ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Encourages Critical Thinking) ภารกิจการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่ผ่านการลงมือกระทำของผู้เรียนอย่างตื่นตัวภารกิจการเรียนรู้ตามสภาพจริง และการจัดให้ผู้เรียนควบคุมการเรียนรู้ของตนเองและส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณตลอดจนการสร้างความรู้ด้วยตนเองให้มากกว่าเดิมมีการถ่ายโอนความรู้ การสร้างความหมายในการเรียนรู้ของตนเอง

3. ส่งเสริมการเรียนรู้ที่หลากหลาย (Accommodate Diverse Learning Styles) สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์โดยทั่วไปแล้วจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้เป็นรายบุคคล สร้างความหมายจากแหล่งการเรียนรู้ที่เป็นปัจเจกภายนอก ซึ่งอาจจัดให้ผู้เรียนทำการควบคุมการเรียนรู้ของตนเองมากขึ้น ดังนั้นนักเรียนจะปรับแบบการเรียนรู้ตามความสามารถหรือความต้องการได้มากยิ่งขึ้น

4. สนับสนุนการเสาะแสวงหาความรู้ (Support Natural Inquiry) ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นกระบวนการที่สามารถคาดเดาได้ว่า เป็นกระบวนการพัฒนาการสร้างความรู้ การเรียนรู้และประเมินผลที่เกิดจากการสร้างความรู้ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ

## 2.5 โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

### 2.5.1 โปรแกรม Adobe Captivate 4.0

#### 1. ความหมายของโปรแกรม Adobe Captivate 4.0

โปรแกรม Adobe Captivate 4.0 หมายถึง ผลิตภัณฑ์จากค่าย Adobe ที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อสนับสนุนการสร้าง Movie ในรูปแบบสื่อการเรียนรู้หรือสื่อการนำเสนอแบบมัลติมีเดีย เช่น การนำเสนอผลงาน การจับหน้าจอภาพเพื่อนำไปสร้างสื่อการเรียนรู้ การสร้างสื่อจากข้อมูลต่าง ๆ การสร้างแบบทดสอบ รวมไปถึงการตัดต่อวิดีโอเพื่อใช้สำหรับงานนำเสนอหรือผลิตสื่อการเรียนรู้ โดยโปรแกรม Adobe Captivate 4.0 เป็นโปรแกรมที่ใช้สร้างชิ้นงานได้ง่ายและรวดเร็ว

#### 2. จุดเด่นของโปรแกรม Adobe Captivate 4.0

- (1) สร้างสื่อการเรียนรู้หรือสื่อนำเสนอแบบมัลติมีเดียได้อย่างง่ายดาย
- (2) ตัดต่อวิดีโอได้ทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว
- (3) สร้างสื่อการเรียนรู้โดยการจับหน้าจอภาพ (Screen capture movie) พร้อมกับ

อัดเสียงบรรยายประกอบ

- (4) เหมาะสำหรับการนำไปใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน
- (5) สร้างแบบทดสอบอย่างง่าย และมีแบบทดสอบให้เลือกทำหลายรูปแบบ
- (6) นำเข้าไฟล์จากแหล่งต่างๆ ได้หลากหลาย ได้แก่
  - ไฟล์จาก Adobe Flash
  - ไฟล์รูปภาพ (Image) เช่น JPG, BMP, GIF
  - ไฟล์เสียง (Sound) เช่น MP3, WAV
  - เสียงบรรยายผ่านไมโครโฟน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ไฟล์วิดีโอ (Video) เช่น AVI
- สไลด์จากโปรแกรม Microsoft Power Point (.PPT)

(7) ส่งออกไฟล์ได้หลายรูปแบบ Flash movie File (.swf) โดยมีลักษณะเช่นเดียวโปรแกรมดังต่อไปนี้

- โปรแกรม Adobe FlashHTML File (.html) สำหรับการนำไปใช้กับเว็บไซต์
- EXE File (.exe) สำหรับการนำไปใช้แบบ Stand alone คือ การแสดงผลโดยไม่ต้องติดตั้งโปรแกรม Adobe captivate
- zip file สำหรับบทเรียนในแบบ scorm เพื่อนำเข้าไปใช้ในบทเรียนออนไลน์

### 3. ความต้องการของระบบ

3.1 ระบบปฏิบัติการ Windows XP หรือ สูงกว่า

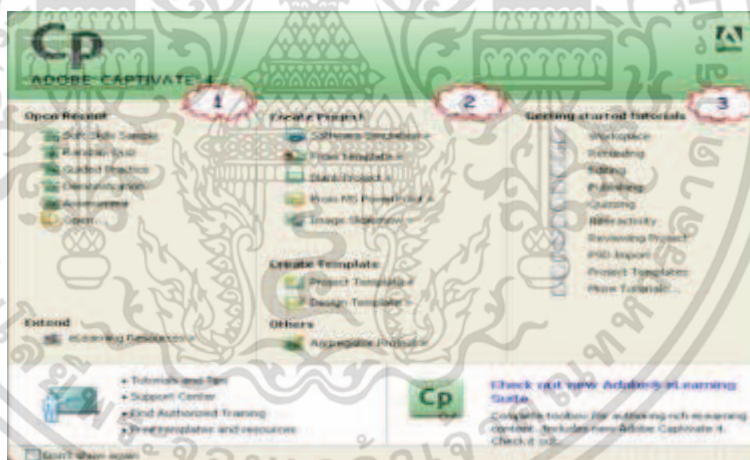
3.2 ความเร็วหน่วยประมวลผลขั้นต่ำ (CPU) 600 MHz Intel Pentium III Processer หรือเทียบเท่า

3.3 หน่วยความจำขั้นต่ำอย่างน้อย 256 MB ถ้าจะให้ติดตั้งใช้ที่ 512 MB ขึ้นไป

3.4 พื้นที่ว่างของฮาร์ดดิสก์อย่างน้อย 300 MB

3.5 ความละเอียดของจอภาพ 800 x 600 Pixel

4. การเปิดใช้งานโปรแกรม Adobe Captivate 4.0 คลิกที่ Start > All Programs > Adobe Captivate 4



ภาพที่ 2.3 ภาพแสดงส่วนประกอบหน้าจอแรกของโปรแกรม Adobe Captivate 4.0

(1) Open a recent project แสดงไฟล์ล่าสุดที่เคยบันทึกไว้ในโปรแกรม เปิดไฟล์ที่เคยบันทึกไว้

(2) Create Project (สำหรับการเริ่มต้นใช้งานแนะนำให้ใช้งานตรงส่วนนี้) สำหรับสร้าง project บันทึก movie (จับหน้าจอภาพ)

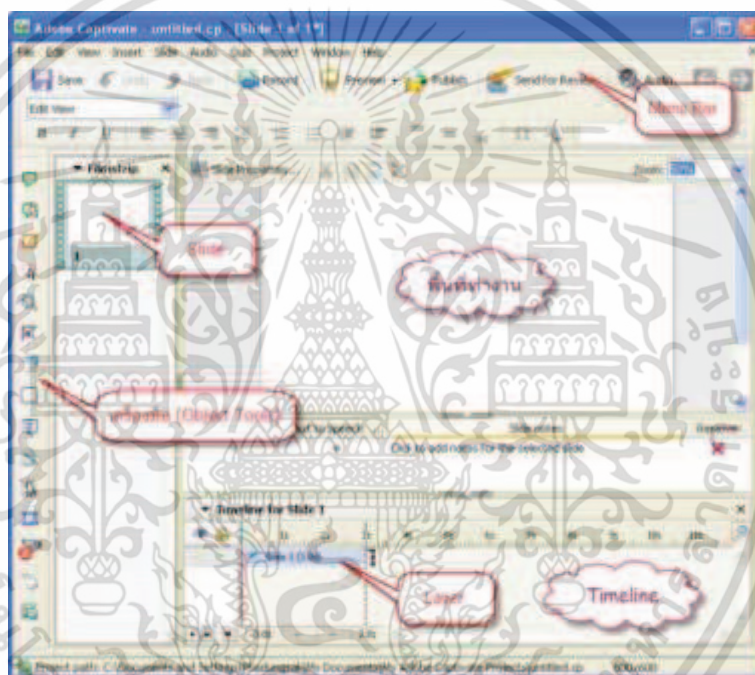
(3) Getting started tutorials แนะนำขั้นตอนการสร้าง Project ด้วยโปรแกรม Adobe Captivate เริ่มตั้งแต่การบันทึก การแก้ไขตกแต่ง การส่งออก การนำเข้าไฟล์เสียงการสร้างส่วนตอบโต้ การใส่ลูกเล่นเพื่อเพิ่มความน่าสนใจตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5. เริ่มต้นใช้งาน Adobe Captivate 4.0

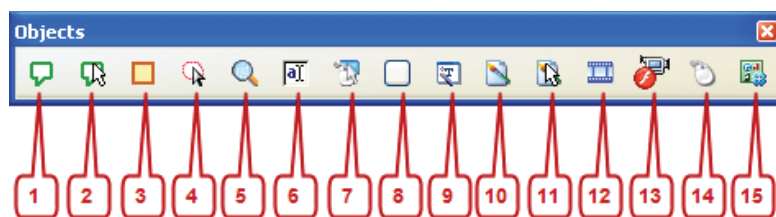
เป็นที่ทราบกันแล้วว่าจุดเด่นของโปรแกรม Adobe Captivate 4.0 มีความสามารถในการสร้างสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบของ Multimedia ดังนั้นผู้สร้างจึงควรที่จะเตรียมเนื้อหาและส่วนประกอบต่าง ๆ ที่จะใช้ในการสร้างสื่อการเรียนการสอนให้พร้อมก่อนเพื่อไม่ให้ติดขัดในการสร้าง โดยเมื่อเริ่มต้นการสร้างชิ้นงานให้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. เริ่มแรกให้คลิกที่ Blank Project
2. การสร้าง Blank Project เมื่อตกลงจะปรากฏหน้าต่าง New Project Options ให้ตั้งค่าต่างดังนี้ กด Select Size กำหนดขนาดชิ้นงานตามความต้องการ เช่น ตัวอย่างเลือกขนาด 800 x 600
3. หลังจากกดปุ่ม OK แล้วจะได้หน้าจอตามภาพด้านล่างนี้



ภาพที่ 2.4 ภาพแสดงพื้นที่การทำงานของ Adobe Captivate 4.0

การสร้างชิ้นงานจะอาศัยเครื่องมือที่อยู่ด้านล่างช่วยในการสร้างโดยเครื่องมือที่สำคัญและนิยมใช้กันดังนี้



ภาพที่ 2.5 ภาพแสดงเครื่องมือในการทำงานของ Adobe Captivate 4.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หมายเลข 1 คือ Caption คือการแทรกตัวหนังสือ
- หมายเลข 2 คือ Rollover Caption คือ เมื่อเมาส์ลากผ่านตำแหน่งที่กำหนดจะมีข้อความเกิดขึ้น
- หมายเลข 3 คือ Highlight คือ การแทรกรูปสี่เหลี่ยมเพื่อเป็นพื้นหลัง
- หมายเลข 4 คือ Rollover Slide let คือการกำหนดพื้นที่ในการวางเมาส์แล้วมีข้อความหรือภาพปรากฏขึ้นมา
- หมายเลข 5 คือ Zoom Area คือ การขยายพื้นที่ที่ต้องการ
- หมายเลข 6 คือ Text Emtry คือ การแทรกการเติมคำในช่องว่าง
- หมายเลข 7 คือ Click Box คือ แทรกการคลิกตำแหน่งภาพ
- หมายเลข 8 คือ Button คือ แทรกปุ่มบังคับในสไลด์
- หมายเลข 9 คือ Text Animation คือ แทรกข้อความที่มีการเคลื่อนไหว
- หมายเลข 10 คือ Image คือ การแทรกภาพ
- หมายเลข 11 คือ Rollover Image คือ การแทรกเทคนิคของการเอาเมาส์ผ่านแล้วเกิดเป็นภาพ
- หมายเลข 12 คือ Animation คือ การแทรกภาคเคลื่อนไหว (.swf, .gif, .avi, .fla)
- หมายเลข 13 คือ Flash Vedio คือ การแทรก Flash Vedio (.flv)
- หมายเลข 14 คือ Mouse คือ การแทรกทิศทางการวิ่งของเมาส์
- หมายเลข 15 คือ Widget คือ การแทรก Widget คือการแทรกเครื่องมือพิเศษ

## 2.5.2 โปรแกรม MOODLE

### 1. ความหมายของโปรแกรม MOODLE

การใช้งาน (Moodle. 2557 : ออนไลน์) MOODLE ย่อมาจาก Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment หมายถึง โปรแกรมที่ช่วยในการจัดการเรียนการสอน (LMS) แบบออนไลน์ และเป็นระบบสนับสนุนการเรียนการสอนและบริหารจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ (CMS) ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ลักษณะ Open source หรือที่เรียกว่าซอฟต์แวร์เสรีจึงไม่มีค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น ซึ่งสามารถนำมาติดตั้งได้ทั้งในระบบปฏิบัติการ Linux Unix และ Windows ซึ่งมีการทำงานในลักษณะ Web-Server และใช้งานฐานข้อมูล MySQL และใช้ PHP ในการเปิดโปรแกรม

### 2. คุณลักษณะการใช้งานของ MOODLE

สามารถแบ่งระบบการใช้งานออกเป็น 3 ส่วนคือ

1. ระบบจัดการผู้ใช้ คือ การจัดการด้านข้อมูลของผู้ใช้งาน โดยสามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ ผู้ดูแลระบบ ผู้สอน ผู้เรียน สามารถกำหนดสิทธิ์ของผู้ใช้แต่ละคนในการใช้งาน การจัดกลุ่มการเรียนของผู้เรียน บันทึกข้อมูลของผู้เรียน วัน เวลา จำนวนครั้งในการใช้งาน กิจกรรมที่ผู้เรียนทำในแต่ละครั้ง เป็นต้น

2. ระบบจัดการการเรียน คือ การจัดการด้านข้อมูล เนื้อหาการเรียน และกิจกรรมในการเรียน เช่น การสร้างรายวิชา สร้างบทเรียนบน MOODLE การ Upload file กำหนดระยะเวลาในการเรียน กำหนดวิธีการเรียน กิจกรรมในการเรียนการสอน การส่งงานและการส่งงาน การวัดและประเมินผล การสร้างข้อสอบ ซึ่งสามารถสร้างได้ถึง 9 ประเภท คือ ปรนัย ถูกผิด อัตนัย เติมคำตอบ ด้วยตัวเลข คำนวน จับคู่ คำอธิบาย สุ่มสร้างคำถามจับคู่จากอัตนัย เติมคำในช่องว่าง และช่วยในการเรียน เช่น อภิธานศัพท์ การ Search หาข้อมูล แหล่งข้อมูลเพิ่มเติม เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการเรียนการสอน โดยผู้จัดทำเอกสารนี้ไม่ได้มีเจตนาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ระบบจัดการการสื่อสาร คือ เครื่องมือด้านการสื่อสารที่มีอยู่ในระบบของ MOODLE มีหลายรูปแบบเพื่อให้เกิดการสื่อสารที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้สอนกับผู้สอนด้วยตนเอง เช่น การ Chat Web-boards สามารถใช้ได้ 3 ลักษณะ คือ 1. เพื่อประกาศข่าวสาร 2. ใช้เพื่อการอภิปรายในประเด็นต่างๆ 3. ใช้เพื่อเป็นเครื่องมือในการถามตอบ E-mail ผู้ใช้สามารถส่ง E-mail ถึงกันได้ผ่านระบบของ MOODLE

### 3. ความสามารถของ MOODLE

1. เป็นโปรแกรมจัดการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ประเภทฟรีแวร์ที่ได้รับการยอมรับกันทั่วโลก

2. สามารถเป็นได้ทั้ง CMS (Course Management System) และ LMS (Learning Management System) ช่วยรวบรวมวิชาเป็นหมวดหมู่ เผยแพร่เนื้อหาของผู้สอน พร้อมบริการให้ผู้เรียนเข้ามาศึกษา และบันทึกกิจกรรมของผู้เรียน

3. สามารถสร้างแหล่งข้อมูลใหม่ หรือเผยแพร่เอกสารที่ทำไว้ เช่น Microsoft Office, Webpage, PDF หรือ Image เป็นต้น ใจกว้าง ไม่หวงวิชา มีเอกสารที่เคยรวบรวมไว้ ก็ส่งเข้าไปเผยแพร่ได้โดยง่าย

4. มีระบบติดต่อสื่อสาร ระหว่างผู้เรียน เพื่อนร่วมชั้น และผู้สอน เช่น chat หรือ web board เป็นต้น ผู้เรียนฝากคำถาม ครูทึ่งคำถามไว้ ครูนัดสนทนาแบบออนไลน์ ครูนัดสอนเสริมหรือแจกเอกสารให้อ่านก่อนเข้าเรียนก็ได้

5. มีระบบแบบทดสอบ รับการบ้าน และกิจกรรม ที่รองรับระบบ ให้คะแนนที่หลากหลาย ให้ส่งงาน ให้ทำแบบฝึกหัด ตรวจให้คะแนนแล้ว export ไป excel

6. สำรองข้อมูลเป็น . zip เพิ่มเดียว ในอนาคตสามารถนำไปกู้คืน ลงไปในเครื่องใดก็ได้ ข้อมูลประกอบการตัดสินใจเลือกใช้ MOODLE

### 2.5.3 โปรแกรม CrazyTalk Animator

#### 1. ความหมายของโปรแกรม CrazyTalk Animator

โปรแกรม CrazyTalk Animator หมายถึง โปรแกรมสำหรับใช้สร้าง 2D Animator ที่เหมาะสำหรับผู้ที่ชอบสร้างการ์ตูนมีอาชีพและมือสมัครเล่น เป็นที่ได้รับความนิยมทั่วโลก เป็นโปรแกรมที่รวบรวมเครื่องมือที่เหมาะสมกับการสร้างงาน 2D Animator ไว้ในโปรแกรมเดียวเพื่ออำนวยความสะดวกสามารถทำงานร่วมกับเสียง เครื่องมือเคลื่อนย้ายในรูปแบบ 3D ช่วยในการทำงานได้สะดวกรวดเร็วขึ้น สามารถ Export งานได้หลากหลายรูปแบบ

#### 2. จุดเด่นของโปรแกรม CrazyTalk Animator

2.1 สามารถนำภาพที่แปลงแล้วไปใช้ประกอบการรายงานนำเสนอต่างๆ

2.2 สามารถใช้เป็นไฟล์วีดิโอตามโอกาสต่าง ๆ รวมทั้งงานภาพยนตร์สั้นสามารถประยุกต์ใช้ได้

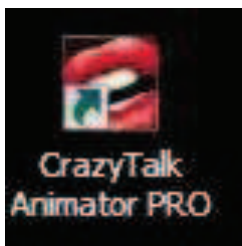
2.3 ช่วยให้เกิดความสนุกสนาน เพลิดเพลิน

2.4 ทำให้เราได้ริเริ่มความคิดใหม่ๆ

#### 3. การตั้งค่าพื้นฐานโปรแกรม CrazyTalk Animator

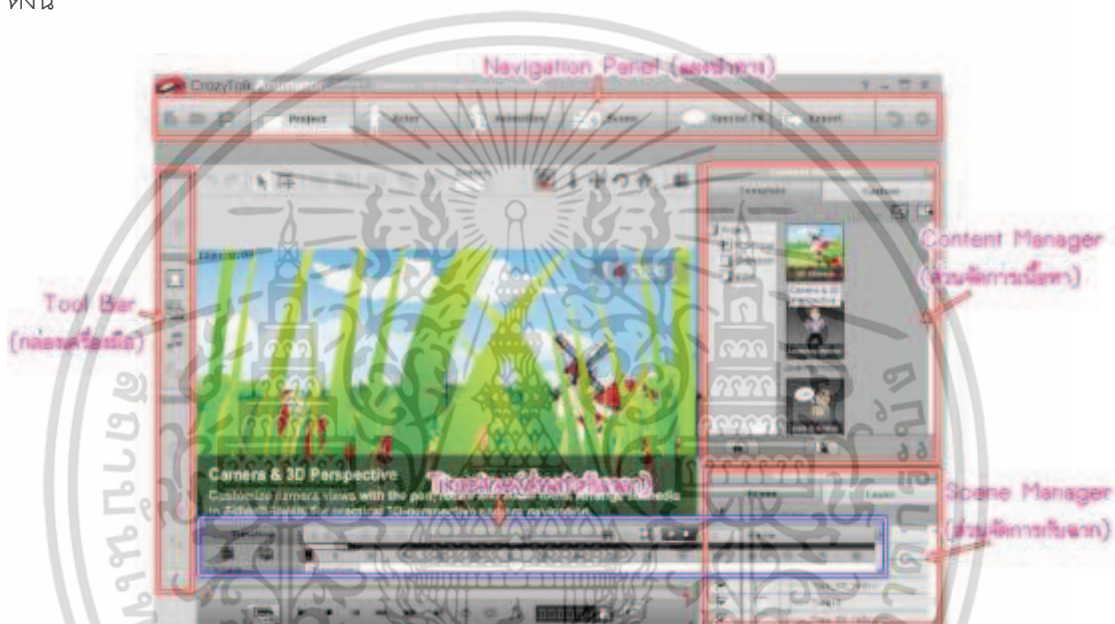
3.1 เปิดโปรแกรม CrazyTalk Animator ที่ไอคอนดังรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.6 ภาพแสดงสัญลักษณ์ของโปรแกรม CrazyTalk Animator

3.2 เมื่อเปิดโปรแกรมมาจะพบกับหน้าจอของโปรแกรมและแถบเครื่องมือต่างๆของโปรแกรกดังนี้



ภาพที่ 2.7 ภาพแสดงเครื่องมือที่ใช้ในโปรแกรม CrazyTalk Animator

3.3 จะปรากฏหน้าต่าง Project Setting ขึ้นมาเพื่อให้ปรับแต่ง ซึ่งมีหลักๆอยู่ 4 ส่วนดังนี้

- Time Setting เป็นส่วนของการแสดงผล Time Line โดยจะมีค่าเริ่มต้นตั้งแต่ 30 เฟรมต่อ 1 วินาที
- Camera Setting เป็นส่วนของการตั้งค่ากล้องถ่ายภาพในการบันทึกวีดิโอขณะแสดงผลของตัวการ์ตูนหรือฉาก

- Background Settingการปรับสีพื้นหลัง
- Video การนำเข้าจากข้างนอกโปรแกรมมาใช้งาน

3.4 ส่วนของ Export หรือการส่งออก ส่วนนี้จะเป็นการตั้งค่าชนิดไฟล์งาน ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

- Video การส่งออกไฟล์ในรูปแบบของวีดิโอ
- Image การส่งออกไฟล์ในรูปแบบของรูปภาพ
- Web การส่งออกไฟล์ในรูปแบบของงานที่ใช้สำหรับเว็บไซต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3.5 ส่วนชนิดของไฟล์วิดีโอจะมีหลายประเภทให้เลือก
- 3.6 การปรับขนาดของการแสดงผลของหน้าจอดีวีดีโอให้ตามความเหมาะสม
- 3.7 ส่วนการส่งออกที่เป็นชนิดรูปภาพ จะมีหลายประเภทให้เลือกอันนี้ให้เลือกให้เหมาะสมกับงาน
- 3.8 การส่งออกประเภทของการใช้งานบนเว็บไซต์ สามารถปรับค่าดังนี้
  - VideoQuality เป็นส่วนของความละเอียดของไฟล์วิดีโอ
  - Audio Quality เป็นส่วนของความละเอียดของไฟล์เสียง
  - Standard Size เป็นส่วนของคุณภาพมาตรฐานของหน้าจอแสดงผลซึ่งค่ามาตรฐานของหน้าจอโดยทั่วไปจะอยู่ที่ 800x600
  - Frame Rate การแสดงผลเฟรมต่อวินาที (ปัจจุบันตั้งอยู่ที่ 15 เฟรมต่อ 1 วินาที)

## 2.6 การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นำแนวคิดของไพโรจน์ ตรีธรรณกุล และคณะ (2546 : 197-204) มาใช้ดังนี้

### 2.6.1 ด้านเนื้อหา

การตรวจสอบคุณภาพด้านเนื้อหาบทเรียน ทำการตรวจสอบคุณภาพของเนื้อหาทั้งทางด้านลำดับเนื้อหา และการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาที่พัฒนาขึ้น เช่น เนื้อหาถูกต้อง มีคุณค่าสำหรับการเรียนรู้ และเนื้อหาทันสมัย

#### 1. เนื้อหา

##### 1.1 ความถูกต้องของการนำเสนอเนื้อหาบนหน้าจอ

##### 1.1.1 เนื้อหาสาระบนหน้าจอถูกต้องตามกรอบการสอน

1.1.2 การตรวจสอบความต่อเนื่องของเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้เดียวกัน เพื่อดูความเหมาะสมต่อเนื่อง และตอบสนองวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมครบถ้วนสมบูรณ์

##### 1.1.3 ตรวจสอบความเชื่อมโยงของเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

1.2 ความถูกต้องของเนื้อหาที่นำเสนอด้านมัลติมีเดีย โดยให้มีความถูกต้องตามเนื้อหาของสื่อกราฟิก สื่อภาพ สื่อเสียง สื่อภาพเคลื่อนไหว และสื่อวีดิทัศน์

1.3 ความถูกต้องของวิธีการปรากฏสื่อ ได้แก่ สื่อกราฟิก สื่อภาพ สื่อเสียง สื่อภาพ เคลื่อนไหว และสื่อวีดิทัศน์ มีวิธีการปรากฏบนหน้าจอถูกต้องเหมาะสม

#### 2. การปฏิสัมพันธ์

2.1 การปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน พิจารณาการปฏิสัมพันธ์บนหน้าจอเหมาะสมกับเนื้อหาสาระและความถูกต้องตามกรอบการสอน และมีการให้ผลป้อนกลับอย่างเหมาะสมทันทีทันใด

2.2 การปฏิสัมพันธ์ในแบบฝึกหัด การปฏิสัมพันธ์บนหน้าจอถูกต้องตามกรอบการสอน มีการให้ผลป้อนกลับทันทีทันใดอย่างเหมาะสม และวิธีการป้อนกลับสามารถสื่อความหมายได้อย่างชัดเจน สร้างความเข้าใจมากขึ้น และเกิดการเรียนรู้ได้เพิ่มขึ้น

2.3 การปฏิสัมพันธ์ในแบบทดสอบ การปฏิสัมพันธ์บนหน้าจอ ถูกต้องตามกรอบการสอน และมีวิธีการแจ้งผลการทดสอบที่เหมาะสม สื่อความหมายชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. โครงสร้างของบทเรียน
  - 3.1 โครงสร้างของบทเรียนเป็นไปตามที่ออกแบบไว้
  - 3.2 วิธีการเข้าถึงเนื้อหาได้ง่าย สะดวก
  - 3.3 การเชื่อมโยงเนื้อหาเข้าใจง่าย
  - 3.4 ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยง และการเปลี่ยนหน้าจอเหมาะสมกับการเรียน
  - 3.5 การออกจากโปรแกรมสะดวก

### 2.6.2 ด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดีย

การตรวจสอบคุณภาพด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดีย เป็นการตรวจสอบเทคโนโลยีมัลติมีเดีย ซึ่งถูกนำมาใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ ได้แก่ ข้อความ (Text) รูปภาพ (Image) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) ภาพวิดีโอ (Video) และเสียง (Audio) รวมถึงการปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างบทเรียนคอมพิวเตอร์และผู้เรียน ที่ถือเป็นคุณสมบัติเด่นที่สำคัญที่ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นบทเรียนที่แตกต่างจากบทเรียนสำเร็จรูปประเภทอื่นๆ การตรวจสอบคุณภาพด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดีย แบ่งการตรวจสอบออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

1. การพิจารณาการนำเสนอมีเดีย ประกอบด้วย องค์ประกอบหน้าจอ พื้นหลัง (Background) ตัวอักษร ปุ่มต่างๆ การเปลี่ยนหน้าจอ เสียงบรรยาย เสียงดนตรี เสียงประกอบ ภาพเคลื่อนไหว และวีดิทัศน์
2. การพิจารณาการปฏิสัมพันธ์ ประกอบด้วย การปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน การปฏิสัมพันธ์ในกิจกรรม การปฏิสัมพันธ์แบบฝึกหัด และการปฏิสัมพันธ์ในแบบทดสอบ
3. การพิจารณาโครงสร้างบทเรียน ได้แก่ การเข้าถึงเนื้อหาว่าง ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยง การเปลี่ยนหน้าจอ การออกจากโปรแกรมสะดวก และการให้โอกาสเลือกเรียนในเนื้อหาต่อไป

## 2.7 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

### 2.7.1 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นควรเริ่มต้นจากการ ตรวจสอบคุณภาพและหาค่าความเชื่อมั่นให้ได้มาตรฐานก่อนที่จะนำไปใช้ด้วยการ ประเมินจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้และ ประสบการณ์ในด้านเนื้อหาและสื่อการสอน เพื่อให้เป็นผู้พิจารณาให้ข้อมูลในการปรับปรุงหรือแก้ไขข้อบกพร่องของบท เรียน โดยสร้างเครื่องมือประเมินความเหมาะสมให้ครอบคลุมองค์ประกอบในด้านต่างๆ เช่น ด้านเนื้อหา ด้านภาพ เสียง และการใช้ภาษา ด้านการออกแบบจอภาพและด้านการจัดการบทเรียน เกณฑ์ การวัด ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กำหนดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดหรือทำกิจกรรมระหว่าง เรียนในบทเรียนนั้นต่อร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหรือทำกิจกรรมหลังการเรียนเนื้อหาครบถ้วนแล้ว นั่นคือ  $E_1/E_2$  ตัวอย่างเช่น กำหนดเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 หมายความว่าเมื่อนักเรียนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้แล้วนักเรียนจะสามารถทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 80 และสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ถูกต้องร้อยละ 80 (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิตย์, 2528 : 294-295)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.7.2 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของบทเรียน

การหาประสิทธิภาพบทเรียน เป็นการนำบทเรียนสำเร็จรูปไปทดลองใช้ ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงและนำไปทดลองจริง (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2537 : 494)

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของบทเรียนสำเร็จรูป ที่ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับคุณภาพที่ผู้สร้างเกิดความพึงพอใจ หากบทเรียนสำเร็จรูปมีประสิทธิภาพถึงระดับที่กำหนดไว้แล้ว จะมีคุณค่าที่สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้

ดังนั้น ในการกำหนดเกณฑ์จึงต้องคำนึงถึงกระบวนการและผลลัพธ์โดยกำหนดตัวเลขเป็นร้อยละของคะแนนมีค่าเป็น  $E_1/E_2$

$E_1$  หมายถึง ค่าประสิทธิภาพกระบวนการ คิดเป็นร้อยละของคะแนนจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียนและทดสอบย่อย

$E_2$  หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละของคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพสามารถตั้งได้หลายระดับ 80/80 85/85 90/90 สำหรับวิชาเนื้อหา และไม่ต่ำกว่า 75/75 สำหรับวิชาทักษะ การหาประสิทธิภาพของบทเรียนมีขั้นตอนดังนี้

1. ทดลองแบบเดี่ยว (1:1) คือทดลองกับนักเรียน 3 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง และเด็กเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพเสร็จแล้วให้ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนให้ดีขึ้น
2. ทดลองแบบกลุ่ม (1:10) คือทดลองกับนักเรียน 6 - 10 คน คละนักเรียนที่เก่ง อ่อน คำนวณหาประสิทธิภาพเสร็จแล้วให้ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนให้ดีขึ้น
3. ทดลองภาคสนาม (1:100) คือ ทดลองกับนักเรียนทั้งชั้น คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุงแก้ไขในการทดลองแต่ละชั้น ถ้าคำนวณหาประสิทธิภาพแล้วได้ผลลัพธ์เท่ากับหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ก็ ให้อยอมรับ แต่ถ้ายังไม่ถึงเกณฑ์ก็ต้องปรับปรุงแก้ไขบทเรียนและหาประสิทธิภาพจนกว่าจะได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด

### 2.7.3 การคำนวณหาประสิทธิภาพ

โดยการใช้สูตร  $E_1/E_2$  (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2537 : 300) โดย  $E_1$  และ  $E_2$  ได้มาจาก

1. การคำนวณค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ

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

เมื่อ	$E_1$	หมายถึง	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	หมายถึง	คะแนนรวมของแบบทดสอบย่อย
	A	หมายถึง	คะแนนเต็มของแบบทดสอบแต่ละหน่วยรวมกัน
	n	หมายถึง	จำนวนนักเรียน

2. การคำนวณหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์

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

เมื่อ	$E_2$	หมายถึง	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum F$	หมายถึง	คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

B	หมายถึง	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
n	หมายถึง	จำนวนนักเรียน

จะเห็นได้ว่าประสิทธิภาพกระบวนการ ( $E_1$ ) คือ การนำเอาคะแนนของแบบทดสอบ หรือผลงาน ในขณะประกอบกิจกรรมกลุ่ม/เดี่ยว ของนักเรียนทุกคนรวมกันหารด้วยจำนวนนักเรียนแล้วนำค่าที่ได้ หารด้วยคะแนนเต็มของแบบทดสอบทุกชิ้นหารด้วย 100 ส่วนประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) ก็คือ การนำเอาคะแนนรวมของการทดสอบหลัง เรียนหารด้วยจำนวนนักเรียน (คะแนนเฉลี่ย) แล้วนำค่าที่ได้ หารด้วยคะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน คูณด้วย 100 นั่นเอง

## 2.8 การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

### 2.8.1 ความหมายการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ดังนี้

พันศักดิ์ สายแสงจันทร์ (2546 : 22) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การวัดพฤติกรรม สมรรถภาพทางสมองของผู้เรียนที่เปลี่ยนแปลงในด้านต่างๆ เมื่อผ่านการเรียนการสอนโดยมีการ กำหนดจุดมุ่งหมายและทำการวัดภายหลังการเรียนการสอนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทาง การเรียน

จินตนา ช่วยด้วง (2547 : 29) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการที่จะ พยายามเข้าถึงความรู้ ซึ่งเกิดจากการกระทำที่ประสานกันและอาศัยความพยายามอย่างมากทั้ง องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญาและองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญา แสดงออกในรูปของ ความสำเร็จ ซึ่งสามารถสังเกตและวัดด้วยเครื่องมือทางจิตวิทยาหรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทาง การเรียนโดยทั่วไป

สุภาภรณ์ อ้นบางใบ (2554 : 43) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของการสะสมความรู้ ความสามารถของบุคคลที่เกิดการเรียนการสอน หรือจากประสบการณ์ที่ได้รับ ทำให้เกิดการ เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ

จากความหมายข้างต้นสรุปว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการแสดงออก ในด้านต่างๆ ของนักเรียนที่เกิดจากการเรียนรู้ได้อย่างใดอย่างหนึ่ง ให้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ ของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เครื่องมือวัดทางจิตวิทยา และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 2.8.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หมายถึง การวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ ด้านสติปัญญาหรือความรู้ความ คิดตามแนวของ Klopfer แห่งมหาวิทยาลัยพิตส์เบิร์ก (University of Pittsburgh) เป็น 4 ลำดับขั้นของพฤติกรรม (สสวท. 2538 : 3-16) ซึ่งวัดผลการ เรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย จำนวน 4 ด้าน ดังนี้

1. ความรู้-ความจำ (Knowledge)
2. ความเข้าใจ (Comprehension)
3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Skill Process)
4. การนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ (Application)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวทางการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้จะบรรลุผลตามเป้าหมายของการเรียนการสอนที่วางไว้ได้ควรมีแนวทางดังนี้

1. ต้องวัดและประเมินผลทั้งความรู้ ความคิด ความสามารถ ทักษะและกระบวนการ เจตคติ คุณธรรมจริยธรรม ค่านิยมในวิทยาศาสตร์ รวมทั้งโอกาสในการเรียนรู้ของนักเรียน
2. วิธีการวัดและประเมินผลต้องสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้
3. ต้องเก็บข้อมูลที่ได้จากการวัดและประเมินผลอย่างตรงไปตรงมา และต้องประเมินผลภายใต้ข้อมูลที่มีอยู่
4. ผลการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนต้องนำไปสู่การแปลผลและลงข้อสรุปที่สมเหตุสมผล
5. การวัดและประเมินผลต้องมีความเที่ยงตรงและเป็นธรรม ทั้งในด้านของวิธีการวัด โอกาสของการประเมิน

## 2.9 การหาความพึงพอใจในการเรียน

### 2.9.1 ความหมายของความพึงพอใจ

ปัจจัยหนึ่งในการนำไปสู่การเรียนรู้ที่ดีและมีประสิทธิภาพคือการที่นักเรียนมีภาวะของสภาพจิตใจที่มีความสุขในการเรียนดังนั้นความพึงพอใจในการเรียนจึงเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญ ซึ่งมีผู้ให้ความหมายและคำจำกัดความไว้ดังนี้

Morse (1995 : 27) ให้ความเห็นว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่สามารถลดความเครียดของบุคคลให้น้อยลง ถ้ามีความเครียดมากจะทำให้เกิดความไม่พึงพอใจในการทำกิจกรรม

Good (1973 : 320) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง คุณภาพหรือระดับความพอใจซึ่งเป็นผลจากความสนใจต่างๆ และทัศนคติของบุคคลที่มีต่อกิจกรรม

กิติมา ปรีดีดิลก (2529 : 321) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกพอใจในงานที่ทำเมื่องานนั้นให้ประโยชน์ตอบแทนทั้งทางด้านวัตถุและทางด้านจิตใจ ซึ่งสามารถตอบสนองความต้องการพื้นฐานของเขาได้ และยังได้กล่าวถึงแนวคิดที่เกี่ยวกับพื้นฐานความต้องการของมนุษย์ตามทฤษฎีของมาสโลว์ ว่าหากความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ได้รับการตอบสนอง ก็จะทำให้เขาเกิดความพึงพอใจ ซึ่งมาสโลว์ ได้แบ่งความต้องการพื้นฐานออกเป็น 5 ขั้นตอน คือ

1. ความต้องการทางร่างกาย
2. ความต้องการความปลอดภัย
3. ความต้องการทางสังคม
4. ความต้องการที่จะได้รับการยกย่องจากสังคม
5. ความต้องการสมหวังในชีวิต

อุบลลักษณ์ ไชยชนะ (2543 : 36) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจในการเรียน หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติที่เป็นไปตามความคาดหวัง ที่จะทำให้เกิดความสามารถในการเรียนรู้ได้ยิ่งขึ้น

จากความหมายของความพึงพอใจดังกล่าวพอสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง คุณลักษณะทางจิต เป็นอารมณ์ความรู้สึกหรือทัศนคติของบุคคล ที่มีในเชิงบวก อันเนื่องมาจากสิ่งเร้าและแรงจูงใจต่อกิจกรรมที่ทำ ซึ่งอารมณ์และความรู้สึกตลอดจนทัศนคติดังกล่าวมีแนวโน้มที่แสดงออกมาในรูปแบบของพฤติกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.9.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

Whitehead (1967 : 1-41) กล่าวถึง การสร้างความพอใจ และขั้นตอนของการพัฒนาว่ามี 3 ขั้นตอน คือ จุดยืน จุดแย้ง และจุดปรับ ซึ่ง Whitehead เรียกชื่อใหม่เพื่อใช้ในการศึกษาว่าการสร้างความพึงพอใจ การทำความเข้าใจ และการนำไปใช้ในการเรียนรู้ใดๆ ควรเป็นไปตาม 3 จังหวะนี้ คือ การสร้างความพึงพอใจ - นักเรียนรับสิ่งใหม่ๆ มีความตื่นเต้น พอใจในการได้พบและเก็บสิ่งใหม่ การทำความเข้าใจ - มีการจัดระเบียบ ให้คำจำกัดความ มีการกำหนดขอบเขตที่ชัดเจน การนำไปใช้ - นำสิ่งใหม่ที่ได้มาไปจัดสิ่งใหม่ที่จะได้พบต่อไป เกิดความตื่นเต้นที่จะเอาไปจัดสิ่งใหม่ๆ ที่เข้ามา

Whitehead กล่าวถึงการสร้างภูมิปัญญาในระบบการศึกษาว่า ได้ปฏิบัติกันอย่างผิดพลาดตลอดโดยใช้วิธีการฝึกทักษะอย่างง่ายๆ ธรรมดาๆ แล้วคาดเอาไว้จะทำให้เกิดภูมิปัญญาได้ ถนนที่มุ่งสู่ภูมิปัญญาได้มีสายเดียว คือ เสรีภาพและวิทยาการ เป็นสาระสำคัญสองประการของการศึกษา ประกอบกันเป็นวงจรการศึกษาสามจังหวะ คือ เสรีภาพ - วิทยาการ - เสรีภาพ ซึ่งเสรีภาพในจังหวะแรกก็คือ ขั้นตอนของการสร้างความพอใจ วิทยาการในขั้นที่สองก็คือ ขั้นทำความเข้าใจ และเสรีภาพในช่วงสุดท้ายก็คือ ขั้นการนำไปใช้ วงจรเหล่านี้ไม่ได้มีวงจรเดียวแต่มีลักษณะเป็นวงจรซ้อน วงจร วงจรหนึ่งเปรียบได้กับเซลล์หนึ่งหน่วยและขั้นตอนการพัฒนาอย่างสมบูรณ์ของมันก็คือ โครงสร้างอินทรีย์ของเซลล์เหล่านั้น เช่นเดียวกับวงจรเวลาที่มีวงจรเวลาประจำวัน ประจำสัปดาห์ ประจำเดือน ประจำปี ประจำฤดู เป็นต้น วงจรของบุคคลตามช่วงอายุจะเป็นระดับ ดังนี้

ตั้งแต่เกิดจนถึงอายุ 13-14 ปี เป็นขั้นของความพอใจ

ช่วงอายุ 14 -18 ปี เป็นขั้นของการค้นหาทำความเข้าใจ

และอายุ 18 ปีขึ้นไป เป็นขั้นของการนำไปใช้

นอกจากนี้วิทยาการทั้งหลายในแขนงต่างๆ ก็มีวงจรของการพัฒนาการและระดับของพัฒนาการเหล่านั้นเช่นกัน สิ่งที่ Whitehead ต้องการย้ำในเรื่องนี้คือ ความรู้ที่ต่างแขนงวิชา การเรียนที่ต่างวิธีการควรให้แก่ผู้เรียนเมื่อถึงเวลาอันสมควรและเมื่อผู้เรียนมีพัฒนาการทางสมองอยู่ในขั้นที่เหมาะสมการพัฒนาคุณลักษณะใดๆ ตามวิถีทางของธรรมชาติ ควรต้องสร้างกิจกรรมที่ทำให้เกิดความพึงพอใจในตัวเอง เพราะความพอใจจะทำให้คนพัฒนาตนเองได้อย่างเหมาะสม ส่วนความเจ็บปวดแม้จะทำให้เกิดการตอบสนองแต่ก็ไม่ทำให้คนพอใจ Whitehead สรุปในที่สุดว่า ในการสร้างพลังความคิดไม่มีอะไรมากไปกว่า สภาพจิตใจที่มีความพึงพอใจในขณะที่ทำกิจกรรมสำหรับการศึกษา ค้นคว้าด้านเซาร์ปัญญา นั้น เสรีภาพเท่านั้นที่จะทำให้เกิดความคิดที่มีพลังและความคิดริเริ่มใหม่ๆ

Bloom (1976 : 72-74) มีความเห็นว่าถ้าสามารถจัดให้ผู้เรียนได้ทำพฤติกรรมตามที่ตนเองต้องการก็ว่าจะคาดหวังแน่นอนว่านักเรียนทุกคนได้เตรียมใจสำหรับกิจกรรมที่ตนเองเลือกนั้นด้วยความกระตือรือร้นพร้อมด้วยความมั่นใจ เราสามารถเห็นความแตกต่างของความพร้อมด้านจิตใจได้ชัดเจนจากการปฏิบัติของนักเรียนต่องานที่เป็นวิชาบังคับกับวิชาเลือก หรือสิ่งนอกโรงเรียนที่นักเรียนอยากเรียน เช่น การขับรถยนต์ การเล่นดนตรี เกม หรือสิ่งที่นักเรียนอาสาสมัครและสามารถตัดสินใจได้โดยเสรีในการเรียน การมีความกระตือรือร้น ความพึงพอใจและมีความสนใจเมื่อเริ่มเรียน จะทำให้ผู้เรียนเรียนได้เร็วและมีความสำเร็จสูง

ช่วงสำคัญของการจัดประสบการณ์เพื่อสร้างความรู้ที่ดีต่อการเรียนนี้ ทั้ง Whitehead และ Bloom เห็นว่าต้องทำในระดับประถมศึกษาเพราะบุคคลที่มีอายุต่ำกว่า 14 ปีลงมา มีพัฒนาการอยู่ในขั้นตอนของความสนใจความพึงพอใจ (Whitehead. 1967 : 33) และเป็นช่วงการสร้างฐานของการเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สะสมความรู้สึกที่ดีต่ออดีตประสบการณ์ความสำเร็จ ในชั้นเรียนที่สูงขึ้นไปหรือในเด็กที่อายุมากขึ้น การสร้างหรือการเปลี่ยนแปลงความรู้สึกจะทำได้ยาก (Bloom. 1976 : 104-105)

## 2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.10.1 งานวิจัยในประเทศ

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

ศิริินภา พรหมสอน (2556 : บทคัดย่อ) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยรูปแบบการเรียนแบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคจิกซอร์ เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่าบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยรูปแบบการเรียนแบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคจิกซอร์ เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.85$ ) และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.65$ ) และประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต  $E_1/E_2$  เท่ากับ 81.25/80.42 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เอกชัย ศิริเลิศพรรณนา (2556 : บทคัดย่อ) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องการเคลื่อนที่แบบโม่ชั้นทวิน พบว่า (1) บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องการเคลื่อนที่แบบโม่ชั้นทวิน มีค่าคุณภาพเฉลี่ยด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.53$ , S.D. = 0.10) (2) บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องการเคลื่อนที่แบบโม่ชั้นทวิน มีค่าประสิทธิภาพ  $E_1/E_2 = 80.40/81.27$  ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 และ เป็นไปตามสมมุติฐานที่กำหนดไว้ (3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการเคลื่อนที่แบบโม่ชั้นทวินหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เกษรา บุญสงค์ (2556 : บทคัดย่อ) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้เทคนิครูปแบบทีมแข่งขัน กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่าบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยใช้เทคนิครูปแบบทีมแข่งขัน กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.58$ ) ด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.63$ ) ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เท่ากับ 81.88/80.21 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของผู้เรียนอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 3.55$ )

เอกเทศ แสงลับ (2552 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจในการเรียนโดยใช้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ พบว่า (1) บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มีคุณภาพระดับดีมาก ทั้งด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลังเรียนโดยใช้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (3) นักศึกษาระดับปริญญาตรีที่เรียนโดยใช้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต มีความพึงพอใจในการเรียนอยู่ในระดับมาก

ปกเกศ ชนะโยธา (2551 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และความพึงพอใจ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ พบว่า (1) บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ วิชาคณิตศาสตร์ ที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษามีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก และมีประสิทธิภาพ 87.42/86.78 เป็นไปตามเกณฑ์ 85/85 (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (3) ผลของทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (ทักษะการแก้ปัญหา) ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (4) นักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นตามทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์ อยู่ในระดับมากที่สุด

นุรีชาน ดอเลาะ (2551 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลของการเรียนรู้จากบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องธาตุและสารประกอบในอุตสาหกรรม สำหรับนักเรียนโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม พบว่า บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องธาตุและสารประกอบในอุตสาหกรรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.62/81.87 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ไม่ต่ำกว่า 80/80 การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนจากบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องธาตุและสารประกอบในอุตสาหกรรม ผลปรากฏว่า ผลการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อำไพ กำลิ่งหาญ (2547 : บทคัดย่อ) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างวิธีสอนแบบคอนสตรัคติวิสต์ กับสอนปกติ พบว่า (1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบคอนสตรัคติวิสต์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องโครงสร้างอะตอมอยู่ในระดับดี ส่วนนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง (2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบคอนสตรัคติวิสต์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องโครงสร้างอะตอมสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ.01 (3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบคอนสตรัคติวิสต์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องโครงสร้างอะตอมสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ.01

อุมาวิชนีย์ อัจพรม (2546 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ พบว่า (1) ด้านการออกแบบห้องเรียนเสมือนแบบจำลองห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ประกอบด้วย 8 องค์ประกอบ คือ 1) หน้าแรก 2) เนื้อหา 3) กิจกรรมการทดลอง 4) ความรู้เพิ่มเติม 5) การปฏิสัมพันธ์ 6) การนำเสนอผลงาน 7) การประเมินผล และ 8) ความช่วยเหลือ (2) ห้องเรียนเสมือนที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพระดับดีถึงดีมากและมีประสิทธิภาพ 92.47/92.75 เป็นไปตามเกณฑ์เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

90/90 (3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องการขนส่งและการสื่อสารของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ (4) นักเรียนที่เรียนมีความพึงพอใจในการเรียนจากห้องเรียนเสมือนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก

วิภาวดี วงศ์เลิศ (2544 : 76-77) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่องเซต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบคู่คิดอภิปรายผล พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย มีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.56/85.66 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ภายหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้เทคนิคแบบคู่คิดอภิปรายสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

### 2.10.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Wang (2005 : abstract) ทำการวิจัยการออกแบบสื่อมัลติมีเดียในการสร้างแบบเรียนออนไลน์โดยใช้โปรแกรม Multimedia-Authoring ที่มีส่วนประกอบหลายๆ อย่างเข้าด้วยกัน เช่น ส่วนของภาพและเสียง สคริปวิดีโอ ทดลองให้นักศึกษาในระดับปริญญาตรี 10 คน เรียนรู้แบบออนไลน์ และ 17 คนให้เรียนแบบปกติในห้องเรียน รวมทั้งหมดจำนวน 27 คน สรุปว่าผู้เข้าร่วมจำนวนมากพอใจสื่อที่ใช้เรียนและมีความพอใจเพื่อที่จะนำไปใช้งานในการเรียนการสอนของนักเรียนเองในห้องเรียน

Kathleen (1999 : abstract) ได้ศึกษาเรื่อง การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในห้องเรียนวิทยาศาสตร์เกิดผลอย่างไร โดยมีจุดมุ่งเน้นของการศึกษาวิจัยที่เป็นผลจากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ พบว่า การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพได้นั้น ครูครูผู้สอนจะต้องเลือกใช้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์หลายชิ้นยังนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทางวิทยาศาสตร์นี้ถูกสร้างขึ้นเพื่อให้นักเรียนสามารถรับรู้สิ่งที่อยู่ใกล้ตัวเกี่ยวกับระบบสุริยะจักรวาล ผลลัพธ์จากการทดลองแสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสำหรับห้องเรียนวิทยาศาสตร์

Wu (1998 : abstract) ทำการพัฒนาและประเมินผลบางส่วน ของรายวิชาสถิติบนเวปไซด์ไว้ดเว็บ ซึ่งงานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการพัฒนาเพื่อออกแบบบทเรียนบนเว็บผลการวิจัยพบว่า เจตคติของนักศึกษาที่มีต่อ WBI เป็นไปในทางบวก และบทเรียนยังช่วยครูผู้สอนในการสร้างปฏิสัมพันธ์และสร้างสภาพแวดล้อมของการเรียนด้วย

Young (1997 : abstract) ได้ศึกษาวิจัยทดสอบการใช้การสอนแบบความเข้าใจ CD-ROM ที่ใช้มัลติมีเดียเพื่อการสอนวิชาคณิตศาสตร์เบื้องต้นสำหรับอาจารย์ เพื่อใช้ทดสอบนักเรียนก่อนการสอนสำหรับการเตรียมการ ผลของการใช้ภาพเคลื่อนไหว ตัวอักษร สามารถอธิบายให้เป็นที่เข้าใจและช่วยเพิ่มทักษะการจำในวิชาคณิตศาสตร์ได้ สื่อชนิดนี้เหมาะสำหรับเป็นอุปกรณ์ในการเรียนการสอนได้

Bullock (1996 : abstract) ได้ศึกษาผลของวิธีการสอนแบบคอนสตรัคติวิสต์ต่อเจตคติของนักศึกษาที่เรียนรายวิชาคณิตศาสตร์สำหรับครูระดับประถมศึกษา โดยมุ่งพิจารณาว่างานหรือเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่เปลี่ยนไป การสื่อสารหรือการอภิปรายที่เปลี่ยนไปและสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่เปลี่ยนไปมีอิทธิพลอย่างไรต่อเจตคติวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษา โดยทำการทดลองเป็นเวลา 1 ภาคเรียน ผลการศึกษาพบว่า การใช้วิธีสอนแบบคอนสตรัคติวิสต์มีอิทธิพล

Fredenberg (1994 : abstract) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการเรียนวิชาแคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการสอนเสริมการเรียนกับการเรียนตามปกติ โดยทดลองกับนักศึกษาที่มหาวิทยาลัยมอนทานา (Montana State University) สหรัฐอเมริกา กลุ่มทดลองมีการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการสอนเสริมในห้องปฏิบัติการ ส่วนกลุ่มควบคุมให้เรียนตามปกติและมีการบ้านเสริมการเรียน ผลการศึกษาพบว่าทั้งสองกลุ่มมีการเปลี่ยนแปลงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างไม่มีนัยสำคัญและทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ในทางปฏิบัติสูงในระดับเดียวกัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

# วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้  
ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยมี  
รายละเอียดดังต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

#### 3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียน  
วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนอัสสัมชัญศรีราชา จังหวัดชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557  
จำนวน 5 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 50 คน เป็นจำนวน 250 คน โดยแต่ละห้องเรียนมีนักเรียนที่มี  
ความสามารถแบบคละกัน คือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน

#### 3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียน  
วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนอัสสัมชัญศรีราชา จังหวัดชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557  
จำนวน 1 ห้องเรียน เป็นจำนวน 49 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

#### 3.2.1 ลักษณะของเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง  
เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก
2. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ ทางด้านเนื้อหา และด้านเทคโนโลยี  
มัลติมีเดีย
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต  
โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก
4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต  
โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก มีลักษณะเป็นแบบมาตรา  
ส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.2 การสร้างเครื่องมือ

มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ครั้งนี้ ออกแบบบทเรียนโดยใช้หลักทั้งหมด 7 ขั้นตอน ของ ฌอนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลาห์จรัสแสง (2541 : 31-39) ดังมีรายละเอียดดังนี้

#### 1.1 ขั้นตอนที่ 1 การเตรียม (Preparation)

1.1.1 ศึกษาทฤษฎีและหลักการสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.1.2 วิเคราะห์หลักสูตรเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก เพื่อกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และกรอบแนวคิดการใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เพื่อกำหนดองค์ประกอบในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.1.3 วิเคราะห์นักเรียน โดยเลือกใช้กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่เลือกแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนอัสสัมชัญศรีราชา จังหวัดชลบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557

#### 1.2 ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบบทเรียน (Design Instruction)

เตรียมโครงร่างของเนื้อหาที่จะใช้ในการทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งประกอบด้วย 3 หน่วย ดังนี้

1.2.1 เรียนรู้ความหมายจากคำต่างๆ ในปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก จำนวน 2 คาบ

1.2.2 ศึกษาสถานการณ์ต่างๆ ในปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก จำนวน 2 คาบ

1.2.3 คำนวณหาความสัมพันธ์ต่างๆ ในปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก จำนวน 2 คาบ

#### 1.3 ขั้นตอนที่ 3 การเขียนผังงาน (Flowchart Lesson)

เขียนโครงร่างของเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนตามที่ได้ร่างแบบจำลองเอาไว้แล้ว เป็นแผนภูมิสายงาน (Flow chart) แสดงจุดเชื่อมต่อ ซึ่งประกอบด้วย

1.3.1 ลงทะเบียนเรียนจากระบบ โดยกรอกข้อมูลส่วนตัวเพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นของกลุ่มตัวอย่าง

1.3.2 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน

1.3.3 ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ตามที่ผู้วิจัยได้จัดเตรียมไว้จำนวน 3 หน่วย มีการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน

1.3.4 ทำแบบทดสอบหลังเรียน เมื่อเรียนครบทุกหน่วย

#### 1.4 ขั้นตอนที่ 4 การสร้างสตอรี่บอร์ด (Create Storyboard)

ออกแบบโครงร่างเว็บเพจในแต่ละหน้า ซึ่งประกอบด้วย ภาพเสียง ข้อความ ตัวอักษร และกราฟิก

#### 1.5 ขั้นตอนที่ 5 การสร้างและการเขียนโปรแกรม (Program Lesson)

สร้างเนื้อหา ข้อความ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยผู้วิจัยใช้โปรแกรม เช่น Moodle, Adobe Captivate 4 และ CrazyTalk Animator

#### 1.6 ขั้นตอนที่ 6 การประกอบเอกสารประกอบบทเรียน (Produce Supporting Materials)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จัดทำเอกสารประกอบการเรียน เพื่อชี้แจงการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

#### 1.7 ขั้นตอนที่ 7 การประเมินผลและแก้ไขบทเรียน (Evaluate and Revise)

1.7.1 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ที่สร้างเสร็จแล้วให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจทานความถูกต้องและความเหมาะสม เพื่อนำมาแก้ไขปรับปรุงให้ถูกต้อง

1.7.2 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ที่แก้ไขปรับปรุงเรียบร้อยแล้ว เสนอผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน และด้านเทคโนโลยีมีมติมีเดียจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบและประเมินบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เพื่อหาคุณภาพและข้อเสนอนะเพื่อนำไปปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา มีรายนามดังต่อไปนี้

ดร.ทรงวุฒิ ฉิมจินดา

อาจารย์ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี

นางกัมปรีชาญาณ สุวรรณศิลป์

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ  
(สาขาฟิสิกส์) โรงเรียนชลราษฎรอำรุง  
จังหวัดชลบุรี

นายธีรพงศ์ อ่อนอก

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ  
(สาขาฟิสิกส์) โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย  
ชลบุรี จังหวัดชลบุรี

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีมีเดีย มีรายนามดังต่อไปนี้

ดร.ทศพร แสงสว่าง

รองคณบดีฝ่ายพัฒนานักศึกษา อาจารย์ประจำ  
ภาควิชาเทคโนโลยีและการสื่อสารการศึกษา  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัย  
เทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี  
รองคณบดีวิทยาเขตชลบุรี

ดร.เศรษฐชัย ชัยสนธิ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม  
วิทยาเขตชลบุรี จังหวัดชลบุรี

นายสุจินต์ ศรชัย

หัวหน้าศูนย์คอมพิวเตอร์ / หัวหน้ากลุ่มสาระ  
การเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี  
โรงเรียนอัสสัมชัญศรีราชา จังหวัดชลบุรี

1.7.3 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนอัสสัมชัญศรีราชา ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ดังต่อไปนี้

- ทดลองใช้กับนักเรียนจำนวน 3 คน ซึ่งผลการเรียนอยู่ในระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 1 คน เพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องของบทเรียนในด้านต่างๆ โดยผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมสัมภาษณ์และบันทึกสิ่งที่ควรแก้ไข แล้วทำการปรับปรุงให้ดีขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ทดลองใช้กับนักเรียนจำนวน 9 คน ที่มีความสามารถคละกัน เพื่อหาแนวโน้ม ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) โดยผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมสัมภาษณ์และบันทึกสิ่งที่ควรแก้ไข แล้วทำการปรับปรุงให้ดีขึ้น

- ทดลองใช้กับนักเรียนจำนวน 32 คน ที่มีความสามารถคละกัน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ที่แก้ไขสมบูรณ์แล้ว ทำการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ใช้สูตร  $E_1/E_2$  โดยกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ที่ 75/75 หากการทดลองให้ค่าประสิทธิภาพไม่ถึงเกณฑ์ต้องทำการปรับปรุงและทดสอบอีกครั้งก่อนนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้

โดยเขียนขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง สามารถแสดงได้ดังภาพที่ 3.1 และภาพที่ 3.2

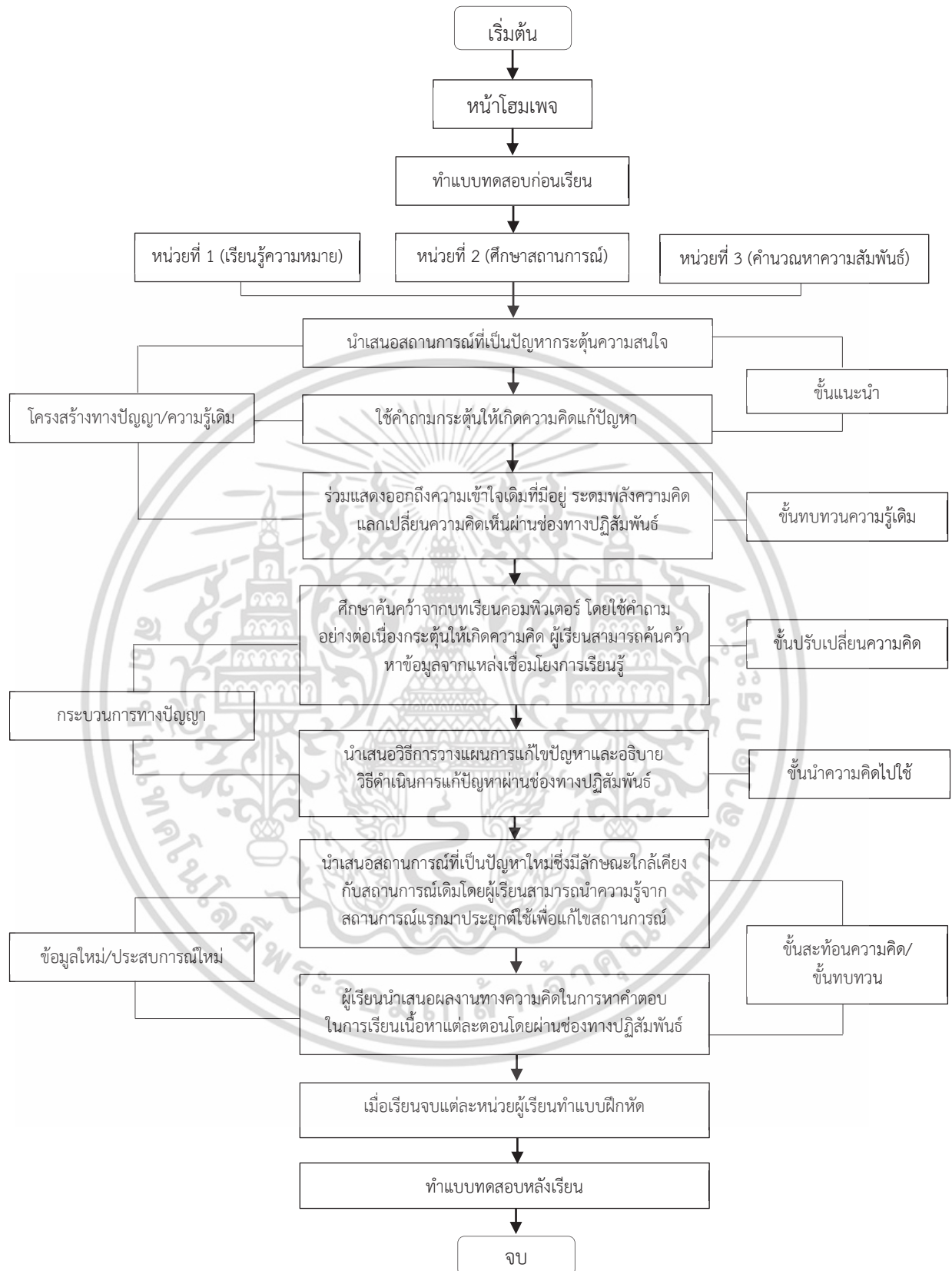




ภาพที่ 3.1 แผนภาพแสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.2 แผนภาพแสดงโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้  
 ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ที่ผู้วิจัยออกแบบและพัฒนาขึ้น  
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาและเทคโนโลยี มีลติมีเดีย

ในการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ผู้วิจัยนำแนวคิดของไพโรจน์ ตรีธรรณากุล และคณะ (2546 : 197-204) มาเป็นกรอบแนวคิด ดังมีขั้นตอนต่อไปนี้

2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยศึกษาข้อมูลต่างๆ ได้แก่ การสร้างแบบสอบถาม รูปแบบของแบบสอบถาม วิธีการใช้งาน เพื่อกำหนดเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถามในการประเมิน

2.2 กำหนดหัวข้อ และสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยแบ่งการประเมินเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา และด้านเทคโนโลยีมีลติมีเดีย โดยใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ในการให้คะแนนโดยเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ระดับคุณภาพ	ดีมาก	คะแนน	5
ระดับคุณภาพ	ดี	คะแนน	4
ระดับคุณภาพ	ปานกลาง	คะแนน	3
ระดับคุณภาพ	พอใช้	คะแนน	2
ระดับคุณภาพ	ควรปรับปรุง	คะแนน	1

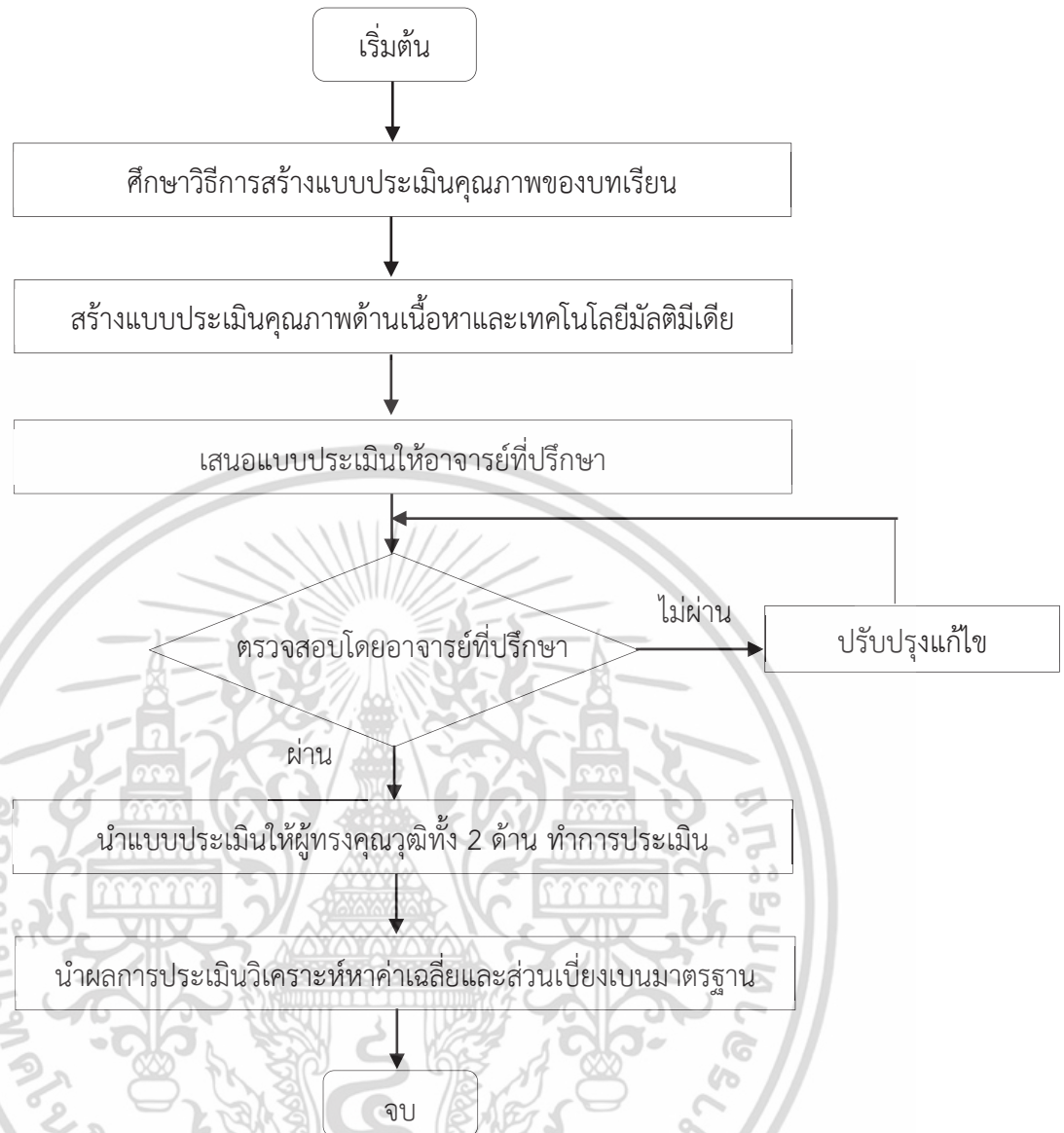
2.3 นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข

2.4 นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และด้านเทคโนโลยีมีลติมีเดีย จำนวน 3 ท่าน ทำการประเมิน

2.5 นำผลการประเมินคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้งสองด้าน มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) โดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยคุณภาพบทเรียนมีรายละเอียดดังนี้ การแปลผลระดับคุณภาพแบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 100)

ค่าเฉลี่ย	4.50-5.00	หมายถึง	ระดับคุณภาพดีมาก
ค่าเฉลี่ย	3.50-4.49	หมายถึง	ระดับคุณภาพดี
ค่าเฉลี่ย	2.50-3.49	หมายถึง	ระดับคุณภาพปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.50-2.49	หมายถึง	ระดับคุณภาพพอใช้
ค่าเฉลี่ย	1.00-1.49	หมายถึง	ระดับคุณภาพควรปรับปรุง

โดยเขียนขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาและเทคโนโลยีมีลติมีเดียสามารถแสดงได้ ดังภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 แผนภาพแสดงขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาและเทคโนโลยีมีลติมีเดีย

### 3. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ออกแบบและสร้างแบบทดสอบเพื่อใช้ทดสอบหาผลสัมฤทธิ์ดังนี้

3.1 ทำการวิเคราะห์สาระการเรียนรู้และตัวชี้วัดเพื่อระบุผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อเป็นการกำหนดกรอบโครงสร้างเนื้อหาที่จะวัด คือ เรื่องปรากฏการณ์ โฟโตอิเล็กทริก

3.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมซึ่งวัดผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย จำนวน 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการนำความรู้และทักษะกระบวนการไปใช้

3.3 สร้างข้อสอบวัดจำนวน 40 ข้อ แบบปรนัยเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก ให้สอดคล้องกับ

เอกสารนี้ เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และความเหมาะสมของข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบตามคำแนะนำ

3.5 หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ พิจารณาความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

เห็นด้วย	หมายถึง	ค่าคะแนน +1
ไม่แน่ใจ	หมายถึง	ค่าคะแนน 0
ไม่เห็นด้วย	หมายถึง	ค่าคะแนน -1

บันทึกผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิในแต่ละข้อ แล้วนำไปหาดัชนีความสอดคล้อง IOC แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ไปใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2555 : 195)

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

IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้อง
R	แทน	คะแนนรายข้อตามดุลยพินิจของผู้ทรงคุณวุฒิ
$\sum$	แทน	ผลรวม
n	แทน	จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละข้อ ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาและทำการแก้ไขปรับปรุง ได้แบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.67-1.00 ขึ้นไป จำนวน 40 ข้อ

3.6 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบและแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่เรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ที่เรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก จำนวน 32 คน

3.7 นำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาความยากง่าย (p) ของข้อสอบรายข้อ (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2555 : 207)

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

เมื่อ	p	แทน	ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ
	$R_H$	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มสูง
	$R_L$	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มต่ำ
	n	แทน	จำนวนผู้ตอบในแต่ละกลุ่ม (ซึ่งมีจำนวนเท่ากัน)

ค่าความยากง่ายที่อยู่ในรูปของค่าร้อยละหรือสัดส่วนโดยทั่วไปมีความหมาย ดังแสดงในตาราง

3.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 เกณฑ์การแปลความหมายค่าความยากง่าย (p)

ค่าความยากง่าย		ระดับความยากง่าย	การนำไปใช้
ร้อยละ (%)	สัดส่วน (p)		
81 - 100	.81 - 1.00	ง่ายมาก	ไม่ควรใช้
61 - 80	.61 - .80	ง่าย	ใช้ได้
40 - 60	.40 - .60	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
20 - 39	.20 - .39	ยาก	ใช้ได้
0 - 19	.00 - .19	ยากมาก	ไม่ควรใช้

3.8 นำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบรายข้อ (พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2555 : 210)

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

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	R <sub>H</sub>	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มสูง
	R <sub>L</sub>	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มต่ำ
	n	แทน	จำนวนผู้ตอบในแต่ละกลุ่ม (ซึ่งมีจำนวนเท่ากัน)

คัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่ายตามเกณฑ์ ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ ที่มีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในรูปของสัดส่วน โดยทั่วไปมีความหมายดังแสดงในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 เกณฑ์การแปลความหมายค่าอำนาจจำแนก (r)

ค่าอำนาจจำแนก (r)	ระดับอำนาจจำแนก	การนำไปใช้
.40 - 1.00	สูงมาก	ใช้ได้ดี
.30 - .39	สูง	ใช้ได้
.20 - .29	ปานกลาง	ใช้ได้
.10 - .19	ต่ำ	ไม่ควรใช้
.01 - .09	ต่ำมาก	ใช้ไม่ได้
.00	ไม่มี	ใช้ไม่ได้
-1.00 - -.01	กลับทิศทาง	ใช้ไม่ได้

3.9 ข้อสอบ เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก จากจำนวน 40 ข้อ ได้คัดเลือกไว้จำนวน 34 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.22-0.78 ค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.25-0.69

3.10 นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 34 ข้อ ไปหาความเชื่อถือได้ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson (พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2555 : 202)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

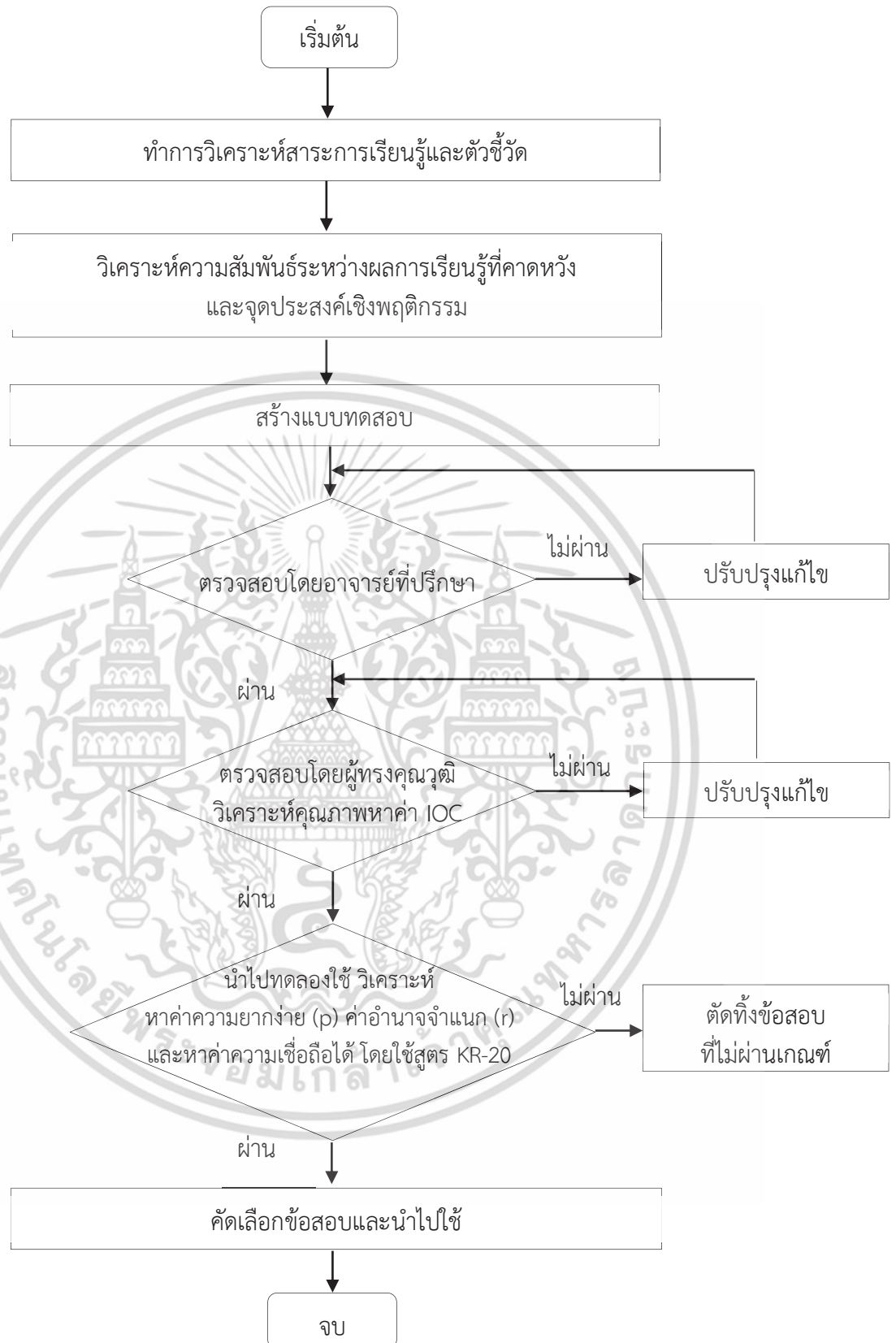
เมื่อ	$r_{tt}$	แทน	ค่าความเชื่อถือได้ของเครื่องมือวัด
	$k$	แทน	จำนวนข้อสอบของเครื่องมือวัด
	$\Sigma$	แทน	ผลรวม
	$p$	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
	$q$	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ
	$s^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

ผลจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 34 ข้อ ไปหาความเชื่อถือได้ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson ได้เท่ากับ 0.91

3.11 ได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 34 ข้อ สำหรับนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง โดยเขียนขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถแสดงได้ ดังภาพที่ 3.4



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.4 แผนภาพแสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

ผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการวัดความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

4.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

4.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง แบ่งเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านองค์ประกอบของบทเรียน รูปแบบการเรียน บรรยากาศในการเรียน โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ชนิดกำหนดคำตอบเป็นข้อความ 5 ระดับ ของ Likert ได้แก่ พอใจระดับมากที่สุด, พอใจมาก, พอใจปานกลาง, พอใจน้อย, พอใจน้อยที่สุด มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ระดับความพึงพอใจมากที่สุด	คะแนน	5
ระดับความพึงพอใจมาก	คะแนน	4
ระดับความพึงพอใจปานกลาง	คะแนน	3
ระดับความพึงพอใจน้อย	คะแนน	2
ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด	คะแนน	1

4.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาคำแนะนําความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและความเหมาะสมของแบบสอบถามและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

4.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ที่สร้างขึ้น เสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านความพึงพอใจ จำนวน 3 ท่าน เพื่อหาดัชนีความสอดคล้องของคำถาม เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถาม คำถามแต่ละข้อจะต้องมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านความพึงพอใจ มีรายนามดังต่อไปนี้

ดร.ฐิยาพร กันตารณวัฒน์	อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ
นางกัมปรีชาญาณ สุวรรณศิลป์	ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ (สาขาฟิสิกส์) โรงเรียนชลราษฎรอำรุง จังหวัดชลบุรี
ดร.เศรษฐชัย ชัยสนธิ	รองคณบดีวิทยาเขตชลบุรี คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี จังหวัดชลบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

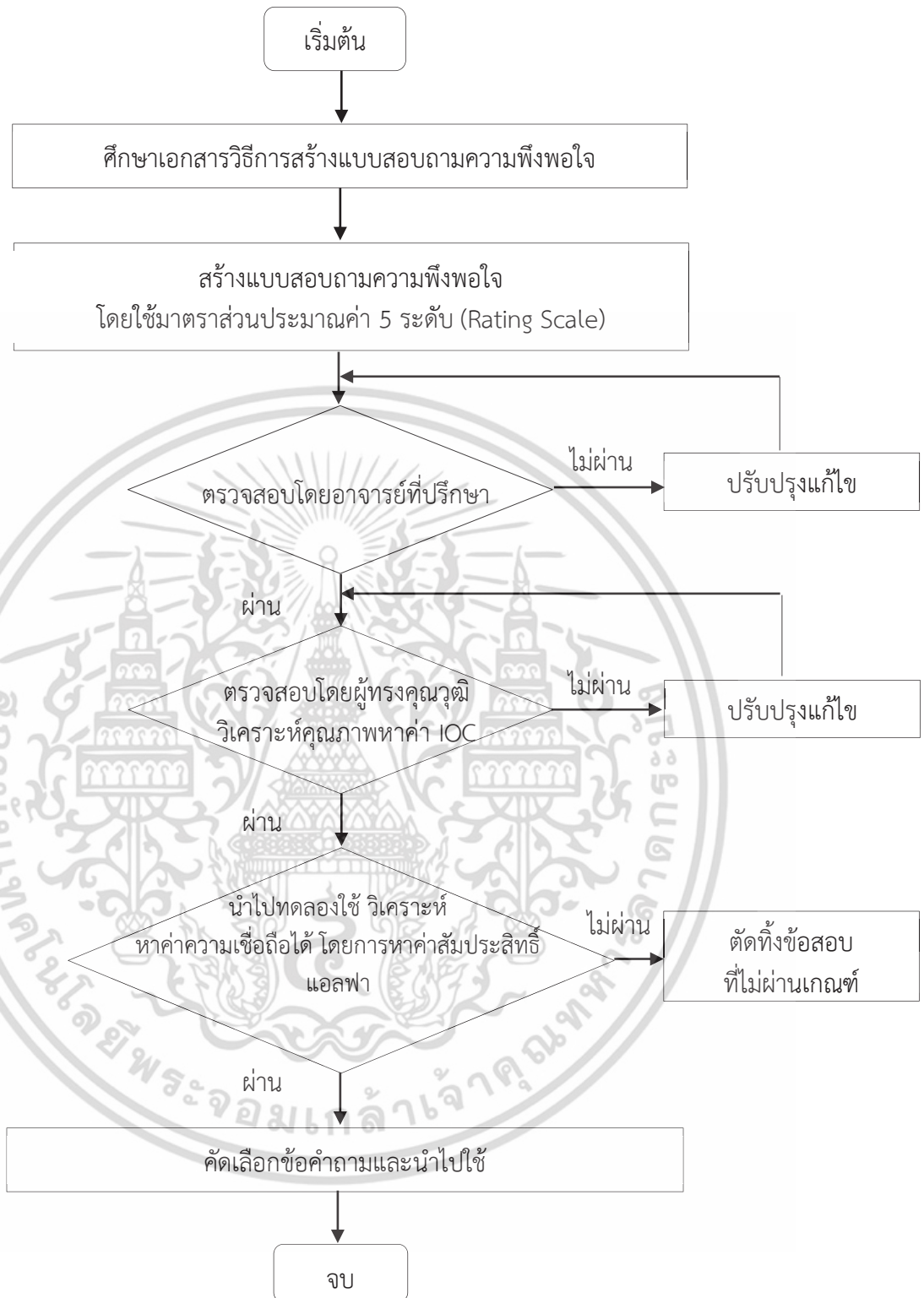
4.5 นำแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนอัสสัมชัญศรีราชา จำนวน 32 คน เพื่อหาค่าความเชื่อถือได้ทั้งฉบับโดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (alpha coefficient :  $\alpha$ ) ของ Cronbach (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2555 : 203) ได้เท่ากับ 0.93

4.6 ได้แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง สำหรับนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

โดยเขียนขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ดังภาพที่ 3.5



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.5 แผนภาพแสดงขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียน  
ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต  
โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

#### 3.3.1 แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองที่ดำเนินการทดลองแบบกลุ่มเดียวมีการวัดก่อนและหลังให้สิ่งทดลอง (One Group Pretest-Posttest Design) (พรรรณี ลีกิจวัฒน์. 2555 : 289) มีรูปแบบดังนี้

ตารางที่ 3.3 การทดลองแบบกลุ่มเดียวมีการวัดก่อนและหลังให้สิ่งทดลอง

กลุ่ม	วัดก่อน	สิ่งทดลอง	วัดหลัง
E	T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>

เมื่อ	E	แทน	กลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มทดลอง
	T <sub>1</sub>	แทน	การวัดตัวแปรตาม (การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนให้สิ่งทดลอง)
	X	แทน	การให้สิ่งทดลอง (การสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง)
	T <sub>2</sub>	แทน	การวัดตัวแปรตาม (การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังให้สิ่งทดลอง)

#### 3.3.2 ขั้นตอนการทดลอง

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการทดลองดังนี้

1. แจกให้กลุ่มตัวอย่างทราบล่วงหน้าก่อนทำการทดลอง
2. ตรวจสอบความพร้อมของห้องเรียนที่ใช้ในการทดลอง รวมทั้งเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
3. จัดเตรียมกลุ่มทดลอง เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 49 คน โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้
  - 3.1 ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนเป็นรายบุคคล บันทึกผลที่ได้จากการทำแบบทดสอบไว้เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป
  - 3.2 ดำเนินการทดลอง บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก พร้อมทั้งทำแบบทดสอบระหว่างเรียน
  - 3.3 เมื่อศึกษาเนื้อหาครบทุกหน่วยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนและตอบแบบสอบถามความพึงพอใจเป็นรายบุคคล รวบรวมคะแนนในแต่ละหน่วยเพื่อวิเคราะห์ต่อไป
  - 3.4 นำผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนกับหลังเรียน มาวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก
  - 3.5 นำแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียน มาวิเคราะห์ เพื่อหาระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.4.1 วิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียน

วิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองและความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

1. การหาค่าเฉลี่ยกรณีกลุ่มตัวอย่าง (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2555 : 245) ใช้สูตร

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

เมื่อ	$\bar{X}$	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยของข้อมูลทั้งหมด
	$\sum X$	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
	n	หมายถึง	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2. การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานกรณีกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2555 : 248) ใช้สูตร

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

เมื่อ	S	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\bar{X}$	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยคะแนนในชุดข้อมูล
	X	หมายถึง	คะแนนแต่ละตัวในชุดข้อมูล
	n	หมายถึง	จำนวนข้อมูลทั้งหมด
	$\sum$	หมายถึง	ผลรวม

#### 3.4.2 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$  (ชัยงค์ พรหมวงศ์. 2537 : 300)

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

เมื่อ	$E_1$	หมายถึง	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	หมายถึง	คะแนนรวมของแบบทดสอบระหว่างเรียน
	A	หมายถึง	คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียนแต่ละหน่วยรวมกัน
	n	หมายถึง	จำนวนนักเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

เมื่อ	$E_2$	หมายถึง	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum F$	หมายถึง	คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน
	$B$	หมายถึง	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
	$n$	หมายถึง	จำนวนนักเรียน

### 3.4.3 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์ โฟโตอิเล็กทริก ก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้ t-test for Dependent Samples (พรรณี สีกิจวัฒน์. 2555 : 274)

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

เมื่อ	$t$	หมายถึง	ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
	$D$	หมายถึง	ค่าผลต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
	$\sum D$	หมายถึง	ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
	$\sum D^2$	หมายถึง	ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่ยกกำลังสอง
	$n$	หมายถึง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง หรือจำนวนนักเรียนทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

# ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาเพื่อหาคุณภาพและประสิทธิภาพ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนอัสสัมชัญศรีราชา จังหวัดชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 1 ห้องเรียน เป็นจำนวน 49 คน ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) มีผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

### 4.1 ผลการพัฒนาและวิเคราะห์หาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

#### 4.1.1 ผลการพัฒนาระบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผลการพัฒนาระบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรม Adobe Captivate ในการสร้างบทเรียน ใช้โปรแกรม Crazytalk Animator สร้างแอนิเมชันเป็นส่วนนำของบทเรียน หลังจากที่ได้ทำการพัฒนาระบบบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริกเสร็จเรียบร้อยแล้ว ครูผู้สอนได้ทำการ upload ไฟล์เข้าสู่เว็บไซต์ <http://www.w.scicomedu.com> เมื่อนักเรียนพิมพ์ที่อยู่ของเว็บไซต์ดังกล่าว จะพบกับหน้าแรกของบทเรียน จากนั้นนักเรียนต้องใส่ชื่อและรหัสผ่านที่ได้ทำการสมัครไว้ด้วยตนเอง หลังจากทำการเข้าสู่บทเรียน (Login) จะพบกับบทเรียน ซึ่งประกอบด้วยเมนูข้อมูลผู้จัดทำ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเข้าสู่บทเรียน เมื่อนักเรียนคลิกเมนูเข้าสู่บทเรียนจะพบกับแบบทดสอบก่อนเรียน เนื้อหาบทเรียน แบบทดสอบหลังเรียน โดยเนื้อหาของบทเรียน ประกอบด้วย 3 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่

หน่วยที่ 1 เรียนรู้ความหมายจากคำต่างๆ ในปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก

หน่วยที่ 2 ศึกษาสถานการณ์ต่างๆ ในปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก

หน่วยที่ 3 คำนวณหาความสัมพันธ์ต่างๆ ในปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก

ก่อนการศึกษาบทเรียนจะต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียนจากนั้นจึงศึกษาแต่ละหน่วยการเรียนรู้ และท้ายหน่วยการเรียนรู้จะมีแบบทดสอบหน่วยการเรียนรู้ เพื่อวัดความรู้ที่ได้เรียนผ่านมา เมื่อทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้เสร็จแล้ว ระบบจะแจ้งคะแนนที่นักเรียนทำได้ หลังจากที่ยังเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว นักเรียนจะต้องทำแบบทดสอบหลังเรียน หลังจากทำแบบทดสอบหลังเรียนเรียบร้อยแล้วจะมีการตรวจคะแนนให้ทันที และนักเรียนสามารถออกจากบทเรียนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.1.2 ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ดำเนินการ โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิเป็นผู้ประเมิน แบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีมีผลเพียงใด ซึ่งมีผลการประเมินดังต่อไปนี้

**ตารางที่ 4.1** แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S	ระดับคุณภาพ
ด้านเนื้อหา	4.52	0.50	ดีมาก
ด้านเทคโนโลยีมีผลเพียงใด	4.06	0.40	ดี
รวมทั้งหมด	4.29	0.48	ดี

จากตารางที่ 4.1 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่า โดยภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.29, S = 0.48$ ) เมื่อพิจารณาทางด้านด้านเนื้อหาที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.52, S = 0.50$ ) และด้านเทคโนโลยีมีผลเพียงใดมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.06, S = 0.40$ )

**ตารางที่ 4.2** แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านเนื้อหา จำแนกเป็นรายชื่อ

รายการประเมินด้านเนื้อหา	$\bar{X}$	S	ระดับคุณภาพ
<b>1. ด้านเนื้อหา</b>			
1.1 เนื้อหาบทเรียนมีความสอดคล้องตามวัตถุประสงค์	5.00	0.00	ดีมาก
1.2 เนื้อหาบทเรียนมีความต่อเนื่องของหน่วยการเรียนรู้เดียวกัน	5.00	0.00	ดีมาก
1.3 วิธีการลำดับการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนเหมาะสมกับการเรียนรู้	5.00	0.00	ดีมาก
1.4 ความถูกต้องของเนื้อหาภายในบทเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
1.5 ความถูกต้องของวิธีการนำเสนอเนื้อหาบนหน้าจอ	4.67	0.58	ดีมาก
1.6 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
รวม	4.78	0.43	ดีมาก
<b>2. ด้านการปฏิสัมพันธ์</b>			
2.1 การปฏิสัมพันธ์ของบทเรียนให้ผลย้อนกลับอย่างทันทีทันใด	4.33	0.58	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

รายการประเมินด้านเนื้อหา	$\bar{X}$	S	ระดับคุณภาพ
2.2 การปฏิสัมพันธ์แบบฝึกหัดของบทเรียนให้ผลย้อนกลับทันทีทันใด	4.67	0.58	ดีมาก
2.3 การปฏิสัมพันธ์แบบทดสอบของบทเรียนแจ้งผลการทดสอบทันทีทันใด	4.67	0.58	ดีมาก
<b>รวม</b>	<b>4.56</b>	<b>0.53</b>	<b>ดีมาก</b>
<b>3. ด้านโครงสร้างของบทเรียน</b>			
3.1 โครงสร้างของบทเรียนเป็นไปตามที่ออกแบบไว้	4.67	0.58	ดีมาก
3.2 วิธีการเข้าถึงเนื้อหาง่ายและสะดวก	4.00	0.00	ดี
3.3 การเชื่อมโยงเนื้อหาเหมาะสมเข้าใจง่าย	4.00	0.00	ดี
3.4 ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยง	4.00	0.00	ดี
3.5 การออกจากโปรแกรมสะดวก	4.33	0.58	ดี
<b>รวม</b>	<b>4.20</b>	<b>0.41</b>	<b>ดี</b>
<b>รวมทั้งหมด</b>	<b>4.52</b>	<b>0.50</b>	<b>ดีมาก</b>

จากตารางที่ 4.2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา พบว่า โดยภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.52$ ,  $S = 0.50$ ) เมื่อพิจารณารายด้าน ด้านเนื้อหาที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.78$ ,  $S = 0.43$ ) ด้านการปฏิสัมพันธ์มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.56$ ,  $S = 0.53$ ) และด้านโครงสร้างของบทเรียนมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.20$ ,  $S = 0.41$ ) ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

ด้านเนื้อหา โดยภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ประกอบด้วย เนื้อหาบทเรียนมีความสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ เนื้อหาบทเรียนมีความต่อเนื่องของหน่วยการเรียนรู้เดียวกัน วิธีการลำดับการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนเหมาะสมกับการเรียนรู้ ความถูกต้องของเนื้อหาภายในบทเรียน และความถูกต้องของวิธีการปรากฏสื่อบทหน้าจอ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ส่วนความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ด้านการปฏิสัมพันธ์ โดยภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ประกอบด้วย การปฏิสัมพันธ์แบบฝึกหัดของบทเรียนให้ผลย้อนกลับอย่างทันทีทันใด และการปฏิสัมพันธ์แบบทดสอบของบทเรียนแจ้งผลการทดสอบทันทีทันใด มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ส่วนการปฏิสัมพันธ์ของบทเรียนให้ผลย้อนกลับอย่างทันทีทันใด มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ด้านโครงสร้างของบทเรียน โดยภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ประกอบด้วย โครงสร้างของบทเรียนเป็นไปตามที่ออกแบบไว้ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ส่วนวิธีการเข้าถึงเนื้อหาง่ายและสะดวก การเชื่อมโยงเนื้อหาเหมาะสมเข้าใจง่าย ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยง และการออกจากโปรแกรมสะดวก มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดีย จำแนกเป็นรายชื่อ

รายการประเมินด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดีย	$\bar{X}$	S	ระดับคุณภาพ
<b>1. ด้านการนำเสนอมีเดีย</b>			
1.1 องค์ประกอบในการจัดแบ่งหน้าจอ ได้แก่ ส่วนหัว ส่วนนำเสนอ และส่วนควบคุมหน้าจอ	4.00	0.00	ดี
1.2 องค์ประกอบในการจัดวางตัวอักษร ภาพ ปุ่มควบคุม	4.33	0.58	ดี
1.3 สีของพื้นหลังเหมาะสม ไม่รบกวนการมองส่วนเนื้อหา	4.00	0.00	ดี
1.4 สีของพื้นหลังเหมาะสมกับกราฟิก ภาพประกอบ ภาพเคลื่อนไหว และวิดีโอ	4.67	0.58	ดีมาก
1.5 รูปแบบและขนาดของตัวอักษรมีความเหมาะสม	4.00	0.00	ดี
1.6 สีของตัวอักษรมีความเหมาะสม	4.33	0.58	ดี
1.7 ขนาดของปุ่มควบคุม ตำแหน่งที่วางเหมาะสม	4.00	0.00	ดี
1.8 ปุ่มควบคุมสื่อความหมายชัดเจน เข้าใจ ใช้งานง่าย	4.67	0.58	ดีมาก
1.9 การปรับเปลี่ยนหน้าจอต่อเนื่อง	4.00	0.00	ดี
1.10 เสียงบรรยายชัดเจน	3.67	0.58	ดี
1.11 เสียงดนตรี เสียงประกอบเหมาะสม	3.67	0.58	ดี
1.12 ขนาดของภาพประกอบ ความชัดเจน	4.00	0.00	ดี
1.13 ภาพเคลื่อนไหวมีความยาวและเวลาที่เหมาะสม	4.00	0.00	ดี
1.14 ภาพเคลื่อนไหวสวยงาม สื่อความหมายเหมาะสม	3.67	0.58	ดี
1.15 วิดิทัศน์มีความยาวและเวลาที่เหมาะสม	4.00	0.00	ดี
1.16 วิดิทัศน์มีความชัดเจน สื่อความหมายเหมาะสม	4.00	0.00	ดี
<b>รวม</b>	<b>4.06</b>	<b>0.43</b>	<b>ดี</b>
<b>2. ด้านการปฏิสัมพันธ์</b>			
2.1 มีการแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน	4.00	0.00	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

รายการประเมินด้านเทคโนโลยีมีเดีย	$\bar{X}$	S	ระดับคุณภาพ
2.2 วิธีการ สื่อที่ใช้ แสดงการปฏิสัมพันธ์ ในบทเรียนเหมาะสม	3.67	0.58	ดี
2.3 ปฏิสัมพันธ์ในแบบฝึกหัด มีการให้ผล ย้อนกลับทันทีทันใด	4.00	0.00	ดี
2.4 ปฏิสัมพันธ์ในแบบทดสอบ มีวิธีการ แจ้งผลที่เหมาะสม	4.00	0.00	ดี
2.5 การออกแบบปฏิสัมพันธ์ให้โปรแกรม ใช้งานง่ายสะดวก	4.00	0.00	ดี
2.6 การให้ผลย้อนกลับเสริมแรง	4.33	0.58	ดี
รวม	4.00	0.34	ดี
<b>3. ด้านโครงสร้างของบทเรียน</b>			
3.1 การเข้าถึงเนื้อหาง่าย	4.33	0.58	ดี
3.2 ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยงและ การเปลี่ยนหน้าจอ	3.67	0.58	ดี
3.3 การออกจากโปรแกรมสะดวก	4.00	0.00	ดี
3.4 การให้โอกาสเลือกเรียน	4.00	0.00	ดี
3.5 การลงทะเบียนเรียน	4.33	0.58	ดี
3.6 เทคนิคการนำเสนอเนื้อหาแต่ละส่วน	4.33	0.58	ดี
3.7 การลำดับเนื้อหาให้ผู้เรียนเข้าใจง่าย	4.33	0.58	ดี
3.8 การปฏิสัมพันธ์และการให้ผลตอบกลับ	4.33	0.58	ดี
3.9 การบริหารจัดการข้อมูลผู้เรียน และผู้สอน	4.00	0.00	ดี
3.10 ความเหมาะสมของกิจกรรมโดยรวม	4.00	0.00	ดี
3.11 การรายงานข้อมูล และสถิติต่างๆ สำหรับผู้เรียน	4.00	0.00	ดี
3.12 การรายงานผลข้อมูลและสถิติต่างๆ สำหรับผู้สอน	4.00	0.00	ดี
รวม	4.11	0.40	ดี
รวมทั้งหมด	4.06	0.40	ดี

จากตารางที่ 4.3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้  
ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จาก  
ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีมีเดีย พบว่า โดยภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.06$ ,  
 $S = 0.40$ ) เมื่อพิจารณารายด้าน ด้านการนำเสนอมีเดียมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.06$ ,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

S = 0.43) ด้านการปฏิสัมพันธ์มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.00$ , S = 0.34) และด้านโครงสร้างของบทเรียนมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.11$ , S = 0.40) ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

ด้านการนำเสนอมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ประกอบด้วย สีของพื้นหลังเหมาะสมกับกราฟิก ภาพประกอบ ภาพเคลื่อนไหวและวีดิทัศน์ ปุ่มควบคุมสื่อความหมายชัดเจน เข้าใจ ใช้งาน มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ส่วนองค์ประกอบในการจัดแบ่งหน้าจอ องค์ประกอบในการจัดวางตัวอักษร ภาพ ปุ่มควบคุม สีของพื้นหลังเหมาะสม ไม่รบกวนการมองส่วนเนื้อหา รูปแบบและขนาดของตัวอักษรมีความเหมาะสม สีของตัวอักษรมีความเหมาะสม ขนาดของปุ่มควบคุมตำแหน่งที่วางเหมาะสม การปรับเปลี่ยนหน้าจอต่อเนื่อง เสียงบรรยายชัดเจน เสียงดนตรี เสียงประกอบเหมาะสม ขนาดของภาพประกอบ ความชัดเจน ภาพเคลื่อนไหวมีความยาวและเวลาที่เหมาะสม ภาพเคลื่อนไหวสวยงาม สื่อความหมายเหมาะสม วีดิทัศน์มีความยาวและเวลาที่เหมาะสม และวีดิทัศน์มีความชัดเจน สื่อความหมายที่เหมาะสม มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ด้านการปฏิสัมพันธ์ โดยภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ประกอบด้วย มีการแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน วิธีการ สื่อที่ใช้ แสดงการปฏิสัมพันธ์ในบทเรียนเหมาะสม ปฏิสัมพันธ์ในแบบฝึกหัด มีการให้ผลย้อนกลับทันทีทันใด ปฏิสัมพันธ์ในแบบทดสอบ มีวิธีการแจ้งผลที่เหมาะสม การออกแบบปฏิสัมพันธ์ให้โปรแกรมใช้งานง่าย สะดวก และการให้ผลย้อนกลับเสริมแรง มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ด้านโครงสร้างของบทเรียน โดยภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ประกอบด้วย การเข้าถึงเนื้อหา ง่าย ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยงและการเปลี่ยนหน้าจอ การออกจากโปรแกรมสะดวก การให้โอกาสเลือกเรียน การลงทะเบียนเรียน เทคนิคการนำเสนอเนื้อหาแต่ละส่วน การลำดับเนื้อหาให้ผู้เรียนเข้าใจง่าย การปฏิสัมพันธ์และการให้ผลตอบกลับ การบริหารจัดการข้อมูลผู้เรียนและผู้สอน ความเหมาะสมของกิจกรรมโดยรวม การรายงานข้อมูล และสถิติต่างๆ และการรายงานผลข้อมูลและสถิติต่างๆ สำหรับผู้สอน มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

## 4.2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการนำผลคะแนนจากแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ และผลคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนมาเปรียบเทียบโดยใช้เกณฑ์การหาประสิทธิภาพ 75/75 ซึ่งมีผลดังนี้

**ตารางที่ 4.4** ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การทดสอบ	คะแนนสอบ		ค่าเฉลี่ยร้อยละ	เกณฑ์ที่กำหนด
	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย		
ระหว่างเรียน	14	11.29	80.57	75 (E <sub>1</sub> )
หลังเรียน	20	15.61	78.06	75 (E <sub>2</sub> )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.4 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่าคะแนนจากแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ คะแนนเต็ม 14 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ย 11.29 คะแนน มีค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนจากการทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ ( $E_1$ ) เท่ากับ 80.57 และคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน คะแนนเต็ม 20 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ย 15.61 คะแนน มีค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน ( $E_2$ ) มีค่าเท่ากับ 78.06 แสดงว่าผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีค่าเท่ากับ  $80.57/78.06$  โดยผลการทดลองที่ได้เป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพที่กำหนดไว้ คือ 75/75

### 4.3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งมีผลดังนี้

ตารางที่ 4.5 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	นักเรียน (n = 49)		t	Sig.
		$\bar{X}$	S		
ก่อนเรียน	20	5.71	3.21	-18.82*	.000
หลังเรียน	20	15.61	3.10		

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า คะแนนเต็มก่อนเรียนกับหลังเรียน มีค่าเท่ากับ 20 คะแนน คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน ( $\bar{X} = 5.71$ ,  $S = 3.21$ ) และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ( $\bar{X} = 15.61$ ,  $S = 3.10$ ) ค่าสถิติโดยใช้ t-test for Dependent Samples มีค่าเท่ากับ -18.82\* แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

#### 4.4 ผลการวิเคราะห์หาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผลการวิเคราะห์หาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ดำเนินการโดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิเป็นผู้ประเมิน แบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านองค์ประกอบของบทเรียน รูปแบบการเรียน และบรรยากาศในการเรียน ซึ่งมีผลการประเมินดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.6 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S	ระดับความพึงพอใจ
<b>ด้านองค์ประกอบของบทเรียน</b>			
1. การลงทะเบียนเรียนเข้าใจง่าย	4.45	0.61	มาก
2. นักเรียนชอบรูปภาพและกราฟิกที่ใช้ประกอบในบทเรียน	4.49	0.74	มาก
3. นักเรียนชอบความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยงและการเปลี่ยนหน้าจอ	4.55	0.58	มากที่สุด
4. นักเรียนชอบรูปแบบของตัวอักษรมีความชัดเจน	4.51	0.65	มากที่สุด
5. นักเรียนชอบสีและขนาดของตัวอักษรที่ใช้	4.53	0.62	มากที่สุด
6. นักเรียนชอบเสียงเพลงที่ใช้ประกอบในบทเรียน	4.47	0.71	มาก
7. ขนาดของปุ่มควบคุม ตำแหน่งที่วางเหมาะสม เลือกใช้งานง่าย	4.59	0.54	มากที่สุด
8. นักเรียนชอบทำแบบทดสอบเพื่อวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง	4.53	0.58	มากที่สุด
9. นักเรียนชอบที่มีการแสดงผลคะแนนของแบบทดสอบอย่างทันทีทันใด	4.51	0.65	มากที่สุด
<b>รวม</b>	<b>4.51</b>	<b>0.62</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>ด้านรูปแบบการเรียน</b>			
10. นักเรียนชอบศึกษาและทำความเข้าใจเนื้อหาด้วยตนเอง	4.55	0.58	มากที่สุด
11. การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ได้อย่างอิสระ สนุกสนาน	4.63	0.53	มากที่สุด
12. นักเรียนชอบความแปลกใหม่ในการเรียนวิชาฟิสิกส์ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์	4.49	0.77	มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S	ระดับความพึงพอใจ
13. นักเรียนชอบการมีปฏิสัมพันธ์ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ร่วมกับเพื่อนและครูผู้สอน	4.55	0.58	มากที่สุด
14. นักเรียนชอบการนำเสนอสถานการณ์ใหม่ที่เป็นปัญหาในบทเรียน เพื่อกระตุ้นความคิด	4.37	0.73	มาก
15. นักเรียนสนใจเรียนตลอดเวลาเมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์	4.45	0.65	มาก
<b>รวม</b>	<b>4.51</b>	<b>0.65</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>ด้านบรรยากาศในการเรียน</b>			
16. นักเรียนเรียนรู้อย่างมีความสุข	4.67	0.52	มากที่สุด
17. นักเรียนชอบใช้เวลาในการเรียนแต่ละเรื่องตามความต้องการของตนเอง	4.65	0.48	มากที่สุด
18. นักเรียนชอบการทบทวนความรู้ด้วยตนเองแม้ว่าไม่ได้อยู่ในห้องเรียน	4.57	0.54	มากที่สุด
19. นักเรียนชอบที่ได้ค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม	4.69	0.55	มากที่สุด
20. นักเรียนชอบที่จะนำความรู้จากการเรียนไปประยุกต์สู่การเรียนรู้ใหม่ด้วยตนเอง	4.63	0.53	มากที่สุด
<b>รวม</b>	<b>4.65</b>	<b>0.63</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>รวมทั้งหมด</b>	<b>4.56</b>	<b>0.69</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์หาความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.56$ ,  $S = 0.60$ ) เมื่อพิจารณารายด้าน ด้านองค์ประกอบของบทเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.51$ ,  $S = 0.63$ ) ด้านรูปแบบการเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.51$ ,  $S = 0.64$ ) และด้านบรรยากาศในการเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.65$ ,  $S = 0.52$ ) ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

ด้านองค์ประกอบของบทเรียน โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ประกอบด้วยนักเรียนชอบความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยงและการเปลี่ยนหน้าจอ นักเรียนชอบรูปแบบของตัวอักษร มีความชัดเจน นักเรียนชอบสีและขนาดของตัวอักษรที่ใช้ ขนาดของปุ่มควบคุม ตำแหน่งที่วางเหมาะสม เลือกใช้งานง่าย นักเรียนชอบทำแบบทดสอบเพื่อวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง และนักเรียนชอบที่มีการแสดงผลคะแนนของแบบทดสอบอย่างทันทีทันใด มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนการลงทะเบียนเรียนเข้าใจง่าย นักเรียนชอบรูปภาพและกราฟิกที่ใช้ประกอบในบทเรียน และนักเรียนชอบเสียงเพลงที่ใช้ประกอบในบทเรียน มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านรูปแบบการเรียนรู้ โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ประกอบด้วย นักเรียนชอบศึกษาและทำความเข้าใจเนื้อหาด้วยตนเอง การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ได้อย่างอิสระ สนุกสนาน และนักเรียนชอบการมีปฏิสัมพันธ์ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ร่วมกับเพื่อนและครูผู้สอน มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนนักเรียนชอบความแปลกใหม่ในการเรียนวิชาฟิสิกส์ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ นักเรียนชอบการนำเสนอสถานการณ์ใหม่ที่เป็นปัญหาในบทเรียนเพื่อกระตุ้นความคิด และนักเรียนสนใจเรียนตลอดเวลาเมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ด้านบรรยากาศในการเรียน โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ประกอบด้วย นักเรียนเรียนอย่างมีความสุข นักเรียนชอบใช้เวลาในการเรียนแต่ละเรื่องตามความต้องการของตนเอง นักเรียนชอบบททวนความรู้ด้วยตนเอง แม้ว่าจะไม่ได้อยู่ภายในห้องเรียน นักเรียนชอบที่ได้ค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม และนักเรียนชอบที่จะนำความรู้จากการเรียนไปประยุกต์สู่การเรียนรู้ใหม่ด้วยตนเอง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก



## บทที่ 5

# สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาเพื่อหาคุณภาพและประสิทธิภาพ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งสามารถสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

### 5.1 สรุปผลการวิจัย

#### 5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก

#### 5.1.2 สมมติฐานของการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริกสูงกว่าก่อนเรียน

#### 5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนอัสสัมชัญศรีราชา จังหวัดชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 5 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 50 คน เป็นจำนวน 250 คน โดยแต่ละห้องเรียนมีนักเรียนที่มีความสามารถแบบคละกัน คือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน กลุ่มตัวอย่างจำนวน 1 ห้องเรียน รวม 49 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

#### 5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 3 หน่วย ได้แก่
  - หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรียนรู้ความหมายจากคำต่างๆ ในปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก
  - หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ศึกษาสถานการณ์ต่างๆ ในปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก
  - หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 คำนวณหาความสัมพันธ์ต่างๆ ในปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหาจำนวน 14 ข้อ และด้านเทคโนโลยีมีลติมีเดียจำนวน 34 ข้อ ซึ่งกำหนดคุณภาพการประเมินเป็น 5 ระดับ (Rating Scale)

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.67-1.00 ค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.22-0.78 ค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.25-0.69 และมีค่าความเชื่อถือได้ (KR 20) เท่ากับ 0.91

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก เป็นแบบ 5 ระดับ (Rating Scale) ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.67-1.00 และค่าความเชื่อถือได้ (alpha coefficient :  $\alpha$ ) เท่ากับ 0.93

### 5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ชี้แจงให้กลุ่มตัวอย่างทราบล่วงหน้าก่อนทำการทดลอง
2. ตรวจสอบความพร้อมของห้องเรียนที่ใช้ในการทดลอง รวมทั้งเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
3. จัดเตรียมกลุ่มทดลอง เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 49 คน โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

3.1 ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนเป็นรายบุคคล บันทึกผลที่ได้จากการทำแบบทดสอบไว้เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

3.2 ดำเนินการทดลอง บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริกพร้อมทั้งทำแบบทดสอบระหว่างเรียน

3.3 เมื่อศึกษาเนื้อหาครบทุกหน่วยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนและตอบแบบสอบถามความพึงพอใจเป็นรายบุคคล รวบรวมคะแนนในแต่ละหน่วยเพื่อวิเคราะห์ต่อไป

3.4 นำผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนกับหลังเรียน มาวิเคราะห์ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก

3.5 นำแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียน มาวิเคราะห์ เพื่อหาระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก

### 5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

2. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$

3. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการทดสอบค่าที่ชนิด t-test for Dependent Samples

4. วิเคราะห์หาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.1.7 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัย สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาและเทคโนโลยีมัลติมีเดีย โดยภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.29, S = 0.48$ ) เมื่อพิจารณารายด้าน ด้านเนื้อหาคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.52, S = 0.50$ ) และด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดียมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.06, S = 0.40$ )

2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนจากการทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ ( $E_1$ ) เท่ากับ 80.57 ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน ( $E_2$ ) เท่ากับ 78.06 แสดงว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีค่าเท่ากับ  $80.57/78.06$  เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 75/75

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน ( $\bar{X} = 5.71, S = 3.21$ ) และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ( $\bar{X} = 15.61, S = 3.10$ ) ค่าสถิติโดยใช้ t-test for Dependent Samples มีค่าเท่ากับ  $-18.82^*$  แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.56, S = 0.69$ ) เมื่อพิจารณารายด้าน ด้านองค์ประกอบของบทเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.51, S = 0.62$ ) ด้านรูปแบบการเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.51, S = 0.65$ ) และด้านบรรยากาศในการเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.65, S = 0.63$ )

## 5.2 อภิปรายผล

### 5.2.1 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า คุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดีย โดยภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.29, S = 0.48$ ) เนื่องจากผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนตามโครงสร้างที่ออกแบบไว้ มีการเตรียมเนื้อหา เขียนผังงาน สร้างสตอรี่บอร์ด และสร้างบทเรียน ซึ่งประกอบด้วย เนื้อหา ภาพประกอบ ภาพเคลื่อนไหว และวิดีโอที่สั้น โดยเนื้อหาบทเรียนมีความสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ มีความต่อเนื่องของหน่วยการเรียนรู้เดียวกัน การนำเสนอเนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับการเรียนรู้โดยเกิดผลย้อนกลับของแบบทดสอบทันทีทันใด ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ สรรรัชต์ ห่อไพศาล (2544 : 93) ได้กล่าวไว้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นการใช้โปรแกรมสื่อหลายมิติ มาออกแบบเป็นเว็บเพื่อการเรียนการสอน โดยเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ในทางการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ครูผู้สอนนักเรียนปฏิสัมพันธ์กันโดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงซึ่งกันและกัน และสอดคล้องกับแนวคิดของ ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง (2541 : 31-39) ได้กล่าวว่า การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ มี 7 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนเตรียม ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน ขั้นตอนการเขียนผังงาน ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด ขั้นตอนการสร้างและการเขียนโปรแกรม ขั้นตอนการประกอบเอกสารประกอบบทเรียน และขั้นตอนการประเมินผลและแก้ไขบทเรียน สอดคล้องกับแนวคิดของไพโรจน์ ตรีธรรณากุล และคณะ (2546 : 197-204) ได้กล่าวว่า ก่อนการสร้างบทเรียน ทำการวิเคราะห์เนื้อหา แบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ กำหนดพฤติกรรมที่ต้องการวัดของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียน และสอดคล้องกับแนวคิดของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550 : 1-9) ได้กล่าวว่า ลักษณะเด่นของการจัดการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ คือ การให้ความสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน และความสำคัญของความรู้เดิม ครูผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียน เป็นผู้แสดงความรู้และสร้างความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนสังเกตสิ่งที่ตนอยากเรียนรู้แล้วค้นคว้าแสวงหาความรู้เพิ่มเชื่อมโยงกับความรู้เดิม ประสบการณ์เดิม ผนวกกับความรู้ใหม่ จนสร้างสรรค์เกิดเป็นองค์ความรู้และประสบการณ์ใหม่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ต่อนักเรียน

### 5.2.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีค่าประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เท่ากับ 80.57/78.06 โดยเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 75/75 เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ผ่านการหาประสิทธิภาพกลุ่มทดลอง คือ ทำการทดลองแบบเดี่ยว ทดลองแบบกลุ่มและทดลองภาคสนาม ก่อนนำบทเรียนไปใช้ทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่าง และบทเรียนสนับสนุนให้นักเรียนเป็นผู้มีบทบาทในการเรียนรู้อย่างเต็มตัว สามารถเรียนรู้ได้จากภาพ เสียง วิดีโอ และแบบทดสอบที่มีผลย้อนกลับอย่างทันทีทันใด มีปฏิสัมพันธ์กับสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ สิ่งของหรือข้อมูลต่างๆ ที่เป็นของจริง เกิดความเข้าใจอย่างถ่องแท้ ส่งผลให้บทเรียนมีค่าประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2537 : 494) ได้กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพบทเรียน เป็นการนำบทเรียนสำเร็จรูปไปทดลองใช้ ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงและนำไปทดลองจริง สอดคล้องกับงานวิจัยของ ปกเกศ ชนะโยธา (2551 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และความพึงพอใจ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ พบว่า ค่าประสิทธิภาพของบทเรียนเท่ากับ 87.42/86.78 เป็นไปตามเกณฑ์ 85/85 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ นูรีซาน ดอเลาะ (2551 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลของการเรียนรู้จากบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องธาตุและสารประกอบในอุตสาหกรรม สำหรับนักเรียนโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม พบว่า บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องธาตุและสารประกอบในอุตสาหกรรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.62/81.87 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ไม่ต่ำกว่า 80/80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



มัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.56$ ,  $S = 0.69$ ) เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ผู้วิจัยออกแบบ มีความน่าสนใจขนาดของปุ่มควบคุม ตำแหน่งที่วางเหมาะสม เลือกใช้งานง่าย นักเรียนเรียนรู้ได้อย่างอิสระ สนุกสนาน และสามารถค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆเพิ่มเติม ทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วซึ่งมีส่วนสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ อุบลลักษณ์ ไชยชนะ (2543 : 36) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจในการเรียนทำให้เกิดความสามารถในการเรียนรู้ได้ยิ่งขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดของ Bloom (1976 : 72-74) ได้กล่าวว่า ถ้าสามารถจัดให้ผู้เรียนได้ทำพฤติกรรมตามที่ตนเองต้องการ นักเรียนทุกคนจะทำกิจกรรมที่ตนเองเลือกนั้นด้วยความกระตือรือร้นพร้อมด้วยความมั่นใจ และความพึงพอใจส่งผลต่อความสนใจเมื่อเริ่มเรียน จะทำให้ผู้เรียนเรียนได้เร็วและมีความสำเร็จสูง สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ อุมาริณี อาจพรหม (2546 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ พบว่า นักเรียนที่เรียนมีความพึงพอใจในการเรียนจากห้องเรียนเสมือนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ เอกเทศ แสงลับ (2552 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจในการเรียนโดยใช้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ พบว่า นักศึกษาระดับปริญญาตรีที่เรียนโดยใช้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต มีความพึงพอใจในการเรียนอยู่ในระดับมาก ซึ่งส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนเช่นเดียวกัน

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

#### 5.3.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ครูผู้สอนควรตรวจสอบความพร้อมและความบกพร่องของอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรมที่ใช้ ก่อนเริ่มเรียน
2. นักเรียนควรมีความพร้อม รู้ถึงวิธีการเข้าใช้ ลงทะเบียน และเข้าถึงบทเรียน รวมทั้งการทดสอบต่างๆ ก่อนล่วงหน้า เพื่อจะทำให้การวิจัยและพัฒนาบทเรียนดำเนินไปได้ด้วยดี
3. ผู้บริหารควรส่งเสริม สนับสนุน การทำวิจัยในชั้นเรียนเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพิ่มมากขึ้น

#### 5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ในการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง สามารถนำไปปรับใช้กับเนื้อหาและสาระการเรียนรู้เรื่องอื่นๆ เพื่อช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
2. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริกด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับการสอนปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก โดยใช้ทฤษฎีหรือวิธีการเรียนรู้ที่ต่างกันมาใช้ในการออกแบบการเรียนรู้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

- กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. 2556. กรอบนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ระยะ พ.ศ. 2554-2563 ของประเทศไทย ICT 2020 กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศ. [Online]. Available : <http://kaewpanya.cttc.rmutl.ac.th/2553/?p=1245>.
- กระทรวงศึกษาธิการ. 2551. **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.
- กระทรวงศึกษาธิการ. 2551. **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.
- กิตติมา ปรีดีดีลภ. 2529. **ทฤษฎีบริหารองค์การ**. กรุงเทพฯ : ชนะการพิมพ์.
- เกษรา บุญสงค์. 2556. “การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้เทคนิครูปแบบทีมแข่งขัน กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.” วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) คณะครุศาสตร์ อดุสาทรกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- จินตวีร์ คล้ายสังข์. 2556. **อีเลิร์นนิ่งคอร์สแวร์ แนวคิดสู่การปฏิบัติสำหรับการเรียนการสอนอีเลิร์นนิ่งในทุกกระดับ**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จีรณ ประวิงญาณวัฒน์. 2557. **คู่มือการใช้ Adobe Captivate 4**. [Online]. Available : <http://bpcd274.bpcd.net/file.php/1/Manualcaptivate.pdf>.
- เจ็ดศักดิ์ ชุมนวม. 2540. **พุทธิปัญญา-พหุปัญญาและปัญญาทางอารมณ์และนิรมิตนิยม-ทฤษฎีการสร้างความรู้โดยนักเรียน**. ในคู่มือฝึกอบรมเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนแบบหน่วยบูรณาการวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สำนักงานประสานงานโครงการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ กระทรวงศึกษาธิการ.
- ชนาธิป พรกุล. 2554. **การสอนกระบวนการคิด ทฤษฎีและการนำไปใช้**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2537. **ชุดการสอนระดับประถมศึกษาในเอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการสอนระดับประถมศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 13. นนทบุรี : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลหาจรัสแสง. 2541. **หลักการออกแบบและการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรม (Multimedia toolbox)**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2544. “การสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) นวัตกรรมเพื่อคุณภาพการเรียนการสอน.” **วารสารศึกษาศาสตร์**. 28 (มกราคม – มิถุนายน 2544) : 87-94.
- ณัฐกร สงคราม. 2554. **การออกแบบและพัฒนามัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ทองจุล ชันขาว และคณะ. 2548. รายงานการศึกษาคุณภาพบทเรียนบนเว็บ สารเศรษฐศาสตร์  
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ช่วงชั้นที่ 4). กรุงเทพฯ : ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา.  
ทิตนา แคมมณี. 2554. ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มี  
ประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 14. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.  
นุรีชาน ดอเลาะ. 2551. “ผลของการเรียนรู้จากบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแนวทฤษฎี  
คอนสตรัคติวิสต์ เรื่องธาตุและสารประกอบในอุตสาหกรรม สำหรับนักเรียนโรงเรียนเอกชน  
สอนศาสนาอิสลาม” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา.  
บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.  
ปกเกศ ชนะโยธา. 2551. “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และ  
ความพึงพอใจ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่าย  
อินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์.” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต  
สาขาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.  
ปรัชญนันท์ นิลสุข. 2555. เทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์ผลิตตำราเรียน  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.  
พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2555. วิธีการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ :  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.  
พิชัย สดภิบาล. 2546. คู่มือการพัฒนาอีเลิร์นนิ่ง. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.  
ไพโรจน์ ตรีธรรนากุล, ไพบุลย์ เกียรติโกลม และเสกสรรค์ แยมพิณีจ. 2546. การออกแบบและ  
การผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนสำหรับ e-learning. กรุงเทพฯ :  
ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.  
มนต์ชัย เทียนทอง. 2544. “WBI (Web-Based Instruction) WBT (Web-based Training).”  
วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา. 13(37) : 72-78.  
มนตรี แยมกสิกร. 2549. “การประเมินประสิทธิภาพสื่อและการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์  
ทางการศึกษา.” ชลบุรี : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา. เอกสารอัดสำเนา.  
วิภาวดี วงศ์เลิศ. 2544. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่องเซต  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบคู่คิดอภิปราย.” วิทยานิพนธ์  
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ.  
ศิริณา พรหมสอน. 2556. “การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้วยรูปแบบการเรียนรู้  
แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคจิกซอร์ เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ กลุ่มสาระ  
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยี  
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.  
ส่งศรี อินໄ໊. 2557. คู่มือการใช้ MOODLE สำหรับครูผู้สอน. [Online]. Available :  
<http://202.28.103.78/source/cscawson/manual-instructor.pdf>.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. 2555. “รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ  
ขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เอกสารฉบับที่ 5.” ชลบุรี :  
โรงเรียนอัสสัมชัญศรีราชา. เอกสารอัดสำเนา.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, กระทรวงศึกษาธิการ. 2538. **คู่มือการจัด  
การเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์  
และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ.
- สมโภชน์ อเนกสุข. 2553. **วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย**. พิมพ์ครั้งที่ 4. ชลบุรี :  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สรรรวิษฐ์ ห่อไพศาล. 2544. “นวัตกรรมและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาใน  
สหัสวรรษใหม่ : กรณีการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ.” **ศรีปทุมปริทัศน์**. 1(2) : 93-104.
- สัมมา ธนินธ์. 2546. **การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้จากประสบการณ์สู่ปฏิบัติการ**. พิมพ์ครั้งที่ 3.  
กรุงเทพฯ : ข้าวฟ่าง.
- สาคร ธรรมศักดิ์. 2541. “การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์  
สิ่งแวดล้อมและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4  
ที่ได้รับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึมแบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครู.” ปรินญาณิพนธ์  
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2550. **การจัดการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้**. [Online].  
Available : <http://nualphen22.blogspot.com/2010/06/blog-post.html>.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง, บุปผชาติ ทังหิกรณ, ชัยเลิศ พิเชิตพรชัย และโสภภาพรรณ แสงศัพท์. 2544.  
**ความรู้เกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา**. กรุงเทพฯ : ครูสภาลาดพร้าว.
- สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. 2542. **ทฤษฎีสรณนิยม (Constructivism) เอกสารประกอบอบรม**.  
กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุมาลี ชัยเจริญ. 2548. **เทคโนโลยีการศึกษาและการพัฒนาระบบการสอน. ภาควิชาเทคโนโลยี  
การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ : มหาวิทยาลัยขอนแก่น**.
- สุรเชษฐ เวชพิทักษ์, บุญเลิศ อรุณพิบูลย์, ปรีชญนันท์ นิลสุข และสมควร เพียรพิทักษ์. 2546.  
**การพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเว็บไซต์เพื่อการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ**. กรุงเทพฯ :  
กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. 2544. **จิตวิทยาการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ :  
สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิมล ว่องวานิช. 2548. **การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน**. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ :  
สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เอกชัย ศิริเลิศพรรณนา. 2556. “การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน  
เรื่องการเคลื่อนที่แบบโม่ชั้นทวิน.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา  
วิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เอกเทศ แสงลับ. 2552. “ผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจในการเรียนโดยใช้บทเรียนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต วิชา เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยี การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อำไพ กำลิ่งหาญ. 2545. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการสอนแบบคอนสตรัคติวิสต์กับวิธีการสอนแบบปกติ.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (เคมี) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- อุบลลักษณ์ ไชยชนะ. 2543. “การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจในการเรียนกับความสอดคล้องในการเลือกคณะของนักศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาจิตวิทยาการแนะแนว คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อุมาวิชนี อัจพรม. 2546. “ผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์.” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยี การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- Bloom, Benjamin S. 1976. **Taxonomy of Education Objectives Handbook 1.** New York : David Mc Kay Company Inc.
- Boyle, Tom. 1997. **Design for Multimedia Learning.** Here fordshire : Prentice Hall.
- Fredenberg, V.G. 1994. **Supplemental Visual Computer-Assisted Instruction and Student Achievement in Freshman College Calculus (Visualiztion).** Dissertation Abstracts International.
- Good, Carter V. 1973. **Dictionary of Education.** New York : McGraw-Hill Book.
- Horton, William K. 2000. **Designing Web-Based Training.** New York : John Wiley & Sons Inc.
- Kathleen, A. Brophy. 1999. **Is Computer Assisted Instruction Effective in the Science Classroom.** [Online]. Available : <http://www.lib.umi.com/dissertations/preview.all/3063985>.
- Khan, Badrul H. 1997. **Web-Based Instruction Englewood Cliffs.** Educational Technology Publication.
- Krogh Suzanne Lowell. 1994. **Education Young Children Infancy to Grade Three.** New York : McGraw-Hill.
- Morse, N.C. 1995. **Satisfaction in The White Collar Job.** Michigan : University of Michigan Press.
- Trouman, Andria P. and Lichtenberg, Betty K. 1987. **Mathematics a Good Beginning strategies for Teaching children.** University of South Florida : Brooks/Cole Publish Company.
- Wang, F. 2005. Cognitive tools and student-centered learning : rethinking tools, Functions and application. **Educational media international.** 42(4) : 281-296.
- เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Whitehead, Alfred N. 1967. **The Aims of Education and other Essay**. New York : the Free press.
- Wu, Kuang-Ming. 1998. "The Development and Assessment of a Prototype Descriptive Statistics Course Segment on the World Wide Web." Dissertation Ed.D. Pittsburgh : Graduate school University of Pittsburgh.
- Young, Shwu-Ching. 1997. **A Study of Learner's Interactions with and Perceptions of a CD-ROM Based Instruction Program on Interactions Writing (CD-ROM, Multimedia, Americorps)**. Ohio : The Ohio State University.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก

- ภาคผนวก ก หนังสือราชการ
- ภาคผนวก ข แบบประเมินความสอดคล้อง
- ภาคผนวก ค แบบประเมินคุณภาพ
- ภาคผนวก ง ตารางวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง ปραกฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก
- ภาคผนวก จ ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง ปραกฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The seal of Rajabhat Buriram University is a circular emblem. It features a central sunburst with a crown on top, flanked by two traditional Thai stupas. Below the sunburst is a tiered umbrella (parasol) supported by two mythical creatures. The entire emblem is surrounded by a decorative border. The text 'ภาคผนวก ก' is centered over the seal.

### ภาคผนวก ก

- หนังสือเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินด้านเนื้อหา
- หนังสือเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินด้านเทคโนโลยีมีเดีย
- หนังสือเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินด้านความพึงพอใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 2906



คณะกรรมการ  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ 10520

๕ สิงหาคม 2557

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินด้านเนื้อหา

เรียน ดร.ทรงวุฒิ อิมจินดา / นางกัมปรีชาญาณ สุวรรณศิลป์ / นายธีรพงศ์ อ่อนอก

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินด้านเนื้อหา

ด้วย นางสาววิไลวรรณ งามสุนทรเลิศ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6” โดยมี ผศ.ดร. ทนงศักดิ์ ไสวจัสมตาทกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.ไพฑูรย์ พิมพ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินด้านเนื้อหาที่มีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นางสาววิไลวรรณ งามสุนทรเลิศ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.089-911-581

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในทางอื่น  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 2906



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ 10520

๕ สิงหาคม 2557

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินด้านเทคโนโลยีมีสติมีเดีย

เรียน ดร.ทศพร แสงสว่าง / ดร.เศรษฐชัย ชัยสนธิ / นายสุจินต์ ศรชัย

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินด้านเทคโนโลยีมีสติมีเดีย

ด้วย นางสาววิไลวรรณ งามสุนทรเลิศ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6” โดยมี ผศ.ดร. ทนงศักดิ์ โสวัจสสตากุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.ไพฑูรย์ พิมพ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินด้านเทคโนโลยีมีสติมีเดียนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นางสาววิไลวรรณ งามสุนทรเลิศ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.089-604-9883

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 2906

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ 10520

๕ สิงหาคม 2557

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินด้านความพึงพอใจ

เรียน นางกัมปรีชาญาณ สุวรรณศิลป์ / ดร.เศรษฐชัย ชัยสนิท

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินด้านความพึงพอใจ

ด้วย นางสาววิไลวรรณ งามสุนทรเลิศ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6” โดยมี ผศ.ดร. ทนงศักดิ์ ไสวจัสสตากุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.ไพฑูรย์ พิมพ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินด้านความพึงพอใจนี้ที่มีความถูกต้องและเหมาะสมอย่างน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นางสาววิไลวรรณ งามสุนทรเลิศ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.089-604-9883

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ภาคผนวก ข

- แบบประเมินความสอดคล้องแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ปრაกฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก
- แบบประเมินความสอดคล้องการสร้างแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินความสอดคล้องแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์**  
**เรื่อง ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก**

\*\*\*\*\*

ผู้ออกข้อสอบ : นางสาววิไลวรรณ งามสุนทรเลิศ

จำนวนข้อสอบ : 40 ข้อ

จากการศึกษาผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ของวิชาฟิสิกส์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ผู้วิจัยได้กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

หน่วยการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้
1. เรียนรู้ความหมายจากคำต่างๆ ในปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก	1. อธิบายความหมายของโฟโตอิเล็กตรอน ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ความต่างศักย์หยุดยั้ง ความถี่ขีดเริ่ม โฟตอน และฟังก์ชันงานได้
2. ศึกษาสถานการณ์ต่างๆ ในปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก	2. เข้าใจปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก อธิบายได้ว่า สำหรับแสงที่มีความถี่หนึ่ง จำนวนโฟโตอิเล็กตรอนจะเพิ่มขึ้นตามความเข้มแสง และพลังงานจลน์สูงสุดของโฟโตอิเล็กตรอนขึ้นกับความถี่ของแสง ไม่ขึ้นกับความเข้มของแสง
3. คำนวณหาความสัมพันธ์ต่างๆ ในปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก	3. อธิบายสมการโฟโตอิเล็กตรอน และใช้สมการดังกล่าวหาปริมาณที่เกี่ยวข้องได้

พฤติกรรมที่ต้องการวัด : ผู้วิจัยใช้แนวคิดที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท. 2538 : 3-16) มาปรับปรุงตามแนวคิดของ Klopfer ซึ่งวัดผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย จำนวน 4 ด้าน ดังนี้

- ด้านความรู้ความจำ (Knowledge)
- ด้านความเข้าใจ (Comprehension)
- ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skill)
- ด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ (Application)

ขอขอบพระคุณท่านที่ได้กรุณาเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินความสอดคล้องแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก

นางสาววิไลวรรณ งามสุนทรเลิศ

ผู้วิจัย

**แบบประเมินความสอดคล้องแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ขึ้นด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านพร้อมเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการนำไปพิจารณาปรับปรุงต่อไปดังนี้

- + 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อความนั้น “ สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ”  
 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อความนั้น “ สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ”  
 - 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อความนั้น “ ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ”

จุดประสงค์การเรียนรู้	พฤติกรรมที่ต้องการวัด	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
1. อธิบายความหมายของโฟโตอิเล็กตรอน ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ความต่างศักย์หยุดยั้ง ความถี่ขีดเริ่ม โฟตอน และฟังก์ชันงานได้					
1) โฟโตอิเล็กตรอน คือ อิเล็กตรอนชนิดใด ก. อิเล็กตรอนที่มีประจุมากกว่าอิเล็กตรอนธรรมดา ข. อิเล็กตรอนที่หลุดจากผิวโลหะโดยการฉายแสง ค. อิเล็กตรอนที่ทำปฏิกิริยากับฟิล์มถ่ายรูป ง. อิเล็กตรอนที่มีประจุเป็นบวก	ความรู้ความจำ				
2) ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก คือข้อใด ก. ปรากฏการณ์ทางไฟฟ้ากระแสสลับชนิดหนึ่ง ข. ปรากฏการณ์ที่แสงตกกระทบแผ่นโลหะ ทำให้อิเล็กตรอนหลุดออกมา ค. ปรากฏการณ์ที่แสงตกกระทบแผ่นทองคำ ทำให้เกิดการกระเจิงของอนุภาคแอลฟา ง. ปรากฏการณ์ที่แสงตกกระทบพื้นผิว ทำให้อนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าหลุดออกมา	ความรู้ความจำ				
3) ความต่างศักย์หยุดยั้ง คือ ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่มีลักษณะใด ก. ทำให้ค่าความถี่เพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ข. ทำให้อิเล็กตรอนหยุดโฟตอนได้พอดี ค. ความต่างศักย์ที่ทำให้แสงหยุดส่องได้ ง. มีพลังงานต้านโฟโตอิเล็กตรอนได้พอดี	ความเข้าใจ				
4) ข้อใด คือความหมายของความต่างศักย์หยุดยั้ง ก. ความต่างศักย์ที่ทำให้กระแสโฟโตอิเล็กตรอนหยุดพอดี ข. ความต่างศักย์ที่ใช้เร่งกระแสโฟโตอิเล็กตรอน ค. ความต่างศักย์ที่แสดงถึงพลังงานจลน์ต่ำสุด ง. ความต่างศักย์ที่มีค่าเป็นศูนย์	ความรู้ความจำ				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์การเรียนรู้	พฤติกรรมที่ ต้องการวัด	ความ คิดเห็น			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
5) ความถี่ขีดเริ่มของแสงที่ใช้ในปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก มีลักษณะใด ก. ความถี่ที่ทำให้โฟตอนมีพลังงานมากกว่าพลังงานยึดเหนี่ยว ข. ความถี่ของแสงที่ไม่ทำให้เกิดโฟโตอิเล็กตรอน ค. ความถี่ที่พอดีทำให้อิเล็กตรอนหลุดจากโลหะ ง. ความถี่ที่ทำให้เกิดพลังงานจลน์สูงสุด	ความเข้าใจ				
6) ความถี่ขีดเริ่ม คือค่าความถี่ทำให้อิเล็กตรอนหลุดออกจากผิวโลหะได้พอดี ความถี่นั้นคือข้อใด ก. ความถี่ที่น้อยที่สุด ข. ความถี่ที่มีค่ามากที่สุด ค. ความถี่ที่ตาเริ่มมองเห็น ง. ความถี่ที่ให้ความยาวคลื่นสั้นที่สุด	ความรู้ความจำ				
7) ชื่อที่ใช้เรียกกลุ่มก้อนพลังงานแสง คือข้อใด ก. โฟโตอิเล็กตรอน ข. อิเล็กตรอน ค. โฟตอน ง. โฟโต	ความรู้ความจำ				
8) ข้อใด คือพลังงานยึดเหนี่ยวหรือฟังก์ชันงานของโลหะ ก. พลังงานยึดเกาะระหว่างอะตอม ข. พลังงานที่โฟตอนให้กับโลหะ ค. พลังงานสูงสุดของโฟโตอิเล็กตรอน ง. พลังงานระหว่างอะตอมกับอิเล็กตรอน	ความรู้ความจำ				
9) ฟังก์ชันงาน (work function) หรือพลังงานยึดเหนี่ยว คือข้อใด ก. พลังงานที่ใช้ในการเคลื่อนอิเล็กตรอน ข. พลังงานของโลหะที่เท่ากับพลังงานแสง ค. พลังงานจลน์ของปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ง. พลังงานที่ใช้ในการยึดอิเล็กตรอนไว้ในอะตอม	ความรู้ความจำ				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์การเรียนรู้	พฤติกรรมที่ ต้องการวัด	ความ คิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
2. เข้าใจปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก อธิบายได้ว่า สำหรับแสงที่มีความถี่หนึ่ง จำนวนโฟโตอิเล็กตรอน จะเพิ่มขึ้นตามความเข้มของแสง และพลังงานจลน์สูงสุดของโฟโตอิเล็กตรอนขึ้นกับความถี่ของแสง ไม่ขึ้นกับความเข้มของแสง					
1) จำนวนอิเล็กตรอนที่หลุดจากผิวหรือค่ากระแสไฟฟ้า ที่ได้มีค่าขึ้นอยู่กับสิ่งใด ก. ความเร็วแสง ข. ความถี่ของแสง ค. ความเข้มของแสง ง. ความยาวคลื่นแสง	ความรู้ความจำ				
2) ข้อใดกล่าวถูกต้อง ในการทดลองปรากฏการณ์ โฟโตอิเล็กทริก เมื่อเพิ่มความเข้มแสงที่ตกกระทบ โลหะ ก. กระแสโฟโตอิเล็กตรอนลดลง ข. กระแสโฟโตอิเล็กตรอนเพิ่มมากขึ้น ค. กระแสโฟโตอิเล็กตรอนไม่เปลี่ยนแปลง ง. กระแสโฟโตอิเล็กตรอนเคลื่อนที่ย้อนกลับ	ความเข้าใจ				
3) ถ้าใช้แสงความถี่ต่ำกว่าความถี่ขีดเริ่ม แต่เพิ่มความเข้มแสง จะทำให้อิเล็กตรอนหลุดจากผิวโลหะหรือไม่ เพราะเหตุใด ก. หลุด เพราะจำนวนโฟโตอิเล็กตรอนขึ้นอยู่กับ ความเข้มแสง ข. หลุด เพราะจำนวนโฟโตอิเล็กตรอนมีพลังงาน จลน์สูงสุด ค. ไม่หลุด เพราะแสงที่ใช้มีพลังงานจลน์สูงสุด ไม่พอ ง. ไม่หลุด เพราะแสงที่ใช้ต่ำกว่าความถี่ขีดเริ่ม	ความเข้าใจ				
4) พลังงานของอิเล็กตรอนที่เกิดจากแสงตกกระทบผิว โลหะขึ้นอยู่กับสิ่งใด ก. ความเร็วแสง ข. ความถี่ของแสง ค. ความเข้มของแสง ง. ความยาวคลื่นแสง	ความรู้ความจำ				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์การเรียนรู้	พฤติกรรมที่ ต้องการวัด	ความ คิดเห็น			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
5) พลังงานจลน์ของอิเล็กตรอนที่เกิดจากแสงความถี่ ค่าเดียวตกกระทบโลหะชนิดต่างๆ จะมีลักษณะ เป็นเช่นใด ก. พลังงานสูงขึ้นเรื่อย ๆ ข. จะมีค่าเท่ากันเสมอ <b>ค. พลังงานไม่เท่ากัน</b> ง. เป็นศูนย์	ความเข้าใจ				
6) ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับพลังงานจลน์สูงสุดของ โฟโตอิเล็กตรอน ก. ขึ้นกับความเข้มของแสงที่มาตกกระทบ <b>ข. ไม่ขึ้นกับความเข้มของแสงที่มาตกกระทบ</b> ค. ขึ้นกับกำลังสองของความเข้มของแสงที่มา ตกกระทบ ง. ขึ้นกับรากที่สองของความเข้มของแสงที่มา ตกกระทบ	ความรู้ความจำ				
7) ในปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก เมื่อแสงที่มีความถี่ สูงกว่าความถี่ขีดเริ่ม ตกกระทบผิวโลหะถ้าเพิ่ม ความเข้มของแสงขึ้นเป็น 2 เท่า พลังงานของ โฟโตอิเล็กตรอนจะเป็นเท่าไร ก. พลังงานและจำนวนอิเล็กตรอนเท่าเดิม ข. พลังงานเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า และจำนวน อิเล็กตรอนเท่าเดิม <b>ค. พลังงานเท่าเดิมแต่จำนวนอิเล็กตรอนเพิ่ม เป็น 2 เท่า</b> ง. พลังงานเท่าเดิมแต่จำนวนอิเล็กตรอนเพิ่ม เป็น 4 เท่า	การนำความรู้ และกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้				
8) ข้อใด กล่าวผิด ก. เมื่อให้แสงความถี่สูงขึ้นตกกระทบแผ่นโลหะ โฟโตอิเล็กตรอนจะมีพลังงานจลน์มากขึ้น ข. หากใช้แสงที่มีความเข้มสูงตกกระทบแผ่นโลหะ จำนวนโฟโตอิเล็กตรอนจะมีมาก <b>ค. หากเพิ่มความเข้มแสง โฟโตอิเล็กตรอนจะมี พลังงานจลน์สูงขึ้น</b> ง. หากลดความถี่แสงลงพลังงานจลน์ของโฟโต อิเล็กตรอนจะลดลง	ความรู้ความจำ				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์การเรียนรู้	พฤติกรรมที่ ต้องการวัด	ความ คิดเห็น			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
9) ถ้าวัดความถี่ของแสงที่ใช้ในการทดลอง ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริกของโลหะ สูงสุดของโฟโตอิเล็กตรอนจะเป็นอย่างไร <b>ก. พลังงานจลน์สูงสุดของโฟโตอิเล็กตรอนลดลง</b> ข. พลังงานจลน์สูงสุดของโฟโตอิเล็กตรอนเพิ่มมากขึ้น ค. พลังงานจลน์สูงสุดของโฟโตอิเล็กตรอนไม่เปลี่ยนแปลง ง. พลังงานจลน์สูงสุดของโฟโตอิเล็กตรอนจะเปลี่ยนเป็นพลังงานศักย์ไฟฟ้า	ความเข้าใจ				
10) เงื่อนไขสำคัญที่สุดที่ทำให้เกิดกระแสโฟโต อิเล็กตรอนในปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก คือข้อใด <b>ก. ความถี่ของแสงสูงกว่าความถี่ขีดเริ่ม</b> ข. ความยาวคลื่นของแสงมีค่าไม่เกินความยาวคลื่น ของอิเล็กตรอน ค. ความเข้มแสงมีค่าไม่น้อยกว่าค่าค่าหนึ่ง ขึ้นกับ ชนิดของโลหะที่เป็นขั้วไฟฟ้า ง. ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขั้วไฟฟ้ามีค่าสูงและ ทำให้เกิดแก๊สแตกตัวเป็นไอออน	ความเข้าใจ				
11) การที่เหล็กจะให้โฟโตอิเล็กตรอนได้ ต้องใช้แสงที่มี ความถี่สูงกว่าของโปแตสเซียม ข้อความใดกล่าว ถูกต้อง <b>ก. ผิวของเหล็กมีพลังงานยึดเหนี่ยวอิเล็กตรอน น้อยกว่าของโปแตสเซียม</b> <b>ข. ผิวของเหล็กมีพลังงานยึดเหนี่ยวอิเล็กตรอน มากกว่าของโปแตสเซียม</b> ค. ผิวโปแตสเซียมมีพลังงานยึดเหนี่ยวอิเล็กตรอน มากกว่าของเหล็ก ง. ไม่เกี่ยวกับพลังงานยึดเหนี่ยว	การนำความรู้ และกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้				
12) ในปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ถ้าต้องการให้เกิด โฟโตอิเล็กตรอนมากกว่าเดิม ควรทำอย่างไร <b>ก. เพิ่มความเข้มแสง</b> ข. ลดความเข้มแสง ค. เพิ่มความยาวคลื่น ง. ลดความยาวคลื่น	ความเข้าใจ				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์การเรียนรู้	พฤติกรรมที่ ต้องการวัด	ความ คิดเห็น			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
<p>13) ข้อใดคือผลที่ได้จากการศึกษาปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. โฟโตอิเล็กตรอนเกิดขึ้นเมื่อแสงที่ตกกระทบมีความถี่สูงกว่าความถี่ขีดเริ่ม</li> <li>2. ถ้าแสงที่มีความถี่สูงกว่าความถี่ขีดเริ่มจำนวนโฟโตอิเล็กตรอนจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความเข้มแสง</li> <li>3. พลังงานสูงสุดของอิเล็กตรอน เพิ่มขึ้นเป็นสัดส่วนกับความถี่ที่เพิ่ม</li> <li>4. พลังงานสูงสุดของอิเล็กตรอนย่อมเท่ากับผลบวกของพลังงานโฟตอนกับพลังงานยึดเหนี่ยว</li> </ol> <p>ก. ข้อ 1, 2 ข. ข้อ 1, 3 ค. ข้อ 1, 2, 3 ง. ข้อ 1, 2, 3, 4</p>	ความเข้าใจ				
<p>14) สำหรับปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กตรอนนั้น ข้อความใดถูก</p> <p>ก. พลังงานจลน์สูงสุดของโฟโตอิเล็กตรอนไม่ขึ้นกับความเข้มแสง แต่ขึ้นกับความถี่ของแสง</p> <p>ข. ความต่างศักย์หยุดยั้งจะเป็นค่าของพลังงานที่โลหะยึดอิเล็กตรอนไว้</p> <p>ค. โฟโตอิเล็กตรอนมีจำนวนมากขึ้นเมื่อแสงมีความถี่สูงขึ้น</p> <p>ง. พลังงานจลน์ของโฟโตอิเล็กตรอนขึ้นกับค่าความเข้มของแสง</p>	ความรู้ความจำ				
<p>15) ในปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ถ้าต้องการให้เกิดพลังงานจลน์ของโฟโตอิเล็กตรอนมากกว่าเดิม ควรทำอย่างไร</p> <p>ก. เพิ่มความเข้มแสง</p> <p>ข. ลดความเข้มแสง</p> <p>ค. เพิ่มความถี่แสง</p> <p>ง. เพิ่มความยาวคลื่น</p>	ความเข้าใจ				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

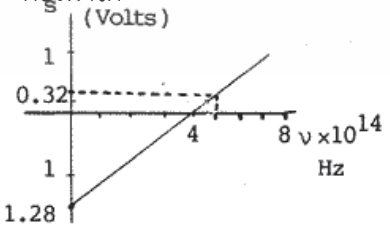
จุดประสงค์การเรียนรู้	พฤติกรรมที่ ต้องการวัด	ความ คิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
3. อธิบายสมการโฟโตอิเล็กทริก และใช้สมการ ดังกล่าวหาปริมาณที่เกี่ยวข้องได้					
1) ข้อใดคือสมการโฟโตอิเล็กทริก ก. $E_k = hf - W$ ข. $E_k = W - hf$ ค. $W = hf + E_k$ ง. $V_s = \frac{h}{e}f + E_k$	ความรู้ความจำ				
2) ข้อใดคือสมการโฟโตอิเล็กทริก ก. $E_k = W + E_{\text{แสง}}$ ข. $E_{\text{แสง}} = W + E_k$ ค. $W = E_{\text{แสง}} + E_k$ ง. $W = E_k - E_{\text{แสง}}$	ความรู้ความจำ				
3) พลังงานจลน์สูงสุดของโฟโตอิเล็กตรอนมีค่า ตามข้อใด ก. เท่ากับพลังงานของโฟตอนที่ให้กับโลหะ ข. เท่ากับพลังงานยึดเหนี่ยวของโลหะนั้น ค. เท่ากับผลต่างพลังงานของโฟตอกับพลังงาน ยึดเหนี่ยว ง. เท่ากับผลบวกพลังงานของ โฟตอนและพลังงาน ยึดเหนี่ยว	ความเข้าใจ				
4) โฟตอนความถี่ (f) มีพลังงานเท่ากับข้อใด ก. $hf$ ข. $\frac{h}{f}$ ค. $\frac{f}{h}$ ง. $\frac{hf}{c}$	ความรู้ความจำ				
5) โฟตอนมีพลังงาน 12 อิเล็กตรอนโวลต์ ตกกระทบ ผิวโลหะที่มีพลังงานยึดเหนี่ยว 7 อิเล็กตรอนโวลต์ ข้อใดคือพลังงานจลน์ของโฟโตอิเล็กตรอน ก. 19 อิเล็กตรอนโวลต์ ข. 10 อิเล็กตรอนโวลต์ ค. 7 อิเล็กตรอนโวลต์ ง. 5 อิเล็กตรอนโวลต์	ความเข้าใจ				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับโรงเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

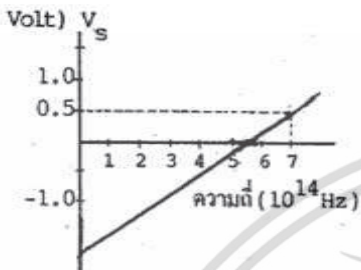
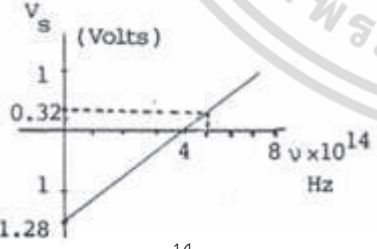
จุดประสงค์การเรียนรู้	พฤติกรรมที่ ต้องการวัด	ความ คิดเห็น			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
6) โฟตอนตกกระทบผิวโลหะที่มีพลังงานยึดเหนี่ยว 7 อิเล็กตรอนโวลต์ พลังงานจลน์ของโฟโต อิเล็กตรอนเท่ากับ 8 อิเล็กตรอนโวลต์ โฟตอนมี พลังงานเท่าใด ก. 19 อิเล็กตรอนโวลต์ ข. 15 อิเล็กตรอนโวลต์ ค. 8 อิเล็กตรอนโวลต์ ง. 1 อิเล็กตรอนโวลต์	ความเข้าใจ				
7) โฟตอนมีความยาวคลื่น 30 นาโนเมตร มีพลังงาน เท่าใด (กำหนดค่าคงตัวพลังค์ $h = 6.63 \times 10^{-34}$ จูล.วินาที, อัตราเร็วของแสง $c = 3 \times 10^8$ เมตร/ วินาที) ก. $2.21 \times 10^{-34}$ จูล ข. $6.63 \times 10^{-34}$ จูล ค. $2.21 \times 10^{-18}$ จูล ง. $6.63 \times 10^{-18}$ จูล	ความเข้าใจ				
8) เมื่อให้ความถี่แสงของโฟตอนเท่ากับ $1 \times 10^{15}$ เฮิรตซ์ โฟตอนมีพลังงานเท่าใด (กำหนดค่าคงตัวพลังค์ $h = 6.63 \times 10^{-34}$ จูล.วินาที) ก. $6.63 \times 10^{-19}$ จูล ข. $6.63 \times 10^{-53}$ จูล ค. $2.21 \times 10^{-18}$ จูล ง. $2.21 \times 10^{-19}$ จูล	ความเข้าใจ				
9) โฟตอนมีความยาวคลื่นคลื่น ( $\lambda$ ) ตกกระทบผิวโลหะ ที่มีฟังก์ชันงาน ( $W$ ) จงหาว่าข้อใด คือค่าความต่าง ศักย์หยุดยั้ง ก. $\frac{h}{\lambda} - W$ ข. $\frac{hc}{\lambda} - W$ ค. $\frac{1}{e} \left( \frac{hc}{\lambda} - W \right)$ ง. $\frac{hc}{\lambda} + W$	ความเข้าใจ				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์การเรียนรู้	พฤติกรรมที่ ต้องการวัด	ความ คิดเห็น			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
10) ข้อใดถูก ในกรณีที่โฟตอนมีพลังงานเท่ากับ พลังงานยึดเหนี่ยวของอิเล็กตรอน ก. $E_k = 0$ ข. $E_k = eV_s$ ค. $W = 0$ ง. $W = eV_s$	ความเข้าใจ				
11) โฟตอนพลังงาน 16 อิเล็กตรอนโวลต์ มีค่าเท่าใด ก. $1 \times 10^{20}$ จูล ข. $1.6 \times 10^{-19}$ จูล ค. $2.56 \times 10^{15}$ จูล ง. $25.6 \times 10^{-19}$ จูล	ความเข้าใจ				
12) หากพิจารณาโลหะ 2 ชนิด ประกอบด้วย แบเรียม (Ba) และแคลเซียม (Ca) มีฟังก์ชันงาน เป็น 2.5 และ 3.2 อิเล็กตรอนโวลต์ตามลำดับ ถ้ามี แสงพลังงาน 3 อิเล็กตรอนโวลต์ ตกกระทบแผ่น โลหะทั้งสอง โลหะชนิดใดจะเกิดปรากฏการณ์ โฟโตอิเล็กทริก ก. แบเรียม (Ba) ข. แคลเซียม (Ca) ค. แบเรียม (Ba) และแคลเซียม (Ca) ง. ไม่เกิดเลย	การนำความรู้ และกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้				
13) จากการทดลองเกี่ยวกับโฟโตอิเล็กทริกแล้วนำ ผลการทดลองมาเขียนกราฟระหว่างค่าความถี่ และความต่างศักย์หยุดยั้ง จะได้ผลดังรูปข้างล่าง ตามกราฟ จะหาค่าคงที่ของพลังค์ได้เป็นจูล.วินาที คือเท่าใด  ก. $3.20 \times 10^{-34}$ ข. $5.12 \times 10^{-34}$ ค. $5.70 \times 10^{-34}$ ง. $6.40 \times 10^{-34}$	ทักษะ กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับนักเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปยังเว็บไซต์อื่นใด

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์การเรียนรู้	พฤติกรรมที่ ต้องการวัด	ความ คิดเห็น			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
<p>14) ถ้าผลการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กตรอนเขียนกราฟระหว่างความถี่ของแสงกับความถี่ของแสงตั้งรูป คำนิจของพลังค์ คำนวนจากกราฟเส้นนี้จะมีค่าเท่าใด</p>  <p>ก. <math>5.3 \times 10^{-34}</math> จูล.วินาที  ข. <math>5.7 \times 10^{-34}</math> จูล.วินาที  ค. <math>6.0 \times 10^{-34}</math> จูล.วินาที  ง. <math>6.4 \times 10^{-34}</math> จูล.วินาที</p>	<p>ทักษะ กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์</p>				
<p>15) จากการทดลองปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก กราฟระหว่างค่าความต่างศักย์ไฟฟ้ากับความถี่ของแสงที่ทำให้เกิดโฟโตอิเล็กตรอน ลักษณะของกราฟเป็นอย่างไร</p> <p>ก. เส้นตรงตัดแกน x ที่ความต่างศักย์หยุดยั้ง  ข. เส้นตรงตัดแกน x ที่พลังงานยึดเหนี่ยว  ค. เส้นตรงตัดแกน x ที่ความถี่ขีดเริ่ม  ง. รูปไฮเปอร์โบล่าผ่านจุดกำเนิด</p>	<p>การนำความรู้ และกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้</p>				
<p>16) จากกราฟ ค่าความถี่ขีดเริ่มเป็น กิเฮิรตซ์</p>  <p>ก. <math>1.28 \times 10^{14}</math>  ข. <math>4 \times 10^{14}</math>  ค. <math>5 \times 10^{14}</math>  ง. <math>8 \times 10^{14}</math></p>	<p>ทักษะ กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์</p>				

ลงชื่อ.....

(.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ผู้ประเมิน  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินความสอดคล้องการสร้างแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ  
ของนักเรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต  
โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง**

\*\*\*\*\*

ผู้ออกข้อสอบ : นางสาววิไลวรรณ งามสุนทรเลิศ

ผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดของปกเกศ ชนะโยธา (2551 : 178) มาเป็นกรอบแนวคิด ซึ่งแบ่งเป็น 3 ด้าน ได้แก่

1. องค์ประกอบของบทเรียน
2. รูปแบบการเรียน
3. บรรยากาศในการเรียน

ขอขอบพระคุณท่านที่ได้กรุณาเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินความสอดคล้องการสร้างแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

นางสาววิไลวรรณ งามสุนทรเลิศ  
ผู้วิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินความสอดคล้องการสร้างแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ  
ของนักเรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต  
โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง**

**คำชี้แจง** โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านพร้อมเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการนำไปพิจารณาปรับปรุงต่อไปดังนี้

- |     |                             |                                  |
|-----|-----------------------------|----------------------------------|
| + 1 | เมื่อแน่ใจว่าข้อความนั้น    | “ สอดคล้องกับหัวข้อที่กำหนด ”    |
| 0   | เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อความนั้น | “ สอดคล้องกับหัวข้อที่กำหนด ”    |
| - 1 | เมื่อแน่ใจว่าข้อความนั้น    | “ ไม่สอดคล้องกับหัวข้อที่กำหนด ” |

หัวข้อ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
<b>องค์ประกอบของบทเรียน</b>				
1. การลงทะเบียนเรียนเข้าใจง่าย				
2. นักเรียนชอบรูปภาพและกราฟิกที่ใช้ประกอบในบทเรียน				
3. นักเรียนชอบความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยงและการเปลี่ยนหน้าจอ				
4. นักเรียนชอบรูปแบบของตัวอักษรที่มีความชัดเจน				
5. นักเรียนชอบสีและขนาดของตัวอักษรที่ใช้				
6. นักเรียนชอบเสียงเพลงที่ใช้ประกอบในบทเรียน				
7. ขนาดของปุ่มควบคุม ตำแหน่งที่วางเหมาะสม เลือกใช้งานง่าย				
8. นักเรียนชอบทำแบบทดสอบเพื่อวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง				
9. นักเรียนชอบที่มีการแสดงผลคะแนนของแบบทดสอบอย่างทันทีทันใด				
<b>รูปแบบการเรียน</b>				
10. นักเรียนชอบศึกษาและทำความเข้าใจเนื้อหาด้วยตนเอง				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้เท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นได้

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
11. การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ได้อย่างอิสระสนุกสนาน				
12. นักเรียนชอบความแปลกใหม่ในการเรียนวิชาฟิสิกส์ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์				
13. นักเรียนชอบการมีปฏิสัมพันธ์ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ร่วมกับเพื่อนและครูผู้สอน				
14. นักเรียนชอบการนำเสนอสถานการณ์ใหม่ที่เป็นปัญหาในบทเรียนเพื่อกระตุ้นความคิด				
15. นักเรียนสนใจเรียนตลอดเวลาเมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์				
<b>บรรยากาศในการเรียน</b>				
16. นักเรียนเรียนอย่างมีความสุข				
17. นักเรียนชอบใช้เวลาในการเรียนแต่ละเรื่องตามความต้องการของตนเอง				
18. นักเรียนชอบการทบทวนความรู้ด้วยตนเอง แม้ว่าไม่ได้อยู่ในห้องเรียน				
19. นักเรียนชอบที่ได้ค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม				
20. นักเรียนชอบที่จะนำความรู้จากการเรียนไปประยุกต์สู่การเรียนรู้ใหม่ด้วยตนเอง				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน  
(.....)  
...../...../.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ภาคผนวก ค

- แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ด้านเนื้อหา
- แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ด้านเทคโนโลยี มีลติมีเดีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต**  
**โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง**  
**เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6**  
**(ด้านเนื้อหา)**

**คำชี้แจง**

1. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีทั้งหมด 2 หน้า เป็นการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา

2. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สร้างขึ้นเพื่อการวิจัยในการทำวิทยานิพนธ์ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3. แบบประเมินฉบับนี้กำหนดคุณภาพการประเมินเป็น 5 ระดับ (Rating Scale) โดยแต่ละระดับคุณภาพเป็นดังนี้

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

ขอกราบขอบพระคุณท่านที่ได้กรุณาเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

นางสาววิไลวรรณ งามสุนทรเลิศ  
ผู้วิจัย

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต  
โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง  
เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6  
(ด้านเนื้อหา)

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นที่เป็นจริงของท่านมากที่สุด

รายการประเมินด้านเนื้อหา	ระดับคุณภาพ				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
	5	4	3	2	1
<b>1. ด้านเนื้อหา</b>					
1.1 เนื้อหาบทเรียนมีความสอดคล้องตามวัตถุประสงค์					
1.2 เนื้อหาบทเรียนมีความต่อเนื่องของหน่วยการเรียนรู้เดียวกัน					
1.3 วิธีการลำดับการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนเหมาะสมกับการเรียนรู้					
1.4 ความถูกต้องของเนื้อหาภายในบทเรียน					
1.5 ความถูกต้องของวิธีการปรากฏสื่อบนหน้าจอ					
1.6 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
<b>2. ด้านการปฏิสัมพันธ์</b>					
2.1 การปฏิสัมพันธ์ของบทเรียนให้ผลย้อนกลับอย่างทันทีทันใด					
2.2 การปฏิสัมพันธ์แบบฝึกหัดของบทเรียนให้ผลย้อนกลับทันทีทันใด					
2.3 การปฏิสัมพันธ์แบบทดสอบของบทเรียนแจ้งผลการทดสอบทันทีทันใด					
<b>3. ด้านโครงสร้างของบทเรียน</b>					
3.1 โครงสร้างของบทเรียนเป็นไปตามที่ออกแบบไว้					
3.2 วิธีการเข้าถึงเนื้อหาง่ายและสะดวก					
3.3 การเชื่อมโยงเนื้อหาเหมาะสมเข้าใจง่าย					
3.4 ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยง					
3.5 การออกจากโปรแกรมสะดวก					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของสำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบฯ ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

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



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต**  
**โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง**  
**เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6**  
**(ด้านเทคโนโลยีมีลติมีเดีย)**

**คำชี้แจง**

1. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีทั้งหมด 3 หน้า เป็นการประเมินคุณภาพด้านเทคโนโลยีมีลติมีเดีย

2. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สร้างขึ้นเพื่อการวิจัยในการทำวิทยานิพนธ์ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3. แบบประเมินฉบับนี้กำหนดคุณภาพการประเมินเป็น 5 ระดับ (Rating Scale) โดยแต่ละระดับคุณภาพเป็นดังนี้

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

ขอกราบขอบพระคุณท่านที่ได้กรุณาเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินคุณภาพด้านเทคโนโลยีมีลติมีเดียของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

นางสาววิไลวรรณ งามสุนทรเลิศ  
ผู้วิจัย

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต  
โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง  
เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6  
(ด้านเทคโนโลยีมีลติมีเดีย)

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นที่เป็นจริงของท่านมากที่สุด

รายการประเมินด้านเทคโนโลยีมีลติมีเดีย	ระดับคุณภาพ				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
	5	4	3	2	1
<b>1. ด้านการนำเสนอมีลติมีเดีย</b>					
1.1 องค์ประกอบในการจัดแบ่งหน้าจอ ได้แก่ ส่วนหัว ส่วนนำเสนอ และส่วนควบคุมหน้าจอ					
1.2 องค์ประกอบในการจัดวางตัวอักษร ภาพ ปุ่มควบคุม					
1.3 สีของพื้นหลังเหมาะสม ไม่รบกวนการมองส่วนเนื้อหา					
1.4 สีของพื้นหลังเหมาะสมกับกราฟิก ภาพประกอบ ภาพเคลื่อนไหว และวีดิทัศน์					
1.5 รูปแบบและขนาดของตัวอักษรมีความเหมาะสม					
1.6 สีของตัวอักษรมีความเหมาะสม					
1.7 ขนาดของปุ่มควบคุม ตำแหน่งที่วางเหมาะสม					
1.8 ปุ่มควบคุมสื่อความหมายชัดเจน เข้าใจ ใช้งานง่าย					
1.9 การปรับเปลี่ยนหน้าจอต่อเนื่อง					
1.10 เสียงบรรยายชัดเจน					
1.11 เสียงดนตรี เสียงประกอบเหมาะสม					
1.12 ขนาดของภาพประกอบ ความชัดเจน					
1.13 ภาพเคลื่อนไหวมีความยาวและเวลาที่เหมาะสม					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการประเมินด้านเทคโนโลยีมีัลติมีเดีย	ระดับคุณภาพ				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
	5	4	3	2	1
1.14 ภาพเคลื่อนไหวสวยงาม สื่อความหมายเหมาะสม					
1.15 วิดีทัศน์มีความยาวและเวลาที่เหมาะสม					
1.16 วิดีทัศน์มีความชัดเจน สื่อความหมายเหมาะสม					
<b>2. ด้านการปฏิสัมพันธ์</b>					
2.1 มีการแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน					
2.2 วิธีการ สื่อที่ใช้ แสดงการปฏิสัมพันธ์ในบทเรียนเหมาะสม					
2.3 ปฏิสัมพันธ์ในแบบฝึกหัด มีการให้ผลย้อนกลับทันทีทันใด					
2.4 ปฏิสัมพันธ์ในแบบทดสอบ มีวิธีการแจ้งผลที่เหมาะสม					
2.5 การออกแบบปฏิสัมพันธ์ให้โปรแกรมใช้งานง่ายสะดวก					
2.6 การให้ผลย้อนกลับเสริมแรง					
<b>3. ด้านโครงสร้างของบทเรียน</b>					
3.1 การเข้าถึงเนื้อหาง่าย					
3.2 ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยงและการเปลี่ยนหน้าจอ					
3.3 การออกจากโปรแกรมสะดวก					
3.4 การให้โอกาสเลือกเรียน					
3.5 การลงทะเบียนเรียน					
3.6 เทคนิคการนำเสนอเนื้อหาแต่ละส่วน					
3.7 การลำดับเนื้อหาให้ผู้เรียนเข้าใจง่าย					
3.8 การปฏิสัมพันธ์และการให้ผลตอบกลับ					
3.9 การบริหารจัดการข้อมูลผู้เรียนและผู้สอน					
3.10 ความเหมาะสมของกิจกรรมโดยรวม					

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์บุรีรัมย์ ไม่ควรนำออกเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากฝ่ายวิชาการ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการประเมินด้านเทคโนโลยีมีมิติเดียว	ระดับคุณภาพ				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
	5	4	3	2	1
3.11 การรายงานข้อมูล และสถิติต่างๆ สำหรับผู้เรียน					
3.12 การรายงานผลข้อมูลและสถิติต่างๆ สำหรับผู้สอน					

ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน  
(.....)  
...../...../.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ภาคผนวก ง

- ตารางแสดงค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ปრაกฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก
- ตารางวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง ปრაกฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC จากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก

ข้อ	ค่าความสอดคล้อง
จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่ 1 อธิบายความหมายของโฟโตอิเล็กตรอน ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ความต่างศักย์ หยุดยั้ง ความถี่ขีดเริ่ม โฟตอน และฟังก์ชันงานได้	
1	1.00
2	1.00
3	1.00
4	1.00
5	1.00
6	0.67
7	1.00
8	1.00
9	1.00
จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่ 2 เข้าใจปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก อธิบายได้ว่า สำหรับแสงที่มีความถี่หนึ่ง จำนวนโฟโต อิเล็กตรอนจะเพิ่มขึ้นตามความเข้มแสง และพลังงานจลน์สูงสุดของโฟโตอิเล็กตรอน ขึ้นกับความถี่ของแสงไม่ขึ้นกับความเข้มของแสง	
1	1.00
2	0.67
3	0.67
4	1.00
5	1.00
6	1.00
7	1.00
8	0.67
9	1.00
10	1.00
11	1.00
12	1.00
13	1.00
14	1.00
15	1.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์ การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	ค่าความสอดคล้อง
จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่ 3 อธิบายสมการโฟโตอิเล็กทริกและใช้สมการหาปริมาณที่เกี่ยวข้องได้	
1	1.00
2	1.00
3	1.00
4	1.00
5	1.00
6	1.00
7	1.00
8	1.00
9	1.00
10	1.00
11	0.67
12	1.00
13	1.00
14	1.00
15	0.67
16	1.00

จากตาราง ผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นเกี่ยวกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ฟิสิกส์ เรื่อง ปรัชญาการณโฟโตอิเล็กทริก โดยผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันมาก จำนวน 35 ข้อ และสอดคล้องระดับปานกลาง จำนวน 5 ข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง การวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์

ข้อ	จำนวนผู้ตอบถูก ในกลุ่มสูง	จำนวนผู้ตอบถูก ในกลุ่มต่ำ	ค่าความ ยากง่าย (p)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	ผลการพิจารณา
จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่ 1					
1	16	15	0.97	0.06	ไม่คัดเลือก
2	15	10	0.78	0.31	คัดเลือก
3	15	10	0.78	0.31	คัดเลือก
4	11	9	0.63	0.13	ไม่คัดเลือก
5	16	7	0.72	0.56	คัดเลือก
6	13	8	0.66	0.31	คัดเลือก
7	14	6	0.63	0.50	คัดเลือก
8	8	2	0.31	0.38	คัดเลือก
9	14	8	0.69	0.38	คัดเลือก
จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่ 2					
10	15	6	0.66	0.56	คัดเลือก
11	14	6	0.63	0.50	คัดเลือก
12	9	4	0.41	0.31	คัดเลือก
13	15	7	0.69	0.50	คัดเลือก
14	9	4	0.41	0.31	คัดเลือก
15	14	10	0.75	0.25	คัดเลือก
16	15	6	0.66	0.56	คัดเลือก
17	14	3	0.53	0.69	คัดเลือก
18	15	9	0.75	0.38	คัดเลือก
19	14	3	0.53	0.69	คัดเลือก
20	13	9	0.69	0.25	คัดเลือก
21	12	6	0.56	0.38	คัดเลือก
22	6	1	0.22	0.31	คัดเลือก
23	15	6	0.66	0.56	คัดเลือก
24	13	5	0.56	0.50	คัดเลือก
จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่ 3					
25	14	4	0.56	0.63	คัดเลือก
26	15	5	0.63	0.63	คัดเลือก
27	12	8	0.63	0.25	คัดเลือก
28	13	6	0.59	0.44	คัดเลือก
29	15	7	0.69	0.50	คัดเลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	จำนวนผู้ตอบถูก ในกลุ่มสูง	จำนวนผู้ตอบถูก ในกลุ่มต่ำ	ค่าความ ยากง่าย (p)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	ผลการพิจารณา
30	15	10	0.78	0.31	คัดเลือก
31	10	3	0.41	0.44	คัดเลือก
32	16	11	0.84	0.31	ไม่คัดเลือก
33	10	5	0.47	0.31	คัดเลือก
34	13	10	0.72	0.19	ไม่คัดเลือก
35	11	6	0.53	0.31	คัดเลือก
36	15	6	0.66	0.56	คัดเลือก
37	2	9	0.34	-0.44	ไม่คัดเลือก
38	3	2	0.16	0.06	ไม่คัดเลือก
39	7	2	0.28	0.31	คัดเลือก
40	13	5	0.56	0.50	คัดเลือก

จากตาราง ผลการพิจารณาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง  
ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก คัดเลือกจำนวน 34 ข้อ ไม่คัดเลือกจำนวน 6 ข้อ ซึ่งข้อที่ถูกคัดเลือก มี  
ค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.22 – 0.78 ค่าอำนาจจำแนก (r) 0.25 – 0.69

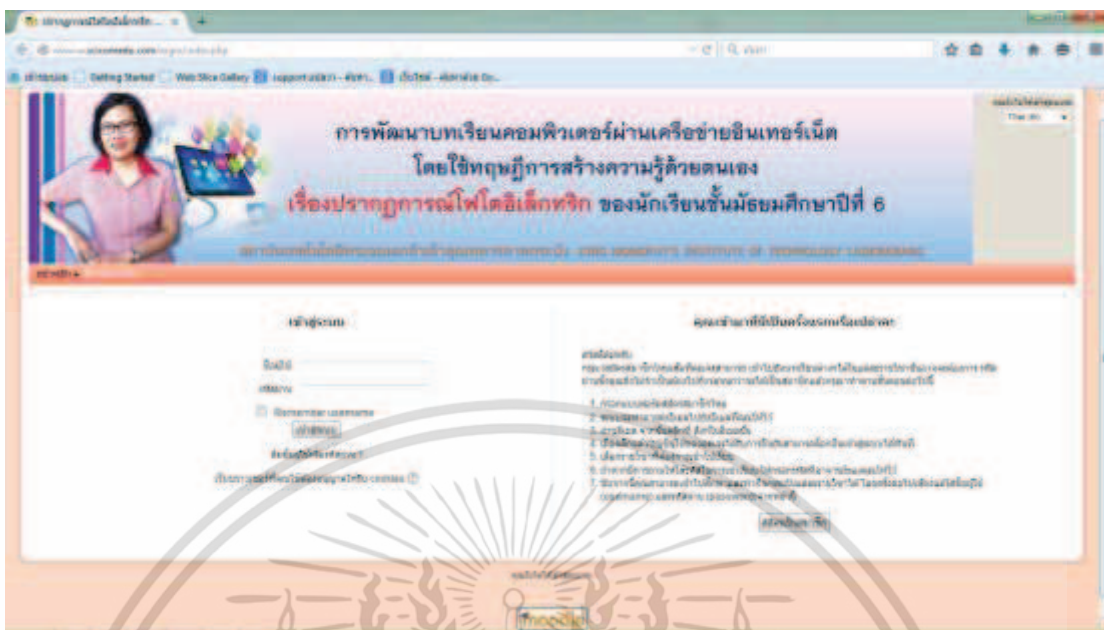
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก จ

- ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.1 ภาพตัวอย่างหน้าจอสมัครสมาชิกเข้าเรียน



ภาพที่ จ.2 ภาพตัวอย่างหน้าหลักของบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

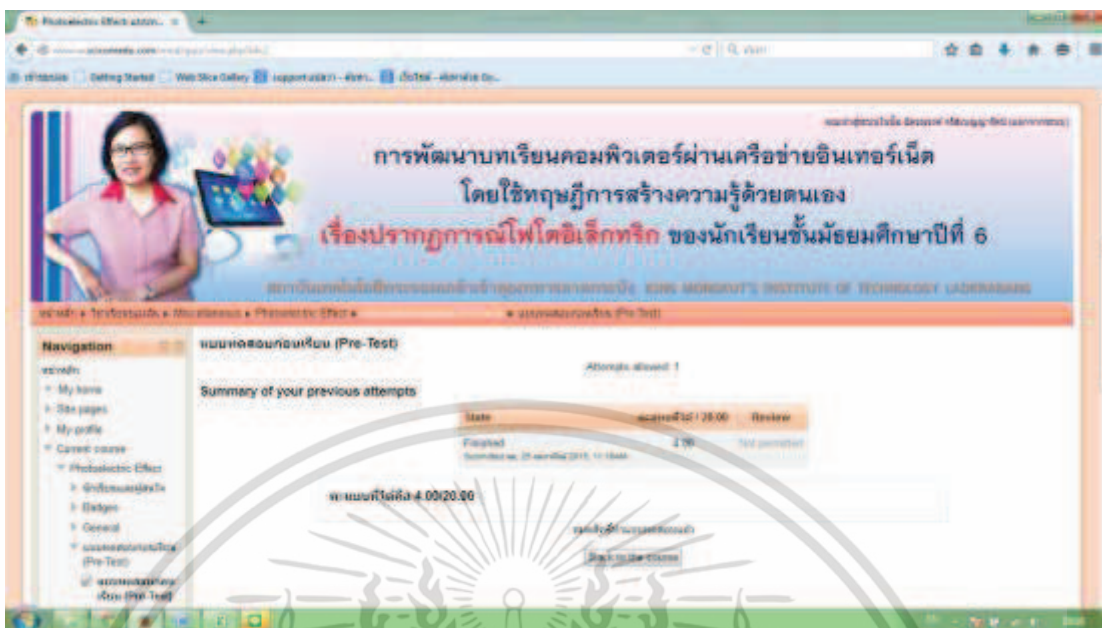


ภาพที่ จ.3 ภาพตัวอย่างหน้าจอแสดงจุดประสงค์การเรียนรู้



ภาพที่ จ.4 ภาพตัวอย่างหน้าจอแสดงหน่วยการเรียนรู้และแบบทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.5 ภาพตัวอย่างหน้าจอแสดงคะแนนของแบบทดสอบก่อนเรียน



ภาพที่ จ.6 ภาพตัวอย่างหน้าจอแสดงคะแนนของแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน และแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 1-3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.7 ภาพตัวอย่างหน้าจอแสดงเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1



ภาพที่ จ.8 ภาพตัวอย่างหน้าจอแสดงเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – สกุล	นางสาววิไลวรรณ งามสุนทรเลิศ
วัน – เดือน – ปี เกิด	11 มิถุนายน 2523
สถานที่เกิด	จังหวัดกาญจนบุรี
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม จังหวัดชลบุรี ตำแหน่งครูผู้ช่วย
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2544 สำเร็จการศึกษา การศึกษาระดับบัณฑิต (กศ.บ.) สาขาวิชาวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา ปีการศึกษา 2558 สำเร็จการศึกษา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วท.ม.) สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้