

การประยุกต์ใช้แบบแผนการทดลองแบบหนึ่งกลุ่มมีการวัดซ้ำ เพื่อตรวจสอบความคงทนของการเรียนรู้
ในเนื้อหา “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ”

โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ของนิสิตหลักสูตร
ปริญญาการศึกษาบัณฑิต: กรณีศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ปริญญาานิพนธ์

ของ

ชุมพล ผิวงาม

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา

เมษายน 2553

การประยุกต์ใช้แบบแผนการทดลองแบบหนึ่งกลุ่มมีการวัดซ้ำ เพื่อตรวจสอบความคงทนของการเรียนรู้
ในเนื้อหา “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ”

โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ของนิสิตหลักสูตร
ปริญญาการศึกษาระดับบัณฑิต: กรณีศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ปริญญาานิพนธ์

ของ

ชุมพล ผิวงาม

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาระดับบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา

เมษายน 2553

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การประยุกต์ใช้แบบแผนการทดลองแบบหนึ่งกลุ่มมีการวัดซ้ำ เพื่อตรวจสอบความคงทนของการเรียนรู้
ในเนื้อหา “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ”

โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ของนิสิตหลักสูตร
ปริญญาการศึกษาระดับบัณฑิต: กรณีศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

บทคัดย่อ

ของ

ชุมพล ผิวงาม

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาระดับบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา

เมษายน 2553

ชุมพล ผิวงาม. (2553). การประยุกต์ใช้แบบแผนการทดลองแบบหนึ่งกลุ่มมีการวัดซ้ำ เพื่อตรวจสอบความคงทนของการเรียนรู้ในเนื้อหา “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ” โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ของนิสิตหลักสูตรปริญญาการศึกษาบัณฑิต : กรณีศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ . ปริญญาโท กศ .ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา) . กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม: อาจารย์ ดร.เสกสรรค์ ทองคำบรวง, อาจารย์ ดร.ขวัญหญิง ศรีประเสริฐภาพ.

การวิจัยในครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังการเรียนในเนื้อหา “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ” โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ และเพื่อเปรียบเทียบความคงทนของการเรียนรู้ ภายหลังจากการเรียนจบแล้ว 3 สัปดาห์ ด้วยเทคนิค การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 หลักสูตรปริญญาการศึกษาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม จากทั้งหมด 3 ห้องเรียน รวมจำนวน 45 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีพิสัยของความยากอยู่ระหว่าง 0.21 - 0.90 พิสัยของอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.21 - 0.88 ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1- 5 มีค่าความเชื่อมั่นเป็น .827, .874, .896, .758 และ .767 ตามลำดับ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ .741 และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติทดสอบ t - test (t – test for Dependent Samples) และเทคนิคการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (ANOVA with Repeated Measure)

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ในทุกหน่วยการเรียนรู้
2. ภายหลังจากการเรียนจบแล้ว 3 สัปดาห์ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ พบว่า ในทุกหน่วยการเรียนรู้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแยกตามช่วงเวลาการทดสอบในการทดสอบระดับUnivariate พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียน หลังเรียนและติดตามผลสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และขนาดอิทธิพลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 – 5 มีค่าเท่ากับ .825 (Partial $\eta^2 = .825$, $p - value < .001$), .699 (Partial $\eta^2 = .699$, $p - value < .001$), .869 (Partial $\eta^2 = .869$, $p - value < .001$), .901 (Partial $\eta^2 = .901$, $p - value < .001$) และ .790 (Partial $\eta^2 = .790$, $p - value < .001$) ตามลำดับ

AN APPLICATION OF ONE-GROUP PRETEST-POSTEST REPEATED MEASUREMENT
DESIGNING FOR TESTING THE LEARNING RETENTION OF THE LESSON “VARIABLES
MEASUREMENT DESIGNING AND BASIC DATA ANALYSIS FOR TEACHERS’ RESEARCH”
USING COMPUTER-ASSISTED LEARNING MATERIALS THROUGH INTERNET NETWORKS
OF STUDENTS IN BACHELOR OF EDUCATION PROGRAM: A CASE STUDY OF THE
FACULTY OF EDUCATION, SRINAKHARINWIROT UNIVERSITY

ABSTRACT

BY

CHUMPOL PIWNGAM

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master Degree of Education in Educational Research and Statistics
at Srinakharinwirot University

April 2010

Chumpol Piwngam. (2010). An Application of One-Group Pretest-Posttest Repeated Measurement Designing for testing the Learning Retention of The Lesson "Variables Measurement Designing and Basic Data Analysis for Teachers' Research" Using Computer-Assisted Learning Materials Through Internet Networks of Students in Bachelor of Education Program: *A Case Study of the Faculty of Education, Srinakharinwirot University*. Master Thesis, M.Ed. (Educational Research and Statistics). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Dr. Sakesan Tongkhambanchong, Dr. Khwanying Sriprasertpap.

This study was aimed at comparing the learning achievement before and after studying the lesson "Variables measurement designing and basic data analyzing for teachers' research," using computer-assisted learning materials through Internet networks. The study was also to examine the learning retention after three weeks' learning, using the technique of ANOVA with Repeated Measures. The sample was a class of forty-five fourth-year students in the Bachelor of Education Program at Srinakharinwirot University in the 1st semester of the 2009 academic year, selected out of three classrooms through cluster random sampling. The research tools included computer-assisted learning materials and an achievement test which had a difficulty range between 0.21 and 0.90 and a discrimination range between 0.21 and 0.88. The reliability values in the learning units 1-5 were .827, .874, .896, .758, and .767 respectively. The reliability value of the achievement test was .741. The data was analyzed using the t-test for dependent samples and the technique of ANOVA with Repeated Measures.

There findings are as follows:

1. The means of learning achievement after learning were significantly higher than those before learning at the statistical level of .001 in all learning units.
2. After three weeks' learning, the ANOVA analyses indicated that in all learning units the learning achievements obtained from the Univariate tests while the students were learning, after they finished learning, and in the follow-up period, were significantly higher than those before the students started studying at the statistical level of .001. Finally, the effect sizes of the computer-assisted learning lessons in the learning units 1-5 were .825 (Partial $\eta^2 = .825$, p-value<.001), .699 (Partial $\eta^2 = .699$, p-value<.001), .869 (Partial $\eta^2 = .869$, p-value<.001), .901 (Partial $\eta^2 = .901$, p-value<.001), and .790 (Partial $\eta^2 = .790$, p-value<.001) respectively.

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การประยุกต์ใช้แบบแผนการทดลองแบบหนึ่งกลุ่มมีการวัดซ้ำ เพื่อตรวจสอบความคงทนของการเรียนรู้
ในเนื้อหา “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ”

โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ของนิสิตหลักสูตร

ปริญญาการศึกษาบัณฑิต: กรณีศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ของ

ชุมพล ผิวงาม

ได้รับการอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

วันที่ เดือน เมษายน พ.ศ. 2553

คณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

..... ประธาน

..... ประธาน

(อาจารย์ ดร.เสกสรรค์ ทองคำบรรจง)

(รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์)

..... กรรมการ

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.ขวัญหญิง ศรีประเสริฐภาพ)

(อาจารย์ ดร.เสกสรรค์ ทองคำบรรจง)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.ขวัญหญิง ศรีประเสริฐภาพ)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.สุวิมล กฤษศยาสา)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดีโดยได้รับความกรุณาเป็นอย่างยิ่งจากอาจารย์ ดร.เสกสรรค์ ทองคำบรรจง ประธานกรรมการควบคุมปริญญาานิพนธ์ และอาจารย์ ดร.ขวัญหญิง ศรีประเสริฐภาพ กรรมการควบคุมปริญญาานิพนธ์ที่ได้เสีย ระยะเวลาอันมีค่าในการให้คำปรึกษา แนะนำ การทำงานวิจัยทุกขั้นตอนจนเสร็จสมบูรณ์ รวมทั้งทำให้ผู้วิจัยได้รับประสบการณ์ ในการทำวิจัยเป็นไป อย่างมีคุณค่ามากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังเป็นแบบอย่างของอาจารย์ที่ทุ่มเทให้กับศิษย์และงานด้านวิชาการ อย่างไรก็ดีผู้เขียนขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์ และอาจารย์ ดร.สุวิมล กฤษณาศาสตร์ ที่กรุณาเป็นกรรมการแต่งตั้งเพิ่มเติมในการสอบปริญญาานิพนธ์และได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมที่เป็น ประโยชน์ ทำให้ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นและที่สำคัญยิ่ง ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คณาจารย์ในภาควิชาการวัดผลและ วิชาการศึกษาทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนและประสิทธิ์ประสาทวิชา ความรู้อันเป็นพื้นฐานสำคัญในการวิจัยในครั้งนี้

สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้รับความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์ รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตน์ , อาจารย์ชวลิต รวยอาจิน , อาจารย์ ดร .รัฐพล ประดับเวทย์ , อาจารย์ว่าที่เรือตรี ดร.อุทิศ บำรุงชีพ และอาจารย์ ดร. วศิณ ภิรมย์ เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบ คุณภาพเครื่องมือและให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้รับความเอื้อเฟื้อและสนับสนุนจาก คณาจารย์ภาควิชา การวัดผลและ วิชาการศึกษา ที่ให้ความร่วมมือและอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นอย่างดี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ และขอบคุณนิสิตกลุ่มตัวอย่างในรายวิชา ศษ 425 การวิจัย เพื่อพัฒนาการเรียนการสอน ทุกคนที่ ให้ความร่วมมือ และตั้งใจ ในการศึกษบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต อย่างดียิ่ง และขอบคุณทางโรง เรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม ที่อำนวยความสะดวกด้านเวลาให้กับผู้วิจัยได้สามารถ เก็บรวบรวมข้อมูลตาม แผนการวิจัยที่ได้วางแผนไว้เป็นอย่างดี

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนี้ได้รับความอนุเคราะห์ พื้นที่สำหรับสร้างบทเรียนเพื่อใช้เป็นแหล่งเรียนรู้ของนิสิต จากภาควิชาภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒและขอขอบคุณคณาจารย์ทุกท่านในภาควิชาภาควิชา เทคโนโลยีทางการศึกษาที่ให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะและอำนวยความสะดวกในการนำคอร์สแวร์ต่าง ขึ้น ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนำมาซึ่งความสะดวกในการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างทุกคนเป็นอย่างดี

คุณค่าแห่งการศึกษาและประโยชน์อันพึงมีจากการทำปริญญาโทฉบับนี้ ขอมอบแต่ บิดา มารดา ครอบครัวผิงงามทุกท่าน และบูรพคณาจารย์ทุกท่านของผู้วิจัยทั้งในอดีตและปัจจุบันที่ได้อบรม สั่งสอนและปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม และขอบคุณ พี่ๆ น้องๆ ภาควิชาการวัดผลและ วิทยาการศึกษา และเพื่อนสนิททุกคนที่ให้ความช่วยเหลือด้วยดีตลอดมา และมีส่วนร่วมในความสำเร็จของ ปริญญาโทด้วยดีเสมอมา

ชุมพล ผิงงาม

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	3
ความสำคัญของการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	7
สมมติฐานในการวิจัย.....	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา.....	9
ความหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา.....	9
ขั้นตอนการออกแบบการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา.....	10
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	17
ความหมายของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	18
พัฒนาการของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	19
บริการในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	19
ประโยชน์ของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทางการศึกษา.....	20
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	23
เทคโนโลยีทางการศึกษากับจิตวิทยาการเรียนรู้.....	23
คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้.....	32
การจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	35
รูปแบบการจัดการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	40
องค์ประกอบของการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	41
อีเลิร์นนิ่งคอร์สแวร์.....	43
ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้.....	49

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคงทนของการเรียนรู้.....	65
ความหมายของความคงทนของการเรียนรู้.....	65
ความหมายของการจำ ทฤษฎีระบบการจำ การลืม สาเหตุแห่งการลืม.....	66
ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการจำและความคงทนของการเรียนรู้.....	69
การวัดความคงทนของการเรียนรู้ และช่วงเวลาที่เหมาะสมในการทดสอบ เกี่ยวกับความคงทนของการเรียนรู้.....	72
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	74
งานวิจัยในประเทศ.....	74
งานวิจัยในต่างประเทศ.....	87
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	91
การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง.....	91
ประชากรที่ใช้ในการวิจัย.....	91
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	91
การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	91
การดำเนินการทดลอง.....	99
การวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ.....	99
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	100
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	106
สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	106
การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	107
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	107

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	130
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	130
สมมติฐานในการวิจัย.....	130
ขอบเขตของการวิจัย.....	131
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	131
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	133
การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	135
สรุปผลการวิจัย.....	136
อภิปรายผล.....	139
ข้อเสนอแนะ.....	141
 บรรณานุกรม.....	 143
 ภาคผนวก.....	 153
ภาคผนวก ก แผนการวิจัยด้านการเรียนการสอนและการประเมินผล เรื่อง การ ออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นสำหรับ การวิจัยของคุณ.....	154
ภาคผนวก ข คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	160
ภาคผนวก ค แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การออกแบบการวัด ตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ.....	168
ภาคผนวก ง ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชา เรื่อง การออกแบบการ วัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ.....	182
ภาคผนวก จ ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาต่อ สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตใน เนื้อหาวิชา เรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูล เบื้องต้นสำหรับการวิจัยของคุณ.....	184
ภาคผนวก ฉ คู่มือการใช้บทเรียนในสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต.....	187

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ภาคผนวก (ต่อ)	
ภาคผนวก ช รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ.....	202
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	204

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	ความสัมพันธ์ระหว่างประโยชน์ จุดมุ่งหมาย และคำถามการวิจัยและพัฒนา	12
2	ความคล้ายคลึงและความแตกต่างระหว่าง e-Learning กับ CAI (Computer-Assisted Instruction)	37
3	ความคล้ายคลึงและความแตกต่างระหว่าง e-Learning กับ WBI (Web-Based Instruction)	38
4	การแบ่งประเภทของรูปแบบการออกแบบการเรียนการสอน (ID) แบ่งตามคุณลักษณะสำคัญ.....	48
5	ตารางวิเคราะห์หลักสูตร เรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ.....	97
6	ค่าความยากง่าย(p) อำนาจจำแนก(r) และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ผ่านการพิจารณาคัดเลือก.....	98
7	แบบแผนการทดลองแบบหนึ่งกลุ่มมีการวัดซ้ำ โดยทดสอบก่อนและหลัง (One group pretest–posttest repeated measure design)	99
8	ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของคะแนนเฉลี่ย และช่วงประมาณความเชื่อมั่น 95 % (n = 45).....	108
9	เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ในเรื่องการออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้”	110
10	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (ANOVA with Repeated Measured) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ในเรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการวิจัยของคุณ ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1.....	113
11	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (ANOVA with Repeated Measured) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ในเรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการวิจัยของคุณ ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2.....	116
12	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (ANOVA with Repeated Measured) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ในเรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการวิจัยของคุณ ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3.....	119

บัญชีตาราง(ต่อ)

ตาราง	หน้า
13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (ANOVA with Repeated Measured) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ในเรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการวิจัยของคุณ ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 4.....	122
14 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (ANOVA with Repeated Measured) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ในเรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการวิจัยของคุณ ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 5.....	125
15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (ANOVA with Repeated Measured) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ในเรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ ในภาพรวมทุกหน่วยการเรียนรู้.....	128
16 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ .	132
17 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r_{pbis}) และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบ..	133
18 แผนการวิจัยด้านการเรียนการสอนและการประเมินผล เรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ.....	155
19 ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้ค่าสหสัมพันธ์แบบพอยท์ – ไบซีเรียล (Point biserial: r_{pbis}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การวัดตัวแปรของพฤติกรรมทางการเรียนรู้.....	161
20 ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้ค่าสหสัมพันธ์แบบพอยท์ – ไบซีเรียล (Point biserial: r_{pbis}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัดตัวแปรทางพฤติกรรมทางการเรียนรู้.....	162
21 ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้ค่าสหสัมพันธ์แบบพอยท์ – ไบซีเรียล(Point biserial: r_{pbis}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง คุณภาพและการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัด.....	163

บัญชีตาราง(ต่อ)

ตาราง		หน้า
22	ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้ค่าสหสัมพันธ์แบบพอยท์ – ไบซีเรียล (Point biserial: r_{pbis}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ หน่วยงานเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง สถิติพื้นฐาน.....	164
23	ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้ค่าสหสัมพันธ์แบบพอยท์ – ไบซีเรียล (Point biserial: r_{pbis}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ หน่วยงานเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง สถิติอ้างอิง	165
24	ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้ค่าสหสัมพันธ์แบบพอยท์ – ไบซีเรียล (Point biserial: r_{pbis}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ รวมทั้งหมด 5 หน่วยงานเรียนที่คุณภาพผ่านเกณฑ์ จำนวน 79 ข้อ.....	166
25	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาเรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปร และการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ.....	183
26	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาต่อสื่อคอมพิวเตอร์ ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในเนื้อหาวิชาเรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ.....	185

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	7
2 โครงสร้างการออกแบบ e-Learning คอร์สแวร์.....	52
3 ทีมงานในการออกแบบและพัฒนา e-Learning คอร์สแวร์.....	53
4 การวิเคราะห์ทักษะย่อยในลักษณะแนวตั้ง.....	56
5 การวิเคราะห์ทักษะย่อยในลักษณะระนาบเดียวกัน.....	57
6 การวิเคราะห์ทักษะย่อยในลักษณะผสมผสาน.....	58
7 โครงสร้างการพัฒนาการเรียนการสอน.....	61
8 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	95
9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (ANOVA with Repeated Measured) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ในเรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1.....	112
10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (ANOVA with Repeated Measured) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ในเรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2.....	115
11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (ANOVA with Repeated Measured) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ในเรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3.....	118
12 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (ANOVA with Repeated Measured) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ในเรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 4.....	121
13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (ANOVA with Repeated Measured) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ในเรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 5.....	124
14 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (ANOVA with Repeated Measured) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ในเรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ ในภาพรวมทุกหน่วยการเรียนรู้.....	127

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การศึกษามีบทบาทสำคัญในการพัฒนาคนทุกๆ สาขาอาชีพกล่าวคือทำให้มีความรู้ ความเข้าใจ ในหลักการ ทฤษฎีและวิถีชีวิตในการดำรงชีวิตในสภาพปัจจุบันผลจากเทคโนโลยีการศึกษาได้เข้ามาช่วย สนับสนุนให้การศึกษาก้าวหน้าขึ้นได้ง่ายและสะดวกต่อการเรียนรู้ คนเราจึงควรรับรู้ เข้าใจและนำข้อดีของ เทคโนโลยีการศึกษานี้มาใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างเต็มประสิทธิภาพ เพื่อให้เกิดประสิทธิผลตาม จุดมุ่งหมายของการศึกษาที่ว่า “การศึกษาทำให้เกิดการพัฒนาและการพัฒนาที่ยั่งยืนที่สุด คือการให้คน ในประเทศได้รับการศึกษาที่ดีต่อเนื่อง มีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับสภาพสังคม และแม้จะอยู่ที่ใดก็สามารถได้รับการศึกษาตามต้องการ ในปัจจุบันได้อาศัยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีการศึกษามาช่วย จัดการเนื้อหาการศึกษาให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดอีกด้วย(สังคม ภูมิพันธุ์. 2552) สถาบันการศึกษาทั้งรัฐ และเอกชนในประเทศไทยได้มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการสร้างสื่อการเรียนการสอน ความรู้เป็นระยะเวลาพอสมควร โดยเริ่มตั้งแต่การใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน วิชาคอมพิวเตอร์ จากนั้นก็มีการสร้างสื่อการเรียนการสอนรูปแบบใหม่แทนที่เอกสารหนังสือที่เรียกว่า สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ CAI (Computer Aided Instruction) ซึ่งมีซอฟต์แวร์ที่เป็นเครื่องมือให้ เลือกใช้งานได้หลากหลาย ทั้งที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการดอส(Dos) เช่น โปรแกรมจุฬาชี้เอไอ (Chula CAI) ที่พัฒนาโดยแพทย์จากคณะแพทยศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โปรแกรม ThaiTas ได้รับการ สนับสนุนจากศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ รวมถึงซอฟต์แวร์สำเร็จรูปจาก ต่างประเทศ เช่น ShowPartnet F/X, ToolBook, Authorware (ภูมิพัฒน์ พฤษชาพิทักษ์. 2552) การนำ เทคโนโลยีการศึกษามาใช้ในประเทศไทย มีแนวโน้มในการนำเทคโนโลยีการศึกษามาใช้ในลักษณะที่ใช้ เป็นสื่อการสอนเป็นรายบุคคลมากขึ้น เช่น การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน นอกจากนี้ยังใช้ระบบการศึกษา ทางไกลมากขึ้นในระดับที่สูงกว่าประถมศึกษาโดยรูปแบบการศึกษาทางไกลนั้น ใครก็ได้ อยู่ที่ไหนก็ได้ สามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลาทุกหนทุกแห่ง ไม่ได้ติดอยู่กับสถานที่หรือเวลาและได้พัฒนาเติบโตอย่างรวดเร็ว และได้ก้าวมาเป็นเครื่องมือขึ้นสำคัญที่เปลี่ยนแปลงรูปแบบการเรียนการสอน การฝึกอบรม รวมทั้งการ ถ่ายทอดความรู้โดยพัฒนา CAI เดิมๆ ให้เป็น WBI (Web Based Instruction) หรือการเรียนการสอนผ่าน บริการเว็บเพจส่งผลให้ข้อมูลในรูปแบบWBI สามารถเผยแพร่ได้รวดเร็วและกว้างไกลกว่าสื่อ AI ปกติ

สื่อการเรียนการสอนในรูปแบบ e-Learning เป็นรูปแบบที่พัฒนาต่อเนื่องมาจาก WBI โดยมีจุดเริ่มต้นจากแผนเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาของชาติสหรัฐอเมริกา(The National Educational Technology Plan'1996) ของกระทรวงศึกษาธิการสหรัฐอเมริกาที่ต้องการพัฒนารูปแบบการเรียนของนักเรียนให้เข้ากับศตวรรษที่21 การพัฒนาระบบการเรียนรู้อัจฉริยะจึงมีการนำเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตมาช่วยเสริมอย่างเป็นจริงเป็นจัง ดังนั้นสามารถกล่าวได้ว่า e-Learning คือ การนำเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตโดยเฉพาะบริการด้านเว็บเพจเข้ามาช่วยในการเรียนการสอนการถ่ายทอดความรู้และการอบรม(ภุริพัฒน์ พุกษาพิทักษ์. 2552) ในขณะที่ระบบอินเทอร์เน็ตกำลังเติบโตและพัฒนาไปอย่างไม่หยุดยั้งจึงทำให้เทคโนโลยีสารสนเทศได้เข้ามาอยู่ในความสนใจของผู้คนและเริ่มมีบทบาทด้านการศึกษาศักยภาพ ของเทคโนโลยีได้เริ่มแสดงผลแล้วในโรงเรียนต่างๆ โดยผ่านระบบมัลติมีเดียและเทคโนโลยีเครือข่ายคอมพิวเตอร์สามารถเสนอองค์ความรู้ซึ่งเด็กสร้างขึ้นเองจากวิธีธรรมดาไม่ได้ และได้มีการพัฒนาระบบการเรียนการสอนโดยการนำเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตมาช่วยทำให้รูปแบบการเรียนการสอนเปลี่ยนไป ช่วยอำนวยความสะดวกในการเข้าถึงแหล่งความรู้ต่างๆ ช่วยให้สามารถขยายเวลาเรียนได้ถึง 24 ชั่วโมง ขยายสถานที่เรียนเป็นที่ใดก็ได้ ขยายขอบเขตของเนื้อหาไม่มีจำกัด ขยายการเรียนการสอนได้ตามความต้องการของผู้เรียนในลักษณะที่เรียกว่าเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา(เย็น ภู่วรรณ 2546)

การเรียนรู้ออนไลน์ หรือ e-Learning เป็นการศึกษาเรียนรู้ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต (Internet) หรืออินทราเน็ต (Intranet) เป็นการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ผู้เรียนจะได้เรียนตามความสามารถและความสนใจของตนโดยเนื้อหาของบทเรียนซึ่งประกอบด้วยข้อความ รูปภาพ เสียง วิดีโอ และมัลติมีเดียอื่น ๆ จะถูกส่งไปยังผู้เรียนผ่าน Web Browser โดยผู้เรียน ผู้สอน และเพื่อนร่วมชั้นเรียนทุกคนสามารถติดต่อ ปรึกษาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันได้เช่นเดียวกับการเรียนในชั้นเรียนปกติโดยอาศัยเครื่องมือการติดต่อสื่อสารที่ทันสมัย (e-mail, web-board, chat) จึงเป็นการเรียนสำหรับทุกคน, เรียนได้ทุกเวลา และทุกสถานที่(Learn for all : anyone, anywhere and anytime) (วลัยพร พยัคฆบุตร. 2552)

การวิจัยในชั้นเรียน นั้นเป็นการค้นหาความรู้ ความจริง ที่ใช้วิธีการที่เชื่อถือได้ มีระบบและมีขั้นตอนในการดำเนินงาน คือ ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทำให้การวิจัยมีคุณค่าและมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะได้ข้อมูลที่ถูกต้องและเชื่อถือได้ ทำให้โลกเจริญก้าวหน้าอย่างต่อเนื่อง และด้วยการวิจัยทางการศึกษาสามารถช่วยทำให้ครูได้รู้ความจริงเกี่ยวกับการเรียนรู้ หรือพฤติกรรมของผู้เรียนเพื่อหาทางแก้ปัญหา ส่งเสริมและพัฒนาการเรียน และพฤติกรรมของผู้เรียนให้ดีขึ้นช่วยให้ผู้สอน ทราบผลการจัดการเรียนการสอน หาแนวทางแก้ปัญหา พัฒนาการเรียนการสอน และกิจกรรมต่างๆ ให้มีคุณภาพ และประสิทธิภาพ ตลอดจนการนำผลงานวิจัยเสนอเป็นผลการวิจัยทางวิชาการเพื่อความก้าวหน้าในวิชาชีพ

ด้วย ผลงานวิจัยจะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาและพัฒนาการจัดการเรียนการสอนบริหารงานและอื่น ๆ ช่วยให้โรงเรียนมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของคนทั่วไป อีกทั้งช่วยในการวางแผนการจัดการศึกษาทันต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกยุคไร้พรมแดน ผลงานวิจัยยังเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาและปฏิรูปการศึกษาของคนประเทศให้เป็นคนเก่ง คนดี อยู่ในสังคมอย่างมีความสุขและสามารถแข่งขันกับนานาประเทศได้ในแง่ของความสำคัญต่อวิชาชีพทางการศึกษานั้น การวิจัยต่างๆ ได้ส่งเสริมให้ครูทำการวิจัยในชั้นเรียน เพราะนอกจากจะช่วยขยายองค์ความรู้ (Body of knowledge) เทคนิคการสอนและนวัตกรรมด้านการเรียนการสอนแล้วยังช่วยให้ผู้สอนนี้ได้มีการพัฒนาการทำงานของตนเองให้มีมาตรฐานขึ้น

จากความสำคัญของการเรียนการสอนในรูปแบบ e-Learning และการวิจัยในชั้นเรียนนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจเป็นอย่างยิ่งที่จะสร้างสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในเนื้อหา “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการวิจัยของคุณ” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา ศษ 425 การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนของนิสิตหลักสูตรปริญญาการศึกษาบัณฑิตที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ขึ้นเพื่อให้นิสิตที่กำลังศึกษาใน หลักสูตรปริญญาการศึกษาบัณฑิตของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ให้ได้รับองค์ความรู้ในเนื้อหาดังกล่าว โดยที่นิสิตสามารถศึกษาบทเรียนได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และอำนวยความสะดวกในการเข้าถึงแหล่งความรู้ต่างๆ สามารถทำให้ขยายเวลาเรียนได้ถึง 24 ชั่วโมง ขยายสถานที่เรียนเป็นที่ใดก็ได้ ขยายขอบเขต ของเนื้อหาไม่มีจำกัด ขยายการเรียนการสอนได้ตามความต้องการของนิสิตในลักษณะที่เรียกว่าเรียนได้ทุกที่ทุกเวลาจะช่วยให้ นิสิตเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว เกิดความกระตือรือร้น สามารถเรียนรู้ได้ตามศักยภาพเนื่องด้วยนิสิตสามารถเลือกเวลาในการทบทวนบทเรียนได้ตามความสะดวกและความต้องการของนิสิต และเกิดความคงทนของการเรียนรู้อีกด้วย

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยครั้งนี้ได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน และหลังการเรียนของกลุ่มทดลอง ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ในเนื้อหา “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ” โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
2. เพื่อเปรียบเทียบความ คงทนของการเรียนรู้ ในเนื้อหา “การออกแบบการวัดตัวแปรและ การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ” ภายหลังจากการเรียนจบแล้ว 3 สัปดาห์ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ

ความสำคัญของการวิจัย

1. สื่อคอมพิวเตอร์ ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต เป็นสื่อการเรียนรู้ที่ผลิตสามารถนำมาใช้ในการทบทวนเนื้อหาได้ทุกที่ทุกเวลาตลอดเวลา ตามความต้องการของนิสิต
2. สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นสื่อการเรียนรู้ที่สามารถเพิ่มระดับความคงทนของการเรียนรู้

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา ศษ 425 การวิจัย เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนจำนวน 3 ห้องเรียน รวมจำนวน 138 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา ศษ 425 การวิจัย เพื่อพัฒนาการเรียนการสอน โดยได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) จากทั้งหมด 3 ห้องเรียน ได้ผลิตจำนวน 45 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

1. **ตัวแปรจัดกระทำ (Active Variable)** คือ สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต (ในเนื้อหา “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการวิจัยของครู”)
2. **ตัวแปรตาม (Dependent Variable)** จำแนกได้ 2 ตัวแปร คือ
 - 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2) ความคงทนของการเรียนรู้

ขอบเขตของเนื้อหา

ขอบเขตของเนื้อหาที่ใช้เป็นเนื้อหาวิชา “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ” ที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วย 5 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

1. หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การวัดตัวแปรของพฤติกรรมทางการเรียนรู้
2. หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัดตัวแปรทางพฤติกรรมทางการเรียนรู้
3. หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง คุณภาพและการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัด
4. หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง สถิติพื้นฐาน
5. หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง สถิติอ้างอิง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้** หมายถึง สื่อการเรียนการสอนด้วยตนเองที่ใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อนำเสนอเนื้อหา “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ” ซึ่งประกอบด้วย ตัวอักษร กราฟิก ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว โดยนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนให้ มีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างนิสิต กับเนื้อหา และระหว่างนิสิตกับอาจารย์ผู้สอน โดยมีแบบทดสอบระหว่างเรียน เพื่อให้ในการทบทวนความรู้ของผู้เรียน และมีแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อใช้ในการประเมินความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน ในที่นี้ผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

- 1) หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การวัดตัวแปรของพฤติกรรมทางการเรียนรู้
- 2) หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัดตัวแปรทางพฤติกรรมทางการเรียนรู้
- 3) หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง คุณภาพและการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัด
- 4) หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง สถิติพื้นฐาน
- 5) หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง สถิติอ้างอิง

2. **การเรียนการสอนโดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้** หมายถึง การเรียนการสอนในเนื้อหา “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ” โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วย การเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น เป็นสื่อช่วยในการทบทวนบทเรียน โดยที่ผู้เรียน (กลุ่มทดลอง) จะได้รับการลงทะเบียนพร้อมทั้งรหัสผ่านที่ใช้ในการเข้าสู่ระบบ และยังคงมีการเรียนการสอนในรายวิชาตามปกติ

3. **เครือข่ายอินเทอร์เน็ต** หมายถึง การเชื่อมโยงระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยผ่านทางการบริการข้อมูลสารสนเทศเครือข่าย World Wide Web (WWW) เพื่อใช้สำหรับการเรียนการสอนในเนื้อหา “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ” สำหรับการเรียนการสอนนี้ใช้ที่อยู่บนเครือข่ายเป็น <http://edtech.swu.ac.th/edtech/index.php>

4. **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** หมายถึง คะแนนในเนื้อหา “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ” ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเนื้อหา “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ” ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5. **ความคงทนของการเรียนรู้** หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงเนื้อหาวิชาหรือสิ่งต่าง ๆ ที่เคยได้รับการเรียนรู้ด้วยสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ หลังจากจบการเรียนการสอนเป็นเวลา 3 สัปดาห์ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับเดิม

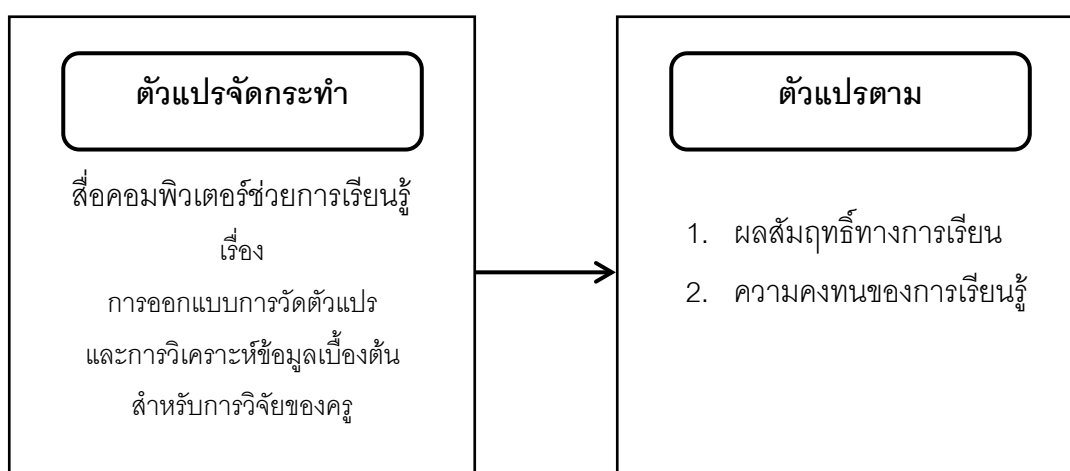
6. **ประสิทธิภาพของสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้** หมายถึง ผลการเรียนรู้ของนิสิตที่ได้จากการเรียนด้วย สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในเนื้อหา “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ” โดยกำหนดเกณฑ์ 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนิสิตทั้งหมด ที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียน ในสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้ร้อยละ 80

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ย ของนิสิตทั้งหมด ที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วย ในสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้ร้อยละ 80

กรอบแนวคิดในการวิจัย

กรอบแนวคิดในการวิจัย สื่อคอมพิวเตอร์ช่วย การเรียนรู้ ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต ในเนื้อหา “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของครู” เป็นกรอบแนวคิดของงานวิจัยที่ใช้ในกา รตรวจสอบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ความคงทนของการเรียนรู้จาก สื่อคอมพิวเตอร์ช่วย การเรียนรู้ ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยการประยุกต์ ใช้แบบแผนการทดลองแบบหนึ่งกลุ่มมีการวัดซ้ำ โดยทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One group Pretest – Posttest Repeated Measure Design) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน และหลังการเรียนของกลุ่มทดลองในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ และเพื่อเปรียบเทียบความคงทนของการเรียนรู้ ภายหลังจากการเรียนจบแล้ว 3 สัปดาห์ โดยการวิเคราะห์แบบวัดซ้ำดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานในการวิจัย

1. นิสิตที่ได้รับการเรียนการสอนด้วยสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้
2. นิสิตที่ได้รับการเรียนการสอนด้วยสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต มีความคงทนของการเรียนรู้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
 - 1.1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
 - 1.2 ขั้นตอนการออกแบบการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
 - 2.1 ความหมายของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
 - 2.2 พัฒนาการของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
 - 2.3 บริการในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
 - 2.4 ประโยชน์ของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทางการศึกษา
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
 - 3.1 เทคโนโลยีทางการศึกษากับจิตวิทยาการเรียนรู้
 - 3.2 คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้
 - 3.3 การจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
 - 3.4 รูปแบบการจัดการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
 - 3.5 องค์ประกอบของการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
 - 3.6 อีเลิร์นนิ่งคอร์สแวร์
 - 3.7 ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคงทนของการเรียนรู้
 - 4.1 ความหมายของความคงทนของการเรียนรู้
 - 4.2 ความหมายของการจำ ทฤษฎีระบบการจำ การลืม สาเหตุแห่งการลืม
 - 4.3 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการจำและความคงทนของการเรียนรู้
 - 4.4 การวัดความคงทนของการเรียนรู้ และช่วงเวลาที่เหมาะสมในการทดสอบเกี่ยวกับความคงทนของการเรียนรู้

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 งานวิจัยในประเทศ

5.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (Education Research and Development) หรือที่เรียกกันโดยทั่วไปว่า R&D เป็นกระบวนการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของผลผลิตทางการศึกษา (Education Product) หรือที่เรียกกันว่า “นวัตกรรม” เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาโดยใช้พื้นฐานการวิจัยเป็นหลัก รูปแบบของการพัฒนาจะต้องอยู่บนรากฐานของเหตุผล หลักการ หรือทฤษฎีรองรับ อาจเลือกใช้วิธีการปรับปรุงในสิ่งที่คุณอื่นได้ศึกษาหรือใช้ได้ผลในสถานการณ์ที่เป็นปัญหาเดียวกันมาก่อน หรืออาจคิดค้นวิธีการใหม่ๆ ก็ได้ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนาให้เกิดคุณภาพโดยต้องนำมาทดลองใช้จริง มีการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อพิสูจน์ว่าสามารถแก้ไขปัญหานั้นได้ ถ้าไม่สำเร็จก็ปรับปรุงและพัฒนาอย่างต่อเนื่องจนสามารถนำผลผลิตไปเผยแพร่ต่อไป บางครั้งจึงมีผู้เรียกการวิจัยและพัฒนาว่า R&D&D นั่นคือ Research and Development and Dissemination

1.1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

องอาจ นัยพัฒน์. (2549ก: 282 – 283) ได้ให้ความหมายของการวิจัยและพัฒนาไว้ว่า การวิจัยและพัฒนา หมายถึง กระบวนการแสวงหาความรู้หรือความเข้าใจในแง่มุมใหม่ๆ เกี่ยวกับผลผลิต กระบวนการ และการบริการที่ดำเนินการอย่างเป็นระบบ แล้วประยุกต์ความรู้หรือความเข้าใจที่ได้จากการแสวงหาไปสร้างสรรค์หรือปรับปรุง ให้เกิดผลผลิต กระบวนการ และการบริการแบบใหม่ขึ้น ซึ่งมีประสิทธิภาพและเป็นที่ต้องการจำเป็นของบุคคล ตลาด หรือองค์กรใดๆ มากยิ่งขึ้น เมื่อพิจารณาในแง่มุมเฉพาะการวิจัยและพัฒนาด้านพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์สามารถให้ความหมายได้ว่าเป็นกระบวนการศึกษาค้นคว้าที่กระทำอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเพิ่มพูน “คลัง” ความรู้หรือความเข้าใจในแง่มุมใหม่ๆ ของมนุษย์ สังคมและวัฒนธรรม แล้วประยุกต์ความรู้หรือความเข้าใจดังกล่าวไปใช้ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ การปรับพฤติกรรมของบุคคล กลุ่มบุคคลหรือองค์กร ตลอดจนการแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในชุมชนหรือสังคม

1.2 ขั้นตอนการออกแบบการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา (R&D Cycle) ประกอบด้วยการศึกษาวิจัยเพื่อหาผลิตภัณฑ์ที่จะนำมาแก้ปัญหา การพัฒนาผลิตภัณฑ์จะเน้นที่พื้นฐานของปัญหาที่ค้นพบ โดยมีการทดสอบภาคสนาม เพื่อตรวจสอบหาข้อผิดพลาดของผลิตภัณฑ์และทำการทดสอบหลายๆ ครั้ง จนกระทั่งผลการทดสอบภาคสนามซึ่งบ่งได้ว่าผลิตภัณฑ์นั้นสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ โดยมีขั้นตอนที่สำคัญของการวิจัยและพัฒนา 7 ขั้นตอนหลัก (องอาจ นัยพัฒน์ 2549ก: 320 – 330) ดังนี้

1.2.1 ตัดสินใจออกแบบการวิจัยโดยเลือกใช้วิธีการวิจัยและพัฒนา “โจทย์”

หรือ หัวข้อปัญหาวิจัยที่เหมาะสมสำหรับออกแบบเป็นการวิจัยและพัฒนา ควรมีสาระใน “ตัวโจทย์” ที่มุ่งเน้นได้รับความรู้และความเข้าใจในแง่มุมใหม่ๆ ที่ตั้งอยู่บนฐานการวิจัย แล้วพัฒนาไปสู่นวัตกรรมในรูปแบบผลิตภัณฑ์ กระบวนการ หรือการบริการแบบใหม่ที่สามารถใช้พัฒนาหรือแก้ไขปัญหาใดๆ ได้จริง ดังนั้น จุดมุ่งหมายหลักของการแสวงหาความรู้ความจริงเพื่อโจทย์การวิจัยประเภทนี้ คือการสืบค้นหาคำตอบว่าความรู้หรือความเข้าใจใหม่ที่นำไปศึกษาวิจัยต่อในเชิงประยุกต์เพื่อพัฒนาเป็นนวัตกรรม ม สามารถนำไปใช้พัฒนาการปฏิบัติงานหรือแก้ไขปัญหาใดๆ ที่สนใจในสภาพจริงได้หรือไม่ เพียงไร ถึงแม้ว่าวิธีการวิจัยและพัฒนาเป็นแบบการวิจัยมีลักษณะเด่นชัดเหมาะสมสำหรับนำไปใช้ออกแบบทำวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในสาขาต่างๆ ที่มุ่งเน้นทำวิจัยเพื่อแสวงหาความรู้ใหม่เป็นหลัก แล้วสร้างนวัตกรรมหรือสิ่งประดิษฐ์ต้นแบบที่อยู่บนฐานความรู้ใหม่สำหรับนำมาใช้ในทางธุรกิจและอุตสาหกรรม อย่างไรก็ตาม วิธีการวิจัยประเภทนี้ก็สามารถนำไปใช้ในการออกแบบทำวิจัยทางด้านพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์สาขาต่างๆ ได้เช่นกัน โดยมุ่งเน้นทำวิจัยเพื่อ สรรค์สร้างความรู้หรือความเข้าใจในแง่มุมใหม่ๆ ไปพร้อมกับการพัฒนาความรู้ความเข้าใจนั้นไปปรับปรุงพฤติกรรมของบุคคล และ/หรือแก้ไขปัญหาสังคม นักวิจัยควรตระหนักต่อลักษณะสำคัญของการวิจัยและพัฒนาในประเด็นดังกล่าวนี้ เพื่อการตัดสินใจออกแบบแสวงหาความรู้โดยเลือกวิธีการวิจัยประเภทนี้เป็นไปอย่างถูกต้องและเหมาะสม

1.2.2 สสำรวจและวิเคราะห์ปัญหา /ความต้องการจำเป็น เป็นการศึกษเชิง

สำรวจเพื่อสืบค้นหาข้อมูลหลักฐานต่างๆ เพื่อนำมาวิเคราะห์และสังเคราะห์เป็นข้อสรุปซึ่งสภาวการณ์ระยะเริ่มต้นว่า ปัญหาที่ต้องการแก้ไข ป้องกัน หรือพัฒนาให้มีสภาวะดีขึ้นกว่าเดิมคืออะไร มีความต้องการจำเป็น (Needs) ต่อการแก้ไข ป้องกัน หรือพัฒนาปัญหานั้นให้มีความรุนแรงให้ลดลงตามการรับรู้ของบุคคลกลุ่มใด มีสาเหตุมาจากสิ่งใด มีผลกระทบต่อบุคคลกลุ่มใด มีความรุนแรงมากน้อยเพียงใด และมีปัจจัยสนับสนุนและขัดขวางการแก้ไข ป้องกัน หรือพัฒนาปัญหานั้นอะไรบ้าง ในทาง

ปฏิบัติการตอบประเด็นคำถามเหล่านี้ จะต้องวิเคราะห์มาจากข้อมูลหลักฐานต่างๆ ทั้งที่อยู่ในรูปจำนวน ตัวเลขและไม่ใช่ตัวเลขเพื่อสะท้อนสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นนับตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน โดยใช้วิธีการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey research method) นอกจากนี้ นักวิจัยควรทำการวิเคราะห์ลักษณะส่วนตัวและ บริบทการทำวิจัยของตนว่ามีจุดแข็ง จุดจำกัด โอกาส และสิ่งคุกคาม (SWOT analysis) อะไรบ้าง และ ควรทำการศึกษาแนวโน้มในอนาคตว่ามีความเป็นไปได้หรือไม่ว่าปัญหาที่ตนประสงค์จะแก้ไข ป้องกัน หรือพัฒนาให้ดีขึ้น จะส่งผลกระทบต่อในวงกว้างหรือแคบต่อบุคคลกลุ่มเดิมหรือกลุ่มใหม่ รวมทั้งจะมี ระดับความรุนแรงมากน้อยเพียงใด การตอบประเด็นคำถามนี้ใช้วิธีการวิจัยเชิงอนาคต (Futuristic research method) เช่น วิธีการวิเคราะห์ผลกระทบไขว้ (Cross-impact analysis) หรือวิธีการกวาด วิเคราะห์สิ่งแวดล้อม (Environmental scanning) การได้รับสารสนเทศอย่างละเอียดครอบคลุม เหตุการณ์ 3 มิติ คือ อดีต ปัจจุบัน และอนาคต ที่วิเคราะห์และสังเคราะห์ได้จากข้อมูลและหลักฐานที่เป็น ตัวเลขและไม่ใช่ตัวเลขจะช่วยทำให้นักวิจัยสามารถ “เข้าถึง” ธรรมชาติของปัญหาที่ตนต้องการ แก้ไข ป้องกัน หรือพัฒนาได้อย่างแท้จริง ซึ่งเป็นผลให้การวางแผนแก้ไข หรือป้องกันปัญหากระทำ ได้ “ตรงจุด” สำหรับนำไปใช้เป็นหลักฐานอ้างอิง หรือเปรียบเทียบกับผลในระยะสุดท้ายภายหลังนำ นวัตกรรมต้นแบบการพัฒนาไปทดลองใช้แล้ว

1.2.3 ตั้งเป้าหมาย วางแผนดำเนินการและเลือกแบบการวิจัย และพัฒนา

ภายหลังจากที่นักวิจัยมีความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาดีแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือ การตั้งเป้าหมายที่พึงปรารถนาและมีความเป็นไปได้ ซึ่งกระทำได้โดยการกำหนดผลผลิตหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ “เห็น” เปลี่ยนแปลงไปในปริมาณและทิศทางที่พึงประสงค์ ดังนั้น การตั้งเป้าหมายที่พึงประสงค์สามารถกล่าว ได้อีกอย่างหนึ่ง คือ การระบุสภาวะของปัญหาที่ได้รับการแก้ไข ป้องกัน หรือพัฒนาแล้ว การออกแบบ การวิจัยในขั้นตอนนี้จำเป็นต้องให้ความหมายของสภาวะของปัญหา “ที่ได้รับการแก้ไข ป้องกัน หรือ พัฒนาแล้ว” ซึ่งเป็นผลที่นักวิจัยและบุคคลที่เกี่ยวข้องมีความต้องการจำเป็นให้อยู่ในรูปปฏิบัติการ (Operational definition) ทั้งด้านคุณภาพและปริมาณอย่างชัดเจน โดยกำหนดเกณฑ์ มาตรฐาน และ ตัวบ่งชี้ประกอบการนิยามอย่างชัดเจน

เมื่อตั้งเป้าหมายที่ต้องการพัฒนาเรียบร้อยแล้ว ต่อมาเป็นการวางแผนดำเนินการและเลือก แบบวิจัยและพัฒนาโดยอาศัยสารสนเทศที่ได้จากการดำเนินการวิจัยในขั้นตอนที่ 1 มาใช้ในการ พิจารณาเพื่อประกอบการตัดสินใจในการออกแบบการวิจัยและพัฒนาในขั้นตอนนี้ ซึ่งส่วนใหญ่มัก กระทำรูปการระดมสมอง (Brain storming)

1.2.4 ออกแบบและสร้างต้นแบบการพัฒนา เป็นกิจกรรมสำคัญของการ

ออกแบบการวิจัยและพัฒนาขั้นตอนนี้ ซึ่งนักวิจัยจะต้องกระทำอย่างพิถีพิถัน เพื่อให้ต้นแบบหรือ

ระบบการพัฒนาเบื้องต้นที่เป็นผลจากการออกแบบและสร้างขึ้น (Prototype or system design) มีคุณภาพสำหรับนำไปประยุกต์ใช้แก้ไขหรือป้องกันปัญหา รวมทั้งพัฒนาการทำงานใดๆ ที่เกิดขึ้นในสภาวะการณ์ปกติ ขั้นตอนในการออกแบบและสร้างต้นแบบการพัฒนามี ขั้นตอน คือ

1.2.4.1 วิเคราะห์ความสำคัญ จุดมุ่งหมาย และ /หรือคำถามการวิจัย

การออกแบบและสร้างต้นแบบการพัฒนาดังกล่าว นักวิจัยจะต้องเริ่มต้นจากการพิจารณาเชิงวิเคราะห์ถึงความสำคัญหรือประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ จุดมุ่งหมาย และคำถามของการวิจัย คืออะไร มีสาระสำคัญมุ่งเน้นในประเด็นใดบ้าง ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในตาราง

ตาราง 1 ความสัมพันธ์ระหว่างประโยชน์ จุดมุ่งหมาย และคำถามการวิจัยและพัฒนา

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	จุดมุ่งหมาย	คำถาม
<ul style="list-style-type: none"> - สิ่งแทรกเสริมใหม่ที่ช่วยเพิ่มคุณภาพปัจจัยต้นเหตุต่างๆ - กระบวนการดำเนินงานใหม่ - ผลิตภัณฑ์ (สิ่งประดิษฐ์) ใหม่ - ระบบหรือวิธีการใหม่ที่ช่วยป้องกันผลเสื่อมสภาพ 	<ul style="list-style-type: none"> - เพื่อสร้างสิ่งใหม่ (เช่น ผลิตภัณฑ์ สิ่งประดิษฐ์ ระบบหรือวิธีการใหม่) - เพื่อพัฒนาสิ่งเดิมให้ดียิ่งขึ้น (เช่น กระบวนการดำเนินงาน หรือระบบการบริการใหม่) - เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของสิ่งที่สร้างหรือพัฒนาขึ้น - เพื่อตรวจสอบหรือประเมินประสิทธิผลของกิจกรรมการสร้างหรือพัฒนาที่เกิดขึ้น ณ เวลา และสถานที่ใดๆ 	<ul style="list-style-type: none"> - สิ่งที่สร้างขึ้นใหม่มีลักษณะอย่างไร มีความหมายต่อผู้สร้างและผู้ใช้หรือไม่อย่างไร - สิ่งที่พัฒนาขึ้นใหม่จากสิ่งเดิมที่มีอยู่มีลักษณะอย่างไร มีความหมายต่อผู้พัฒนาหรือผู้ที่เกี่ยวข้องหรือไม่ อย่างไร - สิ่งที่สร้างหรือพัฒนาขึ้นใหม่มีประสิทธิภาพ (ในแง่ของการประหยัดเวลาและทรัพยากร) หรือไม่ - สิ่งที่สร้างหรือพัฒนาขึ้นใหม่มีประสิทธิภาพ (ในแง่ของการบรรลุตามเป้าหมาย) หรือไม่

จากสาระสำคัญที่แสดงไว้ในตาราง 1 จะพบว่า นักวิจัยจะต้องออกแบบและสร้างต้นแบบการพัฒนาให้สอดคล้องกับความสำเร็จหรือประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ จุดมุ่งหมาย และคำถามการวิจัย เช่น ถ้าประโยชน์ที่ต้องการคือ ชุดฝึกอบรม กระบวนการ และวิธีการบริการ ที่เมื่อสร้างขึ้นใหม่และนำไปใช้ในวงกว้างแล้วคาดว่าจะได้รับผลดีตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

1.2.4.2 ระบุประเภทของต้นแบบการพัฒนา เมื่อนักวิจัยมีความเข้าใจในประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ จุดมุ่งหมาย และคำถามการวิจัยชัดเจนดีแล้ว จากนั้นจะต้องระบุประเภทของต้นแบบการพัฒนาที่จะออกแบบและสร้างขึ้นว่าคืออะไร และมีลักษณะอย่างไร ซึ่งโดยทั่วไปต้นแบบการพัฒนาสามารถจำแนกการพิจารณาเพื่อทำความเข้าใจได้ 4 ประเภท โดยใช้ส่วนประกอบหลักจากการวิเคราะห์เชิงระบบเป็นเกณฑ์การจำแนก ดังนี้

1.2.4.2.1 ต้นแบบที่เน้นปัจจัยต้นเหตุ เป็นต้นแบบที่สร้างขึ้นโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อนำต้นแบบไปใช้แทรกเสริมสิ่งที่ไม่ดี ขาดหาย บกพร่อง รวมทั้งเพื่อฝึกหัดลักษณะที่ยังด้อยคุณภาพหรือปริมาณ ไม่ครบถ้วนสมบูรณ์นั้นโดยตรง เพื่อให้สิ่งหรือลักษณะอันเป็นปัจจัยต้นเหตุที่จำเป็นยิ่งนั้นมีโอกาสที่ได้เกิดขึ้นอย่างครบถ้วนสมบูรณ์ทั้งในแง่ปริมาณและคุณภาพ

1.2.4.2.2 ต้นแบบที่เน้นกระบวนการ เป็นต้นแบบการพัฒนาที่เกิดจากการนำความรู้หรือความเข้าใจในแง่ใหม่ๆ มาออกแบบเป็นกระบวนการดำเนินงานที่ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ของการปฏิบัติ เช่น กระบวนการฝึกอบรมหรือกระบวนการประเมินผลการฝึกอบรม นอกจากนี้ ยังรวมถึงระบบหรือวิธีการทำงานใดๆ (System or procedures) ที่กระทำอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ระบบหรือวิธีการให้การฝึกอบรม และระบบหรือวิธีการให้การบริการ

1.2.4.2.3 ต้นแบบที่เน้นผลผลิต/ผลลัพธ์ เป็นต้นแบบการพัฒนาที่เกิดจากการนำความรู้หรือความเข้าใจในแง่ใหม่ๆ มาออกแบบจัดทำเป็นสิ่งประดิษฐ์ใหม่ที่สามารรถ “จับต้องหรือมองเห็น” ได้อย่างเป็นรูปธรรม เช่น วัสดุ เครื่องมือ หรืออุปกรณ์ กรอบออกแบบต้นแบบการพัฒนาประเภทนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อนำไปใช้แทรกเสริมสิ่งที่ไม่ดี ขาดหาย หรือบกพร่อง รวมทั้งเพื่อฝึกหัดลักษณะต่างๆ หลายด้านที่ยังด้อยทั้งในเชิงปริมาณและหรือคุณภาพเพื่อให้มี “ปริมาณเข้มข้นและคุณภาพหนาแน่น” เพียงพอที่จะหลอมรวมกันแล้วก่อให้เกิดเป็นผลผลิต /ผลลัพธ์ที่พึงประสงค์ขึ้นได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์

1.2.4.2.4 ต้นแบบที่เน้นความคงทนของผลผลิต /ผลลัพธ์ เป็นต้นแบบที่สร้างหรือพัฒนาขึ้นโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อนำต้นแบบไปใช้แทรกเสริมหรือกำกับติดตามสิ่งที่มีรวมทั้งฝึกหัดเพิ่มเติมหรือควบคุมลักษณะที่เป็นอยู่เข้าไปในกระบวนการการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางสังคม หรือปรับเปลี่ยนพฤติกรรมต่างๆ ของบุคคลหรือองค์กร เพื่อป้องกันการหยุดกระทำหรือการเวียน

กลับไปอยู่ในสภาพเดิม หรือกล่าวอย่างง่าย ๆ คือ เป็นต้นแบบที่สร้างขึ้นเพื่อมุ่งเน้นดำรงความคงทนหรือความยั่งยืนของ “สิ่งดีให้คงเดิม” นั่นเอง

1.2.5 กำหนดขอบข่ายของผู้ใช้ นอกจากระบุประเภทของต้นแบบการพัฒนาแล้ว นักวิจัยจะต้องกำหนดขอบข่ายของผู้ที่คาดว่าจะนำต้นแบบการพัฒนาไปใช้ประโยชน์โดยตรงว่า คือใคร หรือประกอบด้วยบุคคลกลุ่มใดบ้าง มีจำนวนมากน้อยเพียงไร และครอบคลุมพื้นที่กว้างขวาง และใช้ระยะเวลาดำเนินการยาวนานเพียงไร ทั้งนี้เพราะต้นแบบการพัฒนาบางประการที่สร้างขึ้น สำหรับใช้กับกลุ่มเฉพาะใดๆ เช่น ชุดฝึกอบรมทางเสียงสำหรับเด็กที่มีความต้องการพิเศษ (Disabled child) หรือผู้สูงอายุ อย่างไรก็ตาม อาจมีต้นแบบการพัฒนาบางประเภทที่มีผู้ร่วมใช้ประโยชน์สำหรับบุคคลหลายกลุ่มก็ได้ เช่น ระบบและวิธีการเรียนรู้ตลอดชีวิต หรือหลักสูตรแบบอิงชุมชนเป็นฐาน

1.2.6 กำหนดส่วนประกอบของต้นแบบ เป็นการกำหนดส่วนประกอบเชิงโครงสร้างต่างๆ ของต้นแบบการพัฒนาว่าประกอบด้วยชิ้นส่วนหรือสิ่งสำคัญอะไรบ้างที่สามารถรับรู้ได้ อย่างเป็นรูปธรรม และมีสิ่งใดบ้างที่เป็นลักษณะแฝงเร้นเป็นนามธรรม นอกจากสองส่วนนี้แล้ว นักวิจัยจะต้องคำนึงถึงส่วนประกอบที่เกี่ยวข้องกับบุคคลผู้ปฏิบัติการใช้ต้นแบบการพัฒนา (People ware) การออกแบบและสร้างต้นแบบการพัฒนาที่ขาดการคำนึงถึงส่วนประกอบใดส่วนหนึ่งไป จะทำให้การนำต้นแบบการพัฒนาไปใช้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

1.2.7 อธิบายลักษณะเด่นของต้นแบบการพัฒนา เป็นการอธิบายให้กลุ่มผู้ใช้และผู้สนใจต้นแบบการพัฒนาทราบและเข้าใจว่าต้นแบบการพัฒนาที่นักวิจัยออกแบบและสร้างขึ้นมีคุณสมบัติสำคัญหรือลักษณะเด่นที่ให้แนวทางปฏิบัติแบบใหม่ และ / หรือเสนอเทคนิค / มรรควิใหม่ อะไรบ้าง สำหรับนำไปใช้ปรับปรุงแก้ไขหรือป้องกันปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างประสบผลสำเร็จ โดยทั่วไปการอธิบายลักษณะเด่นของต้นแบบพัฒนามักกระทำแยกเป็นหัวข้อด้วยการระบุแนวทางหรือเทคนิคใหม่ๆ โดยอาจใช้ตาราง แผนภาพ หรือสื่อประเภทอื่นๆ ประกอบการอธิบายอย่างละเอียดในรูปแบบคำชี้แจง เพื่อให้ผู้ใช้หรือสนใจต้นแบบการพัฒนาเข้าใจลักษณะเด่นดังกล่าวได้อย่างชัดเจน ซึ่งจะส่งผลทางบวกต่อการนำต้นแบบการพัฒนาไปใช้ได้อย่างถูกต้อง

1.2.8 ระบุลักษณะและเงื่อนไขในการนำต้นแบบการพัฒนาไปใช้ เป็นขั้นตอนหนึ่งของการออกแบบการพัฒนาด้วยการระบุลักษณะและเงื่อนไขที่เอื้ออำนวยในการนำต้นแบบการพัฒนาไปใช้จริงเป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ เช่น (ก) ระบุถึงการเตรียมพร้อมด้านต่างๆ ของสถานที่ที่จะนำต้นแบบการพัฒนาไปใช้ อาทิ การทำความสะอาดและการสร้างบรรยากาศ (ข) ระบุถึงการเตรียมความพร้อมด้านต่างๆ ของบุคคลที่จะนำต้นแบบการพัฒนาไปปฏิบัติจริง อาทิ การศึกษาเกี่ยวกับต้นแบบพัฒนาอย่างละเอียดเพื่อทำความเข้าใจ จุดเน้น ลักษณะเด่น สาระสำคัญและ

ขั้นตอนการนำไปใช้ และ (ค) ระบุถึงการเตรียมสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เพื่อสนับสนุนการดำเนินงาน อาทิ การจัดหาวัสดุอุปกรณ์และบุคลากรช่วยนักวิจัยดำเนินงาน

1.2.9 ดำเนินการสร้างต้นแบบการพัฒนา โดยทั่วไปแล้ว การสร้างต้นแบบการพัฒนาจะกระทำภายหลังจากนักวิจัยได้ออกแบบต้นแบบการพัฒนาเสร็จเรียบร้อยแล้ว เพราะเชื่อว่าการลงมือทำสร้างต้นแบบการพัฒนาตามทีออกแบบไว้อย่างดีแล้ว จะช่วยป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาแทรกซ้อน ข้อบกพร่อง หรือความคลาดเคลื่อนใดๆ ขึ้นในการสร้างต้นแบบ ฐานคิดความเชื่อในเรื่อง “การสร้างภายหลังการออกแบบ” คู่จเดียวกับ การลงมือก่อสร้างบ้านภายหลังจัดทำแปลนเสร็จแล้ว ได้รับการยึดถือเป็นหลักการและวิธีการปฏิบัติอย่างเข้มงวดในหมู่นักวิจัยเชิงปริมาณ อย่างไรก็ตาม ฐานคิดในเรื่องนี้อาจผ่อนคลายหรือยืดหยุ่นลงได้บ้างในหมู่นักวิจัยเชิงคุณภาพผู้เชื่อว่าการออกแบบและการสร้างต้นแบบการพัฒนาเป็นกระบวนการเดียวกัน ดังนั้น จึงสามารถทำกิจกรรมการวิจัยทั้งสองประการไปพร้อมๆ กันได้ โดยให้ความสำคัญกับการเปิดโอกาสให้ผู้ใช้และผู้เกี่ยวข้องมามีส่วนร่วมในการออกแบบและการสร้างต้นแบบการพัฒนาที่กระทำอย่างต่อเนื่อง เช่น กรนำข้อคิดเห็นของลูกค้ามาใช้ในการออกแบบและสร้างระบบและวิธีการให้บริการ

1.2.10 ทดลองใช้และประเมินต้นแบบการพัฒนา ภายหลังจากการออกแบบและสร้างต้นแบบการพัฒนาเรียบร้อยแล้ว นักวิจัยจะต้องนำต้นแบบการพัฒนาไปทดลองใช้และประเมินคุณภาพเบื้องต้นในระยะศึกษานำร่อง (Pilot study) ว่าเป็นต้นแบบที่ออกแบบและสร้างขึ้นสามารถปรับปรุง แก้ไข หรือป้องกันปัญหา และ /หรือพัฒนาการทำงานใดๆ ที่สนใจอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการทำให้ปัญหาหรือข้อบกพร่องต่างๆ ที่เกิดขึ้นลดน้อยลงหรือหายไปหรือไม่ อย่างไร ก่อนที่จะนำไปใช้จริงในวงกว้างระยะสุดท้ายต่อไป ดังรายละเอียดการดำเนินการในแต่ละระยะต่อไปนี้

1.2.10.1 การดำเนินการในระยะนำร่อง เป็นการนำต้นแบบการพัฒนา มาทดลองใช้ในสภาพจริง ภายใต้อุปกรณ์จำกัดในขั้นต้น แล้วทำการประเมินว่าสามารถปรับปรุง แก้ไขหรือป้องกันปัญหาได้ผลจริงหรือไม่ และบรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดไว้มากน้อยเพียงใด โดยกระทำดังนี้

1.2.10.1.1 วัดค่าตัวแปร (ปัญหา ข้อบกพร่อง หรือสภาพลักษณะที่นักวิจัยสนใจ) ก่อนนำต้นแบบการพัฒนาไปใช้

1.2.10.1.2 ทดลองใช้ต้นแบบการพัฒนากับตัวอย่างขนาดเล็กๆ ซึ่งเป็นตัวแทนที่ดีของประชากรที่ศึกษาวิจัย เช่น กลุ่มตัวอย่างผู้เรียน 1 ชั้นเรียน หรือชาวบ้านที่อาศัยอยู่ในชุมชนขนาดเล็ก 1 ชุมชน

1.2.10.1.3 **วัดค่าตัวแปร** (ปัญหา ข้อบกพร่อง หรือสภาพลักษณะที่นักวิจัยสนใจ) ภายหลังจากใช้ต้นแบบการพัฒนาแก้ไขหรือป้องกันปัญหา

1.2.10.1.4 **วิเคราะห์ข้อมูลขั้นเบื้องต้นและปรับปรุงคุณภาพของต้นแบบการพัฒนา** โดยอาศัยผลของการวิเคราะห์เป็นแนวทางในการปรับปรุง

1.2.10.1.5 **ทดลองหาประสิทธิภาพการทำงานของแต่ละส่วนของต้นแบบการพัฒนา (operation testing)** ซึ่งอาจจะทำได้หลายแนวทาง เช่น (ก) บรรยายเปรียบเทียบสภาพปัญหาที่แก้ไขก่อนและภายหลังจากใช้ต้นแบบการพัฒนา (ข) นิยามตัวบ่งชี้ที่แสดงผลลัพธ์ที่ต้องการแล้วเปรียบเทียบข้อมูลก่อนและภายหลังจากใช้ต้นแบบการพัฒนา (ค) คำนวณค่าอัตราส่วนระหว่างร้อยละของหน่วยตัวอย่าง (P_1) ที่ทดสอบแล้วผ่านระดับมาตรฐาน หรือมีคุณสมบัติเป็นไปตามจุดมุ่งหมาย การใช้ต้นแบบการพัฒนา ต่อร้อยละของคะแนนที่บ่งชี้ “จุดผ่าน” ตามระดับมาตรฐานที่กำหนดไว้ (P_2) เช่น $P_1 : P_2$ มีค่าเท่ากับ 80 : 80 หรือ 70 : 60 และ (ค) คำนวณค่าอัตราส่วนระหว่างคะแนนที่ได้จากการดำเนินงานในระหว่างนำต้นแบบการพัฒนาไปใช้ (E_1) และคะแนนสรุปที่ได้เมื่อดำเนินการใช้ต้นแบบการพัฒนา กับตัวอย่างผู้ใช้เสร็จเรียบร้อยแล้ว (E_2) เช่น $E_1 : E_2$ เท่ากับ 80 : 80

1.2.10.2 **การดำเนินการในระยะขั้นสุดท้าย** หรือเป็นขั้นตอนที่มักนิยมเรียกกันว่า “การทดสอบในภาคสนาม” (Field sampling) เพราะเป็นการนำต้นแบบการพัฒนาที่นักวิจัยแก้ไขปรับปรุงคุณภาพแล้วไปทดลองใช้ในวงกว้างตามสภาพที่เกิดขึ้นจริงๆ กับกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่แล้วทำการประเมินว่าสามารถปรับปรุงแก้ไขหรือป้องกันแก้ไขปัญหาได้ อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลหรือไม่ โดยกระทำตามดังนี้

1.2.10.2.1 **การเลือกตัวอย่างขนาด n หน่วย** มาทำการศึกษา n หน่วย มาทำการศึกษาจากประชากร N หน่วย โดยใช้วิธีการสุ่ม (Random sampling) แล้วกำหนดตัวอย่างขนาด n เข้ากลุ่มการวิจัยเพื่อรับการทดลอง โดยใช้วิธีการสุ่ม (Random assignment)

1.2.10.2.2 **ออกแบบเลือกแบบการทดลอง (Experimental design)** ที่เหมาะสมกับธรรมชาติของต้นแบบการพัฒนาและบริบทที่ทำการทดสอบคุณภาพของต้นแบบการพัฒนา ซึ่งโดยทั่วไปในกรณีประชากรที่ทำการศึกษามีจำนวนน้อย มักออกแบบโดยเลือกใช้แบบที่ง่าย การทดลองประเภทหนึ่งกลุ่มวัดก่อนและหลังการทดลอง (แบบหนึ่งกลุ่มมีการวัดซ้ำครั้งเดียว) และแบบอนุกรมเวลากลุ่มเดียว (แบบหนึ่งกลุ่มมีการวัดซ้ำหลายครั้ง) แต่ถ้าประชากรที่ศึกษามีจำนวนมาก นักวิจัยสามารถออกแบบ โดยเลือกแบบการทดลองประเภทสองกลุ่มมีกลุ่มควบคุมวัดก่อนและหลังการทดลอง หรือสองกลุ่มมีกลุ่มควบคุมวัดหลังการทดลองครั้งเดียว

1.2.10.2.3 วัดค่าตัวแปร (ปัญหา ข้อบกพร่อง หรือสภาพลักษณะที่นักวิจัยสนใจ) ก่อนนำต้นแบบการพัฒนาไปใช้กับตัวอย่างรับการทดลองในกลุ่มการวิจัยต่างๆ โดยใช้เครื่องวัดที่มีความเป็นปรนัย (Objectivity) มีความเที่ยงตรง (Reliability) และมีกระบวนการวัดค่าที่ทำให้ได้รับคะแนนที่มีความตรง (Validity) อนึ่งการวัดค่าตัวแปรก่อนการทดลองจะกระทำเฉพาะในกรณีที่นักวิจัยออกแบบเลือกการทดลองประเภทมีการวัดก่อนและหลังการทดลอง

1.2.10.2.4 ใช้ต้นแบบการพัฒนากับตัวอย่างในกลุ่มที่เข้าร่วมการทดลองทุกหน่วย ส่วนกลุ่มควบคุม (ในกรณีมีกลุ่มควบคุม) งดใช้ต้นแบบการพัฒนา

1.2.10.2.5 วัดค่าปัญหา ข้อบกพร่อง หรือสภาพลักษณะที่สนใจ ภายหลังใช้ต้นแบบการพัฒนากับตัวอย่างรับการทดลองในกลุ่มการวิจัยต่างๆ

1.2.10.2.6 วิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบค่าตัวแปรที่สนใจด้วยวิธีการทางสถิติ เช่น การทดสอบค่าที (t – test) หรือ wilcoxon (Sign – test)

1.2.10.2.7 ปรับปรุงต้นแบบการพัฒนาในประเด็นต่างๆ ให้มีคุณภาพเหมาะสมยิ่งขึ้น โดยอาศัยผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นแนวทางในการปรับปรุง แล้วเขียนคู่มืออธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับข้อแนะนำในการนำไปใช้

1.3 ดำเนินการผลิตและเผยแพร่ไปสู่ผู้ใช้ในวงกว้าง เป็นการนำต้นแบบการพัฒนาที่ได้จากการปรับปรุงจนมั่นใจในคุณภาพดีแล้ว มาทำการผลิตและเผยแพร่สู่กลุ่มผู้ใช้ในวงกว้าง ซึ่งนักวิจัยจะต้องพิถีพิถันในการควบคุมและบริหารจัดการกระบวนการผลิตและการเผยแพร่ให้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

1.4 ประเมินคุณภาพของการออกแบบการวิจัย และพัฒนา เป็นการประเมินส่วนประกอบต่างๆ ของแบบการวิจัยและพัฒนาที่นักวิจัยได้ดำเนินการออกแบบตั้งแต่ขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 7 ว่ามีคุณภาพมากน้อยเพียงใด มีส่วนใดบ้างที่จำเป็นต้องปรับปรุงก่อนการนำไปใช้ลงมือทำการวิจัยและพัฒนาต้นแบบจริงๆ (Implementation)

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ในยุคโลกาภิวัตน์ การสื่อสารย่อมไม่มีขอบเขตจำกัด ทั้งในเรื่องเวลาและสถานที่ในการแสวงหาข่าวสารและความบันเทิงที่มีให้เลือกอย่างเสรี อินเทอร์เน็ต เป็นช่องทางหนึ่งในการแสวงหา ปัจจุบันมีผู้ใช้อินเทอร์เน็ตจากทั่วทุกมุมโลก สามารถสื่อสารถึงกันได้โดยไม่มีข้อจำกัดใดๆ ในการที่จะเข้าถึงเครือข่าย อินเทอร์เน็ตได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น ควรทำความเข้าใจเครือข่าย อินเทอร์เน็ตในด้านต่างๆ ดังนี้

2.1 ความหมายของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ปัจจุบัน อินเทอร์เน็ต (Internet) นับเป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีผู้ใช้งานมากที่สุดในโลก หน่วยงานต่างๆ ให้ความสนใจและ มีการศึกษาระบบเครือข่ายนี้ ดังนั้น ในการที่จะศึกษาถึงระบบของ อินเทอร์เน็ตนั้น ก่อนอื่นจะต้องทราบถึงความหมายของ อินเทอร์เน็ต ซึ่งมีนักวิชาการและนักการศึกษา หลายท่านได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

อินเทอร์เน็ต เป็นเครือข่ายของเครือข่ายที่เชื่อมโยงระหว่างเครือข่ายต่างๆ เข้าด้วยกัน เมื่อนำ เครือข่ายคอมพิวเตอร์เครือข่ายหนึ่งเชื่อมต่อเข้าสู่ อินเทอร์เน็ต เครือข่ายนั้นก็จะเป็น อินเทอร์เน็ต และ หากใครนำเครือข่ายอื่นมาเชื่อมอีกก็จะเข้า สู่อินเทอร์เน็ต เป็นการขยายเครือข่าย อินเทอร์เน็ต ด้วย (เย็น ภู่วรรณ 2538: 79)

อินเทอร์เน็ต คือ เครือข่ายแห่งเครือข่าย หมายถึงการเชื่อมโยงระหว่างระบบเครือข่ายจำนวน มากมหาศาลทั่วโลกเข้าด้วยกันภายใต้หลักเกณฑ์มาตรฐานเดียวกันคือใช้โปรโตคอลที่ซีพี /ไอพี ทำให้ เครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งหลายในเครือข่ายแห่งนี้ สามารถติดต่อสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลถึงกันได้ โดยสะดวกรวดเร็วไม่ว่าข้อมูลเหล่านั้นจะอยู่ในรูปแบบใดๆ อาจจะเป็นตัวอักษรหรือข้อความ ภาพ เสียง ได้ทั้งสิ้น (สมใจ บุญศิริ. 2538: 1)

อินเทอร์เน็ต คือ เครือข่ายของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ (ทั้งที่อยู่ในองค์กร รัฐและเอกชน) ทั่วทุกมุมโลกเข้าด้วยกัน ภายใต้มาตรฐานการเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์เพื่อการแลกเปลี่ยน และส่งผ่านข้อมูลตัวเดียวกัน คอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงกันอยู่นี้อาจเป็นเครื่องคนละตระกูลกัน หรือใช้ อุปกรณ์ซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวกับการเชื่อมต่อเครือข่ายที่แตกต่างกันก็ตาม (ถนอมพร ต้นพิพัฒน์. 2539: 2)

อินเทอร์เน็ต คือ ระบบของการเชื่อมโยงข่ายงานคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่มากครอบคลุมไปทั่ว โลก เพื่ออำนวยความสะดวกในการให้บริการสื่อสารข้อมูล เช่น การบันทึกเข้าระยะไกล (Remote login) การถ่ายโอนแฟ้ม ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และการอภิปรายกลุ่มอินเทอร์เน็ตเป็นวิธีการเชื่อมโยง ข่ายงานคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ขยายออกไปอย่างกว้างขวาง เพื่อการเข้าถึงของแต่ละระบบที่มีส่วนรวมอยู่ (กิดานันท์ มลิทอง. 2540: 321)

จากความหมายที่กล่าวมาทั้งหมด สรุปได้ว่า อินเทอร์เน็ต หมายถึง การเชื่อมโยงเครือข่าย คอมพิวเตอร์หลายๆ เครือข่ายภายใต้มาตรฐานและข้อตกลงเดียวกัน โดยที่เครือข่ายนั้นสามารถสื่อสาร ข้อมูลกันในรูปแบบของตัวอักษร ภาพและเสียงได้อย่างรวดเร็วจากคอมพิวเตอร์ที่ต่างชนิดและต่าง ระบบกัน

2.2 พัฒนาการของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Bard. 1995: 9)

อินเทอร์เน็ต คือ เครือข่ายของระบบคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่มีการเชื่อมต่อกันในระดับโลก โดยเครือข่ายที่มีระบบเหมือนกันหรือต่างกันสามารถเข้าเชื่อมโยงกันเข้าเป็นเครือข่ายโลกได้

ประวัติความเป็นมาของอินเทอร์เน็ตเริ่มจากเครือข่าย ARPAnet ของหน่วยงานชื่อ Advance Research Project Agency ซึ่งเป็นเครือข่ายการวิจัยเพื่อป้องกันของ U.S. Department of Defense ซึ่งเกิดในช่วงปี ค.ศ. 1970 มีการออกแบบระบบที่ทำให้นักวิจัยและนักวิทยาศาสตร์ ทำการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารระหว่างกันและกันได้ดีขึ้น และทำให้เกิดการพัฒนาเป็นระบบอินท่ายข้อมูล รูปแบบใหม่ที่สามารถสื่อสารได้หลายทาง คือ Transmission Control Protocol/ Internet Protocol (TCP/IP) ซึ่งต่อมา คือ มาตรฐานการรับส่งข้อมูลของอินเทอร์เน็ต

ต่อมาจึงมีการจัดตั้งหน่วยงานใหม่ที่ชื่อว่า The National Science Foundation (NFS) หรือ NFSNET โดยผู้เชี่ยวชาญจาก ARPA net ที่แยกตัวออกมา เครือข่ายนี้ใช้สำหรับเชื่อมต่อเครือข่ายของมหาวิทยาลัย และศูนย์วิจัยต่างๆ เข้าด้วยกัน ทำให้เกิดการเพิ่มปริมาณเครือข่าย และการติดต่อสื่อสารในรูปแบบต่างๆ เช่น E-mail, การอินท่ายข้อมูล (FTP) และการใช้ข้อมูลร่วมกัน และในที่สุดก็เรียกเครือข่ายนี้ว่า “อินเทอร์เน็ต (Internet)”

2.3 บริการในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ปัจจุบันเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้กลายเป็นเครือข่ายของโลก อินเทอร์เน็ตมีบริการต่างๆ ซึ่งผู้ใช้สามารถใช้เครือข่ายเพื่อสนองตอบต่อการติดต่อสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็น หรือสืบค้นข้อมูลข่าวสาร ด้วยฐานข้อมูลกว้างใหญ่ครอบคลุมทั่วโลก ครรชิต มาลัยวงศ์ (2538: 142) ได้กล่าวถึงบริการที่สำคัญๆ ที่มีในระบบอินเทอร์เน็ต ดังนี้

2.3.1 E – mail บริการจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ เป็นบริการที่ช่วยรับส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์จากคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งไปถึงผู้รับได้ทั่วโลก เพียงแต่ระบุหมายเลข E – mail address ของผู้รับเท่านั้น และสามารถรับจดหมายจากเครื่องอื่นที่ผ่านระบบนี้ได้เช่นกัน การส่งจดหมายไปถึงผู้รับที่เป็นสมาชิกอินเทอร์เน็ตนั้นสามารถใช้ได้ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ส่งถึงผู้รับคนเดียวหรือส่งถึงหลายคนพร้อมกันก็ได้

2.3.2 Usenet เป็นกลุ่มอภิปรายแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นระหว่างผู้ใช้ที่สนใจเรื่องต่างๆ เท่าที่มีผู้ตั้งกลุ่มขึ้น เช่น เรื่องคอมพิวเตอร์ สุขภาพ การออกกำลัง ดนตรี ภาพยนตร์ นิยาย วิทยาศาสตร์

ฯลฯ สมาชิกอินเทอร์เน็ตอาจจะอ่านข้อคิดเห็นหรือส่งข้อความคิดเห็นของตนไปเสนอในกลุ่มที่เราสนใจได้ ถ้าหากไม่มีกลุ่มอภิปรายที่เราสนใจ เราสามารถจัดตั้งกลุ่มขึ้นเองได้

2.3.3 Telnet เป็นการใช้คอมพิวเตอร์ของเราผ่านเข้าไปใช้คอมพิวเตอร์ของเครื่องอื่น บริการนี้ทำให้เราสามารถนั่งทำงานที่หนึ่งแต่ใช้คอมพิวเตอร์อีกที่หนึ่งได้ แต่ต้องเข้าใจว่าเครื่องที่เราใช้นั้นเป็นเครื่องที่เรามีสิทธิ์ใช้

2.3.4 Gopher บริการนี้ช่วยให้ผู้ใช้สามารถอ่านข้อมูลข่าวสารที่อยู่ในระบบอินเทอร์เน็ตได้ โดยการเลือกรายการนั้นจากเมนูบนจอภาพ จากนั้น Gopher จะนำข้อมูลข่าวสารนั้นมาแสดงให้ดู

2.3.5 Archie บริการนี้เป็นฐานข้อมูลที่กว้างใหญ่ ครอบคลุมทั่วโลก ประกอบด้วยแฟ้มที่นำมาจากระบบต่างๆ ทั่วโลก แฟ้มนี้อาจจะเป็นแฟ้มโปรแกรมเอกสารหรือข้อมูลต่างๆ ก็ได้

2.3.6 World Wide Web เป็นการค้นหาข้อมูลโดยการพิมพ์ชื่อ Website ที่ต้องการเมื่อได้เอกสารหรือข้อมูลที่เราต้องการแล้ว ก็สามารถค้นหาคำสำคัญอื่นๆ ในเอกสารนั้นต่อไปได้เลย โดยไม่ต้องกลับไปค้นหาสำเนาหลัก

2.3.7 การถ่ายโอนแฟ้ม (File Transfer protocol: FTP) เป็นการถ่ายโอนแฟ้มข้อมูลประเภทต่างๆ เช่น แฟ้มข่าว แฟ้มภาพ แฟ้มเสียงเพลง ฯลฯ จากคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นบรรจุลง (download) ไว้ในคอมพิวเตอร์ของเรา หรือจะเป็นการบรรจุขึ้น (upload) ข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ของเราไปที่เครื่องบริการแฟ้มให้ผู้อื่นนำไปใช้ได้เช่นกัน

2.3.8 โทรศัพท์ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต (Internet phone) โดยเป็นการใช้ความสามารถของ อินเทอร์เน็ต ด้านมัลติมีเดียในการส่งเสียงผ่านไปตามเครือข่าย จะต้องมีอุปกรณ์สื่อสาร ซาวด์การ์ด และซอฟต์แวร์โทรศัพท์อินเทอร์เน็ตรวมอยู่ด้วยทั้งคู่สนทนาและตัวเรา จึงจะสนทนากันได้เหมือนเหมือนกับการใช้โทรศัพท์ธรรมดาและเสีย ค่าใช้จ่ายเพียงค่าโทรศัพท์ที่ต่อไปยังศูนย์เครือข่ายเท่านั้น

2.4 ประโยชน์ของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทางการศึกษา

ตั้งแต่ต้น ปี ค.ศ.1990 เป็นต้นมา การประยุกต์อินเทอร์เน็ตทางการศึกษาได้เปลี่ยนจากช่วงของการพัฒนาและวิจัยเครือข่าย มาเป็นช่วงของความพยายามในการบูรณาการเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับกิจกรรมการเรียนการสอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเรียนการสอนในระดับตั้งแต่อนุบาล จนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย นักการศึกษาในสหรัฐอเมริกา ได้ใช้อินเทอร์เน็ตในการสืบค้นสารสนเทศต่างๆ บนเครือข่าย เช่น รายงานการวิจัยการค้นคว้าทางการศึกษา แผนการสอนรวมไปถึงกิจกรรมการเรียน

การสอนที่ได้มีการเผยแพร่ไว้บนเครือข่ายนอกจากนี้ กลุ่มข่าว หรือ Newsgroup และ กลุ่มสนทนา หรือ Discussion Group ที่มีบริการบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้น ได้กลายเป็นศูนย์กลางการติดต่อสื่อสาร อภิปราย แลกเปลี่ยนและสอบถามข้อมูลของผู้เรียนตลอดจนครู อาจารย์ ผู้สอนที่สนใจในเรื่องเดียวกัน (ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2541: 9)

ในปัจจุบันประเทศไทยและอีกหลายประเทศได้นำอินเทอร์เน็ตไปประยุกต์ใช้ในกระบวนการเรียนการสอน จนถือได้ว่าอินเทอร์เน็ตกลายเป็นเทคโนโลยีการศึกษาของยุคปัจจุบันไปแล้ว ซึ่งคุณค่าทางการศึกษาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541: 9-18) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของอินเทอร์เน็ตทางการศึกษาไว้ ดังนี้

1) การใช้กิจกรรมบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ช่วยทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับสังคมวัฒนธรรมและโลกมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต อนุญาตให้ผู้เรียนสามารถสื่อสารกับผู้คนทั่วโลกได้อย่างรวดเร็ว และสามารถสืบค้นหรือเผยแพร่ข้อมูลสารสนเทศจากทั่วโลกได้

2) เป็นแหล่งความรู้ขนาดใหญ่สำหรับผู้เรียน โดยที่สื่อประเภทอื่นๆ ไม่สามารถทำได้กล่าวคือ ผู้เรียนสามารถค้นหาข้อมูลในลักษณะใดๆ ก็ได้ ไม่ว่าจะเป็นข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว หรือในรูปแบบของสื่อประสม โดยการสืบค้นผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่โยงใยกับแหล่งข้อมูลต่างๆ ทั่วโลก

3) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต ทำให้เกิดผลกระทบต่อผู้เรียนในด้านทักษะการคิดอย่างมีระบบ (High-Order Thinking Skills) โดยเฉพาะทำให้ทักษะการวิเคราะห์สืบค้น (Inquiry-Based Analytical Skill) การคิดเชิงวิเคราะห์ (Critical Thinking) การวิเคราะห์ข้อมูล การแก้ปัญหา และการคิดอย่างอิสระ ทั้งนี้เนื่องจากเครือข่ายคอมพิวเตอร์เป็นแหล่งรวมข้อมูลมากมายมหาศาล ผู้เรียนจึงจำเป็นต้องทำการวิเคราะห์อยู่เสมอ เพื่อแยกแยะข้อมูลที่เป็นประโยชน์และไม่เป็นประโยชน์สำหรับตนเอง

4) สนับสนุนการสื่อสารและการร่วมมือกันของผู้เรียน ไม่ว่าจะเป็นในลักษณะของผู้เรียนร่วมห้อง หรือผู้เรียนต่างห้องเรียนบนเครือข่ายด้วยกัน เช่น การที่ผู้เรียนห้องหนึ่งต้องการที่จะเตรียมข้อมูลเกี่ยวกับการถ่ายภาพเพื่อส่งไปให้อีกห้องเรียนหนึ่งนั้น ผู้เรียนในห้องแรกจะต้องช่วยกันตัดสินใจที่จะขั้นตอนในวิธีการที่จะเก็บรวบรวม ข้อมูลและการเตรียมข้อมูลอย่างไร เพื่อส่งข้อมูลเรื่องการถ่ายภาพนี้ไปให้ผู้เรียนอีกห้องหนึ่งโดยที่ผู้เรียนต่างห้องสามารถเข้าใจได้โดยง่าย

5) สนับสนุนกระบวนการ สหสาขาวิชาการ (Interdisciplinary) กล่าวคือ ใน การนำเครือข่ายมาใช้เชื่อมโยงกับกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น นักการศึกษาสามารถที่จะบูรณาการการเรียนการสอนในวิชาต่างๆ เช่น คณิตศาสตร์ ภูมิศาสตร์ สังคม ภาษา วิทยาศาสตร์ เข้าด้วยกัน

6) ช่วยขยายขอบเขตของห้องเรียนออกไปเพราะผู้เรียนสามารถที่จะใช้เครือข่ายในการสำรวจปัญหาต่างๆ ที่ผู้เรียนมีความสนใจ นอกจากนี้ ยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น ซึ่งอาจมีความคิดเห็นแตกต่างกันออกไปทำให้มุมมองของตนเองกว้างขึ้น

7) การที่เครือข่ายอินเทอร์เน็ตอนุญาตให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงผู้เชี่ยวชาญหรือ ผู้ที่ให้คำปรึกษาได้ และการที่ผู้เรียนมีความอิสระในการเลือกศึกษาสิ่งที่ตนเองสนใจ ถือเป็นแรงจูงใจสำคัญอย่างหนึ่งในการเรียนรู้ของผู้เรียน

8) ผลพลอยได้จากการที่ผู้เรียนทำโครงการบนเครือข่ายต่างๆ นี้ ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสที่จะทำความคุ้นเคยกับโปรแกรมประยุกต์ต่างๆ บนคอมพิวเตอร์ไปด้วยในตัว เช่น โปรแกรมประมวลผลคำ เป็นต้น

เสรี ชีโนดม (2547) กล่าวถึงการนำอินเทอร์เน็ตมาประยุกต์ใช้ทางการศึกษาดังนี้

1) การใช้เครือข่ายเพื่อการติดต่อสื่อสาร เป็นการติดต่อระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้สอนกับผู้สอน การติดต่อส่งรายงาน การบ้าน ปฏิญญานิพนธ์ ของผู้เรียนในรูปแบบเพิ่มข้อมูล การติดต่อระหว่างนักวิชาการ นักวิจัยทั้งในและนอกประเทศ การติดต่ออบรมวารสาร อิเล็กทรอนิกส์ การติดต่ออบรมเป็นสมาชิกกลุ่มสนทนาซึ่งเป็นเสมือนเวทีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและช่วยเหลือซึ่งกันและกันทางด้านวิชาการ การติดต่อรับส่งแบบสอบถามสำหรับการวิจัย ตลอดจนการเผยแพร่ผลงานวิจัย การประกาศและแจ้งข่าวความเคลื่อนไหวทางวิชาการ เช่น การประชุมสัมมนาทางวิชาการ การเปิดสอนและอบรมหลักสูตรต่างๆ เป็นต้น

2) การใช้เครือข่ายเพื่อการสืบค้นข้อมูล โดยผู้เรียน นักวิจัยและผู้สอนสามารถสืบค้น Online Library Catalog ของห้องสมุดต่างๆ ที่เชื่อมโยงในอินเทอร์เน็ตซึ่งมาจากประเทศในทวีปต่างๆ ทั่วโลก ผู้เรียน นักวิจัย และผู้สอนสามารถสืบค้นจากฐานข้อมูล ๗ เช่น ฐานข้อมูล ERIC ซึ่งเป็นแหล่งข้อมูลทางการศึกษา เป็นต้น

3) การใช้เครือข่ายเพื่อการสอน การสอนทางไกลโดยผ่านเครือข่าย ซึ่งในขณะนี้สถาบันการศึกษาจำนวนมาก ในหลายประเทศได้มีการเปิดหลักสูตรการสอน ในระดับปริญญาและในรูปแบบประกาศนียบัตรซึ่ง มักจะเรียกกันว่า Online Program ขึ้นมากมาย ผู้เรียนสามารถสมัครและเรียนผ่านเครือข่าย โดยกิจกรรมการเรียนการสอน เอกสารและการติดต่อต่างๆ อยู่ในรูปของเพิ่มอิเล็กทรอนิกส์

สรุปได้ว่าประโยชน์ของอินเทอร์เน็ตกับการศึกษานั้นมีมากมาย เช่น เพื่อการติดต่อสื่อสารเพื่อ การสืบค้นข้อมูล เพื่อการสอน เป็นต้น หากเรารู้จักใช้อย่างถูกวิธี และจากประโยชน์ดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงเห็นว่าหากมีการนำเทคโนโลยีเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาเพื่อพัฒนาการศึกษาของประเทศ โดยเฉพาะด้านการทำวิจัยทางการศึกษา ก็จะทำให้เกิดประโยชน์ในด้านการศึกษาของประเทศ สมาก ยิ่งขึ้น

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.1 เทคโนโลยีทางการศึกษากับจิตวิทยาการเรียนรู้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2522: 63–93)

3.1.1 เทคโนโลยีทางการศึกษาของธอร์นไคค์

การที่ธอร์นไคค์ได้ศึกษาเรื่องการเรียนรู้ของสัตว์และต่อมาได้กลายมาเป็นทฤษฎี การเรียนรู้ทั่วไปโดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์นั้น เป็นที่รู้จักกันดีในนามทฤษฎีความสัมพันธ์เชื่อมโยง ซึ่งเน้นที่ความสัมพันธ์เชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้า (Stimulus) กับการตอบสนอง (Response) เขาเชื่อว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ ด้วยการที่มนุษย์หรือสัตว์ได้เลือกเอาปฏิกิริยาตอบสนองที่ถูกต้องนั้นมาเชื่อมต่อกับ (Connect) เข้ากับสิ่งเร้าอย่างเหมาะสม หรือการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ก็โดยการสร้างสิ่งเชื่อมโยง (Bond) ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองให้เกิดขึ้น ดังนั้น เราจึงเรียกทฤษฎีการเรียนรู้ของธอร์นไคค์ว่าทฤษฎีเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง (S–R Bond Theory) หรือทฤษฎีสัมพันธ์เชื่อม (Connectionism Theory)

จากผลการทดลองและแนวคิดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของธอร์นไคค์ ดังกล่าวข้างต้น เขาได้เสนอกฎการเรียนรู้ที่สำคัญขึ้นมา 3 กฎ อันถือว่าเป็นหลักการเบื้องต้นที่นำไปสู่เทคโนโลยีทางการศึกษาและการสอน กฎทั้ง 3 ได้แก่

1) กฎแห่งการฝึกหัดหรือการกระทำซ้ำ (The Law of Exercise or Repetition) ซึ่งเขาได้ชี้ให้เห็นว่า การกระทำซ้ำหรือการฝึกหัดนี้ หากได้ทำบ่อยๆ ซ้ำๆ ซากๆ จะทำให้การกระทำนั้น ถูกต้องสมบูรณ์และมั่นคง

2) กฎแห่งผล (The Law of Effect) เป็นกฎที่มีชื่อเสียง และได้รับความสนใจมากที่สุด ใจความสำคัญของกฎนี้ก็คือ รางวัลหรือความสมหวังจะช่วยส่งเสริมการ แสดงพฤติกรรมนั้นมากขึ้น แต่การทำโทษหรือความผิดหวังจะลดอาการแสดงพฤติกรรมนั้นลง

3) กฎแห่งความพร้อม (The Law of Readiness) กฎนี้กล่าวถึงความพร้อมทางร่างกาย ในอันที่จะแสดงพฤติกรรมใดๆออกมา

จากความคิดรวบยอดในเรื่องความเชื่อมโยงดังกล่าวพอจะกล่าวได้ว่า ภารกิจทางการสอนของครูควรจะดำเนินไปตามแนวของกฎ 2 ประการคือ

1) ควรจัดเรื่องหรือสิ่งที่จะสอนต่างๆ ที่ควรจะไปด้วยกัน ให้ได้ดำเนินไปด้วยกัน

2) ควรให้รางวัลการสัมพันธ์เชื่อมโยงที่เหมาะสม และไม่ควรให้ความสะดวกใดๆ ถ้าไม่สามารถสร้างความสัมพันธ์เชื่อมโยงที่เหมาะสมขึ้นมาได้

นอกจากนั้น ธอร์นไคค์ ยังได้กำหนดรูปแบบของหลักการเบื้องต้นเกี่ยวกับเทคโนโลยีทางการศึกษาและการสอนของเขาไว้ 5 ประการคือ

- 1) การกระทำกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเอง (Self-Activity)
- 2) การกระทำให้เกิดความสนใจด้วยการจูงใจ (Interest, Motivation)
- 3) การเตรียมและการทำให้เกิดความตั้งใจ (Preparation and Mentalest)
- 4) คำนึงถึงเรื่องเอกัตบุคคล (Individualization)
- 5) คำนึงถึงเรื่องการถ่ายทอดทางสังคม (Socialization)

เพื่อเป็นการสนับสนุนหลักการทั้ง 5 ประการนี้ ครูควรจะควบคุมกิจกรรมต่างๆ ของผู้เรียนให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ แต่ทั้งนี้ต้องให้เหมาะสมกับความสนใจของตัวผู้เรียนและการตอบสนองเป็นรายบุคคลต่อสิ่งเร้าทั้งหลายด้วย ในเรื่องการตอบสนองทางการเรียนตามหลักการของธอร์นไคค์นี้ เขาเห็นว่ามันขึ้นอยู่กับประสบการณ์เดิม และความตั้งใจเรียนของผู้เรียน ดังนั้น สิ่งเร้าที่ครูนำเสนอต่อผู้เรียนจะต้องได้รับการปรับปรุงให้สอดคล้องกับประสบการณ์และความตั้งใจของผู้เรียนด้วย นอกจากนี้เรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนก็ต้องนำมาพิจารณาประกอบในการตัดสินใจจัดประสบการณ์การเรียนและการใช้สื่อการสอน ดังนั้นทฤษฎีสัมพันธ์เชื่อมโยงจะถูกนำมาใช้เพื่อการนี้ และในขั้นสุดท้าย พฤติกรรม ของผู้เรียนที่แสดงออกก็จะต้องให้เป็นไปตามธรรมชาติของสังคมด้วยเช่นกัน

ในการศึกษาเรื่องสื่อการสอน การจัดกระบวนการสอน ความแตกต่างระหว่างบุคคลและวิธีการวัดผลของธอร์นไคค์นี้ นับว่าเป็นจุดเริ่มและมีการศึกษาสืบต่อกันมาอีกมาก ตัวอย่างเช่น การสอนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) ซึ่งธอร์นไคค์ได้คาดการณ์ไว้ล่วงหน้าแล้วว่าจะมีวิธีการสอนแบบนี้ขึ้น

จากผลงานของธอร์นไคค์ดังกล่าวมาข้างต้น จึงไม่มีอะไรที่น่าสงสัย ถ้าหากเราจะกล่าวว่า ธอร์นไคค์เป็นนักเทคโนโลยีทางการศึกษายุคใหม่คนแรก (*As the First Modern Educational Technologist*)

อย่างไรก็ตาม ในช่วงเวลาเดียวกันนั้นนักการศึกษาส่วนมากเริ่มมีความเชื่อใน วิทยาศาสตร์การสอน และอิทธิพลของธอร์นไคค์ได้ถูกบดบังรัศมีโดยนักปรัชญาการศึกษาผู้ยิ่งใหญ่คนหนึ่ง คือ จอห์น ดิวอี้ แนวความคิดและวิธีการของธอร์นไคค์ได้ถูกวิพากษ์วิจารณ์โดยดิวอี้ และกลุ่มสมาชิกของ The Progressive Education Movement ในอเมริกา ในกรณีที่เขาชอบใช้คำว่า นิสัย (Habit) การระงับกดดัน (Repression) และการปฏิบัติอย่างมีระบบ (Systematic Practice) กับความคิดทางสังคมแบบอนุรักษนิยมของเขา บางทีการผ่อนคลายความเชื่อต่อหลักการและทฤษฎีของธอร์นไคค์ ในช่วง 15 ปีแรกของศตวรรษที่ 20 นี้ อาจจะเป็นเนื่องมาจากเหตุผลข้อเท็จจริงที่ว่า หลักทฤษฎีการเรียนรู้ของเขาอาจจะเข้มข้นน้อยกว่าหลักการใหม่ของกลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) และกลุ่มจิตวิทยาเกสตัลท์ (Gestalt Psychology) ก็อาจเป็นไปได้

แต่การที่เราจะกล่าวว่า ธอร์นไคค์เป็นผู้ริเริ่มเทคโนโลยีทางการศึกษายุคใหม่นั้นก็คงจะไม่เป็นการกล่าวผิดไปจากความเป็นจริง ทั้งนี้เพราะว่า เขาเป็นคนแรกที่เริ่มจัดระบบห้องปฏิบัติการทดลอง การเรียนรู้ของสัตว์ เป็นคนแรกที่คิดค้นทฤษฎีการเรียนรู้แบบวิทยาศาสตร์สังเคราะห์ การหยั่งเห็นของการเรียนรู้ของมนุษย์ ใช้ระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ในการวัดทางจิต (Mental tests) จัดมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์ และหนังสือตำรา เป็นผู้บุกเบิกเกี่ยวกับ Quantative Measures of Socio Psychological Problems และคิดค้นเทคนิคใหม่ในการทำพจนานุกรม (Lexicography) และในปัจจุบันนี้ จะเห็นอิทธิพลทางความคิดและวิธีการของธอร์นไคค์ได้จากแนวปฏิบัติของสกินเนอร์ แห่งมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด

ดังนั้น เราจึงกล่าวได้อย่างเต็มที่ว่า ธอร์นไคค์เป็นคนแรกที่เริ่มงานการศึกษาและวิเคราะห์ใดๆ เกี่ยวกับเทคโนโลยีทางการศึกษาใหม่อย่างแท้จริง

3.1.2 ทฤษฎีสนามและเทคโนโลยีทางการศึกษาของเลวิน

ทฤษฎีการเรียนรู้ของเลวิน เน้นที่ผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพความรู้ความเข้าใจ (Cognitive – Field) ของบุคคล คนโดยทั่วๆ ไปมักจะเรียกทฤษฎีของเขาว่าทฤษฎีสนาม (Field Theory) แต่ความจริงแล้ว ควรจะใช้คำว่า Cognitive – Field จะถูกต้องตามความเป็นจริงมากกว่า ทั้งนี้เพราะเป็นการอธิบายเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจ (Cognitive มาจากภาษาละตินว่า Cognoscere หมายถึง to know) หรือการหยั่งเห็น (Insight) ในตัวของบุคคลแต่ละคนและสิ่งแวดล้อมของเขา และเป็นการอธิบายเกี่ยวกับการแนะนำการหยั่งเห็นหรือความรู้ความเข้าใจนั้นๆ ตลอดจนปฏิกิริยาต่างๆ ของเขาที่มีต่อสิ่งแวดล้อม

นอกจากนั้นเลวินยังยอมรับว่า การเรียนรู้เป็นการแก้ปัญหา (Problem Solving) เป็นการเสาะแสวงหาความรู้ ความเข้าใจ เพื่อเอาชนะอุปสรรคต่างๆ และเพื่อสร้างอวกาศแห่งชีวิตใหม่ที่ดีกว่าหรือเหมาะสมกว่าในขั้นสุดท้ายด้วย ในกระบวนการเรียนรู้นี้ได้แบ่งชนิดของการเปลี่ยนแปลงไว้ 4 ชนิด คือ

- 1) เปลี่ยนแปลงโครงสร้างความรู้ความเข้าใจ
- 2) เปลี่ยนแปลงแรงจูงใจ (เรียนรู้ว่าชอบหรือไม่ชอบ)
- 3) เปลี่ยนแปลงไปสู่กลุ่มหรือความคิดเพื่อฝันต่างๆ
- 4) เปลี่ยนแปลงในด้านการควบคุมทางจิตใจ และความคล่องแคล่วของระบบ

กล่ามเนื้อ

การใช้ทฤษฎีสนามในการเรียนการสอน ครูจะต้องรู้จักประโยชน์ของการหยั่งเห็นเพื่อช่วยผู้เรียนให้มีความเฉลียวฉลาดในการทำความเข้าใจสภาพการณ์ต่างๆ ด้วยตัวเอง เพื่อให้การใช้ทฤษฎีนี้ได้ผลครูต้องรู้จักใช้เทคโนโลยีทางการสอนในการสร้างสนามความคิดรวบยอดออกมาในรูปแบบของสถานการณ์รวมๆ หรือทั้งหมดดั่งนั้น ครูจึงควรปฏิบัติดังต่อไปนี้

- 1) ครูในฐานะผู้ถ่ายทอด กับวัตถุประสงค์ จะต้องถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจให้สอดคล้องกับความต้องการหรือประสงค์ของผู้เรียน
- 2) ให้ผู้เรียนรู้จักรับรู้หรือสร้างโครงสร้างความรู้ความเข้าใจ ให้สอดคล้องกับความต้องการของตนเอง
- 3) เนื้อหาการเรียนการสอน ควรได้รับการวางแผนให้เกิดโครงสร้างของความรู้ความเข้าใจแบบส่วนรว มทั้งหมด หรือแบบสนาม และการวางแผนเพื่อการนี้ ควรเป็นการวางแผนร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียน โดยกำหนดให้ผ่านสื่อต่างๆ ตามความเหมาะสมและจำเป็น

3.1.3 ทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบอาการกระทำ (Operant Conditioning) ของ สกินเนอร์กับเทคโนโลยีทางการศึกษา

ทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบอาการกระทำ (Operant Conditioning) หรือพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) ของสกินเนอร์ จัดได้ว่าเป็นทฤษฎีที่เสริมต่อจากจิตวิทยา S-R หรือ ทฤษฎีสัมพันธ์ เชื่อมโยงของธอร์นไดค์ และทฤษฎีพฤติกรรมนิยมของวัตสัน (Watson) โดยรวมเอาแนวคิดของทฤษฎีทั้งสองเข้าด้วยกัน กล่าวคือ เขามีความเห็นว่ มนุษย์เรานั้นมีลักษณะที่เป็นกลางและอยู่นิ่งเฉย (Man is neutral and passive) ดังนั้น พฤติกรรมทั้งหลายของมนุษย์จึงสามารถอธิบายได้ด้วยเรื่องของกลไก (Mechanistic) ในการควบคุมพฤติกรรม

สกินเนอร์สามารถวิเคราะห์การเรียนรู้ภาษา (Verbal Learning) ด้วย “missile – guiding pigeons” และเครื่องสอน (Teaching Machine) ตลอดจนสามารถควบคุมพฤติกรรมโดยตารางการเสริมแรงได้ โดยมีจุดมุ่งหมายคือ เรื่องของพฤติกรรมโดยอาศัยพื้นฐานทางธรรมชาติและลักษณะของมนุษย์ เพื่อประโยชน์ในการทำนายและควบคุมพฤติกรรมของมนุษย์ วิธีสอนของสกินเนอร์ตั้งอยู่บนพื้นฐานของการเสริมแรงแบบอาการกระทำ (Operant Conditioning) ในการกำหนดการเสริมแรงการกระทำของผู้เรียน

จากการทดลองของสกินเนอร์ จึงได้เกิดเป็นทฤษฎีทางจิตวิทยาที่เรียกว่า ทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบการกระทำ (Operant Conditioning) ทั้งนี้เพราะเขาเห็นว่าเรื่องของความรู้ (knowledge) ในเชิงจิตวิทยาของกลุ่มพฤติกรรมนิยมแบบเก่าๆ นั้นยังไม่สมบูรณ์ดีพอ ควรจะได้มีการศึกษาทดลองเพิ่มเติม อย่างไรก็ตามการศึกษาทดลองของสกินเนอร์นั้นเขาได้ย้ำในเรื่องพฤติกรรมของบุคคลมากกว่าพฤติกรรมของกลุ่มใหญ่

กฎของทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบการกระทำของสกินเนอร์ พอสรุปได้ดังนี้ คือ “การกระทำใดๆ ถ้าได้รับการเข้าด้วยการเสริมแรง อัตราความเข้มแข็งของการตอบสนองจะมีโอกาสสูงขึ้น ” อย่างไรก็ตาม การเสริมแรงมีทั้งทางบวกและทางลบ ตลอดจนตัวเสริมแรงปฐมภูมิและทุติยภูมิ (Primary and Secondary Reinforcers) ดังนั้น พฤติกรรมในด้านการตอบสนองต่อตัวเสริมแรง จึงแตกต่างกันออกไปตามแต่ชนิดของการเสริมแรง

สกินเนอร์มีความเห็นในเรื่องของทฤษฎี การวางเงื่อนไขแบบการกระทำ ของเขาในฐานะที่เป็นทฤษฎีพื้นฐานของเทคโนโลยีทางการศึกษาว่า การนำทฤษฎีนี้ไปใช้กับสัตว์นั้นจะเกิดผลได้ง่ายและชัดเจนมาก แต่ถ้านำทฤษฎีนี้มาใช้กับมนุษย์ในเรื่องของการเรียนการสอนหรือการเรียนรู้แล้ว เพื่อให้เกิดผลดีจะต้องใช้เครื่องมือช่วย และขั้นตอนต่างในการสอนก็ต้องถูกแบ่งออก เป็นขั้นย่อยๆ หรือสั้นๆ เพื่อง่ายต่อการเสริมแรงด้วย

ดังนั้น ในการที่จะนำหลักการทฤษฎีนี้มาเป็นพื้นฐานของเทคโนโลยีทางการศึกษา ครูควรตอบคำถามต่างๆ ที่จำเป็นต่อไปนี้ให้ได้เสียก่อนคือ

- 1) ประสงค์จะให้เกิดพฤติกรรมอะไรขึ้น
- 2) มีตัวเสริมแรงอะไรบ้างที่จะใช้ได้ดี
- 3) การตอบสนองอย่างไรจึงจะเกิดประโยชน์
- 4) จะจัดตารางกำหนดการเสริมแรงอย่างมีประสิทธิภาพได้อย่างไร

จากคำถามข้างต้น ครูจะเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการกำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของผู้เรียน และอาจจะเลือกใช้เครื่องกลหรือเครื่องมือไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ เพื่อประโยชน์ในการเสริมแรงและการควบคุมการเรียนของผู้เรียนได้ด้วย

ในเรื่องการกำหนดตาราง การเสริมแรง (Schedule Reinforcements) อย่างมีประสิทธิภาพนั้น สกินเนอร์หมายถึงการทำเรื่องนี้ให้สอดคล้อง กับพฤติกรรมของผู้เรียน กล่าวคือ “กระบวนการการเรียนทั้งหมดควรจะแบ่งออกเป็นขั้นตอนย่อยๆ และในแต่ละขั้นตอนย่อยๆ เหล่านี้ควรมีการเสริมแรงให้สอดคล้องกับความสำเร็จของผู้เรียนในแต่ละขั้นตอนความถี่ของการเสริมแรงควรจะให้มีน้อยที่สุด สำหรับการประสบความสำเร็จของผู้เรียน และในทางตรงกันข้ามควรมีการเสริมแรงให้น้อยที่สุด สำหรับกรณีที่ผู้เรียนทำผิดในแต่ละขั้นตอน

จากคำกล่าวของสกินเนอร์ข้างต้น นี้ เป็นการสอนแบบโปรแกรมและเครื่องสอนนับเป็นสิ่งทำลายผู้เรียนอย่างแท้จริงทีเดียวในกระบวนการเรียนการสอน ทั้งนี้เพราะผู้เรียนจะพยายามตอบก่อนที่จะได้รับทราบคำตอบ (ซึ่งเป็นตัวเสริมแรง) เสียอีก ดังนั้น ในเรื่องเครื่องสอนนี้ สกินเนอร์จึงได้กล่าวถึงไว้ว่า “การใช้เครื่องสอนจะมีผลต่อผู้เรียนแต่ละคนเสมือนมีผู้สอนเฉพาะตัว (Private tutor) ที่เดียว”

แนวคิดของสกินเนอร์มีอิทธิพลต่อพัฒนาการเรียนการสอนแบบโปรแกรมมากในช่วงปี ค.ศ.1950 – 1960 คำว่า โปรแกรม (Program) แรกเริ่มนั้น ถูกนำมาใช้เรียกลำดับขั้นของการสอนซึ่งบรรจุไว้ในเครื่องสอนและต่อมาได้ถูกพัฒนามาใช้หลายรูปแบบ เช่น บทเรียนสำเร็จ การสอนแบบโปรแกรม เป็นต้น

3.1.4 ทฤษฎีของเปียเจต์ หลักการพื้นฐานของเทคโนโลยีทางการศึกษา

เปียเจต์เชื่อว่าปฏิกิริยาสะท้อน (Reflexes) และแบบของพฤติกรรมอัตโนมัติอื่นๆ มีบทบาทเพียงเล็กน้อยในพัฒนาการทางสติปัญญามนุษย์ ในระยะเวลาเพียง 2 – 3 วันของวัยทารกที่พฤติกรรมของเขาต้องอาศัยการตอบสนองอัตโนมัติ เมื่อเปียเจต์เริ่มเผยแพร่ทัศนะนี้ออกมาแสดงให้เห็นถึงความขัดแย้งอย่างรุนแรงกับทฤษฎีเก่าๆ ที่เป็นที่ยอมรับกันอยู่แล้ว ทั้งจิตวิทยาของฟรอยด์และทฤษฎีพฤติกรรมแบบเก่าได้เน้นว่า มนุษย์พยายามที่จะหนีจากการเร้าและความตื่นเต้น ในขณะที่เปียเจต์ยืนยันว่าทารกมักจะแสวงหาสิ่งเร้าด้วยความเต็มใจ นักจิตวิทยาบางคนอ้างว่า ความขัดแย้งระหว่างทัศนะของเปียเจต์เกี่ยวกับพัฒนาการทางจิตวิทยากับทฤษฎีพฤติกรรมสมัยใหม่ ปรากฏได้ชัดแจ้งกว่าความจริง และเขาได้ชี้ให้เห็นถึงความสอดคล้องระหว่างระบบของเปียเจต์กับทฤษฎีระบบประสาทของ Hebb

แนวความคิดต่างๆ ของเปียเจต์ ในเรื่องของพัฒนาการทางความคิดและสติปัญญานี้ได้เริ่มจากความเชื่อที่ว่า กิจกรรมต่างๆ ทางกล้ามเนื้อและกลไกทั้งหลาย เป็นพื้นฐานสำคัญของการปฏิบัติการทางสมอง ความเจริญงอกงามทางความคิดและสติปัญญานั้น เป็นผลมาจากการปะทะ (Interaction) กับสิ่งแวดล้อม ความคิดทั้งหลายจะเหมือนกันกับการพัฒนาการทางร่างกาย ซึ่งต่างจะค่อยๆ เจริญขึ้นเรื่อยๆ จนถึงขีดสูงสุดในวัยรุ่น ด้วยเหตุนี้เองเปียเจต์จึงศึกษากระบวนการความคิดของเด็กตั้งแต่วัยแรกเกิดจนถึงวัยรุ่น โดยเชื่อว่าการศึกษาระบบ การนี้จากเด็กเป็นการช่วยให้เข้าใจกระบวนการความคิดของผู้ใหญ่ และทำให้เข้าเด็กมากขึ้น อันจะเป็นแนวทางที่จะทราบได้ว่าเด็กเรียนรู้ได้อย่างไร เรียนเมื่อไรและเรียนอะไร

การศึกษาในเรื่องดังกล่าวข้างต้น เปียเจต์ได้อาศัยหลักการพื้นฐานสำคัญอันเป็นที่ยอมรับ (Basic Assumption) อยู่ 4 ประการ คือ

- 1) ลำดับขั้นของพัฒนาการทางร่างกาย ซึ่งทฤษฎี S – R Bond ไม่สามารถอธิบายได้ แต่ต้องอาศัยหลักการอธิบายในรูปของโครงสร้างทั้งหมด หรือระบบความสัมพันธ์ภายใน
- 2) การพัฒนาโครงสร้างทางสติปัญญาและความคิดนั้น เป็นผลจากการปะทะกันระหว่างโครงสร้างของอินทรีย์ กับโครงสร้างของสิ่งแวดล้อม แต่ไม่ใช่ผลโดยตรงของวุฒิภาวะหรือการเรียนรู้
- 3) โครงสร้างของสติปัญญาและความคิดพัฒนาจากการกระทำ (Action) ของบุคคลต่อสิ่งแวดล้อม
- 4) ทิศทางของการพัฒนาการในการปะทะสัมพันธ์กันระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อม จะมุ่งไปสู่ระดับความสมดุลที่สูงขึ้น มีการปรับตัวและเปลี่ยนแปลง (Adaptation) ที่ซับซ้อนมาก กล่าวคือ ปรับทั้งตัวบุคคลและสิ่งแวดล้อมให้เข้าหากัน

ผลงานของเปียเจต์ หรือสิ่งที่เรียกกันว่าทฤษฎีพัฒนาการของเปียเจต์ (Piagetian Developmental Theory) ได้เสนอสิ่งที่มีคุณค่าให้แก่วงการศึกษาวัย 3 ประการ คือ

- 1) ความเชื่อเกี่ยวกับเรื่องสติปัญญา เปียเจต์ไม่เชื่อว่า เด็กที่เกิดมาจะมีสติปัญญาที่ติดแน่นมาแต่กำเนิด แต่เขาเชื่อว่า “สติปัญญา เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากการปรับตัวให้เข้าสู่สมดุลระหว่างสติปัญญาโดยกำเนิดซึ่งปะทะกับสิ่งแวดล้อม ” การปรับตัวให้สมดุล เกี่ยวข้องกับกระบวนการ 2 อย่างด้วยกัน คือ Assimilation และ Accommodation

เมื่อเด็กได้รับข้อมูลใหม่ๆ จากสิ่งแวดล้อม เด็กจะซึมซาบ (Assimilate) สิ่งนั้นเข้าไปในสมองของเด็ก ซึ่งทำให้สมดุลของสมองถูกรบกวน เด็กพยายามปรับตัวให้เข้าสู่สมดุลด้วยการทำความเข้าใจกับสิ่งนั้น กระบวนการนี้เรียกว่า Assimilation เปียเจต์กล่าวว่า “เด็กจะไม่มีวันเรียนรู้โดยการที่มีคน

บอกหรือได้อ่านเกี่ยวกับสิ่งนั้น แต่จะเรียนรู้โดยการลงมือทำความรู้จักกับสิ่งนั้นโดยตรง ” และเมื่อทำความรู้จักกับสิ่งนั้นแล้ว ก็จะบรรจ (Accommodate) สิ่งนั้นๆ ไว้ในสมอง กระบวนการนี้เรียกว่า Accommodation

กระบวนการเกี่ยวกับ Accommodation นี้ ไม่ได้เกิดขึ้นง่ายนัก เด็กอาจจะต้องกระทำซ้ำแล้วซ้ำอีก เพื่อบรรจุข้อมูลไว้ในสมอง ความคิดของเปียเจ็ทในเรื่อง การเรียนรู้จำเป็นต้องผ่านการกระทำ นี้ได้กลายมาเป็น กุญแจดอกสำคัญของการสอนแบบที่ให้ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง (Inquiry หรือ Discovery Method)

2) ลักษณะของความคิดแบบมีเหตุผล (Logical Thought) เปียเจ็ทมีความเชื่อว่า เด็กจะใช้ข้อมูลที่สะสมไว้ในสมอง โดยแสดงออกมา 4 ลักษณะด้วยกัน คือ

2.1) ความสามารถในการรวบรวมข้อมูลหรือรวบรวมข้อเท็จจริงต่างๆ เข้าด้วยกัน เช่น $2 + 2 \dots$ เข้าด้วยกัน เป็นต้น ความสามารถนี้เรียกว่า Combinativity

2.2) ความสามารถในการเปรียบเทียบหรือบอกความแตกต่าง ลักษณะที่ตรงกันข้าม ลักษณะเช่นนี้เรียกว่า Identity

2.3) ความสามารถในการรวบรวมข้อมูลชนิดเดียวกันเข้าด้วยกัน โดยการใช่วิธีการหลายๆ แบบ แต่ผลที่ได้เท่าเดิม ลักษณะเช่นนี้เรียกว่า Associativity

2.4) ความสามารถในการคิดย้อนกลับ หรือคิดกลับไปกลับมาได้ ลักษณะนี้เรียกว่า Reversibility

3) ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาผลงานชิ้นนี้เป็นที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวางในหมู่ของครูและผู้ปกครองเด็ก นั่นคือ เขาสังเกตสติปัญญาของเด็กแล้วพบว่าจะมีการพัฒนาการตามลำดับขั้นดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 Sensory – Method เริ่มตั้งแต่เด็กแรกเกิดจนถึงประมาณ 2 ขวบ ในระยะนี้เด็กจะพัฒนาการทางร่างกาย เช่น การเคลื่อนไหวต่างๆ ไปตามอัตโนมัติ ยังไม่ใช้สติปัญญาเข้ามาเกี่ยวข้อง

ขั้นที่ 2 Pre – operational เด็กจะเริ่มมีพัฒนาการขั้นนี้ตั้งแต่อายุ 18 เดือนขึ้นไป จนกระทั่งอายุประมาณ 7 ขวบ เป็นระยะที่เริ่มรู้จักใช้สัญลักษณ์แทนสิ่งของ แต่ยังไม่สามารถคิดย้อนกลับ (Reversibility) และรับความคิดของคนอื่นได้ ดังนั้นในขั้นนี้เด็กจะเรียนรู้เรื่องภาษาได้ดี

ขั้นที่ 3 Concrete Operational Stage เริ่มจากเด็กอายุ 8 ขวบขึ้นไปจนถึง 12 ขวบหรือก่อนวัยรุ่น ขั้นนี้เด็กจะเรียนรู้จากกิจกรรมการกระทำต่างๆ และปฏิบัติได้ดี สามารถคิด

ย้อนกลับและรับความคิดจากผู้อื่นได้ อย่างไรก็ตามการเรีย นรู้ของเด็กในขั้นนี้ต้องอาศัยสิ่งที่เป็น รูปธรรม เด็กต้องจับได้ มองเห็นได้ เด็กจะยังไม่สามารถเข้าใจหรือเกิดจินตนาการในสิ่งที่เป็ นนามธรรม

ขั้นที่ 4 Formal Operational Stage เริ่มจากเด็กอายุ 12 ขวบ ขึ้นไปจนพ้น วัยรุ่น ในขั้นนี้เด็กสามารถใช้ความคิดแบบมีเหตุผลแล ะมีวุฒิภาวะพอที่จะรู้ หาความรู้ได้ด้วยตนเอง สามารถคิดและเข้าใจในสิ่งที่เป็ นนามธรรมแบบผู้ใหญ่ได้

จากลำดับขั้นทั้งสี่ของการพัฒนาการทางสติปัญญาของเปียเจ็ย จะเห็นว่าเด็กเริ่มมี ความคิดรวบยอดต่างๆ ของCoservation ก็ต่อเมื่อเขาพัฒนาถึงขั้นทั้งสองของOperational เมื่อเปียเจ็ย พุดถึง Conservation เขาหมายถึงความคิดที่ว่ามวลสารของวัตถุจะรักษาปริมาณเดิมไม่ว่ารูปร่างของมัน จะเปลี่ยนแปลงไปมากน้อยเท่าใดก็ตาม

3.1.5 เทคโนโลยีทางการศึกษาตามแนวคิดของบรุนเนอร์

หลักการและทฤษฎีของบรุนเนอร์คล้ายคลึงกับหลักการและทฤษฎีพัฒนาการทาง สติปัญญาของเปียเจ็ยอยู่มาก ที่แตกต่างไปจากเปียเจ็ยก็คือ บรุนเนอร์ได้เน้นในเรื่องความสัมพันธ์ ระหว่างวัฒนธรรมหรือสิ่งแวดล้อมกับพัฒนาการทางสติปัญญา ทำให้เขาได้แนวคิดใหม่ๆ หลาย ประการ ที่สำคัญก็คือ แนวความคิดเกี่ยวกับการจัดหลักสูตรแบบหมุนวน (Spiral Curriculum) และ วิธีการเรียนรู้ด้วยการค้นพบด้วยตนเอง(Discovery Learning)

บรุนเนอร์ได้จัดลำดับขั้นของการพัฒนาการทางสติปัญญาและการคิดของมนุษย์ ออกเป็น 3 ขั้น ดังนี้

1) Enactive Stage เป็นขั้นที่เด็กเรียนรู้ด้วยการกระทำมากที่สุด ขั้นนี้เปรียบได้ กับขั้น Sensory – motor Stage ของเปียเจ็ย

2) Iconic Stage ในวัยนี้เด็กจะเกี่ยวข้องกับความจริงมากขึ้น ความคิดทั้งหลาย จะเกิดจากการรับรู้เป็นส่วนใหญ่ อาจมีจินตนาการอยู่บ้างแต่ไม่ลึกซึ้งนัก ขั้นนี้เปรียบได้กับชั น Pre – operational Stage ของเปียเจ็ย

3) Symbolic Stage เป็นขั้นที่เด็กจะพัฒนาเข้าสู่ความสามารถในการทำความเข้าใจความสัมพันธ์ของสิ่งของ สามารถเกิดความคิดรวบยอดในสิ่งต่างๆ ที่ซับซ้อนได้มากขึ้น ขั้นนี้ เปรียบได้กับขั้น Concrete Operational และ Formal Stage ของเปียเจ็ย

เหตุผลที่บรุนเนอร์กำหนดชื่อขั้นของพัฒนาการทางสติปัญญาและความคิดตามแบบ เปียเจ็ยขึ้นมาใหม่ ก็เพื่อจะย้ำความสำ คัญของวัฒนธรรมที่มีผลต่อความเจริญทางความคิดและ สติปัญญาของบุคคล จากการศึกษาของบรุนเนอร์และคณะ พบว่า สิ่งแวดล้อมทางวัฒนธรรมจะเป็น ส่วนประกอบที่สำคัญในการเร่งความเจริญออกงามทางสติปัญญาและความคิด

เทคนิคสำคัญในการจัดการศึกษา และการเรียนการสอนของบรูเนอร์ ที่ถือว่าเป็นหลักการพื้นฐานของเทคโนโลยีและการสอน พอสรุปได้ 4 ประการ คือ

- 1) ในการจัดการศึกษาและการเรียนการสอน นี้ การศึกษาและครูทั้งหลายจะต้องยอมรับว่า การตั้งใจผู้เรียนหรือการสร้างความปลอดภัยแก่ผู้เรียนให้เกิดความรู้ดีก็อยากเรียนในสถานการณ์นั้นๆ เป็นสิ่งสำคัญ
- 2) จะต้องมีการจัดโครงสร้างของเนื้อหาวิชาให้เป็นระเบียบ มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันในอันที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดได้ดีที่สุด
- 3) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ควรให้สอดคล้องกับหลักการทางสติปัญญา เช่น เด็กเล็กๆ ควรจะได้รับการสอนในสิ่งที่เป็นรูปธรรม แล้วจึงค่อยขยายความคิดรวบยอดนั้นให้เกี่ยวข้องกับนามธรรมมากขึ้น
- 4) การเสริมแรงในระหว่างการสอนเป็นสิ่งจำเป็น เพราะว่าการเสริมแรงนั้นจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและการเรียนรู้ของผู้เรียนมาก

การจัดการศึกษาและการเรียนการสอนทุกวันนี้ เป็นที่ยอมรับว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้เข้ามามีบทบาทมากขึ้น ในขณะเดียวกันนักการศึกษา และผู้ที่เกี่ยวข้องทางการศึกษาทั้งหลายต่างพยายามเสาะหาแนวคิดและวิธีปฏิบัติใหม่ๆ เพื่อนำมาพัฒนาการศึกษาให้เจริญก้าวหน้ายิ่งขึ้นไปอยู่เรื่อยๆ ดังที่เรารู้จักกันในนามของนวัตกรรมทางการศึกษานั้นเอง ซึ่งการเรียนการสอนโดยผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่าน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ก็เป็นส่วนหนึ่งของนวัตกรรมทางการศึกษาอีกด้วยเช่นกัน

3.2 คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้

3.2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้

คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ หรือคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน มาจากคำภาษาอังกฤษว่า Computer-Assisted Instruction; Computer-Aid Instruction หรือที่เรียกสั้นๆ ว่า CAI นอกจากนี้แล้วคำที่มักพบบ่อยๆ ซึ่งมีความหมายเช่นเดียวกัน ได้แก่ Computer Assisted Learning (CAL), Computer Based Instruction (CBI), Computer Based Training (CBT) ฯลฯ ซึ่งนักวิชาการและนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

ยีน กูว์รเวอร์ธ . (2534: 121). ได้ให้ความหมายไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบมานำเสนอในรูปแบบที่เหมาะสม สำหรับนักเรียนแต่ละคน

สุกรี รอดโพธิ์ทอง . (2535: 40). กล่าวถึง คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ Computer Assisted Instruction: CAI หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์หลายๆ รูปแบบที่พัฒนาขึ้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการสอนและการรับรู้

ศิริชัย สงวน. (2534: 173). ได้ให้ความหมายไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การประยุกต์นำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอน โดยมีโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นสำหรับนำเสนอเนื้อหาต่างๆ เช่น การนำเสนอแบบตัวต่อ (Tutorial) แบบสถานการณ์จำลอง (Simulations) หรือแบบการแก้ปัญหา (Problem Solving) เป็นต้น

ถนอมพร (ตันพิพัฒน์)เลาหจรัสแสง. (2541: 7). กล่าวถึง ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) หมายถึง สื่อการเรียนการสอนของคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง ซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสม อันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด โดยที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะ นำเสนอเนื้อหาที่ละหน้าจอภาพ โดยเนื้อหาความรู้ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะ ได้รับการถ่ายทอด ในลักษณะที่แตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติและโครงสร้างเนื้อหา

วีรพันธ์ คำดี. (2543: 1). กล่าวถึง คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การนำคอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นอุปกรณ์ชนิดหนึ่งมาช่วยในการเรียนการสอนของนักเรียนและครูโดยมีครูหรือผู้มีความรู้เป็นผู้ผลิตสื่อขึ้นมาแล้วนำไปให้เด็กได้เรียนโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นตัวกลางในการนำกระบวนการเรียนการสอนของครูไปสู่นักเรียน

จากที่มีผู้ให้ความหมายของคำว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้หลายท่าน จะเห็นได้ว่ามีความหมายที่คล้ายคลึงกัน

ดังนั้นกล่าวโดยสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วย การเรียนรู้ หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอน รูปแบบของการนำเสนอเนื้อหาผ่านจอขึ้นอยู่กับธรรมชาติของเนื้อหาวิชา กับผู้เรียน โดยมีครูหรือผู้ที่มีประสบการณ์เป็นผู้ดำเนินการเรียนการสอนให้บรรลุผลสำเร็จ

3.2.2 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้

ในปัจจุบันการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถศึกษาได้จากบทเรียนในหลายลักษณะตามการออกแบบและการจัดสร้าง ซึ่งเราแบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ได้หลายรูปแบบตามแนวคิดของนักการศึกษา สรุปได้ดังนี้ (สุกรี รอดโพธิ์ทอง . 2535; บุญระ สมชัย . 2538; กิดานันท์ มลิทอง. 2540; ฐาปนีย์ ธรรมเมธา. 2541.)

1) **แบบศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorial Instruction)** บทเรียนในแบบการสอนจะเป็นโปรแกรมที่เสนอเนื้อหาความรู้เป็นเนื้อหาย่อยๆ แก่ผู้เรียนในรูปแบบของข้อความ ภาพ เสียงหรือทุกรูปแบบรวมกัน แล้วให้ผู้เรียน รับผิดชอบคำถาม โดยเน้นให้เกิดความรู้ความเข้าใจ และคำตอบอาจตอบได้หลายวิธี คำตอบที่ถูกต้องอาจมีหลายคำตอบ มีการจัดลำดับเนื้อหาเป็นระบบและเรียงกันไป ผู้เรียนจะศึกษาตามลำดับที่โปรแกรมไว้ บทเรียนดังกล่าวมีการแทรกคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน ซึ่งหากตอบไม่ได้ ก็จะได้รับคำแนะนำเนื้อหาใหม่และให้ตอบคำถามนั้นใหม่จนกว่าจะเข้าใจ ซึ่งผู้เรียนสามารถย้อนกลับไปบทเรียนเดิมหรือข้ามบทเรียนที่ผู้เรียนรู้แล้ว นอกจากนี้ยังสามารถตั้งระดับของบทเรียนให้เหมาะสมกับผู้เรียน สามารถบันทึกรายชื่อผู้เรียนและวัดระดับของผู้เรียนแต่ละคน เพื่อให้ผู้สอนมีข้อมูลในการเสริมความรู้ให้กับผู้เรียนบางคน

2) **แบบฝึกทบทวน (Drill and Practice)** บทเรียนแบบฝึกทบทวนจะเป็นโปรแกรมที่จะเน้นการให้ผู้เรียนทำแบบฝึกทบทวนความรู้ที่ได้เรียนไปแล้วหรือความรู้ที่ผู้เรียนขาดความต่อเนื่องในเนื้อหาและเรียนไม่ทันจนสามารถเข้าใจเนื้อหาบทเรียน บทเรียนประเภทนี้จะไม่มีการเสนอเนื้อหาความรู้เดิมแก่ผู้เรียนก่อน แต่จะเน้นการฝึกทักษะและปฏิบัติอย่างเป็นขั้นตอนและไม่ข้ามขั้นตอนจนกว่าจะผ่านการเรียนในแต่ละขั้นตอนเสียก่อน ส่วนใหญ่มักใช้กับการเรียนการสอนทางด้านภาษาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นเนื้อหาวิชาที่เน้นเกี่ยวกับความรู้

3) **แบบสถานการณ์จำลอง (Simulation)** เป็นการย่อกระบวนการ หรือสถานการณ์ในชีวิตจริงลงมา เพื่อให้ผู้เล่นสวมบทบาทที่กำหนดไว้ในสิ่งแวดล้อมจำลอง หรือให้ผู้เรียนได้สัมผัสเหตุการณ์ที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง ซึ่งเป็นการลดความเสี่ยงอันตราย โดยมีส่วนคำแนะนำเพื่อใช้ในการตัดสินใจให้สามารถแก้ปัญหาของผู้เรียน ส่วนมากบทเรียนประเภทนี้พัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้ในการกิจการด้านการฝึกนักบิน ตำรวจ และทหาร หรือใช้ในการสอนวิชาเคมี หรือ ชีววิทยาที่ต้องใช้เวลานานๆ หลายวัน จึงจะปรากฏผล

4) **แบบเกมการสอน (instruction Game)** คอมพิวเตอร์รูปแบบเกม เพื่อการเรียนการสอนกำลังเป็นที่นิยมใช้กันมาก ลักษณะของบทเรียนประเภทนี้อาจไม่เป็นการสอนโดยตรง การนำเสนอเนื้อหาจะไม่มีการทบทวนสรุปหรือแนะนำแหล่งความรู้ในการศึกษาเพิ่มเติม แต่จะให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมโดยการฝึกทักษะให้ได้รับความรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อมเพื่อกระตุ้นความต้องการที่จะเรียนรูปแบบการนำเสนอมีความตื่นเต้น ทำทาย จินตนาการ และสร้างความรู้สึกว่าตนเองสามารถควบคุมบทเรียนได้ เป็นการช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนรู้ที่ดีขึ้น

5) **แบบค้นพบ (Discovery)** การค้นพบ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด โดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดลอง

ถูกหรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วยเหลือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะเสนอข้อมูลที่หลากหลายแก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนพยายามค้นหาจนกระทั่งได้ข้อสรุปในการแก้ไขปัญหาที่ดีที่สุด

6) **แบบการแก้ปัญหา (Problem-Solving)** โปรแกรมประเภทนี้ เป็นการเรียนที่ ให้คอมพิวเตอร์ส่งข้อมูล มาแล้วให้ผู้เรียนวิเคราะห์หรือแก้ปัญหา เช่น วิชาสถิติ คณิตศาสตร์ เป็นต้น และยังให้ผู้เรียนฝึกการคิด ตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์หรือเงื่อนไขที่แตกต่างกันออกไปให้ผู้เรียน พิจารณาไปตามเกณฑ์หรือเงื่อนไขนั้นๆ ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหา อย่างมีหลักเกณฑ์ โปรแกรมเพื่อการแก้ปัญหาแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ โปรแกรมที่ให้ผู้เรียนเขียนเองและ โปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้ว

7) **แบบทดสอบ (Test)** การใช้โปรแกรมเพื่อการทดสอบ เป็นบทเรียนที่นำมาใช้ เพื่อสำหรับประเมินความรู้ ประเมินทักษะ และประเมินเจตคติผู้เรียน เป็นบทเรียนที่เน้นเฉพาะเรื่องของการทดสอบ ซึ่งจะให้ผู้เรียนผ่านการฝึกทบทวน (Drill and Practice) ไปแล้ว หรืออาจใช้หลังจาก ผู้เรียนได้ผ่านแบบศึกษาเนื้อหาใหม่(Tutorial Instruction) ก็ได้

จะเห็นได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ หรือคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำไปใช้ในการ เรียน การสอนแต่ละประเภทนั้นจะต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์ในการนำไปใช้ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายนั้นๆ ซึ่ง แต่ละประเภทจะมีลักษณะเฉพาะในการนำไปใช้

3.3 การจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ปัจจุบันการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้มีมากมายหลายรูปแบบมีชื่อเรียกหลาย ลักษณะ เช่น การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Base Instruction) , การจัดการเรียนการสอน ผ่านเว็บ (Web-Base Case) , ฝึกอบรมผ่านเว็บ (Web-Based Training) , เว็บการเรียนรู้ (Web-Based Learning) , เวิลด์ไวด์เว็บช่วยสอน (WWW-Based Instruction), การเรียนการสอนผ่านเครือข่าย (Online Instruction) และการเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) เป็นต้น ในที่นี้จะ เรียกใช้คำจำกัดความของ การเรียนการสอนผ่านเครือข่าย (Online Instruction) เป็นหลักการอธิบาย คุณลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งมีความหมายครอบคลุม และตรงกับการดำเนินการวิจัยมากที่สุดซึ่งมีนักวิชาการได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่าน เครือข่าย ในรูปแบบต่าง ๆ สามารถสรุปได้ดังนี้

การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Base Instruction) การฝึกอบรมโดยใช้ อินเทอร์เน็ต เป็นฐาน (Internet-Base Training) การสอนโดยใช้อินเทอร์เน็ตเป็นฐาน (Internet-Based Instruction) การฝึกอบรมผ่านเวิลด์ไวด์เว็บ (Web-Based Training) เป็นต้น ทั้งนี้มีผู้นิยามและให้ความหมายของ การเรียนการสอนผ่านเว็บ(Web-Base Instruction) หลายนิยาม อันได้แก่

ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์)เลาหจรัสแสง. (2545). ได้ให้ความหมายของ การเรียนการสอนแบบ อีเลิร์นนิ่งว่า หมายถึง การเรียนเนื้อหาหรือสารสนเทศสำหรับการสอนหรืออบรมซึ่งได้นำเสนอตัวอักษร ภาพนิ่ง ผสมผสานกับการใช้ภาพเคลื่อนไหววีดิทัศน์และเสียง โดยอาศัยเทคโนโลยีของเว็บ (Web Technology) ในการถ่ายทอดเนื้อหา รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีจัดการคอร์ส (Course Management System) ในการบริหารจัดการงานสอนต่างๆ มีการจัดเครื่องมือสื่อสารต่างๆ ให้บริการ เช่น e-mail , Web board สำหรับแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีแบบทดสอบวัดผลการเรียน ระบบบันทึก ติดตาม ตรวจสอบและประเมินผลการเรียนโดยส่วนใหญ่ผู้เรียนในลักษณะออนไลน์จากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีการเชื่อมต่อบริเวณเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ใจทิพย์ ณ สงขลา. (2547). กล่าวว่า ระบบการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ในความหมายที่เจาะจง หมายถึง หลักสูตรการเรียนการสอนที่ใช้สื่อ ใดๆ ที่แปลงรูปแบบให้เป็นอิเล็กทรอนิกส์ที่มีความเหมาะสมในการส่งผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีความกว้างขวางซึ่งหมายถึงเครือข่าย อินเทอร์เน็ต รวมทั้งใช้เครื่องมือสื่อสารบนอินเทอร์เน็ตเพื่อจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งจะต้องมีระบบบริหารเนื้อหาสาระการจัดการเรียนการสอน เช่น เก็บประวัติการเรียน ผลการเรียน การประเมินผล

ระบบการเรียนการสอน e-Learning มีลักษณะสำคัญ 3 ประการ

- 1) ใช้สารสนเทศและสื่อในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน ให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ในรายวิชาหรือหลักสูตร
- 2) ใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ขอบข่ายกว้างขวาง คือ อินเทอร์เน็ตในการบริหารจัดการ เนื้อหาสาระและการบริการทางการศึกษา
- 3) ใช้เครื่องมือสื่อสารบนอินเทอร์เน็ตเพื่อการจัดการเรียนการสอนให้เกิดมิติเวลาประสาน และต่างเวลา (Synchronous and Asynchronous Mode of Communication)

ในปัจจุบันมีคำศัพท์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์อยู่จำนวนมาก อาทิเช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI), Electronic Book หรือ Hyper Book, การสอนบนเว็บ (WBI), Telelearning, Distance Learning ฯลฯ อย่างไรก็ตามสื่ออิเล็กทรอนิกส์หลักๆ ที่อยู่ในความสนใจของนักการศึกษาในบ้านเรามีอยู่ 3 ประเภทด้วยกัน ได้แก่ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction หรือเรียกสั้นๆ ว่า CAI) การสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction หรือเรียกสั้นๆ ว่า WBI) และ e-Learning ซึ่งนักการศึกษาส่วนใหญ่ก็ยังสับสนกับความหมายที่แท้จริงของคำเรียกสื่ออิเล็กทรอนิกส์ทั้งสามนี้ บางท่านก็ใช้คำศัพท์เหล่านี้สลับกันไปมา อันเนื่องจากการไม่เห็นความแตกต่าง หรือบ้างก็ ไม่เห็นความสำคัญของศัพท์ที่ใช้เรียก แม้ว่าจะยังไม่มีการชี้ชัดถึงความแตกต่างที่ชัดเจน

ระหว่างคำทั้งสาม แต่ก็พอสรุปให้เห็นความ คล้ายคลึงและความแตกต่างได้ดังตาราง 2 (ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลขาจรวิสแสง. 2545: 7-10)

ตาราง 2 ความคล้ายคลึงและความ แตกต่างระหว่าง e-Learning กับ CAI (Computer-Assised Instruction)

คล้ายคลึง	ความแตกต่าง
<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในรูปแบบมัลติมีเดียทางคอมพิวเตอร์ 2. เป็นสื่อรายบุคคล 3. ผู้เรียนมีโอกาสอ่านและทำความเข้าใจเนื้อหาตามความสามารถของตน หรือตามความพอใจของตนจนกว่าจะเข้าใจ 	<p><i>e-Learning</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับบทเรียนได้อย่างมีความหมาย 2. ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับผู้สอนและกับผู้เรียนอื่นๆ ได้อย่างสะดวกผ่านทางระบบ e-Learning 3. ผู้เรียนสามารถที่จะได้รับผลป้อนกลับจากแบบฝึกหัดและกิจกรรมที่ได้ออกแบบไว้ รวมทั้งจากครูผู้สอนทางออนไลน์ได้อีกด้วย 4. ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความเข้าใจของตนเองจากการทำแบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบ 5. e-learning ใช้เว็บเทคโนโลยีเป็นสำคัญ 6. ผู้เรียนสามารถศึกษาจากซีดีรอมหรือจากเว็บก็ได้ (ถ้าศึกษาผ่านเว็บจะส่งผลให้การโหลดข้อมูลช้า) <p><i>CAI (Computer-Assised Insruction)</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. CAI ใช้คอมพิวเตอร์เช่นเดียวกับ e-Learning แต่ไม่จำเป็นต้องมีการเชื่อมโยงกับเครือข่ายใดๆ 2. ผู้เรียนมักศึกษาจากซีดีรอมเป็นหลัก

ตาราง 3 ความคล้ายคลึงและความแตกต่างระหว่าง e-Learning กับ WBI (Web-Based Instruction)

คล้ายคลึง	ความแตกต่าง
<ol style="list-style-type: none"> 1. เป็นจากการผสมผสานระหว่างเว็บเทคโนโลยีกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ 2. สามารถแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่ และเวลาในการเรียน 3. มีการนำเทคโนโลยีระบบบริหารจัดการรายวิชา (Course Management system) มาช่วย เช่น คำแนะนำในการเรียน การประกาศต่างๆ ประมวลรายวิชา รายละเอียดเกี่ยวกับผู้สอน รายชื่อผู้ลงทะเบียนเรียน การมอบหมายงาน การจัดหาช่องทางติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน และ ผู้เรียนด้วยกัน คำแนะนำต่างๆ การสอบ การประเมินผล รวมทั้งการให้ผลป้อนกลับ 4. ผู้สอนสามารถตรวจสอบพฤติกรรมกรเรียนของผู้เรียน ในกรณีที่ใช้การถ่ายทอดเนื้อหาในลักษณะออนไลน์ 5. ผู้สอนสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดที่ได้จัดไว้ 	<p>สำหรับความแตกต่างระหว่าง e-Learning กับ WBI นั้นแทบจะไม่มีเลยก็ว่าได้ ความแตกต่างอาจได้แก่ การที่ e-Learning เป็นคำศัพท์ (term) ที่เกิดขึ้นภายหลังคำว่า WBI จึงเสมือนเป็นผลของวิวัฒนาการจาก WBI และเมื่อเว็บเทคโนโลยีโดยรวมมีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว สิ่งที่เคยทำไม่ได้สำหรับ WBI ในอดีต ก็สามารถทำได้สำหรับ e-Learning ในปัจจุบัน</p> <p><i>e-Learning</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้เรียนสามารถศึกษา e-Learning จากเนื้อหาออนไลน์ หรือแผ่น CD-ROM ก็ได้ 2. เนื้อหาสารสนเทศที่ออกแบบจะใช้เทคโนโลยีเชิงโต้ตอบ (Interactive Technology) รวมทั้งมีการใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดีย (Multimedia Technology) เป็นสำคัญ <p><i>WBI (Web-Based Instruction)</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. จำกัดการสอนบนเว็บเท่านั้น 2. เนื้อหาสารสนเทศที่ออกแบบจะไม่ซับซ้อนเท่ากับ e-Learning 3. มักเน้นเนื้อหาในลักษณะตัวหนังสือ (Text-Based) และภาพประกอบ หรือวิดีโอที่คนที่ไม่ซับซ้อน

ลักษณะสำคัญของ e-Learning ที่ดีควรจะประกอบไปด้วยลักษณะสำคัญ ดังนี้

(ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์)เลาหจรัสแสง. 2545: 21-23)

1) Anywhere, Anytime หมายถึง e-Learning ควรต้องช่วยขยายโอกาสในการเข้าถึงเนื้อหาการเรียนรู้อของผู้เรียนได้จริง

2) Multimedia หมายถึง e-Learning ควรต้องมีการนำเสนอเนื้อหาโดยใช้ประโยชน์จากสื่อประสม เพื่อช่วยในการประมวลผลสารสนเทศของผู้เรียนเพื่อให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้ได้ดีขึ้น

3) Non-Linear หมายถึง e-Learning ควรต้องมีการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะที่ไม่เป็นเชิงตรง กล่าวคือ ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาตามความต้องการ โดย e-Learning จะต้องจัดการเชื่อมโยงที่ยืดหยุ่นแก่ผู้เรียน

4) Interactive หมายถึง e-Learning ควรต้องมีการ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนโต้ตอบ (มีปฏิสัมพันธ์) กับเนื้อหาหรือกับผู้อื่นได้ กล่าวคือ

4.1) e-Learning ควรต้องมีการออกแบบกิจกรรมซึ่งผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับเนื้อหา รวมทั้งมีการจัดเตรียมแบบฝึกหัดและแบบทดสอบให้กับผู้เรียนสามารถตรวจสอบความเข้าใจได้ด้วยตนเอง

4.2) e-Learning ควรต้องมีการจัดเนื้อหาเครื่องมือในการใช้ช่องทางแก่ผู้เรียนในการติดต่อสื่อสารเพื่อการปรึกษาถอยปราย ซักถาม แสดงความคิดเห็นกับผู้สอน วิทยากร ผู้เชี่ยวชาญหรือเพื่อนๆ

5) Intermediate Response หรือ e-Learning ควรต้องมีการออกแบบให้มีการทดสอบการวัดและการประเมินผล ซึ่งให้ผลป้อนกลับโดยทันทีแก่ผู้เรียนไม่ว่าจะอยู่ในลักษณะของแบบทดสอบก่อนเรียน (pre-test) หรือ แบบทดสอบหลังเรียน(post-test)

อันที่จริง e-Learning เป็นรูปแบบการเรียนที่เกิดขึ้นเพื่อตอบสนองการเรียนในลักษณะทางไกล (Distance Learning) เพื่อลดปัญหาในด้านต้นทุน การเรียนการสอนและการอบรม โดยผู้เรียนต้องศึกษาเนื้อหาจาก e-Learning คอร์สแวร์ (Courseware) ซึ่งหมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์ที่ได้รับการออกแบบและพัฒนาอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อใช้ในการนำเสนอเนื้อหาความรู้ ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 3 ลักษณะ คือ เน้นข้อความ เน้นสื่อประสมอย่างง่ายและเน้นความเป็นมัลติมีเดียเชิงโต้ตอบ โดยเนื้อหาของ e-Learning Courseware จะมีการแบ่งไว้เป็นหน่วยๆ (Module) เมื่อศึกษาด้วยตนเองแล้ว ผู้เรียนมีหน้าที่ในการอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น รวมทั้งการสอบถามปัญหาต่างๆ กับเพื่อนๆ ร่วมชั้นออนไลน์ หลังจากนั้นผู้สอนอาจนัดหมายผู้เรียนมาพบ (ในชั้นเรียน หรือในลักษณะออนไลน์ก็ได้) แต่ไม่ใช่เพื่อการสอนเสริมแบบการเรียนทางไกลในลักษณะเดิมเป็นหลัก หากผู้สอน

สามารถใช้เวลานั้นในการทำให้เป็นเวลาแห่งคุณภาพ (Quality time) ได้แก่ เพื่อการเน้นย้ำประเด็นสำคัญๆ ที่ผู้สอนทราบว่าผู้เรียนมักเกิดปัญหา เพื่อการทำกรณีศึกษา (Cases) เพื่อการสอบถามปัญหาหรือตอบปัญหาที่ผู้เรียนพบจากการที่ได้ศึกษาด้วยตนเองแล้วจาก e-Learning ก่อนที่จะมาเข้าชั้นเรียนนั่นเอง ในลักษณะนี้ e-Learning จึงอาจเป็นเสมือนแหล่งเรียนรู้ (Information Resource) ให้ผู้เรียนเปลี่ยนข้อมูล (Data) ที่ผู้สอนได้เตรียมไว้ให้กลายเป็นสารสนเทศ (Information) ซึ่งมีความหมายต่อการเรียนรู้ของตนเอง อย่างไรก็ตามการเรียนในลักษณะ e-Learning ก็สามารถนำมาปรับใช้กับการเรียนในลักษณะปรกติได้ หากนำมาใช้อย่างถูกวิธี ผู้สอนก็ไม่จำเป็นต้องใช้วิธีสอนมี ลักษณะการบรรยาย (Lecture) เป็นส่วนใหญ่อีกต่อไปและสามารถใช้เวลาในห้องเรียนให้มีประโยชน์สูงสุด เพราะ e-Learning สามารถนำมาใช้แทนที่หรือเสริมในส่วนของการบรรยายได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเนื้อหาการเรียนซึ่งเน้นการท่องจำ (Verbal Information) และทักษะทางปัญญา (Intellectual Skills)

นอกจากนั้นลักษณะของ e-Learning มีลักษณะเป็นการเรียนแบบออนไลน์ (Online) ซึ่งหมายถึง ลักษณะของข้อมูลที่เป็นข้อมูลทางคอมพิวเตอร์หรืออิเล็กทรอนิกส์อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งานอยู่ตลอดเวลาจึงทำให้การเรียนการสอนแบบ e-Learning เป็นการเรียนที่สามารถตอบโต้กันได้เหมือนการเรียนในห้องเรียนปรกติได้ (Interactive Technology) และด้วยความสามารถที่เป็นข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ ทำให้สามารถนำเสนอโดยใช้เทคโนโลยีที่เป็นลักษณะของมัลติมีเดียหรือลักษณะของข้อมูลเป็นรูปภาพ กราฟ เสียงและภาพเคลื่อนไหวได้ทำให้การเรียนการสอนแบบ e-Learning น่าสนใจมากขึ้น คุณสมบัติหนึ่งของ e-Learning ก็คือ เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนระยะไกลหรือ Distance Learning ผู้เรียนและผู้สอนไม่ต้องมาเจอกัน ก็สามารถมาเรียนหนังสือได้ทำให้เกิดลักษณะที่เรียกว่าเป็น Self-Learning ช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง และมีอิสระในการเรียนมีความคล่องตัวในการเรียนมากขึ้น

3.4 รูปแบบการจัดการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การเรียน การสอนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต หรือการสอนผ่านเว็บสามารถใช้ได้กับทุกสาขาวิชา โดยอาจเป็นการใช้เว็บเพื่อสอนวิชานั้นทั้งหมดหรือ เพื่อใช้ประกอบเนื้อหาวิชาได้ ซึ่งมีหลากหลายรูปแบบดังนี้ การเรียนการสอนตามแนวคิดของ โจเซฟ ฌอง สงขลา (2547, มีนาคม-มิถุนายน). ได้แบ่งการเรียนการสอนผ่านเว็บออกเป็น 5 ลักษณะ ได้แก่

- 1) เว็บเพื่อการเสริมการสอนรายวิชา การเรียนโดยใช้เว็บเพื่อการสอนเสริมเป็นการจัดทำเว็บเพื่อเป็นแหล่งข้อมูลหรือสารสนเทศเพิ่มเติมจากการเรียนปรกติ รวมทั้งอาจมีการจัดการกิจกรรมการสื่อสารนอกเวลาการเรียนโดยใช้เว็บเป็นช่องทางหลัก

2) เว็บเพื่อการเรียนการสอนในหลักสูตร เป็นการกำหนดเว็บรายวิชาประกอบเข้ากันเป็นหลักสูตรจัดเป็นระบบการเรียนการสอน การติดตามผลการเรียน การบริหารจัดการและ การบริการสารสนเทศให้กับผู้เรียน โดยผู้เรียนจะต้องลงทะเบียนหลักสูตรดังกล่าวเว็บแบบนี้มักปรากฏในลักษณะการศึกษาทางไกลซึ่งอาจเป็นโปรแกรมทั้งหมดผ่านเครือข่ายหรือควบคู่ไปกับการศึกษาจากสื่อการเรียนหรือผู้เรียนผู้สอนพบปะกันจริง

3) เว็บเพื่อกา รจัดการเรียนในชั้นแบบดีกรีร่วม เป็นการพัฒนาเว็บเพื่อเป็นสื่อกลางระหว่างการเรียนการสอนของส ถาบันมากกว่าหนึ่งสถาบันร่วมกัน โดยทั่วไปมักเกิดขึ้นในสถาบันต่างประเทศมีลักษณะคล้ายคลึงกับเว็บเพื่อการเรียนการสอนในหลักสูตร

4) เว็บที่เป็นแหล่งข้อมูล เป็นแหล่งข้อมูลสารสนเทศทางการศึกษาและบทเรียนที่จัดไว้ให้ผู้สนใจทั่วไปเข้าศึกษาอาจอยู่ในลักษณะของข้อมูลหรือฐานข้อมูลห้องสมุด

5) เว็บเพื่อพัฒนาและอบรมบุคลากรในองค์กร อาจปรากฏในรูปสารสนเทศการจัดการความรู้ (Knowledge Management) การฝึกอบรมบนเว็บ (Web-based training) หรือระบบสนับสนุนการปฏิบัติงานด้วยเว็บ (Web performance support system)

3.5 องค์ประกอบของการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์)เลาหจรัสแสง. (2545: 30-41). ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายของระบบอีเลิร์นนิ่งว่า ประกอบไปด้วย 4 องค์ประกอบหลัก ได้แก่

1) เนื้อหา (Content) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดสำหรับคุณภาพของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายในระบบอีเลิร์นนิ่งการที่ผู้เรียนจะบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนหรือไม่สิ่งที่สำคัญที่สุดก็คือเนื้อหาการเรียนซึ่งผู้เรียนได้จัดหาให้แก่ผู้เรียนซึ่งผู้เรียนมีหน้าที่ในการใช้เวลาส่วนใหญ่ศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง

2) ระบบบริหารจัดการรายวิชา (Course Management System) เป็นเสมือนระบบที่รวบรวมเครื่องมือซึ่งออกแบบไว้เพื่อให้ความสะดวกแก่ผู้ใช้ในการจัดการกับการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย ซึ่งผู้ใช้ได้แก่ ผู้สอน (Instructors) ผู้เรียน (Students) และผู้บริหารระบบเครือข่าย (Network administrator) เครื่องมือที่ระบบบริหารจัดการรายวิชาจัดเตรียมไว้ให้กับผู้ใช้ ได้แก่ พื้นที่และเครื่องมือสำหรับช่วยผู้เรียนในการเตรียมเนื้อหา การทำแบบทดสอบ แบบสอบถาม การจัดการกับ แฟ้มข้อมูลต่างๆ เครื่องมือในการสื่อสาร (e-mail , Web board , Chartrooms) รวมถึงการตรวจสอบผลคะแนนการทดสอบสถิติการเข้าใช้งานระบบ ตารางเรียน ปฏิทินการเรียน เป็นต้น

3) โหมดการติดต่อสื่อสาร (Mode of Communication) เป็นองค์ประกอบสำคัญที่ขาดไม่ได้ทำให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอนวิทยากรและผู้เชี่ยวชาญอื่นๆ รวมถึงผู้เรียนด้วยกันในลักษณะที่หลากหลายทำให้สะดวกต่อผู้ใช้ ในระบบอาจมีเครื่องมือการสื่อสารมากกว่า 1 รูปแบบและจะต้องมีความสะดวกต่อการใช้งาน ได้แก่ 1) การประชุมทางคอมพิวเตอร์ทั้งในลักษณะของการติดต่อสื่อสารต่างเวลา (Asynchronous) เช่น Web board หรือในลักษณะของการติดต่อสื่อสารแบบเวลาเดียวกัน (Synchronous) เช่น การสนทนาออนไลน์ (Chat) หรือการถ่ายทอดสัญญาณภาพและเสียงสด (Live Broadcast) 2) ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) เป็นองค์ประกอบสำคัญเพื่อให้ผู้เรียนสื่อสารกับผู้สอน หรือผู้เรียนด้วยกันในลักษณะรายบุคคล รวมถึงการส่งงาน การให้คำปรึกษาและการให้ผลป้อนกลับกับผู้เรียน

4) แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ เป็นองค์ประกอบที่จัดให้กับผู้เรียนได้มีโอกาสในการโต้ตอบกับเนื้อหาในรูปแบบของการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบความรู้ เนื้อหาที่นำเสนอจำเป็นต้องมีการจัดหาแบบฝึกหัดสำหรับผู้เรียนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจไว้ด้วยกันเสมอ เพราะรูปแบบการเรียนการสอนมุ่งเน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นสำคัญ ส่วนแบบทดสอบอาจจะอยู่ในรูปแบบทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียนก็ได้ ซึ่งผู้สอนอาจออกแบบการประเมินผลในลักษณะอัตโนมัติ ปรนัย ถูกผิด หรือจับคู่ก็ได้

ใจทิพย์ ณ สงขลา . (2547). กล่าวถึงเว็บไซต์เพื่อการศึกษา และการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย โดยทั่วไปมักพบองค์ประกอบ ดังนี้

1) โฮมเพจ (Homepage) หน้าแรก que ผู้เรียนพบมี เนื้อหาสาระเกี่ยวกับเว็บไซต์นั้น ๆ หรือสถาบันนั้นผู้เรียนควรทราบ โดยทั่วไปจะเสนอสารสนเทศแนะนำหลักสูตร และรายวิชานั้นๆ มีภาพลักษณ์ที่น่าเชื่อถือ ชักชวนต่อความสนใจมีภาพและข้อความแสดงการต้อนรับ

2) เนื้อหาสาระของรายวิชา เพจสารบัญ (Index) มักจะทำหน้าที่เชื่อมโยงไปยังเนื้อหาสาระในรายวิชาและกิจกรรมการเรียน

3) เพจบันทึก (Note page) มักเป็นเพจที่มีสารสนเทศข้อความเป็นส่วนใหญ่

4) ประมวลรายวิชา (Course syllabus) ให้รายละเอียดของรายวิชาทั้งหมด กำหนดเวลา กิจกรรมการเรียน งานมอบหมาย การสอน การให้คะแนนและเกณฑ์ อาจรวมถึงหนังสือและเอกสารประกอบการเรียนการสอน

5) แหล่งข้อมูล (Resource) เป็นการเชื่อมโยงไปยังแหล่งข้อมูลเว็บอื่นๆ ที่เกี่ยวกับวิชาที่เรียนโดยทั่วไปได้ให้เครื่องมือสืบค้นเพื่อความสะดวกของผู้เรียน

6) ข้อกำหนดของวิชา (Course requirement)

- 7) แนะนำการเรียน (Study guide)
- 8) หน้าที่และความรับผิดชอบ (Role and Responsibility)
- 9) ประกาศ (Announcement)
- 10) แผนผังรายวิชา (Course map/Site map)
- 11) การมอบหมายงานและกิจกรรม
- 12) ตารางเรียน (Course schedule)
- 13) ตัวอย่างแบบทดสอบ (Sample test)
- 14) การประเมินผลรายวิชาหรือโปรแกรม (Course or Program Evaluation)
- 15) สารสนเทศที่จำเป็น (Vital Information)
- 16) ประวัติบุคคล (Biography)
- 17) ดัชนีและคำศัพท์ (Glossary and index)
- 18) ส่วนการประชุม (Conference area)
- 19) กระดานข่าว (Bulletin board)
- 20) คำถาม (FAQ page)

3.6 อีเลิร์นนิงคอร์สแวร์

3.6.1 ความหมายของอีเลิร์นนิงคอร์สแวร์ (E-Learning Courseware)

คอร์สแวร์ หมายถึง สื่ออิเล็กทรอนิกส์ (คอมพิวเตอร์) ซึ่งเป็นการเปลี่ยนรูปแบบการนำเสนอบทเรียนจากเอกสารตำราให้อยู่ในรูปแบบของสื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์โดยเน้นการออกแบบซึ่งใช้ประโยชน์ของข้อได้เปรียบของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสม (Multimedia) และในด้านการให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนโดยทันที (Immediate Response) โดยที่ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาได้ตามความต้องการในลักษณะที่ไม่เป็นเชิงเส้นตรง (Non-Linear) และมีการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนมีการโต้ตอบ (Interaction) กับเนื้อหา รวมทั้งมีแบบฝึกหัดและแบบทดสอบให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความเข้าใจได้ (ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง. (2545: 44-49))

3.6.2 กระบวนการในการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์เพื่อใช้สำหรับ e-Learning คอร์สแวร์

ในการออกแบบคอร์สแวร์จำเป็นต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับการออกแบบกระบวนการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์ [เน้นการออกแบบที่คำนึงถึงการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับสื่อ เพื่อเป้าหมายสำคัญอันได้แก่ การเรียนรู้ที่มีความหมาย (Meaningful Learning) สำหรับตัวผู้เรียนเอง]

ซึ่งการออกแบบขั้นตอนในการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์ก็คล้ายคลึงกันกับการออกแบบขั้นตอนในการเรียนการสอนในชั้นเรียน กล่าวคือ จะต้องประกอบไปด้วยขั้นตอนต่างๆ ซึ่งคอยช่วยผู้เรียนแต่ละคนให้เกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ได้มีการกำหนดไว้ สามารถสรุปกระบวนการเรียนการสอน ทางคอมพิวเตอร์เพื่อใช้สำหรับ e-Learning คอร์สแวร์ ได้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลขาจร สสส. (2545: 44-49)

1) ขั้นการนำเสนอเนื้อหาความรู้

ในการสอนเนื้อหาความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน ผู้สอนจะต้องนำเสนอเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียน ซึ่งการนำเสนอเนื้อหาสามารถกระทำได้หลายลักษณะด้วยกัน เช่น ในการนำเสนอเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ ผู้สอนสามารถเลือกใช้การนำเสนอในลักษณะของการให้กฎ (สูตร) พร้อมทั้งตัวอย่าง หรือการใช้ข้อความในการอธิบาย หรืออาจจัดหาภาพเข้ามาช่วยในการนำเสนอเนื้อหา เป็นต้น นอกจากนี้ในการสอนทักษะต่างๆ เช่น การใช้กล้องถ่ายภาพ การคูณหรือหารเลขนั้น ผู้สอนอาจใช้วิธีสาธิตพร้อมการบรรยายเพื่อเป็นตัวอย่างให้ผู้เรียนศึกษาและทำตาม ซึ่งต้องยอมรับว่าการยกตัวอย่างที่ชัดเจนเป็นวิธีการสำคัญวิธีการหนึ่งในการทำความเข้าใจก่อนที่จะสามารถนำกฎหรือทักษะต่างๆ ไปประยุกต์ใช้

2) ขั้นการให้คำแนะนำ

ขั้นการให้คำแนะนำจะเป็นขั้นตอนที่เกิดการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนมากขึ้น หลังจากที่ผู้เรียนได้ศึกษาการนำเสนอเนื้อหาในคอร์สแวร์แล้ว ควรออกแบบให้ผู้เรียนปฏิบัติสิ่งใดสิ่งหนึ่งภายใต้การควบคุมของผู้สอน ซึ่งจะเป็นอะไรนั้นขึ้นอยู่กับธรรมชาติของเนื้อหา และจำเป็นต้องใช้เวลาในการออกแบบให้สามารถจัดหาผลป้อนกลับที่มีความละเอียดชัดเจนและตอบสนองต่อปัญหาของผู้เรียนให้มากที่สุด การให้คำแนะนำนั้นเป็นขั้นตอนการเรียนการสอนที่สำคัญมาก เพราะว่าไม่ มีผู้เรียนคนใดสามารถเรียนรู้ได้ทั้งหมดหลังจากที่ได้ศึกษาเพียงครั้งเดียว ผู้เรียนมักจะตอบผิดพลาดโดยที่ไม่รู้ตัวเองตอบผิดพลาด จึงจำเป็นต้องให้ผู้เรียน รู้ตัวว่าทำผิดและสามารถที่จะแก้ไขข้อผิดพลาดได้ กระบวนการเชิงโต้ตอบ ในลักษณะที่ผู้เรียนพยายามที่จะปรับประยุกต์ใช้ความรู้ใหม่ โดยที่ผู้สอนคอยแก้ไข และให้คำแนะนำและผู้เรียนพยายามทำให้ถูก ต้องเสียใหม่ เป็นกระบวนการที่สำคัญมากในการเรียนการสอน แต่มักเป็นขั้นตอนที่ขาดหายไปสำหรับการออกแบบคอร์สแวร์

3) ขั้นการฝึกฝนเพื่อให้เกิดความชำนาญและความคงทนในการเรียนรู้

กระบวนการในการเรียนการสอนจะสมบูรณ์ได้ก็ต่อเมื่อผู้เรียนสามารถปฏิบัติสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือแสดงให้เห็นถึงความเข้าใจในเนื้อหาตามที่ได้กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์ โดยที่ผู้เรียนจะต้องสามารถปฏิบัติสิ่งนั้นๆ อย่างรวดเร็ว หรือคล่องแคล่วและมีข้อผิดพลาดน้อย หรือไม่มีเลย การที่ผู้เรียน

ตอบคำถามได้หรือฝึกทักษะได้เพียงครั้งเดียวไม่ได้หมายความว่านักเรียนรู้อันนั้นๆ จะเกิดความคงทน การฝึกฝนซ้ำๆ จนเกิดความชำนาญเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับผู้เรียน

ขั้นตอนการฝึกนี้เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนมีบทบาทเป็นสำคัญ แม้ว่าผู้สอนจะทำหน้าที่คอยตรวจสอบผู้เรียนและคอยแก้ไขความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น แต่ขั้นตอนนี้จะมุ่งที่การฝึกฝนของผู้เรียน โดยที่ผู้สอนจะคอยตรวจสอบและให้คำแนะนำสั้นๆ เท่านั้น

4) ขั้นตอนประเมินผลการเรียนการสอน

คนส่วนใหญ่เมื่อนึกถึงการเรียนการสอนก็จะนึกถึงเพียง 3 ขั้นตอนแรก แต่เราก็ไม่สามารถทราบได้ว่า การที่เราแนะนำเนื้อหา ให้คำแนะนำ และให้ผู้เรียนฝึกฝนแล้วนั้น จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ขึ้นจริงหรือไม่อย่างไร ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องมีการประเมินผลการเรียนการสอน ซึ่งปรกติก็คือด้วยการใช้วิธีทดสอบ การทดสอบจะทำให้ทราบถึงระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน คุณภาพของการสอน และความจำเป็นในการปรับปรุงการเรียนการสอน ผู้สอนและผู้เรียนส่วนใหญ่มักจะมองพบเห็นการทดสอบเป็นเสมือนกับวิธีการให้เกรดผู้เรียน อย่างไรก็ตามการทดสอบสามารถพิจารณาว่าเป็นวิธีการในการกำหนดทิศทางในการเรียนการสอน กล่าวคือ ผู้เรียนควรจะทำอะไรต่อไป การเรียนการสอนอะไรที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้ต่อไป ผู้สอนควรที่จะปรับปรุงการสอนอย่างไร ฯลฯ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นในการออกแบบคอร์สแวร์ที่จะต้องออกแบบให้ครอบคลุมขั้นตอนของการประเมินผลการเรียนการสอนไว้ ด้วยสำหรับ e-Learning ที่สมบูรณ์นั้น จะเป็นหน้าที่ของระบบบริหารจัดการรายวิชา (CMS) ซึ่งจะเข้ามาช่วยในการทำให้ส่วนของการจัดการกับการประเมินผลเป็นไปได้อย่างง่ายดายและความสะดวกสบาย

สรุปได้ว่า ในการออกแบบเนื้อหาสำหรับ e-Learning คอร์สแวร์นั้น การนำเสนอเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียนอย่างเดียวเป็นสิ่งที่ไม่เพียงพอ ผู้สนใจออกแบบควรที่จะพิจารณาออกแบบให้ครบกระบวนการในการเรียนการสอน กล่าวคือ นอกจากการนำเสนอเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียนแล้ว ยังควรที่จะจัดให้ผู้เรียนได้มีโอกาสตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง รวมทั้งโอกาสในการฝึกฝนเพื่อให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้และ /หรือเกิดความชำนาญ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของคำถาม แบบฝึกหัด หรือกิจกรรมต่างๆ โดยมีการให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์แก่ผู้เรียนหากผู้เรียนมีข้อสงสัย หรือมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน นอกจากนี้ยังควรที่จะมีการออกแบบให้ครอบคลุมขั้นตอนการประเมินการเรียนการสอน ซึ่งอาจอยู่ในรูปแบบของการทดสอบในลักษณะต่างๆ

3.6.3 รูปแบบของ e-Learning คอร์สแวร์

e-learning คอร์สแวร์ สามารถแบ่งออกคร่าวๆ ได้ 4 ประเภท ได้แก่ ประเภทเรียงลำดับ การนำเสนอ แบบฝึกหัด ห้องปฏิบัติการเสมือนจริง และเกม ดังรายละเอียดต่อไปนี้ (ถนอมพร (ต้นพีพัฒนา) เลขาฯ จรัสแสง. 2545: 49-65)

1) เรียงลำดับการนำเสนอ (Presentation Sequence)

คอร์สแวร์เรียงลำดับการนำเสนอ หมายถึง คอร์สแวร์ที่ออกแบบในลักษณะที่ ผู้เรียนศึกษาเนื้อหา โดยการอ่าน ฟัง และสังเกต การบรรยาย และ /หรือการสาธิตต่างๆ ตามเวลาและ จังหวะการเรียนของตน ซึ่งคอร์สแวร์ลักษณะนี้จะมีการใช้การนำเสนอเนื้อหาเป็นลำดับขั้น และใช้สื่อ นำเสนอ 3 ระดับ คือ เน้นตัวอักษร เป็นหลัก เน้นมัลติมีเดียอย่างง่าย และเน้นการนำเสนอด้วย มัลติมีเดียเป็นหลัก ในบางครั้งอาจมีการใช้สื่อโต้ตอบ (Interactive media) อื่นๆ รวมด้วย เช่น ความจริงเสมือน (Virtual reality) หรือการจำลอง (Simulations)

การเรียงลำดับการนำเสนอเหมาะสมสำหรับการจัดการการบรรยาย (Lecture) ในลักษณะคุณภาพสูงที่มีความคงที่สำหรับผู้เรียนทุกคน รูปแบบการเรียนนี้เหมาะสำหรับสอนเนื้อหา สารสนเทศพื้นฐานที่ได้รับการยอมรับแล้วไปยังผู้เรียนจำนวนมากอย่างมีประสิทธิภาพ

2) แบบฝึกหัด (Drill and Practice)

คอร์สแวร์แบบฝึกหัด หมายถึง คอร์สแวร์ที่อนุญาตให้ผู้เรียนฝึกฝนซ้ำแล้วซ้ำ อีกเพื่อประยุกต์ใช้ความรู้ใดความรู้หนึ่ง หรือทักษะใดทักษะหนึ่ง โดยความรู้และทักษะนั้นๆ จะเป็น ความรู้และทักษะพื้นฐาน โครงสร้างของคอร์สแวร์จะคล้ายกับวงจรแบบทดสอบ (Testing Cycle) กล่าวคือ จะเริ่มต้นด้วยการนำเสนอปัญหาหรือคำถามให้ผู้เรียนตอบ หลังจาก que ผู้เรียนตอบคำถามแล้ว ก็จะมีการเสนอผลป้อนกลับก่อนที่จะมีการนำเสนอคำถามในข้อต่อไป

เนื้อหาที่เหมาะสมสำหรับคอร์สแวร์ประเภทแบบฝึกหัด ได้แก่ เนื้อหาประเภท ความจำ หรือเนื้อหาประเภทที่เป็นจริง (Facts) ที่ต้องการให้ผู้เรียนจดจำเพื่อการเรียกใช้ภายหลังได้ อย่างรวดเร็ว

3) ห้องปฏิบัติการเสมือนจริง (Virtual Lab)

ห้องปฏิบัติการเสมือนจริงเป็นคอร์สแวร์ประเภทหนึ่ง ซึ่งเป็นการนำเสนอกา รจำลองบนหน้าจอ (On-Screen Simulator) ซึ่งสามารถใช้ ห้องปฏิบัติการ เสมือนจริง ในการทดสอบ สมมติฐานที่ได้จากการทดสอบ โดยผู้เรียนสามารถทำการทดลองต่างๆ โดยปราศจากความเสียหายจาก อันตรายต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากการทดลองจริง นอกจากนี้ยังสามารถที่จะทำการทดลองที่ในความเป็น จริงไม่สามารถทำได้เนื่องจากมีค่าใช้จ่ายสูงมาก ดังนั้นจึงใช้คอร์สแวร์รูปแบบนี้สำหรับเตรียมตัวผู้เรียน

ก่อนที่จะทำ ห้องปฏิบัติการ จริง เพราะคอร์สแวร์จะช่วยเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียนในการทำ ห้องปฏิบัติการ อย่างมีประสิทธิภาพ ห้องปฏิบัติการ เสมือนจริงอาจอยู่ในรูปของการจำลอง ห้องปฏิบัติการ จริงบนหน้าจออย่างง่าย เมื่อผู้เรียนทำการทดลองอย่างหนึ่งอย่างใด คอร์สแวร์จะ อนุญาตให้ผู้เรียนควบคุมการทดลองได้และเปลี่ยนตัวแปรต่างๆ ได้ นอกจากนี้คอร์สแวร์ยังไม่จำกัด เฉพาะการทดลอง ห้องปฏิบัติการ จริง แต่ยังสามารถออกแบบสำหรับเนื้อหาที่เป็นนามธรรมหรือไม่ สามารถทดลองได้ในชีวิตจริง และยังช่วยชี้แนะผู้เรียนให้ค้นพบหลักการต่างๆ และความสัมพันธ์ต่างๆ สำหรับตนเอง ซึ่งส่งผลต่อความคงทนในการเรียนรู้ของผู้เรียน

4) เกม (Game)

เกมในที่นี้ หมายถึง คอร์สแวร์ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ในบรรยากาศที่ท้าทาย สนุกสนานและเพลิดเพลิน คอร์สแวร์เกมอาจอยู่ในรูปแบบของการจำลองก็ได้ ซึ่งก็จะเรียกว่า เกมการ จำลอง คอร์สแวร์รูปแบบเกมอนุญาตให้ผู้เรียนฝึกฝนในลักษณะโต้ตอบกับคอร์สแวร์ได้อย่างสม่าเสมอ โดยคาดหวังว่าเมื่อผู้เรียนเล่นเกมหลายๆ ครั้ง ผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้และสามารถประยุกต์การเรียนรู้ นั้นได้

เนื้อหาที่เหมาะสมสำหรับคอร์สแวร์ในลักษณะเกม ได้แก่เนื้อหาที่มีลักษณะ ดังนี้

- 1) เนื้อหาประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งตามปกติต้องการเวลามาก
- 2) เนื้อหาประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งตามปกติอาจส่งผลให้เกิดอันตราย
- 3) เนื้อหาประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งตามปกติมีค่าใช้จ่ายสูง
- 4) เนื้อหาที่มีความน่าเบื่อ

กระบวนการในการเรียนการสอนนั้น จะประกอบไปด้วยขั้นการนำเสนอเนื้อหา ความรู้ความรูู้ ขั้นการให้คำแนะนำ ขั้นการฝึกเพื่อให้เกิดความชำนาญและความคงทน แล ะขั้นการ ประเมินผลการเรียนรู้ อีกทั้งรูปแบบหลักๆ ของคอร์สแวร์แบ่งได้ 4 ประเภท คือ เรียงอันดับการนำเสนอ ฝึกฝน เกมและห้องปฏิบัติการเสมือนจริง กิจกรรมการเรียนการสอนที่ e-Laerning นั้น เรายังสามารถ ประยุกต์ใช้กับ e-Laerning อีกมากมายด้วยกัน เช่น การถ่ายทอดสดและเสียงผ่านเว็บ (Webcasts) ซึ่ง หมายถึง การที่ผู้เรียนฟังการบรรยายจากผู้สอน หลังจากนั้นผู้เรียนสามารถมีส่วนร่วมในการเรียน การสอนหรือการอบรม คล้ายกันกับในลักษณะการเรียนในห้องปกติ แต่แทนที่การเรียนการสอนจะ เกิดขึ้นในห้องเรียน การเรียนการสอนนั้นจะถูกถ่ายทอดสดผ่านทางเว็บแทน เป็นต้น

3.7 ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้

ถึงแม้ว่าจะเกิดศัพท์ต่างๆ ที่หมายถึงรูปแบบการเรียนทางคอมพิวเตอร์อยู่ด้วยกันมากมาย แต่หากพิจารณาลึกลงไป พบว่า ศัพท์ต่างๆ ล้วนมีองค์ประกอบที่จำเป็นอย่างยิ่ง อันได้แก่ บทเรียน

ทางคอมพิวเตอร์ หรือเรียกว่า คอร์สแวร์ โดยที่คำว่า “คอร์สแวร์” ในแต่ละบริบทของคำศัพท์แต่ละคำ อาจมีความหมายแตกต่างกันไปในรายละเอียด ตัวอย่างเช่น ลักษณะของการส่งผ่านเนื้อหา (Delivery) เช่น คำว่า WBI เน้นการส่งผ่านเนื้อหาบนเว็บ ในขณะที่ CAI เน้นการส่งเนื้อหาบนซีดีรอม หรือในด้าน ปริมาณการโต้ตอบ (Interaction) เช่น คำว่า e-book หรือ Hyperbook เน้นการนำเสนอเนื้อหาใน ลักษณะหนังสือซึ่งไม่เน้นการโต้ตอบ ในขณะที่ CAI เน้นการนำเสนอเนื้อหาเชิงโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับ บทเรียน เป็นต้น

3.7.1 การออกแบบระบบการเรียนการสอน

นักการศึกษาหลายท่านได้คิดรูปแบบจำลองระบบการเรียนการสอนขึ้นมา มากมายหลายร้อยรูปแบบเพื่อนำมาใช้เป็นหลักในการเรียนการสอนหรือการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับการ เรียนการสอน บางรูปแบบจำลองระบบการเรียนการสอนก็ได้รับการยอมรับ บางระบบก็เป็นเพียง แบบจำลองการเรียนการสอนที่เป็นเพียงแนวคิดเท่านั้น อย่างไรก็ตามโดยทั่วไปแล้ว แบบจำลองรูปแบบ การออกแบบระบบการเรียนการสอน (Instructional System Design Model) สามารถออกแบบได้ 3 ประเภทด้วยกัน ได้แก่ รูปแบบจำลองระบบการเรียนการสอนซึ่งเหมาะสำหรับการนำไปใช้ในชั้นเรียน (สำหรับการสอน 2-3 ชั่วโมง) รูปแบบจำลองระบบการเรียนการสอนสำหรับการผลิตเป็นชุดการเรียน รูปแบบจำลองระบบการเรียนการสอนสำหรับการเรียนการสอนทั้งระบบ (ใช้กับทั้งกระบวนวิชาหรือทั้ง หลักสูตร) ดังตาราง 4

ตาราง 4 การแบ่งประเภทของรูปแบบการออกแบบการเรียนการสอน (ID) แบ่งตามคุณลักษณะ สำคัญ

คุณลักษณะสำคัญ	ใช้ในชั้นเรียน	ชุดการเรียน	ใช้กับทั้งระบบ
ผลลัพธ์ตามปกติ	1-2/3 ชั่วโมง ของการสอน	ชุดการเรียนการสอน ด้วยตนเอง	ทั้งรายวิชา/ หลักสูตร
ทรัพยากรในการพัฒนา	น้อยมาก	สูง	สูง

ตาราง 4 (ต่อ)

คุณลักษณะสำคัญ	ใช้ในชั้นเรียน	ชุดการเรียนรู้	ใช้กับทั้งระบบ
ทีมหรือรายบุคคล	รายบุคคล	ทีม	ทีม
ประสบการณ์/ทักษะการ ออกแบบการสอน	น้อย	สูง	สูง/สูงมาก
การพัฒนาสื่อ/การเลือกสื่อ	การเลือกสื่อ	การพัฒนาสื่อ	การพัฒนาสื่อ
การวิเคราะห์ความต้องการสื่อ	ไม่จำเป็นนัก	น้อย/ปานกลาง	จำเป็นมาก
ความซับซ้อนเกี่ยวกับ เทคโนโลยีในการถ่ายทอด เนื้อหา	ต่ำ	ปานกลางถึงสูง	ปานกลางถึงสูง
ปริมาณการทดสอบและ ปรับปรุง	ต่ำถึงปานกลาง	สูงมาก	ปานกลางถึงสูง
ปริมาณการเผยแพร่	ไม่จำเป็น	สูง	ปานกลางถึงสูง

จากตาราง 4 สามารถอธิบายได้ว่า แบบจำลองรูปแบบการเรียนการสอน (Instructional Design Model) ที่ใช้ในห้องเรียนหมายถึง การออกแบบที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบการเรียนการสอน 1-2/3 ชั่วโมงของการเรียนการสอน ซึ่งโดยปกติ รูปแบบการเรียนการสอนในลักษณะนี้จะใช้ทรัพยากรในการพัฒนาน้อย ยาก และออกแบบโดยบุคคลเดียว ซึ่งไม่จำเป็นต้องมีประสบการณ์หรือทักษะในการออกแบบมากนัก การออกแบบสื่อจะใช้วิธีการเลือกสื่อที่มีอยู่แล้วมากกว่าการพัฒนาชิ้นเองใหม่ โดยไม่มีความจำเป็นต้องมีการวิเคราะห์ความต้องการก่อนก็ได้ เทคโนโลยีที่ใช้ในการถ่ายทอดเนื้อหาที่ไม่จำเป็นต้องเป็นเทคโนโลยีที่สลับซับซ้อน เมื่อออกแบบแล้วการทดสอบและปรับปรุงอยู่ในระดับปานกลางถึงไม่มากนัก โดยไม่มีความจำเป็น ต่อการเผยแพร่ออกสู่สาธารณชน ตัวอย่างของรูปแบบการเรียนการสอนในลักษณะนี้ได้แก่ รูปแบบของ เกอร์ลาชและอีลี (Gerlach and Ely), เคมพ์และคณะ (Kemp Morrison and Ross), ไฮนิคและคณะ (Heinich, Molenda, Russel and Smaldino), ไรเซอร์และคณะ (Reisser and Dick) เป็นต้น

สำหรับรูปแบบการออกแบบการเรียนการสอนในลักษณะการพัฒนาชุดการเรียนนั้น หมายถึง การออกแบบที่เหมาะสมสำหรับการสร้างชุดการเรียนรู้ โดยปกติจะใช้ทรัพยากรในการพัฒนาสูง ต้องการ

การทำงานเป็นทีม โดยทีมพัฒนาต้องมีประสบการณ์ในการออกแบบมาก่อน การออกแบบสื่อจะใช้วิธีการพัฒนาขึ้นเองใหม่มากกว่าการเลือกสื่อที่มีอยู่แล้ว มีความจำเป็นในการวิเคราะห์ความต้องการในระดับน้อยถึงปานกลาง เมื่อออกแบบพัฒนาแล้วต้องนำไปทดสอบและปรับปรุงจนกว่าจะเหมาะสม ก่อนที่จะนำไปเผยแพร่ต่อไป ตัวอย่างของรูปแบบการเรียนการสอนในลักษณะนี้ได้แก่ รูปแบบของ แวน แพทเทิร์น (Van Pattern), เลชินและคณะ (Leshin, Pollack, and Reigeluth), เบิร์กแมนและมัวร์ (Bergman and Moore)

ท้ายที่สุดสำหรับรูปแบบการออกแบบการเรียนการสอนในลักษณะเชิงระบบนั้น หมายถึง การออกแบบที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบทั้งคอร์ส (รายวิชา) หรือทั้งหลักสูตร ซึ่งใช้ทรัพยากรในการพัฒนาสูง และต้องการการทำงานเป็นทีม เช่นเดียวกับการพัฒนาชุดการเรียน โดยทีมพัฒนาต้องมีประสบการณ์ในการออกแบบมาก่อนในระดับสูงถึงสูงมาก การออกแบบสื่อจะใช้วิธีการพัฒนาขึ้นเองใหม่มากกว่าการเลือกสื่อที่มีอยู่แล้ว ความซับซ้อนของเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบอยู่ในขั้นปานกลางถึงสูงเช่นเดียวกับการพัฒนาชุดการเรียน แต่ข้อแตกต่างของการออกแบบทั้งคอร์สแวร์กับการพัฒนาชุดการเรียนอยู่ที่ความจำเป็นในการวิเคราะห์ความต้องการสำหรับการออกแบบ ทั้งคอร์ส การวิเคราะห์ความต้องการมีความจำเป็นน้อยถึงปานกลางเท่านั้น และเมื่อออกแบบพัฒนาแล้ว การนำไปทดสอบและปรับปรุง รวมทั้งปริมาณการเผยแพร่อยู่ในระดับปานกลางถึงสูง ตัวอย่างของรูปแบบการเรียนการสอนในลักษณะนี้ได้แก่ รูปแบบของ ไอดีไอ (IDI), ไดมอนด์ (Diamond), สมิธและเรแกน (Smith and Ragan), เจนทรี (Gentry), ดิกและแคร์รี่ (Dick and Carey)

3.7.2 การออกแบบและพัฒนา e-Learning คอร์สแวร์

สำหรับการออกแบบคอร์สแวร์สำหรับ e-Learning นั้น รูปแบบการเรียนการสอนที่เหมาะสม ได้แก่ รูปแบบการออกแบบการเรียนการสอนในลักษณะพัฒนาชุดการเรียนและในลักษณะเชิงระบบ เนื่องจากเหตุผลสำคัญ คือ เป็นรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับงานซึ่งใช้วิธีการออกแบบพัฒนาสื่อขึ้นมาใหม่ ไม่ใช่การเลือกสื่อที่มีอยู่เดิมมาใช้งาน อย่างไรก็ตาม เมื่อทำการศึกษาทบทวนรูปแบบต่างๆ ของการออกแบบการเรียนการสอนในลักษณะชุดพัฒนาการเรียนและในลักษณะเชิงระบบ พบว่า รูปแบบส่วนใหญ่มีลักษณะที่คล้ายคลึงกันและมีความซับซ้อนกันพอสมควร นอกจากนี้จากการศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาคอร์สแวร์สำหรับ e-learning ในต่างประเทศ เช่น มหาวิทยาลัยวอเตอร์ลู (University of Waterloo) ในประเทศแคนาดา เป็นต้น

สามารถสรุปส่วนที่คล้ายคลึงกันและซ้ำซ้อนกัน และพัฒนาเป็นรูปแบบใหม่ของการออกแบบการเรียนการสอนที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบคอร์สแวร์สำหรับ e-Learning ซึ่งประกอบไป

ด้วยขั้นตอนต่างๆ 7 ขั้น ดังนี้ (ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์)เลาหจรัสแสง.2542: 29-39. อ้างถึง Alessi and Trollip, 1991)

ขั้นที่ 1: ขั้นการเตรียมตัว (Preparation stage)

ขั้นที่ 2: ขั้นการเลือกเนื้อหา (Content Selection)

ขั้นที่ 3: ขั้นการวิเคราะห์หลักสูตร (Curriculum Analysis Stage)

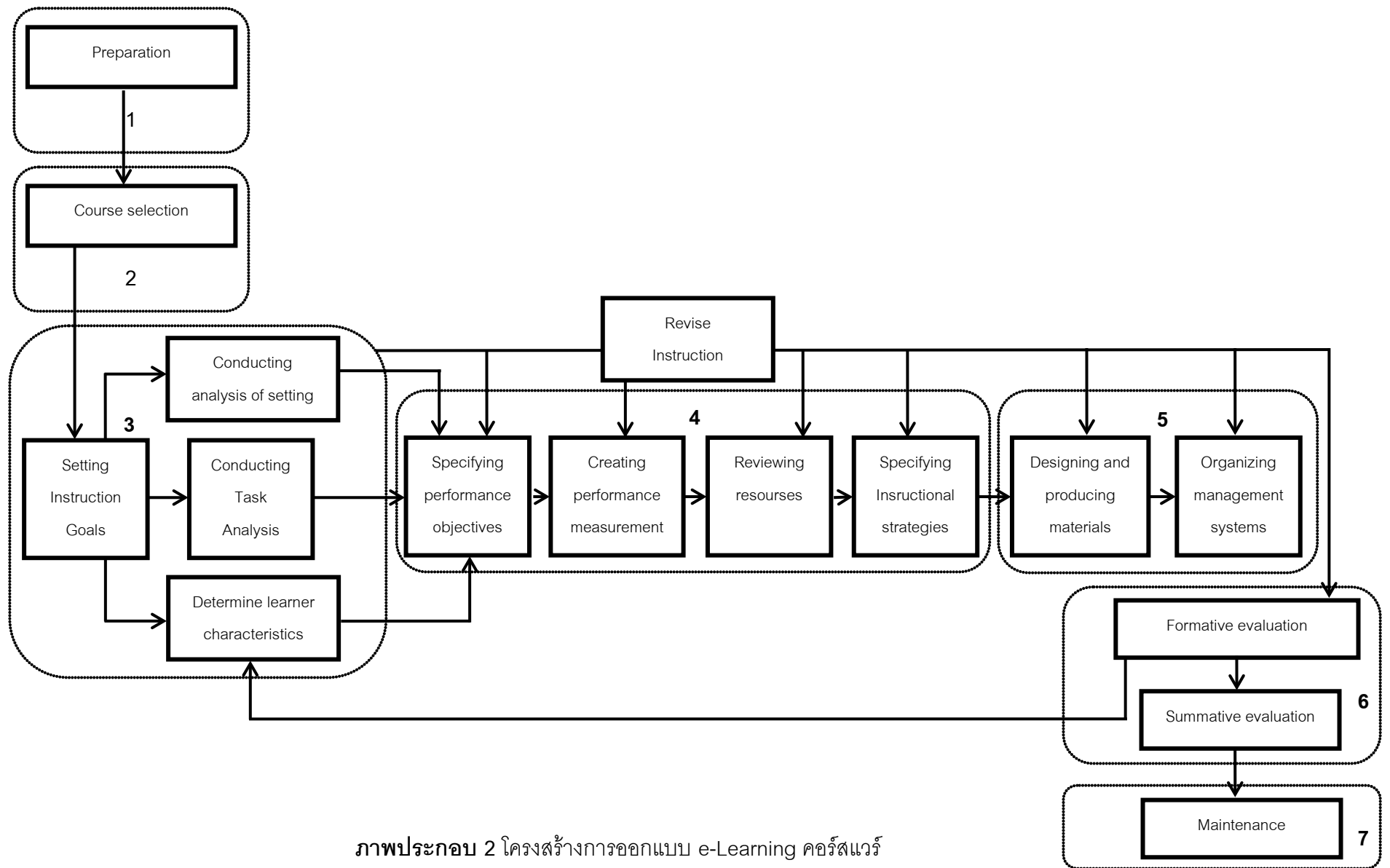
ขั้นที่ 4: ขั้นการออกแบบหลักสูตร (Curriculum Design)

ขั้นที่ 5: ขั้นการพัฒนาการเรียนการสอน (Instructional Development stage)

ขั้นที่ 6: ขั้นการประเมินผล (Evaluation Stage)

ขั้นที่ 7: ขั้นการบำรุงรักษา (Maintenance Stage)

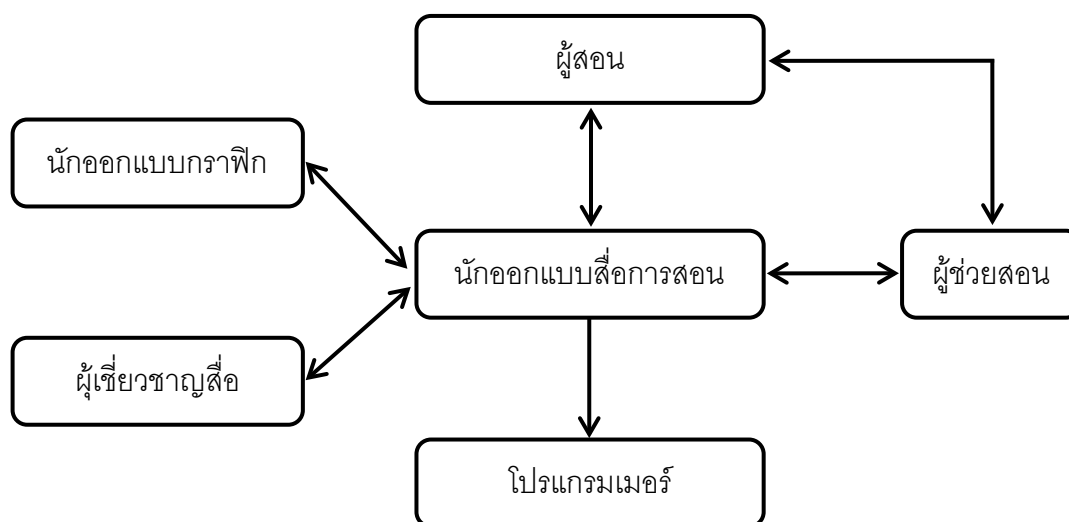
ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 โครงสร้างการออกแบบ e-Learning คอร์สแวร์

ขั้นที่ 1: ขั้นการเตรียมตัว (Preparation stage)

คอร์สแวร์สำหรับ e-Learning นั้นสามารถแบ่งออกได้ 3 ระดับด้วยกัน ได้แก่ ระดับข้อความเป็นส่วนใหญ่ (Text-Based Courseware) ระดับมัลติมีเดียอย่างง่าย (Low cost Interactive Courseware) ระดับมัลติมีเดียเชิงโต้ตอบคุณภาพสูง (Hight Quality Courseware) ซึ่งคอร์สแวร์ใน 2 ลักษณะแรกนั้น ผู้สอนสามารถทำการออกแบบและสร้างสื่อการสอนด้วยตนเอง เนื่องจากระบบที่บริหารจัดการรายวิชา (CMS) ของระบบ e-Learning สามารถช่วยผู้สอนในการสร้างและปรับเนื้อหาให้ทันสมัยได้อย่างสะดวกและค่อนข้างง่ายได้ด้วยตนเอง อย่างไรก็ตามในการออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์ระดับมัลติมีเดียเชิงโต้ตอบคุณภาพสูงนั้น มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีส่วนร่วมในหลายด้านด้วยกัน ทีมงานในการออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา(Content expert) ด้านการออกแบบการสอน (Instructional design) ด้านการออกแบบกราฟิก (Graphic design) ด้านสื่อ (Media specialist) และด้านการเขียนโปรแกรม(Programmer) ดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 ทีมงานในการออกแบบและพัฒนา e-Learning คอร์สแวร์

ในการออกแบบและพัฒนา e-Learning คอร์สแวร์ระดับคุณภาพสูงนี้ อาจหมายถึงการจัดหาทีมงานใหม่ๆ เข้ามา หรือพัฒนาเองหรือทีมงานด้วยการเข้าร่วมการประชุมรวมทั้งการอบรมเชิงปฏิบัติการต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับการออกแบบการสอนสำหรับ e-Learning รวมทั้งทักษะเทคนิคต่างๆ เพื่อเตรียมการสำหรับการพัฒนาคอร์สแวร์ในขั้นต่อไป

ขั้นที่ 2: ขั้นการเลือกเนื้อหา (Content Selection)

ในขั้นนี้ สิ่งสำคัญคือการเลือกเนื้อหาวิชาที่ต้องการจะนำมาออกแบบและพัฒนาเป็น นออีเลิร์นนิ่งคอร์สแวร์ (e-Learning Courseware) นอกจากนี้ในด้านของทีมงานในการผลิตแล้ว ข้อแตกต่างสำคัญอีกประการหนึ่งที่แยกคอร์สแวร์ระดับมัธยมศึกษาเชิงโต้ตอบคุณภาพสูงออกจากคอร์สแวร์ระดับข้อความเป็นส่วนใหญ่ และระดับมัธยมศึกษาอย่างง่าย ได้แก่ เวลาและความชำนาญที่ต้องใช้ในการผลิต

ในการออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์ในระดับมัธยมศึกษาเชิงโต้ตอบคุณภาพสูงจะต้องการเวลาและความพยายามในการสร้างเป็นอย่างมาก ทั้งนี้ไม่นับในด้านของงบประมาณที่จะต้องใช้ในการลงทุน ดังนั้น จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการเลือกเนื้อหาวิชาที่เหมาะสม ได้แก่ เนื้อหาวิชาที่เป็นรายวิชาพื้นฐาน ซึ่งเป็นรายวิชาบังคับที่มีผู้เรียนจำนวนมาก ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความคุ้มค่าในด้านเวลา ความพยายามและงบประมาณ นอกจากนี้ควรเป็นรายวิชาที่มีเนื้อหาที่เหมาะสม ตัวอย่างเช่น เนื้อหาส่วนใหญ่ครอบคลุมทางด้าน Verbal Information ซึ่งหมายถึงเนื้อหาทางด้านภาษาและใช้ในการจำเป็นส่วนมากหรือเนื้อหาในลักษณะ Intellectual Skill ซึ่งหมายถึง เนื้อหาทางด้านทักษะปัญญามากกว่าเนื้อหาที่เน้นในด้าน Motor Skill ซึ่งหมายถึง เนื้อหาที่เน้นการใช้กล้ามเนื้อ หรือเนื้อหาเกี่ยวกับ Attitude หรือการเปลี่ยนเจตคติของผู้เรียน นอกจากนี้สิ่งสำคัญอีกประการในขั้นการเลือกเนื้อหา ได้แก่ การวิเคราะห์ความต้องการในการใช้คอร์สแวร์เพื่อปรับปรุง คุณภาพของการเรียนการสอนในรายวิชานั้นๆ ด้วยในการวิเคราะห์ความต้องการนี้ คำถามที่ผู้ออกแบบควรพิจารณาหาคำตอบ ได้แก่ ผู้สอนต้องการจะแก้ปัญหาใด และ e-Learning คอร์สแวร์ที่พัฒนาขึ้นจะช่วยแก้ปัญหาได้อย่างไร นอกจากนี้คอร์สแวร์ที่พัฒนาขึ้นจะให้ประโยชน์ทางการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนได้อย่างไรบ้าง รวมทั้งคำถามที่ว่า e-Learning คอร์สแวร์จะช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนในทางใดที่สื่ออื่นๆ ไม่สามารถทำได้

ขั้นที่ 3: ขั้นการวิเคราะห์หลักสูตร (Curriculum Analysis Stage)

หลังจากที่เลือกเนื้อหาในการออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์แล้ว จะต้องทำการวิเคราะห์หลักสูตร ซึ่งการวิเคราะห์หลักสูตร ประกอบด้วย ขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

1) การตั้งเป้าหมายการเรียน คือ การกำหนดวัตถุประสงค์ กว้างๆ หรือผลการเรียน โดยรวมที่ผู้เรียนพึงได้รับหลังจากการเรียนในรายวิชา นี้ เป้าหมายการเรียนบางทีก็นิยมเรียกว่า วัตถุประสงค์ทั่วไป ในการเขียนเป้าหมายการเรียนนั้นมักจะนิยมใช้คำที่มีความหมายกว้างๆ เช่น ทราบ มีความรู้ ความเข้าใจ ความสนใจ มีทัศนคติที่ดีต่อ ... เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้เกี่ยวกับคำศัพท์ที่เกี่ยวข้อง เทคโนโลยีสมัยใหม่ เป็นต้น ซึ่งในขั้นนี้การเขียนเป้าหมายยังไม่จำเป็นต้องอยู่ในรูปของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมซึ่งหมายถึงการกำหนดพฤติกรรมที่จำเพาะเจาะจงและชัดเจนขึ้น

2) การกำหนดคุณลักษณะของผู้เรียน คือ การรวบรวมข้อมูลทั้งหมดเกี่ยวกับผู้เรียนซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมาย หรือผู้ใช้ตัวจริงของคอร์สแวร์ที่พัฒนาขึ้นนั่นเอง คุณลักษณะของผู้เรียนอาจหมายถึงพื้นฐานความรู้ในเนื้อหาต่างๆ ความชอบเกี่ยวกับรูปแบบการเรียน ระดับความกระตือรือร้นของผู้เรียน ทักษะทางคอมพิวเตอร์ เป็นต้น การออกแบบคอร์สแวร์เชิงโต้ตอบคุณภาพสูง จะต้องมีการออกแบบอย่างระมัดระวังเพื่อให้ตรงกับความต้องการของกลุ่มผู้เรียนก่อนที่จะมีการลงทุนในด้านงบประมาณในการออกแบบพัฒนาจริง

3) การวิเคราะห์สิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการเรียน ในการออกแบบคอร์สแวร์นั้น จำเป็นต้องมีการพิจารณาถึงสิ่งแวดล้อมทางการเรียนที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้เนื่องจากบริบทการเรียนรู้ที่แตกต่างกันส่งผลโดยตรงกับการออกแบบคอร์สแวร์ ตัวอย่างเช่น คอร์สแวร์ที่ออกแบบสำหรับผู้เรียนทางไกลซึ่งนำไปใช้ในลักษณะแทนที่การเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติจะต้องออกแบบให้มีความสมบูรณ์ในตัวมากที่สุด (Self-contained) ในขณะที่การออกแบบคอร์สแวร์สำหรับใช้เพื่อการสอนเสริมอาจไม่จำเป็นต้องมีความสมบูรณ์ในตัวเท่ากับในลักษณะแรก ซึ่งบริบทเกี่ยวกับ e-Learning ซึ่งนักออกแบบพัฒนาต้องทำความเข้าใจให้ถ่องแท้ นั่นได้แก่ บริบทที่เกี่ยวกับ 1) ระดับของคอร์สแวร์ 2) ระดับการนำไปใช้ และ 3) ลักษณะของผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย

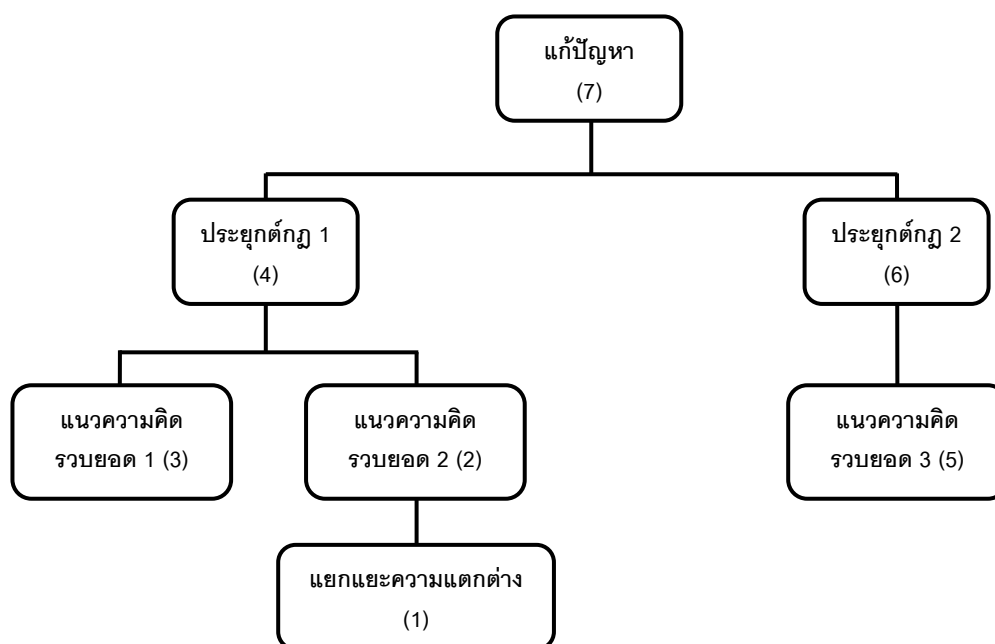
4) การวิเคราะห์ภาระงาน การวิเคราะห์ภาระงานถือเป็นงานที่สำคัญมากสำหรับการพัฒนาคอร์สแวร์เชิงโต้ตอบคุณภาพสูง การกำหนดเนื้อหาที่มีความเหมาะสมที่จะสอน และวิเคราะห์ทักษะที่ต้องการสอน ซึ่งอาศัยการแตกเนื้อหาที่ซับซ้อนออกเป็นเนื้อหาย่อยๆ เพื่อที่จะหาลำดับการสอนที่มีประสิทธิภาพสูงสุด การวิเคราะห์ภาระงานผู้ออกแบบพัฒนาจะต้องตอบคำถามว่า การที่จะทำให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายตามที่ได้ตั้งไว้ ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ทักษะอะไรบ้างเสียก่อน ดังนั้น ในการวิเคราะห์ภาระงาน จะต้องจัดประเภทการเรียนรู้ก่อน

แกจเน่ (Gagne, 1985). ได้แบ่งประเภทของการเรียนรู้ไว้ 4 ประเภท ได้แก่ เนื้อหาทางด้านภาษาซึ่งเน้นการท่องจำ (Verbal Information), เนื้อหาทางด้านปัญญา (Intellectual Skill), เนื้อหาทางด้านทักษะกล้ามเนื้อ (Psychomotor Skill) และเนื้อหาทางด้านเจตคติ (Attitude) ดังที่ได้กล่าวไว้ ในช่วงต้นการเลือกเนื้อหาที่มีความเหมาะสมสำหรับคอร์สแวร์ เนื้อหาประเภท Verbal Information และ Intellectual Skill เป็นเนื้อหาประเภทที่มีความเหมาะสมในการออกแบบและพัฒนาในรูปแบบคอร์สแวร์มากกว่าเนื้อหาที่จัดอยู่ในประเภทการเรียนรู้ในลักษณะ Psychomotor Skill และ Attitude ดังนั้นเมื่อเลือกเนื้อหาที่เหมาะสมตามประเภทของการเรียนรู้ได้แล้ว ผู้ออกแบบพัฒนาจะต้องอธิบายถึงสิ่งที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติ (ภาระงาน) เพื่อให้บรรลุเป้าหมายหนึ่งๆ ซึ่งภาระงานที่เกิดขึ้นอาจอยู่

ในลักษณะเชิงเส้นหรือเป็นไปตามลำดับขั้นตอนที่ตายตัว หรืออาจอยู่ในลักษณะที่ผู้เรียนต้องตัดสินใจเพื่อหาทางเลือกที่เหมาะสมก็ได้

สำหรับเนื้อหาในลักษณะ Intellectual Skill ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับ 1) การให้ผู้เรียนแยกแยะความเหมือนหรือความแตกต่างของสิ่งต่างๆ (Discremination) 2) การได้มาซึ่งความคิดรวบยอด (Concept) 3) การนำหลักการหรือกฎเกณฑ์ ต่างๆ ไปประยุกต์ใช้ (Application) 4) การผสมผสานความรู้เกี่ยวกับหลักการในการแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่ง (Problem Solving) นั้น ควรออกแบบภาระงานหรือกิจกรรมที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติอย่างน้อย 3-5 ขั้นแต่ไม่ควรเกิน 15 ขั้นต่อเป้าหมายหนึ่งๆ แต่สำหรับเนื้อหาในลักษณะ Verbal ซึ่งเน้นการท่องจำนั้นไม่จำ เป็นต้องมีลักษณะขั้นตอนเหมือน Intellectual Skill เพราะเป็นการท่องจำไม่มีความจำเป็นต้องจัดลำดับก็ได้

สำหรับเนื้อหาประเภท Intellectual Skill เมื่อกำหนดภาระงานแล้ว อาจจำเป็นต้องมีการกำหนดทักษะย่อยๆ ตามมาเพราะบางครั้งผู้เรียนมีความจำเป็นต้องมีความรู้และทักษะที่เป็นพื้นฐานก่อนที่จะเรียนเรื่องใหม่หรือ เป้าหมายใหม่นี้ ซึ่งการวิเคราะห์ทักษะย่อยสามารถทำได้หลายวิธีด้วยกัน แต่ที่ใช้กันส่วนใหญ่ได้แก่ การแบ่งทักษะย่อยในลักษณะลำดับชั้นแบบสูง / ต่ำ (Heirarchical Analysis) และลักษณะเป็นขั้นตอน (Procedural Analysis) การแบ่งทักษะย่อยในลักษณะสูงต่ำหมายถึงการนำเนื้อหามาวิเคราะห์การเชื่อมโยงของของทักษะจากง่ายไม่ซับซ้อนไปสู่ทักษะที่ยากและสลับซับซ้อนขึ้น คล้ายการก้าวกระโดดขึ้นบันไดในแนวตั้ง ดังภาพประกอบ 4

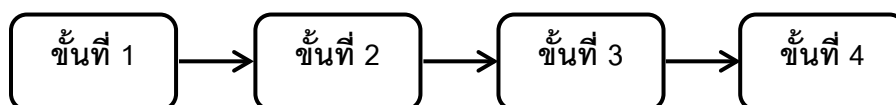


ภาพประกอบ 4 การวิเคราะห์ทักษะย่อยในลักษณะแนวตั้ง

จากภาพประกอบ 4 อธิบายได้ว่า ผู้เรียนจะต้องมีทักษะการเรียนรู้ประเภทการประยุกต์ ใช้กฎ ทั้ง 2 ข้อเสียก่อนที่จะแก้ปัญหาที่กำหนดได้ และผู้เรียนจะต้องเรียนรู้แนวคิดรวบยอด 1 และแนวคิดรวบยอด 2 เสียก่อนจึงจะสามารถประยุกต์ใช้กฎข้อ 1 ได้ ส่วนการกำหนดทักษะย่อยสำหรับกฎ 2 นั้น ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้แนวคิดรวบยอด 3 เสียก่อน และเมื่อวิเคราะห์ห้อยลงไปอีก จะเห็นว่าผู้เรียนจะต้องสามารถแยกแยะสิ่งที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดรวบยอด 2 อีกด้วย

การวิเคราะห์ทักษะการเรียนรู้ตามทฤษฎีของ Gagne นั้น จะเป็นไปตามลำดับที่ได้กล่าวมาเสมอ โดยผู้เรียนจะต้องเริ่มจากการมีความสามารถในการแยกแยะพิจารณาได้ว่าสิ่งไหนเหมือนกันและไม่เหมือนกัน (Discremination) เสียก่อนที่จะจัดจำพวกของสิ่งต่างๆ หรือการเรียนรู้แนวความคิดรวบยอด (Concept) ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่จำเป็นก่อนจะสามารถประยุกต์ใช้กฎต่างๆ (Rule) โดยถือว่าการเรียนรู้ประเภทการแก้ปัญหาเป็นการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับสูงที่สุดของเป้าหมายประเภททักษะทางปัญญา (Problem Solving)

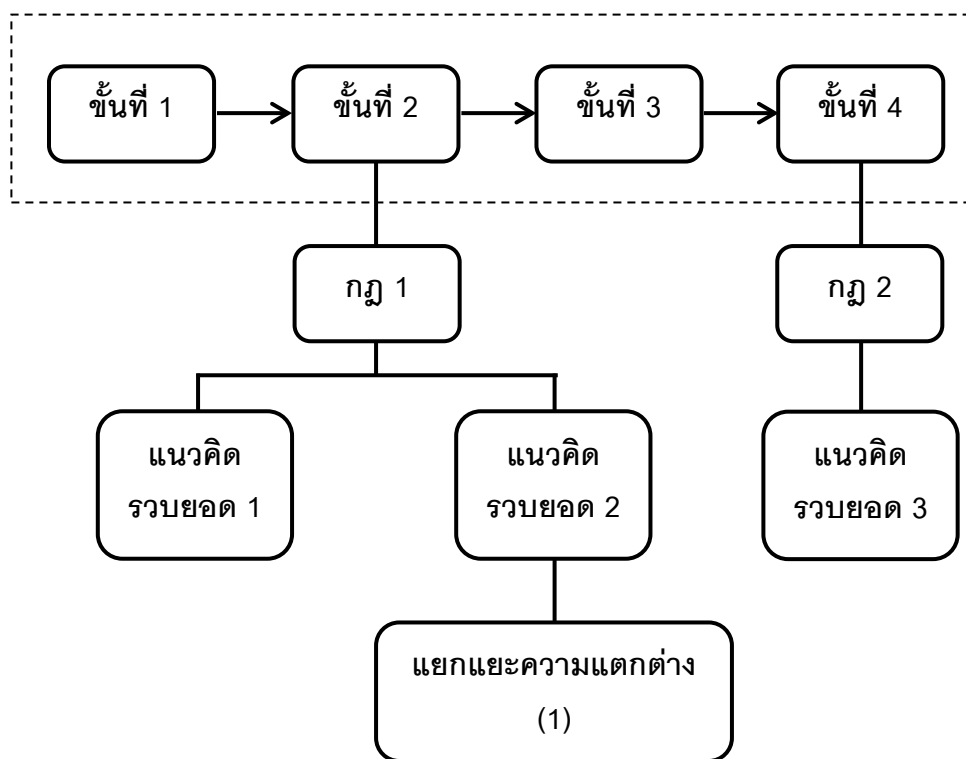
นอกจากนี้ยังมีการแบ่งทักษะย่อยในลักษณะเป็นขั้นตอน และลักษณะผสมผสาน การแบ่งทักษะย่อยในลักษณะเป็นขั้นตอน หมายถึง การนำเนื้อหา มาวิเคราะห์และแบ่งออกเป็นขั้นตอน ก่อนหลังในระนาบเดียวกันคล้ายกับการก้าวในแนวนอน ดังภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 การวิเคราะห์ทักษะย่อยในลักษณะระนาบเดียวกัน

จากภาพประกอบ 5 แสดงว่า การวิเคราะห์เป้าหมายของการสอนนี้ ประกอบด้วยการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน กล่าวคือ ผู้เรียนจะต้องมีทักษะ 4 อย่างเรียงตามลำดับนี้ก่อนจึงนับว่าบรรลุเป้าหมายของการสอน

สำหรับการแบ่งทักษะย่อยในลักษณะผสมผสานนั้น หมายถึง การนำเนื้อหา มาวิเคราะห์และแบ่งออกเป็นขั้นตอนในลักษณะแนวตั้งและระนาบเดียวกันผสมผสานกัน ดังภาพประกอบ 6



ภาพประกอบ 6 การวิเคราะห์ทักษะย่อยในลักษณะผสมผสาน

จากภาพ ประกอบ 6 แสดงว่า การ วิเคราะห์หมายของการสอนนี้ประกอบด้วยการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนในขั้นที่ 1, 3 และ 4 จะไม่มีทักษะย่อย ซึ่งชี้ให้เห็นว่า ผู้ออกแบบพิจารณาแล้วว่าไม่มีทักษะย่อยที่จำเป็นก่อนที่จะทำการสอนขั้นนั้นๆ แต่เมื่อวิเคราะห์ให้ลึกลงไปอีก พบว่าผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนรู้กฎ 1 และ 2 ก่อนที่จะสามารถทำกิจกรรมในขั้นที่ 2 และ 4 ได้ และผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนรู้แนวความคิดรวบยอด 3 ก่อนที่จะเรียนรู้กฎ 2 ทำที่สุดผู้เรียนยังต้องสามารถที่จะแยกแยะความแตกต่างที่เกี่ยวข้องกันก่อนที่จะเรียนรู้แนวความคิดรวบยอด2

อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์ภาระงาน นี้ จำเป็นที่จะต้องให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาเป็นผู้กระทำการวิเคราะห์ ซึ่งหากผู้เชี่ยวชาญไม่เคยทำการวิเคราะห์ภาระงาน นักออกแบบการสอนสามารถที่จะช่วยแนะนำผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาในการวิเคราะห์ภาระงานได้

ขั้นที่ 4: ขั้นตอนการออกแบบหลักสูตร (Curriculum Design)

การออกแบบหลักสูตร ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ได้แก่ การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การวางแผนวิธีการวัดผล การทบทวนทรัพยากรสำหรับการออกแบบและการส่งผ่านเนื้อหา และการกำหนดกลยุทธ์การเรียนการสอนซึ่งมีรายละเอียดของแต่ละขั้นตอน ดังนี้

4.1 การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม หมายถึง การกำหนดสิ่งที่ผู้เรียนควรจะประสบความสำเร็จหลังจากที่ได้เรียนรู้เนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้แล้ว ผู้สอนจะต้องเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ชัดเจนและสามารถวัดผลได้ จะช่วยให้ผู้ออกแบบคอร์สแวร์สามารถนำไปใช้ในการวางแผนออกแบบการสอนได้ตรงกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการยิ่งขึ้น และส่งผลให้ได้คอร์สแวร์ที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น การเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นจะครอบคลุมการใช้คำกริยาที่แสดงถึงพฤติกรรมของผู้เรียนอย่างแท้จริง โดยข้อความซึ่งจะนำมาใช้เป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่นั้น ควรประกอบด้วย 3 ส่วนด้วยกัน ได้แก่

1) ข้อความที่ระบุถึงการกระทำของผู้เรียนที่จะเกิดขึ้น คำกริยาที่ใช้ในขั้นนี้จะต้องเป็นกริยาที่สามารถสังเกตได้ทั้งสิ้น ทั้งนี้เพื่อสามารถใช้ประโยชน์จากคำกริยาเหล่านี้ไปใช้ในการออกข้อสอบและการวิเคราะห์กิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป

2) ข้อความที่กำหนดเงื่อนไขที่สัมพันธ์กับการกระทำของผู้เรียน เช่น “โดยไม่ต้องเปิดหนังสือ” หรือ “โดยใช้เวลาไม่เกิน 40 นาที” หรือ “จากข้อความที่กำหนดให้ผู้เรียนสามารถ” เป็นต้น

3) ข้อความ ที่กำหนดมาตรฐานหรือเกณฑ์ของการกระทำนั้นๆ เช่น ถูกต้องทั้งหมด (100 %) ถูกต้องอย่างน้อย 8 ใน 10 (80 %) เป็นต้น

4.2 การวางแผนวิธีการวัดผล

วิธีการวัดผลซึ่งสามารถช่วยผู้เรียนในการตรวจสอบความสำเร็จของตนเอง ตามวัตถุประสงค์ซึ่งผู้สอนได้กำหนดไว้ล่วงหน้าเป็นขั้นตอนที่จำเป็น เพราะ หากผู้สอนไม่มีการวัดผลที่ดี ทั้งผู้เรียนและผู้สอนก็จะไม่มีทางทราบได้เลยว่าผู้เรียนได้รับความรู้ ทักษะ หรือเปลี่ยนแปลงเจตคติตามที่ผู้สอนคาดหวังไว้หรือไม่ อย่างไร วิธีการวัดผลจะช่วยผู้พัฒนาในการออกแบบกิจกรรม แบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบในลักษณะที่เหมาะสมและเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้สำหรับแต่ละหน่วยการเรียนรู้ในแต่ละรายวิชา วิธีการวัดผลขึ้นอยู่กับชุดคำสั่งในกา รสร้างและนำเสนอข้อสอบตามที่แต่ละโปรแกรมได้จัดหาไว้เพื่อให้ผู้สอนใช้ในการวัดผลผู้เรียน อย่างไรก็ตามในขั้นนี้ผู้สอนสามารถวางแผนล่วงหน้าอย่างคร่าวๆ ไว้ก่อนเกี่ยวกับสื่อที่ต้องการใช้ในการวัดผล เช่น กราฟิก วิดิทัศน์ คลิปเสียง ซึ่งใช้พร้อมๆ กับข้อความหรือโจทย์ รวมทั้งวางแผนไว้ก่อนในเรื่องของรูปแบบของข้อความที่ต้องการ เช่น ลากแล้วปล่อย (Drag and Drop) เติมคำหรือข้อความในช่องว่าง ข้อสอบแบบอัตนัย หรือปรนัย เป็นต้น

4.3 การทบทวนทรัพยากรสำหรับการออกแบบและการส่งผ่านเนื้อหา

ผู้พัฒนาคอร์สแวร์จำเป็นที่จะต้องทราบเกี่ยวกับทรัพยากรสำหรับการออกแบบ และการส่งผ่านเนื้อหาที่มีอยู่เพื่อใช้ในการพัฒนาคอร์สแวร์ ในขั้นนี้จึงจำเป็นต้องมีการทบทวนเอกสาร

(Materials) ทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ไม่ว่าจะอยู่ในรูปของหนังสือตำรา สมุดจดคำบรรยาย (Lecture note) เทปเสียง ภาพ วิดิทัศน์ (Video) สไลด์ ภาพถ่าย ฯลฯ ผู้สอนหรือผู้ช่วยสอนควรจะต้องจัดหาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบให้แก่ผู้พัฒนา ในกรณีที่เอกสารยังไม่สมบูรณ์ก็จำเป็นที่จะต้องจัดหาข้อมูลเอกสาร รวมทั้งสื่อต่างๆ เพิ่มเติมให้สมบูรณ์

4.4 การกำหนดกลยุทธ์การเรียนการสอน

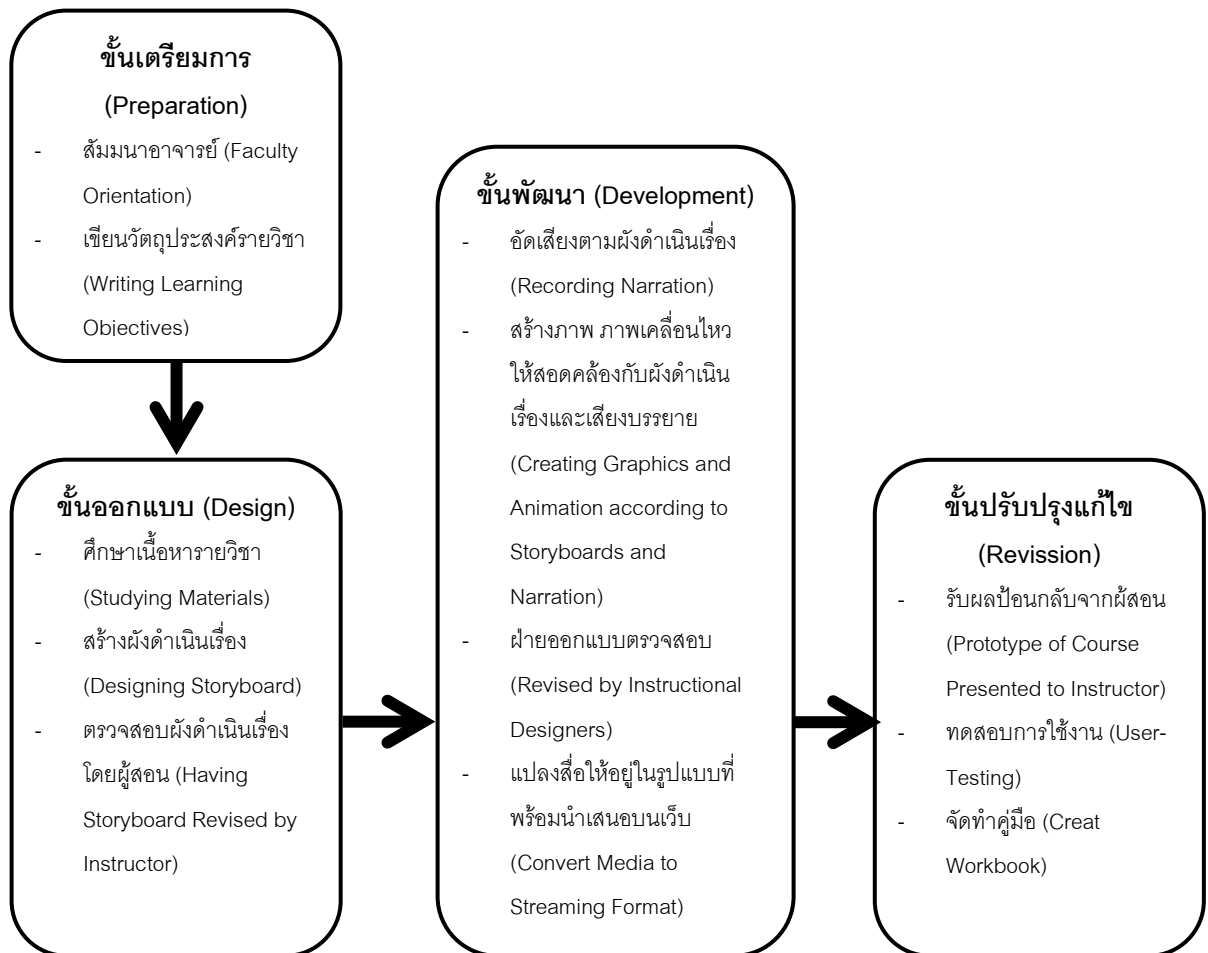
การกำหนดกลยุทธ์การเรียนการสอนเป็นอีกขั้นตอนหนึ่งที่มีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะเป็นขั้นตอนซึ่งแนะนำวิธีการเรียนสำหรับผู้เรียนแต่ละคนเพื่อให้ได้รับผลสำเร็จในการเรียน เทคนิคและกลยุทธ์การเรียนการสอนควรจะได้รับ การออกแบบโดยผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา รวมทั้งนักออกแบบการสอนเพราะในส่วนนี้จะต้องมีการตัดสินใจเกี่ยวกับกลยุทธ์ที่ต้องการใช้ 5 ประเด็นด้วยกัน ได้แก่

- 1) กิจกรรมการเรียนการสอน (Pre-instruction Activities) ในขั้นกิจกรรมก่อนการเรียนการสอน สิ่งที่จะต้องตัดสินใจประกอบวิธีการในการสร้างความสนใจผู้เรียน รวมทั้งการแนะนำวิธีการเรียนแก่ผู้เรียน รวมทั้งการนำเสนอวัตถุประสงค์แก่ผู้เรียน รวมทั้งมีวิธีการในการทำให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของตน
- 2) การนำเสนอเนื้อหา (Information Presentation) สำหรับขั้นการนำเสนอเนื้อหานั้น จะต้องกำหนดกลยุทธ์ในการจัดลำดับและโครงสร้างเนื้อหาให้เหมาะสมกับผู้เรียน ดังนั้นในขั้นตอนนี้การออกแบบให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาได้อย่างยืดหยุ่นจึงเป็นสิ่งจำเป็น เช่น การนำเสนอเนื้อหาในลักษณะที่ไม่ตายตัว (Non-Linear) เป็นต้น ซึ่งได้แก่ การที่ผู้เรียนสามารถกระโดดไปมาระหว่างเนื้อหาที่ต้องการ นอกจากนี้ยังต้องมีการกำหนดปริมาณเนื้อหา รวมทั้งรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนให้เหมาะสมกับผู้เรียนด้วย เช่น รูปแบบของเกม การจำลอง เป็นต้น
- 3) การฝึกฝน (Practice) ในขั้นนี้ผู้ออกแบบจะต้องจัดให้ผู้เรียนมีโอกาสในการฝึกฝนความรู้ที่ได้ศึกษาจากคอร์สแวร์เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง สิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการฝึกฝน คือ การจัดให้มีผลย้อนกลับ (Feedback) เกี่ยวกับผลการเรียนของผู้เรียน ซึ่งอาจอยู่รูปของคะแนน หรือ ข้อความซึ่ง แสดงให้ผู้เรียนทราบเกี่ยวกับระดับความสามารถของตนหลังจากที่ได้ศึกษาเนื้อหาแล้ว
- 4) การวัดผลการเรียนรู้ (Assessment of Learning Outcomes) ในขั้นนี้ จะเป็นการกำหนดรายละเอียดของการวัดผลการเรียนซึ่งได้กำหนดไว้อย่างคร่าวๆ แล้วในช่วงของการวางแผนการวัดผลในช่วงแรกของการพัฒนา โดยครอบคลุมการกำหนดข้อคำถามสำหรับการทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียน และเกณฑ์ในการวัดผลการเรียน

5) การติดตามผลและการซ่อมเสริม (Follow-up and Remediation) ในขั้นนี้ ผู้ออกแบบอาจจัดหากิจกรรมการเรียนรู้เพิ่มเติมสำหรับผู้เรียน ซึ่งไม่สามารถสอบผ่านเกณฑ์ตาม วัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของการซ่อมเสริมหรือการเรียนรู้เสริมก็ได้

ขั้นที่ 5: ขั้นการพัฒนาการเรียนการสอน (Instructional Development stage)

ในขั้นการพัฒนาการเรียนการสอนนี้จะครอบคลุมการออกแบบและการผลิตคอร์สแวร์ รวมทั้ง การจัดการระบบและจัดการระบบสนับสนุน ดังภาพประกอบ 7



ภาพประกอบ 7 โครงสร้างการพัฒนาการเรียนการสอน

การออกแบบและการผลิตคอร์สแวร์ ในการออกแบบและการผลิตคอร์สแวร์ จะครอบคลุมการอัปเดต การสอนของผู้สอนทั้งหมดไว้ นอกจากนี้ในส่วนของการออกแบบสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ ได้แก่ ส่วนของเทมเพลตซึ่งหมายถึงโครงสร้างของเว็บเพจที่จะนำเสนอเนื้อหา แต่ละส่วนมาใส่ และ ส่วนของเนื้อหาคอร์สแวร์ ซึ่งการออกแบบอาจอยู่ในลักษณะของสตอรี่บอร์ดบนกระดาษหรือในลักษณะ

อิเล็กทรอนิกส์ก็ได้ สำหรับการออกแบบคอร์สแวร์ระดับสูง ขั้นตอนของการออกแบบคอร์สแวร์เป็นสิ่งสำคัญมากที่สุด เพราะเนื้อหาของคอร์สแวร์จะน่าสนใจหรือกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้หรือไม่ขึ้นอยู่กับว่าวิธีการที่ผู้ออกแบบใช้ในการออกแบบเนื้อหาต่างๆ มีประสิทธิภาพ หรือไม่ การออกแบบสาร (Message design) หรือการออกแบบสื่อที่ใช้เพื่อการส่งสาร (Message) ไปยังผู้เรียน ซึ่งจะต้องกระทำอย่างรัดกุมและให้มีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ในขั้นตอนนี้จะมีการเลือกสื่อที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหาซึ่งการเลือกใช้สื่อใด นั้นขึ้นอยู่กับธรรมชาติของเนื้อหาแต่ละส่วน ซึ่งคอร์สแวร์สามารถใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีมัลติมีเดีย ในปัจจุบันในการนำเสนอเนื้อหา นหลากหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว กราฟิก วิดิทัศน์ ข้อความ และเสียง หลังจากการออกแบบแล้ว ผู้พัฒนาจะต้องเขียนบทดำเนินเรื่อง (Scrip) เนื้อหาและอธิบายอย่างชัดเจน ในรายละเอียดเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการจะนำเสนอในแต่ละหน้าจอ หลังจากการออกแบบในลักษณะสตอรี่บอร์ดแล้วจะต้องให้ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาตรวจสอบจนกว่าจะพอใจในคุณภาพเมื่อโครงร่างเรื่องราว (Story board) ได้ผ่านการตรวจจากผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาแล้ว จะถูกส่งผ่านไปยังนักออกแบบกราฟิกและผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อต่อไป ซึ่งก็จะนำสตอรี่บอร์ดที่ได้รับไปพัฒนาเป็นสื่อที่เหมาะสม สมตามที่นักออกแบบเนื้อหาได้ออกแบบไว้ต่อไป เมื่อพัฒนาเสร็จสิ้นแล้ว นักออกแบบการสอนตรวจสอบคุณภาพของสื่อ ก่อนที่จะส่งผ่านไปยังโปรแกรมเมอร์ผู้ซึ่งจะรวบรวมสื่อหลายๆ ชนิดเข้าด้วยกันเป็นแพลตฟอร์มเดียวกัน

ขั้นการจัดระบบและจัดการระบบสนับสนุน ระบบสนับสนุนในที่นี้หมายถึงทรัพยากรต่างๆ ที่สนับสนุนการสอน รวมทั้งกิจกรรมการเรียนต่างๆ ตัวอย่างเช่น คู่มือ ใบบาง ตำรา เป็นต้น ในการพัฒนาคอร์สแวร์สำหรับ e-Learning มีความจำเป็นที่จะต้องมีการจัดระบบและการจัดการกับระบบสนับสนุนที่ดี เนื่องจากคอร์สแวร์ที่สร้างขึ้น มักจะได้รับการออกแบบสำหรับการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน ซึ่งนอกจากความช่วยเหลือที่จัดหาไว้ ให้ในเว็บ ไซด์แล้ว ผู้ออกแบบพัฒนาก็ควรที่จะผลิตคู่มือการใช้งานคอร์สแวร์ควบคู่กัน การสร้างคู่มือจะมีประโยชน์ต่อผู้เรียนมากเพราะจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนเริ่มใช้คอร์สแวร์ได้อย่างมั่นใจและสามารถขอคำแนะนำจากคู่มือได้ทุกเมื่อที่มีปัญหาเกี่ยวกับการใช้งาน ไม่ว่าจะผู้เรียนจะอยู่หน้าจอคอมพิวเตอร์หรือไม่ก็ตาม

สำหรับคู่มือการใช้งานที่ดีนั้น จะต้องประกอบด้วย

1) รายละเอียดเกี่ยวกับอุปกรณ์และซอฟต์แวร์ที่จำเป็น

อธิบายลักษณะของคอร์สแวร์ เช่น เรียกดูได้จากเว็บไซต์ ติโด (URL) หรืออยู่บนแผ่นซีดีรอมจำนวนกี่แผ่น เป็นต้น นอกจากนี้ให้กำหนดฮาร์ดแวร์ที่ผู้ใช้ต้องมี เช่น คอมพิวเตอร์ต้องเป็นรุ่นอะไร การเชื่อมต่อเครือข่ายต้องมีความเร็วอย่างต่ำเท่าใด จะต้องinstall ซอฟต์แวร์อะไร เวอร์ชันใด เพื่อการเรียกอ่านบทเรียนที่สมบูรณ์

2) แนะนำคอร์สแวร์

อธิบายสรุปเกี่ยวกับคอร์สแวร์ อธิบายกลุ่มเป้าหมาย (ผู้ที่เหมาะสมที่สุดที่จะเป็นผู้ที่ใช้คอร์สแวร์นี้) และ(อาจ)อธิบายข้อได้เปรียบของการนำหัวข้อนี้มาสอนโดยใช้ e-Laerning นอกจากนี้ควรบอกจุดเด่นทั้งหมดของคอร์สแวร์ เพื่อให้ผู้สนใจตัดสินใจว่าควรจะไปใช้หรือไม่ เช่น สามารถนำคอร์สแวร์นี้ไปใช้ในการเรียนการสอนจริง และอธิบายวิธีการในการนำไปใช้ เป็นต้น

3) วัตถุประสงค์ของคอร์สแวร์

เมื่อผู้เรียนเรียนจบแล้ว ผู้เรียนสามารถทำอะไรได้บ้าง

4) การใช้คอร์สแวร์

อธิบายการใช้คอร์สแวร์จะต้องทำ อย่างไร ควรให้คำแนะนำวิธีการเรียนการสอนแก่ผู้เรียน พร้อมอธิบายโครงสร้างของคอร์สแวร์ด้วย

เมนู มีอะไรให้เลือกบ้าง อธิบายให้กระชับแต่ชัดเจน

ปุ่มต่างๆ มีปุ่มอะไรบ้าง อธิบายให้กระชับแต่ชัดเจน

กิจกรรมต่างๆ ในคอร์สแวร์ มีกิจกรรมอะไรให้ทำบ้าง อธิบายให้กระชับแต่ชัดเจน

5) ปัญหา(ที่อาจมีในการใช้คอร์สแวร์)

ควรที่จะคาดการณ์ไว้ล่วงหน้าในสิ่งที่ผู้ใช้ อาจจะทำ ในขณะที่ใช้คอร์สแวร์ ซึ่งอาจก่อให้เกิดปัญหาและอธิบายสาเหตุรวมทั้งวิธีการแก้ไขไว้ด้วย

6) เอกสารอ้างอิง

หากมีการอ้างอิงเอกสารใด จะต้องให้เครดิตแก่ผู้เขียนทุกครั้ง นอกจากนี้ยังทำให้ผู้สนใจศึกษาเพิ่มเติมสามารถใช้ประโยชน์จากเอกสารอ้างอิงในการค้นคว้าเพิ่มเติมได้เองด้วย

7) รูปเล่มที่สร้างสรรค์

นอกจากในด้านเนื้อหาของคู่มือแล้ว การออกแบบคู่มือก็มีความสำคัญ กล่าวคือ ควรที่จะมีการออกแบบรูปเล่มของคู่มือให้สร้างสรรค์และน่าสนใจ

ขั้นที่ 6: ขั้นการประเมินผล (Evaluation Stage)

6.1 การประเมินผล ในที่นี้หมายถึง การประเมินที่ได้จากการใช้คอร์สแวร์ที่ได้สร้างขึ้น ซึ่งเป็นผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนโดยตรงว่า เมื่อเรียนจากคอร์สแวร์ที่ได้สร้างขึ้นแล้ว ผู้เรียนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้หรือไม่ และผลที่ได้รับนั้นเป็นไปตามเกณฑ์หรือต่ำกว่าเกณฑ์การประเมิน โดยปรกติแล้วการประเมินผลสื่อการเรียนการสอนมีด้วยกัน 3 ระดับ ได้แก่ การประเมินตัวต่อตัว (One on One) การประเมินกลุ่มเล็ก และการประเมินกลุ่มใหญ่

6.2 การประเมินตัวต่อตัว หมายถึง มีผู้ประเมินหนึ่งคนต่อผู้เรียนหนึ่งคน ในขั้นนี้จะเป็นการลองดูปัญหาที่(อาจ)เกิดขึ้นกับผู้เรียนระหว่างการใช้คอร์สแวร์ ผู้ออกแบบการเรียนการสอนอาจสัมภาษณ์ผู้เรียนหรือให้ผู้เรียนพูดความคิดเห็นของตัวเองออกมาในขณะที่กำลังเรียนบทเรียน

6.3 การประเมินกลุ่มเล็ก หมายถึง การให้ผู้เรียน 6-8 คน ทดลองใช้คอร์สแวร์ที่ได้สร้างขึ้น ในขั้นนี้เป็นการศึกษาว่า ผู้เรียนใช้สื่อการเรียนการสอนอย่างไร ผู้เรียนต้องการความช่วยเหลือมากน้อยเท่าใด โดยข้อมูลที่จะช่วยให้บทเรียนมีความสมบูรณ์ (Self-contained) ในตัวเองมากขึ้น และยังช่วยให้ผู้ออกแบบการเรียนการสอนสามารถคาดคะเนถึงประสิทธิผลของสื่อการเรียนการสอนที่จะใช้กับกลุ่มใหญ่ได้ด้วย

6.4 การประเมินกลุ่มใหญ่ หมายถึง การให้ผู้เรียนทั้งชั้นเรียนทดลองเรียนด้วยคอร์สแวร์ที่สร้างขึ้น หลังจากที่ได้ทำการปรับปรุงแล้วใน 2 ขั้นตอนที่ผ่านมา การประเมินกลุ่มใหญ่สามารถทำได้ในลักษณะระหว่างการเรียนรู้ (Formative Evaluation) การประเมินผล หลังการเรียนรู้ (Summative Evaluation) การประเมินผลระหว่างการเรียนรู้การสอนนี้เป็นกิจกรรมที่สอดคล้องไปกับการเรียนการสอน โดยจะต้องให้ผู้เรียนเรียนจากคอร์สแวร์ที่สร้างขึ้นและหลังจากการเรียนรู้แล้ว ผู้เรียนจะต้องทำข้อสอบเพื่อศึกษาว่าผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่เพียงใด มีข้อบกพร่องในจุดประสงค์ใด เพื่อจะนำข้อมูลเหล่านี้มาปรับปรุงและพัฒนาคอร์สแวร์ที่สร้างขึ้น นอกจากนี้ในการสร้างคอร์สแวร์จำเป็นที่จะต้องมีการประเมินหลังการเรียนรู้ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้สอนรวบรวมข้อมูลทั้งหมดเกี่ยวกับการเรียนด้วยคอร์สแวร์ หรืออาจเปรียบเทียบประสิทธิผลของการเรียนการสอนแบบที่มีจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนอย่างเดียวกัน

ขั้นที่ 7: ขั้นการบำรุงรักษา (Maintenance Stage)

การบำรุงรักษาคอร์สแวร์ที่สร้างขึ้นเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่อง ทั้งนี้เพราะผู้สอนมีความจำเป็นในการปรับปรุงเนื้อหาสารสนเทศใหม่ๆ ให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา นอกจากนี้ ขั้นตอนนี้ถือว่าเป็นการตอบสนองต่อคำแนะนำในการปรับปรุงคอร์สแวร์ให้ดีขึ้น นอกจากนี้ควรมีการสร้างแฟ้มคำถามบ่อย (FAQs) เพื่อหลีกเลี่ยงการตอบคำถามซ้ำๆ เดิมด้วย

กล่าวคือ การออกแบบสำหรับ e-Learning คอร์สแวร์ ซึ่งเป็นรูปแบบ (Model) ซึ่งเป็นผลมาจากการรวบรวมรูปแบบต่างๆ ของระบบการเรียนการสอน รวมทั้งรูปแบบการออกแบบ e-Learning คอร์สแวร์ของต่างประเทศที่ได้พัฒนาในลักษณะคอร์สแวร์คุณภาพสูง (High Quality e-Learning Courseware) มาศึกษาและวิเคราะห์เพื่อหารูปแบบที่เหมาะสม สำหรับนักออกแบบและพัฒนา e-Learning ในประเทศไทย อย่างไรก็ตามรูปแบบที่ได้นำเสนอมานี้เป็นรูปแบบซึ่งมีความยืดหยุ่น ไม่ได้ ต้องการให้เป็นรูปแบบ

ที่ตายตัว ผู้ใช้สามารถสลับขั้นตอน หรือปรับขั้นตอนต่างๆ ให้เข้ากับสถานการณ์ของแต่ละท่านได้ ในการประยุกต์จริงยกตัวอย่างเช่น

จากการศึกษาการออกแบบบทเรียนในข้างต้นผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการออกแบบสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ดังนี้

- ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนการเตรียม
- ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน
- ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการเขียนผังงาน และการสร้างสตอรี่บอร์ด
- ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตอนการสร้าง/เขียนโปรแกรม
- ขั้นตอนที่ 5 ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบการเรียน
- ขั้นตอนที่ 6 ขั้นตอนการประเมินและแก้ไขบทเรียน

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคงทนของการเรียนรู้

4.1 ความหมายของความคงทนของการเรียนรู้

มีผู้ให้ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้ไว้หลายท่าน ดังนี้

คงทนของการเรียนรู้ (Learning Retention) คือ การคงไว้ซึ่งผลของการเรียนหรือความสามารถที่จะระลึกถึงสิ่งเร้าที่เคยเรียนมา หลังจากที่ได้ทิ้งช่วงระยะเวลาหนึ่งมาแล้ว (Adam. 1976: 9)

ชะเอม ชวลิตชัยชาญ. (2530: 45). กล่าวว่าความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงเนื้อหาวิชา หรือสิ่งต่าง ๆ ที่ตนเคยได้รับการเรียนรู้ หรือเคยมีประสบการณ์มาก่อนในระยะเวลาที่ทิ้งช่วงห่างออกไป

ทวีศักดิ์ ไชยมาโย . (2540). กล่าวไว้ว่า ความจำ หรือ ความคงทนในการจำ (Retention) คือ ความรู้ที่นักเรียนคงสภาพไว้ได้เมื่อเวลาผ่านไปได้ระยะหนึ่งและสามารถระลึกถึงสิ่งเร้าที่เคยเห็น หรือเคยมีประสบการณ์รับรู้มาแล้วได้เมื่อมีสถานการณ์ที่จำเป็นต้องนำออกมาใช้

ประสาธ อิศรปรีดา. (2531: 230). กล่าวว่า ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง การรักษาไว้ซึ่งผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหรือการเรียนรู้ให้คงอยู่ต่อไป

กมลรัตน์ หล้าสูงงษ์. (2528: 247). กล่าวว่า การจำ หมายถึง ความสามารถในการสะสม ประการณ์ต่าง ๆ ที่ได้รับจากการเรียนรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อมแล้วสามารถถ่ายทอดออกมาในรูปของการระลึกได้

จะเห็นได้ว่าจากความหมายของความคงทนของการเรียนรู้ที่นักการศึกษาทั้งหลายให้ไว้สรุปได้ว่า ความคงทนของการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงเนื้อหาวิชาหรือสิ่งต่าง ๆ ที่เคย

ได้รับการเรียนรู้ หรือเคยมีประสบการณ์มา เมื่อเวลาผ่านไปได้ระยะหนึ่งหากมีสถานการณ์ที่จำเป็นต้องนำออกมาใช้

4.2 ความหมายของการจำ ทฤษฎีระบบการจำ การลืม สาเหตุแห่งการลืม

4.2.1 ความหมายของการจำ

ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของความคงทนในการจำ ไว้ดังนี้

กมลรัตน์ หล้าสุวงษ์ (2523: 247) ได้ให้ความหมายของการจำ ว่าเป็น ความสามารถสะสมประสบการณ์ต่างๆ ที่ได้รับมาจากการเรียนรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อมแล้วสามารถถ่ายทอดออกมาในรูปของการระลึกได้หรือจำได้

ชัยพร วิชชาวุธ (2525: 1) กล่าวว่า ความจำเป็นพฤติกรรมภายในของคนที่จะจดจำเหตุการณ์หรือรับรู้ในสิ่งที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตและการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม ความจำเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเหมือนภาพในจิต เช่นเดียวกับความรู้สึกรับรู้ ความชอบและจินตนาการ ฯลฯ ซึ่งสอดคล้องกับ ไสว เลี่ยมแก้ว (2528: 18 - 23) ที่เชื่อว่าข่าวสารหรือสิ่งเร้าต่างๆ ที่สัมผัสกับประสาทรับความรู้สึกจะเข้าไปในระบบความจำมนุษย์ ซึ่งมีลักษณะเป็นระบบโครงสร้างที่ประกอบไปด้วยหน่วยความจำ 3 หน่วยที่ทำงานสัมพันธ์กัน

แอทคินสัน และชิฟฟริน (Atkinson; & Shiffrin. 1970: 69 - 70) ให้ความหมายของความจำว่า หมายถึง ความรู้สึกหรือผลที่คงอยู่ในสมองหลังจากที่สิ่งเร้าได้หายไปแล้วผลที่คงอยู่นี้จะอยู่ในรูปของรหัสใดๆ ที่เป็นผลจากการโยงสัมพันธ์ (Associate)

จะเห็นได้ว่าจากความหมายของการจำที่นักการศึกษาและนักจิตวิทยาทั้งหลายให้ไว้สรุปได้ว่า ความจำ หมายถึง พฤติกรรมภายในของคนที่จะจดจำหรือรับรู้และนำเอาความรู้ที่เคยได้เรียนรู้มาแล้ว นำกลับมาใช้อีกครั้งในรูปของการระลึกได้หรือจำได้

4.2.2 ทฤษฎีระบบการจำ

นักวิชาการได้เสนอทฤษฎีเกี่ยวกับระบบการจำไว้หลายประการ ดังนี้

วิรัตน์ชัย ยงวิณิษฐ์ (2535) ได้แบ่งระบบความจำเป็น 3 ชนิด คือ

1) ระบบการจำความรู้สึกสัมผัส (Sensory Memory) หมายถึง การจำความรู้สึกสัมผัส หลังจากการเสนอสิ่งเร้าได้สิ้นสุดลง (ชัยพร วิชชาวุธ. 2525: 287) ความจำระบบสัมผัสนี้เป็นความจำที่มีระยะเวลาสั้นมาก โดยเฉลี่ยประมาณ 1 วินาที ความจำที่อยู่ในระบบนี้เป็นความจำที่ยังไม่ได้ตีความประกอบด้วยความจำประเภทต่างๆ ได้แก่ ความจำภาพติดตา จำเสียงก้องหู จำการกระทำ การลืม ในระบบความจำการรับรู้สัมผัสนี้เกิดขึ้นได้โดยกระบวนการเลือนหายของรอยความจำ และการรบกวน (ไสว เลี่ยมแก้ว. 2528: 38)

2) ระบบความจำระยะสั้น (Short Term Memory หรือ STM) เป็นความจำหลังจากที่ได้รับการตีความ จึงเกิดการเรียนรู้และจะอยู่ในความจำระยะสั้น เราใช้ความจำระยะสั้นสำหรับทำงานชั่วคราวเพื่อใช้ให้เป็นประโยชน์ในขณะที่จำอยู่ (ชัยพร วิชชาวุธ. 2525: 287) ความจำในระบบนี้เป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องโดยมีการเข้ารหัสหรือเป็นการแปลงสารจากลักษณะหนึ่งไปแฝงไว้ในสารอีกลักษณะหนึ่งซึ่งมีการเข้ารหัสเป็นภาพ เป็นเสียงและเป็นความหมาย โดยมีความจุประมาณ 72 หน่วยสารจะคงอยู่ได้นานราว 30 นาที การลืมในระบบนี้เกิดจากการถูกรบกวน แต่ถ้ามีเวลาทบทวนนานๆ ก็จะคงสารหรือรอยความจำ ในระบบไว้ได้นาน และทำให้สารเข้าไปในระบบความจำระยะยาว (Long Term Memory หรือ LTM) ได้มากขึ้น (ไสว เลี่ยมแก้ว. 2528: 40 - 71)

3) ระบบความจำระยะยาว (Long Term Memory หรือ LTM) เป็นความจำที่มีความคงทนถาวรเราไม่รู้สึกลงในสิ่งที่จำอยู่แต่เมื่อต้องการใช้หรือมีสิ่งหนึ่งมาสะกิดใจก็สามารถรู้หรือฟื้นขึ้นมาได้ เช่น การจำเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อหลายชั่วโมง หลายวันหรือหลายปีก่อนได้ (ชัยพร วิชชาวุธ. 2525: 287) ความคงทนในการเรียนรู้จัดเป็นความจำในระบบความจำระยะยาวนี้ขนาดของความจุของความจำระยะยาวนี้ไม่จำกัดจะจำเท่าไรก็ได้ ความจำระยะยาวนี้จะอยู่ในรูปถ้อยคำ ภาพและความหมายการลืมในระบบนี้เกิดจากการรบกวนโดยการตามระดับหรือย้อนระดับ (ไสว เลี่ยมแก้ว. 2528: 98)

สุรวงศ์ ไคว้ตระกูล (2533: 281) กล่าวถึงทฤษฎีระบบการจำนั้นประกอบด้วย 2 ระบบ คือ ความจำระยะสั้น และความจำระยะยาว ความจำระยะยาวเป็นความจำถาวรแบ่งได้เป็น 4 ชนิด คือ

1) ความจำซีแมนติก (Semantic Memory) หมายถึง การใช้ภาษาการเข้าใจความหมายโดยทั่วไป เช่น การเข้าใจข้อความจริง ความคิดรวบยอด หลักการและทฤษฎีต่างๆ รวมทั้งคำข่าวสารเกี่ยวกับภาษาเชิงกระบวนการ

2) ความจำแอบปีไซติก (Episodic Memory) หมายถึง ความจำเกี่ยวกับเหตุการณ์พิเศษไปกว่าชีวิตประจำวันธรรมดาเช่น การไปทำบุญวันวิสาขบูชาที่ฝนตกหนักเป็นต้น

3) ความจำโมทอริค (Motoric Memory) หมายถึง ความจำเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวส่วนต่างๆ ของร่างกาย เช่น กล้ามเนื้อ ความจำประเภทนี้มักจะเป็นการกระทำควบคู่ไปกับความจำซีแมนติกและความจำแอบปีไซติกซึ่งประกอบด้วยทักษะและแผนของการกระทำหรือการแสดง

4) ความจำแอฟเฟคทีฟ (Affective Memory) เป็นความจำเกี่ยวกับความรู้สึกที่เกิดขึ้นพร้อมกับพฤติกรรมที่จะเผชิญหรือหลีกเลี่ยงสิ่งที่ดีหรือไม่ดี

จะเห็นได้ว่าการจะมีความจำไม่ว่าจะอยู่ในแบบใดขึ้นอยู่กับปัจจัยในหลายๆ ด้านอาทิ ระยะเวลา ทักษะ ความเข้าใจ ความชอบ รวมถึงมีทักษะและการจัดการทางด้านกระบวนการจำที่ดี บุคคลนั้นก็จะสามารถจดจำในสิ่งต่างๆ และนำความรู้เหล่านั้นมาใช้ให้เกิดประสิทธิภาพในอนาคตได้

4.2.3 การลืม

ประสาธ อิศรปริดา. (2547: 275). ให้ความหมายของการลืมไว้ว่า การลืมคือการที่สาระข้อมูลในหน่วยความจำได้สูญหายหรือสลายไปในหน่วยความจำชั่วขณะนั้น ถ้าสาระข้อมูลสูญหายหรือสลายไป เราก็ไม่สามารถเรียกออกมาใช้ได้ซึ่งปรากฏการณ์เช่นนี้คล้ายๆ กับการที่ข้อมูลหายไปจากจอภาพคอมพิวเตอร์เมื่อไฟฟ้าดับก่อนที่จะ เก็บสาระข้อมูลนั้นไว้ในแผ่นบันทึกข้อมูล แต่สำหรับในหน่วยความจำถาวร นักจิตวิทยาให้ทรรศนะที่แตกต่างกัน บางท่านเชื่อว่า สาระข้อมูลดังกล่าวอาจสูญหายหรืออาจแทนที่ด้วยข้อมูลอื่น อย่างไรก็ตาม ผลการวิจัยในปัจจุบันพบผลที่สอดคล้องกันว่าเมื่อมีสาระข้อมูลอื่นมาสอดแทรก หรือเมื่อเวลาเนิ่นนานออกไป เราสามารถระลึกสาระข้อมูลออกมาได้น้อยลง

4.2.4 สาเหตุแห่งการลืม

ปรีชา ช้างขวัญยืน. (2534: 42). สรุปเหตุแห่งการลืมได้ 4 ประการ คือ

1) ประสบการณ์ไม่ประทับใจ ประสบการณ์จะแจ่มชัดก็ต่อเมื่อคนเรามีจิตใจจดจ่อกับประสบการณ์นั้น ในวันหนึ่งๆ เรามีประสบการณ์มากมายแต่เราจะจดจำได้ไม่กี่เรื่อง ใจคนก็เหมือนกล้องถ่ายรูปถ้าไม่มีความเอาใจใส่หรือความตั้งใจ ก็เหมือนกับการถ่ายรูปโดยไม่ได้ปรับศูนย์ให้ดี ภาพก็ไม่ชัด ถ้าประสบการณ์ไม่แจ่มชัดก็จำได้ยาก ถ้าคนเราสามารถเอาใจจดจ่อในเรื่องใดเรื่องหนึ่งได้โดยเฉพาะแล้ว ก็จะจำเรื่องนั้นได้ดี เพราะคนเราไม่สามารถเอาใจจดจ่อในเรื่องตั้งแต่สองเรื่องขึ้นไปในเวลาเดียวกันได้ คนที่พูดว่าสามารถอ่านหนังสือและฟังข่าววิทยุได้พร้อมๆ กันนั้น แท้ที่จริงแล้วหาใช่ทำสองอย่างได้ไม่ แต่เขาเป็นคนที่สามารถเปลี่ยนความตั้งใจสลับไปมาระหว่างการอ่านหนังสือกับฟังวิทยุได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นถ้าเราต้องการจำเรื่องใดให้ได้ดี ต้องมีความตั้งใจหรือเอาใจ จดจ่อในเรื่องนั้นเพียงเรื่องเดียว ไม่พยายามคิดเรื่องสองเรื่องในเวลาเดียวกัน คนที่คิดเรื่องสองเรื่องได้เกือบจะพร้อมๆ กันนั้น ถ้าเอาใจจดจ่อแต่ละเรื่องจะคิดได้ดียิ่งขึ้น

2) การขาดการใช้ประโยชน์ การไม่ได้นำสิ่งนั้นไปใช้ หรือไม่ได้มีประสบการณ์ดังกล่าวซ้ำอีก สิ่งที่เราจำได้แล้ว เรามักจะจำได้เพียงสองสามวัน หลังจากนั้นเราจะลืมเกือบหมด สิ่งที่เราเรียนส่วนมากจะลืมหลังจากที่เพิ่งเรียน ส่วนที่ยังจำได้จะค่อยๆ ลืม

3) การมีสิ่งอื่นรบกวน บางครั้งเราพยายามจำเรื่องบางเรื่องแต่จำไม่ได้ เช่น เราพยายามจำเรื่องที่ฝันเมื่อตื่นขึ้นกลางดึกครั้งหนึ่งกลับไปจนรุ่งเช้า เรากลับลืมเรื่องที่พยายามจำไว้ในวันนั้น

สาเหตุแห่งการลืมนี้ อาจเกิดจากพฤติกรรมทางจิตอื่นเข้ามารบกวนเรื่องที่เราตั้งใจจะจำ เช่น เมื่อหลับแล้วเราฝันเรื่องอื่นต่อ การที่เรื่องอื่นเข้ามารบกวน แล้วทำให้เราจำเรื่องที่ต้องการจำไม่ได้ทางจิตวิทยาเรียกว่า การระงับ(Inhibition) พฤติกรรมที่ทำให้เกิดการระงับดังกล่าว อาจเป็นพฤติกรรมที่เกิดก่อนเรื่องที่เราต้องจำ เรียกว่า การตามระงับ(Proactive Inhibition) หรืออาจจะเกิดหลังเรื่องที่เราต้องการจำ เรียกว่า การย้อนระงับ(Retroactive Inhibition) การย้อนระงับนี้ทำให้เกิดการลืม จะสังเกตได้ว่าเมื่อเราเรียนมากขึ้น เราจำสิ่งใหม่ๆ ได้มากขึ้น แต่เราก็ลืมสิ่งเก่าๆ ที่เคยจำได้มากขึ้นด้วย ทั้งนี้ไม่ใช่เพราะระยะเวลาที่เราจำเรื่องเก่าห่างจากปัจจุบันมากเพียงอย่างเดียว จะเห็นได้ว่าคนรุ่นเก่าๆ จำนวนมากจำเรื่องในอดีตได้แม่นยำแม้ในรายละเอียด คนที่จำได้เช่นนั้น อาจจะเป็นชาวบ้านที่ไม่ได้มีการศึกษาอะไร การจำได้เช่นนั้น อาจไม่ใช่เพราะความจำดี แต่เป็นเพราะในชีวิตเขามีเรื่องที่ต้องจดจำไม่กี่ประเภท การระงับจึงมีน้อย ทำให้การลืมน้อยลง

4) การเก็บกด ความคิดเรื่องการเก็บกดเป็นความคิดที่ได้มาจาก ทฤษฎีจิตวิเคราะห์(Psychoanalysis) การเก็บกดเป็นวิธีลึกลับสิ่งทีก่อให้เกิดความรู้สึกเจ็บปวด โดยกดความคิดที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ทำให้รู้สึกเจ็บปวด หรือความคิดสัมพันธ์กับเรื่องดังกล่าวให้พ้นจากจิตสำนึกไปอยู่ในจิตไร้สำนึกการเก็บกดเกิดขึ้นเมื่อแรงสองแรงในใจเกิดการขัดแย้งกัน แรงหนึ่งพยายามให้ระลึกได้ อีกแรงหนึ่งพยายามจะไม่ให้ระลึกได้ การลืประสบการณ์ที่ทำให้รู้สึกเจ็บปวดนี้แม้ว่าจะเก็บกดไว้ในจิตไร้สำนึกแล้ว แต่ก็ยังมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมอยู่ ความจำถูกเก็บกดก็เพราะ ถ้าเรารู้สึกเจ็บปวดและลืมแล้วรู้สึกสบาย ความจำชนิดนี้จึงถูกทำให้ลืมด้วยวิธีเก็บกด บางครั้งสิ่งที่เราเก็บกดนี้ อาจไม่ใช่สิ่งที่ก่อให้เกิดความเจ็บปวดโดยตรง แต่เป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ก่อให้เกิดความเจ็บปวดก็ได้ เช่น เรามักลืมวันที่นัดกับหมอฟัน มากกว่าวันที่นัดกับคูรัก เป็นต้น

จากข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ การจำ การลืม ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ ทักษะคิด ระยะเวลาหลังจากการเรียนรู้ และการฝึกฝนทบทวนสิ่งที่ได้เรียนรู้มาแล้ว และส่วนสำคัญคือ กระบวนการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมคิด ลงมือปฏิบัติหรือสามารถควบคุมกระบวนการเรียนได้ด้วยตนเองแล้ว ย่อมจะส่งผลให้เกิดการจำได้มากขึ้น

4.3 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการจำและความคงทนของการเรียนรู้

นักการศึกษาทางด้านจิตวิทยาหลายๆท่านได้ศึกษาถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลในด้านการจำ รวมถึงความคงทนในการจำไว้หลายประการดังนี้

วารินทร์ สายโอบเชื้อ และสุณีย์ ชีรดากร (2522: 137 - 139) ได้กล่าวไว้ดังนี้

1) สติปัญญา ความจำมีความเกี่ยวข้องกับระดับสติปัญญาอย่างมาก โดยเฉพาะความเข้าใจ ภาษาและความสามารถในการแก้ปัญหา

2) ปฏิกริยาทางอารมณ์ที่เกิดขึ้นในประสบการณ์แต่ละอย่างจะมีผลต่อการจำ

3) ความสนใจ เมื่อมีความสนใจสิ่งใดก็จะจดจำเรื่องราวของสิ่งนั้นได้ไม่ยาก สิ่งที่เราเห็นว่าไม่สำคัญต่อเราทำให้เราไม่สนใจจึงทำให้ลืมสิ่งนั้นได้เร็ว ดังนั้นการเลือกเรียนสิ่งที่เราสนใจจะทำให้จำได้ดีขึ้น แล้วสามารถนำไปพิจารณาไตร่ตรองพร้อมทั้งประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

วารินทร์ รัชมีพรหม (2532: 62) ได้กล่าวถึงหลักเกี่ยวกับความคงทนในการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1) การเรียนสิ่งที่มีความหมายต่อผู้เรียนจะทำให้ผู้เรียนเรียนได้เร็วและจำได้นานกว่าสิ่งที่ไร้ความหมาย

2) การเรียนรู้ที่จะเชื่อมโยงวัสดุ หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกันมากกว่า 2 อย่างขึ้นไปจะเกิดขึ้นได้ ถ้านำวัสดุหรือเหตุการณ์นั้นไว้ติดกันหรือต่อเนื่องกัน หลักการนี้มาจากหลักความใกล้ชิด (Proximity) และหลักการต่อเนื่อง (Contiguity)

3) ความถี่ของสิ่งเร้า (Stimulus) และการตอบสนองที่เกิดขึ้นเหมือนหรือคล้ายกัน มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ตามกฎความถี่ของธอร์นไดค์ (Thorndike) การกระทำซ้ำๆ หรือการซ้ำซ้อนนั้นจะเกิดประโยชน์ดีต่อการคงทนของข้อมูลในระยะสั้นๆ แต่กระบวนการที่รวดเร็ว เช่น การใช้รหัส การเสริมแต่ง และการถ่ายทอดเป็นอย่างดีจะเป็นสิ่งสำคัญสำหรับความคงทนของข้อมูลความจำในระยะยาว การกระทำซ้ำๆ เป็นสิ่งจำเป็นในการเรียนรู้ ที่ไร้ความหมาย ดังนั้นผู้ออกแบบสารจำเป็นต้องออกแบบสารให้มีความหมายที่ผู้เรียนสามารถจำได้ดีขึ้น

4) การเรียนรู้ขึ้นอยู่กับผลการเรียน ถ้าผลการเรียนนั้นให้ความชื่นชอบลดความตึงเครียด มีประโยชน์ เป็นการให้รางวัล หรือเป็นข้อมูลที่ต้องการเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นและคงทนมากขึ้นตามกฎของธอร์นไดค์ (Thorndike) คือ กฎของความรูสึก (Law of Effect)

เอนกกุล กริแสง (2521: 91) ได้เสนอวิธีช่วยให้เกิดความคงทนของการเรียนรู้แก่ผู้เรียน 2 ประการ คือ

1) การจัดบทเรียนให้มีความหมาย (Meaningfulness) ได้แก่

- 1.1) การสร้างสื่อสัมพันธ์
- 1.2) การจัดเป็นระบบไว้ล่วงหน้า
- 1.3) การจัดลำดับขั้น
- 1.4) การจัดเข้าเป็นหมวดหมู่

2) การจัดสถานการณ์ช่วยการเรียนรู้ (Mathemagenic) ได้แก่

- 2.1) การทบทวนบทเรียนภายหลังที่อ่านจบไปแล้วแต่ละครั้ง
- 2.2) การจัดอย่างมีหลักเกณฑ์

2.3) การสร้างจินตนาการให้สัมพันธ์กับสิ่งที่ต้องจำ

มงคล แพทองคำ (2539: 76) ได้กล่าวว่า สิ่งสำคัญที่จะช่วยให้เกิดความคงทนในการจำอาจจะสรุปได้เป็น 2 ประการ ประการแรกได้แก่ ลักษณะความต่อเนื่องหรือความสัมพันธ์กันของประสบการณ์ที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ ประการที่สองได้แก่ การทบทวนสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปแล้วอยู่เสมอ ความจำที่เกิดจากการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มานั้นจะลดลงเรื่อยๆ แต่จะช้าหรือเร็วขึ้นขึ้นขึ้นอยู่กับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน คุณสมบัติของสิ่งเร้าหรือสื่อที่นำมาเสนอที่มีต่อผู้เรียน และวิธีการที่ผู้เรียนได้รับรู้สิ่งเร้า นั้น สิ่งต่างๆ ดังกล่าวนี้นี้ต่างก็มีผลที่จะทำให้ความจำคงอยู่ได้ด้วยระยะเวลาที่ต่างกัน กล่าวคือ ถ้าสามารถจัดสิ่งต่างๆ ดังกล่าวเหล่านี้ได้อย่างเหมาะสมให้กับผู้เรียนแล้วจะมีผลทำให้ความจำคงทนอยู่ได้นาน วารินทร์ สายโอบเอื้อและสุณีย์ ธีรดากร (2522: 135 - 141) ได้ทำการศึกษาเรื่องความจำของคนเราโดยให้ท่องคำที่ไม่มีมีความหมาย(Non sense syllables) พบว่า

เวลาผ่านไปหลังจากเรียนแล้ว 20 นาที	คนเราจะจำได้ประมาณ 58 %
เวลาผ่านไปหลังจากเรียนแล้ว 1 ชั่วโมง	คนเราจะจำได้ประมาณ 42 %
เวลาผ่านไปหลังจากเรียนแล้ว 9 ชั่วโมง	คนเราจะจำได้ประมาณ 35 %
เวลาผ่านไปหลังจากเรียนแล้ว 2 วัน	คนเราจะจำได้ประมาณ 30 %
เวลาผ่านไปหลังจากเรียนแล้ว 31 วัน	คนเราจะจำได้ประมาณ 20 %

ผลการทดลองสรุปได้ว่า เวลาที่มีผลต่อการจำของคนเรา เวลายิ่งผ่านไปมากความจำของคนเราจะยิ่งจำได้น้อยลง แต่อัตราส่วนระหว่างความจำและเวลาไม่เป็นสัดส่วนตายตัว

การศึกษาทบทวนสิ่งที่จำได้คืออยู่แล้วซ้ำอีก จะช่วยให้ความจำถาวรมากยิ่งขึ้น และถ้าได้ทบทวนอยู่เสมอแล้ว ช่วงระยะเวลาที่ความจำระยะสั้นจะฝังตัวกลายเป็นความจำระยะยาว หรือความคงทนในการจำประมาณ 14 วัน หลังจากที่ได้ผ่านการเรียนรู้ไปแล้ว (ชัยพร วิชชาวุธ. 2525: 118)

เห็นได้ว่ามีปัจจัยหลายประการที่มีอิทธิพลต่อการจำและความคงทนในการเรียนรู้ เช่น สติปัญญา การแสดงออกทางอารมณ์ของผู้เรียนกับสิ่งที่เรียน ความสนใจการได้เรียนรู้ การเรียนรู้ที่จะเชื่อมโยง ความถี่ของสิ่งเร้า การจัดบทเรียน การใช้สื่อ และสถานการณ์ที่เหมาะสม การส่งเสริมให้เด็กมีความจำและความคงทนในการเรียนรู้ต้องคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ ดังกล่าวโดยเฉพาะอย่างยิ่งเด็กนักเรียนระดับประถมศึกษา เพื่อให้เด็กเห็นคุณค่า ประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นแก่ตนและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวันได้

4.4 การวัดความคงทนของการเรียนรู้ และช่วงเวลาที่เหมาะสมในการทดสอบเกี่ยวกับความคงทนของการเรียนรู้

4.4.1 การวัดความคงทนของการเรียนรู้

ความจำของคนเราไม่คงทนถาวรอยู่ได้ตลอดไป มักจะหลงลืมสิ่งที่เคยเรียนรู้หรือเคยประสบมาก่อนหรือไม่ได้ฝึกซ้อมบทเรียนเป็นเวลานานๆเราก็จะลืมสิ่งนั้นหรือบทเรียนนั้น ยิ่งนานวันเข้าก็ยิ่งลืมมากขึ้น

การจำ เป็นเรื่องของการระลึกย้อนกลับว่าหลังจากที่เว้นระยะไว้ช่วงหนึ่งแล้วสิ่งที่เรียนยังคงเหลืออยู่มากน้อยเพียงใด ความสัมพันธ์ของช่วงเวลาที่ผ่านไปและปริมาณที่คงอยู่ของสิ่งที่เรียนรู้จึงเรียกว่าเป็น “ความคงทนของการจำ” (Retention) ส่วนของการเรียนรู้ที่ขาดหายไปจากทั้งช่วงระยะเวลาหนึ่งจะเรียกว่า “การลืม” การวัดความคงทนในการจำจึงเป็นการวัดว่าในขณะที่นั้นผู้เรียนสามารถตอบสนองต่อสิ่งที่เรียนรู้มาแล้วได้มากน้อยเพียงใด การตอบสนองที่จะแสดงว่า ยังจำได้ดีเพียงใดนั้นจะสังเกตจากการทดสอบ การท่อง การบรรยาย การเล่า เป็นต้น การวัดการจำจึงเป็นการวัดสิ่งที่คงอยู่ไม่ใช่สิ่งที่ขาดหายไป (สุรางค์ ไคว์ตระกูล, 2541: 250, 260)

การระลึกได้ (Recall) หมายถึง การนึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาก่อน หรือนึกถึงสิ่งที่เคยประสบมาก่อน เช่น ในการเรียนรู้สิ่งใดสิ่งหนึ่งเมื่อเรียนรู้ไปแล้วก็พักไประยะหนึ่ง แล้วกลับมานึกดูว่าสิ่งที่เรียนรู้ไปแล้วนั้นมีอะไรบ้าง เมื่อนึกได้เท่าไรก็แสดงว่าจำได้ หรือระลึกได้เท่านั้น การวัดความระลึกได้อาจจะใช้แบบทดสอบแบบอัตนัย หรือแบบให้ตอบสั้นๆ ให้บรรยาย ให้บอกออกมา ความคงอยู่ของการจำแบบระลึกได้ (วฐู ชุกิตติกุล, 2526: 107) คำนวณได้จากสูตร

$$\text{ความคงทนของการจำแบบระลึกได้} = \frac{\text{จำนวนสิ่งที่ระลึกได้}}{\text{จำนวนสิ่งที่ต้องจำ}} \times 100$$

ชม ภูมิภาค (2528: 23) กล่าวว่า การวัดดูว่าเมื่อคนเรียนแล้วหยุดไประยะหนึ่งโดยไม่มี การปฏิบัติอะไรนั้น จะมีความคงทนมากน้อยเพียงใดมีวิธีการวัดอยู่ 3 วิธี คือ

1) วิธีแห่งการระลึกได้ (The Recall Method) วิธีนี้คือการเปรียบเทียบผลระหว่าง การทดสอบติดตามหลังการเรียนเสร็จทันทีกับการเว้นระยะพักไปแล้วทดสอบและเปรียบเทียบกันว่าเหลือกี่เปอร์เซ็นต์

2) วิธีแห่งความรู้จัก (The Recognition Method) ใช้วิธีการเลือกให้เอาสิ่งที่เคยเรียน มาแล้วออกจากสิ่งที่ปนอยู่ซึ่งมีลักษณะคล้ายกันมาก ๆ

3) วิธีการเรียนใหม่ (Relearning Method) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าการประหยัดเวลา (Saving Method) คือ การเปรียบเทียบการเรียนอันเดิมกับการเรียนอันใหม่ว่าถ้าเรียนให้ได้ระดับเดิมจะใช้เวลาเท่าใด เช่น สมมติว่าในตอนแรกจะเรียน ให้ได้สมบุรณ์ต้องใช้ความพยายาม 40 ครั้งในตอนหลังใช้เวลาเพียง 10 ครั้ง นั่นคือ ประหยัดเวลาไป 30 ครั้ง แสดงว่าความคงทนของการเรียนมี 75 เปอร์เซ็นต์

ดีวาร์ (Dwyer.1978; อ้างอิงจาก สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2540: 60) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนรู้ การจำ และการระลึกได้ (recall) ดังนี้

1) ด้านการเรียนรู้คนเราเรียนรู้โดยการชิมรส ร้อยละ 1 โดยการสัมผัส ร้อยละ 10 โดยการดมกลิ่น ร้อยละ 30 โดยการได้ยิน ร้อยละ 11 และโดยการมองเห็น ร้อยละ 83

2) ด้านการจำ คนเราจำได้จากสิ่งที่อ่าน ร้อยละ 10 จากสิ่งที่ได้ยิน ร้อยละ 20 จากสิ่งที่ได้เห็น ร้อยละ 30 จากสิ่งที่ได้เห็นและได้ยิน ร้อยละ 50 จากสิ่งที่ได้พูด ร้อยละ 70 และจากสิ่งที่ได้พูด และได้ทำ ร้อยละ 90

3) ด้านการระลึกได้ การสอนโดยวิธี "บอกให้ทำ" ระลึกได้ ร้อยละ 70 หลังจากสอนแล้ว 3 ชั่วโมง ระลึกได้ ร้อยละ 10 หลังจากสอนแล้ว 3 วัน การสอนโดยวิธี "แสดงให้ดู" ระลึกได้ ร้อยละ 72 หลังจากสอนแล้ว 3 ชั่วโมง และระลึกได้ ร้อยละ 20 หลังจากสอนแล้ว 3 วัน การสอนโดย "บอกวิธีการ และแสดงให้ดู" ระลึกได้ ร้อยละ 85 หลังจากสอนแล้ว 3 ชั่วโมง และระลึกได้ ร้อยละ 65 หลังจากสอนแล้ว 3 วัน

4.4.2 ช่วงเวลาที่เหมาะสมในการทดสอบเกี่ยวกับความคงทนของการเรียนรู้ (การจำ)

การกำหนดช่วงเวลาเพื่อทดสอบเกี่ยวกับความคงทนในการเรียนรู้ มีผู้รู้หลายท่านได้ศึกษาไว้ดังนี้

อาเธอร์ เอส. โอทิล (Authur S. Otis). (1954). ได้ทดลองใช้แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนด้านภาษา ทดสอบความสามารถของนักเรียนเกรด 4-5 โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบคู่ขนานกัน โดยเว้นช่วงเวลาในการทำแบบทดสอบทั้งสองฉบับห่างกันในระยะเวลาอันสั้น ปรากฏว่า นักเรียนได้คะแนนเพิ่มขึ้นมากกว่าการสอบครั้งแรก การที่นักเรียนได้คะแนนเพิ่มขึ้นนี้ เรียกว่า ผลจากการทดสอบบ่อยๆ (Practice effect) ซึ่งทำให้เกิดความเคยชินในการทำแบบทดสอบ และพบว่าถ้าเว้นช่วงเวลาในการทำแบบทดสอบ ห่างกัน 2 วัน นักเรียนจะทำคะแนนเพิ่มขึ้น 4 คะแนน ถ้าเว้นช่วงออกไป 1 สัปดาห์ คะแนนจะเพิ่มขึ้น 3 คะแนน ถ้าเว้นช่วงเวลา 1 เดือน คะแนนจะเพิ่มขึ้น 2 คะแนน และถ้าเว้นช่วงเวลา 3 เดือน คะแนนจะเพิ่มขึ้น 1 คะแนน

มัวริทซ์ ซี. ลินด์วอลล์ (Mauritz C. Lindvall) และแอนโทนี เจ. นิตโค (Anthony J. Nitko). (1967). เสนอแนะว่าการทดสอบซ้ำควรเว้นเวลาห่างกันตั้งแต่ 1 สัปดาห์ ถึง 1 เดือน เพราะการเว้นช่วงเวลาดังกล่าว จะทำให้เกิดความคงที่ของคะแนนที่ได้รับจากการทดสอบซ้ำ

ชวาล แพรัตกุล. (2516). ได้เสนอว่า ในการทดสอบซ้ำ โดยใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกันไปใช้สอบบุคคลกลุ่มเดียวกัน เวลาในการทดสอบครั้งแรกกับครั้งที่สอง ควรเว้นห่างกันประมาณ 2-4 สัปดาห์

โสภา บุญยศรีสวัสดิ์ . (2520). ได้ศึกษาอิทธิพลของช่วงเวลาที่มื่อต่อสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของสำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ทดลองกับนักศึกษาวิทยาลัยครูนครปฐม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ช่วงเวลาที่ใช้แบ่งเป็น 5 ช่วง คือ 3 วัน, 7 วัน, 15 วัน, 30 วัน และ 60 วัน ผลปรากฏว่า การทดสอบซ้ำในช่วงเวลา 15 วัน ให้สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นสูงกว่าช่วงอื่นๆ

ในการทดสอบซ้ำโดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกันกับผู้สอบกลุ่มเดิม ควรเว้นระยะเวลาในการสอบ กล่าวคือ ควรทดสอบหลังจากการเรียนการสอนผ่านไปแล้วไม่ต่ำกว่า 2 สัปดาห์ และไม่ควรงิน 3 เดือน เพราะช่วงเวลาดังกล่าว จะให้สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นสูงกว่าการทดสอบในช่วงอื่นๆ

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 งานวิจัยในประเทศ

ภาวนา เห็นแก้ว (2545: บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่อง ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียบนเว็บ เรื่อง เทคโนโลยี อินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยทำการทดลองกับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนในเครือข่ายมูลนิธิเซนต์คาเรียลแห่งประเทศไทย ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล รวม 108 คน พบว่า

1) บทเรียนมัลติมีเดียบนเว็บ เรื่อง เทคโนโลยี อินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีประสิทธิภาพ 91.60 : 94.70 เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 90 : 90

2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ทางเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต ของนักเรียนที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเว็บกับการสอนปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านปฏิบัติ ของนักเรียนที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเว็บกับการสอนปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4) ความรับผิดชอบ ของนักเรียนที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเว็บ ก่อนและหลังการทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5) นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเว็บ สมพร สุขะ (2545: บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบของเว็บเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยทำการทดลองกับนิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ รวม 38 คน พบว่า

1) รูปแบบของเว็บเพจที่พัฒนาขึ้นมาในหกด้าน ได้แก่ การนำเสนอเนื้อหา สื่อ มัลติมีเดีย การโต้ตอบกับผู้ใช้ ระบบการนำ ทาง ภาพประกอบ และส่วนสนับสนุนการใช้งาน มีความเหมาะสมในการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในระดับมาก

2) ความต้องการในการเรียนรู้เนื้อหาจากเว็บเพจผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ของ นิสิตระดับปริญญาตรีอยู่ในระดับต้องการมาก มี 7 เรื่อง ได้แก่ แนะนำเว็บไซต์สำหรับวัยรุ่น โครงการ ถอดรหัสพันธุกรรมมนุษย์ ผลกระทบต่อสุขภาพจากการใช้คอมพิวเตอร์ แนะนำวิถีคลายเครียด โทรศัพท์ ฟรีผ่านอินเทอร์เน็ต วิธีเรียนให้ประสบผลสำเร็จและเส้นทางรถเมล์ไปมหาวิทยาลัยใน กรุงเทพมหานคร

3) ผลการทดสอบความรู้ของนิสิตหลังเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05

เสกสรร สายสีสด (2545: บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบระบบการเรียนการสอนโดยใช้อินเทอร์เน็ตสำหรับสถาบันราชภัฏ พบว่า

1) การพัฒนารูปแบบระบบการเรียนการสอนโดยใช้อินเทอร์เน็ต สำหรับสถาบัน ราชภัฏ ที่ทำการวิเคราะห์เนื้อหา ได้ขั้นตอนรูปแบบจำนวน 11 ขั้นตอน ประกอบด้วย การกำหนด เป้าหมาย การเรียนการสอน วิเคราะห์ผู้เรียน ออกแบบเนื้อหาบทเรียน กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน การเตรียมความพร้อมสิ่งแวดล้อมการเรียน เตรียม ผู้สอน การสร้างแรงจูงใจในการเรียน การดำเนินการ เรียนการสอน กิจกรรมเสริมทักษะ ประเมินผลการเรียนการสอน และข้อมูลกลับเพื่อปรับปรุง ซึ่งผ่านการ ประเมินจากผู้เชี่ยวชาญอยู่ในเกณฑ์เหมาะสมมาก

2) ผลการหาประสิทธิภาพเว็บเพจบทเรียนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต รายวิชา ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) มีค่าเท่ากับ 84.44/82.00 ซึ่งสูงกว่า เกณฑ์ที่กำหนด 80/80

3) ผลของการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน นักศึกษาที่เรียนด้วยเว็บเพจบทเรียน พบว่า ผลการเรียนหลังสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

วินัส พิษณุวิทย์ และสุเมธ สมภักดี (2543: 13 – 15) ทำการวิจัยเรื่อง คู่มือบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ทำการวิจัยกับ นักศึกษาที่ลงทะเบียนในวิชาสถิติ สำหรับนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ 2 จำนวน 163 คน โดยแบ่งนักศึกษาออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง โดยที่นักศึกษาเลือกเข้าศึกษากลุ่มใดกลุ่มหนึ่งตามความสมัครใจ ปรากฏว่ามีนักศึกษาจำนวน 89 คน เลือกเข้ากลุ่มควบคุม โดยที่กลุ่มนี้ให้นักศึกษาเข้าเรียนในชั้นเรียน ตามปกติ โดยมีอาจารย์เป็นผู้สอนเนื้อหาการวิเคราะห์ความแปรปรวนและมีนักศึกษา 74 คนเลือกเข้า กลุ่มทดลอง ผลการวิจัยพบว่า

- 1) คะแนนทดสอบกลุ่มทดลองมีการกระจายน้อยกว่ากลุ่มควบคุม
- 2) ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับความเท่ากันของความแปรปรวนของคะแนนทดสอบ ของนักศึกษา 2 กลุ่ม พบว่า ความแปรปรวนของคะแนนทดสอบของนักศึกษากลุ่มทดลองและกลุ่ม ควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01
- 3) คะแนนทดสอบโดยเฉลี่ยของนักศึกษากลุ่มทดลองมากกว่ากลุ่มควบคุม นั่นคือ การศึกษารายวิชาสถิติเบื้องต้น ในเนื้อหาการวิเคราะห์ความแปรปรวน การใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนจะให้ผลดีกว่าการเรียนการสอนในชั้นปกติ
- 4) คะแนนทดสอบโดยเฉลี่ยของนักศึกษากลุ่มทดลองมากกว่าคะแนนสอบโดย เฉลี่ยของของนักศึกษากลุ่มควบคุม อยู่ในช่วง 1.55 คะแนนถึง 6.08 คะแนน ด้วยความเชื่อมั่น 95 % กล่าวคือ วิธีการเรียนการสอนให้นักศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองจากสื่อการเรียนการสอนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ให้ผลดีกว่าการเรียนการสอนในชั้นปกติ

กฤติวรรณ รอบคอบ . (2542) ทำการวิจัยเรื่อง ผลสัมฤทธิ์ และความคงทนในการเรียนรู้วิชา วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของ โรงเรียนอนุบาลเชียงใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 จำนวน 40 คน โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 20 คน โดยให้ทั้งสองกลุ่มทำ แบบทดสอบก่อนเรียน หลังจากนั้นกลุ่มทดลองเรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้น ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนในชั้นเรียนตามปกติ เมื่อนักเรียนทั้งสองกลุ่มเรียนจบแล้วให้ทำแบบทดสอบหลัง เรียนทันที หลังจากนั้นอีก 2 สัปดาห์ จึงให้นักเรียนทำแบบทดสอบชุดเดิมอีกครั้ง เพื่อทดสอบความ คงทนในการเรียนรู้ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธี Item by Objective Analysis ผลการวิจัยพบว่า

1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มนักเรียนที่เรียนตามปกติแตกต่างกัน

วชิราพันธ์ แก้วประพันธ์. (2546) ทำการศึกษา ผลของการนำเสนอแผนผังมโนทัศน์ในการเรียนการสอนผ่านเว็บ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อมที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระ ในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการนำเสนอผังมโนทัศน์ในการเรียนการสอนบนเว็บในวิชาชีววิทยาที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้คือ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระจำนวน 60 คน กลุ่มตัวอย่างถูกแบ่ง 2 กลุ่มทดลอง จำนวนเท่าๆ กัน นักเรียนในกลุ่มการทดลองแรก ได้รับการเรียนจากโปรแกรมบทเรียนบนเว็บที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ก่อนบทเรียน นักเรียนในกลุ่มการทดลองที่สอง ได้รับการเรียนจากโปรแกรมบทเรียนบนเว็บที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์หลังบทเรียน ผลการทดลองที่ได้นำมาวิเคราะห์ค่าสถิติทดสอบความแตกต่างที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการจำของทั้งสองกลุ่มที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ผลการวิจัยพบว่า

1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนการสอนบนเว็บที่มีการนำเสนอแผนผังมโนทัศน์ต่างกัน ในบทเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อมของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

2) ความคงทนในการจำในการเรียนการสอนบนเว็บที่มีการนำเสนอแผนผังมโนทัศน์ต่างกัน ในบทเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อมของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จตุฎ จิตรักษ์. (2539) ทำการสังเคราะห์งานวิจัยเชิงทดลองเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีผู้ศึกษาประสิทธิภาพการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านความคงทนในการเรียนรู้ และด้านเจตคติต่อการเรียนการสอนประชากร คือวิทยานิพนธ์เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของสถาบันอุดมศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาคณะครุศาสตร์ ศึกษาศาสตร์ และคณะครุศาสตร์ อุตรดิตถ์ในประเทศไทย ระหว่างปี พ.ศ. 2529-2538 จำนวน 138 เรื่อง และคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเพื่อคำนวณค่าขนาดอิทธิพล จำนวน 37 เรื่อง ผลการวิจัยพบว่า

1) จากงานวิจัยทั้งหมด 138 เรื่อง ส่วนใหญ่เป็นผลผลิตจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และมหาวิทยาลัยศรีนครินทร วิโรฒ (ประสานมิตร) พบมากปี พ.ศ. 2535 ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เป็นกลุ่มตัวอย่างระดับมัธยมศึกษา ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบศึกษาเนื้อหาใหม่ ระยะเวลาทดลอง 1- 4 สัปดาห์ คัดเลือกโดยวิธีสุ่มตัวอย่างแบบง่าย

2) ประสิทธิภาพการเรียนรู้ การสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในทุกระดับ การศึกษา เมื่อเทียบกับวิธีการสอนอื่นด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านความคงทนในการเรียนรู้ และ ด้านเจตคติต่อการเรียนการสอน ค่าขนาดอิทธิพลเฉลี่ย 0.91, 0.89 และ 0.58 ตามลำดับ

3) ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ค่าขนาดอิทธิพลเฉลี่ยมีความสัมพันธ์มากกับการจำแนกเนื้อหา วิชาและระยะเวลาการทดลองด้านความคงทนในการเรียนรู้ ค่าขนาดอิทธิพลเฉลี่ยมีความสัมพันธ์มากกับการจำแนกระดับการศึกษาและแหล่งประชากร/กลุ่มตัวอย่าง ส่วนด้านเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอน ค่าขนาดอิทธิพลเฉลี่ยมีความสัมพันธ์มากกับการจำแนกแหล่งประชากร /กลุ่มตัวอย่าง

จิราพร อุดมกิจพัฒน์ . (2546) ทำการศึกษา ผลของบทเรียนการสร้างผังมโนทัศน์ โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะเรื่องการพยาบาลมารดาที่มีภาวะแทรกซ้อนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาล โดยในการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้แบบแผนการวิจัยแบบกึ่งทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการสอนด้วยบทเรียนการสร้างผังมโนทัศน์โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาพยาบาล ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนการสร้างผังมโนทัศน์ โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะ กับกลุ่มที่ได้รับการสอนตามปกติ และเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาล ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนการสร้างผังมโนทัศน์โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะกับกลุ่มที่ได้รับการสอนตามปกติ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาพยาบาลชั้นปีที่ 3 หลักสูตรพยาบาลศาสตรบัณฑิต วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีสู่ราษฎร์ธานี จำนวน 36 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 18 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 18 คน โดยการสุ่มแบบจับคู่ตามลำดับคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักศึกษา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ บทเรียนการสร้างผังมโนทัศน์โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะ คู่มือการใช้บทเรียนการสร้างผังมโนทัศน์โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นและผ่านการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาโดยกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 69 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบที ผลการวิจัยพบว่า

1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาพยาบาล หลังการสอนด้วยบทเรียนการสร้างผังมโนทัศน์โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะสูงกว่าก่อนสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาพยาบาล กลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนการสร้างผังมโนทัศน์โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3) ความคงทนในการเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาล กลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนการสร้างผังมโนทัศน์ โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รวีอร บุญรัตน์กรกิจ . (2543) ทำการศึกษา ผลของการใช้สื่อที่มีต่อการระลึกและความคงทนในการระลึกเพศของคำศัพท์ภาษาฝรั่งเศส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของการใช้สื่อที่มีต่อการระลึกและความคงทนในการระลึกเพศของคำศัพท์ภาษาฝรั่งเศสของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนอยู่แผนการเรียนที่ 3 (ภาษาอังกฤษและภาษาต่างประเทศที่ 2 : ภาษาฝรั่งเศส) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 ซึ่งเป็นนักเรียนหญิงจากโรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ จำนวน 30 คน และนักเรียนชายจากโรงเรียนวัดสุทธิวราราม จำนวน 30 คน รวมทั้งสิ้น 60 คน นักเรียนทุกคนผ่านการทดสอบตาบอดสี และถูกสุ่มแบบง่ายเพื่อเข้ากลุ่มทดลอง วิธีการดำเนินการทดลองแบ่งนักเรียนทั้งหมดออกเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 30 คน คือ กลุ่มควบคุม เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีภาพสีธรรมชาติ และกลุ่มทดลอง เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีภาพสีขึ้นน้ำ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ t-test ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในการทดสอบทางเดียว ผลการวิจัยพบว่า

1) นักเรียนที่เรียนคำศัพท์ภาษาฝรั่งเศส สจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีภาพสีธรรมชาติ และนักเรียนที่เรียนคำศัพท์ภาษาฝรั่งเศสจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีภาพสีขึ้นน้ำ มีการระลึกและความคงทนในการระลึกเพศของคำศัพท์ภาษาฝรั่งเศสได้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปรียา ศรีราช . (2546). ทำการศึกษา ผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีภาพประกอบต่างกันต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีภาพประกอบต่างกันต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 2) เพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีภาพประกอบต่างกันต่อความคงทนในการเรียนรู้วิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 3) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียน ที่เรียนด้วยบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีภาพประกอบการ์ตูนเคลื่อนไหว และของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีภาพประกอบ จากวิดีโอทัศน์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนอนุบาลบ้านปากพะยูน ทำการสุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการจับสลากเพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน และทำการสุ่มอย่างง่ายเพื่อแบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน จากนั้นทำการสุ่มวิธีการทดลอง โดยมีสองกลุ่มทดลอง คือ กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีภาพประกอบการ์ตูนเคลื่อนไหว และกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีภาพประกอบจากวิดีโอทัศน์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีภาพประกอบการ์ตูนเคลื่อนไหว และภาพประกอบจากวิดีโอทัศน์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าความเชื่อมั่น .77 การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่ามัธยมาเลขคณิต ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที ผลการวิจัยพบว่า

- 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีภาพประกอบต่างกัน ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษไม่แตกต่างกัน
- 2) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีภาพประกอบต่างกัน ส่งผลต่อคะแนนความคงทนในการเรียนภาษาอังกฤษไม่แตกต่างกัน
- 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับความคงทนในการเรียนรู้ของทั้งกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีภาพประกอบการ์ตูนเคลื่อนไหว และของกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีภาพประกอบจากวิดีโอทัศน์ไม่แตกต่างกัน

สุภาพร จิตะรักษ์ . (2538) ทำการศึกษา การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระหว่างการเรียนเป็นรายบุคคลกับการเรียนเป็นกลุ่มย่อย โดยในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ระหว่างการเรียนเป็นรายบุคคลกับการเรียนเป็นกลุ่มย่อย เรื่อง เครื่องกล และเครื่องยนต์ที่ช่วยในการขนส่ง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น ปีการศึกษา 2537 เลือกโดยวิธีการสุ่มเป็นกลุ่มแล้วจับสลากเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มละ 24 คน รวม 48 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเอง ได้แก่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเครื่องกล และเครื่องยนต์ที่ช่วยในการขนส่งตามเนื้อหาหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ 306 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องเครื่องยนต์ และเครื่องกลที่ช่วยในการขนส่ง ซึ่งได้ผ่านการตรวจแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญ และคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ แล้วนำไปทดลองกับ

นักเรียน โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 80.50/77.78 และมีค่าดัชนีประสิทธิผล .69 และแบบทดสอบมีค่าความยากง่าย .27-.79 ค่าอำนาจจำแนก .20 - .62 และค่าความเชื่อมั่น .85 ผลการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้ t-test ผลการวิจัยพบว่า

1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคล กับนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นกลุ่มย่อยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2) ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคล กับนักเรียนที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นกลุ่มย่อยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3) ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคล ต่ำกว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นกลุ่มย่อย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กัลยา ปรีชากุล. (2533) ทำการศึกษา การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาสังคมศึกษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการสอนโดยใช้เกมโทรทัศน์กับการสอนตามปกติ โดยในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทน ในการเรียนรู้ วิชาสังคมศึกษา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้เกมโทรทัศน์กับการสอนปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนจำนวน 80 คน ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2533 โรงเรียนสนามบิน อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยการเลือกเป็นกลุ่ม (Cluster Sampling) แล้วสุ่มอย่างง่ายเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลอง 40 คน และกลุ่มควบคุม 40 คน รูปแบบของการวิจัยเป็นรูปแบบ The Posttest only control Group Design ซึ่งกลุ่มทดลองสอนโดยใช้เกมโทรทัศน์ และกลุ่มควบคุมสอนโดยใช้การสอนปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย คือ แผนการสอนโดยใช้เกมโทรทัศน์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยการทดสอบค่าเฉลี่ยใช้ t (t-test) ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทน ในการเรียนรู้วิชาสังคมศึกษาของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันที่ระดับ .05

ชวนิดา สุวานิช .. (2548) ทำการศึกษา การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาเทคโนโลยีการศึกษา ชุดเทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา โดยใช้บทเรียนออนไลน์ 3 รูปแบบ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาการศึกษาที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน โดยในการวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ที่

เกิดจากการเรียนบทเรียนออนไลน์ 3 รูปแบบ สำหรับนักศึกษาสาขาการศึกษามีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน ตัวแปรอิสระ คือ บทเรียน 3 รูปแบบ และระดับความสามารถทางการเรียน 3 ระดับ ตัวแปรตามคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบไปด้วย บทเรียนออนไลน์ 3 รูปแบบ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพบทเรียนเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาการศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม จำนวน 117 คน และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการเปรียบเทียบตัวแปรเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาการศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จำนวน 135 คน แบ่งตามระดับความสามารถทางการเรียนและวิธีเรียนจากบทเรียนออนไลน์ได้กลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม : กลุ่มที่ 1 เรียนจากบทเรียนออนไลน์รูปแบบที่ 1 กลุ่มที่ 2 เรียนจากบทเรียนออนไลน์รูปแบบที่ 2 และกลุ่มที่ 3 เรียนจากบทเรียนออนไลน์รูปแบบที่ 3 เมื่อเรียนจบทั้ง 3 เรื่องแล้วให้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอีกครั้ง โดยเว้นระยะ 4 สัปดาห์ เพื่อวัดความคงทนในการเรียนรู้ วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ด้วย two way ANOVA ผลการวิจัยพบว่า

- 1) ได้บทเรียนออนไลน์ 3 รูปแบบที่มีประสิทธิภาพดังนี้ : รูปแบบที่ 1 มีประสิทธิภาพ 91.75/91.60 รูปแบบที่ 2 มีประสิทธิภาพ 92.17/92.34 และรูปแบบที่ 3 มีประสิทธิภาพ 92.17/91.60
- 2) นักศึกษามีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักศึกษามีระดับความสามารถทางการเรียนสูงและปานกลางมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักศึกษามีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
- 3) การเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ออนไลน์รูปแบบต่างกัน ไม่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาแตกต่างกัน
- 4) รูปแบบบทเรียนออนไลน์ที่ต่างกัน และระดับความสามารถทางการเรียน ที่แตกต่างกัน ไม่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 5) นักศึกษามีระดับความสามารถทางการเรียนที่แตกต่างกัน มีความคงทนในการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักศึกษามีระดับความสามารถทางการเรียนสูงและปานกลาง มีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่านักศึกษามีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ
- 6) การเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์รูปแบบ ต่างกัน ไม่ทำให้ความคงทนในการเรียนรู้ของนักศึกษาแตกต่างกัน

7) รูปแบบบทเรียนออนไลน์ที่แตกต่างกัน และระดับความสามารถทางการเรียนที่แตกต่างกัน ไม่ส่งผลกระทบต่อความคงทนในการเรียนรู้

สุภาวดี เพ็ชรน้อย . (2544) ทำการศึกษา การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้คำศัพท์วิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกม 2 รูปแบบ โดยในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ ช่วยสอนแบบเกม 2 รูปแบบ 2) เพื่อเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกม 2 รูปแบบ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเบญจมินทร์ เขต บึงกุ่ม กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) จำนวน 70 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่มทดลอง โดยที่กลุ่มทดลอง ที่ 1 เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบเกมจับคู่คำศัพท์ และกลุ่มทดลองที่ 2 เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบปริศนาอักษรไขว้ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติ t-test ผลการวิจัยพบว่า

1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คำศัพท์วิชาภาษาอังกฤษ ของกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอนรูปแบบเกมจับคู่คำศัพท์ และกลุ่มทดลอง ที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนรูปแบบปริศนาอักษรไขว้ ไม่แตกต่างกัน

2) ความคงทนในการเรียนรู้คำศัพท์วิชาภาษาอังกฤษของกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบเกมจับคู่คำศัพท์ และกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนรูปแบบปริศนาอักษรไขว้ แตกต่างกัน

อรุณี ผดุงศิลป์ . (2545) ทำการศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำโดยการเรียนรู้ผ่านเว็บที่สรุปโดยการ์ตูนเคลื่อนไหว โดยในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยการเรียนรู้ผ่านเว็บที่สรุปโดยการ์ตูนเคลื่อนไหว 2) เพื่อศึกษาความคงทนในการจำของนักเรียนโดยการเรียนรู้ผ่านเว็บที่สรุปโดยการ์ตูนเคลื่อนไหวกลุ่มทดลองที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดศีลขันธ์ธาราม จำนวน 50 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นบทเรียนผ่านเว็บการสรุปโดยการ์ตูนเคลื่อนไหว ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และนำข้อมูล ที่ได้มาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้ match paired t-test ผลการวิจัยพบว่า

1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนผ่านเว็บที่สรุปโดยการ์ตูนเคลื่อนไหวโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความคงทนในการจำ

วีณา เหลาทองคำ . (2548) ทำการศึกษา การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำจากการเรียนการสอนผ่านเว็บระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความถนัดในการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา โดยในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนการสอนผ่านเว็บ ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความถนัดในการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา และ 2) เปรียบเทียบความคงทนในการจำจากการเรียนการสอนผ่านเว็บระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความถนัดในการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี จำนวน 120 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกเป็นนักเรียนที่มีความถนัดในการทำงานของสมองซีกซ้ายจำนวน 60 คน และกลุ่มที่สองเป็นนักเรียนที่มีความถนัดในการทำงานของสมองซีกขวาจำนวน 60 คน ทั้งสองกลุ่มเรียนผ่านเว็บ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ บทเรียนผ่านเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องหิน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติ t-test ผลการวิจัยพบว่า

1) นักเรียนที่มีความถนัดในการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

2) นักเรียนที่มีความถนัดในการทำงานของสมองซีกซ้ายและขวาเมื่อเรียนผ่านเว็บมีความคงทนในการจำไม่แตกต่างกัน

พิมล กลิ่นขจร. (2538) ทำการศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนจากการ เรียนเสริมและทบทวนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเคมีระหว่างการเรียนเป็นรายบุคคล และเป็นคู่แบบร่วมมือ โดยจุดประสงค์ของการวิจัยนี้ เพื่อศึกษาถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนจากการเรียนเสริมและทบทวนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเคมี เรื่องการเขียนสูตรและเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก ระหว่างการเรียนเป็นรายบุคคล และเป็นคู่แบบร่วมมือ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และ 6 ปีการศึกษา 2537 โรงเรียนพรตพิทยพยัต กรุงเทพฯ จำนวน 60 คน สุ่มอย่างง่ายเพื่อแบ่ง ออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 ที่เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนแบบเป็นรายบุคคล และเป็นคู่แบบร่วมมือ ตามลำดับ และกลุ่มควบคุม ที่ไม่ได้เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การ วิเคราะห์ ความแปรปรวนร่วมแบบทางเดียว และค่าร้อยละ ผลการวิจัยและข้อสรุปเป็นดังนี้

1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่ม ทดลองทั้งสอง และกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ .05 ($p = .014$) และเมื่อทำการเปรียบเทียบภายหลังด้วยวิธีของ Tukey ได้ข้อสรุปว่า กลุ่มทดลองที่เรียนเป็นรายบุคคล มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างจากกลุ่ม ทดลองที่เรียนเป็นคู่แบบร่วมมือ แต่กลุ่มทดลองทั้งสองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม

2) ความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองทั้งสอง และกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ($p = .002$) และเมื่อทำการเปรียบเทียบภายหลังด้วยวิธีของ Tukey ได้ข้อสรุปว่า กลุ่มทดลองที่เรียนเป็นรายบุคคล มีความคงทนในการเรียนรู้ไม่แตกต่างจาก กลุ่มทดลองที่เรียนเป็นคู่แบบร่วมมือ แต่กลุ่มทดลองทั้งสองมีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มควบคุม

3) นักเรียนกลุ่มทดลองร้อยละ 92.50 มีความคิดเห็นที่เห็นด้วยต่อการเรียนเสริมและทบทวนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

มงคล แพทองคำ. (2539) ทำการศึกษา การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำ วิชาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ โดยใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน และโดยโปรแกรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบผล สัมฤทธิ์ทางการเรียน ในการเรียนวิชาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียนและที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม (2) เปรียบเทียบความคงทนในการจำ ในการเรียนวิชาความรู้เบื้องต้น เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความ ก้าวหน้าโดยผู้เรียน และที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคปลาย ปีการศึกษา 2538 ของ โรงเรียนบางกระทู้พิทยา อำเภอบางกระทู้ จังหวัดพิษณุโลกจำนวน 48 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 24 คน ดังนี้ กลุ่มทดลอง ที่ 1 เป็นกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนด อัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน กลุ่มทดลองที่ 2 เป็นกลุ่มที่ เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้า โดยโปรแกรม แล้วทำการทดสอบหลังเรียน และทดสอบความคงทนใน การจำภายหลังจากการทดลองไปแล้ว 4 สัปดาห์ แล้ววิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ค่าสถิติ t-test ผลการวิจัยปรากฏว่า

1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่ม ทดลองทั้งสองกลุ่ม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

2) ความคงทนในการจำหลังจากเรียนผ่านไป 4 สัปดาห์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิราสินี นาคสุข. (2549) ทำการศึกษา ผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต่างกัน 2 รูปแบบ ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการจำและความพึงพอใจของนักเรียนในช่วงชั้นที่ 2 ที่มีความสามารถทางการเรียนภาษาไทยต่างกัน โดยในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 2 รูปแบบ และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการจำ จากการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประเภทสถานการณ์จำลอง และบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประเภท เกมการศึกษา เรื่อง สุภาษิตและคำพังเพย และศึกษาความพึงพอใจในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 2 รูปแบบ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความคงทนในการจำ แบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพบทเรียน ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 126 คน และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ ในการทดลอง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 120 คน ผลการวิจัยพบว่า

1) บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ต่างกัน 2 รูปแบบนั้น มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด 85/85 คือ บทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ประเภทสถานการณ์จำลอง โดยรวมมี ประสิทธิภาพ 87.58/88.56 และบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ประเภทเกมกา รศึกษา โดยรวมมี ประสิทธิภาพ 88.28/90.54

2) ผลการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 2 รูปแบบ แตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3) ระดับความสามารถทางการเรียนที่ต่างกันทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับระดับ ความสามารถทางการเรียน ไม่มีอิทธิพลร่วมกันต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5) ความคงทนในการจำจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 2 รูปแบบไม่แตกต่างกัน

6) ระดับความสามารถทางการเรียนที่ต่างกันทำให้ความคงทนในการจำแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01

7) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับระดับ ความสามารถทางการเรียน มีอิทธิพลร่วมกันต่อความคงทนในการจำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

8) นักเรียนมีความพึงพอใจโดยรวมในระดับมากต่อการเรียนด้วยบทเรียน

คอมพิวเตอร์มีลติมีเดีย

เบญจลักษณ์ ธนพานิชย์ (2528: 30) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความจำของนักเรียนในการเรียน คำศัพท์ภาษาอังกฤษจากภาพการ์ตูนที่มีรายละเอียดพื้นหลังภาพต่างกันโดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่มีพื้น ความรู้ภาษาอังกฤษอยู่ในระดับเดียวกันในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เครื่องมือที่ใช้ คือ ภาพการ์ตูนที่ไม่มี รายละเอียดพื้นหลัง และภาพการ์ตูนที่มีรายละเอียดพื้นหลังเกี่ยวกับภาพการ์ตูนที่มีรายละเอียดพื้นหลัง ไม่เกี่ยวกับภาพ และบัตรคำภาษาอังกฤษ ผลปรากฏว่านักเรียนที่เรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษด้วยภาพ การ์ตูนที่มีรายละเอียดพื้นหลังภาพ และกลุ่มที่เรียนด้วยภาพการ์ตูนที่มีรายละเอียดพื้นหลังไม่ เกี่ยวกับภาพนั้น มีความจำที่ไม่แตกต่างกัน

วิภาวรรณ สกุลช่างเสนาะ (2533: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 วิชาคณิตศาสตร์ โดยการสอนแบบเล่นปน เรียนกับการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่สอนแบบเล่นปนเรียนมีผลสัมฤทธิ์และความคงทนใน การเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มที่สอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

เจษฎาภา เหลืองขมิ้น (2541: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาค้นคว้าเปรียบเทียบการเรียนรู้และความ คงทนในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษจากวีดิทัศน์ที่มีพื้นหลังภาพต่างกัน 3 รูปแบบ คือ พื้นหลังที่ชัดเจน พื้นหลังพร่ามัว และพื้นหลังเป็นพื้นสี ในวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผล การศึกษาค้นคว้าพบว่า ผลการเรียนรู้และความคงทนในการจำศัพท์ของนักเรียนที่เรียนจากวีดิทัศน์ที่มี พื้นพร่ามัว สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากวีดิทัศน์ที่มีพื้นหลังภาพสี และนักเรียนที่เรียนที่เรียนจากวีดิทัศน์ ที่มีพื้นหลังภาพชัดเจน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

พาวเวอร์และมิทเชลล์ (Power and Mitchell.1997) ได้ทำการวิจัยเชิงคุณภาพเรื่อง การ รับรู้ของผู้เรียนโดยการจัดสภาพแวดล้อมในห้องเรียนเสมือนจริง ซึ่งเป็นการสื่อสารผ่านอิเล็กทรอนิกส์ ที่ ประกอบด้วย E – mail, Listservs, Chat rooms และ WWW โดยนำเสนอผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ณ มหาวิทยาลัยอินเดียน่า ในเนื้อหาาระดับบัณฑิตศึกษา ประกอบด้วยฐานข้อมูลจากคลังข้อมูล , ข้อความ ใน E – mail, นิตยสารของผู้เรียน, ตารางเรียน, ผลการเรียนรู้ แล้วสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง เพื่อวิเคราะห์ ตามหลักการ ดังนี้

- 1) การรับรู้และพฤติกรรมของนักเรียน
- 2) การส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนต่อนักเรียน
- 3) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับกลุ่มนักเรียน

4) ความต้องการเวลาในการสอน

แม้จะมีการนิยามการสื่อสารทางไกลว่าเป็นการเรียนแบบไม่เผชิญหน้า แต่นักเรียนก็สามารถมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันโดยสภาพการเรียนแบบปกติ ไม่สามารถจะทำได้ ความสัมพันธ์ของความสามารถของนักเรียนแสดงให้เห็นถึงความแตกต่าง ผู้สอนจะเปลี่ยนแปลงบทบาทเป็นผู้ถ่ายทอดสารและทุกคนในห้องจะเป็นส่วนหนึ่งของการสื่อสาร นักเรียนมีความรู้สึกว่าการที่ต้องใช้เวลาให้เพิ่มเวลาเรียนเกิดขึ้นเพราะรูปแบบของเนื้อหาและการวิเคราะห์ตารางกิจกรรมที่รวมเวลาในช่วงเริ่มต้นของอินเทอร์เน็ต อีกทั้งมีการรับรู้ถึงหน้าที่และความรับผิดชอบเมื่ออยู่หน้าจอคอมพิวเตอร์

มอริเบอร์ (Moriber. 1969: 214-216). ได้ศึกษาเปรียบเทียบ การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ภายภาพ เรื่อง ทฤษฎีอะตอมและพันธะเคมี ในระดับมหาวิทยาลัย โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปกับการสอนตามปกติ ผลการศึกษาพบว่า การใช้บทเรียนสำเร็จรูปมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จอห์นสัน, จอห์นสัน และสแตน (Johnson, Johnson; & Stanne. 1985: 668) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในโครงการเรียนแบบแข่งขันและแบบเอกัตบุคคลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ และทัศนคติของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเรียนจากหน่วยการเรียนของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหน่วยเดียวกัน ผลการวิจัยพบว่า การเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือมีผลต่อปริมาณและคุณภาพของผลสัมฤทธิ์ประจำวันต่อการแก้ปัญหาการทดสอบความจำ การนำความรู้ไปใช้ได้สูงกว่าการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแข่งขันและแบบเอกัตบุคคล

มิลเลอร์ (Miller. 1986: 1911-A) ได้วิจัยผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการแก้ปัญหาทางการสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษา โดยให้กลุ่มทดลองเรียนการอ่านและเขียนวรรณคดีจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มควบคุมเรียนจากครูด้วยการสอนแบบปกติในเนื้อหาเดียวกัน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน แต่การเรียนจากคอมพิวเตอร์ใช้เวลาน้อยกว่า

โอดิน (Oden. 1982: 355-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และทัศนคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและวิธีสอนแบบบรรยายพบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า กลุ่มที่เรียนจากการสอนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์มากกว่ากลุ่มที่เรียนจากวิธีสอนแบบบรรยาย

เดอ (Deol: 1997) ได้วิจัยเรื่องการใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดียในการสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยมุ่งที่จะออกแบบสภาพแวดล้อมทางการเรียนที่สนับสนุนการทดลองใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดียในวิชา

คณิตศาสตร์ จากนั้นจึงศึกษาเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มควบคุมซึ่งเป็นกลุ่มที่สอนปกติ 2 กลุ่ม และกลุ่มทดลองซึ่งใช้เทคโนโลยี มัลติมีเดีย ผลการทดลองพบว่านักเรียนที่เรียนจากกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมทั้ง 2 กลุ่ม

โอโซโก (Osoko. 1999) ได้ศึกษาการใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดียเพื่อการสอนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน St. Louis Public School แหล่งข้อมูลได้จากการสำรวจจากกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นครู 35 คน ผลการวิเคราะห์สรุปได้ว่าเทคโนโลยีสามารถเปลี่ยนแปลงวิธีสอนและก่อให้เกิดผลในเชิงบวกต่อการเรียนการสอน

ลาซอพ (1981: 1553-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของข้อมูลย้อนกลับของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและบทเรียนสำเร็จรูป ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และเจตคติในการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนมหาวิทยาลัยไมอามี สหรัฐอเมริกา จำนวน 61 คน พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งให้ข้อมูลย้อนกลับ โดยบอกข้อผิดพลาดและสาเหตุที่ผิด และมีการเสริมแรงมีผลสัมฤทธิ์และเจตคติในการอ่านภาษาอังกฤษสูงกว่าเดิม ส่วนนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมปกติที่มีการเสริมแรงแต่ไม่ได้รับข้อมูลย้อนกลับบอกสาเหตุที่ผิด ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์และเจตคติในการอ่านภาษาอังกฤษเหมือนเดิม

โจเบส (Jobes. 1976: 5297-A) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความคงทนในการสะกดคำ โดยฝึกจากการเลียนแบบและการสังเกต โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 12 คน แบ่งเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 3 คน ในแต่ละกลุ่มจะให้ผู้เรียนหนึ่งคนเรียนจากการเลียนแบบและอีกสองคนเรียนจากการสังเกต ผลการศึกษาพบว่า การเขียนสะกดคำจากการเรียนโดยวิธีเลียนแบบให้ความคงทนในการจำได้ดีกว่าการสอนโดยให้การสังเกต

พินเตอร์ (Pinter. 1977: 710-A) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสะกดคำซึ่งสอนโดยใช้เกมการศึกษาและสอนตามตำรากับนักเรียนระดับ 3 จำนวน 94 คน หลังการทดลอง 3 สัปดาห์ ได้ทำการทดสอบเพื่อหาความคงทนในการจำ ผลการทดลองปรากฏว่า กลุ่มที่เรียนโดยใช้เกมการศึกษามีความคงทนในการจำสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนตามตำรา

วีเวอร์ (Weaver. 1976: 2698-A) ได้เปรียบเทียบผลการเรียนรู้และความคงทนในการจำจากการที่เด็กทำแบบฝึกหัดรวมครั้งเดียว กับการให้ทำเป็นระยะในวิชาคณิตศาสตร์ การทดลองครั้งนี้กระทำกับนักเรียนในระดับ 4 จำนวน 35 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง คือ กลุ่มที่ใช้การทำแบบรวม และกลุ่มควบคุม คือ กลุ่มที่ทำแบบฝึกหัดเป็นระยะหลังการเรียนรู้อัน 3 เดือน จึงทดสอบความคงทนในการจำ ผลปรากฏว่าความคงทนในการจำของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

จากงานวิจัยทั้งหมดที่กล่าวมา ทั้งในและต่างประเทศ จะเห็นได้ว่าการนำสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ในรูปแบบต่างๆ มาใช้ในการเรียนการสอน ได้ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการเรียนการสอนในแบบบรรยาย และมีความคงทนของการเรียนรู้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตครั้งนี้ เป็นการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในเนื้อหาของเนื้อหา“การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น” สำหรับการวิจัยของครู ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การดำเนินการทดลอง
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ภาคเรียนที่1 ปีการศึกษา2552 จำนวน 3 ห้องเรียนรวมจำนวน138 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ได้แก่ นิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ภาคเรียนที่1 ปีการศึกษา 2552 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา ศษ 425 การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน โดยได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster random Sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) จากทั้งหมด 3 ห้องเรียน รวมจำนวน45 คน

การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (ทดสอบสมมติฐาน) โดยมีรายละเอียดของเครื่องมือแต่ละประเภท ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการทดลอง

1.1 สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในเนื้อหา “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ”

1.2 คู่มือการใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในเนื้อหา “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ”

1.3 แผนการวิจัยด้านการเรียนการสอนและการประเมินผล เรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ

1.4 แบบประเมินคุณภาพของสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในเนื้อหา “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ ” ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 2 ฉบับ

1.4.1 ฉบับของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1.4.2 ฉบับของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (ทดสอบสมมติฐาน) คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเนื้อหา “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ” ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างและตรวจสอบคุณภาพของสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่กล่าวไว้ข้างต้น ดังนี้

1) สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การออกแบบและพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในเนื้อหา “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ” ผู้วิจัยได้แบ่งตามขั้นตอนที่ใช้ในการออกแบบและสร้างบทเรียน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนการเตรียม (Preparation) ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเรียนรู้เนื้อหาวิชา “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ ” และแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ จำนวน 5 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การวัดตัวแปรของพฤติกรรมทางการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัดตัวแปรทางพฤติกรรมทางการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง คุณภาพและการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัด

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง สถิติพื้นฐาน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง สถิติอ้างอิง

จากนั้นจึงกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ และศึกษาการออกแบบบทเรียนจากตำรา หนังสือวารสารทางวิชาการและจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน (Design Instruction) ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ วิเคราะห์ ถึงลำดับ ขั้นตอนนำเสนอ เนื้อหาที่ผู้เรียน ต้องศึกษาจนทำให้เกิดการเรียนรู้ ตามจุดประสงค์ของการเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการเขียนผังงาน (Flowchart Lesson) และการสร้างสตอรี่บอร์ด (Create Storyboard) ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ นำเนื้อหาเขียนในโปรแกรม MS-Power Point 2007 และนำข้อมูลเข้าสู่ (Import) โปรแกรม Adobe Captivate 3 เพื่อสร้างสตอรี่บอร์ดด้วยการตั้งค่าเชื่อมโยงระหว่างหน้าของบทเรียน

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตอนการสร้าง/เขียนโปรแกรม (Program Lesson) ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรม Adobe Captivate 3 ในการแปลงไฟล์ (.cp) ให้เป็นไฟล์สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ (.swf) และนำไฟล์ข้อมูลในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ (Object learning) ถ่ายโอน (Upload) ขึ้นเครื่อง Sever และนำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนมาบันทึกลงฐานข้อมูล ซึ่งเป็นแบบฝึกหัดระหว่างเรียนแบบปรนัยเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 79 ข้อ แบ่งเป็น หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 จำนวน 21 ข้อ, หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 จำนวน 22 ข้อ, หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 จำนวน 15 ข้อ, หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 จำนวน 15 ข้อ และหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 จำนวน 6 ข้อ ที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาแล้ว ซึ่งมีความคิดเห็นเฉลี่ยในด้านเนื้อหาระหว่าง 3.67-4.00 และด้านแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างหน่วยการเรียนรู้เท่ากับ 3.67 ซึ่งถือว่าในทุกด้านอยู่ในระดับดี โดยพิจารณาจากเกณฑ์ ดังนี้

ระดับความคิดเห็น

ระดับ 5	หมายถึง	มีคุณภาพดีมาก
ระดับ 4	หมายถึง	มีคุณภาพดี
ระดับ 3	หมายถึง	มีคุณภาพพอใช้
ระดับ 2	หมายถึง	มีคุณภาพน้อย
ระดับ 1	หมายถึง	ควรปรับปรุง

ค่าเฉลี่ยที่ใช้เป็นเกณฑ์

คะแนนเฉลี่ย	4.51 – 5.00	หมายถึง	มีคุณภาพดีมาก
คะแนนเฉลี่ย	3.51 – 4.50	หมายถึง	มีคุณภาพดี
คะแนนเฉลี่ย	2.51 – 3.50	หมายถึง	มีคุณภาพพอใช้
คะแนนเฉลี่ย	1.51 – 2.50	หมายถึง	มีคุณภาพน้อย
คะแนนเฉลี่ย	1.00 – 1.50	หมายถึง	ควรปรับปรุง

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบการเรียน (Produce Supporting Materials) ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ สร้าง คู่มือการใช้ สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต

ขั้นตอนที่ 6 ขั้นตอนการประเมินและแก้ไขบทเรียน (Evaluate and Revise) ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา ประเมิน บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่าน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้แบบประเมินคุณภาพบทเรียนแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่ง กำหนดระดับความคิดเห็น และเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาเช่นเดียวกับ การประเมิน แบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การประเมินคุณภาพโดยใช้ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป จึงจะถือว่ามีความคุณภาพ และได้ผลการประเมินเฉลี่ยในด้านเนื้อหาระหว่าง 4.00-4.33 ด้านการออกแบบ ระบบการเรียนการสอน ระหว่าง 3.67-4.00 ด้านการออกแบบหน้าจอ ระหว่าง 3.33-4.00 และด้าน เทคนิคเท่ากับ 4.00 ซึ่งถือว่าในทุกด้านอยู่ในระดับดี จากนั้นนำสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่าน เครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

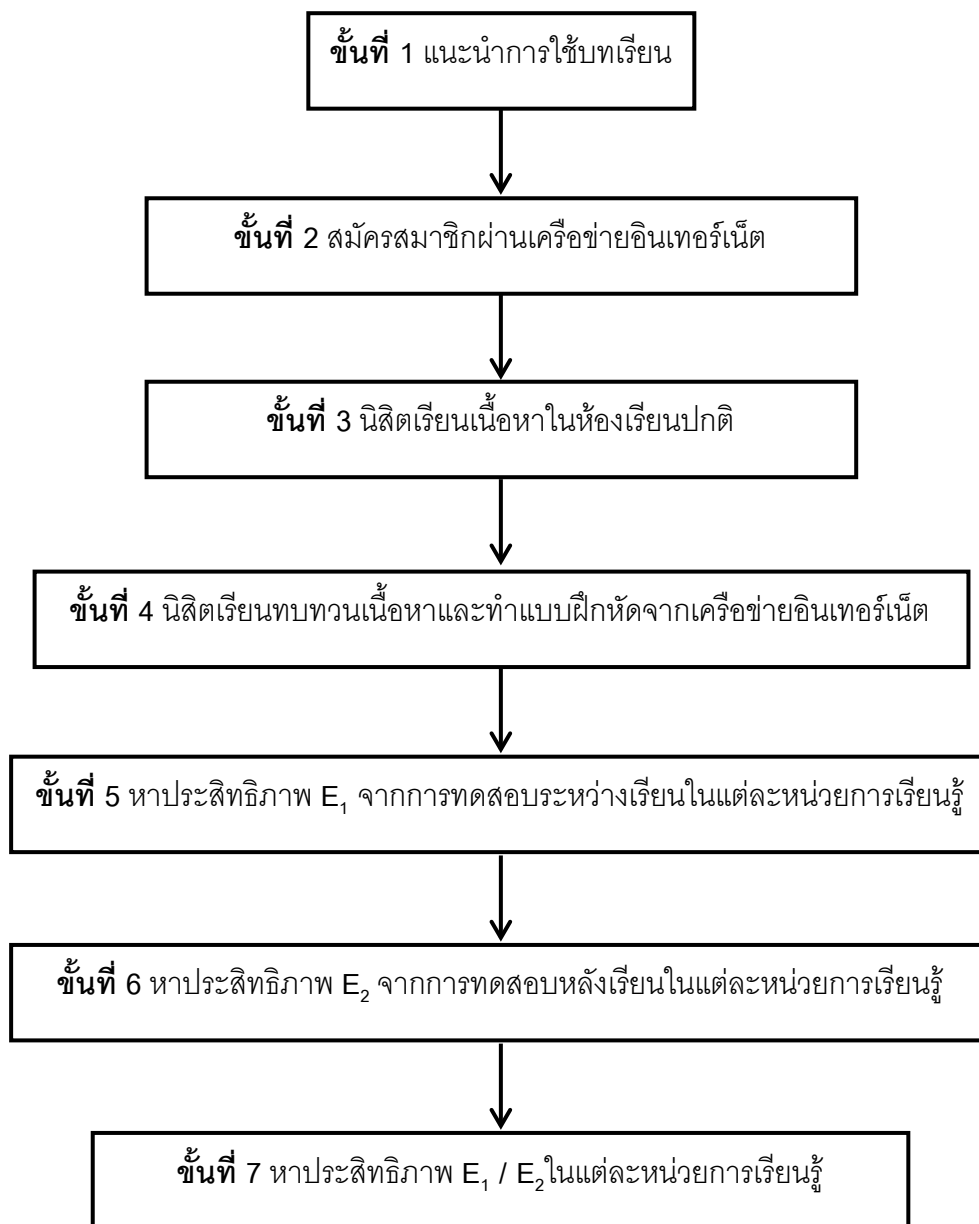
จากนั้นผู้วิจัยทำการหาประสิทธิภาพของ สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ตหลังการใช้บทเรียน โดยแบ่งระยะของการประเมินและแก้ไขบทเรียนเป็นระยะดังนี้

1) การประเมินกลุ่มเล็ก จากนิสิตจำนวน 3 คน พบประเด็นของ ข้อบกพร่อง ดังนี้ การเชื่อมโยงเนื้อหาในบทเรียนยังไม่สมบูรณ์ ตัวหนังสือมีขนาดเล็ก และนิสิตมีความ ต้องการหัวข้อสนทนาที่เกี่ยวข้องกับปัญหาคาดว่าจะเกิดขึ้นจากการเรียนได้

2) การประเมินกลุ่มใหญ่ จากนิสิตจำนวน 52 คน โดยการประเมินผล ระหว่างการเรียน (Formative Evaluation) เพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่าน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต (E₁) และการประเมินผลหลังการเรียน (Summative Evaluation) เพื่อหา ประสิทธิภาพของสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต(E₂) ในการประเมินกลุ่มใหญ่ นี้ พบว่า ประสิทธิภาพของสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในภาพรวมทุกหน่วย การเรียนรู้เท่ากับ 73.16/74.21

หลังจากนั้นผู้วิจัยได้ให้นิสิตร่วมกันอภิปรายข้อบกพร่องของจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการ เรียนรู้หลังจากการหาประสิทธิภาพแล้วอีกครั้ง เพื่อนำข้อมูลที่รวบรวมได้ไปปรับปรุงแก้ไขบทเรียนต่อไป

จากการหา ประสิทธิภาพของ สื่อคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในข้างต้น ผู้วิจัยได้ ขยายความ ขั้นตอน การหา ประสิทธิภาพของ สื่อคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นดั่ง ภาพประกอบ 8



ภาพประกอบ 8 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของสื่อคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เมื่อได้สื่อคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตี่ผ่านการหาประสิทธิภาพแล้วผู้วิจัยจึงได้นำสื่อ ดังกล่าวไปทำการวิจัยเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1) ศึกษาหลักสูตร และแผนการสอนในเนื้อหาของเนื้อหา “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของครู

2.2) ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ในเนื้อหาของเนื้อหา “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของครู

2.3) ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเนื้อหา “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของครู

2.4) สร้างข้อสอบให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์ โดยสร้างข้อสอบจากตารางวิเคราะห์หลักสูตรในเนื้อหา “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของครู” ซึ่งข้อสอบเป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 5 ตัวเลือก เกณฑ์การให้คะแนนคือ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน ดังตาราง 5

ตาราง 5 ตารางวิเคราะห์ หลักสูตร เรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ

หน่วยการเรียนรู้	เนื้อหา	พฤติกรรม						
		ความรู้-ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า	รวม	
1	การวัดตัวแปรของพฤติกรรมทางการเรียนรู้ (จำนวน 26 ข้อ)							
	การวัดและการประเมิน	1	5	1	-	1	-	8
	ตัวแปร	-	1	-	1	-	-	2
	การจำแนกตัวแปรตามพฤติกรรมทางการเรียนรู้ & Bloom's Taxonomy	2	2	-	3	-	-	7
	ระดับการวัดของตัวแปร	1	6	-	1	-	-	8
	การออกแบบการวัดตัวแปรทางพฤติกรรมทางการศึกษา	-	-	1	-	-	-	1
2	การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัดตัวแปรทางพฤติกรรมทางการเรียนรู้ (จำนวน 35 ข้อ)							
	เครื่องมือวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย	6	3	-	4	-	-	13
	เครื่องมือวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านจิตพิสัย	2	6	-	3	-	-	11
	เครื่องมือวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะพิสัย	2	6	-	3	-	-	11
3	คุณภาพและการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัด(จำนวน 21 ข้อ)							
	ความเที่ยงตรง (Validity)	2	2	-	1	-	-	5
	ความเชื่อมั่น (Reliability)	-	1	-	1	-	-	2
	ความยาก (Difficulty) และอำนาจจำแนก (Discrimination)	3	-	1	4	-	-	8
ความเป็นปรนัย (Objective)	1	1	1	3	-	-	6	
4	สถิติพื้นฐาน (จำนวน 15 ข้อ)							
	การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง	-	3	7	4	-	-	14
	การวัดการกระจาย	1	1	1	1	-	-	4
5	สถิติอ้างอิง (จำนวน 14 ข้อ)							
	แบบการทดลองที่ 1 การทดลองกลุ่มเดียว และมีการวัดผลการทดลอง 1 ครั้ง	2	3	3	1	-	-	9
	แบบการทดลองที่ 2 การทดลองกลุ่มเดียว และมีการวัดผลการทดลอง 2 ครั้ง	-	-	3	2	-	-	5
รวม		23	40	18	32	1	-	114

2.5) นำข้อสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่านตรวจสอบ และปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

2.6) นำข้อสอบที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทำการทดสอบกับนิสิต เคยเรียนเนื้อหา “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของครู ” แล้ว จำนวน 52 คน เพื่อหาคุณภาพ

2.7) นำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์รายข้อ เพื่อ คัดเลือกข้อสอบ โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบ (Test Analysis Program Version 6.65) พบว่าข้อสอบที่คัดเลือกไว้มีค่าความยากง่าย(p) และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ในระหว่าง .21 ถึง .90 และระหว่าง .24 ถึง .83 ตามลำดับดังตาราง 6

ตาราง 6 ค่าความยากง่าย(p) อำนาจจำแนก(r) และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ผ่านการพิจารณาคัดเลือก

หน่วยการเรียนรู้	เนื้อหา	จำนวนข้อสอบก่อนคัดเลือก	จำนวนข้อสอบที่คัดเลือกไว้	พิสัยของความยากง่าย(p)	พิสัยของอำนาจจำแนก(r)	ความเชื่อมั่นรายหน่วย
1	การวัดตัวแปรของพฤติกรรมทางการเรียนรู้	26	21	.38 - .90	.36 - .59	.827
2	การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัดตัวแปรทางพฤติกรรมทางการเรียนรู้	35	22	.21 - .88	.24 - .76	.874
3	คุณภาพและการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัด	21	15	.29 - .56	.34 - .83	.896
4	สถิติพื้นฐาน	18	15	.21 - .90	.31 - .68	.758
5	สถิติอ้างอิง	14	6	.21 - .52	.43 - .70	.767
รวม		114	79	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ .741		

2.8) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ที่ได้ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การดำเนินการทดลอง

1. วิธีการดำเนินการทดลอง เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเนื้อหาของเนื้อหา “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ”

ผู้วิจัยได้มีประยุกต์ใช้แบบแผนการทดลองแบบที่เป็นกึ่งทดลองที่มีกลุ่มทดลอง และมีการวัดก่อน-หลังการทดลอง (Nonequivalent groups pretest-posttest design) ดังตาราง 7

ตาราง 7 แบบแผนการทดลองแบบหนึ่งกลุ่มมีการวัดซ้ำ โดยทดสอบก่อนและหลัง (One group pretest – posttest repeated measure design)

วิธีการกำหนดตัวอย่าง	กลุ่ม	การวัดก่อนสอน (Pretest)	การให้สิ่งทดลอง	การวัดหลังสอน (Posttest)	การติดตามผล (Follow-up)
R	E	OE ₁	X	OE ₂	OE ₃

การวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ

1) วิเคราะห์ความยากง่าย (Item Difficulty: p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน – หลังการเรียนในเนื้อหา “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ” ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ และแบบทดสอบวัดความคงทนของการเรียนรู้ในเนื้อหา “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ”

2) หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (Item Discrimination Power: r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน – หลังการเรียนในเนื้อหา “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ” ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ และแบบทดสอบวัดความคงทนของการเรียนรู้ ในเนื้อหา “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ” โดยใช้ค่าสหสัมพันธ์แบบพอยต์-ไบซีเรียล (Point Biserial Correlation: r_{pbis})

3) วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน – หลังการเรียนในเนื้อหา “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ” ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ และแบบทดสอบวัดความคงทนของการเรียนรู้ ในเนื้อหา “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ” โดยใช้วิธีของคูเดอร์ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) ด้วยสูตร KR – 20

4) หาประสิทธิภาพของสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ กับร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ จากนั้นนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบและหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

1.1 ดำเนินการวิเคราะห์สั ถิติเชิงบรรยายของตัวแปรที่ศึกษา เช่น ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็นต้น

1.2 ทำการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน – หลังการเรียนในเนื้อหา “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของครู” ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยการวิเคราะห์ค่าสถิติ t (t – test for Dependent Samples)

1.3 ทำการเปรียบเทียบความคงทนของการเรียนรู้ในเนื้อหา “การออกแบบการวัดตัวแปร และการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของครู” เพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (ANOVA with Repeated Measured)

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้มีการจัดกระทำข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติต่างๆ ดังต่อไปนี้
สถิติพื้นฐาน

2.1 ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2546: 35)

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

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ตัวกลางเลขคณิตหรือค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนน
	N	แทน	จำนวนคะแนนทั้งหมด

2.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2546: 65)

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

เมื่อ	S	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของข้อมูลแต่ละค่ายกกำลังสอง
	$(\sum X)^2$	แทน	ผลรวมของข้อมูลทั้งหมดยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

3. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

3.1 หาค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน – หลังการเรียนในเนื้อหา “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ” ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้และแบบทดสอบวัดความคงทนของการเรียนรู้ในเนื้อหา “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ ” (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ . 2540: 5)

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

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากง่าย
	R	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูก
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมด

3.2 หาค่าอำนาจจำแนก (r) รายชื่อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน – หลัง การเรียนในเนื้อหา “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ” ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ และแบบทดสอบวัดความคงทนของการเรียนรู้ในเนื้อหา “การออกแบบการวัด ตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ ” โดยใช้ค่าสหสัมพันธ์แบบพอยต์-ไบซีเรียล (Point Biserial Correlation: r_{pbis}) (บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์. 2547: 7)

$$r_{pbis} = \frac{M_p - M_q}{S_x} \cdot \sqrt{pq}$$

เมื่อ	r_{pbis}	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	M_p	แทน	ค่าเฉลี่ยคะแนนกลุ่มตอบถูก
	M_q	แทน	ค่าเฉลี่ยคะแนนกลุ่มตอบผิด
	S_x	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.3 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเนื้อหา “การออกแบบ การวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ ” ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดความคงทนของการเรียนรู้ในเนื้อหา “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูล เบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ” โดยใช้สูตร KR – 20 ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) (บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์. 2547: 218)

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ
	p	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกจากผู้เข้าสอบทั้งหมด (n)
	q	แทน	จำนวนผู้ตอบผิดจากผู้เข้าสอบทั้งหมด (n) หรือ เท่ากับ 1 – p
	S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

4. สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในเนื้อหา “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของครู”

4.1 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในเนื้อหา “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของครู” โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้ (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528: 56 – 57)

$$\begin{array}{l} \text{จากสูตร} \\ \text{โดย} \end{array} \quad \frac{E_1}{E_2} = \frac{\left(\frac{\sum X}{n}\right)}{A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\left(\frac{\sum Y}{n}\right)}{B} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในบทเรียนคิดเป็นร้อยละจากแบบฝึกหัดระหว่างทดลองสอน
	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในบทเรียนคิดเป็นร้อยละจากแบบทดสอบหลังทดลองสอน
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของนักเรียนจากแบบฝึกหัดทำบทเรียน
	$\sum Y$	แทน	คะแนนรวมของนักเรียนจากแบบทดสอบหลังการเรียน
	n	แทน	จำนวนนักเรียนที่เข้าสอบ
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทำบทเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบทำบทเรียน

5. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน

5.1 การวิเคราะห์ค่าสถิติ t-test (t – test for dependent samples) (ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2544: 193)

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

โดยที่	t	แทน	ค่าที่ใช้ในการพิจารณาใน t – Distribution
	D	แทน	ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
	n	แทน	จำนวนคู่

5.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (ANOVA with Repeated Measured) การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (Analysis of Variance with repeated measure) แบบหุ่น (model) (สุรพล อุบัติสสกุล. 2547: 333 – 334)

$$Y_{ijk} = \mu_i + R_{j(i)} + T_{k(i)} + B_{ijk}$$

โดยที่	Y_{ijk}	แทน	ค่าสังเกตของสิ่งทดลอง k ในซ้ำ j ของการทดลอง i ; i = 1, ..., p j = 1, ..., r k = 1, ..., t
	μ_i	แทน	ค่าเฉลี่ยทั้งหมดของการทดลอง i
	$R_{j(i)}$	แทน	ค่าอิทธิพลทางลบ (Additive effect) ของซ้ำ j ในการทดลอง i
	$T_{k(i)}$	แทน	ค่าอิทธิพลทางลบของสิ่งทดลอง k ในการทดลอง i
	B_{ijk}	แทน	ความคลาดเคลื่อนสุ่ม (Random error) ซึ่งค่าเฉลี่ยจากการทดลอง = 0 และไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างกัน (เนื่องจากการทดลองใช้การสุ่มใหม่ทุกครั้ง) ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนเหล่านี้คงที่ คือ σ_i^2

5.3 สถิติทดสอบ Wilk's lambda (Λ) (ผจญจิต อินทสุวรรณ. 2545: 182-183)

$$\Lambda = \frac{|SSCP_w^*|}{|SSP_T^*|}$$

5.4 เปรียบเทียบ Partial Eta squared, η^2 เพื่อทดสอบค่าอิทธิพล (Effect size หรือ f)

ดังนี้

$$\eta^2 = \frac{SS_{effect}}{(SS_{effect} + SS_{error})}$$

โดยมีหลักเกณฑ์ในการแปลผลดังนี้ (Cohen. 1988)

Cohen's Standard	Effect Size	Percentile Standing	Percent of Nonoverlap
	2.0	97.7	81.1
	1.9	97.1	79.4
	1.8	96.4	77.4
	1.7	95.5	75.4
	1.6	94.5	73.1
	1.5	93.3	70.7
	1.4	91.9	68.1
	1.3	90	65.3
	1.2	88	62.2
	1.1	86	58.9
	1.0	84	55.4
	0.9	82	51.6
LARGE	0.8	79	47.4
	0.7	76	43.0
	0.6	73	38.2
MEDIUM	0.5	69	33
	0.4	66	27.4
	0.3	62	21.3
SMALL	0.2	58	14.7
	0.1	54	7.7
	0.0	50	0

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เพื่อความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ที่ตรงกัน ผู้ศึกษาได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์และแปลผลข้อมูล ดังต่อไปนี้

n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
S	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$S_{\bar{X}}$	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของคะแนนเฉลี่ย
SS	แทน	ผลบวกกำลังสองของค่าความแตกต่างระหว่างข้อมูลและค่าเฉลี่ย (Sum of square)
MS	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลบวกกำลังสอง (Mean Square)
t	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณาใน t - distribution
F	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณาใน F - distribution
p	แทน	ค่าระดับนัยสำคัญของการทดสอบ
df	แทน	ค่าองศาอิสระ (Degrees of Freedom)
Λ	แทน	ค่าสถิติทดสอบ แลมบ์ด้า (Λ) ของวิลคส์ (Wilks)
Partial η^2	แทน	ค่าขนาดอิทธิพล (Effect size หรือ f)

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การประยุกต์ใช้แบบแผนการทดลองแบบหนึ่งกลุ่มมีการวัดซ้ำ เพื่อตรวจสอบความคงทนของการเรียนรู้ในเนื้อหา“การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ” โดยใช้อีคอมพิวเตอรส์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ของนิสิตหลักสูตรปริญญาการศึกษาระดับบัณฑิต: กรณีศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบสมมติฐานข้อที่ 1 ที่ว่า นิสิตที่ได้รับการเรียนการสอนด้วยสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน(posttest-pretest) ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ดังนี้

1.1 ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของคะแนนเฉลี่ย และช่วงประมาณความเชื่อมั่น95 %

1.2 การเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนและหลังการเรียนในเรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบสมมติฐานข้อที่ 2 ที่ว่า นิสิตที่ได้รับการเรียนการสอนด้วยสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีความคงทนของการเรียนรู้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การประยุกต์ใช้แบบแผนการทดลองแบบหนึ่งกลุ่มมีการวัดซ้ำ เพื่อตรวจสอบความคงทนของการเรียนรู้ในเนื้อหา“การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการวิจัยของคุณ” โดยใช้อีคอมพิวเตอรส์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ของนิสิตหลักสูตรปริญญาการศึกษาระดับบัณฑิต: กรณีศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบสมมติฐานข้อที่ 1 ที่ว่า นิสิตที่ได้รับการเรียนการสอนด้วยสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต มีคะแนนหลังการเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนการเรียน(posttest-pretest) ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ดังนี้

1.1 ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของคะแนนเฉลี่ย และช่วงประมาณความเชื่อมั่น95 % ดังตาราง 8

ตาราง 8 ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของคะแนนเฉลี่ย และช่วงประมาณความเชื่อมั่น 95 % (n=45)

หน่วยการเรียนรู้	การทดสอบ	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน			ช่วงประมาณค่าเฉลี่ยของประชากร ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %
		\bar{X}	S	$S_{\bar{X}}$	
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 (คะแนนเต็ม 21 คะแนน)	ก่อนเรียน	11.42	2.29	0.34	10.73 – 12.11
	ระหว่างเรียน	15.93	1.99	0.30	15.34 – 16.53
	หลังเรียน	16.84	1.87	0.28	16.28 – 17.41
	ติดตามผล	14.56	2.06	0.31	13.94 – 15.18
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 (คะแนนเต็ม 22 คะแนน)	ก่อนเรียน	11.40	2.82	0.42	10.55 – 12.25
	ระหว่างเรียน	15.04	2.55	0.38	14.28 – 15.81
	หลังเรียน	16.07	2.12	0.32	15.43 – 16.70
	ติดตามผล	15.38	2.40	0.36	14.66 – 16.10
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 (คะแนนเต็ม 15 คะแนน)	ก่อนเรียน	4.13	1.75	0.26	3.61 – 4.66
	ระหว่างเรียน	11.51	2.21	0.33	10.85 – 12.18
	หลังเรียน	10.36	2.46	0.37	9.62 – 11.10
	ติดตามผล	8.29	2.62	0.39	7.50 – 9.08
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 (คะแนนเต็ม 15 คะแนน)	ก่อนเรียน	5.47	2.12	0.32	4.83 – 6.10
	ระหว่างเรียน	11.89	1.63	0.24	11.40 – 12.38
	หลังเรียน	11.56	1.82	0.27	11.01 – 12.10
	ติดตามผล	11.49	2.24	0.33	10.82 – 12.16
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 (คะแนนเต็ม 6 คะแนน)	ก่อนเรียน	1.33	0.95	0.14	1.05 – 1.62
	ระหว่างเรียน	3.42	1.06	0.16	3.11 – 3.74
	หลังเรียน	3.80	0.92	0.14	3.52 – 4.08
	ติดตามผล	2.33	1.11	0.17	2.00 – 2.67
รวมทุกหน่วย (คะแนนเต็ม 79 คะแนน)	ก่อนเรียน	33.76	6.17	0.92	31.90 – 35.61
	ระหว่างเรียน	57.80	6.01	0.90	56.00 – 59.60
	หลังเรียน	58.62	6.02	0.90	56.81 – 60.43
	ติดตามผล	52.04	6.83	1.02	49.99 – 54.10

จากตาราง 8 พบว่า นิยามีระดับของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย ระหว่างเรียน หลังเรียนและติดตามผล สูงกว่าก่อนเรียนในทุกหน่วยการเรียนรู้และโดยรวมทุกหน่วยการเรียนรู้

ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยมากที่สุดจากการทดสอบหลังเรียน(16.84) รองลงมาคือ ระหว่างเรียน (15.93) ติดตามผล (14.56) และก่อนเรียน (11.42) ตามลำดับ การกระจายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากค่าเฉลี่ยอยู่ในระหว่าง 1.87 – 2.29 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยอยู่ในระหว่าง 0.28 – 0.34 และยังพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ในทุกช่วงการทดสอบอยู่ในช่วงประมาณค่าเฉลี่ยของประชากรที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยมากที่สุดจากการทดสอบหลังเรียน(16.07) รองลงมาคือ ติดตามผล (15.38) ระหว่างเรียน (15.04) และก่อนเรียน (11.40) ตามลำดับ การกระจายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากค่าเฉลี่ยอยู่ในระหว่าง 2.12 – 2.82 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยอยู่ในระหว่าง 0.32 – 0.24 และยังพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ในทุกช่วงการทดสอบอยู่ในช่วงประมาณค่าเฉลี่ยของประชากรที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยมากที่สุดจากการทดสอบ ระหว่างเรียน (11.51) รองลงมาคือ หลังเรียน (10.36) ติดตามผล (8.29) และก่อนเรียน (4.13) ตามลำดับ การกระจายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากค่าเฉลี่ยอยู่ในระหว่าง 1.75 – 2.62 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยอยู่ในระหว่าง 0.26 – 0.39 และยังพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ในทุกช่วงการทดสอบอยู่ในช่วงประมาณค่าเฉลี่ยของประชากรที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยมากที่สุดจากการทดสอบ ระหว่างเรียน (11.89) รองลงมาคือ หลังเรียน (11.56) ติดตามผล (11.49) และก่อนเรียน(5.47) ตามลำดับ การกระจายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากค่าเฉลี่ยอยู่ในระหว่าง 1.63 – 2.24 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยอยู่ในระหว่าง 0.24 – 0.33 และยังพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยในหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ในทุกช่วงการทดสอบอยู่ในช่วงประมาณค่าเฉลี่ยของประชากรที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยมากที่สุดจากการทดสอบหลังเรียน(3.80) รองลงมาคือ ระหว่างเรียน (3.42) ติดตามผล (2.33) และก่อนเรียน (1.33) ตามลำดับ การกระจายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากค่าเฉลี่ยอยู่ในระหว่าง 0.92 – 1.11 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยอยู่ในระหว่าง 0.14 – 0.17 และยังพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยในหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ในทุกช่วงการทดสอบอยู่ในช่วงประมาณค่าเฉลี่ยของประชากรที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ในภาพรวมทุกหน่วยการเรียนรู้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยมากที่สุดจากการทดสอบหลังเรียน (58.62) รองลงมาคือ ระหว่างเรียน (57.80) ติดตามผล (52.04) และก่อนเรียน (33.76) ตามลำดับ การกระจายของ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากค่าเฉลี่ยอยู่ในระหว่าง 6.01 – 6.83 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยอยู่ในระหว่าง 0.90 – 1.02 และยังพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยในภาพรวมทุกหน่วยการเรียนรู้ในทุกช่วงการทดสอบอยู่ในช่วงประมาณค่าเฉลี่ยของประชากรที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

1.2 การเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและ หลังเรียน ในเรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัย ของครูในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ดังตาราง 9

ตาราง 9 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน ก่อนเรียนและ หลังเรียน ในเรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของครู ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

การเปรียบเทียบ (Pairs)	ค่าสถิติ	คะแนนเฉลี่ย			t	p - value
		ก่อนเรียน	หลังเรียน	ความแตกต่าง		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ก่อนเรียน – หลังเรียน	N	45	45		14.14	< .001
	Mean	11.42	16.84	5.42		
	SD	2.29	1.87	2.57		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ก่อนเรียน – หลังเรียน	N	45	45		10.09	< .001
	Mean	11.40	16.07	4.67		
	SD	2.82	2.12	3.10		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ก่อนเรียน – หลังเรียน	N	45	45		13.55	< .001
	Mean	4.13	10.36	6.22		
	SD	1.75	2.46	3.08		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ก่อนเรียน – หลังเรียน	N	45	45		15.81	< .001
	Mean	5.47	11.56	6.09		
	SD	2.12	1.82	2.58		

ตาราง 9 (ต่อ)

การเปรียบเทียบ (Pairs)	ค่าสถิติ	คะแนนเฉลี่ย			t	p - value
		ก่อนเรียน	หลังเรียน	ความแตกต่าง		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ก่อนเรียน – หลังเรียน	N	45	45		12.33	< .001
	Mean	1.33	3.80	2.47		
	SD	0.95	0.92	1.34		
รวมทุกหน่วย ก่อนเรียน – หลังเรียน	N	45	45		22.58	< .001
	Mean	33.76	58.62	24.87		
	SD	6.17	6.02	7.387		

จากตาราง 9 พบว่า การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เฉลี่ยก่อนเรียนและ หลังเรียนในเรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปร และการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัย ของครู จำแนกตามหน่วยการเรียนรู้ได้ดังนี้

ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 (Mean different = 5.42, $t_{\text{คำนวณ}} = 14.14$, p-value < .001)

ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 (Mean different = 4.67, $t_{\text{คำนวณ}} = 10.09$, p-value < .001)

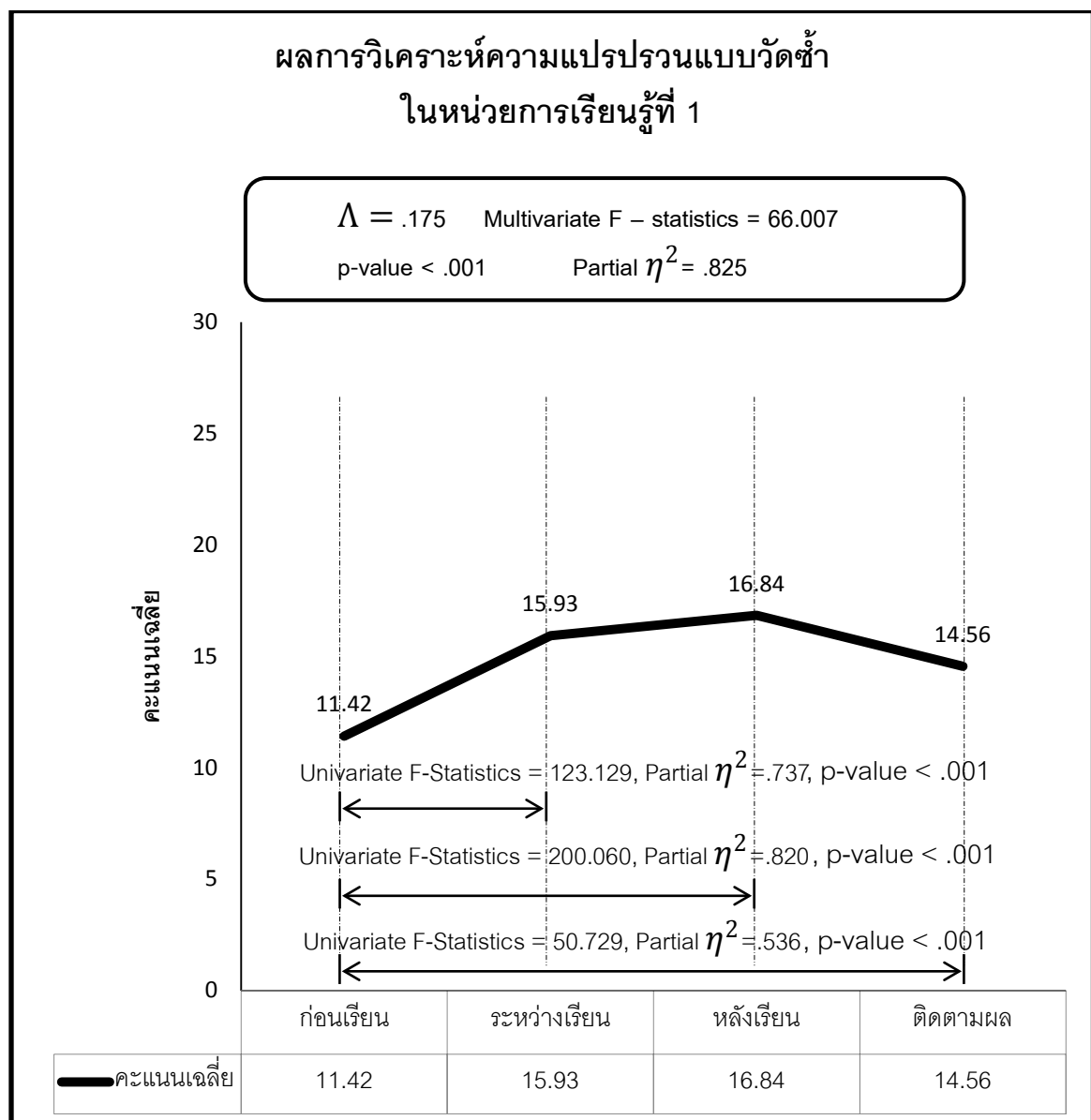
ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 (Mean different = 6.22, $t_{\text{คำนวณ}} = 13.55$, p-value < .001)

ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 (Mean different = 6.09, $t_{\text{คำนวณ}} = 15.81$, p-value < .001)

ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 (Mean different = 2.47, $t_{\text{คำนวณ}} = 12.33$, p-value < .001)

ในภาพรวมทุกหน่วยการเรียนรู้ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 (Mean different = 24.87, $t_{\text{คำนวณ}} = 22.58$, p-value < .001)

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบสมมติฐานข้อที่ 2 ที่ว่า นิสิตที่ได้รับการเรียนการสอนด้วยสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีความคงทนของการเรียนรู้ตามหน่วยการเรียนรู้ดังกล่าวประกอบ 9 – 14 และตาราง 10 – 15



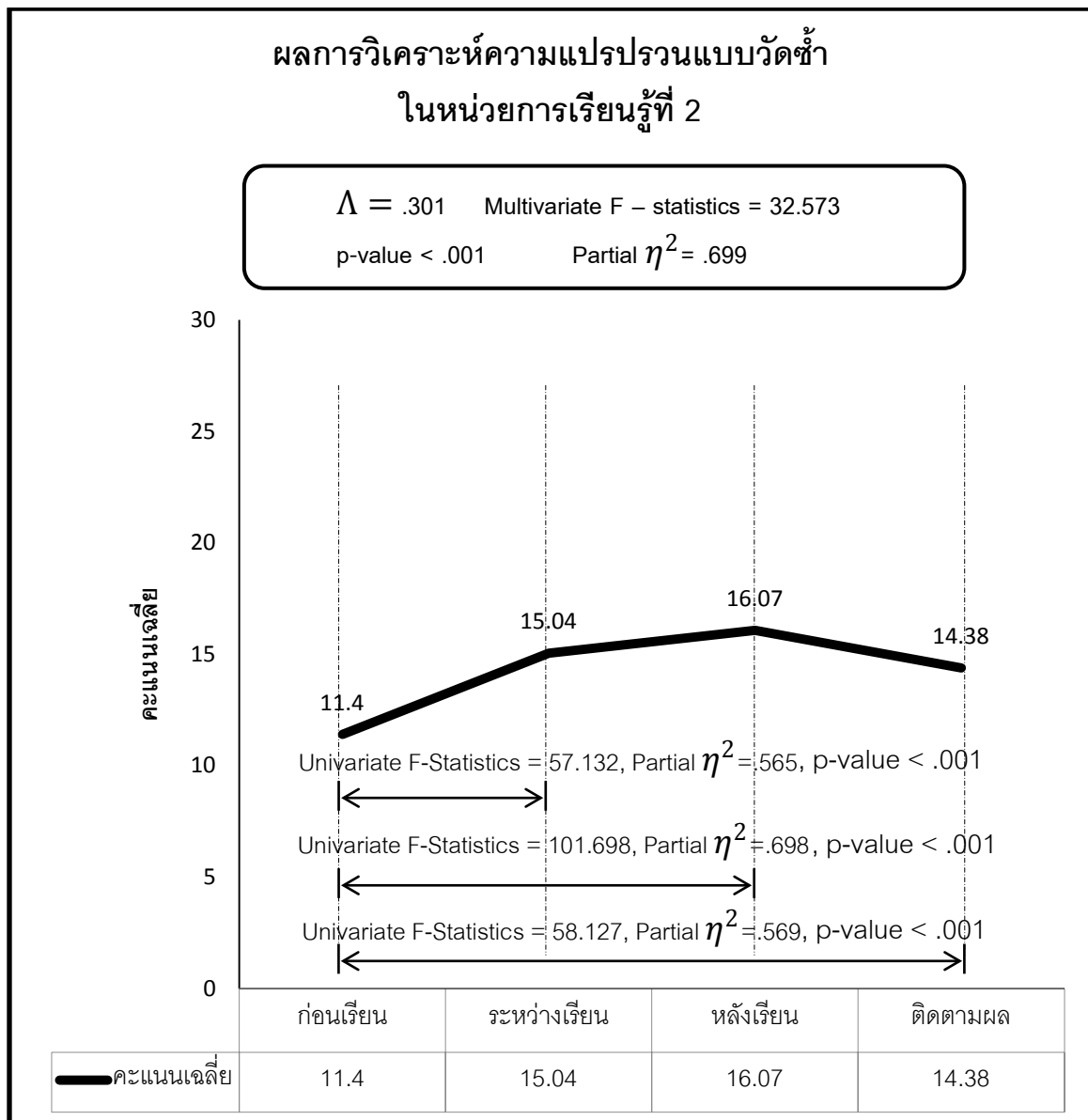
ภาพประกอบ 9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (ANOVA with Repeated Measured) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ในเรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของครู ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1

ตาราง 10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (ANOVA with Repeated Measured) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ในเรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		ช่วงเวลาของการทดสอบ					
		ก่อนเรียน		ระหว่างเรียน		หลังเรียน	
ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)		11.42 (2.29)	15.93 (1.99)	16.84 (1.87)	14.56 (2.06)		
Multivariate test	Λ	.175					
	Multivariate F – statistics	66.01					
	Hypothesis df	3					
	Error df	42					
	p - value	.000					
	Partial η^2	.825					
Univariate test	ช่วงเวลาการ เปรียบเทียบ	ก่อนเรียน-ระหว่าง เรียน		ก่อนเรียน-หลังเรียน		ก่อนเรียน-ติดตาม ผล	
	SOV	Time	Error	Time	Error	Time	Error
	SS	915.76	327.24	1323.02	290.98	441.80	383.20
	df	1	44	1	44	1	44
	MS	915.76	7.44	1323.02	6.61	441.80	8.71
	Mean difference	4.51		5.42		3.13	
	Univariate F – statistics	123.13		200.06		50.73	
	p - value	.000		.000		.000	
	Partial η^2	0.737		0.820		.536	

จากภาพประกอบ 9 และตาราง 10 พบว่า การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ในเรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ในก่อนเรียน ระหว่างเรียน หลังเรียน และติดตามผล พบว่า นิสิตมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ในการทดสอบระดับ Multivariate ($\Lambda = .175$, Multivariate F –

statistics = 66.007 และ $p < .001$) แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ในเรื่องการออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของครู ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 โดยภาพรวมในก่อนเรียน ระหว่างเรียน หลังเรียนและติดตามผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และเมื่อพิจารณาแยกตามช่วงเวลาการทดสอบในการทดสอบระดับUnivariate พบว่าในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ระหว่างเรียน หลังเรียนและติดตามผลสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.001



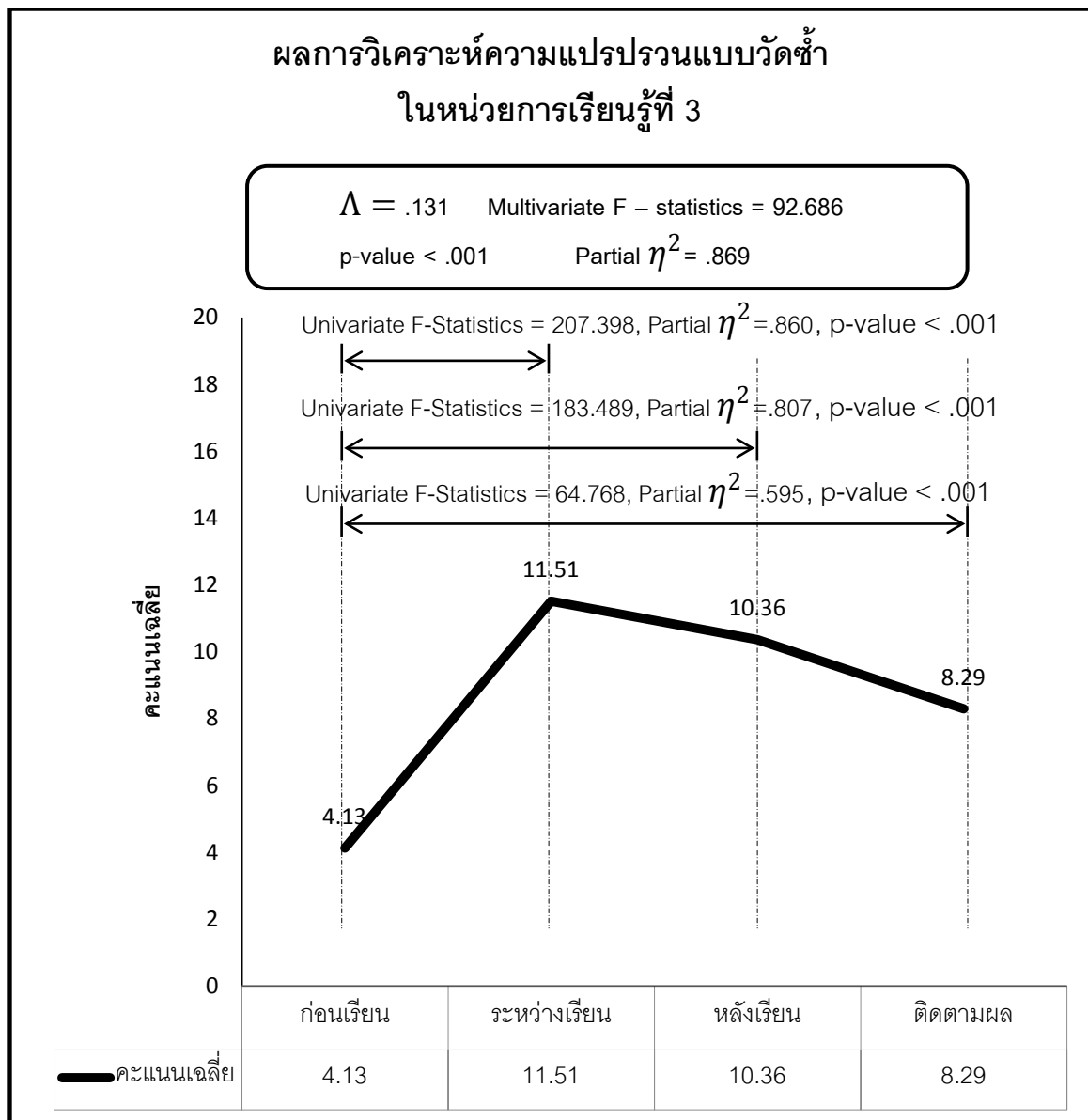
ภาพประกอบ 10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (ANOVA with Repeated Measured)
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ในเรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น
สำหรับการวิจัยของครู ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2

ตาราง 11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (ANOVA with Repeated Measured) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ในเรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		ช่วงเวลาของการทดสอบ						
		ก่อนเรียน	ระหว่างเรียน	หลังเรียน	ติดตามผล			
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1	ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	11.40 (2.82)	15.04 (2.55)	16.07 (2.12)	14.38 (2.40)			
	Multivariate test	Λ	.301					
		Multivariate F – statistics	32.57					
		Hypothesis df	3					
		Error df	42					
		p - value	.000					
		Partial η^2	.699					
	Univariate test	ช่วงเวลาการ เปรียบเทียบ	ก่อนเรียน-ระหว่าง เรียน		ก่อนเรียน-หลังเรียน		ก่อนเรียน-ติดตาม ผล	
		SOV	Time	Error	Time	Error	Time	Error
		SS	597.69	460.31	980.00	424.00	712.02	538.98
		df	1	44	1	44	1	44
		MS	597.69	10.46	980.00	9.64	712.02	12.25
		Mean difference	3.64		4.67		3.98	
Univariate F – statistics		57.13		101.70		58.13		
p - value		.000		.000		.000		
Partial η^2		0.565		0.698		.569		

จากภาพประกอบ 10 และตาราง 11 พบว่า การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ในเรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ในก่อนเรียนระหว่างเรียน หลังเรียน และติดตามผล พบว่า นิสิตมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ในการทดสอบระดับ Multivariate ($\Lambda = .301$, Multivariate F –

statistics = 32.573 และ $p < .001$) แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ในเรื่อง การออกแบบการวัด ตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของครู ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โดยภาพรวมใน ก่อนเรียน ระหว่างเรียน หลังเรียนและติดตามผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และ เมื่อพิจารณาแยกตามช่วงเวลาการทดสอบในการทดสอบระดับUnivariate พบว่าในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ระหว่างเรียน หลังเรียนและติดตามผลสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001



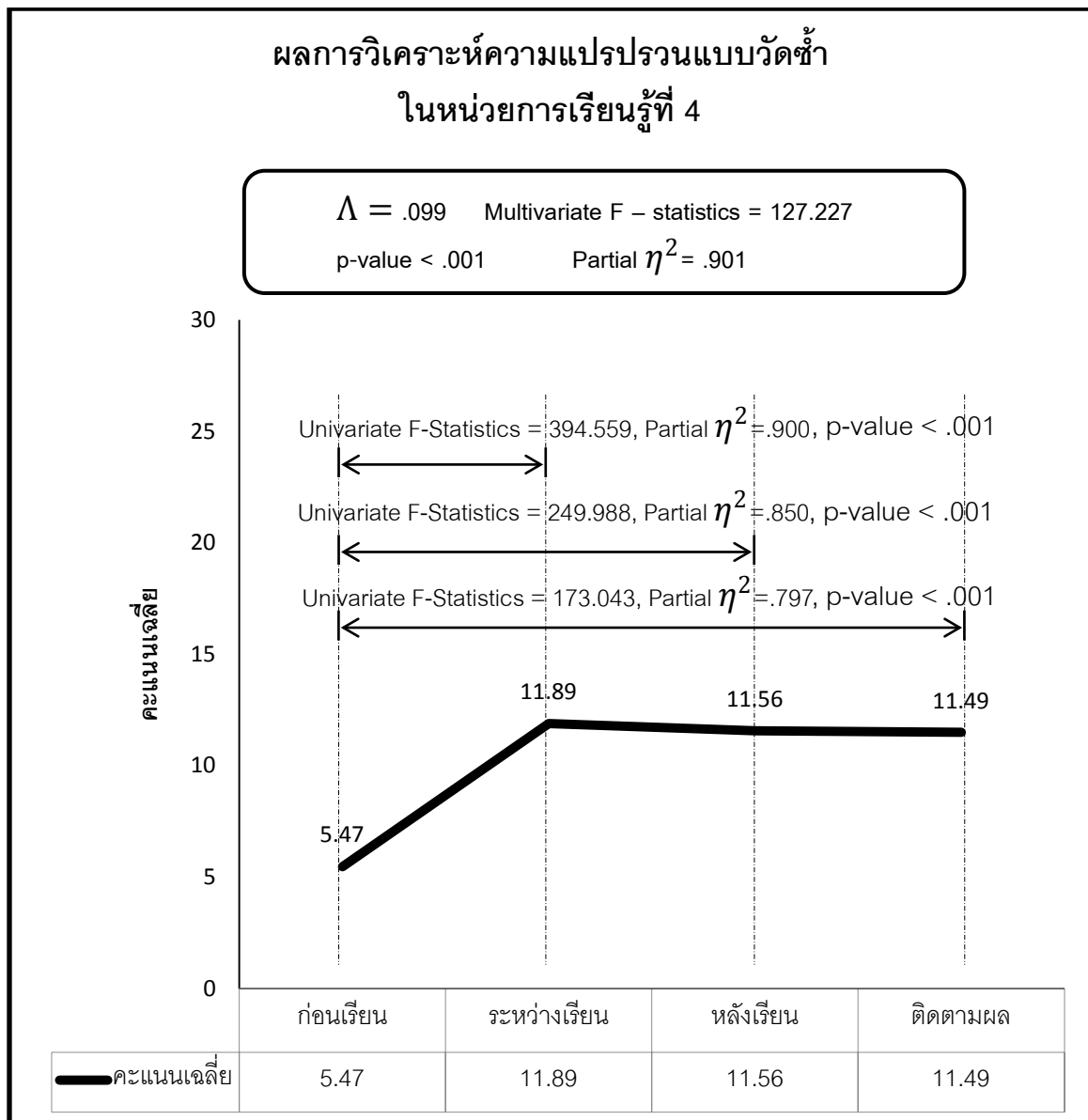
ภาพประกอบ 11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (ANOVA with Repeated Measured)
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ในเรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น
สำหรับการวิจัยของครู ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3

ตาราง 12 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (ANOVA with Repeated Measured) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ในเรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		ช่วงเวลาของการทดสอบ						
		ก่อนเรียน		ระหว่างเรียน		หลังเรียน		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1	ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	4.13 (1.75)	11.51 (2.21)	10.36 (2.46)	8.29 (2.62)			
	Multivariate test	Λ	.131					
		Multivariate F – statistics	92.69					
		Hypothesis df	3					
		Error df	42					
		p - value	.000					
		Partial η^2	.869					
	Univariate test	ช่วงเวลาการ เปรียบเทียบ	ก่อนเรียน-ระหว่าง เรียน		ก่อนเรียน-หลังเรียน		ก่อนเรียน-ติดตาม ผล	
		SOV	Time	Error	Time	Error	Time	Error
		SS	2449.42	398.58	1742.22	417.78	777.09	527.91
		df	1	44	1	44	1	44
		MS	2449.42	9.06	1742.22	9.50	777.09	527.91
		Mean difference	7.38		6.22		4.16	
Univariate F – statistics		270.40		183.49		64.77		
p - value		.000		.000		.000		
Partial η^2		0.860		0.807		.595		

จากภาพประกอบ 11 และตาราง 12 พบว่า การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ในเรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ในก่อนเรียนระหว่างเรียน หลังเรียน และติดตามผล พบว่า นิสิตมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ในการทดสอบระดับMultivariate ($\Lambda = .131$, Multivariate F –

statistics = 92.686 และ $p < .001$) แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ในเรื่อง การออกแบบการวัด ตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของครู ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 โดยภาพรวมใน ก่อนเรียน ระหว่างเรียน หลังเรียนและติดตามผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และ เมื่อพิจารณาแยกตามช่วงเวลาการทดสอบในการทดสอบระดับUnivariate พบว่าในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ระหว่างเรียน หลังเรียนและติดตามผลสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.001



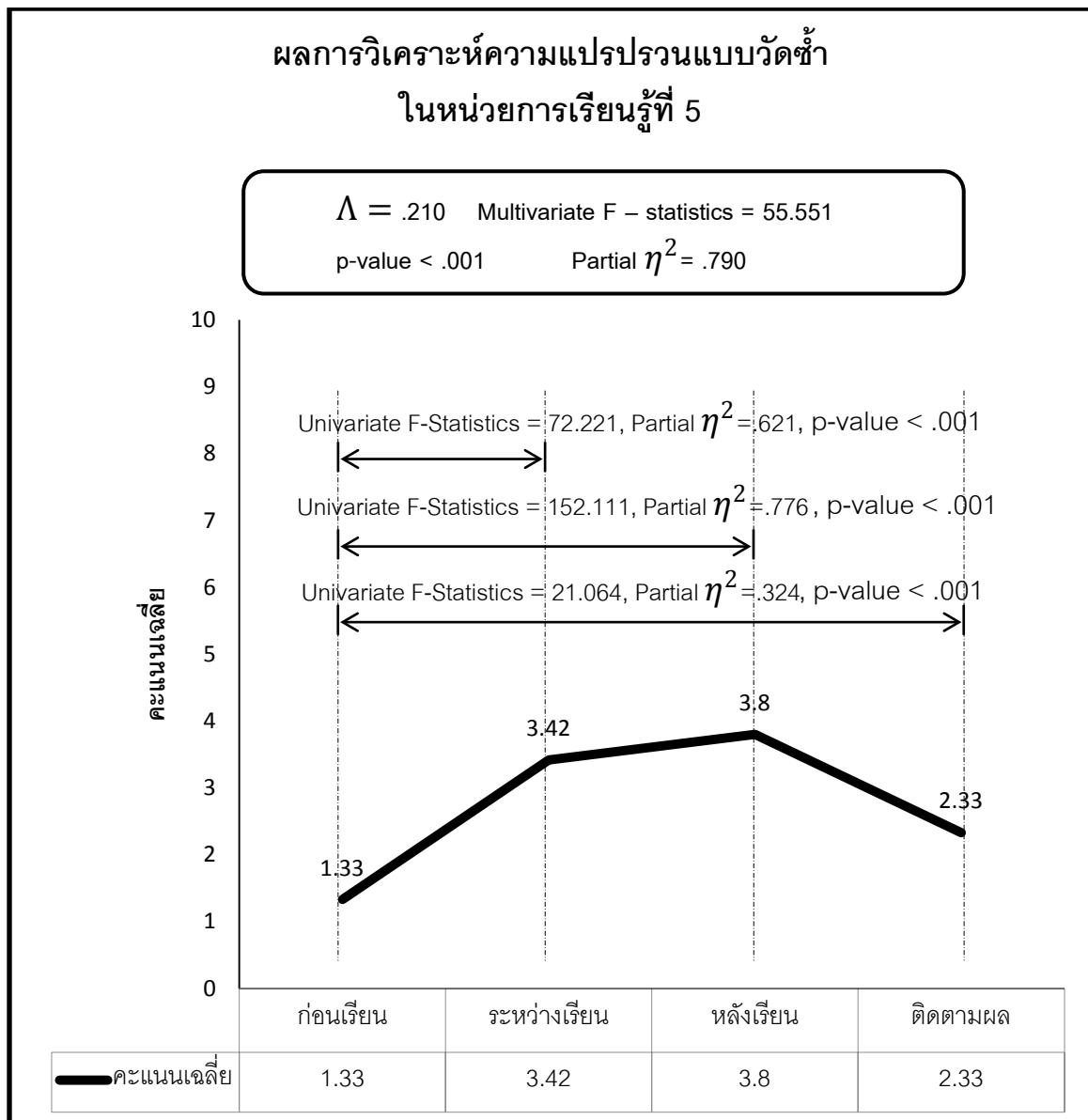
ภาพประกอบ 12 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (ANOVA with Repeated Measured) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ในเรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 4

ตาราง 13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (ANOVA with Repeated Measured) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ในเรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 4

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		ช่วงเวลาของการทดสอบ							
		ก่อนเรียน		ระหว่างเรียน		หลังเรียน			
ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)		5.47 (2.12)		11.89 (1.63)		11.56 (1.82)		11.49 (2.24)	
Multivariate test	Λ	.099							
	Multivariate F – statistics	127.23							
	Hypothesis df	3							
	Error df	42							
	p - value	.000							
	Partial η^2	.901							
Univariate test	ช่วงเวลาการเปรียบเทียบ	ก่อนเรียน-ระหว่างเรียน		ก่อนเรียน-หลังเรียน		ก่อนเรียน-ติดตามผล			
	SOV	Time	Error	Time	Error	Time	Error		
	SS	1856.02	206.98	1668.36	293.64	1632.02	414.98		
	df	1	44	1	44	1	44		
	MS	1856.02	4.704	1668.36	6.67	1632.02	9.43		
	Mean difference	6.42		6.09		6.02			
	Univariate F – statistics	394.56		249.99		173.04			
	p - value	.000		.000		.000			
	Partial η^2	0.900		0.850		.797			

จากภาพประกอบ 12 และตาราง 13 พบว่า การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ในเรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ในก่อนเรียนระหว่างเรียน หลังเรียน และติดตามผล พบว่า นิสิตมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้แตกต่างกัน

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ในการทดสอบระดับMultivariate ($\Lambda = .099$, Multivariate F – statistics = 127.227 และ $p < .001$) แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ในเรื่องการออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โดยภาพรวมในก่อนเรียน ระหว่างเรียน หลังเรียนและติดตามผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และเมื่อพิจารณาแยกตามช่วงเวลาการทดสอบในการทดสอบระดับUnivariate พบว่าในหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ระหว่างเรียน หลังเรียนและติดตามผลสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001



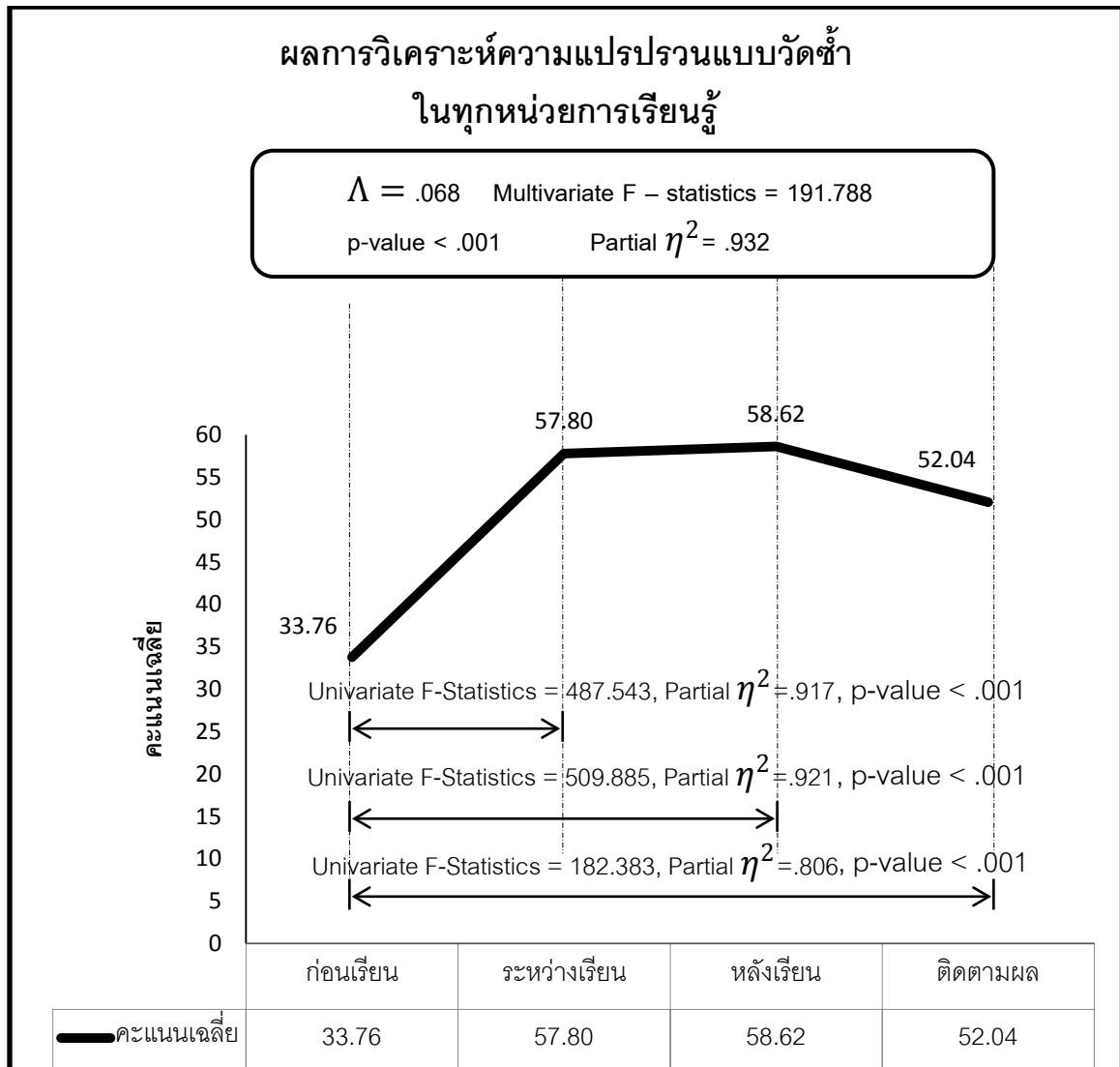
ภาพประกอบ 13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (ANOVA with Repeated Measured)
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ในเรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น
สำหรับการวิจัยของครู ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 5

ตาราง 14 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (ANOVA with Repeated Measured) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ในเรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 5

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		ช่วงเวลาของการทดสอบ						
		ก่อนเรียน		ระหว่างเรียน		หลังเรียน		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1	ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	1.33 (0.95)	3.42 (1.06)	3.80 (0.92)	2.33 (1.11)			
	Multivariate test	Λ	.210					
		Multivariate F – statistics	52.55					
		Hypothesis df	3					
		Error df	42					
		p - value	.000					
		Partial η^2	.790					
	Univariate test	ช่วงเวลาการ เปรียบเทียบ	ก่อนเรียน-ระหว่าง เรียน		ก่อนเรียน-หลังเรียน		ก่อนเรียน-ติดตาม ผล	
		SOV	Time	Error	Time	Error	Time	Error
		SS	196.36	119.64	273.80	79.20	45.00	94.00
		df	1	44	1	44	1	44
		MS	196.36	2.72	273.80	1.80	45.00	2.14
		Mean difference	2.09		2.47		1.00	
Univariate F – statistics		72.21		152.11		21.06		
p - value		.000		.000		.000		
Partial η^2		0.621		0.776		.324		

จากภาพประกอบ 13 และตาราง 14 พบว่า การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ในเรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ในก่อนเรียนระหว่างเรียน หลังเรียน และติดตามผล พบว่า นิสิตมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ในการทดสอบระดับ Multivariate ($\Lambda = .210$, Multivariate F –

statistics = 52.551 และ $p < .001$) แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ในเรื่อง การออกแบบการวัด ตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของครู ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 โดยภาพรวมใน ก่อนเรียน ระหว่างเรียน หลังเรียนและติดตามผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และ เมื่อพิจารณาแยกตามช่วงเวลาการทดสอบในการทดสอบระดับUnivariate พบว่าในหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ระหว่างเรียน หลังเรียนและติดตามผลสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001



ภาพประกอบ 14 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (ANOVA with Repeated Measured) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ในเรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ ในภาพรวมทุกหน่วยการเรียนรู้

ตาราง 15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (ANOVA with Repeated Measured) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ในเรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ ในภาพรวมทุกหน่วยการเรียนรู้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		ช่วงเวลาของการทดสอบ							
		ก่อนเรียน		ระหว่างเรียน		หลังเรียน			
ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)		33.76 (6.18)		57.80 (6.01)		58.62 (6.02)		52.04 (6.83)	
Multivariate test	Λ	.068							
	Multivariate F – statistics	191.79							
	Hypothesis df	3							
	Error df	42							
	p - value	.000							
	Partial η^2	.932							
Univariate test	ช่วงเวลาการ เปรียบเทียบ	ก่อนเรียน-ระหว่าง เรียน		ก่อนเรียน-หลังเรียน		ก่อนเรียน-ติดตาม ผล			
	SOV	Time	Error	Time	Error	Time	Error		
	SS	26016.09	2347.91	27825.80	2401.20	15051.76	3631.24		
	df	1	44	1	44	1	44		
	MS	26016.09	53.36	27825.80	54.57	15051.76	82.53		
	Mean difference	24.04		24.87		18.29			
	Univariate F – statistics	487.54		509.89		182.38			
	p - value	.000		.000		.000			
	Partial η^2	0.917		0.921		.806			

จากภาพประกอบ 14 และตาราง 15 พบว่า การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ในเรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณในภาพรวมทุกหน่วยการเรียนรู้ ในก่อนเรียน ระหว่างเรียน หลังเรียนและติดตามผล พบว่า นิสิตมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ในการทดสอบระดับ Multivariate ($\Lambda = .068$,

Multivariate F – statistics = 191.788 และ $p < .001$) แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อื่นๆ ในเรื่องการออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของครูในทุกหน่วยการเรียนรู้โดยภาพรวมก่อนเรียน ระหว่างเรียน หลังเรียนและติดตามผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และเมื่อพิจารณาแยกตามช่วงเวลาการทดสอบในการทดสอบระดับUnivariate พบว่าในภาพรวมทุกหน่วยการเรียนรู้มี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อื่นๆระหว่างเรียน หลังเรียนและติดตามผลสูงกว่าก่อนเรียน ด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

รายงานการวิจัยนี้เป็น การประยุกต์ใช้แบบแผนการทดลองแบบหนึ่งกลุ่มมีการวัดซ้ำเพื่อตรวจสอบความคงทนของการเรียนรู้ในเนื้อหา “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ” โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของนิสิตหลักสูตรปริญญาการศึกษาบัณฑิต: กรณีศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อสร้างและพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์ ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต ในเนื้อหา “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ”
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ในเนื้อหา เรื่อง “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ” โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
3. เพื่อเปรียบเทียบความคงทนของการเรียนรู้ในเนื้อหาเรื่อง “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ ” ภายหลังจากการเรียนรู้จบแล้ว 3 สัปดาห์ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ

สมมติฐานในการวิจัย

1. นิสิตที่ได้รับการเรียนการสอนด้วยสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการเรียนรู้(Posttest-Pretest) ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้
2. นิสิตที่ได้รับการเรียนการสอนด้วยสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีความคงทนของการเรียนรู้

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา ศษ 425 การวิจัย เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนจำนวน 3 ห้องเรียน รวมจำนวน 138 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา ศษ 425 การวิจัย เพื่อพัฒนาการเรียนการสอน โดยได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) จากทั้งหมด 3 ห้องเรียน ได้ นิสิตจำนวน 45 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

1. **ตัวแปร จัดกระทำ (Active Variable)** คือ สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต (ในเนื้อหา “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของครู”)

2. **ตัวแปรตาม (Dependent Variable)** คือ จำแนกได้ 2 ตัวแปร คือ

- 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2) ความคงทนของการเรียนรู้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (ทดสอบสมมติฐาน) โดยมีรายละเอียดของเครื่องมือแต่ละประเภท ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการทดลอง

1.1 สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในเนื้อหา “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของครู”

โดยประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต เรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการวิจัยของคุณ เป็นดังตาราง 14

ตาราง 16 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต เรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ

หน่วยการเรียนรู้	E_1	E_2	E_1 / E_2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1	75.87	80.21	75.87 / 80.21
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2	68.38	73.03	68.38 / 73.03
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3	76.74	69.04	76.74 / 69.04
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4	79.26	77.04	79.26 / 77.04
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5	57.04	63.33	57.04 / 63.33
ภาพรวมทุกหน่วยการเรียนรู้	73.16	74.21	73.16 / 74.21

จากตาราง 16 พบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ตในหน่วยการเรียนรู้ต่างๆ มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เนื่องด้วยแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นส่วนใหญ่มีค่าความยาก(p) สูง ดังเช่น ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 มีค่าความยากระหว่าง .21 - .52 และ ประสิทธิภาพของบทเรียนเท่ากับ 57.04 / 63.33

1.2 คู่มือการใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต ในเนื้อหา เรื่อง “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ”

1.3 แผนการวิจัยด้านการเรียนการสอนและการประเมินผลเรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปร และการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการวิจัยของคุณ

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (ทดสอบสมมติฐาน)

1.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน – หลังการเรียนในเนื้อหา “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ” ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมี 5 ตัวเลือก ทั้งหมดจำนวน 79 ข้อ ซึ่งมีค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r_{pbis}) และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบ ดังตาราง 17

ตาราง 17 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r_{pbis}) และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบ

หน่วยการเรียนรู้	จำนวนข้อ	พิสัยของค่าความยาก (p)	พิสัยของค่าอำนาจจำแนก (r_{pbis})	ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt})
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1	21	0.27 – 0.90	0.21 – 0.69	0.827
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2	22	0.21 – 0.88	0.24 – 0.76	0.874
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3	15	0.29 – 0.63	0.34 – 0.83	0.896
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4	15	0.25 – 0.90	0.24 – 0.69	0.758
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5	6	0.21 – 0.58	0.44 – 0.70	0.767

1.2 แบบประเมินคุณภาพของสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในเนื้อหาเรื่อง “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ ” ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 2 ฉบับ คือ ฉบับของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และฉบับของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลนั้น ผู้วิจัยได้อาศัยแบบแผนการทดลองมาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. แบบแผนการทดลอง (Experimental Design)

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นแบบแผนการวิจัยเชิงกึ่งทดลอง (Quasi – Experimental Design) ที่มีกลุ่มทดลอง และมีการวัดก่อน- หลังการทดลอง (Nonequivalent groups pretest-posttest design) กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) จากทั้งหมด 3 ห้องเรียน ได้จำนวน 1 ห้องเรียน

2. การดำเนินการทดลอง

การดำเนินการทดลองแบ่งเป็น 2 ระยะ คือ ระยะเตรียมการก่อนการทดลอง และระยะดำเนินการทดลอง ดังนี้

2.1 ระยะเตรียมการก่อนการทดลอง

1.1.1 ผู้วิจัยขอความร่วมมือจากอาจารย์ผู้สอนประจำวิชา ศษ 425 การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

1.1.2 ผู้วิจัยประสานงานกับอาจารย์ผู้สอนประจำวิชา ศษ 425 การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อแจ้งให้ทราบถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย รูปแบบการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน การตรวจสอบผลการเรียน การร่วมกิจกรรมของผู้เรียน และบทบาทของอาจารย์ผู้สอน พร้อมทั้งจัดทำตารางเรียนให้สอดคล้องกับการเรียนการสอนในวิชา ศษ425 การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน

1.1.3 สุ่มกลุ่มตัวอย่าง

1.1.4 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และแผนการวิจัยด้านการเรียนการสอนและการประเมินผลเรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของครู

2.2 ระยะเวลาดำเนินการทดลอง

ใช้เวลาทั้งสิ้นประมาณ 7 สัปดาห์ โดยดำเนินการทดลองดังนี้

2.2.1 ก่อนการดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยทำการทดสอบก่อนการทดลองกับนิสิตด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของครูเพื่อบันทึกผลที่ได้เป็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อ่อนเรียน (OE₁) สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

2.2.2 ดำเนินการทดลองโดยผู้วิจัยเป็นผู้ช่วยดำเนินการการสอนของอาจารย์ผู้สอนตลอดช่วงของการทดลองทั้ง 5 หน่วยการเรียนรู้ รวมทั้งสิ้น 7 คาบการเรียน

2.2.3 ผู้วิจัยดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1) ผู้วิจัยแจกคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ และอธิบายวิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้นิสิตทุกคนทราบ

2) นิสิตดำเนินการศึกษาเนื้อหาบทเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยตนเองล่วงหน้า 1 สัปดาห์ หากนิสิตไม่เข้าใจในบทเรียนนิสิตสามารถสอบถามผู้วิจัยได้ทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในช่องทางกระดานถาม-ตอบหรือห้องสนทนา(Chatrooms for ED425) ที่ผู้วิจัยได้สร้างไว้แล้วในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3) อาจารย์ผู้สอนและนิสิตช่วยกันสรุปเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

4) นิสิตทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เรื่อง การออกแบบ การวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของครู หลังเรียน ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

2.2.4 ตรวจสอบผลการทดสอบ แล้วนำค่าที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐาน

การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพัฒนาเครื่องมือ ดำเนินการดังนี้

1) วิเคราะห์ความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน – หลัง การเรียนในเรื่องหา “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของครู” ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

2) หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (Discrimination Power : r) ของแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน – หลังการเรียนในเรื่องหา “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูล เบื้องต้น สำหรับการวิจัยของครู” ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ โดยใช้ค่าสหสัมพันธ์แบบพอยต์ - ไบซีเรียล (Point Biserial Correlation: r_{pbis})

3) วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อน – หลังการเรียนในเรื่องหา “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการ วิจัยของครู” ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ โดยใช้วิธีของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (kuder - Richardson) ด้วย สูตร KR – 20

4) หาประสิทธิภาพของสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต โดยหา ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่เรียนได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ กับ คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนจบบทเรียนทุกหน่วยการเรียนรู้ โดยคิดคะแนนเป็นร้อยละ จากนั้นนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบและหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน ดำเนินการดังนี้

1) ทำ การวิเคราะห์สถิติเชิงบรรยายของตัวแปรที่ ศึกษา เช่น ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความแปรปรวนและช่วงประมาณความเชื่อมั่น 95 % เป็นต้น

2) ทำการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน – หลังเรียนในเรื่องหา “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของครู”

ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยทวิเคราะห์ค่าสถิติ t – test (Dependent Sample t – test)

3) ทำการเปรียบเทียบความคงทนของการเรียนรู้ในเนื้อหา “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของครู” เพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (ANOVA with Repeated Measure: Contrast แบบ Simple, Reference Category แบบ First)

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสรุปได้ดังนี้

1) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ในเนื้อหา “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของครู” ระหว่างก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ทั้ง 5 หน่วยการเรียนรู้ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และเมื่อแยกพิจารณาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้พบว่า ทุกหน่วยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.001 ด้วยเช่นกัน

2) การเปรียบเทียบความคงทนของการเรียนรู้ในเนื้อหาเรื่อง “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของครู” ภายหลังจากการเรียนจบแล้ว 3 สัปดาห์ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ

2.1) ในหน่วยการเรียนรู้ ที่ 1 พบว่า นิสิตมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ในการทดสอบระดับ Multivariate ($\Lambda = .175$, Multivariate F – statistics = 66.007 และ $p < .001$) แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ในเรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของครู ในหน่วยการเรียนรู้ที่1 โดยภาพรวมในก่อนเรียน ระหว่างเรียน หลังเรียนและติดตามผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .001 และเมื่อพิจารณาแยกตามช่วงเวลาการทดสอบในการทดสอบระดับ Univariate พบว่าในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียน หลังเรียนและติดตามผลสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบท เรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยขนาดอิทธิพล (Effect size) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Treatment variable) ในภาพรวมมีค่าเท่ากับ .825 (Partial $\eta^2 = .825$, p-value < .001) และเมื่อพิจารณาแยกตามช่วงเวลาการทดสอบขนาดอิทธิพล (Effect size) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยการเรียนรู้ผ่าน

เครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Treatment variable) ในระหว่างเรียนกับก่อนเรียน หลังเรียนกับก่อนเรียน และติดตามผลกับก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ .737 (Partial $\eta^2 = .737$, p-value < .001), .820 (Partial $\eta^2 = .820$, p-value < .001) และ .536 (Partial $\eta^2 = .536$, p-value < .001) ตามลำดับ

2.2) ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 นิสิตมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ในการทดสอบระดับ Multivariate ($\Lambda = .301$, Multivariate F – statistics = 32.573 และ p < .001) แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ในเรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของครู ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โดยภาพรวมในก่อนเรียน ระหว่างเรียน หลังเรียนและติดตามผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .001 และเมื่อพิจารณาแยกตามช่วงเวลาการทดสอบในการทดสอบระดับ Univariate พบว่าในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ระหว่างเรียน หลังเรียนและติดตามผลสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยขนาดอิทธิพล (Effect size) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต (Treatment variable) ในภาพรวมมีค่าเท่ากับ .699 (Partial $\eta^2 = 0.699$, p-value < .001) และเมื่อพิจารณาแยกตามช่วงเวลาการทดสอบขนาดอิทธิพล (Effect size) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Treatment variable) ในระหว่างเรียนกับก่อนเรียน หลังเรียนกับก่อนเรียน และติดตามผลกับก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ .565 (Partial $\eta^2 = .565$, p-value < .001), .698 (Partial $\eta^2 = .698$, p-value < .001) และ .569 (Partial $\eta^2 = .569$, p-value < .001) ตามลำดับ

2.3) ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 นิสิตมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ในการทดสอบระดับ Multivariate ($\Lambda = .131$, Multivariate F – statistics = 92.686 และ p < .001) แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ในเรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของครู ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 โดยภาพรวมในก่อนเรียน ระหว่างเรียน หลังเรียนและติดตามผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .001 และเมื่อพิจารณาแยกตามช่วงเวลาการทดสอบในการทดสอบระดับ Univariate พบว่าในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ระหว่างเรียน หลังเรียนและติดตามผลสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยขนาดอิทธิพล (Effect size) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต (Treatment variable) ในภาพรวมมีค่าเท่ากับ .869 (Partial $\eta^2 = .869$, p-value < .001) และเมื่อพิจารณาแยกตามช่วงเวลาการทดสอบขนาดอิทธิพล (Effect size) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Treatment variable) ในระหว่างเรียนกับก่อนเรียน หลังเรียนกับก่อนเรียน และ

ติดตามผลกับก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ .860 (Partial $\eta^2 = .860$, p-value < .001), .807 (Partial $\eta^2 = .807$, p-value < .001) และ .595 (Partial $\eta^2 = .595$, p-value < .001) ตามลำดับ

2.4) ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 นิสิตมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ในการทดสอบระดับ Multivariate ($\Lambda = .099$, Multivariate F – statistics = 127.227 และ p < .001) แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ในเรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของครู ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โดยภาพรวมในก่อนเรียน ระหว่างเรียน หลังเรียนและติดตามผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .001 และเมื่อพิจารณาแยกตามช่วงเวลาการทดสอบในการทดสอบระดับ Univariate พบว่าในหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ระหว่างเรียน หลังเรียนและติดตามผลสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยขนาดอิทธิพล (Effect size) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต (Treatment variable) ในภาพรวมมีค่าเท่ากับ .901 (Partial $\eta^2 = .901$, p-value < .001) และเมื่อพิจารณาแยกตามช่วงเวลาการทดสอบขนาดอิทธิพล (Effect size) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Treatment variable) ในระหว่างเรียนกับก่อนเรียน หลังเรียนกับก่อนเรียน และติดตามผลกับก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ .900 (Partial $\eta^2 = .900$, p-value < .001), .850 (Partial $\eta^2 = .850$, p-value < .001) และ .797 (Partial $\eta^2 = .797$, p-value < .001) ตามลำดับ

2.5) ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 นิสิตมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ในการทดสอบระดับ Multivariate ($\Lambda = .210$, Multivariate F – statistics = 52.551 และ p < .001) แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ในเรื่องการออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของครู ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 โดยภาพรวมในก่อนเรียน ระหว่างเรียน หลังเรียนและติดตามผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .001 และเมื่อพิจารณาแยกตามช่วงเวลาการทดสอบในการทดสอบระดับ Univariate พบว่าในหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ระหว่างเรียน หลังเรียนและติดตามผลสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยขนาดอิทธิพล (Effect size) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Treatment variable) ในภาพรวมมีค่าเท่ากับ .790 (Partial $\eta^2 = .790$, p-value < .001) และเมื่อพิจารณาแยกตามช่วงเวลาการทดสอบขนาดอิทธิพล (Effect size) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Treatment variable) ในระหว่างเรียนกับก่อนเรียน หลังเรียนกับก่อนเรียน และ

ติดตามผลกับก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ .621 (Partial $\eta^2 = .621$, p-value < .001), .776 (Partial $\eta^2 = .776$, p-value < .001) และ .324 (Partial $\eta^2 = .324$, p-value < .001) ตามลำดับ

2.6) ในภาพรวมทั้ง 5 หน่วยการเรียนรู้ นิสิตมีผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนรู้แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ในการทดสอบระดับ Multivariate ($\Lambda = .068$, Multivariate F – statistics = 191.788 และ p < .001) แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ในเรื่อง การออกแบบการวัด ตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการวิจัยของครู ในภาพรวมทั้ง 5 หน่วยการเรียนรู้ โดย ภาพรวมในก่อนเรียน ระหว่างเรียน หลังเรียนและติดตามผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ ระดับ .001 และเมื่อพิจารณาแยกตามช่วงเวลาการทดสอบในการทดสอบระดับ Univariate พบว่าใน ภาพรวมทั้ง 5 หน่วยการเรียนรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ระหว่างเรียน หลังเรียนและติดตามผลสูงกว่า ก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .001 โดยขนาดอิทธิพล (Effect size) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต (Treatment variable) ในภาพรวมมีค่าเท่ากับ .932 (Partial $\eta^2 = .932$, p-value < .001) และเมื่อพิจารณาแยกตามช่วงเวลาการทดสอบขนาดอิทธิพล (Effect size) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Treatment variable) ในระหว่างเรียนกับก่อนเรียน หลังเรียน กับก่อนเรียน และติดตามผลกับก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ .917 (Partial $\eta^2 = .917$, p-value < .001), .921 (Partial $\eta^2 = .921$, p-value < .001) และ .806 (Partial $\eta^2 = .806$, p-value < .001) ตามลำดับ

อภิปรายผล

จากงานวิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้แบบแผนการทดลองแบบหนึ่งกลุ่มมีการวัดซ้ำ เพื่อตรวจสอบ ความคงทนของการเรียนรู้ในเนื้อหา “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการ วิจัยของครู ” โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต ของนิสิตหลักสูตร ปริญญาการศึกษาบัณฑิต: ภาควิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สามารถ อภิปรายผลได้ดังนี้

1. นิสิตที่ได้รับการเรียนการสอนด้วยสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในความรู้ ในเนื้อหาเรื่อง “การออกแบบการวัดตัวแปรและการ วิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของครู” หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนในภาพรวมทุกหน่วย การเรียนรู้และพิจารณาแยกหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ทั้งนี้อันเนื่องมาจาก สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต เป็นสื่อที่ ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตาม ความสามารถของผู้เรียน อีกทั้งสามารถทบทวนได้ตลอดเวลา และผู้เรียนสามารถเลือกเนื้อหาก่อนหลัง

ได้ตามความต้องการ (รุจโรจน์ แก้วอุไร. 2543: 142) ทำให้ผู้เรียนมีความเป็นส่วนตัวมากขึ้น มีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ และมีความสนใจที่จะสืบค้นข้อมูลมากขึ้น (Casey. 1994) รวมทั้งยังทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนิสิตหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ สมพร สุขะ (2545) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบของเว็บเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต โดยทำการทดลองกับนิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒพบว่า ผลการทดสอบความมั่งคั่งของนิสิตหลังเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเสกสรร สายสีเสด (2545) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบระบบการเรียนการสอนโดยใช้ อินเทอร์เน็ต สำหรับสถาบันราชภัฏ พบว่า ผลของการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน นักศึกษาที่เรียนด้วยเว็บเพจทเรียน พบว่าผลการเรียนหลังสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. นิสิตที่ได้รับการเรียนการสอนด้วยสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย

อินเทอร์เน็ตมีความคงทนของการเรียนรู้ในภาพรวมทุกหน่วยการเรียนรู้และพิจารณาแยกหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ทั้งนี้เนื่องมาจากสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นสื่อที่ช่วยเสริมความรู้ เป็นบทเรียนที่ช่วยให้นิสิตสามารถศึกษาได้ด้วยตนเองตามขีดความสามารถ ความสนใจ และความพร้อม โดยยึดหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล สามารถเรียนรู้ได้อย่างอิสระ รวมทั้งยังนิสิตยังสามารถถามตอบข้อสงสัยผ่านกระทู้ ในบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หากนิสิตยังไม่เข้าใจบทเรียนก็สามารถกลับไปทบทวนในส่วนที่ยังไม่เข้าใจได้ทันที (ฉลอง ทับศรี. 2535.) อีกทั้งสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสามารถนำมาใช้แทนที่หรือเสริมในส่วนของการสร้างบรรยายการเรียนได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเนื้อหาการเรียนซึ่งเน้นการท่องจำ (Verbal Information) และทักษะทาง ปัญญา (Intellectual Skills) อีกทั้งสามารถจัด เป็นการจัดการกรรมการเรียนการสอน ระยะไกลหรือ Distance Learning ผู้เรียนและผู้สอนไม่ต้องมาเจอกัน ก็สามารถมาเรียนหนังสือซึ่งได้ทำให้เกิดลักษณะที่เรียกว่าเป็น Self-Learning ช่วยให้นิสิตสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง และมีอิสระในการเรียนมีความคล่องตัวในการเรียนมากขึ้น นิสิตได้มีโอกาสในการโต้ตอบกับเนื้อหาในรูปแบบของการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบความรู้ และมีการสนทนาออนไลน์ (Chat) ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) เป็นองค์ประกอบสำคัญเพื่อให้ผู้เรียนสื่อสารกับผู้สอน หรือผู้เรียนด้วยกันในลักษณะรายบุคคล รวมถึงการส่งงาน การให้คำปรึกษาและการให้ผลป้อนกลับกับผู้เรียนและการฝึกฝนซ้ำๆ จนเกิดความชำนาญ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของคำถาม แบบฝึกหัด หรือกิจกรรมต่างๆ โดยมีการให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์แก่ผู้เรียนหากผู้เรียนมีข้อสงสัย หรือมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน จะ ทำให้เกิดความคงทนของการเรียนรู้เกิดขึ้น (ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง. 2545.) จึงส่งผลให้นิสิตเกิดความคงทนของการเรียนรู้จากสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ กฤติวรรณ

รอบคอบ (2542) ทำการวิจัยเรื่อง ผลสัมฤทธิ์และความคงทนของการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้และความคงทนของการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มนักเรียนที่เรียนตามปกติแตกต่างกัน และจิราพร อุดมกิจพัฒน์ (2546) ทำการวิจัยเรื่อง ผลของบทเรียนการสร้างผังมโนทัศน์โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะเรื่องการพยาบาลมารดาที่มีภาวะแทรกซ้อนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนของการเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาล โดยในการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้แบบแผนการวิจัยแบบกึ่งทดลอง พบว่า ความคงทนของการเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาลกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนการสร้าง ผังมโนทัศน์ โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยผู้วิจัยที่ได้นำเสนอไปแล้วนั้น มีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ในระหว่างการเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัยนั้นพบว่า นิสิตบางคนที่ไม่มีอินเทอร์เน็ตในที่พักอาศัยจึงจำเป็นต้องเสียค่าบริการอินเทอร์เน็ต เป็นจำนวนมาก เนื่องจาก นิสิตต้องใช้เวลาในการทำความเข้าใจเนื้อหาในสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้เป็นเวลานานจึงเสนอแนะว่าในการทำวิจัยจากเนื้อหาที่มีความซับซ้อนมากอย่างเช่นงานวิจัยนี้ ควรให้นิสิตได้มีการถ่ายโอน (Download) สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แล้วให้นิสิตได้ศึกษาจากสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ถ่ายโอนมา

2. ในระหว่างการเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัยนั้นพบว่า นิสิตบางคน ไม่สามารถเข้าระบบได้ เนื่องจากเกิดความผิดพลาดในการส่งข้อมูล ระหว่างระบบการให้บริการจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) ของผู้ให้บริการบางรายกับระบบบริหารจัดการรายวิชา (Course Management System) ที่ใช้ในการวิจัย จึงทำให้ไม่สามารถ สื่อสาร ติดตาม และมีปฏิสัมพันธ์กับนิสิตผ่าน สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต ได้ครบทุกคน ดังนั้นในการวิจัยจึง ควรตรวจสอบ การสื่อสารและ การให้บริการจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) กับระบบบริหารจัดการรายวิชา (Course Management System) ก่อนดำเนินการวิจัย เพื่อเป็นการตรวจสอบระบบการสื่อสารระหว่าง ผู้เรียน และผู้สอนเพื่อให้สามารถติดตามการเรียนของผู้เรียนได้ตลอดระยะเวลาการเรียน เพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าในการเรียน และผู้สอนสามารถกระตุ้นผู้เรียนได้เหมาะสม

3. เนื่องจากการเรียนการสอนด้วย สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต นั้น ผู้เรียนจะต้องดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเองและควบคุมตนเองในการทำกิจกรรมต่างใน สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต จนครบทุกหน่วยการเรียนรู้ อาจกล่าวได้ว่า ความรับผิดชอบต่อการเรียนจึงเป็นเรื่องสำคัญสำหรับการเรียนการสอนด้วย สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต จึงเสนอแนะว่าผู้ที่ทำหน้าที่เป็นผู้สอน /อาจารย์ ควรได้นำ โหมดการติดต่อสื่อสาร (Mode of Communication) ที่มีอยู่ในระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายของระบบ อีเลิร์นนิ่ง โดยทั่วๆ ไปมาใช้ เพื่อให้ ผู้เรียนได้สามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอน /อาจารย์ วิทยากรและ ผู้เชี่ยวชาญอื่นๆ รวมถึงผู้เรียนด้วยกัน ในลักษณะที่หลากหลาย ซึ่งถือได้ว่าเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของการกำกับและติดตามผู้เรียนให้ระลึกรถึง หน้าที่และความรับผิดชอบของผู้เรียน โดยผ่านระบบอีเลิร์นนิ่ง และอีกทั้งยังเป็นการเพิ่มบทบาทของผู้สอน /อาจารย์ ในด้านการดูแลเอาใจใส่ ติดตามนิสิตให้ทั่วถึง ที่จะได้คอยให้แนะนำแนวทางในการเรียน แนะนำแหล่งค้นคว้าหาความรู้ใหม่ๆ จากเครือข่ายอินเทอร์เน็ตต่อไป

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ในการทำวิจัยครั้งนี้ เนื้อหาที่นำมาใช้ทำเป็นบทเรียนนั้นครอบคลุมในด้านตัวแปรของ พฤติกรรมการเรียนรู้ เครื่องมือวัดตามประเภทของพฤติกรรมการเรียนรู้ สถิติพื้นฐาน และสถิติอ้างอิงที่จำเป็นในการนำไปใช้ก็ บการวิจัยในชั้นเรียน และนอกจากนี้ในการทำวิจัยในครั้งต่อไปอาจนำ เนื้อหาวิชาทางด้านการศึกษ้อื่นๆ มาศึกษาวิจัยบ้าง เช่น ปรัชญาการศึกษา รูปแบบการสอน การจัดทำ แผนการจัดการเรียนเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้ต่างๆ การทำวิจัยในชั้นเรียน การฝึกประสบการณ์การ สอน เป็นต้น
2. ในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการทดลองจากกลุ่มตัวอย่างเดี่ยวแบบมีการ วัดซ้ำ ซึ่งหากต้องการทำการศึกษาวิจัยในเรื่องเดิมนั้น ควรที่จะทำการศึกษาเปรียบเทียบและติดตามผล ข้ามกลุ่ม และยังเป็นการศึกษาถึงอิทธิพล (Effect size) อันเนื่องมาจากสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต ในแต่ละกลุ่ม เพื่อเป็นประโยชน์กับผู้ที่ จะทำการศึกษาวิจัยต่อไปอีกด้วย หรืออาจเลือกพิจารณาได้จากแบบแผนการทดลองอื่นๆ เช่น แผนแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ เป็นต้น
3. ควรศึกษารูปแบบการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการ เรียนรู้ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต เพื่อเป็นการพัฒนาความรู้ด้านการออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการ วิจัยของครู โดยใช้วิธีวิทยาการวิจัยแบบผสมผสานในเชิงปริมาณและคุณภาพ (Mixed Methodology) เป็นต้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ. (2523). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหามกุฏราชวิทยาลัย.
- กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ. (2528). *จิตวิทยาการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ศรีเดชา.
- กฤติวรรณ รอบคอบ. (2542). *ผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน*. วิทยานิพนธ์ ศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- กัลยา ปรีชากุล. (2533). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาสังคมศึกษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการสอนโดยใช้เกมโทรทัศน์กับการสอนตามปกติ*. วิทยานิพนธ์ ศษ .ม. (การประถมศึกษา). ขอนแก่น : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- กิดานันท์ มลิทอง . (2540). *เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม* . กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ครรชิต มาลัยวงศ์. (2538). *ก้าวไปกับคอมพิวเตอร์ สาระคอมพิวเตอร์ที่ข้าราชการต้องรู้* . กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- จรรยา จิตรักษ์ . (2539). *การสังเคราะห์วิทยานิพนธ์เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศไทยระหว่างปี พ.ศ.2529-2538*. วิทยานิพนธ์ ศ.ม. (โสตทัศนศึกษา). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จิราพร อุดมกิจพิพัฒน์ . (2546). *ผลของบทเรียนการสร้างผังมโนทัศน์ โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะเรื่องการพยาบาลมารดาที่มีภาวะแทรกซ้อนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาล* . วิทยานิพนธ์ พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต (พยาบาลศาสตร์). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เจษฎาภา เหลืองขมิ้น . (2541). *การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้และความคงทนในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษจากวีดิทัศน์ที่มีพื้นหลังภาพต่างกัน* . ปริญญาานิพนธ์ กศ .ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. (2547, มีนาคม-มิถุนายน). *การเรียนการสอนผ่านเครือข่าย เวิลด์ ไวด์ เว็บ*.
- ฉลอง ทับศรี. (2535). *ซีเอไอ เป็นไปได้ไหมกับเมืองไทย*. วารสารรามคำแหง. 15(3).

- ชม ภูมิภาค . (2528). *เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา* . กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชวนิดา สุวานิช. (2548). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาเทคโนโลยีการศึกษา ชุดเทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา โดยใช้บทเรียนออนไลน์ 3 รูปแบบสำหรับนักศึกษาในระดับปริญญาตรี สาขาการศึกษาที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน* . ปริญญาานิพนธ์ กศ .ม. (เทคโนโลยี การศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชวาล แพ้วัดกุล . (2522). *เอกสารประกอบการเรียนนิสิตวิชาวัดผลการศึกษา* . กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ชะเอม ขวลิขัยชาญ . (2530). *การทดลองสอนคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ และการหาร กับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน โดยวิธีการสอนแบบวรรณิ* . ปริญญาานิพนธ์ กศ .ม. (การประถมศึกษา) . กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชัยพร วิชชาวุธ. (2525). *มูลสารจิตวิทยา*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชูศรี วงศ์รัตนะ . (2544). *เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย* . พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : เทพเนรมิตการพิมพ์.
- . (2546). *เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย*. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ: เทพเนรมิตการพิมพ์.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ . (2522). *หลักการทฤษฎีเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา* . พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: เรือนแก้วการพิมพ์.
- ฐาปนีย์ ธรรมเมธา . (2541). *สื่อการศึกษาเบื้องต้น* . พิมพ์ครั้งที่ 2. นครปฐม: โครงการและตำราและเอกสารประกอบการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ถนอมพร ตันพิพัฒน์. (2539). *คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษ*. กรุงเทพฯ: องค์การคุรุสภา.
- ถนอมพร (ตันพิพัฒน์)เลาหจรัสแสง . (2541). *คอมพิวเตอร์ช่วยสอน . หลักการออกแบบและการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้วยโปรแกรม Multimedia Tool Book*. กรุงเทพฯ: ภาควิชา โสวัตทัศนศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- . (2542). *คอมพิวเตอร์ช่วยสอน*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ภาคโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- . (2545). *Design e-Learning : หลักการออกแบบและการสร้างเว็บเพื่อการเรียนการสอน* . เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- ทวีศักดิ์ ไชยมาโย. (2540). รายงานการวิจัย การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ . นครพนม : ฝ่ายวิจัยและประเมินผลทางการศึกษา หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดนครพนม.
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ . (2544). การประเมินการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : แนวทางและวิธีการ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- . (2547). การวัดประเมินการเรียนรู้ (การวัดประเมินแนวใหม่), (เอกสารประกอบการสอน). กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุรณะ สมชัย. (2538). การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน Computer – Asisted Instruction. กรุงเทพฯ: บริษัท ซีอีดียูเคชั่น จำกัด.
- เบญจลักษณ์ ธนพานิชย์ . (2538). การเปรียบเทียบความจำของนักเรียนในการจำศัพท์ภาษาอังกฤษ จากภาพการ์ตูนที่มีพื้นภาพหลังต่างกัน . วิทยานิพนธ์ ค .ม. (การอุดมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประสาธ อติศรปรีชา . (2531). จิตวิทยาการศึกษา . กรุงเทพฯ: ภาควิชาการแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- . (2547). สาระตะจิตวิทยาการศึกษา . พิมพ์ครั้งที่ 5. มหาสารคาม: โครงการตำราคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ปรีชา ช้างขวัญยืน . (2534). เรียนดี-เรียนเก่ง . พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : บริษัทสร้างสรรค์วิชาการจำกัด.
- ปรียา ศรีราช . (2546). ผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีภาพประกอบต่างกันต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ศ .ม. (เทคโนโลยีและการศึกษา). สงขลา : มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ปิยานุช ทองกุม . (2547). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาภาษาอังกฤษ “Let’s go 2” สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ผจงจิต อินทสุวรรณ . (2545). การวิเคราะห์ความแปรปรวนหลายตัวแปร : Multivariate Analysis of Variance (MANOVA). กรุงเทพฯ: ธีรการพิมพ์.

- พิมล กลิ่นขจร. (2538). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนจากการเรียนเสริมและทบทวนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเคมีระหว่าง การเรียนเป็นรายบุคคล และเป็นคู่แบบร่วมมือ . วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ศ .ม. (การสอนวิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ภาวนา เห็นแก้ว . (2545). ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเว็บ เรื่อง เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น . ปรินญาณินพนธ์ กศ .ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ภูริพัฒน์ พุกษาพิทักษ์. E - Learning กับการพัฒนาการศึกษา. สืบค้นเมื่อวันที่ 19 ธันวาคม 2552, จาก <http://www.huso.tsu.ac.th/husojournal/phooriphat/e-learning-49.pdf>.
- มงคล แพทองคำ . (2539). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำวิชาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียนและโดยโปรแกรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 . ปรินญาณินพนธ์ กศ .ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ยีน ภู่วรรณ . (2534 , กุมภาพันธ์). การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน ไมโครคอมพิวเตอร์. 36: 120-127.
- . (2538). อินเทอร์เน็ตสำหรับผู้เริ่มต้น. กรุงเทพฯ: วีเอ็ดยูเคชั่น.
- . (2546). ไอซีทีเพื่อการศึกษาไทย. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- รวีอร บุญรัตน์กรกิจ . (2543). ผลของการใช้สื่อที่มีต่อภาระลึกลับและความคงทนในการระลึกเพศของ คำศัพท์ภาษาฝรั่งเศส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ ศ.ม. (โสตทัศนศึกษา). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รัตติกรณ์ จงวิศาล . (2543). ผลการฝึกอบรมภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงของผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ . ปรินญาณินพนธ์ วท .ด. (พฤติกรรมศาสตร์ประยุกต์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- รุจโรจน์ แก้วอุไร . (2543). การพัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายใยแมงมุม . ปรินญาณินพนธ์ กศ .ด. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ . (2540). สถิติวิทยาทางการวิจัย . พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

- วชิราพันธ์ แก้วประพันธ์ . (2546). ผลของการนำเสนอแผนผังมโนทัศน์ในการเรียนการสอนผ่านเว็บ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อมที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระ . วิทยานิพนธ์ ศ.ม. (โสตทัศนศึกษา). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วณู ชูกิตติกุล . (2526). จิตวิทยาการศึกษา . กรุงเทพฯ : ภาควิชาจิตวิทยาและการแนะแนว คณะวิชาศึกษาศาสตร์ วิทยาลัยครูเพชรบุรี.
- วัลย์พร พัยคชบุตร . รูปแบบการเรียนรู้ในยุคปัจจุบัน . สืบค้นเมื่อวันที่ 19 ธันวาคม 2552, จาก <http://learners.in.th/blog/walaiporn/156251>.
- วารินทร์ รัชมีพรหม . (2532). การออกแบบสารหลักการและทฤษฎี . กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วารินทร์ สายโอบเอื้อ และสุณีย์ ธีรดากร . (2522). จิตวิทยาการศึกษา . กรุงเทพฯ : ภาควิชาจิตวิทยาและการแนะแนว วิทยาลัยครูพระนคร.
- วิภาวรรณ สกุลช่างเสนาะ. (2533). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนคณิตศาสตร์ โดยการสอนแบบเล่นปนเรียนกับการสอนปกติ. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- วิราสินี นาคสุข. (2549). ผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต่างกัน 2 รูปแบบ ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการจำและความพึงพอใจของนักเรียนในช่วงชั้นที่ 2 ที่มีความสามารถทางการเรียนภาษาไทยต่างกัน . ปรินญาณินพนธ์ กศ .ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วีณา เหลาทองคำ . (2548). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำจากการเรียนการสอนผ่านเว็บ ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความถนัดในการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา . วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ศ .ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วินัส พิษวณิชย์ และสุเมธ . (2543.). คู่มือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance). กรุงเทพฯ : ภาควิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- วีรพันธ์ ไทยพานิช. (2529). บทบาทและปัญหาของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน . รวบรวมบทความทางเทคโนโลยีทางการศึกษา , 17-21. กรุงเทพฯ: ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา กรมการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ.

- ศิริชัย สงวนแก้ว . (2534, กุมภาพันธ์). แนวทางการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน . คอมพิวเตอร์วิว. 8(78): 173-179.
- สมใจ บุญศิริ . (2538). อินเทอร์เน็ต : นานาสาระแห่งการบริการ . กรุงเทพฯ: สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมพร สุขะ . (2545). การพัฒนารูปแบบของเว็บเพจเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต . ปรินญานิพนธ์ กศ .ด. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สังคม ภูมิพันธ์ุ. มิติของเทคโนโลยีการศึกษากับการสอนทางไกล. สืบค้นเมื่อวันที่ 19 ธันวาคม 2552, จาก <http://www.kroobannok.com/1690>.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง . (2535, มีนาคม). การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน . วารสารวิทยา บริการ. 12: 23-28.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง; อรจรรย์ ณ ตะกั่วทุ่ง; และ วิชุดา รัตนเพียร. (2540). การวิเคราะห์โปรแกรมช่วย สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน . (รายงานการวิจัย). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- สุภาพร จิตะรักษ์. (2538). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชา วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนระหว่างการเรียนเป็นรายบุคคลกับการเรียนเป็นกลุ่มย่อย . วิทยานิพนธ์ ศษ .ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุภาวดี เพ็ชรน้อย . (2544). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ คำศัพท์วิชาภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบเกม 2 รูปแบบ . วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ศ .ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุรพล อุบัติสสกุล . (2547). สถิติการวางแผนการทดลอง เล่ม 2. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สหมิตร ออฟเซต.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2533). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- . (2541). จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- เสกสรร สายสีเสด . (2545). *การพัฒนารูปแบบระบบการเรียนการสอนโดยใช้อินเทอร์เน็ตสำหรับสถาบันราชภัฏ*. วิทยาลัยราชภัฏ. วิทยาลัยราชภัฏ กศ.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เสรี ชีโนดม. (2547). *เครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet)*. สืบค้นเมื่อวันที่ 22 ธันวาคม 2547, จาก <http://www.compsci.buu.ac.th/~seree/internet/internet1.html> .
- เสาวณีย์ ศึกษบัณฑิต . (2528). *เทคโนโลยีทางการศึกษา* . กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า.
- โสภณ บุญศรีสวัสดิ์. (2520). *อิทธิพลของช่วงเวลาที่มื่อสัมผัสประสิทธิภาพความเชื่อมั่นของแบบทดสอบซ้ำ*. วิทยาลัยราชภัฏมหาบัณฑิต กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ไสว เลี่ยมแก้ว . (2528). *ความจำของมนุษย์ ทฤษฎีและวิธีสอน* . ปัตตานี: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- องอาจ นัยพัฒน์. (2549ก). *วิธีวิทยาการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพทางพฤติกรรมศาสตร์*
- องอาจ นัยพัฒน์. (2549ข). *เอกสารการสอน วิชา RS 542: วิจัยและสถิติ II (Research and Statistics II)*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการวัดผลและวิจัย การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อรุณี ผดุงศิลป์ . (2545). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำโดยการเรียนผ่านเว็บที่สรุปโดยการตูนเคลื่อนไหว* . วิทยาลัยราชภัฏมหาบัณฑิต ศ .ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) . กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เอนกกุล กรี่แสง . (2521). *เอกสารประกอบการสอนวิชาจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา* . พิษณุโลก: แผนกเอกสารและการพิมพ์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก.
- Adam, Jack A. (1976). *Human Memory*. New York, McGraw-Hill Book Company.
- Atkinson, R.C.; & Shiffrin, R.M. (1970). Human Memory: A Proposed System and Its Control Process. *The Psychology of Learning and Motivation*. New York: Academic Press: 69 – 70.
- Bard, William. (1995). *The Internet for Teacher*. IDG Book Worldwide, Inc. : 335.
- Casey, Jean M. (1994). *TeacherNet : Student Teacher Travel the Information Highway*. (CD-ROM). New York : Silver Platter File ; ERIC Item : ED50043.

- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates.
- Delo, Dirk Andrew. (1997, September). Using Multimedia Technology to Integrate the Teaching of High School Mathematics. *Dissertation Abstracts International-A*. 58(03) : 784.
- Jobes, Nancy kay. (1976, February). The Acquisition and Retention of Spelling through Imitation Training and Observational Learning with and without Feedback. *Dissertation Abstracts International*. 37(8): 5197-A.
- Johnson, Roger T., David W. Johnson; & Marry Beth Stanne. (1985, December). Effects of Cooperative, Competitive and Individualistic Goal Structures on Computer Assisted Instruction. *Journal of Educational psychology*. 77(6): 667-668.
- Lasotf, Edward Mavin. (1981). The Effects of feedback in both Computer Assisted Instruction and Programmed Instruction on Achievement and Attitude. *Dissertation Abstracts International*. 42: 1553-A.
- Lindvall, Mauritz C. and Anthony J. Nitko. (1967). *Measuring Pupil Achievement and Aptitude*. Newyork, Harcourt Brace Jovanovich Inc.
- Miller, J.D. (1986,January). The results of using computer-assisted instruction to solve the teaching problem. *Dissertation Abstracts International*. Doctoral dissertation. United States International University, 1985(7) : 1911-A.
- Moriber, George. The Effect of Programmed Instruction in a College Physical Science Course For Non-Science Student. *Journal of Research in Science Teaching*. 6: 214-216; February, 1969.
- Oden, Robin Earl. (1982, August). An Assessment of the effectiveness of computer Assisted Instruction on Altering Teacher Behavior and the Achievement and Attitudes of Ninth grade Pre-Algebra Mathematics Students. *Dissertation Abstracts International*. 42(2) : 355-A.
- Osoko, Madinah Khadijah. (1999,May). Using Technology to Improve Instructional Practices (Multimeddia Technology). *Dissertation Abstracts International-A*. 59(11) : 4046.

- Otis, Athur S. (1954). *Otis-Quick Scoring Mental Ability Test (Beta Test: Form FM): Manual of Direction of Beta Test*. New York, Harcourt Brace and Word, Inc.
- Pinter, Donna D.K. (1977, August). The Effects of an Academic Game on Spelling Achievement of the Third Grades. *Dissertation Abstracts International*. 2: 710-A.
- Power, Susan M. and jennie, Mitchell. (1997). *Student Perceptions and Performance in a Virtual Classroom Environment*. (Online). : <http://ericir.syr.edu/>.
- Weaver, Joseph Robert. (1976, November). The Relative Effects of Massed Versus Distributed Practice upon the Learning and Retention of Eight Grade Mathematics. *Dissertation Abstracts International*. 37(5): 2698-A.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แผนการวิจัยด้านการเรียนการสอนและการประเมินผล

เรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ

ตาราง 18 แผนการวิจัยด้านการเรียนการสอนและการประเมินผล เรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการ
การวิจัยของครู

ครั้งที่	วัน/เดือน/ปี	ช่วงเวลา	กิจกรรม	สถานที่	หมายเหตุ
1	คาบ 7 29 ก.ค. 52	เวลา 13.00 น. – 16.00 น. (3 ชั่วโมง)	Pretest (1 ชั่วโมง 30 นาที) หน่วย 1 – 5 : การทดสอบก่อนเรียน	ห้องเรียน	
			สมัครสมาชิกทางอินเทอร์เน็ต (1 ชั่วโมง) แนะนำการใช้บทเรียน (30 นาที)	ห้องคอมพิวเตอร์	
2	คาบ 8 5 ส.ค. 52	เวลา 13.00 น. – 15.00 น. (2 ชั่วโมง)	ศึกษาบทเรียน (2 ชั่วโมง) หน่วย 1 : การวัดตัวแปรของพฤติกรรมทางการ เรียนรู้ หน่วย 2 : การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัดตัวแปร ทางพฤติกรรมทางการเรียนรู้ นัดทดสอบหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 และ 2 วันที่ 19 สิงหาคม 2552	ห้องเรียน	

ตาราง 18 (ต่อ)

ครั้งที่	วัน/เดือน/ปี	ช่วงเวลา	กิจกรรม	สถานที่	หมายเหตุ
3	คาบ 10 19 ส.ค. 52	เวลา 13.00 น. – 15.00 น. (2 ชั่วโมง)	Posttest (1 ชั่วโมง) หน่วย 1 : การวัดตัวแปรของพฤติกรรมทางการเรียนรู้ หน่วย 2 : การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัดตัวแปรทางพฤติกรรมทางการเรียนรู้ ศึกษบทเรียน (1 ชั่วโมง) หน่วย 3 : คุณภาพและการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัด นัดทดสอบหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 วันที่ 26 สิงหาคม 2552	ห้องเรียน	

ตาราง 18 (ต่อ)

ครั้งที่	วัน/เดือน/ปี	ช่วงเวลา	กิจกรรม	สถานที่	หมายเหตุ
4	คาบ 11 26 ส.ค. 52	เวลา 13.00 น. – 14.30 น. (1 ชั่วโมง 30 นาที)	Posttest (30 นาที) หน่วย 3 : คุณภาพและการตรวจสอบคุณภาพของ เครื่องมือวัด ศึกษบทเรียน (1 ชั่วโมง) หน่วย 4 : สถิติพื้นฐาน นัดทดสอบหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 วันที่ 2 กันยายน 2552	ห้องเรียน	
5	คาบ 12 2 ก.ย. 52	เวลา 13.00 น. – 14.30 น. (1 ชั่วโมง 30 นาที)	Posttest (30 นาที) หน่วย 4 : สถิติพื้นฐาน ศึกษบทเรียน (1 ชั่วโมง) หน่วย 5 : สถิติอ้างอิง นัดทดสอบหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 วันที่ 9 กันยายน 2552	ห้องเรียน	

ตาราง 18 (ต่อ)

ครั้งที่	วัน/เดือน/ปี	ช่วงเวลา	กิจกรรม	สถานที่	หมายเหตุ
6	คาบ 13 9 ก.ย. 52	เวลา 13.00 น. – 14.30 น. (1 ชั่วโมง 30 นาที	Posttest (30 นาที) หน่วย 5 : สถิติอ้างอิง นัดทดสอบหลังเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 – 5 วันที่ 16 กันยายน 2552	ห้องเรียน	
7	คาบ 14 16 ก.ย. 52	เวลา 13.00 น. – 14.30 น. (1 ชั่วโมง 30 นาที	Posttest (1 ชั่วโมง 30 นาที) หน่วย 1 – 5 : การทดสอบหลังเรียน นัดทดสอบติดตามผลหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 – 5 วันที่ 5 ตุลาคม 2552	ห้องเรียน	
8	คาบ 17 5 ต.ค. 52	เวลา 10.30 น. – 12.00 น. (1 ชั่วโมง 30 นาที	Follow-up (1 ชั่วโมง 30 นาที) หน่วย 1 – 5 : การทดสอบติดตามผล	ห้องเรียน	

ความมุ่งหมายของการเรียนการสอน

ในกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของครู ได้กำหนดความมุ่งหมายของการเรียนการสอนเพื่อให้นิสิตมีความสามารถดังต่อไปนี้

1. บอกความหมายของการวัดได้
2. ระบุระดับการวัดตัวแปรตามพฤติกรรมทางการเรียนรู้ของบลูมได้
3. เลือกใช้เครื่องมือวัดตัวแปรทางพฤติกรรมทางการเรียนรู้ได้อย่างถูกต้อง
4. หาคุณภาพของเครื่องมือวัดตัวแปรทางพฤติกรรมทางการเรียนรู้ได้อย่างถูกต้อง
5. เลือกใช้สถิติพื้นฐานและสถิติอ้างอิงได้ถูกต้องและเหมาะสมกับตัวแปรทางพฤติกรรมทางการเรียนรู้
6. บอกข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในหนึ่งตัวอย่างได้ถูกต้อง
7. วิเคราะห์และแปลผลจากการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในหนึ่งตัวอย่างได้ถูกต้อง
8. ออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลของพฤติกรรมทางการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม

ลักษณะของการเรียนการสอน

ในการเรียนการสอนจาก สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นิสิตที่นิสิตต้องปฏิบัติคือ

1. นิสิตเข้าไปศึกษาและทบทวนเนื้อหาเกี่ยวกับบทเรียนออนไลน์
2. นิสิตเข้าไปทำการทดสอบวัดความรู้กับบทเรียนออนไลน์
3. นิสิตสามารถเข้าไปขอคำปรึกษาหรือตอบกระทู้เกี่ยวกับการเรียนการสอนได้จากบทเรียนออนไลน์

ภาคผนวก ข

คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ตาราง 19 ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้ค่าสหสัมพันธ์แบบพอยท์ – ไบซีเรียล (Point biserial: r_{pbis}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การออกแบบการวัด ตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของครู หน่วยงานการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การวัด ตัวแปรของพฤติกรรมทางการเรียนรู้

ข้อ	p	r	ผลการ คัดเลือก	ข้อ	p	r	ผลการ คัดเลือก	ข้อ	p	r	ผลการ คัดเลือก
1	.58	.61	เลือกเอาไว้	11	.71	.38	เลือกเอาไว้	21	.62	.69	เลือกเอาไว้
2	.35	.21	เลือกเอาไว้	12	.54	.47	เลือกเอาไว้	22	.62	.56	เลือกเอาไว้
3	.58	.61	เลือกเอาไว้	13	.54	.43	เลือกเอาไว้	23	.17	.08	ตัดออก
4	.85	.33	เลือกเอาไว้	14	.87	.59	เลือกเอาไว้	24	.44	-.09	ตัดออก
5	.10	.33	ตัดออก	15	.90	.59	เลือกเอาไว้	25	.21	.06	ตัดออก
6	.27	.22	เลือกเอาไว้	16	.40	.52	เลือกเอาไว้	26	.71	.36	เลือกเอาไว้
7	.75	.55	เลือกเอาไว้	17	.38	.44	เลือกเอาไว้	-	-	-	-
8	.65	.39	เลือกเอาไว้	18	.71	.48	เลือกเอาไว้	-	-	-	-
9	.56	.52	เลือกเอาไว้	19	.02	.04	ตัดออก	-	-	-	-
10	.90	.38	เลือกเอาไว้	20	.63	.52	เลือกเอาไว้	-	-	-	-

โดยนำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 21 ข้อ ไปทดสอบค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR – 20 ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) มีความเชื่อมั่นเท่ากับ .827

ตาราง 20 ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้ค่าสหสัมพันธ์แบบพอยท์ – ไบซีเรียล (Point biserial: r_{pbis}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การออกแบบการวัด ตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของครู หน่วยงานการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การสร้าง และพัฒนาเครื่องมือวัดตัวแปรทางพฤติกรรมทางการเรียนรู้

ข้อ	p	r	ผลการ คัดเลือก	ข้อ	p	r	ผลการ คัดเลือก	ข้อ	p	r	ผลการ คัดเลือก
1	.75	.45	เลือกเอาไว้	13	.21	.28	เลือกเอาไว้	25	.56	.45	เลือกเอาไว้
2	.67	.26	เลือกเอาไว้	14	.29	.19	ตัดออก	26	.92	.33	ตัดออก
3	.85	.46	เลือกเอาไว้	15	.46	.37	เลือกเอาไว้	27	.60	.76	เลือกเอาไว้
4	.48	.35	เลือกเอาไว้	16	.23	.38	เลือกเอาไว้	28	.42	-.22	ตัดออก
5	.90	.15	ตัดออก	17	.29	.24	เลือกเอาไว้	29	.42	.27	เลือกเอาไว้
6	.23	.14	ตัดออก	18	.25	-.03	ตัดออก	30	.88	.43	เลือกเอาไว้
7	.33	.15	ตัดออก	19	.21	-.26	ตัดออก	31	.50	.46	เลือกเอาไว้
8	.13	.19	ตัดออก	20	.10	.28	ตัดออก	32	.17	-.17	ตัดออก
9	.58	.40	เลือกเอาไว้	21	.42	.46	เลือกเอาไว้	33	.27	.25	เลือกเอาไว้
10	.81	-.01	ตัดออก	22	.60	.25	เลือกเอาไว้	34	.62	.71	เลือกเอาไว้
11	.69	.37	เลือกเอาไว้	23	.56	.50	เลือกเอาไว้	35	.06	-.09	ตัดออก
12	.48	.37	เลือกเอาไว้	24	.71	.54	เลือกเอาไว้	-	-	-	-

โดยนำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 22 ข้อ ไปทดสอบค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR – 20 ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) มีความเชื่อมั่นเท่ากับ .874

ตาราง 21 ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้ค่าสหสัมพันธ์แบบพอยท์-ไบซีเรียล (Point biserial: r_{pbis}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การออกแบบการวัด ตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของครู หน่วยงานการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง คุณภาพ และการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัด

ข้อ	p	r	ผลการ คัดเลือก	ข้อ	p	r	ผลการ คัดเลือก	ข้อ	p	r	ผลการ คัดเลือก
1	.62	.74	เลือกเอาไว้	8	.08	-.19	ตัดออก	15	.52	.34	เลือกเอาไว้
2	.52	.60	เลือกเอาไว้	9	.08	.01	ตัดออก	16	.29	-.35	ตัดออก
3	.54	.67	เลือกเอาไว้	10	.54	.70	เลือกเอาไว้	17	.42	.68	เลือกเอาไว้
4	.60	.75	เลือกเอาไว้	11	.52	.83	เลือกเอาไว้	18	.29	.75	เลือกเอาไว้
5	.33	.57	เลือกเอาไว้	12	.56	.71	เลือกเอาไว้	19	.06	-.16	ตัดออก
6	.63	.53	เลือกเอาไว้	13	.37	-.48	ตัดออก	20	.44	.51	เลือกเอาไว้
7	.56	.51	เลือกเอาไว้	14	.52	.47	เลือกเอาไว้	21	.58	.09	ตัดออก

โดยนำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 15 ข้อ ไปทดสอบค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR – 20 ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) มีความเชื่อมั่นเท่ากับ .896

ตาราง 22 ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้ค่าสหสัมพันธ์แบบพอยท์ – ไบซีเรียล (Point biserial: r_{pbis}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การออกแบบการวัด ตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง สถิติพื้นฐาน

ข้อ	p	r	ผลการ คัดเลือก	ข้อ	p	r	ผลการ คัดเลือก	ข้อ	p	r	ผลการ คัดเลือก
1	.42	-.12	ตัดออก	7	.73	.31	เลือกเอาไว้	13	.38	.32	เลือกเอาไว้
2	.17	.11	ตัดออก	8	.90	.36	เลือกเอาไว้	14	.35	.24	เลือกเอาไว้
3	.69	.61	เลือกเอาไว้	9	.87	.48	เลือกเอาไว้	15	.69	.68	เลือกเอาไว้
4	.29	.26	เลือกเอาไว้	10	.85	.34	เลือกเอาไว้	16	.25	.35	เลือกเอาไว้
5	.65	.69	เลือกเอาไว้	11	.21	.14	ตัดออก	17	.42	.57	เลือกเอาไว้
6	.63	.66	เลือกเอาไว้	12	.42	.50	เลือกเอาไว้	18	.31	.36	เลือกเอาไว้

โดยนำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 15 ข้อ ไปทดสอบค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR – 20 ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) มีความเชื่อมั่นเท่ากับ .758

ตาราง 23 ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้ค่าสหสัมพันธ์แบบพอยท์ – ไบซีเรียล (Point biserial: r_{pbis}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การออกแบบการวัด ตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง สถิติ อ่างอิง

ข้อ	p	r	ผลการ คัดเลือก	ข้อ	p	r	ผลการ คัดเลือก	ข้อ	p	r	ผลการ คัดเลือก
1	.06	.29	ตัดออก	6	.17	.10	ตัดออก	11	.21	.01	ตัดออก
2	.19	.02	ตัดออก	7	.21	.43	เลือกเอาไว้	12	.46	.44	เลือกเอาไว้
3	.48	.48	เลือกเอาไว้	8	.21	.06	ตัดออก	13	.19	.19	ตัดออก
4	.17	.54	ตัดออก	9	.46	.68	เลือกเอาไว้	14	.12	-.10	ตัดออก
5	.58	.44	เลือกเอาไว้	10	.52	.70	เลือกเอาไว้	-	-	-	-

โดยนำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 6 ข้อ ไปทดสอบค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR – 20 ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder - Richarson) มีความเชื่อมั่นเท่ากับ .767

ตาราง 24 ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้ค่าสหสัมพันธ์แบบพอยท์ – ไบซีเรียล (Point biserial: r_{pbis}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การออกแบบการวัด ตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ รวมทั้งหมด 5 หน่วยการเรียนรู้ที่ คุณภาพผ่านเกณฑ์ จำนวน 79 ข้อ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1						หน่วยการเรียนรู้ที่ 2					
ข้อ	ข้อ (เดิม)	ตาราง อ้างอิง	p	r	ผลการ คัดเลือก	ข้อ	ข้อ (เดิม)	ตาราง อ้างอิง	p	r	ผลการ คัดเลือก
1	1	19	.58	.61	เลือกเอาไว้	22	1	20	.75	.45	เลือกเอาไว้
2	2		.35	.21	เลือกเอาไว้	23	2		.67	.26	เลือกเอาไว้
3	3		.58	.61	เลือกเอาไว้	24	3		.85	.46	เลือกเอาไว้
4	4		.85	.33	เลือกเอาไว้	25	4		.48	.35	เลือกเอาไว้
5	6		.27	.22	เลือกเอาไว้	26	9		.58	.40	เลือกเอาไว้
6	7		.75	.55	เลือกเอาไว้	27	11		.69	.37	เลือกเอาไว้
7	8		.65	.39	เลือกเอาไว้	28	12		.48	.37	เลือกเอาไว้
8	9		.56	.52	เลือกเอาไว้	29	13		.21	.28	เลือกเอาไว้
9	10		.90	.38	เลือกเอาไว้	30	15		.46	.37	เลือกเอาไว้
10	11		.71	.38	เลือกเอาไว้	31	16		.23	.38	เลือกเอาไว้
11	12		.54	.47	เลือกเอาไว้	32	17		.29	.24	เลือกเอาไว้
12	13		.54	.43	เลือกเอาไว้	33	21		.42	.46	เลือกเอาไว้
13	14		.87	.59	เลือกเอาไว้	34	22		.60	.25	เลือกเอาไว้
14	15		.90	.59	เลือกเอาไว้	35	23		.56	.50	เลือกเอาไว้
15	16		.40	.52	เลือกเอาไว้	36	24		.71	.54	เลือกเอาไว้
16	17		.38	.44	เลือกเอาไว้	37	25		.56	.45	เลือกเอาไว้
17	18		.71	.48	เลือกเอาไว้	38	27		.60	.76	เลือกเอาไว้
18	20		.63	.52	เลือกเอาไว้	39	29		.42	.27	เลือกเอาไว้
19	21		.62	.69	เลือกเอาไว้	40	30		.88	.43	เลือกเอาไว้
20	22		.62	.56	เลือกเอาไว้	41	31		.50	.46	เลือกเอาไว้
21	26		.71	.36	เลือกเอาไว้	42	33		.27	.25	เลือกเอาไว้
-	-	-	-	-	-	43	34	.62	.71	เลือกเอาไว้	

ตาราง 24 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3						หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 (ต่อ)							
ข้อ	ข้อ (เดิม)	ตาราง อ้างอิง	p	r	ผลการ คัดเลือก	ข้อ	ข้อ (เดิม)	ตาราง อ้างอิง	p	r	ผลการ คัดเลือก		
44	1	21	.62	.74	เลือกเอาไว้	65	9	22	.87	.48	เลือกเอาไว้		
45	2		.52	.60	เลือกเอาไว้	66	10		.85	.34	เลือกเอาไว้		
46	3		.54	.67	เลือกเอาไว้	67	12		.42	.50	เลือกเอาไว้		
47	4		.60	.75	เลือกเอาไว้	68	13		.38	.32	เลือกเอาไว้		
48	5		.33	.57	เลือกเอาไว้	69	14		.35	.24	เลือกเอาไว้		
49	6		.63	.53	เลือกเอาไว้	70	15		.69	.68	เลือกเอาไว้		
50	7		.56	.51	เลือกเอาไว้	71	16		.25	.35	เลือกเอาไว้		
51	10		.54	.70	เลือกเอาไว้	72	17		.42	.57	เลือกเอาไว้		
52	11		.52	.83	เลือกเอาไว้	73	18		.31	.36	เลือกเอาไว้		
53	12		.56	.71	เลือกเอาไว้	หน่วยการเรียนรู้ที่ 5							
54	14		.52	.47	เลือกเอาไว้	74	3	23	.48	.48	เลือกเอาไว้		
55	15		.52	.34	เลือกเอาไว้	75	5		.58	.44	เลือกเอาไว้		
56	17		.42	.68	เลือกเอาไว้	76	7		.21	.43	เลือกเอาไว้		
57	18		.29	.75	เลือกเอาไว้	77	9		.46	.68	เลือกเอาไว้		
58	20		.44	.51	เลือกเอาไว้	78	10		.52	.70	เลือกเอาไว้		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4						79	12		.46	.44	เลือกเอาไว้		
59	3		22	.69	.61	เลือกเอาไว้	-		-	-	-	-	-
60	4			.29	.26	เลือกเอาไว้	-		-	-	-	-	-
61	5			.65	.69	เลือกเอาไว้	-	-	-	-	-	-	
62	6			.63	.66	เลือกเอาไว้	-	-	-	-	-	-	
63	7			.73	.31	เลือกเอาไว้	-	-	-	-	-	-	
64	8	.90		.36	เลือกเอาไว้	-	-	-	-	-	-		

โดยนำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 79 ข้อนี้ ไปทดสอบค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบจากการทดสอบติดตามผลโดยใช้สูตร KR - 20 ของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) มีความเชื่อมั่นเท่ากับ .741

ภาคผนวก ค

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์
ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์
ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ**

- คำชี้แจง** 1) แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 79 ข้อ
- 2) แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 13 หน้า
- 3) ให้นักเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดจากตัวเลือกเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

ข้อ	คำถาม/ตัวเลือก	ข้อ	คำถาม/ตัวเลือก
	จงใช้ตัวเลือกต่อไปนี้ ในการตอบคำถามข้อ 1 – 2	4	พฤติกรรมทางการเรียนรู้ที่นิยมใช้อยู่ในปัจจุบันนี้เป็นของใคร?
	ก. การดำเนินงานเชิงคุณธรรม	ก. ซเรอติงเงอร์	
	ข. การกำหนดค่าเชิงคุณภาพ	ข. บลูมและคณะ	
	ค. การตัดสินคุณค่าของสิ่งต่างๆ	ค. มาร์เจอร์ ไชท์ส	
	ง. การตัดสินผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์	ง. กาลิเลโอ กาลิเลอี	
	จ. การกำหนดค่าให้เป็นตัวเลขให้แก่สิ่งต่างๆ	จ. จอร์จ เอฟ เนลเลอร์	
1	การวัด มีความหมายตรงกับข้อใดมากที่สุด?	5	ข้อใดไม่ใช่ความหมายของตัวแปรตามพฤติกรรมทางการเรียนรู้?
2	การประเมิน มีความหมายตรงกับข้อใดมากที่สุด?	ก.	คุณลักษณะใดๆ ของบุคคล ซึ่งมีค่าได้ต่างๆ กัน เป็นค่าที่อยู่ในเชิงปริมาณ
3	ตัวชี้วัดที่มีความสัมพันธ์กันมากกับตัวแปรเชิงนามธรรม หมายความว่าอย่างไร?	ข.	สิ่งที่เปลี่ยนค่าไปได้หลายๆ ค่าเพื่อบ่งบอกคุณสมบัติของบุคคล สิ่งต่างๆ
	ก. เกิดความคลาดเคลื่อนในการวัดได้	ค.	สิ่งที่เปลี่ยนแปลงไปได้หลายๆ ค่าเพื่อบ่งบอกคุณลักษณะของบุคคล สิ่งต่างๆ
	ข. ตัวชี้วัดนั้นไม่มีความสามารถในการวัดตัวแปรเชิงนามธรรมได้อย่างถูกต้อง	ง.	คุณลักษณะใดๆ ของสิ่งของ หรือสภาพแวดล้อม ซึ่งมีค่าได้ต่างๆ กัน เป็นค่าที่อยู่ในเชิงคุณภาพ
	ค. ตัวชี้วัดนั้นมีความสามารถในการวัดตัวแปรเชิงรูปธรรมได้อย่างถูกต้อง	จ.	สิ่งที่เปลี่ยนค่าไปได้หลายๆ ค่าเพื่อบ่งบอกคุณสมบัติของสิ่งต่างๆ ซึ่งมีค่าได้ต่างๆ กัน เป็นค่าที่อยู่ในเชิงปริมาณเท่านั้น
	ง. ตัวชี้วัดนั้นสามารถเป็นตัวแทนในการวัดตัวแปรเชิงนามธรรมได้อย่างถูกต้อง		
	จ. ตัวชี้วัดนั้นสามารถเป็นตัวแทนในการวัดตัวแปรเชิงนามธรรมได้อย่างมีนัยสำคัญ		

ข้อ	คำถาม/ตัวเลือก	ข้อ	คำถาม/ตัวเลือก
6	ระดับพฤติกรรมใด ในพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยที่ถือว่าเป็นจุดเริ่มต้นที่จะก่อให้เกิดพฤติกรรมในระดับที่สูงขึ้นในพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย? ก. ความรู้ ข. ความเข้าใจ ค. การนำไปใช้ ง. การวิเคราะห์ จ. การสังเคราะห์	9	การที่ผู้ปฏิบัติสามารถแสดงพฤติกรรมอยู่เป็นประจำโดยอัตโนมัติ แสดงว่าผู้ปฏิบัติกำลังอยู่ระดับพฤติกรรมใด ? ก. การเลียนแบบ ข. ความถูกต้อง ค. การลงมือปฏิบัติ ง. ความเป็นธรรมชาติ จ. ความชัดเจนในการปฏิบัติ
7	การที่นักเรียนสามารถแยกความรู้ออกเป็นส่วนๆ แล้วทำความเข้าใจในแต่ละส่วนว่าสัมพันธ์กันนั้น เป็นพฤติกรรมใน ข้อใด? ก. ความเข้าใจ ข. การนำไปใช้ ค. การวิเคราะห์ ง. การสังเคราะห์ จ. การประเมินค่า	10	นักเรียนคนที่สามารถอธิบาย หรือสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้มาได้นั้น แสดงว่านักเรียนคนนั้นเกิดพฤติกรรมดังข้อใด? ก. การรับรู้ ข. เห็นคุณค่า ค. ความรู้ ง. การนำไปใช้ จ. ความเข้าใจ
8	จงเรียงลำดับการเกิดระดับพฤติกรรมด้านจิตพิสัย 1) เห็นคุณค่า 2) การตอบสนอง 3) การรับรู้ 4) การจัดระบบ 5) บุคลิกภาพ ก. 1), 2), 3), 4), 5) ข. 1), 3), 2), 4), 5) ค. 3), 1), 2), 4), 5) ง. 3), 2), 1), 4), 5) จ. 3), 4), 1), 2), 5)	11	กฎเกณฑ์ที่ตั้งขึ้น เพื่อเป็นการกำหนดตัวเลขหรือสัญลักษณ์ให้กับคน สัตว์ เรียกว่าอะไร? ก. กฎการวัด ข. ระบบการวัด ค. มาตราการวัด ง. ข้อตกลงการวัด จ. กระบวนการวัด
		จงใช้ตัวเลือกดังต่อไปนี้ ในการตอบคำถามข้อ 12 – 15 ก. มาตราอัตราส่วน ข. มาตราอันตรภาค ค. มาตราเรียงอันดับ ง. มาตรานามบัญญัติ จ. มาตราอัตราส่วน หรือมาตราอันตรภาค	

ข้อ	คำถาม/ตัวเลือก	ข้อ	คำถาม/ตัวเลือก
12	มาตราการวัดใด เป็นมาตราการวัดในระดับละเอียดที่สุด ?	18	ความรู้เบื้องต้นในเรื่องใดที่มีความจำเป็นน้อยที่สุดในการออกแบบการวัดตัวแปรทางพฤติกรรมทางการศึกษา? ก. การบริหารเครื่องมือวัดพฤติกรรม ข. ตัวแปรทางพฤติกรรมทางการศึกษา ค. การสรุปผลของข้อมูลที่ได้จากผู้เรียน ง. การวิเคราะห์ แปลผลของข้อมูลที่ได้จากผู้เรียน จ. การสร้างและการตรวจสอบเครื่องมือวัดตามพฤติกรรมการศึกษา (Bloom's Taxonomy)
13	การกำหนดให้ A แทนเพศชาย และ B แทนเพศหญิงนั้นจัดอยู่ในมาตราการวัดใดได้บ้าง?		
14	ลำดับคิวการเข้าใช้บริการธนาคารแห่งหนึ่งจัดอยู่ในมาตราการวัดใด?		
15	มาตราอัตราใดบ้างที่มีศูนย์แท้ ?		
16	ปริมาณใดบ้างที่จัดอยู่ในมาตราอัตราส่วน ? ก. จำนวนเงิน ข. อุณหภูมิ ค. หมายเลขทะเบียนรถยนต์ ง. คะแนนสอบ จ. ลำดับที่การสอบแข่งขัน		
17	ข้อมูลที่สามารถวิเคราะห์ด้วยสถิติค่าเฉลี่ยได้ ต้องอยู่มาตราการวัดใด? ก. มาตราเรียงอันดับ ข. มาตราอันตรภาค และ มาตราอัตราส่วน ค. มาตราอันตรภาค และ มาตราเรียงอันดับ ง. มาตรานามบัญญัติ และ มาตราอัตราส่วน จ. มาตรานามบัญญัติ และ มาตราเรียงอันดับ		
			จงใช้ตัวเลือกดังต่อไปนี้ ในการตอบคำถามข้อ 19 – 20 ก. กมลวรรณ เก่งคณิตศาสตร์ ข. พิมพ์ สอนวิชาคณิตศาสตร์ได้ ร้อยละ 90 ค. กมลวดี สอนวิชาคณิตศาสตร์ได้ $Z = +2.0$ ง. สาวิตรี ไม่เคยขาดเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จ. มาริยา สอนวิชาคณิตศาสตร์ได้ Percentile ที่ 90
		19	การวัด ตรงกับค่ากล่าวในข้อใด?
		20	การประเมิน ตรงกับค่ากล่าวในข้อใด?
		21	พฤติกรรมการเรียนรู้กับคุณลักษณะในข้อใดที่สัมพันธ์กัน? ก. จิตพิสัย : สถิติปัญญา ข. พุทธิพิสัย : การปฏิบัติ ค. ทักษะพิสัย : สถิติปัญญา ง. ทักษะพิสัย : การปฏิบัติ จ. พุทธิพิสัย : ความรู้สึกนึกคิดทางจิตใจ คุณธรรม

ข้อ	คำถาม/ตัวเลือก	ข้อ	คำถาม/ตัวเลือก
22	เครื่องมือใดที่นิยมใช้วัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย? ก. แบบปฏิบัติ ข. แบบทดสอบ ค. แบบประเมิน ง. แบบตรวจสอบรายการ จ. มาตรฐานประมาณค่า	26	ข้อใดเป็นลักษณะของการสังเกตทางตรง? ก. การสังเกตแบบมีส่วนร่วม ข. การสังเกตแบบมีโครงสร้าง ค. การสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม ง. การสังเกตแบบไม่มีโครงสร้าง จ. การสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม และการสังเกตแบบมีโครงสร้าง
23	แบบทดสอบแบบปิดประเภทใด ที่พบมากที่สุด? ก. แบบจับคู่ ข. แบบถูก - ผิด ค. แบบเลือกตอบ ง. แบบเติมคำหรือเติมความ จ. แบบทดสอบอัตนัยหรือแบบความเรียง	27	แบบทดสอบภาคปฏิบัติ มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อใช้วัดพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านใด? ก. จิตพิสัย ข. พุทธิพิสัย ค. ทักษะพิสัย ง. จิตพิสัยและทักษะพิสัย จ. พุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย
24	แบบทดสอบที่มีจำนวนข้อคำถามมาก ใช้สำหรับสอบปลายภาค หรือสอบปลายปีเมื่อจบเนื้อหาของแต่ละรายวิชา เป็นข้อสอบประเภทใด? ก. แบบทดสอบย่อย ข. แบบทดสอบรวม ค. แบบทดสอบวัดความเร็ว ง. แบบเติมคำหรือเติมความ จ. แบบทดสอบภาคปฏิบัติ	28	ควรเลือกใช้การทดสอบใด เพื่อวัดว่าผู้ที่เริ่มหัดขับรถยนต์สามารถขับรถยนต์ได้? ก. ใช้สิ่งเร้าที่จัดขึ้น ข. สถานการณ์จริง ค. สถานการณ์จำลอง ง. ใช้สิ่งเร้าที่เป็นธรรมชาติ จ. การวัดผลงานหรือผลผลิต
25	แบบทดสอบที่มุ่งนำผลการสอบไปเปรียบเทียบกับบุคคลอื่นที่ใช้ข้อสอบเดียวกันเพื่อตัดสินว่าใครเก่งกว่ากัน ควรเป็นข้อสอบประเภทใด? ก. แบบจับคู่ ข. แบบทดสอบย่อย ค. แบบทดสอบรวม ง. แบบทดสอบอิงกลุ่ม จ. แบบทดสอบอิงเกณฑ์	29	การสังเกตทักษะการปฏิบัติงาน ควรที่จะสังเกตจากแหล่งข้อมูลประเภทใดเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด? ก. บุคคลใกล้ชิด ข. แหล่งปฐมภูมิ ค. แหล่งทุติยภูมิ ง. ผลงานที่ทำขึ้น จ. แบบสังเกตพฤติกรรม

ข้อ	คำถาม/ตัวเลือก	ข้อ	คำถาม/ตัวเลือก
30	การสุ่มพฤติกรรมประเภทใด ที่ใช้กับบุคคล หรือกลุ่มบุคคลซึ่งเป็นกรณีพิเศษในบางสถานการณ์เท่านั้น? ก. การสุ่มเวลา ข. การสุ่มเหตุการณ์ ค. การสุ่มคุณลักษณะ ง. การสุ่มเวลา และการสุ่มเหตุการณ์ จ. การสุ่มคุณลักษณะ และการสุ่มเหตุการณ์	33	ข้อใดที่ไม่ใช่ข้อจำกัดของการประเมินตามสภาพจริง? ก. ทำให้ครุมีภาระงานมากขึ้น ข. ครูมักกลับไปใช้วิธีการวัดและประเมินผลแบบเดิม ค. ครูส่วนใหญ่ปรับตัวไม่ได้เกี่ยวกับการประเมินตามสภาพจริง ง. การดำเนินสอบนั้นไม่ได้แยกออกจากการเรียนการสอน จึงทำให้ผู้สอบไม่ตั้งใจสอบ จ. ครูไม่อาจประเมินตามสภาพจริงได้ หากครูไม่เข้าใจ ไม่ยอมรับ ไม่เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการประเมินผล
31	การสุ่มพฤติกรรมประเภทใด จะสังเกต เพื่อบันทึกพฤติกรรมของผู้ถูกสังเกตลงในแบบบันทึกพฤติกรรมว่า พฤติกรรมนั้นเกิดขึ้นบ่อยแค่ไหน ? ก. การสุ่มเวลา ข. การสุ่มเหตุการณ์ ค. การสุ่มคุณลักษณะ ง. การสุ่มเวลา และการสุ่มเหตุการณ์ จ. การสุ่มคุณลักษณะ และการสุ่มเหตุการณ์	34	การประเมินแบบใดเป็นการประเมินความสำเร็จของผู้เรียนที่สูงกว่าการเก็บเป็นคะแนนมากที่สุด? ก. แฟ้มสะสมงาน ข. มาตราส่วนประมาณค่า ค. การทดสอบภาคปฏิบัติ ง. การสังเกตการปฏิบัติงาน จ. การประเมินตามสภาพจริง
32	การสังเกตจะได้ผลดีหรือไม่ขึ้น ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบใดน้อยที่สุด? ก. การรับรู้ ข. ความตั้งใจ ค. เหตุการณ์ ง. ประสาทสัมผัส จ. ความตั้งใจ หรือประสาทสัมผัส	35	ขั้นตอนใดของการประเมินความสำเร็จของผู้เรียน โดยใช้แฟ้มสะสมงานที่ได้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความรู้สึกต่อผลงาน และกระบวนการทำงาน? ก. การนำเสนอผลงาน ข. การวางแผนจัดทำแฟ้มสะสมงาน ค. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ง. การเก็บรวบรวมและคัดเลือกผลงาน จ. การสะท้อนความคิดเห็นและประเมินผลงาน

ข้อ	คำถาม/ตัวเลือก	ข้อ	คำถาม/ตัวเลือก
36	ข้อสอบประเภทใดที่สามารถเดาได้ง่าย? ก. จับคู่ ข. เต็มคำ ค. ถูก - ผิด ง. ความเรียง จ. หลายตัวเลือก	39	การทดสอบที่ตัดสินผล โดยเปรียบเทียบกับมาตรฐาน เป็นการทดสอบแบบใด?
37	ขั้นตอนใดของการประเมินความสำเร็จของผู้เรียน โดยใช้แฟ้มสะสมงานที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความภาคภูมิใจในผลงานของตน? ก. การนำเสนอผลงาน ข. การวางแผนจัดทำแฟ้มสะสมงาน ค. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ง. การเก็บรวบรวมและคัดเลือกผลงาน จ. การสะท้อนความคิดเห็นและประเมินผลงาน	40	การทดสอบที่ตัดสินผล โดยเปรียบเทียบกับบรรทัดฐานของกลุ่มเป็นการทดสอบแบบใด?
38	การทดสอบแบ่งเป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง? ก. 2 ประเภท ได้แก่ การทดสอบอิงเกณฑ์ และอิงมาตรฐาน ข. 2 ประเภท ได้แก่ การทดสอบอิงเกณฑ์ และอิงกลุ่ม ค. 3 ประเภท ได้แก่ การทดสอบอิงเกณฑ์, อิงกลุ่ม และอิงมาตรฐาน ง. 3 ประเภท ได้แก่ การทดสอบอิงเกณฑ์, อิงกลุ่ม และอิงตนเอง จ. 4 ประเภท ได้แก่ การทดสอบอิงเกณฑ์, อิงกลุ่ม, อิงมาตรฐาน และอิงตนเอง	41	ในการวัดความสามารถทางการคิดแก้ปัญหาชั้นสูงได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ ควรเลือกใช้เครื่องมือวัดลักษณะใด? ก. แบบทดสอบชนิดหลายตัวเลือก ที่สร้างครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญของ การแก้ปัญหา ข. แบบทดสอบชนิดเติมคำตอบ ตามลำดับขั้นของการคิดแก้ปัญหา ค. แบบทดสอบชนิดจับคู่สถานการณ์ที่เป็นปัญหา กับผลของการคิดแก้ปัญหา ง. แบบทดสอบชนิดความเรียงที่นำเสนอลำดับขั้นของการคิดแก้ปัญหา และยกตัวอย่าง จ. แบบทดสอบความเรียงชนิดสถานการณ์ที่มีโครงสร้างการให้ข้อมูลตามลำดับขั้น จนถึงผลการแก้ปัญหา
	จงใช้ตัวเลือกต่อไปนี้ ในการตอบคำถามข้อ 39 – 40 ก. การทดสอบอิงกลุ่ม ข. การทดสอบอิงตนเอง ค. การทดสอบอิงเกณฑ์ ง. การทดสอบอิงมาตรฐาน จ. การทดสอบอิงผู้เชี่ยวชาญ	42	ในการสอบแข่งขันคัดเลือกบุคคล เพื่อบรรจุในตำแหน่งเจ้าหน้าที่วิเคราะห์แผนงานและนโยบาย 1 ตำแหน่ง ท่านควรเลือกบุคคลใดต่อไปนี้? ก. บุคคลที่สอบได้คะแนนอันดับที่ 1 ข. บุคคลที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานสูงสุด ค. บุคคลที่สอบได้คะแนนมาตรฐานสูงสุด ง. บุคคลที่ผ่านเกณฑ์สมรรถนะสำคัญสูงสุด จ. บุคคลที่สอบได้ตำแหน่งเปอร์เซนต์ไทล์สูงสุด

ข้อ	คำถาม/ตัวเลือก	ข้อ	คำถาม/ตัวเลือก
-----	----------------	-----	----------------

43

จากตัวอย่างมาตราส่วนประมาณค่านี้ เป็นมาตราส่วนประมาณค่าแบบใด?

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1. วิชาหลักการวัดและ ประเมินผลทางการ ศึกษามีประโยชน์					

- ก. มาตราส่วนประมาณค่าแบบลิเคิร์ต (Likert rating scales)
- ข. มาตราส่วนประมาณค่าแบบออสกู๊ด (Osgood rating scales)
- ค. มาตราส่วนประมาณค่าแบบตัวเลข (Numerical rating scales)
- ง. มาตราส่วนประมาณค่าแบบบรรยาย (Descriptive rating scales)
- จ. มาตราส่วนประมาณค่าแบบเส้นหรือกราฟ (Graphic rating scales)

44 ข้อใดไม่ใช่ประเภทของคุณภาพของเครื่องมือ
วัด?

- ก. ความยาก
- ข. ความเชื่อมั่น
- ค. อำนาจจำแนก
- ง. ความเที่ยงตรง
- จ. ความเป็นอัตนัย

45 ถ้าต้องการทราบว่าเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตาม
วัตถุประสงค์ที่ต้องการวัดได้หรือไม่ นิสิตต้อง
อ่านจากค่าใดจึงจะถูกต้อง?

- ก. ความเชื่อมั่น
- ข. ความเที่ยงตรง
- ค. ความเป็นปรนัย
- ง. ข้อ ก. และ ข้อ ค.
- จ. ข้อ ก., ข้อ ข. และ ข้อ ค.

46 ข้อความใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับความเที่ยงตรง
(Validity)?

- ก. ความเที่ยงตรงเป็นความเที่ยงตรงของ
เครื่องมือ
- ข. ความเที่ยงตรงเป็นความเที่ยงตรงของการ
จำแนกกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน
- ค. ความเที่ยงตรงเป็นความเที่ยงตรงของการ
นำผลการประเมินไปใช้ประโยชน์กับกลุ่ม
ตัวอย่าง
- ง. ความเที่ยงตรงเป็นความเที่ยงตรงของการ
ตีความที่ได้จากผลของการทดสอบซ้ำๆ กัน
ในกลุ่มเดิม
- จ. ความเที่ยงตรงเป็นเรื่องที่อ้างถึงการ
ตีความหมายของผลที่ได้จากเครื่องมือที่ใช้
ในการทดสอบหรือการประเมินผล

ข้อ	คำถาม/ตัวเลือก	ข้อ	คำถาม/ตัวเลือก
47	ความเที่ยงตรงประเภทใดเป็นคุณสมบัติที่สำคัญที่สุดในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์? ก. ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ข. ความเที่ยงตรงเชิงสภาพ ค. ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ง. ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ จ. ความเที่ยงตรงตามเกณฑ์ที่เกี่ยวข้อง	50	ถ้านิสิตต้องการทราบว่าข้อสอบนั้นมีคนตอบถูกมากหรือน้อยนั้น นิสิตต้องอ่านจากค่าใดจึงจะถูกต้อง? ก. ความยาก (Difficulty) ข. ความเชื่อมั่น (Reliability) ค. ความเที่ยงตรง (Validity) ง. ความเป็นปรนัย (Objective) จ. อำนาจจำแนก (Discrimination)
48	ความเที่ยงตรงเชิงสภาพและความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ นั้นแตกต่างกันตามเกณฑ์ในข้อใด? ก. ระยะเวลา ข. สภาพที่เป็นจริง ค. ประเภทของผู้เข้าสอบ ง. ลักษณะของแบบทดสอบ จ. ธรรมชาติของกลุ่มตัวอย่าง	51	ค่าความยากมีค่าอยู่ในช่วงใด? ก. ตั้งแต่ -1.00 ถึง 0.00 ข. ตั้งแต่ -1.00 ถึง 1.00 ค. ตั้งแต่ 0.00 ถึง 1.00 ง. ตั้งแต่ 0.01 ถึง 1.00 จ. ตั้งแต่ -0.01 ถึง 1.00
49	ข้อความใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับความเชื่อมั่น (Reliability)? ก. ความเชื่อมั่นเป็นความเชื่อมั่นของเครื่องมือ ข. ความเชื่อมั่นไม่ได้เป็นความเชื่อมั่นของผลของการทดสอบ ค. ความเชื่อมั่นเป็นความเชื่อมั่นของการนำเครื่องมือวัดไปใช้ประโยชน์ ง. ความเชื่อมั่นเป็นความเชื่อมั่นของการตีความที่ได้จากผลของการทดสอบเพียงครั้งเดียว จ. เครื่องมือใดที่มีความเชื่อมั่นสูง เครื่องมือนั้นจะให้ผลการวัดที่คงที่ไม่ว่าจะใช้วัดกี่ครั้งก็ตามกับกลุ่มเดิม	52	ค่าอำนาจจำแนกมีค่าอยู่ในช่วงใด? ก. ตั้งแต่ -1.00 ถึง 0.00 ข. ตั้งแต่ -1.00 ถึง 1.00 ค. ตั้งแต่ 0.00 ถึง 1.00 ง. ตั้งแต่ 0.01 ถึง 1.00 จ. ตั้งแต่ -0.01 ถึง 1.00
		53	ข้อสอบยากง่ายปานกลาง ควรมีค่าความยากง่ายอยู่ในช่วงใด? ก. $.60 \leq P \leq .80$ ข. $.40 \leq P < .60$ ค. $.20 \leq P < .40$ ง. $.20 \leq P < .60$ จ. $.00 \leq P < .20$

ข้อ	คำถาม/ตัวเลือก	ข้อ	คำถาม/ตัวเลือก																														
54	เครื่องมือวัดผลที่ความเป็นปรนัยต่ำควรมี คุณลักษณะดังข้อใด? ก. ข้อคำถามต้องไม่คลุมเคลือ ข. ข้อคำถามต้องชัดเจน รัดกุม ค. การแปลความหมายของคะแนนได้ชัดเจน ง. ผู้แปลความหมายของคะแนนต้องเป็นผู้ ออกข้อสอบเอง จ. การตรวจให้คะแนนได้ตรงกันไม่ว่าใครจะ เป็นผู้ตรวจก็ตาม																																
	ผลการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อวิชาสังคมศึกษา เป็น ดังนี้																																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ข้อที่</th> <th>P_H</th> <th>P_L</th> <th>P</th> <th>r</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>8</td> <td>8</td> <td>0.57</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>14</td> <td>0</td> <td>0.50</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>14</td> <td>14</td> <td>1.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>6</td> <td>10</td> <td>0.57</td> <td>-0.28</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>12</td> <td>5</td> <td>0.61</td> <td>0.50</td> </tr> </tbody> </table>	ข้อที่	P_H	P_L	P	r	1	8	8	0.57	0.00	2	14	0	0.50	1.00	3	14	14	1.00	0.00	4	6	10	0.57	-0.28	5	12	5	0.61	0.50		
ข้อที่	P_H	P_L	P	r																													
1	8	8	0.57	0.00																													
2	14	0	0.50	1.00																													
3	14	14	1.00	0.00																													
4	6	10	0.57	-0.28																													
5	12	5	0.61	0.50																													
	ก. ข้อ 1 ข. ข้อ 2 ค. ข้อ 3 ง. ข้อ 4 จ. ข้อ 5																																
	จงใช้ข้อมูลผลการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อข้างต้น ใน การตอบคำถามข้อ 55 - 56																																
55	ข้อสอบข้อใด เป็นข้อสอบที่ต้องตัดทิ้งมากที่สุด ?																																
56	ข้อสอบข้อใด เป็นข้อสอบที่ต้องปรับปรุง เพราะว่าการจำแนกผิดแปลกไป ส่วนความยาก นั้นอยู่ในระดับดีมาก ?																																
		จงใช้ตัวเลือกต่อไปนี้ ในการตอบคำถามข้อ 57 - 58																															
		ก. ความเชื่อมั่น ข. ความซื่อสัตย์ ค. ความยุติธรรม ง. ความเที่ยงตรง จ. ความเป็นปรนัย																															
57	ถ้าแบบทดสอบสามารถวัดผลได้อย่างคงเส้นคงวา แสดงว่าแบบทดสอบนั้นมีคุณลักษณะใด?																																
58	ข้อใดเป็นคุณลักษณะที่สำคัญที่สุดของ แบบทดสอบ?																																
59	จงหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตจากคะแนนสอบวิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนจำนวน 10 คน ดังนี้																																
		11, 9, 12, 8, 17, 13, 20, 10, 5 และ 15																															
		ก. 10 ข. 11 ค. 12 ง. 13 จ. 14																															

ข้อ	คำถาม/ตัวเลือก	ข้อ	คำถาม/ตัวเลือก
65	จงหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลชุดนี้	69	ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง? ก. ในข้อมูลชุดหนึ่งต้องมีฐานนิยมเพียงตัวเดียว ข. ฐานนิยมเป็นค่าของความถี่ของข้อมูลตัวที่มีค่ามากที่สุด ค. ในข้อมูลชุดหนึ่งมีค่ามัธยฐานหรือฐานนิยมได้มากกว่าหนึ่งค่า ง. ในกรณีที่ข้อมูลเป็นประเภทข้อมูลเชิงคุณภาพสามารถให้ฐานนิยมได้ จ. ในกรณีที่ข้อมูลเป็นประเภทข้อมูลเชิงคุณภาพสามารถให้ตัวกลางเลขคณิตและมัธยฐาน
66	จงหาค่ามัธยฐานของข้อมูลชุดนี้	70	จากข้อมูลชุดหนึ่งพบว่าค่าเฉลี่ยของผลบวกของคะแนนเบี่ยงเบนยกกำลังสองเท่ากับ 64 จงหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานและความแปรปรวน ตามลำดับ ก. 2 และ 32 ข. 7 และ 49 ค. 8 และ 64 ง. 81 และ 3 จ. ข้อมูลไม่เพียงพอ
67	ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการเลือกใช้วิธีการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง? ก. ค่ามัธยฐานเป็นค่าสถิติที่ไม่ค่อยกว่าค่าเฉลี่ย ข. ฐานนิยม (Mo) เป็นค่าสถิติที่ใช้กับข้อมูลทุกระดับ ค. ตัวกลางเลขคณิต (\bar{X}) เป็นสถิติที่ใช้กับข้อมูลในระดับอัตราส่วน ง. ตัวกลางเลขคณิต (\bar{X}) เป็นสถิติที่ใช้กับข้อมูลในระดับอันดับ จ. มัธยฐาน (Mdn) เป็นค่าสถิติที่ใช้กับข้อมูลเรียงอันดับ ถึงระดับอัตราส่วน	71	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานใช้วัดการกระจายของข้อมูลจากตัวแทนของข้อมูลใด? ก. พิสัย ข. มัธยฐาน ค. ฐานนิยม ง. ตัวกลางเลขคณิต จ. ข้อ ข. และ ง. ถูกต้อง
68	ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง? ก. ตัวกลางเลขคณิตเหมาะสำหรับใช้กับข้อมูลที่มีการแจกแจงไม่ปกติ ข. ถ้าข้อมูลมีการแจกแจงไม่สมมาตร ไม่ควรใช้ตัวกลาง เลขคณิต ค. ตัวกลางเลขคณิตเหมาะสำหรับใช้กับข้อมูลที่มีการแจกแจงสมมาตร ง. ถ้าข้อมูลมีการแจกแจงไม่สมมาตร ควรใช้มัธยฐานจะดีกว่าการใช้ตัวกลางเลขคณิต จ. ถ้าข้อมูลมีการแจกแจงสมมาตร ตัวกลางเลขคณิต มัธยฐานและฐานนิยมจะมีค่าเท่ากัน		

ข้อ	คำถาม/ตัวเลือก	ข้อ	คำถาม/ตัวเลือก
72	ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับความแปรปรวน? ก. ความแปรปรวน เป็นขนาดของค่าการกระจายที่แท้จริง ข. ความแปรปรวน เป็นค่าผลรวมการกระจายแล้วยกกำลังสอง ค. ความแปรปรวน เป็นค่าที่ได้จากการนำเอาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมายกกำลังสอง ง. ความแปรปรวน เป็นค่าที่ใช้วัดการกระจายเช่นเดียวกับการวัดการกระจายอื่นๆ จ. ความแปรปรวน เป็นค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของผลบวกของคะแนนเบี่ยงเบนยกกำลังสอง	74	ในการทดสอบเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยในหนึ่งตัวอย่าง การแจกแจงของข้อมูลจะต้องเป็นอย่างไร? ก. การแจกแจงแบบปกติ ข. การแจกแจงแบบเบ้ซ้าย ค. การแจกแจงแบบเบ้ขวา ง. การแจกแจงแบบสมมาตร จ. การแจกแจงแบบกระจายสมมาตร
73	ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการใช้พิสัย? ก. ค่าพิสัยสามารถใช้อธิบายการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง ข. ค่าพิสัยสามารถเป็นตัวแทนการกระจายของข้อมูลที่ดีได้เสมอ ค. พิสัยไม่เหมาะสำหรับใช้วัดการกระจายของข้อมูลอย่างคร่าวๆ ง. ค่าพิสัยที่ได้จะมีการกระจายมากเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีวัดการกระจายวิธีอื่น จ. ค่าพิสัยเหมาะที่จะใช้เปรียบเทียบการกระจายของข้อมูล 2 ชุดที่มีจำนวนข้อมูลไม่เท่ากัน	75	ข้อใดกล่าวถึงความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการทดสอบเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยในหนึ่งตัวอย่างได้ถูกต้อง? ก. นำ μ ไปเปรียบเทียบกับ \bar{X} เพื่อสรุปว่า \bar{X} เป็นค่าเดียวกับ μ หรือไม่ โดยใช้สถิติเชิงอ้างอิง ข. นำ \bar{X} ไปเปรียบเทียบกับ μ เพื่อสรุปว่า \bar{X} เป็นค่าเดียวกับ μ หรือไม่ โดยใช้สถิติเชิงอ้างอิง ค. นำ \bar{X} ไปเปรียบเทียบกับ μ เพื่อสรุปว่า μ เป็นค่าเดียวกับ \bar{X} หรือไม่ โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ง. นำ μ ไปเปรียบเทียบกับ \bar{X} เพื่อสรุปว่า \bar{X} เป็นค่าเดียวกับ μ หรือไม่ โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา จ. ข้อ ข. และ ค. ถูกต้อง

ข้อ	คำถาม/ตัวเลือก	ข้อ	คำถาม/ตัวเลือก
76	ถ้าผลการทดสอบพบว่า t คำนวณ $>$ t ตาราง จะสรุปผลการทดสอบได้ว่าอย่างไร ? ก. ยอมรับ H_0 ข. ยอมรับ H_1 ค. ปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 ง. ปฏิเสธ H_1 ยอมรับ H_0 จ. มีความเป็นไปได้ทั้งข้อ ก . และข้อ ค . ขึ้นอยู่กับความมุ่งหมายของการวิจัย จงใช้ตัวเลือกต่อไปนี้ในการตอบคำถาม ข้อ 77 – 78 ก. t – test for one group sample ข. t – test for dependent sample ค. t – test for independent sample ง. t – test for one group sample และ t – test for dependent sample จ. t – test for dependent sample หรือ t – test for independent sample	77	ความมุ่งหมายของการวิจัยที่ว่า “เพื่อศึกษาว่านักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีความสามารถในการอ่านอยู่ในระดับสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้หรือไม่” จะต้องใช้สถิติทดสอบใดเพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจึงจะถูกต้อง?
		78	คุณครูท่านหนึ่งต้องการทดสอบสมมติฐานเพื่อช่วยในการตัดสินใจสรุปว่ามีความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบก่อนและหลังเรียนในวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนห้อง ม. 4/1 หรือไม่ คุณครูท่านนั้นจะต้องเลือกใช้สถิติทดสอบค่าเฉลี่ยใดจึงจะเหมาะสม?
		79	ข้อใดกล่าวผิดเกี่ยวกับข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption) ของการทดสอบความมีนัยสำคัญระหว่างค่าเฉลี่ยสองค่าที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างที่มีความสัมพันธ์กัน? ก. กลุ่มตัวอย่างต้องเป็นอิสระจากกัน ข. กลุ่มตัวอย่างต้องเป็นไม่อิสระจากกัน ค. ข้อมูลที่วัดได้จากตัวแปรตามนั้นต้องอยู่ในระดับอัตราส่วน ง. ข้อมูลที่วัดได้จากตัวแปรตามนั้นต้องอยู่ในระดับอันดับ จ. กลุ่มตัวอย่างได้มาจากประชากรที่มีการกระจายเป็นโค้งปกติ

ภาคผนวก ง

ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาเรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและ
การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ

ตาราง 25 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาเรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปร และการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ

รายการประเมิน		ความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ				
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	ค่าเฉลี่ย	คุณภาพ
1.	เนื้อหา (Content)					
1.1	ความถูกต้องของเนื้อหา	4	4	4	4.00	ดี
1.2	ความสมบูรณ์ของเนื้อหา	4	3	4	3.67	ดี
1.3	ความครอบคลุมของเนื้อหา	4	3	4	3.67	ดี
1.4	ความถูกต้องของการใช้ภาษา	4	4	4	4.00	ดี
1.5	ความชัดเจนของการอธิบายเนื้อหา	4	3	4	3.67	ดี
1.6	ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพกับเนื้อหา	4	3	4	3.67	ดี
1.7	ความเหมาะสมของจำนวนเนื้อหาในบทเรียน	4	3	4	3.67	ดี
1.8	การลำดับเนื้อหาตามความยากง่ายของเนื้อหา ย่อยๆ ภายในหน่วยการเรียนรู้	4	3	4	3.67	ดี
2.	ด้านแบบทดสอบระหว่างหน่วยการเรียนรู้					
2.1	ความเป็นปรนัยของข้อคำถามในแต่ละข้อ	4	3	4	3.67	ดี
2.2	ระดับความยากง่ายของคำถามเหมาะสมกับผู้เรียน	4	3	4	3.67	ดี
2.3	ความเหมาะสมของจำนวนข้อของแบบทดสอบใน แต่ละหน่วยการเรียนรู้	4	3	4	3.67	ดี

ภาคผนวก จ

ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาต่อสื่อคอมพิวเตอร์
ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในเนื้อหาวิชาเรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปรและ
การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ

ตาราง 26 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาต่อสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในเนื้อหาวิชาเรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปร และการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ

รายการประเมิน		ความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ				
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	ค่าเฉลี่ย	คุณภาพ
1.	เนื้อหา (Content)					
1.1	โครงสร้างเนื้อหาชัดเจนมีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง	4	5	4	4.33	ดี
1.2	เนื้อหาที่นำเสนอตรงและครอบคลุมตามขอบเขตของรายเนื้อหา	4	5	4	4.33	ดี
1.3	ใช้ภาษาถูกต้องเหมาะสม	4	5	4	4.33	ดี
1.4	เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4	4	4	4.00	ดี
2.	การออกแบบระบบการเรียนการสอน (Instructional design)					
2.1	ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน	4	3	4	3.67	ดี
2.2	ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน	4	2	5	3.67	ดี
2.3	ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน	4	3	5	4.00	ดี
2.4	มีการเชื่อมโยงไปยังแหล่งความรู้อื่นๆ	3	4	4	3.67	ดี
2.5	วิธีการนำเสนอเนื้อหาเหมาะสมกับธรรมชาติของเนื้อหาวิชา	3	4	4	3.67	ดี
3.	การออกแบบหน้าจอ (screen design)					
3.1	การจัดวางองค์ประกอบได้สัดส่วน สวยงาม ง่ายต่อการใช้	3	3	4	3.33	ดี
3.2	รูปแบบของตัวอักษรมีขนาด สี ชัดเจน อ่านง่าย และเหมาะสมกับผู้เรียน	4	4	4	4.00	ดี
3.3	การเลือกใช้สีมีความเหมาะสมกลมกลืน	3	5	4	4.00	ดี
3.4	ข้อความหรือรูปภาพ ชัดเจน เหมาะสมและถูกต้อง สีสารกับผู้ใช้ได้อย่างเหมาะสม	3	4	4	3.67	ดี

ตาราง 26 (ต่อ)

รายการประเมิน		ความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ				
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	ค่าเฉลี่ย	คุณภาพ
4.	เทคนิค					
4.1	การแจ้งข้อมูลของผู้เรียน	4	3	5	4.00	ดี
4.2	การแจ้งผลการทดสอบ	4	3	5	4.00	ดี
4.3	การเชื่อมโยง (link) ไปยังจุดต่างๆ และไฟล์ ต่างๆ ถูกต้อง	4	3	5	4.00	ดี
4.4	การติดต่อสื่อสารในบทเรียน มีความ เหมาะสมดี	4	3	5	4.00	ดี

ภาคผนวก จ

คู่มือการใช้บทเรียนในสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

คู่มือการใช้งานระบบเรียนในสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

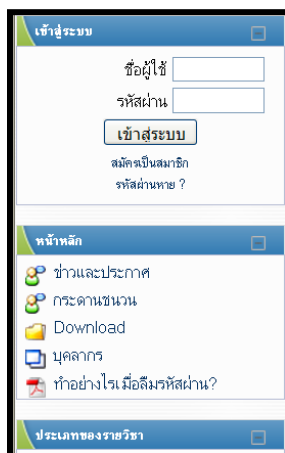
ให้นิสิตเข้าสู่บทเรียนใน สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การออกแบบการวัดตัวแปร และการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ โดยเข้าไปที่ <http://edtech.swu.ac.th/edtech/index.php> จากนั้นให้นิสิตปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนของการสมัคร

1. นิสิตเข้าไปที่ <http://edtech.swu.ac.th/edtech/index.php>



2. นิสิตกดปุ่ม สมัครเป็นสมาชิก ที่ตรงตำแหน่งด้านซ้ายของหน้าจอ



3. นิสิตสร้างบัญชีผู้ใช้ใหม่ ดังรูป (นิสิตต้องกรอกข้อมูลส่วนตัวของตนเอง)

ระบบ ► บัญชีผู้ใช้ใหม่

สร้าง username และ password ใหม่

ชื่อผู้ใช้* gs491080463

รหัสผ่าน* gs491080463 ไม่ปกปิด

กรณกรอกข้อมูลส่วนตัว

อีเมล* chumpol_463@live.com

ใส่อีเมลอีกครั้ง* chumpol_463@live.com

ชื่อ* ชุมพล

นามสกุล* ผิวงาม

จังหวัด* กรุงเทพมหานคร

ประเทศ* ไทย

สร้าง account ใหม่ ยกเลิก

4. นิสิตกดปุ่ม [สร้าง account ใหม่](#) จะปรากฏหน้าจอ ดังนี้

เทคโนโลยีทางการศึกษา
Educational Technology Department

EdTech ► ยินย account ของคุณ

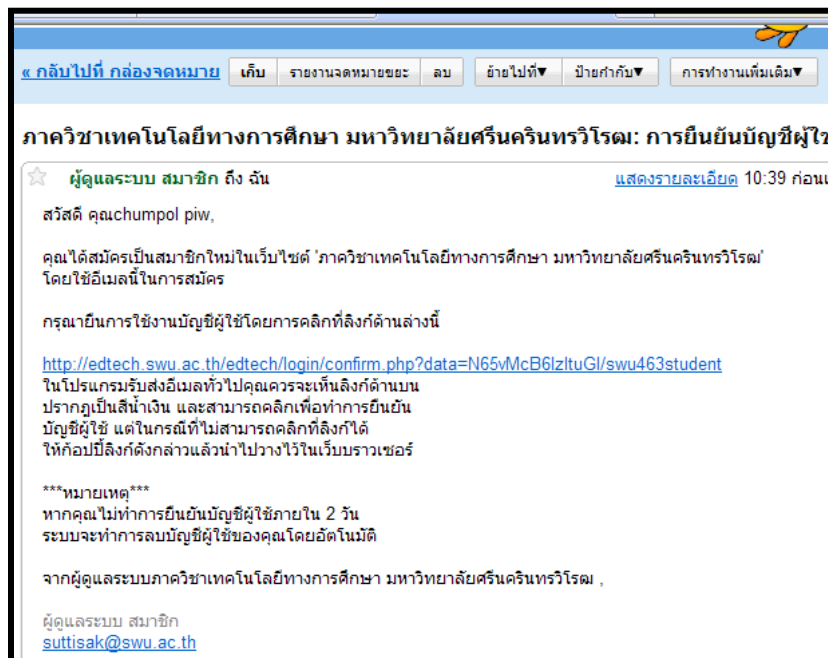
อีเมลส่งไปที่คุณที่ chumpol_463@live.com
ซึ่งประกอบไปด้วยวิธีการลงทะเบียนขั้นสุดท้าย
ถ้าหากคุณมีปัญหาในการลงทะเบียน กรุณาติดต่อผู้ดูแลระบบ
กรุณาตรวจสอบในกล่องอีเมลขยะ (Junk Mail) เพราะอีเมลยืนยันบัญชีผู้ใช้ของคุณอาจอยู่ในนั้น

ขั้นตอนต่อไป

Edit Theme by Suttisak

คุณเข้าสู่ระบบในฐานะบุคคลทั่วไป (เข้าสู่ระบบ)

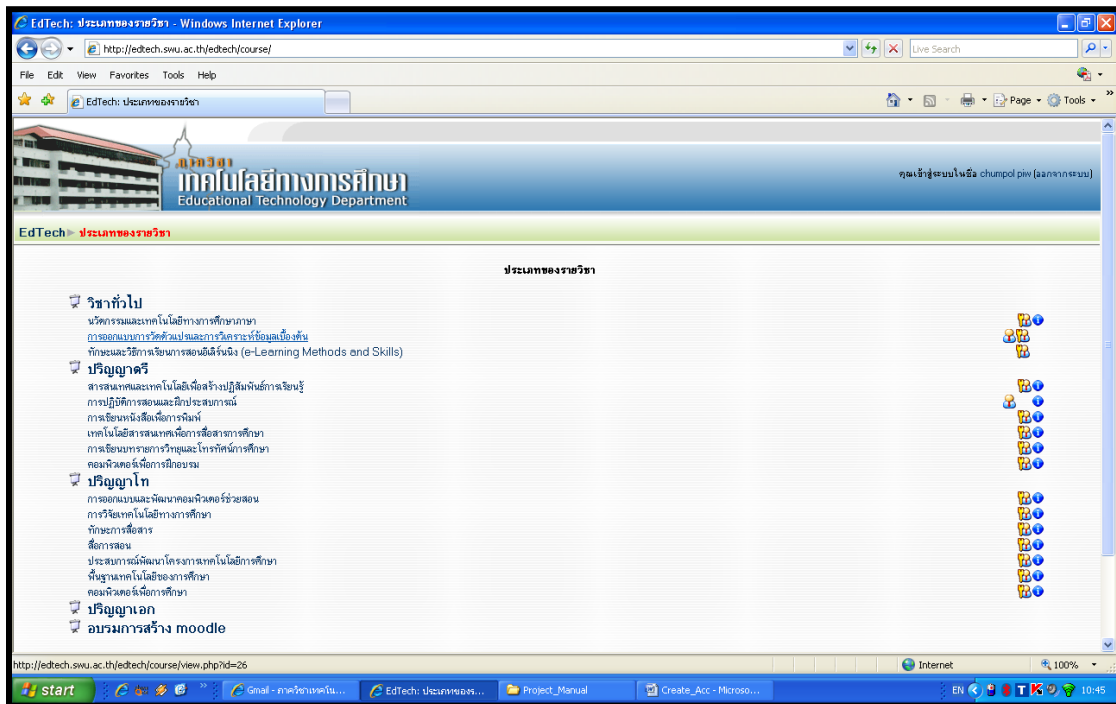
5. นิสิตกดปุ่ม [ขั้นตอน](#) จะปรากฏหน้าจอของข้อความจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E – mail) ของ นิสิต ดังนี้



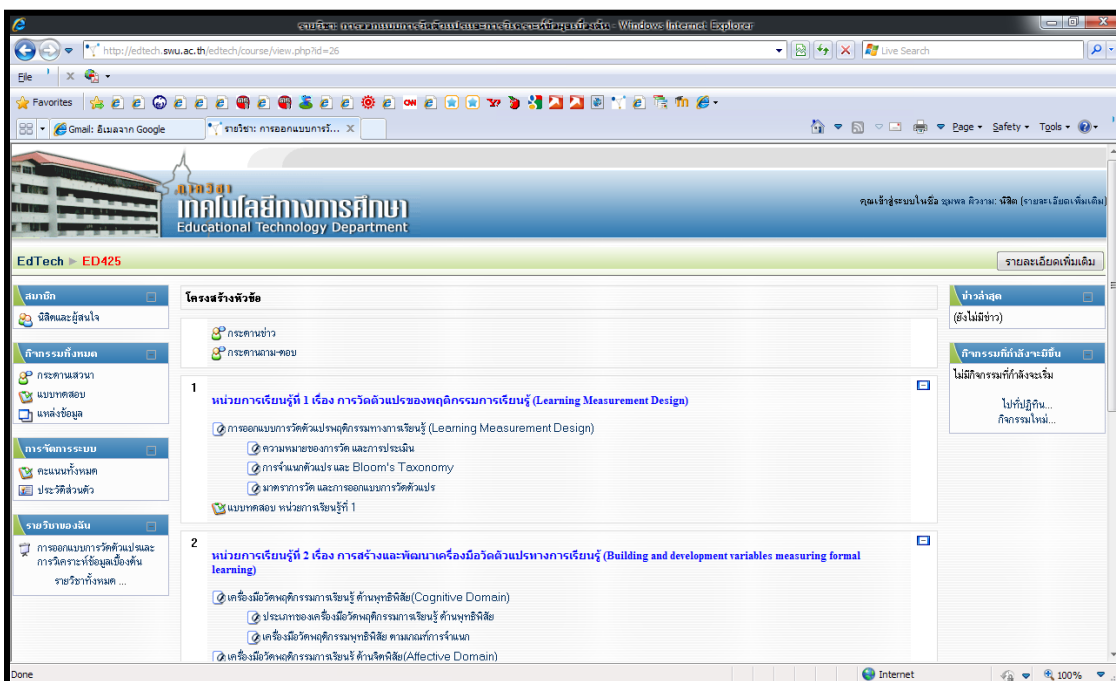
6. นิสิตคลิกตรงข้อความที่เป็นลิงค์ <http://edtech.swu.ac.th/edtech/login/confirm.php?data=N65vMcB6JzltuGI/swu463student> เพื่อยืนยันการใช้งานบัญชีผู้ใช้ (user account) จะปรากฏหน้าจอดังนี้



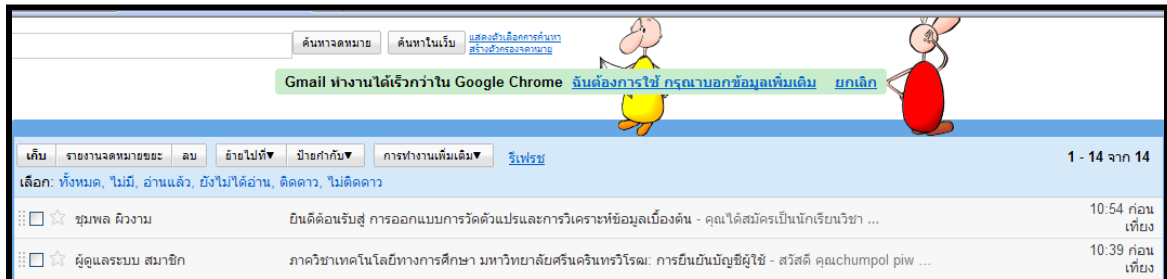
7. นิสิตกดปุ่ม **รายวิชาทั้งหมด** เพื่อเข้าสู่หน้าจอประเภทของรายวิชา โดยจะปรากฏหน้าจอดังนี้



8. นิสิตคลิกตรงข้อความที่เป็นลิงค์ **การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น** เพื่อที่จะสมัครเป็นสมาชิกของบทเรียน เรื่อง “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของคุณ” จะปรากฏหน้าจอดังนี้



9. สุดท้ายนี้สื่อดีจะได้รับเบื้องต้นจากระบบจะมีอยู่ 2 ข้อความ (อัตโนมัติจากระบบ) คือ ข้อความยืนยันจาก **ผู้ดูแลระบบสมาชิก** และข้อความยืนยันจาก **ชุมพล ผิวงาม** จะปรากฏหน้าจอของข้อความจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E – mail) ของนิตินี้ดังนี้



ขั้นตอนของการเข้าบทเรียนในครั้งต่อไป (หลังจากที่การสมัครสิ้นสุดลงแล้ว)

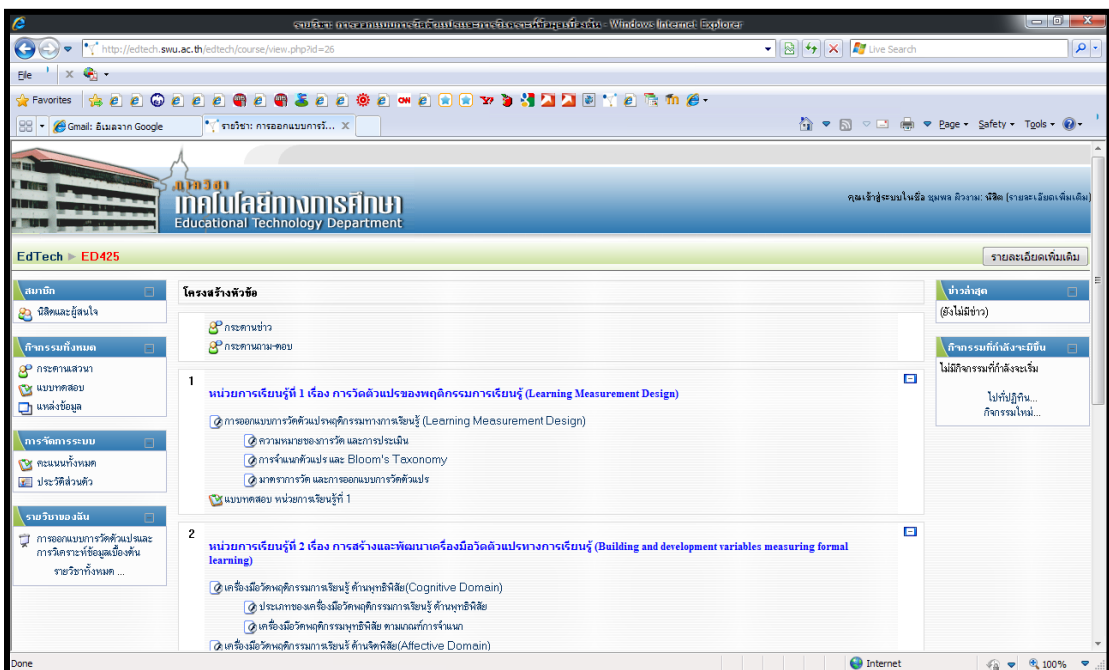
1. นิตินี้เข้าไปที่ <http://edtech.swu.ac.th/edtech/index.php> เช่นเดียวการเข้าไปสมัครสมาชิกครั้งแรก จะปรากฏหน้าจอดังนี้



2. นิสิตกรอกชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่าน ของนิสิต จากนั้นกดปุ่ม **เข้าสู่ระบบ** จะปรากฏหน้าจอดังนี้



3. นิสิตคลิกตรงข้อความ **การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น** ในใบลือครายวิชาของฉัน ตรงตำแหน่งด้านล่างซ้ายของหน้าจอ จะปรากฏหน้าจอดังนี้

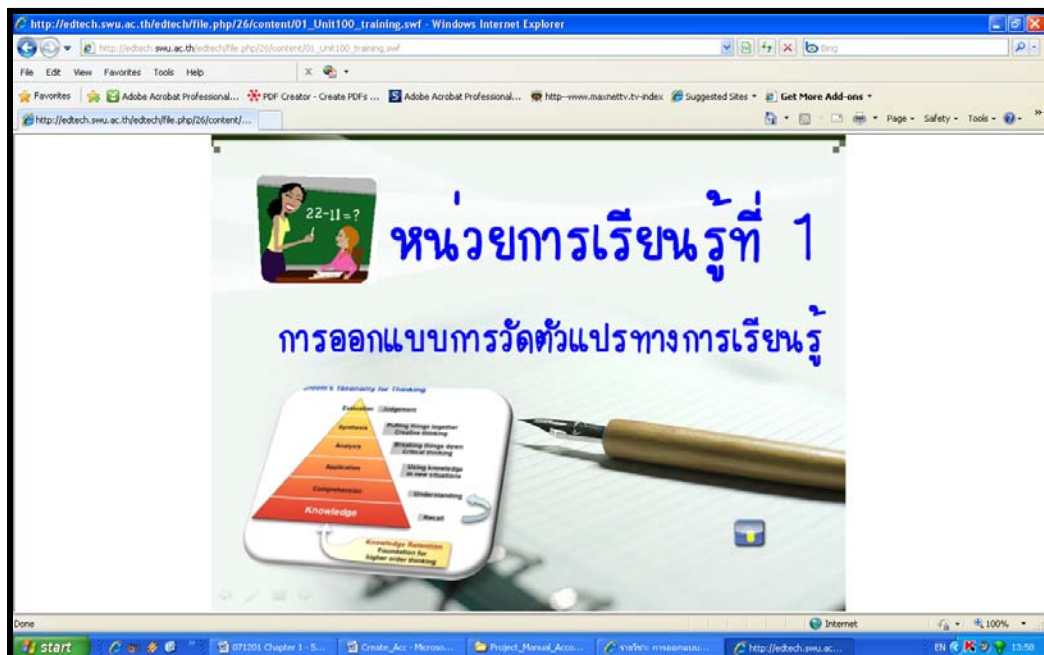
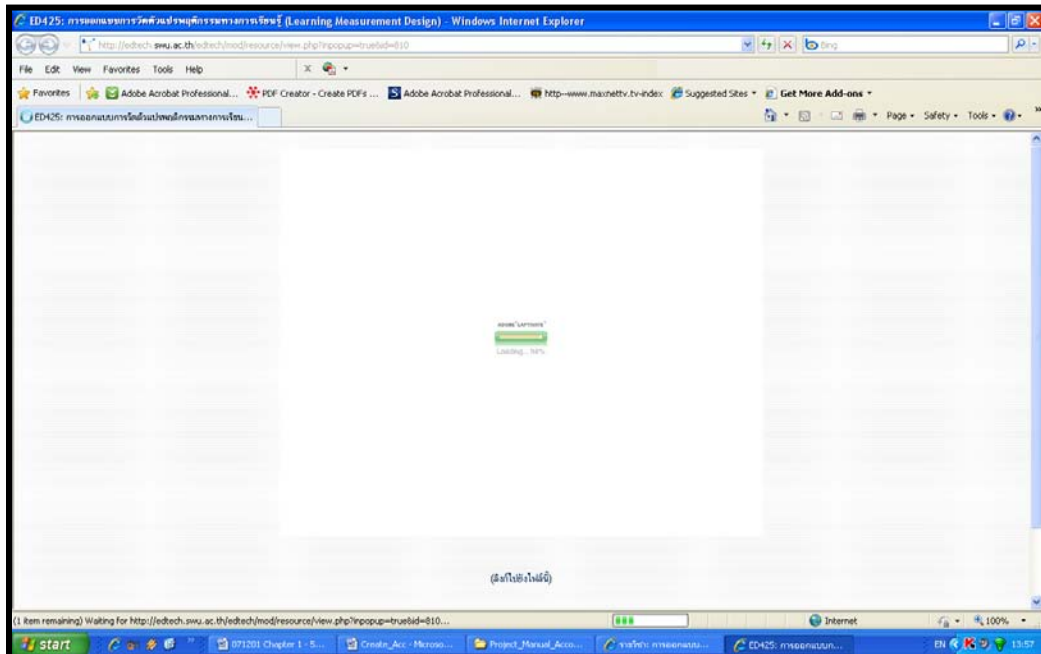



4. นิสิตเลือกหัวข้อที่จะศึกษาจากหน้าบทเรียน

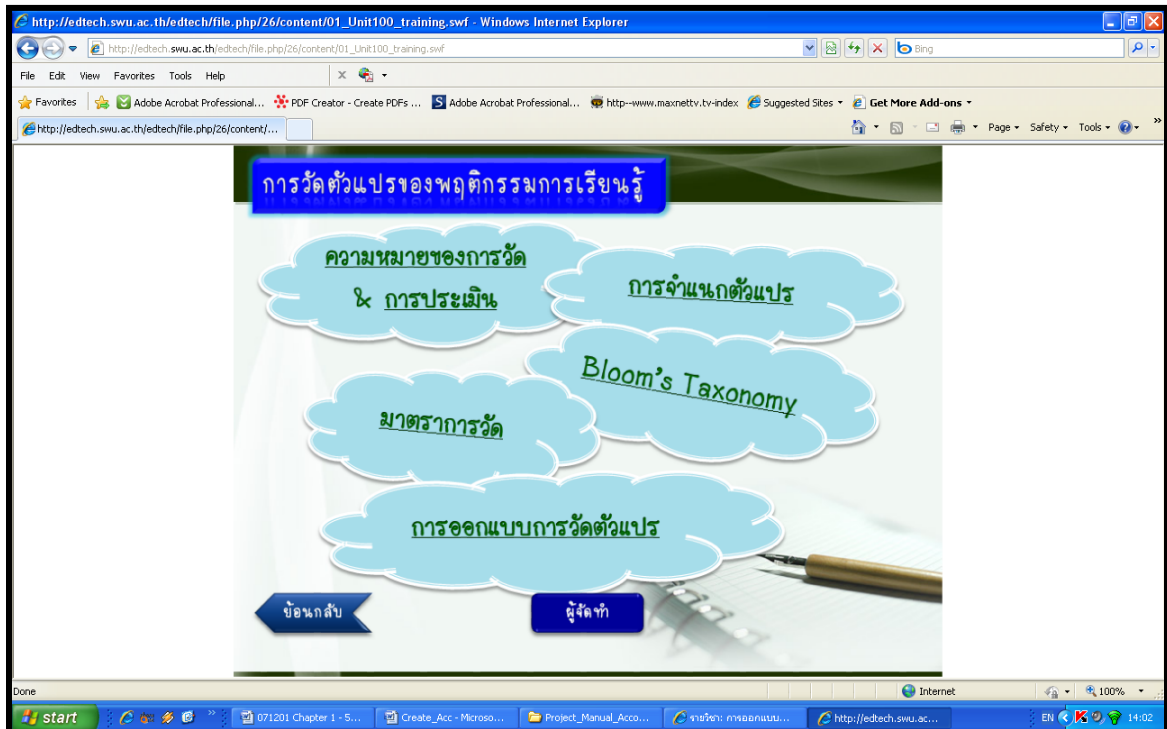
เช่นเลือก

[การออกแบบการวัดตัวแปรพฤติกรรมทางการเรียนรู้ \(Learning Measurement Design\)](#)


ก็จะปรากฏหน้าต่างบทเรียนใหม่เกิดขึ้น ดังนี้




5. นิสิตกดปุ่ม  เพื่อเข้าบทเรียน จะปรากฏหน้าจอในลักษณะนี้เกิดขึ้นดังนี้

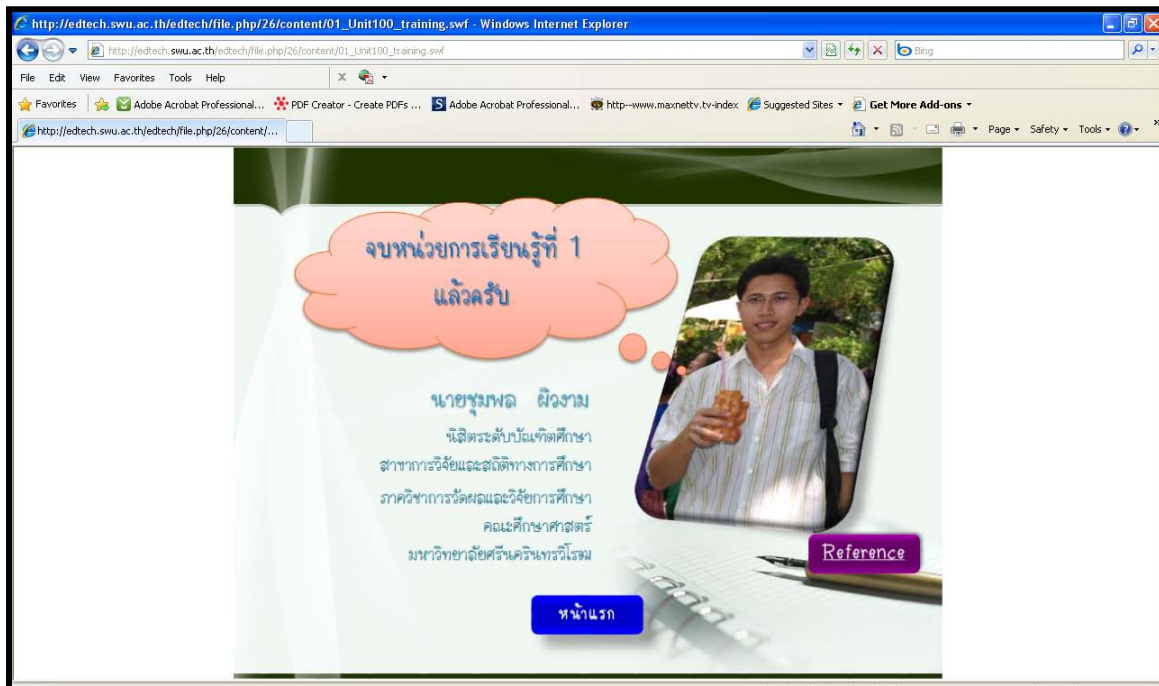


6. นิสิตสามารถเลือกเนื้อหาที่จะเรียนได้ตามความต้องการ

7. หากนิสิตต้องการย้อนกลับไปดูเนื้อหาก่อนหน้านี้ให้กดปุ่ม 

8. หากนิสิตต้องการดูเนื้อหาถัดไปให้กดปุ่ม  หรือ คลิกตรงข้อความที่เมื่อนำเมาส์ไปวางทับจะเกิดเคอร์เซอร์  ขึ้น

9. นิสิตสามารถเข้าไปดูรายการเอกสารที่อ้างอิงได้ โดยกดปุ่ม  จะปรากฏหน้าจอดังนี้



The screenshot shows a web browser window displaying a page with the following content:

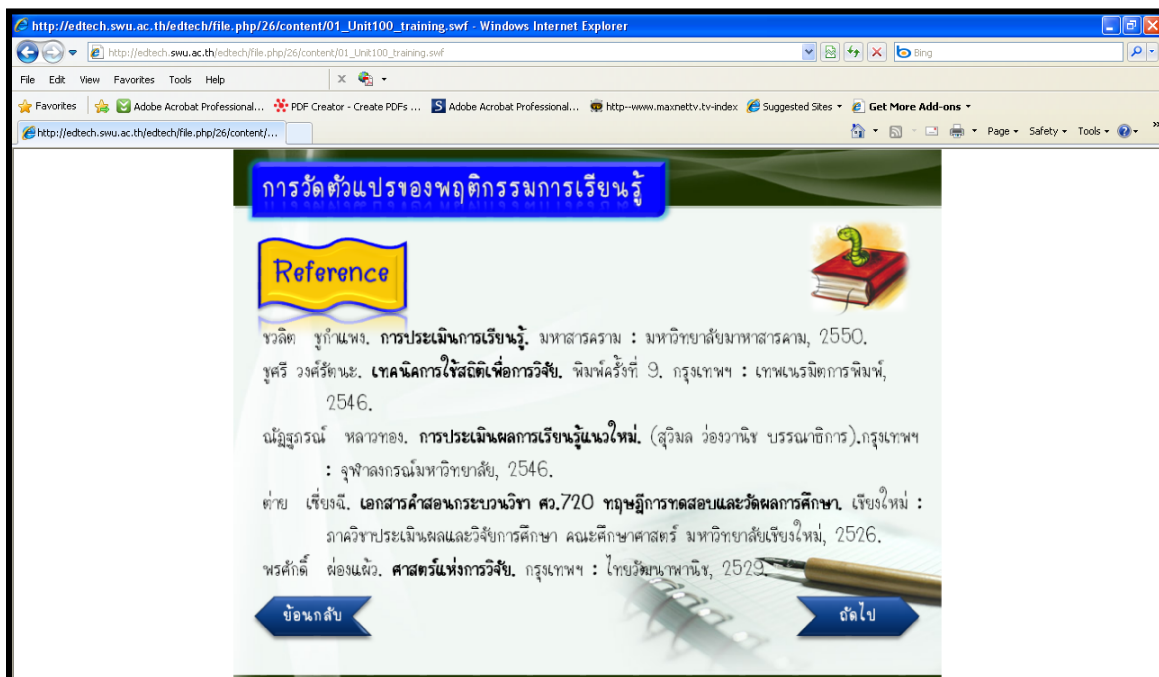
จบหาช่วยการเรียนรู้ที่ 1 แล้วครับ

นายชุมพล ศิวงาม
 นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา
 สาขาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา
 ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา
 คณะศึกษาศาสตร์
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

Reference

หน้าแรก

จากนั้นกดปุ่ม  จะปรากฏหน้าจอดังนี้





The screenshot shows a web browser window displaying a page with the following content:

การวัดตัวแปรของพฤติกรรมการเรียนรู้

Reference

ชวลิต ชูกันแพง. การประเมินการเรียนรู้. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2550.
 จุศรี วงศ์ธนะ. เทคนิคการวิจัยเพื่อการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ : เทพนมมิตรพิมพ์,
 2546.
 นิภูมิภรณ์ หลาวทอง. การประเมินผลการเรียนรู้แนวใหม่. (สุวิมล ว่องวานิช บรรณาธิการ). กรุงเทพฯ
 : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.
 ต่าย เขียงดี. เอกสารคำสอนกระบวนวิชา ศว.720 ทฤษฎีการทดสอบและวัดผลการศึกษา. เชียงใหม่ :
 ภาควิชาประเมินผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2526.
 พรศักดิ์ ฝ่องแก้ว. ศาสตร์แห่งการวิจัย. กรุงเทพฯ : ไทวัฒน์พานิช, 2529.

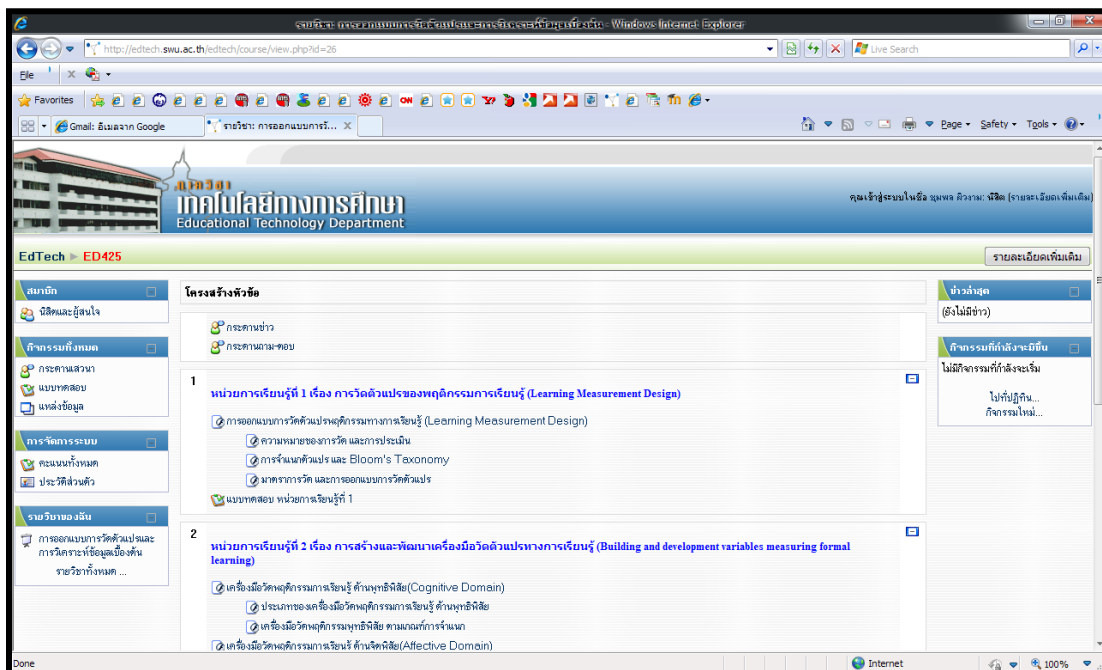
ย้อนกลับ **ถัดไป**

10. นิสิตสามารถออกจากเนื้อหาในบทเรียน โดยการกดที่สัญลักษณ์  ในมุมบนขวาของหน้าต่างที่เปิดอยู่
11. ถ้านิสิตต้องการออกจากบทเรียนให้นิสิตคลิกตรงข้อความ  ในตำแหน่งมุมบนขวาของหน้าจอ หรือด้านล่างตรงกลางของหน้าจอ

การใช้เครื่องมืออื่นในบทเรียน (สำหรับอาจารย์)

ในบทเรียนนี้จะประกอบด้วยส่วนต่างๆ ที่สำคัญดังนี้

1. บทเรียน



The screenshot displays the EdTech ED425 course interface. The left sidebar contains a navigation menu with the following items:

- สมาชิก
 - ติดต่อและผู้อื่นใจ
- กิจกรรมทั้งหมด
 - กระดานสนทนา
 - แบบทดสอบ
 - แหล่งข้อมูล
- การจัดการระบบ
 - ระบบบทเรียน
 - ประวัติส่วนตัว
- รายวิชาของนิสิต
 - การออกแบบการวัดผลประเมินผลและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นรายวิชาทั้งหมด...

The main content area is titled 'โครงสร้างหัวข้อ' (Course Structure) and lists two learning units:

- หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การวัดผลประเมินผลทฤษฎีการการเรียนรู้ (Learning Measurement Design)**
 - การออกแบบการวัดผลประเมินผลทฤษฎีการการเรียนรู้ (Learning Measurement Design)
 - ความหมายของการวัด และการประเมิน
 - การจำแนกตัวแปร และ Bloom's Taxonomy
 - มาตรฐานการวัด และการออกแบบการวัดตัวแปร
 - แบบทดสอบ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัดผลทางการเรียนรู้ (Building and development variables measuring formal learning)**
 - เครื่องมือวัดผลทฤษฎีการการเรียนรู้ ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain)
 - ประเภทของเครื่องมือวัดผลทฤษฎีการการเรียนรู้ ด้านพุทธิพิสัย
 - เครื่องมือวัดผลทฤษฎีการเรียนรู้ ตามเกณฑ์การจำแนก
 - เครื่องมือวัดผลทฤษฎีการการเรียนรู้ ด้านจิตพิสัย (Affective Domain)

The right sidebar contains 'ข่าวล่าสุด (ยังไม่มีการอัปเดต)' and 'กิจกรรมที่กำลังจะมีขึ้น' with a link to 'ไปอยู่กับ... กิจกรรมใหม่...'

2. แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้

ED425: แบบทดสอบ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 - Windows Internet Explorer

http://edtech.swu.ac.th/edtech/mod/quiz/attempt.php?id=823

8 **จงหาผลรวมของคะแนนสอบของนักเรียน 6 คน ซึ่งมีดังนี้ : 35, 39, 40, 65, 78 และ 54**

คะแนน: 1

เลือกคำตอบเดียว

- a. 54
- b. 35
- c. 52
- d. 43
- e. 68

9 **ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง?**

คะแนน: 1

เลือกคำตอบเดียว

- a. ค่ากลางแสดงถึงแนวโน้มการใช้ข้อมูลที่มีการแจกแจงปกติ
- b. ถ้าข้อมูลมีการแจกแจงไม่สมมาตร ไม่ควรใช้ค่ากลางเลขคณิต
- c. ถ้าข้อมูลมีการแจกแจงไม่สมมาตร ควรใช้ มัชยฐานจะดีกว่าการใช้ค่ากลางเลขคณิต
- d. ถ้าข้อมูลมีการแจกแจงสมมาตร ค่ากลาง เลขคณิต มัชยฐานและฐานนิยมจะมีค่าเท่ากัน
- e. ค่ากลางแสดงถึงแนวโน้มการใช้ข้อมูลที่มีการแจกแจงสมมาตร

10 **การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางเป็นวิธีการทางสถิติเพื่อวัตถุประสงค์หลักใด?**

คะแนน: 1

เลือกคำตอบเดียว

- a. เพื่อนำตัวแทนที่ได้มาใช้ในการอธิบายข้อมูลต่างๆ

3. คะแนนของนิสิต

ED425: คะแนนทั้งหมด: User report - Windows Internet Explorer

http://edtech.swu.ac.th/edtech/grade/report/user/index.php?id=26

EdTech > ED425 > คะแนน > Report > User report

Choose an action ...

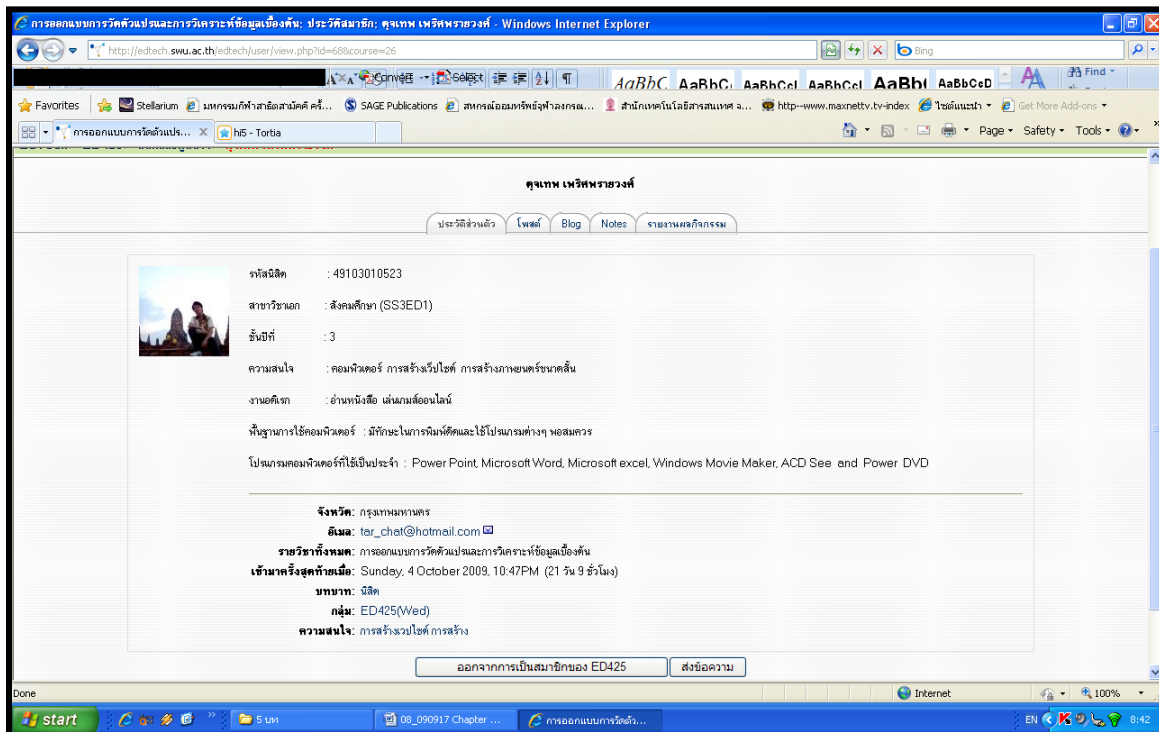
User report - **คุณ สิวงาน**

อันดับงาน	ประเภท	คะแนนที่ได้	เปอร์เซ็นต์	ความถี่
<input type="checkbox"/> แบบทดสอบ หน่วยการเรียนรู้ที่ 2	การออกแบบการวัดสัมประสิทธิ์และภาวะที่ข้อมูลเบื้องต้น	-	-	
<input type="checkbox"/> แบบทดสอบ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3	การออกแบบการวัดสัมประสิทธิ์และภาวะที่ข้อมูลเบื้องต้น	-	-	
<input type="checkbox"/> แบบทดสอบ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4	การออกแบบการวัดสัมประสิทธิ์และภาวะที่ข้อมูลเบื้องต้น	-	-	
<input type="checkbox"/> แบบทดสอบ หน่วยการเรียนรู้ที่ 5	การออกแบบการวัดสัมประสิทธิ์และภาวะที่ข้อมูลเบื้องต้น	-	-	
<input type="checkbox"/> แบบทดสอบ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1	การออกแบบการวัดสัมประสิทธิ์และภาวะที่ข้อมูลเบื้องต้น	5.00	100.00 %	
<input type="checkbox"/> แบบสำรวจการรับทราบออนไลน์ (นิสิตสามารถเข้าไปแสดงความคิดเห็นกับบทเรียนได้ทันที)	การออกแบบการวัดสัมประสิทธิ์และภาวะที่ข้อมูลเบื้องต้น	-	-	
<input type="checkbox"/> Course total	การออกแบบการวัดสัมประสิทธิ์และภาวะที่ข้อมูลเบื้องต้น	100.00	100.00 %	

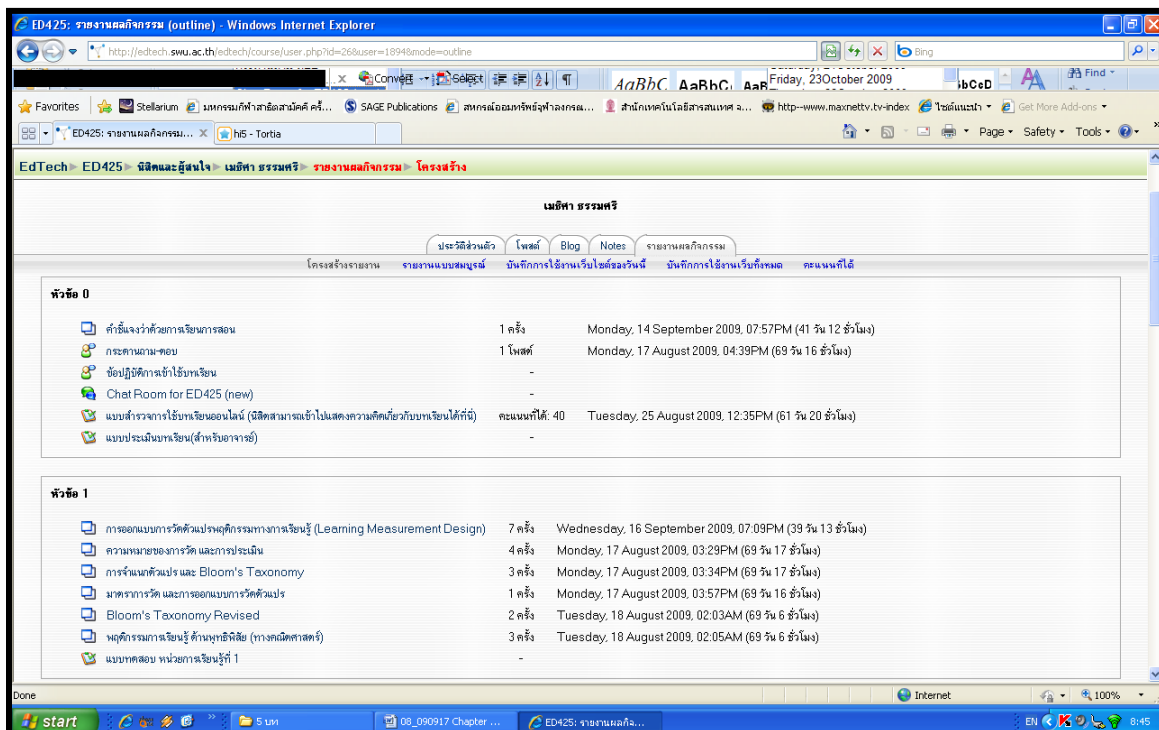
EdTech Theme by Suttiak

คุณเข้าสู่ระบบในชื่อ สิวงาน สิวงาน: นิสิต (รายละเอียดเพิ่มเติม)

4. ประวัติส่วนตัวของนิสิต



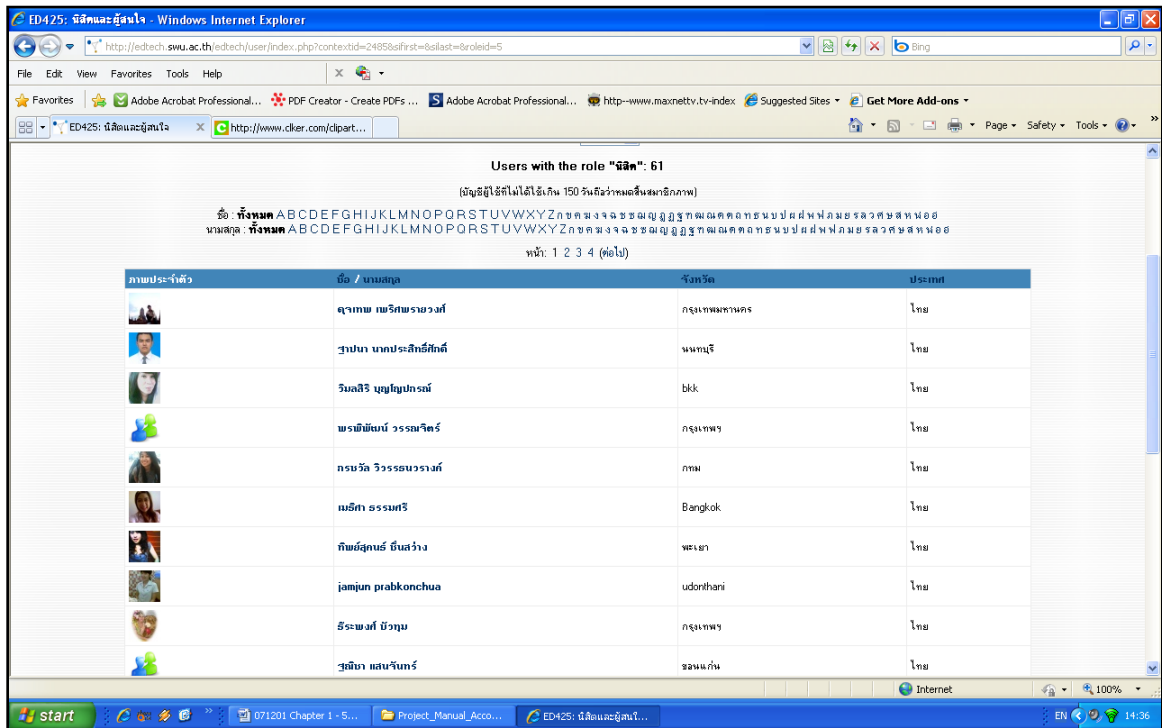
5. รายงานผลกิจกรรมของนิสิต



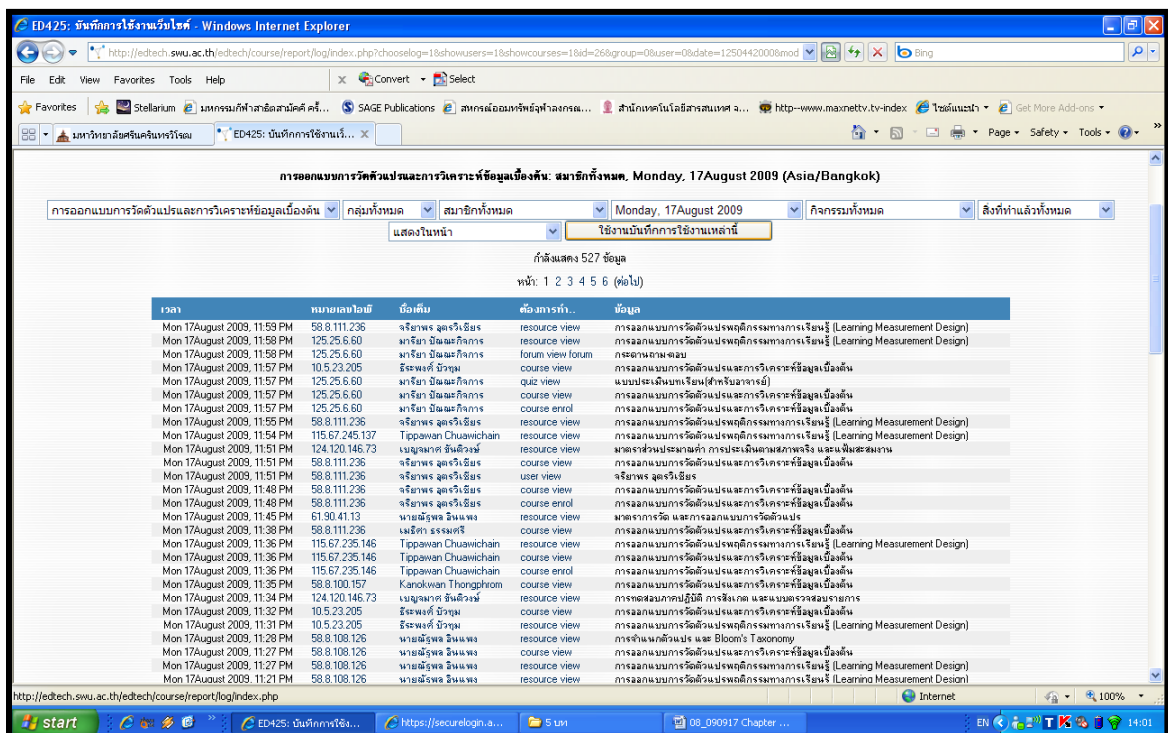
6. ห้องสนทนา (Chat Room for ED425)

7. กระดานถาม – ตอบ

8. สมาชิก



9. รายงานการเข้าเรียน/กิจกรรมต่างๆ



ภาคผนวก ซ
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

ด้านเนื้อหา

- | | |
|----------------------------------|--|
| 1. รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์ | ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 2. รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตนะ | ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 3. อาจารย์ชวลิต รวยอาจิน | ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |

ด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา

- | | |
|---|--|
| 1. อาจารย์ ดร.รัฐพล ประดับเวทย์ | ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 2. อาจารย์ว่าที่เรือตรี ดร.อุทิศ บำรุงชีพ | ภาควิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา |
| 3. อาจารย์ ดร.วศิณ ภิรมย์ | คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา |

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นายชุมพล ผิงงาม
วันเดือนปีเกิด	12 กรกฎาคม 2525
สถานที่เกิด	อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	472 หมู่ 8 หมู่บ้านห้วยยาง ตำบลบึงนคร อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 77110
E – mail Address:	AjanChumpol.CUD@Windowslive.com Chumpolt99@gmail.com
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ.2538	ประถมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนวัดทุ่งเขิน อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี
พ.ศ.2541	มัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียนหนองวัลย์เปரியงวิทยา อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี
พ.ศ.2544	มัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนบางลี่วิทยา อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี
พ.ศ.2548	การศึกษาระดับบัณฑิต (กศ.บ.) สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ – ฟิสิกส์ จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
พ.ศ.2553	การศึกษาระดับบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาการวิจัยและสถิติ ทางการศึกษา จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประวัติการทำงาน	
พ.ศ.2552	โรงเรียนมารีวิทยา อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี
พ.ศ.2553	โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม
พ.ศ.2553	โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย จ.กรุงเทพมหานคร