ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถทางการเรียนและรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บ 2 รูปแบบ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 วิชาดิจิตอลเบื้องต้น

โดย
นายธีรพงษ์ เอี่ยมยัง

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2548

ISBN 974-464-828-7

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

INTERACTION BETWEEN LEARNING ABILITY AND TWO TYPE OF WEB-BASED INSTRUCTIONAL MODEL AFFECT ON LEARNING ACHIEVEMENT OF CERTIFICATE OF VOCATIONAL EDUCATIONAL LEVEL 2 STUDENTS IN BASIC DIGITAL

By

Teerapong Iemyong

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree

MASTER OF EDUCATION

Department of Educational Technology

Graduate School

SILPAKORN UNIVERSITY

2005

ISBN 974-464-828-7

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร อนุมัติให้วิทยานิพนธ์เรื่อง “ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถทางการเรียนและรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บ 2 รูปแบบ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 วิชาดิจิตอลเบื้องต้น” เสนอโดย นายธีรพงษ์ เอี่ยมยัง เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิสาข์ จัติวัตร์)

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ รักษาราชการแทน

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

1. รองศาสตราจารย์ สมหญิง เจริญจิตรกรรม
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เนตร หงษ์ไกรเลิศ
3. อาจารย์ สุนิดา กิตติศรีธนานันท์

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ศิริพงศ์ พยอมแย้ม)

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

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ สมหญิง เจริญจิตรกรรม)

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

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เนตร หงษ์ไกรเลิศ)

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

.....กรรมการ

(อาจารย์ สุนิดา กิตติศรีธนานันท์)

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

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิชุดา รัตนเพียร)

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

K 44257414 : สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
คำสำคัญ : การเรียนบนเว็บ / ระดับความสามารถทางการเรียน

ธีรพงษ์ เอี่ยมยัง : ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถทางการเรียนและรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บ 2 รูปแบบ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 วิชาดิจิตอลเบื้องต้น (INTERACTION BETWEEN LEARNING ABILITY AND TWO TYPE OF WEB-BASED NSTRUCTIONAL MODEL AFFECT ON LEARNING ACHIEVEMENT OF CERTIFICATE OF VOCATIONAL EDUCATIONAL LEVEL 2 STUDENTS IN BASIC DIGITAL) อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ : รศ. สมหญิง เจริญจิตรกรรม , ผศ. ดร. เนตร หงษ์ไกรเลิศ และ อ.สุนิดา กิตติศรีธนานันท์. 246 หน้า. ISBN 974-464-828-7

งานวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างบทเรียนบนเว็บ วิชาดิจิตอลเบื้องต้น ทั้ง 2 รูปแบบ และหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถทางการเรียน และแบบการเรียนบนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนวิชาดิจิตอลเบื้องต้น เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 2 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน ที่เรียนวิชาดิจิตอลเบื้องต้นบนเว็บ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ที่เรียนวิชาดิจิตอลเบื้องต้น บนเว็บ 2 รูปแบบ เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนการสอนบนเว็บ

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 2 ของวิทยาลัยการอาชีพกาญจนบุรี โดยใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน ของนักศึกษาที่กำลังเรียนวิชา ดิจิตอลเบื้องต้นภาคเรียนที่ 2 ของปีการศึกษา 2548 จำนวน 60 คน แบ่งออกเป็นเด็กที่มีระดับความสามารถทางการเรียน สูง และ ต่ำ อย่างละ 30 คน และแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองได้แก่ 1) บทเรียนบนเว็บ เป็นบทเรียนวิชาดิจิตอลเบื้องต้น ของระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 2 โดยเลือกมา 3 เรื่องคือ ลอจิกเกต การเขียนและการออกแบบวงจรลอจิก และแผนผังการโนห์ ซึ่งได้จัดทำเว็บ 2 รูปแบบ ประกอบไปด้วย เว็บเพจที่ 1 คือการเรียนบทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง และเว็บเพจที่ 2 คือการเรียนบทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย 2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน 3) แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บ 4) แบบสำรวจความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนบนเว็บ

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติ Two-Way ANOVA

ผลวิจัยพบว่า 1) การหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บทั้ง 2 รูปแบบ เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ดังนี้ บทเรียนบนเว็บรูปแบบที่ 1 คือการเรียนบทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง ได้ค่าประสิทธิภาพ 84.23/83.99 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ บทเรียนบนเว็บรูปแบบที่ 2 คือการเรียนบทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตาม เสียงบรรยาย ได้ค่าประสิทธิภาพ 84.52/86.49 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีความสามารถทางเรียนสูงจะมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ผู้เรียนที่ใช้ลักษณะการเรียนบนเว็บที่แตกต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่าง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4)ปฏิสัมพันธ์ (Interaction Effect) ระหว่างระดับความสามารถทางการเรียนและแบบการเรียนบนเว็บ มีปฏิสัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 5) ระดับความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนการเรียนบทเรียนบนเว็บทั้ง 2 รูปแบบ อยู่ในระดับดี

ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ปีการศึกษา 2548

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ 1. ..... 2. …..... 3. .....

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

44257414 : MAJOR : EDUCATIONAL TECHNOLOGY

KEY WORD : LEARNING ON WEB / LEVEL OF LEARNING ABILITY

TEERAPONG IEMYONG : INTERACTION BETWEEN LEARNING ABILITY AND TWO TYPE OF WEB-BASED INSTRUCTIONAL MODEL AFFECT ON LEARNING ACHIEVEMENT OF CERTIFICATE OF VOCATIONAL EDUCATIONAL LEVEL 2 STUDENTS IN BASIC DIGITAL. THESIS ADVISORS : ASSOC. PROF. SOMYING JAROENJITAKAM, ASST. PROF. NATE HONGKHAILERT,Ph.D. ,AND SUNIDA KITTISRITHANANUN. 246 pp. ISBN 974-464-828-7

The purposes of this research were 1) to develop 2 types of web-based instructional model and to find their efficiencies of 80/80 2) to compare learning achievement of 2nd year Certificate of Vocational Educational students who had different levels of learning ability and learnt Basic Digital lessons on the web 3) to compare learning achievement of 2nd year Certificate of Vocational Educational students who learnt Basic Digital lessons on the web with two different models 4) to study interaction between levels of learning ability and models of web-based instructional lessons which affected learning achievement of 2nd year Certificate of Vocational Educational students in Basic Digital 5) to study the students' opinions about learning and teaching by web-based instructional lessons.

The Multi-Stage Sampling method was employed to select 60 of 2nd year Certificate of Vocational Educational students who were studying the subject of Basic Digital in second semester of 2005 Academic year in Kanchanaburi Industrial and Community Education College. The samples consisted of 30 high learning ability and 30 low learning ability. They were divided into 2 groups of 30 students per group.

The research instruments were: 1) The web-based instructional lessons in the subject of Basic Digital for 2nd year Certificate of Vocational Educational students, 3 topics were selected: Logic Gates, Writing and Designing Logic Circuits and Karnaugh Map. Contents in the web-based instructional lessons were organized into 2 models. The first model was the web-based instructional lessons which had still illustrations with narration, where in the second model, illustrations changing in association with narration. 2) The learning achievement test. 3) The web's quality evaluation questionnaires. 4) The students' opinions survey questionnaires.

Statistical analyses used in this research were Two-Way ANOVA.

The result of this research found that, 1) Both web-based instructional lessons models achieved the standard criterion of 80/80. The first model, still illustrations with narration, had the efficiency of 84.23/83.99. The second model, illustrations changing in association with narration, had the efficiency of 84.52/86.49. Therefore, efficiencies of both models were higher than the selected efficient criterion. 2) There was not a significant interaction between the learning ability and web-based instructional model at the .05 level 3) The learning achievement of students with high learning ability were significantly higher than those with low learning ability at the .05 level. 4) Students' learning achievement of 2 web-based instructional models were not significantly different at the .05 level. 5) The students' opinions of both web-based instructional models were at good level.

Department of Educational Technology Graduate School, Silpakorn University Academic Year 2005

Student's signature……

Thesis Advisors' signature 1. ……..… 2. ……..…… 3. ……..……

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์จาก รองศาสตราจารย์ สมหญิง เจริญจิตรกรรม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เนตร หงษ์ไกรเลิศ และ อาจารย์ สุนิดา กิตติศรีธนานันท์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา และควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง อาจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข อาจารย์ ดร.ชนิษฐา จงพิพัฒน์วณิชย์ ซึ่งเป็นผู้จุดประกายหัวข้อวิทยานิพนธ์ ให้คำปรึกษาแนะนำ และแนวคิด ตลอดจนกำลังใจแก่ผู้วิจัยอย่างดียิ่งเสมอมาตั้งแต่เริ่มต้นจนวิทยานิพนธ์เล่มนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ศิริพงศ์ พยอมแย้ม ประธานกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์ และ รองศาสตราจารย์ ดร.วิชุดา รัตนเพียร ผู้ทรงคุณวุฒิที่กรุณาให้คำปรึกษาเพื่อให้วิทยานิพนธ์มีความถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการ มาดี ศรีขำ ท่านรองผู้อำนวยการ อนันต์ สกลภักดิ์ อาจารย์ทศพร ดวงสวัสดิ์ อาจารย์สุรพงษ์ ไชยเสนา อาจารย์นิมิตร์ ลินลา อาจารย์กริช เตียนพลกรัง อาจารย์พรพีระ สังข์กระแสร์ อาจารย์พิษณุ นาคโสภณ ตลอดจนนักเรียนนักศึกษาสาขางานอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพกาญจนบุรี จังหวัดกาญจนบุรี ที่ให้ความร่วมมือและอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล นอกจากนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กิติพงศ์ มะโน อาจารย์ณัฐวุฒิ ไถ้เงิน อาจารย์สมบูรณ์ เนียมกล่ำ อาจารย์พันธ์ศักดิ์ พุฒิมานิตพงศ์ อาจารย์คมกฤช ขำยัง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี อาจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข อาจารย์อนิรุทธ์ สติมั่น อาจารย์บุญสืบ โพธิ์ศรี อาจารย์ ปิติกร ขำอ่อน อาจารย์อนนท์ ศรีพิพัฒน์ อาจารย์วรากร หงษ์โต อาจารย์อลงกรณ์ ศุภเอม ที่กรุณาตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และน้องทุกคนที่สนับสนุนการศึกษา โดยเฉพาะคุณโสรัจจ์ แสนคำ และ ด.ญ.ปิยะธิดา เอี่ยมยัง ที่คอยให้กำลังใจและห่วงใยผู้วิจัยมาตลอด ประโยชน์และคุณค่าอันเกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบบูชาแด่คุณพ่อคุณแม่ และ ผู้มีพระคุณทุกท่าน

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญตาราง ..... ญ

สารบัญแผนภูมิ ..... ฎ

สารบัญภาพ ..... ฐ

บทที่1 บทนำ 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย 10

สมมติฐานของการวิจัย 10

ขอบเขตของการวิจัย 10

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา 11

นิยามคำศัพท์เฉพาะ 11

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 13

อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา 14

ประวัติอินเทอร์เน็ต 14

จรรยาบรรณสำหรับผู้ใช้อินเทอร์เน็ต 15

ประโยชน์ของอินเทอร์เน็ตต่อการจัดการศึกษา 19

การเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) 20

ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บ 20

ลักษณะและประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บ 21

การเรียนการสอนผ่านเว็บกับการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมในชั้นเรียน 25

ระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต 26

ประโยชน์ของการเรียนการสอนผ่านเว็บ 32

ปัญหาของการเรียนการสอนผ่านเว็บ 34

การออกแบบบทเรียนผ่านเว็บ 36

การออกแบบบทเรียนผ่านเว็บ 36

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

บทที่		หน้า

โปรแกรมในการสร้างบทเรียนผ่านเว็บ 50
ระดับความสามารถทางการเรียน (Learning Performance) 51
ภาพประกอบบทเรียนผ่านเว็บ 57
ภาพนิ่ง 57
ชนิดของภาพนิ่ง 58
ลักษณะของภาพนิ่งที่ดี 60
ภาพเคลื่อนไหว 61
ชนิดของภาพเคลื่อนไหว 63
ลักษณะของภาพเคลื่อนไหวที่ดี 65
เสียงประกอบบทเรียนผ่านเว็บ 67
เสียงบรรยายหรือเสียงพูด 67
เสียงเอฟเฟ็กต์ 67
เสียงดนตรีประกอบ 68
คำแนะนำในการใช้แฟ้มเสียง 69
วิชาดิจิตอลเบื้องต้น (Basic Digital)และวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น 70
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 72
กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย 78
3 วิธีการดำเนินการวิจัย 80
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 80
ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย 82
เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย 83
การสร้างเครื่องมือการวิจัย 83
วิธีดำเนินการวิจัย 97
การออกแบบการทดลอง 99
แบบแผนการทดลอง 100
ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง 100
การวิเคราะห์ข้อมูล 101
สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน 102

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

บทที่	หน้า

4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 104

ตอนที่ 1 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ วิชา ดิจิตอลเบื้องต้น โดยใช้เกณฑ์ 80/80 105

ตอนที่ 2 คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .. 106

ตอนที่ 3 วิเคราะห์ความแปรปรวน 107

ตอนที่ 4 ศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนการสอนบนเว็บ 2 รูปแบบ 108

5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 110

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 110

สรุปผลการวิจัย 111

การอภิปรายผล 112

ปัญหาที่พบในการวิจัยของการจัดการเรียนการสอน 115

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้ 116

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป 116

บรรณานุกรม 117

ภาคผนวก 126

ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญ 127

ภาคผนวก ข หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย 131

ภาคผนวก ค ใบความรู้วิชาดิจิตอลเบื้องต้น 133

ภาคผนวก ง แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญ 168

ภาคผนวก จ แบบประเมินวัดความคิดเห็นของนักเรียน 183

ภาคผนวก ฉ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน 192

ภาคผนวก ช การวิเคราะห์ข้อมูล 212

ภาคผนวก ซ บทเรียนบนเว็บ 240

ประวัติผู้วิจัย 246

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ	82
2	การประเมินคุณภาพบทเรียนด้านเนื้อหา เรื่อง ลอจิกเกตจากผู้เชี่ยวชาญ	84
3	การประเมินคุณภาพบทเรียนด้านเนื้อหา เรื่อง การออกแบบวงจรลอจิก	84
4	การประเมินคุณภาพบทเรียนด้านเนื้อหา เรื่อง แผนผังคาร์โนห์	85
5	การประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง จากผู้เชี่ยวชาญ ด้านเว็บเพจ	86
6	การประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยายจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านเว็บเพจ	87
7	แสดงผลการหาประสิทธิภาพจากการทดลองบทเรียนบนเว็บ 2 รูปแบบ วิชาดิจิตอลเบื้องต้น คือ บทเรียนที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียงและบทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย	89
8	เกณฑ์การประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บ	96
9	การออกแบบการสอน	99
10	แบบแผนการทดลอง	100
11	แสดงผลการหาประสิทธิภาพการสอนบนเว็บภาคสนาม ของการบทเรียนบนเว็บ 2 รูปแบบวิชา ดิจิตอลเบื้องต้น ได้ค่าประสิทธิภาพของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80	105
12	คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนจำแนกตามรูปแบบการเรียนบนเว็บ 2 รูปแบบ และระดับความสามารถทางการเรียน	106
13	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนบทเรียนบนเว็บ 2 รูปแบบ และระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน เมื่อเรียน บทเรียนบนเว็บ วิชาดิจิตอลเบื้องต้น	107
14	สรุประดับความคิดเห็นของนักศึกษา ที่เรียนบทเรียนบนเว็บ 2 รูปแบบ วิชาดิจิตอลเบื้องต้น คือ บทเรียนที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียงและบทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย.	109

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ตารางที่		หน้า

15 การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบแบบทดสอบเรื่องวงจรลอจิก. 214

16 การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบแบบทดสอบเรื่อง การออกแบบวงจรลอจิก 215

17 การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบแบบทดสอบเรื่อง แผนผังคาร์โนห์..... 216

18 แสดงผลการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่น ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวงจรดิจิตอลเบื้องต้น..... 220

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่		หน้า
1	องค์ประกอบและรายละเอียดขั้นตอนการพัฒนาระบบ	27
2	กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย	79
3	การสุ่มกลุ่มตัวอย่าง	81
4	การสร้างเครื่องมือ	91
5	แสดงการเข้าสู่บทเรียนบนเว็บรูปแบบที่ 1 และสู่บทเรียนบนเว็บแบบที่ 2	93
6	ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	95
7	ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็น	98

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงโครงสร้างแบบเรียงลำดับ	41
2	แสดงโครงสร้างแบบลำดับขั้น	43
3	แสดงโครงสร้างแบบตาราง	44
4	แสดงโครงสร้างแบบใยแมงมุม	45

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษานับว่าเป็นกระบวนการสำคัญในการพัฒนา ดังจะเห็นได้จาก พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ได้กำหนดความมุ่งหมายของการจัดการศึกษาไว้ว่า " การจัดการศึกษาต้องจัดให้บุคคลมีสิทธิและโอกาสเสมอกัน " (หมวด 2 , หมวด 10) โดยมีแนวทางในการจัดการศึกษา คือ จะต้องยึดว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และ ถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาจะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเติมศักยภาพในการศึกษาทุกระดับและทุกระบบการศึกษาได้มีการยอมรับและนำเอาเทคโนโลยีการศึกษามาบูรณาการเพื่อแก้ปัญหาและเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน เทคโนโลยีการศึกษานับวัน จะเพิ่มความจำเป็นและความสำคัญยิ่งขึ้น (หมวด 9, มาตรา 66 , 67) กำหนดให้ผู้เรียนมีสิทธิในการพัฒนาขีดความสามารถอย่างเต็มที่โดยอาศัยเทคโนโลยีการศึกษารวมทั้งการติดตาม ตรวจสอบ และประเมินการใช้เทคโนโลยีเพื่อให้คุ้มค่าเหมาะสมกับกระบวนการเรียนรู้ของคนไทยการนำเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาเข้ามาใช้จะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างกว้างขวางยิ่งขึ้นเรียนได้เร็วขึ้น การเรียนรู้เกิดขึ้นได้ในทุกเวลาทุกสถานที่ ผู้เรียนจะมีอิสระในการเสาะแสวงหาความรู้ มีความรับผิดชอบต่อตนเองเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนรู้ได้เรียนรู้ตามความสามารถซึ่งจะสนองต่อความต้องการของแต่ละบุคคลได้เป็นอย่างดี

เทคโนโลยีเพื่อการศึกษามีความสำคัญต่อการจัดการเรียนการสอนในสังคมยุคสารสนเทศเป็นอย่างมากในการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอนในสังคมยุคสารสนเทศจะเป็นการเรียนรู้และจัดการเรียนการสอนที่จะต้องใช้คอมพิวเตอร์ ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ร่วมกับการสื่อสารทางไกลเรียกกันว่าระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์หรืออินเทอร์เน็ต (Internet)โดย พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติได้บัญญัติไว้อย่างชัดเจนในหมวดที่ 9 เพื่อให้มีการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาอย่างชัดเจน

อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่เชื่อมโยงกันทั่วโลก เป็นช่องทางการสื่อสารที่มีศักยภาพสูงในด้านการเชื่อมโยงข้อมูลข่าวสารที่ทันสมัย และรวดเร็ว ทำให้

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

อินเทอร์เน็ตเข้ามามีบทบาทสำคัญต่อมนุษย์เพิ่มมากขึ้นทุกด้าน อินเทอร์เน็ตได้กลายเป็นสื่อการศึกษาของโลกยุคใหม่ ซึ่งสาเหตุของความนิยมในการประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ตในการจัดระบบการเรียนการสอนในปัจจุบัน ก็คือคุณค่าทางการศึกษาของสื่ออินเทอร์เน็ต

ในปัจจุบันประเทศสหรัฐอเมริกาซึ่งเป็นต้นกำเนิดระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้มีการประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ตมาบูรณาการเข้ากับกิจกรรมการเรียนการสอนตั้งแต่อนุบาลศึกษา ประถมศึกษาไปจนถึงมัธยมศึกษาตอนปลาย หรือ “ K 12 ” ได้มีการใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตทางการศึกษาเพื่อสืบค้นข้อมูลทางสารสนเทศต่างๆบนเครือข่าย เช่น รายงานการวิจัยค้นคว้าทางการศึกษาร่วมไปถึงกิจกรรมการเรียนการสอนที่ได้มีการเผยแพร่ไว้บนเครือข่าย แมทธิว (Matthew 2000,อ้างถึงใน ไพฑูรย์ ศรีฟ้า 2544 : 2) ได้กล่าวถึงการใช้ห้องสมุดเสมือนทาง เวิลด์ ไวด์ เว็บ (www) สรุปได้ว่า ห้องสมุดเสมือนเป็นแหล่งรวบรวมความรู้มีอยู่มากทุกมุมโลกมาวางรวมกัน อีกทั้งสามารถเชื่อมโยง (link) ข้อมูลต่างๆไปยังต่างพื้นที่และอยู่ทางไกลได้อย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ในอินเทอร์เน็ตยังมีบริการไปรษณีย์-อิเล็กทรอนิกส์ (E – mail) กลุ่มข่าว (Newsgroup) การอภิปรายกลุ่ม (Discussion Group)การสนทนาผ่านระบบเครือข่าย (Chat) การถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล (Dowload , FTP) ให้ประโยชน์ต่อการค้นหาโดย วิคกี่ (Vicky 1998) ได้ศึกษาวิจัยพบว่าการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ตจะทำให้ลดต้นทุนและค่าใช้จ่ายอีกทั้งเหมาะสมที่จะใช้เพื่อการเรียนการสอนให้กับนักเรียนที่อาศัยอยู่ต่างพื้นที่ได้มีความสะดวกมากขึ้น

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ประเทศไทยได้มีการนำอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการเรียนการสอนทั้งระบบโรงเรียนและระบบการศึกษาทางไกลหลายระดับการศึกษา ระดับอุดมศึกษามีการนำอินเทอร์เน็ตมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนในหลายด้าน จากการศึกษาสภาพความต้องการ และปัญหาการใช้อินเทอร์เน็ตในการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษาสังกัดทบวงมหาวิทยาลัยพบว่า อาจารย์ระดับอุดมศึกษาของรัฐสังกัดทบวงมหาวิทยาลัยในเขตกรุงเทพฯ ยอมรับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอนสามารถนำมาพัฒนาการเรียนการสอนได้ นอกจากนี้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตยังมีความสะดวกในด้านการนำมาใช้ในการสืบค้นข้อมูลต่างๆ เพื่อการเรียนการสอนได้อย่างไม่จำกัด (สุธิภา แสนทอน 2540)

นักการศึกษาได้ศึกษารูปแบบการนำบริการต่างๆ ของอินเทอร์เน็ตมาใช้เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอน การเรียนการสอนผ่านเว็บ (web – based Instruction) เป็นรูปแบบหนึ่งของการบริการเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่นักการศึกษาให้ความสนใจมากในปัจจุบันและ เป็นความพยายามในการใช้คุณสมบัติต่าง ๆ ของอินเทอร์เน็ตมาสนับสนุนการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด (วิชุดา รัตนเพียร 2542 : 30) หรือ อาจกล่าวได้ว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการใช้คุณสมบัติ ไฮเปอร์มีเดียและอินเทอร์เน็ต เพื่อสร้างสิ่งแวดล้อมและกิจกรรมทางการเรียน

ในมิติที่ไม่มีขอบเขตจำกัดในเรื่องระยะทางและเวลาที่แตกต่างกันของผู้เรียน (ใจทิพย์ ณ สงขลา 2544: 1) การเรียนการสอนผ่านเว็บจึงเป็นการประยุกต์ใช้วิธีการเรียนการสอนแบบต่าง ๆ ตามรูปแบบ อาทิ การใช้เว็บเป็นแหล่งเก็บเนื้อหาบทเรียนตามหลักสูตรการใช้เว็บในการเสริมเนื้อหาจากการเรียนการสอนใช้เว็บเป็นแหล่งทรัพยากรในการค้นคว้าเพิ่มเติมและการใช้เว็บในการสื่อสาร (กิดานันท์ มลิทอง 2543 : 348)

จากคุณสมบัติและปัจจัยของอินเทอร์เน็ตเป็นโอกาสในการนำมาใช้ประโยชน์ทางการศึกษาในรูปแบบต่างๆมีความสำคัญต่อการศึกษาเป็นอย่างมาก (ไพฑูรย์ ศรีฟ้า 2543 : 96 – 97) คือ

1. เปิดโอกาสให้ครูและนักเรียนสามารถเข้าถึงแหล่งความรู้เสมือนหนึ่งมี " ห้องสมุดโลก"โดยไม่มีข้อจำกัดวัน เวลา และสถานที่ ให้มีโอกาสทางการศึกษาที่เท่าเทียมกัน

2. พัฒนาการสื่อสารระหว่างครูกับนักเรียน โดยใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E – mail) เป็นสื่อในการปรึกษาหารือ ส่งการบ้าน ทำงานกลุ่ม

3. เปลี่ยนบทบาทครูและนักเรียนเมื่อบทบาทครูเปลี่ยนจาก " ผู้สอน " มาเป็น " ผู้แนะนำ " ในขณะที่กระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนเปลี่ยนจาก " เชิงรับ " มาเป็น " เชิงบุก " ที่เรียนรู้วิธี (learning how to learn) และเรียนด้วยความอยากรู้ (Active learning)

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

นอกจากนี้ Kurshan และ Dawsan (1992 : 78) ได้กล่าวว่าความรู้ความเจริญของอินเทอร์เน็ตและการโทรคมนาคมได้เปลี่ยนธรรมชาติของห้องเรียนปัจจุบัน โดยเชื่อมคอมพิวเตอร์กับเครือข่ายทั่วโลก (World Wide Web) ห้องเรียนสามารถพูดคุยโยงกันได้เป็นห้องเรียนโลกาภิวัฒน์ซึ่งกลายเป็นส่วนที่แยกไม่ออกของสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ของนักเรียน โดยมีรูปแบบของการนำอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการศึกษา (ถนอมพร ตันติพัฒน์ 2539 : 55-56)ดังนี้

1. การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการติดต่อสื่อสาร อภิปราย ถกเถียง แลกเปลี่ยน และสอบถามข้อมูลข่าวสารความคิดเห็นทั้งกับผู้ที่สนใจศึกษาในเรื่องเดียวกัน หรือกับผู้เชี่ยวชาญสาขาต่าง ๆ โดยใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) หรือกระดานข่าว (Bulletin Board)

2. การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อค้นหาข้อมูลในการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้บริการรูปแบบต่าง ๆ ที่มีอยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3. การใช้อินเทอร์เน็ตในหลักสูตรการศึกษา แบ่งเป็น 3 ลักษณะคือ

3.1 การประยุกต์อินเทอร์เน็ต ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของหลักสูตรเดิม

3.2 การศึกษาทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต (Long Distance Learning via Internet) แบ่งเป็น 2 ลักษณะคือ 1) ลักษณะที่ผู้เรียนและผู้สอนนัดเวลากันแน่ชัดแม้อยู่ไกลกันก็สามารถเห็นภาพและโต้ตอบกันได้ 2) ลักษณะที่ผู้เรียนและผู้สอนไม่จำเป็นต้องนัดเวลาที่แน่ชัด แต่ผู้สอนต้อง

เตรียมเอกสารการสอนล่วงหน้าและเก็บข้อมูลไว้บนเครือข่าย เมื่อผู้เรียนต้องการเรียนก็เข้าเครือข่าย เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเว็บ

3.3 การเรียนการสอนเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต เป็นการเรียนการสอน การอบรมหรือการประชุมเชิงปฏิบัติการใช้อินเทอร์เน็ต (Teleconferencing) ให้แก่นักศึกษาหรือบุคคลที่สนใจทั่วไป

จะเห็นได้ว่าอินเทอร์เน็ตเป็นเทคโนโลยีที่มีศักยภาพสูง มีบริการรูปแบบต่าง ๆ ที่สามารถเอื้อประโยชน์ต่อการเรียนการสอน ให้โอกาสนักเรียนในการสื่อสาร การร่วมมือและการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเน้นการเรียนในระดับสูงและการคิดที่อิสระเป็นสำคัญ (Fisher 2000 : 80) โดยที่การเรียนการสอนผ่านเว็บ หรือ Web-based Instruction เป็นอีกรูปแบบหนึ่งของบริการบนเครือข่ายที่นักการศึกษาให้ความสนใจอย่างมากในปัจจุบัน และเป็นความพยายามในการใช้คุณสมบัติต่าง ๆ ของอินเทอร์เน็ต มาสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด (วิชุดา รัตนเพียร 2542 : 30) กล่าวคือเปิดโอกาสให้สามารถปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน ผู้สอนหรือผู้เรียนอื่นเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันทันทีโดยไม่จำเป็นต้องอยู่ในสถานที่และเวลาเดียวกัน

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

สำหรับในการจัดการศึกษาสายอาชีพ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) และระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษานั้นมีสถานศึกษาในสังกัด คือวิทยาลัยอาชีวศึกษา วิทยาลัยเทคนิค วิทยาลัยการอาชีพ วิทยาลัยสารพัดช่าง อยู่ในทุกจังหวัดของประเทศไทย

วัตถุประสงค์ของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ. 2546) ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์คือ

1. เพื่อให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับภาษา สังคม วิทยาศาสตร์ สุขศึกษา พลานามัย นำมาใช้ในการพัฒนาตนเองและวิชาชีพให้มีความเจริญก้าวหน้า

2. เพื่อให้มีความเข้าใจในงานอาชีพสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาวิชาชีพไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ให้ทันต่อ เทคโนโลยีและมีความเจริญก้าวหน้าในอาชีพ

3. เพื่อให้มีความเข้าใจหลักการและกระบวนการการทำงานในกลุ่มงานพื้นฐานอุตสาหกรรมการเขียนแบบเทคนิค การเลือกใช้วัสดุ งานปรับและใช้เครื่องมือกล

4. เพื่อให้มีเจตคติต่องานอาชีพ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ซื่อสัตย์สุจริต มีระเบียบวินัย เป็นผู้มีความรับผิดชอบต่อสังคม

ลักษณะการจัดการเรียนการสอน ได้ดำเนินการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรประกาศนียบัตร (ปวช.) เป็นหลักสูตร 3 ปี เปิดรับผู้ที่จบการศึกษาระดับ ม.3 เข้ามาเรียนในประเภท

วิชาอุตสาหกรรม ผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ.2546) สาขาวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จะต้องศึกษารายวิชาจากหมวดวิชาต่าง ๆ และเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตร ประกอบไปด้วย หมวดวิชาสามัญ ไม่น้อยกว่า 28 หน่วยกิต หมวดวิชาชีพ ไม่น้อยกว่า 69 หน่วยกิต หมวดวิชาเลือกเสรี ไม่น้อยกว่า 10 หน่วยกิต ฝึกงาน (ไม่น้อยกว่า 1 ภาคเรียน) และ กิจกรรมเสริมหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 200 ชั่วโมง

จะเห็นได้ว่าในการจัดการเรียนการสอนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ เป็นการสอนให้นักศึกษามีความรู้พื้นฐานทางด้านวิชาชีพ ตลอดจนสามารถนำความรู้ไปใช้ในการประกอบอาชีพได้ตามมาตรฐานวิชาชีพที่ได้กำหนด ในการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบัน อาจารย์ควรเสนอแนววิธีการสอนแบบใหม่ ๆ ให้กับนักเรียนเพิ่มเพื่อเป็นทางเลือกในการที่จะเข้าศึกษาข้อมูลแหล่งความรู้ได้หลากหลายอีกทั้งยังมีส่วนกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจ ในการเข้าถึงเนื้อหามากขึ้นจากงานวิจัยหลายชิ้นจะเห็นได้ว่าการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้นจะให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการเรียนตามปกติ อาจกล่าวได้ว่าการเรียนการสอนผ่านเว็บนั้นเป็นการประยุกต์ใช้วิธีการสอนสื่อผสม ตลอดจนเครื่องมือสื่อสารต่าง ๆ บนเว็บนำมาใช้ในการเรียนการสอนผ่านเว็บ สอดคล้องกับแนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของการเรียนการสอนผ่านเว็บของกิดานันท์ มลิทอง (2543 : 346) โดยได้เสนอแนวคิดไว้ว่าองค์ประกอบของการเรียนการสอนผ่านเว็บนั้นอาจมีได้หลายอย่างอาจใช้เพียงอย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้งหมดในการเรียนการสอนก็ได้ ได้แก่

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

1. ข้อความหลายมิติ (Hypertext) เป็นการเสนอเนื้อหาตัวอักษร ภาพกราฟิกอย่างง่าย ๆ และเสียง ในลักษณะไม่เรียงลำดับกันเป็นเส้นตรง ในสภาพแวดล้อมของเว็บนี้ โดยอาศัย “จุดพร้อมโยง” (Hot spot) หรือ “จุดเชื่อมโยงหลายมิติ” (Hyperlink)

2. สื่อหลายมิติ (Hypermedia) ซึ่งเป็นพัฒนาการของข้อความหลายมิติ (Hypertext) เป็นวิธีการในการรวบรวมและเสนอข้อความ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และเสียง

3. การสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer – Assisted Instruction :CAI) และการอบรมใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐาน (Computer-Based Training :CBT) คือคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีกิจกรรมที่เสนอในเวลาจริงเพื่อให้ผู้เรียนสามารถมีการโต้ตอบกับโปรแกรมบทเรียนได้

4. การสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์ (Computer-Mediated Communication :CMC) เป็นวิธีการที่ข้อมูลหรือข้อความถูกส่งหรือได้รับทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งทำได้ในลักษณะประสานเวลา (Synchronous) และไม่ประสานเวลา (Asynchonous) เช่นการใช้อีเมล์ (e-mail) การใช้โปรแกรมสนทนา (Chat)

การออกแบบบทเรียนบนเว็บที่ดีจะช่วยส่งเสริมให้การเรียนการสอนบนเว็บประสบผลสำเร็จได้ (Reigelut and Khan 1944, quoted in Khan 1997) เพราะองค์ประกอบต่าง ๆ ของบทเรียนผ่านเว็บสามารถดึงดูดให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและอยากเรียนรู้ได้ (Ritchie and Hoffman 1996) เนื่องจากบทเรียนบนเว็บ สามารถบรรจุสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบของสื่อประสม (Multimedia) ได้แก่ ตัวอักษร ภาพ ภาพเคลื่อนไหว และเสียง (Brandon Hall 1997) ผู้สอนและผู้เรียนสามารถเลือกรูปแบบนำเสนอได้ตามความยืดหยุ่นของ เวิลด์ ไวด์ เว็บ เพื่อให้เกิดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด (Khan 1997 ; Hall 1997 ; IBM 1997) การออกแบบบทเรียนบนเว็บจะต้องอาศัยหลักทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนสนใจและการศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเอง (Colleen 1996)

สิ่งเร้าในภาพมีรายละเอียดเพียงพอที่จะช่วยให้ผู้เรียนจำได้ดีขึ้น (Eysench 1970, quoted in Jonassen 1996) และช่วยให้เรียนรู้ได้เร็วกว่าการเรียนด้วยตัวอักษร(Herman and others 1951, quoted in Jonassen 1996) และยังส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์และกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดจินตนาการอย่างต่อเนื่อง (เมธี เผื่อนทอง 2534) การใช้ภาพและตัวอักษรพร้อม ๆ กันจะช่วยส่งเสริมให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนดีขึ้น หรือเรียกได้ว่า “ภาพสนับสนุนตัวอักษร” นั้นเอง (Dwyer 1993, quoted in Jonassen 1996) นอกจากนั้นการใช้ภาพสนับสนุนตัวอักษรร่วมกันจะทำให้เกิดการสื่อความหมายที่ดีกว่าการใช้ภาพหรือตัวอักษรเพียงอย่างเดียว (Appelman 1993; Duchastel 1978 ; Braden 1983 ; Fleming 1987 ; Dwyer 1988 ; Jonassen 1996)

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

รูปภาพทั้งจากหนังสือหรือของจริงช่วยให้ผู้เรียนมีความคงทนในการจำ สามารถนำสิ่งที่อยู่ไกลตัวหรือสิ่งที่เกิดขึ้นมานานแล้วมาสู่ผู้เรียนได้ (Dale 1956) มีความสำคัญต่อการเรียนการสอน เช่น สร้างประสบการณ์ใหม่ แปลความหมายของคำที่เป็นตัวอักษร ช่วยตั้งปัญหาหรือคำถาม ช่วยอธิบายประกอบการเรียนการสอนรายวิชาได้ทุกระดับการเรียน และช่วยสรุปบทเรียน (William 1968) ซึ่งงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับภาพก็ได้ให้ข้อสรุปในประเด็นต่าง ๆ กันไป เช่น ด้านรายละเอียดซับซ้อนภาพลายเส้นจะให้เห็นรายละเอียดมากกว่า ภาพจริง ภาพวาดเหมือนจริง และภาพถ่าย (French 1953 ; รุจิรา คุ้มเจริญ 2527) ภาพที่มีรายละเอียดน้อยส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนและทำให้นักเรียนจำสิ่งที่เรียนได้ดีกว่าภาพที่มีรายละเอียดมาก (จินดารัตน์ เพ็ชรวงศ์ 2528) เนื่องจากรายละเอียดของภาพมีส่วนกำหนดความสำเร็จและความล้มเหลวในการเรียนรู้ของผู้เรียน (Gropper 1996, อ้างถึงใน ภาวิบูรณ์ โชติศิริรัตน์ 2537) ภาพเคลื่อนไหวยังแสดงให้เห็นการเคลื่อนไหวที่ไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน เช่น การเต้นของหัวใจ การหมุนเวียนโลหิต การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน เป็นต้น (J.Stacy Adams and others 1960) ส่วนในการสอน วิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

(นวลจันทร์ มาลากรอง 2515) พบว่า การใช้ภาพโปร่งแสงแบบเคลื่อนไหวจะให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการนำเสนอภาพแบบหลายภาพพร้อมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ในขณะที่งานวิจัยบางชิ้นให้ผลตรงกันข้าม แม้ว่าภาพนิ่งจะมีความคงที่ และไม่เคลื่อนไหว แต่ภาพเพียงภาพเดียวก็สามารถบรรจุข้อมูลมากพอ ทำให้ผู้เรียนสรุปได้ว่ามีสิ่งเกิดขึ้นในขณะหนึ่ง สิ่งที่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงนี้สามารถแทนได้ด้วยภาพง่าย ๆ ดังนั้นภาพนิ่ง หรือชุดของภาพนิ่งสามารถแสดงการรับรู้เกี่ยวกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยไม่มีความแตกต่างของประสิทธิภาพของการรับรู้ เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ภาพเคลื่อนไหว (Smith 1952, อ้างถึงใน โชดก ปัญญาวรานันท์ 2544: 5) การใช้ภาพเคลื่อนไหวพร้อมกับคำบรรยายจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสนเพราะไม่สะดวกในการใช้สายตาพิจารณาทั้ง 2 สิ่งในเวลาเดียวกัน (Lida E.Tway 1992, อ้างถึงใน โชดก ปัญญาวรานันท์ 2544: 5) นอกจากนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนจากสไลด์แบบภาพนิ่งและแบบภาพเคลื่อนไหว ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 (ภักตร์พิมล รัชตะนาวิน 2528) และพบว่าผลของภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวประกอบบทเรียนผ่านเว็บที่มีต่อความเข้าใจในการเรียน เรื่องการเปิดรับแสง ในวิชาการถ่ายภาพเบื้องต้นของนิสิตระดับปริญญาบัณฑิต ให้ผลการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (โชดก ปัญญาวรานันท์ 2544) นักการศึกษาได้ทำการศึกษาการใช้เสียงประกอบบทเรียน เสียง เป็นองค์ประกอบสำคัญต่อการรับรู้รองมาจากประสาทตา จากการวิจัยพบว่า มนุษย์เรียนรู้จากการได้ยิน 11% และจำได้จากการได้ยิน 20% ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการเรียนรู้จากการมองเห็นซึ่งพบว่า มนุษย์เรียนรู้จากการมองเห็น 83% และจำได้จากการมองเห็น 30% แล้วจะเห็นว่าการเรียนรู้จากการได้ยินได้ฟังเพียงอย่างเดียว ยังมีประสิทธิภาพน้อยกว่าการเรียนรู้และการจำจากการมองเห็นอยู่มาก แต่หากผู้สอนสามารถ ออกแบบการเรียนรู้ให้ผู้เรียนใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 2 ทาง การเรียนรู้โดยการได้ยินและได้เห็นจะสูงถึง 94% และการจำได้จะเพิ่มเป็น 50% เมื่อเทียบกับช่องทางอื่น ๆ ที่เหลือ จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระหว่างภาพการ์ตูนประกอบคำบรรยายด้วยตัวหนังสือกับการ์ตูนประกอบคำบรรยายด้วยเสียง พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนภาษาอังกฤษภาพการ์ตูนประกอบคำบรรยายด้วยเสียงสูงกว่าภาพการ์ตูนประกอบคำบรรยายด้วยตัวหนังสือ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ธนิต ดอกรักกลาง 2541) นอกจากนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกิจกรรมนาฏศิลป์ระหว่างการสอนโดยวิธีใช้สไลด์เทปเสียงกับการสอนโดยวิธีปกติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา พบว่า กลุ่มทดลองซึ่งสอนโดยใช้สไลด์เทปเสียง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งสอนโดยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าภาพมีความสำคัญต่อการเรียนรู้ของมนุษย์เพราะความสามารถในการสื่อความหมายได้ชัดเจนและลึกซึ่งกว่าการสื่อสารด้วยคำพูดหรือตัวอักษรมีความเป็นสากล ภาพจึงเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอนตลอดมา เสียงก็มีความสำคัญเป็นส่วนเสริมให้ผู้เรียนเขาใจความหมายของภาพมากขึ้น ถ้าเราสามารถสร้างสื่อที่ประสมประสานระหว่างภาพและเสียงได้อย่างมีประสิทธิภาพแล้วจะเป็นการทำให้การเรียนการสอนเป็นไปได้อย่างรวดเร็วมากยิ่งขึ้นแม้ในปัจจุบันซึ่งเป็นยุคของอินเทอร์เน็ตและเป็นยุคแห่งการเรียนการสอนผ่านเว็บเนื่องจากบทเรียนผ่านเว็บมีความสามารถในการนำเสนอเนื้อหาด้วยสื่อประสม ซึ่งได้แก่ ตัวอักษร ภาพ ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ซึ่งองค์ประกอบเหล่านี้ล้วนแต่มีความสามารถในการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดีได้

การออกแบบเว็บโดยไม่มีสิ่งเคลื่อนไหวใด ๆ ในหน้านั้นเลย นับว่าเป็นการใช้ประโยชน์จากสื่อได้ไม่เต็มที่อย่างที่ควรจะเป็น การสร้างภาพเคลื่อนไหวจึงเป็นสิ่งที่เพิ่มรสชาติและความตื่นเต้นบนหน้าเว็บได้อย่างมาก (กิดานันท์ มลิทอง 2542) ภาพสามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้ (Hoffman 1997, quoted in Khan 1997) เพราะผู้เรียนนั้นไม่เพียงแต่ชอบบทเรียนที่โต้ตอบได้ในรูปของภาพและภาพเคลื่อนไหวเท่านั้น แต่ผู้เรียนยังสามารถเรียนรู้ได้ดีกว่าอีกด้วย (สุกรี รอดโพธิ์ทอง 2530) แต่การใช้เทคนิคต่าง ๆ มากเกินไป เช่น ภาพเคลื่อนไหว หรือตัวอักษรวิ่ง (Marquees) อยู่ตลอดเวลาอาจเป็นการรบกวนผู้เรียนในระหว่างเรียนได้ (Nielesen 1996)

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

จากการศึกษาเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลพบว่า ความแตกต่างระหว่างบุคคลมีหลายด้านในกระบวนการเรียนการสอน นักการศึกษาได้ให้ความสำคัญกับองค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กับความสำเร็จในการเรียน ซึ่งเป็นแนวทางในการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถและศักยภาพของตนเพื่อก่อให้เกิดการเรียนรู้มากที่สุด องค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่งคือ ความแตกต่างระหว่างบุคคล (ผกาทิพย์ ศุขวัฒน์ 2529) ซึ่งความแตกต่างระหว่างบุคคลนี้เป็นสิ่งที่ควรคำนึงในการเรียนการสอน วิธีสอนแบบหนึ่งอาจจะเหมาะสมกับผู้เรียนในลักษณะหนึ่งแต่ไม่เหมาะสมกับผู้เรียนในอีกลักษณะหนึ่ง (Kemp 1985, Allessi and Trollip 1991, อ้างถึงใน พรศรี ลีทวีกุลสมบูรณ์ 2539) ทั้งนี้ในการจัดการเรียนการสอนรูปแบบเดียวกันให้กับผู้เรียนทุกคนโดยไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างผู้เรียนแต่ละคนอาจส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพทางการเรียนได้

จึงควรจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับความแตกต่างของผู้เรียนแต่ละคนระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Level of Learning Achievement) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญอันหนึ่งที่มีต่อการเรียนของแต่ละบุคคล บุคคลจะประสบความสำเร็จในการเรียนไม่เท่ากันผู้เรียนที่มีระดับ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงย่อมจะประสบความสำเร็จในการเรียนดีกว่าผู้เรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ (พรศรี ลีทวีกุลสมบูรณ์ 2539) จากผลงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับความถนัดทางภาษา พอที่จะสรุปได้ว่าผู้ที่มีความถนัดทางภาษาสูงจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีกว่าผู้ที่มีความถนัดทางภาษาต่ำ (ดิเรก 2530, ถนอมขวัญ รัตนผล 2531, อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ การรื่นศรี 2539)

ในส่วนของการเรียนการสอนวิชาดิจิตอลเบื้องต้นของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพจะถูกแบ่งออกเป็นสองส่วนคือในส่วนของการเรียนภาคทฤษฎีและในส่วนของการฝึกทักษะในภาคปฏิบัติ ความต้องการของหลักสูตรใหม่นี้ ตามคำอธิบายรายวิชามีเนื้อหาให้เรียนมากและจะต้องนำความรู้ทางภาคทฤษฎีไปทดลองในภาคปฏิบัติในขณะที่มีเวลาสอนที่จำกัดคือในหนึ่งสัปดาห์จะต้องเรียนทฤษฎี 2 ชั่วโมงและเรียนปฏิบัติอีก 2 ชั่วโมง ใช้ระยะเวลาเรียน 19 สัปดาห์ ดังนั้นใน 1 ภาคเรียนจะมีเรียน ทฤษฎี 38 ชั่วโมง และปฏิบัติอีก 38 ชั่วโมง เป็นผลทำให้ไม่สามารถที่จะสอนเนื้อหาให้ได้ทันตามคำอธิบายรายวิชาที่หลักสูตรกำหนดมาให้ทำให้ผู้สอนเกิดปัญหาในการเรียนการสอนผู้วิจัยจึงเห็นว่าถ้าสามารถทำให้นักศึกษาเรียนภาคทฤษฎีดิจิตอลเบื้องต้นได้ด้วยตนเอง โดยใช้ความก้าวหน้า ทางด้านเทคโนโลยีของระบบอินเทอร์เน็ต หรือบทเรียนผ่านเว็บ เป็นสื่อในการทำให้นักศึกษาเรียนรู้ ได้ด้วยตนเองจะเป็นการลดเวลาเรียนในชั่วโมงลง และจะทำให้นักเรียนมีเวลาเรียนในภาคปฏิบัติมากขึ้น อันเนื่องมาจากจากคุณสมบัติของอินเทอร์เน็ตสามารถจัดการเรียนการสอนในภาคทฤษฎีได้ จะทำให้กระบวนการเรียนการสอนดำเนินไปอย่างครบถ้วนตามคำอธิบายรายวิชา

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

จากทฤษฎี บทความ และงานวิจัยดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษาวิธีการเรียนการสอนบนเว็บ ว่าเราจะสร้างบทเรียนบนเว็บในลักษณะอย่างไรที่จะเหมาะกับนักศึกษา ซึ่งมีรูปแบบของการสร้างเว็บมากมาย ในการนี้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาบทเรียนบนเว็บที่ใช้ภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง กับ บทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย กับนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน เนื่องจากในปัจจุบันยังไม่มีรูปแบบที่แน่นอนในการสร้างเว็บเพจ ทำให้เกิดปัญหาขึ้นในการพัฒนาการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายกระบวนการเรียนรู้ ค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมจากอินเทอร์เน็ต รูปแบบของการเรียนการสอนผ่านเว็บ เป็นองค์ประกอบที่ต้องพิจารณาร่วมกันที่จะทำให้ผู้เรียนซึ่งมีความแตกต่างกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น อีกทั้งยังเป็นการพัฒนาการเรียนการสอน การผลิตสื่อการเรียนการสอน และการพัฒนาวิธีการสอนของครูในด้านการสร้างบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และเพื่อเป็นการเสริมสร้างประสิทธิภาพการเรียนการสอนผ่านเว็บให้มีความก้าวหน้าในวงการศึกษาด้านอาชีวศึกษาต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างบทเรียนบนเว็บ วิชาดิจิตอลเบื้องต้น ทั้ง 2 รูปแบบ และหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 2 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน ที่เรียนวิชาดิจิตอลเบื้องต้นบนเว็บ

3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 2 ที่เรียนวิชาดิจิตอลเบื้องต้น บนเว็บ 2 รูปแบบที่แตกต่างกัน

4. เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถทางการเรียนและแบบการเรียนบนเว็บ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 2 ที่เรียนวิชาดิจิตอลเบื้องต้น

5. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนการสอนบนเว็บ

สมมติฐานของการวิจัย

1. บทเรียนบนเว็บ วิชาดิจิตอลเบื้องต้นทั้ง 2 รูปแบบ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

2. นักศึกษาที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกันเมื่อได้เรียน บทเรียนบนเว็บวิชาดิจิตอลเบื้องต้น จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน

3. นักศึกษาที่เรียนบนเว็บวิชาดิจิตอลเบื้องต้นทั้ง 2 รูปแบบ จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แตกต่างกัน

4. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถทางการเรียนและแบบการเรียนผ่านเว็บทั้ง 2 รูปแบบ มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5. นักศึกษามีความคิดเห็นต่อแบบการเรียนบนเว็บวิชาดิจิตอลเบื้องต้น ในระดับดี

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 2 ที่เรียนวิชาดิจิตอลเบื้องต้น ภาคเรียนที่ 2 ของปีการศึกษา 2548

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 2 จากสถานศึกษาในสังกัด สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 5 ที่กำลังเรียนวิชา ดิจิตอลเบื้องต้น

ในภาคเรียนที่ 2 โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบ หลายขั้นตอน (Multi-stage sampling) ขั้นตอนแรก เป็นการสุ่มอย่างง่าย (Sample Random Sampling) เพื่อหาสถานศึกษา ได้วิทยาลัยการอาชีพกาญจนบุรี ขั้นตอนที่สอง ทำการสุ่ม แบบแบ่งพวก (Stratified random sampling) ได้นักเรียนจำนวน 60 คน แบ่งออกเป็นนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียน สูง คือนักเรียนที่มีผลการเรียนในระดับ ปวช. 1 ตั้งแต่ 3.00 ขึ้นไป จำนวน 30 คนและนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียน ต่ำ คือนักเรียนที่มีผลการเรียนในระดับ ปวช. 1 ตั้งแต่ 2.00 ลงมา จำนวน 30 คน

2. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ

2.1.1 ระดับความสามารถทางการเรียน

2.1.1.1 ระดับความสามารถทางการเรียนสูง

2.1.1.2 ระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ

2.1.2 รูปแบบการเรียนบนเว็บ

2.1.2.1 รูปแบบที่ 1 การเรียนการสอนบนเว็บ ที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

2.1.2.2 รูปแบบที่ 2 การเรียนการสอนบนเว็บ ที่มีภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย

2.2 ตัวแปรตาม คือ

2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาดิจิตอลเบื้องต้น

2.2.2 ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียน

นิยามคำศัพท์เฉพาะ

1. เครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง เครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั่วโลกที่มีการเชื่อมโยงเขาด้วยกัน ทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่อง หรือทุกเครือข่ายสามารถ ติดต่อกันได้ ส่งผลให้ผู้ใช้สามารถ รับ-ส่ง ข้อมูลข่าวสารจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ทั่วโลกมาใช้ประโยชน์อย่างสะดวกรวดเร็ว

2. การเรียนการสอนบนเว็บ หมายถึง การเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อเครือข่ายออกสู่ภายนอกเข้ากับอินเทอร์เน็ต

3. แบบการเรียนผ่านเว็บ 2 รูปแบบ คือ

รูปแบบที่ 1 การเรียนการสอนบนเว็บ ที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง

รูปแบบที่ 2 การเรียนการสอนบนเว็บ ที่มีภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นหลังจากผู้เรียน เรียนบทเรียนผ่านเว็บ

5. ความคิดเห็นต่อบทเรียนบนเว็บ หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อระบบการเรียนการสอนผ่านเว็บ ในทางเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยระดับต่าง ๆ ซึ่งวัดได้จากการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

6. ความสามารถทางการเรียน หมายถึง ผลการเรียนเฉลี่ย ของนักศึกษาขณะที่เรียนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1

7. ระดับความสามารถทางการเรียนสูง หมายถึง นักศึกษาที่มีผลการเรียนเฉลี่ยในระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 อยู่ระหว่าง 3.00 ถึง 4.00

8. ระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ หมายถึง นักศึกษาที่มีผลการเรียนเฉลี่ยในระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 อยู่ระหว่าง 1.00 ถึง 2.00

9. ปฏิสัมพันธ์ (Interactive) หมายถึง อิทธิพลร่วมของระดับความสามารถทางการเรียนและแบบเรียนที่มีต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

10. เกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 ของ บทเรียนผ่านเว็บ ทั้ง 2 รูปแบบ หมายถึง เว็บเพจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทั้ง 2 รูปแบบนำไปประเมินกับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 ระยะคือ การประเมินตัวต่อตัว การประเมินผลย่อยและการทดลองภาคสนามได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์หรือสูงกว่าเกณฑ์ 80/80

เกณฑ์ 80 ตัวแรก หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของการเรียนการสอน จากบทเรียนบนเว็บ ทั้ง 2 รูปแบบ คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของแต่ละบทเรียนมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยร้อยละ 80 ขึ้นไป

เกณฑ์ 80 ตัวหลัง หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของพฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวนักเรียนคิดเป็นร้อยละ เฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน นำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานตั้งแต่ 80 ขึ้นไป

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการวิจัยเรื่องปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถทางการเรียนและรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บ 2 รูปแบบ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่2 วิชาดิจิตอลเบื้องต้น ผู้วิจัยได้ศึกษาด้านทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแบ่งได้เป็น 8 หัวข้อดังนี้

1. อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา
   1.1 ประวัติอินเทอร์เน็ต
   1.2 จรรยาบรรณสำหรับผู้ใช้อินเทอร์เน็ต
   1.3 ประโยชน์อินเทอร์เน็ตต่อการศึกษา
2. การเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction)
   2.1 ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บ
   2.2 ลักษณะและประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บ
   2.3 การเรียนการสอนผ่านเว็บกับการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมในชั้นเรียน
   2.4 ระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต
   2.5 ประโยชน์ของการเรียนการสอนผ่านเว็บ
   2.6 ปัญหาของการเรียนการสอนผ่านเว็บ
3. การออกแบบบทเรียนผ่านเว็บ
   3.1 การออกแบบบทเรียนผ่านเว็บ
   3.2 โปรแกรมในการสร้างบทเรียนผ่านเว็บ
4. ระดับความสามารถทางการเรียน (Learming Performance)
5. ภาพประกอบบทเรียนผ่านเว็บ
   5.1 ภาพนิ่ง
   5.2 ภาพเคลื่อนไหว
6. เสียงประกอบบทเรียนผ่านเว็บ

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

7. วิชาดิจิตอลเบื้องต้น(Basic Digital)และ วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา

1.1 ประวัติอินเทอร์เน็ต (Internet) (สำนักงานเลขานุการคณะกรรมการเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ 2543: 65)

อินเทอร์เน็ต (Internet) เป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ซึ่งเริ่มก่อตั้งโดยกระทรวงกลาโหมประเทศสหรัฐอเมริกา อินเทอร์เน็ตในยุคแรก ๆ ประมาณปี พ.ศ .2512 เป็นเพียงการนำคอมพิวเตอร์จำนวนไม่กี่เครื่องมาเชื่อมต่อกันโดยสายส่งสัญญาณ เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ ภารกิจหลักเพื่อใช้ในงานวิจัยทางทหารโดยใช้ชื่อว่า “อาร์ปา” (ARPA : Advanced Research Agency)

ปี 2515 หลังจากที่เครือข่ายทดลองอาร์ปา ประสบความสำเร็จ ก็ได้มีการปรับปรุงหน่วยงาน จากอาร์ปา มาเป็นดาร์พา (Defence Communication Agency) ในปี 2526 อาร์ปาเน็ต ได้แบ่งออกเป็น 2 เครือข่าย ด้านงานวิจัยใช้ชื่อว่าอาร์ปาเน็ตเหมือนเดิม ส่วนเครือข่ายของกองทัพใช้มิลเน็ต (MILNET : Military Network)ซึ่งมีการเชื่อมต่อโดยใช้โพรโตคอล TCP/IP (Transmission Contraol Protocol / Internet Protocal) เป็นครั้งแรก

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ปี 2528 มูลนิธิวิทยาศาสตร์แห่งชาติอเมริกา (NSF) ได้ให้เงินทุนในการสร้างศูนย์ซูเปอร์คอมพิวเตอร์ 6 แห่ง และใช้ชื่อว่า NAFNET พอมาถึงในปี 2533 อาร์ปาเน็ต ไม่สามารถที่จะรองรับภาระที่เป็นหลัก (Backbone) ของระบบได้ อาร์ปาเน็ตจึงได้ยุติลง และเปลี่ยนไปใช้ NAFNET และเครือข่ายอื่น ๆ แทนมาจนเป็นเครือข่ายขนาดใหญ่ จนกระทั่งถึงทุกวันนี้ โดนเรียกเครือข่ายว่า อินเทอร์เน็ต โดยเครือข่ายส่วนใหญ่ จะอยู่ในอเมริกา และปัจจุบันมีเครือข่ายย่อยมากมายทั่วโลก

อินเทอร์เน็ตในประเทศไทยมีพัฒนาการและความเป็นมาพอสรุปได้ดังนี้

พ.ศ. 2530 เริ่มใช้อีเมล์เป็นครั้งแรกที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ และสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT) เป็นความร่วมมือจากโครงการ International Development Plan (IDP) ของรัฐบาลออสเตรเลียโดยทางออสเตรเลียจะโทรศัพท์เข้ามาวันละ 2 ครั้งเพื่อแลกเปลี่ยนอีเมล์ ทำให้ประเทศไทยสามารถใช้อีเมล์ติดต่อกับผู้ใช้อินเทอร์เน็ตได้

พ.ศ .2531 กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการพลังงาน (ชื่อขณะนั้น) ได้มอบหมายให้เนคเทคให้ทุนสนับสนุนการวิจัยโครงการเครือข่ายคอมพิวเตอร์แก่สถาบันเทคโนโลยี

พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อศึกษาการเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัยด้านวิทยาศาสตร์ ของไทย 12 แห่ง

พ.ศ .2534 เนคเทคร่วมมือกับอาจารย์และนักวิจัยจากสถาบันอุดมศึกษา 8 แห่ง ก่อตั้งคณะทำงานชื่อ NEWgroup เพื่อแลกเปลี่ยนอีเมล์ระหว่างคอมพิวเตอร์ของแต่ละสถาบันและแลกเปลี่ยนกับประเทศออสเตรเลียผ่านAIT ทำให้นักวิจัยไทยสามารถติดต่อสื่อสารกับนักวิจัยนานาชาติได้

พ.ศ .2535 ก่อตั้งเครือข่ายไทยสาร ภายใต้การดำเนินงานของคณะทำงานไทยสาร ซึ่งในตอนแรกนี้ประกอบด้วยเนคเทคและสถาบันอุดมศึกษา 5 แห่ง คือ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์AIT จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ไทยสารเป็นเครือข่ายเพื่อสนับสนุนการศึกษา ค้นคว้า และวิจัย

พ.ศ .2538 อินเทอร์เน็ตประเทศไทย (Internet Thailand) ผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตเชิงพาณิชย์ หรือ ISPรายแรกของประเทศถูกก่อตั้งขึ้นโดยการร่วมทุนระหว่าง เนคเทค การสื่อสารแห่งประเทศไทย และองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทยนับเป็นจุดกำเนิดของการบริการอินเทอร์เน็ตเชิงพาณิชย์สำหรับประชาชนทั่วไป

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

1.2 จรรยาบรรณสำหรับผู้ใช้อินเทอร์เน็ต (ไพฑูลย์ ศรีฟ้า 2544 : 47)

ปัจจุบันมีผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตเป็นจำนวนมาก และมีจำนวนเพิ่มขึ้นทุกวัน เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นระบบออนไลน์ที่สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกันได้ ในเครือข่ายย่อมมีผู้ประพฤติไม่ดีปะปนอยู่ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาต่อส่วนรวมอยู่เสมอ แต่ละเครือข่ายจึงได้ออกกฎเกณฑ์การใช้งานภายในเครือข่าย เพื่อให้สมาชิกในเครือข่ายของตนยึดถือและปฏิบัติตามกฎเกณฑ์เหล่านี้จะช่วยให้สมาชิกโดยส่วนรวมได้รับประโยชน์สูงสุด และป้องกันปัญหาที่เกิดจากผู้ใช้บางคนได้ ดังนั้นผู้ใช้อินเทอร์เน็ตทุกคนจะต้องเข้าใจกฎเกณฑ์ ข้อบังคับของเครือข่ายที่ตนเองเป็นสมาชิก จะต้องมีความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้ร่วมใช้บริการคนอื่น และจะต้องรับผิดชอบต่อการกระทำของตนเองที่เข้าไปขอใช้บริการต่าง ๆ บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ผู้ใช้อินเทอร์เน็ตใช้บริการอยู่ มิได้เป็นเพียงเครือข่ายขององค์กรที่ผู้ใช้เป็นสมาชิกอยู่เท่านั้น แต่เป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงเครือข่ายต่าง ๆ หลายพันหลายหมื่นเครือข่ายเข้าไว้ด้วยกัน มีข้อมูลข่าวสารวิ่งอยู่ระหว่างเครือข่ายเป็นจำนวนมาก การส่งข่าวสารลงในเครือข่ายนั้นอาจทำให้ข่าวสารนั้นกระจายไปยังเครือข่ายอื่น ๆ อีกเป็นจำนวนมาก เช่น การส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ฉบับหนึ่งอาจจะต้องเดินทางผ่านเครือข่ายหลายเครือข่ายจนกว่าจดหมายฉบับนั้นจะเดินทางถึงปลายทาง ดังนั้นผู้ใช้อินเทอร์เน็ตจะต้องให้ความสำคัญ และตระหนักถึงปัญหาปริมาณข้อมูลข่าวสารที่วิ่งอยู่บนเครือข่าย แม้ผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตจะได้รับสิทธิ์จากผู้บริหารเครือข่ายนั้นได้ ผู้ใช้จะต้องเข้าใจ

กฎเกณฑ์ต่าง ๆ ที่เครือข่ายนั้นวางไว้ด้วย ไม่พึงละเมิดสิทธิ์หรือกระทำการใด ๆ ที่จะสร้างปัญหาหรือไม่เคารพกฎเกณฑ์ ที่แต่ละเครือข่ายวางไว้ และจะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้บริหารเครือข่ายนั้นอย่างเคร่งครัด

การใช้งานอินเทอร์เน็ตอย่างสร้างสรรค์ และเป็นประโยชน์ จะทำให้สังคมอินเทอร์เน็ตเป็นสังคมที่น่าใช้และเป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม ผู้ใช้จะต้องหลีกเลี่ยงกิจกรรมบางอย่างที่ไม่ควรปฏิบัติ เช่น การส่งกระจายข่าวลือจำนวนมากบนเครือข่าย การกระจายข่าว แบบส่งกระจายไปยังปลายทางจำนวนมาก การส่งเอกสารจดหมายลูกโซ่ เป็นต้น กิจกรรมเหล่านี้จะเป็นผลเสียต่อส่วนรวม และไม่เกิดประโยชน์ใด ๆ ต่อสังคมอินเทอร์เน็ต

บัญญัติ 10 ประการ สำหรับผู้ใช้อินเทอร์เน็ต

ยืน ภู่วรวรรณ (2540) ได้กล่าวถึง บัญญัติ 10 ประการ ซึ่งเป็นจรรยาบรรณที่ผู้ใช้อินเทอร์เน็ตยึดถือไว้เสมือนเป็นแม่บทของการปฏิบัติ ผู้ใช้พึงระลึกและเตือนความจำเสมอ

1. ต้องไม่ใช้คอมพิวเตอร์ทำร้าย หรือละเมิดผู้อื่น
2. ต้องไม่รบกวนการทำงานของผู้อื่น
3. ต้องไม่สอดแนม แก้ไข หรือเปิดดูแฟ้มข้อมูลของผู้อื่น
4. ต้องไม่ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการโจรกรรมข้อมูลข่าวสาร
5. ต้องไม่ใช้คอมพิวเตอร์สร้างหลักฐานที่เป็นเท็จ
6. ต้องไม่คัดลอกโปรแกรมของผู้อื่นที่มีลิขสิทธิ์
7. ต้องไม่ละเมิดการใช้ทรัพยากรคอมพิวเตอร์โดยที่ตนเองไม่มีสิทธิ์
8. ต้องไม่เอาผลงานของผู้อื่นมาเป็นของตน
9. ต้องคำนึงถึงสิ่งที่จะเกิดขึ้นกับสังคมอันติดตามมาจากการกระทำของท่าน
10. ต้องใช้คอมพิวเตอร์โดยเคารพกฎระเบียบ กติกา และมีมารยาท

จรรยาบรรณเป็นสิ่งที่ทำให้สังคมอินเทอร์เน็ตเป็นระเบียบ ความรับผิดชอบต่อสังคมเป็นเรื่องที่จะต้องปลูกฝังกฎเกณฑ์ของแต่ละเครือข่าย จะต้องมีการวางระเบียบเพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างมีระบบและเอื้อประโยชน์ซึ่งกันและกัน บางเครือข่ายมีบทลงโทษที่ชัดเจน เช่น การปฏิบัติผิดกฎเกณฑ์ของเครือข่ายจะต้องตัดสิทธิ์การเป็นผู้ใช้ของเครือข่าย ในอนาคตจะต้องมีการใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์เป็นจำนวนมาก จรรยาบรรณ จึงเป็นสิ่งที่ช่วยให้สังคมอินเทอร์เน็ตสงบสุข หากมีการละเมิดอย่างรุนแรง กฎหมายจะเข้ามามีบทบาทต่อไป

นอกจากนี้ยังมีผู้รวบรวมกฎกติกามารยาทและจัดทำเป็นจรรยาบรรณสำหรับผู้ใช้อินเทอร์เน็ต หรือ ที่เรียกว่า Net Etiquette เพื่อให้การอยู่รวมกันในสังคมอินเทอร์เน็ตสงบ

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

จรรยาบรรณเกี่ยวกับเวิล์ดไวด์เว็บ

1. ไม่ควรใส่รูปภาพประกอบที่มีขนาดใหญ่ไว้ในเว็บเพจ ของท่าน เพราะทำให้ผู้ที่เรียกดูต้องเสียเวลามากในการแสดงภาพเหล่านั้น ผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตส่วนมากเชื่อมโยงด้วยโมเด็ม ทำให้ผู้เรียกดูรูปภาพขนาดใหญ่เบื่อเกินกว่าที่จะรอชมรูปภาพนั้นได้

2. เมื่อเว็บเพจของท่านต้องการสร้างลิงค์ (Link) ไปยังเว็บเพจของผู้อื่น ท่านควรแจ้งให้เจ้าของเว็บเพจนั้นทราบ ทานสามารถแจ้งได้ทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์

3. ถ้ามีวิดีโอหรือเสียงบนเว็บเพจ ท่านควรระบุขนาดของไฟล์วิดีโอหรือไฟล์เสียงไว้ด้วยเช่น 10 KB , 2 MB เป็นต้น ให้ผู้เรียกดูสามารถคำนวณเวลาที่จะใช้ในการดาวน์โหลดไฟล์วิดีโอ หรือไฟล์เสียงนั้น

4. ท่านควรตั้งชื่อ URL ให้ง่าย ไม่ควรมีตัวอักษรตัวใหญ่ปนกับตัวอักษรตัวเล็ก ซึ่งจำได้ยาก

5. ถ้าท่านต้องการเรียกดูข้อมูลจาก URL ที่ไม่ทราบแน่ชัด ท่านสามารถเริ่มค้นหา Domain Address ได้ โดยปกติ URL มักจะเริ่มต้นด้วย WWW แล้วตามด้วยที่อยู่ของเว็บไซต์ เช่น http://www.mcot.net/ http://www.kicec.ac.th http://www.su.ac.th

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

6. ถ้าเว็บไซต์ของท่านมี Link เชื่อมโยงไปยังเว็บเพจ อื่นๆ ด้วยรูปภาพเท่านั้น อาจทำให้ผู้เรียกดูที่ใช้โปรแกรมบราวเซอร์ที่ไม่สนับสนุนรูปภาพ ไม่สามารถชมเว็บไซต์ของท่านได้ ท่านควรเพิ่ม Link ที่เป็นตัวหนังสือเพื่อเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจอื่น ๆ ด้วย

7. ท่านไม่ควรใส่รูปภาพประกอบที่ไม่มีความสำคัญ ต่อข้อมูลบนเว็บเพจ เนื่องจากไฟล์ขอรูปภาพมีขนาดใหญ่ ทำให้เสียเวลาในการเรียกดูและสิ้นเปลือง Bandwidth โดยไม่จำเป็น

8. ท่านควรป้องกันลิขสิทธิ์ของเว็บไซต์ด้วยการใส่เครื่องหมาย trademark ™ หรือเครื่องหมาย Coppyright ไว้ในเว็บเพจแต่ละหน้าด้วย

9. ท่านควรใส่ email address ของท่านไว้ด้านล่างของเว็บเพจแต่ละหน้า เพื่อให้ผู้เรียกชมสามารถสอบถามเพิ่มเติม หรือติดต่อท่านได้

10. ท่านควรใส่ URL ของเว็บไซต์ไว้ด้านล่างเว็บเพจแต่ละหน้าด้วย เพื่อเป็นแหล่งอ้างอิงในอนาคตสำหรับผู้ที่สั่งพิมพ์เว็บเพจนั้น

11. ท่านควรใส่วันที่ของการแก้ไขข้อมูลบนเว็บไซต์ครั้งสุดท้ายไว้ด้วย เพื่อผู้เรียกชมจะได้ทราบว่าข้อมูลที่ได้รับนั้นมีความทันสมัยพียงใด

12. ห้ามไม่ให้เว็บไซต์ของท่านมีเนื้อหาที่ละเมิดลิขสิทธิ์ มีเนื้อหาที่ตีความไปในทางลามกอนาจารหรือการใช้ความรุนแรง เนื้อหาที่ขัดต่อกฎหมาย ผู้จัดทำเว็บไซต์จะต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อเนื้อหา และข้อมูลทั้งหมดในเว็บไซต์นั้น

จรรยาบรรณเกี่ยวกับจดหมายอิเล็กทรอนิกส์(email)และแฟ้มข้อมูล

ผู้ใช้อินเทอร์เน็ตทุกคนมีตู้จดหมาย (mailbox) และอีเมล์แอดเดรสที่ใช้อ้างอิงในการรับส่งจดหมายความรับผิดชอบต่อการใช้งานจดหมายอิเล็กทรอนิกส์เป็นเรื่องที่ทุกคนต้องให้ความสำคัญอย่างมาก เพราะระบบจะรับส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์โดยอัตโนมัติ หากมีจดหมายค้างในระบบเป็นจำนวนมาก จะทำให้พื้นที่จัดเก็บจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ของระบบหมดไป ส่งผลให้ระบบไม่สามารถรับส่งจดหมายได้อีก ทำให้ผู้ใช้ทุกคนในระบบไม่สามารถรับส่งจดหมายได้อีกต่อไป นอกจากนี้ ผู้ใช้คนหนึ่งส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ที่มีขนาดใหญ่มากส่งแบบกระจายเข้าไปในระบบเดียวกันพร้อมกันหลายคนจะทำให้ระบบหยุดทำงานได้เช่นกัน ผู้ใช้ทุกคนพึงระลึกไว้เสมอว่า เครื่องคอมพิวเตอร์ที่จัดเก็บตู้จดหมายขอแต่ละคนมิได้มีผู้ใช้เพียงไม่กี่คนแต่อาจมีผู้ใช้เป็นพันคน หมื่นคน ดังนั้น ระบบอาจมีปัญหาได้ง่าย ผู้ใช้แต่ละคนจะต้องมีความรับผิดชอบในการดูแลตู้จดหมายของตนเองดังนี้

1. ตรวจสอบจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ของตนเองทุกวัน และจะต้องจัดเก็บแฟ้มข้อมูลและ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ของตนให้เหลือภายในโควต้าที่ผู้บริหารเครือข่ายกำหนดให้

2. ลบจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ที่ไม่ต้องการแล้ว ออกจากระบบเพื่อลดปริมาณการใช้เนื้อที่ ระบบ

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

3. ดูแลให้จำนวนจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ที่อยู่ในตู้จดหมาย มีจำนวนน้อยที่สุด

4. ควรโอนย้ายจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ที่จะต้องใช้อ้างอิงภายหลัง มายังเครื่องคอมพิวเตอร์ของตนเอง

5. พึงระลึกเสมอว่าจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ที่เก็บไว้ในตู้จดหมายนี้อาจถูกผู้อื่นแอบอ่านได้ ดังนั้นไม่ควรจัดเก็บข้อมูล หรือจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ที่ไม่ได้ใช้แล้วไว้ในตู้จดหมาย

หลังจากผู้ใช้ได้รับบัญชี (account) ในโฮสจากผู้บริหารเครือข่าย ผู้ใช้จะได้รับสิทธิ์ให้ใช้เนื้อที่ของระบบ ซึ่งเป็นเนื้อที่เฉพาะที่เรียกว่า “โฮมไดเรกเทอรี” ตามจำนวนโควตาที่ผู้บริหารเครือข่ายกำหนด ผู้ใช้ต้องมีความรับผิดชอบต่อเนื้อที่ดังกล่าว เพราะเนื้อที่ที่ใช้ร่วมกัน เช่น โฮสแห่งหนึ่งมีผู้ใช้ร่วมกันสามพันคน ถ้าผู้บริหารเครือข่ายกำหนดเนื้อที่ให้ผู้ใช้คนละ 3 เมกะไบต์ โฮสจะต้องมีเนื้อที่จำนวน 9 จิกะไบต์ โดยความเป็นจริงแล้วโฮสไม่มีเนื้อที่จำนวนมากเท่าจำนวนดังกล่าว เพราะผู้บริหารเครือข่ายคิดเนื้อที่โดยเฉลี่ยของผู้ใช้เป็น 1 เมกะไบต์ ดังนั้นถ้าผู้ใช้ทุกคนพื้นที่พอเหมาะและจัดเก็บเฉพาะแฟ้มข้อมูลที่จำเป็นจะทำให้ระบบมีเนื้อที่ใช้งานได้มาก ผู้ใช้ทุกคนควรมีความรับผิดชอบร่วมกันดังนี้

1. จัดเก็บแฟ้มข้อมูลในโฮมไดเรคทรอรี่ของตนให้มีจำนวนต่ำที่สุด ควรโอนย้ายแฟ้มข้อมูลมาเก็บไว้ที่เครื่องคอมพิวเตอร์ของตนเอง

2. การแลกเปลี่ยนแฟ้มข้อมูล ระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ของตนและผู้อื่นในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตควรจะตรวจสอบไวรัสเป็นประจำเพื่อลดการกระจายของไวรัสในเครือข่าย

3. พึงระวังเสมอว่าแฟ้มข้อมูลของผู้ใช้ที่เก็บไว้บนเครื่องนั้นอาจได้รับการตรวจสอบโดยผู้มีสิทธิ์สูงกว่าดังนั้นผู้ใช้ไม่ควรเก็บแฟ้มข้อมูลที่เป็นเรื่องลับเฉพาะไว้บนโฮส

1.3 ประโยชน์ของอินเทอร์เน็ตต่อการจัดการศึกษา

จากคุณสมบัติและปัจจัยต่าง ๆ ที่อินเทอร์เน็ตมีให้แก่ผู้ใช้นั้น เป็นโอกาสในการนำมาใช้ประโยชน์ในทางการศึกษาในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งมีสาระสำคัญต่อการศึกษาเป็นอย่างมาก ดังนี้

1. เปิดโอกาสให้ครู อาจารย์ นักเรียน และนักศึกษา สามารถเข้าถึงแหล่งความรู้ที่หลากหลาย หรือ เสมือนหนึ่งมี “ห้องสมุดโลก” (Library of World) เพียงปลายนิ้วสัมผัส ตัวอย่างเช่น ครูและนักเรียนสามารถค้นหาหรือสืบค้นข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ได้ทั่วโลกโดยไม่มีข้อจำกัดทางด้านสถานที่ และเวลา (Anywhere & Anytime) คณาจารย์และนักเรียนที่ด้อยโอกาสอันเนื่องมาจากความห่างไกล ทุรกันดาร ขาดแหล่งห้องสมุดที่ดี สามารถค้นหาข้อมูลข่าวสารและความรู้อย่างเท่าเทียมกันมากยิ่งขึ้น นักเรียนสามารถร่วมกันผลิตข้อมูลในแขนงต่าง ๆ เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับพันธุ์พืช ธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม ข้อมูลทางประวัติศาสตร์ชุมชน ศิลปะวัฒนธรรมท้องถิ่น ภูมิปัญญาชาวบ้าน เพื่อเผยแพร่แลกเปลี่ยนกับเด็กทั่วโลก ในขณะที่ครูสามารถนำเนื้อหาทางวิชาการที่มีประโยชน์ เช่นบทความทางวิชาการ เอกสารการสอน ลงในเว็บไซต์เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาและแลกเปลี่ยนภายในวงการซึ่งกันและกัน

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

2. พัฒนาการสื่อสารระหว่างครูกับนักเรียน ซึ่งมีผลสืบเนื่องมาจากการที่อินเทอร์เน็ตสามารถให้บริการไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีความสะดวก รวดเร็ว แม่นยำ และง่ายต่อการใช้ ทำให้เกิดการสื่อสารเพิ่มมากขึ้นในระบบการศึกษาทั้งที่เป็นการสื่อสารระหว่างครูกับครู ครูกับนักเรียน และระหว่างนักเรียนกับนักเรียนเองซึ่งในปัจจุบันคณาจารย์จำนวนมากในหลายสถาบันทั้งระดับมัธยมศึกษาและอุดมศึกษา ได้ใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์เป็นสื่อกลางในการให้การบ้าน รับการบ้าน และตรวจส่งคืนการบ้าน ในขณะเดียวกันการสื่อสารระหว่างนักเรียนสามารถช่วยส่งเสริมกาทำงานกลุ่ม การปรึกษาหารือกับครูและเพื่อนนักเรียนในเชิงวิชาการ ตลอดจนการติดต่อกับเพื่อนทั้งในและต่างประเทศ

3. เปลี่ยนบทบาทของครูและนักเรียน การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอนจะทำให้บทบาทของครูปรับเปลี่ยนไปจากการเน้นความเป็น “ผู้สอน” มาเป็น “ผู้แนะนำ” มากขึ้น ในขณะที่กระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนจะเป็นการเรียนรู้ “เชิงรุก” มากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากฐานข้อมูลในอินเทอร์เน็ตเป็นปัจจัยบวกที่สำคัญที่จะเอื้ออำนวยให้นักเรียนสามารถเรียน และ

ค้นคว้า ได้ด้วยตนเอง (independent learning) ได้สะดวกรวดเร็วและมากยิ่งขึ้นแต่อย่างไรก็ตามก็มีความจำเป็นที่จะตระหนักว่า บทบาทและรูปแบบที่จะปรับเปลี่ยนไปนี้จะต้องมีการเตรียมการที่ดีควบคู่ไปด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนของครูที่จะต้องวางแผนการ "ชี้แนะ" ให้รัดกุมเพื่อให้การเรียนรู้ของเด็กมีประสิทธิภาพดีขึ้น ปรับจากการเรียนตามครูสอน (passive learning) มาเป็นการเรียนรู้วิธีการเรียน(learning how to learn) และเป็นการเรียนด้วยความอยากรู้ (active learning) อย่างมีทิศทาง

2. การเรียนการสอนผ่านเว็บ

2.1 ความหมายของการเรียนการเรียนผ่านเว็บ

การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ใช้อินเทอร์เน็ตเป็นสื่อกลางในการเรียนการสอนระหว่างผู้เรียนและผู้สอน ซึ่งมีนักการศึกษาได้ให้ความหมายและคำนิยามของการเรียนการสอนผ่านเว็บ ไว้ดังนี้

แคมเพลสและแคมเพลส (Complese and Complese 1998, อ้างถึงใน วิชุดา รัตนเพียร 2542 : 30) ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนทั้งกระบวนการหรือบางส่วนโดยใช้เวิล์ดไวด์เว็บเป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดความรู้แลกเปลี่ยนข่าวสารข้อมูลระหว่างกันเนื่องจากเวิล์ดไวด์เว็บมีความสามารถในการถ่ายทอดข้อมูลได้หลายประเภทไม่ว่าจะเป็นข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง จึงเหมาะแก่การเป็นสื่อกลาง ในการถ่ายทอดเนื้อหาการเรียนการสอน

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

คอลลีน (Colleen 1996, อ้างถึงใน วิชุดา รัตนเพียร 2542 : 30) ได้ให้คำจำกัดความของการเรียนการสอนผ่านเว็บว่าเป็นสื่อใหม่ซึ่งรวมคุณประโยชน์ของไฮเปอร์มีเดียซึ่งประกอบไปด้วย ข้อความ เสียง วิดีโอ ภาพกราฟฟิกและภาพเคลื่อนไหว เป็นการสอนรายบุคคลโดยผ่านเครือข่ายการออกแบบการสอนต้องใช้หลักทฤษฎีเพื่อการออกแบบเพื่อให้เกิดประโยชน์ทางการศึกษาแก่ผู้เรียน

ดีสคอล (Driscoll 1997, อ้างถึงใน วิชุดา รัตนเพียร 2542 : 30) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บว่าเป็นการใช้ทักษะหรือความรู้ต่าง ๆ ถ่ายโยงไปสู่ที่ใดที่หนึ่งโดยการใช้เวิล์ดไวด์เว็บ เป็นช่องทางในการเผยแพร่ความรู้

ข่าน (Khan 1997, อ้างถึงใน วิชุดา รัตนเพียร 2542 : 30) ได้ให้คำจำกัดความของการเรียนการสอนเว็บว่า เป็นโปรแกรมการเรียนการสอนในรูปแบบของไฮเปอร์มีเดียที่นำคุณลักษณะและทรัพยากรต่าง ๆ ของอินเทอร์เน็ต (WWW) มาสร้างใช้ประโยชน์ในการจัดสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้

Relan และ Gillani (1997, อ้างถึงใน ใจทิพย์ ณ สงขลา 2544 : 5) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านใช้เว็บ หมายถึง โปรแกรมการเรียนการสอนในรูปแบบไฮเปอร์มีเดีย ที่นำคุณลักษณะและทรัพยากรต่าง ๆ ที่มีใน World Wide Web มาใช้ประโยชน์ในการจัดสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ โดยการประยุกต์เข้ากับกลยุทธ์การสอนที่มุ่งเน้นทางพุทธิปัญญา ผสมผสานกับสิ่งแวดล้อมทางการเรียน ที่เป็นการเรียนแบบร่วมมือ

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2542 : 19) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) หมายถึง การผนวกคุณสมบัติไฮเปอร์มีเดีย เข้ากับคุณสมบัติของเครือข่ายเวิลด์ ไวด์ เว็บเพื่อการสร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียน ในมิติที่ไม่มีขอบเขตจำกัดด้วยระยะทางและเวลาที่แตกต่างกันของ ผู้เรียนและผู้สอน

วิชุดา รัตนเพียร (2542 : 30) กล่าวว่าการเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการนำเสนอโปรแกรมบทเรียนบนเว็บเพจ โดยนำเสนอผ่านบริการเวิลด์ไวด์เว็บในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งผู้ออกแบบและสร้างโปรแกรมการสอนผ่านเว็บจะต้องคำนึงถึงความสามารถและบริการที่หลากหลายของอินเทอร์เน็ต และนำคุณสมบัติต่าง ๆ เหล่านั้นมาใช้เพื่อ ประโยชน์ในการเรียนการสอนให้มากที่สุด

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

จากนิยามและความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บที่นักการศึกษาและนักวิชาการทั้งต่างประเทศและในประเทศให้ไว้ สามารถสรุปได้ว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บหมายถึงการจัดสภาพการเรียนการสอนโดยอาศัยทรัพยากรต่าง ๆ ที่มีอยู่อินเทอร์เน็ตมาใช้เป็นสื่อกลางในการเรียนการสอน เช่น WWW,E-mail,Web Board, IRC เพื่อให้การดำเนินการเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ การเรียน การสอนผ่านเว็บจึงถือเป็นวิธีการใหม่ที่ช่วยส่งเสริมพัฒนาให้เกิดการเรียนรู้ และช่วยขจัดปัญหา เรื่องอุปสรรคของการเรียนการสอนทางด้านสถานที่และเวลาอีกด้วย

2.2 ลักษณะและประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บ

ลักษณะของการเรียนการสอนผ่านเว็บนั้นยังไม่เป็นที่เข้าใจถึงคุณลักษณะว่าลักษณะใดเป็นการเรียนการสอนผ่านเว็บ ดีสคอล (Driscoll 1997: 5-9) ได้แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ

1. แบบที่เป็นข้อมูลอย่างเดียว (Text-Only) เป็นลักษณะของการเรียนการสอนโดยอาศัยอินเทอร์เน็ต ซึ่งมีข้อจำกัดบางอย่างในการเข้าถึงข้อมูล โดยมีลักษณะที่เป็นข้อความอย่างเดียว เช่น

1.1 ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Mail: e-mail)

1.2 กระดานข่าวสาร (Bulletin Board)

1.3 ห้องสนทนา (Chat Room)

1.4 โปรแกรมดาวน์โหลด (Software downloading)

ทั้งหมดนี้เป็นเครื่องมือที่อยู่ภายใต้ระบบอินเทอร์เน็ต ที่สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนได้โดยที่ไม่ต้องใช้ความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์มากนัก

2. แบบที่เป็นมัลติมีเดีย (Multimedia) เป็นแบบที่สองของอินเทอร์เน็ตที่สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนที่มีโครงสร้างลักษณะเป็นกราฟิก การสืบค้นโดยใช้ภาพในรูปแบบของเว็บ

การเรียนการสอนผ่านเว็บต้องอาศัยบทบาทของระบบอินเทอร์เน็ตเป็นสำคัญ การใช้อินเทอร์เน็ตในการเรียนการสอน จะมีวิธีการใช้ใน 3 ลักษณะ (Doherty 1998 : 61-63)

1. การนำเสนอ (Presentation) เป็นไปในแบบเว็บไซต์ที่ประกอบไปด้วยข้อความภาพกราฟิกซึ่งสามารถนำเสนอได้อย่างเหมาะสมในลักษณะของสื่อคือ

1.1 การนำเสนอแบบสื่อทางเดียว เช่น เป็นข้อความ

1.2 การนำเสนอแบบสื่อคู่ เช่น ข้อความกับภาพกราฟิก

1.3 การนำเสนอแบบมัลติมีเดีย คือ ประกอบด้วยข้อความ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียงและภาพยนตร์ หรือวิดีโอ (แต่ความเร็วจะไม่เท่ากับวิดีโอเทป)

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

2. การสื่อสาร (Communication) การสื่อสารเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องใช้ทุกวันในชีวิตซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของอินเทอร์เน็ต โดยมีการสื่อสารบนอินเทอร์เน็ตหลายแบบ

2.1 การสื่อสารทางเดียว โดยดูจากเว็บเพจ

2.2 การสื่อสารสองทาง เช่น การส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์โต้ตอบกัน

2.3 การสื่อสารแบบหนึ่งแหล่งไปหลายที่เป็นการส่งข้อความจากแหล่งเดียวแพร่กระจายไปหลายแหล่ง เช่น การอภิปรายจากคนเดียวให้คนอื่นได้รับฟังด้วย หรือการประชุมทางคอมพิวเตอร์

2.4 การสื่อสารจากหลายแหล่งไปสู่หลายแหล่ง เช่น การใช้กระบวนการกลุ่มในการสื่อสารบนเว็บ โดยมีคนหลายคนเช่นกัน

3. การทำให้เกิดความสัมพันธ์ (Dynamic Interaction) เป็นคุณลักษณะที่สำคัญของอินเทอร์เน็ตและสำคัญที่สุด ซึ่งมี 3 ลักษณะ คือ

3.1 การสืบค้น

3.2 การหาวิธีเข้าสู่เว็บ

3.3 การตอบสนองของมนุษย์ในการใช้เว็บ

พาร์สัน (Parson 1997) ได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บออกเป็น 3 ลักษณะคือ

1. การเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตแบบรายวิชาอย่างเดียว (Stand-alone Courses)

2. การเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตแบบเว็บสนับสนุนรายวิชา(Web Supported Courses)

3. การเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตแบบศูนย์การศึกษา (Web Pedagogical Resources)

โดยที่แบบที่หนึ่งและสองเป็นแบบที่มีแนวคิดเป็นรายวิชาโดยรวมขณะที่แบบที่สามจะเป็นในรูปของกิจกรรมหรือประสบการณ์ที่เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา

1. การเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตแบบรายวิชาอย่างเดียว (Stand-alone Courses) เป็นรายวิชาที่มีเครื่องมือและแหล่งที่เข้าไปถึงและเข้าหาได้โดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ต อย่างมากที่สุดถ้าไม่มีการสื่อสาร ก็สามารถที่จะไปผ่านระบบคอมพิวเตอร์สื่อสารได้ (Computer Mediated Communication หรือ CMC) ลักษณะของการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ตนี้มีลักษณะเป็นแบบวิทยาเขตมีนักศึกษาจำนวนมากที่เข้ามาใช้จริง แต่จะมีการส่งข้อมูลจากรายวิชาทางไกล

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

2. การเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตแบบเว็บสนับสนุนรายวิชา (Web Supported Courses) เป็นรายวิชาที่มีลักษณะเป็นรูปธรรมที่มีการพบปะระหว่างครูกับนักเรียน และมีแหล่งของข้อมูลให้มาก เช่น การกำหนดงานที่ให้ทำบนเว็บ การกำหนดให้อ่าน การสื่อสารผ่านระบบระบบเครือข่าย หรือ การมีเว็บที่สามารถชี้ตำแหน่งของแหล่งความรู้ ในเว็บไซต์โดยมีการรวมกิจกรรมต่าง ๆ ไว้ในเว็บ

3. การเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตแบบศูนย์การศึกษา (Web Pedagogical Resoures) เป็นชนิดของเว็บไซต์ที่มีวัตถุดิบ เครื่องมือ ซึ่งสามารถรวบรวมรายวิชาขนาดใหญ่เข้าไว้ด้วยกันหรือเป็นแหล่งสนับสนุนกิจกรรมทางการศึกษาซึ่งผู้ที่เข้ามาใช้ก็จะมีสื่อให้บริการหลายรูปแบบเช่น ข้อความ ภาพ การสื่อสารระหว่างบุคคล และการทำภาพเคลื่อนไหวต่าง ๆ เป็นต้น

เฮนนัม (Hannum 1998) ได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บ ออกเป็น 4 ลักษณะ ใหญ่ ๆ คือ

1. รูปแบบการเผยแพร่ รูปแบบนี้สามารถแบ่งได้ออกเป็น 3 ชนิด คือ

1.1 รูปแบบห้องสมุด (Library Model) เป็นรูปแบบที่ใช้ประโยชน์จากความสามารถ ในการเข้าไปยังแหล่งทรัพยากรอิเล็กทรอนิกส์ที่มีอยู่หลากหลาย โดยวิธีการจัดหาเนื้อหาให้ผู้เรียนผ่าน การเชื่อมโยงไปยังแหล่ง เสริมต่าง ๆ เช่น สารานุกรม วารสาร หรือ หนังสือออนไลน์ทั้งหลายซึ่งถือได้ว่าเป็นการนำเอาลักษณะทางกายภาพของห้องสมุดที่มีทรัพยากรจำนวน

มหาศาลมาประยุกต์ใช้ ส่วน ประกอบของรูปแบบนี้ ได้แก่ สารานุกรมออนไลน์ วารสารออนไลน์ หนังสือออนไลน์ สารบัญการอ่านออนไลน์ (Online Reading List) เว็บห้องสมุด เว็บงานวิจัย รวมทั้งการรวบรวมชื่อเว็บที่สัมพันธ์กับ วิชาต่าง ๆ

1.2 รูปแบบหนังสือเรียน (Textbook Model) การเรียนการสอนผ่านเว็บรูปแบบนี้เป็นการจัดเนื้อหาของหลักสูตรในลักษณะออนไลน์ให้แก่ผู้เรียน เช่น คำบรรยาย สไลด์ นิยามคำศัพท์ และ ส่วนเสริม ผู้สอนสามารถเตรียมเนื้อหาออนไลน์ที่ใช้เหมือนกับที่ใช้ในการเรียนในชั้นเรียนปกติ และสามารถทำสำเนาเอกสารให้กับผู้เรียนได้ รูปแบบนี้ต่างจากรูปแบบห้องสมุดคือ รูปแบบนี้จะเตรียมเนื้อหาสำหรับการเรียนการสอนโดยเฉพาะขณะที่รูปแบบห้องสมุดช่วยให้ผู้เรียนเข้ามาถึงเนื้อหาที่ต้องการจากการเชื่อมโยงที่ได้เตรียมเอาไว้ส่วนประกอบของรูปแบบหนังสือเรียนนี้ประกอบด้วย บันทึกของหลักสูตร บันทึกคำบรรยาย ข้อแนะนำของห้องเรียน สไลด์ที่นำเสนอ รายชื่อในชั้นกฎเกณฑ์ เอกสารอื่นที่มี ความสัมพันธ์กับชั้นเรียน เช่น ประมวลรายวิชารายชื่อในชั้นกฎเกณฑ์ข้อตกลงต่างๆ ตารางการสอบ และตัวอย่างการสอบครั้งที่แล้ว ความคาดหวังของชั้นเรียน งานที่มอบหมาย เป็นต้น

1.3 รูปแบบการสอนที่มีปฏิสัมพันธ์ (Interactive Instruction Model) รูปแบบนี้จัดให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาที่ได้รับ โดยนำลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) มาประยุกต์ใช้ เป็นการสอนแบบออนไลน์ที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ มีการให้ คำแนะนำ การปฏิบัติ การให้ผลย้อนกลับ รวมทั้งการให้สถานการณ์จำลอง

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

2. รูปแบบการสื่อสาร (Communication Model)

การเรียนการสอนผ่านเว็บรูปแบบนี้เป็นรูปแบบที่อาศัยคอมพิวเตอร์มาเป็นสื่อเพื่อการสื่อสาร (Computer – Mediated Communications Model) ผู้เรียนสามารถที่จะสื่อสารกับผู้เรียนคนอื่น ๆ ผู้สอนหรือกับผู้เชี่ยวชาญได้ โดยรูปแบบการสื่อสารที่หลากหลายในอินเทอร์เน็ต ซึ่งได้แก่เหมาะสำหรับการเรียนการสอนที่ต้องการส่งเสริม การสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ที่มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน

3. รูปแบบผสม (Hybrid Model)

รูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บรูปแบบนี้เป็นการนำเอารูปแบบ 2 ชนิด คือ รูปแบบการเผยแพร่ กับรูปแบบการสื่อสารมารวมเข้าไว้ด้วยกัน เช่น เว็บไซต์ที่รวมเอารูปแบบห้องสมุดกับรูปแบบหนังสือเรียน ไว้ด้วยกัน เว็บไซต์ที่รวบรวมเอาหลักสูตร รวมทั้งคำบรรยายไว้กับกลุ่มอภิปราย หรือเว็บไซต์ที่ รวมเอารายการแหล่ง เสริมความรู้ต่างๆและความสามารถของจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ไว้ด้วยกัน เป็นต้น รูปแบบนี้มีประโยชน์เป็นอย่างมากกับผู้เรียน เพราะผู้เรียนจะได้ใช้ประโยชน์ของทรัพยากรที่มีใน อินเทอร์เน็ต ในลักษณะที่หลากหลาย

4. รูปแบบห้องเรียนเสมือน (Virtual classroom model)

รูปแบบห้องเรียนเสมือนเป็นการนำเอาลักษณะเด่นหลายๆ ประการของแต่ละรูปแบบที่กล่าวมาแล้วข้างต้นมาใช้ ฮิลทซ์ (Hiltz 1993) ได้นิยามว่าห้องเรียนเสมือนเป็นสภาพแวดล้อมการเรียนการสอน ที่นำแหล่งทรัพยากรออนไลน์มาใช้ในลักษณะการเรียนการสอนแบบร่วมมือ โดยการร่วมมือระหว่าง นักเรียนด้วยกัน นักเรียนกับผู้สอน ชั้นเรียนกับสถาบันการศึกษาอื่น และกับชุมชนที่ไม่เป็นเชิงวิชาการ(Khan:1997) ส่วนเทอรอฟฟ์ (Toroff 1995) กล่าวถึงห้องเรียนเสมือนว่า เป็นสภาพแวดล้อมการเรียน การสอนที่ตั้งขึ้นภายใต้ระบบการสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์ในลักษณะของการเรียนแบบร่วมมือ ซึ่งเป็นกระบวนการที่เน้นความสำคัญที่จะร่วมมือทำกิจกรรมร่วมกัน นักเรียน และผู้สอนจะได้รับ ความรู้ใหม่ ๆ จากกิจกรรม การสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นข้อมูลและข้อมูล ลักษณะเด่นของการเรียน การสอนรูปแบบนี้ก็คือความสามารถในการลอกเลียนลักษณะของห้องเรียนปกติมาใช้ในการออกแบบ การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยอาศัยความสามารถต่าง ๆ ของอินเทอร์เน็ต มีส่วน ประกอบคือประมวลรายวิชา เนื้อหาในหลักสูตร รายชื่อแหล่งเนื้อหาเสริม กิจกรรรมระหว่างผู้เรียนผู้สอนคำแนะนำและการให้ผลป้อนกลับ การนำเสนอในลักษณะมัลติมีเดีย การเรียนแบบร่วมมือ รวมทั้งการสื่อสารระหว่างกัน รูปแบบนี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์จากการเรียนโดยไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของเวลาและสถานที่

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

สรุปลักษณะและประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บได้ว่า การเรียนการสอนที่ผู้เรียนการสอนผ่านเว็บมีลักษณะการเรียนการสอนเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ส่งเสริมการเรียนรู้แบบเครือข่าย เพราะผู้เรียนสามารถติดต่อกับผู้เรียนตามเวลาที่ต้องการ ตามสถานที่ที่ตนเองอยู่ ดังนั้นเป็นการลดข้อจำกัดในการเรียนเรื่องเวลาและสถานที่ในส่วนของรูปแบบของการเรียนการสอนผ่านเว็บนั้นมีการนำเสนอในรูปแบบที่หลากหลายเป็นการผสมผสานสื่อต่าง ๆ เข้ามาใช้ในการเรียนการสอน มีการนำเสนอบทเรียน การจัดกิจกรรมในการเรียนการสอนที่หลากหลาย เช่น นำเสนอเป็นข้อความภาพเคลื่อนไหว เสียงประกอบ และอาศัยคุณสมบัติของอินเทอร์เน็ตเป็นสื่อกลางในการติดต่อสื่อสาร เช่น การสนทนา การอภิปรายและการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ที่ทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีความเสมือนจริงมากที่สุด

2.3 การเรียนการสอนผ่านเว็บกับการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมในชั้นเรียน

Relan และ Gillani (1995 , อ้างถึงใน วิชุดา รัตนเพียร 2542 : 34)ได้ทำการเปรียบเทียบการเรียนการสอนผ่านเว็บและการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมไว้ดังนี้

1. การจัดการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมในชั้นเรียน การเรียนการสอน ถูกจำกัดอยู่ในห้องเรียนซึ่งมีพื้นที่จำกัดตามสภาพแวดล้อม เช่น ห้องเรียน อาคารเรียน และโรงเรียน ผู้เรียนจะต้องเดินทางเพื่อไปยังสถานศึกษาตามเวลาที่กำหนด การเรียนการสอนผ่านเว็บช่วยลดข้อจำกัดดังกล่าว โดยการรวบรวมข้อมูลไว้ในเว็บเพจเดียวกัน แม้ว่าผู้เรียนจะอยู่ห่างไกลแค่ไหนก็สามารถเข้าสู่บทเรียนได้

2. การเรียนการสอนผ่านเว็บส่งเสริมแนวคิดวิธีเพื่อการสื่อสารในสังคม เพื่อให้มีการศึกษาและค้นคว้าที่กว้างขวางมากยิ่งขึ้น โดยผู้ใช้สามารถเสาะแสวงหาและแลกเปลี่ยนเพื่อหาคำตอบในสิ่งที่ค้นหา ช่วยส่งเสริมประสบการณ์การเรียนรู้ซึ่งในกรณีนี้อาจทำให้ค่อนข้างยากในการจัดการ

3. ผู้เรียนผ่านเว็บสามารถศึกษาค้นคว้าข้อมูล จากแหล่งข้อมูลที่ใหญ่ที่สุดในโลก ได้ด้วยความสะดวกและรวดเร็ว นอกจากนี้แล้วข้อมูลที่นำเสนอบนอินเทอร์เน็ตยังมีความทันสมัยเมื่อเปรียบเทียบการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมที่นิยมใช้หนังสือหรือตำราเรียนเป็นแหล่งข้อมูลสำหรับค้นคว้า หนังสือหรือตำราเรียนเหล่านี้อาจไม่มีความทันสมัยและไม่หลากหลายเท่าบนอินเทอร์เน็ต

4. การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บส่งเสริมการศึกษาทางไกลไร้ขอบเขต และลดค่าใช้จ่าย มีอิสระด้านเวลาและปริมาณของข้อมูลทั้งยังสามารถสื่อสารระหว่างกัน โดยอิสระและมีความเป็นส่วนตัวได้อีกด้วยโดยผู้เรียนจะอภิปรายและแก้ไขปัญหาการเรียน โดยแลกเปลี่ยนความรู้และความคิดเห็นกับผู้เรียนด้วยกันหรือผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นลักษณะการเรียนแบบร่วมมือกัน

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

5. การเรียนการสอนผ่านเว็บส่งเสริมความแตกต่างรายบุคคลของผู้เรียน ผู้เรียนมีอิสระที่จะเลือกเรียนด้วยตนเอง โดยสามารถศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลกำหนดเวลาในการศึกษาเลือกที่ติดต่อสื่อสารและแสดงความคิดเห็นด้วยตนเองซึ่งแตกต่างจากการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมในชั้นเรียนที่กระบวนการเรียนการสอนได้ถูกกำหนดโดยผู้สอน

2.4 ระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต

บุญเรือง เนียมหอม (2540 : 141) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับระบบการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. ปัจจัยนำเข้า (Input) ได้แก่ ผู้สอน ผู้เรียน หลักสูตร และสิ่งแวดล้อมทางการเรียน

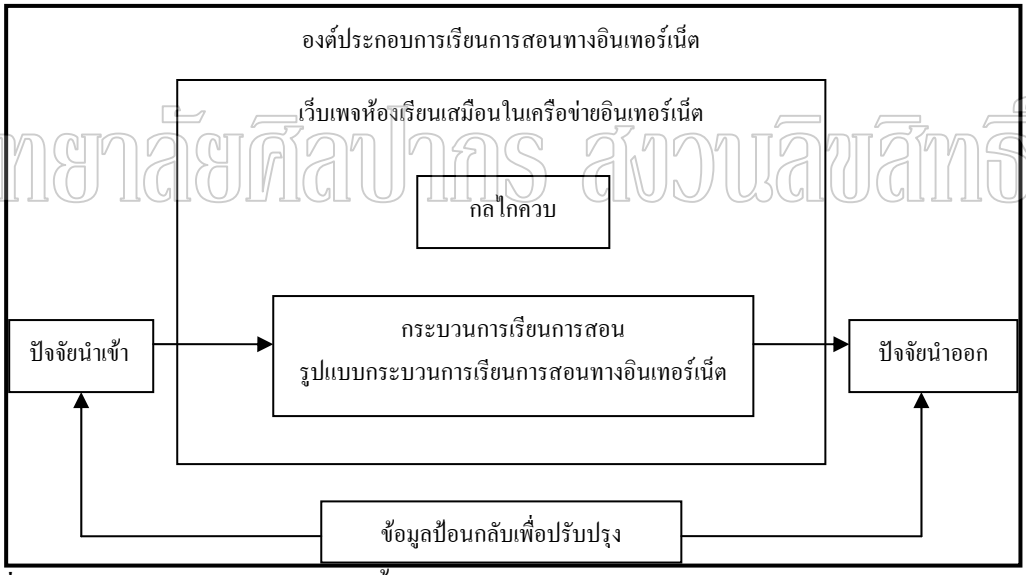
2. กระบวนการเรียนการสอน (Process) เป็นการนำเอาตัวป้อนมาปฏิสัมพันธ์ต่อกันเพื่อให้เกิดผลผลิตหรือปัจจัยนำออก (Output) ตามที่ต้องการ ซึ่งก็คือการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ได้แก่ การเตรียมความพร้อม การให้เนื้อหาสาระใหม่ การสร้างเสริมทักษะ และการให้กิจกรรมสนับสนุน

3. กลไกควบคุม (Control) เป็นกิจกรรมที่ช่วยติดตาม ควบคุม อำนวยให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

4. ปัจจัยนำออก หรือผลผลิต (Output) ได้แก่ ความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนในด้านความเข้าใจ ทักษะ เจตคติ ความสามารถในการแก้ปัญหา

5. ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) คือ ข้อมูลสำหรับหาจุดบกพร่องและปรับปรุงแก้ไของค์ประกอบต่าง ๆ ให้มีประสิทธิภาพ

เนื่องจากเป็นการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต จึงต้องสร้างเว็บเพจห้องเรียนเสมือนเพื่อเป็นช่องทาง หรือศูนย์กลางควบคุม อำนวยการจัดการด้านกระบวนการเรียนการสอน (Process) และกลไกควบคุม (Control) ในขณะเดียวกันองค์ประกอบด้านกระบวนการเรียนการสอนก็สร้างรูปแบบกระบวนการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต เพื่อจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้บรรลุเป้าหมายของการเรียนการสอน



มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

แผนภูมิที่ 1 องค์ประกอบและรายละเอียดขั้นตอนการพัฒนาระบบ

ระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตประกอบด้วยองค์ประกอบและรายละเอียดดังนี้ (บุญเรือง เนียมหอม 2540 : 149 – 153)

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน

1.1 กำหนดพฤติกรรมของนักศึกษาที่ต้องการให้เกิดขึ้นเมื่อจบการศึกษาให้สอดคล้องกับเป้าหมายของการผลิตบัณฑิต

1.2 กำหนดระดับความรู้ เจตคติ ทักษะของนักศึกษาที่จะได้รับเมื่อจบการศึกษา ซึ่งจะต้องสามารถวัดผลได้

1.3 กำหนดเงื่อนไขหรือข้อจำกัด เพื่อใช้วัดความสำเร็จของการเรียนรู้ เจตคติ หรือทักษะของนักศึกษา

1.4 กำหนดเกณฑ์ เพื่อใช้วัดความสำเร็จของการเรียนรู้ เจตคติ หรือทักษะที่นักศึกษาได้รับ

2. การวิเคราะห์ผู้เรียน

2.1 ทดสอบความรู้และทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียน

2.2 วิเคราะห์ความต้องการของผู้เรียน

2.3 วิเคราะห์วิธีการเรียนเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามลักษณะและวิธีการเรียนของผู้เรียน

3. การออกแบบเนื้อหารายวิชา

3.1 กำหนดเนื้อหาความรู้ตามหลักสูตรและสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

3.2 จัดลำดับเนื้อหา จำแนกหัวข้อวิชาตามหลักการเรียนรู้ และลักษณะเฉพาะแต่ละหัวข้อวิชา

3.3 กำหนดระยะเวลาศึกษาและตารางที่การเรียนในแต่ละหัวข้อวิชา

3.4 กำหนดเทคนิควิธีการเรียนของแต่ละหัวข้อวิชาตามจุดประสงค์ทางการศึกษาของบลูม (ด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย)

3.5 กำหนดเทคนิควิธีการเรียนโดยคำนึงถึงวิธีการเรียนของนักศึกษา

3.6 กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนตามลักษณะของเนื้อหาวิชา และหลักการเรียนรู้

3.7 กำหนดสื่อสิ่งพิมพ์และสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ประกอบการเรียนในแต่ละหัวข้อวิชา

3.8 กำหนดวิธีการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.9 กำหนดความรู้และทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียน

3.10 สร้างประมวลรายวิชา

4. กำหนดเทคนิควิธีการเรียนและกิจกรรมการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต

เทคนิควิธีการ	สื่อ/ช่องทาง/กิจกรรมอินเทอร์เน็ต
การบรรยาย	WWW

การอภิปรายกลุ่ม	Newsgroup , IRC
การแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นระหว่างบุคคล	Talk , E – Mail , IRC
การระดมสมอง	Newsgroup , IRC , Talk
การชุมนุมปาฐกถา	Newsgroup , IRC
การศึกษาเฉพาะกรณี	WWW , Newsgroup
การสอนสำเร็จรูปเรียนด้วยตนเอง	CAI on Web , ถ่ายโอนแฟ้ม CAI
การสัมมนา	Newsgroup , IRC
การฝึกปฏิบัติ	E – Mail , CAI on Web
เทคนิควิธีการ	สื่อ/ช่องทาง/กิจกรรมอินเทอร์เน็ต
การสาธิต	WWW , CAI on Web
การศึกษาด้วยตนเอง	WWW , CAI on Web , Gopher ,Telnet , FTP
การเรียนรายบุคคล	Talk , E – Mail
การเรียนแบบร่วมมือ	WWW , Gopher , Telnet , FTP , Talk , E – Mail

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

5. การเตรียมความพร้อมสิ่งแวดล้อมการเรียนทางอินเทอร์เน็ต

5.1 สำรวจทรัพยากรสนับสนุนการเรียน

5.2 จัดทำที่ตั้งเว็บ (Web Server) สำหรับการเรียนทางอินเทอร์เน็ต

5.3 กำหนดสถานที่ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่ให้บริการอินเทอร์เน็ต

5.4 กำหนดคุณสมบัติของอุปกรณ์และโปรแกรม (Handware and Software) ที่ใช้ในการติดต่ออินเทอร์เน็ต

5.5 สร้างเว็บเพจเนื้อหาความรู้ตามหัวข้อวิชาประกอบการเรียนรายสัปดาห์

5.6 สร้างแฟ้มข้อมูลเนื้อหาวิชาเสริมการเรียน สำหรับการโอนย้าย (FTP)

5.7 สร้างแฟ้มบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) สำหรับการโอนย้าย (FTP)

5.8 จัดตั้งกลุ่มสนทนา อภิปรายและให้คำปรึกษา(Newsgroup , Talk / Internet Reley Chat)

5.9 ออกแบบและพัฒนาแบบฝึกหัด และกิจกรรม และจัดเตรียมคำตอบ ข้อมูลป้อนกลับและผลการทดสอบ

5.10 สร้างเว็บไซต์ห้องเรียนเสมือนรายวิชาที่สอน

5.10.1 การจัดทำประมวลรายวิชาทางโฮมเพจ

5.10.2 เว็บเพจเนื้อหาความรู้ตามหัวข้อวิชาประกอบการเรียน โดยจำแนกเป็นหน่วยการเรียน และกำหนดเวลาเรียนตามประมวลการสอน

5.10.3 กำหนดแหล่งทรัพยากรสนับสนุนการเรียนรู้ทางเว็บไซท์ห้องเรียนเสมือน

5.10.3.1 ที่ตั้งเว็บ (Web Server) ที่ให้บริการทางวิชาการ

5.10.3.2 เว็บไซท์ (Web Site) สำหรับการสืบค้นข้อมูลด้วย เวิล์ดไวด์ เว็บ

5.10.3.3 แหล่งข้อมูลโกเฟอร์ (Gopher Server)

5.10.3.4 ห้องสมุดและแหล่งข้อมูลสำหรับการเข้าใช้ข้อมูลจากระยะไกลโดยใช้บริการ หรือโปรแกรม Telnet , Hytelnet , Gopher

5.10.3.5 กลุ่มข่าว (Newsgroup) ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษารายวิชา

5.10.3.6 แฟ้มข้อมูล แฟ้มบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับการโอนย้าย (FTP Server)

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

5.10.3.7 หนังสือ สิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ สื่อวีดีทัศน์ และสื่อการศึกษา

6. กำหนดคุณสมบัติผู้สอนและเตรียมความพร้อมผู้สอน

6.1 กำหนดความรู้ด้านเนื้อหาวิชา

6.2 กำหนดความรู้และทักษะการใช้อินเทอร์เน็ต

6.3 กำหนดความรู้และทักษะการสร้างเว็บไซท์ห้องเรียนเสมือน

6.4 ฝึกอบรมผู้สอนเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต และการสร้างโฮมเพจ

7. ดำเนินการเรียนการสอน

8. สร้างเสริมทักษะ และจัดกิจกรรมสนับสนุน

9. กลไกควบคุม ตรวจสอบ ติดตามการเรียน

9.1 การใช้คำถามทางเว็บเพจ และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E – Mail)

9.2 การติดตามความสนใจ การร่วมกิจกรรมในห้องเรียนเสมือนจากกิจกรรมกลุ่มข่าว (Newsgroup)

9.3 การติดตามปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนจากกิจกรรมสนทนา และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E – Mail)

9.4 การเสริมแรงทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์

9.5 การให้ข้อมูลป้อนกลับทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์

9.6 การให้ความสนใจนักศึกษาอย่างทั่วถึงทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์และเว็บเพจ

10. ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

10.1 กำหนดวัตถุประสงค์ และวิธีการประเมินผลระหว่างเรียน (Formative Evaluation)

10.2 กำหนดวัตถุประสงค์ และวิธีการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Summative Evaluation)

10.3 ออกแบบและสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

10.4 ประเมินระหว่างเรียน

10.5 ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลางภาค จัดห้องสอบรวม

10.6 ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปลายภาค จัดห้องสอบรวม

11. ประเมินผลการสอน

11.1 กำหนดวิธีการประเมินผลการสอนของอาจารย์

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

11.2 ออกแบบและสร้างแบบประเมินผลการสอนของอาจารย์

11.3 ประเมินผลการสอนทางอินเทอร์เน็ตกลางภาค (นักศึกษาประเมินหลังสอบ)

11.4 ประเมินผลการสอนทางอินเทอร์เน็ตปลายภาค (นักศึกษาประเมินผลหลังสอบ)

12. ข้อมูลป้อนกลับเพื่อการปรับปรุงแก้ไข

12.1 วิเคราะห์ข้อมูลจากการประเมินระหว่างเรียน

12.2 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

12.3 วิเคราะห์ข้อมูลจากการประเมินผลการสอน

12.4 สรุปรายงานผล

12.5 ปรับปรุงแก้ไขระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต

จากระบบการเรียนการสอนที่บุญเรือง เนียมหอมได้พัฒนาขึ้นมานั้น เป็นระบบการเรียนการสอนที่สมบูรณ์เต็มรูปแบบ การที่จัดการเรียนการสอนผ่านเว็บจะนำไปประยุกต์ใช้นั้นขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของผู้เรียน ทรัพยากรของผู้พัฒนาเหล่านี้เองว่าใช้ออกแบบระบบตนเองให้เป็นไปอย่างเหมาะสมได้อย่างไร โดยอาศัยหลักพัฒนาขึ้นนี้เป็นเกณฑ์

2.5 ประโยชน์ของการเรียนการสอนผ่านเว็บ

ทิม (1997,อ้างถึงใน วรางคณา หอมจันทร์ 2542 : 43) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนการสอนผ่านเว็บ ดังต่อไปนี้

1. ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอนมากขึ้น เกิดความสนใจและกระตือรือร้นมากขึ้น

2. ผู้เรียนสามารถเลือกบทเรียนได้หลายแบบ ทำให้ไม่เบื่อง่าย

3. ผู้สอนสามารถปรับปรุงเปลี่ยนแปลงบทเรียน ให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน

4. ผู้เรียนมีอิสระในการที่จะเลือกเวลาเรียนและสถานที่เรียน

วรางคณา หอมจันทร์ (2542 : 43-45) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนการสอนผ่านเว็บดังต่อไปนี้

1. ความยืดหยุ่นและความสะดวกสบาย นักเรียนสามารถที่จะเข้าไปเรียนในหลักสูตรโดยไม่มีข้อจำกัดของเวลาและสถานที่ ลักษณะทางกายภายของห้องเรียนมักจะมีการกำหนดตารางที่เวลาตายตัวแต่ถ้าหากใช้การเรียนการสอนผ่านเว็บแล้วจะลดปัญหาเรื่องของการกำหนดเวลาสถานที่ และราคาค่าใช้จ่ายบางประการลงไปได้

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

2. ความเหมาะสมในการเรียนรู้ การเรียนการสอนผ่านเว็บมีความสัมพันธ์กับความต้องการที่จะเรียนรู้และเวลา นักเรียนที่เข้ามาเรียนจะได้รับความรู้ที่มีความสำคัญและมีประโยชน์ หากผู้ออกแบบการเรียนการสอนได้เพิ่มแรงจูงใจและการระลึกถึงความรู้ได้ สิ่งนี้จะเป็นสิ่งสำคัญเพราะผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิตหากผู้เรียนประสงค์ที่จะเรียนรู้

3. การควบคุมผู้เรียน การควบคุมสำหรับการยอมรับของประสบการณ์การสอนที่ผ่านมาของครูผู้สอนที่มีนักเรียนในชั้นเรียนแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บ นักเรียนมีความตั้งใจสนใจในเนื้อหา การเปลี่ยนแปลงของเนื้อหาขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญ (Khan 1997; Ellis 1997)

4. รูปแบบมัลติมีเดีย เวิล์ดไวด์ เว็บจะมีการนำเสนอเนื้อหาของหลักสูตรโดยใช้สื่อมัลติมีเดียที่แตกต่างกัน ไม่ว่าจะเป็นข้อความ เสียง วีดีทัศน์ และการสื่อสารในเวลาเดียวกัน ผู้เรียนและผู้เรียนสามารถเลือกรูปแบบการนำเสนอได้ตามความยืดหยุ่นของ เวิล์ ไวด์ เว็บ เพื่อให้การเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพมากที่สุด

5. แหล่งทรัพยากรข้อมูล ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรข้อมูลมี 2 ตัวแปร คือ จำนวนและความหลากหลายของเนื้อหาที่มีอยู่ในเว็บ ข้อมูลสามารถได้มาจากหลาย ๆ แหล่ง เช่น การศึกษาธุรกิจ หรือรัฐบาล ฯลฯ จากทั่วทุกมุมโลก เว็บถือได้ว่าเป็นพื้นที่ขนาดใหญ่และเป็นที่เก็บข้อมูลได้หลากหลายชนิด ผู้ออกแบบการเรียนการสอนจะต้องออกแบบให้ผู้เรียนได้เข้าถึงแหล่ง

ทรัพยากรซึ่งไม่ได้มีอยู่ในชั้นเรียนแบบดั้งเดิม ตัวแปรที่สองคือ ข้อความหลายมิติ การเชื่อมโยงไปยังที่ตั้งอื่นโดยอาศัยข้อความหลายมิติซึ่งเข้าไปค้นหาได้อย่างง่ายดายกว่าการค้นหาข้อมูลในชั้นเรียนแบบเดิม

6. ความทันสมัย เนื้อหาที่ใช้เรียนแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บสามารถปรับปรุงให้ทันสมัยได้อย่างง่ายดาย แหล่งทรัพยากรอื่น ๆ ที่มีอยู่บนเว็บนี้สามารถจะเสนอข้อมูลที่มีความทันสมัยให้แก่ผู้เรียน ประโยชน์ที่ได้รับจะสามารถนำมาประยุกต์เข้ากับหลักสูตรให้ทันสมัยตลอดเวลา

7. ความสามารถในการประชาสัมพันธ์ เว็บให้โอกาสแก่นักเรียนที่จะเสนองานที่ได้รับมอบหมายบนเว็บได้ อีกทั้งนักเรียนยังมีโอกาสที่จะมองเห็นผลงานของผู้อื่นและเพิ่มแรงจูงใจภายนอกโดยการใช้การทำงานของนักเรียนได้

8. เพิ่มทักษะทางเทคโนโลยี นักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนการสอนผ่านเว็บจะได้เพิ่มพูนทักษะทางเทคโนโลยี เนื้อหาที่นักเรียนเรียนจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างเหมาะสม และเพิ่มแหล่งทรัพยากรต่าง ๆ ให้นักเรียนได้เพิ่มพูนความรู้ นักเรียนจะได้รับประสบการณ์และฝึกฝนทักษะได้จากเทคโนโลยีอันหลากหลาย

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

กิดานันท์ มลิทอง (2544 : 351) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนการสอนผ่านเว็บดังต่อไปนี้

1. ขยายขอบเขตของการเรียนรู้ของผู้เรียนในทุกหนแห่งจากห้องเรียนปกติไปยังบ้านและที่ทำงานให้ไม่เสียเวลาในการเดินทาง

2. ขยายโอกาสทางการศึกษาให้ผู้เรียนรอบโลกในสถานศึกษาต่าง ๆ ที่ร่วมมือกันได้มีโอกาสได้เรียนรู้ได้พร้อมกัน

3. ผู้เรียนควบคุมการเรียนตามความต้องการและความสามารถของตนเอง

4. การสื่อสารโดยใช้อีเมล์ กระดานข่าว การพูดคุยสด ฯลฯ ทำให้การเรียนรู้มีชีวิตขึ้นกว่าเดิม ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนช่วยเหลือกันในการเรียน

5. กระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักการสื่อสารในสังคม และก่อให้เกิดการเรียนแบบร่วมมือ ซึ่งที่จริงแล้วการเรียนแบบร่วมมือสามารถขยายขอบเขตจากห้องเรียนหนึ่งไปยังห้องเรียนอื่น ๆ ได้โดยการเชื่อมต่อทางอินเทอร์เน็ต

6. การเรียนด้วยสื่อหลายมิติทำให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนเนื้อหาได้ตามความสะดวกโดยไม่ต้องเรียงลำดับกัน

7. การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นวิธีการที่ดีเยี่ยมในการให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์ของ สถานการจำลอง ทั้งนี้เพราะสามารถใช้กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพสามมิติ ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับชีวิตจริงได้

8. ข้อมูลของหลักสูตรและเนื้อหารายวิชาสามารถหาได้โดยง่าย

9. การเรียนการสอนมีให้เลือกทั้งแบบประสานเวลา คือ เรียนและพบกับผู้สอนเพื่อปรึกษาหรือถามปัญหาได้ในเวลาเดียวกัน และแบบไม่ประสานเวลา คือ เรียนจากเนื้อหาในเว็บเพจและติดต่อผู้สอนทางอีเมล์

สรุปคุณประโยชน์ของการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บได้ว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บนั้นเอื้ออำนวยให้กับการติดต่อสื่อสารที่รวดเร็ว ไม่จำกัดเวลาและสถานที่ในการเรียนการสอน ผู้เรียนและผู้สอนไม่จำเป็นต้องมาเรียนหรือสอนในเวลาเดียวกัน และไม่จำเป็นต้องเข้าห้องเรียนพร้อม ๆ กัน ซึ่งคุณสมบัตินี้ตอบสนองความต้องการของผู้เรียน ที่ขาดความพร้อมในด้านเวลาและระยะทางในการเรียนเป็นอย่างดียิ่ง และในบางเนื้อหาบางเรื่องที่เราต้องการข้อมูลเพิ่มเติมเราก็สามารถส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ไปสอบถามได้จากแหล่งความรู้ ผู้รู้ ผู้เชี่ยวชาญต่าง ๆ ได้ทันทีโดยไม่ต้องเดินทางไปเองอีกทั้งยังสามารถใช้แก้ปัญหาในส่วนของผู้เรียนเองในกรณีที่บุคลิกลักษณะของผู้เรียนที่ไม่มีความมั่นใจ กลัวที่จะตอบคำถาม ถามคำถาม ตั้งประเด็นต่าง ๆ การใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ กระดานข่าว กลุ่มข่าว ทำให้ผู้เรียนนั้นกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นมากยิ่งขึ้นสำหรับผู้สอนนั้นสามารถจัดหาแหล่งการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ศึกษาเพิ่มเติม อีกทั้งข้อมูลเนื้อหาสามารถปรับปรุงเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา สะดวกแก่การแก้ไข

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

2.6 ปัญหาของการเรียนการสอนผ่านเว็บ

ข้อจำกัดของการเรียนการสอนผ่านเว็บ

กิดานันท์ มลิทอง (2544:351) กล่าวว่า

1. ในการศึกษาทางไกล ผู้สอนและผู้เรียนอาจไม่ได้พบหน้ากันเลย รวมทั้งการพบกันระหว่างผู้เรียนคนอื่น ๆ ด้วย วิธีการนี้อาจทำให้ผู้เรียนบางคนรู้สึกอึดอัดและไม่สะดวกในการเรียน

2. เพื่อให้ได้ประโยชน์ในการสอนมากที่สุด ผู้สอนจำเป็นต้องใช้เวลามากในการเตรียมการสอนทั้งในด้านเนื้อหา การใช้โปรแกรมและคอมพิวเตอร์ และในส่วนของผู้เรียนก็จำเป็นต้องเรียนรู้การใช้โปรแกรมและคอมพิวเตอร์เช่นกัน

3. การถามและตอบปัญหาบางครั้งไม่เกิดขึ้นในทันที อาจทำให้เกิดความไม่เข้าใจอย่างถ่องแท้ได้

4. ผู้สอนไม่สามารถควบคุมการเรียนได้เหมือนชั้นเรียนปกติ

5. ผู้เรียนต้องรู้จักควบคุมตัวเองในการเรียนได้อย่างดีจึงจะประสบความสำเร็จในการเรียนได้

นอกจากนี้ Hall (1997) Hilles and Ewing (1997) และ Khan (1997) พบว่า

1. รูปแบบที่อ่อน รูปแบบการเข้าถึงมัลติมีเดีย ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียน ส่วนบุคคลทั้งสองสิ่งนี้เป็นข้อโต้แย้งเถียงที่จะนำการเรียนการสอนผ่านเว็บมาใช้งานได้ ข้อความที่อ่านง่ายและใช้ในรูปแบบของสิ่งพิมพ์ วิดีทัศน์แบบออนไลน์ที่ช้ากว่าแถบบันทึกเสียงหรือโทรทัศน์และการสื่อสารโดยทันทีไม่สามารถจับเสียงมนุษย์ได้

2. ปัญหาของส่วนชี้นำ รูปแบบข้อความหลายมิติจะให้นักเรียนได้ย้ายจากสภาพแวดล้อมของห้อเรียน และไปยังสภาพแวดล้อมภายในเว็บ การเชื่อมโยงไปยังแหล่งต่าง ๆ การควบคุมผู้เรียนสามารถจำกัดได้ ถ้าผู้เรียนหลงทางในสภาพของเว็บ การหลงทางและสูญเสียความสนใจเป็นปัญหาใหญ่สำหรับผู้เรียน การใช้ส่วนชี้นำจะเป็นการช่วยเหลือให้ผู้เรียนลดปัญหานี้ลงไปได้

3. การขาดการติดต่อ นักเรียนบางคนชอบสภาพการเรียนแบบดั้งเดิมที่มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนและเพื่อนนักเรียนด้วยกัน ผู้สอนจะได้รับปฏิกิริยาของผู้เรียนว่าเป็นอย่างไร แต่ผู้สอนในรูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บจะไม่สามารถทราบได้เลยว่าผู้เรียนกำลังสับสนหรือเข้าใจในเนื้อหามากน้อยเพียงใด สภาพการเรียนการสอนผ่านเว็บผู้เรียนมีโอกาสจะได้มีปฏิสัมพันธ์เช่นเดียวกับการเรียนแบบดั้งเดิมแต่จะมีวิธีการต่าง ๆ โดยจะอาศัยจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ หรืออาการอภิปรายหรือวิธีการอื่น ๆ ก็ได้ แต่ผู้เรียนบางคนก็อาจขาดการติดต่อและขาดปฏิสัมพันธ์กับชั้นเรียน

4. แรงจูงใจนักเรียนในชั้นเรียนการเรียนการสอนผ่านเว็บต้องมีแรงจูงใจส่วนตัว และจัดระบบการเรียนการขาดการวางแผนการเรียนจะทำให้นักเรียนไม่ประสบผลสำเร็จกับการเรียนและอาจต้องสอบไม่ผ่านในหลักสูตรนั้น ๆ ได้

5. เนื้อหาที่กระจายไม่มีข้อยุติ เนื้อหาของการเรียนการสอนผ่านเว็บที่เสนอให้กับผู้เรียนนั้นบางครั้งผู้เรียนจะไม่รู้ขอบเขตของเนื้อหาสิ้นสุดที่ใด หากหัวข้อหรือหลักสูตรของการเรียนเปลี่ยนแปลงบ่อยครั้ง ทำให้ผู้เรียนเกิดอุปสรรคต่อการเรียนได้

ข้อจำกัดของการเรียนการสอนผ่านเว็บนั้นมีอยู่หลายด้านด้วยเช่นกันเนื่องจากว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนที่อาศัยเทคโนโลยีเป็นองค์ประกอบ ดังนั้นจึงต้องมีความพร้อมทางด้านเทคโนโลยีเหล่านี้ทั้งในด้าน ฮาร์ดแวร์และซอร์ฟแวร์และในด้านความรู้ ความสามารถของผู้เรียนและผู้สอนอีกด้วยและส่วนสำคัญอยู่ที่การออกแบบการเรียนการสอนให้มีความเหมาะสมกับผู้เรียน

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ของตนเอง รวมทั้งผู้เรียนเองต้องเป็นผู้มีความกระตือรือร้น ใฝ่รู้ มีความรับผิดชอบเนื่องจากเป็นการเรียนด้วยตนเองเป็นส่วนใหญ่ ผู้เรียนจึงต้องมีความคิดวิเคราะห์ข้อมูล ข่าวสาร เนื้อหาต่าง ๆในการเรียน ด้วยคุณสมบัติที่อินเทอร์เน็ตเป็นแหล่งข้อมูลมหาศาลนั่นเอง ข้อจำกัดเหล่านี้จะลดลงไปถ้าผู้เรียน ผู้ออกแบบการเรียนการสอน และผู้สอนร่วมกันพัฒนา แก้ปัญหาเหล่านี้เพื่อให้การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นอีกหนึ่งรูปแบบของการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพในการเรียนรู้

3. การออกแบบบทเรียนผ่านเว็บ

3.1 การออกแบบบทเรียนผ่านเว็บ

การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนจะเป็นเช่นไรนั้น ขึ้นอยู่กับการออกแบบและการพัฒนาบทเรียนในการเรียนการสอน ซึ่งเป็นหัวใจหลักของการเรียนการสอนผ่านเว็บ

มนต์ชัย เทียนทอง (2544:63) บทเรียนผ่านเว็บจำแนกเป็น 3 ประเภทตามลำดับความยาก ได้แก่

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

1. Embedded WBI เป็นบทเรียนที่นำเสนอด้วยข้อความและกราฟิกเป็นหลัก จัดว่าเป็นบทเรียนขั้นพื้นฐานที่พัฒนามาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนใหญ่พัฒนาขึ้นด้วยภาษา HTML (Hypertext Markup Language)

2. IWBI (Interactive WBI) เป็นบทเรียนที่พัฒนาขึ้นจากบทเรียนประเภทแรก โดยเน้นการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนเป็นหลัก นอกจากจะนำเสนอด้วยสื่อต่าง ๆ ทั้งข้อความ กราฟิกและภาพเคลื่อนไหวแล้ว การพัฒนาบทเรียนในระดับนี้จึงต้องใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ยุคที่ 4 ได้แก่ ภาษาเชิงวัตถุ (Object Oriented Programming) เช่น Visual Basic, Visual C++ รวมทั้งภาษา HTML,Perl เป็นต้น

3. IMMWBI (Interactive Multimedia WBI) เป็นบทเรียน WBI ที่นำเสนอโดยยึดคุณสมบัติทั้ง 5 ด้านของมัลติมีเดีย ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงและการปฏิสัมพันธ์ จัดว่าเป็นระดับสูงสุดเนื่องจาการปฏิสัมพันธ์เพื่อจัดการทางด้านภาพเคลื่อนไหวและเสียงของบทเรียนโดยใช้เว็บบราวเซอร์ นั้นมีความยุ่งยากมากกว่าบทเรียนที่นำเสนอแบบใช้งานเพียงลำพัง ผู้พัฒนาบทเรียนจะต้องใช้เทคนิคต่าง ๆ เข้าช่วย เพื่อให้การตรวจปรับของบทเรียนจากการมีปฏิสัมพันธ์เป็นไปด้วยความรวดเร็วและราบรื่น เช่น การเขียนคุกกี้ (Cookies) ช่วยสื่อสารข้อมูลระหว่างเว็บเซิร์ฟเวอร์กับตัวบทเรียนที่อยู่ในไคลเอนท์ เป็นต้น ตัวอย่างของภาษาที่ใช้พัฒนาบทเรียนระดับนี้ได้แก่ Java Script, ASP และ PHP เป็นต้น

ในการออกแบบและพัฒนาบทเรียนนั้นมีนักวิชาการและนักศึกษาได้เสนแนะวิธีการขั้นตอนการออกแบบ พัฒนาบทเรียนไว้ดังนี้

ดิลลอน (Dillon 1997) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับขั้นตอนในการสร้างบทเรียนที่มีลักษณะเป็นสื่อหลายมิติ (Hypermedia) ซึ่งหลักการนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบและพัฒนาเว็บเพื่อการเรียน การสอน แนวคิดดังกล่าวมีขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาเกี่ยวกับผู้เรียนและเนื้อหาที่จะนำมาพัฒนาเพื่อกำหนดวัตถุประสงค์และหาแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียน

2. วางแผนเกี่ยวกับการจัดรูปแบบโครงสร้างของเนื้อหา ศึกษาคุณลักษณะของเนื้อหาที่จะนำมาใช้เป็นบทเรียนว่าควรจะนำเสนอในลักษณะใด

3. ออกแบบโครงสร้างเพื่อการเข้าถึงข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้ออกแบบควรศึกษา ทำความเข้าในใจกับโครงสร้างของบทเรียนแบบต่าง ๆ โดยพิจารณาจากลักษณะผู้เรียน และเนื้อหาว่า โครงสร้างลักษณะใดจะเอื้ออำนวยต่อการเข้าถึงข้อมูลของผู้เรียนได้ดีที่สุด

4. ทดสอบรูปแบบเพื่อหาข้อผิดพลาด จากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไขและทดสอบซ้ำอีกครั้งจนแน่ใจว่าเป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพ ก่อนที่จะนำไปใช้งาน

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ฮิรูมิ และ เบอร์มูเดส (Hirumi and Bermudez 1996 : 1-16) เสนอกระบวนการในการออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอนผ่านเว็บไว้ 5 ขั้นตอน คือ

1. วิเคราะห์ทรัพยากรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2. ออกแบบการเรียนการสอน

3. พัฒนาเว็บเพจโดยใช้แผนโครงเรื่อง (Storyboard) ช่วยในการสร้างและกำหนดโครงสร้าง ของข้อมูล

4. นำเว็บไปใช้ในการเรียนการสอน

5. ประเมินผลการใช้งาน

ควินแลน (Quinlan 1997 : 15-22) เสนอวิธีดำเนินการ 5 ขั้นตอนเพื่อการออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอนผ่านเว็บที่มีประสิทธิภาพ คือ

1. สิ่งแรกคือผู้สอนต้องทำการวิเคราะห์ความต้องการของผู้เรียน รวมทั้งจุดแข็งจุดอ่อน ของผู้เรียน

2. ขั้นที่สอง ต้องกำหนดเป้าหมาย วัตถุประสงค์ และกิจกรรม

3. ขั้นที่สาม ผู้สอนควรเลือกเนื้อหาที่จะนำเสนอพร้อมกับหางานวิจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องและช่วยสนับสนุนเนื้อหา

4. ขั้นที่สี่ผู้ออกแบบควรวางโครงสร้างและจัดเรียงลำดับข้อมูลรวมทั้งกำหนดสารบัญ เครื่องมือการเข้าสู่เนื้อหา (Navigational Aids) โครงร่างหน้าจอและกราฟิกประกอบ

5. ขั้นตอนสุดท้าย คือ ดำเนินการสร้างเว็บไซด์โดยอาศัยแผนโครงเรื่อง

เฟรด (Fred 1995) ระบุกระบวนการพัฒนาบทเรียน ไว้ ขั้นตอน ดังนี้

1. ความคิดรวบยอด เป็นการวิเคราะห์ความจำเป็นของบทเรียน , แหล่งทรัพยากร เช่น เงิน ,เวลา ,คน วิเคราะห์ด้านการเรียนการสอน

2. การกำหนด เป็นการกำหนดว่าผู้ใช้ต้องการอะไร , ระบุหน้าที่การทำงาน , ตารางเวลาในการทำงาน , ค่าใช้จ่าย

3. การออกแบบ เป็นการออกแบบการเรียนการสอน หน้าจอ

4. การดำเนินการ เป็นการผลิตบทเรียน ทดลองใช้บทเรียน

5. การนำเสนอ การนำบทเรียนขึ้นเว็บ , การปรับปรุงบทเรียน และการประเมินผล

ลิทชีส์ และ ฮอฟฟ์แมน (Ritchie and Hoffman 1997 : 135-138) ได้เสนอแนะว่า ในการออกแบบโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บเพื่อให้เกิดการเรียนที่ดีที่สุด ควรอาศัยหลักกระบวนการเรียนการสอน 7 ขั้น ดังนี้

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

1. การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน (Motivating the Learned) การออกแบบควรเร้าความสนใจ โดยการใช้ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว สีและเสียงประกอบเพื่อกระตุ้นผู้เรียนให้อยากเรียนรู้ ควรใช้กราฟิกขนาดใหญ่ไม่ซับซ้อน การเชื่อมโยงไปยังเว็บอื่นต้องน่าสนใจ เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

2. บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน (Identifying what is to be Learned) เพื่อเป็นการบอกให้ผู้เรียนรู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาและเป็นการบอกถึงเค้าโครงของเนื้อหาซึ่งจะเป็นผลให้ การเรียนรู้มีประสิทธิภาพขึ้น อาจบอกเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือวัตถุประสงค์ทั่วโดยใช้ คำสั้น ๆ หลีกเหลี่ยงคำที่ไม่เป็นที่รู้จัก ใช้กราฟิกง่าย ๆ เช่น กรอบ หรือลูกศร เพื่อให้การแสดงวัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้นการเชื่อมโยงไปยังเว็บภายนอกอาจทำให้ผู้เรียนลืมวัตถุประสงค์ของบทเรียน การแก้ไขปัญหานี้คือ ผู้ออกแบบควรเลือกที่จะเชื่อมโยงองค์ภายนอกที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนเท่านั้น

3. ทบทวนความรู้เดิม (Reminding Learners of Past Knowledge) เพื่อเป็นการเตรียมพื้นฐานผู้เรียนสำหรับรับความรู้ใหม่ การทบทวนไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป อาจใช้การกระตุ้น ให้ผู้เรียนนึกถึงความรู้ที่ได้รับมาก่อนเรื่องนี้โดยใช้เสียงพูด ข้อความ ภาพ หรือใช้หลาย ๆ อย่าง มาผสมผสานกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของเนื้อหา มีการแสดงความเหมือน

ความแตกต่างของ โครงสร้างบทเรียน เพื่อที่ผู้เรียนจะได้รับความรู้ใหม่ได้เร็วนอกจากนั้น ผู้ออกแบบควรต้องทราบ ภูมิหลังของผู้เรียนและทัศนคติของผู้เรียน

4. ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ (Requiring Active Involvement) นักการศึกษาต่างเห็นพ้องต้องกันว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนมีความตั้งใจที่จะรับความรู้ใหม่ ผู้เรียนที่มีลักษณะ กระตือรือร้นจะรับความรู้ได้ดีกว่าผู้เรียนที่มีลักษณะเฉื่อย ผู้เรียนจะจดจำได้ดี ถ้ามีการนำเสนอเนื้อหาดี สัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ผู้ออกแบบบทเรียนควรหาเทคนิคต่าง ๆ เพื่อใช้กระตุ้นผู้เรียนให้ นำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ รวมทั้งต้องพยายามหาทางทำให้การศึกษาความรู้ใหม่ ของผู้เรียนกระจ่างชัดมากขึ้น พยายามให้ผู้เรียนรู้จักเปรียบเทียบ แบ่งกลุ่มหาเหตุผล ค้นคว้าวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยผู้ออกแบบบทเรียนต้องค่อย ๆ ชี้แนวทางจากมุมกว้างแล้วรวมรัดให้แคบลง รวมทั้งใช้ข้อความกระตุ้นให้ผู้เรียนคิด เป็นต้น

5. ให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับ (Providing Guidance and Fedback) การให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับในระหว่างที่ผู้เรียนศึกษาอยู่ในเว็บ เป็นการกระตุ้นความสนใจของ ผู้เรียนได้ดี ผู้เรียนจะทราบความก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมคิดร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา การถาม การตอบ จะทำให้ผู้เรียนจดจำได้มากกว่าการอ่านหรือ ลอก ข้อความเพียงอย่างเดียว ควรให้ผู้เรียนตอบสนองวิธีใดวิธีหนึ่งเป็นครั้งคราว หรือตอบคำถามได้หลาย ๆ แบบ เช่นเติมคำลงในช่องว่าง จับคู่ แบบฝึกหัดแบบปรนัย โดยใช้ความสามารถของโปรแกรม CGI (CommonGateway Interface) ซึ่งเป็นโปรแกรมการปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์มาช่วยในการออกแบบ

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

6. ทดสอบความรู้ (Testing) เพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนได้รับความรู้ ผู้ออกแบบสามารถออกแบบ แบบทดสอบแบบออนไลน์ หรือออฟไลน์ก็ได้ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนของตนเองได้ อาจจัดให้มีการทดสอบระหว่างเรียน หรือทดสอบท้ายบทเรียนทั้งนี้ควรสร้าง ข้อสอบให้ตรงกับจุดประสงค์ของบทเรียน ข้อสอบ คำตอบและข้อมูลย้อนกลับควรอยู่ในกรอบเดียวกัน และแสดงต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไปควรบอกผู้เรียนถึงวิธีตอบ ให้ชัดเจน คำนึงถึงความแม่นยำและความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ

7. การนำความรู้ไปใช้ (Providing Enrichment and Remediation) เป็นการสรุปแนวคิดสำคัญควรให้ผู้เรียนทราบว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้เดิมอย่างไรควรเสนอแนะสถานการณ์ ที่จะนำความรู้ใหม่ไปใช้และบอกให้ผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่จะใช้อ้างอิงหรือค้นคว้าต่อไป

จากข้อเสนอแนะของนักวิชาการและนักการศึกษาเกี่ยวกับขั้นตอนในการออกแบบบทเรียนผ่านเว็บ ซึ่งมีขั้นตอนที่คล้ายคลึงกัน ผู้วิจัยได้สรุปแนวทางขั้นตอนในการผลิตบทเรียนผ่านเว็บได้ดังนี้

1. วิเคราะห์ ผู้ออกแบบจะต้องวิเคราะห์องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน ได้แก่วิเคราะห์ผู้เรียนและความต้องการในการเรียน วิเคราะห์เนื้อหาวิชา จุดประสงค์ของรายวิชา เคราะห์ทรัพยากรต่าง ๆ ที่จะต้องใช้ทั้งเนื้อหา สื่อประกอบ รวมทั้งฮาร์ดแวร์และซอร์ฟแวร์ที่จำต้องใช้ในการผลิตและการเรียนจากบทเรียนด้วย

2. ออกแบบเป็นการนำผลจากการวิเคราะห์องค์ประกอบมาออกแบบการเรียนการสอนโดยเริ่มยึดวัตถุประสงค์ของรายวิชาเป็นหลัก จากนั้นกำหนดเนื้อหา วางโครงสร้างของเว็บไซต์ วิธีการเข้าสู่เนื้อหา (Navigation) วิธีการสร้างความสนใจ ลักษณะการมีปฏิสัมพันธ์ จากนั้นจึงวิธีการเขียนแผนโครงเรื่องเป็น Story Board เพื่อกำหนดรายละเอียดแต่ละหน้าจุดประสงค์

3. พัฒนาบทเรียน เป็นขั้นตอนดำเนินการผลิตบทเรียนผ่านเว็บโดยผลิตจาก Story Board ที่ออกแบบในขั้นตอนที่ 2

4. ทดลองใช้ เป็นการนำบทเรียนผ่านเว็บที่ได้รับการพัฒนาแล้วไปทดลองใช้ เพื่อทดสอบความสมบูรณ์ของบทเรียน เพื่อนำมาแก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

5. ประเมินและปรับปรุง เป็นการประเมินจากการทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน แก้ไขข้อบกพร่อง จากผู้เรียน โดยพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนและความคิดเห็นที่มีต่อการเรียน รวมทั้งประเมินจากความคิดเห็นจากผู้สอน หรือผู้เชี่ยวชาญ เมื่อแก้ไขปรับปรุงเรียบร้อยแล้วจึงนำไปใช้จริงต่อไป

การออกแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บมีส่วนสำคัญในการออกแบบอยู่ 3 ด้าน คือ

1. การออกแบบการเรียนการสอน : พิจารณาองค์ประกอบต่าง ๆ เกี่ยวกับการเรียนการสอนผ่านเว็บ

2. การออกแบบไซต์ : การจัดโครงสร้าง , การเรียงลำดับ , เส้นทางการเดิน

3. การออกแบบหน้าเพจ : การจัดการรูปแบบ , การออกแบบหน้าจอ

1. การออกแบบการเรียนการสอน

การออกแบบบทเรียนให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ (Duchastel : 1996)โดยคำนึงถึง

1.1 ด้านข้อมูล (Information) ซึ่งเป็นหลักเบื้องต้นของการเรียนรู้ จะต้องมีอะไรที่ผู้เรียนจะได้รับเข้ามาเป็นความรู้ของเขาเอง ซึ่งเป็นส่วนสำคัญภายในข้อมูลอันมหาศาลที่มีอยู่ภายในอินเทอร์เน็ต

1.2 ด้านการปฏิสัมพันธ์ (Interactive) เป็นการเปลี่ยนแปลงของผู้เรียนจากแหล่งความรู้เดิมที่เคยเรียนไปสู่สิ่งใหม่ที่ผู้เรียนสามารถเข้าใจพัฒนาและมีความสัมพันธ์จนถึงสิ่งที่เขาต้องการเรียนรู้

1.3 ด้านโครงสร้าง (Structure) เป็นการกำหนดเน้นที่ความพยายามที่จะเรียนรู้อะไร คือทางเข้าหรือช่องทางเข้าสู่โครงสร้าง ซึ่งเป็นการท้าทายต่อการเรียนรู้ได้ดีที่สุด

1.4 ด้านการสื่อสาร (Communications) เป็นการเพิ่มความสามารถทั้งหมดเพื่อให้เกิดขึ้น กำหนดให้มีการจัดการเปลี่ยนแปลงต่อสังคม และช่วยให้เกิดความชัดเจนแน่นนอนในตัวบุคคลและเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้

2. การออกแบบไซต์

โครงสร้างของเว็บไซต์ (Lynch and Hortoon: 1999) ได้กล่าวถึงโครงสร้างเว็บไซต์ว่ามีรูปแบบต่างๆ ดังนี้

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

2.1 เว็บที่มีโครงสร้างแบบเรียงลำดับ (Sequential Structure)เป็นโครงสร้างแบบธรรมดาที่ใช้กันมากที่สุดเนื่องจากง่ายต่อการจัดระบบข้อมูล ข้อมูลที่นิยม จัดด้วยโครงสร้างแบบนี้มักเป็นข้อมูลที่มีลักษณะเป็นเรื่องราวตามลำดับของเวลา หรือในลักษณะ การดำเนินเรื่องจากเรื่องทั่วๆ ไป ไปสู่การเฉพาะเจาะจงเรื่องใดเรื่องหนึ่ง หรือแม้กระทั่งลักษณะ การเรียงลำดับตามตัวอักษร อาทิ ดรรชนี สารานุกรม หรืออภิธานศัพท์ อย่างไรก็ตามโครงสร้างแบบนี้ เหมาะกับเว็บที่มีขนาดเล็ก เนื้อหาไม่ซับซ้อน แต่ในกรณีที่ต้องใช้โครงสร้างแบบนี้กับเว็บที่มีเนื้อหา ซับซ้อน สิ่งที่จำเป็นคือต้องมีการเพิ่มเติมหน้าเนื้อหาย่อยเข้าไปในแต่ละส่วน หรืออาจจะทำการเชื่อมโยง ไปยังข้อมูลในเว็บอื่นที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นการรองรับเนื้อหาที่มีความซับซ้อนเหล่านั้น

ภาพที่ 1 ภาพแสดงโครงสร้างแบบเรียงลำดับ (Sequential Structure)

เว็บที่มีโครงสร้างประเภทนี้ มีการจัดเรียงของเนื้อหาในลักษณะที่ชัดเจนตายตัวตามความคิด ของผู้สร้าง พื้นฐานแนวคิดเหมือนกับกระบวนการของหนังสือเล่มหนึ่งๆ นั่นคือต้องอ่านผ่านไปทีละหน้า ทิศทางของการเข้าสู่เนื้อหา (Navigation) ภายในเว็บจะเป็นการดำเนินเรื่องในลักษณะเส้นตรงโดยมี ปุ่มเดินหน้า-ถอยหลังเป็นเครื่องมือหลักในการกำหนดทิศทาง เริ่มจากหน้าเริ่มต้น (Start

Page) ซึ่งโดย ปกติเป็นหน้าต้อนรับหรือแนะนำให้ผู้ใช้ทราบถึงรายละเอียดของเว็บ รวมทั้งอธิบายให้ทราบถึงวิธีการ เข้าสู่เนื้อหาและการใช้งานของปุ่มต่างๆ เมื่อผู้ใช้ผ่านจากหน้าเริ่มต้นเข้าไปสู่ภายในจะพบกับหน้า เนื้อหา (Topic Page) ต่างๆ โดยในแต่ละหน้าหากมีเนื้อหาที่ซับซ้อนเกินกว่าหนึ่งหน้าก็สามารถเพิ่มเติม รายละเอียดเนื้อหาโดยจัดทำเป็นหน้าเนื้อหาย่อย (Sub Topic/Detour) และทำการเชื่อมโยงกับหน้า เนื้อหาหลักนั้นๆ ซึ่งหน้าเนื้อหาย่อยเหล่านี้มีลักษณะเป็นหน้าเดี่ยวที่เมื่อเข้าไปดูรายละเอียดของเนื้อหา แล้ว ต้องกลับมายังหน้าหลักหน้าเดิมเท่านั้น ไม่สามารถข้ามไปยังเนื้อหาอื่นๆ ได้ และเมื่อผู้ใช้ ผ่านไป จนจบเนื้อหาทั้งหมดแล้วก็จะมาถึงหน้าสุดท้าย (End Page) ซึ่งอาจจะเป็นหน้าที่ใช้สรุปเนื้อหาทั้งหมดการเชื่อมโยงระหว่างหน้าแต่ละหน้าใช้ลักษณะของการใช้ปุ่มหน้าต่อไป (Next Topic) เพื่อ เดินหน้าไปสู่หน้าต่อไป ปุ่มหน้าที่แล้ว (Previous Topic) เพื่อต้องการกลับไปสู่หน้าที่ผ่านมา ในส่วน ของการเข้าไปสู่หน้าเนื้อหาย่อยอาจใช้ลักษณะของไฮเปอร์เท็กซ์หรือไฮเปอร์มีเดีย ที่ทำไว้ในหน้าเนื้อหา หลักเชื่อมโยงไปสู่หน้าเนื้อหาย่อย และใช้ปุ่มกลับมายังหน้าหลัก (Main Topic) ในกรณีที่อยู่ในหน้า เนื้อหาย่อย และต้องการกลับไปยังหน้าเนื้อหาหลัก ข้อดีของโครงสร้างประเภทนี้คือ ง่ายต่อผู้ออกแบบ ในการจัดระบบโครงสร้าง และง่ายต่อการปรับปรุงแก้ไข เนื่องจากมีโครงสร้างที่ไม่ซับซ้อน การเพิ่มเติม เนื้อหาเข้าไปสามารถทำได้ง่ายเพราะมีผลกระทบต่อบางส่วนของโครงสร้างเท่านั้น แต่ข้อเสียของ โครงสร้างระบบนี้คือ ผู้ใช้ไม่สามารถกำหนดทิศทางการเข้าสู่เนื้อหาของตนเองได้ ในกรณีที่ต้องการ เข้าไปสู่เนื้อหาเพียงหน้าใดหน้าหนึ่งนั้นจำเป็นต้องผ่านหน้าที่ไม่ต้องการหลายหน้าเพื่อไปสู่หน้าที่ต้องการ ทำให้เสียเวลา ซึ่งปัญหานี้อาจแก้ไขโดยการเพิ่มส่วนที่เป็นหน้าสารบัญ (Index Page) ซึ่งประกอบด้วย รายชื่อของหน้าเนื้อหาทุกหน้าที่มีในเว็บและสามารถเชื่อมโยงไปสู่หน้านั้นๆ โดยการคลิกเมาส์ที่ชื่อ ของหน้าที่ผู้ใช้ต้องการ เข้าไปไว้ในหน้าเนื้อหาแต่ละหน้า เพื่อทำหน้าที่เป็นเครื่องมือช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นในการเข้าสู่เนื้อหาแก่ผู้ใช้

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

2.2 เว็บที่มีโครงสร้างแบบลำดับขั้น (Hierarchical Structure)

เป็นวิธีที่ดีที่สุดวิธีหนึ่งในการจัดระบบโครงสร้างที่มีความซับซ้อนของข้อมูล โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนต่างๆ และมีรายละเอียดย่อยๆ ในแต่ละส่วนลดหลั่นกันมาในลักษณะแนวคิดเดียวกับแผนภูมิองค์กร เนื่องจากผู้ใช้ส่วนใหญ่จะคุ้นเคยกับลักษณะของแผนภูมิแบบองค์กรทั่วๆ ไปอยู่แล้ว จึงเป็นการง่ายต่อการทำความเข้าใจกับโครงสร้างของเนื้อหาในเว็บลักษณะนี้ ลักษณะเด่นเฉพาะของ เว็บประเภทนี้คือการมีจุดเริ่มต้นที่จุดร่วมจุดเดียว นั่นคือ โฮมเพจ(Homepage) และเชื่อมโยงไปสู่เนื้อหา ในลักษณะเป็นลำดับจากบนลงล่าง

ภาพที่ 2 ภาพแสดงโครงสร้างแบบลำดับขั้น (Hierarchical Structure)

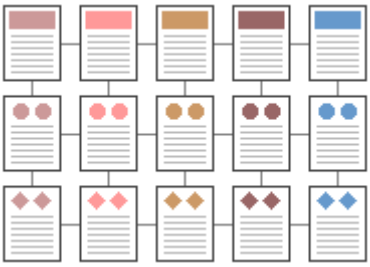
เว็บที่มีโครสร้างประเภทนี้ จัดเป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่ง่ายต่อการใช้งาน ซึ่งรูปแบบโครงสร้าง คล้ายกับต้นไม้ต้นหนึ่งที่มีการแตกกิ่งออกไปเป็น กิ่งใหญ่ กิ่งเล็ก ใบไม้ ดอก และผล เป็นต้น หลักการออกแบบคือแบ่งเนื้อหาทั้งหมดออกเป็นหมวดหมู่ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกัน โดยที่เนื้อหาทั้งหมดจะถูกเชื่อมโยงร่วมกันภายใต้โฮมเพจ ซึ่งมักจะเป็นหน้าที่ใช้ต้อนรับและแนะนำผู้ใช้ถึงวิธีการที่จะเข้าไปสู่ หัวข้อต่างๆ โดยผู้ใช้สามารถเลือกที่จะเข้าไปสู่เนื้อหาส่วนใดก่อนก็ได้ตามความสนใจ เมื่อเข้าไปสู่ เนื้อหาส่วนต่างๆ แล้ว หน้าแรก (Topic Overview) ของแต่ละส่วนมักจะเป็นหน้าที่ใช้อธิบายหัวข้อนั้นๆ เพื่อเป็นการนำเข้าไปสู่เนื้อหาย่อย (Topic Detail) ด้านล่าง โดยหน้าเนื้อหาด้านล่างที่เป็นรายละเอียด ย่อยสามารถจัดให้มีการเชื่อมโยงโดยโครงสร้างทั้งแบบเรียงลำดับ หรือแม้กระทั่งแบบลำดับขั้นเองก็ได้ ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของเนื้อหา เมื่อผู้ใช้ดูเนื้อหาในส่วนนั้นๆ หมดแล้วต้องกลับไปที่หน้าโฮมเพจ เพื่อเชื่อมโยงไปสู่เนื้อหาส่วนต่อไป การเชื่อมโยงภายในเว็บเริ่มที่หน้าโฮมเพจซึ่งเป็นศูนย์กลางหรือจุดเริ่มต้น โดยภายในจะมีการ สร้างไฮเปอร์เท็กซ์หรือไฮเปอร์มีเดียในลักษณะที่เป็นรายการ (Menu) เพื่อให้ผู้ใช้เลือกที่จะเข้าไปสู่เนื้อหา ส่วนต่างๆ เมื่อผู้ใช้เข้าไปสู่หน้าแรก (Topic Overview) ของเนื้อหาส่วนใดส่วนหนึ่งแล้วนั้น ถ้าเนื้อหา ส่วนนั้นเป็นลักษณะที่ควรจัดด้วยโครงสร้างแบบเรียงลำดับ หน้าแรก (Topic Overview) ก็จะทำหน้าที่ เป็นหน้าเริ่มต้น (Start Page) เข้าไปสู่เนื้อหาย่อยโดยใช้ปุ่มหน้าต่อไปหรือหน้าที่แล้ว (Next/Previous Topic) ในการดูเนื้อหาย่อยทีละหน้า เมื่อถึงหน้าสุดท้ายก็ใช้ปุ่มกลับขึ้นไปสู่หน้าเนื้อหาหลัก (Up to Topic Overview) ในกรณีที่มีการแบ่งเนื้อหาย่อยเป็นส่วนต่างๆ ควรจัดระบบเนื้อหาของส่วนนั้นๆ ในลักษณะโครงสร้างแบบลำดับขั้นอีกชั้นหนึ่ง โดยที่หน้าแรก (Topic Overview) ของเนื้อหาส่วนนั้นจัดทำในลักษณะเดียวกับหน้าโฮมเพจนั่นคือเป็นหน้ารายการ (Menu Page) ที่แสดงหน้าเนื้อหาย่อยส่วนต่างๆ จากนั้นก็กำหนดลักษณะการเข้าสู่เนื้อหาในลักษณะเดียวกับที่กล่าวมาแล้ว และสุดท้ายเมื่อกลับจากดูเนื้อหาย่อยมาที่หน้าแรกของเนื้อหาหลักแล้ว ก็จะมีปุ่มกลับไปหน้าโฮมเพจ (Home Page) เมื่อต้องการกลับไปที่หน้าโฮมเพจเพื่อเลือกเนื้อหาหลักส่วนต่อไป ข้อดีของโครงสร้างรูปแบบนี้ก็คือ ง่ายต่อการแยกแยะเนื้อหาของผู้ใช้และจัดระบบข้อมูลของผู้ออกแบบ นอกจากนี้

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

สามารถดูแลและปรับปรุงแก้ไขได้ง่ายเนื่องจากมีการแบ่งเป็นหมวดหมู่ ที่ชัดเจน ส่วนข้อเสียคือในส่วนของการออกแบบโครงสร้างต้องระวังอย่าให้โครงสร้างที่ไม่สมดุล นั่นคือ มีลักษณะที่ลึกเกินไป (Too Deep) หรือตื้นเกินไป (Too Shallow) โครงสร้างที่ลึกเกินไปเป็นลักษณะของโครงสร้างที่เนื้อหาในแต่ละส่วนมากเกินไปทำให้ผู้ใช้ต้องเสียเวลานานในการเข้าสู่เนื้อหาที่ต้องการ เพราะต้องคลิกปุ่มหน้าต่อไป (Next) หลายครั้ง วิธีการแก้ไขคือการสร้างวิธีเชื่อมโยงจากหน้าเนื้อหาหลัก ไปสู่หน้าเนื้อหาย่อยแต่ละหน้า โดยทำเป็นรายการ (Menu) ย่อยๆ หรืออาจเป็นลักษณะการสร้างเป็น หน้าสารบัญ (Index Page) เช่นเดียวกับวิธีการแก้ไขปัญหาของโครงสร้างแบบเรียงลำดับ ดังที่กล่าว มาแล้ว ส่วนโครงสร้างที่ตื้นเกินไปเป็นลักษณะของโครงสร้างที่เนื้อหาในแต่ละส่วนน้อยเกินไป ทำให้เกิด หน้ารายการ (Menu Page) มากเกินความจำเป็น หลายๆ ครั้งที่ผู้ใช้ต้องผ่านหน้ารายการเข้าไปเพื่อ ไปสู่เนื้อหาเพียงหน้าเดียว วิธีการแก้ปัญหาคือควรตัดหน้ารายการที่ไม่จำเป็นออกไปหรือเพิ่มเนื้อหา ในส่วนนั้นให้มากขึ้น

2.3 เว็บที่มีโครงสร้างแบบตาราง (Grid Structure)โครงสร้างรูปแบบนี้มีความซับซ้อนมากกว่ารูปแบบที่ผ่านมา การออกแบบเพิ่มความยืดหยุ่น ให้แก่การเข้าสู่เนื้อหาของผู้ใช้ โดยเพิ่มการเชื่อมโยงซึ่งกันและกันระหว่างเนื้อหาแต่ละส่วน เหมาะแก่ การแสดงให้เห็นความสัมพันธ์กันของเนื้อหา การเข้าสู่เนื้อหาของผู้ใช้จะไม่เป็นลักษณะเชิงเส้นตรง เนื่องจากผู้ใช้สามารถเปลี่ยนทิศทางการเข้าสู่เนื้อหาของตนเองได้ เช่น ในการศึกษาข้อมูลประวัติศาสตร์ สมัยสุโขทัย อยุธยา ธนบุรี และรัตนโกสินทร์ โดยในแต่ละสมัยแบ่งเป็นหัวข้อย่อยเหมือนกันคือ การปกครอง ศาสนา วัฒนธรรม และภาษา ในขณะที่ผู้ใช้กำลังศึกษาข้อมูลทางประวัติศาสตร์เกี่ยวกับการปกครองในสมัยอยุธยา ผู้ใช้อาจศึกษาหัวข้อศาสนาเป็นหัวข้อต่อไปก็ได้ หรือจะข้ามไปดูหัวข้อการปกครองในสมัยรัตนโกสินทร์ก่อนก็ได้เพื่อเปรียบเทียบลักษณะข้อมูลที่เกิดขึ้นคนละสมัยกัน

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

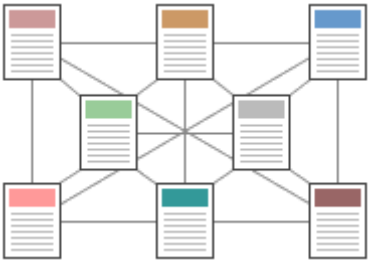


ภาพที่ 3 ภาพแสดงโครงสร้างแบบตาราง (Grid Structure)

ในการจัดระบบโครงสร้างแบบนี้ เนื้อหาที่นำมาใช้แต่ละส่วนควรมีลักษณะที่เหมือนกัน และสามารถใช้รูปแบบร่วมกัน หลักการออกแบบคือนำหัวข้อทั้งหมดมาบรรจุลงในที่เดียวกันซึ่งโดยทั่วไป จะเป็นหน้าแผนภาพ (Map Page) ที่แสดงในลักษณะเดียวกับโครงสร้างของเว็บ เมื่อผู้ใช้คลิกเลือก หัวข้อใด ก็จะเข้าไปสู่หน้าเนื้อหา (Topic Page) ที่แสดงรายละเอียดของหัวข้อนั้นๆ และภายในหน้านั้น ก็จะมีการเชื่อมโยงไปยังหน้ารายละเอียดของหัวข้ออื่นที่เป็นเรื่องเดียวกัน นอกจากนี้ยังสามารถนำ โครงสร้างแบบเรียงลำดับและแบบลำดับขั้นมาใช้ร่วมกันได้อีกด้วยถึงแม้โครงสร้างแบบนี้ อาจจะสร้างความยุ่งยากในการเข้าใจได้ และอาจเกิดปัญหาการคงค้าง ของหัวข้อ (Cognitive Overhead) ได้ แต่จะเป็นประโยชน์ที่สุดเมื่อผู้ใช้ได้เข้าใจถึงความสัมพันธ์ ระหว่างเนื้อหา ในส่วนของการออกแบบจำเป็นจะต้องมีการวางแผนที่ดี เนื่องจากมีการเชื่อมโยงที่เกิดขึ้นได้หลายทิศทาง นอกจากนี้การปรับปรุงแก้ไขอาจเกิดความยุ่งยากเมื่อต้องเพิ่มเนื้อหาในภายหลัง

2.4 เว็บที่มีโครงสร้างแบบใยแมงมุม(Web Structure)โครงสร้างประเภทนี้จะมีความยืดหยุ่นมากที่สุด ทุกหน้าในเว็บสามารถจะเชื่อมโยงไปถึงกัน ได้หมด เป็นการสร้างรูปแบบการเข้าสู่เนื้อหาที่เป็นอิสระ ผู้ใช้สามารถกำหนดวิธีการเข้าสู่เนื้อหาได้ด้วย ตนเอง การเชื่อมโยงเนื้อหาแต่ละหน้าอาศัยการโยงใยข้อความที่มีมโนทัศน์ (Concept) เหมือนกัน ของแต่ละหน้าในลักษณะของไฮเปอร์เท็กซ์หรือไฮเปอร์มีเดีย โครงสร้างลักษณะนี้จัดเป็นรูปแบบที่ ไม่มีโครงสร้างที่แน่นนอนตายตัว (Unstructured) นอกจากนี้การเชื่อมโยงไม่ได้จำกัดเฉพาะเนื้อหา ภายในเว็บนั้นๆ แต่สามารถเชื่อมโยงออกไปสู่เนื้อหาจากเว็บภายนอกได้

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์



ภาพที่ 4 ภาพแสดงโครงสร้างแบบใยแมงมุม) Web Sructure)

ลักษณะการเชื่อมโยงในเว็บนั้น นอกเหนือจากการใช้ไฮเปอร์เท็กซ์หรือไฮเปอร์มีเดีย กับข้อความที่มีมโนทัศน์ (Concept) เหมือนกันของแต่ละหน้าแล้ว ยังสามารถใช้ลักษณะการเชื่อมโยง จากรายการที่รวบรวมชื่อหรือหัวข้อของเนื้อหาแต่ละหน้าไว้ ซึ่งรายการนี้จะปรากฏอยู่บริเวณใด บริเวณหนึ่งในหน้าจอ ผู้ใช้สามารถคลิกที่หัวข้อใดหัวข้อหนึ่งในรายการเพื่อเลือกที่จะเข้าไปสู่หน้าใดๆ ก็ได้ตามความต้องการข้อดีของรูปแบบนี้คือง่ายต่อผู้ใช้ในการท่องเที่ยวบนเว็บโดยผู้ใช้สามารถ

กำหนดทิศทาง การเข้าสู่เนื้อหาได้ด้วยตนเอง แต่ข้อเสียคือถ้ามีการเพิ่มเนื้อหาใหม่ๆ อยู่เสมอจะเป็นการยากในการ ปรับปรุง นอกจากนี้การเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลที่มีมากมายนั้นอาจทำให้ผู้ใช้เกิดการสับสนและ เกิดปัญหาการคงค้างของหัวข้อ) Cognitive Overhead) ได้สรุปโครงสร้างของเว็บไซต์จะมีอยู่ 4 แบบ คือ เรียงลำดับเนื้อหามาสู่เนื้อหาที่ซับซ้อนมากยิ่งขึ้น ซึ่งผู้ออกแบบโครงสร้างเว็บไซต์จะต้องพิจารณาเนื้อหา รูปแบบข้อมูลที่มีอยู่มาจัดรูปแบบโครงสร้างเว็บไซต์ของตนเองเพื่อให้ผู้ใช้เข้าใจง่าย

3. การออกแบบหน้าเพจ

โจนส์และฟาร์กวาร์ (Jones and Farquhar 1997) ได้อธิบายถึง สิ่งที่ต้องคำนึงในการออกแบบเว็บเพื่อการสอนที่ได้รวบรวมเอาไว้จากการใช้ภาษา HTML ในการออกแบบเว็บเพื่อนการสอนไว้ดังนี้

1. การออกแบบควรกำหนดโครงสร้างให้ชัดเจน มีการจัดระเบียบเนื้อหาข้อมูลจัดหมวดหมู่ในเรื่องที่สัมพันธ์กัน รวมทั้งอาจมีการแสดง ให้ผู้ใช้เห็นแผนที่โครงสร้างเพื่อป้องกันความสับสนได้

2. กำหนดพื้นที่ให้ชัดเจนในการเลือกที่ชัดเจน โดยทั่วไปจะมีมาตรฐานที่ชัดเจนเช่นลักษณะของไฮเปอร์เท็กซ์ที่เป็นคำสีฟ้าและขีดเส้นใต้ พยายามหลีกเลี่ยงการออกแบบที่ขัดแย้งกับมาตรฐานทั่วไปที่คนส่วนใหญ่ใช้ ยกเว้นจะมีความจำเป็นที่ต้องใช้ นอกจากนี้ยัง รวมไปถึงการทำให้ตัวเลือกเกิดการเปลี่ยนแปลง ซึ่งปกติเมื่อมีการคลิกคำหรือข้อความใดๆ เมื่อกลับมา ที่หน้าเดิมคำหรือข้อความนั้นๆ ก็จะเปลี่ยนจากสีฟ้าเป็นสีแดงเข้มเพื่อบอกให้ทราบว่าผู้ใช้ได้เลือกส่วนนั้นไปแล้ว

3. กำหนดให้หน้าจอภาพสั้น ๆ ถ้าต้องการให้หน้ายาวก็ควรกำหนดพื้นที่ของหน้า โดยให้ผู้เลือกใช้สามารถไปยังจุดต่างๆ ได้ในหน้าเดียวโดยให้ผู้เรียนสามารถเลือกไปยังจุดต่าง ๆ ได้ในหน้าเดียวลักษณะ ของบุ๊คมาร์ค (Bookmark)

4. การเชื่อมโยงไปยังหน้าอื่น ๆ หรือออกจากหน้าจอเดิมไปยังหน้าจอใหม่ ไม่ควรอยู่ในบริเวณเดียวกันกับการเปลี่ยนไปยังจุดเชื่อมโยงอื่น ๆ ในหน้าเดียวกัน จะทำให้เกิดการสับสน

5. ต้องระวังเรื่องของตำแหน่งของการเชื่อมโยง การที่จำนวนการเชื่อมโยงมากกระจัดกระจายอาจสับสนได้ ควรออกแบบให้การเชื่อมโยงไปหน้าอื่นๆ อยู่รวมกันหรือในส่วนล่างของหน้าจอ

6. ความเหมาะสมของคำที่เชื่อมโยง คำที่ใช้เชื่อมโยงจะต้องเข้าใจง่าย และควรอยู่ในพื้นที่ส่วนนำบทเสนอ ซึ่งหน้าจอแรกของเว็บจะเป็นส่วนที่เชื่อมโยงไปยังหน้าจอต่าง ๆ

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

7. ความสำคัญของข้อมูลควรอยู่ส่วนบนของหน้าจอภาพ หลีกเลี่ยงกราฟิกด้านบนของหน้าจอ เพราะผู้ใช้จะเสียเวลาดูภาพนั้นก่อนที่จะไปยังหน้าจออื่น ๆ

ในส่วนประกอบต่าง ๆ ในแต่ละพื้นที่ของเว็บ ต้องมีความเหมาะสมในการจัด โดยเฉพาะในส่วนของเนื้อหา พื้นที่แรกของจอภาพ พื้นที่ภายในหน้าจอ (Maddux and Johnson 1997 : 5-12) ได้อธิบายความสำคัญไว้ดังต่อไปนี้

1. เอกสารของหน้าจอ (Documentary) เป็นส่วนที่แสดงชื่อของพื้นที่ และบอกถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ของเนื้อหา

2. หน้าจอแรกของเว็บไซต์ (Home Page) ในทุกเว็บไซต์จะต้องมีพื้นที่หน้าแรกซึ่งอาจจะอยู่บนสุดของพื้นที่หน้าจอ โดยเป็นหน้าแรกที่ปรากฏเมื่อเข้าสู่เว็บไซต์ ก่อนที่จะเข้าไปค้นหาพื้นที่ภายในจากบนสุดลงสู่ด้านล่าง

3. ภายในหน้าจอ (Internal Pages) อาจจะมีหรือไม่มีการแบ่งหน้าจอภายในพื้นที่ของเว็บตามข้อมูลมีลักษณะดังนี้

3.1 แบ่งเป็นส่วนต่าง ๆ ในหนึ่งหน้าจอมีลักษณะยาวจากบนลงล่างแต่แบ่งเขตเป็นหน้าๆ ในแนวตั้ง

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

3.2 แบ่งตามประโยชน์ที่ผู้สร้างเว็บไซต์เป็นผู้กำหนด

3.3 การเข้าสู่ข้อมูลของผู้ใช้สามารถเลือกการเชื่อมโยงไปยังข้อมูลภายในหน้าจอได้

4. ภายนอกหน้าจอ (External Pages) อาจจะมีหรือไม่มีการเชื่อมโยงไปยังหน้าจอภายนอกเว็บไซต์ ซึ่งในบางหน้าจออาจจะอยู่ในพื้นที่อื่น และผู้สร้างหน้าจอต้องการไปยังข้อมูล โดยที่ผู้ใช้ยังอยู่ที่หน้าจอเดิม แต่สามารถเลือกข้ามไปยังเว็บไซต์ภายนอกได้ การเชื่อมโยงไปยังหน้าจอภายนอกก็ถือว่าเป็นสิ่งอำนวยความสะดวกของเว็บไซต์เดิม ซึ่งผู้สร้างช่วยให้เกิดความสะดวกกับผู้ใช้เมื่อผู้ใช้เปลี่ยนจากเว็บไซต์เดิมไปยังเว็บไซต์ใหม่

กิดานันท์ มลิทอง (2542) ได้กล่าวถึงการออกแบบเว็บเพจไว้ว่า หน้าเว็บประกอบด้วยส่วนสำคัญที่เห็นได้ชัด 2 อย่าง คือ ข้อความ และภาพ โดยทั้งสองส่วนนี้จะมีการจัดโครงสร้างในส่วนย่อยให้มีความแตกต่างกันไปอีกเพื่อความสร้างสรรค์ เช่น การจัดพื้นหลัง การให้สี การแบ่งกรอบ ฯลฯ

1. รูปแบบ ข้อความที่ปรากฏอยู่ในหน้าเว็บไซต์จะได้รับการจัดรูปแบบด้วยรหัส HTML ให้มีลักษณะตามที่กำหนดไว้ เช่น หัวเรื่อง หัวข้อย่อย หรือเนื้อหาในขนาดตัวอักษรและแบบพิมพ์ที่แตกต่างกัน หรืออาจมีการจัดข้อความให้ชิดซ้าย ขวา หรืออยู่กลางหน้าก็ได้ นอกจากนี้ข้อความในแต่ละคำหรือย่อหน้าจะมีการเปลี่ยนสีเพื่อเน้นแสดงความแตกต่างกันได้เช่น

2. พื้นหลัง พื้นหลังของข้อความในหน้าเว็บจะเป็นส่วนช่วยดึงดูดใจผู้อ่านได้เป็นอย่างมากโดยการใช้สีที่เหมาะสมกับเนื้อหาของเรื่อง หรืออาจจะเป็นภาพกราฟิกลวดลายที่ไม่โดดเด่นมากนักเพื่อช่วยเสริมความสัมพันธ์ของเนื้อหา

3. การเชื่อมโยง ข้อความในหน้าเว็บสามารถมีการเชื่อมโยงไปยังส่วนอื่นของข้อความในหน้าเดียวกัน หรือหน้าอื่น ๆ ภายในเว็บไซต์เดียวกัน หรือแม้แต่ในเว็บไซต์อื่นก็ได้ นอกจากนี้การเชื่อมโยงจากอีเมล์โดยการเปิดแบบฟอร์มของอีเมล์ขึ้นมาเพื่อให้ผู้อ่านส่งอีเมล์ไปตามที่อยู่ที่กำหนดไว้

4. ตาราง (Table) โดยทั่วไปแล้วข้อความในหน้าเว็บอาจจะมีการจัดอยู่ในลักษณะของคอลัมน์เดียว แต่ถ้าต้องการให้ข้อความจัดอยู่ในคอลัมน์ที่แตกต่างกันแล้วจะต้องมีการสร้างตารางเพื่อจัดข้อความในแต่ละคอลัมน์ให้อยู่ในแต่ละช่องของตาราง ปกติแล้วผู้อ่านจะไม่ทราบเลยว่าข้อความนั้นจัดอยู่ในตาราง ทั้งนี้เนื่องจากนักออกแบบได้ซ่อนเส้นตารางที่ไว้ไม่ปรากฏเห็นเนื่องจากจะทำให้รกรุงรังไม่สวยงามบาหน้าเว็บ

5. กรอบ (Frame) กรอบจะแตกต่างจากตารางที่ถึงแม้เมื่อมองในตอนแรกแล้วจะแล้วดูเหมือนกันก็ตามทั้งนี้เนื่องจากจะมีลักษณะเป็นเช่นกัน การที่จะทราบว่าส่วนใดของหน้าเว็บเป็นกรอบจะสังเกตได้จากแถบเลื่อน (scroll bar) ที่อยู่ด้านข้างหรืออยู่ด้านล่าง แต่ในบางครั้งอาจไม่มีแถบเลื่อนก็ได้ หน้าเว็บหนึ่งอาจจะมีตั้งแต่ 1-4 กรอบ หรือมากกว่านั้นก็ได้แล้วการออกแบบ

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

6. แบบฟอร์ม ลักษณะพิเศษอย่างหนึ่งของสื่อในระบบเชื่อมตรง คือ การให้ผู้อ่านสามารถส่งข้อมูลป้อนกลับไปยังเจ้าของเว็บไซต์นั้นได้ทันที ซึ่งนอกจากจะเป็นในลักษณะอีเมล์แล้ว ยังมีลักษณะของการกรอกแบบฟอร์มในช่องข้อความ การใส่รหัสผ่าน รวมถึงการคลิกปุ่มเลือกตอบ ปุ่มส่ง หรือปุ่มจัดใหม่ และการเลือกในเมนูที่มีทั้งแบบดึงและเลื่อนหาข้อความได้ด้วยเช่นกัน

7. ขนาดของเว็บเพจ จำกัดขนาดแฟ้มของแต่ละหน้า โดยกำหนดขีดจำกัดเป็นกิโลไบต์สำหรับขนาดน้ำหนักของแต่ละหน้า ซึ่งหมายถึง จำนวนรวมกิโลไบต์ของภาพกราฟิกทั้งหมดในหน้า โดยรวมภาพพื้นหลังด้วยการใช้แคชของโปรแกรมค้นผ่าน (Web Browser) โปรแกรมค้นผ่านที่ใช้กันทุกวันนี้จะเก็บบันทึกภาพกราฟิกไว้ในแคช (Cache) ซึ่งหมายถึงการที่โปรแกรมเก็บภาพกราฟิกไว้ในฮาร์ดดิสก์ เพื่อที่โปรแกรมจะได้ไม่ต้องบรรจุภาพเดียวกันนั้นมากกว่าหนึ่งครั้งจึงเป็นการดีที่จะนำภาพนั้นมาเสนอซ้ำเมื่อใดก็ได้บนเว็บไซต์ นับเป็นการประหยัดเวลาการบรรจุลงสำหรับผู้อ่านและลดภาระให้แก่เครื่องบริการเว็บด้วย

8. การจัดหน้า

8.1 กำหนดความยาวของหน้าให้สั้น โดยการกำหนดจำนวนของข้อความที่จะบรรจุในแต่ละหน้า โดยควรมีระหว่าง 200-500 คำในแต่ละหน้า

8.2 ใส่สารสนเทศที่สำคัญที่สุดในส่วนบนของหน้า ถ้าเปรียบเทียบเว็บไซต์กับสถานที่แห่งหนึ่ง เนื้อที่ที่มีค่าที่สุดจะอยู่ในส่วนหน้าซึ่งก็คือส่วนบุคคลของหน้าจอภาพนั่นเอง ทุกคนที่เข้ามาในเว็บไซต์จะมองเห็นส่วนบนของจอภาพได้เป็นลำดับแรก ถ้าผู้อ่านไม่อยากจะใช้แถบเพื่อนเลื่อนจอภาพลงมาก็จะยังเห็นส่วนบนของจอภาพได้อยู่ตลอดเวลา ดังนั้น ถ้าไม่ต้องการจะให้ผู้อ่านพลาดสาระสำคัญของเนื้อหาก็ควรใส่ไว้ส่วนบนของหน้าซึ่งอยู่ภายในประมาณ 300 จุดภาพ

8.3 ใช้ความได้เปรียบของตาราง ตารางที่จะเป็นสิ่งเอื้ออำนวยประโยชน์และช่วยนักออกแบบได้เป็นอย่างมากการใช้ตารางที่จะจำเป็นสำหรับการสร้างหน้าที่ซับซ้อนหรือที่ไม่เรียบธรรมดา โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเราต้องการใช้คอลัมน์ ตารางที่จะใช้ได้เป็นอย่างดีเมื่อใช้ในการจัดระเบียบหน้า เช่น การแบ่งแยกภาพกราฟิกหรือเครื่องมือนำทางออกจากข้อความ หรือการแบ่งข้อความออกเป็นคอลัมน์ ดังนี้เป็นต้น

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

9. พื้นหลัง

9.1 ความยาก-ง่ายในการอ่าน พื้นหลังที่มีลวดลายมากจะทำให้หน้าเว็บมีความยากลำบากในการอ่านเป็นอย่างยิ่งการใช้สีร้อนที่มีความเปรียบต่างสูงจะทำให้ไม่สบายตาในการอ่านเช่นกัน ดังนั้นจึงไม่ควรใช้สีพื้นหลังที่มีลวดลายเกินความจำเป็น และควรใช้สีเย็นเป็นพื้นหลังจะทำให้หน้าเว็บนั้นน่าอ่านมากกว่า

9.2 ทดสอบการอ่าน การทดสอบที่ดีที่สุดในเรื่องของความสามารถในการอ่านเมื่อใช้พื้นหลัง คือให้ผู้ใดก็ได้ที่ไม่เคยอ่านเนื้อหาของเรามาก่อนลองอ่านข้อความที่อยู่บนพื้นหลังที่จัดทำไว้ หรืออีกวิธีหนึ่งคือ ทดสอบการอ่านด้วยตัวเราเอง ถ้าผู้อื่นสามารถอ่านได้ก็แสดงว่าสามารถใช้พื้นหลังนั้นได้

10. สร้างการเชื่อมโยง เราสามารถสร้างการเชื่อมโยงได้หลากหลายรูปแบบ ได้แก่

10.1 เชื่อมโยงภายใน (Internal Links) เป็นการเชื่อมโยงกับหน้าเว็บอื่นๆ ภายในเว็บไซต์เดียวกัน การเชื่อมโยงแบบนี้จะใช้ชื่อโดเมนเดียวกัน เช่น chula.ac.th หรือ apple.com การเชื่อมโยงภายในสามารถเรียกชื่ออื่นได้อีกคือ “ local links” หรือ “page link”

10.2 เชื่อมโยงภายนอก (External Lunks) เป็นการเชื่อมโยงกับหน้าเว็บอื่นๆ ที่ใดๆ ในโลกได้ทั้งสิ้นโดยไม่ต้องขออนุญาต การเชื่อมโยงแบบนี้จะใช้ชื่อโดเมนที่แตกต่างไปจากชื่อโดเมนที่เราใช้อยู่ การเชื่อมโยงภายนอกสามารถเรียกชื่ออื่นได้อีก คือ “remote links”

10.3 เกี่ยวโยง (Anchors) เป็นการโยงไปสู่ส่วนอื่นๆ ในหน้าเดียวกันโดยไม่กระโดดไปยังหน้าเว็บอื่นๆ การใช้ลักษณะนี้จะเป็นประโยชน์มากสำหรับหน้าเว็บที่มีเนื้อหายาวมากๆ

3.2 โปรแกรมในการสร้างบทเรียนผ่านเว็บ

Macromedia Flash เป็นซอฟต์แวร์ที่ช่วยในการสร้างสื่อมัลติมีเดีย กราฟิกสำหรับงานเว็บผลิตภัณฑ์ของบริษัท Macromedia เจ้าแห่งผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ด้านมัลติมีเดียเช่น Authorewareและผลิตภัณฑ์สำหรับงานเว็บ เช่น Dreamweaver ปัจจุบันโปรแกรมได้พัฒนาจนถึง Version MX เรียกว่า Macomedia Flash MX ผลงานที่พัฒนาด้วย Flash MX มีทั้งสื่อภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว สื่อมัลติมีเดีย ตลอดจนสื่อที่มีระบบโต้ตอบกับผู้ใช้ (Interactive Multimedia) ซึ่งเป็นสื่อที่มีขนาดเล็กโหลดผ่านเว็บบราวเซอร์ได้รวดเร็ว มีความคมชัดสูงแม้ว่าจะถูกขยายขนาด ทั้งนี้สามารถนำเสนอได้ทั้งบนเว็บ หรือผ่านโปรแกรม Flash Player หรือสร้างเป็น .exe file เพื่อเรียกใช้งานได้ทันทีนอกจากนี้ยังสามารถแปลงไฟล์ไปอยู่ในฟอร์แมตอื่นได้ด้วย เช่น Animation Gif, AVI, QuickTime

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

คุณประโยชน์/คุณสมบัติของโปรแกรม Macromedia Flash

Flash เป็นชุดเครื่องมือที่ให้ผู้ใช้สร้างสรรค์องค์ประกอบ หรือจินตนาการได้อย่างเต็มที่ทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ปุ่ม และส่วนประกอบของการออกแบบหน้าจอต่าง ๆ แฟลชสามารถสร้างสรรค์แอนนิเมชั่นได้ด้วยไฟล์ขนาดเล็ก

1. ความคมชัด : เป็นเทคโนโลยีที่ลดรอยหยัก หรือภาพแตกโดยที่ไม่ว่าจะถูกขยายให้ใหญ่เท่าใดก็คงความคมชัดไว้ได้ เนื่องจากแฟลชใช้เทคโนโลยีแบบเวคเตอร์ที่สามารถเปลี่ยนขนาดภาพได้โดยที่ขนาดไฟล์ไม่ได้เปลี่ยนแปลงตามไปด้วย ซึ่งตรงข้ามกับเทคโนโลยีแบบเรสเตอร์ที่ขนาดของภาพใหญ่ตามอีกทั้งเมื่อขนาดมาก ๆ ทำให้ภาพแตกได้

2. ความสามารถในการซูม : แฟลชมีคุณสมบัติให้ผู้ใช้ซูมเข้าไปดูรายละเอียดเนื่องจากองค์ประกอบของเส้นที่เป็นเวคเตอร์ ภาพยังคงคมชัดในขนาดใดก็ตาม

3. การคงที่ของการเชื่อมโยง : ส่วนต่าง ๆ ของกราฟิกนั้นสามารถรวมจุดเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์อื่น ๆ หรือหน้าอื่นได้ ด้วยองค์ประกอบของเส้นในแฟลชเป็นแบบเวคเตอร์ วัตถุแต่

ละชิ้นจะได้รับมอบหมายให้มี URL ที่เฉพาะของตนเองโดยไม่ต้องใช้โปรแกรมภายนอกหรือรหัสอื่น ๆ ข้อมูลทั้งหมดที่จำเป็นจึงถูกบรรจุอยู่ในแฟลชทั้งหมด

4. คุณภาพของการพิมพ์ที่ดีขึ้น : การพิมพ์ข้อมูลจากแฟลชนั้นแตกต่างจากแบบเรสเตอร์ด้วยมาตรฐานพริ้นเตอร์แบบเดียวกัน ไม่ว่าความสามารถของพริ้นเตอร์จะเป็นเท่าใด คุณภาพของงานที่พิมพ์จากแฟลชอยู่ที่ความสามารถของพริ้นเตอร์นั้น ซึ่งงานจะมีคุณภาพมากกว่าที่มาจากเว็บแบบเรสเตอร์

5. แอนนิเมชั่น : ปกติแล้วแอนนิเมชั่นบนเว็บจะทำจากไฟล์ GIF และภาษา JavaScript หรือ Java ซึ่งวิธีเหล่านี้ใช้แบบเรสเตอร์ ซึ่งมีขนาดไฟล์ที่ใหญ่ แฟลชจัดหาองค์ประกอบแบบเวคเตอร์ทั้งหมดในการสร้างสรรค์แอนนิเมชั่น และแฟลชยังนำเข้าไฟล์แบบเรสเตอร์ได้ด้วย อีกทั้งยังสามารถสร้างวัตถุในรูปแบบ 3D ที่แสดงงานออกมาได้ง่ายในรูปแบบของแฟลช

6. การมีปฏิสัมพันธ์: สิ่งที่น่าตื่นเต้นที่สุดของแฟลชคือผู้พัฒนาเห็นความสามารถที่สร้างปฏิสัมพันธ์ที่เหมือนจริงมากที่สุดของผู้ใช้เว็บ ส่วนต่าง ๆของแฟลชสามารถสร้างได้เหมือนจริงมากปุ่ม แทบเลื่อนที่ซับซ้อนและส่วนต่าง ๆ นั้นผู้ผลิตสามารถสร้างสรรค์ได้เอง

แฟลชนั้นมีคุณสมบัติที่ซับซ้อนอยู่ 2 ส่วน คือ แฟลชสคริปต์และแอคชั่นสคริปต์ ซึ่งสามารถสร้างปฏิสัมพันธ์ได้จากง่ายไปจนถึงสลับซับซ้อน เช่น การเล่นเกมปฏิสัมพันธ์บนเว็บ เช่น เกมส์ต่อภาพ ซึ่งเป็นการเปิดรูปแบบใหม่ของการเรียนรู้ อีกคุณสมบัติหนึ่งคือความสามารถในการผสมผสานเสียงเข้าไปด้วย ด้วยการใช้ Timeline ในแฟลช เช่น เมื่อภาพปรากฏขึ้นก็ให้เพลงเริ่มต้นขึ้นไปพร้อม ๆ กันด้วย อีกทั้งสามารถบีบอัดไฟล์ให้มีขนาดเล็กลงมาก ดังนั้นจึงสามารถเพิ่มความยาวของเสียงปรกอบได้มากขึ้น

ในอดีต การทำจินตนาการให้เป็นจริงลงบนเว็บนั้นมีข้อจำกัดในไฟล์แบบเรสเตอร์ แต่ปัจจุบันเทคโนโลยีแบบเวคเตอร์ เช่น แฟลชเป็นความสามารถใหม่ที่จะช่วยให้เรานำเสนอสิ่งที่เราต้องการผ่านเว็บได้เหมือนจริงมากที่สุด ด้วยจำนวนเนื้อหาที่มหาศาล เครื่องมือเวคเตอร์จะช่วยเพิ่มบทบาทในการพัฒนาและนำเสนอสื่อบนเว็บ

4. ระดับความสามารถทางการเรียน (Learning Performance)

ความสามารถทางการเรียนเป็นตัวแปรที่บ่งบอกถึงความสำเร็จหรือความล้มเหลวในระดับหนึ่ง ถ้าความสามารถทางการเรียนสูง แสดงให้เห็นถึงการประสบผลสำเร็จทางการเรียน ซึ่งจะเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดความเชื่อมั่นและภูมิใจส่วนเด็กที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำจะมีพฤติกรรมก้าวร้าว

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ความหมายของความสามารถทางการเรียน

ความหมายของความสามารถทางการเรียน เป็นขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการทำงานที่ต้องอาศัยความพยายามจำนวนหนึ่งซึ่งอาจจะเป็นผลมาจากการกระทำที่อาศัยความสามารถทางร่างกายหรือสมอง (Amold and Meili 1972 , อ้างถึงใน วรางคณา หอมจันทร์ 2542 : 51)

ความหมายของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง

เลย์คอด (Laycock , อ้างถึงใน เพ็ญศรี ชินตาปัญญากุล 2533 : 24) ได้อธิบายความหมายของเด็กที่มีความสามารถสูง โดยกล่าวแยกเป็น 2 ประเภทคือ เด็กที่มีสติปัญญาเลิศซึ่งหมายถึงเด็กที่มีระดับสติปัญญาสูงกว่าเด็กปกติ และเด็กที่มีความถนัดเฉพาะด้านซึ่งหมายถึงเด็กที่มีความสามารถพิเศษเฉพาะสาขาใดสาขาหนึ่งหรือมากกว่า

เฟลจเลอร์ และบีช (Fleigler and Bish , อ้างถึงใน เพ็ญศรี ชินตาปัญญากุล 2533 : 24 – 25) ได้อธิบายความหมายของเด็กที่มีระดับสติปัญญาสูง หรือเด็กที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงกว่าเด็กที่มีอยู่ในระดับ 15 – 20 % ของจำนวนนักเรียนทั้งโรงเรียนหรือเด็กที่มีความสามารถระดับสูงในสาขาวิชาเฉพาะต่าง ๆ เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษา และดนตรี

จากคำนิยามของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง พอจะสรุปได้ว่า เด็กที่มีความสามารถทางการเรียนสูง หมายถึงเด็กที่มีความสามารถ มีสติปัญญาสูง หรือมีความถนัดเฉพาะด้านใดด้านหนึ่งหรือหลายด้าน

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ลักษณะของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง

แจ๊ค คอฟ และโรเบิร์ต เอฟ ดีฮาน (Jack Kough and Robert F .Fehann, อ้างถึงใน โชดก ปัญญาวรานันท์ 2524 : 52) ได้กล่าวไว้ว่า เด็กฉลาดอาจสังเกตได้จากลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

1. มีความสามารถในการเรียนได้โดยรวดเร็วกว่าเด็กปกติ
2. สามารถนำความรู้ที่เรียนมาไปใช้ประโยชน์ได้ดี มีสามัญสำนึกดีกว่าเด็กทั่วไป
3. สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้ดีโดยมีเหตุผลในการแก้ปัญหา และมีความละเอียดรอบคอบในการแก้ปัญหานั้น ๆ
4. มีความสามารถในการจดจำสิ่งที่ได้พบเห็นมาได้อย่างดีเยี่ยม
5. มีความสามารถในการเรียนรู้สิ่งที่เด็กปกติไม่อาจเรียนรู้ได้
6. มีความสามารถใช้คำต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง
7. สามารถอ่านหนังสือได้มากกว่าเด็กในชั้นเดียวกัน
8. มีความสามารถทางสมองสูงสามารถทำงานที่ใช้สมองได้ดีเป็นพิเศษ
9. ชอบซักถามปัญหาต่าง ๆ อยู่เสมอ มีความอยากรู้อยากเห็นมากจนคนปกติรำคาญ
10. มีความสามารถทางการเริ่มเข้าเรียน คือ เรียนก่อนเด็กทั่วไปประมาณ 1-2 ปี

11. มักมีความคิดเห็นแตกต่างจากผู้อื่นอยู่เสมอ

Witty (อ้างถึงใน สุชา จันทร์เอม 2525 : 11) ได้ให้คำอธิบายถึงลักษณะของผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง ดังนี้

1. มีความสามารถใช้คำพูดต่าง ๆ ได้มากและถูกต้องแม้มีอายุน้อย

2. มีความสามารถเล่าเรื่องโดยคิดขึ้นเอง

3. สามารถจดจำสิ่งที่พบเห็นได้

4. ชอบอ่านหนังสือและสนใจหนังสือเป็นพิเศษ

5. มีความสนใจนาฬิกาและปฏิทินมากกว่าเด็กอื่น

6. มีความสนใจสิ่งต่าง ๆ นานกว่าเด็กอื่น

7. แสดงความสามารถพิเศษออกมาตั้งแต่เล็ก เช่น ศิลปะ ดนตรี กีฬา พัฒนาการด้านการอ่านเร็วกว่าเด็กทั่วไป

สุชา จันทร์เอม (2521 : 24) ได้อธิบายถึงลักษณะของผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง ดังนี้

1. มีความสามารถในการรับรู้และเรียนได้รวดเร็ว

2. มีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีและมีความละเอียดรอบคอบในการแก้ปัญหา

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

3. มีสมาธิดี สามารถจดจำสิ่งต่าง ๆ ได้แม่นยำ

4. มีความอยากรู้อยากเห็น ช่างซักถาม

5. มีความเชื่อมั่นในตนเอง

มอลลิส และฮีนแมน (Mallis and Heineman , อ้างถึงใน เพ็ญศรี ชินตาปัญญา 2533 : 25) ได้อธิบายลักษณะผู้ที่มีความสามารถพิเศษทางสติปัญญาดังนี้

1. มีความอยากรู้อยากเห็นอย่างแท้จริงและมีความเพียรพยายามที่จะแสวงหาคำตอบให้ได้

2. มีความสนใจอย่างกว้างขวาง มักจะทุ่มเททุกอย่างให้กับงานที่สนใจและมีช่วงความสนใจยาวนานปกติ

3. มีความรู้ในสิ่งต่าง ๆ มากมาย ทั้งเนื้อหาวิชาการทั่วไปและอดิเรกอื่น ๆ

4. มีความสามารถดีเยี่ยมในการจดจำข้อมูลต่าง ๆ อย่างถูกต้อง

5. มีความสามารถคิดเชิงนามธรรมในระดับสูง สามารถแยกแยะ ให้เหตุผล จัดระบบและสรุปเรื่องราวต่าง ๆ ได้ถูกต้องและแม่นยำ

6. สามารถกำหนดรูปแบบเกี่ยวกับสัญลักษณ์ มักสนใจตัวเลข ภาษา หรือศิลปะ ดนตรี มักสนใจในการอ่านมากเป็นพิเศษ

7. มีความกระตือรือร้นที่จะคิดประดิษฐ์ ผลิตสิ่งต่าง ๆ ที่ตนสนใจ

8. สามารถนำเอาวัสดุต่าง ๆ ที่มีอยู่มาสร้างให้เกิดผลผลิตและดัดแปลงเพื่อให้เกิดแนวคิดใหม่ ๆ ต่างจากผู้อื่นที่เสนอไว้

9. สามารถวางแผนการทำงานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด และเป็นประโยชน์มากที่สุด

10. มีสมาธิในการทำงานที่ตนสนใจดีมาก รับผิดชอบต่องานที่ตนเลือกและสามารถเข้าใจเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ อย่างรวดเร็วด้วยตนเอง

ประหยัด ทองมาก (2519,อ้างถึงใน วรางคณา หอมจันทร์ 2542 : 53) กล่าวถึงลักษณะบุคลิกภาพ ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูงว่ามักจะตั้งระดับความคาดหวังในผลสำเร็จไว้สูง ชอบทำงานที่ใช้ความคิดอิสระและเป็นผู้ที่มีระเบียบวินัย

เทเลอร์ (Taylor 1964,อ้างถึงใน วรางคณา หอมจันทร์ 2542 : 53) ได้ศึกษาสาเหตุของความไม่สอดคล้องระหว่าง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับระดับสติปัญญาของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูงและต่ำ เพื่อต้องการทราบ ลักษณะบุคลิกภาพทางด้านที่จะสัมพันธ์ทางการเรียนเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างทางด้านบุคลิกภาพของนักเรียนที่ผลสัมฤทธิ์สูงและต่ำ ผลการเปรียบเทียบลักษณะบุคลิกภาพ พบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูงและต่ำ มีลักษณะบุคลิกภาพแตกต่างกัน 6 ลักษณะดังนี้

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

1. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าระดับความสามารถ มีความวิตกกังวลน้อยกว่า มีความสามารถในการควบคุมตนเองดีกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ

2. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูง จะรู้สึกว่าตนเองมีคุณค่า (Self-worth) มีการปรับตัวดีกว่าและมีความเชื่อมั่นในตนเองสูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ

3. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูงถือว่าการทำงานให้เป็นที่ยอมรับของสังคมมีความสำคัญและมีแนวโน้มที่จะมีความสัมพันธ์ที่ดีกับกลุ่มเพื่อนส่วนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำมีลักษณะในทางตรงกันข้าม

4. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูงมีความรู้สึกขัดแย้งต่อการถูกบังคับมากกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ

5. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูงสนใจกิจกรรมทางวิชาการมากกว่ากิจกรรมทางสังคม

6. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูงเลือกและกำหนดเป้าหมายชีวิตให้ตนเองสมเหตุสมผลมากกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ

จากลักษณะของเด็กที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงที่นักการศึกษาได้กล่าวมานั้น พอจะกล่าวได้ว่า เด็กเหล่านี้มีความกระตือรือร้นในการทำงาน มีการวางแผนการทำงาน รับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย จดจำได้แม่นยำ เป็นนักอ่านช่างสังเกต ช่างซักถาม ชอบค้นคว้าหาความรู้ มีความสนใจที่จะทำงานเพิ่มมากกว่านักเรียนคนอื่น ๆ

ลักษณะของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ

ลักษณะของนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ

สุชา จันทร์เอม และสุรางค์ จันทร์เอม(2521 : 24) กล่าวถึงผู้เรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ จะมีลักษณะดังนี้

1. มีความสามารถในการรับรู้ และเข้าใจบทเรียนได้ช้า
2. มักจะถูกชักจูงได้ง่าย ขาดความเชื่อมั่นในตนเอง
3. เข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ยาก
4. มีช่วงเวลาของความสนใจน้อย สมาธิสั้น ขาดแรงจูงใจ และไม่มีความอดทน

Dorothy Rogers (1969 , อ้างถึงใน วรางคณา หอมจันทร์ 2542 : 56) ลักษณะทั่วไปของเด็กที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำดังนี้

1. รับรู้ว่าตนเองเป็นบุคคลไม่มีคุณค่า
2. มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ
3. ไม่ชอบโรงเรียน
4. ไม่ชอบเป็นผู้นำ
5. ไม่มีการวางแผนอนาคต
6. มีนิสัยในการเรียนที่ไม่ดี
7. มีความสนใจแคบ
8. ขาดความสามารถในการปรับตัว

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

สมคิด ไชยยันบูรณ์ (2520, อ้างถึงใน วรางคณา หอมจันทร์ 2542 : 57) ได้ศึกษาเปรียบเทียบบุคลิกภาพบางด้านของนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนสูง กับนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนต่ำ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 52 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มที่มีความสามารถในการเรียนสูงกับกลุ่มที่มีความสามารถในการเรียนต่ำ ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูง มีความมั่นคงทางอารมณ์ดีกว่านักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ มีการบังคับตนเองมากกว่า

ซังค์ (Schunk 1981, อ้างถึงใน สิริวรรณ อัสวกุล 2528) ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการเพิ่มความเพียรและทักษะในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนซึ่งมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ โดยใช้หลักแนวคิดทฤษฎีและวิธีการศึกษาวิจัย ของแบนดูรามา เป็นแบบในการดำเนินการวิจัย ซังค์ เชื่อว่าเด็กที่มีความคาดหวังเกี่ยวกับความสามารถของตนเองสูง จะใช้ความสามารถของตนเองอย่างเต็มที่ในการทำงาน ส่วนเด็กที่รับรู้ว่าตนเองมีความสามารถต่ำจะพยายามเลี่ยงงานที่ต้องใช้ความสามารถของตนเองหรือจะทำงานอย่างไม่เต็มใจและเมื่อมีอุปสรรค์ใด ๆ ก็จะไม่พยายาม

เผชิญหน้ากับงานนั้น การเพิ่มประสบการณ์ เพื่อเพิ่มการรับรู้ความสามารถของตนเองจัดเป็นการเพิ่มความเพียรและทักษะในการทำงานนั้น

เพอร์กี (Purkey 1978, อ้างถึงใน สิริวรรณ อัศวกุล 2528) เสนอว่า นักเรียนที่เรียนรู้จากประสบการณ์เป็นเวลานานว่าตนเองไม่เก่งจะรู้สึกกังวลในการทำงาน และมักจะคาดหวังความสามารถของตนในระดับต่ำ ทำให้ความพยายามในการทำงาน และจะพยายามคงภาพพจน์ที่ไม่ดี นอกจากนั้น นิโคลส์ (Nicholls 1979,อ้างถึงใน สิริวรรณ อัศวกุล 2528) เสนอว่านักเรียนที่มีประวัติการทำงานดีกว่าเพื่อน ๆ มักจะระบุสาเหตุการมีผลงานดีเช่นนั้น ว่าเนื่องมาจากความสามารถของตน และจะคาดหวังความสำเร็จในการทำงานครั้งต่อไป ถ้าปรากฏว่าการทำงานครั้งต่อไปได้ผลงานดีเด่นอีกเช่นกันก็จะยิ่งทำให้มีความเชื่อมั่นในความสามารถของตน

แนวทางการสอนนักเรียนที่เรียนอ่อน

1. ควรสอนเนื้อหาไปทีละน้อย จัดบทเรียนสั้น ๆ เป็นตอน ๆ โดยเฉพาะเรื่องใหม่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม เช่น การอภิปราย ไม่สอนเร็วเกินไป และต้องเป็นขั้นตอน

2. ถ้าเป็นการสอนซ้ำเรื่องเดิม ควรเปลี่ยนแปลงเทคนิควิธีการสอนใหม่ให้ต่างจากที่ใช้มาแล้วกับนักเรียนทั้งห้องเพื่อสร้างความเข้าใจ

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

3. สอนให้เกิดความคิดรวบยอดเพียงอย่างเดียวในแต่ละครั้ง เพื่อมิให้นักเรียนสับสน

4. จัดเด็กเรียนอ่อนให้นั่งคู่กับเด็กเรียนเก่งเพื่อให้เด็กเรียนเก่งช่วยเหลือ โดยต้องชี้แจงเด็กที่เรียนเก่งให้เข้าใจก่อน บางทีอาจพบว่าเด็กสอนกันเองได้ดีกว่าครูสอนก็ได้

5. พยายามใช้สื่อการเรียนที่เป็นรูปธรรมให้มากในการสร้างความเข้าใจ

6. มีการทดสอบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนเป็นระยะ ๆ อย่างต่อเนื่องและมีระบบ เพื่อจะได้ทราบจุดอ่อนหรือข้อบกพร่องของนักเรียน

การสอนเด็กที่เรียนช้าที่ได้ผลดีก็คือ การสอนนักเรียนเป็นรายบุคคล เช่น การใช้ Program Instruction แต่เนื่องจากการปฏิบัติอาจจะทำไม่ได้ ครูอาจใช้หลักการสอน ดังต่อไปนี้

1. ก่อนอื่นครูจะต้องแสดงให้นักเรียนทราบว่า ครูเต็มใจที่จะช่วยนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้

2. พยายามหลีกเลี่ยงสภาพที่จะก่อให้นักเรียนที่เรียนช้าเกิดความคับข้องใจโดยการจัดบทเรียนให้เหมาะสมกับความสามารถ ตัวอย่าง เช่น อาจจะเลือกงานที่นักเรียนที่เรียนช้าทำได้ และลดจำนวนงานให้น้อยกว่านักเรียนปกติ

3. ในเวลาถามคำถาม ครูควรจะเลือกคำถามที่นักเรียนเรียนช้าตอบได้ และให้เวลาในการตอบโดยครูอาจจะถามคำถามซ้ำหรืออธิบายคำถามให้นักเรียนที่เข้าใจช้าเข้าใจ

4. พยายามที่จะจัดหน่วยเรียนให้สั้น และจบได้ในตัว โดยคำนึงถึงความสามารถขอนักเรียนที่เรียนช้า

5. ทุกครั้งที่จะเริ่มบทเรียนใหม่ครูควรจะทบทวนบทเรียนที่เรียนมาแล้ว โดยใช้วิธีการที่ให้โอกาสนักเรียนที่เรียนช้าได้แสดงออก และรู้สึกว่าตนทำได้และสนุก

6. แบ่งบทเรียนออกเป็นลำดับขั้นเพื่อช่วยนักเรียนที่เรียนช้าได้รับข้อมูลย้อยกลับทันที

7. พยายามหาวิธีช่วยให้นักเรียนที่เรียนช้าติดตามผลของความก้าวหน้าของตนเองเพื่อจะได้มีกำลังใจ

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าความสำเร็จในการเรียนของแต่ละบุคคล ส่วนหนึ่งมีผลมาจากระดับความสามารถทางการเรียนของแต่ละ แต่อย่างไรก็ตาม ระดับความสามารถทางการเรียนไม่ได้ขึ้นอยู่กับความสามารถของบุคคลเพียงอย่างเดียว หากแต่ยังขึ้นอยู่กับวิธีการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพอีกด้วยโดยบุคคลจะเรียนได้ดีที่สุด เมื่อมีโอกาสเรียนในทางที่เหมาะสมกับแรงจูงใจและความสามารถของตน และถ้าเปลี่ยนวิธีการสอนให้สอดคล้องกับความแตกต่างของผู้เรียน จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น (พรศรี ลีทวีกุลสมบูรณ์,2539)

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

5. ภาพประกอบบทเรียนผ่านเว็บ

ชนิดของภาพ (Type of picture) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งที่ต้องพิจารณาเมื่อนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอน เพราะลักษณะของภาพแต่ละชนิดมีรายละเอียดซึ่งเป็นเนื้อหาสาระของภาพต่างกันและจะมีผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนต่างกัน (Travers, 1964)

5.1 ภาพนิ่ง

ภาพนิ่ง (Still Picture) หมายถึง ภาพที่ไม่แสดงอาการเคลื่อนไหวโดยภาพนิ่งจะมีขนาดใหญ่เต็มจอหรือเล็กกว่านั้นก็ได้ อาจจะเป็นภาพขาวดำหรือภาพสีก็ได้ และอาจจะเป็นภาพ 2 มิติ หรือภาพ 3 มิติก็ได้ ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของจอและความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ (Tay Vaughan 1993) ข้อมูลที่เป็นภาพนิ่งเปลืองหน่วยความจำมากกว่าข้อมูลที่เป็นตัวอักษรหลายเท่า (Linda E. Tway 1992)

ภาพนิ่งในหน้าจอคอมพิวเตอร์สามารถสร้างโดยใช้เครื่องสแกนภาพและนำมาเก็บไว้เป็นแฟ้มภาพ หรือจะใช้โปรแกรมสำหรับเขียนภาพมาก็ได้ ภาพประเภทภาพลายเส้น เช่น กราฟภาพที่สร้างด้วยโปรแกรมประเภท CAD เช่น Auto CAD เป็นภาพที่เรียกว่า Vector Draw Graphic ซึ่งเป็นภาพชนิดเดียวกับที่โปรแกรมสร้างภาพ 3 มิติ ภาพลักษณะนี้จะเก็บเป็นคำสั่งสำหรับให้เขียนภาพโดยการลากเส้นให้ได้ภาพตามต้องการ รวมทั้งมีการให้สีและแสงเงา

ชนิดของภาพนิ่ง

Dwyer (1978) แบ่งชนิดของภาพตามลักษณะของภาพไว้ดังนี้

1. ภาพลายเส้น (Simple line drawing)
2. ภาพวาดลายเส้นแสดงรายละเอียด (Detailed drawing)
3. ภาพถ่ายจากของจำลอง (Model photographs)
4. ภาพถ่ายจากของจริง (Realistic photographs)

วรพงศ์ วราชาติอุดมพงศ์ (2535) แบ่งชนิดของภาพตามลักษณะของการถ่ายทอดจากธรรมชาติ ซึ่งสรุปได้ 3 ชนิดดังต่อไปนี้

1. ภาพเหมือนจริง (Realistic) เป็นภาพที่แสดงรายละเอียดตามความเป็นจริงหรือเหมือนจริงมากที่สุดในการนำเสนอประกอบข้อมูล การเลือกใช้ภาพชนิดนี้เพื่อต้องการเน้นเนื้อหาให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ผู้อ่านสามารถเข้าใจเรื่องราวได้รวดเร็ว ภาพลักษณะนี้อาจจะแสดงได้ด้วยวิธีการวาดเขียน ระบายสี หรือด้วยการถ่ายภาพก็ได้ สรุปได้ว่า ภาพลักษณะนี้สามารถแสดงรายละเอียดของเนื้อหาได้อย่างครบถ้วน เพื่อสื่อความหมายของสิ่งที่ต้องการนำเสนอได้สมจริงมากที่สุด

2. ภาพการ์ตูน (cartoon) เป็นภาพที่ออกแบบขึ้นเพื่อแสดงสาระของภาพในลักษณะภาพประดิษฐ์ เพื่อเน้นรูปแบบภาพให้น่าสนใจยิ่งขึ้น มีรูปร่างตามความเป็นจริง แต่นำมาใช้ในเชิงอุปไมย หรือผิดเพี้ยนไปจากความเป็นจริงใช้เสนอเป็นภาพประกอบในการเปรียบเทียบให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจความคิดรวบยอดที่ยากๆ ได้เข้าใจง่ายขึ้น อาจมีหลายลักษณะ เช่น ภาพการ์ตูนตลกขบขัน ภาพการ์ตูนล้อเลียน และภาพการ์ตูนโครงร่าง หรือภาพการ์ตูนลายเส้นอย่างง่าย เป็นต้น สรุปได้ว่า ภาพลักษณะที่บิดเลือนจากความเป็นจริงนี้ เป็นภาพที่อาศัยการดัดแปลงให้เกิดรูปแบบใหม่ที่น่าสนใจ เพื่อให้ภาพนั้นคงเหลือไว้ซึ่งความหมายที่ชัดเจน ข้อดีคือสามารถเลือกนำเสนอเนื้อหาในภาพได้อย่างชัดเจนมากยิ่งขึ้น เพราะภาพลักษณะนี้สามารถที่จะตัดสิ่งรบกวนหรือเน้นจุดที่ต้องการนำเสนอได้ดี

3. ภาพนามธรรม(Abstract) เป็นภาพที่แสดงสาระสำหรับสิ่งที่สื่อความหมายได้ยาก เป็นภาพที่มีรูปร่างไม่เหมือนจริง และไม่สามารถแทนในเรื่องรูปร่างลักษณะ แต่อาจจะเหมาะมากสำหรับการนำมาตกแต่งงานกราฟิกได้เป็นอย่างดี หรือช่วยเน้นข้อความให้เด่นชัดยิ่งขึ้น บางครั้งใช้แก้ปัญหาเรื่องที่ว่าง หรือช่วยสร้างดุลยภาพในการจัดหน้าได้ดี ได้แก่ แผนภูมิ แผนภาพ และแผนที่ เป็นต้น สรุปได้ว่า ภาพในลักษณะที่เป็นนามธรรมนี้เน้นการสื่อความหมายโดยเนื้อหาหรืออารมณ์ที่ซ่อนอยู่ในภาพนั้น ๆ ผู้ดูต้องอาศัยความรู้และประสบการณ์เพื่อเชื่อมโยงถึงสิ่งที่ภาพนำเสนอ

Ann C.Saunders(1994) แบ่งลักษณะของภาพตามรูปร่างของการสื่อสารทางการมองเห็นไว้ดังต่อไปนี้

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

1. สัญลักษณ์(Symbol) เป็นการนำเสนอข้อมูลที่มีนัย โดยมีลักษณะเป็นเครื่องหมายเพื่อสื่อความหมายของสิ่งต่าง ๆ เช่น การกระทำ ลักษณะเฉพาะคน องค์กร ทิศทาง มโนทัศน์ และปรัชญา เป็นต้น

2. แผนที่ (Map)เป็นภาพที่เกิดจากการวาดเพื่อแสดงพื้นที่หรือพื้นผิว แผนที่ยังแสดงความเชื่อมโยงระหว่างขนาดและตำแหน่งของสถานที่หรือลักษณะพิเศษอื่น ๆ เช่น แผนที่ถนนจะแสดงพื้นที่ของเครือข่ายโทรศัพท์ เป็นต้น

3. แผนสถิติ (Graph) เป็นภาพวาดที่นำเสนอความเปลี่ยนแปลงและความสมพันธ์ของ 2 สิ่งหรือมากกว่านั้น โดยนำเสนอเป็นลักษณะของเครื่องหมายเพื่อใช้แสดงข้อมูลต่าง ๆ เช่น เวลาออกอากาศของข่าว หรือข้อมูลการซื้อขายหลักทรัพย์ เป็นต้น

4. แผนภาพ (Diagrams) เป็นลักษณะของภาพวาดที่แสดงส่วนย่อยของภาพรวมของข้อมูลทั้งหมด เช่น กระบวนการ โครงการ กระแสหรือผลจากการกระทำในขั้นตอนต่างๆ ของกระบวนการเป็นต้น

5. ภาพประกอบ (Illustrations or Rendered picture (realistic to abstract)) เป็นลักษณะของภาพที่ไม่ใช่ภาพถ่าย เพื่อใช้นำเสนอข้อมูลที่ต้องการความเที่ยงตรงแม่นยำ ภาพประกอบส่วนใหญ่นำเสนอแค่มุมมองเดียว แต่ภาพประกอบในที่นี้ต้องแสดงรายละเอียดได้หลายมุมมอง ซึ่งไม่สามารถหาภาพดังกล่าวมานำเสนอได้ในความเป็นจริง เพราะภาพประกอบมีวิธีการในกรแต่งเติมให้เกิดรายละเอียดเพื่อสร้างความลวงตาให้กับมุมมองต่าง ๆ ได้เช่น ภาพประกอบที่นำเสนอเรื่องราวประกอบคำบรรยายในหนังสือ ซึ่งเราสามารถออกแบบให้ภาพนั้นให้สอดคล้องกับเนื้อหาเรื่องราวหรือข้อมูลอื่น ๆ อย่างกลมกลืนได้

6. ภาพถ่าย (Photos) ภาพถ่ายทั้งภาพนิ่งและและภาพยนตร์เป็นภาพเกิดจากบันทึกสิ่งที่เกิดขึ้นในช่วงหนึ่ง ๆ ภาพถ่ายในที่นี้สามารถใช้ได้ทั้งกระบวนการทางเคมีกระบวนการทางดิจิตอล และกระบวนการทางออนาลอก

7. ภาพสามมิติ (3-D) เป็นภาพที่เกิดจากโครงสร้างของวัตถุในคอมพิวเตอร์ กราฟิกและเอนิเมชั่น ภาพลักษณะนี้สามารถแสดงวัตถุได้ทุกด้านและทุกมุมมอง

8. เครื่องหมาย(Graphic device and elements (may also be considered as symbol)) เป็นภาพที่แสดงเพื่อบ่งชี้เพื่อสื่อความหมาย ใช้ในการให้คำแนะนำ เช่น จุดและลูกศร เป็นต้น

9. ภาพเรียบเรียง (Composite graphics) เป็นการนำเสนอภาพ 2 ลักษณะหรือมากกว่ามารวมกันไว้มรที่เดียวกัน เช่น ในการใช้ภาพถ่ายรูปคน นำมาประกอบกับภาพสัญลักษณ์ของบริษัทโฆษณาซึ่งเป็นภาพวาดในการประกอบการทำสื่อ ทำให้ภาพนี้มีการใช้ภาพร่วมกันระหว่างภาพถ่ายและภาพประกอบ เป็นต้น

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ลักษณะของภาพนิ่งที่ดี

ภาพนิ่งที่ดีนั้นต้องสามารถสื่อความหมายให้ผู้ดูเข้าใจ เกิดอารมณ์และความรู้สึกนึกคิด และจะต้องสามารถเป็นตัวแทน ของสิ่งที่ต้องแสดงได้ (Rosinski 1997)ภาพที่ดีนั้นจะทำให้ผู้ดูเกิดการเรียนรู้ และสิ่งที่ควรนำมาพิจารณาประกอบนอกจากจะเป็นขนาด มิติต่าง ๆ เช่น แสง สี ความคมชัด ของภาพแล้ว ประเภทของภาพก็ควรนำมาพิจารณาด้วย(Dwyer 1978)

เดล (Dale 1971) เสนอเกณฑ์ในการตัดสินลักษณะของภาพที่ดีไว้ดังนี้

1. สามารถถ่ายทอดลักษณะต่าง ๆ ได้ตรงตามความเป็นจริง
2. มีขนาดสัดส่วนที่ถูกต้อง
3. มีจุดมุ่งหมายที่สำคัญเพียงประเด็นเดียว
4. มีคุณค่าในเชิงศิลปะ
5. มีรายละเอียดเพียงพอ

Wittich and Schuller (1973) กล่าวถึงลักษณะของภาพประกอบการเรียนการสอนที่ดีจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

1. ภาพที่นำมาใช้ต้องตรงกับจุดประสงค์ของการเรียนการสอน
2. ภาพจะต้องดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้
3. ภาพจะต้องมีขนาดใหญ่พอที่จะเห็นรายละเอียดต่าง ๆ อย่างชัดเจน
4. เนื้อหาสาระในภาพต้องตรงกับเรื่องที่สอน
5. ภาพต้องมีจุดสนใจที่เด่นชัด การจัดองค์ประกอบต้องชัดเจนและน่าสนใจ

วรพงศ์ วรชาติอุดมพงศ์ (2535) เสนอว่า การนำภาพมาประกอบการเรียนการสอนต้องคำนึงถึงแนวคิดของการนำเสนอ ลักษณะการถ่ายทอด แบบอย่างของภาพ และการรับรู้ภาพในเชิงจิตวิทยาแล้ว ยังต้องคำนึงถึงองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1.จะต้องมีความงดงามทางศิลปะ เช่น การจัดรูปแบบองค์ประกอบภาพที่ดี สีสันสวยงาม มีการเน้นจุดเด่นจุดเสริม และการชี้นำไปสู่จุดสนใจของภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.จะต้องมีความชัดเจนในเนื้อหาที่นำเสนอ ความหมายของสาระในภาพต้องไม่คลุมเครือ ลักษณะรายละเอียด ต่าง ๆ สอดคล้องกับเนื้อหาและมีเพียงพอ เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

3.จะต้องมีความสมจริง มีเหตุผลที่เป็นไปได้ ไม่ขัดต่อความรู้สึกในการมอง ซึ่งผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึงทั้งลายเส้นแลสีสันด้วย

4. จะต้องมีความคมชัด ดูแล้วสบายตา มีความตัดกับในรูปร่างภายนอกและการใช้สีโดดเด่นชัดเจน และเน้นจุดสนใจได้ดี

5. จะต้องสามารถกระตุ้นอารมณ์และความคิดให้เกิดแนวทางที่สร้างสรรค์ ไม่ขัดต่อศีลธรรมอันดีของสังคม

6. จะต้องมีรายละเอียดมากพอเพื่อสื่อความหมายหรือเล่าเรื่องได้อย่างดีและเพียงพอ แต่ต้องไม่มีภาพสลับซับซ้อนมากเกินไปจะต้องเข้าใจง่ายและช่วยสื่อความหมายได้เร็ว

การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับภาพในการเรียนการสอน มีการศึกษาในบริบทต่าง ๆ เช่นเรื่องของชนิดของภาพ French (1953) ทำการวิจัยถึงภาพประกอบต่าง ๆ ที่มีผลต่อความชอบของเด็ก ปรากฏว่า เด็กเล็กชอบภาพที่มีลักษณะง่าย ๆ ไม่ละเอียดซับซ้อน เช่น ภาพลายเส้นมากกว่าภาพจริงและภาพถ่าย ซึ่งสอดคล้องกับ รุจิรา คุ้มเจริญ (2527) ทำการศึกษาวิจัยและพบว่าภาพลายเส้นให้ประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ได้ดีกว่าภาพวาดเหมือนจริงและภาพถ่าย ในด้านระดับความเหมือนจริงของภาพ จินดารัตน์ เพ็ชรวงศ์ (2528) พบว่า ภาพที่มีรายละเอียดน้อยส่งผลต่อการเรียนรู้ต่อผู้เรียนและทำให้นักเรียนจำสิ่งที่เรียนได้ดีกว่าภาพที่มีรายละเอียดมาก นงพงา บุญปักษ์ (2527, อ้างถึงใน โชดก ปัญญาวรานันท์ 2542 : 31) ทำการศึกษาวิจัยเรื่องการใช้ภาพในการสร้างมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มตัวอย่างที่เสนอด้วยภาพที่สีไม่เหมือนจริงแตกต่างจากกลุ่มตัวอย่างที่เสนอด้วยภาพสีเหมือนจริง และกลุ่มตัวอย่างที่เสนอด้วยภาพขาวดำอย่างมีนัยสำคัญ จริยา ปัณณราช(2516, อ้างถึงใน โชดก ปัญญาวรานันท์ 2542 : 31) ศึกษาผลของภาพสีและภาพขาวดำที่มีต่อการเรียนรู้วิชาภาษาไทยของนักเรียนที่หูหนวกในระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น พบว่าการเรียนรู้จากภาพ 2 ชนิดนั้นไม่มีความแตกต่างกันในนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-1 Gropper (1966) ได้ข้อความรู้จากการวิจัยว่า รายละเอียดของภาพมีส่วนกำหนดความสำเร็จและความล้มเหลวในการเรียนรู้ของผู้เรียน

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

5.2 ภาพเคลื่อนไหว

ภาพเคลื่อนไหวเกิดจากการรับรู้การเคลื่อนไหวอย่างหนึ่ง ที่เรียกว่า Strobocopic motion ซึ่งเกิดจากการนำสิ่งเร้าที่คงที่ซึ่งได้แก่ ภาพนิ่ง มาเสนอติดต่อกัน โดยมีอัตราเร็วพอเหมาะในช่องระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งโดยธรรมชาติจะต้องใช้อัตราเร็วประมาณ 15-20 ภาพต่อวินาที จึงจะทำให้เกิดการรับรู้การเคลื่อนไหว เป็นไปตามธรรมชาติ (จำเนียร โชติช่วง 2515, อ้างถึงใน โชดก ปัญญาวรานันท์ 2542 : 32) ภาพเคลื่อนไหว หมายถึง ภาพนิ่งจำนวนหลายๆ ภาพที่มีลักษณะต่อเนื่องกัน และถูกนำมาแสดงต่อเนื่องกันด้วยความเร็วที่เพียงพอที่สายตามนุษย์จะมองเห็นเป็นภาพเคลื่อนไหว และแยกไม่ออกว่านั่นคือการมองเห็นภาพนิ่ง ๆ หลาย ๆ ภาพที่แสดงอย่างต่อเนื่องกัน ปกติแล้วความเร็วประมาณ 24-30 ภาพต่อ 1 วินาที (Linda E. Tway 1992, อ้างถึงใน

ภาวิบูรณ์ โชติศิริรัตน์ 2537) จนประสาทตารับความต่อเนื่องดังกล่าวว่าเป็นภาพที่เคลื่อนไหว (David Miller 1996)

ภาพเคลื่อนไหว (Animation) สามารถส่งเสริมการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ซึ่งยากต่อการอธิบายด้วยภาพเพียงภาพเดียว หรือหลายภาพ และจะยากยิ่งกว่าหากอธิบายด้วยตัวอักษร (Linda E. Tway 1992, อ้างถึงใน ภาวิบูรณ์ โชติศิริรัตน์ 2537) จนประสาทตารับความต่อเนื่องดังกล่าวเป็นภาพที่เคลื่อนไหว (Animation) ที่เปลี่ยนทั้งตำแหน่งและรูปทรงของภาพ หรือการเคลื่อนที่ (Moving) ที่เปลี่ยนเฉพาะตำแหน่งของภาพบนหน้าจอแต่ไม่เปลี่ยนรูปทรงของภาพ

ภาพเคลื่อนไหวบนคอมพิวเตอร์ เป็นกระบวนการสร้างสรรค์การเห็นที่เคลื่อนที่ให้กับผู้ใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่งอาศัยพื้นฐาน 2 ประการ ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีความทันสมัยในการสร้างฟิล์มภาพยนตร์ และคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล จำนวนภาพที่สำหรับหน้าจอคอมพิวเตอร์คือ 30 ภาพต่อวินาที ภาพนิ่ง 1 ภาพ เรียกว่า 1 เฟรม ถ้าต้องการการสร้างภาพเคลื่อนไหว 1 นาที จะต้องส่งภาพแสดงบนจอ 1800 เฟรม เป็นภาพสีเต็มจอขนาด 640 480 pixel (1 pixel เท่ากับ 24 bits หรือ 3 bytes) เพราะฉะนั้นจะต้องใช้หน่วยความจำ 640 480 3 = 921,600 bytes ดังนั้น 1 นาทีต้องใช้เนื้อที่ในการเก็บเท่ากับ 1.62 GB ซึ่งสิ้นเปลืองเนื้อที่มาก ดังนั้นจึงมีการพยายามบีบอัดสัญญาณภาพวีดีโอให้ใช้หน่วยความจำน้อยลง มาตรฐานการบีบอัดสัญญาณ (Video Compression) ที่รู้จักกันดีคือ MPEG

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ภาพเคลื่อนไหวในคอมพิวเตอร์ต่างจากภาพถ่ายและภาพยนตร์ หรือวิดีโอที่ต้องใช้กล้องถ่ายภาพที่เป็นของจริง เราสามารถนำเสนอผลงานบางอย่างที่เราคิดไว้ให้กับผู้อื่นก่อนที่จะสร้างจริง เราสามารถทำให้สิ่งที่ไม่สามารถมองเห็นได้ เช่น การระเบิดของอะตอมมิก รวมถึงบางอย่างที่ซับซ้อนและเข้าใจยาก ภาพเคลื่อนไหวอาจต้องวาดด้วยมือ แม้จะเป็นยุคของการใช้คอมพิวเตอร์แล้วก็ตาม ในการสร้างภาพเคลื่อนไหวในสตูดิโอ หัวหน้านักวาดจะวาดเฉพาะภาพที่เป็นเฟรมสำคัญช่วงลำดับภาพเท่านั้น นักวาดระดับรองลงมาจะวาดส่วนที่เปลี่ยนแปลงในแต่ละส่วนหรือในแต่ละเฟรมเพื่อให้เกิดภาพที่สวยงามและละเอียดเหมือนธรรมชาติ ขั้นตอนเหล่านี้เรียกว่า Tweening (นาวิน แดนราช 2535: 183-190)

Park และ Hopkins (1993,อ้างถึงใน โชดก ปัญญาวรานันท์ 2542 : 33) เสนอความสำคัญของภาพเคลื่อนไหวต่อการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. ช่วยนำความสนใจ ภาพเคลื่อนไหวสามารถนำและกำกับให้เกิดความสนใจได้
2. แสดงโครงสร้างและความสัมพันธ์ของหน้าที่ ในส่วนประกอบขององค์ความรู้ได้
3. แสดงขอบเขตของความรู้ การเคลื่อนไหวและการกระทำสามารถถูกใช้แทนขอบเขตขององค์ความรู้ได้

4. เป็นแบบจำลองการทำงานของกลไกต่างๆ ภาพเคลื่อนไหวสามารถใช้เพื่อแทนระบบโครงสร้างและหน้าที่การทำงานของบางสิ่งที่ไม่สามารถนำเสนอได้ด้วยของจริง เช่น การไหลเวียนของโลหิต เป็นต้น

5. ใช้ในการเปรียบเทียบหรือหาเหตุผลเพื่อทำความเข้าใจในสิ่งที่เป็นนามธรรม เช่น สัญลักษณ์มโนทัศน์ และกระบวนการ ภาพเคลื่อนไหวสามารถสร้างนามธรรมและสัญลักษณ์มโน-ทัศน์

ชนิดของภาพเคลื่อนไหว

จากการศึกษาชนิดของภาพเคลื่อนไหวของ Ron Wodaski (1992) Tay Vaughan (1993) นเรศ เลิศพลังสันติ (2535) และ ธงชัย วัตราเศรษฐ์(2535) สรุปได้ว่าภาพเคลื่อนไหวที่สร้างจากคอมพิวเตอร์สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท ดังต่อไปนี้

1. BIBLT Animation หรือ Pratial-screen Animation หมายถึง การทำภาพเคลื่อนไหวเพียงบางส่วนของจอ หลักการทำภาพเคลื่อนไหวแบบนี้คือการย้ายกรอบข้อมูลบางส่วนของจอไปยังจุดต่างๆ ที่กำหนด โดยย้ายข้อมูลไปเป็นแบบกรอบสีเหลี่ยมเล็กๆ การทำภาพเคลื่อนไหวประเภทนี้จะมีความเร็วค่อนข้างสูง และประหยัดหน่วยความจำ แต่ก็มีข้อเสียคือสามารถใช้งานกับงานประเภทการย้ายภาพในกรอบสีเหลี่ยมไปมาเท่านั้น

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

2. Frame Animation หรือ Fullscreen Animation หมายถึง การทำภาพเคลื่อนไหวแบบเต็มจอโดยใช้วิธีการสร้างภาพที่ต้องการให้เคลื่อนไหวเก็บไว้ในหน่วยความจำเป็นภาพ ๆ ต่อเนื่องกันแบบการทำภาพยนตร์ และนำภาพที่เก็บไว้มาแสดงบนหน้าจอที่ละภาพด้วยความเร็วสูง ภาพก็จะกลายเป็นภาพเคลื่อนไหว ภาพเคลื่อนไหวประเภทนี้ให้คุณภาพสูง เนื่องจากสามารถสร้างภาพที่มีความสวยงามซ้อนกับเทคนิคพิเศษอื่นๆ ได้ ข้อเสียของภาพเคลื่อนไหวประเภทนี้คือ เปลืองหน่วยความจำมากกว่าภาพเคลื่อนไหวประเภทอื่นๆ

3. Realtime Animation เป็นการวาดหรือสร้างภาพขณะที่เคลื่อนไหวไปพร้อมๆ กัน ภาพภาพเคลื่อนไหวประเภทนี้จะต้องสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ที่มีขีดความสามารถค่อนข้างสูง

Micheal P.Peterson (1994) ได้แบ่งภาพเคลื่อนไหวออกเป็น 2 ลักษณะดังต่อไปนี้

1. Frame-based Animation หมายถึงภาพเคลื่อนไหวที่เกิดจากการพลิกเฟรมภาพ โดยการใช้ภาพหรือตัวอักษรในการจัดวางแต่ละเฟรมให้เรียบร้อย จากนั้นก็ทำการแสดงภาพเหล่านั้นในอัตราที่เร็วพอจนทำให้มองเห็นเป็นภาพเคลื่อนไหวได้

2. Cast-based Animation มีพื้นฐานมาจากการใช้ “เซล” (Cel) ภาพเคลื่อนไหวลักษณะนี้เป็นการใช้ภาพบนแผ่นใสหลาย ๆ ชั้น (Layer) ในเฟรมเดียวกัน การแยกชั้นแบบนี้ทำให้การเคลื่อนไหวของวัตถุในภาพนั้นเป็นอิสระต่อกัน เช่น การเคลื่อนไหวบริเวณฉากหน้าผู้สร้างก็จะ

เพียงแค่กำกับให้วัตถุที่อยู่ในชั้นแผ่นใสนั้นเคลื่อนไหวไปตามบท โดยที่ไม่จำเป็นต้องทำอะไรกับฉากหลัง แต่เมื่อต้องการให้ฉากหลังมีความเคลื่อนไหวด้วยแล้ว ก็สามารถที่จะกำกับให้เกิดการเคลื่อนไหวได้อีก 4 ลักษณะ ได้แก่

2.1 Sprite ใช้ฉากหน้าและฉากหลังเป็นหลักในการสร้างภาพเคลื่อนไห โดยใช้การเคลื่อนไหวแบบหมุนวนเป็นวงรอบซ้ำๆ กันไปเรื่อยๆ

2.2 Stage and play เป็นการใช้หลักการของฉากหน้าและฉากหลังเช่นเดียวกับSprite แต่จะเน้นไปที่การเคลื่อนไหวมากกว่า เช่นการเคลื่อนไหวโดยอาศัยฉากหน้า เช่น เกมส์ "แพกแมน" (PacMan) ซึ่งตัวแสดงจะเคลื่อนไหวโดยการเปลี่ยนตำแหน่งตลอดเวลา ในขณะที่ฉากหลังไม่มีการเปลี่ยนแปลง ส่วนการเคลื่อนไหวด้วยฉากหลังนั้น เช่น ด้วยเกมรถแข่ง ตัวรถที่ขับจะอยู่กับที่ โดยใช้การเคลื่อนที่ของฉากหลังสร้างความรู้สึกเคลื่อนไหวได้ เป็นต้น

2.3 Color cycling เป็นการแทนค่าสีบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ ด้วยเทคนิคนี้ทางที่วัตถุจะเป็นตัวกำหนดและแบ่งแยกจุดย่อย จุดย่อยแต่ละจุดให้สีที่แตกต่างกันเล็กน้อย เมื่อสีในแต่ละจุดย่อยมีการเปลี่ยนแปลงก็จะทำให้เกิดรอยตามทางที่วัตถุเคลื่อนไหว เช่น การสร้างควันของเครื่องบินไอพ่น เป็นต้น

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

2.4 Metamorphosis เป็นการเคลื่อนไหวแบบเปลี่ยนรูปร่าง เช่น จากรูปสามเหลี่ยมไปเป็นรูปวงกลมเป็นต้น โดยการเคลื่อนไหวจะต้องอาศัยโปรแกรมที่มีความสามารถสร้างภาพ "ระหว่างการเปลี่ยนแปลง" ได้เพื่อให้ได้ภาพที่แสดงระดับการเปลี่ยนแปลงที่นุ่มนวล

นาวิน แดนราช (2535) ได้แบ่งชนิดของภาพเคลื่อนไหวบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ไว้ 2 ลักษณะ คือ

1. ภาพเคลื่อนไหวแบบ Raster แต่เฟรมของ Raster (Ditmapper) เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของจุดต่างๆ บนภาพแต่ละภาพในช่วงเวลาหนึ่ง ภาพเคลื่อนไหวในลักษณะนี้แก้ไขยากการแสดงผลจำเป็นต้องใช้หน่วยความจำชั่วคราว (RAM) มากๆ โดยต้องอาศัยโปรแกรมบางชนิด Autodesk และ Deluxe Paint Animation ในการโหลดภาพเข้ามาเก็บไว้ในหน่วยความจำช่วยคราวก่อนเพื่อการแสดงผลที่รวดเร็ว

2. ภาพเคลื่อนไหวแบบ Vector ภาพเคลื่อนไหวลักษณะนี้ประกอบด้วยวัตถุ (Object) และคำสั่ง (Instruction) ภาพจะถูกนำออกมาแสดงโดยที่โปรแกรมจะคำนวณทิศทางของการเคลื่อนที่ และแปลคำสั่งเพื่อสร้างผลพิเศษ (effect) ของการเคลื่อนที่ ซึ่งทำให้ภาพเคลื่อนไหวชนิดนี้ทำการแก้ไขง่ายกว่า เพราะสามารถเปลี่ยนแค่คุณสมบัติของวัตถุ หรือแก้ไขเส้นทางการเคลื่อนที่ของวัตถุโดยที่ไม่จำเป็นต้องแก้ไขทั้งหมด

ลักษณะของภาพเคลื่อนไหวที่ดี

เฉลิมเอก อินทนากรวิวัฒน์ (2535,อ้างถึงใน โชดก ปัญญาวรานันท์ 2542 : 35) กล่าวถึงคุณสมบัติของภาพเคลื่อนไหวของจอคอมพิวเตอร์ที่ดี ได้แก่

1. ต้องสามารถเคลื่อนย้ายวัตถุ (Object) ในภาพให้เคลื่อนไหวไปได้ทั่วทั้งจอภาพ นั่นคือการเปลี่ยนแปลงในเรื่องจุด Coordinate

2. วัตถุทุกชิ้นภายในภาพต้องสามารถเคลื่อนไหวได้อย่างอิสระต่อกัน(Independent Motion)

3. การเปลี่ยนภาพจากภาพหนึ่งไปยังอีกภาพหนึ่งจะต้องเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ

4. การเปลี่ยนแปลงในภาพจะต้องไม่เกิดขึ้นครึ่งๆ กลางๆ จนผู้ดูเห็นว่าเป็นภาพกระพริบ

5. วัตถุต้องมีความเหมือนจริง (Realistic Objects)

ภาพเคลื่อนไหวการเรียนการสอนมีประเด็นที่นักการศึกษาต่างได้ทำการศึกษาวิจัยไว้ ได้แก่ การใช้ภาพเคลื่อนไหวในคอมพิวเตอร์ Gary B. Mayton (1991) ศึกษาวิจัยกระบวนการเคลื่อนไหวในการเรียนรู้จากภาพเคลื่อนไหวในคอมพิวเตอร์พบว่า การใช้ภาพเคลื่อนไหวประกอบการสอนกระบวนการเคลื่อนไหวให้ผลดีต่อการเรียน นอกจากนั้นยังมีข้อเสนอแนะให้ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลของภาพเคลื่อนไหวที่มีต่อการเรียนรู้เฉพาะเรื่อง ในส่วนของการใช้ภาพยนตร์ กอบพร กัลยา (2513) ทำการวิจัยโดยการใช้ภาพยนตร์แบบ 8 มิลลิเมตร สอนวิชาอาหารและโภชนาการให้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่า การสอนด้วยภาพยนตร์มีประสิทธิภาพดีกว่าการสอนในชั้นเรียนธรรมดา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 และ บุญเลื่อน บุญเกิดรัมย์ (2511) ศึกษาเปรียบเทียบการสอนวิชาภูมิศาสตร์โดยใช้และไม่ใช้ภาพยนตร์ประกอบการสอนในนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า การใช้ภาพยนตร์ประกอบการสอนได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเพียงเล็กน้อยอย่างไม่มีนัยสำคัญ

ในส่วนของแนวคิดและงานวิจัยที่เปรียบเทียบการใช้ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวประกอบการเรียนการสอนที่ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แตกต่างกัน งานวิจัยของ Gary B. Mayion (1991) ที่ศึกษาวิจัยกระบวนการเคลื่อนไหวในการเรียนรู้จากภาพเคลื่อนไหวในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่าการใช้ภาพเคลื่อนไหวให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีหากบทเรียนที่สอนเกี่ยวกับกระบวนการเคลื่อนไหวของ วิสิฐ ทองแสง (2515) พบว่านักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรกลุ่มที่สอนโดยใช้ภาพโปรงแสงที่เคลื่อนไหวมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มที่สอนใช้ภาพโปรงแสงที่ไม่เคลื่อนไหวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และ นวลจันทร์ มาลากรอง (2515) พบว่า

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ในการสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 การใช้ภาพโปร่งแสงแบบเคลื่อนไหวประกอบการสอนดีกว่าผู้เรียนที่เรียนแบบบรรยายในเนื้อหาบทเรียนที่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหว แต่เนื้อหาบทเรียนที่ไม่แสดงเรื่องราวเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวจะไม่แตกต่างกันในบริบทของภาพยนตร์และวีดีทัศน์ จีรารัตน์ ชีรเวทย์ (2514) ได้ทำการศึกษาวิจัยเพื่อศึกษาเปรียบเทียบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ภาพยนตร์สไลด์ และการสอนแบบบรรยาย พบว่ากลุ่มที่สอนโดยภาพยนตร์ประกอบได้คะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการใช้ภาพเคลื่อนไหวให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงกว่าการใช้ภาพนิ่งและการสอนแบบบรรยาย และกิตติเดช อ่อนละมัย (2533) ศึกษาผลของการนำเสนอภาพแบบภาพเดี่ยวแบบเคลื่อนไหวและแบบหลายภาพในวีดีทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3ซึ่งผลการวิจัยพบว่าการนำเสนอภาพเดี่ยวแบบเคลื่อนไหวให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการนำเสนอภาพแบบหลายภาพพร้อมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องจาก ภาพเคลื่อนไหวสามารถแสดงการเคลื่อนที่ที่สลับซับซ้อนให้ดูง่ายขึ้น และยังแสดงให้เห็นการเคลื่อนไหวที่ไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน เช่น การเต้นของหัวใจ การหมุนเวียนโลหิต การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน เป็นต้น (J. Stacy Adams and others 1960)

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

อย่างไรก็ตามผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยในบริบทของการใช้ภาพสไลด์แบบภาพเคลื่อนไหวและสไลด์แบบภาพนิ่งของ ภักตร์พิมล รัชตะนาวิน (2528) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนจากสไลด์แบบภาพนิ่งและแบบภาพเคลื่อนไหวไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ สุวรี อัศวพรหมธาดา (2533) ได้ทำการทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการใช้สไลด์แบบภาพเคลื่อนไหวผสมกับสไลด์ แบบภาพนิ่ง พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการการเรียนจากการใช้สไลด์แบบภาพเคลื่อนไหวผสมกับสไลด์ แบบภาพนิ่ง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ส่วนการวิจัยในบริบทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ ภาวิบูรณ์ โชติศิริรัตน์ (2537) พบว่าภาพประกอบแบบภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นั้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แม้ว่าภาพนิ่งจะมีความคงที่และไม่เคลื่อนไหว แต่ภาพเพียงภาพเดียวก็สามารถบรรจุข้อมูลมากพอ ทำให้ผู้เรียนสรุปได้ว่า มีสิ่งเกิดขึ้นในขณะหนึ่ง สิ่งที่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงนี้สามารถแทนด้วยภาพง่าย ๆ ดังนั้นภาพนิ่ง หรือชุดของภาพนิ่งสามารถแสดงการรับรู้เกี่ยวกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่มีความแตกต่างของประสิทธิภาพในการเรียนรู้เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ภาพเคลื่อนไหว (Smith 1952) นอกจากนั้นการใช้ภาพเคลื่อนไหวพร้อมกับคำบรรยายอาจจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสนเพราะไม่สะดวกในการใช้สายตาพิจารณาทั้ง 2 สิ่งในเวลาเดียวกัน

(Linda E. Tway 1992) และการใช้เทคนิคต่างๆ มากเกินไป เช่น ภาพเคลื่อนไหว หรือตัวอักษรวิ่ง (Marquees) อาจจะรบกวนผู้เรียนได้ (Nielson 1996)

6. เสียงประกอบบทเรียนผ่านเว็บ

เสียง เป็นองค์ประกอบสำคัญต่อการรับรู้รองมาจากประสาทตา จากการวิจัยพบว่า มนุษย์เรียนรู้จากการได้ยิน 11% และจำได้จากการได้ยิน 20% ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการเรียนรู้จากการมองเห็นซึ่งพบว่า มนุษย์เรียนรู้จากการมองเห็น 83% และจำได้จากการมองเห็น 30% แล้วจะเห็นว่าการเรียนรู้จากการได้ยินได้ฟังเพียงอย่างเดียว ยังมีประสิทธิภาพน้อยกว่าการเรียนรู้และการจำจากการมองเห็นอยู่มาก แต่หากผู้สอนสามารถ ออกแบบการเรียนรู้ให้ผู้เรียนใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 2 ทาง การเรียนรู้โดยการได้ยินและได้เห็นจะสูงถึง 94% และการจำได้จะเพิ่มเป็น 50% เมื่อเทียบกับช่องทางอื่น ๆ ที่เหลือ

6.1 เสียงบรรยาย หรือเสียงพูด (Speech / Narration)

เป็นรูปแบบที่พบเห็นในบทเรียนทั่วไป จุดเด่นจะอยู่ที่การเลือกเสียงให้สอดคล้องกับเนื้อหา สอดคล้องกับระดับผู้เรียน มีความชัดเจน และผู้บรรยายมีลีลาการใช้เน้นถ้อยคำที่น่าสนใจชวนติดตามจุดเด่นดังกล่าวนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ จุดเด่นด้านคุณภาพเสียง และจุดเด่นด้านการออกแบบเสียง การออกแบบเสียงสำคัญอยู่ที่การเตรียมบทเสียง (Sound Script) ผู้ออกแบบบทเสียงจะต้องออกแบบการใช้ถ้อยคำ ให้สละสลวย สื่อความหมาย กะทัดรัด จูงใจ มีจังหวะคล้องจองกับการนำเสนอภาพ และข้อความหน้าจอ และสอดคล้องกับตัวผู้เรียน เทคนิคเพิ่มเติมคือ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกที่จะฟังเสียง หรือไม่ฟังเสียงบรรยายได้ รวมทั้งการออกแบบให้ผู้เรียนควบคุมความดังของเสียงได้สะดวก ข้อบกพร่องของการออกแบบเสียงที่พบบ่อยก็คือ การให้ผู้บรรยายอ่านตามข้อความหน้าจอ ซึ่งดูเหมือนเป็นการอ่านการฟัง ลักษณะนี้มีผลเสียมากกว่าผลดี ผลเสียคือ ผู้เรียนจะสับสน ระหว่างเสียงที่ได้ยินกับข้อความที่ตนเองกำลังอ่านอยู่ ผู้เรียนบางคนอ่านเร็วกว่าเสียงบรรยาย บางคนอ่านช้ากว่าเสียงบรรยาย การปรับความเร็วในการอ่านของผู้เรียนให้พอดีกับเสียงบรรยายทำได้ยาก วิธีการ แก้ไขทำได้หลายวิธีเช่น การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนคลิกปุ่มเพื่อฟัง หรือปิดเสียงบรรยาย หรือการออกแบบให้มีเสียงบรรยายเฉพาะการสรุปความคิดรวบยอด หรือการนำเข้าสู่การเรียนรู้ในส่วนเนื้อหาที่จำเป็นเท่านั้น

6.2 เสียงเอฟเฟ็กต์ (Sound Effect)

เสียงเอฟเฟ็กต์ เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า เสียงประกอบ จำแนกเป็น 2 ประเภทหลักคือ Synchronized Sound ซึ่งเป็นเสียงหลักที่เกิดจากการกระทำ (Action) โดยตรงจากจอภาพ มักจะเป็นสัญญาณเสียงสั้น ๆ เช่น เสียงแก้วแตก ลูกโป่งแตก เคลื่อนย้ายสิ่งของ การลากเส้น การกระพริบ

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

หรือ Highlight ภาพหรือตัวอักษร อีกประเภทหนึ่งคือ เสียงฉากหลัง (Background Sound) เป็นเสียงที่ยาวนานกว่าเสียง Synchronized Sound เป็นเสียงทำให้ผู้เรียนเกิดอารมณ์ และความรู้สึกคล้อยตามเนื้อหา หรือภาพเหตุการณ์ที่ปรากฏบนหน้าจอ ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้น ผู้ออกแบบจะใช้เสียงฉากหลังนี้ ประกอบการเสนอหัวเรื่อง หรือบทนำ เพื่อช่วยสร้างความน่าสนใจของบทเรียน และอาจใช้เสียงรูปแบบนี้นำเสนอเนื้อหาส่วนอื่น ๆ ได้ด้วย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบว่าเห็นสมควรจะใช้ อย่างไรในช่วงใดบ้าง

6.3 เสียงดนตรีประกอบ (Music Background)

สัญญาณเสียงดนตรีสามารถจัดรวมอยู่ในรูปแบบของเสียง Background แต่ในการนำเสนอบทเรียนด้วยคอมพิวเตอร์นั้น เสียงดนตรีจะไม่นิยมใช้เสียงที่ผลิตจากเครื่องดนตรี ที่บันทึกเสียงผ่านอุปกรณ์ที่ต่อพ่วงกับระบบคอมพิวเตอร์โดยตรง เนื่องจากต้องใช้หน่วยความจำมาก (เสียงที่บันทึกไว้จะเป็นสัญญาณดิจิตอล ซึ่งมีรูปแบบเป็น Audio File) แต่จะนิยมใช้เสียงที่สร้างจากโปรแกรมสร้างเสียงดนตรีโดยเฉพาะ เสียงดนตรีดังกล่าวนี้เรียกกันโดยทั่วไปว่าเป็นเสียงในรูปแบบ MIDI (Music Instrument Digital Interface) แฟ้มข้อมูลในระบบ MIDI นี้ จะไม่ใช้ข้อมูลสัญญาณเสียงดนตรีโดยตรงสัญญาณเสียงที่ได้ยินจะเกิดจากการสั่งการของโปรแกรม(โน้ตดนตรีที่สร้างขึ้น) ไปยังอุปกรณ์สร้างเสียงดนตรี (Sound Card) เพื่อสร้างเสียงดนตรีตามตัวโน้ต จึงใช้เนื้อที่น้อยมาก ซึ่งหากเปรียบเทียบแฟ้มเสียงดนตรีชนิด Audio File (บันทึกเสียงโดยตรงจากเครื่องดนตรี) กับแฟ้มเสียงในรูปแบบ MIDI แล้วเนื้อที่ Audio File 1 นาที สามารถนำมาใช้สร้างเสียงระบบ MIDI ได้หลายชั่วโมง

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

รูปแบบของแฟ้มเสียง

เสียงที่ใช้ในสื่อมัลติมีเดีย ที่เป็นที่รู้จักและนิยมใช้ ได้แก่ แฟ้มที่อยู่ในสกุลต่อไปนี้

1. WAV (Wave File) แฟ้มเสียงที่มักจะคุ้นเคยกันมากที่สุด เป็นรูปแบบของแฟ้มเสียงที่ใช้กันเป็นส่วนมากในระบบปฏิบัติการวินโดวส์ ใช้เวลาในการถ่ายโอนนาน เนื่องจากไม่ได้ผ่านเทคโนโลยีการบีบอัดให้เป็นแฟ้มขนาดเล็ก

2. MIDI (Musical Instrument Digital Interface : 31.25 Kbs data rate) เป็นรูปแบบของเสียงเพลงดิจิทัล ที่สามารถสร้างได้จากโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์ เช่น Cake Walk หรือเครื่องดนตรีต่าง ๆ ที่สามารถ ต่อพ่วงกับคอมพิวเตอร์ได้ เนื่องจากไฟล์ตระกูล midi หรือ mid นี้มีขนาดเล็กจึงสามารถไปประยุกต์ใช้งานได้หลายอย่าง และนิยมใช้เป็นเสียงแบคกราวด์ในหน้าเว็บ

3. MP3 เป็นวิธีการบีบอัดข้อมูลให้มีขนาดเล็กลง โดยใช้มาตรฐาน MPEG นั้นจะบีบอัดข้อมูลที่เป็นไฟล์ ซึ่งเป็นพวกเพลงเสียงประกอบที่ใช้ในเว็บ เนื่องจากมันมีขนาดเล็กมากกว่า

ไฟล์ Wave หรือไฟล์เสียงทั่วไปประมาณ 10 เท่า แฟ้มเสียงเพื่อการส่งผ่านอินเตอร์เน็ตในรูปแบบ Streaming

ขนาดของแฟ้มข้อมูล

1. **Sampling Rate** มีหน่วยเป็น kHz ใช้อธิบายคุณภาพของเสียง อัตรา Sampling Rate ที่ นิยมใช้เท่ากับ11kHz, 22kHz, 44kHz โดยเรียงจากคุณภาพเสียงต่ำไปหาสูงตามลำดับ

2.**Sample Size** แทนค่าด้วย Bits คือ 8 และ 16 บิต ใช้อธิบายจำนวนของข้อมูลที่ใช้จัดเก็บในคอมพิวเตอร์คุณภาพเสียงที่ดีที่สุด ได้แก่ Audio-CD ที่เท่ากับ 44kHz ระบบ 16 บิต เป็นต้น

การเลือกใช้ข้อมูลเสียงควรคำนึงถึงลักษณะการใช้งาน เช่น เสียงบรรยาย อาจใช้ Sampling Rate 11 kHz, Sample Size 8 bit ชนิด Mono และเสียงดนตรีประกอบอาจใช้ Sampling Rate 44 kHz, Sample Size 16 bit ชนิด Stereo เป็นต้น

คำแนะนำในการใช้แฟ้มเสียง

1. ถ้าใช้แฟ้มเสียงความยาวของเสียงควรสอดคล้องกับระยะเวลาการแสดงภาพ

2. คุณภาพของเสียงไม่ว่าจะเป็นเสียงพูด เสียงบรรยาย หรือเสียงดนตรี ต้องชัดเจนถูกต้อง

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

3. ควรสร้างโปรแกรมที่ผู้ใช้สามารถควบคุมความดังของเสียง และเลือกที่จะฟังหรือไม่ฟังเสียงบรรยายได้

4. ไม่ควรใช้เสียงประกอบ เสียงเอฟเฟ็กต์ หรือเสียงดนตรีจนมากเกินไปไม่ควรเลือกรูปแบบเสียงที่ใช้หน่วยความจำมาก การถ่ายโอนแฟ้มเสียงที่ใหญ่อาจทำให้การแสดงผลไม่เป็นไปตามที่ตั้งใจไว้

5. การใช้เสียงเพื่อบอกหน้าที่ของปุ่ม หรือรายการให้เลือกต่าง ๆ ควรสั้นและกระชับ

6. การใช้เสียงเป็นตัวป้อนกลับเมื่อตอบคำถามถูกหรือผิดนั้น เมื่อผู้ใช้ตอบถูกควรใช้เสียงสูง และเร้าใจ หากตอบผิดควรใช้เสียงสั้นและต่ำ หรืออาจแสดงว่าผิดด้วยคำพูด หรือเครื่องหมายผิด หรือรูปแบบอื่น ๆ ที่ผู้เรียนไม่ชอบ

7. ไม่ควรบันทึกเสียงบรรยาย และเสียงแบคกราวด์ซ้อนไว้ด้วยกัน เพราะหาก การบันทึกมีความดังค่อยไม่เหมาะสม การควบคุม ความดังของเสียงหนึ่งจะส่งผลกระทบต่ออีกเสียงหนึ่ง

8. ไม่ควรออกแบบให้มีเสียงอ่านข้อความที่เป็นเนื้อหา นอกจากมีวัตถุประสงค์เฉพาะ เช่น การสอน การอ่าน หรือการสอนเด็กเล็กด้วยข้อความสั้น ๆ

9. การบันทึกเสียงอ่าน ผู้บันทึกเสียงควรต้องจดบันทึกค่าต่าง ๆ เช่น ระดับความดัง Sampling Rate และอื่น ๆ ตลอดจนการติดตั้งอุปกรณ์ที่เกี่ยวกับการบันทึกให้ละเอียด ทั้งนี้เสียงจะได้ไม่ผิดเพี้ยนเมื่อมีการแก้ไขเสียงภายหลัง

10. สื่อมัลติมีเดียที่ต้องการเผยแพร่ผ่านทางอินเตอร์เน็ต ควรหลีกเลี่ยงการแฟ้มเสียงที่มากเกินไป รูปแบบแฟ้มเสียง ที่สื่อมัลติมีเดียที่ต้องการเผยแพร่ผ่านทางอินเตอร์เน็ต ควรหลีกเลี่ยงการแฟ้มเสียงที่มากเกินไป รูปแบบแฟ้มเสียง

7. วิชาดิจิตอลเบื้องต้น (Basic Digital) และวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

โลกปัจจุบันถูกพัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็วด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัย คอมพิวเตอร์ และดิจิตอลอิเล็กทรอนิกส์ก็ถือได้ว่าเป็นเทคโนโลยีที่ทันสมัย ได้ถูกพัฒนาขึ้นมาพร้อมกับความเจริญก้าวหน้าด้านต่าง ๆ อุปกรณ์ เครื่องใช้ เครื่องมือ และเครื่องจักร ได้ถูกพัฒนาให้ทันสมัยโดยดิจิตอลอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ ทำให้เกิดความสำคัญต่อการศึกษาและเรียนรู้ ทั้งตัวอุปกรณ์ตลอดจนระบบการทำงาน

ดิจิตอลถือได้ว่าเป็นพื้นฐานของดิจิตอลอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ มีโครงสร้างหลักการทำงาน และวงจรแตกต่างไปจากอิเล็กทรอนิกส์ทั่วไป การศึกษาและเรียนรู้จึงต้องเฉพาะเจาะจง เพื่อเป็นแนวทางในการใช้งานตลอดจนสร้างซ่อมอุปกรณ์ทางดิจิตอลคอมพิวเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์ได้

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร สกลนคร

จุดประสงค์รายวิชา

1. เพื่อให้มีความเข้าใจระบบเลขฐานและรหัส
2. เพื่อให้มีความเข้าใจลอจิกฟังก์ชั่นต่าง ๆ ตารางความจริงและสัญลักษณ์ลอจิกเกต
3. เพื่อให้มีความเข้าใจวงจรCombination Logic และวงจร Sequential
4. เพื่อให้มีทักษะในการหาคุณสมบัติของ Logic gate จากคู่มือ
5. เพื่อให้มีทักษะในการต่อวงจร Logic gate Combination Logic วงจรพัลซ์และวงจร Sequential แบบต่าง ๆ
6. เพื่อให้มีกิจนิสัยในการทำงาน

มาตรฐานรายวิชา

1. เข้าใจหลักการของระบบเลขฐานและรหัส
2. วัดและทดสอบวงจร Logic และวงจรพัลซ์

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติ เกี่ยวกับ ระบบเลขฐานต่าง ๆ รหัสตัวเลข Logic function ตารางความจริงและ สัญลักษณ์พีชคณิตบูลีน วงจร Combination วงจรพัลซ์ และวงจร Sequential

ขอบข่ายเนื้อหาวิชาดิจิตอลเบื้องต้น

กิจกรรมการเรียนการสอนของรายวิชาดิจิตอลเบื้องต้นในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพจะครอบคลุมเนื้อหาดังนี้

1. ระบบตัวเลขและการเปลี่ยนฐานเลข
2. รหัสเลขฐานสองแบบต่าง ๆ
3. ลอจิกเกต
4. ชนิดของวงจรลิจิก
5. พิชคณิตบูลีน
6. การเขียนและออกแบบวงจรลอจิก
7. แผนผังคาร์โนห์
8. คณิตศาสตร์ลอจิก
9. การถอดรหัสและการเข้ารหัส
10. มัลติเพลกซ์และคอมพาเรเตอร์

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ 2100-1003 2(4)

จุดประสงค์รายวิชา

1. เพื่อให้มีความเข้าใจหลักการ เกี่ยวกับงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ระบบความปลอดภัยในงานไฟฟ้า
2. เพื่อให้มีความสามารถในการใช้เครื่องมือทดสอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
3. เพื่อให้สามารถประกอบ ทดสอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เลือกเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้เหมาะสม
4. เพื่อให้มีกิจนิสัยในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบเรียนร้อย มีลำดับขั้นในการทำงานอย่างถูกต้องและปลอดภัย

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับ ระบบความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ แหล่งกำเนิดไฟฟ้า กฎของโอห์ม พลังงานไฟฟ้า วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า และการต่อสายดิน อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ R L C หม้อแปลงไฟฟ้า รีเลย์ ไมโครโฟน ลำโพง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ เทคนิคการบัดกรี การใช้มัลติ

มิเตอร์ ออสซิโลสโคป เครื่องกำเนิดสัญญาณ การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นบนแผ่นวงจรพิมพ์ ประกอบชุดคิท เกี่ยวกับเครื่องหรี่ไฟ แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงชนิดคงที่หรือปรับค่าได้สวิตช์ทำงานด้วยแสง

8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องแบบการเรียนและการเรียนผ่านเว็บ ผู้วิจัยได้รวบรวมและนำเสนอดังนี้

ขวัญอรุณ สถากุลเจริญ (2544) ได้ทำการศึกษาเรื่องปฏิสัมพันธ์ ระหว่างระดับความสามารถทางการเรียนและแบบเรียนที่มีต่อสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยวิธีเรียนแบบประชุมทางคอมพิวเตอร์ พบว่า 1. ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถทางการเรียนและแบบการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 2. นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำมีสัมฤทธิผลทางการเรียนเพิ่มขึ้นกว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง และนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง-ต่ำ (คละกัน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3. ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างแบบการเรียนแบบอิสระและแบบร่วมมือ

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ทิพย์เกสร บุญอำไพ (2540) ได้ทำการศึกษาเรื่องการพัฒนาระบบการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช พบว่า 1. ระบบการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต (DTSI Plan) ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 6 องค์ประกอบ ซึ่งจัดเป็นขั้นตอน 6 ขั้น ได้แก่ (1) การวิเคราะห์สถานการณ์ (2) การออกแบบการเรียนการสอน (3) การผลิตชุดการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต (4) การทดสอบประสิทธิภาพ (5) การกำเนิดการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต และ (6) การประเมินและปรับปรุงระบบการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต ได้รับการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา และทางระบบศึกษาทางไกล เห็นว่าอยู่ในเกณฑ์ “เหมาะสมมาก” 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต กับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอนเสริมโดยวิธีเผชิญหน้าไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญที่ .05 3. ความคิดเห็นของนักศึกษาที่เรียนจากการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตอยู่ในเกณฑ์ “เห็นด้วยมาก”

บุญเรือง เนียมหอม (2540) ได้ทำการศึกษาเรื่องการพัฒนาระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตในระดับ อุดมศึกษา พบว่า 1. ในสภาพการจัดการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต ในปัจจุบัน พบว่าการเรียนการสอนเน้นกิจกรรมและบริการของ อินเทอร์เน็ต ผู้สอนเป็นผู้ควบคุมตรวจสอบ ตลอดตามการเรียน ของผู้เรียน และเตรียมความพร้อมทรัพยากรสนับสนุนการเรียน ทาง

อินเทอร์เน็ต มีการใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และ เวิล์ดไวด์เว็บในการเรียนการสอนมากที่สุด ใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามทัศนะนักจิตวิทยาพฤติกรรมนิยม การเรียน แบบร่วมมือ และการเรียนรู้ด้วยตนเอง ในเว็บไซท์ประกอบ ด้วยหน้าโฮมเพจ เว็บเพจ ประกาศข่าว ประมวลรายวิชา กิจกรรมการเรียนการสอนและเว็บเพจทรัพยากรสนับสนุน 2. ระบบการเรียนการสอนประกอบด้วย 12 ขั้นตอน ได้แก่ การกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนรายวิชา การวิเคราะห์ผู้เรียน การออกแบบเนื้อหารายวิชา การกำหนดวิธีเรียนและกิจกรรมการเรียนการสอน การเตรียมความพร้อมสิ่งแวดล้อมการเรียนอินเทอร์เน็ต การกำหนดคุณสมบัติผู้สอน เตรียมความพร้อมผู้สอน การดำเนินการเรียนการสอน ด้วยกิจกรรมบริการของอินเทอร์เน็ต การเสริมสร้างทักษะ และการจัดกิจกรรมสนับสนุน การควบคุม ตรวจสอบ และติดตามการเรียนการประเมินผลสัมฤทธิ์ของการเรียน การประเมินผลการสอน ข้อมูลที่ป้อนกลับเพื่อการปรับปรุงแก้ไข 3. จากการประเมินรูปแบบกระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น พบว่าอาจารย์ส่วนใหญ่เห็นว่าระบบการเรียนการสอน มีความเหมาะสม ทุกองค์ประกอบมีความจำเป็น อาจารย์ส่วนใหญ่สามารถนำระบบไปใช้ในการออกแบบและพัฒนาระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตได้ปัญหาการนำไปใช้งานจริงคือความล่าช้าในการรับข้อมูลจากแหล่งทรัพยากรภายนอก และระบบการสื่อสารทางอินเทอร์เน็ต

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ไพทูรย์ ศรีฟ้า (2544) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนา ทดลองการจัดการเรียนการสอน และประเมินผลระบบการเรียนการสอน โดยแบ่งการวิจัยออกเป็น 4 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 การออกแบบพัฒนาระบบการเรียนการสอน ใช้วิธีการสัมภาษณ์ ,ตอบแบบสอบถาม และตอบแบบประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้าน การสร้างและพัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ส่วนที่ 2 การพัฒนาบทเรียน ส่วนที่ 3 การศึกษาทดลองระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายเพื่อโรงเรียนไทย ส่วนที่ 4 กระประเมินผลระบบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนผ่านเครือข่ายของคอมพิวเตอร์ พบว่าระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทยประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน คือ (1)ปัจจัยนำเข้า(Input) ได้แก่การวิเคราะห์หลักสูตร ,การวิเคราะห์ผู้เรียน ,การออกแบบและสร้างบทเรียน ,การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ,และการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียน (2) กระบวนการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย (Process) ได้แก่การเข้าสู่ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์,การเข้าสู่เว็บเพจรายวิชา,กิจกรรมการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต และการประเมินผลการเรียน (3) ปัจจัยนำออก (Output) ได้แก่ การประเมินผลระบบการเรียนการสอน (4) ข้อมูลป้อนกลับเพื่อการปรับปรุง(Feedback) (5) การเผยแพร่ในวงกว้าง (Diffusion) เว็บเพจรายวิชา รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มีประสิทธิภาพ 90.95/94.44 ผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นักเรียนมีเจตคติที่ดีมากต่อการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย ระบบการเรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทยมีคุณภาพตามมาตรฐานของ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติและสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รุจโรจน์ แก้วอุไร (2542) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายใยแมงมุม พบว่าเมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตที่เรียนผ่านเครือข่ายใยแมงมุมกับนิสิตที่เรียนตามปกติ ปรากฏว่านิสิตที่เรียนผ่านเครือข่ายใยแมงมุม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงว่านิสิตที่เรียนโดยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายใยแมงมุมของนิสิต และนักศึกษามหาวิทยาลัยนเรศวร และมหาวิทยาลัยเชียงใหม่มีเจตคติอยู่ในระดับมาก

วรางคณา หอมจันทน์ (2542) ได้ทำการศึกผลของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บแบบเปิดและปิดและระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า1) ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำกับโปรแกรม การเรียนการสอนผ่านเว็บแบบเปิดและแบบปิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนที่เรียนโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บแบบเปิดและแบบปิด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันเมื่อเรียนด้วยโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

จิรดา บุญอารยะกุล (2542) ได้ทำการศึกษาการนำเสนอลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต พบว่า 1. ตัวอักษรของเนื้อหาข้อความภาษาไทยและภาษาอังกฤษควรใช้ตัวหัวกลม แบบธรรมดา (Normal) ขนาด (Size) ตั้งแต่ 10 ถึง 20 พอยท์ เช่น AngsanaUPC , CordiaUPC , BrowalliaUPC , JasmineUPC , Aria Helvetica ฯลฯ ในหนึ่งหน้าจอควรมีเนื้อหา ไม่เกิน 8 – 10 บรรทัด และควรใช้ลักษณะเหมือนกันรูปแบบเดียวตลอดหนึ่งบทเรียน 2. ภาพกราฟฟิกควรใช้ภาพการ์ตูนภาพวีดีทัศน์ ภาพล้อเสมือนจริงที่เป็นภาพเคลื่อนไหว 2 มิติ (Amimation) และ 3 มิติ (3D Animation) โดยเลือกใช้ จำนวน 1 ถึง 3 ภาพภายในหนึ่งหน้าจอ และภาพพื้นหลัง (ถ้ามี) ควรใช้ภาพลายน้ำ สีจางลักษณะเดียวกันตลอดหนึ่งบทเรียน 3. สีที่ปรากฏในจอภาพและสีของตัวอักษรข้อความไม่ควรใช้เกิน 3 สี โดยคำนึงถึงสีพื้นหลังประกอบด้วย 4. สื่อชั้นนำในการนำทาง (Navigational Aids) ควรเลือกใช้สัญลักษณ์รูป (Icon) แบบปุ่มรูปภาพ , แบบรูปลูกศรพร้อมทั้งอธิบายข้อความสั้น ๆ ประกอบสัญลักษณ์หรือแสดง ข้อความ Hypertext และ

ใช้เมนูแบบปุ่ม (Button) , แบบ Pop up ที่แสดง สัญลักษณ์สื่อความหมายได้เข้าใจชัดเจน 5. องค์ประกอบทั่วไปของโปรแกรมสามารถสืบค้นข้อมูลด้วย text box , Smart Search Engine ด้วยเทคนิค Pull Down , Scrolling Bar ข้อความเชื่อมโยง (Hypertext link) ใช้อักษรตัวหนา , ตัวขีดเส้นใต้สีน้ำเงินเข้มเมื่อคลิกผ่านไปแล้วสีน้ำเงินจางลงโดย อาศัยรูปมือ (Cueing) กะพริบร่วมด้วย และการขยายลำดับข้อมูลสืบค้น (Branching) ไม่ควรเกิน 3 ระดับ

อนิรุทธ์ สติมั่น (2542) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางอินเทอร์เน็ต เรื่อง การถ่ายภาพสำหรับบุคคลทั่วไป ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางอินเทอร์เน็ต เรื่อง การถ่ายภาพ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 90.66/91.50

จิราพร พวงสุวรรณ (2541) ได้ทำการศึกษา การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยมหิดลในกระบวนวิชาการวิเคราะห์และออกแบบระบบสารสนเทศด้วยการเรียนการสอนปกติกับการเรียนจากอินเทอร์เน็ต ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มนักศึกษาที่เรียนจากอินเทอร์เน็ตมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า กลุ่มนักศึกษาที่เรียนจากการเรียนการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ธนิต ดอกรักกลาง (2541) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระหว่างภาพการ์ตูนประกอบคำบรรยายด้วยตัวหนังสือกับการ์ตูนประกอบคำบรรยายด้วยเสียง ผลการวิจัยพบว่า 1.) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาภาษาอังกฤษด้วยภาพการ์ตูนที่มีคำบรรยายด้วยตัวหนังสือและคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบคำบรรยายด้วยเสียง ด้วยภาพการ์ตูน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่ 80/80 2.) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนภาษาอังกฤษภาพการ์ตูนประกอบคำบรรยายด้วยเสียงสูงกว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนภาษาอังกฤษภาพการ์ตูนประกอบคำบรรยายด้วยตัวหนังสือ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

โชดก ปัญญาวรานันท์ (2544) ได้ทำการศึกษาผลของภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวประกอบบทเรียนผ่านเว็บที่มีต่อความเข้าใจในการเรียนเรื่อง "การเปิดรับแสง" ในวิชาการถ่ายภาพเบื้องต้นของนิสิตระดับปริญญาบัณฑิต ผลการวิจัยพบว่าภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวประกอบบทเรียนผ่านเว็บให้ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากการวิจัยดังกล่าวเห็นได้ว่าระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตหรือระบบการเรียนการสอนผ่านเว็บนั้นมีองค์ประกอบและขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอนที่มีองค์ประกอบและขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอนที่มีระบบ แบบแผน การที่ผู้ออกแบบการเรียนการสอนจะจัดรูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บนั้น จึงควรคำนึงถึงหลักในการออกแบบ จัดกิจกรรมต่าง ๆ ที่

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

เหมาะสมกับรูปแบบผู้เรียน เนื้อหา และทรัพยากรของตนเอง โดยประยุกต์นำหลักการ ขั้นตอนที่จำเป็นของระบบการเรียนการสอนผ่านเว็บเต็มรูปแบบมาใช้ให้เหมาะสม

งานวิจัยต่างประเทศ

Su (1999) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลของการเรียนการสอนผ่านเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และทัศนคติขอวิชาคณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์ในประเทศไต้หวันพบว่านักเรียนที่เรียนผ่านเว็บมีทัศนคติมางบวกต่อวิชาคณิตศาสตร์ และพบว่านักเรียนชายมีทัศนคติในทางบวกต่อการเรียนการสอนผ่านเว็บมากกว่านักเรียนหญิง

Shih et al. (1998) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพัยธ์ระหว่างทัศนคติแรงจูงใจ ลักษณะทางการเรียน กลวิธีการเรียนรู้ รูปแบบการเรียนของนักเรยนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนผ่านเว็บในลักษณะการศึกษาทางไกล ผลการวิจัยพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับปัจจัยอื่น ๆ แต่ จากการสังเกตพบว่าผู้เรียนสนุกกับการเรียนการสอนผ่านเว็บสามารถควบคุมตนเองได้โดยมีแรงจูงใจและความคาดหวังสูง จากการเรียนการสอนผ่านเว็บ ผู้เรียนจะสนใจในการตรวจสอบเกรดมากกว่าการสื่อสารในชั้นเรียนกับผู้สอนผ่านอีเมล์ นอกจากนี้ผู้วิจัยให้ข้อเสนอแนะว่าผู้สอนควรมีกิจกรรมทางการเรียนการสอนร่วมกับผู้เรียน เพื่อช่วยควบคุมผู้เรียนได้ดีขึ้น

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

Liberman and Divito (1998) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการเรียนการสอนผ่านเว็บพบว่าการนำเอาอินเทอร์เน็ตมาใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอน ช่วยให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอน และทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าการเรียนการสอนผ่านเว็บยังสามารถช่วยตอบสนองในเรื่องความแตกต่างระหว่างผู้เรียนได้อย่างดี และสามารถให้ผลย้อนกลับในกรณีที่ทำแบบทดสอบได้อย่างรวดเร็วและมีระบบ ซึ่งช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

Gulsun Kurubacak (2000) ได้ทำการศึกษาถึงการเรียนออนไลน์ การศึกษาทัศนคติของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนผ่านเว็บ เพื่อที่จะอธิบายและวิเคราะห์ทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนผ่านเว็บ ผลการศึกษาพบว่า นักศึกษาชอบ สนุกสนานกับการเป็นนักศึกษาออนไลน์ การค้นพบความคิดใหม่ ๆ และการวิเคราะห์ข้อความในการอภิปรายของผู้เรียนคนอื่น ๆ ผู้เรียนชอบที่จะเป็นผู้เรียนแบบตั้งรับมากกว่าเป็นผู้เรียนแบบรุก ชอบที่จะเรียกคนเดียวมากกว่าทำงานเป็นกลุ่ม สื่อชนิดนี้มีความหลากหลาย ดังนั้นจึงควรส่งเสริมโดยการนำคุณประโยชน์ของเว็บมาใช้ให้ได้มากที่สุด

Xiangqing Sun (2001) ได้ทำการศึกษาถึงรูปแบบการออกแบบการเรียนการสอนสำหรับการเรียนการสอนผ่านเว็บ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นสมาชิกของสมาคมการสื่อสารและเทคโนโลยี

การศึกษา และสมาคมการเรียนการสอนทางไกล ผลของการวิจัยพบว่าหลักในการออกแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บนั้นส่วนใหญ่ใช้หลักการออกแบบการเรียนการสอนที่มีอยู่ในปัจจุบัน ถึงแม้ว่าจะไม่ได้ยึดองค์ประกอบและขั้นตอนครบถ้วนก็ตาม หลักการออกแบบการเรียนการสอนของ Dick และ Carey พบว่าถูกนำมาใช้มากที่สุด และองค์ประกอบของการออกแบบที่พบมากที่สุดได้แก่ 1. กำหนดกลยุทธ์ในการนำเสนอ 2. การวิเคราะห์ภาระงาน 3. วิเคราะห์สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ 4.การวิเคราะห์ผู้เรียน 5.ผลิตสื่อการเรียนการสอน และองค์ประกอบในการออกแบบที่พบน้อยที่สุดคือแบบทดสอบ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ถูกนำมาใช้มากในการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน

G.E. Melara (1996) ได้ศึกษาผลของรูปแบบการเรียน (Learning Style) กับสภาพ การเรียนรู้ด้วยโปรแกรมไฮเปอร์เท็กซ์ 2 รูปแบบ โดยบทเรียนทั้ง 2 แบบใช้เนื้อหาที่เหมือนกันแต่แตกต่างใน ด้านรูปแบบและวิธีการเชื่อมโยงเนื้อหาความรู้ในโครงสร้างบางส่วน โดยแบ่งเป็นแบบ Hkerarchical-like Structure กับแบบ Network-like Structure กลุ่มทดลองในครั้งนี้เป็นนักศึกษาวิทยาลัย จำนวน 40 คน ผลการวิจัยพบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ แต่ละกลุ่ม บทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์ทั้ง 2 แบบ มีประสิทธิภาพที่เท่ากันในการสินและช่วยให้ผู้เรียนได้ เรียนตามความชอบ ตามประสบการณ์ โดยที่รูปแบบ Network-like Structure ปรับตัวเข้ากับรูปแบบ การเรียนได้ดีกว่ารูปแบบ แบบ Hierarchical-like Structure นอกจากนี้ผลการวิจัยยังพบว่า เวลาในการเรียนด้วยบทเรียนทั้งสองรูปแบบมีความแตกต่างกัน

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

P.L. Schoon (1997) ทำการวิจัยประสิทธิภาพของการกำหนดเส้นทางในการสืบค้นข้อมูลบนเวิลด์ไวด์เว็บที่มีรูปแบบการเชื่อมโยง(Link) ที่แตกต่างกัน รวมทั้งพิสูจน์ความแตกต่างระหว่างการมี ประสบการณ์และการไม่มีประสบการณ์ของผู้ใช้ในด้านประสิทธิภาพในการสืบค้นด้วยรูปแบบโครงสร้าง ที่แตกต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบของเว็บไซต์ที่มีการสืบค้นแบบดาว (Star) และแบบลำดับขั้น (Hierarchy) มีประสิทธิภาพในการสืบค้นข้อมูลมากกว่าแบบเส้นตรง (Linear) และแบบเรียงลำดับ (Sequential) นอกจากนี้พบว่าเพศหญิงใช้เวลาในการสืบค้นข้อมูลมากกว่าเพศชายและเพศหญิงที่มีประสบการณ์น้อยกว่าเพศชาย มักจะต้องกลับไปเริ่มต้นใหม่และเข้าไปสืบค้นใหม่อยู่บ่อยครั้ง

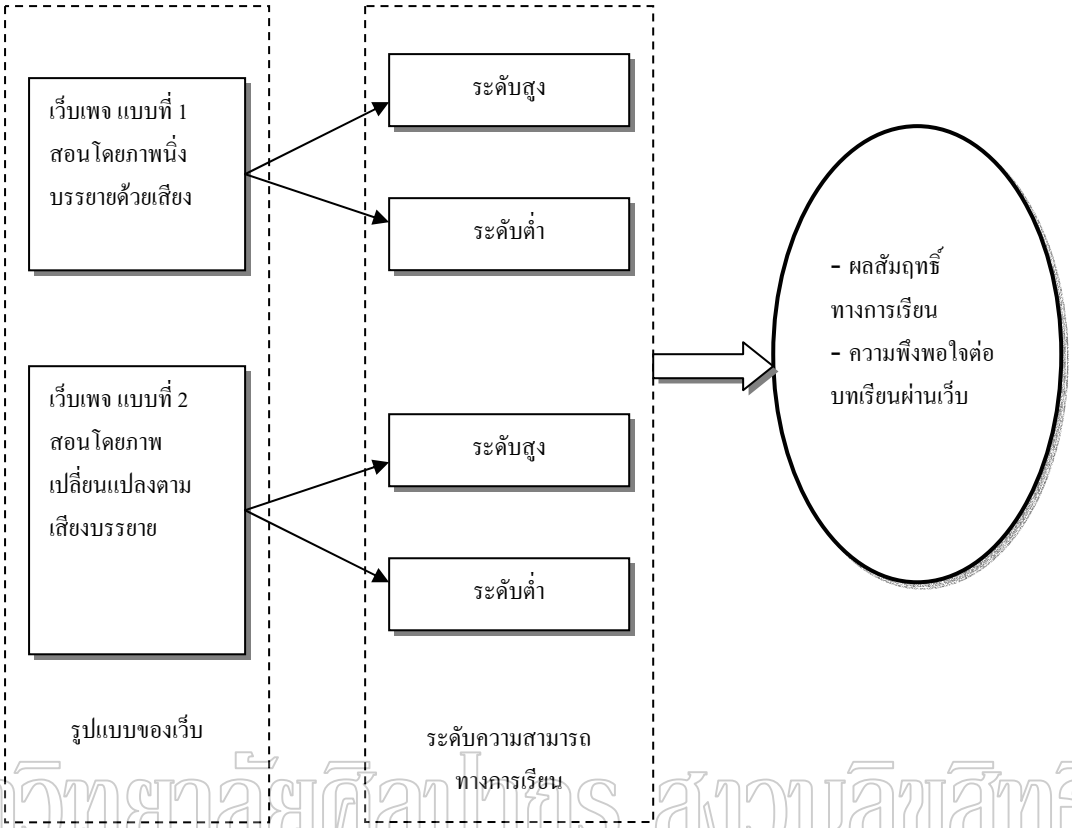
E. Zhu (1997) ได้ทำการศึกษาผลของจำนวนการเชื่อมโยง (Links) และจุดร่วม (Nodes) ในการค้นหาข้อมูลของผู้เรียน ความสามารถในการเรียน และเจตคติต่อการใช้ไฮเปอร์มีเดีย ผลการวิจัย พบว่า มีความแตกต่างระหว่างจำนวนการเชื่อมโยงกับความสามารถและเจตคติในการเรียนรู้ผ่าน ไฮเปอร์มีเดีย เหตุผลแห่งความแตกต่างนั้นมาจากความสับสนของการรับข้อมูลข่าวสารและการคิด ที่มากเกินในขณะที่อ่านเนื้อหา

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทำให้ผู้วิจัยเห็น ถึงขั้นตอนการออกแบบการเรียนการสอนมีส่วนสำคัญในการออกแบบการเรียนการสอนอันจะส่งผลต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการเรียนรู้โดยที่มีรูปแบบการออกแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บอยู่มากมาย ทั้งคุณลักษณะและประโยชน์ทางการศึกษา ปัญหาและอุปสรรค์ต่าง ๆ ในการใช้อินเทอร์เน็ต รวมถึงการศึกษาค้นคว้าวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ เวิลด์ไวด์เว็บ เว็บไซต์ เว็บเพจ ในฐานะสื่อ ที่มีบทบาทช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง หลักการและทฤษฎีของการเรียนรู้ด้วยตนเอง รวมถึงกระบวนการวิจัยและพัฒนา ให้ผู้วิจัยเกิดแนวคิดที่จะศึกษาพัฒนารูปแบบ บทเรียนผ่านเว็บ 2 รูปแบบ เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยส่งเสริมและสนับสนุนให้เกิดสื่อเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองที่มีประสิทธิภาพ โดยอาศัยศักยภาพของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต คุณสมบัติพื้นฐาน ของภาษาเอ็ชทีเอ็มแอล (html) และโปรแกรมค้นผ่านหรือบราวเซอร์เป็นเครื่องมือพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบของเว็บเพจ กระทำบนพื้นฐานของความต้องการและความพึงพอใจของผู้ใช้เป็นหลัก รวมทั้งอาศัยกระบวนการในการวิจัยและพัฒนาเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบ จะทำให้ได้สื่อเว็บเพจที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 2 ที่เรียนวิชาดิจิตอลเบื้องต้น โดยมีกรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัยนี้

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

เพื่อให้การวิจัยบรรลุวัตถุประสงค์จึงมีกกรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้ 1) รูปแบบของเว็บทั้ง2 แบบ 2) ระดับความสามารถทางการเรียน 3) ผลจากการเรียนผ่านเว็บ



มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

แผนภูมิที่ 2 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

ในการเรียนรู้ผ่านเว็บจะเป็นทางเลือกทางใหม่สำหรับการศึกษาสายอาชีวศึกษา และสำหรับในระดับสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ซึ่งดูแลการศึกษาสายอาชีพ แล้ว อาจกล่าวได้ว่างานวิจัยชิ้นนี้เป็นการนำร่องสำหรับการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบของการเรียนผ่านเว็บ จะมีส่วนช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้ตลอดชีวิต และยังถือเป็นส่วนหนึ่งในการส่งเสริมสนับสนุนการใช้และการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 อีกด้วย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi – Experimental Research) วัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนาบทเรียนบนเว็บ 2 รูปแบบที่เหมาะสมกับ นักศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ปีที่ 2 ที่เรียนวิชาดิจิตอลเบื้องต้นในสถานศึกษาสังกัดคณะกรรมการการอาชีวศึกษา สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 5 เพื่อให้การวิจัยเป็นไปตามวัตถุประสงค์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ที่กำลังศึกษาวิชา ดิจิตอลเบื้องต้น ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ในสถานศึกษาสังกัดคณะกรรมการการอาชีวศึกษา สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 5 จังหวัดกาญจนบุรีและสุพรรณบุรี

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 2 จากสถานศึกษาในสังกัด สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 5 ที่กำลังเรียนวิชา ดิจิตอลเบื้องต้น ในภาคเรียนที่ 2 โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบ หลายขั้นตอน (Multi-stage sampling) จำนวน60 คน โดยมีขั้นตอนการสุ่มกลุ่มตัวอย่างดังนี้

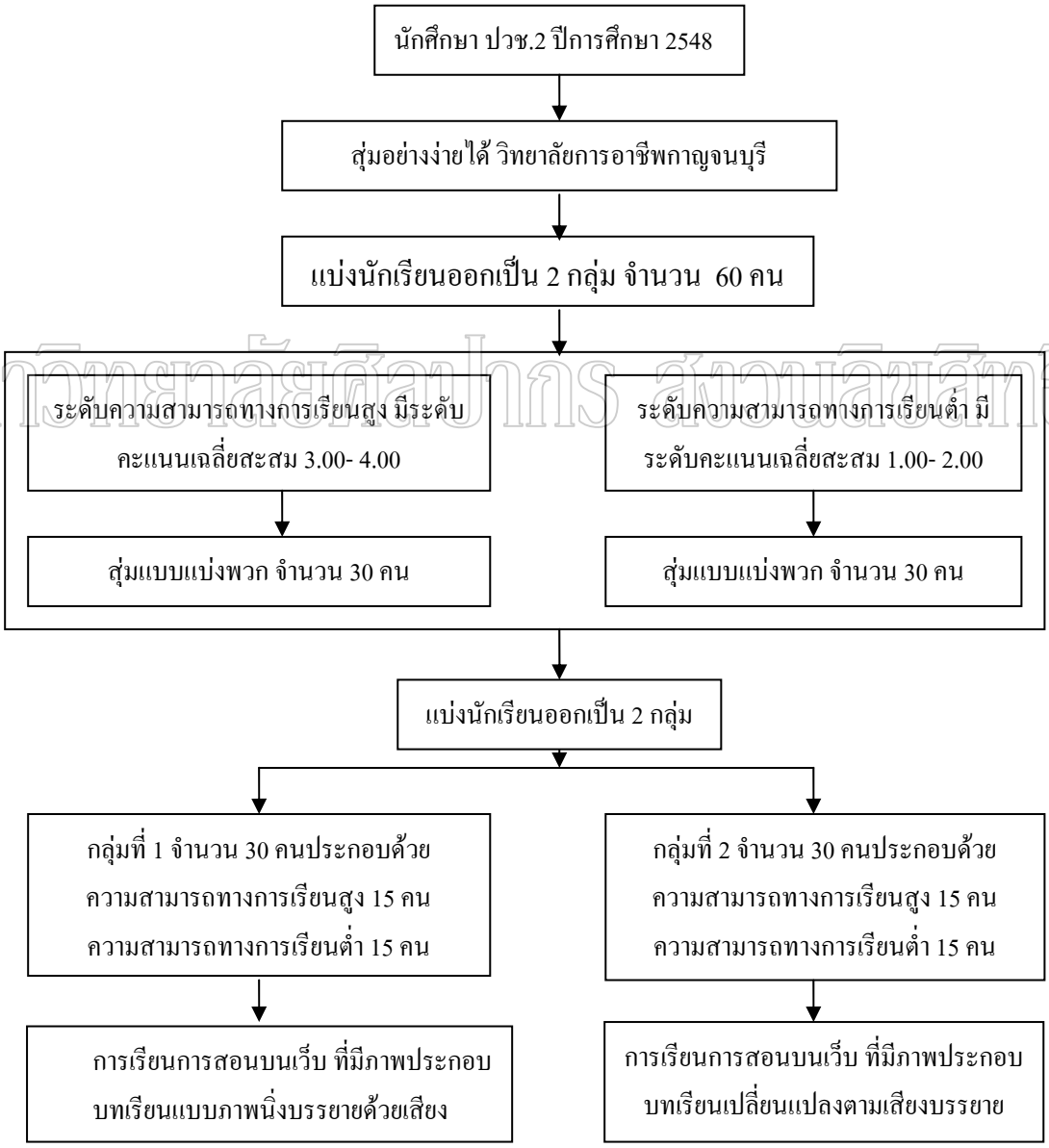
ขั้นที่ 1 ทำการสุ่มสถานศึกษาในสังกัด สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 5 ประกอบไปด้วยจังหวัดกาญจนบุรีและสุพรรณบุรี จำนวนทั้งหมด 8 วิทยาลัย โดยใช้การสุ่มอย่างง่าย (Sample Random Sampling) ได้วิทยาลัยการอาชีพกาญจนบุรี

ขั้นที่ 2 พิจารณาระดับความสามารถทางการเรียนจาก คะแนนเฉลี่ยสะสม การเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 1 กำหนดให้นักเรียนที่มีผลคะแนนเฉลี่ยสะสม ตั้งแต่ 3.00 – 4.00 เป็นผลการเรียนระดับสูงและผลคะแนนเฉลี่ยสะสม ตั้งแต่ 1.00 – 2.00 เป็นผลการเรียนระดับต่ำ

ขั้นที่ 3 สุ่มกลุ่มตัวอย่างจำนวน 60 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง จำนวน 30 คน และกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ 30 คน โดยใช้วิธีการสุ่ม

แบบแบ่งพวก (Stratified random sampling) จากนั้นจัดกลุ่มตัวอย่างโดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ในแต่ละกลุ่มจะประกอบไปด้วยนักศึกษาที่มี ระดับความสามารถทางการเรียนสูง จำนวน 15 คน และกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ 15 คน

ขั้นที่ 4 จำแนกแบบการเรียนของนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือการเรียนผ่านเว็บ 2 แบบ โดยกลุ่มที่ 1 เรียนรูปแบบที่ 1 การสอนบนเว็บ ที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง และกลุ่มที่ 2 เรียนรูปแบบที่ 2 การเรียนการสอนบนเว็บ ที่มีภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย



มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

แผนภูมิที่ 3 การสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเว็บคือนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ของวิทยาลัยการอาชีพกาญจนบุรี จำนวน 64 คน ปีการศึกษา ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา วงจรดิจิตอลเบื้องต้น โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ

วิธีการ	การเรียนบนเว็บ แบบที่ 1 (คน)		การเรียนบนเว็บ แบบที่ 2(คน)		หมายเหตุ
	ระดับความสามารถทางการเรียน		ระดับความสามารถทางการเรียน		
	สูง	ต่ำ	สูง	ต่ำ	
1.One to One	1	1	1	1	ดูข้อบกพร่องแล้วแก้ไข
2.Small Group	5	5	5	5	ดูข้อบกพร่องแล้วแก้ไข
3.Field Tryout	10	10	10	10	ดูข้อบกพร่องแล้วแก้ไข

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1. ตัวแปรอิสระ(Independent Variables) ได้แก่

1.1 ระดับความสามารถทางการเรียน จำแนกออกเป็น 2 แบบ

1.1.1 ระดับความสามารถทางการเรียนสูง

1.1.2 ระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ

1.2. แบบการเรียนจำแนกออกเป็น 2 แบบ

1.2.1 รูปแบบที่ 1เรียนการสอนบนเว็บ ที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง

1.2.2 รูปแบบที่ 2 การเรียนการสอนบนเว็บ ที่มีภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย

2. ตัวแปรตาม (Dependent Variables)

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาดิจิตอลเบื้องต้น

2.2 ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียน บนเว็บ

3. เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

1. บทเรียนบนเว็บ เป็นบทเรียนวิชาดิจิตอลเบื้องต้น ของระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 โดยเลือกมา 3 เรื่องคือ ลอจิกเกต การเขียนและการออกแบบวงจรลอจิก และผังคาร์โนห์ซึ่งได้จัดทำเว็บ 2 รูปแบบ ประกอบไปด้วย

1.1 เว็บเพจที่ 1 คือการเรียนบทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง

1.2 เว็บเพจที่ 2 คือการเรียนบทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย

2. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน วิชาดิจิตอลเบื้องต้น เรื่อง ลอจิกเกตการเขียนและการออกแบบวงจรลอจิก และผังคาร์โนห์

3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บ

4. แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนบนเว็บ

การสร้างเครื่องมือการวิจัย

1. ขั้นตอนการสร้างบทเรียนบนเว็บ

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาหลักสูตรวิชาดิจิตอลเบื้องต้นระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 2 เรื่อง ลอจิกเกต การเขียนและการออกแบบวงจรลอจิก และผังคาร์โนห์ จากหนังสือประกอบการเรียน วิชาดิจิตอลเบื้องต้น ตรงตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ และศึกษาแผนการสอนวิชาดิจิตอลเบื้องต้นของ วิทยาลัยการอาชีพกาญจนบุรี ทำความเข้าใจเรื่องคำอธิบายรายวิชา จุดประสงค์รายวิชา หน่วยการสอนทฤษฎีสาระสำคัญ และการประเมิน

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดจุดประสงค์ทั่วไป และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ขั้นตอนที่ 3 สรุปเนื้อหา สาระสำคัญ เพื่อจัดลำดับก่อนหลัง

ขั้นตอนที่ 4 จัดสร้างกิจกรรมระหว่างการเรียนเช่น

- กิจกรรมเสริมสร้างความรู้และความจำด้วยเกมส์จับคู่
- ตั้งกระทู้ปัญหาถามตอบ (Web board)
- กิจกรรมการสนทนาออนไลน์ (Chat)

ขั้นตอนที่ 5 นำบทเรียนวิชาดิจิตอลเบื้องต้นเรื่อง ลอจิกเกต การเขียนและการออกแบบวงจรลอจิก และผังคาร์โนห์ ที่เขียนแล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาดิจิตอลเบื้องต้น จำนวน 5 ท่าน ทำการตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่อง และตรวจดูความครอบคลุมของข้อสอบกับวัตถุประสงค์และความสอดคล้องสัมพันธ์ของข้อสอบกับเนื้อหารวมทั้งความชัดเจนของคำสั่งและ

คำถาม โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาได้ทำตรวจความถูกต้องตามแบบประเมินคุณภาพบทเรียนด้านเนื้อหาในแต่ละบทเรียน ดังนี้

ตารางที่ 2 การประเมินคุณภาพบทเรียนด้านเนื้อหา เรื่อง ลอจิกเกตจากผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	การประเมิน	$\overline{X}$	ระดับความคิดเห็น
1.	ความสอดคล้องของวัตถุประสงค์กับเนื้อหาวิชา	4.40	ดี
2.	ความชัดเจนของเนื้อหาวิชา	4.60	ดีมาก
3.	ความถูกต้องและความสมบูรณ์ของเนื้อหาวิชา	4.00	ดี
4.	จุดประสงค์การเรียนชัดเจน	4.80	ดีมาก
5.	ความครอบคลุมของข้อสอบกับวัตถุประสงค์	4.40	ดี
6.	ความสอดคล้องสัมพันธ์ของข้อสอบกับเนื้อหา	4.40	ดี
7	ความชัดเจนของคำสั่งและคำถาม	4.60	ดีมาก
รวม		4.45	ดี

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

จากตารางที่ 2 พบว่าผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาดิจิตอลจำนวน 5 ท่าน ตรวจความถูกต้องของเนื้อหาบทเรียนเรื่อง ลอจิกเกต อยู่ในระดับ ดี โดยเฉลี่ย 4.45 และได้ให้แก้ไขข้อความในจุดประสงค์บางข้อความ และคำถามบางข้อในแบบทดสอบก่อนเรียนหลังเรียนที่มีข้อความกำกวมและสื่อความกับนักเรียนไม่ชัดเจน รวมทั้งแก้ไขสัญลักษณ์ของเกตต่าง ๆ ให้มีสีเดียวกัน

ตารางที่ 3 การประเมินคุณภาพบทเรียนด้านเนื้อหา เรื่อง การออกแบบวงจรลอจิก จากผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	การประเมิน	$\overline{X}$	ระดับความคิดเห็น
1	ความสอดคล้องของวัตถุประสงค์กับเนื้อหาวิชา	4.40	ดี
2.	ความชัดเจนของเนื้อหาวิชา	5.00	ดีมาก
3.	ความถูกต้องและความสมบูรณ์ของเนื้อหาวิชา	4.20	ดี
4.	จุดประสงค์การเรียนชัดเจน	5.00	ดีมาก
5.	ความครอบคลุมของข้อสอบกับวัตถุประสงค์	4.80	ดีมาก
6.	ความสอดคล้องสัมพันธ์ของข้อสอบกับเนื้อหา	4.60	ดีมาก
7.	ความชัดเจนของคำสั่งและคำถาม	4.20	ดี
รวม		4.60	ดีมาก

จากตารางที่ 3 พบว่าผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาดิจิตอลจำนวน 5 ท่าน ตรวจความถูกต้องเนื้อหาบทเรียนเรื่อง การออกแบบวงจรลอจิก อยู่ในระดับ ดีมาก โดยเฉลี่ย 4.60 ให้แก้ไขคำถามบางข้อในแบบทดสอบก่อนเรียนหลังเรียนที่มีข้อความกำกวมและสื่อความกับนักเรียนไม่ชัดเจน และการเขียนวงจรควรให้มีขนาดของเส้นให้ใหญ่ขึ้น และให้ตรวจสอบจุดต่อในลายวงจรให้ละเอียด รวมทั้งแก้ไขสัญลักษณ์ให้มีสีเดี่ยวกันทั้งหมด .ส่วนแบบทดสอบมีความชัดเจนตามจุดประสงค์

ตารางที่ 4 การประเมินคุณภาพบทเรียนด้านเนื้อหา เรื่อง แผนผังคาร์โนห์ จากผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	การประเมิน	$\overline{X}$	ระดับความคิดเห็น
1	ความสอดคล้องของวัตถุประสงค์กับเนื้อหาวิชา	4.80	ดีมาก
2.	ความชัดเจนของเนื้อหาวิชา	4.60	ดีมาก
3.	ความถูกต้องและความสมบูรณ์ของเนื้อหาวิชา	4.20	ดี
4.	จุดประสงค์การเรียนชัดเจน	4.80	ดีมาก
5.	ความครอบคลุมของข้อสอบกับวัตถุประสงค์	4.80	ดีมาก
6.	ความสอดคล้องสัมพันธ์ของข้อสอบกับเนื้อหา	4.80	ดีมาก
7.	ความชัดเจนของคำสั่งและคำถาม	4.40	ดี
รวม		4.62	ดีมาก

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

จากตารางที่ 4 พบว่าผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาดิจิตอลจำนวน 5 ท่าน ตรวจความถูกต้องเนื้อหาบทเรียนเรื่อง แผนผังคาร์โนห์ อยู่ในระดับ ดีมาก โดยเฉลี่ย 4.62 โดยให้ขอแนะนำว่าเรื่องนี้เป็นเรื่องที่มีเนื้อหาวิชาที่เรียนยากเกรงว่าจะสร้างสื่อที่จะทำให้นักเรียนเข้าใจได้ยาก และให้แก้ไขตารางแผนผังคาร์โนห์บางส่วนที่ขนาดเล็กเกินไป การเขียนวงจรควรให้มีขนาดของเส้นให้ใหญ่ขึ้น และให้ตรวจสอบจุดต่อในลายวงจรให้ละเอียด รวมทั้งแก้ไขสัญลักษณ์ให้มีสีเดี่ยวกันทั้งหมด ส่วนแบบทดสอบได้ให้แก้ไขข้อคำถามให้มีความชัดเจนมากขึ้น

จากที่ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาได้ตรวจดูความถูกต้องของเนื้อหา จุดประสงค์การเรียน ความสอดคล้องสัมพันธ์ของข้อสอบกับเนื้อหา และความชัดเจนของคำสั่งและคำถามแล้ว ผู้วิจัยได้นำไปปรับตามผู้เชี่ยวชาญแนะนำ และนำกลับไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบอีกครั้ง จากนั้นนำมาเสนออาจารย์ที่ปรึกษา (รายละเอียดปรากฏ ในภาคผนวก ค หน้า 133) ได้บทเรียนวิชาดิจิตอลเบื้องต้นเรื่อง ลอจิกเกต การเขียนและการออกแบบวงจรลอจิก และผังคาร์โนห์ อยู่ในระดับดีมาก โดยเฉลี่ย 4.56 (รายละเอียดปรากฏ ในภาคผนวก ช หน้า 224)

ขั้นตอนที่ 6 นำบทเรียนที่ได้มาเขียนเว็บทั้งสองรูปแบบ โดยใช้โปรแกรม WebEditor Namo 5.5 และโปรแกรม Macromedia Flash MX จากนั้นดำเนินการนำขึ้นสู่เว็บไซต์โดยใช้โปรแกรมการจัดการการเรียนการสอนบนเว็บ โปรแกรม moodle ที่ http:/61.19.41.246/moodle/ สร้างบทเรียนผ่านเว็บทั้งสองแบบ เว็บเพจที่ 1 การเรียนการสอนบนเว็บ ที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง เว็บเพจที่ 2 การเรียนการสอนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย

ขั้นตอนที่ 7 นำบทเรียนบนเว็บทั้ง 2 แบบ ที่ได้ดำเนินการจัดทำเป็นเว็บไซต์ที่เว็บ http://61.19.41.246/moodle/ (รายละเอียดปรากฏ ในภาคผนวก ซ หน้า 240) แล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรม จำนวน 5 ท่าน ทำการตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่อง โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเว็บเพจได้ทำการตรวจเว็บเพจทั้งสองคือ เว็บเพจที่ 1 การเรียนการสอนบนเว็บ ที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง และ เว็บเพจที่ 2 การเรียนการสอนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย แต่ละเว็บเพจจะประกอบไปด้วยบทเรียน 3 บทเรียน คือ บทเรียนเรื่องลอจิกเกต เรื่องการออกแบบวงจรลอจิก และเรื่องแผนผังคาร์โนห์ ได้ผลดังนี้ เว็บเพจที่ 1 การเรียนการสอนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียงผู้เชี่ยวชาญด้านเว็บเพจ (รายละเอียดปรากฏ ในภาคผนวก ช หน้า 225) ได้ให้ระดับความคิดเห็นดังตารางที่ 5

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ตารางที่ 5 การประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง จากผู้เชี่ยวชาญ ด้านเว็บเพจ

บทเรียนที่	เรื่อง	$\overline{X}$	SD.	ระดับความคิดเห็น
1.	เรื่องลอจิกเกต	4.15	0.60	ดี
2.	เรื่องการออกแบบวงจรลอจิก	4.17	0.64	ดี
3.	เรื่องแผนผังคาร์โนห์	4.18	0.62	ดี
รวม		4.16	0.62	ดี

จากตารางที่ 5 พบว่าผู้เชี่ยวชาญด้านเว็บเพจจำนวน 5 ท่านได้ประเมินเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง ทั้ง 3 เรื่อง อยู่ในระดับ ดี และให้ปรับปรุงในส่วนของ ปุ่มเดินหน้าถอยหลังควรอยู่ในตำแหน่งเดียวกันกับปุ่มทั่วไป และควรใช้สัญลักษณ์ปุ่มที่เป็นมาตรฐานทั่วไป เช่น ปุ่มเปิดเสียง ปิดเสียง ปุ่มหยุด ภาพบางภาพใช้เวลานานเกินไปในการโหลด เสียงบางครั้งฟังไม่รู้เรื่องเนื่องจากมีการบันทึกและบีบอัดเสียงมากไปจนเสียงผิดธรรมชาติ

หน้าเพจบางหน้าวางตำแหน่งของ รูปไม่เหมาะสมมีพื้นที่เหลือมากเกินไป รูปและสัญลักษณ์ต่าง ๆ ควรใช้สีที่เป็นสีเดียวกันตลอดไม่ควรเปลี่ยนสี

เว็บเพจที่ 2 การเรียนการสอนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย ผู้เชี่ยวชาญด้านเว็บเพจได้ให้ระดับความคิดเห็นดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยายจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านเว็บเพจ

บทเรียนที่	เรื่อง	$\overline{X}$	SD.	ระดับความคิดเห็น
1.	เรื่องลอจิกเกต	4.31	0.69	ดี
2.	เรื่องการออกแบบวงจรลอจิก	4.20	0.64	ดี
3.	เรื่องแผนผังคาร์โนห์	4.30	0.71	ดี
รวม		4.21	0.68	ดี

จากตารางที่ 6 พบว่าผู้เชี่ยวชาญด้านเว็บเพจจำนวน 5 ท่านได้ประเมินเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย ทั้ง 3 เรื่อง อยู่ในระดับ ดี และให้ปรับปรุงในส่วนของ ปุ่มเดินหน้าถอยหลังควรอยู่ในตำแหน่งเดียวกันกับปุ่มทั่วไป และควรใช้สัญลักษณ์ปุ่มที่เป็นมาตรฐานทั่วไป เช่น ปุ่มเปิดเสียง ปิดเสียง ปุ่มหยุด ภาพบางภาพใช้เวลานานกินไปในการโหลด เสียงบางครั้งฟังไม่รู้เรื่องเนื่องจากมีการบันทึกและบีบอัดเสียงมากไปจนเสียงผิด รูปและสัญลักษณ์ต่าง ๆ ควรใช้สีที่เป็นสีเดียวกันตลอดไม่ควรเปลี่ยนสี ปุ่มควบคุมเสียงและภาพบางหน้าเพจมาสามารถทำงานได้ บางครั้งภาพและเสียง ไม่ตรงกัน

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

จากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านเว็บเพจ ผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามผู้เชี่ยวชาญและให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความเรียบร้อยอีกครั้ง

ขั้นตอนที่ 8 นำบทเรียนบนเว็บทั้ง 2 แบบ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านศิลปะ จำนวน 3 ท่านตรวจสอบบทเรียนบนเว็บทั้ง 2 แบบ ที่เว็บ http://61.19.41.246/moodle/ และจัดทำลงบนแผน ซีดีให้ผู้เชี่ยวชาญได้ประเมินเกี่ยวกับความเหมาะสมของสีพื้นหลัง ตัวอักษร ภาพ ปุ่ม โดยเฉลี่ย 3.96 ซึ่งอยู่ในระดับดี (รายละเอียดปรากฏ ในภาคผนวก ช หน้า 229) ผู้เชี่ยวชาญให้ปรับปรุงในส่วนของสีพื้นหลังมีความสว่างใสมากไปและตัวอักษรก็มีความสว่างใสมากไปทำให้ตัวหนังสืออ่านยาก และพื้นหลังควรเป็นแบบเดียวกันและให้อยู่ในตำแหน่งเดียวกัน หัวข้อเรื่องควรจะมีขนาดตัวอักษรขนาดใหญ่

จากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ศิลปะ ผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามผู้เชี่ยวชาญและให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความเรียบร้อย

ขั้นตอนที่ 9 นำบทเรียนบนเว็บทั้ง 2 แบบที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 2 ที่ยังไม่เคยเรียนวิชา ดิจิตอลเบื้องต้นมาก่อน จำนวน 4 คน รูปแบบละ 2 คน (One to One Tryout) นำรูปแบบเว็บเพจทั้ง 2 รูปแบบ ไปทดลองหนึ่งต่อหนึ่ง กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง สาขางานไฟฟ้ากำลัง โดยเลือกนักเรียนที่ มีผลการเรียน ในปีที่ 1 ในระดับ 3.00 – 4.00 มา 2 คน และ นักเรียนที่มีผลการเรียน 1.00 – 2.00 อีก 2 คน เขามาศึกษา เพื่อหาข้อบกพร่อง ของโปรแกรมการเรียนการสอน บนเว็บโดยใช้โปรแกรม moodle และเพื่อหาข้อบกพร่องของภาษาที่ใช้ และความชัดเจนในการสื่อความหมาย ความเหมาะสมของตัวอักษรและสีที่ใช้ ความเหมาะสมของภาพ ความเหมาะสมของเสียง ความเร็วของระบบอินเทอร์เน็ตที่รองรับการเรียนการสอนบนเว็บ การใช้แบบฝึกหัด การใช้กระดานข่าว การทำกิจกรรม การใช้ห้องสนทนา ตลอดจน รวบรวมสิ่งที่ทำให้ผู้เรียนเกิดปัญหา

ปัญหาที่พบ คือ นักเรียนไม่เข้าใจการเข้าสู่บทเรียนด้วยโปรแกรมการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ (โปรแกรม moodle) ภาพบางภาพใช้เวลาในการโหลดนานเกินไป ตัวอักษรบางตัวเล็กเกินไป และบางครั้งควรแช่ภาพและตัวอักษรให้นานกว่านี้ ระดับความดังของเสียง บางครั้งไม่เท่ากัน แต่ความเร็วของระบบอินเทอร์เน็ต มีความเพียงพอต่อการเรียน

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

สิ่งที่ต้องปรับปรุง จัดอบรมนักเรียนให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้โปรแกรมการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เวลาประมาณ 3 ชั่วโมง แก้ไขภาพและเสียงโดยการลดขนาดของเสียงลง ทำให้สามารถโหลดข้อมูลได้เร็วขึ้น แก้ไขตัวอักษรให้มีขนาดใหญ่ขึ้น

ขั้นตอนที่ 10 . นำบทเรียนบนเว็บทั้ง 2 แบบที่ได้รับการปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลองกลุ่มย่อย (Small – Group Tryout) เพื่อหาประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 80/80 ของเว็บเพจทั้ง 2 รูปแบบ โดยผู้วิจัยได้นำบทเรียนบนเว็บทั้ง 2 รูปแบบคือ บทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง และ บทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย นำไปทดลอง กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง สาขางานไฟฟ้ากำลัง โดยเลือก นักเรียนที่ มีผลการเรียน ในปีที่ 1 ในระดับ 3.00 – 4.00 มา 10 คนให้เป็นกลุ่มเก่ง และ นักเรียนที่มีผลการเรียน 1.00 – 2.00 อีก 10 คน ให้เป็นกลุ่มอ่อน และแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยให้กลุ่มที่ 1 มี 10 คน มีทั้งนักเรียน เก่ง และ อ่อน อย่างละ 5 คน ไปเรียนบทเรียนบนเว็บแบบที่ 1 คือ บทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง และกลุ่มที่ 2 มีนักเรียน 10 คน มีทั้งนักเรียน เก่ง และ อ่อน อย่างละ 5 คน ไปเรียนบทเรียนบนเว็บแบบที่ 2 คือ บทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย ได้ดำเนินการ

จัดอบรมการใช้โปรแกรมการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ (โปรแกรม moodle) เรียบร้อย และดำเนินการสอบก่อนเรียนเป็นการสอบบนเว็บ โดยข้อสอบก่อนเรียนจำนวน 70 ข้อ มีการสลับข้อสอบ และสลับ คำตอบ ด้วยโปรแกรม moodle หลังจากการสอบนักเรียนสามารถรู้ผลคะแนนสอบได้ทันที จากนั้น ผู้วิจัยได้จัดตารางการเรียน บนเว็บโดยได้กำหนดให้สามารเข้าเรียนได้ตามวันและเวลาที่ตนเองต้องการและได้ระบุให้เรียนเรื่อง ละ 3 วัน หลังจากเรียนบทที่ 1 แล้วนักเรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดหลังเรียน ระหว่างนี้ ผู้วิจัยได้สอบถามถึงปัญหาต่าง ๆ และจากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า ในการทำแบบฝึกหัดนั้น นักเรียนบางคน นำเอกสารมาเปิดดู หรือ นักเรียนบางคนให้เพื่อนช่วยทำ ผู้วิจัยจึงปรับวิธีเรียนในเรื่องที่ สอง โดยให้ผู้เรียน เรียนบทเรียนบนเว็บจนเสร็จบทที่สอง แล้วให้นักเรียนมาทำแบบฝึกหัดหลังเรียน ด้วยการแจกแบบฝึกหัดและทำลงในกระดาษพร้อม ๆ กัน โดยได้ทำวิธีการเช่นเดียวกันนี้ ในการเรียนเรื่องที่ สามด้วย ผลการวิเคราะห์การทดลองเพื่อปรับปรุงกลุ่มย่อย (Small – Group Tryout) เพื่อหาประสิทธิภาพ สื่อทั้ง 2 แบบ โดยใช้เกณฑ์ 80/80 ผลการหาประสิทธิภาพ ดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงผลการหาประสิทธิภาพจากการทดลองบทเรียนบนเว็บ 2 รูปแบบ วิชา ดิจิตอลเบื้องต้น คือ บทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียงและบทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย โดยใช้เกณฑ์ 80 / 80

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

รูปแบบการเรียนผ่านเว็บ	กลุ่ม	N	E1	E2	E1/E2
บทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง	เก่ง	5	77.23	77.42	75.32/75.99
	อ่อน	5	73.42	74.57	
	ค่าเฉลี่ย		75.32	75.99	
บทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย	เก่ง	5	77.90	77.42	77.04/77.56
	อ่อน	5	76.19	77.71	
	ค่าเฉลี่ย		77.04	77.56	

ตารางที่ 7 พบว่า การหาประสิทธิภาพกลุ่มย่อย ของการบทเรียนบนเว็บ 2 รูปแบบ วิชา ดิจิตอลเบื้องต้น ได้ค่าประสิทธิภาพของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 โดยบทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง ได้ค่า E1/E2 เท่ากับ 75.3//75.99 และบทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย ได้ค่า E1/E2 เท่ากับ 77.04/77.56

ปัญหาที่พบคือ มีเวลาไม่เพียงพอในการเข้ามาเรียนต้องการให้ขยายเวลาในการเรียนให้มากขึ้นเป็น การเรียนเรื่องละ 1 สัปดาห์ และในการเรียนเรื่องแผนผังคาร์โนห์ ควรให้เวลาเรียนมากที่สุดเนื่องจากเป็นบทเรียนที่ต้องทำความเข้าใจนานมาก และห้องเรียนอินเทอร์เน็ต มีนักเรียนใช้มากไม่สามารถเข้ามาใช้เรียนได้ในช่วงที่ว่าง บางครั้งความเร็วของอินเทอร์เน็ตช้ามาก และในการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนนักเรียนบางคนให้เพื่อนช่วยทำ และบางคนเปิดเอกสารตอบ

สิ่งที่ต้องปรับปรุง สรุปได้ดังนี้ ในการสอบหรือในการทำแบบฝึกหัดหลังเรียน ให้นักเรียนมาสอบกับครูโดยใช้การแจกกระดาษ และตอบลงในกระดาษ พร้อมกัน เพื่อแก้ปัญหาการลอกกัน จัดเวลาในการเข้าใช้ห้องเรียนอินเทอร์เน็ตโดยเลือกเวลาหลังเรียนและให้นักเรียนสามารถเข้าใช้เครื่องได้เป็นกรณีพิเศษ ด้วยการทำบัตรประจำตัวผู้เรียน ส่วนความเร็วของอินเทอร์เน็ตแก้ปัญหาโดยทำการสแกนไวรัสคอมพิวเตอร์ ห้ามนักเรียนเล่นเกมส์ออนไลน์ ห้ามดาวน์โหลดโปรแกรมต่าง ๆ ทำให้เครื่องมีประสิทธิภาพมากขึ้น และได้ขยายเวลาในการเรียนในแต่ละบทเรียนดังนี้ บทที่1 และบทที่ 2 ให้ใช้เวลาในการเรียน บทเรียนละ 7 วัน บทที่ 3 ให้ใช้เวลาในการเรียน 10 วัน

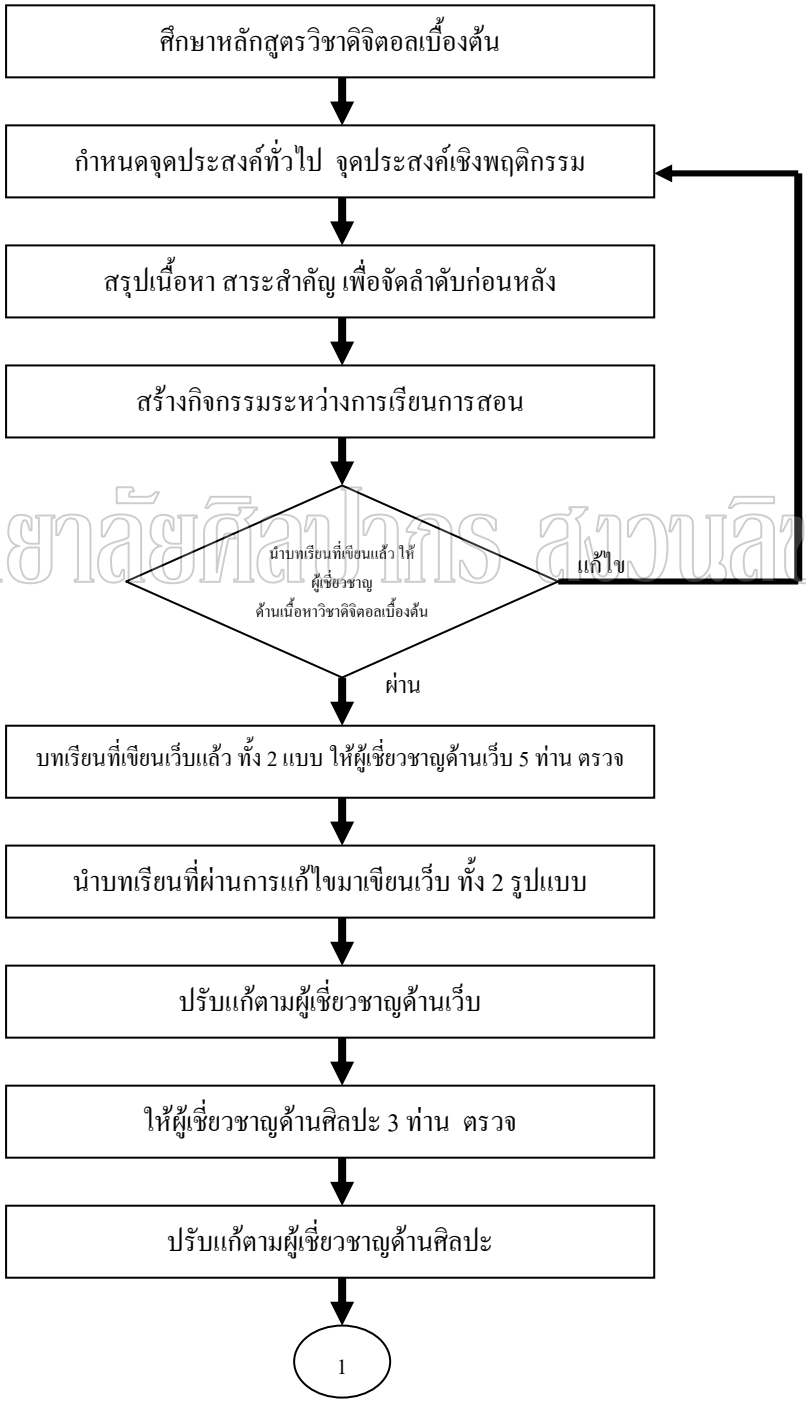
มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ขั้นตอนที่ 11 นำบทเรียนผ่านเว็บที่ปรับปรุงเรียบร้อยแล้ว ไปทดลองภาคสนาม (field Tryout) เพื่อหาประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 80/80 ของเว็บเพจทั้ง 2 รูปแบบ โดยผู้วิจัยได้นำบทเรียนบนเว็บทั้งสองรูปแบบคือ บทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง และ บทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย นำไปทดลอง กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง สาขางานไฟฟ้ากำลัง โดยเลือก นักเรียนที่ มีผลการเรียน ในปีที่ 1 ในระดับ 3.00 – 4.00 มา 20 คนให้เป็นกลุ่มเก่ง และนักเรียนที่มีผลการเรียน 1.00 – 2.00 อีก 20 คน ให้เป็นกลุ่มอ่อน และแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยให้กลุ่มที่ 1 มี 20 คน มีทั้งนักเรียน เก่ง และ อ่อน อย่างละ 10 คน ไปเรียนบทเรียนบนเว็บแบบที่ 1 คือ บทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง และกลุ่มที่ 2 มีนักเรียน 20 คน มีทั้งนักเรียน เก่ง และ อ่อน อย่างละ 10 คน ไปเรียนบทเรียนบนเว็บแบบที่ 2 คือ บทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย ได้ดำเนินการจัดอบรมการใช้โปรแกรมการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ (โปรแกรม moodle) เรียบร้อย และดำเนินการสอบก่อนเรียนเป็นการสอบบนเว็บ โดยข้อสอบก่อนเรียนจำนวน 70 ข้อ ด้วยวิธีการแจกกระดาษคำถามและคำตอบ จากนั้นจะทำการตรวจคำตอบและแจ้งผลคะแนนที่ได้ทันที และผู้วิจัยได้จัดตารางการเรียน บนเว็บ โดยได้กำหนดให้สามารถเข้าเรียนได้ตามวันและเวลาที่ตนเองต้องการและได้ระบุให้เรียนเรื่องที่ 1 และเรื่องที่ 2 ใช้เวลาเรียนเรื่องละ 7 วัน และเรื่องที่ 3 ใช้เวลาในการเรียน 10 วัน ตามคำแนะนำของ

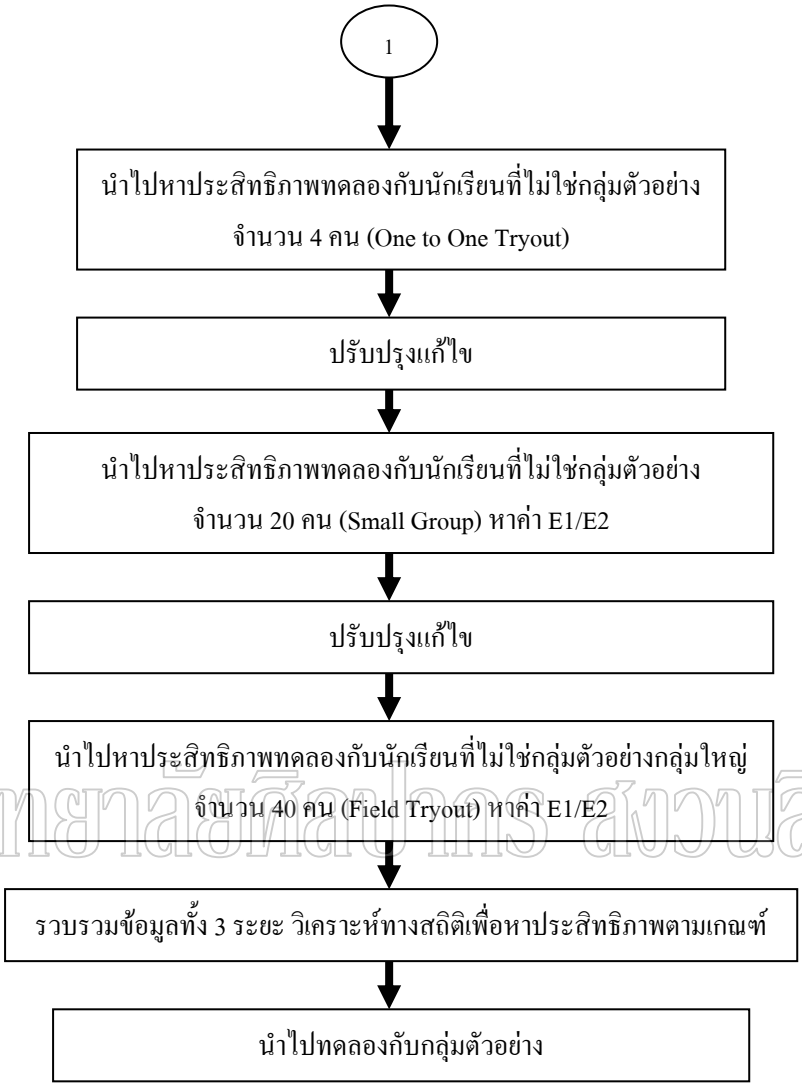
นักเรียน หลังจากเรียนบทที่ 1 แล้วนักเรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดหลังเรียน ทั้ง 3 บท ตามระยะเวลาที่ได้นัดหมายไว้ ด้วยการแจกแบบฝึกหัดและทำลงในกระดาษ พร้อม ๆ กัน

ขั้นตอนที่ 12 รวบรวมข้อมูลทั้ง 3 ระยะ วิเคราะห์ทางสถิติเพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

ขั้นตอนที่ 13 นำบทเรียนบนเว็บไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 2 กลุ่ม จำนวน 60 คน



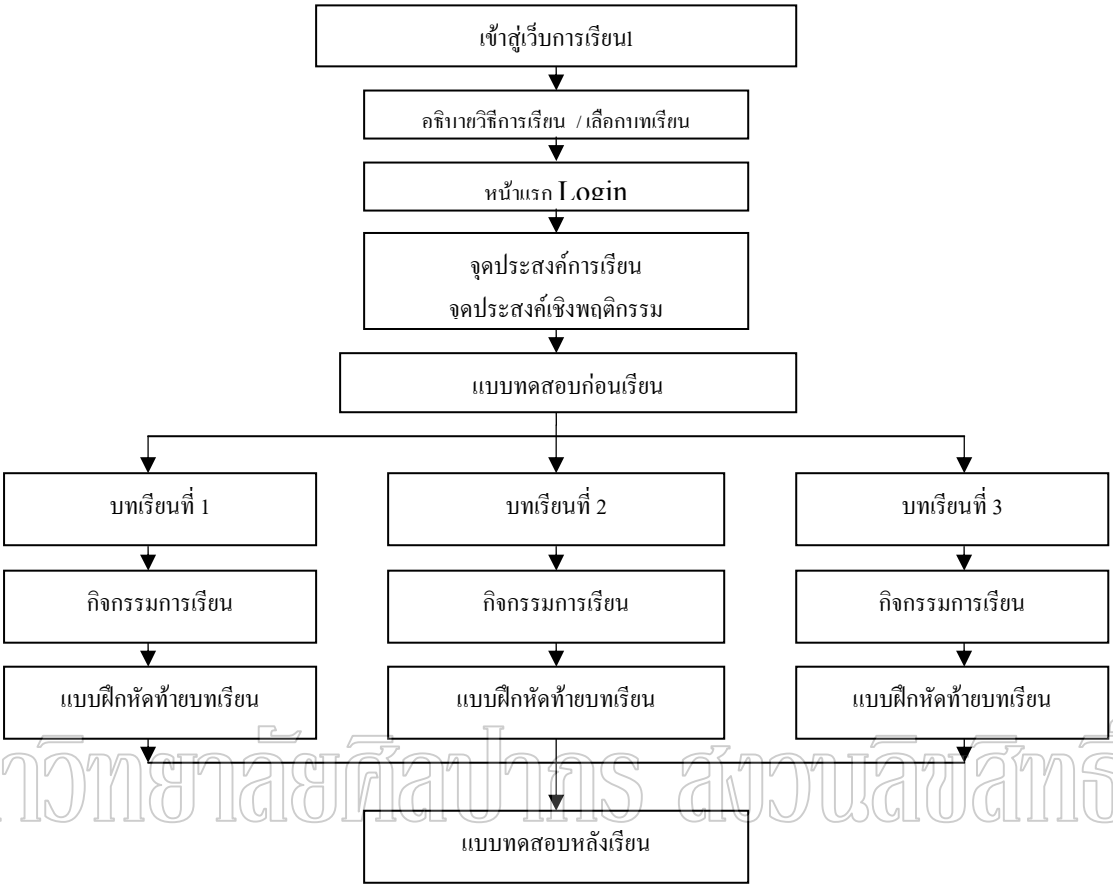
มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์



มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

แผนภูมิที่ 4 การสร้างเครื่องมือ

ลักษณะของบทเรียนบนเว็บทั้งสองรูปแบบสามารถเขียนอธิบายรูปแบบได้ดังแผนภูมิที่ 5



มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

แผนภูมิที่ 5 แสดงการเข้าสู่บทเรียนบนเว็บรูปแบบที่ 1 และ สู่บทเรียนบนเว็บรูปแบบที่ 2

2. แบบวัดสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน (Pretest) และ (Post-test) ฉบับเดียวกัน เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 70 ข้อมีขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบดังนี้

2.1 ศึกษาเทคนิคการสร้างแบบทดสอบ หลักการวิเคราะห์ข้อสอบ และหลักสูตรจุดประสงค์ของรายวิชา ของวิชา ดิจิตอลเบื้องต้น

2.2 วิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์การเรียนรู้

2.3 สร้างแบบทดสอบแบบตัวเลือก (Multiple Choice) ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 106 ครอบคลุม จุดประสงค์วัตถุประสงค์ของรายวิชา ข้อแต่ละข้อมีตำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว

2.4 นำแบบทดสอบไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา วัตถุประสงค์รายวิชา ตลอดจนความครอบคลุมของเนื้อหาโดยพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Content Validity) ผลการพิจารณา

มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดย เฉลี่ยทั้งฉบับเป็น 0.81 (รายละเอียดปรากฏ ในภาคผนวก ช หน้า 212) นำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

2.4.1 ข้อสอบข้อที่มีรูปวงจรไปเขียนรูปวงจรให้มีลายเส้นให้ใหญ่ขึ้น

2.4.2 ข้อสอบที่มีคำตอบเป็นสมการให้เขียนสมการให้ชัดเจน

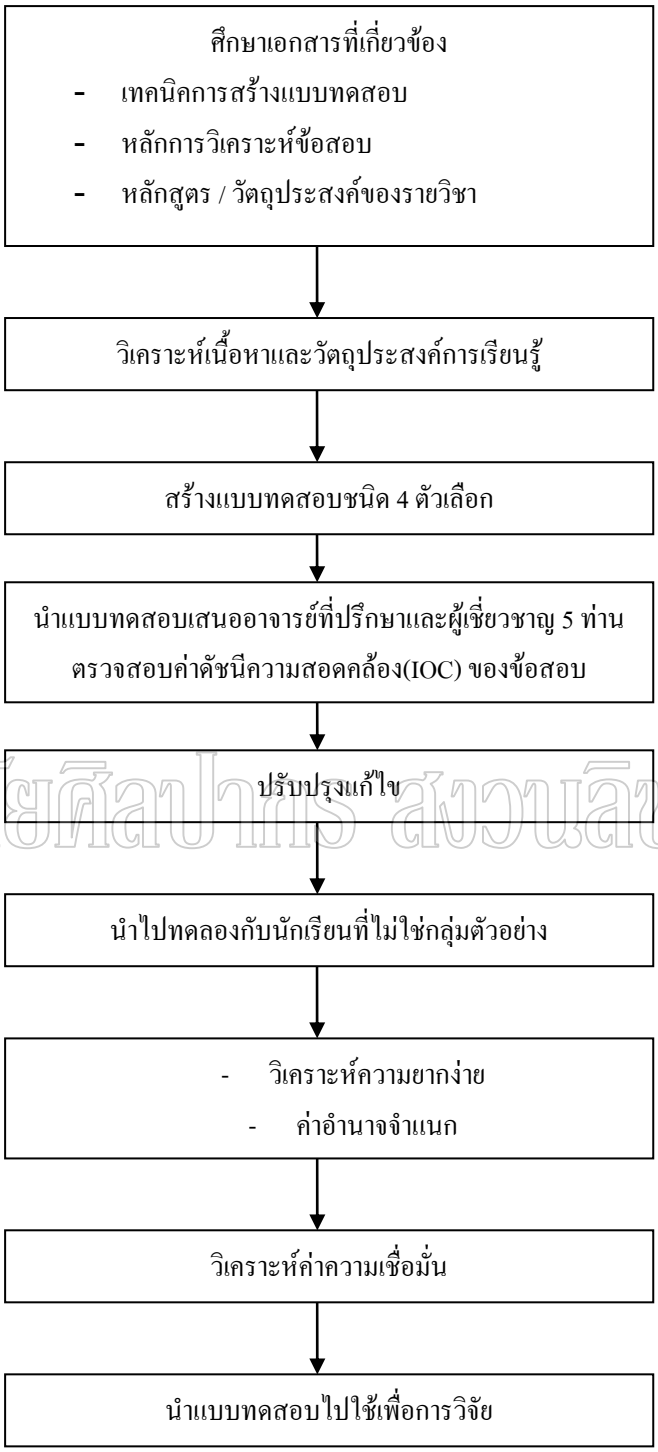
2.5 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้วไปทดสอบกับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 2 วิทยาลัยการอาชีพกาญจนบุรี ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง ตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของคำถาม และคำตอบจากนั้นปรับปรุงแก้ไข ทดสอบกับนักเรียนจำนวน 30 คน เพื่อหาระดับความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่น

2.6 แบบทดสอบที่ผู้เรียนทำแล้วไปวิเคราะห์รายข้อเพื่อหาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) และคัดเลือกข้อสอบให้ได้ตามเกณฑ์คือ มีระดับความยากง่ายระหว่าง 0.20 - 0.73 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 – 0.77 จำนวน 70 ข้อ (รายละเอียดปรากฏในภาคผนวก ช หน้า 220)

2.7 นำแบบทดสอบที่ผ่านการคัดเลือก คำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยการใช้สูตร KR – 20 ของ Kuder – Richardson ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.936(รายละเอียดปรากฏ ในภาคผนวก ช หน้า222)

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

2.8 นำแบบทดสอบไปใช้เพื่อการวิจัย (รายละเอียดปรากฏ ในภาคผนวก ฉ หน้า 192)



มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

แผนภูมิที่ 6 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บ

3.1 สร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเว็บ วิชาดิจิตอลเบื้องต้น ซึ่งแบบประเมินมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ได้แก่ ดีมาก ดี พอใช้ น้อย น้อยที่สุด พิจารณาคุณลักษณะ 3 ประการดังนี้ คือ

3.1.1 ด้านเนื้อหา

3.1.2 ด้านเว็บเพจ

3.1.3 ด้านศิลปะ

3.2 นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเว็บ วิชาดิจิตอล ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง

3.3 นำไปใช้กับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา วิชาดิจิตอลเบื้องต้น จำนวน 5 ท่าน (รายละเอียดปรากฏ ในภาคผนวก ง หน้า 168)

ตารางที่ 8 เกณฑ์การประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บ

ค่าเฉลี่ยของการประเมินเว็บ	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
4.50 – 5.00	ดีมาก
3.50 – 4.49	ดี
2.50 – 3.59	พอใช้
1.50 – 2.49	น้อย
1.00 – 1.49	น้อยที่สุด

ที่มา : ไชยยศ เรืองสุวรรณ, <u>เทคโนโลยีการศึกษา: ทฤษฎีและการวิจัย</u> (กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2533), 132.

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

4. แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนบนเว็บ

แบบวัดความคิดเห็นต่อบทเรียนบนเว็บ ทั้ง 2 แบบ เรื่อง วงจรดิจิตอลเบื้องต้น มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับตามแนวคิดของ ไลเคอร์ท (Likert , quoted in Best 1986 : 182) มีขั้นตอนในการสร้างและพัฒนาดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นตามวิธีของ Likert จากหนังสือของล้วน สายยศและอังคณา สายยศ (2538: 160-170) และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ขั้นที่ 2 สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนบนเว็บ ให้ผู้ตอบประเมินสิ่งเร้า โดยทำเครื่องหมายลงในช่องที่ต้องการที่เรียงกัน 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด โดยผู้วิจัยสร้างขึ้นพิจารณาคุณลักษณะ 3 ประการดังนี้คือ

1. ความคิดเห็นด้านการออกแบบบทเรียน
2. ความคิดเห็นด้านเนื้อหา
3. ความคิดเห็นด้านความพึงพอใจในการเรียน

การกำหนดค่าระดับของข้อคำถามในแบบสอบถามมีดังนี้

มากที่สุด	ให้ค่าระดับเท่ากับ	5
มาก	ให้ค่าระดับเท่ากับ	4
ปานกลาง	ให้ค่าระดับเท่ากับ	3
น้อย	ให้ค่าระดับเท่ากับ	2
น้อยที่สุด	ให้ค่าระดับเท่ากับ	1

ในการแปลความหมายของแบบสอบถาม ใช้วิธีหาคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล มาเทียบกับเกณฑ์ โดยให้ค่าเฉลี่ยดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4.50 – 5.00	หมายถึง	ระดับดีมาก
ค่าเฉลี่ย	3.50 – 4.49	หมายถึง	ระดับดี
ค่าเฉลี่ย	2.50 – 3.49	หมายถึง	ระดับพอใช้
ค่าเฉลี่ย	1.50 – 2.49	หมายถึง	ระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00 – 1.49	หมายถึง	ระดับน้อยที่สุด

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

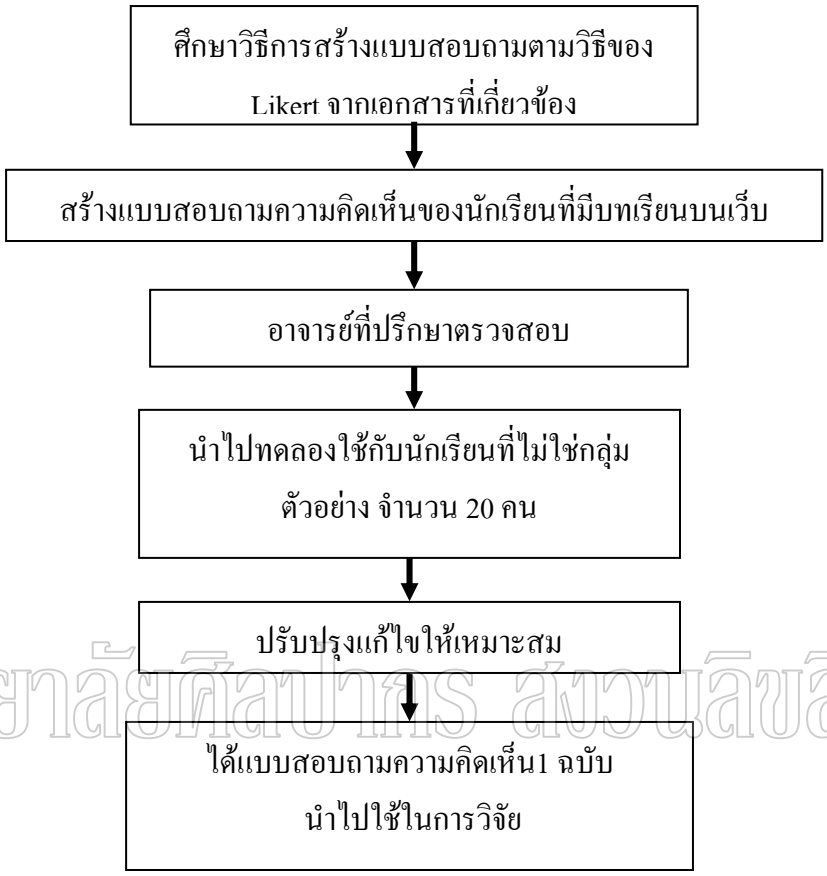
ขั้นที่ 3 นำข้อถามที่สร้างขึ้นทั้ง 3 ด้าน ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสมของข้อคำถามกับสิ่งที่ต้องการวัด

ขั้นที่ 4 นำแบบสอบถามความคิดเห็น ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ได้ทดลองเรียนบทเรียนบนเว็บทั้ง 2 แล้วซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ในขั้นทดลองแบบกลุ่มเล็ก จำนวน 20 คน เพื่อพิจารณาความถูกต้อง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม

ขั้นที่ 5 ได้แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนบนเว็บ 1 ฉบับ (รายละเอียดปรากฏ ในภาคผนวก จ หน้า 182)

ขั้นที่ 6 นำแบบสอบถามความคิดเห็นไปใช้ในงานวิจัยต่อไป

จากขั้นตอนการดำเนินการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนดังกล่าว พอจะสรุปเป็นแผนภูมิที่ 7 ได้ดังนี้



มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

แผนภูมิที่ 7 ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็น

4. วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีขั้นตอนดังนี้

4.1 การเตรียมการ เพื่อให้การทดลองเป็นไปด้วยความเรียบร้อย มีดังนี้

4.1.1 ผู้วิจัยได้นำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากบัณฑิตวิทยาลัยถึงผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพกาญจนบุรีโดยประสาน งานกับฝ่ายวิชาการ อาจารย์ผู้สอนวิชาดิจิตอลเบื้องต้น และอาจารย์ที่ดูแลห้องอินเทอร์เน็ตเพื่อเสนอเนื้อหาวิธีทดลอง ตลอดจนกำหนดวันเวลาที่จะทำการสอนแก่กลุ่มตัวอย่าง

4.1.2 เตรียมสถานที่และเครื่องมือ โดยใช้ห้องอินเทอร์เน็ต ตามตารางเรียนที่ได้นัดหมายไว้เป็นเวลา 4 สัปดาห์

4.1.3 เตรียมผู้เรียน ผู้วิจัยได้ประสานงานกับอาจารย์ที่สอนวิชาดิจิตอลเบื้องต้น เพื่อให้แจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงจุดประสงค์ของการทดลอง และขั้นตอนในการทดลองเพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ มีความเข้าใจปฏิบัติกิจกรรมตามที่บทเรียนได้กำหนดไว้ และได้จัดอบรมการใช้โปรแกรมการเรียนการสอนบนเว็บด้วยโปรแกรม Moodle อินเทอร์เน็ตเบื้องต้น บอกขั้นตอนการเข้าสู่บทเรียน การสมัครเข้าเป็นนักเรียนเพื่อเรียนบทเรียนบนเว็บ

4.2 การดำเนินการทดลอง

4.2.1 กำหนดเวลาในการเรียนบนเว็บในวันเวลาที่นัดหมาย โดยให้เวลาในการเรียนเนื้อหา บทที่ 1 ใช้เวลาเรียน 7 วัน บทที่ 2 ใช้เวลาเรียน 7 วัน และบทที่ 3ใช้เวลา เรียน 10 วัน โดยมีวิธีการทดลองดังนี้

4.2.1.1 ให้ทำแบบทดสอบก่อน

4.2.1.2 ศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนบนเว็บ

รูปแบบที่ 1 เรียนการสอนบนเว็บ ที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง

รูปแบบที่ 2 การเรียนการสอนบนเว็บ ที่มีภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

4.3 การประเมินผล โดยประเมินจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การออกแบบการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้รูปแบบการทดลองแบบ Factorial Design (2x2) โดยกำหนดตัวแปรอิสระ ดังนี้

1. ระดับความสามารถทางการเรียนแบ่งออกเป็น 2 ระดับคือ ระดับความสามารถทางการเรียนสูง ระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ

2. แบบการเรียนมี 2 แบบ รูปแบบที่ 1 เรียนการสอนบนเว็บ ที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง รูปแบบที่ 2 การเรียนการสอนบนเว็บ ที่มีภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย

ตารางที่ 9 การออกแบบการสอน

ระดับความสามารถทางการเรียน	แบบการเรียน	
	เรียนบนเว็บรูปแบบที่1(a_1)	เรียนบนเว็บรูปแบบที่2(a_2)
สูง(x_1)	a_1 x_1	a_2 x_1
ต่ำ(X_2)	a_1 x_2	a_2x_2

แบบแผนการทดลอง

ตารางที่ 10 แบบแผนการทดลอง

กลุ่มทดลอง	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
a_1 x_1	T_1	X	T_2
a_2 x_1	T_1	X	T_2
a_1 x_2	T_1	X	T_2
a_2 x_2	T_1	X	T_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

x_1 แทน ระดับความสามารถทางการเรียนสูง

x_2 แทน ระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ

a_1 แทน แบบการเรียนแบบที่1 คือ การเรียนการสอนบนเว็บ ที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

a_2 แทน แบบการเรียนแบบที่ 2 คือการเรียนการสอนบนเว็บ ที่มีภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย

T_1 การสอบก่อนการทดลอง (Pretest)

T_2 การสอบก่อนการทดลอง (Posttest)

X แทน การจัดการกระทำหรือการให้ตัวแปรทดลอง

5.ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

การทดลองครั้งนี้ใช้เวลาทดลองโดยให้เวลาในการเข้ามาเรียนตามความสะดวกของผู้เรียนโดยกำหนดช่วงเวลาเนื้อหาละบทที่ 1 ใช้เวลาเรียน 7 วัน บทที่ 2 ใช้เวลาเรียน 7 วัน และบทที่ 3ใช้เวลา เรียน 10 วันรวมแล้ว 24 วัน

6.การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือมีดังนี้

การวิเคราะห์ความยากง่าย(Levels of Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Power) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร (ประคอง กรรณสูตร 2528 : 27-28)

$$p = \frac{R_u + R_l}{2f}$$

$$r = \frac{R_H - R_L}{N_H, N_L}$$

เมื่อ p คือ ระดับความยากของข้อสอบ

R_u คือ จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบข้อนั้นถูก

R_l คือ จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบข้อนั้นถูก

f คือ จำนวนคนในแต่ละกลุ่ม

r คือ ค่าอำนาจจำแนก

R_H คือ จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

R_L คือ จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

N_H, N_L คือ จำนวนคนที่ตอบข้อสอบในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้สูตร (กรมวิชาการ, สำนักทดสอบทางการศึกษา 2544: 39)

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

เมื่อ IOC คือ ค่าดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$ คือ ผลรวมของค่าความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร Kuder-Richardson สูตรที่ 20 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2543 : 123)

สูตร KR-20

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

เมื่อ	r_{tt}	คือ	ค่าความเชื่อมั่น
	n	คือ	จำนวนข้อสอบที่ใช้ทดสอบ
	p	คือ	สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
	q	คือ	สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ = 1-p
	S_t^2	คือ	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด
	$\sum$	คือ	เครื่องหมายแสดงผลรวม

7. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ผู้วิจัยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (Statistical Package for the Social Sciences PC for Window) ในการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งมีขั้นตอนการวิเคราะห์ดังนี้

1. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอนตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ คือ 80/80 โดยการหาค่าเฉลี่ยร้อยละ ดังสูตร (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2521 : 131-132)

80 ตัวแรก หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของการเรียนการสอน จากบทเรียนผ่านเว็บทั้ง 2 รูปแบบ คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของแต่ละบทเรียน

$$E_1 = \frac{\frac{[\sum x]}{N}}{A} \times 100$$

เมื่อ	E_1	หมายถึง	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum x$	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนแบบฝึกหัด
	A	หมายถึง	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด
	N	หมายถึง	จำนวนผู้เรียน

80 ตัวหลัง หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของพฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวนักเรียน คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

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

เมื่อ E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพบทเรียนผ่านเว็บในการเปลี่ยนพฤติกรรมผู้เรียน

$\sum F$ หมายถึง คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน

A หมายถึง คะแนนระดับของแบบทดสอบหลังเรียน

N หมายถึง จำนวนผู้เรียน

การคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเว็บโดยใช้สูตรดังกล่าว หาได้จากการนำคะแนนแบบฝึกหัดในขณะประกอบกิจกรรมการเรียนในแต่ละบทเรียน และคะแนนสอบหลังเรียนมาคำนวณหาค่า E_1/E_2 เพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80/80

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

2. การวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางการเรียนและรูปแบบการเรียน การเปรียบเทียบความสามารถทางการเรียนและแบบเรียน โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (Two – Way ANOVA) มีดังนี้

3. วิเคราะห์แบบสอบถามโดยใช้ การหาค่าเฉลี่ย($\overline{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรมาตรฐาน (S.D.)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิจัย ของการศึกษา ผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถทางการเรียนและรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บ 2 รูปแบบ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่2 วิชาดิจิตอลเบื้องต้น ผู้วิจัยมีการรวมข้อมูลและแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

ตอนที่ 1 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บทั้ง 2 รูปแบบ คือ บทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง และ บทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย โดยใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80

ตอนที่ 2 คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียน ที่เรียนบนเว็บทั้ง 2 รูปแบบ และระดับความสามารถทางการเรียน

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ตอนที่ 3 วิเคราะห์ความแปรปรวน ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษาที่เรียนบนเว็บทั้ง 2 รูปแบบและระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนบนเว็บทั้ง 2 รูปแบบ รวมทั้งศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถทางการเรียนกับการเรียนบนเว็บทั้ง 2 รูปแบบ ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เรียนบนเว็บทั้ง 2 รูปแบบ วิชาดิจิตอลเบื้องต้น

ตอนที่ 4 เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนการสอนบนเว็บ 2 แบบ คือ บทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง และ บทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย

ตอนที่ 1 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ วิชา ดิจิตอลเบื้องต้นโดยใช้เกณฑ์ 80/80

ตารางที่ 11 แสดงผลการหาประสิทธิภาพจากการทดลองบทเรียนบนเว็บ 2 รูปแบบ วิชา ดิจิตอลเบื้องต้น คือ บทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง และบทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยายโดยใช้เกณฑ์ 80 / 80

รูปแบบการเรียนผ่านเว็บ	กลุ่ม	N	E1	E2	E1/E2
บทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง	เก่ง	10	84.90	86.57	84.23/83.99
	อ่อน	10	83.57	81.42	
	ค่าเฉลี่ย		84.23	83.99	
บทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย	เก่ง	10	85.33	87.57	84.52/86.49
	อ่อน	10	83.71	85.42	
	ค่าเฉลี่ย		84.52	86.49	

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

จากตารางที่ 11 พบว่า การหาประสิทธิภาพการสอนบนเว็บภาคสนาม ของการบทเรียนบนเว็บ 2 รูปแบบ วิชา ดิจิตอลเบื้องต้น ได้ค่าประสิทธิภาพของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 โดยบทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง ได้ค่า E1/E2 เท่ากับ 84.23/83.99 และบทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย ได้ค่า E1/E2 เท่ากับ 84.52/86.49 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

ตอนที่ 2 คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียน ที่เรียนบนเว็บทั้ง 2 รูปแบบ และระดับความสามารถทางการเรียน

ตารางที่ 12 คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียน จำแนกตามรูปแบบการเรียนบนเว็บ 2 รูปแบบ และระดับความสามารถทางการเรียน

ระดับความสามารถทางการเรียน		บทเรียนบนเว็บ						รวม		
		บทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง (a_1)			บทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย (a_2)					
		n	$\bar{x}$	S.D.	n	$\bar{x}$	S.D.	n	$\bar{x}$	S.D.
เก่ง (x_1)	ก่อนเรียน	15	23.80	5.95	15	24.06	6.63	30	23.93	6.29
	หลังเรียน	15	60.13	5.28	15	60.20	7.02	30	60.16	6.15
อ่อน(x_2)	ก่อนเรียน	15	19.80	8.67	15	20.20	3.87	30	20.00	6.27
	หลังเรียน	15	49.93	7.82	15	53.60	6.85	30	51.76	7.32
รวม	ก่อนเรียน	30	21.80	7.31	30	22.13	5.25	60	21.96	6.28
	หลังเรียน	30	55.03	6.55	30	56.90	6.93	60	55.96	6.74

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

จากตารางที่ 12 พบว่าเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยก่อนเรียน ค่าเฉลี่ยของคะแนน กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย และบทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียงโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.13 และ 21.80 ตามลำดับ และเมื่อจำแนกตามระดับความสามารถของผู้เรียน กลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนสูง (กลุ่มเก่ง) และกลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ(กลุ่มอ่อน) โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.93 และ 20.00 ตามลำดับ ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนกลุ่มที่บทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง และกว่ากลุ่มที่เรียนบทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 7.31 และ 5.25 ตามลำดับ ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานกลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนสูง (กลุ่มเก่ง)และกลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ (กลุ่มอ่อน) โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.29 และ 6.27 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยหลังเรียน พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนน กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย และบทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียงโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 56.90 และ 55.03 ตามลำดับ และเมื่อจำแนกตามระดับความสามารถของผู้เรียน กลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนสูง(กลุ่มเก่ง) และกลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ(กลุ่มอ่อน) โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 60.16 และ 51.76 ตามลำดับ ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนกลุ่มที่บทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง กลุ่มที่เรียนบทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.55 และ 6.93 ตามลำดับ ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานกลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนสูง (กลุ่มเก่ง) กลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ (กลุ่มอ่อน) โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.15 และ 7.32 ตามลำดับ

ตอนที่ 3 วิเคราะห์ความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิเคราะห์ความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนบนเว็บทั้ง 2 รูปแบบและระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนบนเว็บทั้ง 2 รูปแบบ รวมทั้งศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถทางการเรียนกับการเรียนบนเว็บทั้ง 2 รูปแบบ ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เรียนบนเว็บทั้ง 2 รูปแบบ วิชาดิจิตอลเบื้องต้น ดังปรากฏในตารางที่ 13

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ตารางที่ 13 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนบทเรียนบนเว็บ 2 รูปแบบ และระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน เมื่อเรียนบทเรียนบนเว็บ วิชาดิจิตอลเบื้องต้น

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	Sig
รูปแบบการเรียนบนเว็บ	1	52.267	52.267	1.127	.293
ระดับความสามารถทางการเรียน	1	1058.400	1058.400	22.826	.000*
รูปแบบการเรียนบนเว็บ x ความสามารถทางการเรียน	1	48.600	48.600		.310
ความคลาดเคลื่อน	56	2596.667	46.369	1.048	
รวม	59	3755.933			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 13 พบว่า

1. นักศึกษาที่มีความสามารถทางเรียนสูงจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดย $p = .000 < .05$

2. นักศึกษาที่เรียนบนเว็บวิชาดิจิตอลเบื้องต้นทั้ง 2 รูปแบบ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดย $p = .127 > .05$

3. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถทางการเรียนและแบบการเรียนบนเว็บทั้ง 2 รูปแบบ มีปฏิสัมพันธ์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดย $p = .310 > .05$ แสดงว่า ระดับความสามารถทางการเรียนและ แบบการเรียนบนเว็บทั้ง 2 รูปแบบไม่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา

ตอนที่ 4 ศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนการสอนบนเว็บ 2 รูปแบบ คือ บทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง และ บทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย

ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนการสอนบนเว็บ 2 รูปแบบ คือ บทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง และ บทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย ดังปรากฏในตารางที่ 15 (รายละเอียดปรากฏ ในภาคผนวก ช หน้า 231)สอบถามความความพึงพอใจของกลุ่มผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บพิจารณาคุณลักษณะ 3 ประการ

1. ความคิดเห็นด้านการออกแบบบทเรียน
2. ความคิดเห็นด้านเนื้อหา
3. ความคิดเห็นด้านความพึงพอใจในการเรียน

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ตารางที่ 14 สรุประดับความคิดเห็นของนักศึกษา ที่เรียนบทเรียนบนเว็บ 2 รูปแบบ คือ บทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง และ บทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย

ความคิดเห็น	บทเรียนบนเว็บ	$\overline{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
ด้านการออกแบบบทเรียน	ภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง	4.07	0.73	ดี
	เปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย	4.07	0.75	ดี
ด้านเนื้อหา	ภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง	4.09	0.73	ดี
	เปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย	4.09	0.71	ดี
ด้านความพึงพอใจในการเรียน	ภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง	4.12	0.72	ดี
	เปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย	4.16	0.72	ดี

จากตารางที่ 14 พบว่าระดับความคิดเห็นของนักศึกษา บนเว็บ 2 รูปแบบ คือ บทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง และ บทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย 1)ความคิดเห็นด้านการออกแบบ พบว่าระดับความคิดเห็นของกลุ่มผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บ ที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียงและบทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย วิชาดิจิตอลเบื้องต้นบทเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.07 ซึ่งอยู่ระดับ ดี 2)ความคิดเห็นด้านเนื้อหา พบว่าระดับความคิดเห็นของกลุ่มผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บ ที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.09 ซึ่งอยู่ระดับ ดี และบทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.09 ซึ่งอยู่ระดับ ดี 3)ความคิดเห็นด้านความคิดเห็นในการเรียน พบว่าระดับความพึงพอใจของของกลุ่มผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บ ที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.12 ซึ่งอยู่ระดับ ดี และบทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.16 ซึ่งอยู่ระดับ ดี (รายละเอียดปรากฏ ในภาคผนวก ช หน้า 234,237)

ดังนั้นระดับความคิดเห็นของนักศึกษา บนเว็บ 2 รูปแบบ คือ บทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง และ บทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยายอยู่ในระดับ ดี

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อศึกษา "ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถทางการเรียนและรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บ 2 รูปแบบ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 วิชาดิจิตอลเบื้องต้น" ระดับความสามารถทางการเรียนที่นำมาศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง กับนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ และรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียน แบบภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียงกับการเรียนการสอนบนเว็บ ที่มีภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย มีวัตถุประสงค์ 5 ประการคือ 1) เพื่อสร้างบทเรียนบนเว็บ วิชาดิจิตอลเบื้องต้น ทั้ง 2 รูปแบบ และหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 2) เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถทางการเรียนและแบบการเรียนบนเว็บ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน ที่เรียนวิชาดิจิตอลเบื้องต้นบนเว็บ 4) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษา ที่เรียน บนเว็บ 2 รูปแบบที่แตกต่างกัน 5) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนการสอนบนเว็บ

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 2 ของวิทยาลัยการอาชีพกาญจนบุรี โดยใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอนจากนักศึกษาที่กำลังเรียนวิชาดิจิตอลเบื้องต้นภาคเรียนที่ 2 ของปีการศึกษา 2548 จำนวน 60 คน แบ่งออกเป็นนักศึกษาที่มีระดับความสามารถทางการเรียน สูง ต่ำ อย่างละ 30 คน และแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนบนเว็บ เป็นบทเรียนวิชาดิจิตอลเบื้องต้น ของระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 โดยเลือกมา 3 เรื่องคือ ลอจิกเกต การเขียนและการออกแบบวงจรลอจิก และผังคาร์โนห์ซึ่งได้จัดทำเว็บ 2 รูปแบบ ประกอบไปด้วย

1.1 เว็บเพจที่ 1 คือการเรียนบทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบ ภาพนิ่ง บรรยายด้วยเสียง

1.2 เว็บเพจที่ 2 คือการเรียนบทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียน เปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย

2. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 70 ข้อ แบบทดสอบนี้ได้ผ่านการตรวจแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญ และมีคุณภาพ

3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บ แบบประเมินค่า 5 ระดับ

4. แบบสำรวจความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนบนเว็บ 3 ด้าน โดยแบ่งออกเป็น 2 ชุด ซึ่งสอบถามเกี่ยวกับ ความคิดเห็นด้านการออกแบบบทเรียน ความคิดเห็นด้านเนื้อหา และความคิดเห็นด้านความพึงพอใจในการเรียน ที่มีต่อบทเรียนบนเว็บ ทั้ง 2 รูปแบบ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows สรุปได้ดังนี้

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาค้นคว้าและการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถสรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

1. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บทั้ง 2 รูปแบบ เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ดังนี้

บทเรียนบนเว็บรูปแบบที่ 1 คือการเรียนบทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพนิ่ง บรรยายด้วยเสียง ได้ค่าประสิทธิภาพ 84.23/83.99 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

บทเรียนบนเว็บรูปแบบที่ 2 คือการเรียนบทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตาม เสียงบรรยาย ได้ค่าประสิทธิภาพ 84.52/86.49 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีความสามารถทางเรียนสูงจะมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผู้เรียนที่ใช้ลักษณะการเรียนบนเว็บที่แตกต่างกัน คือการเรียนบทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง และ บทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่าง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ปฏิสัมพันธ์ (Interaction Effect) ระหว่างระดับความสามารถทางการเรียนและแบบการเรียนบนเว็บ มีปฏิสัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. ระดับความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนการเรียนบทเรียนบนเว็บทั้ง 2 รูปแบบ อยู่ในระดับดี

อภิปรายผล

1. บทเรียนบนเว็บทั้ง 2 รูปแบบ วิชาดิจิตอลเบื้องต้น ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ โดยบทเรียนบนเว็บรูปแบบที่ 1 การเรียนบทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง คือ E_1 ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนการสอนบนเว็บ คิดเป็นร้อยละ 84.23 ของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนแต่ละบท E_2 ค่าประสิทธิภาพของพฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวนักเรียน คิดเป็นร้อย 83.99 ของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และ บทเรียนบนเว็บรูปแบบที่ 2 คือการเรียนบทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย คือ E_1 ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนการสอนบนเว็บ คิดเป็นร้อยละ 84.52 ของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนแต่ละบท E_2 ค่าประสิทธิภาพของพฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวนักเรียน คิดเป็นร้อยละ 86.49 ของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ธรชัย ทองอยู่ (2543) กนกวรรณ จิตรธร (2545) ที่ผ่านกระบวนการแก้ไขปรับปรุงทุกขั้นตอนตามลำดับ จนได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีความสามารถทางเรียนสูงจะมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย อภิปรายได้ว่า นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูง สามารถรับรู้สิ่งใหม่ ๆ ได้อย่างรวดเร็ว จดจำสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างแม่นยำ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้ดีกว่าผู้ที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำเมื่อนักเรียนได้เรียนบทเรียนบนเว็บทั้ง 2 รูปแบบที่มีการวัดผลด้านความรู้ ความเข้าใจ กระบวนการและการนำไปใช้ ทำให้นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า เพราะผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนขึ้นอยู่กับ ความสามารถทางการเรียนร้อยละ 50-60 ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพและลักษณะนิสัยทางการเรียนที่ดีร้อยละ 30-40 และขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมร้อยละ 10-15 (Maddox 1963, อ้างถึงใน อนุชัย ธีระเรืองไชยศรี 2542 : 79) ผู้วิจัยได้ค้นพบว่า นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำมีความสนใจในการเข้าศึกษาบทเรียนบนเว็บมากกว่านักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูง ถึงแม้ว่าคะแนนเฉลี่ยจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะต่ำกว่าก็ตาม จากการสัมภาษณ์นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ จำนวน 20 คน พบว่านักเรียนมีความพร้อมและความตั้งใจเป็นอย่างดีในการเข้ามาเรียน และมีการให้เพื่อนช่วยกวดวิชาให้ สาเหตุเนื่องมาจากนักเรียนกลัวสอบไม่ผ่าน

เพราะผลการเรียนที่ได้ในการเรียนบนเว็บครั้งนี้ เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชาที่ได้ลงเรียนในภาคเรียนนี้ด้วยทำให้ นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำมีความตั้งใจเรียนอย่างจริงจัง

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียนที่เรียนบทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง แตกต่างจากผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่เรียนบทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย อภิปรายได้ว่า บทเรียนบนเว็บทั้ง 2 รูปแบบ เป็นบทเรียนที่มีเสียงบรรยายทั้ง 2 บทเรียน เสียงบรรยายน่าจะมีผลต่อการเรียนรู้เป็นอย่างมาก ซึ่งนักการศึกษาทำการศึกษาการใช้เสียงประกอบบทเรียน เสียง เป็นองค์ประกอบสำคัญต่อการรับรู้รองมาจากประสาทตา มนุษย์เรียนรู้จากการได้ยิน 11% และจำได้จากการได้ยิน 20% เพราะเหตุว่า ตัวแปรที่ควบคุมทุกตัวเหมือนกันหมดแตกต่างกันเพียง ภาพที่เป็นภาพนิ่ง และภาพที่เปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยายเท่านั้น หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า ภาพนิ่งและภาพที่เปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยายส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน โดยภาพนิ่ง หรือชุดของภาพนิ่งสามารถแสดงการรับรู้เกี่ยวกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยไม่มีความแตกต่างของประสิทธิภาพของการรับรู้ เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ภาพเคลื่อนไหว (Smith 1952) การใช้ภาพเคลื่อนไหวพร้อมกับคำบรรยายจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสนเพราะไม่สะดวกในการใช้สายตาพิจารณาทั้ง 2 สิ่งในเวลาเดียวกัน (Lida E.Tway 1992) นอกจากนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนจากสไลด์แบบภาพนิ่งและแบบภาพเคลื่อนไหว ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 (ภักตร์พิมล รัชตะนาวิน 2528) และพบว่าผลของภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวประกอบบทเรียนผ่านเว็บที่มีต่อความเข้าใจในการเรียน เรื่อง การเปิดรับแสง ในวิชาการถ่ายภาพเบื้องต้นของนิสิตระดับปริญญาบัณฑิต ให้ผลการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (โชดก ปัญญาวรานันท์ 2544) และผู้วิจัยยังพบว่า กลุ่มทดลองมีความตั้งใจและสนใจในการเข้ามาศึกษาในบทเรียนอย่างมาก คือมีการเข้ามาเรียนไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง ของการเรียนในแต่ละบทเรียน ส่งผลให้ผลการเรียนดีประกอบกับรายวิชาที่ใช้ในการทดลองนี้คะแนนที่ได้จากการเรียนจะมีผลต่อผลการเรียนในภาคเรียนนี้ด้วยและจากการสัมภาษณ์นักเรียนพบว่านักเรียนมีการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากสื่อภายนอกนอกเหนือจากการเรียนในบทเรียนบนเว็บแล้วเช่น จากหนังสือเรียนและจากเว็บไซต์อื่นที่เกี่ยวข้องและยังพบอีกว่านักเรียนบางกลุ่มมีการรวมกลุ่มกันกวดวิชาด้วย ทั้งนี้อันเนื่องมาจากเป็นการเรียนบนเว็บแบบอิสระ นักเรียนมีความอิสระทั้งเวลา และสถานที่ในการเรียนอย่างแท้จริง จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียนที่เรียนบทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพนิ่ง

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

บรรยายด้วยเสียง ไม่แตกต่างจากผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่เรียนบทเรียนบนเว็บที่มีภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย

4. ปฏิสัมพันธ์ (Interaction Effect) ระหว่างระดับความสามารถทางการเรียนและแบบการเรียนบนเว็บ มีปฏิสัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย อภิปรายได้ว่า นักศึกษาที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกันสามารถเรียนกับบทเรียนบนเว็บได้ทั้งสองรูป แบบหรืออาจกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าบทเรียนบนเว็บทั้ง 2 รูปแบบสามารถนำมาใช้ได้กับนักศึกษาที่มีความสามารถทางการเรียนต่างกันได้ เนื่องมาจากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนในกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงเมื่อเรียนบทเรียนบนเว็บทั้งสองแล้วมีระดับคะแนนเฉลี่ยใกล้เคียงกันมาก ส่วนนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำเมื่อเรียนบทเรียนทั้งสองแล้วระดับคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกันเล็กน้อยโดยคะแนนเฉลี่ยหลังจากเรียนบทเรียนทั้งสองแล้วปรากฏดังนี้ กลุ่มที่เรียนบทเรียนแบบที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 49.93 และกลุ่มที่เรียนบทเรียนแบบที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 53.60 โดยกลุ่มที่เรียนบทเรียนแบบที่ 2 จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นเพียงเล็กน้อยจนไม่ทำให้มีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงก็ยัง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พรศรี ลีทวีกุลสมบูรณ์ (2539) พบว่า บุคคลจะประสบความสำเร็จในการเรียนไม่เท่ากัน ผู้เรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงย่อมจะประสบความสำเร็จในการเรียนดีกว่าผู้เรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำในส่วนของบทเรียนบนเว็บทั้ง 2 รูปแบบเป็นบทเรียนที่ ประกอบไปด้วยภาพและเสียงบรรยายโดยเสียงบรรยายเป็นเสียงบรรยายเหมือนกัน ส่วนภาพจะต่างกันคือเป็นภาพนิ่ง กับภาพที่มีการเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย โดยภาพสามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้ (Hoffman 1997, quoted in Khan 1997) เพราะผู้เรียนนั้นไม่เพียงแต่ชอบบทเรียนที่โต้ตอบได้ในรูปของภาพและภาพเคลื่อนไหวเท่านั้น แต่ผู้เรียนยังสามารถเรียนรู้ได้ดีกว่าอีกด้วย (สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2530) ในขณะที่การใช้เทคนิคต่าง ๆ มากเกินไป เช่น ภาพเคลื่อนไหว หรือ ตัวอักษรวิ่ง (Marquees) อยู่ตลอดเวลาเป็นการรบกวนผู้เรียนในระหว่างเรียนได้ (Nielesen 1996) และเสียงบรรยายยังช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้มากขึ้น จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระหว่างภาพการ์ตูนประกอบคำบรรยายด้วยตัวหนังสือกับการ์ตูนประกอบคำบรรยายด้วยเสียง พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนภาษาอังกฤษภาพการ์ตูนประกอบคำบรรยายด้วยเสียงสูงกว่าภาพการ์ตูนประกอบคำบรรยายด้วยตัวหนังสือ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ธนิต ดอกรักกลาง 2541) ดังนั้นบทเรียนบนเว็บทั้ง 2 รูปแบบจึงไม่มีปฏิสัมพันธ์กันกับความสามารถทางการเรียน เพราะนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ไม่แตกต่างกัน ซึ่ง

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

สอดคล้องกับ วรางคณา หอมจันทร์ (2542)ได้ทำการศึกผลของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บแบบเปิดและปิดและระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำกับโปรแกรม การเรียนการสอนผ่านเว็บแบบเปิดและแบบปิดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สิ่งค้นพบต่อมาคือนักเรียนเมื่อเรียนบทเรียนแล้ว มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นทุกกลุ่ม เหมาะที่จะใช้กับนักเรียนทุกกลุ่ม เป็นได้ทั้งสื่อหลักและสื่อเสริม

5. ระดับความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนบทเรียนบนเว็บทั้ง 2 รูปแบบ ได้ออกแบบการประเมินบทเรียนบนเว็บไว้ 3 ด้าน ได้แก่ด้านการออกแบบบทเรียน ด้านเนื้อหา ด้านความพึงพอใจในการเรียน ซึ่งในแต่ละด้านนักเรียนให้ความคิดเห็นอยู่ในระดับ ดี เนื่องจาก บทเรียนทั้ง 2 รูปแบบได้เรียนเนื้อหาที่มีการวิเคราะห์และจัดลำดับเนื้อหาตามเรื่องและความสำคัญ พร้อมทั้งมีเสียงบรรยายและภาพประกอบประกอบชัดเจน ทำให้ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจกับบทเรียนได้ง่ายและยังสามารถทำการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองจนเข้าใจ โดยไม่มีใครมาคอยบังคับ ทำให้ผลการเรียนดีขึ้น นอกจากนี้การนำบทเรียนบนเว็บมาประกอบการเรียนนั้น ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกแปลกใหม่ และเกิดความสนใจ ประกอบกับผู้เรียนสามารถทดลองและฝึกปฏิบัติไปพร้อมกับตัวอย่างที่ประกอบให้ เป็นรายบุคคล ซึ่งสอดคล้องกับ Piagat (อ้างถึงใน วรวุฒิ มั่นสุขผล 2545) ความแปลกใหม่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และความแปลกใหม่จะก่อให้เกิดการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติเอง โดยเรียนด้วยเว็บเพจ เป็นรายบุคคล และสามารถควบคุมการเรียนได้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนทีระดับความพอใจเป็นอย่างมาก

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ปัญหาที่พบในการวิจัยของการจัดการเรียนการสอน

1. จำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีใช้ในสถานศึกษาที่ต่ออินเทอร์เน็ตได้และสามารถให้นักเรียนเข้าใช้ได้มีจำนวน 30 เครื่องเท่านั้น และจะต้องจัดหาหูฟังเพื่อใช้ในการเรียนด้วย ในการทดลองจริงจะมีปัญหาไม่เพียงพอ จะต้องขอใช้ห้องเป็นกรณีพิเศษ ทำให้บุคคลอื่นไม่สามารถเข้าใช้งานได้ แก้ปัญหาโดยให้นักเรียนใช้เวลาหลังเลิกเรียนเข้ามาเรียน

2. ในการเข้าเรียนบทเรียนบนเว็บบางครั้งบางบทเรียนใช้เวลาโหลดข้อมูลนานเกินไป เนื่องจากมีการใช้ระบบอินเทอร์เน็ตพร้อม ๆ กันหลายเครื่อง ทั้ง ๆ ที่ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนให้มีขนาดเล็ก ๆ แล้วก็ตาม

3. นักเรียนบางคนลืมรหัสผ่าน ไม่สามารถเข้าเรียนได้ ทั้ง ๆ ที่มีการจัดทำบัตรประจำตัวผู้เรียนให้แล้ว

4. การแบบทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียนให้นักเรียนทำในกระดาษไม่ได้ทำบนเว็บ เนื่องจาก เกิดปัญหาการลอกกัน และ ไม่มีเครื่องคอมพิวเตอร์เพียงพอกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 60 คน

5. บทเรียนที่ใช้ในการวิจัยบางครั้งเนื้อหาในบทเรียนไปเกี่ยวเนื่องกับรายวิชาอื่น ๆ โดยอาจารย์ท่านอื่นได้กล่าวถึงเนื้อหาที่เรากำลังทดลองด้วย ทำให้ผลการวิจัยไม่มีความเที่ยง

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. การสำรวจความพร้อมของผู้เรียน ควรจัดการอบรมการใช้อินเทอร์เน็ต การสืบค้นข้อมูลบนเว็บ การใช้งานจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ และการใช้โปนแกรมการเรียนการสอนบนเว็บให้นักเรียน

2. ควรมีการนำบทเรียนบนเว็บไปใช้เป็นสื่อเสริมสำหรับการเรียนการสอนปกติภายในชั้นเรียน เพราะผู้เรียนสามารถกลับมาทบทวนบทเรียนได้ด้วยตนเองโดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่

3. ควรมีการนำบทเรียนบนเว็บไปใช้เป็นสื่อหลักในรายวิชา ทฤษฎีที่ไม่ซับซ้อนนักสำหรับนักศึกษาที่เรียนหลักสูตรทวิภาคี(การเรียนในโรงเรียนและในโรงงาน) เพราะผู้เรียนจะอยู่โรงงานมากกว่าโรงเรียนหากมีเวลาว่างจากการทำงานก็สามารถเข้ามาเรียนได้ทันทีเป็นการประหยัดเวลาและสามารถเรียนได้ทุกที่

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการพัฒนาบทเรียนบนเว็บที่มีลักษณะการผสมผสานกันระหว่างภาพนิ่งและภาพที่เปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย โดยเลือกใช้ตามความเหมาะสมกับโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยี (Infrastructure) และกลุ่มผู้เรียน

2. ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนบทเรียนบนเว็บ

3. ศึกษาความเป็นไปได้และรูปแบบในการนำบทเรียนบนเว็บมาใช้ในการเรียนการสอนกับนักเรียนระดับต่ำกว่าอุดมศึกษา

4. ศึกษาเปรียบเทียบบทเรียนบนเว็บที่เป็นภาพการ์ตูน กับบทเรียนบนเว็บที่เป็นกิจกรรมแบบเกมส์

5. ควรพัฒนาบทเรียนบนเว็บในรายวิชาเกี่ยวกับการฝึกทักษะงานซ่อมบำรุงเครื่องใช้ไฟฟ้า เพื่อเป็นแหล่งความรู้ในการค้นคว้าให้กับประชาชน

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

กอบพร กัลยา. “การใช้ภาพยนตร์แบบลูป 8 มม. เป็นเครื่องสอนวิชาอาหารและโภชนาการสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายสายอาชีพ.” วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2513.

กิดานันท์ มลิทอง. สรรค์สร้างหน้าเว็บ และกราฟิก. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,2542.

_____. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

_____. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.

กิตติเดช อ่อนละมัย. “ผลของการนำเสนอภาพแบบภาพเดี่ยวแบบเคลื่อนไหวและแบบหลายภาพในวิดีทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.” วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.

ขวัญอรุณ สถากุลเจริญ. “ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถทางการเรียนและแบบเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยวิธีเรียนแบบประชุมทางไกล.” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2544.

จินดารัตน์ เพ็ชรวงค์. “ปฏิสัมพันธ์ระหว่างชนิดของภาพกับรูปแบบการคิดที่มีต่อการจำภาพได้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.” วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528.

จิรดา บุญอารยะกุล. “การนำเสนอลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.” วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

จีรารัตน์ ชิรเวทย์. “การทดลองสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ภาพยนตร์และสไลด์.” วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2514.

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ใจทิพย์ ณ สงขลา. “การสอนผ่านเครือข่าย เวิลด์ ไวด์ เว็บ.” วารสารครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 27, 3 (มีนาคม – มิถุนายน 2542): 18 – 28.

_____.รายงานการวิจัย เรื่อง ผลของลักษณะผู้เรียนและรูปแบบการปฏิสัมพันธ์ผ่านเครือข่ายที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์พื้นฐานเพื่อการศึกษาและความพอใจในการใช้เว็บ ของนิสิตชั้นปีที่ 1 คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.

ชัยวัฒน์ การรื่นศรี. “ผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนฝึกทักษะที่มีต่อความคงทนในการจำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีเพศและความถนัดทางภาษาต่างกัน.” วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.

โชดก ปัญญาวรานันท์. “ผลของภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวประกอบบทเรียนผ่านเว็บที่มีต่อความเข้าใจในการเรียนเรื่อง “การเปิดรับแสง” ในวิชาการถ่ายภาพเบื้องต้นของนิสิตระดับปริญญาบัณฑิต.” วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.

ไชยยศ เรืองสุวรรณ. เทคโนโลยีการศึกษาและการวิจัย. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2533.

ถนอมพร ตันพิพัฒน์. “อินเทอร์เน็ต:เครือข่ายเพื่อการศึกษา.” วารสารครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 26, 2 (พฤศจิกายน 2540 - กุมภาพันธ์ 2541):55-56.

ธนิต ดอกรักกลาง. “การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระหว่างภาพการ์ตูนประกอบคำบรรยายด้วยตัวหนังสือกับการ์ตูนประกอบคำบรรยายด้วยเสียง.” วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2541.

นวลจันทร์ มาลากรอง. “การทดลองใช้ภาพแผ่นโปร่งในแบบเคลื่อนไหวประกอบการสอนวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.” วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2515.

นาวิน แดนราช. “ซอฟต์แวร์สำหรับการสร้าง Animation.” คอมพิวตอร์รีวิว 10, 98 (ตุลาคม 2535) : 183-190.

บุญเรือง เนียมหอม. “การพัฒนาระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตในระดับอุดมศึกษา.” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

บุญเลื่อน บุญเกิดรัมย์. “การศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการสอนภูมิศาสตร์โดยใช้ภาพยนตร์ประกอบกับไม่ใช้ภาพยนตร์ประกอบ ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนกศิลปะ โรงเรียนสตรีวิทยา.” วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2511.

ประชิต อินทะกนก. “เปรียบเทียบการเรียนการสอนด้วยอินเทอร์เน็ตที่บอกกับไม่บอกเส้นทางการสืบค้นที่มีต่อสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีรูปแบบต่างกัน.” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสาร-การศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

ปรัชญนันท์ นิลสุข.<u>รายงานประกอบวิชา การพัฒนาโฮมเพจเพื่อการศึกษา</u> [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 5 กันยายน 2544. เข้าถึงได้จาก http://www.prachyanun.com

ผกาทิพย์ ศุขวัฒน์. “ผลของบุคลิกภาพกับเพศต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษเรื่องคำนำหน้า จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.” วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528.

พรศรี ลีทวีกุลสมบูรณ์. “การเลือกรับผลย้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีเพศและระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน.” วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.

เพ็ญศรี ชินตาปัญญากุล. “วิธีการเรียนรู้ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษสูงในโรงเรียนประถมศึกษา สำนักงานการประถมศึกษากรุงเทพมหานคร.” วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนภาษาอังกฤษในฐานะภาษาต่างประเทศ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.

ไพฑูรย์ ศรีฟ้า. “การพัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย.” วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2544.

ภักตร์พิมล รัชตะนาวิน. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการแบ่งเซลแบบไมโตซิสในสัตว์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้สไลด์แบบภาพเคลื่อนไหวและสไลด์แบบภาพนิ่ง.” วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528.

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ภาวิบูรณ์ โชติศิริรัตน์. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีภาพประกอบแบบภาพนิ่งและแบบภาพเคลื่อนไหว.” วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.

เมธี เผื่อนทอง. “ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความคิดสร้างสรรค์กับจินตภาพในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.” วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534.

ยืน ภู่วรวรรณ. “ไอทีกับการพัฒนาการศึกษา.” เอกสารประกอบการบรรยาย. ม.ป.ท. ,2543. (อัดสำเนา)

รัชนี วิเศษมงคล. “เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกิจกรรมนาฏศิลป์ระหว่างการสอนโดยวิธีใช้สไลด์เทปเสียงกับการสอนโดยวิธีปกติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา.” วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา, 2531.

รุ่งโรจน์ แก้วอุไร. “การพัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายใยแมงมุม.” วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2542.

รุจิรา คุ้มเจริญ. “ผลของรูปภาพต่าง ๆ ที่มีต่อความคงทนในการเรียนรู้ของเด็กเรียนช้า.” วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527.

วรพงศ์ วรชาติอุดพงศ์. <u>ออกแบบกราฟิก</u>.กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ศิลปาบรรณคาร, 2535.

วรางคณา หอมจันทร์. “ผลของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บแบบเปิดและปิดและระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่2.” วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิต-วิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

วิชุดา รัตนเพียร. “การเรียนการสอนผ่านเว็บ(Web-based instruction) ทางเลือกใหม่ของเทคโนโลยีการศึกษาไทย?.” <u>วารสารครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย</u> 27,3 (มีนาคม-มิถุนายน 2542) : 29-38.

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

วิสิฐ ทองแสง. “การทดลองผลการเรียนรู้เนื้อหาวิชาจากการใช้แผ่นภาพโปร่งแสงชนิดเคลื่อนไหวและแผ่นภาพโปร่งแสงชนิดที่ไม่เคลื่อนไหวด้วยเครื่องฉายวัสดุโปร่งแสงสำหรับการสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไป ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง.”วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2515.

ศิริพงศ์ พยอมแย้ม. <u>เทคนิคงานกราฟิก</u>. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2537.

สมพร สุขะ. “การพัฒนารูปแบบของเว็บเพจเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.” วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2545.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. <u>พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ</u>. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟิก, 2541.

สำนักงานเลขานุการคณะกรรมการเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ. <u>รายงานผลการสำรวจกลุ่มผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ปี 2543</u>. กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขานุการคณะกรรมการเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ, 2543.

สิริวรรค์ อัศวกุล. “ความคาดหวังเกี่ยวกับความสามารถในการทำงานที่กำหนดของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ”. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528.

สุกรี รอดโพธิ์ทอง. “Guideline สำหรับการพัฒนา CAI Software.” เอกสารประกอบการอบรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527.

สุชา จันทร์เอม. <u>จิตวิทยาเด็กพิเศษ</u>. กรุงเทพ ฯ : ห้างหุ้นส่วนอักษรบัณฑิต, 2535.

สุธิภา แสนทอน. “ตัวแปรที่สัมพันธ์กับการยอมรับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอนของอาจารย์สถาบันอุดมศึกษา สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย.” วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.

เสกสรร สายสีสด. “การพัฒนารูปแบบระบบการเรียนการสอนโดยใช้อินเทอร์เน็ต สำหรับสถาบันราชภัฏ.” วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิต-วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2545.

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

อนุชัย ธีรเรืองไชยศรี. "ความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการเรียน พฤติกรรมการเรียนของการเรียนในมหาวิทยาลัยเสมือนที่มีต่อสัมฤทธิผลทางการเรียนของนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา." วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

ภาษาต่างประเทศ

Adams, Stacy J et al. Visual Communication. Washington D.C.: The Association for Educational Communications and Technology, 1960.

Alexander, William M., and Vynce A. Hines. Independent Study in Secondary Schools. n.p. : Holt Rinehart and Winston Inc., 1967.

Althus, Scott L. "Computer – Mediated Communication in the University Classroom : an Experiment With On – line Discussion." Communication Education 46, 7 (July 1997) : 158 – 174.

Anderson, Margaret D. "Using Computer Conferencing and Electronic Mail to Facilitate Group Projects." Journal of Educational Technology Systems 24, 6 (1995) : 113 – 118.

Bill, Conrad G. "Effects of Structure and Interactivity on Inter – based Instruction." Paper Presented at The Interservice / Industry Training and Education Conference, Florida, 5 August 1997.

Camplese, C., and K. Camplese. Web – Based Education [Online]. Accessed 20 August 2001. Available from http://www.highetweb.com/497/

Chieng, Hui – Chuan Jane. Teacher training via computer – based distance education (Distance Education) [CD – ROM]. 1991. Abstract form DAO : Dissertation Abstract Item : AAT 9104613.

Colleen, J. "Designing Web-Based Instruction." Research and Rentional 25,8 (1998) : 7 - 11.

Daie, Edgard et al. Techniques of Teaching Vocabulary. n.p., 1971.

Day, Tina Maree. The effects of world wide web instruction and traditional instruction and Learning styles on achievement and changes in student attitudes in technical Writing in agricommunication course [CD-ROM]. 2000. Abstract from DAO : Dissertation Abstract Item : AAC 1382467.

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

Dillon, A. and E. Zhu. Designing web-based instruction : a human – computer interaction perspective. Englewood Cliffs : Educational Technologies Publication, 1997.

Doherty, A. "The Internet : Destined to Become a Passive Surfing Technology." Educational Technology 38, 5 (September – October 1998) : 61 – 63.

Driscoll, M. "Defining Internet – Based and Web – Based Training." Performance Improvement 36, 4 (April 1997) : 5-9.

Dwyer, F.M. Strategies for Improve Visual Learning. Pennsylvania : Learning Service , 1978.

Fisher, Mercedes M. Instructional and Cognitive Impacts of Web – Based Education. Pennsylvania: Idea Group Publishing, 2000.

French, John E. "Children's Preferences for Picture of Vander Complexity of Picture Pattern." The Elementary School Journal, no. 53 (October 1953): 41 – 52.

Gropper, G.L. "Learning from Visuals : Some Behavioral Consideration." A.V. Communication Review, no.1 (Spring 1966): 74 – 80.

Hall, Brandon. FAQ for Web – Based Training [Online]. Accessed 10 March 2002. Available from http://www.brandon-hall.com/faq.html

Hannum, M. Web – Instruction Lesson [Online]. Accessed 13 September 1998. Available from http://www.soc.unc.edu/educi111/8-98/index_wbi2.htm

Harasim, Linda. Mineweave: Communication, Computer and Distance Education. Oxford : Pergramon Press, 1989.

Harasim, Linda et al. Learning Networks : Field Guide to Teaching and Learning Online. 2nd ed. Cambridge : MIT Press, 1990.

Hirumi, A., and A. Bermudez. "Interactivity, distance education and instruction Systems design converge on the information superhighway." Journal of Research on Computing in Education 29,1 (1996): 1 - 16.

Jonassen, David H., ed. Handbook of Research for Educational Commucations and Technology. New York : Macmillan Library References USA, 1996.

Jones, M.G., and J.D. Farquhar. "User Interface Design for Web – Based Instruction." In Educational Technologies, 241 – 246. Edited by Khan. Englewood Cliffs: Educational Technologies Publication, 1997.

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

Khan, Badyul H. Web – Based Instruction. 3rd ed. New Jersey: Educational Technology Publications Inc., 1998.

Kurshan, B., and T. Dowaon. Technology and Learning. n.p.,n.d.

Kurubacak, Gulsun. Online Learning: A study of student's attitude towards Web – based instruction (WBI) [Online]. Accessed 6 June 2004. Available from http://www.lib.umi.com/dissertations/fullcit/9973125

Lynch, P.J., and S. Hortin. Web style guide: Basic design principles for creating web sites. London : Yale University Press, 1999.

Maddux, G.D., and D.L. Johnson. "The World Wide Web : History, Cultural, Context and Manual for Develops of Education – Based Web Sties." Educational Technology 37, 5 (September – October 1997) : 5-42.

Mayton, Gary B. "Animated Visuals and the Learning of Dynamic Process from Microcomputer – Based Instruction." Investigating Visual Literacy, no.22 (1991): 107 – 115.

Melara, G.E. "Investigating Learning Style on Different Hypertext Environments : Hierarchical – Like and New work – Like Structures." Journal of Computing Research 14, 4 (1996): 313 – 328.

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

Nielsen, J. Top ten web design mistake [Online]. Accessed 10 July 1996. Available from http://www.useit.com/alerbox/9605.html

Parson, R. An investigation into instruction available on the word wide web [Online]. Accessed 22 May 1997. Available from http://www.osie.on.ca/~rparsov/out1d.htm

Pernici, B., and F. Casati. "The design of distance education applications based on the World Wide Web." In Educational Technologies, 246. Edited by Khan. Englewood Cliffs : Educational Technologies Publication, 1997.

Peterson, Micheal P. Spatial Visualization through Cartographic Animation: Theory and Practice [Online]. Accessed 13 November 2003. Available from http://www.odyssey.ursus.maine.edu/gisweb/spatdb/dis-lis/gi94078.html

Phillips, Vicky. Virtual Classrooms. Nation's Business U.S. Chamber of Commerce [Online]. Accessed 14 May 2000. Available from http://www.eclcee.edu/all/c990708.html

Quinlan, L.A. "Creating a classroom kaleidoscope either the World Wide Web." Educational Technology 37,3 (1997): 15 - 22.

Riley, Fred. Understanding IT: Development Multimedia Courseware [Online]. Accessed 8 October 2005. Available from http://www.hull.ac.uk/hull/ITTI/mmauthor.doc

Ritch, Donn, and Bob Hoffman. "Incorporating Instructional Design Principles with the World Wide Web." In Educational Technologies, 135-138. Edited by Khan. Englewood Cliffs: Educational Technologies Publication, 1997.

Ritchie, Don C., and Bob Hoffman. "Incorporating Instruction Design Principles with the world Wide Web." Technology and Teacher Education Annual 39, 8 (1997) : 32 - 40.

Saunders, Ann C. "Graphic and How They Communicate." Visual Literacy A spectrum Visual Learning, no.4 (1994) : 22-28.

Shih, C et al. Learning strategies and other factors influencing achievement via web course. Bethesda, Md. : ERIC Document Reproduction Service, ED 422876, 1998.

Su, Shun – Der. The Effects of Enhanced Web – Based Indus ruction on Pre – Service teachers' Mathematic Achievement and Attitude changes toward Mathematics and towered Computer in Taiwan [CD - ROM]. 1991. Abstract from ProQuest File : Dissertation Abstracts Item : 1351991.

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

Williams, C.M. Learning from Picture. 2nd ed. Washington D.C. : National Education Association, 1968.

Wittieh, W.A., and C.F. Schuller. Instructional Technology : Nature and Use. New York : Harper and Row, 1973.

ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

ผู้เชี่ยวชาญตรวจบทเรียนบนเว็บ วิชาดิจิตอลเบื้องต้น ด้านเนื้อหา จำนวน 5 ท่าน

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กิติพงศ์ มะโน
   ผู้อำนวยการสำนักหอสมุดกลาง
   สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. อาจารย์ ณัฐวุฒิ ไถ้เงิน
   รองผู้อำนวยการ วิทยาลัยการอาชีพกาญจนบุรี
3. อาจารย์สมบูรณ์ เนียมกล่ำ
   นักวิชาการ ระดับ 8 ว
   สำนักพัฒนาสมรรถนะครู และบุคลากรอาชีวศึกษา
4. อาจารย์พันธ์ศักดิ์ พุฒิมานิตพงศ์
   อาจารย์ประจำ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยสารพัดช่างพระนคร
5. อาจารย์ คมกฤช ขำยัง
   อาจารย์ประจำ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคราชบุรี

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ผู้เชี่ยวชาญตรวจบทเรียนบนเว็บ วิชาดิจิตอลเบื้องต้น ด้านเว็บ

จำนวน 5 ท่าน

1.ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุรสิทธิ์ ราตรี
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง

2. อาจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข
หัวหน้า สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม

3.อาจารย์ อนิรุทธ์ สติมั่น
อาจารย์ประจำ ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร

4. อาจารย์ บุญสืบ โพธิ์ศรี
หัวหน้า สาขางานเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสาคร

5.อาจารย์ ปิติกร ขำอ่อน
สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ผู้เชี่ยวชาญตรวจบทเรียนบนเว็บ วิชาดิจิตอลเบื้องต้น ด้านศิลปะ
จำนวน 3 ท่าน

1.อาจารย์ อนนท์ ศรีพิพัฒน์
ศึกษานิเทศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเขต 2 นครปฐม
2.อาจารย์ วรากร หงษ์โต
ครู คศ. 2โรงเรียนบางลี่วิทยา สุพรรณบุรี
3.อาจารย์ อลงกรณ์ ศุภเอม
อาจารย์ประจำ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ภาคผนวก ข

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

(สำเนา)

ที่ ศธ 0520.107(นฐ)/ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์ นครปฐม 73000

1 กรกฎาคม 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน

ด้วย นายธีรพงษ์ เอี่ยมยัง นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถทางการเรียนและรูปแบบการเรียนการสอน บนเว็บ 2 รูปแบบ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 วิชา ดิจิตอลเบื้องต้น" มีความประสงค์จะขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ ในการนี้บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ตรวจเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าวด้วย

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.จิราวรรณ คงคล้าย)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย
นครปฐม โทร. 034243435,034218788

ปณิธานของบัณฑิตวิทยาลัย ***"มุ่งมั่นให้บริการ พัฒนางานให้มีคุณภาพ"***

ภาคผนวก ค

ใบความรู้ วิชาดิจิตอลเบื้องต้น

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

-วงจรลอจิก

-การออกแบบวงจรดิจิตอล

-แผนผังคาร์โนห์

ใบความรู้ที่ 1
เรื่อง ลอจิกเกตพื้นฐาน

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้มีความเข้าใจการทำงานของลอจิกเกตพื้นฐาน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เข้าใจการทำงานของวงจรสวิตช์เทียบเคียงกับการทำงานของเกตชนิดต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง
2. เขียนสัญลักษณ์ของเกต ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง
3. อธิบายตารางความจริงและคุณสมบัติของเกต แต่ละชนิด ได้อย่างถูกต้อง
4. เขียนสมการบูลีนของลอจิกเกตแต่ละชนิดได้อย่างถูกต้อง

ลอจิกเกตพื้นฐาน (Basic Logic Gate)

ในบทนี้จะศึกษาการทำงานของลอจิกเกตดังต่อไปนี้

1. AND GATE
2. OR GATE
3. NOT GATE
4. NOR GATE
5. NAND GATE

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ค่าคงที่ลอจิกและตัวแปรลอจิก

พีชคณิตทางลอจิก ใช้สำหรับหาข้อเท็จจริงต่าง ๆ เกี่ยวกับการกระทำทางลอจิก ซึ่งจะแตกต่างกับพีชคณิตทั่ว ๆ ไป ตรงที่พีชคณิตทางลอจิกประกอบด้วยชุดของตัวคงที่ และตัวแปรที่มีค่าได้เพียง 2 ค่าเท่านั้น คือ 0 และ 1 ตัวแปรนี้จะเรียกว่า ตัวแปรลอจิก อาจแทนด้วยตัวอักษร เช่น A ,B ,C ,a ,b, c ….ฯลฯ

สำหรับค่าของตัวแปรลอจิกที่มีค่าเป็น 0 หรือ 1 ที่เวลาต่าง ๆ กัน นั้น เราเรียกว่า ระดับลอจิก ดังนั้น ระดับแรงดันไฟฟ้าของวงจรดิจิตอลที่ขั้วอินพุต และเอาท์พุตของ วงจร เราสามารถแทนได้ด้วยระดับลอจิก เช่น ระดับแรงดันจาก 2-5 V ให้มีค่าเป็น ลอจิก 1 ดังนั้นค่าแรงดันในวงจรดิจิตอลจะมีค่าระดับลอจิกเป็น 0 หรือ 1 ก็ขึ้นอยู่กับค่าจริงของการทำงานของวงจร

การกระทำทางลอจิกพื้นฐาน

สำหรับตัวแปรลอจิกดังที่ได้กล่าวมาแล้ว เราสามารถนำมากระทำกันด้วยตัวกระทำทางลอจิกพื้นฐาน มี 3 แบบ คือ

1.การคูณทางลอจิก เรียกว่า การคูณแบบ AND หรือ การกระทำ AND มีสัญลักษณ์ คือ เครื่องหมายคูณ แบบ จุด (.)

2.การบวกทางลอจิก เรียกกว่า การบวกแบบ OR หรือ การกระทำ OR มีสัญลักษณ์ คือ เครื่องหมายบวก (+)

3.การคอมพลีเม้นท์ทางลอจิก หรือการกลับค่า เรียกว่า การกระทำ NOT มีสัญลักษณ์คือ ($\bar{\ }$)

ตารางความจริง (Truth table)

โดยทั่วไป ตัวกระทำทางลอจิกหรือวงจรลอจิก มักมีอินพุตมากกว่าหนึ่งอินพุต แต่มีเอาท์พุตเดียว ตารางความจริงจะเป็นตารางที่แสดงระดับลอจิกที่ด้านเอาท์พุต ที่เกิดจากวิธีการจัดหมู่หรือการผสมของตัวแปรลอจิกที่ด้านอินพุต เช่น

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ถ้าตัวแปรลอจิกมี 2 อินพุต วิธีการจัดหมู่หรือ วิธีการผสมโดยไม่ซ้ำกันเท่ากับ $2^2 = 4$ คือ 00 , 01 , 10 , 11 ดังตาราง 1

ถ้าตัวแปรลอจิกมี 3 อินพุต วิธีการจัดหมู่หรือ วิธีการผสมโดยไม่ซ้ำกันเท่ากับ $2^3 = 8$ คือ 000 , 001 , 010 , 011 , 100 ,101,110,111 ดังตาราง 2

ถ้าตัวแปรลอจิกมี 4อินพุต วิธีการจัดหมู่หรือ วิธีการผสมโดยไม่ซ้ำกันเท่ากับ $2^4 = 16$ ดังตาราง 3 นั้นคือ ถ้ามีตัวแปรลอจิก n ตัว วิธีการจัดหมู่ = 2^n แบบ

A	B	X
0	0	d
0	1	d
1	0	d
1	1	d

ตาราง 1

A	B	C	X
0	0	0	d
0	0	1	d
0	1	0	d
0	1	1	d
1	0	0	d
1	0	1	d
1	1	0	d
1	1	1	d

ตาราง 2

A	B	C	D	X
0	0	0	0	d
0	0	0	1	d
0	0	1	0	d
0	0	1	1	d
0	1	0	0	d
0	1	0	1	d
0	1	1	0	d
0	1	1	1	d
1	0	0	0	d
1	0	0	1	d
1	0	1	0	d
1	0	1	1	d
1	1	0	0	d
1	1	0	1	d
1	1	1	0	d
1	1	1	1	d

ตาราง 3

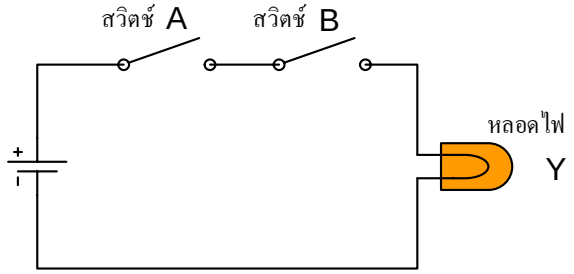
แสดงตารางความจริงของตัวแปร 2 , 3 , 4 ตัว

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

AND GATE

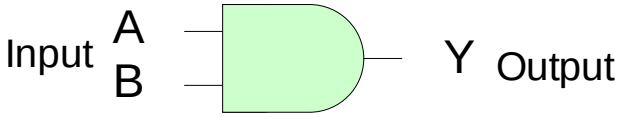
AND GATE คือGATE ที่ให้ OUT PUT เป็น Logical 1 ก็ต่อเมื่อ IN PUT ทุกตัวเป็น Logical 1 และจะให้ OUT PUT เป็น Logical 0 เมื่อ IN PUT ตัวใดตัวหนึ่ง หรือทุกตัวเป็น Logical 0

ตัว AND เกตบางอย่างเรียกว่า “all หรือ noting gate” ในรูปที่ 1 แสดงพื้นฐานของการศึกษา AND เกตโดยใช้สวิตซ์ต่อแบบง่ายๆ



รูปที่ 1 วงจร AND โดยใช้สวิตซ์

ในรูปที่ 1 เอาต์พุตจะเป็นหลอดไฟ (Y) ถ้าหากสวิตซ์ปิดทั้ง A และ B หลอดไฟจะสว่าง เราอาจเรียกว่า “switch A and B” ปิด จะทำให้เอาต์พุต สว่าง



รูปที่ 2 สัญลักษณ์ AND

AND เกตอาจสร้างจากไดโอดหรือทรานซิสเตอร์ประกอบกันอยู่ภายในตัวไอซี ตัว AND เกตใช้สัญลักษณ์ (logic symbol) แสดงในรูปที่ 2 ซึ่งเป็นสัญลักษณ์มาตรฐานและควรจำให้ได้ว่าเป็นสัญลักษณ์ของ AND เกต

ในทางลอจิกจะใช้เกตเป็นตัวตัดสินว่าเอาต์พุตจะให้สว่างหรือไม่ ถ้าเป็น AND เกตเอาต์พุตจะทำให้ไฟสว่างเมื่อสวิตซ์ทั้งคู่ปิด

ตารางที่ 1 ตารางความจริง ของ AND GATE

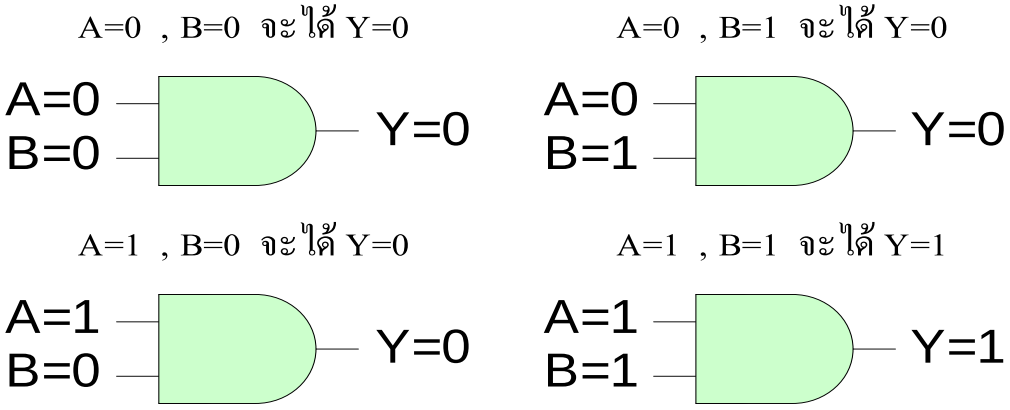
Input		Output
A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

จากตารางที่ 1 เรียกว่าตารางความจริง (truth table) ซึ่งเป็นตารางความจริงของ AND เกต โดยเทียบกับอินพุต A และ B และเอาต์พุต Y ข้อมูลในตารางความจริงเรียกว่า AND ฟังก์ชั่น ซึ่งเราจะต้องจำลักษณะของ AND ฟังก์ชั่นได้ การจำอย่างง่ายๆ ก็มองว่าเอาต์พุตของ AND เกต เป็นลอจิก “1” ได้กรณีเดียว คือถ้าทุกอินพุตเป็นลอจิก “1” หมด ถ้ามีอินพุตใดอินพุตหนึ่งเป็น “0” เอาต์พุตจะเป็นลอจิก “0” ตัว AND เกต ที่ศึกษามานี้เขียนเป็นประโยคได้ว่า Y เท่ากับอินพุต A AND กับอินพุต B “input A AND with input B to get output Y” และสามารถเขียนเป็นประโยคนี้ได้ด้วย Boolean expression ซึ่งเป็นภาษาที่ใช้กันในงานดิจิตอลอิเล็กทรอนิกส์ ในรูปที่ 4 จะแสดงว่า Y เท่ากับ A AND กับ B ถ้าสังเกตจาก Boolean expression จะเห็นว่าใช้เครื่องหมายคูณ หรือ dot (.) แทนฟังก์ชั่น AND

สมการ Boolean expression ของ AND GATE

$$\mathbf{Y = A \cdot B}$$



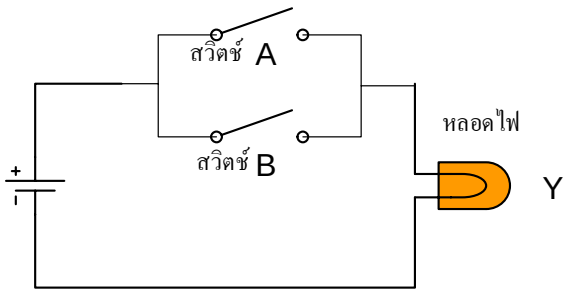
รูปที่ 3 แสดงคุณสมบัติของ AND GATE

OR GATE

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

OR Gate คือ Gate ที่ให้ OUT PUT เป็น Logical 1 ก็ต่อเมื่อ IN PUT ตัวใดตัวหนึ่งหรือทุกตัวเป็น Logical 1 และจะให้ OUT PUT เป็น Logical 0 เมื่อ IN PUT ทุกตัวเป็น Logical 0

ตัว OR เกตบางครั้งเรียกว่า “any หรือ all เกต” ในรูปที่ 5 แสดงพื้นฐานของการศึกษา OR เกต โดยใช้สวิตซ์ พิจารณาในรูปที่ 5 หลอดไฟที่ต่ออยู่ที่เอาต์พุตจะสว่างเมื่อสวิตซ์ตัวใดตัวหนึ่งปิด และหลอดไฟจะไม่สว่างเมื่อสวิตซ์ทั้งคู่เปิด



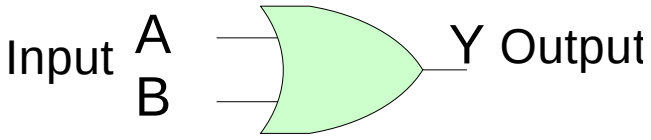
รูปที่ 4 แสดงพื้นฐานของการศึกษา OR เกต โดยใช้สวิตซ์

ตารางความจริงสำหรับ OR เกต แสดงดังรูปที่ 6 ซึ่งจะเป็นลักษณะ inclusive OR ฟังก์ชั่น โดยจะแสดงเงื่อนไขของสวิตซ์และหลอดไฟสำหรับ OR เกต ในวงจรรูปที่ 6 จากตารางความจริงอาจจำง่ายๆ ว่า เอาต์พุตของ OR เกต จะเป็น low ซึ่งสังเกตได้จากบรรทัดที่ 1 ของตาราง

ตารางที่ 2 ตารางความจริงของ OR Gate

Input				Output	
สวิทซ์ A	**A**	สวิทซ์ B	**B**	หลอดไฟ	**Y**
เปิด	**0**	เปิด	**0**	ดับ	**0**
เปิด	**0**	ปิด	**1**	ติด	**1**
ปิด	**1**	เปิด	**0**	ติด	**1**
ปิด	**1**	ปิด	**1**	ติด	**1**

สัญลักษณ์ OR เกต แสดงได้ดังรูปที่ 8 ซึ่งจะมีอินพุตเป็น A และ B และเอาต์พุตเป็น Y

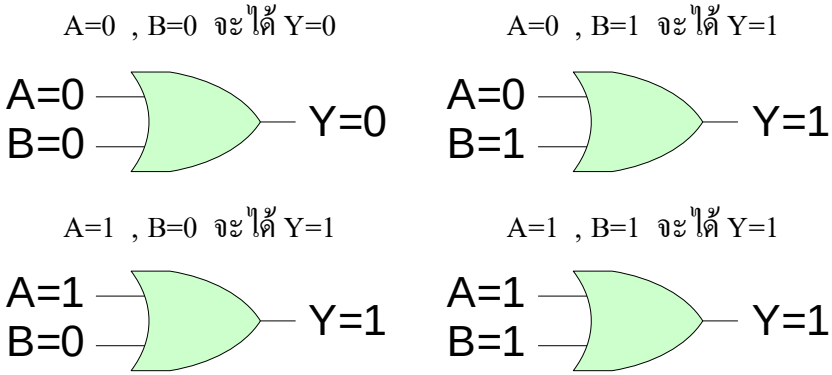


รูปที่ 5 สัญลักษณ์ของ OR Gate

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

สำหรับ Boolean expression จะใช้เครื่องหมายบวก (+) แทน OR เกต อ่านว่า “A OR B เท่ากับ Y

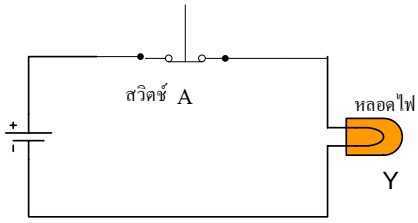
สมการ Boolean expression ของ OR Gate คือ $Y = A + B$



รูปที่ 6 แสดงคุณสมบัติของ OR GATE

NOT GATE

NOT GATE คือ Gate ที่ให้ Output เป็น Complement (ตรงข้าม) ของอินพุต เกตทุกเกตที่ศึกษามาจะเป็นแบบสองอินพุตหนึ่งเอาต์พุต สำหรับวงจร "NOT" จะเป็นแบบหนึ่งอินพุตและหนึ่งเอาต์พุต วงจร NOT อาจเรียกว่า (Inverter) โดยเอาต์พุตจะมีค่าลอจิกตรงข้ามกับอินพุต แสดงพื้นฐานของการศึกษา NOT Gate โดยใช้สวิตช์ต่อง่าย ๆ โดยอาศัยหลักการทำงานของสวิทซ์ แทน Input ของ NOT GATE ด้วย สวิทซ์ (A) ซึ่งเป็นสวิทซ์แบบกดติดปล่อยดับ และ แทน Output ของ NOT GATE ด้วยหลอดไฟ (Y) ดังรูปที่ 7

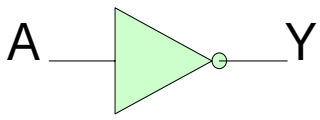


รูปที่ 7 แสดงพื้นฐานของการศึกษา NOT เกต โดยใช้สวิตซ์

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

จากรูปจะเห็นได้ว่า ถ้าเรากดสวิทซ์ A ให้สวิทซ์ A ทำงาน(ปิดวงจร) จะมีกระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่าย ไหลผ่านไปยังโหลด (หลอดไฟ) ส่งผลให้หลอดไฟติดสว่างขึ้นมา และเมื่อเราปล่อยสวิทซ์ สวิทซ์ก็จะถูกตัดออกจากวงจร ทำให้ไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านวงจร หลอดไฟจึงไม่ติด

สัญลักษณ์ NOT เกต แสดงได้ดังรูปที่ 11 ซึ่งจะมีอินพุตเป็น A และเอาต์พุตเป็น Y



รูปที่ 8 สัญลักษณ์ของ NOT Gate

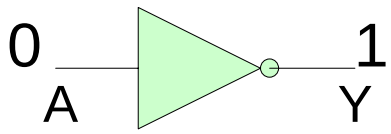
ตารางความจริงของอินเวอร์เตอร์แสดงได้ดังรูปที่ 12 ถ้าแรงดันที่อินพุตของอินเวอร์เตอร์ A เป็น Low เอาต์พุตจะมีแรงดันเป็น High เอาต์พุตจะเป็น Low เราอาจจำง่ายๆ ว่าเอาต์พุตจะตรงข้ามกับอินพุต

ตารางที่ 3 ตารางความจริงของ NOT GATE

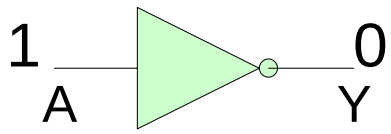
Input		**Output**	
สวิทซ์ A	**A**	หลอดไฟ	**Y**
กดปิด	**0**	ติด	**1**
กดเปิด	**1**	ดับ	**0**

สมการ Boolean expression ของ NOT Gate คือ Y = A

A=0 จะได้ Y=1



A=1 จะได้ Y=0

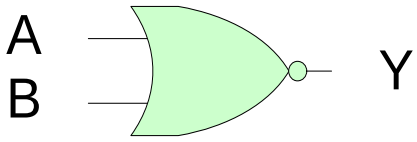


มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

รูปที่ 9 แสดงคุณสมบัติของ NOT GATE

NOR GATE

NOR GATE คือGATE ที่ให้ OUT PUT เป็น Logical 1 ก็ต่อเมื่อ IN PUT ทุกตัวเป็น Logical 0 และจะให้ OUT PUT เป็น Logical 0 เมื่อ IN PUT ตัวใดตัวหนึ่ง หรือทุกตัวเป็น Logical 1 ดังตารางความจริงรูปที่ 10



รูปที่ 10 สัญลักษณ์ของ NOR Gate

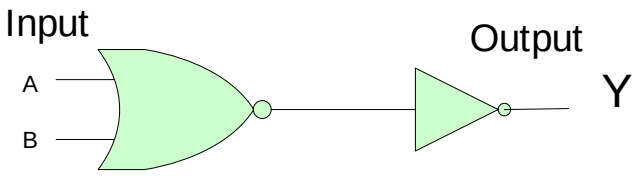
ตารางที่ 4 ตารางความจริงของ NOR GATE

Input		Output
A	B	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

หลักการทำงาน

จากตารางความจริง รูปที่ 15 เราจะเห็นว่า เอาท์พุทของ NOR GATE จะเป็นลอจิก “ 1 ” ได้ก็ต่อเมื่อ เมื่ออินพุททั้งหมดของ NOR GATE เป็นลอจิก “ 0 ” และเอาท์พุทจะเป็นลอจิก “ 0 ” ได้ก็ต่อเมื่อ อินพุทหนึ่งอินพุทใดหรือตั้งแต่หนึ่ง อินพุทขึ้นไป มีอินพุทเป็นลอจิก “ 1”



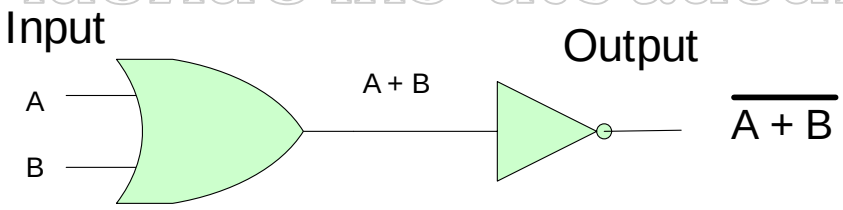
รูปที่ 11 วงจรการทำงานของ NOR GATE

ตารางที่ 5 ตารางความจริงของ OR GATE เทียบกับ NOR GATE

Input		Output OR	Output NOR
A	B	A + B	Y
0	0	0	1
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	1	0

NOR เกต แท้จริงก็คือ NOT OR เกต คือเอาต์พุตของ OR เกตมาผ่านตัวอินเวอร์เตอร์ จะได้ NOR เกต สัญลักษณ์ของ NOR เกตแสดงได้ดังรูปที่ 10 ซึ่งจะเห็นว่าคล้ายสัญลักษณ์ของ OR เกต แล้วเพิ่มจุดเล็กๆ ของอินเวอร์เตอร์ลงไปข้างหน้า ตัว NOR เกตอาจสร้างจาก OR เกตมาต่ออินเวอร์เตอร์ได้ดังแสดงในรูปที่ 12 สำหรับ Boolean expression ของ OR เกตคือ (A+B) ส่วน Boolean expression ของ NOR เกต จะเพิ่มอินเวอร์เตอร์เข้าไปคือ (A+B)

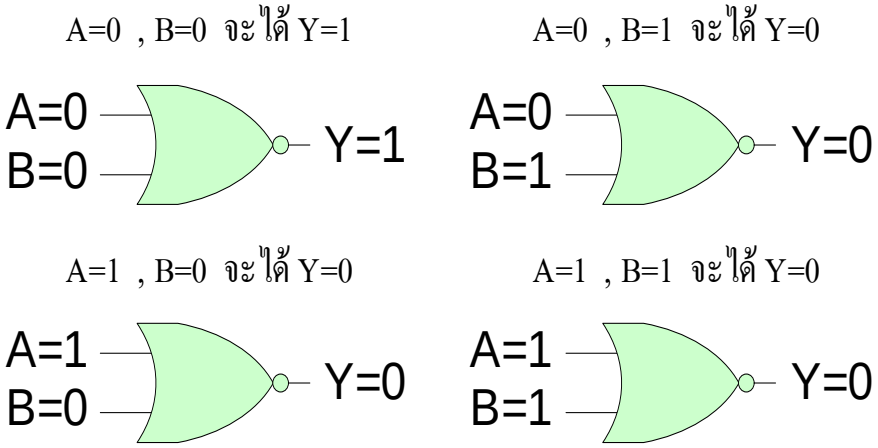
มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์



รูปที่ 12 สมการบูลีนของ NOR Gate

สมการบูลีนของ NOR Gate คือ

$$Y = \overline{A + B}$$

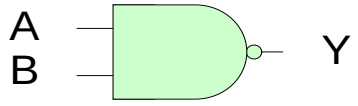


รูปที่ 13 แสดงคุณสมบัติของ NOR GATE

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

NAND GATE

NOR GATE คือGATE ที่ให้ OUT PUT เป็น Logical 1 ก็ต่อเมื่อ IN PUT ตัวใดตัวหนึ่งหรือทุกตัวเป็น Logical 0 และจะให้ OUT PUT เป็น Logical 0 เมื่อ IN PUT ทุกตัวเป็น Logical 1 ดังตารางที่ 14



รูปที่ 14 สัญลักษณ์ของ NAND Gate

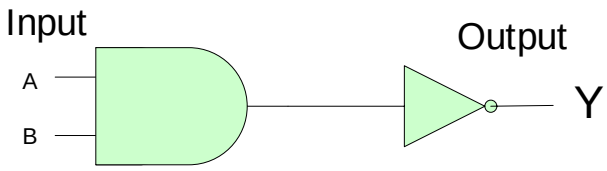
ตารางที่ 6 ตารางความจริง NAND Gate

Input		Output
A	B	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

หลักการทำงาน

จากตารางความจริง เราจะเห็นว่า เอาท์พุทของ NAND GATE จะเป็นลอจิก “ 0 ” ได้ก็ต่อเมื่อ เมื่ออินพุททั้งหมดของ NAND GATE เป็นลอจิก “ 1 ” และเอาท์พุทจะเป็นลอจิก “ 1 ” ได้ก็ต่อเมื่อ อินพุทหนึ่งอินพุทใดหรือตั้งแต่หนึ่ง อินพุทขึ้นไป มีอินพุทเป็นลอจิก “ 0”

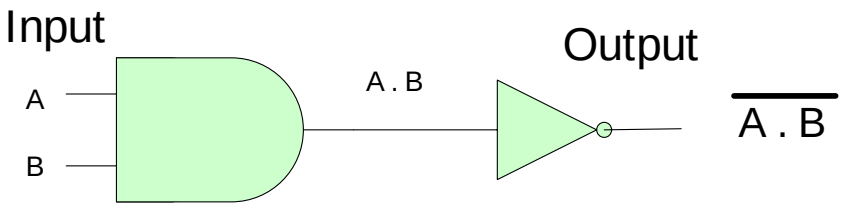


รูปที่ 15 วงจรการทำงานของ NAND GATE

ตารางที่ 7 ตารางความจริงของ AND GATE เทียบกับ NAND GATE

Input		Output AND	Output NAND
A	B	A . B	Y
0	0	0	1
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0

สำหรับ Boolean expression ของ NAND เกตคือ (A . B)

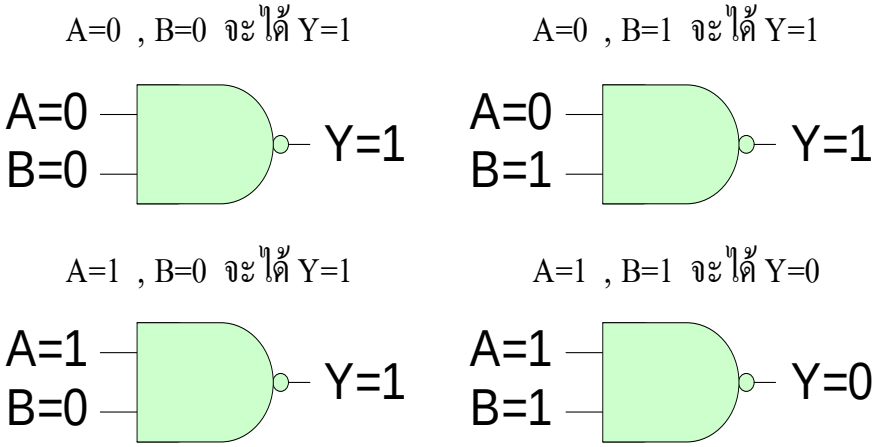


มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

รูปที่ 16 สมการบูลีนของ NOR Gate

สมการบูลีนของ NAND Gate คือ

$$Y = \overline{A . B}$$



รูปที่ 17 แสดงคุณสมบัติของ NAND GATE

ใบความรู้ที่ 2
เรื่อง การออกแบบวงจรลอจิก

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้สามารถเขียนสมการลอจิกและเขียนวงจร ลอจิกได้อย่างถูกต้อง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เขียนวงจร ลอจิก จากสมการลอจิกได้อย่างถูกต้อง

2. เขียนสมการลอจิก จาก วงจรลอจิก ได้อย่างถูกต้อง

3.สามารถเขียน สมการลอจิก ในรูปของ ผลบวกของผลคูณจากตารางความจริง ได้อย่างถูกต้อง

4.สามารถเขียน สมการลอจิก ในรูปของ ผลคูณของผลบวกจากตารางความจริงได้อย่างถูกต้อง

5.สามารถหาระดับลอจิก ทางเอาท์พุตของวงจรลอจิก ได้อย่างถูกต้อง

หลักการเบื้องต้นของวงจรลอจิก

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

วงจรลอจิก เบื้องต้นเราจะศึกษาเกี่ยวกับ Two-stage Logic คือใช้ตัวแปรค่า 2 สภาวะ โดยมีข้อกำหนดคือ สามารถมีได้เพียง 2 สภาวะเท่านั้น และจะอยู่ในสภาวะใดสภาวะหนึ่ง จะอยู่พร้อมกันทั้ง 2 สภาวะในเวลาเดียวกันไม่ได้ Logic 2 สภาวะดังกล่าว อาจใช้แทนความหมายต่าง ๆ ได้ เช่น ถูก-ผิด, สูง-ต่ำ, 1-0, ปิด-เปิด, ใช่-ไม่ใช่, ทำงาน-ไม่ทำงาน, มี-ไม่มี ฯลฯ
เพื่อความสะดวก ตัวแปรค่า 2 สภาวะ เราใช้สัญลักษณ์ 0 และ 1 โดยที่

Logic 0 แทน ไม่มีสัญญาณ หรือ Switch เปิด

Logic 1 แทน มีสัญญาณ หรือ Switch ปิด

ก่อนที่เราจะกล่าวถึงเรื่องของการออกแบบวงจรลอจิกนั้น เราจำเป็นที่จะต้องทำการศึกษาเกี่ยวกับหลักการเบื้องต้นของ <u>พีชคณิตบูลีน (Boolean Algebra)</u> กันก่อน ซึ่งเป็นเทคนิคแบบหนึ่งที่ใช้ในการลดรูปฟังก์ชั่นโดยใช้ตัวอักษร A,B,C ,…แทนตัวแปรค่า 2 ภาระ คือ 0 กับ 1 และแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแต่ละตัวด้วยเครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ ได้แก่

เครื่องหมาย	.	แทนความหมาย AND
เครื่องหมาย	+	แทนความหมาย OR
เครื่องหมาย	– (Bar)	แทนความหมาย NOT

การเขียนสมการลอจิก

การเขียนสมการลอจิกก็คือ การเขียนฟังก์ชั่นสวิทชิ่ง(Switching Function) ในรูแบบการกระทำพื้นฐานทางลอจิกนั่นเอง ซึ่งมีรูปแบบเต็ม 2 รูปแบบ คือ

1. แบบที่เขียนอยู่ในรูปของบวกของเทอมผลคูณ(Sum of Product) หมายถึง การนำตัวแปรซึ่งอยู่ในรูปปกติและรูปคอมพลีเม้นท์มา AND กัน :ซึ่งเราเรียกเทอมที่ AND กันนี้ว่า มินเทอม (Minterm) แล้วจึงนำมินเทอมมา OR กัน อีกที ดังตัวอย่าง

$$f(A,B,C) = \overline{A}B\overline{C} + AB\overline{C} + \overline{A}BC$$

เพื่อความสะดวกอาจเขียนได้ดังนี้

$$f(A,B,C) = \sum m(2,6,3)$$

เครื่องหมาย $\sum$ (อ่านว่า ซิกม่า) แทนคำว่า ผลบวก

2. ใแบบที่เขียนอยู่ในรูปของผลคูณของผลบวก(Product of Sum) หมายถึงการนำตัวแปรซึ่งอยู่ในรูปปกติและรูปคอมพลีเม้นท์มา OR กัน ซึ่งเรียกเทอมที่ OR กันนี้ว่า แมกเทอม (Maxterm) แล้วจึงนำแมกเทอมแต่ละเทอมมา AND กันอีกที เช่น

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

$$f(A,B,C) = (A+B+C)(A+B+\overline{C})(\overline{C}+B+\overline{C})$$

เพื่อความสะดวกอาจเขียนได้ดังนี้

$$f(A,B,C) = \pi_m(0,1,5)$$

เครื่องหมาย π (อ่านว่า พาย) แทนคำว่า ผลคูณ

การแทน Minterm และ Maxterm ด้วยเลข Binary

ตัวแปรใน Minterm และ Maxterm มีโอกาสที่จะเป็นไปได้ 2 ค่า คือ 0 หรือ 1 ดังนั้น

ในกรณีที่ เป็น Minterm เราจะกำหนดว่า

ตัวแปรในรูปปกติ เช่น A,B,C…… จะแทนด้วย 1

ตัวแปรในรูป Complement เช่น $\overline{A}, \overline{B}, \overline{C}$ ..... จะแทนด้วย 0

ในกรณีที่ เป็น Minterm เราจะกำหนดว่า

ตัวแปรในรูปปกติ เช่น A,B,C…… จะแทนด้วย 0

ตัวแปรในรูป Complement เช่น $\overline{A}, \overline{B}, \overline{C}$ ..... จะแทนด้วย 1

ตัวอย่างการเขียน Minterm และ Maxterm จากตัวแปร 4 ค่า

ตารางที่ 8 แสดงการเขียน Minterm และ Maxterm จากตัวแปร 4 ค่า

เลขฐาน 10	ตัวแปร A	B	C	D	minterm	maxterm
0	0	0	0	0	$\overline{A}\overline{B}\overline{C}\overline{D}$	$A+B+C+D$
1	0	0	0	1	$\overline{A}\overline{B}\overline{C}D$	$A+B+C+\overline{D}$
2	0	0	1	0	$\overline{A}\overline{B}C\overline{D}$	$A+B+\overline{C}+D$
3	0	0	1	1	$\overline{A}\overline{B}CD$	$A+B+\overline{C}+\overline{D}$
4	0	1	0	0	$\overline{A}B\overline{C}\overline{D}$	$A+\overline{B}+C+D$
5	0	1	0	1	$\overline{A}B\overline{C}D$	$A+\overline{B}+C+\overline{D}$
6	0	1	1	0	$\overline{A}BC\overline{D}$	$A+\overline{B}+\overline{C}+D$
7	0	1	1	1	$\overline{A}BC\overline{D}$	$A+\overline{B}+\overline{C}+\overline{D}$
8	1	0	0	0	$A\overline{B}\overline{C}\overline{D}$	$\overline{A}+B+C+D$
9	1	0	0	1	$A\overline{B}\overline{C}D$	$\overline{A}+B+C+\overline{D}$
10	1	0	1	0	$A\overline{B}C\overline{D}$	$\overline{A}+B+\overline{C}+D$
11	1	0	1	1	$A\overline{B}CD$	$\overline{A}+B+\overline{C}+\overline{D}$
12	1	1	0	0	$AB\overline{C}\overline{D}$	$\overline{A}+\overline{B}+C+D$
13	1	1	0	1	$AB\overline{C}D$	$\overline{A}+\overline{B}+C+\overline{D}$
14	1	1	1	0	$ABC\overline{D}$	$\overline{A}+\overline{B}+\overline{C}+D$
15	1	1	1	1	$ABCD$	$\overline{A}+\overline{B}+\overline{C}+\overline{D}$

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

การเขียนสมการลอจิก จากตารางความจริง

1. ฟังก์ชั่นในรูปแบบผลบวกของเทอมผลคูณจากตารางความจริงในการพิจารณารูปแบบของ Minterm จะพิจารณาผลเอาท์พุตดังตารางที่..1... เลือก เอาท์พุตเป็น 1 เท่านั้นมาเขียนสมการ สรุปได้ดังนี้

2. เขียนเทอม AND (มินเทอม) ของแต่ละกรณีของการจัดหมู่ของตัวแปรอินพุตในตารางค่าความจริงที่มีเอาท์พุตเป็น 1

3. แต่ละเทอม AND (มินเทอม) มีตัวแปรอินพุตอยู่ในรุ)คอมพลีเม้นท์หรือรูปปกติ(ถ้าตัวแปรใดเปฝ็น 0 ตัวแปรนั้นจะมีเครื่องหมายคอมพลีเม้นท์ (บาร์ = -) อยู่บนตัวแปรนั้น)

4. นำเทอม AND (มินเทอม) ทุกเทอมมา OR กัน เพื่อให้ได้สมการลอจิกทางเอาท์พุต

ตัวอย่าง

ตารางที่ 9.รูปแบบการเขียนสมการลอจิกแบบ (Sun of Product) จากตารางความจริง

Input			out put		
A	B	C	Y		
0	0	0	0		
0	0	1	0		
0	1	0	0		
0	1	1	1	←	$\overline{A}.B.C = 1$
1	0	0	1	←	$A.\overline{B}.\overline{C} = 1$
1	0	1	0		
1	1	0	0		
1	1	1	0		

สมการลอจิก คือ $Y = \overline{A}.B.C + A.\overline{B}.\overline{C}$

2. ฟังก์ชั่นในรูปแบบผลคูณของเทอมผลบวก

จากตารางความจริงในการพิจารณารูปแบบของ Maxterm จะพิจารณาผลเอาท์พุตดังตารางที่..3...ในช่อง X เลือก ที่ได้ เอาท์พุตเป็น 0 เท่านั้นมาเขียนสมการ สรุปได้ดังนี้

1. เขียนเทอม OR (แมกเทอม) ของแต่ละกรณีของการจัดหมู่ของตัวแปรอินพุตในตารางค่าความจริงที่มีเอาท์พุตเป็น 0

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

2. แต่ละเทอม OR (แมกเทอม) มีตัวแปรอินพุตอยู่ในรูปคอมพลีเม้นท์หรือรูปปกติ(ถ้าตัวแปรใดเป็น 1 ตัวแปรนั้นจะมีเครื่องหมายคอมพลีเม้นท์ (บาร์ = -) อยู่บนตัวแปรนั้น)

3. นำเทอม Or=R (แมกเทอม) ทุกเทอมมา AND กัน เพื่อให้ได้สมการลอจิกทางเอาท์พุต

ตัวอย่าง

ตารางที่ 10.รูปแบบการเขียนสมการลอจิกแบบ (Product of Sun) จากตารางความจริง

Input			out put		
A	B	C	Y		
0	0	0	0	←	$A + B + C$
0	0	1	0	←	$A + B + \overline{C}$
0	1	0	0	←	$A + \overline{B} + C$
0	1	1	1		
1	0	0	1		
1	0	1	0	←	$\overline{A} + B + \overline{C}$
1	1	0	0	←	$\overline{A} + \overline{B} + C$
1	1	1	0	←	$\overline{A} + \overline{B} + \overline{C}$

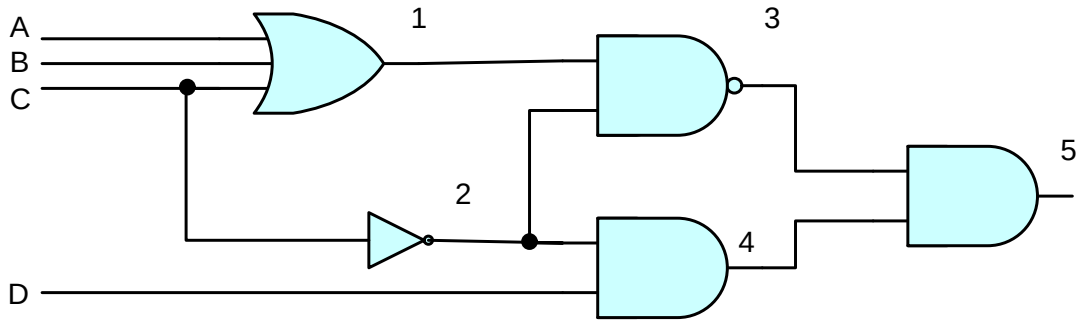
สมการลอจิก คือ

$$Y = (A+B+C)(A+B+\overline{C})(A+\overline{B}+C)(\overline{A}+B+\overline{C})(\overline{A}+\overline{B}+C)(\overline{A}+\overline{B}+\overline{C})$$

การเขียน สมการลอจิก จากวงจรลอจิก

การเขียน สมการลอจิกหรือ Boolean express จาก วงจรลอจิก ที่กำหนดให้นั้น วิธีการเขียนต้องเริ่มต้นจาก Input มาทาง Output เรื่อง ๆ ไปตามลำดับ จงสังเกตจากตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่าง 1 จงหา สมการลอจิก ของ Gate ทุกตัวจากวงจรลอจิก ที่กำหนดให้



คำตอบสมการตามจุดต่าง ๆ คือ

$$1 = A + B + C$$

$$2 = \overline{C}$$

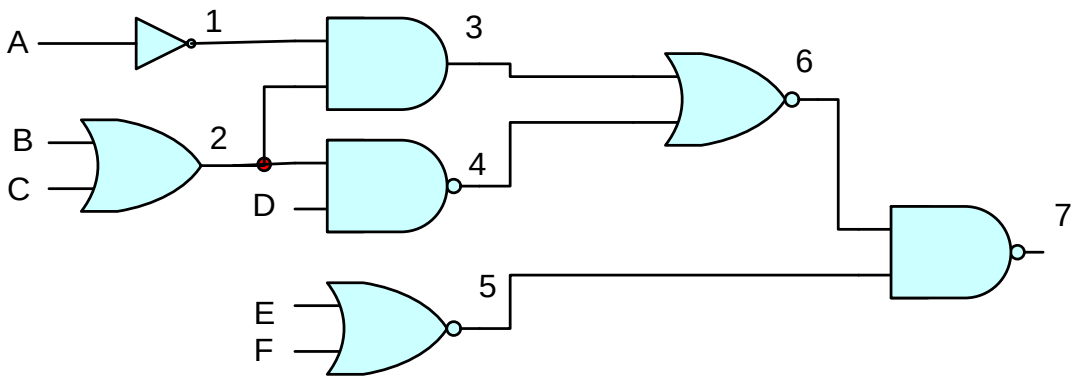
$$3 = \overline{(A + B + C)\overline{C}}$$

$$4 = \overline{C}D$$

$$5 = \overline{(A + B + C)\overline{C}} \bullet \overline{C}D$$

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ตัวอย่าง 2 จงหา function output ของ Gate ทุกตัวจากวงจร Logic ที่กำหนดให้



คำตอบสมการตามจุดต่าง ๆ คือ

$1 = \overline{A}$

$2 = B + C$

$3 = \overline{A}(B + C)$

$4 = \overline{D(B + C)}$

$5 = \overline{E + F}$

$6 = \overline{\overline{A}(B + C) + \overline{D(B + C)}}$

$7 = \overline{\overline{(E + F)}[\overline{A}(B + C) + \overline{D(B + C)}]}$

การหาระดับลอจิกทางเอาท์พุตจากสมการลอจิก

1.กลับค่า (Not) ก่อน ได้แก่ $\overline{0} = 1$ หรือ $\overline{1} = 0$

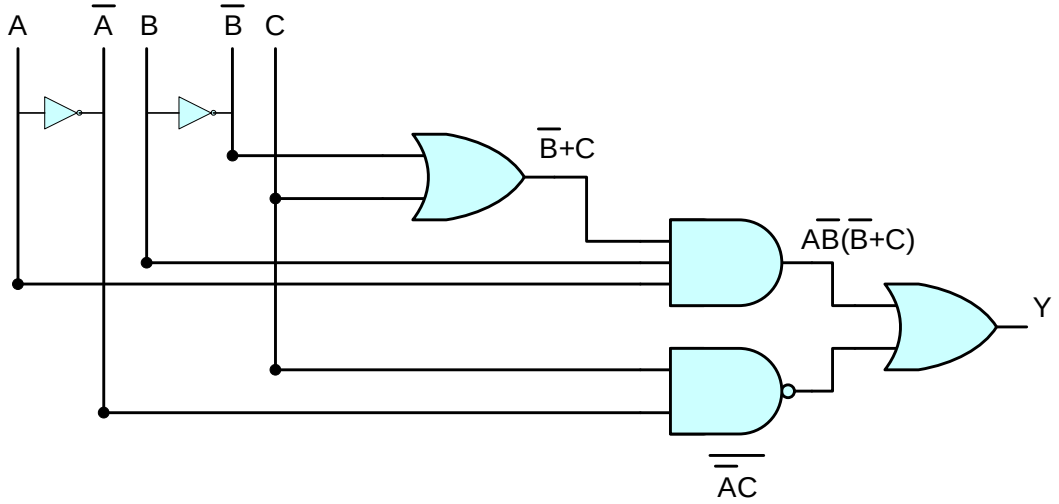
2.จากนั้นกระทำตามเงื่อนไขที่อยู่ในวงเล็บถ้ามี

3.ทำการ AND ก่อน OR เสมอ เว้นเสียแต่ว่ามีวงเล็บให้กระทำตามเงื่อนไขในวงเล็บก่อน

4.ถ้าเทอมใดในสมการมีขีดบนปรากฏอยู่ ให้กระทำตามเงื่อนไขที่อยู่ใต้ขีดก่อน แล้วจึงกลับค่า (Not) ของค่าผลลัพธ์อีกที

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ตัวอย่าง จากรูปถ้าให้ A = 0 , B=1 C= 1 จงหาเอาท์พุตที่ Y



วิธีทำ $Y = A\overline{B}(\overline{B} + C) + \overline{\overline{A}C}$

$Y = 0.\overline{1}(\overline{1} + 1) + \overline{\overline{0}.1}$

$Y = 0.0(0 + 1) + \overline{1.1}$

$Y = 0(1) + 0$

Y = 0

การเขียนวงจรลอจิก

การเขียนวงจรลิจิก จากสมการ ลอจิก ให้ทำตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1.ถ้าในสมการลอจิกมีวงเล็บต้องทำในวงเล็บในสุดก่อน แล้วจึงจะทำในวงเล็บนอก

2.สำหรับตัวกระทำเราจะทำ NOT ก่อน , ตามด้วย AND ท้ายสุดจึงจะทำ OR (ในกรณีเครื่องหมาย NOT อยู่บนเทอมที่มีการกระทำกันอีก ในกรณีนี้จะต้องทำเทอมที่อยู่ใต้เครื่องหมาย NOT ก่อน แล้วจึงจะทำ NOT)

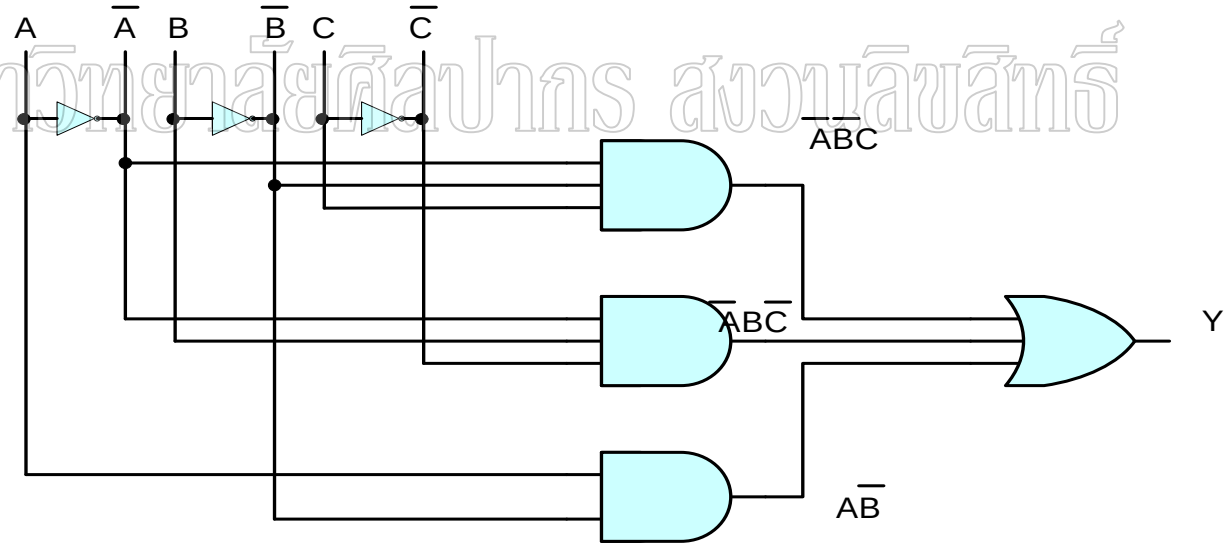
3.เทอมที่คูณกันใช้ AND gate

4.เทอมที่บวกกันใช้ OR gate

ตัวอย่าง 1 เขียนวงจรลอจิก จากสมการลอจิกต่อไปนี้

$$Y = \overline{A}\,\overline{B}\,\overline{C} + \overline{A}B\overline{C} + A\overline{B}$$

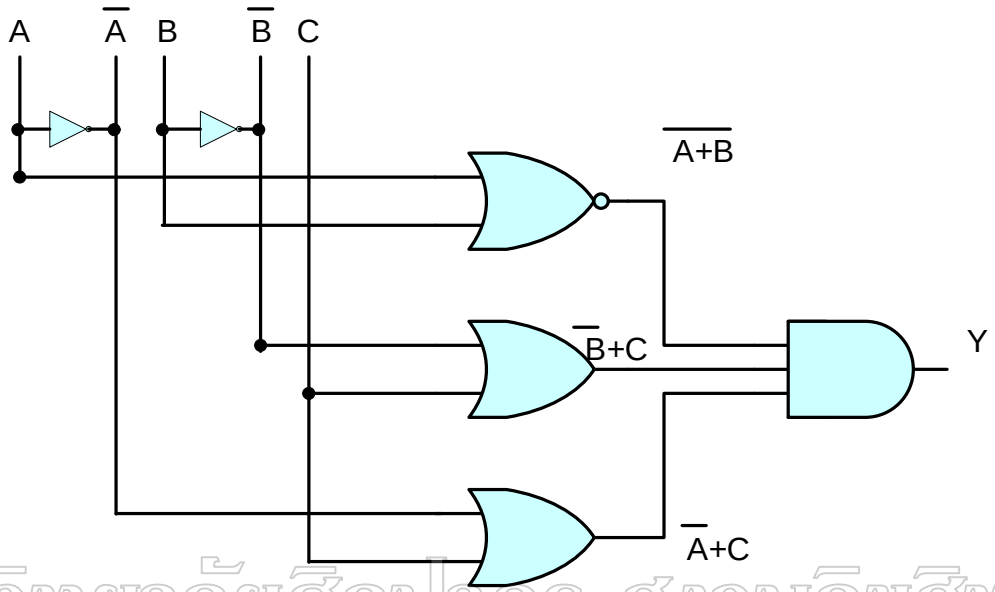
วิธีทำ



มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ตัวอย่าง 2 เขียนวงจรลอจิก จากสมการลอจิกต่อไปนี้

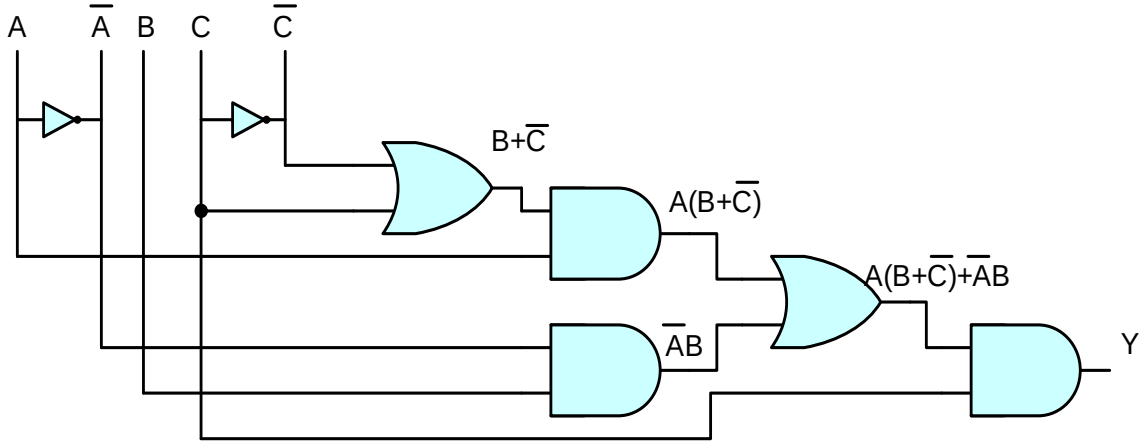
$$Y = (\overline{A+B})(\overline{B}+C)(\overline{A}+C)$$



มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

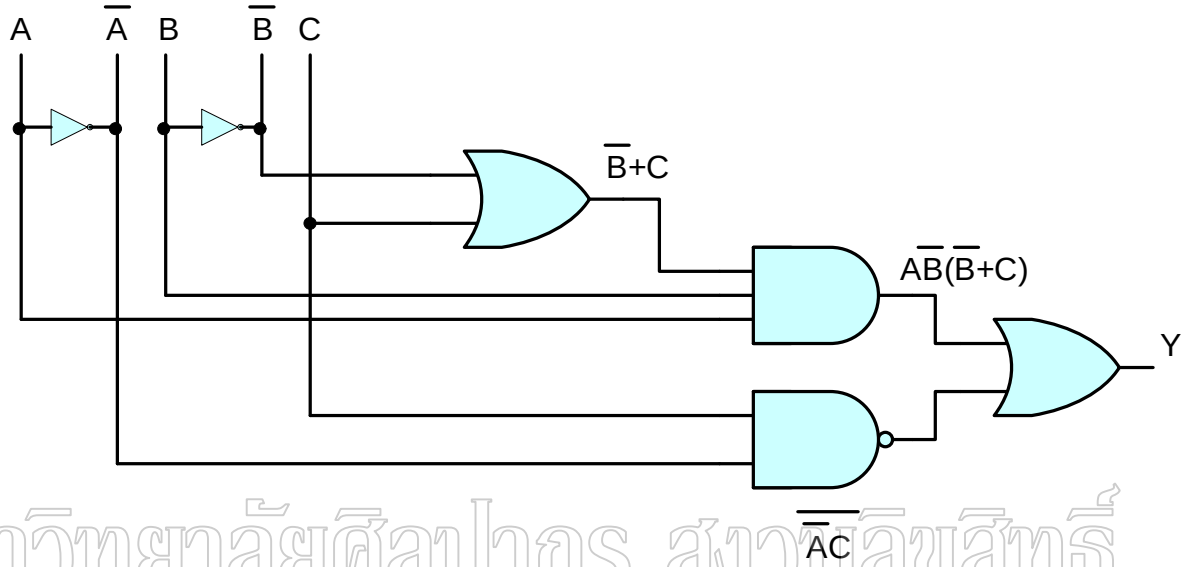
ตัวอย่าง 3 เขียนวงจร logic จาก Boolean expression ต่อไปนี้

$$Y = [A(B+\overline{C}) + \overline{A}B]C$$



ตัวอย่าง 4 เขียนวงจร logic จาก Boolean expression ต่อไปนี้

$$Y = A\overline{B}(\overline{B} + C) + \overline{\overline{A}C}$$



มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ใบความรู้ที่ 3

เรื่อง แผนผังคาร์โนห์ (Karnaugh map)

จุดประสงค์ทั่วไป

สามารถลดรูป สมการ Boolean ด้วยการใช้แผนผังคาร์โนห์ ได้อย่างถูกต้อง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. สามารถเขียนผังคาร์โนห์ชนิด 2 ตัวแปร 3 ตัวแปร และ 4 ตัวแปรได้อย่างถูกต้อง

2. บอกค่าประจำตำแหน่ง ในผังคาร์โนห์ ทั้ง ชนิด 2 ตัวแปร 3 ตัวแปร และ 4 ตัว แปร ทั้ง แบบ Minterm และ แบบ Maxtermได้อย่างถูกต้อง

3. ลดรูปสมการลอจิก ด้วยการใช้แผนผังคาร์โนห์ ทั้งแบบ Minterm และ แบบ Maxtermได้อย่าง ถูกต้อง

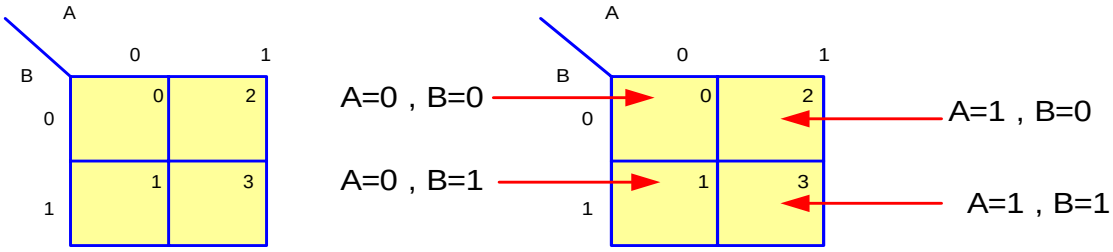
แผนผังคาร์โนห์ (Karnaugh map)

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

การลดรูป Boolean expression หรือ Switching function ให้สั้นที่สุดนั้น เราสามารถทำได้โดยใช้ทฤษฎีของ Boolearn แต่ดูเหมือนจะเป็นการยากในกรณีที่มีตัวแปรหลาย ๆ ตัว การใช้แผนผังคาร์โนห์ ช่วยในการแก้ปัญหาจะเป็นการง่ายกว่า และจะมีข้อผิดพลาดน้อยกว่า วิธีการใช้เทคนิคของ Karnaugh map

แผนผังคาร์โนห์ชนิด 2 ตัวแปร (2-Variable Karnaugh map)

Karnaugh map ชนิด 2 ตัวแปร ประกอบด้วยช่องซึ่งแทนด้วยค่าของตัวแปรนั้น ๆ จำนาน $2^2 = 4$ ช่อง (ค่ายกกำลัง คือ จำนวนของตัวแปร)



(ก) Karnaugh map ชนิด 2 ตัวแปร (ข) แสดงค่าของตัวแปรในแต่ละช่อง

รูป 18 แสดง Karnaugh map ชนิด 2 ตัวแปร

จากรูปที่ 18

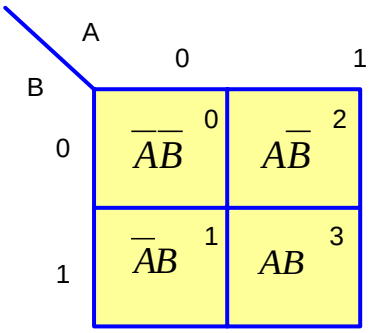
ช่องที่ 0 A = 0, B = 0 แสดงค่าของ minterm ได้เป็น $\overline{A}\overline{B}$ และ Maxterm คือ $A+B$

ช่องที่ 1 A = 0, B = 1 แสดงค่าของ minterm ได้เป็น $\overline{A}B$ และ Maxterm คือ $A+\overline{B}$

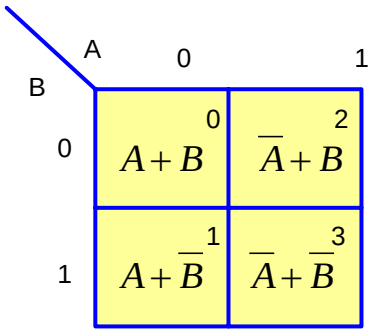
ช่องที่ 2 A = 1, B = 0 แสดงค่าของ minterm ได้เป็น $A\overline{B}$ และ Maxterm คือ $\overline{A}+B$

ช่องที่ 3 A = 1, B = 1 แสดงค่าของ minterm ได้เป็น AB และ Maxterm คือ

เราจึงใส่ค่าของตัวแปรในแต่ละช่องของ Karnaugh map ได้ดังนี้



(ก)ค่าของตัวแปรในรูปของ Minterm



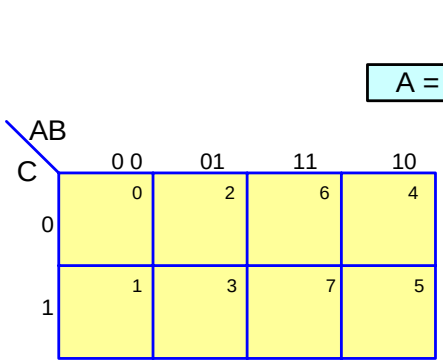
(ข) ค่าของตัวแปรในรูปของ maxterm

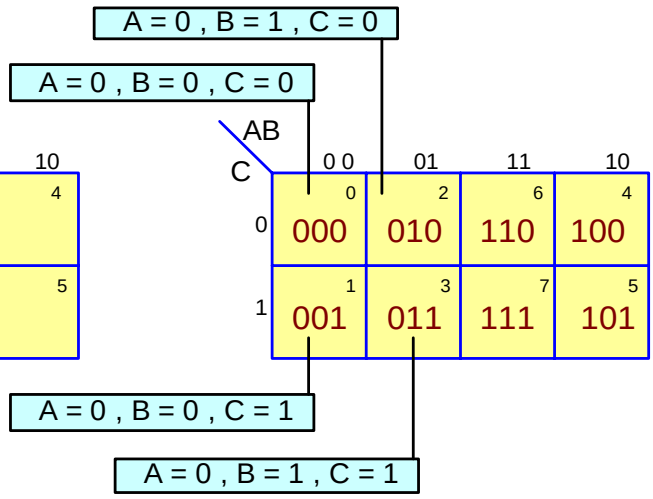
รูปที่ 19 แสดงค่าของตัวแปร 2 ตัว ใน Katnaugh map

แผนผังคาร์โนห์ชนิด 3 ตัวแปร (3-Variable karnaugh map)

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

Karnaugh map ชนิด 3 ตัวแปร ประกอบด้วยช่องซึ่งแทนด้วยค่าของตัวแปรนั้น ๆ จำนวน $2^3 = 8$ ช่อง ดังแสดงในรูป 3





(ก)Karnaugh map ชนิด 3 ตัวแปร

(ข)แสดงค่าของตัวแปรในแต่ละช่อง

C \ AB	00	01	11	10
0	$\overline{A}\overline{B}\overline{C}$	$\overline{A}B\overline{C}$	$AB\overline{C}$	$A\overline{B}\overline{C}$
1	$\overline{A}\overline{B}C$	$\overline{A}BC$	ABC	$A\overline{B}C$

(ค)แสดงค่าของตัวแปรในรูปของ Minterm

รูปที่ 20 แสดงค่าของตัวแปร 3 ตัว ใน Katnaugh map

แผนผังคาร์โนห์ชนิด 4 ตัวแปร (4 - Variable Karnaugh map)

Karnaugh map ชนิด 4 ตัวแปร ประกอบด้วยช่องซึ่งแทนด้วยค่าของตัวแปรนั้น ๆ จำนวน $2^4 = 16$ ช่อง ดังแสดงในรูป 4

CD \ AB	00	01	11	10
00	0	4	12	8
01	1	5	13	9
11	3	7	15	11
10	2	6	14	10

(ก) Karnaugh map ชนิด 4 ตัวแปร

CD \ AB	00	01	11	10
00	0000	0100	1100	1000
01	0001	0101	1101	1001
11	0011	0111	1111	1011
10	0010	0110	1110	1010

(ข)แสดงค่าของตัวแปรในแต่ละช่อง

รูปที่ 21 Karnaugh map ชนิด 4 ตัวแปร

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

การลดรูป Boolean expression หรือ Switching function โดยใช้ Karnaugh map

การลดรูป มีวิธีการดังนี้

1. ใส่ Minterm (Logical 1) หรือ Maxterm (Logical 0) ลงใน Karnaugh map ตามช่องของค่าของมัน

2. จับคู่ตัวที่อยู่ติดกัน โดยมีกลักเกณฑ์ที่ว่า จับคู่ได้ครั้งละ 2^n ตัว คือ 1 ตัว หรือ 2 ตัว หรือ 4 ตัว หรือ 8 ตัว หรือ 16 ตัว

3. การจับคู่ต้องให้ได้มากที่สุด เช่น ถ้าจับคู่ได้ 8 ตัว ก็อย่าไปจับคู่แบบ 4 ตัว 2 ครั้ง เพราะจะทำให้ผลลัพธ์ที่ได้มีค่าไม่น้อยที่สุด

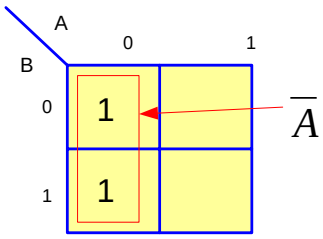
4. ตัวที่ถูกจับคู่ไปแล้ว ก็สามารถนำไปจับคู่กับตัวอื่นได้ถ้าจำเป็น

5. เมื่อจับคู่ได้แล้วก็ดำเนินการหาผลลัพธ์ วิธีการหาผลลัพธ์ทำได้โดย นำตัวที่ถูกจับคู่นั้นมองดูค่า ทางด้านบนและด้านข้าง ค่าที่ซ้ำกันคือผลลัพธ์ที่ต้องการ

การลดรูปสมการ 2 ตัวแปร

สมการลอจิกแบบ Minterm

ตัวอย่างที่ 1 $f(A,B) = \overline{A}\overline{B} + \overline{A}B$

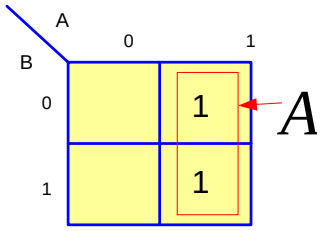


(Minterm ที่ช่อง 0 และ 1 เมื่อมองไปทางด้านบนเห็น 0 ทั้งคู่ ซึ่ง 0 คือค่าของ $\overline{A}$ และเมื่อมองไปทางด้านข้างจะเห็น 0 และ 1 ซึ่งมาซ้ำกัน จึงตัดทิ้งไป)

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

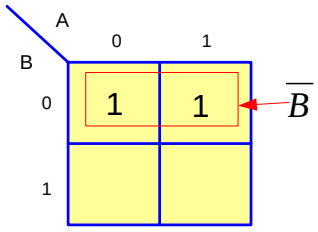
$$f(A,B) = \overline{A}\overline{B} + \overline{A}B$$
$$= \overline{A}$$

ตัวอย่างที่ 2 $f(A,B) = A\overline{B} + AB$



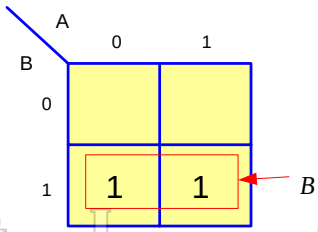
$$f(A,B) = A\overline{B} + AB$$
$$= \mathrm{A}$$

ตัวอย่างที่ 3 $f(A,B) = \overline{A}\overline{B} + A\overline{B}$



$$f(A,B) = \overline{A}\overline{B} + A\overline{B}$$
$$= \overline{B}$$

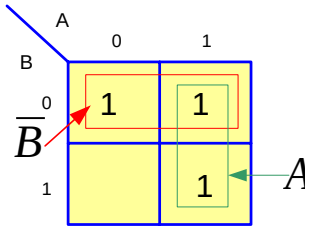
ตัวอย่างที่ 4 $f(A,B) = \overline{A}B + AB$



มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

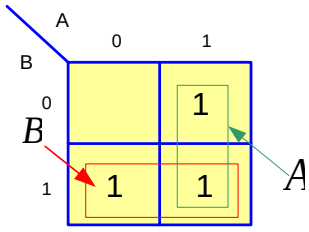
$$f(A,B) = \overline{A}B + AB$$
$$= B$$

ตัวอย่างที่ 5 $f(A,B) = \overline{A}\overline{B} + A\overline{B} + AB$



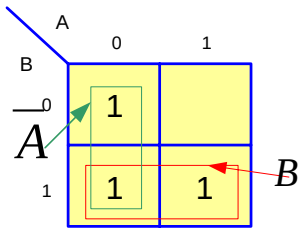
$$f(A,B) = \overline{A}B + AB$$
$$= A + \overline{B}$$

ตัวอย่างที่ 6 $f(A,B) = A\overline{B} + AB + \overline{A}B$



$$f(A,B) = A\overline{B} + AB + \overline{A}B$$
$$= A + B$$

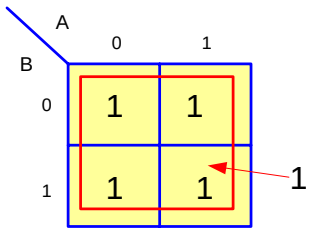
ตัวอย่างที่ 7 $f(A,B) = \overline{A}\overline{B} + \overline{A}B + AB$



$$f(A,B) = A\overline{B} + AB + \overline{A}B$$
$$= \overline{A} + B$$

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

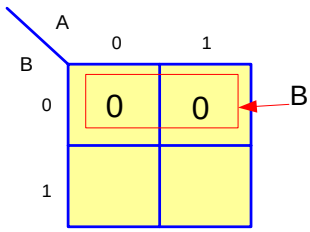
ตัวอย่างที่ 8 $f(A,B) = \overline{A}\overline{B} + \overline{A}B + A\overline{B} + AB$



$$f(A,B) = \overline{A}\overline{B} + \overline{A}B + A\overline{B} + AB$$
$$= 1$$

สมการลอจิกแบบ Maxterm

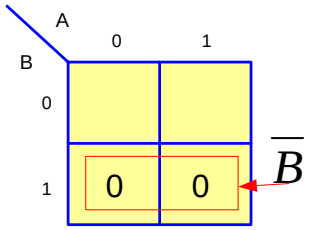
ตัวอย่างที่ 1 $f(A,B) = (A+B)(\overline{A}+B)$



(Minterm ที่ช่อง 0 และ 2 เมื่อมองทางด้านบนเห็น 0 และ1 ซึ่งไม่ซ้ำกัน ก็ตัดทิ้งไป และเมื่อมองด้านข้าง เห็น 0 ทั้งคู่ ซึ่ง 0 คือค่าของ B)

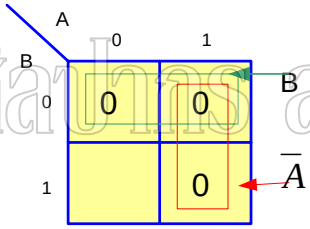
$$f(A,B) = (A+B)(\overline{A}+B)$$
$$= \mathrm{B}$$

ตัวอย่างที่ 2 $f(A,B) = (A+\overline{B})(\overline{A}+\overline{B})$



$$f(A,B) = (A+\overline{B})(\overline{A}+\overline{B})$$
$$= \overline{B}$$

ตัวอย่างที่ 3 $f(A,B) = (A+B)(\overline{A}+B)(\overline{A}+\overline{B})$



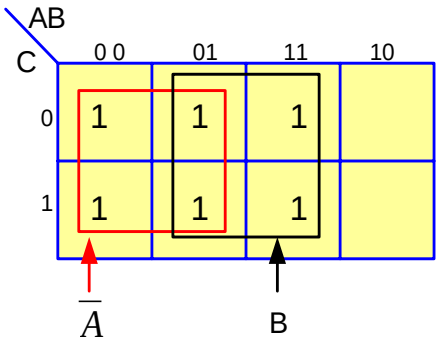
มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

$$f(A,B) = (A+B)(\overline{A}+B)(\overline{A}+\overline{B})$$
$$= \overline{A}B$$

การลดรูปสมการ 3ตัวแปร

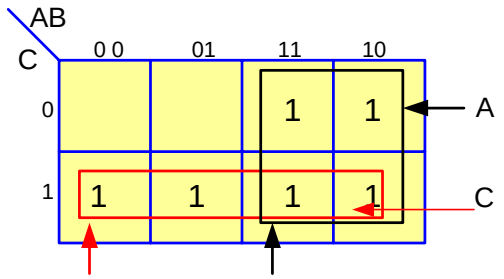
สมการลอจิกแบบ Minterm

ตัวอย่างที่ 1 $f(A,B,C) = (\overline{A}\overline{B}\overline{C} + \overline{A}\overline{B}C + \overline{A}B\overline{C} + \overline{A}BC + AB\overline{C} + ABC)$



$$f(A,B,C) = (\overline{A}\overline{B}\overline{C} + \overline{A}\overline{B}C + \overline{A}B\overline{C} + \overline{A}BC + AB\overline{C} + ABC)$$
$$= \overline{A}+B$$

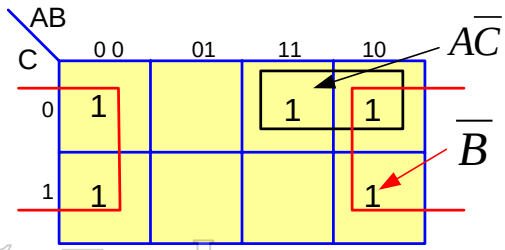
ตัวอย่างที่ 2 $f(A,B,C) = (\overline{A}\overline{B}C + \overline{A}BC + A\overline{B}\overline{C} + A\overline{B}C + AB\overline{C} + ABC)$



$$f(A,B,C) = (\overline{A}\overline{B}C + \overline{A}BC + A\overline{B}\overline{C} + A\overline{B}C + AB\overline{C} + ABC)$$

= A+C

ตัวอย่างที่ 3 $f(A,B,C) = (\overline{A}\overline{B}\overline{C} + \overline{A}\overline{B}C + A\overline{B}\overline{C} + A\overline{B}C + A\overline{B}C + AB\overline{C})$

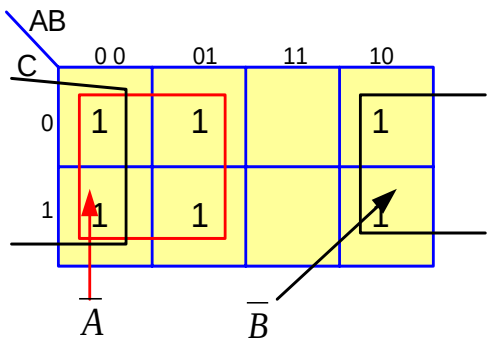


มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

$$f(A,B,C) = (\overline{A}\overline{B}\overline{C} + \overline{A}\overline{B}C + A\overline{B}\overline{C} + A\overline{B}C + A\overline{B}C + AB\overline{C})$$

$$f(A,B,C) = \overline{B} + A\overline{C}$$

ตัวอย่างที่ 4 $f(A,B,C) = (\overline{A}\overline{B}\overline{C} + \overline{A}\overline{B}C + \overline{A}B\overline{C} + \overline{A}BC + A\overline{B}\overline{C} + A\overline{B}C)$

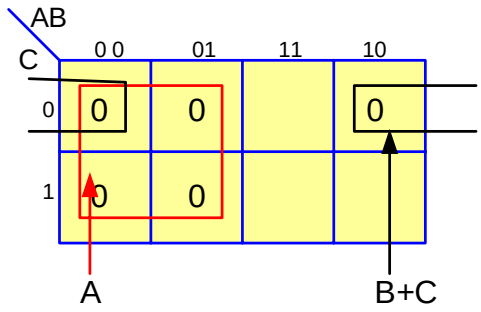


$$f(A,B,C) = (\overline{A}\overline{B}\overline{C} + \overline{A}\overline{B}C + \overline{A}B\overline{C} + \overline{A}BC + A\overline{B}\overline{C} + A\overline{B}C)$$

$$f(A,B,C) = \overline{A} + \overline{B}$$

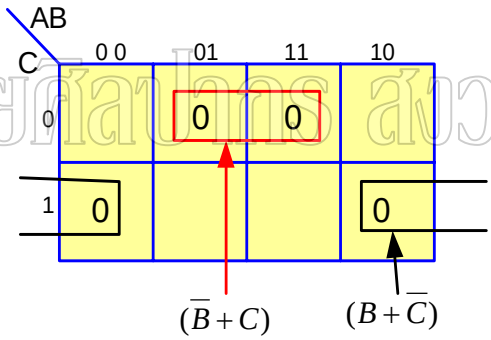
สมการลอจิกแบบ Maxterm

ตัวอย่างที่ 1 $f(A,B,C)=(A+B+C)(A+B+\overline{C})(A+\overline{B}+C)(A+\overline{B}+\overline{C})(\overline{A}+B+C)$



$$f(A,B,C)=(A+B+C)(A+B+\overline{C})(A+\overline{B}+C)(A+\overline{B}+\overline{C})(\overline{A}+B+C)$$
$$f(A,B,C)=A(B+C)$$

ตัวอย่างที่ 2 $f(A,B,C)=(A+B+\overline{C})(A+\overline{B}+C)(\overline{A}+\overline{B}+C)(\overline{A}+B+C)$



มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

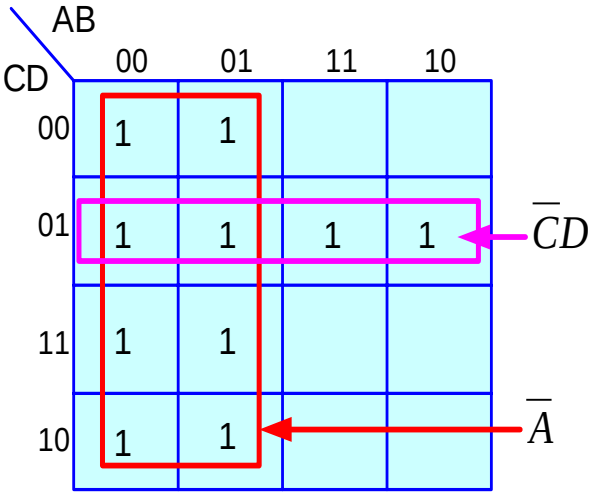
$$f(A,B,C)=(A+B+\overline{C})(A+\overline{B}+C)(\overline{A}+\overline{B}+C)(\overline{A}+B+C)$$
$$f(A,B,C)=(\overline{B}+C)(B+\overline{C})$$

การลดรูปสมการ 4 ตัวแปร

สมการลอจิกแบบ Minterm

ตัวอย่างที่ 1

$$f(A,B,C,D)=\overline{A}\overline{B}\overline{C}\overline{D}+\overline{A}\overline{B}\overline{C}D+\overline{A}\overline{B}C\overline{D}+\overline{A}\overline{B}CD+\overline{A}B\overline{C}\overline{D}+\overline{A}B\overline{C}D+\overline{A}BC\overline{D}+\overline{A}BCD+A\overline{B}\overline{C}D+AB\overline{C}\overline{D})$$



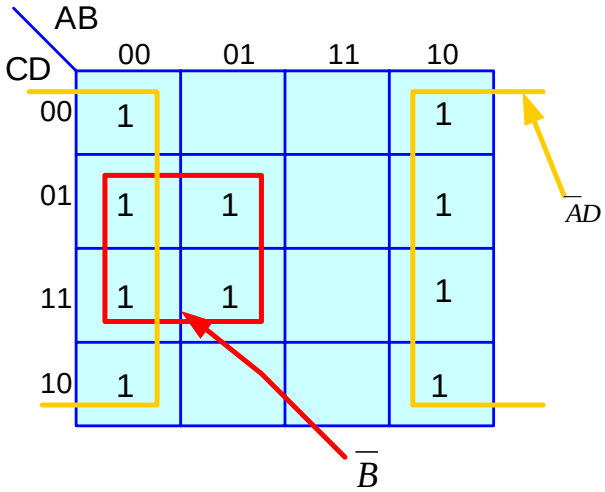
$$f(A,B,C,D)=\overline{A}\overline{B}\overline{C}\overline{D}+\overline{A}\overline{B}\overline{C}D+\overline{A}\overline{B}C\overline{D}+\overline{A}\overline{B}CD+\overline{A}B\overline{C}\overline{D}+\overline{A}B\overline{C}D+\overline{A}BC\overline{D}+\overline{A}BCD+A\overline{B}\overline{C}D+AB\overline{C}\overline{D})$$

$$f(A,B,C,D)=\overline{A}+\overline{C}D$$

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตัวอย่างที่ 2

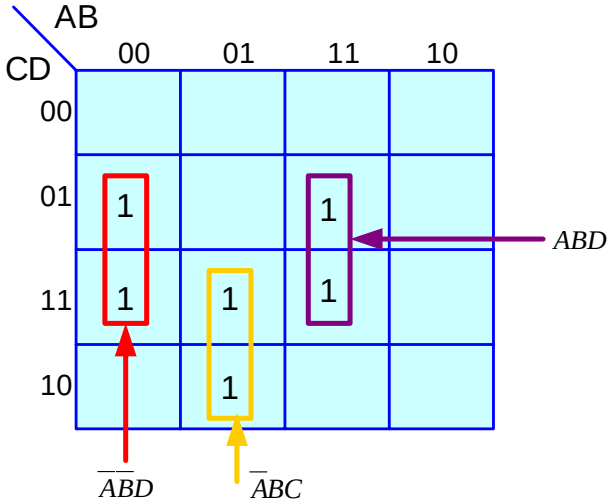
$$f(A,B,C,D)=\overline{A}\overline{B}\overline{C}\overline{D}+\overline{A}\overline{B}\overline{C}D+\overline{A}\overline{B}C\overline{D}+\overline{A}\overline{B}CD+\overline{A}B\overline{C}D+\overline{A}BCD+A\overline{B}\overline{C}\overline{D}+A\overline{B}CD+A\overline{B}C\overline{D}+A\overline{B}CD)$$



$$f(A,B,C,D)=\overline{A}\overline{B}\overline{C}\overline{D}+\overline{A}\overline{B}\overline{C}D+\overline{A}\overline{B}C\overline{D}+\overline{A}\overline{B}CD+\overline{A}B\overline{C}D+\overline{A}BCD+A\overline{B}\overline{C}\overline{D}+A\overline{B}CD+A\overline{B}C\overline{D}+A\overline{B}CD$$

$$f(A,B,C,D)=\overline{B}+\overline{A}D$$

ตัวอย่างที่ 3 $f(A,B,C,D)=\overline{A}\overline{B}\overline{C}D+\overline{A}\overline{B}CD+\overline{A}BC\overline{D}+\overline{A}BCD+AB\overline{C}D+ABCD$



$$f(A,B,C,D)=\overline{A}\overline{B}\overline{C}D+\overline{A}\overline{B}CD+\overline{A}BC\overline{D}+\overline{A}BCD+AB\overline{C}D+ABCD$$

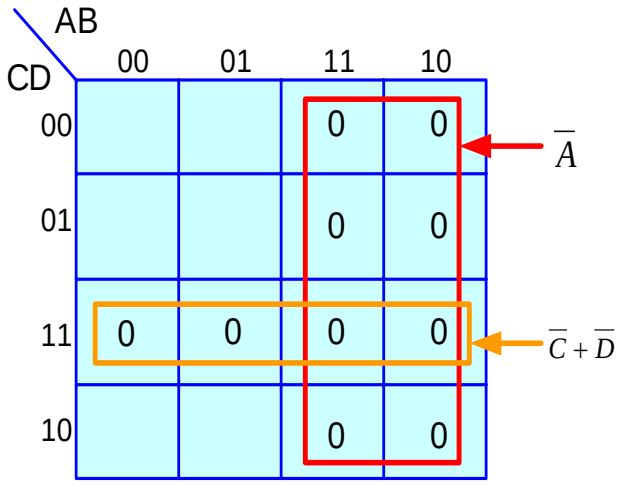
$$f(A,B,C,D)=ABD+\overline{A}\overline{B}D+\overline{A}BC$$

สมการลอจิกแบบ Maxterm

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ตัวอย่างที่ 1

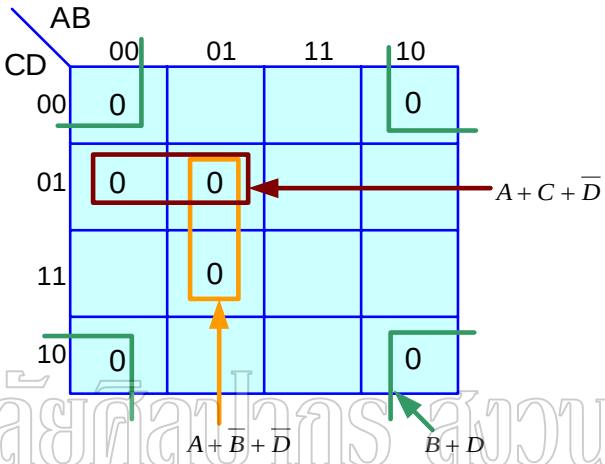
$$f(A,B,C,D)=(A+B+\overline{C}+\overline{D})(A+\overline{B}+\overline{C}+\overline{D})(\overline{A}+B+C+D)(\overline{A}+B+C+\overline{D})(\overline{A}+B+\overline{C}+D)$$
$$(\overline{A}+B+\overline{C}+\overline{D})(\overline{A}+\overline{B}+C+D)(\overline{A}+\overline{B}+C+\overline{D})(\overline{A}+\overline{B}+\overline{C}+D)(\overline{A}+\overline{B}+\overline{C}+\overline{D})$$



$$f(A,B,C,D)=(A+B+\overline{C}+\overline{D})(A+\overline{B}+\overline{C}+\overline{D})(\overline{A}+B+C+D)(\overline{A}+B+C+\overline{D})(\overline{A}+B+\overline{C}+D)$$
$$(\overline{A}+B+\overline{C}+\overline{D})(\overline{A}+\overline{B}+C+D)(\overline{A}+\overline{B}+C+\overline{D})(\overline{A}+\overline{B}+\overline{C}+D)(\overline{A}+\overline{B}+\overline{C}+\overline{D})$$
$$=\overline{A}(\overline{C}+\overline{D})$$

ตัวอย่างที่2

$$f(A,B,C,D)=(A+B+C+D)(A+B+C+\overline{D})(A+B+\overline{C}+D)(A+\overline{B}+C+\overline{D})(A+\overline{B}+\overline{C}+\overline{D})$$
$$(\overline{A}+B+C+D)(\overline{A}+B+\overline{C}+\overline{D})$$



มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

$$f(A,B,C,D)=(A+B+C+D)(A+B+C+\overline{D})(A+B+\overline{C}+D)(A+\overline{B}+C+\overline{D})(A+\overline{B}+\overline{C}+\overline{D})$$
$$(\overline{A}+B+C+D)(\overline{A}+B+\overline{C}+\overline{D})$$
$$=(B+D)(A+\overline{B}+\overline{D})(A+C+\overline{D})$$

ภาคผนวก ง

แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญ

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
เรื่อง ลอจิกเกตพื้นฐาน การออกแบบวงจรลอจิก และแผนผังคาร์โนห์
วิชา ดิจิตอลเบื้องต้น

ชื่องานวิจัย : ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถทางการเรียนและรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บ 2 รูปแบบที่มีผล ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่2 วิชาดิจิตอลเบื้องต้น

ผู้วิจัย : นายธีรพงษ์ เอี่ยมยัง นักศึกษาปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร

<u>คำชี้แจง</u>

ข้อ 1) แบบสอบถามฉบับนี้ต้องการทราบความเห็นของท่านผู้เชี่ยวชาญทีมีต่อ เนื้อหาวิชาที่จะนำมาสร้างบทเรียนบนเว็บวิชาดิจิตอล

ข้อ 2) โดยมีเกณฑ์ในการประเมินดังนี้

5 = ดีมาก

4 = ดี

3 = พอใช้

2 = น้อย

1 = น้อยที่สุด

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ข้อ 3) ให้ท่านทำเครื่องหมาย √ ในตาราง(ขอความกรุณาใส่เครื่องหมายทุกข้อ)

ข้อ 4) หากท่านผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าควรปรับปรุงหรือแก้ ส่วนใด ขอความกรุณา กรอกข้อมูลเสนอแนะด้วย

ตัวอย่าง

กระประเมิน	คะแนนจากผู้เชี่ยวชาญ				
	5	4	3	2	1
A)บทเรียนบนเว็บควรนำมาใช้เป็นสื่อการสอนวิชาอื่น ๆ		√			

หมายถึง ท่านมีความรู้สึกเห็นด้วยกับข้อความอยู่ในระดับดี (มีค่าเท่ากับ 4)

แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

โปรดทำเครื่องหมาย √ ในช่องว่างที่ตรงกับความเห็นของท่าน

ลำดับ	การประเมิน	5	4	3	2	1	หมายเหตุ
	เรื่อง ลอจิกเกต						
1.	ความสอดคล้องของวัตถุประสงค์กับเนื้อหาวิชา						
2.	ความชัดเจนของเนื้อหาวิชา						
3.	ความถูกต้องและความสมบูรณ์ของเนื้อหาวิชา						
4.	จุดประสงค์การเรียนชัดเจน						
5.	ความครอบคลุมของข้อสอบกับวัตถุประสงค์						
6.	ความสอดคล้องสัมพันธ์ของข้อสอบกับเนื้อหา						
7	ความชัดเจนของคำสั่งและคำถาม						
	เรื่อง การออกแบบวงจรลอจิก						
8.	ความสอดคล้องของวัตถุประสงค์กับเนื้อหาวิชา						
9.	ความชัดเจนของเนื้อหาวิชา						
10.	ความถูกต้องและความสมบูรณ์ของเนื้อหาวิชา						
11.	จุดประสงค์การเรียนชัดเจน						
12.	ความครอบคลุมของข้อสอบกับวัตถุประสงค์						
13.	ความสอดคล้องสัมพันธ์ของข้อสอบกับเนื้อหา						
14.	ความชัดเจนของคำสั่งและคำถาม						
	เรื่อง แผนผังคาร์โนห์						
15.	ความสอดคล้องของวัตถุประสงค์กับเนื้อหาวิชา						
16.	ความชัดเจนของเนื้อหาวิชา						
17.	ความถูกต้องและความสมบูรณ์ของเนื้อหาวิชา						
18.	จุดประสงค์การเรียนชัดเจน						
19.	ความครอบคลุมของข้อสอบกับวัตถุประสงค์						
20.	ความสอดคล้องสัมพันธ์ของข้อสอบกับเนื้อหา						
21.	ความชัดเจนของคำสั่งและคำถาม						

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ปรับปรุงจาก จากเอกสาร การประชุมสรุปและประเมินผลโครงการจัดตั้งศูนย์กลางการเรียนรู้ผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มเผยแพร่และพัฒนาบุคลากรด้านเทคโนโลยี สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน (สทร.) สำนักงาน คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) กระทรวงศึกษาธิการ 13 – 17 กันยายน 2547 ณ โรงแรมแม่น้ำ ริเวอร์ไซด์ กรุงเทพมหานคร

1.ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม(ด้านเนื้อหา)

เรื่อง ลอจิกเกต.....

.....

.....

.....

เรื่อง การออกแบบวงจรลอจิก.....

.....

.....

.....

เรื่อง แผนผังคาร์โนห์.....

.....

.....

.....

2.ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม(ด้านวัตถุประสงค์)

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

เรื่อง ลอจิกเกต.....

.....

.....

.....

เรื่อง การออกแบบวงจรลอจิก.....

.....

.....

.....

เรื่อง แผนผังคาร์โนห์.....

.....

.....

.....

3.ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม(ด้านการประเมิลผล)

เรื่อง ลอจิกเกต.....

.....

.....

.....

.....

เรื่อง การออกแบบวงจรลอจิก.....

.....

.....

.....

.....

เรื่อง แผนผังคาร์โนห์.....

.....

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

.....

.....

ลงชื่อ.....

(ผู้เชี่ยวชาญ)

แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านเว็บ
เรื่อง ลอจิกเกตพื้นฐาน การออกแบบวงจรลอจิก และแผนผังคาร์โนห์
วิชา ดิจิตอลเบื้องต้น

ชื่องานวิจัย : ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถทางการเรียนและรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บ 2 รูปแบบที่มีผล ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่2 วิชาดิจิตอลเบื้องต้น

ผู้วิจัย : นายธีรพงษ์ เอี่ยมยัง นักศึกษาปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร

<u>คำชี้แจง</u>

ข้อ 1) แบบสอบถามฉบับนี้ต้องการทราบความเห็นของท่านผู้เชี่ยวชาญทีมีต่อ เนื้อหาวิชาที่จะนำมาสร้างบทเรียนบนเว็บวิชาดิจิตอล

ข้อ 2) โดยมีเกณฑ์ในการประเมินดังนี้

5 = ดีมาก

4 = ดี

3 = พอใช้

2 = น้อย

1 = น้อยที่สุด

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ข้อ 3) ให้ท่านทำเครื่องหมาย √ ในตาราง(ขอความกรุณาใส่เครื่องหมายทุกข้อ)

ข้อ 4) หากท่านผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าควรปรับปรุงหรือแก้ ส่วนใด ขอความกรุณา กรอกข้อมูลเสนอแนะด้วย

ตัวอย่าง

กระประเมิน	คะแนนจากผู้เชี่ยวชาญ				
	5	4	3	2	1
A)บทเรียนบนเว็บควรนำมาใช้เป็นสื่อการสอนวิชาอื่น ๆ		√			

หมายถึง ท่านมีความรู้สึกเห็นด้วยกับข้อความอยู่ในระดับดี (มีค่าเท่ากับ 4)

แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านเว็บ

ตอนที่ 1 การเรียนการสอนบนเว็บ ที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง

โปรดทำเครื่องหมาย √ ในช่องว่างที่ตรงกับความเห็นของท่าน

ลำดับ	การประเมิน	5	4	3	2	1	หมายเหตุ
	เรื่อง ลอจิกเกต						
1.	ตัวอักษรขนาดเหมาะสมและอ่านได้ชัดเจน						
2.	สีพื้นเหมาะสม เน้นตัวอักษรและสบายตา						
3.	ภาพประกอบชัดเจนสวยงาม						
4.	เสียงบรรยายชัดเจน ฟังแล้วเข้าใจง่าย						
5.	ควบคุมเสียงและภาพได้ง่าย						
6.	การเชื่อมโยงง่ายต่อความเข้าใจและติดตาม						
7.	การวางรูปแบบแต่ละหน้าเป็นแนวทางเดียวกัน						
8	สามารถนำไปใช้งานตามวัตถุประสงค์						
9.	ความเร็วในการโหลดของเว็บใช้เวลาเหมาะสม สามารถเข้าไปตรวจสอบได้ ที่ www.kicec.ac.th/digital						
10.	การนำเสนอของเว็บดึงดูดความสนใจ						
11.	การเชื่อมโยงของเว็บทำให้ ผู้เรียนมีอิสระที่จะไปยังส่วนต่าง ๆ ได้						
12.	การใช้เวลาเรียนในเว็บเหมาะสม						
13.	ภาพนิ่ง หรือ ภาพเคลื่อนไหว ดูแล้วเข้าใจง่าย						
14.	เสียงบรรยายชัดเจน และควบคุมได้						
	เรื่อง การออกแบบวงจรลอจิก						
15.	ตัวอักษรขนาดเหมาะสมและอ่านได้ชัดเจน						
16.	สีพื้นเหมาะสม เน้นตัวอักษรและสบายตา						
17.	ภาพประกอบชัดเจนสวยงาม						
18.	เสียงบรรยายชัดเจน ฟังแล้วเข้าใจง่าย						
19.	ควบคุมเสียงและภาพได้ง่าย						
20.	การเชื่อมโยงง่ายต่อความเข้าใจและติดตาม						
21.	การวางรูปแบบแต่ละหน้าเป็นแนวทางเดียวกัน						
22	สามารถนำไปใช้งานตามวัตถุประสงค์						

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ลำดับ	การประเมิน	5	4	3	2	1	หมายเหตุ
23.	ความเร็วในการโหลดของเว็บใช้เวลาเหมาะสม สามารถเข้าไปตรวจสอบได้ ที่ www.kicec.ac.th/digital						
24.	การนำเสนอของเว็บดึงดูดความสนใจ						
25.	การเชื่อมโยงของเว็บทำให้ ผู้เรียนมีอิสระที่จะไปยังส่วนต่าง ๆ ได้						
26.	การใช้เวลาเรียนในเว็บเหมาะสม						
27.	ภาพนิ่ง หรือ ภาพเคลื่อนไหว ดูแล้วเข้าใจง่าย						
28.	เสียงบรรยายชัดเจน และควบคุมได้						
	เรื่อง แผนผังคาร์โนห์						
29.	ตัวอักษรขนาดเหมาะสมและอ่านได้ชัดเจน						
30.	สีพื้นเหมาะสม เน้นตัวอักษรและสบายตา						
31.	ภาพประกอบชัดเจนสวยงาม						
32.	เสียงบรรยายชัดเจน ฟังแล้วเข้าใจง่าย						
33.	ควบคุมเสียงและภาพได้ง่าย						
34.	การเชื่อมโยงง่ายต่อความเข้าใจและติดตาม						
35.	การวางรูปแบบแต่ละหน้าเป็นแนวทางเดียวกัน						
36.	สามารถนำไปใช้งานตามวัตถุประสงค์						
37.	ความเร็วในการโหลดของเว็บใช้เวลาเหมาะสม สามารถเข้าไปตรวจสอบได้ ที่ www.kicec.ac.th/digital						
38.	การนำเสนอของเว็บดึงดูดความสนใจ						
39.	การเชื่อมโยงของเว็บทำให้ ผู้เรียนมีอิสระที่จะไปยังส่วนต่าง ๆ ได้						
40.	การใช้เวลาเรียนในเว็บเหมาะสม						
41.	ภาพนิ่ง หรือ ภาพเคลื่อนไหว ดูแล้วเข้าใจง่าย						
42.	เสียงบรรยายชัดเจน และควบคุมได้						

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ตอนที่ 2 การเรียนการสอนบนเว็บ ที่มีภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย

โปรดทำเครื่องหมาย √ ในช่องว่างที่ตรงกับความเห็นของท่าน

ลำดับ	การประเมิน	5	4	3	2	1	หมายเหตุ
	เรื่อง ลอจิกเกต						
1.	ตัวอักษรขนาดเหมาะสมและอ่านได้ชัดเจน						
2.	สีพื้นเหมาะสม เน้นตัวอักษรและสบายตา						
3.	ภาพประกอบชัดเจนสวยงาม						
4.	เสียงบรรยายชัดเจน ฟังแล้วเข้าใจง่าย						
5.	ควบคุมเสียงและภาพได้ง่าย						
6.	การเชื่อมโยงง่ายต่อความเข้าใจและติดตาม						
7.	การวางรูปแบบแต่ละหน้าเป็นแนวทางเดียวกัน						
8	สามารถนำไปใช้งานตามวัตถุประสงค์						
9.	ความเร็วในการโหลดของเว็บใช้เวลาเหมาะสม สามารถเข้าไปตรวจสอบได้ ที่ www.kicec.ac.th/digital						
10.	การนำเสนอของเว็บดึงดูดความสนใจ						
11.	การเชื่อมโยงของเว็บทำให้ ผู้เรียนมีอิสระที่จะไปยังส่วนต่าง ๆ ได้						
12.	การใช้เวลาเรียนในเว็บเหมาะสม						
13.	ภาพนิ่ง หรือ ภาพเคลื่อนไหว ดูแล้วเข้าใจง่าย						
14.	เสียงบรรยายชัดเจน และควบคุมได้						
	เรื่อง การออกแบบวงจรลอจิก						
15.	ตัวอักษรขนาดเหมาะสมและอ่านได้ชัดเจน						
16.	สีพื้นเหมาะสม เน้นตัวอักษรและสบายตา						
17.	ภาพประกอบชัดเจนสวยงาม						
18.	เสียงบรรยายชัดเจน ฟังแล้วเข้าใจง่าย						
19.	ควบคุมเสียงและภาพได้ง่าย						
20.	การเชื่อมโยงง่ายต่อความเข้าใจและติดตาม						
21.	การวางรูปแบบแต่ละหน้าเป็นแนวทางเดียวกัน						
22.	สามารถนำไปใช้งานตามวัตถุประสงค์						

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ลำดับ	การประเมิน	5	4	3	2	1	หมายเหตุ
23.	ความเร็วในการโหลดของเว็บใช้เวลาเหมาะสม สามารถเข้าไปตรวจสอบได้ ที่ www.kicec.ac.th/digital						
24.	การนำเสนอของเว็บดึงดูดความสนใจ						
25.	การเชื่อมโยงของเว็บทำให้ ผู้เรียนมีอิสระที่จะไปยังส่วนต่าง ๆ ได้						
26.	การใช้เวลาเรียนในเว็บเหมาะสม						
27.	ภาพนิ่ง หรือ ภาพเคลื่อนไหว ดูแล้วเข้าใจง่าย						
28.	เสียงบรรยายชัดเจน และควบคุมได้						
	เรื่อง แผนผังคาร์โนห์						
29.	ตัวอักษรขนาดเหมาะสมและอ่านได้ชัดเจน						
30.	สีพื้นเหมาะสม เน้นตัวอักษรและสบายตา						
31.	ภาพประกอบชัดเจนสวยงาม						
32.	เสียงบรรยายชัดเจน ฟังแล้วเข้าใจง่าย						
33.	ควบคุมเสียงและภาพได้ง่าย						
34.	การเชื่อมโยงง่ายต่อความเข้าใจและติดตาม						
35.	การวางรูปแบบแต่ละหน้าเป็นแนวทางเดียวกัน						
36.	สามารถนำไปใช้งานตามวัตถุประสงค์						
37.	ความเร็วในการโหลดของเว็บใช้เวลาเหมาะสม สามารถเข้าไปตรวจสอบได้ ที่ www.kicec.ac.th/digital						
38.	การนำเสนอของเว็บดึงดูดความสนใจ						
39.	การเชื่อมโยงของเว็บทำให้ ผู้เรียนมีอิสระที่จะไปยังส่วนต่าง ๆ ได้						
40.	การใช้เวลาเรียนในเว็บเหมาะสม						
41.	ภาพนิ่ง หรือ ภาพเคลื่อนไหว ดูแล้วเข้าใจง่าย						
42.	เสียงบรรยายชัดเจน และควบคุมได้						

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ข้อเสนอแนะสำหรับการปรับปรุงรูปแบบเว็บ

ตอนที่ 1 การเรียนการสอนบนเว็บ ที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง

เรื่อง ลอจิกเกต.....

.....

.....

เรื่อง การออกแบบวงจรลอจิก.....

.....

.....

เรื่อง แผนผังคาร์โนห์.....

.....

.....

ตอนที่ 2 การเรียนการสอนบนเว็บ ที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยายด้วยเสียง

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

เรื่อง ลอจิกเกต.....

.....

.....

เรื่อง การออกแบบวงจรลอจิก.....

.....

.....

เรื่อง แผนผังคาร์โนห์.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

ผู้เชี่ยวชาญ

แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านศิลปะ
เรื่อง ลอจิกเกตพื้นฐาน การออกแบบวงจรลอจิก และแผนผังคาร์โนห์
วิชา ดิจิตอลเบื้องต้น

ชื่องานวิจัย : ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถทางการเรียนและรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บ 2 รูปแบบที่มีผล ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่2 วิชาดิจิตอลเบื้องต้น

ผู้วิจัย : นายธีรพงษ์ เอี่ยมยัง นักศึกษาปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร

<u>คำชี้แจง</u>

ข้อ 1) แบบสอบถามฉบับนี้ต้องการทราบความเห็นของท่านผู้เชี่ยวชาญทีมีต่อ เนื้อหาวิชาที่จะนำมาสร้างบทเรียนบนเว็บวิชาดิจิตอล

ข้อ 2) โดยมีเกณฑ์ในการประเมินดังนี้

5 = ดีมาก

4 = ดี

3 = พอใช้

2 = น้อย

1 = น้อยที่สุด

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ข้อ 3) ให้ท่านทำเครื่องหมาย √ ในตาราง(ขอความกรุณาใส่เครื่องหมายทุกข้อ)

ข้อ 4) หากท่านผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าควรปรับปรุงหรือแก้ ส่วนใด ขอความกรุณา กรอกข้อมูลเสนอแนะด้วย

ตัวอย่าง

กระประเมิน	คะแนนจากผู้เชี่ยวชาญ				
	5	4	3	2	1
A)บทเรียนบนเว็บควรนำมาใช้เป็นสื่อการสอนวิชาอื่น ๆ		√			

หมายถึง ท่านมีความรู้สึกเห็นด้วยกับข้อความอยู่ในระดับดี (มีค่าเท่ากับ 4)

แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านศิลปะ

ตอนที่ 1 การเรียนการสอนบนเว็บ ที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง

โปรดทำเครื่องหมาย √ ในช่องว่างที่ตรงกับความเห็นของท่าน

ลำดับ	การประเมิน	5	4	3	2	1	หมายเหตุ
	เรื่อง ลอจิกเกต						
1	สีพื้นหลังมีความเหมาะสม						
2	ความเหมาะสมของตัวอักษรที่ใช้						
3	ความเหมาะสมของพื้นหลังกับภาพและตัวอักษร						
4	ความชัดเจนของภาพ						
5	สีของปุ่มมีความเหมาะสม						
6	ขนาดของปุ่มมีความเหมาะสม						
	เรื่อง การออกแบบวงจรลอจิก						
7	สีพื้นหลังมีความเหมาะสม						
8	ความเหมาะสมของตัวอักษรที่ใช้						
9	ความเหมาะสมของพื้นหลังกับภาพและตัวอักษร						
10	ความชัดเจนของภาพ						
11	สีของปุ่มมีความเหมาะสม						
12	ขนาดของปุ่มมีความเหมาะสม						
	เรื่อง แผนผังคาร์โนห์						
13	สีพื้นหลังมีความเหมาะสม						
14	ความเหมาะสมของตัวอักษรที่ใช้						
15	ความเหมาะสมของพื้นหลังกับภาพและตัวอักษร						
16	ความชัดเจนของภาพ						
17	สีของปุ่มมีความเหมาะสม						
18	ขนาดของปุ่มมีความเหมาะสม						

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ตอนที่ 2 การเรียนการสอนบนเว็บ ที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย

โปรดทำเครื่องหมาย √ ในช่องว่างที่ตรงกับความเห็นของท่าน

ลำดับ	การประเมิน	5	4	3	2	1	หมายเหตุ
	เรื่อง ลอจิกเกต						
1	สีพื้นหลังมีความเหมาะสม						
2	ความเหมาะสมของตัวอักษรที่ใช้						
3	ความเหมาะสมของพื้นหลังกับภาพและตัวอักษร						
4	ภาพเคลื่อนไหวชัดเจนสวยงาม						
5	สีของปุ่มมีความเหมาะสม						
6	ขนาดของปุ่มมีความเหมาะสม						
	เรื่อง การออกแบบวงจรลอจิก						
7	สีพื้นหลังมีความเหมาะสม						
8	ความเหมาะสมของตัวอักษรที่ใช้						
9	ความเหมาะสมของพื้นหลังกับภาพและตัวอักษร						
10	ภาพเคลื่อนไหวชัดเจนสวยงาม						
11	สีของปุ่มมีความเหมาะสม						
12	ขนาดของปุ่มมีความเหมาะสม						
	เรื่อง แผนผังคาร์โนห์						
13	สีพื้นหลังมีความเหมาะสม						
14	ความเหมาะสมของตัวอักษรที่ใช้						
15	ความเหมาะสมของพื้นหลังกับภาพและตัวอักษร						
16	ภาพเคลื่อนไหวชัดเจนสวยงาม						
17	สีของปุ่มมีความเหมาะสม						
18	ขนาดของปุ่มมีความเหมาะสม						

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ข้อเสนอแนะสำหรับการปรับปรุงด้านศิลปะ

ตอนที่ 1 การเรียนการสอนบนเว็บ ที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง

เรื่อง ลอจิกเกต.....

.....

.....

เรื่อง การออกแบบวงจรลอจิก.....

.....

.....

เรื่อง แผนผังคาร์โนห์.....

.....

.....

ตอนที่ 2 การเรียนการสอนบนเว็บ ที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย

เรื่อง ลอจิกเกต.....

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

.....

.....

เรื่อง การออกแบบวงจรลอจิก.....

.....

.....

เรื่อง แผนผังคาร์โนห์.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

ผู้เชี่ยวชาญ

ภาคผนวก จ

แบบประเมินวัดความคิดเห็น ของนักเรียน

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

แบบวัดความคิดเห็น

เรื่อง ลอจิกเกต การเขียนและการออกแบบวงจรดิจิตอล และผังคาร์โนห์

วิชา ดิจิตอลเบื้องต้น

ชื่อ.....สกุล.....สาขางานอิเล็กทรอนิกส์

วิทยาลัยการอาชีพกาญจนบุรี

นักศึกษาเข้าเรียนบทเรียนบนเว็บแบบ ภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง

<u>คำชี้แจง</u>

ข้อ 1) แบบวัดความคิดเห็นฉบับนี้ต้องการทราบความรู้สึกและความเห็นของนักศึกษาทีมีต่อบทเรียนบนเว็บ

ข้อ 2) โดยมีเกณฑ์ในการประเมินดังนี้

5 = เห็นด้วยมากที่สุด

4 = เห็นด้วยมาก

3 = เห็นด้วยปานกลาง

2 = เห็นด้วยน้อย

1 = เห็นด้วยน้อยที่สุด

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ข้อ 3) ให้นักศึกษาทำเครื่องหมาย √ ในตาราง(ขอความกรุณาใส่เครื่องหมายทุกข้อ)

ตัวอย่าง

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด 5	มาก 4	ปานกลาง 3	น้อย 2	น้อยที่สุด 1
A)บทเรียนบนเว็บควรนำมาใช้เป็นสื่อการสอนวิชาอื่น ๆ		√			

หมายถึงนักศึกษามีความรู้สึกเห็นด้วยกับข้อความอยู่ในระดับมาก (มีค่าเท่ากับ 4)

แบบวัดความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนบนเว็บ (ภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง)
เรื่อง ลอจิกเกต การเขียนและการออกแบบวงจรดิจิตอล และผังคาร์โนห์
วิชา ดิจิตอลเบื้องต้น

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด 5	มาก 4	ปานกลาง 3	น้อย 2	น้อยที่สุด 1
1. ด้านการออกแบบบทเรียน					
1.1.รูปแบบการสร้างบทเรียนเป็นที่น่าสนใจ	….	…...	….	…...	…
1.2.บทเรียนมีเทคนิคในการนำเสนอที่เหมาะสมและ	….	…...	….	…...	…
น่าสนใจ	….	…...	….	…...	…
1.3.รูปภาพสวยงามและเหมาะสมกับเนื้อหา	….	…...	….	…...	…
1.4.เสียงบรรยายชัดเจนฟังแล้วเข้าใจง่าย	….	…...	….	…...	…
1.5.ตัวอักษรชัดเจน อ่านได้ง่ายและมีสีสันสวยงาม	….	…...	….	…...	…
1.6.ความยาวของบทเรียนมีความเหมาะสม	….	…...	….	…...	…
1.7.บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสม	….	…...	….	…...	…
1.8.นักศึกษาสามารถเลือกที่จะจบบทเรียนได้ตามความ					
ต้องการ	….	…...	….	…...	…
1.9.นักศึกษาสามารถทราบผลการเรียนได้ตามความ					
ต้องการ	….	…...	….	…...	…
1.10.นักศึกษาสามารถเลือกบทเรียนตามความต้องการ					
1.11.ข้อมูลหน้าเว็บเพจโหลดได้เร็ว	….	…...	….	…...	…
2. ด้านเนื้อหา					
2.1.คำอธิบายเนื้อหาแต่ละหน่วยมีความชัดเจน	….	…...	….	…...	…
2.2การจัดลำดับเนื้อหาในแต่ละบทเรียนเหมาะสม	….	…...	….	…...	…
2.3.ความยากง่ายเนื้อหามีความเหมาะสม	….	…...	….	…...	…
2.4.ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละแบบฝึกหัดเหมาะสมกับ					
เวลาเรียน	….	…...	….	…...	…
2.5.แบบฝึกหัดแต่ละบทเรียนมีจำนวนเพียงพอ	….	…...	….	…...	
2.6.เนื้อหาในบทเรียนมีความเข้าใจง่าย	….	…...	….	…...	…

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด 5	มาก 4	ปานกลาง 3	น้อย 2	น้อยที่สุด 1
2.7.แบบทดสอบหลังเรียนมีความสอดคล้องกับเนื้อหาทุกแบบฝึกหัด	….	…...	….	…...	…
2.8.แบบทดสอบมีความยากง่ายเหมาะสมกับเนื้อหา	….	…...	….	…...	…
2.9.ปริมาณของแบบทดสอบหลังเรียนมีความเหมาะสม	….	…...	….	…...	…
2.10.เนื้อหาในบทเรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้	….	…...	….	…...	…
3.ด้านความพึงพอใจในการเรียน					
3.1.เวลาที่ใช้ในการเรียนแต่ละบทเรียนเหมาะสม	….	…...	….	…...	…
3.2.การเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บทำให้ผลการเรียนน่าพอใจ	….	…...	….	…...	…
3.3.นักศึกษารู้สึกสบายใจที่ได้เรียนบทเรียนเกี่ยวกับดิจิตอลจากเครื่องคอมพิวเตอร์	….	…...	….	…...	…
3.4.บทเรียนบนเว็บนำเสนอบทเรียนได้อย่างน่าสนใจ	….	…...	….	…...	…
3.5.บทเรียนบนเว็บเปลี่ยนบรรยากาศในห้องเรียน	….	…...	….	…...	…
3.6.นักศึกษามีความพอใจที่ได้รู้คะแนนทดสอบก่อนเข้าเรียน	….	…...	….	…...	…
3.7.นักศึกษามีความพอใจที่ได้รู้คะแนนทดสอบหลังเรียน	….	…...	….	…...	…
3.8.นักศึกษามีความมั่นใจเพิ่มขึ้นในการตอบคำถาม	….	…...	….	…...	…
3.9.การประเมินผลท้ายบทเรียนทำให้นักศึกษาต้องการเรียนกับบทเรียนอีก	….	…...	….	…...	…
3.10.บทเรียนเข้าใจง่ายจึงเรียนได้เร็วขึ้นและใช้เวลาน้อย	….	…...	….	…...	…
3.11.เครื่องมือและอุปกรณ์มีความทันสมัย	….	…...	….	…...	…
3.12.นักศึกษาสามารถศึกษาบทเรียนได้ด้วยตนเองตามความพอใจ	….	…...	….	…...	…
3.13.ความน่าสนใจของบทเรียนบนเว็บ ด้วยภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง	….	…...	….	…...	…
3.14.ความเข้าใจเนื้อหาบทเรียนจากการเรียนบนเว็บ ด้วยภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง	….	…...	….	…...	…
3.15 ท่านพึงพอใจต่อการเรียนบทเรียนบนเว็บด้วยภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียงเพียงใด	….	…...	….	…...	…

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ข้อเสนอแนะและแนวทางปรับปรุง

-ตัวอักษร(ขนาด, สี)

.....

....

-พื้นหลัง

.....

....

- ปุ่ม และการควบคุมต่าง ๆ

.....

....

-เสียงบรรยาย

.....

....

-อื่น ๆ

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

.....

....

-สิ่งที่ประทับใจ

.....

....

ลงชื่อ.....

(.....)

แบบวัดความคิดเห็น

เรื่อง ลอจิกเกต การเขียนและการออกแบบวงจรดิจิตอล และผังคาร์โนห์

วิชา ดิจิตอลเบื้องต้น

ชื่อ.....สกุล.....สาขางานอิเล็กทรอนิกส์

วิทยาลัยการอาชีพกาญจนบุรี

นักศึกษาเข้าเรียนบทเรียนบนเว็บแบบ ภาพเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย

<u>คำชี้แจง</u>

ข้อ 1) แบบวัดความคิดเห็นฉบับนี้ต้องการทราบความรู้สึกและความเห็นของนักศึกษาทีมีต่อบทเรียนบนเว็บ

ข้อ 2) โดยมีเกณฑ์ในการประเมินดังนี้

5 = เห็นด้วยมากที่สุด

4 = เห็นด้วยมาก

3 = เห็นด้วยปานกลาง

2 = เห็นด้วยน้อย

1 = เห็นด้วยน้อยที่สุด

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ข้อ 3) ให้นักศึกษาทำเครื่องหมาย √ ในตาราง(ขอความกรุณาใส่เครื่องหมายทุกข้อ)

ตัวอย่าง

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด 5	มาก 4	ปานกลาง 3	น้อย 2	น้อยที่สุด 1
A)บทเรียนบนเว็บควรนำมาใช้เป็นสื่อการสอนวิชาอื่น ๆ		√			

หมายถึง นักศึกษามีความรู้สึกเห็นด้วยกับข้อความอยู่ในระดับมาก (มีค่าเท่ากับ 4)

แบบวัดความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนบนเว็บ (ภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง)
เรื่อง ลอจิกเกต การเขียนและการออกแบบวงจรดิจิตอล และผังคาร์โนห์
วิชา ดิจิตอลเบื้องต้น

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด 5	มาก 4	ปานกลาง 3	น้อย 2	น้อยที่สุด 1
1. ด้านการออกแบบบทเรียน					
1.1.รูปแบบการสร้างบทเรียนเป็นที่น่าสนใจ	….	…...	….	…...	…
1.2.บทเรียนมีเทคนิคในการนำเสนอที่เหมาะสมและน่าสนใจ	….	…...	….	…...	…
1.3.รูปภาพสวยงามและเหมาะสมกับเนื้อหา	….	…...	….	…...	…
1.4.เสียงบรรยายชัดเจนฟังแล้วเข้าใจง่าย	….	…...	….	…...	…
1.5.ตัวอักษรชัดเจน อ่านได้ง่ายและมีสีสันสวยงาม	….	…...	….	…...	…
1.6.ความยาวของบทเรียนมีความเหมาะสม	….	…...	….	…...	…
1.7.บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสม	….	…...	….	…...	…
1.8.นักศึกษาสามารถเลือกที่จะจบบทเรียนได้ตามความต้องการ	….	…...	….	…...	…
1.9.นักศึกษาสามารถทราบผลการเรียนได้ตามความต้องการ	….	…...	….	…...	…
1.10.นักศึกษาสามารถเลือกบทเรียนตามความต้องการ	….	…...	….	…...	…
1.11.ข้อมูลหน้าเว็บเพจโหลดได้เร็ว	….	…...	….	…...	…
2. ด้านเนื้อหา					
2.1.คำอธิบายเนื้อหาแต่ละหน่วยมีความชัดเจน	….	…...	….	…...	…
2.2การจัดลำดับเนื้อหาในแต่ละบทเรียนเหมาะสม	….	…...	….	…...	…
2.3.ความยากง่ายเนื้อหามีความเหมาะสม	….	…...	….	…...	…
2.4.ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละแบบฝึกหัดเหมาะสมกับเวลาเรียน	….	…...	….	…...	…
2.5.แบบฝึกหัดแต่ละบทเรียนมีจำนวนเพียงพอ	….	…...	….	…...	…
2.6.เนื้อหาในบทเรียนมีความเข้าใจง่าย	….	…...	…...	…...	…

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด 5	มาก 4	ปานกลาง 3	น้อย 2	น้อยที่สุด 1
2.7.แบบทดสอบหลังเรียนมีความสอดคล้องกับเนื้อหาทุกแบบฝึกหัด	….	…...	….	…...	…
2.8.แบบทดสอบมีความยากง่ายเหมาะสมกับเนื้อหา	….	…...	….	…...	…
2.9.ปริมาณของแบบทดสอบหลังเรียนมีความเหมาะสม	….	…...	….	…...	…
2.10.เนื้อหาในบทเรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้	….	…...	….	…...	…
3.ด้านความพึงพอใจในการเรียน					
3.1.เวลาที่ใช้ในการเรียนแต่ละบทเรียนเหมาะสม	….	…...	….	…...	…
3.2.การเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บทำให้ผลการเรียนน่าพอใจ	….	…...	….	…...	…
3.3นักศึกษารู้สึกสบายใจที่ได้เรียนบทเรียนเกี่ยวกับดิจิตอลจากเครื่องคอมพิวเตอร์	….	…...	….	…...	…
3.4บทเรียนบนเว็บนำเสนอบทเรียนได้อย่างน่าสนใจ	….	…...	….	…...	…
3.5บทเรียนบนเว็บเปลี่ยนบรรยากาศในห้องเรียน	….	…...	….	…...	…
3.6นักศึกษามีความพอใจที่ได้รู้คะแนนทดสอบก่อนเข้าเรียน	….	…...	….	…...	…
3.7นักศึกษามีความพอใจที่ได้รู้คะแนนทดสอบหลังเรียน	….	…...	….	…...	…
3.8นักศึกษามีความมั่นใจเพิ่มขึ้นในการตอบคำถาม	….	…...	….	…...	…
3.9การประเมินผลท้ายบทเรียนทำให้นักศึกษาต้องการเรียนกับบทเรียนอีก	….	…...	….	…...	…
3.10บทเรียนเข้าใจง่ายจึงเรียนได้เร็วขึ้นและใช้เวลาน้อย	….	…...	….	…...	…
3.11เครื่องมือและอุปกรณ์มีความทันสมัย	….	…...	….	…...	…
3.12นักศึกษาสามารถศึกษาบทเรียนได้ด้วยตนเองตามความพอใจ	….	…...	….	…...	…
3.13ความน่าสนใจของบทเรียนบนเว็บ ด้วยภาพเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย	….	…...	….	…...	…
3.14ความเข้าใจเนื้อหาบทเรียนจากการเรียนบนเว็บ ด้วยภาพเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย	….	…...	….	…...	…
3.15 ท่านพึงพอใจต่อการเรียนบทเรียนบนเว็บด้วยภาพ	….	…...	….	…...	…

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

-ตัวอักษร(ขนาด, สี)

.....

....

-พื้นหลัง

.....

....

- ปุ่ม และการควบคุมต่าง ๆ

.....

....

-เสียงบรรยาย

.....

....

-อื่น ๆ

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

.....

....

-สิ่งที่ประทับใจ

.....

....

ลงนาม.....

(.....)

ภาคผนวก ฉ

แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

แบบทดสอบวิชา ดิจิตอลเบื้องต้น

เรื่อง ลอจิกเกตพื้นฐาน การออกแบบวงจรลอจิก และ แผนผังคาร์โนห์

นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 2 สาขางานอิเล็กทรอนิกส์

วิทยาลัยการอาชีพกาญจนบุรี

คำชี้แจง

1.แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบ ปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 70 ข้อ ใช้เวลาทำ 90 นาที

2.นักเรียนอ่านคำถามแต่ละข้อให้เข้าใจ แล้วเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว โดยทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบที่จัดให้

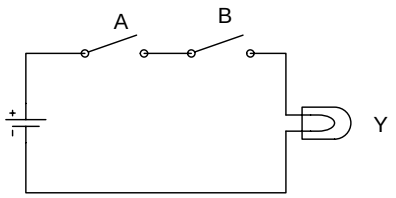
3. อย่าขีดเขียนเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบฉบับนี้

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

แบบทดสอบ วิชาวงจรดิจิตอลเบื้องต้น

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. วงจรสวิตซ์ด้านล่าง เมื่อนักเรียน เปิด-ปิด สวิตช์ หลอดไฟ Y จะติดและดับ เปรียบได้กับการทำงานของเกตชนิดใด (จุดประสงค์ข้อ 1,3)



ก. AND GATE ข. OR GATE

ค. NOR GATE ง. NAND GATE

2. สมการของลอจิก AND GATE คือข้อใด (จุดประสงค์ข้อ 4)

ก. Y = A . B ข. Y = A + B

ค. $Y = A \oplus B$ ง. $Y = \overline{A.B}$

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

3. สมการของลอจิก OR GATE คือข้อใด (จุดประสงค์ข้อ 4)

ก. Y = A . B ข. Y = A + B

ค. $Y = A \oplus B$ ง. $Y = \overline{A+B}$

4. สมการของลอจิก NOR GATE คือข้อใด (จุดประสงค์ข้อ 4)

ก. Y = A + B ข. Y = A . B

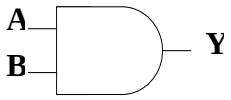
ค. $Y = \overline{A.B}$ ง. $Y = \overline{A+B}$

5. สมการของลอจิก NAND GATE คือข้อใด (จุดประสงค์ข้อ 4)

ก. Y = A . B ข. Y = A + B

ค. $Y = \overline{A.B}$ ง. $Y = \overline{A+B}$

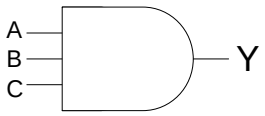
6. จากรูปข้างล่าง หากต้องการให้เอาท์พุต Y ได้ค่าเท่ากับ 1 จะกำหนดค่าอินพุตที่ A B ตามข้อใด (จุดประสงค์ข้อ 2,3)



ก. A = 0 , B = 0 ข. A = 0 , B = 1

ค. A = 1 , B = 0 ง. A = 1 , B = 1

7. จากรูปข้างล่าง หากต้องการให้เอาท์พุต Y ได้ค่าเท่ากับ 1 จะกำหนดค่าอินพุตที่ A B C ตามข้อใด (จุดประสงค์ข้อ 2,3)

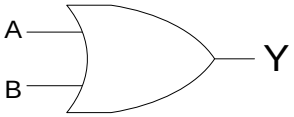


ก. A = 1 , B = 0 , C = 0 ข. A = 1 , B = 0 , C = 1

ค. A = 1 , B = 1 , C = 0 ง. A = 1 , B = 1 , C = 1

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

8. จากรูปข้างล่าง หากต้องการให้เอาท์พุต Y ได้ค่าเท่ากับ 0 จะกำหนดค่าอินพุตที่ A B ตามข้อใด (จุดประสงค์ข้อ 2,3)



ก. A = 0 , B = 0 ข. A = 0 , B = 1

ค. A = 1 , B = 0 ง. A = 1 , B = 1

จากตารางความจริงใช้ตอบคำถามข้อ 9-13

ตารางที่1.

อินพุต		เอาท์พุต
A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

ตารางที่2

อินพุต		เอาท์พุต
A	B	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

ตารางที่3

อินพุต		เอาท์พุต
A	B	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

ตารางที่ 4

อินพุต		เอาท์พุต
A	B	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

ตารางที่5

อินพุต		เอาท์พุต
A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

ตารางที่6

อินพุต		เอาท์พุต
A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

ตารางที่7.

อินพุต	เอาท์พุต
A	Y
0	1
1	0

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

9.ข้อใดเป็นตารางความจริงของ AND GATE (จุดประสงค์ข้อ 3)

ก. ตารางที่ 1 ข. ตารางที่ 3

ค. ตารางที่ 5 ง. ตารางที่ 6

10.ข้อใดเป็นตารางความจริงของ OR GATE (จุดประสงค์ข้อ 3)

ก.ตารางที่ 1 ข.ตารางที่ 2

ค. ตารางที่ 3 ง. ตารางที่ 4

11.ข้อใดเป็นตารางความจริงของ NOT GATE (จุดประสงค์ข้อ 3)

ก.ตารางที่ 5 ข.ตารางที่ 6

ค.ตารางที่ 7 ง.ตารางที่ 8

12.ข้อใดเป็นตารางความจริงของ NOR GATE (จุดประสงค์ข้อ 3)

ก.ตารางที่ 3 ข.ตารางที่ 4

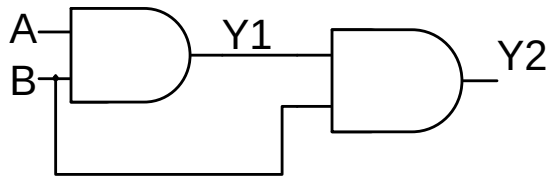
ค.ตารางที่ 5 ง.ตารางที่ 6

13.ข้อใดเป็นตารางความจริงของ NAND GATE (จุดประสงค์ข้อ 3)

ก.ตารางที่ 1 ข.ตารางที่ 2

ค.ตารางที่ 3 ง.ตารางที่ 4

14. จากวงจร ถ้า อินพุต A = 1 , อินพุต B = 1 จงหาคำตอบที่เอาท์พุต Y_1 และ Y_2 (จุดประสงค์ข้อ 5)



ก. Y1 =0 , Y2 = 0 ข. Y1 =0 , Y2= 1

ค. Y1 = 1 , Y2 =0 ง. Y1 =1 , Y2 =1

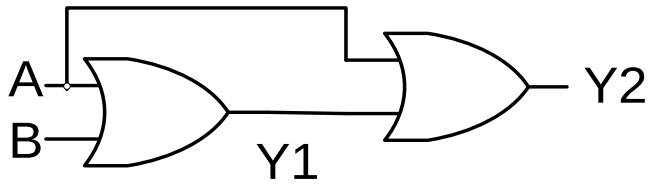
15. จากวงจรในข้อ 14 ถ้า A = 0 , อินพุต B = 1 จงหาคำตอบที่เอาท์พุต Y_1 และ Y_2 (จุดประสงค์ข้อ 5)

ก. Y1 =0 , Y2 = 0 ข. Y1 =0 , Y2 =1

ค. Y1 = 1 , Y2 =0 ง. Y1 =1 , Y2 =1

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

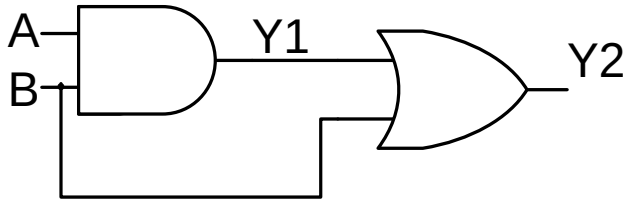
16. จากวงจร ถ้า อินพุต A = 0 , อินพุต B = 1 จงหาคำตอบที่เอาท์พุต Y_1 และ Y_2 จะเท่ากับข้อใด (จุดประสงค์ข้อ 5)



ก. Y1 =0 , Y2 = 0 ข. Y1 =0 , Y2= 1

ค. Y1 = 1 , Y2 =0 ง. Y1 =1 , Y2 =1

17.จากวงจร ถ้า อินพุต A = 0 , อินพุต B = 1 จงหาคำตอบที่เอาท์พุต Y_1 และ Y_2 จะเท่ากับข้อใด (จุดประสงค์ข้อ 5)



ก. Y1 =0 , Y2 = 0 ข. Y1 =0 , Y2= 1

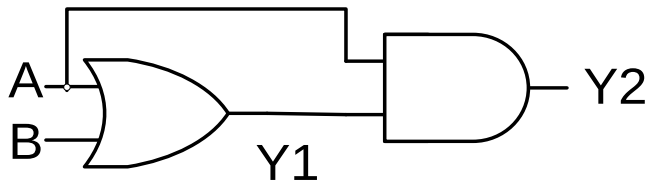
ค. Y1 = 1 , Y2 =0 ง. Y1 =1 , Y2 =1

18. จากวงจร ในข้อ 17 อินพุต A = 1 , อินพุต B = 0 จงหาตำตอบที่เอาท์พุต Y_1 และ Y_2 จะเท่ากับข้อใด (จุดประสงค์ข้อ 5)

ก. Y1 =0 , Y2 = 0 ข. Y1 =0 , Y2= 1

ค. Y1 = 1 , Y2 =0 ง. Y1 =1 , Y2 =1

19. จากวงจร ถ้า อินพุต A = 1 , อินพุต B = 1 จงหาตำตอบที่เอาท์พุต Y_1 และ Y_2 จะเท่ากับข้อใด(จุดประสงค์ข้อ 5)



ก. Y1 =0 , Y2 = 0 ข. Y1 =0 , Y2= 1

ค. Y1 = 1 , Y2 =0 ง. Y1 =1 , Y2 =1

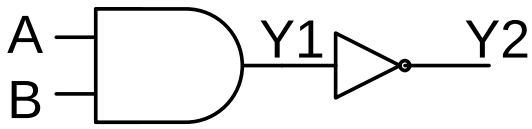
มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

20. จากวงจร ในข้อ 19 อินพุต A = 0 , อินพุต B = 1 จงหาตำตอบที่เอาท์พุต Y_1 และ Y_2 จะเท่ากับข้อใด (จุดประสงค์ข้อ 5)

ก. Y1 =0 , Y2 = 0 ข. Y1 =0 , Y2= 1

ค. Y1 = 1 , Y2 =0 ง. Y1 =1 , Y2 =1

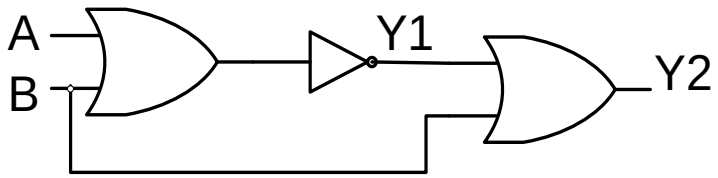
21. จากวงจร ถ้า อินพุต A = 0 , อินพุต B = 1 จงหาตำตอบที่เอาท์พุต Y_1 และ Y_2 จะเท่ากับข้อใด (จุดประสงค์ข้อ 5)



ก. Y1 =0 , Y2 = 0 ข. Y1 =0 , Y2= 1

ค. Y1 = 1 , Y2 =0 ง. Y1 =1 , Y2 =1

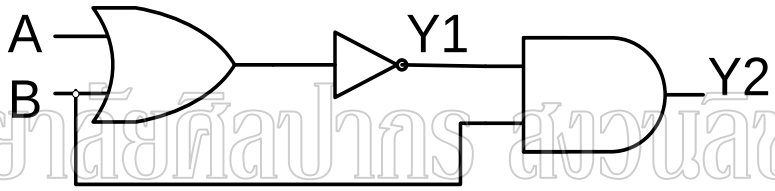
22. จากวงจร ถ้า อินพุต A = 1 , อินพุต B = 1 จงหาตำตอบที่เอาท์พุต Y_1 และ Y_2 จะเท่ากับข้อใด (จุดประสงค์ข้อ 5)



ก. Y1 =0 , Y2 = 0 ข. Y1 =0 , Y2= 1

ค. Y1 = 1 , Y2 =0 ง. Y1 =1 , Y2 =1

23. จากวงจร ถ้า อินพุต A = 1 , อินพุต B = 1 จงหาตำตอบที่เอาท์พุต Y_1 และ Y_2 จะเท่ากับข้อใด (จุดประสงค์ข้อ 5)



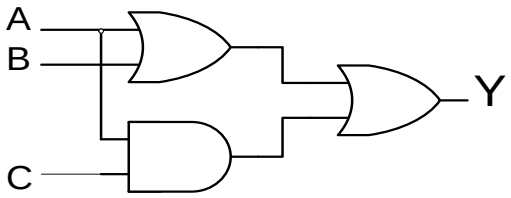
มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ก. Y1 =0 , Y2 = 0 ข. Y1 =0 , Y1= 1

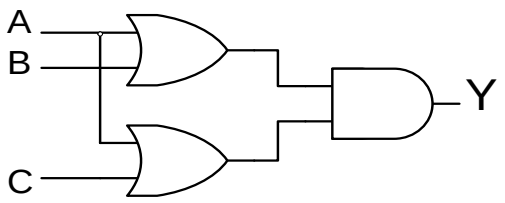
ค. Y1 = 1 , Y1 =0 ง. Y1 =1 , Y1 =1

24. ข้อใดคือวงจรลอจิกของสมการ Y= (A+B).(A+C) (จุดประสงค์ข้อ 1)

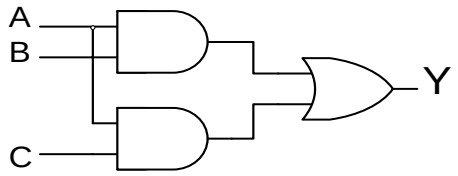
ก.



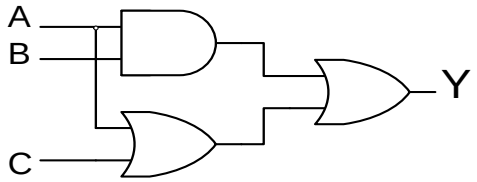
ข.



ค.

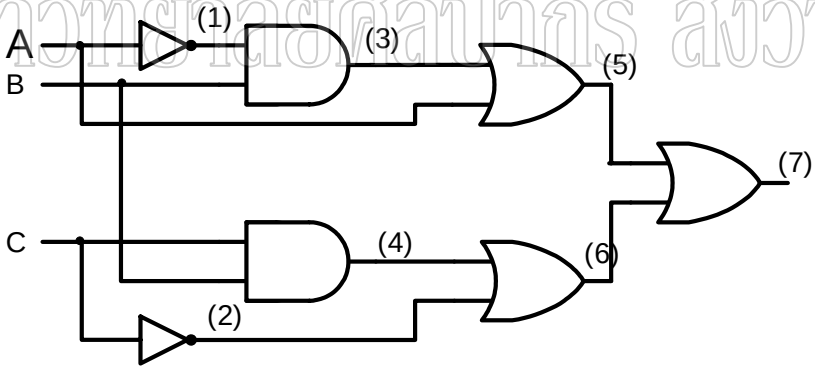


ง.



วงจรต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 25-28

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์



25. จากวงจรคำตอบของสมการลอจิก จุดที่ (3) คือข้อใด (จุดประสงค์ข้อ 2)

ก. $\overline{A}+B$ ข. $\overline{A}\bullet B$

ค. A + B ง. $A\bullet B$

26. จากวงจรคำตอบของสมการลอจิก จุดที่ (4) คือข้อใด (จุดประสงค์ข้อ 2)

ก. $\overline{B}+C$ ข. $\overline{B}\bullet C$

ค. $B+C$ ง. $B\bullet C$

27. จากวงจรคำตอบของสมการลอจิก จุดที่ (5) คือข้อใด (จุดประสงค์ข้อ 2)

ก. $(\overline{A}+B)\bullet A$ ข. $(A\bullet B)+A$

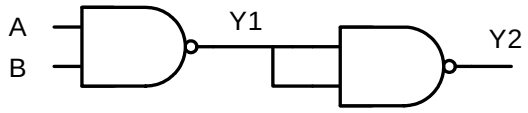
ค. $(\overline{A} \bullet B) + A$ ค. $(A + B) \bullet A$

28. จากวงจรคำตอบของสมการลอจิก จุดที่ (7) คือข้อใด (จุดประสงค์ข้อ 2)

ก. $((\overline{A} + B) \bullet A)((B + C) \bullet \overline{C})$ ข. $((A + B) \bullet A)((B + C) \bullet \overline{C})$

ค. $((\overline{A} \bullet B) + A) + ((B \bullet C) + \overline{C})$ ง. $((\overline{A} \bullet B) + A) + ((B \bullet C) + C)$

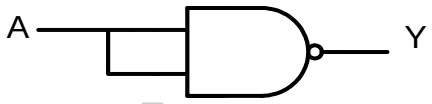
29. จากวงจรคำตอบข้อใดถูกต้อง เมื่อ อินพุต A = 0 อินพุต B =1 จงหา Y1 และ Y2 (จุดประสงค์ข้อ 5)



ก. Y1 = 0 , Y2 = 0 ข. Y1 =0 , Y2= 1

ค. Y1 = 1 , Y2 =0 ง. Y1 = 1 , Y2 =1

30. จากวงจร หากกำหนดค่าอินพุต A แล้ว ค่าที่ได้ ในตำแหน่ง Y เทียบได้กับเกต ชนิดใด (จุดประสงค์ข้อ 2)



มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ก.AND GATE ข.OR GATE

ค.NOR GATE ง.NOT GATE

31.การเขียน Switching Function มีมาตรฐานการเขียนอยู่ 2 แบบ การเขียนแบบที่ 1 คือ (จุดประสงค์ข้อ 3,4)

ก.เขียนในรูปของผลบวกของผลคูณ ข.เขียนอยู่ในรูปของผลลบของผลบวก

ค.เขียนอยู่ในรูปผลคูณของผลหาร ง.เขียนในรูปของผลหารของผลลบ

32.จากข้อ 31 เขียนแบบที่ 2 ได้คือ(จุดประสงค์ข้อ 3,4)

ก.เขียนอยู่ในรูปของผลบวกของผลลบ

ข.เขียนอยู่ในรูปของผลลบของผลบวก

ค.เขียนอยู่ในรูปของผลหารของผลคูณ

ง.เขียนในรูปของผลคูณของผลบวก

33.Product of Sum หมายถึง (จุดประสงค์ข้อ 3,4)

ก.การ OR กัน ระหว่างตัวแปรที่ AND กัน

ข.การ NOT กัน ระหว่างตัวแปรที่ OR กัน

ค.การ NAND กัน ระหว่างตัวแปรที่ NOR กัน

ง.การ AND กัน ระหว่างตัวแปรที่ OR กัน

ตารางความจริงใช้ตอบคำถามข้อ 34-37

บรรทัดที่	Input		
	A	B	C
1	0	0	0
2	0	0	1
3	0	1	0
4	0	1	1
5	1	0	0
6	1	0	1
7	1	1	0
8	1	1	1

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

34.จากตารางในบรรทัดที่ 5 หากเขียนสมการ Minterm จะได้สมการใด(จุดประสงค์ข้อ 3)

ก. $\overline{A}BC$ ข. $A+\overline{B}+\overline{C}$

ค. $A\overline{B}\overline{C}$ ง. $\overline{A}+B+C$

35.จากตารางในบรรทัดที่ 2 หากเขียนสมการ Minterm จะได้สมการใด (จุดประสงค์ข้อ 3)

ก. $\overline{A}\overline{B}C$ ข. $A+B+\overline{C}$

ค. $\overline{A}+\overline{B}+C$ ง. $AB\overline{C}$

36.จากตารางในบรรทัดที่ 7 หากเขียนสมการ Maxterm จะได้สมการใด (จุดประสงค์ข้อ 4)

ก. $AB\overline{C}$ ข. $\overline{A}+\overline{B}+C$

ค. $\overline{A}\overline{B}C$ ง. $A+B+\overline{C}$

37.จากตารางในบรรทัดที่ 3 หากเขียนสมการ Maxterm จะได้สมการใด (จุดประสงค์ข้อ 4)

ก. $\overline{A}+B+\overline{C}$ ข. $A\overline{B}C$

ค. $A+\overline{B}+C$ ง. $AB\overline{C}$

ตารางความจริงใช้ตอบคำถามข้อ 38-39

Input			Output
A	B	C	Y
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

38.จากตารางความจริงจงเขียนสมการลอจิกในรูปแบบของ Minterm (ผลบวกของผลคูณ) (จุดประสงค์ข้อ 3)

ก. $(\overline{A}+B+C)(\overline{A}+B+\overline{C})(\overline{A}+\overline{B}+C)(\overline{A}+\overline{B}+\overline{C})$

ข. $ABC+AB\overline{C}+A\overline{B}C+A\overline{B}\overline{C}$

ค. $(A+B+C)(A+B+\overline{C})(A+\overline{B}+C)(A+\overline{B}+\overline{C})$

ง. $\overline{A}\overline{B}\overline{C}+\overline{A}\overline{B}C+\overline{A}B\overline{C}+\overline{A}BC$

39.จากตารางความจริงจงเขียนสมการลอจิกในรูปแบบของ Maxterm (ผลคูณของผลบวก) (จุดประสงค์ข้อ 4)

ก. $A\overline{B}\overline{C}+A\overline{B}C+AB\overline{C}+ABC$

ข. $(\overline{A}+B+C)(\overline{A}+B+\overline{C})(\overline{A}+\overline{B}+C)(\overline{A}+\overline{B}+\overline{C})$

ค. $\overline{A}BC+\overline{A}BC+\overline{A}\overline{B}C+\overline{A}\overline{B}\overline{C}$

ง. $(A+\overline{B}+\overline{C})(A+\overline{B}+C)(A+B+\overline{C})(A+B+C)$

ตารางความจริงใช้ตอบคำถามข้อ 40-41

Input	Output

A	B	C	D	Y
0	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	0	0
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	0

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

40.จากตารางความจริงจงเขียนสมการลอจิกในรูปแบบของ Minterm (ผลบวกของผลคูณ)คือ

ก. $(A+B+\overline{C}+\overline{D})(A+\overline{B}+C+D)(\overline{A}+B+C+D)(\overline{A}+B+C+\overline{D})(\overline{A}+B+\overline{C}+\overline{D})$
$(\overline{A}+\overline{B}+C+D)(\overline{A}+\overline{B}+\overline{C}+\overline{D})$

ข. $(\overline{A}+\overline{B}+\overline{C}+\overline{D})(\overline{A}+\overline{B}+\overline{C}+D)(\overline{A}+\overline{B}+C+\overline{D})(\overline{A}+B+C+\overline{D})(\overline{A}+B+C+D)$
$(A+\overline{B}+C+\overline{D})(A+B+\overline{C}+D)(A+B+C+\overline{D})$

ค. $\overline{A}\overline{B}\overline{C}\overline{D}+\overline{A}\overline{B}\overline{C}D+\overline{A}\overline{B}C\overline{D}+\overline{A}B\overline{C}D+\overline{A}BC\overline{D}+\overline{A}BCD+A\overline{B}C\overline{D}+AB\overline{C}D+ABCD$

ง. $\overline{A}\overline{B}\overline{C}\overline{D}+A\overline{B}\overline{C}\overline{D}+\overline{A}B\overline{C}D+A\overline{B}CD+\overline{A}BC\overline{D}+A\overline{B}C\overline{D}+\overline{A}BC\overline{D}+\overline{A}\overline{B}C\overline{D}+\overline{A}\overline{B}\overline{C}D$

41.จากตารางความจริงจงเขียนสมการลอจิกในรูปแบบของ Maxterm (ผลคูณของผลบวก)

ก. $(A+B+\overline{C}+\overline{D})(A+\overline{B}+C+D)(\overline{A}+B+C+D)(\overline{A}+B+C+\overline{D})(\overline{A}+B+\overline{C}+\overline{D})$
$(\overline{A}+\overline{B}+C+D)(\overline{A}+\overline{B}+\overline{C}+\overline{D})$

ข. $(\overline{A}+\overline{B}+\overline{C}+\overline{D})(\overline{A}+\overline{B}+\overline{C}+D)(\overline{A}+\overline{B}+C+\overline{D})(\overline{A}+B+C+\overline{D})(\overline{A}+B+C+D)$
$(A+\overline{B}+C+\overline{D})(A+B+\overline{C}+D)(A+B+C+\overline{D})$

ค. $\overline{A}\overline{B}\overline{C}\overline{D}+\overline{A}\overline{B}\overline{C}D+\overline{A}\overline{B}C\overline{D}+\overline{A}B\overline{C}D+\overline{A}BC\overline{D}+\overline{A}BCD+A\overline{B}C\overline{D}+AB\overline{C}D+ABCD+$

ง. $\overline{A}\overline{B}\overline{C}\overline{D}+A\overline{B}\overline{C}\overline{D}+\overline{A}B\overline{C}D+A\overline{B}CD+\overline{A}BC\overline{D}+A\overline{B}C\overline{D}+\overline{A}BC\overline{D}+\overline{A}\overline{B}C\overline{D}+\overline{A}\overline{B}\overline{C}D$

ใช้ตารางที่ 1 ตอบคำถามข้อที่ 42 - 48

B \ A	0	1
0		
1		

0	2
1	3

ตารางที่ 1

42.จากตารางที่ 1 ในช่องหมายเลข 0 ควรใส่ตัวแปรใด (จุดประสงค์ที่ 1,2)

ก. $\overline{A}\overline{B}$ ข. $\overline{A}B$ ค. $A\overline{B}$ ง. AB

43.จากตารางที่ 1 ในช่องหมายเลข 1 ควรใส่ตัวแปรใด (จุดประสงค์ที่ 1,2)

ก. $\overline{A}\overline{B}$ ข. $\overline{A}B$ ค. $A\overline{B}$ ง. AB

44.จากตารางที่ 1 ในช่องหมายเลข 2 ควรใส่ตัวแปรใด (จุดประสงค์ที่ 1,2)

ก. $\overline{A}\overline{B}$ ข. $\overline{A}B$ ค. $A\overline{B}$ ง. AB

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

45.จากตารางที่ 1 ในช่องหมายเลข 3 ควรใส่ตัวแปรใด (จุดประสงค์ที่ 1,2)

ก. $\overline{A}\overline{B}$ ข. $\overline{A}B$ ค. $A\overline{B}$ ง. AB

46.จากตารางที่ 1 ในช่องหมายเลข 1 ควรใส่ตัวแปรใด (จุดประสงค์ที่ 1,2)

ก. $\overline{A} + \overline{B}$ ข. $\overline{A} + B$ ค. $A + \overline{B}$ ง. $A + B$

47.จากตารางที่ 1 ในช่องหมายเลข 2 ควรใส่ตัวแปรใด (จุดประสงค์ที่ 1,2)

ก. $\overline{A} + \overline{B}$ ข. $\overline{A} + B$ ค. $A + \overline{B}$ ง. $A + B$

48.จากตารางที่ 1 ในช่องหมายเลข 3 ควรใส่ตัวแปรใด (จุดประสงค์ที่ 1,2)

ก. $\overline{A} + \overline{B}$ ข. $\overline{A} + B$ ค. $A + \overline{B}$ ง. $A + B$

ใช้ตารางที่ 2 ตอบคำถามข้อที่ 49-53

C \ AB	00	01	11	10
0				

0	2	6	4
1	3	7	5

ตารางที่ 2

49.จากตารางที่ 2 ในช่องหมายเลข 0 ควรใส่ตัวแปรใด (จุดประสงค์ที่ 1,2)

ก. $\overline{A}\overline{B}\overline{C}$ ข. $\overline{A}B\overline{C}$ ค. $A\overline{B}\overline{C}$ ง. $AB\overline{C}$

50.จากตารางที่ 2 ในช่องหมายเลข 3 ควรใส่ตัวแปรใด (จุดประสงค์ที่ 1,2)

ก. $\overline{A}\overline{B}\overline{C}$ ข. $\overline{A}BC$ ค. $A\overline{B}\overline{C}$ ง. $\overline{A}B\overline{C}$

51.จากตารางที่ 2 ในช่องหมายเลข 5 ควรใส่ตัวแปรใด (จุดประสงค์ที่ 1,2)

ก. $\overline{A}\overline{B}\overline{C}$ ข. $\overline{A}B\overline{C}$ ค. $A\overline{B}C$ ง. $AB\overline{C}$

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

52.จากตารางที่ 2 ตัวแปร $A + B + \overline{C}$ ควรใส่ไว้ที่ช่องหมายเลขใด(จุดประสงค์ที่ 2)

ก.ช่องหมายเลข 1 ข.ช่องหมายเลข 2

ค.ช่องหมายเลข 4 ง.ช่องหมายเลข 7

53.จากตารางที่ 2 ตัวแปร $\overline{A} + \overline{B} + \overline{C}$ ควรใส่ไว้ที่ช่องใด(จุดประสงค์ที่ 2)

ก. ช่องหมายเลข 1 ข. ช่องหมายเลข 2

ค. ช่องหมายเลข 4 ง. ช่องหมายเลข 7

ใช้ตารางที่ 3 ตอบคำถามข้อที่ 54 - 62

C \ AB	00	01	11	10
00				

D

01	0	4	12	8
11	1	5	13	9
10	3	7	15	11
	2	6	14	10

ตารางที่ 3

54.จากตารางที่ 3 ตัวแปร $\bar{A}B\bar{C}D$ ควรใส่ไว้ที่ช่องหมายเลขใด (จุดประสงค์ที่ 2)

ก. ช่องหมายเลข 5 ข. ช่องหมายเลข 6

ค. ช่องหมายเลข 8 ง. ช่องหมายเลข 10

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

55.จากตารางที่ 3 ตัวแปร $A\bar{B}C\bar{D}$ ควรใส่ไว้ที่ช่องใด(จุดประสงค์ที่ 2)

ก. ช่องหมายเลข 8 ข. ช่องหมายเลข 9

ค. ช่องหมายเลข 10 ง. ช่องหมายเลข 11

56.จากตารางที่ 3 ตัวแปร $ABC\bar{D}$ ควรใส่ไว้ที่ช่องใด(จุดประสงค์ที่ 2)

ก. ช่องหมายเลข 12 ข. ช่องหมายเลข 13

ค. ช่องหมายเลข 14 ง. ช่องหมายเลข 15

57.จากตารางที่ 3 ตัวแปร $A\bar{B}\bar{C}\bar{D}$ ควรใส่ไว้ที่ช่องใด(จุดประสงค์ที่ 2)

ก. 8 ข. 9 ค. 10 ง. 11

58.จากตารางที่ 3 ตัวแปร $A\bar{B}\bar{C}D$ ควรใส่ไว้ที่ช่องใด(จุดประสงค์ที่ 2)

ก. ช่องหมายเลข 1 ข. ช่องหมายเลข 5

ค. ช่องหมายเลข 9 ง. ช่องหมายเลข 13

59.จากตารางที่ 3 ในช่องหมายเลข 3 ควรใส่ตัวแปรใด (จุดประสงค์ที่ 2)

ก. $\overline{A} + \overline{B} + C + D$ ข. $\overline{A} + B + \overline{C} + \overline{D}$

ค. $A + \overline{B} + C + D$ ง. $A + B + \overline{C} + \overline{D}$

60.จากตารางที่ 3 นช่องหมายเลข 12 ควรใส่ตัวแปรใด (จุดประสงค์ที่ 2)

ก. $\overline{A} + \overline{B} + C + D$ ข. $\overline{A} + B + \overline{C} + \overline{D}$

ค. $A + \overline{B} + C + D$ ง. $A + B + \overline{C} + \overline{D}$

61.จากตารางที่ 3 ในช่องหมายเลข 8 ควรใส่ตัวแปรใด (จุดประสงค์ที่ 2)

ก. $\overline{A} + B + C + D$ ข. $\overline{A} + B + \overline{C} + \overline{D}$

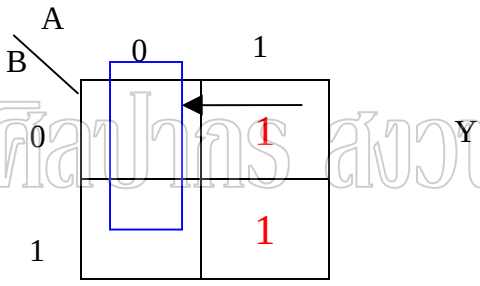
ค. $A + \overline{B} + \overline{C} + \overline{D}$ ง. $A + B + \overline{C} + \overline{D}$

62.จากตารางที่ 3 ในช่องหมายเลข 15 ควรใส่ตัวแปรใด (จุดประสงค์ที่ 2)

ก. $A + B + C + D$ ข. $\overline{A} + \overline{B} + \overline{C} + \overline{D}$

ค. $A + \overline{B} + \overline{C} + \overline{D}$ ง. $A + B + \overline{C} + \overline{D}$

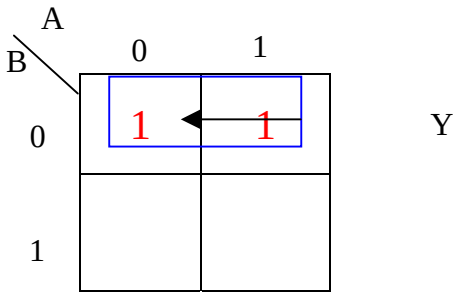
63.จากตารางข้อใดคือสมการลอจิกของ Y (จุดประสงค์ที่ 3)



มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

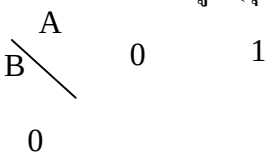
ก. Y=A ข. Y=$\overline{A}$ ค. Y=B ง. Y=$\overline{B}$

64.จากตารางข้อใดคือสมการลอจิกของ Y (จุดประสงค์ที่ 3)

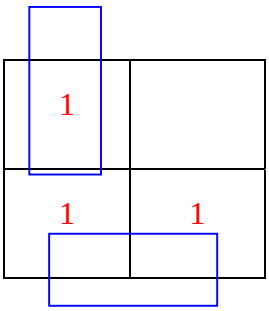


ก. Y=A ข. Y=$\overline{A}$ ค. Y=B ง. Y=$\overline{B}$

65.จากตารางข้อใดคือสมการที่ได้จากการลดรูป (จุดประสงค์ที่ 3)

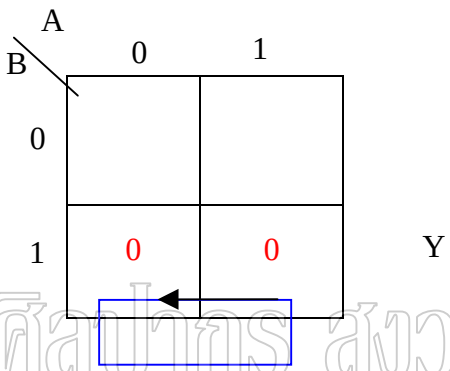


1



ก. $A + B$ ข. $A + \overline{B}$ ค. $\overline{A} + B$ ง. $\overline{A} + \overline{B}$

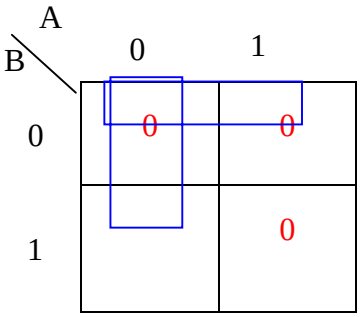
66.จากตารางข้อใดคือสมการลอจิกของ Y (จุดประสงค์ที่ 3)



มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ก. A ข. $\overline{A}$ ค. B ง. $\overline{B}$

67.จากตารางข้อใดคือสมการที่ได้จากการลดรูป (จุดประสงค์ที่ 3)



ก. AB ข. $\overline{A}B$ ค. $A\overline{B}$ ง. $\overline{A}\overline{B}$

68.จากตารางเมื่อลดรูปแล้วข้อใดถูกต้อง (จุดประสงค์ที่ 3)

CD \ AB	00	01	11	10
00				

		1	1	
01	1	1	1	1
11	1	1	1	1
10				

ก. $D + \overline{B}C$ ข. $D + B\overline{C}$ ค. $\overline{D} + \overline{B}C$ ง. $\overline{D} + B\overline{C}$

69.จากตารางเมื่อลดรูปแล้วข้อใดถูกต้อง (จุดประสงค์ที่ 3)

C \ AB	00	01	11	10
D 00	0	0		0
01	0			0
11				
10	0	0		

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ก. $(A + \overline{D})(\overline{B} + C)$ ข. $(A + D)(B + C)$

ค. $(\overline{A} + D)(B + \overline{C})$ ง. $(\overline{A} + \overline{D})(\overline{B} + \overline{C})$

70. จงลดรูปฟังก์ชั่น Y=$\overline{A}\overline{B}\overline{C} + \overline{A}\overline{B}C + A\overline{B}\overline{C} + A\overline{B}C + AB\overline{C}$ โดยใช้ Karnaugh map (จุดประสงค์ที่ 3)

ก. Y=$B + AC$ ข. Y=$\overline{B} + \overline{A}\overline{C}$ ค. Y=$\overline{B} + \overline{A}C$ ง. Y=$\overline{B} + A\overline{C}$

เฉลยแบบทดสอบ ก่อนเรียนและหลังเรียน

1.ก.	2.ก.	3.ข.	4.ง.	5.ค.
6.ง.	7.ง.	8.ก.	9.ง.	10.ก.
11.ค.	12.ข.	13.ข.	14.ง.	15.ก.

16.ง.	17.ข.	18.ก.	19.ง.	20.ค.
21.ข.	22.ข.	23.ก.	24.ข.	25.ข.
26.ง.	27.ค.	28.ค.	29.ค.	30.ง.
31.ก.	32.ง.	33.ก.	34.ค.	35.ก.
36.ข.	37.ค.	38.ง.	39.ข.	40.ค.
41.ก.	42ก..	43.ข.	44.ค.	45.ง.
46.ค.	47.ข.	48.ก.	49.ก.	50.ข.
51.ค.	52.ก.	53.ง.	54.ก.	55.ค.
56.ค.	57.ก.	58.ค.	59.ง.	60.ก.
61.ก.	62.ข.	63.ก.	64.ง.	65.ค.
66.ง.	67.ข.	68.ข.	69.ข.	70.ง.

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ภาคผนวก ช

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

การวิเคราะห์ข้อมูล

ค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC) ของแบบทดสอบ

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ตารางที่ 15 การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบแบบทดสอบเรื่องวงจรลอจิก

ข้อสอบที่	ผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ผลการวิเคราะห์ค่า
	ท่านที่1	ท่านที่2	ท่านที่3	ท่านที่4	ท่านที่5		
1	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
2	1	1	1	0	1	0.8	ใช้ได้
3	1	1	0	1	1	0.8	ใช้ได้
4	0	1	1	1	1	0.8	ใช้ได้
5	1	0	1	1	0	0.6	ใช้ได้
6	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
7	0	1	1	1	1	0.8	ใช้ได้
8	1	1	1	0	1	0.8	ใช้ได้
9	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
10	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
11	1	1	1	0	1	0.8	ใช้ได้
12	1	0	1	1	1	0.8	ใช้ได้
13	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
14	1	1	0	1	1	0.8	ใช้ได้
15	1	1	0	1	1	0.8	ใช้ได้
16	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
17	1	0	1	1	1	0.8	ใช้ได้
18	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
19	1	1	0	1	0	0.6	ใช้ได้
20	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
21	1	1	0	1	1	0.8	ใช้ได้
22	1	1	0	1	1	0.8	ใช้ได้
23	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
24	1	1	1	0	1	0.8	ใช้ได้
รวม						0.85	

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ตารางที่ 16 การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC) ของแบบทดสอบแบบทดสอบเรื่องการออกแบบวงจรลอจิก

ข้อสอบที่	ผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ผลการวิเคราะห์ค่า
	ท่านที่1	ท่านที่2	ท่านที่3	ท่านที่4	ท่านที่5		
1	1	0	1	1	1	0.8	ใช้ได้
2	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
3	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
4	1	1	1	0	1	0.8	ใช้ได้
5	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
6	1	1	0	1	1	0.8	ใช้ได้
7	1	1	1	0	0	0.6	ใช้ได้
8	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
9	1	1	0	1	0	0.6	ใช้ได้
10	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
11	1	0	1	0	1	0.6	ใช้ได้
12	0	0	0	1	1	0.4	ปรับปรุง
13	0	1	0	1	0	0.4	ปรับปรุง
14	1	0	1	0	1	0.6	ใช้ได้
15	0	1	0	0	1	0.4	ปรับปรุง
16	0	1	0	1	1	0.6	ใช้ได้
17	1	1	1	1	0	0.8	ใช้ได้
18	1	1	1	1	0	0.8	ใช้ได้
19	1	1	1	1	0	0.8	ใช้ได้
20	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
21	0	0	1	0	1	0.4	ปรับปรุง
22	0	0	1	0	1	0.4	ปรับปรุง
23	1	0	1	0	0	0.4	ปรับปรุง
24	0	0	1	1	0	0.4	ปรับปรุง
25	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ตารางที่ 16 (ต่อ)

ข้อสอบที่	ผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ผลการวิเคราะห์ค่า
	ท่านที่1	ท่านที่2	ท่านที่3	ท่านที่4	ท่านที่5		
26	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
27	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
28	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
29	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
30	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
31	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
32	1	0	0	1	1	0.6	ใช้ได้
33	1	1	0	1	0	0.6	ใช้ได้
34	1	1	0	0	0	0.4	ปรับปรุง
35	1	0	0	0	1	0.4	ปรับปรุง
36	1	0	0	0	1	0.4	ปรับปรุง
รวม						0.72	

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ตารางที่ 17 การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC) ของแบบทดสอบแบบทดสอบเรื่อง แผนผังคาร์โนห์

ข้อสอบที่	ผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ผลการวิเคราะห์ค่า
	ท่านที่1	ท่านที่2	ท่านที่3	ท่านที่4	ท่านที่5		
1	1	0	0	1	0	0.4	ปรับปรุง
2	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
3	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
4	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
5	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
6	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
7	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
8	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
9	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้

ตารางที่ 17 (ต่อ)

ข้อสอบที่	ผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ผลการวิเคราะห์ค่า
	ท่านที่1	ท่านที่2	ท่านที่3	ท่านที่4	ท่านที่5		
10	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
11	1	1	1	1	0	0.8	ใช้ได้
12	1	1	1	0	0	0.6	ใช้ได้
13	1	1	1	0	1	0.8	ใช้ได้
14	1	1	1	0	1	0.8	ใช้ได้
15	1	1	1	0	0	0.6	ใช้ได้
16	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
17	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
18	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
19	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
20	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
21	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
22	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
23	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
24	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
25	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
26	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
27	1	0	0	0	1	0.4	ปรับปรุง
28	1	0	0	0	1	0.4	ปรับปรุง
29	1	1	1	1	1	0.4	ปรับปรุง
30	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
31	1	0	1	1	1	1	ใช้ได้
32	1	1	1	0	1	0.8	ใช้ได้
33	1	0	0	1	1	0.6	ใช้ได้
34	1	1	1	1	0	0.8	ใช้ได้
35	1	1	0	1	0	0.6	ใช้ได้

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ตารางที่ 17 (ต่อ)

ข้อสอบที่	ผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ผลการวิเคราะห์ค่า
	ท่านที่1	ท่านที่2	ท่านที่3	ท่านที่4	ท่านที่5		
36	1	1	0	0	1	0.6	ใช้ได้
37	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
38	1	0	1	1	1	0.8	ใช้ได้
39	0	1	1	0	1	0.6	ใช้ได้
40	1	0	1	1	1	0.8	ใช้ได้
41	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
42	1	1	1	1	0	0.8	ใช้ได้
43	1	1	1	1	0	0.8	ใช้ได้
44	1	1	1	1	0	0.8	ใช้ได้
45	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
46	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
47	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
48	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
49	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
50	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
รวม						0.86	

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

1. เรื่องวงจรลอจิก เท่ากับ 0.85
2. การออกแบบวงจรลอจิก เท่ากับ 0.72
3. เรื่องแผนผังคาร์โนห์ เท่ากับ 0.86

ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของข้อสอบทั้งหมด เท่ากับ 0.81

การวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวงจรดิจิตอลเบื้องต้น

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ตารางที่18 แสดงผลการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวงจรดิจิตอลเบื้องต้น

ข้อที่	ค่าความง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.27	0.60
2	0.53	0.73
3	0.53	0.73
4	0.53	0.67
5	0.53	0.67
6	0.40	0.73
7	0.60	0.70
8	0.53	0.73
9	0.60	0.63
10	0.60	0.50
11	0.47	0.70
12	0.33	0.70
13	0.47	0.70
14	0.40	0.73
15	0.33	0.77
16	0.53	0.67
17	0.53	0.67
18	0.40	0.60
19	0.67	0.60
20	0.33	0.77
21	0.33	0.70
22	0.33	0.70
23	0.47	0.63
24	0.47	0.77
25	0.47	0.77
26	0.60	0.70
27	0.47	0.77
28	0.47	0.77
29	0.40	0.60

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ตารางที่ 18 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
30	0.20	0.57
31	0.53	0.73
32	0.47	0.63
33	0.27	0.27
34	0.67	0.67
35	0.53	0.67
36	0.53	0.60
37	0.47	0.57
38	0.53	0.60
39	0.47	0.43
40	0.60	0.63
41	0.73	0.43
42	0.53	0.67
43	0.33	0.70
44	0.33	0.63
45	0.53	0.73
46	0.47	0.63
47	0.53	0.53
48	0.47	0.63
49	0.67	0.67
50	0.53	0.60
51	0.47	0.70
52	0.53	0.60
53	0.33	0.43
54	0.40	0.73
55	0.47	0.70
56	0.53	0.67
57	0.73	0.63
58	0.67	0.67
59	0.73	0.50

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ตารางที่ 18 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
60	0,61	0.57
61	0.60	0.57
62	0.33	0.70
63	0.67	0.60
64	0.53	0.53
65	0.53	0.47
66	0.53	0.47
67	0.20	0.30
68	0.20	0.37
69	0.20	0.37
70	0.20	0.23

KR-20 RELIABILITY = 0.963

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

สรุปแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญ

ด้านเนื้อหา

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ด้านเว็บ

ด้านศิลปะ

สรุปแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

ลำดับ	การประเมิน	คะแนนจากผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 1	2	3	4	5	ค่าเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
	เรื่อง ลอจิกเกต							
1.	ความสอดคล้องของวัตถุประสงค์กับเนื้อหาวิชา	4	4	5	4	5	4.45	ดี
2.	ความชัดเจนของเนื้อหาวิชา	4	5	5	5	4	4.60	ดีมาก
3.	ความถูกต้องและความสมบูรณ์ของเนื้อหาวิชา	4	3	5	4	4	4.00	ดี
4.	จุดประสงค์การเรียนชัดเจน	5	5	5	4	5	4.80	ดีมาก
5.	ความครอบคลุมของข้อสอบกับวัตถุประสงค์	4	4	5	4	5	4.40	ดี
6.	ความสอดคล้องสัมพันธ์ของข้อสอบกับเนื้อหา	4	4	5	4	5	4.40	ดี
7	ความชัดเจนของคำสั่งและคำถาม	4	5	5	4	5	4.60	ดีมาก
	เรื่อง การออกแบบวงจรลอจิก							
8.	ความสอดคล้องของวัตถุประสงค์กับเนื้อหาวิชา	5	4	4	4	5	4.40	ดี
9.	ความชัดเจนของเนื้อหาวิชา	5	5	5	5	5	5.00	ดีมาก
10.	ความถูกต้องและความสมบูรณ์ของเนื้อหาวิชา	4	4	4	4	5	4.20	ดี
11.	จุดประสงค์การเรียนชัดเจน	5	5	5	5	5	5.00	ดีมาก
12.	ความครอบคลุมของข้อสอบกับวัตถุประสงค์	5	5	5	4	5	4.80	ดีมาก
13.	ความสอดคล้องสัมพันธ์ของข้อสอบกับเนื้อหา	5	4	5	4	5	4.60	ดีมาก
14.	ความชัดเจนของคำสั่งและคำถาม	4	4	5	4	4	4.20	ดี
	เรื่อง แผนผังคาร์โนห์							
15.	ความสอดคล้องของวัตถุประสงค์กับเนื้อหาวิชา	5	4	5	5	5	4.80	ดีมาก
16.	ความชัดเจนของเนื้อหาวิชา	5	4	4	5	5	4.60	ดีมาก
17.	ความถูกต้องและความสมบูรณ์ของเนื้อหาวิชา	4	4	5	4	4	4.20	ดี
18.	จุดประสงค์การเรียนชัดเจน	5	4	5	5	5	4.80	ดีมาก
19.	ความครอบคลุมของข้อสอบกับวัตถุประสงค์	5	5	5	4	5	4.80	ดีมาก
20.	ความสอดคล้องสัมพันธ์ของข้อสอบกับเนื้อหา	5	5	5	4	5	4.80	ดีมาก
21.	ความชัดเจนของคำสั่งและคำถาม	4	4	5	4	5	4.40	ดี

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ปรับปรุงจาก จากเอกสาร การประชุมสรุปและประเมินผลโครงการจัดตั้งศูนย์กลางการเรียนรู้ผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์
กลุ่มเผยแพร่และพัฒนาบุคลากรด้านเทคโนโลยี สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน (สทร.)
สำนักงาน คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) กระทรวงศึกษาธิการ 13 – 17 กันยายน 2547 ณ โรงแรมแม่น้ำ ริเวอร์ไซด์ กรุงเทพมหานคร

สรุปแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านเว็บ

ตอนที่ 1 การเรียนการสอนบนเว็บ ที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง

ลำดับ	การประเมิน	คะแนนจากผู้เชี่ยวชาญ ท่านที่					ค่าเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
		1	2	3	4	5		
	เรื่อง ลอจิกเกต							
1.	ตัวอักษรขนาดเหมาะสมและอ่านได้ชัดเจน	4	4	4	5	5	4.40	ดี
2.	สีพื้นเหมาะสม เน้นตัวอักษรและสบายตา	4	4	4	5	4	4.20	ดี
3.	ภาพประกอบชัดเจนสวยงาม	4	4	5	5	5	4.60	ดีมาก
4.	เสียงบรรยายชัดเจน ฟังแล้วเข้าใจง่าย	3	4	4	5	4	4.00	ดี
5.	ควบคุมเสียงและภาพได้ง่าย	3	4	4	5	5	4.20	ดี
6.	การเชื่อมโยงง่ายต่อความเข้าใจและติดตาม	3	4	4	5	5	4.20	ดี
7.	การวางรูปแบบแต่ละหน้าเป็นแนวทางเดียวกัน	4	4	4	5	4	4.20	ดี
8	สามารถนำไปใช้งานตามวัตถุประสงค์	4	4	5	5	5	4.60	ดีมาก
9.	ความเร็วในการโหลดของเว็บใช้เวลาเหมาะสม สามารถเข้าไปตรวจสอบได้ ที่ www.kicec.ac.th/digital	3	3	4	3	4	3.40	ดี
10.	การนำเสนอของเว็บดึงดูดความสนใจ	4	5	4	4	4	4.20	ดี
11.	การเชื่อมโยงของเว็บทำให้ ผู้เรียนมีอิสระที่จะไปยังส่วนต่าง ๆ ได้	4	4	4	3	4	3.80	ดี
12.	การใช้เวลาเรียนในเว็บเหมาะสม	4	3	4	4	4	3.80	ดี
13.	ภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียงดูแล้วเข้าใจง่าย	3	4	5	5	5	4.40	ดี
14.	เสียงบรรยายชัดเจน และควบคุมได้	3	4	4	5	5	4.20	ดี
	เรื่อง การออกแบบวงจรลอจิก							
15.	ตัวอักษรขนาดเหมาะสมและอ่านได้ชัดเจน	4	3	4	5	4	4.00	ดี
16.	สีพื้นเหมาะสม เน้นตัวอักษรและสบายตา	4	4	4	5	4	4.20	ดี
17.	ภาพประกอบชัดเจนสวยงาม	4	4	5	5	5	4.60	ดี
18.	เสียงบรรยายชัดเจน ฟังแล้วเข้าใจง่าย	3	4	4	5	4	4.00	ดี
19.	ควบคุมเสียงและภาพได้ง่าย	3	4	4	5	5	4.20	ดี
20.	การเชื่อมโยงง่ายต่อความเข้าใจและติดตาม	3	4	4	5	4	4.00	ดี
21.	การวางรูปแบบแต่ละหน้าเป็นแนวทางเดียวกัน	4	4	5	5	5	4.60	ดีมาก
22	สามารถนำไปใช้งานตามวัตถุประสงค์	4	4	4	5	4	4.20	ดี

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ลำดับ	การประเมิน	คะแนนจากผู้เชี่ยวชาญ ท่านที่					ค่าเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
		1	2	3	4	5		
23.	ความเร็วในการโหลดของเว็บใช้เวลาเหมาะสม สามารถเข้าไปตรวจสอบได้ ที่ www.kicec.ac.th/digital	3	4	4	3	4	3.60	ดี
24.	การนำเสนอของเว็บดึงดูดความสนใจ	4	5	4	4	4	4.20	ดี
25.	การเชื่อมโยงของเว็บทำให้ ผู้เรียนมีอิสระที่จะไปยังส่วนต่าง ๆ ได้	4	4	5	3	5	4.20	ดี
26.	การใช้เวลาเรียนในเว็บเหมาะสม	3	4	4	4	4	3.80	ดี
27.	ภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียงดูแล้วเข้าใจง่าย	3	4	5	5	5	4.40	ดี
28.	เสียงบรรยายชัดเจน และควบคุมได้	3	4	5	5	5	4.40	ดี
	เรื่อง แผนผังคาร์โนห์							
29.	ตัวอักษรขนาดเหมาะสมและอ่านได้ชัดเจน	4	4	5	5	5	4.60	ดีมาก
30.	สีพื้นเหมาะสม เน้นตัวอักษรและสบายตา	4	3	4	5	4	4.00	ดี
31.	ภาพประกอบชัดเจนสวยงาม	4	4	5	5	5	4.60	ดีมาก
32.	เสียงบรรยายชัดเจน ฟังแล้วเข้าใจง่าย	3	4	4	5	4	4.00	ดี
33.	ควบคุมเสียงและภาพได้ง่าย	3	4	4	5	5	4.20	ดี
34.	การเชื่อมโยงง่ายต่อความเข้าใจและติดตาม	3	4	4	5	4	4.00	ดี
35.	การวางรูปแบบแต่ละหน้าเป็นแนวทางเดียวกัน	4	4	5	5	5	4.60	ดีมาก
36.	สามารถนำไปใช้งานตามวัตถุประสงค์	4	4	4	5	5	4.40	ดี
37.	ความเร็วในการโหลดของเว็บใช้เวลาเหมาะสม สามารถเข้าไปตรวจสอบได้ ที่ www.kicec.ac.th/digital	3	4	4	3	4	3.60	ดี
38.	การนำเสนอของเว็บดึงดูดความสนใจ	4	4	4	4	4	4.00	ดี
39.	การเชื่อมโยงของเว็บทำให้ ผู้เรียนมีอิสระที่จะไปยังส่วนต่าง ๆ ได้	4	4	5	4	5	4.40	ดี
40.	การใช้เวลาเรียนในเว็บเหมาะสม	3	4	5	5	5	4.00	ดี
41.	ภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียงดูแล้วเข้าใจง่าย	3	4	5	5	5	4.40	ดี
42.	เสียงบรรยายชัดเจน และควบคุมได้	3	3	4	5	4	3.80	ดี

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ตอนที่ 2 การเรียนการสอนบนเว็บ ที่มีภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย

ลำดับ	การประเมิน	คะแนนจากผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 1	2	3	4	5	ค่าเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
	เรื่อง ลอจิกเกต							
1.	ตัวอักษรขนาดเหมาะสมและอ่านได้ชัดเจน	4	4	5	5	5	4.60	ดีมาก
2.	สีพื้นเหมาะสม เน้นตัวอักษรและสบายตา	4	3	4	5	5	4.20	ดี
3.	ภาพประกอบชัดเจนสวยงาม	4	4	5	5	5	4.60	ดีมาก
4.	เสียงบรรยายชัดเจน ฟังแล้วเข้าใจง่าย	3	4	5	5	5	4.40	ดี
5.	ควบคุมเสียงและภาพได้ง่าย	3	4	5	5	5	4.40	ดี
6.	การเชื่อมโยงง่ายต่อความเข้าใจและติดตาม	4	4	4	5	5	4.40	ดี
7.	การวางรูปแบบแต่ละหน้าเป็นแนวทางเดียวกัน	4	4	4	5	4	4.20	ดี
8	สามารถนำไปใช้งานตามวัตถุประสงค์	4	4	5	5	5	4.60	ดีมาก
9.	ความเร็วในการโหลดของเว็บใช้เวลาเหมาะสม สามารถเข้าไปตรวจสอบได้ ที่ www.kicec.ac.th/digital	3	4	4	3	4	3.60	ดี
10.	การนำเสนอของเว็บดึงดูดความสนใจ	4	4	5	4	4	4.20	ดี
11.	การเชื่อมโยงของเว็บทำให้ ผู้เรียนมีอิสระที่จะไปยังส่วนต่าง ๆ ได้	4	4	5	3	5	4.20	ดี
12.	การใช้เวลาเรียนในเว็บเหมาะสม	3	4	5	4	5	4.20	ดี
13.	ภาพเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยายดูแล้วเข้าใจง่าย	3	4	5	5	5	4.40	ดี
14.	เสียงบรรยายชัดเจน และควบคุมได้	3	4	5	5	5	4.40	ดี
	เรื่อง การออกแบบวงจรลอจิก							
15.	ตัวอักษรขนาดเหมาะสมและอ่านได้ชัดเจน	4	3	4	5	5	4.20	ดี
16.	สีพื้นเหมาะสม เน้นตัวอักษรและสบายตา	4	4	4	5	4	4.20	ดี
17.	ภาพประกอบชัดเจนสวยงาม	4	4	4	5	4	4.20	ดี
18.	เสียงบรรยายชัดเจน ฟังแล้วเข้าใจง่าย	3	4	4	5	5	4.20	ดี
19.	ควบคุมเสียงและภาพได้ง่าย	3	4	4	5	5	4.20	ดี
20.	การเชื่อมโยงง่ายต่อความเข้าใจและติดตาม	4	4	4	5	5	4.40	ดี
21.	การวางรูปแบบแต่ละหน้าเป็นแนวทางเดียวกัน	4	4	5	5	5	4.60	ดีมาก
22	สามารถนำไปใช้งานตามวัตถุประสงค์	4	4	5	5	5	4.60	ดีมาก

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ลำดับ	การประเมิน	คะแนนจาก ผู้เชี่ยวชาญท่านที่					ค่าเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
		1	2	3	4	5		
23.	ความเร็วในการโหลดของเว็บใช้เวลาเหมาะสม สามารถเข้าไปตรวจสอบได้ ที่ www.kicec.ac.th/digital	3	4	4	3	4	3.60	ดี
24.	การนำเสนอของเว็บดึงดูดความสนใจ	4	4	5	4	4	4.20	ดี
25.	การเชื่อมโยงของเว็บทำให้ ผู้เรียนมีอิสระที่จะไปยังส่วนต่าง ๆ ได้	4	4	5	3	5	4.20	ดี
26.	การใช้เวลาเรียนในเว็บเหมาะสม	3	4	4	4	4	3.80	ดี
27.	ภาพเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยายดูแล้วเข้าใจง่าย	3	4	4	5	5	4.20	ดี
28.	เสียงบรรยายชัดเจน และควบคุมได้	3	4	4	5	5	4.20	ดี
	เรื่อง แผนผังคาร์โนห์							
29.	ตัวอักษรขนาดเหมาะสมและอ่านได้ชัดเจน	4	3	5	5	5	4.40	ดี
30.	สีพื้นเหมาะสม เน้นตัวอักษรและสบายตา	4	4	5	5	5	4.60	ดีมาก
31.	ภาพประกอบชัดเจนสวยงาม	4	4	5	5	5	4.60	ดีมาก
32.	เสียงบรรยายชัดเจน ฟังแล้วเข้าใจง่าย	3	4	4	5	5	4.20	ดี
33.	ควบคุมเสียงและภาพได้ง่าย	3	4	4	5	5	4.20	ดี
34.	การเชื่อมโยงง่ายต่อความเข้าใจและติดตาม	4	4	4	5	5	4.40	ดี
35.	การวางรูปแบบแต่ละหน้าเป็นแนวทางเดียวกัน	4	4	5	5	5	4.40	ดี
36.	สามารถนำไปใช้งานตามวัตถุประสงค์	4	4	4	5	5	4.40	ดี
37.	ความเร็วในการโหลดของเว็บใช้เวลาเหมาะสม สามารถเข้าไปตรวจสอบได้ ที่ www.kicec.ac.th/digital	3	4	4	3	4	3.60	ดี
38.	การนำเสนอของเว็บดึงดูดความสนใจ	4	4	5	4	5	4.40	ดี
39.	การเชื่อมโยงของเว็บทำให้ ผู้เรียนมีอิสระที่จะไปยังส่วนต่าง ๆ ได้	3	4	5	3	5	4.00	ดี
40.	การใช้เวลาเรียนในเว็บเหมาะสม	3	4	5	4	5	4.20	ดี
41.	ภาพเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยายดูแล้วเข้าใจง่าย	3	4	5	5	5	4.40	ดี
42.	เสียงบรรยายชัดเจน และควบคุมได้	3	4	5	5	5	4.40	ดี

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

สรุปแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านศิลปะ

ตอนที่ 1 การเรียนการสอนบนเว็บ ที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง

ลำดับ	การประเมิน	คะแนนจาก ผู้เชี่ยวชาญท่านที่			ค่าเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
		1	2	3		
	เรื่อง ลอจิกเกต					
1	สีพื้นหลังมีความเหมาะสม	4	4	4	4.00	ดี
2	ความเหมาะสมของตัวอักษรที่ใช้	4	3	4	3.66	ดี
3	ความเหมาะสมของพื้นหลังกับภาพและตัวอักษร	4	4	4	4.00	ดี
4	ความชัดเจนของภาพ	4	4	4	4.00	ดี
5	สีของปุ่มมีความเหมาะสม	4	4	4	4.00	ดี
6	ขนาดของปุ่มมีความเหมาะสม	4	4	4	4.00	ดี
	เรื่อง การออกแบบวงจรลอจิก					
7	สีพื้นหลังมีความเหมาะสม	4	4	4	4.00	ดี
8	ความเหมาะสมของตัวอักษรที่ใช้	3	4	4	3.66	ดี
9	ความเหมาะสมของพื้นหลังกับภาพและตัวอักษร	4	4	4	4.00	ดี
10	ความชัดเจนของภาพ	4	4	4	4.00	ดี
11	สีของปุ่มมีความเหมาะสม	4	4	4	4.00	ดี
12	ขนาดของปุ่มมีความเหมาะสม	4	4	4	4.00	ดีมาก
	เรื่อง แผนผังคาร์โนห์					
13	สีพื้นหลังมีความเหมาะสม	4	4	4	4.00	ดี
14	ความเหมาะสมของตัวอักษรที่ใช้	4	4	4	4.00	ดี
15	ความเหมาะสมของพื้นหลังกับภาพและตัวอักษร	4	4	4	4.00	ดี
16	ความชัดเจนของภาพ	4	4	4	4.00	ดี
17	สีของปุ่มมีความเหมาะสม	4	4	4	4.00	ดี
18	ขนาดของปุ่มมีความเหมาะสม	4	4	4	4.00	ดี

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ตอนที่ 2 การเรียนการสอนบนเว็บ ที่มีภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย

ลำดับ	การประเมิน	คะแนนจาก ผู้เชี่ยวชาญท่านที่			ค่าเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
		1	2	3		
	เรื่อง ลอจิกเกต					
1	สีพื้นหลังมีความเหมาะสม	4	4	4	4.00	ดี
2	ความเหมาะสมของตัวอักษรที่ใช้	4	3	4	3.66	ดี
3	ความเหมาะสมของพื้นหลังกับภาพและตัวอักษร	4	4	4	4.00	ดี
4	ภาพเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยายดูแล้วชัดเจนสวยงาม	4	4	4	4.00	ดี
5	สีของปุ่มมีความเหมาะสม	4	4	4	4.00	ดี
6	ขนาดของปุ่มมีความเหมาะสม	4	4	4	4.00	ดี
	เรื่อง การออกแบบวงจรลอจิก					
7	สีพื้นหลังมีความเหมาะสม	4	4	4	4.00	ดี
8	ความเหมาะสมของตัวอักษรที่ใช้	4	4	4	4.00	ดี
9	ความเหมาะสมของพื้นหลังกับภาพและตัวอักษร	4	4	4	4.00	ดี
10	ภาพเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยายดูแล้วชัดเจนสวยงาม	3	4	4	3.66	ดี
11	สีของปุ่มมีความเหมาะสม	4	4	4	4.00	ดี
12	ขนาดของปุ่มมีความเหมาะสม	4	4	4	4.00	ดี
	เรื่อง แผนผังคาร์โนห์					
13	สีพื้นหลังมีความเหมาะสม	4	4	4	4.00	ดี
14	ความเหมาะสมของตัวอักษรที่ใช้	4	4	4	4.00	ดี
15	ความเหมาะสมของพื้นหลังกับภาพและตัวอักษร	4	4	4	4.00	ดี
16	ภาพเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยายดูแล้วชัดเจนสวยงาม	4	4	4	4.00	ดี
17	สีของปุ่มมีความเหมาะสม	4	4	4	4.00	ดี
18	ขนาดของปุ่มมีความเหมาะสม	4	4	4	4.00	ดี

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

วิเคราะห์ผล

แบบสอบถามความพึงพอใจของกลุ่มผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บ

ด้านการออกแบบบทเรียน

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ผลการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของกลุ่มผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บ ที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง ด้านการออกแบบบทเรียน

รายการประเมิน	$\overline{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1..รูปแบบการสร้างบทเรียนเป็นที่น่าสนใจ	4.03	0.56	ดีมาก
2.บทเรียนมีเทคนิคในการนำเสนอที่เหมาะสมและน่าสนใจ	4.00	0.74	ดีมาก
3.รูปภาพสวยงามและเหมาะสมกับเนื้อหา	4.00	0.69	ดีมาก
4.เสียงบรรยายชัดเจนฟังแล้วเข้าใจง่าย	3.90	0.80	ดีมาก
5.ตัวอักษรชัดเจน อ่านได้ง่ายและมีสีสันสวยงาม	4.30	0.79	ดีมาก
6.ความยาวของบทเรียนมีความเหมาะสม	4.20	0.76	ดีมาก
7.บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสม	4.00	0.59	ดีมาก
8.นักศึกษาสามารถเลือกที่จะจบบทเรียนได้ตามความต้องการ	4.37	0.72	ดีมาก
9.นักศึกษาสามารถทราบผลการเรียนได้ตามความต้องการ	3.93	0.64	ดีมาก
10.นักศึกษาสามารถเลือกบทเรียนตามความต้องการ	4.23	0.77	ดีมาก
11.ข้อมูลหน้าเว็บเพจโหลดได้เร็ว	3.80	0.96	ดีมาก
รวม	4.07	0.73	ดีมาก

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ผลการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของกลุ่มผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บ ที่มีภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย ด้านการออกแบบบทเรียน

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1..รูปแบบการสร้างบทเรียนเป็นที่น่าสนใจ	4.03	0.67	ดี
2.บทเรียนมีเทคนิคในการนำเสนอที่เหมาะสมและน่าสนใจ	4.03	0.72	ดี
3.รูปภาพสวยงามและเหมาะสมกับเนื้อหา	4.00	0.91	ดี
4.เสียงบรรยายชัดเจนฟังแล้วเข้าใจง่าย	4.07	0.83	ดี
5.ตัวอักษรชัดเจน อ่านได้ง่ายและมีสีสันสวยงาม	4.43	0.57	ดี
6.ความยาวของบทเรียนมีความเหมาะสม	4.07	0.74	ดี
7.บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสม	3.97	0.76	ดี
8.นักศึกษาสามารถเลือกที่จะจบบทเรียนได้ตามความต้องการ	4.33	0.55	ดี
9.นักศึกษาสามารถทราบผลการเรียนได้ตามความต้องการ	3.83	0.83	ดี
10.นักศึกษาสามารถเลือกบทเรียนตามความต้องการ	4.20	0.76	ดี
11.ข้อมูลหน้าเว็บเพจโหลดได้เร็ว	3.83	0.91	ดี
รวม	4.07	0.75	ดี

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

วิเคราะห์ผล

แบบสอบถามความพึงพอใจของกลุ่มผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บ

ด้านเนื้อหา

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ผลการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของกลุ่มผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บ ที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง ด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1.คำอธิบายเนื้อหาแต่ละหน่วยมีความชัดเจน	4.17	0.75	ดี
2.การจัดลำดับเนื้อหาในแต่ละบทเรียนเหมาะสม	4.13	0.82	ดี
3.ความยากง่ายเนื้อหามีความเหมาะสม	3.93	0.64	ดี
4.ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละแบบฝึกหัดเหมาะสมกับเวลาเรียน	4.17	0.70	ดี
5.แบบฝึกหัดแต่ละบทเรียนมีจำนวนเพียงพอ	4.10	0.84	ดี
6.เนื้อหาในบทเรียนมีความเข้าใจง่าย	3.93	0.74	ดี
7.แบบทดสอบหลังเรียนมีความสอดคล้องกับเนื้อหาทุกแบบฝึกหัด	4.17	0.75	ดี
8.แบบทดสอบมีความยากง่ายเหมาะสมกับเนื้อหา	4.07	0.64	ดี
9.ปริมาณของแบบทดสอบหลังเรียนมีความเหมาะสม	4.10	0.76	ดี
10.เนื้อหาในบทเรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้	4.13	0.63	ดี
รวม	4.09	0.73	ดี

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ผลการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของกลุ่มผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บ ที่มีภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย ด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1.คำอธิบายเนื้อหาแต่ละหน่วยมีความชัดเจน	4.13	0.63	ดี
2.การจัดลำดับเนื้อหาในแต่ละบทเรียนเหมาะสม	4.27	0.69	ดี
3.ความยากง่ายเนื้อหามีความเหมาะสม	4.07	0.64	ดี
4.ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละแบบฝึกหัดเหมาะสมกับเวลาเรียน	4.03	0.67	ดี
5.แบบฝึกหัดแต่ละบทเรียนมีจำนวนเพียงพอ	4.00	0.74	ดี
6.เนื้อหาในบทเรียนมีความเข้าใจง่าย	3.90	0.84	ดี
7.แบบทดสอบหลังเรียนมีความสอดคล้องกับเนื้อหาทุกแบบฝึกหัด	4.23	0.63	ดี
8.แบบทดสอบมีความยากง่ายเหมาะสมกับเนื้อหา	4.23	0.68	ดี
9.ปริมาณของแบบทดสอบหลังเรียนมีความเหมาะสม	4.03	0.76	ดี
10.เนื้อหาในบทเรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้	4.07	0.76	ดี
รวม	4.09	0.71	ดี

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

วิเคราะห์ผล

แบบสอบถามความพึงพอใจของกลุ่มผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บ

ด้านความพึงพอใจในการเรียน

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ผลการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของกลุ่มผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บ ที่มีภาพประกอบบทเรียนแบบภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียงด้านความพึงพอใจในการเรียน

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1.เวลาที่ใช้ในการเรียนแต่ละบทเรียนเหมาะสม	3.87	0.86	ดี
2.การเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บทำให้ผลการเรียนน่าพอใจ	4.10	0.71	ดี
3.นักศึกษารู้สึกสบายใจที่ได้เรียนบทเรียนเกี่ยวกับดิจิตอลจากเครื่องคอมพิวเตอร์	4.07	0.78	ดี
4.บทเรียนบนเว็บนำเสนอบทเรียนได้อย่างน่าสนใจ	4.23	0.77	ดี
5.บทเรียนบนเว็บเปลี่ยนบรรยากาศในห้องเรียน	4.27	0.64	ดี
6.นักศึกษามีความพอใจที่ได้รู้คะแนนทดสอบก่อนเข้าเรียน	3.90	0.80	ดี
7.นักศึกษามีความพอใจที่ได้รู้คะแนนทดสอบหลังเรียน	4.43	0.50	ดี
8.นักศึกษามีความมั่นใจเพิ่มขึ้นในการตอบคำถาม	3.97	0.89	ดี
9.การประเมินผลท้ายบทเรียนทำให้นักศึกษาต้องการเรียนกับบทเรียนอีก	4.07	0.64	ดี
10.บทเรียนเข้าใจง่ายจึงเรียนได้เร็วขึ้นและใช้เวลาน้อย	4.13	0.68	ดี
11.เครื่องมือและอุปกรณ์มีความทันสมัย	4.33	0.66	ดี
12.นักศึกษาสามารถศึกษาบทเรียนได้ด้วยตนเองตามความพอใจ	4.33	0.66	ดี
13.ความน่าสนใจของบทเรียนบนเว็บ ด้วยภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง	4.17	0.75	ดี
14.ความเข้าใจเนื้อหาบทเรียนจากการเรียนบนเว็บ ด้วยภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียง	4.00	0.69	ดี
15.ท่านพึงพอใจต่อการเรียนบทเรียนบนเว็บด้วยภาพนิ่งบรรยายด้วยเสียงเพียงใด	4.00	0.69	ดี
รวม	4.12	0.72	ดี

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ผลการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของกลุ่มผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บ ที่มีภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย ด้านความพึงพอใจในการเรียน

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1.เวลาที่ใช้ในการเรียนแต่ละบทเรียนเหมาะสม	4.00	0.69	ดี
2.การเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บทำให้ผลการเรียนน่าพอใจ	4.23	0.63	ดี
3.นักศึกษารู้สึกสบายใจที่ได้เรียนบทเรียนเกี่ยวกับดิจิตอลจากเครื่องคอมพิวเตอร์	4.17	0.75	ดี
4.บทเรียนบนเว็บนำเสนอบทเรียนได้อย่างน่าสนใจ	4.27	0.64	ดี
5.บทเรียนบนเว็บเปลี่ยนบรรยากาศในห้องเรียน	4.20	0.81	ดี
6.นักศึกษามีความพอใจที่ได้รู้คะแนนทดสอบก่อนเข้าเรียน	3.97	0.76	ดี
7.นักศึกษามีความพอใจที่ได้รู้คะแนนทดสอบหลังเรียน	4.07	0.83	ดี
8.นักศึกษามีความมั่นใจเพิ่มขึ้นในการตอบคำถาม	4.17	0.79	ดี
9.การประเมินผลท้ายบทเรียนทำให้นักศึกษาต้องการเรียนกับบทเรียนอีก	4.03	0.72	ดี
10.บทเรียนเข้าใจง่ายจึงเรียนได้เร็วขึ้นและใช้เวลาน้อย	4.07	0.74	ดี
11.เครื่องมือและอุปกรณ์มีความทันสมัย	4.10	0.76	ดี
12.นักศึกษาสามารถศึกษาบทเรียนได้ด้วยตนเองตามความพอใจ	4.23	0.63	ดี
13.ความน่าสนใจของบทเรียนบนเว็บ ภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย	4.33	0.80	ดี
14.ความเข้าใจเนื้อหาบทเรียนจากการเรียนบนเว็บภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย	4.30	0.60	ดี
15.ท่านพึงพอใจต่อการเรียนบทเรียนบนเว็บด้วยภาพประกอบบทเรียนเปลี่ยนแปลงตามเสียงบรรยาย	4.20	0.71	ดี
รวม	4.16	0.72	ดี

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ภาคผนวก ซ

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

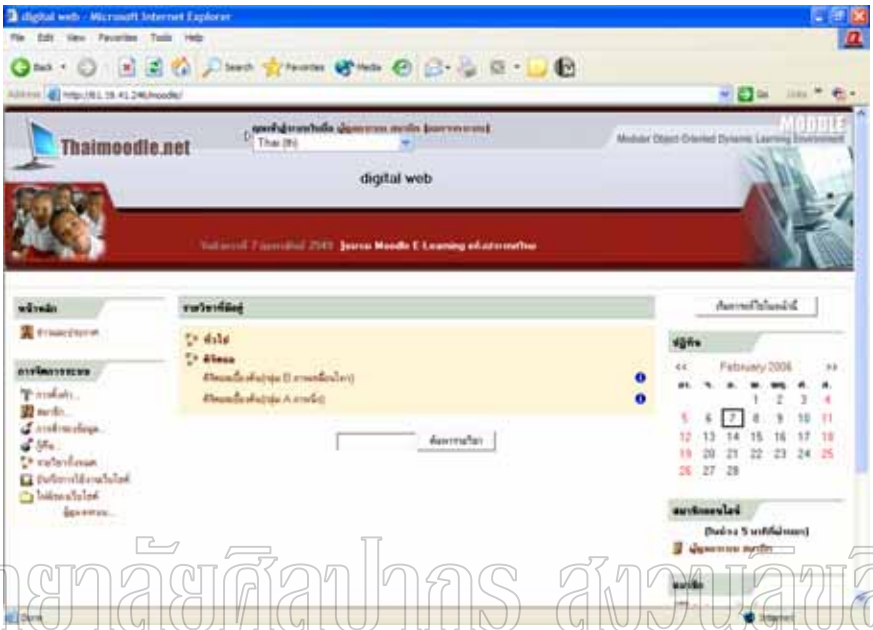
บทเรียนบนเว็บ

เข้าสู่บทเรียนที่ http://61.19.41.246/moodle/

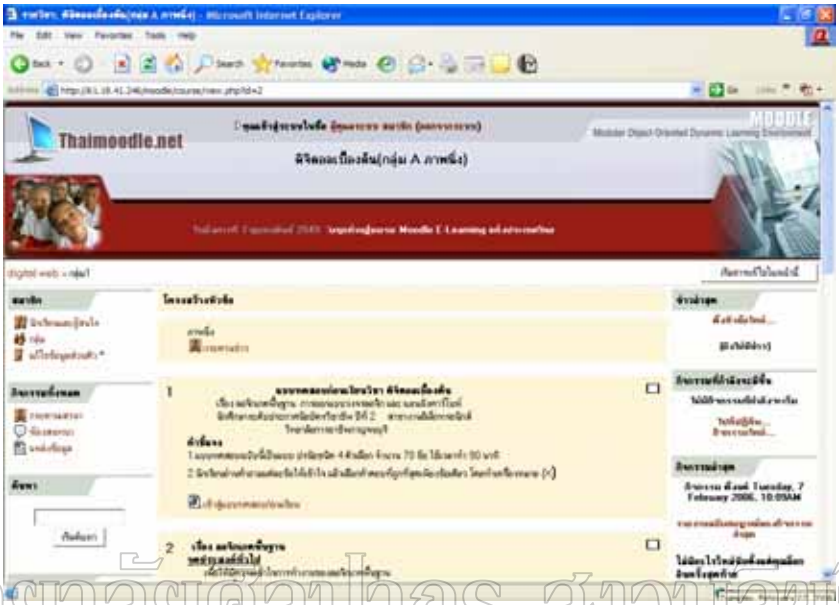
มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

login เข้าสู่บทเรียน

หน้าแรกของโปรแกรมเข้าสู่บทเรียน

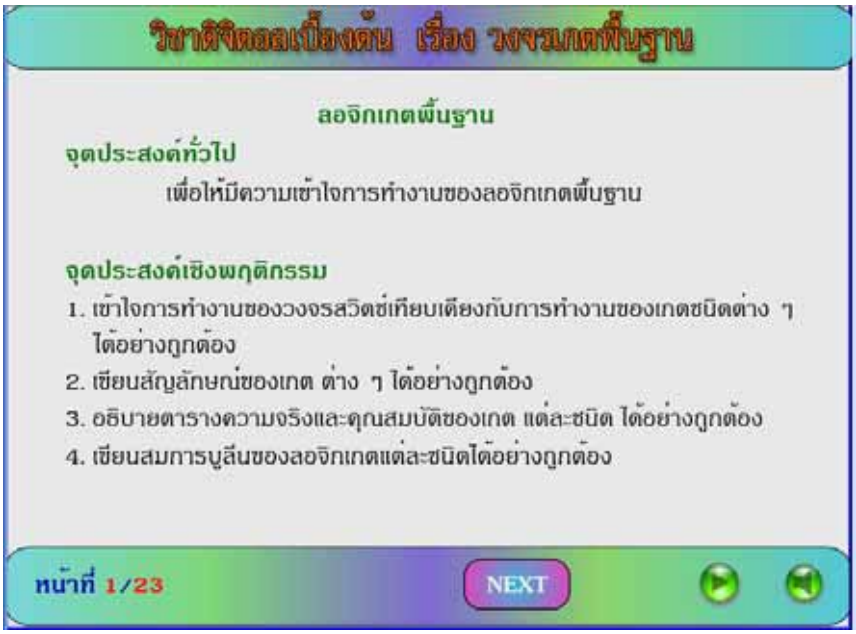


มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์



มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

วงจรเกตพื้นฐาน



มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล	นายธีรพงษ์ เอี่ยมยัง
ที่อยู่	131 หมู่ 3 ตำบลปากช่อง อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี 70150
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2539	สำเร็จการศึกษา ประกาศนียบัตรครูเทคนิคชั้นสูง สาขาวิชาครูเทคนิคไฟฟ้าสื่อสาร จาก สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน
พ.ศ. 2544	ศึกษาต่อระดับปริญญามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ประวัติการทำงาน	
พ.ศ. 2539 - ปัจจุบัน	ตำแหน่ง ครู คศ.2 ประจำสาขางานอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพกาญจนบุรี

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์